

Simpozionul cu tema
***Istoria Școlii științifice românești-
tradiții, continuități, rupturi***

09.10.2026

***Unicitatea operei lui Coandă
în condițiile
revoluției tehnologice
din aviația postbelică***

AUTORI:

GOLEA Daniela Georgiana

Doctorand în securitate cibernetică, Universitatea „Anghel
Kancev”, Ruse, Bulgaria

COZMA Lucian Ștefan

Doctor în Științe Militare, fizician, Universitatea Națională de
Apărare „Carol I”, București, România

2026

INTRODUCERE

Deși incomplet recunoscut oficial și deseori uitat sau trecut cu vederea, **Henri Coandă** este un începătorul unei școli de gândire în materie de aeronautica mondială:

- a observat primul faptul că „*metoda planului înclinat*” este inoportună în obținerea portanței;

- a observat întâi experimental și apoi a studiat teoretic și matematic *adeziunea jeturilor de fluid la suprafețe curbe învecinate*, intuind de la bun început aplicațiile în aeronautică;

- a stabilit/enunțat și descris atât în mod teoretic cât și experimental, *condițiile optime de producere a efectului de adeziune la perete a fluidului*, precum și de menținere a regimului laminar de scurgere al acestuia;

- a imaginat, experimentat și proiectat acele *dispozitive menite aplicării efectului Coandă*;

- a stabilit *limitele de aplicare ale efectului și condițiile în care trebuie realizată*;

- a *inventat și proiectat* (poate și construit ?) vehicule aeriene (sau aerospațiale ?) care aplică efectul Coandă.

Aceste invenții (în speță aerodina lenticulară) **nu au avut nici precedent și nici omolog** până în clipa de față, ceea ce face ca opera lui să fie caracterizată prin **unicitate**.

Lucrarea de față va face o *prezentare selectivă a multor altor „aerodine lenticulare”* pentru a se putea face astfel o analiză comparativă cu aerodina lenticulară Coandă.

Brevetul US2988303 din data de 13.06.1961 cu titlul *Jet-Sustained Aircraft*, acordat lui Henri M. Coandă

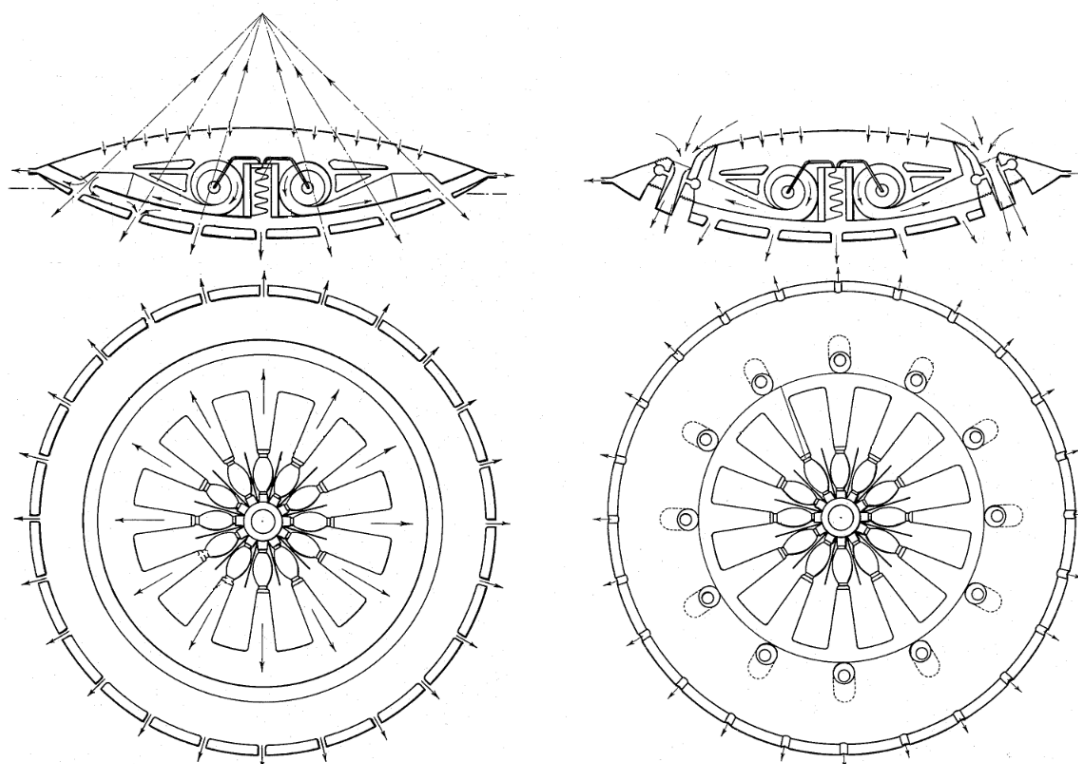


Fig. 1 Ca urmare a unei cereri de brevet depuse în data de 30.04.1957 a fost înregistrată în baza de date din SUA această lucrare de invenție (devenită brevet în data de 13.06.1961) având caracter istoric. Aceasta este vestita **aerodină lenticulară Coandă**. Spre deosebire de toate celelalte aeronave lenticulare propuse de diverși autori, în special de John Frost și inginerii din echipa lui, aerodina Coandă posedă suprafețe de extradados și intrados active: extradadosul aspiră aer, iar intradosul suflă aer și gaze arse. În acest fel sunt eliminate sau cel puțin reduse foarte mult caracteristicile aerodinamice negative ale profilului aerodinamic lenticular. Mai mult decât atât, în schema lui Coandă sunt prevăzute mai multe surse de gaze arse (fluid cu energie mare) dispuse radial și care asigură suflarea periferiei vehiculului lenticular și a intradosului. Pentru a direcționa jeturile de gaze la ieșire către ajutaje, instalațiile de suflare ar fi întrebuințat voleturi gazodinamice care să imprime gazelor o anumită rotație, astfel încât acestea să poată fi colectate într-un colector spiralat, urmat sau nu de o porțiune divergentă, pentru destinderea gazelor. În scopul de a se reduce cât mai mult mecanismele și piesele mobile din cadrul sistemului de comandă, a fost avută în vedere realizarea unor automatizări simple care să permită menținerea unei direcții de deplasare, pentru aceasta putând fi utilizată o busolă magnetică sau un dispozitiv giroscopic acționat de aerul comprimat care este circulat prin interiorul fuselajului. Totodată, pentru asigurarea comenzilor de zbor au mai fost prevăzute mecanisme simple prin care să se comande direcția și debitul de ejectare a fluidului (aer + gaze arse) sub presiune, printr-o fantă prevăzută cu profil Coandă. Fluxul de gaz care trecea prin acea fantă ar fi avut tendința de a se atașa de suprafața profilului Coandă, transportând cu el o masă suplimentară de fluid (aer) din ambient. În acest fel, potrivit schemelor ejectoarelor Coandă, ar fi fost posibil să se transporte și să se dirijeze un volum mare de fluid prelevat din mediul ambient, de către o masă mică de fluid sub presiune. Astfel, aerodina lenticulară Coandă (modelul 1957/1961) era echipată cu o pluralitate de prize de aer și ajutaje având configurație specială și care asigurau obținerea forței portante. Aerul ar fi fost preluat de pe suprafața de extradados a aeronavei iar suflarea aerului și gazelor arse ar fi trebuit să fie realizate de așa natură încât forțele rezultate să aibă un punct de aplicație comun și acesta să fie dispus deasupra centrului de greutate al aeronavei. Cabina de pilotaj ar fi fost dispusă central în aeronavă, dar mobilă, rotativă, astfel încât să își poată modifica poziția prin autorotație și la dorința pilotului, să fie orientată spre o anumită direcție. Putem astfel lesne observa că aerodina lenticulară Coandă dispunea de ejectoare interioare Coandă care amplificau debitul de aer aspirat, că aspira aer pe aproape întreaga suprafață a extradadosului și sufla aer pe aproape întreaga suprafață a intradosului, totodată dispunând și de un sistem de comandă cu instalații de suflare radială a unui fluid sub presiune, precum și o pluralitate de fante având direcția de evacuare și gradul de deschidere comandabil. Rezulta o aeronavă cu un grad mare de depresiune la extradados și de suprapresiune la intrados, folosind în mică măsură gazele arse și în cea mai mare măsură aerul aspirat din atmosferă și direcționat în diverse maniere.

Brevetul US2377835 din data de 05.06.1945 cu titlul *Discopter*, acordat lui Alexander G. Weygers

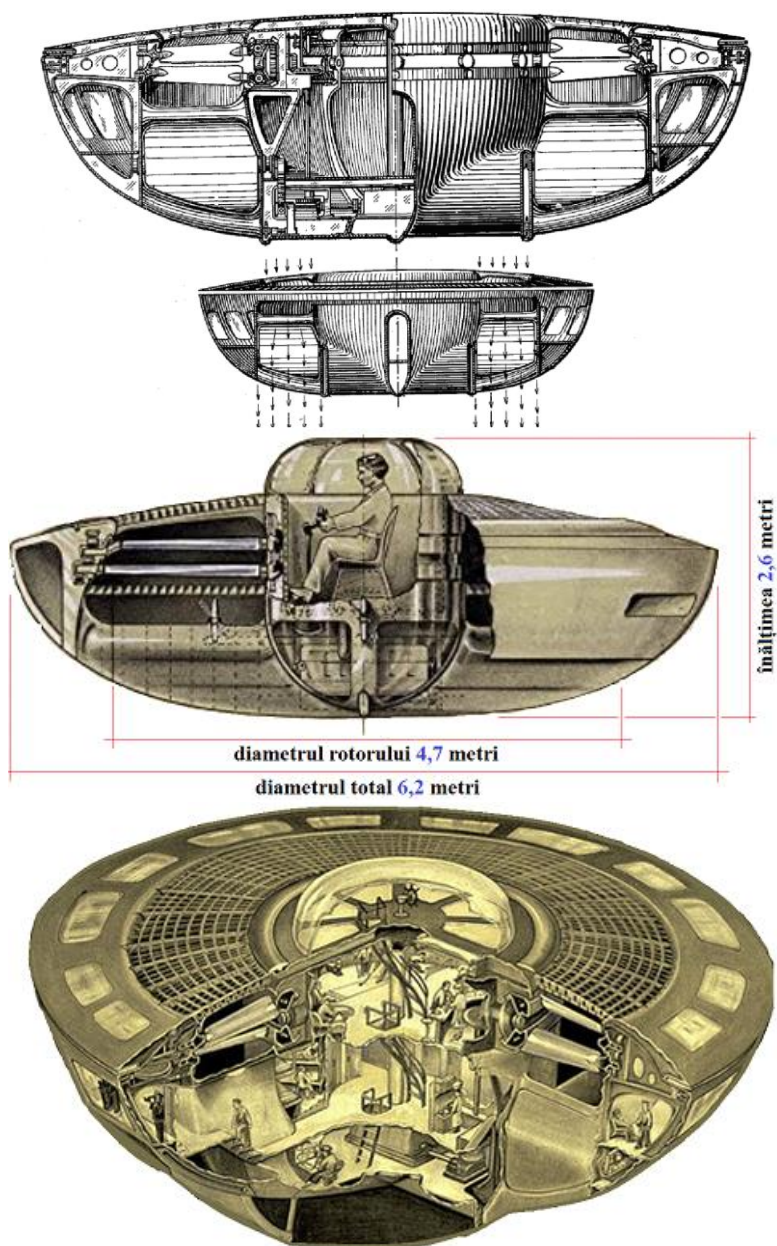


Fig. 2 Invenția lui Alexander G. Weygers a deschis (prematur) calea către revoluționarea tehnologiei elicopterului, practic înainte ca elicopterul să fie consacrat în aviație. Cereea a fost depusă în data de 01.01.1944, când războiul mondial se desfășura încă în plină forță. La acea dată elicopterele abia apăreau ca tip de aeronavă cu aripă rotativă. Weygers propunea practic realizarea unei aeronave (aerodină) fără aripi, pornind de la modelul incipient al elicopterului. El observa că vehiculul zburător ar fi fost susținut de o aripă rotativă menită să genereze forța portantă: cel puțin un rotor dispus în plan orizontal. Spre diferență de elicopter, în cazul aeronavei Weygers, rotorul sau rotoarele ar fi fost complet carenate, închise într-un volum descris de un cilindru dispus vertical, rotorul nu ar fi dispus de un arbore principal echipat cu mecanismele reductoare și altele destinate modificării unghiului paletelor, iar forma exterioară a navei ar fi fost una discoidală. Weygers făcea comparație cu discurile utilizate de sportivi în cadrul concursurilor de atletism, observând calitățile aerodinamice ale discului de atletism, fără a lua însă în seamă faptul că discul acela era unul rotitor...

Brevetul US2431293 din data de 18.11.1947 cu titlul *Airplane of Low Aspect Ratio*, acordat lui Charles H. Zimmermann

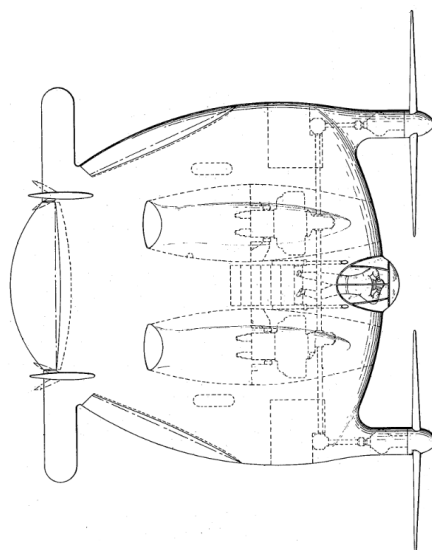


Fig. 3 Apărută în plină dezbatere mediatică privind „farfuriilor zburătoare”, această invenție (propusă altminteri încă din 19.12.1940, în plin război mondial) se referea la pretinse îmbunătățiri aduse aeronavelor și mai ales la realizarea unei aeronave de mică alungire. Zimmermann credea că aeronava propusă de el ar fi urmată să dispună de o stabilitate foarte bună în tangaj, fără o pierdere substanțială de randament în privința propulsiei. Prin realizarea unei aeronave cu alungire mică, la care considera că a adus și unele componente care să determine creșterea forței portante, Zimmermann considera că a atins obiectivul de a îmbunătăți aerodinamica aeronavelor clasice. El a dispus la bordul de fugă al aripii circulare suprafețele de comandă, care potrivit afirmației sale, ar fi „utilizat energia turbioanelor marginale ale aripii”, în care suprafețele de comandă respective sau anumite porțiuni ale acestora „sunt mobile în jurul unor axe adecvate pentru a asigura controlul longitudinal și lateral al aeronavei respective”.

Brevetul US2567392 din data de 11.09.1951 cu titlul *Fluid-Sustained Aircraft*, acordat lui Harold Naught

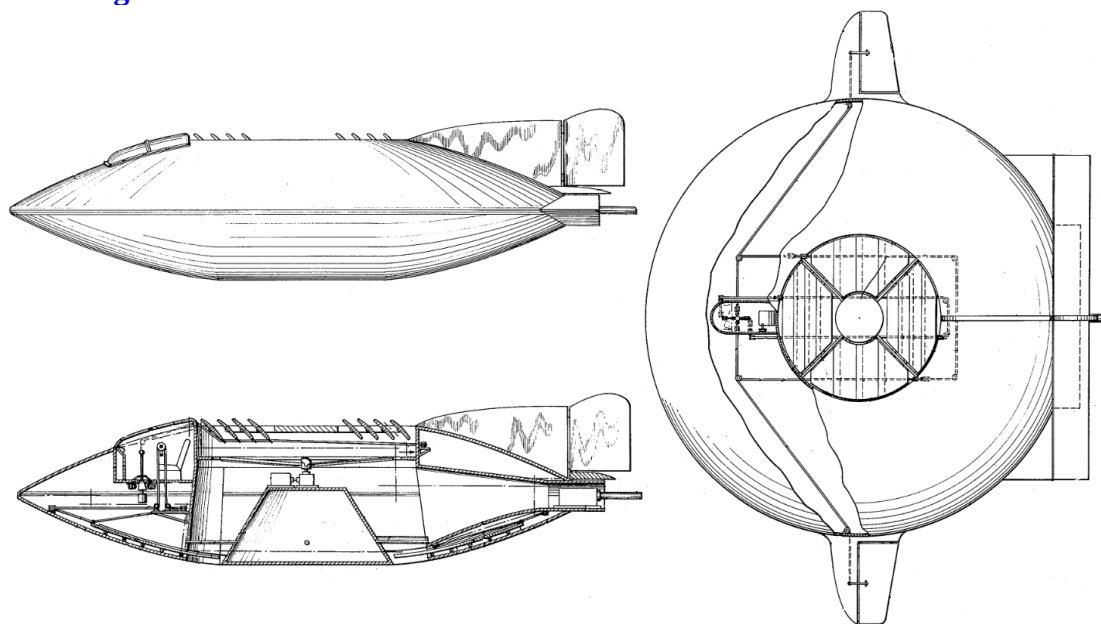


Fig. 4 În iunie 1948, Naught Harold a solicitat brevet de invenție pentru o aeronave pe care a considerat-o ca fiind un model de elicopter cu rotor carenat și fuaselaj lenticular biconvex. Ca și în cazul altor invenții de acest gen din aceeași epocă, vehiculul a fost echipat cu un ventilator de mari dimensiuni dispus în plan orizontal și prevăzut cu sisteme de ghidare a aerului prin intermediul unor ansambluri de voleți aerodinamici comandabili. Harold observa și el faptul că au fost făcute imediat după terminarea celui de-al Doilea Război Mondial mai multe încercări de a obține stabilizarea aeronavelor de tip elicopter, dar acțiunea giroscopică a rotorului provoacă solicitări și deplasări neuniforme care provoacă înclinări nedorite și îngreunează echilibrarea aeronavei sub toate aspectele. Având în vedere acest lucru, invenția lui Harold conținea un ventilator integrat într-un canal de transport a fluxului de aer (dispus în centrul vehiculului) dar cuplul giroscopic nu era anulat prin acțiunea unui contrarotor, ci printr-o ghidare conrespunzătoare a fileurilor de aer la ieșirea din ventilator, cu ajutorul unor voleți automați sau comandabili. El considera că aeronava propusă ar avea o construcție „simplă și economică” și poate că avea dreptate... În momentul de față, aparate de zbor având o astfel de configurație se realizează mai ales sub formă de drone. Dintr-un motiv sau altul, nimeni până în momentul de față nu a încercat să realizeze un elicopter cu rotorul complet carenat, chiar dacă această soluție tehnologică este cunoscută în principiu. Într-adevăr, un vehicul cu elice orizontală întubată ar fi mult mai ușor de construit și de pilotat decât un elicopter clasic. Un interesant model experimental a fost aparatul de zbor hibrid Nord Aviation N-500 Cadet, realizat între 1964-1965 de către Nord Aviation (Franța) și prezentat la salonul internațional aeronautic Le Bourget din 1965. Aparatul dispunea de două ventilatoare carenate, fiecare cu câte trei palete. Cele două ventilatoare erau montate pe niște aripi de anvergură foarte redusă și puteau pivota vertical. Până în 1968 au fost realizate două prototipuri experimentale care au fost testate mai mult la sol decât în zbor. N-500 era un aparat de zbor experimental, monoloc, monomotor echipat cu un turbopropulsor Allison T63 de 315 CP (236 kW). Avea lungimea de 6,58 m și anvergura de 6,14 m, masa maximă la decolare de 1250 kg. Teoretic, ar fi trebuit să poată atinge viteza maximă de 350 km/h în zbor orizontal, dar proiectul nu a fost continuat și a rămas un simplu prototip interesant din istoria aviației postbelice. Nu a existat un program serios de cercetare în această posibilă direcție de evoluție a tehnologiilor în aviația destinată regimului VTOL/STOL.

Brevetul US2619302 din data de 25.11.1952 cu titlul *Low Aspect Ratio Aircraft*, acordat lui Alfred C. Loedding

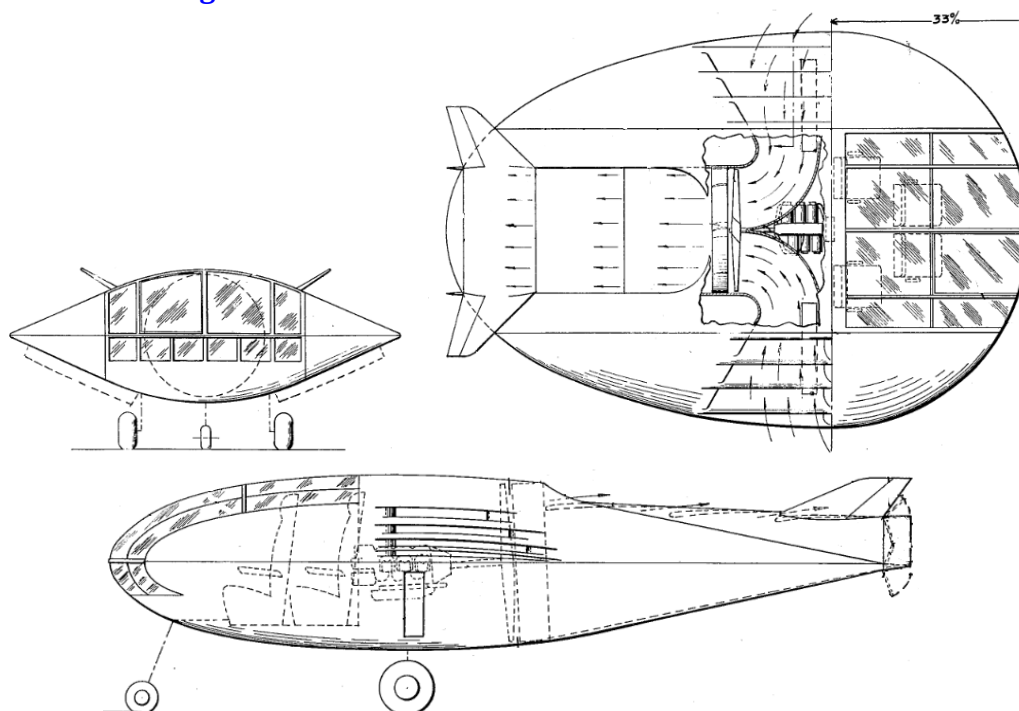


Fig. 5 Încă din 1952 apărea acest brevet (în urma unei cereri introdusă în august 1948) care prezenta o aeronavă lenticulară biconvexă, potrivit „modei” generate de aparițiile OZN din anul 1947, mai ales cele din SUA, care au creat multă vâlvă și discuții contradictorii în mediul oamenilor de știință. Invenția lui Alfred Loedding propunea o aeronavă pe care el o prezenta ca fiind „de mică alungire”. În aeronautică, noțiunea de „alungirea aripii” („aspect ratio” în lb. eng.) reprezintă un indicator geometric de mare importanță în evaluarea performanței aerodinamice a aripii; el măsoară raportul dintre anvergura aripii (distanța de la o extremitate la alta) și coarda medie a acesteia. În cadrul aviației clasice, atât în cazul avioanelor cu elice, cât și celor cu reacție, celula aerodinamică întotdeauna conține așa-numitele „planuri” sau „aripi”, componente bine definite, extinse lateral, sau un multiplu de două în cazul tehnicii aviatice de la începutul sec. XX. Aviația de mică și medie viteză este de regulă caracterizată prin alungiri mari ale aripii, ceea ce înseamnă că anvergura aripii este mult mai mare decât coarda medie aerodinamică. Loedding a notat faptul că forța de tracțiune a elicei scade foarte rapid de la regimul staționar la regimul de deplasare cu o viteză relativ mare. Forța de tracțiune a elicei scade pe măsură ce viteza avionului crește, aceasta din cauza creșterii rezistenței aerodinamice. Pe de altă parte, profilul aerodinamic în timpul zborului produce deasupra porțiunii de extradados un strat-limită cunoscut ca „strat de stagnare”, acesta având un efect aerodinamic nociv, de obicei prin creșterea rezistenței aerodinamice și apariția (la anumite viteze de zbor și unghiuri de incidență) unor fenomene periculoase de desprindere a fileurilor de aer. Pornind de la aceste observații, încă din perioada interbelică au fost propuse diverse soluții tehnologice pentru a reduce sau elimina stratul de stagnare. Loedding dădea ca exemplu brevetul US1980140 din 06.11.1934 (obținut de Clifford C. Jones) în care acel inventator propunea utilizarea unor fante care se extind prin aripi și funcționează ca pasaje independente de aer pentru a împiedica formarea stratului de stagnare. Aceasta nu a fost singura propunere pentru eliminarea stratului de stagnare. Aeronava propusă de Loedding ar fi fost caracterizată prin alungirea redusă, mare stabilitate, generarea unei importante forțe portante, argument pentru zbor în regim VTOL, dar și caracteristici bune de viteză.

Brevetul FR1129038 din data de 15.01.1957 cu titlul *Aérodyne à ailes multiples* acordat lui Rene Alexandre Arthur Couzinet

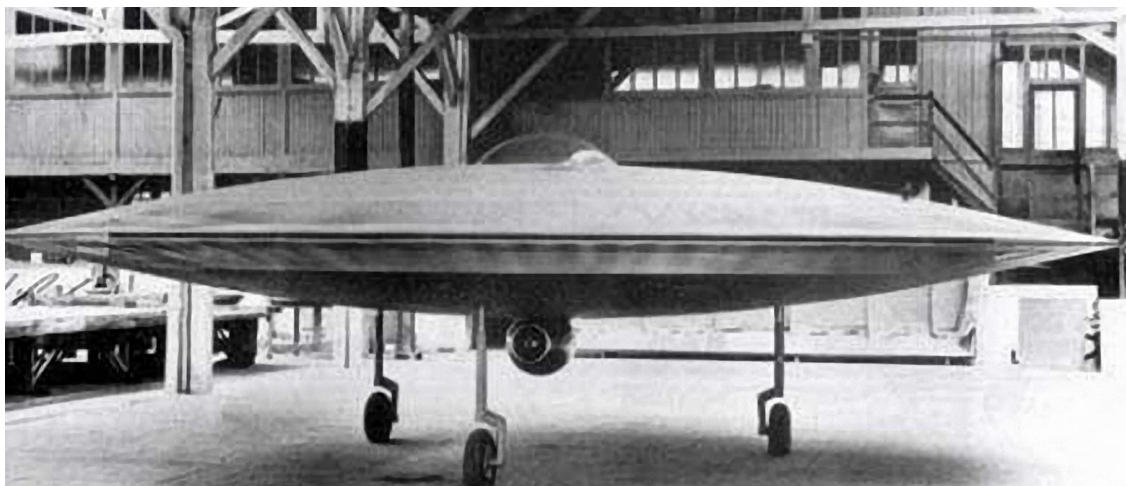


Fig. 6 Fără nicio îndoială, René Arthur Couzinet a făcut senzație în epocă prin proiectul și lucrarea sa, care păreau a s apropia foarte multe de misterioasele farfurii zburătoare. Din acest motiv s-a scris mult despre Couzinet, fără a se cunoaște prea bine ce a făcut el de fapt și în ce condiții a fost încercată construirea unui prototip volant. De asemenea, puțini au înțeles motivul real al eșecului acestui proiect în cele din urmă:

-Alexandre Couzinet, *Mermoz-Couzinet ou le Rêve Fracassé de l'Aéropostale*, Editura Atlantica Publishers, Bayonne, 2000.

-Andreas Epp, în cartea *Die Realität der Flugscheiben. Ein Leben für eine Idee*. Editura Michaels, Peiting, 2002.

-Emmanuel Caloyanni, *René Couzinet, de Lindbergh à Mermoz*, Editura Geste Publisher, La Crèche, 2001.

-Derek D. Dempster, în articolul *Couzinet designs Flying Saucer*, apărut în „Flying Saucer Review” vol. 1/septembrie 1955.

-Articolul *Giant pie cooked ip by frenchman is latest Flying Saucer*, publicat de „Popular Science” în octombrie 1955.

-Marcel Bisiaux, Maurice Jarnoux (fotografiile), în articolul *Exclusif: photos de la soucoupe volante française*, publicat de „Paris Match” nr. 381 din 28.06.1956.

-Michel Moutet, în articolul *La Soucoupe Volante Nazie, 2000 km/h en 1945?*, apărut în „La Revue des Soucoupes Volantes” nr. 6/1978.

-Gilles Durand, în articolul *Contre-Enquête Autour d'une Photo*, apărut în „L'Annuaire du FIGU” nr. 1/iunie 1984.

Roch Sauquere, în articolul *Quand Paris-Match faisait ses gros titres sur la soucoupe volante française*, apărut în „Top Secret” nr. 42/aprilie/mai 2009.

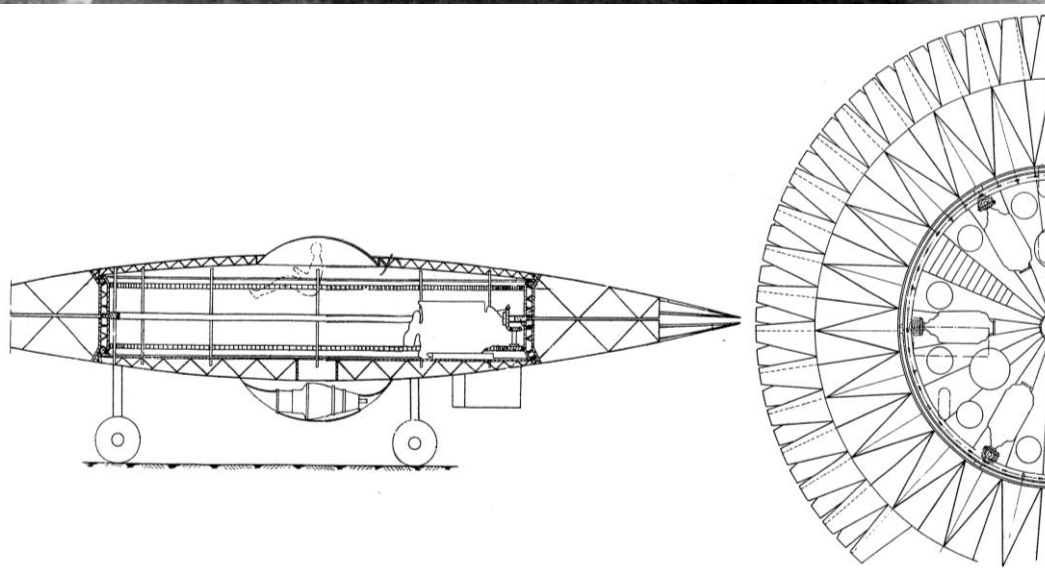
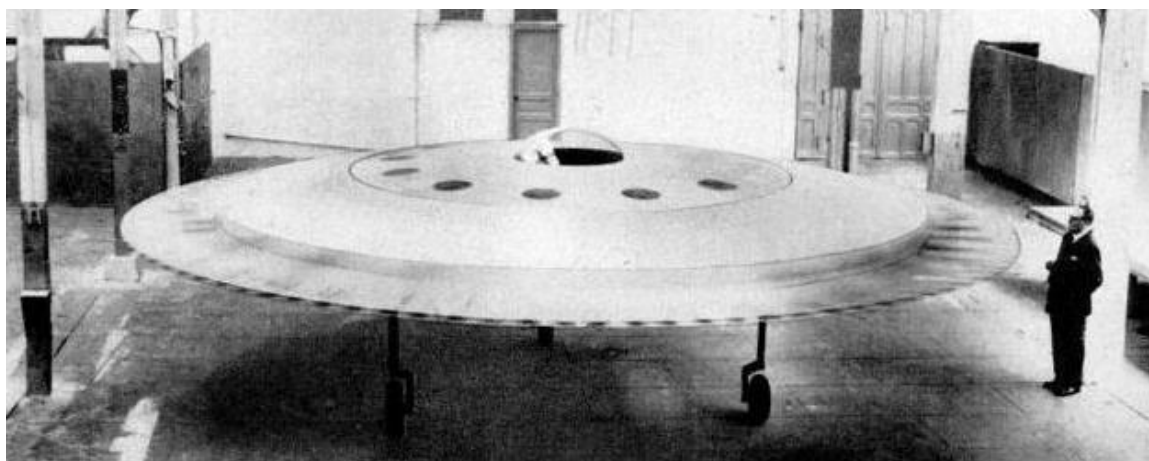


Fig. 7 Fotografie reprezentându-l pe inventator alături de prototipul vehiculului inventat de el, așa cum a fost publicată de revista Popular Science din octombrie 1955. Se specifică faptul că vehiculului ar fi avut aproape 8,91 metri diametru și ar fi fost echipat cu un grup de forță capabil de dezvoltarea unei puteri de 135 CP.

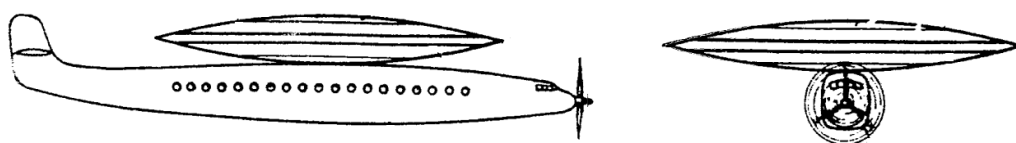


Fig. 8 Dispozitivul lenticular de tip Couzinet ar fi putut fi –în viziunea inventatorului său– atașat la extradusul unui fuselaj clasic de aeronavă, astfel încât aeronava să capete deplina capacitate de decolare/aterizare verticală.

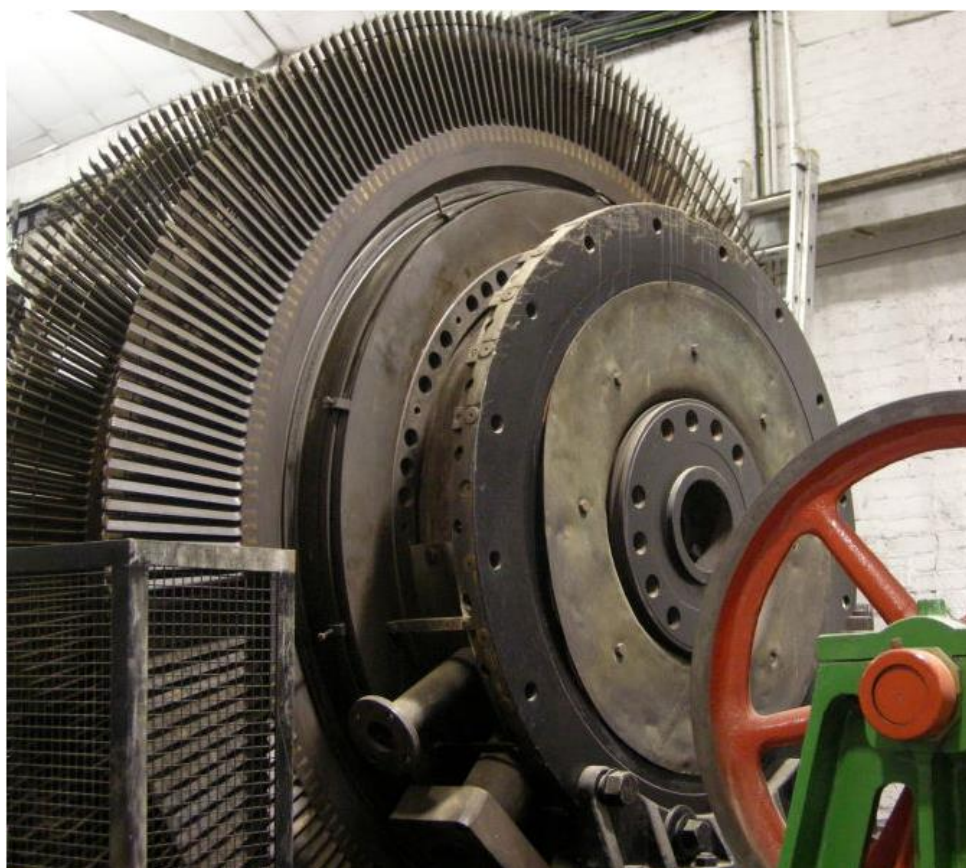
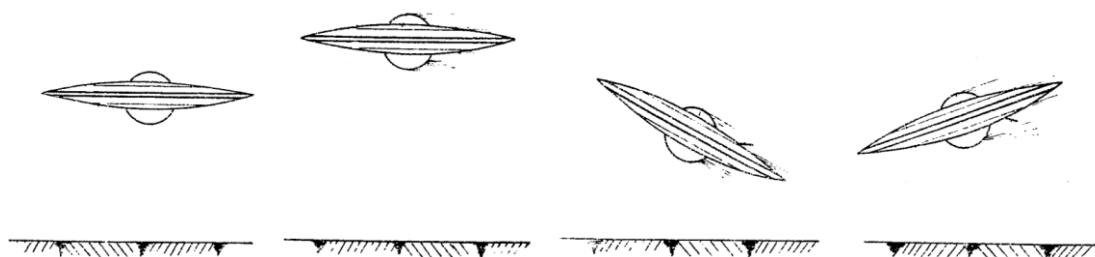


Fig. 9 În partea de sus a imaginii, aeronava discoidală a lui Couzinet în diverse regimuri de zbor: în zborul la punct fix (stânga); în zborul orizontal (centru-stânga); în zborul ascensional cu voletul de extrados acționat corespunzător (centru-dreapta); în zbor descendent, cu voletul de intrados brăcat (în dreapta). În partea de jos a imaginii, rotoarele de contrasens de tip Ljungström care au funcționat la Tir John Power Station, potrivit unei imagini puse la dispoziție de către *Swansea Museum Collection Centre*.

Brevetul US2801058 din data de 30.07.1957 cu titlul *Saucer-Shaped Aircraft*, acordat lui Constantin P. Lent

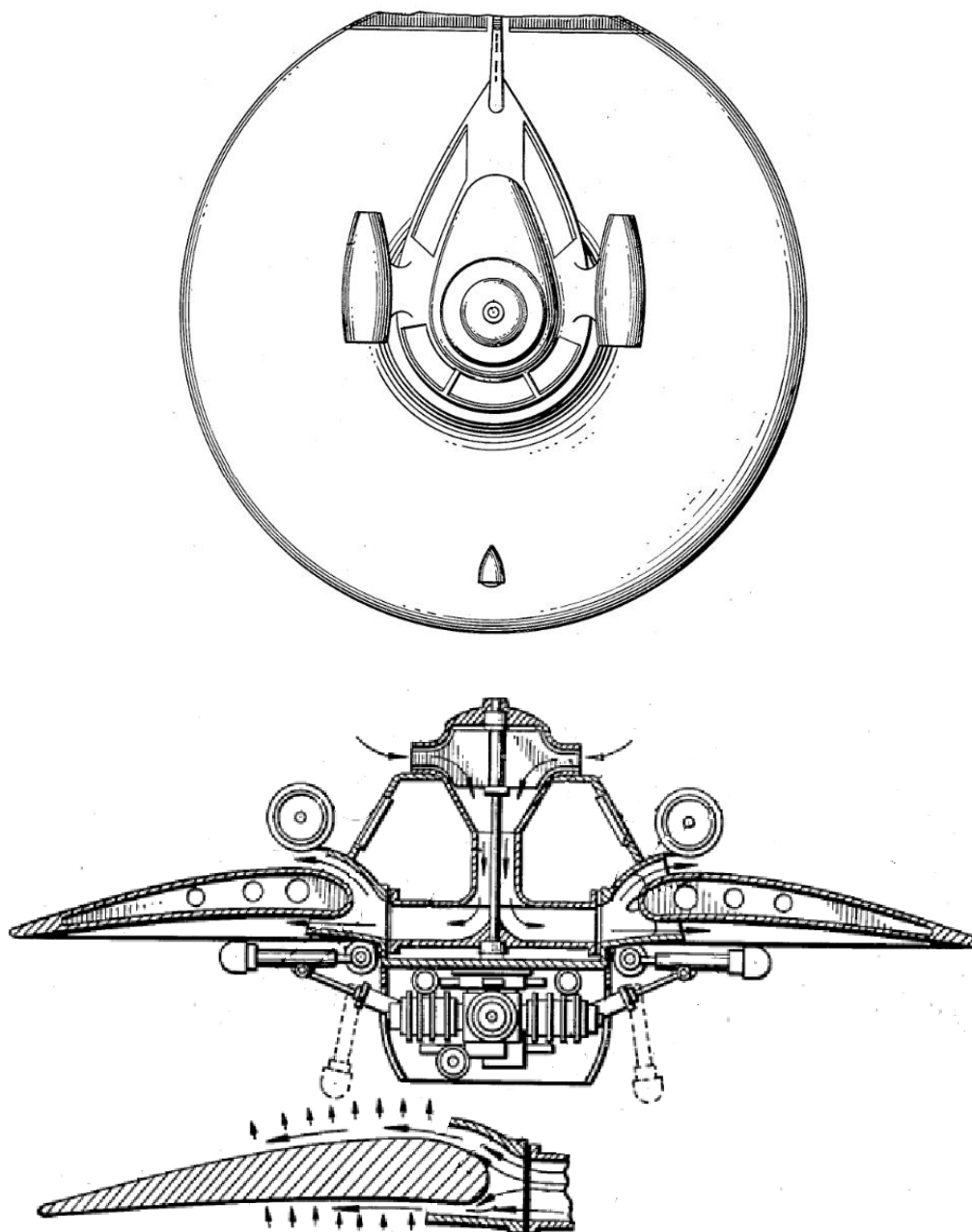


Fig. 10 Deseori prezentat ca model de OZN de către împătimiții acestora, modelul de aparat de zbor propus în 1957 de către Constantin Lent, era într-adevăr interesant dar fatalmente, departe de modelele tehnologice avansate, care au fost observate de atâția martorii în diverse părți ale Globului. Aeronava propusă de Lent era de fapt un aparat de zbor aeroreactor cu aripă circulară. Potrivit susținerilor inventatorului, modelul său de aeronavă cu aripă circulară ar fi fost capabil să rămână în aer „un termen nelimitat”, însă doar „atâta timp cât motorul său principal este alimentat cu combustibil”.

Brevetul US2918230 din data de 22.12.1959 cu titlul *Fluid-Sustained & Fluid-Propelled Aircraft*, acordat lui Alexander M. Lippisch

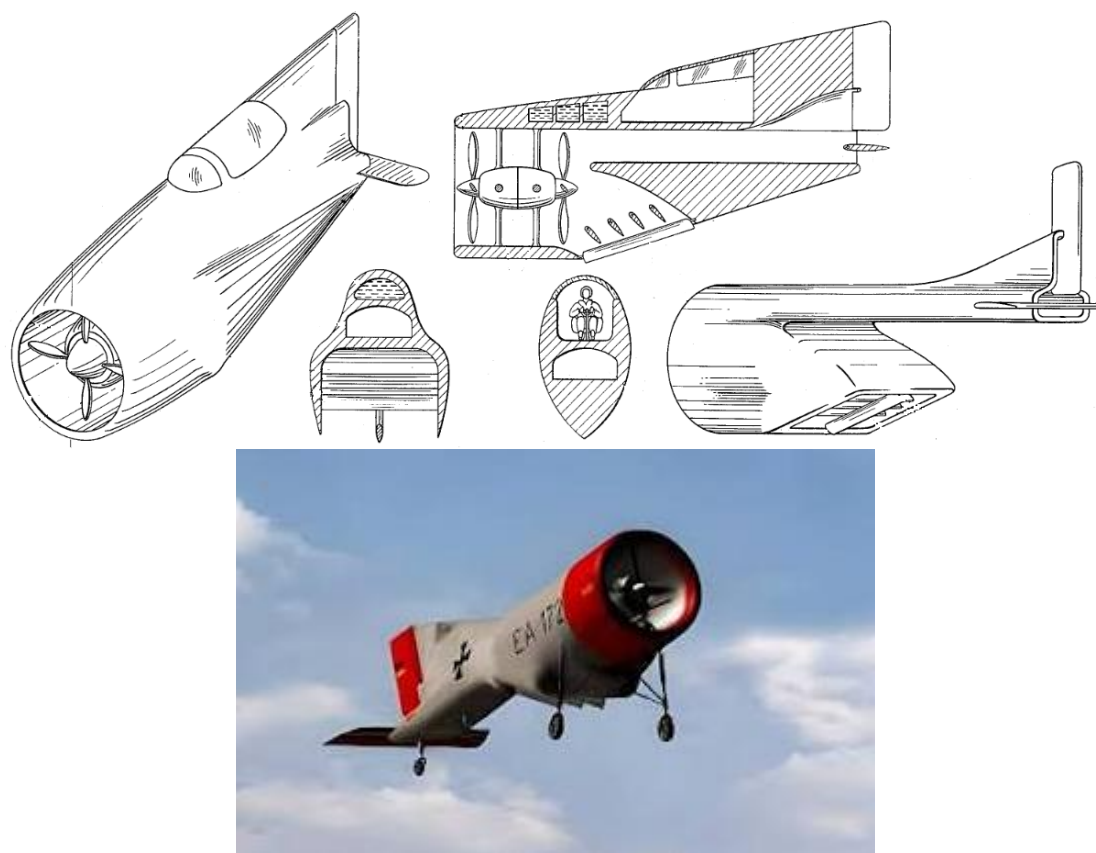


Fig. 11 Într-adevăr, aceasta este o invenție excepțională, mai ales că este și venită din partea unui inginer excepțional: **Alexander Martin Lippisch** (1894-1976) a fost un inginer german de aeronave, considerat pe bună dreptate și pionier of aerodinamicii. Contribuțiile sale majore sunt în aerodinamica aripilor delta, în fenomenul efectului de sol și a suprafețelor portante cilindrice. În perioada celui de-al Doilea Război Mondial a proiectat și construit mai multe modele de-a dreptul revoluționare de avioane militare cu aripă delta, cercetând mai ales aerodinamica vitezelor supersonice și obținând modele avansate de profile aerodinamice și configurații de aripi destinate acestui regim de viteză. A fost proiectantul principal al avionului-rachetă militar Messerschmitt Me 163 Komet, care a făcut senzație în ultimele zile ale celui de-al Doilea Război Mondial, chiar dacă nu a mai reușit să modifice deznodământul războiului. A lucrat la compania Zeppelin și ulterior la Rhön-Rossitten Gesellschaft. Din anii '30, Lippisch s-a ocupat mai ales de aerodinamica aripilor delta și a realizat mai multe construcții experimentale foarte interesante. Începând cu 1933, Rhön-Rossitten a devenit Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug (Institutul German pentru Zborul Planat) dar în 1939, Alexander Lippisch a fost transferat la fabrica Messerschmitt care deja făcea producție de război. Acolo a lucrat cu un alt inginer german excepțional, Hellmuth Walter. În acel context, Lippisch a adus o importantă contribuție la realizarea avionului-rachetă Messerschmitt Me 163 Komet. În urma neînțelegerilor frecvente cu Messerschmitt, începând din 1943, Lippisch a lucrat în cadrul Institutului de Cercetări Aeronautice din Viena (Luftfahrtforschungsanstalt Wien) unde a proiectat avionul de luptă supersonic Lippisch P.13a, echipat cu sistem de propulsie revoluționar și având o configurație delta nemaiîntâlnită până în acel moment.

Brevetul US2939648 din data de 07.06.1960 cu titlul *Rotating Jet Aircraft with Lifting Disc Wing*, acordat lui Heinrich Fleissner

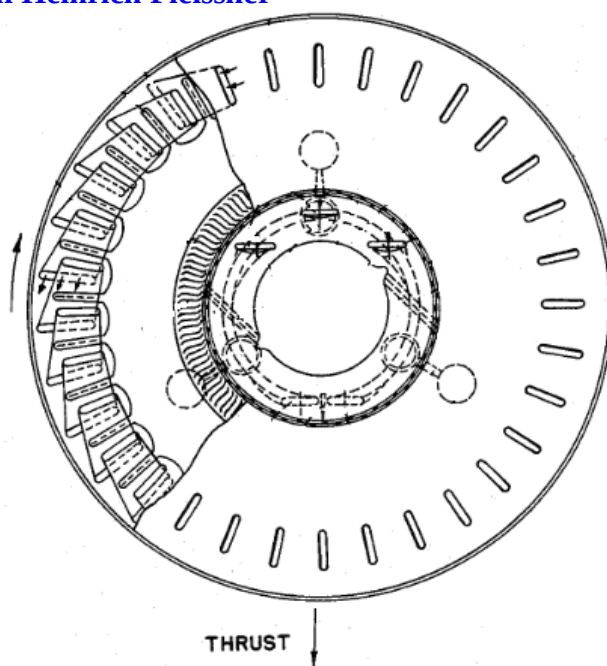


Fig. 12 În sfârșit, avem și un model de aeronavă lenticulară propusă de către un fost inginer german care a lucrat la Peenemünde împreună cu Wernher von Braun: Heinrich Fleissner. Într-un interviu acordat la începutul anilor '80 în cadrul publicației *Neue Presse* (în publicația *Schwäbische neue Presse* din data de 02.05.1980) el a povestit despre un așa-numit *Proiect Flugscheibe*, care s-ar fi desfășurat chiar în baza de la Peenemünde, susținând că ar fi reușit să fabrice un model experimental care a atins viteza de 3000 km/h în atmosfera înaltă și 10000 km/h în păturile rarefiate de la marginea atmosferei. Pentru a întări această poveste, Fleissner a arătat celor din redacția ziarului *Neue Presse* lucrarea sa de invenție depusă la data de 28.03.1955 și pentru care a obținut ulterior brevetul US 2939648 din 07.06.1960. Declarațiile lui Fleissner aveau să fie citate și de Joseph P. Farrell¹, în cartea *SS Brotherhood of the Bell: The Nazis' Incredible Secret Technology*, publicată de Editura *Adventures Unlimited Press* în anul 2006.

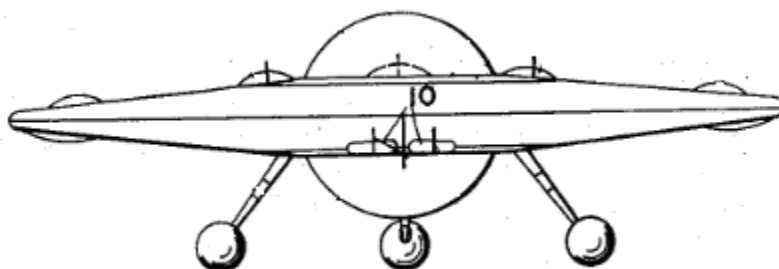


Fig. 13 Aparatul de zbor lenticular propus de Fleissner, potrivit brevetului US2939648 din data de 07.06.1960. Se poate vedea trenul de aterizare cu dispozitivele gonflabile de așezare pe sol.

¹ **Joseph Patrick Farrell**, teolog american din Dakota de Sud, cunoscut autor de cărți în domenii cum ar fi istorie, arheologie, știință și tehnică. Au atras atenția mai ales lucrările sale referitoare la tehnologia secretă nazistă, referindu-se atât la vehiculele discoidale cât și la alte tehnologii pe care le-ar fi realizat naziștii.

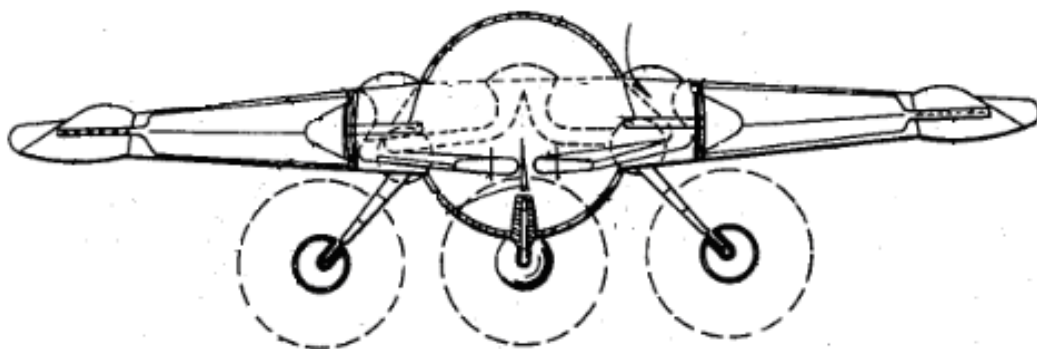


Fig. 14 Trenul de aterizare al vehiculului prevăzut de brevetul US2939648 din data de 07.06.1960, de această dată având desfăcute dispozitivele pentru amerizare, realizate tot din material gonflabil.

A fost prevăzut în schemă un generator de frecvență liniar care furnizează la ieșire un semnal electric a cărei frecvență este proporțională cu rotația axului motorului ce antrenează dispozitivul giroscopic. El generează o tensiune monofazată care este aplicată unui convertorului care transformă tensiunea monofazată în tensiune trifazată. Aceasta este apoi transmisă, prin intermediul unui amplificator trifazat, către înfășurarea de curent alternativ a unui motor sincron. Acest motor are înfășurarea de curent alternativ dispusă de-a lungul circumferinței corpului central al aeronavei. O astfel de înfășurare de curent alternativ poate fi de tip inelar sau cu poli aparenti. Totodată s-a avut în vedere ca înfășurările de excitație (de curent continuu) ale motorului sincron respectiv să fie corespunzător amplasate pe discul rotativ dispus împrejurul corpului central, statoric.

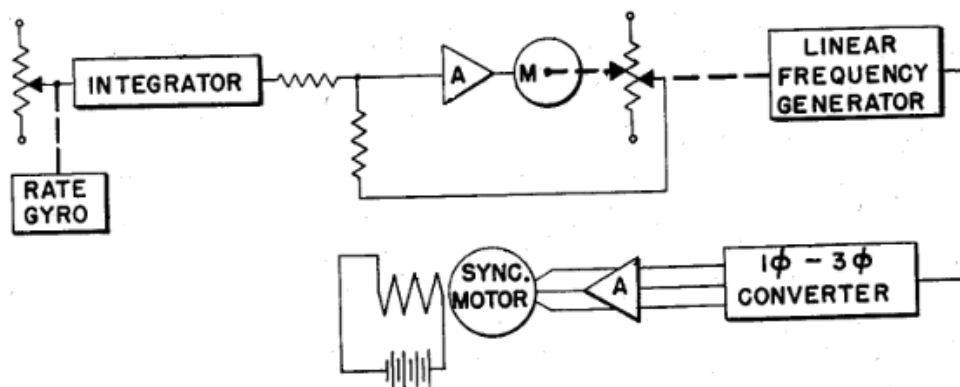


Fig. 15 Schema sistemului de acționare/frânare electrică a discului giroscopic în cadrul lucrării de brevet US2939648 din data de 07.06.1960, aparținând lui Heinrich Fleissner.

Ceea ce Fleissner nu explică este legat de felul cum a rezolvat anumite impedimente. Căci într-adevăr ar fi existat o serie de aspecte tehnologice de care în mod sigur s-ar fi izbit dacă ar fi încercat vreodată realizarea unui astfel de vehicul lenticular. Să le luăm pe rând:

1. **Sistemul de propulsie care în acest caz coincide cu sistemul de realizare a sustentăției.** Masa unui astfel de vehicul aerospațial ar fi fost mare, deci sistemul de propulsie ar fi fost chemat să dezvolte o forță de tracțiune mare, pe care inventatorul nu ne explică de unde ar putea-o obține. În 1955 (și cu atât mai puțin în perioada 1942-1945) germanii (sau alte neamuri) nu dețineau încă sisteme aeroreactoare capabile de tracțiuni atât de mari.

2. **Efectul/cuplul giroscopic de valoare importantă produs de către discul rotativ.** Discul acela giroscopic de dimensiuni mari nu numai că stabilizează vehiculul, dar... îl

împiedică să mai facă orice fel de manevră, căci giroscopul se opune oricărei tendințe de schimbare a poziției sale. Mai mult decât atât, efectul/cuplul giroscopic permanent va tinde să vireze aparatul de zbor în sensul invers față de sensul de rotație al giroscopului. Pentru ca un astfel de aparat de zbor să fie într-adevăr stabil și manevrabil, el ar fi trebuit să dispună de două giroscopae de tip contrarotativ, dar chiar și așa vehiculul ar fi întâmpinat mari probleme în timpul tentativelor de a realiza orice fel de manevre de zbor, căci giroscopaele ar fi opus rezistență față de orice încercare de modificare a poziției în spațiu și a direcției de zbor. Prin urmare, a face un giroscop să zboare și să realizeze manevre în zbor reprezintă o chestiune foarte dificilă. Este de mirare cum un inginer experimentat precum Fleissner nu a sesizat aceste aspecte relativ simple, legate de tehnologia giroscopică și limitele întrebuințării sale în aviație.

3. *Protecția termică a suprafeței discului rotativ supus acțiunii directe a jeturilor de gaze arse.* Fleissner a crezut că poate acționa discul rotativ preluând din exteriorul vehiculului o parte din jeturile reactive ale sistemului principal de propulsie. Însă aceasta este o acțiune foarte dificilă, pentru că jeturile de reacție tind să intre în regim de scurgere turbulentă după ieșirea din divergentul ajutărilor Laval, iar viteza și temperatura lor sunt mari. În realitate este foarte dificil să faci prelevarea unui astfel de jet de gaze arse, mai ales că în exteriorul vehiculului, funcție de condițiile ambientale și viteza de zbor, acționează și factorii atmosferici precum și fileurile de aer care se formează în jurul fuselajului, în regiunea de strat-limită. Cu toți acești factori perturbatori este realmente dificil să captezi jeturile de gaze arse cu ajutorul unor fante practicate în discul rotativ. În plus, suprafața și întreaga structură a discului ar fi supusă unor eforturi termice foarte mari și de lungă durată.

4. *Incapacitatea de a mai zbura și de a ateriza forțat în cazul apariției paniei nete de motor.* Acest vehicul aerospațial, după cum l-a descris Fleissner în lucrarea sa de inventică, nu ar fi avut practic nicio forță de sustentare generată de suprafețe aerodinamice active, sustentatorii, ci doar de către sistemul principal de propulsie și de jeturile preluate de către discul rotativ. Prin urmare, în caz de pană netă de motor, vehiculul aerian al lui Fleissner ar fi căzut ca o piatră, incapabil să planeze și să aterizeze forțat.

5. *Capacitatea relativ redusă a rezervoarelor de combustibil.* Nu numai că un vehicul care se prefigurează a fi fost foarte greu, nu dispunea de sistemele de propulsie capabile să dezvolte o tracțiune suficient de mare, dar mai grav, dimensiunile și volumul discului nu permiteau stocarea unei cantități prea mari de combustibil, ceea ce face ca autonomia unui astfel de vehicul să fi fost foarte redusă.

Brevetul US2997254 din data de 22.08.1961 cu titlul *Gyro-Stabilized Vertical Rising Vehicle (Discoid)*, acordat lui Thomas P. Mulgrave, Friedrich O. Ringleb

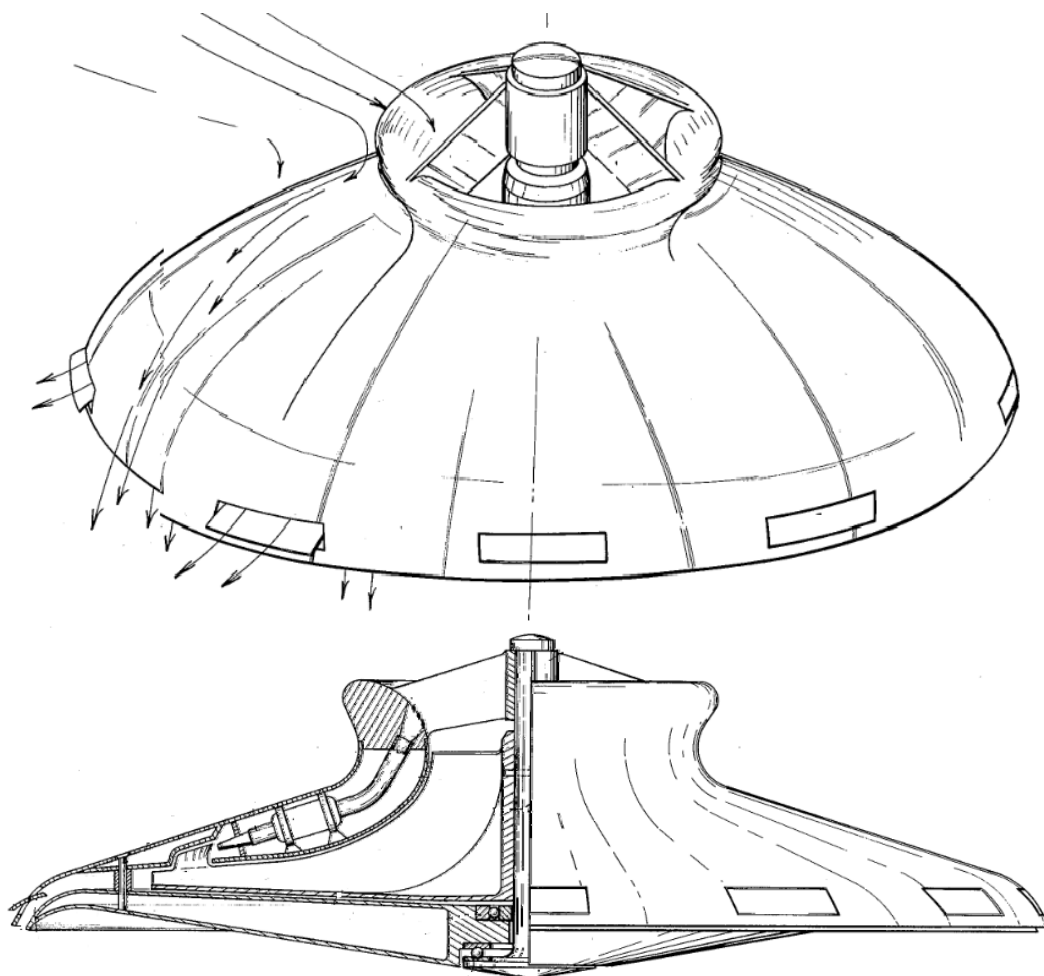


Fig. 16 Thomas Mulgrave s-a înscris printre inginerii și inventatorii din perioada imediat postbelică, aflați în căutarea unor noi soluții tehnologice în aviație, mai ales sub impresia făcută de aparițiile UFO atât de celebre începând cu 1947. Mulgrave a rămas cunoscut pentru această propunere a sa (1959-1961) de realizare a unei aeronave lenticulare, dar și pentru alte lucrări de inventică în domeniul aviației, de pildă cea conținută în brevetul US 3578273 din data de 11.05.1971, cu titlul *Reusable holdback release device*. În mare, Mulgrave a comis aceleași greșeli tehnologice ca și Frost. Aeronava propusă de Mulgrave era de fapt un fel de dronă lenticulară prevăzută cu un ventilator de mari dimensiuni, dispus orizontal și care asigura un flux destul de mare de aer care era dirijat în jos pentru obținerea portanței, iar o parte din fileurile de aer erau trimise prin canalizații interne către periferia fuselajului, unde ejectarea lor se făcea printr-un sistem de fante comandabile, astfel încât aeronava să poată fi comandată în timpul zborului. Nici aceasta aeronavă nu a reușit să aplice modelul aerodinei Coandă.

Brevetul US3124323 din data de 10.03.1964 cu titlul *Aircraft Propulsion & Control*, acordat lui John C. M. Frost

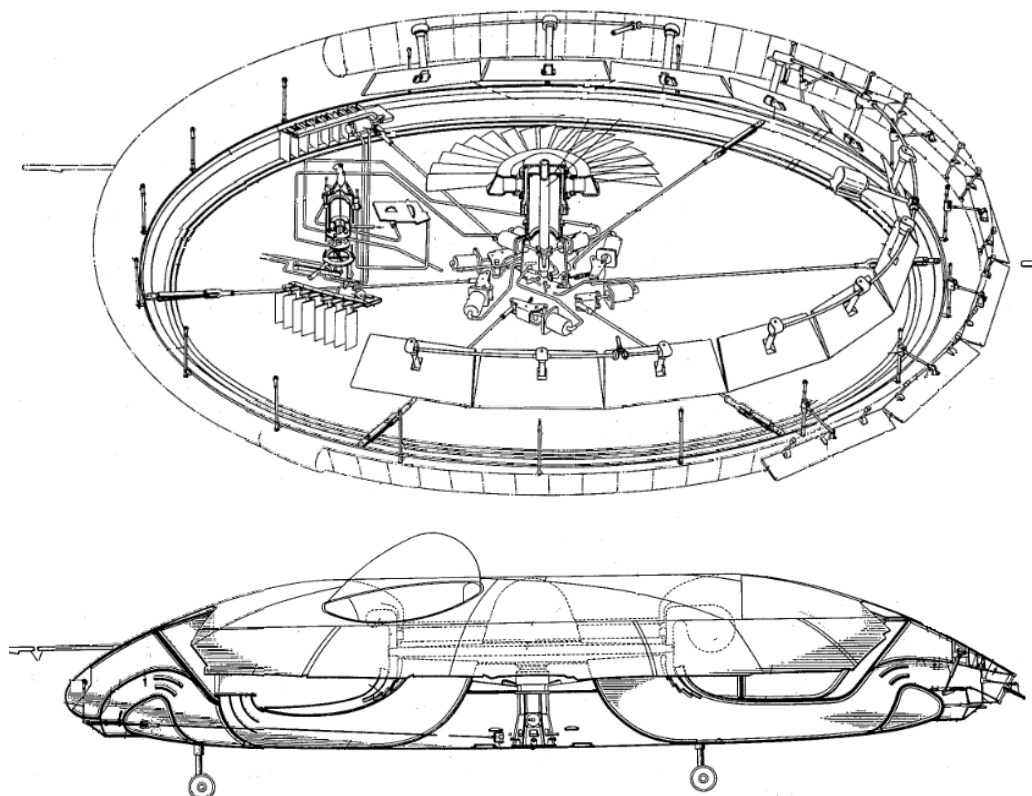


Fig. 17 Aceasta este una din invențiile celebrului John Carver Meadows Frost, cel care în epoca sa credea că a inventat farfuria zburătoare și că ar realiza o adevărată revoluție tehnologică. În realitate, niciunul din modelele propuse de el nu era bine conceput, nu numai ca aparat de zbor, dar nici măcar ca vehicul pe pernă de aer. Această invenție a sa din 1964 se referea la ceea ce el considera a fi o aeronavă discoidală prevăzută astfel încât să orienteze în jos pe la circumferința discului, un jet reactiv despre care inventatorul credea că ar fi capabil să asigure portanța și propulsia. Frost a relaționat acest brevet de alte lucrări de invenție, acelea din cadrul cererii de brevet US nr. 108.365 din data de 08 mai 1961 și brevetului US 3124323 din data de 10 martie 1964. Aeronava sa ar fi dispus de un pasaj destinat deplasării gazului spre în jos, către un ajutoraj dispus la intrados. Mijloacele de direcționare a gazului ar fi fost montate în regiunea internă a conductelor și atașate de marginea ajutorajului. Frost considera că mișcarea voletilor deflectorilor ar fi permis aeronavei să planeze sau să se deplaseze controlat în zbor, inclusiv să facă tranziția stabilă de la zborul orizontal la cel vertical și invers. Aeronava ar fi dispus de un rotor central conectat (prin automatizări) la mijloacele de direcționare a fileurilor de aer. În cadrul acestui model de aeronavă, Frost a prevăzut pe lângă un ajutoraj de propulsie (direcționat în jos și controlat prin mijloace de deflectare a aerului) și un ajutoraj periferic direcționat spre înapoi pentru realizarea zborului în plan orizontal. Au fost de asemenea prevăzute mijloace de proporționare variabilă a debitului astfel încât fluxul de aer să fie împărțit între cele două ajutoraje pentru realizarea tranziției de la zborul vertical la cel orizontal. După cum se știe în momentul de față, concepția lui Frost a fost eronată iar aeronava nici măcar nu a putut decola vreodată.

Brevetul US3066890 din data de 04.12.1962 cu titlul *Supersonic Aircraft*, acordat lui Nathan C. Price

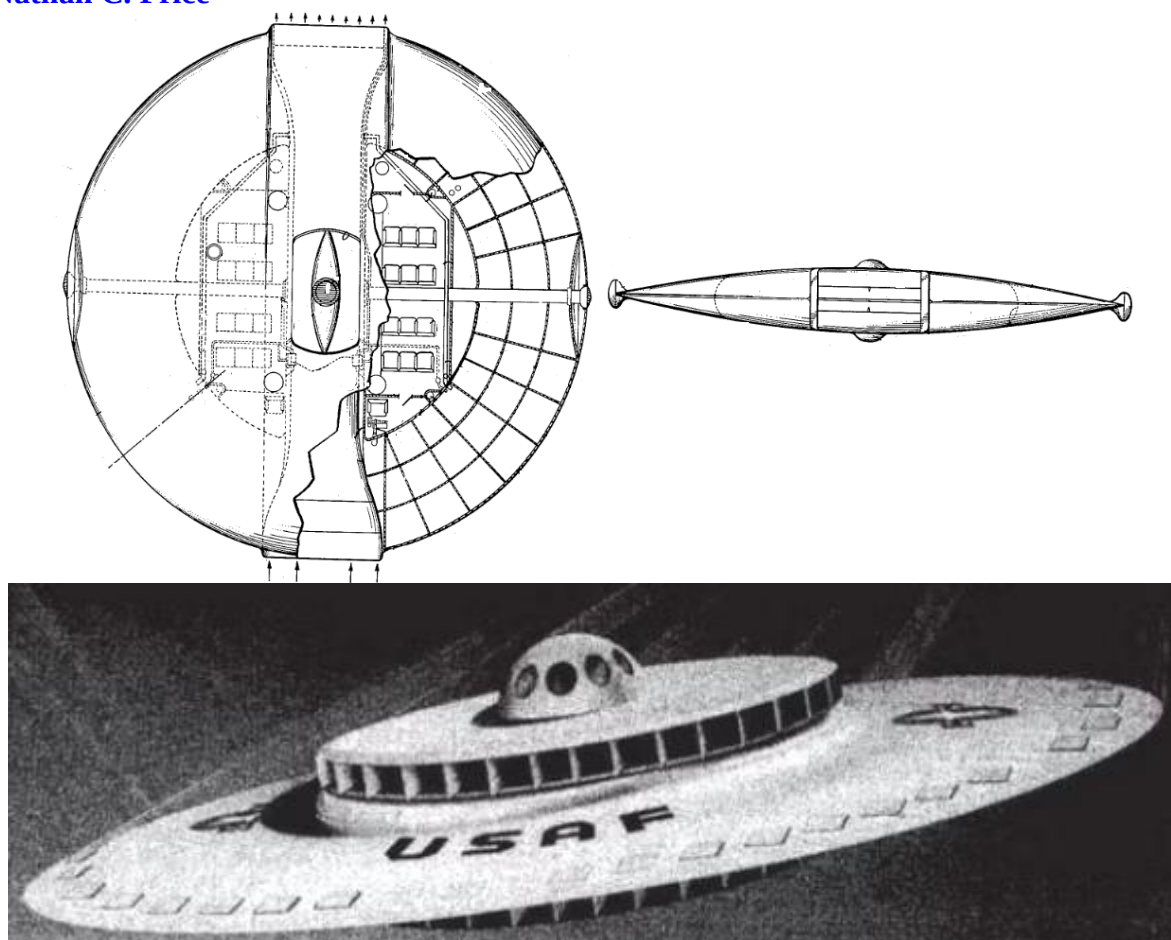


Fig. 18 Brevetul US3066890 cu titlul *Supersonic Aircraft*, a fost publicat în data de 04.12.1962 fiind acordat lui Nathan C. Price, la acea vreme un cunoscut inginer și inventator american. El a absolvit Universitatea Berkeley, la finele anilor '20. O interesantă preocupare a lui Price a fost aceea de realizare a unui model fiabil de avion echipat cu motor cu aburi, fiind interesat de realizările unor ca Besler și Doble. Pentru firma lui Doble, în 1931, tânărul inginer Nathan Price proiectează și construiește un vehicul autonom cu aburi. Pentru societatea Belser, N. Price preia mai vechiul proiect al avionului cu aburi Doble, îl dezvoltă și îmbunătățește. După aceasta, Nathan C. Price devenea inginer principal al Universal Engine and Propeller Company și obținea primele sale brevete mai importante. Din 1937, Price devenea inginer șef al companiei Boeing, pentru care a inventat și proiectat o instalație de presurizare și condiționare a aerului destinată zborului stratosferic. În 1940, el lucra în cadrul Lockheed Aircraft Corp din Burbank. Pentru Lockheed el a realizat îmbunătățiri la grupul motopropulsor. Începând din 1938, Price a proiectat sisteme de propulsie turboreactoare, cu o schemă care hibridiza compresorul axial și cel cu piston. Acest proiect nu a mai fost finalizat. Brevetul susmenționat era asociat cu o altă lucrare de invenție și anume cererea de brevet numărul 332957 din data de 23 ianuarie 1953, privind un model de aeronavă de mare viteză și mare altitudine. Aeronava propusă în 1962 de Nathan Price, alături de modelele proiectate de AVRO Canada au fost prezentată de unele publicații ale epocii drept viitorul avion de vânătoare și superioritate aeriană al SUA. Ba unii s-au grăbit să le prezinte drept explicația pentru multe din OZN-urile văzute de numeroși martori în acei ani. Documentația completă privind așa-zisele proiecte secrete poate fi la ora actuală consultată de oricine fiind conținută de așa-numitele dosare „Project Planning Report Project 1794” (codificat AFD-121113-017),

„Project Planning Report Project 1794 Final Development Report” (codificat AFD-121113-019), „Special Projects Group Technical Report No. 112” (codificat AFD-121113-024) și respectiv, „Untitled Project 1794 Report” (codificat AFD-121113-026). De fapt, chiar USAF a inițiat Proiectul 1794, care până la urmă a sfârșit într-un fiasco. Este greu de spus dacă acest eșec a fost unul natural sau unul regizat. Aș fi tentat să cred că mai curând a fost un eșec atent prevăzut și urmărit ca atare; un proiect care nu a fost nici pe departe secret (din moment ce presa vremii publica pe larg despre acesta...) și care a avut menirea de a distrage atenția și în final de a induce ideea că orice fel de proiect de aeronavă discoidală este sortit eșecului și nu constituie ceva serios. Potrivit celor prezentate oficial, **Proiectul 1794** (SUA) ar fi trebuit să conducă la obținerea unui nou model de aeronavă militară având o configurație cu totul specială și capacitatea deplină de a realiza decolarea/aterizarea verticală, însă și capacitatea de a realiza zbor la mare altitudine la viteze supersonice, cerință impusă majorității aeronavelor militare în perioada postbelică.



Fig. 19 Imagine artistică din perioada în care autori precum Nathan Price, John Frost sau Heinrich Fleissner prezentau presei diverse modele de aeronave având configurația discoidală. Modelul USAF 1794 cu motor turboreactor nu ar fi putut funcționa la înălțimea de 30000 metri, unde presiunea aerului este de 1,197 kPa față de presiunea de 101,325 kPa la nivelul mării. Erau necesare configurații speciale ale prizei de admisie și materiale cu totul deosebite pentru construirea unui astfel de motor. Prin dezvoltarea teoriei motoarelor statoreactoare de timp ramjet și scramjet s-au rezolvat multe probleme, dar atunci (începutul anilor '50) aceste lucruri încă nu erau cunoscute. O altă problemă ar fi constituit-o materialele destinate celei aerodinamice, căci aliajele speciale de duraluminu nu pot rezista la temperaturi ridicate, fapt care a limitat utilizarea lor în aeronautică pentru viteza de maxim 2,3-2,5 Mach.

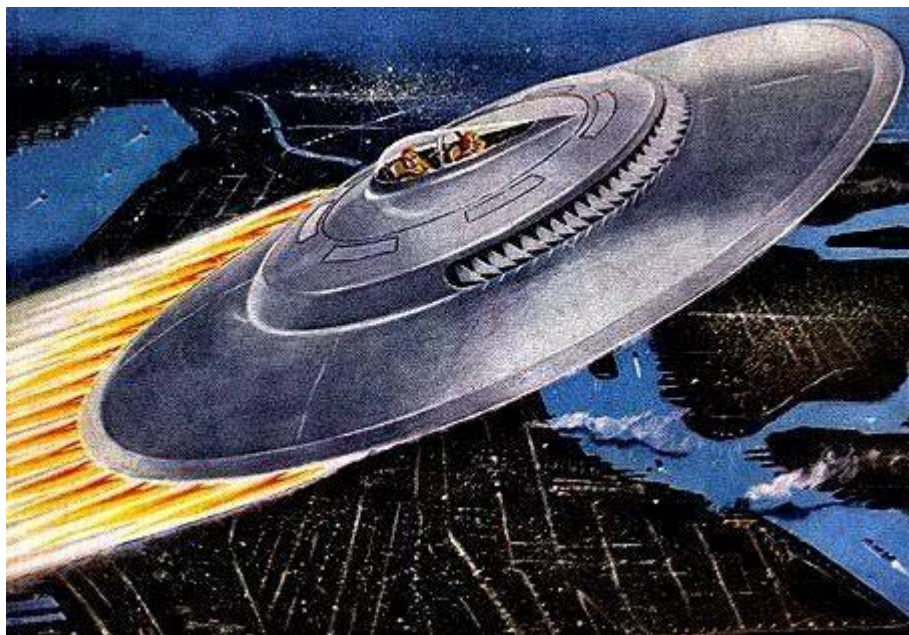


Fig. 20 Imagine artistică prezentând o variantă de avion turboreactor de tip aripă zburătoare cu secțiunea în plan circulară. După toate aparențele este vorba de o reprezentare artistică a vehiculului supersonic propus în cadrul Brevetului US3018068 din data de 23.01.1962 cu titlul *Disc aircraft with multiple radially disposed gas turbine engines*, acordat inventatorilor John C. M. Frost și Desmond Thomas Earl.

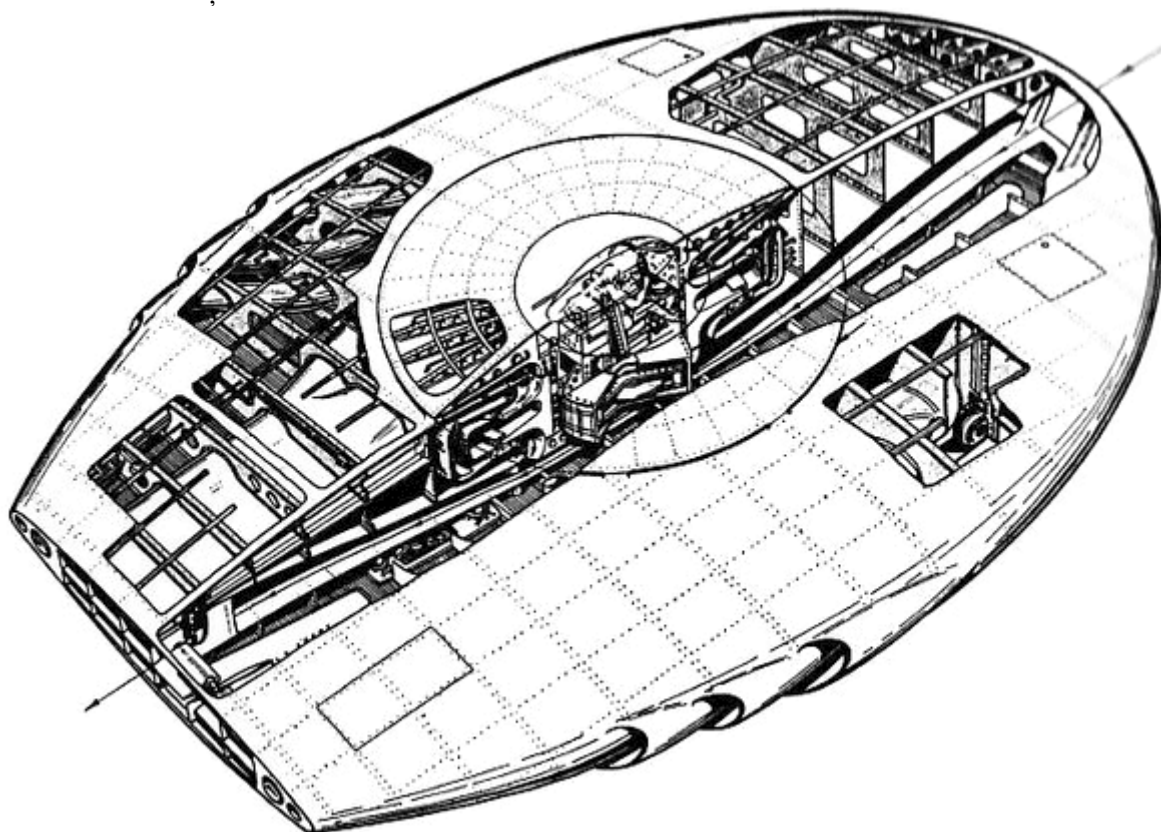


Fig. 21 Proiectul Y-2 al RCAF (Royal Canadian Air Force). Din acest proiect avea să deriveze celebra și falimentară farfurie zburătoare AVRO, care de fapt a fost proiectat și construită sub tutela USAF.

Brevetul US3065935 din data 27.11.1962 de cu titlul VTOL Aircraft acordat lui J. Dubbury, John Carver M. Frost și Thomas Desmond Earl

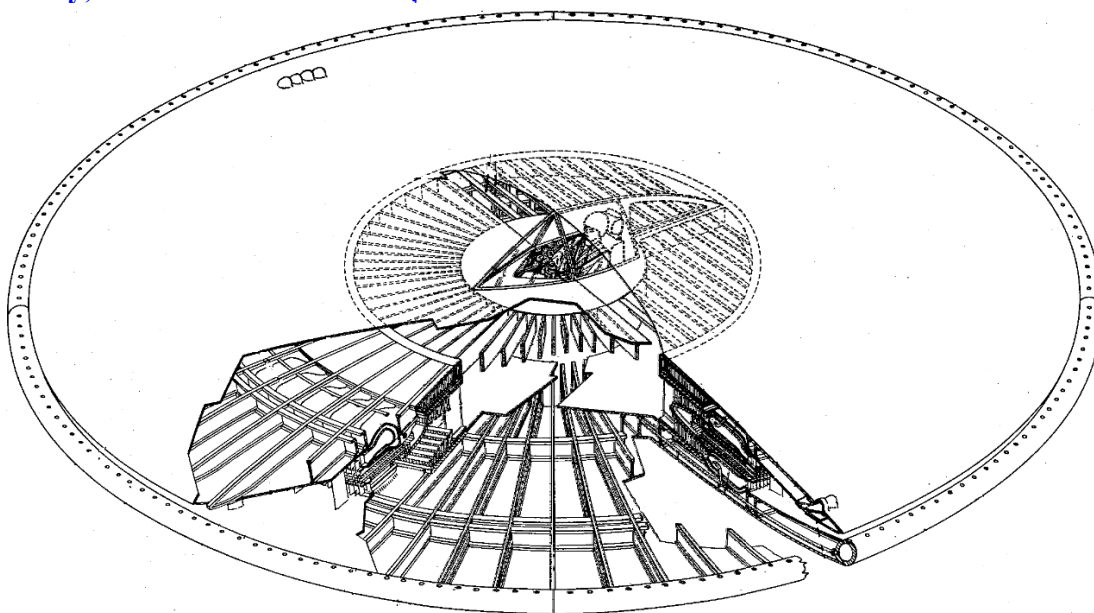


Fig. 22 Brevetul de invenție acordat lui John Frost în 1962 se referea la sisteme de propulsie și comandă/control destinate aeronavelor, lucrarea aceasta de inventică a fost în acel moment relaționată cu o cererea de brevet anterioară aparținând tot lui **John Carver Meadows Frost**, și anume cererea nr. 376320 din data de 25 august 1953. Și de această dată (în 1962) lucrarea de inventică descria o aeronavă de configurație neconvențională, care avea formă lenticulară. Aceasta ar fi fost realizată din cadre radiale care descriau un profilș convex și un motor cu turbină acționată de gaz și generând un flux radial, acționând un rotor de tip disc, al cărui plan de rotație era aproximativ paralel cu planul median al cadrelor din care era realizată aripa zburătoare discoidală. Aerul intră în orificiile/fantele radiale de admisie prevăzute în suprafețele profilului aerodinamic, apoi, după ce trece printr-o cameră de distribuție, se scurge radial spre exterior trecând printr-un compresor radial multietajat cu flux dublu acționat de turbina cu gaz. De acolo intră în camera de ardere de configurație inelară din cadrul motorului, unde în calitate de oxidant susține arderea combustibilului. De la camera de ardere, produsele de combustie sau gazele trec prin angrenajul unei turbine cu flux radial și de acolo într-un ansamblu de țevi care direcționează fluxul de gaze către ajutaje. Astfel se obține forța de tracțiune în plan orizontal. Comenzile de zbor ale acestei aeronave discoidale cuprind o serie de voleți comandabili dispuși în traiectoria jetului propulsiv. Motorul a fost ales de așa-natură încât raportul forță de tracțiune/masă totală să aibă o valoare destul de mare, pentru a permite decolarea și aterizarea verticală, chiar și în situația în care nu exista o forță portantă generată de scurgerea aerului pe suprafața aerodinamică discoidală. Pentru realizarea zborului vertical, aprecia la acea dată Frost, aeronava ar fi trebuit să adopte o poziție prin care planul de zbor să fie dispus substanțial vertical, altfel zis planul de rotație al rotorului principal să fie vertical sau aproape vertical, iar această cerință potrivit lui Frost ar fi generat o serie de complicații de proiectare, mai ales în ceea ce privește dispunerea trenului de aterizare și a cabinei de pilotaj. În ceea ce privește maniera de asigurare a direcționării forței de tracțiune, conductele de evacuare a gazelor arse ar fi fost prevăzute cu voleți capabili să direcționeze gazele evacuate radial, astfel încât acestea să fie poată fi evacuate într-un sector de cer care ar fi descris un unghi mai mic de 180° .

Brevetul US3051417 din data de 28.08.1962 cu titlul *Aircraft Control Systems*, acordat lui John C. M. Frost și John Claude Williams

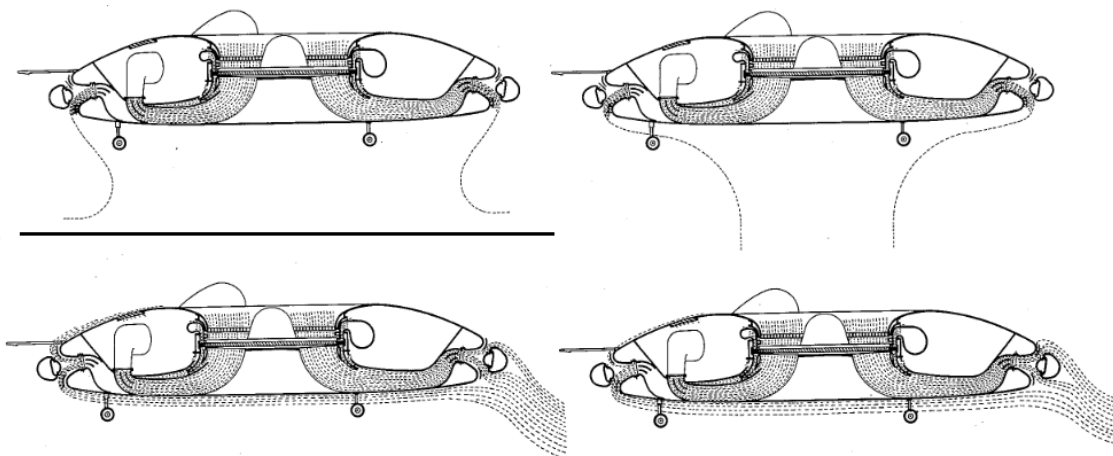


Fig. 23 Încă de la începutul anilor '50 un personaj care a făcut senzație și a generat multe speculații în ceea ce privește „farfuriile zburătoare” a fost inginerul John Frost de la AVRO Canada. În realitate, Frost a fost autorul unui proiect (prost conceput și întocmit) de vehicul pe pernă de aer. **John Carver Meadows Frost** (1915- 1979) a fost inginer britanic, proiectant și constructor de aeronave, unele dintre ele neconvenționale. A fost printre primii ingineri britanici în domeniul aviației supersonice, de fapt fiind chiar proiectantul șef al primului avion de vânătoare cu reacție al Canadei, celebrul Avro Canada CF-100.

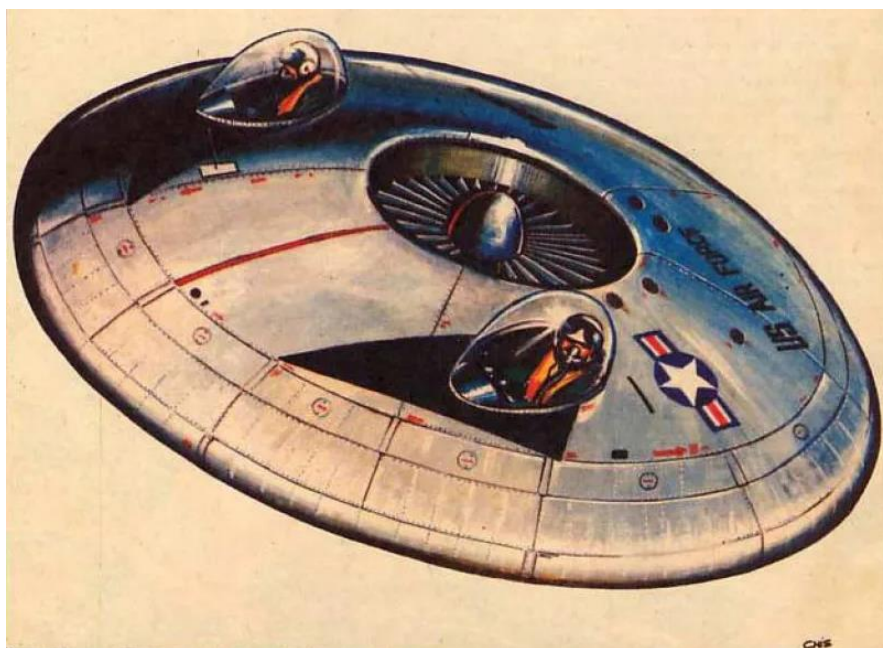


Fig. 24 Desen reprezentând aeronava AVROCAR în varianta finală, ca avion militar al USAF. În mod evident, acest lucru nu s-a produs niciodată, iar AVROCAR s-a dovedit a fi un hovercraft greșit proiectat, deci nici măcar o aeronavă în adevăratul sens al cuvântului.

Brevetul US3051415 din data de 28.08.1962 cu titlul *Fluid-Sustained Aircraft*, acordat lui John C. M. Frost

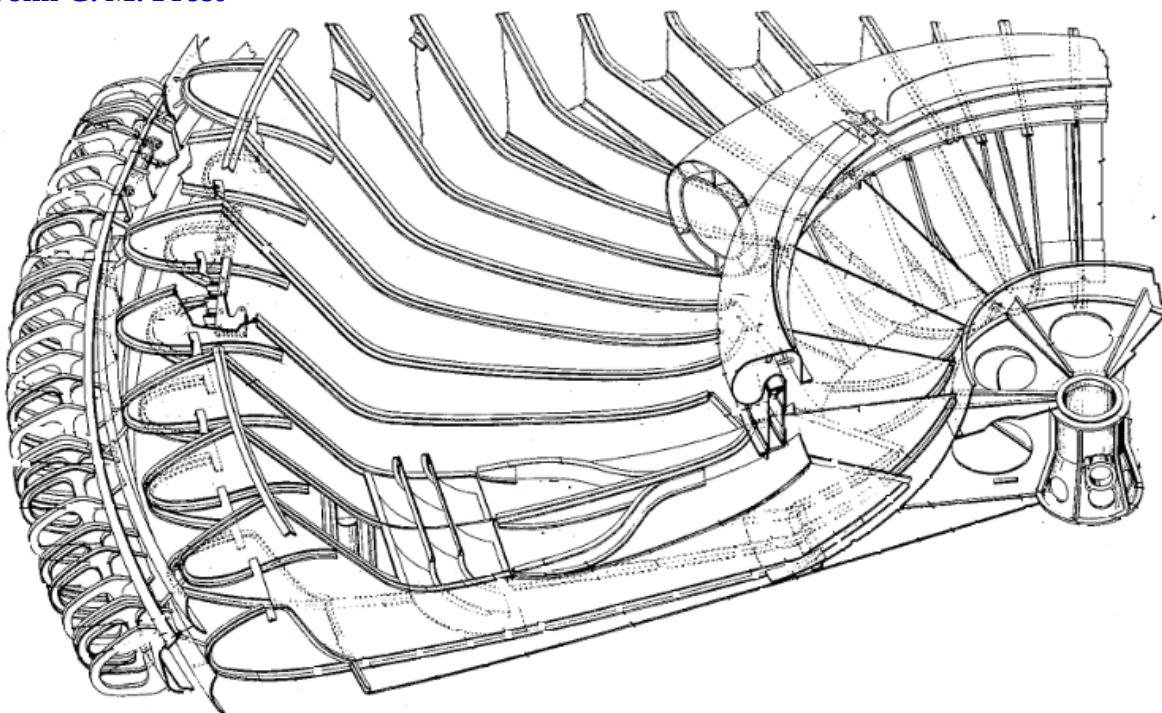


Fig. 25 În continuarea ideii care a stat la baza cererilor de brevet nr. 684615 (din 17.09.1957) și nr. 502156 (din 18.04.1955) formulate de John Dubbury, John Carver Meadows Frost și Thomas Desmond Earl și de această dată era vorba de o aeronavă de configurație discoidală/lenticulară pe ale cărei suprafețe ale profilului aerodinamic s-ar fi asigurat dezvoltarea forței portante. Astfel, invenția din 1962 a lui Frost propunea în acea epocă realizarea unei aeronave discoidale care ar fi dispus de cel puțin un motor aeroreactor echipat cu o multitudine de ajutaje de evacuare orientate în diverse sensuri, acestea fiind dispuse într-o multitudine de poziții distribuite pe circumferința structurii discului volant, la marginea acestuia.

Brevetul US3051414 din data de 28.08.1962 cu titlul *Aircraft with Jet Fluid Control Ring*, acordat lui John C. M. Frost

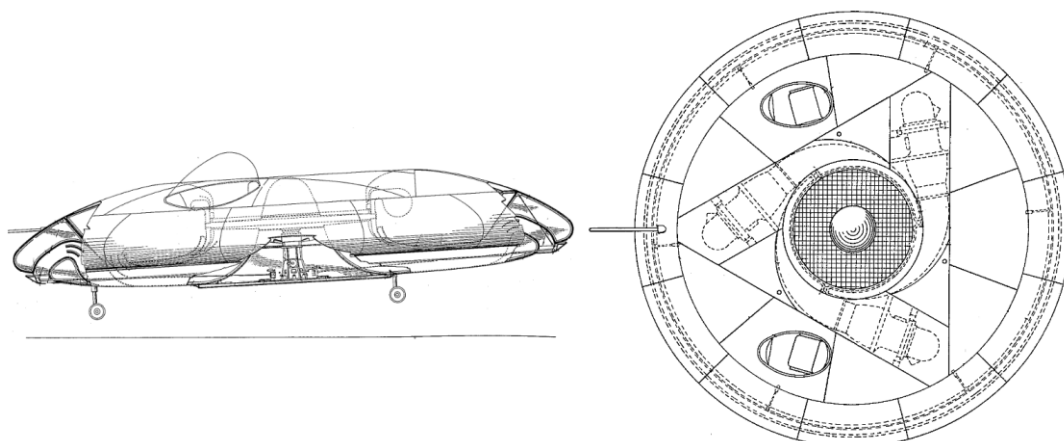


Fig. 26 Lucrarea aceasta a mai fost prevăzută și de cererea de brevet nr. 832404 (din 06.08.1959) depusă de John Carver Meadows Frost și Claude John Williams. Aeronava descrisă în cererea de brevet inițială dispunea de un rotor care trimitea gazele de-a lungul unui canal intern de deplasare, iar acest rotor era montat astfel încât să poată funcționa în regim constant indiferent de variațiile de tracțiune ale sistemului de propulsie. Rotorul respectiv era conectat operațional la mijloacele principale de deviere a jeturilor de gaze, prin care, atunci când rotorul se înclina față de poziția sa neutră, mijloacele de deviere a jeturilor de gaze erau acționate pentru a stabiliza aeronava.

Brevetul US3024966 din data de 13.03.1962 cu titlul *Radial Flow Gas Turbine Engine Rotor Bearing* acordat lui John C. M. Frost

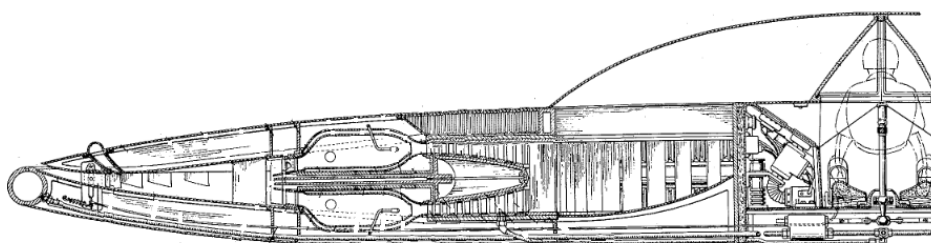


Fig. 27 Pornind de la cererea de brevet nr. 376320 (din data de 25.08.1953) privind noi tipuri de aeronave de configurație discoidală, John Carver Meadows Frost a propus și dispozitive noi de fixare și centrare a componentelor rotorice din cadrul turboreactoarelor. Așa cum este descris în cererea de brevet menționată, rotorul ar fi trebuit să fie susținut de niște rulmenți intercalați între rotor și stator.

Brevetul US3022963 din data de 27.02.1962 cu titlul *Disc-type Aircraft*, acordat lui John C. M. Frost și Earl Thomas Desmond

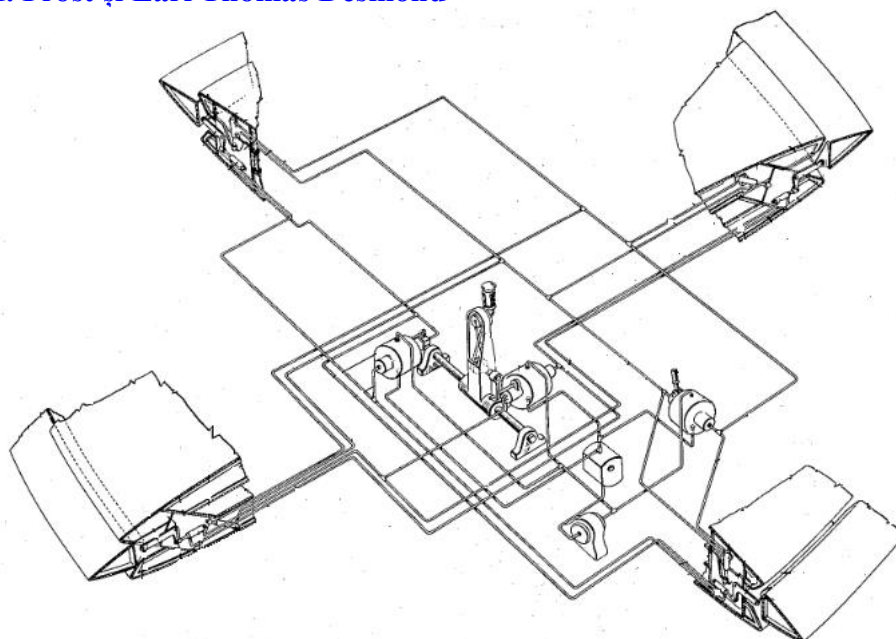


Fig. 28 Printre altele, în cadrul aceluiaș efort general legat de Proiectul AVROCAR, Frost a inventat și un sistem de comandă și control pe care l-a considerat îmbunătățit față de modelele clasice. Acest sistem el a considerat că ar fi destinat lucrului la viteze supersonice, eliminând inconvenientele sistemelor existente în acea epocă. În plus, observa Frost, în perioada zborului orizontal jeturile de gaze arse care ies din fanta inelară prin porțiunea de la bordul de atac al aeronavei sunt orientate către intrados și astfel împiedică utilizarea unei admisii de aer în acea regiune. În consecință, o priză de aer putea fi prevăzută doar la extrados și ca urmare a acestei lipse de simetrie, se pot crea momente de tangaj mari la viteze supersonice. Prin urmare, sistemul de control al unei aeronave de tip discoidal și cel de pornire a acesteea și realizare a decolării au fost prevăzute în acest brevet din 1962. Totodată, Frost a încercat să prevadă noi mijloace de comandă/control prin care să se minimizeze rezistența aerodinamică la viteze supersonice. Nu în ultimul rând, prin introducerea acestor noi dispozitive, s-ar fi permis utilizarea prizelor de aer atât în regiunea de extrados cât și la intrados.

Brevetul US3020003 din data de 06.02.1962 cu titlul *Disc Aircraft* acordat inventatorilor John C. M. Frost și Williams Claude John

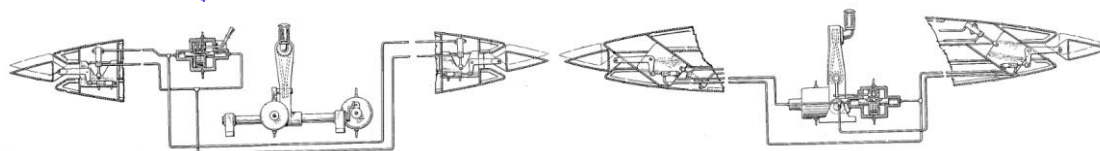


Fig. 29 În continuarea lucrărilor de invenție din cadrul cererii de brevet nr. 507098 (din 09.05.1955) și cererii de brevet nr. 684615 (din data de 17.09.1957) depusă de John Dubbery, John Carver Meadows Frost și Thomas Desmond Earl, acești ingineri/inventatori din cadrul AVRO Canada au propus ceea ce ei la acea dată considerau a reprezenta îmbunătățirea sistemelor de propulsie și de comandă/control pentru o aeronavă lenticulară echipată cu un sistem de propulsie reactiv, care urma să utilizeze un flux mare de gaze arse care s-ar fi scurs prin interiorul aeronavei în direcții în general radiale și în sensul exterior, pentru a fi evacuate cu mare viteză pe la periferia discului.

Brevetul US3018068 din data de 23.01.1962 cu titlul *Disc aircraft with multiple radially disposed gas turbine engines*, acordat lui John C. M. Frost și Desmond Thomas Earl

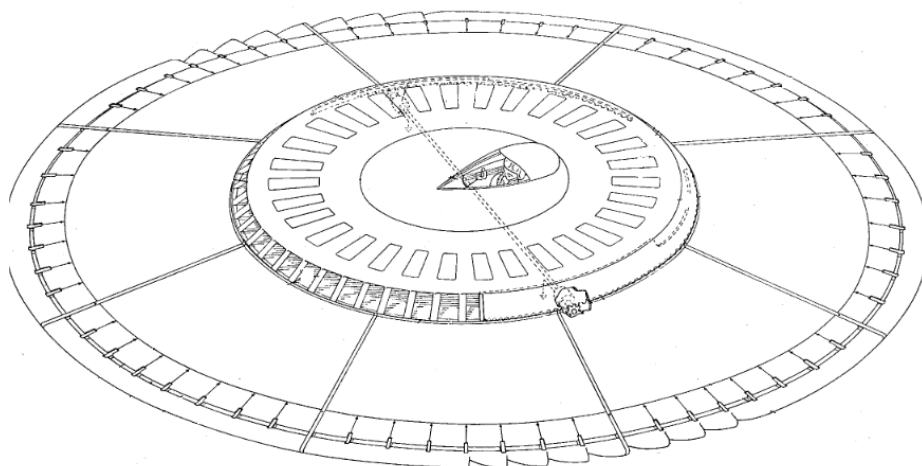


Fig. 30 Lucrarea de invenție prezentată în imagine a fost o continuare a lucrării din cadrul cererii de brevet nr. 684615 (din data de 17.09.1957) depusă de John Dubbery, John Carver Meadows Frost și Thomas Desmond Earl. Aceste invenții se refereau la aeronave de configurație lenticulară echipate cu motoare turboreactoare al căror flux de gaze arse curgea prin interiorul fuselajului în direcție radială cu sensul înspre periferie, pentru a fi evacuate cu mare viteză. Încă din 1957, echipa lui Frost propusese o aeronavă lenticulară de tip biconvex, echipată cu un turboreactor dispunând de turbină cu gaz de tip centrifugal (flux radial de gaze arse) dispus înăuntrul fuselajului și având totodată un rotor (ventilator) al cărui plan de rotație era aproximativ paralel cu planul median dintre suprafețele biconvexe ale fuselajului.

Brevetul US3020002 din data de 06.02.1962 cu titlul *VTOL Control*, acordat lui John C. M. Frost

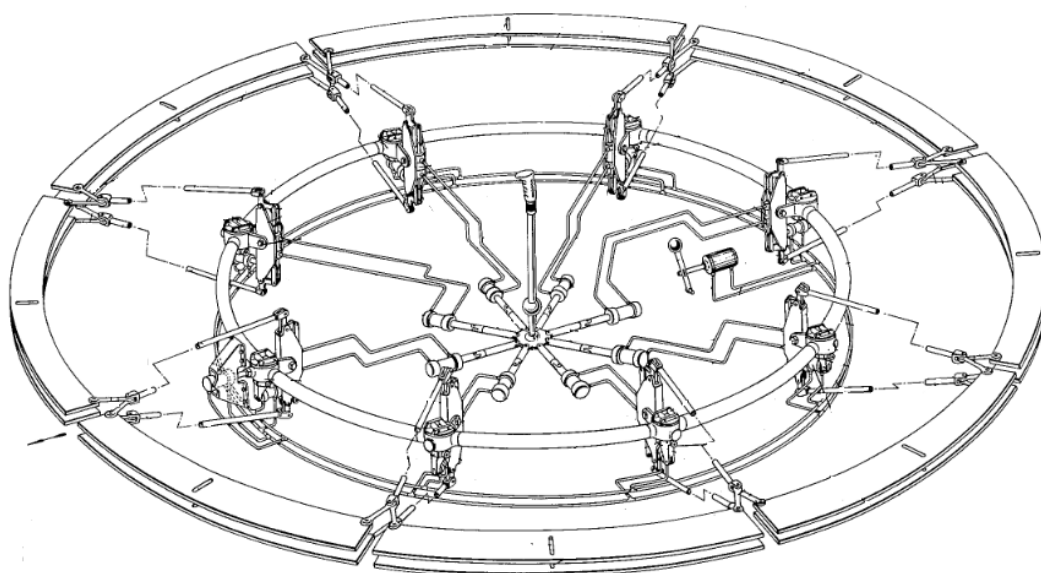


Fig. 31 În continuare, Frost și echipa sa au adus diverse îmbunătățiri față de modelul de aeronavă lenticulară conținut de către lucrarea de invenție ce a făcut obiectul cererii de brevet nr. 688804 (din data de 01.10.1957)

Din păcate, toate modelele propuse de Frost se aflau departe de a obține astfel de performanțe, câtă vreme ele au prezentat următoarele **mari inconveniente**:

***Rezistență aerodinamică** prea mare pentru zbor supersonic (aceasta din cauză că nu aplicau suflarea extradadosului, potrivit schemelor Coandă). Într-adevăr, profilul lenticular este unul care în mod specific generează o rezistență aerodinamică prea mare pentru regimul supersonic de zbor, fiind deci necesare metode speciale de control a scurgerii fileurilor de aer pentru a se obține scăderea rezistenței. Fără astfel de măsuri speciale, fileurile de aer se desprind prematur de profilul lenticular și formează turbulențe care se amplifică pe măsură ce crește distanța. Pentru aceasta, discurile volante folosite la ora actuală doar în activitățile de recreere/divertisment au fost prevăzute pe suprafața de extradados cu o serie de șanțuri sau nervuri concentrice menite să genereze în mod controlat mici turbulențe la bordul de atac. Formarea acestor mici turbulențe ajută fileurile de aer să rămână atașate de extradadosul profilului aerodinamic lenticular, în loc să se desprindă. O altă metodă este rotirea discului. Fără rotire în jurul axului vertical, un disc aflat în mișcare în plan orizontal tinde să oscileze, să se răstoarne și să-și piardă rapid viteza și portanța. Autorotația menține echilibrul forțelor aerodinamice și permite unor fileuri de aer în regim laminar de scurgere să acționeze pe extradadosul profilului lenticular. Dacă aeronavele lui John C. Frost ar fi utilizat într-adevăr schemele propuse de Henri Coandă, atunci toate acele inconveniente specifice profilelor aerodinamice lenticulare ar fi fost reduse sau chiar eliminate. În varianta Coandă, fileurile de aer sunt laminare, au energie mare și sunt suflate cu putere pe extradados, atașate de suprafața acestuia. Producerea efectului Coandă la trecerea dintre extradados și intrados împiedică generarea de turbulențe marginale, ceea ce înseamnă foarte mult în privința scăderii rezistenței aerodinamice și creșterii forței portante.

***Forță portantă prea redusă**, căci nu funcționa niciun sistem de hipersustentație, din cele propuse de Coandă sau oricare altele.

***Slaba utilizare a suprafețelor bionvexe de la extradados și intrados**, atât în obținerea portanței cât și a propulsiei. În cea mai mare parte, aceste suprafețe nu aveau un rol activ, fiind în schimb sediul formării și acțiunii turbulențelor și altor fenomene necontrolabile.

***Dificultăți majore de control** a jeturilor de gaze arse în cadrul conductelor interne și mai ales a fantei inelare.

***Puterea relativ redusă** a turboreactoarelor întrebuințate și **randamentul slab** de transformare a energiei jeturilor reactive în forță de propulsie ori forță portantă.

Brevetul US3067967 din data de 11.12.1962 cu titlul *Flying Machine*, acordat lui Irwin R. Barr

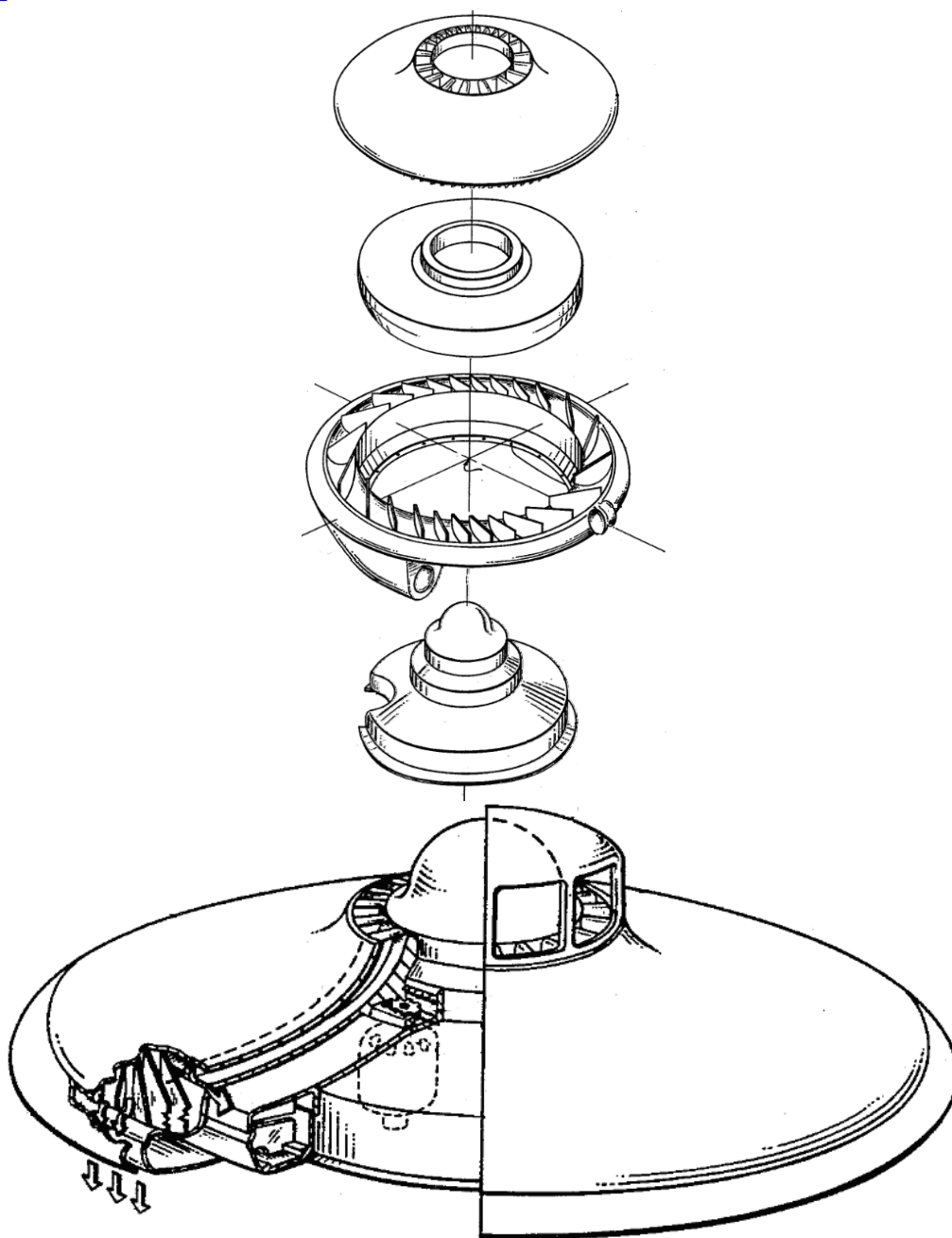


Fig. 32 Fără îndoială, un model interesant deși deseori în mod eronat prezentat public pentru a exemplifica „tehnologiile specifice farfuriilor zburătoare”: vehiculul discoidal aerian, potrivit inventatorului Irwin Barr, în 1962. Acesta a considerat că s-ar putea întrebuința cuplurile giroscopice pentru creșterea stabilității unei aeronave, deopotrivă crescând și manevrabilitatea în zbor. Prin concepția sa, aeronava a integrat camera motorului în fuselaj, reducând în acest fel masa totală a vehiculului. Vehiculul a fost prevăzut și cu un motor, iar componenta rotativă a acestuia este deopotrivă utilizată pentru a da naștere unor cupluri giroscopice cu efect de stabilizare. Stabilitatea este deci realizată utilizând doar momentul cinetic al rotorului din cadrul ansamblului-motor. Acest vehicul reprezintă un fel de centrifugă carenată, dispusă într-un fuselaj discoidal.

Brevetul US3276723 din data de 04.10.1966 cu titlul *VTOL flight unit* acordat inventatorilor James W. Miller, Harvey H. Houde și Fremout W. Burger

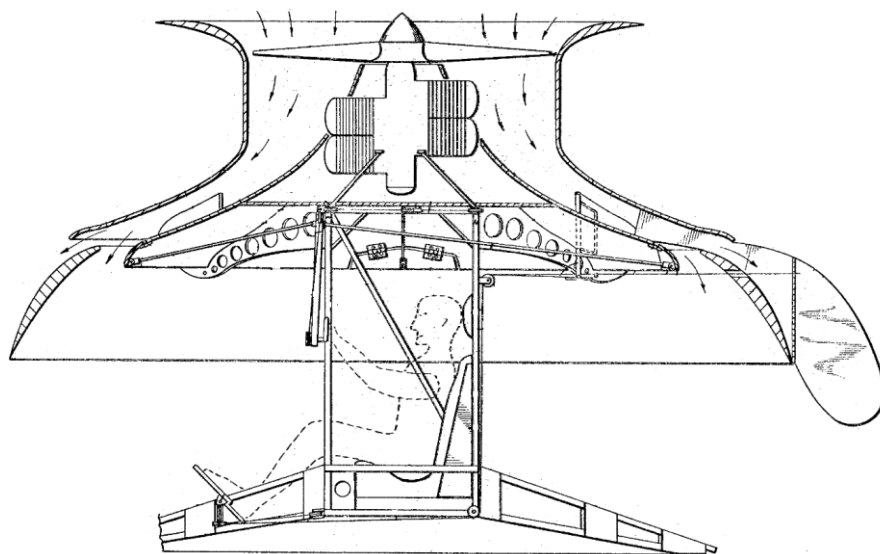


Fig. 33 Modelul final al aeronavei VTOL propuse de Fremont Burger, alături de colaboratorii săi, James W. Miller și Harvey H. Houde, în cadrul societății private Astro Kinetics. Modelul prezentat în brevetul US3276723 (publicat în data de 04.10.1966 cu titlul *VTOL flight unit*) era diferit față de aerodina lenticulară pe care inițial acești investitori privați o prezentaseră publicului.

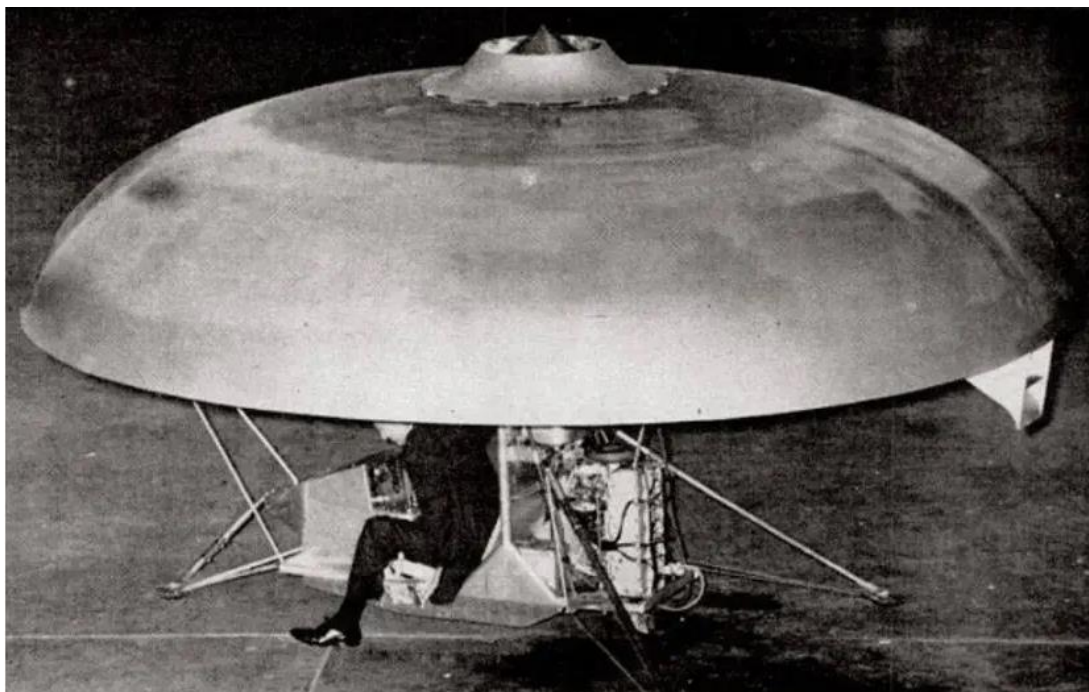


Fig. 34 Modelul inițial al aerodinei lenticulare imaginate de *Astro Kinetic Co* din SUA (potrivit „Popular Science”, iulie 1963, p. 45). Acest model a fost denumit (*Astro Kinetics*) *Aero Kinetic Lift* și a fost prezentat în 1961-1962 fără a se realiza vreo demonstrație de zbor și fără a se oferi detalii tehnice. La acest model s-a renunțat în favoarea modelului *Astro V Dyna-Fan*.

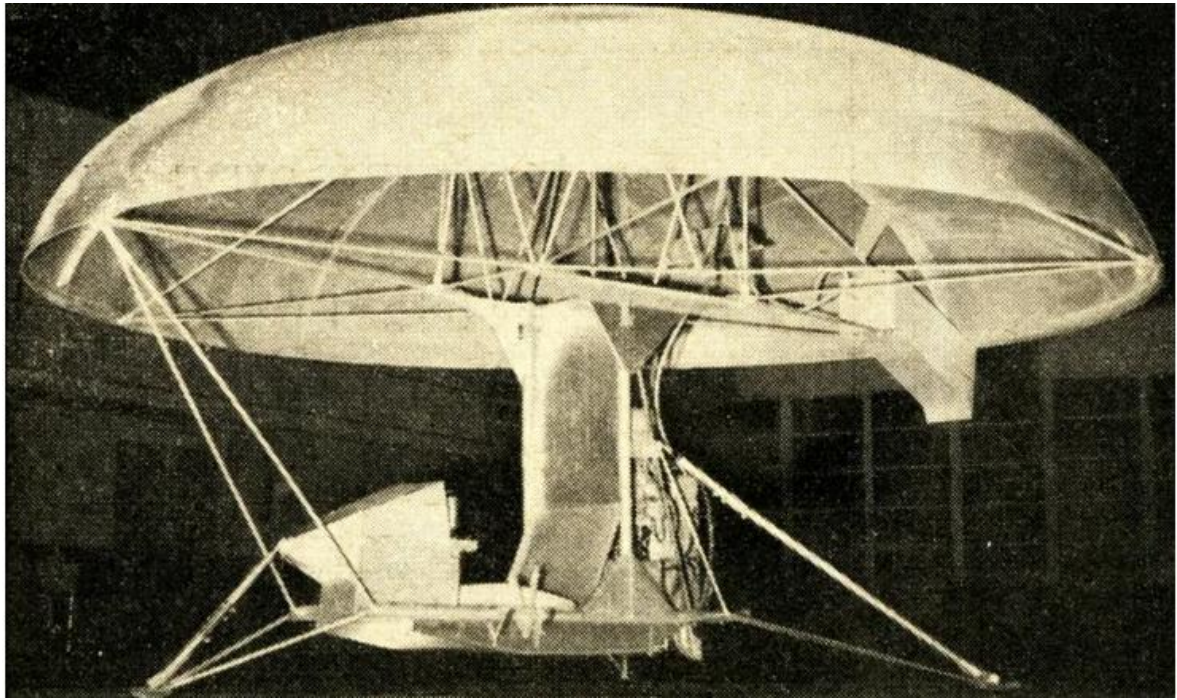


Fig. 35 Modelul *Aero Kinetic Lift* al societății Astro Kinetic (Houston, Texas) așa cum a fost prezentat în *Aeroplane and Commercial Aviation News*, 07 martie 1963 (Rénald Fortier).



Fig. 36 Modelul *Aero Kinetic Lift* al societății Astro Kinetic (Houston, Texas) care a fost prezentat în hangarul din Anexa de Cercetare și Dezvoltare a Colegiului Agricol și Mecanic din Texas, lângă stația Bryan-College. Un alt exemplu de aplicare defectuoasă a efectului Coandă. Încă o dată se pune întrebarea: de ce nu a fost solicitată opinia sau consilierea tehnică direct din partea lui Coandă, care în acea epocă era încă viu și activ, interesat de realizarea unor astfel de proiecte !?

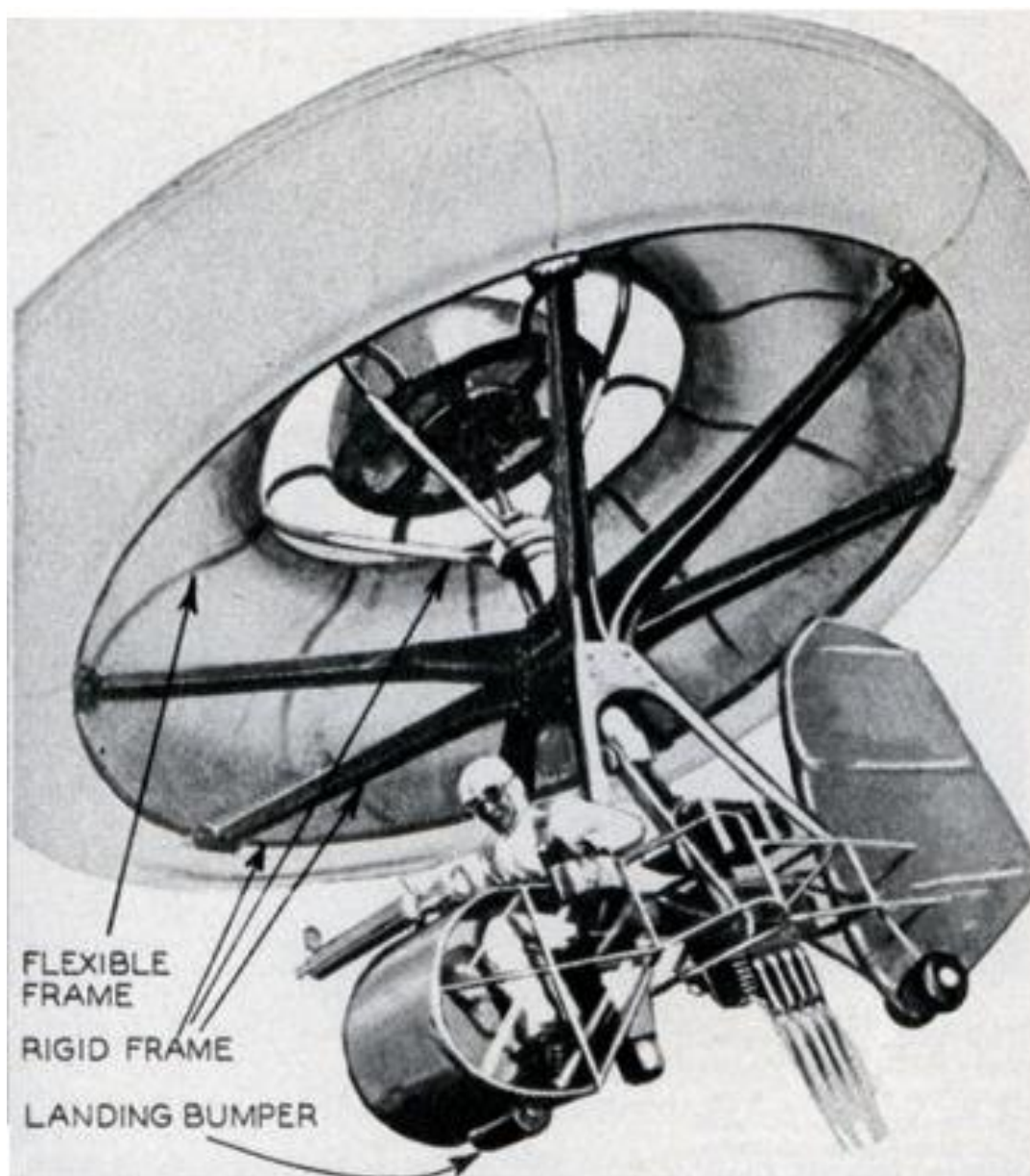


Fig. 37 Alte lucrări mai mult sau mai puțin similare au fost aparatul de zbor imaginat de John Domenjoz și denumit *Parachute Airplane* (prezentat în revista „Popular Mechanix” din februarie 1936), care a făcut și obiectul brevetului **US2000068** din data de 07.05.1935 cu titlul „Aeronautical Machine”. Acel brevet nu era de fapt decât continuarea unei lucrări de invenție mai vechi a aceluiași inventator: potrivit cererii de brevet de invenție nr. **685276**, depusă în august 1933. Această invenție se referea la aeronave și încerca să utilizeze principiul de funcționare al parașutei, care este o aeronavă ce obține forța portantă prin acumularea unui volum mare de aer la intradosul unui profil aerodinamic realizat dintr-un material flexibil, opunând rezistență față de mișcarea de cădere și astfel realizând plutirea aeronavei, mai ales dacă există curenți de aer favorabili, de pildă, curent ascendent sau aerul cald („termica”) care de regulă formează în atmosferă mase de aer care se pun în ascensiune și transportă umiditatea de la sol până în păturile mai reci și mai înalte ale atmosferei.

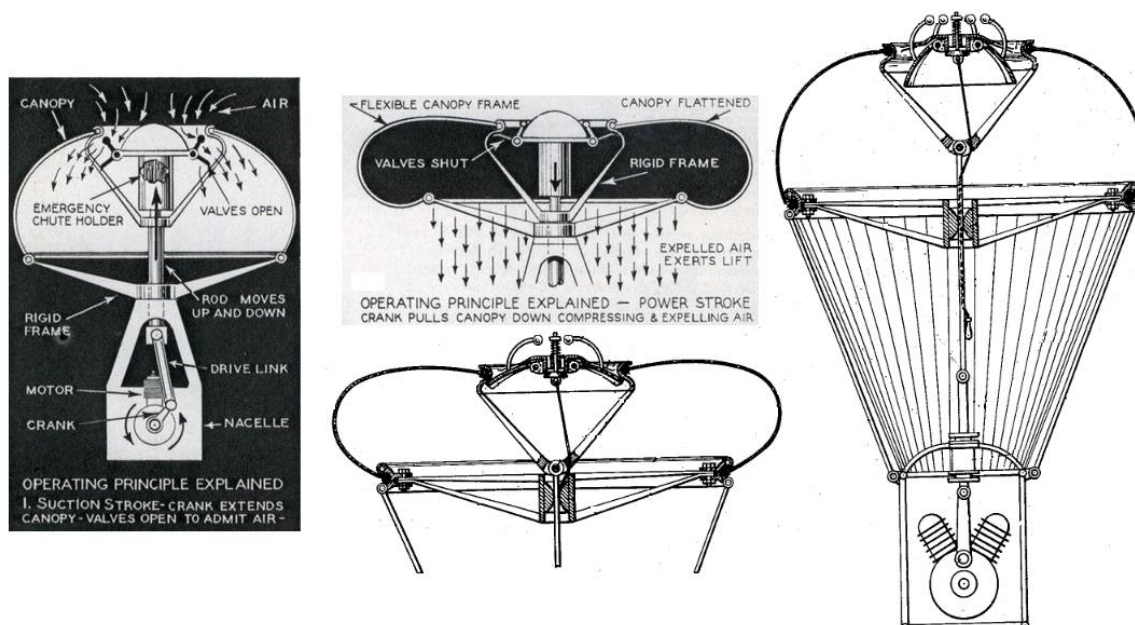


Fig. 38 Aeronava de un tip nou (denumit *Parachute Airplane*) propusă de John Domenjoz potrivit brevetului **US2000068** din data de 07.05.1935 cu titlul „Aeronautical Machine”. Aeronava lui Domenjoz a fost prezentată în revista „Popular Mechanix” din februarie 1936.

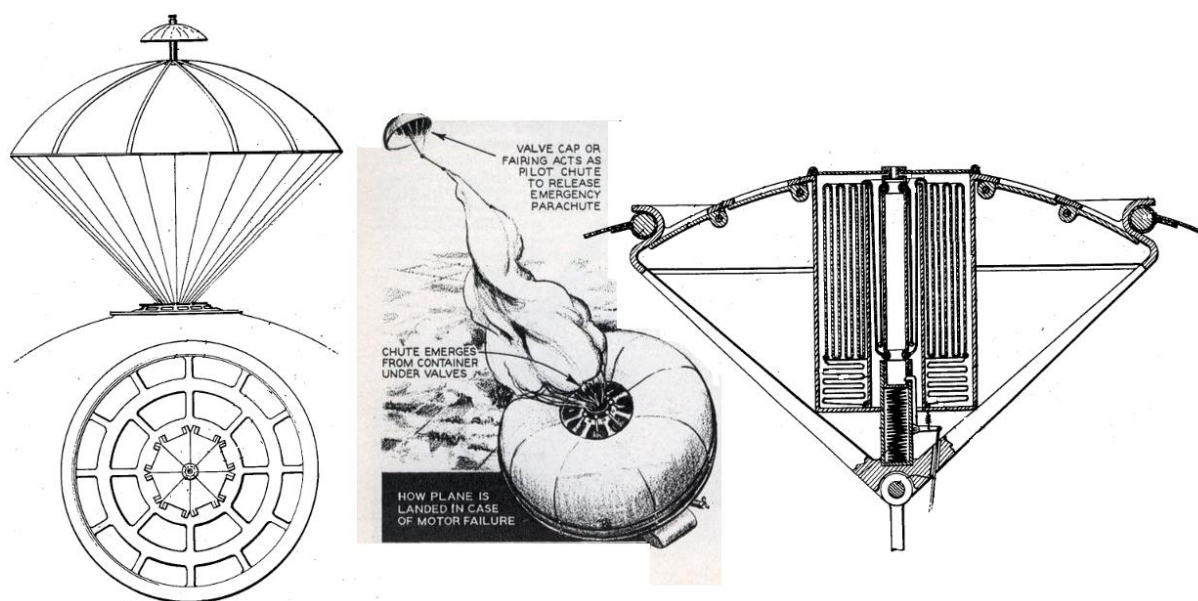


Fig. 39 Aeronava inedită a lui Domenjoz ar fi dispus și de o parașută de rezervă situată la extradosul cupolei principale care asigură în mod normal portanța aeronavei. În cazul defectării motorului, capacitatea de frânare a căderii, potrivit cupolei principale, ar fi fost completată prin acțiunea unei parașute secundare, de dimensiuni mai reduse. Astfel, susținea inventatorul, pilotul s-ar fi putut întoarce în siguranță pe sol.

Brevetul US3469802 din data de 30.09.1969 cu titlul *Transport*, acordat lui John Roberts și Michael J. Alexander

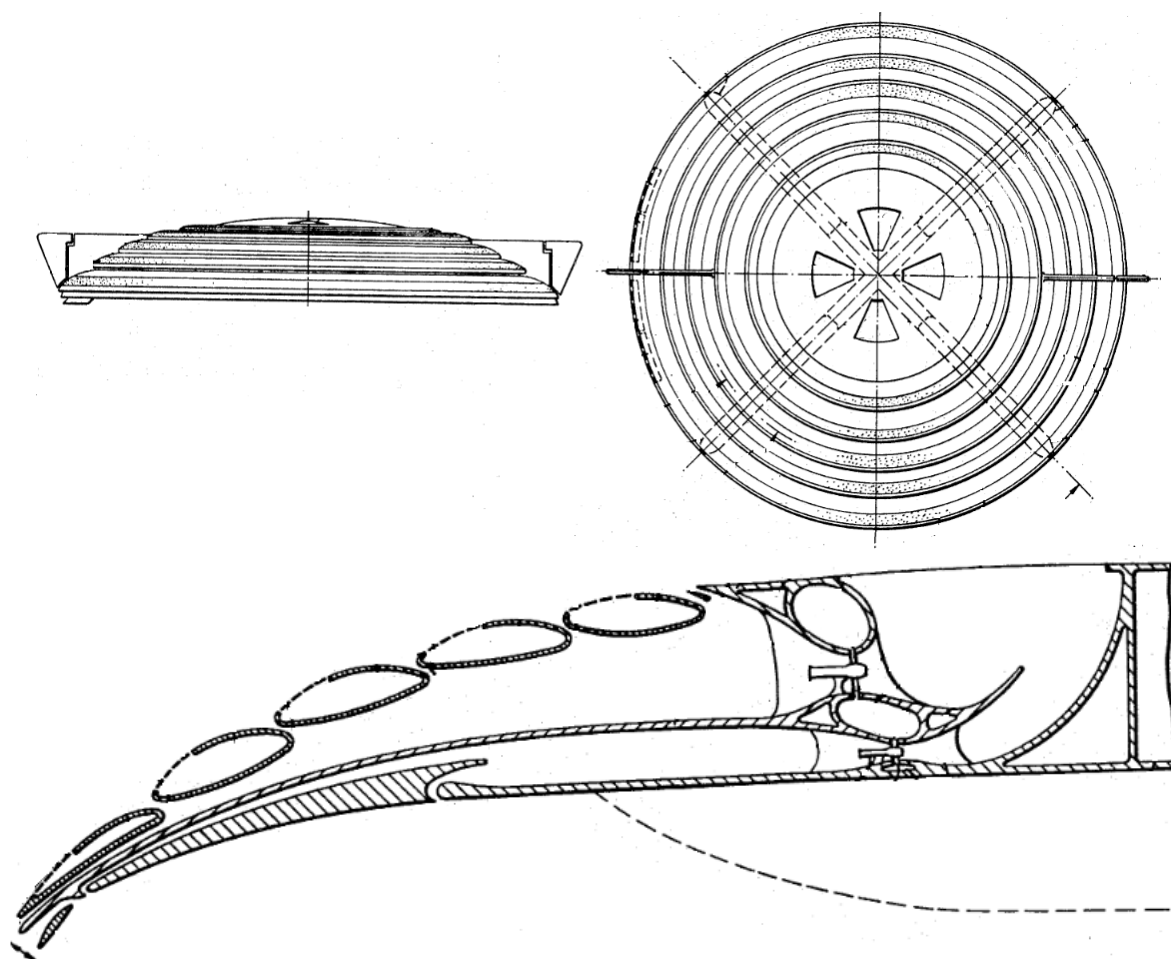


Fig. 40 Un grup de doi inventatori a propus în anul 1969 realizarea unei aeronave în care un corp discoidal convez ar fi fost prevăzut cu un set de suprafețe portante și mijloace de creare a unui flux de aer sau/și gaze arse în raport de care s-ar fi putut genera forța portantă a vehiculului. În plus, erau prevăzute mijloace pentru producerea unei presiuni scăzute în regiunile de strat-limită dintre fluxul de aer sau gaze arse și suprafețele portante, astfel încât să rezulte un zbor vertical al vehiculului atunci când pe extradados acționează un astfel de flux (de aer/gaze) și reducerea de presiune este operantă între zona de acțiune a fluxului de fluid și suprafața portantă. Vehiculul propus de Roberts și Alexander constituia de fapt o aerodină lenticulară Coandă având mai multe suprafețe de suflare cu fante circulare, față de una singură cum este prevăzut în majoritatea brevetelor lui Coandă și în contrast cu modelul general al aerodinei lenticulare Coandă, care conține o singură regiune de aplicare a efectului Coandă și de generare a forței portante.

GB1310990 din 21.03.1970 cu titlul *Space Vehicle* acordat inventatorului Charles Osmond Frederick

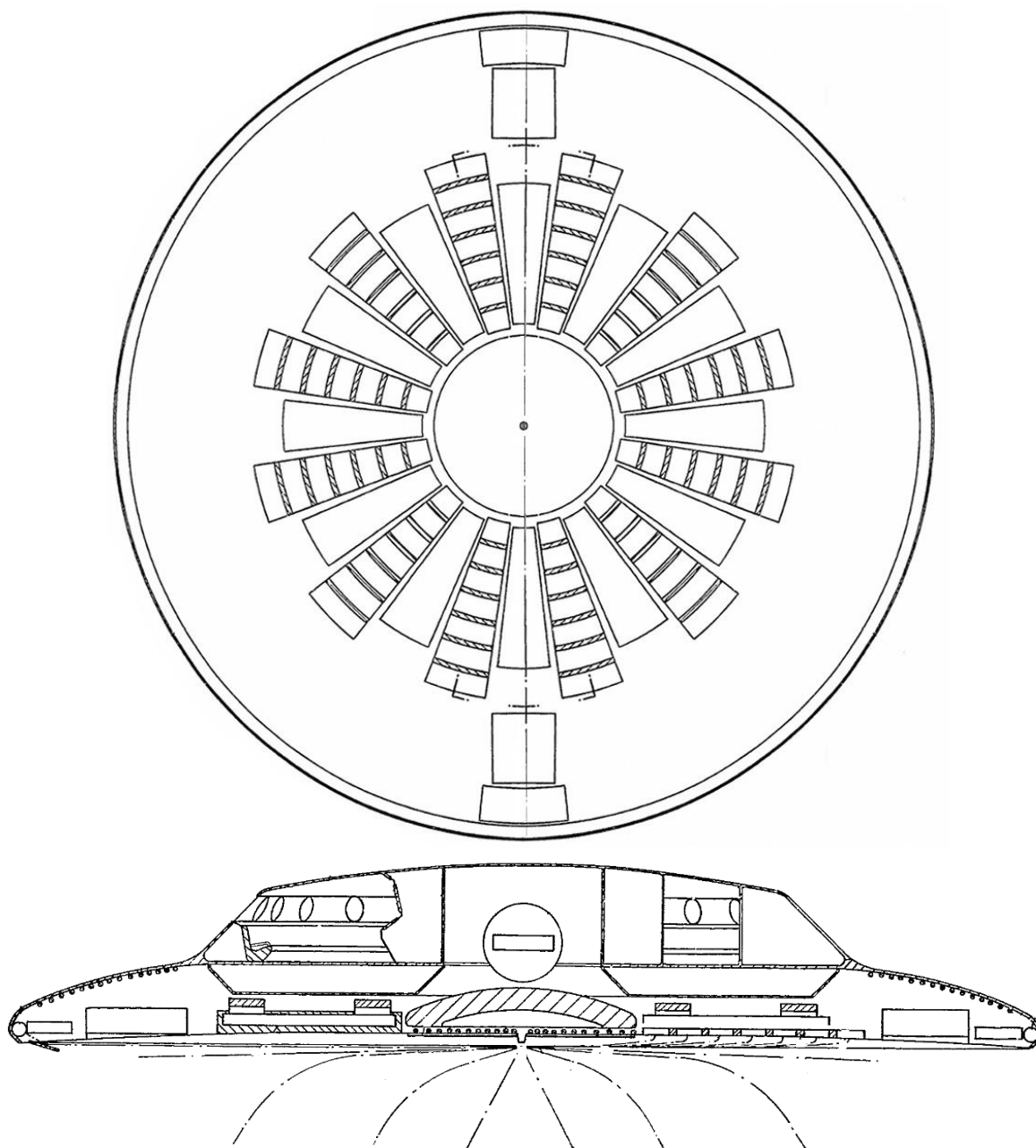


Fig. 41 Invenția lui Charles Osmond Frederick se referea la un adevărat vehicul spațial și încă unul echipat cu sursă temonucleară (generator de fuziune nucleară controlată). Un vehicul aerospațial discoidal echipat cu sursă de fuziune termonucleară (dispusă la intradosul vehiculului, dedesubtul cabinei de pilotaj) și o sursă de aprindere de reacției de fuziune, formată dintr-unul sau mai multe lasere. De asemenea, atât în interior cât și în cadrul învelișului dispunea de un ansamblu de electrozi și spire magnetice pentru a controla fasciculele de particule încărcate emise din zona de fuziune, acestea servind atât la sustentație/propulsie cât și la generarea energiei electrice.

Brevetul US 3503573 din data de 31.03.1970 cu titlul *Disk Flying Craft*, acordat lui James N. Modesti

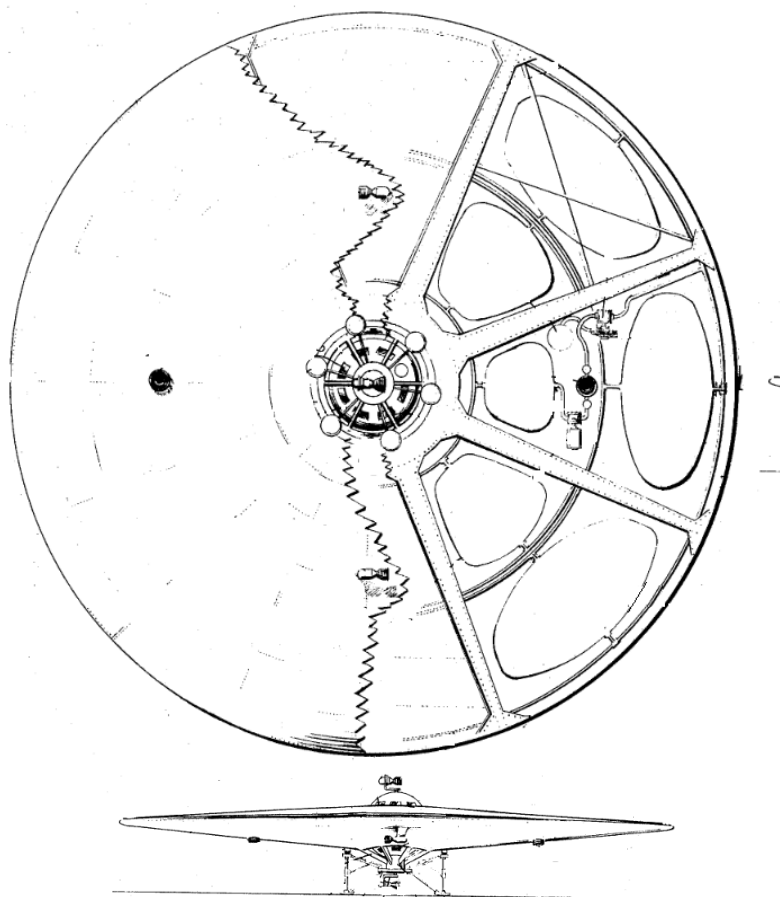


Fig. 42 Această invenție a fost propusă de James Modesti în anul 1970 și se referea la o îmbunătățire a unei invenții mai vechi a aceluiași Modesti, privind un vehicul aerian/aerospațial discoidal: US 3199809 cu titlul *Circular wing flying craft*, acordat în data de 10.08.1965. Conform invenției era prevăzut un vehicul aerian sau aerospațial autopropulsat, cu decolare/aterizare verticală. Acest vehicul ar fi trebui să dispună de o aripă în formă de disc rotativ montat orizontal și echipat cu o serie de motoare-rachetă direcționate astfel încât să adigure capacitatea deplină de control a poziției și manevrei. În regiunea centrală a discului rotativ ar fi fost dispusă cabina pilotată de formă sferică. Această cabină ar fi dispus de hublouri la extradados și intrados care ar fi permis realizarea de observații cu un câmp cât mai larg de vedere în jurul vehiculului. Totodată, aeronava ar fi dispus și de tren de aterizare escamontabil. Motorizarea acestui vehicul zburător ar fi fost asigurată de motoare cu reacție rotative/orientabile dispuse în partea superioară a cabinei și destinate manevrei în zbor, dar și cel puțin un motor-rachetă fix, dispus sub cabină. Pentru funcționarea acestor motoare cu reacție s-au prevăzut rezervoarele de combustibil în structura discului rotativ, unele dintre rezervoare fiind situate mai aproape de centrul aripii decât poziția motoarelor cu reacție și fiind rotit împreună cu discul astfel încât combustibilul să fie antrenat de către forța centrifugă generată de rotația discului. Totodată, pentru vehiculul aerian discoidal se prevedea ca la cabina sferică să fie atașat un dispozitiv conic situat central și care ar fi asigurat funcționarea unui dispozitiv conic rotativ fixat pe discul circular, dispunând totodată de motoare sincronizate pentru rotirea cabinei sferice într-un sens opus sensului de rotație al aripii circulare, în mod egal și sincron.

Brevetul US3612445 din data de 12.10.1971 cu titlul *Lift Actuator Disc*, acordat lui Duan A. Phillips

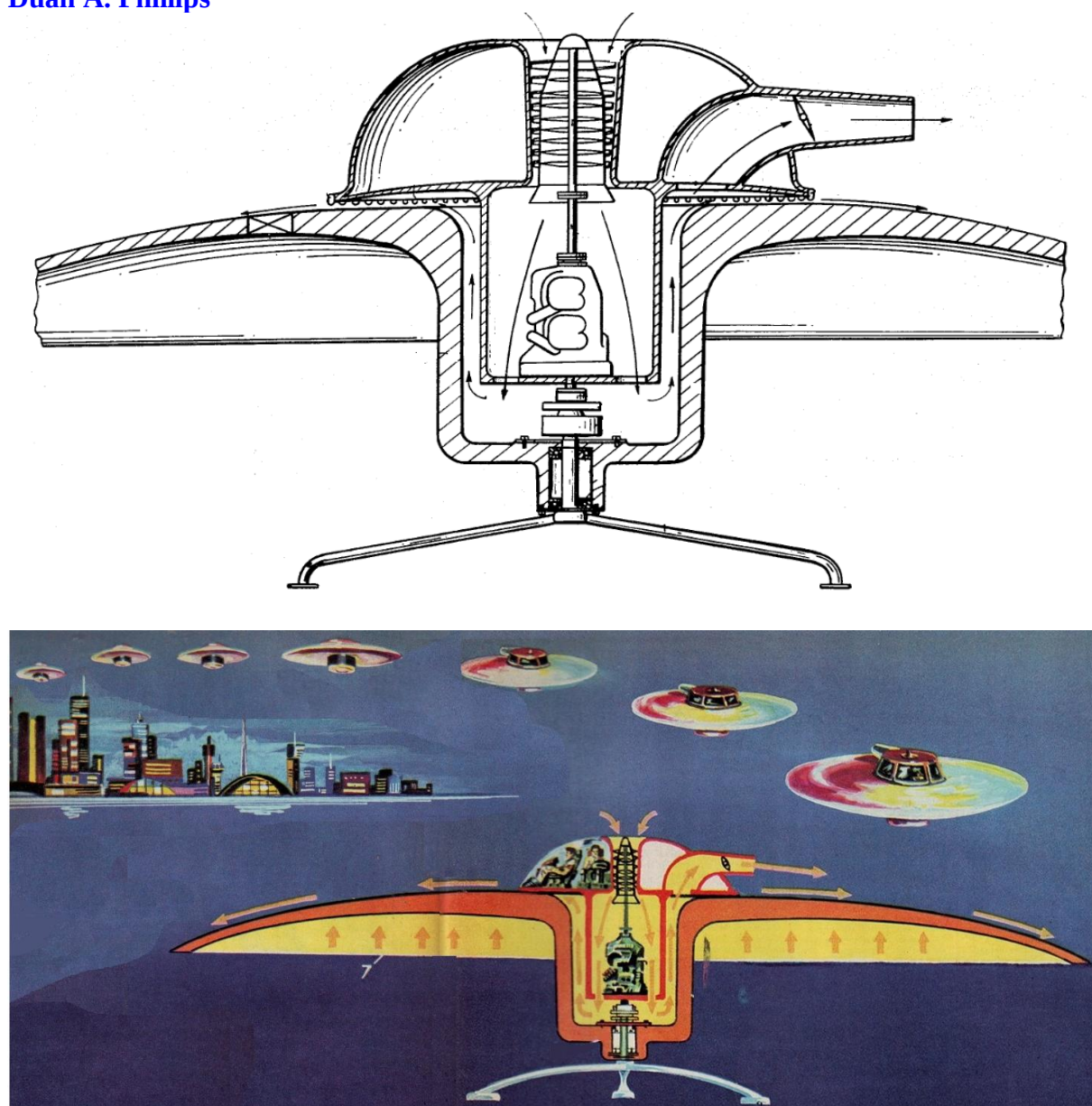


Fig. 43 Tot în 1971 apărea invenția unui alt mare entuziast și inventator de aeronave neconvenționale: **Duan Phillips**. Ca și în cazul ideilor lui Paul Moller, cele provenite de la Phillips au fost larg mediatizate în epocă. La fel ca și în cazul lui Moller, aeronava discoidală a lui Phillips nu a fost niciodată realizată într-o variantă finită, capabilă să realizeze evoluții de zbor și să constituie un model de fabricație în serie. Aeronava discoidală imaginată de Phillips aplica efectul Coandă într-o manieră oarecum atipică, deoarece suprafața semidiscoidală care era suflată pentru aplicarea efectului Coandă, totodată era și rotativă. Cu toate că Phillips a construit cel puțin fuselajul, el nu a fost niciodată în măsură să realizeze un zbor al vreunui prototip oricât de simplificat.

Brevetul german DE2147668 din data de 29.03.1973 cu titlul *Luft Turbine und Raumschiff* (*Electric air turbine and spacecraft*) acordat lui Bruno Schwenteit

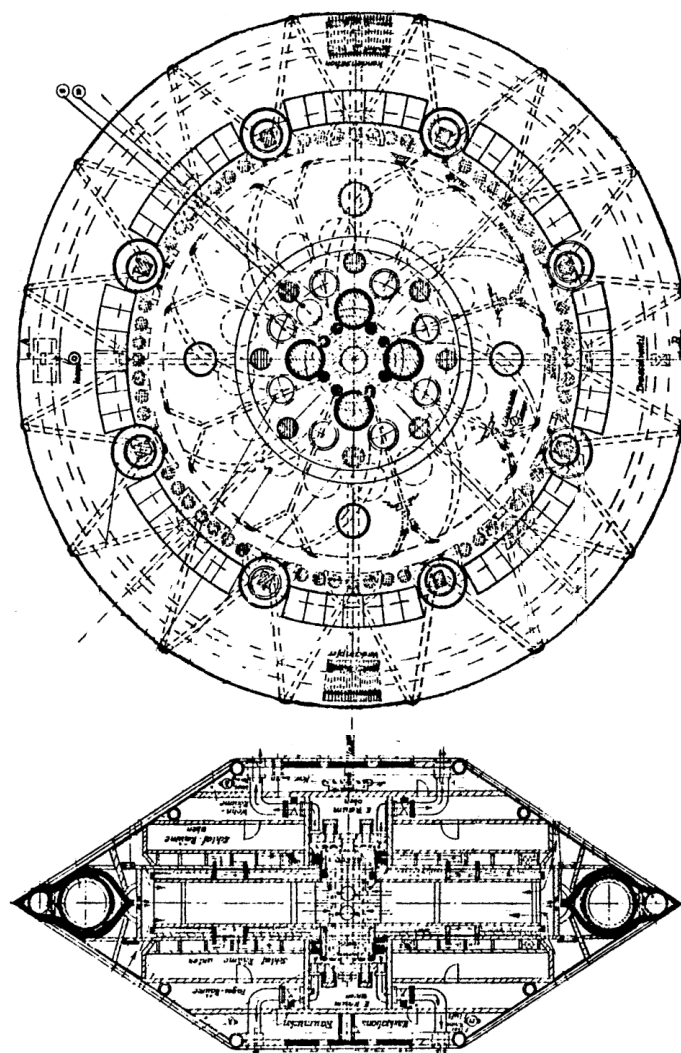


Fig. 44 Aeronava discoidală imaginată de Bruno Schwenteit la începutul anilor '70, potrivit brevetului **DE2147668** din 1973. Practic, **Bruno Achim Schwenteit** a inventat un vehicul aerospațial discoidal. Se cunosc puține lucruri despre istoria acestei invenții, dacă există vreo astfel de istorie... Însuși Schwenteit este un ilustru anonim: el a apărut dintr-odată la începutul anilor 70 și după prezentarea a două lucrări de inventică, a dispărut. Folosim termenul „dispărut” nu în sensul juridic (dispariție de persoană, caz de pornire a cercetării penale și a procedurii judiciare de declarare a dispariției și eventaul a morții) ci în sensul că nu a mai ieșit public cu alte invenții sau lucrări tehnico-științifice de orice fel. Este posibil dar puțin probabil ca în perioada 1944-1945 germanii să fi avut în vedere realizarea unui vehicul de genul celui propus de Schwenteit, căci atunci nu aveau capacitatea de a realiza compresoare axiale atât de mari, iar tehnologia motoarelor turboreactoare abia se năștea. Cert este că același inventator a mai obținut și brevetul **DE 2529684** din data de 13.01.1977 cu titlul *Flugkorper mit Kombiniertem Elektro-Turbo-Antrieb*, care părea a fi o variantă îmbunătățită a brevetului anterior. Și tot cert este faptul că vehiculul respectiv a fost din categoria aparatelor de zbor aerospațiale, capabile să funcționeze în atmosfera înaltă și chiar să pătrundă în spațiul cosmic. Diverse surse neoficiale, mai ales din mediul online, prezintă acest vehicul aerospațial inventat de Bruno Schwenteit ca fiind discul zburător nazist „de tip Miethe”.

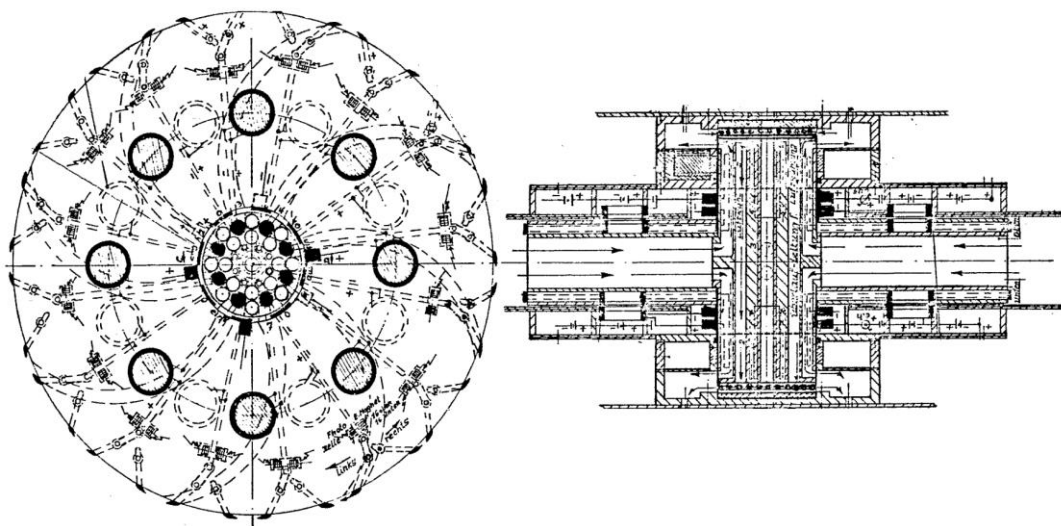


Fig. 45 Extras din brevetul DE2147669/1973 acordat lui Bruno Schweintet.

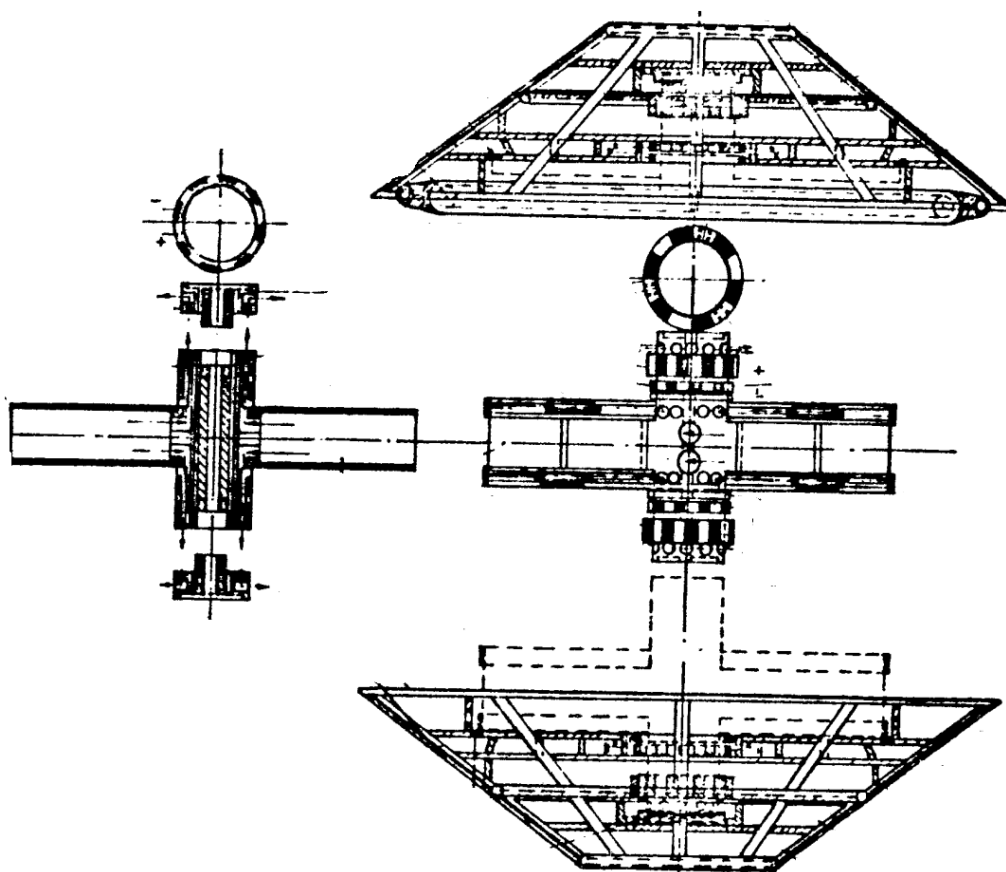


Fig. 46 Extras din brevetul DE2147668/1971 acordat lui Bruno Schwenteit.

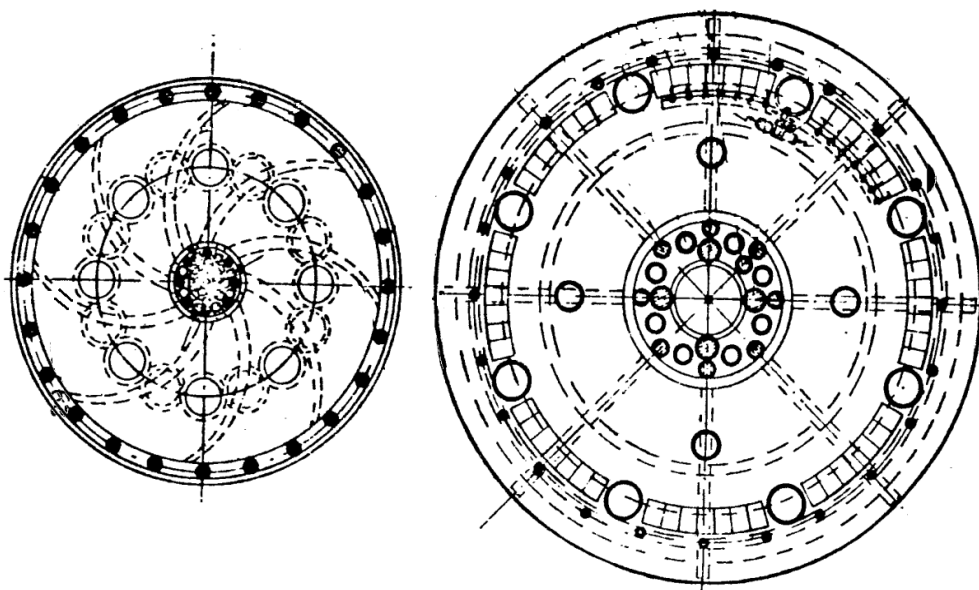


Fig. 47 Un alt extras din brevetul lui B. Schwenteit din 1971.

Astfel, la începutul anilor '70, Schwenteit a propus realizarea unui compresor electric funcționând cu aer și a unei nave spațiale foarte interesante, de formă discooidală. Nava spațială inventată de Schwenteit ar fi fost echipată cu un compresor de aer la care era cuplat un circuit electric prevăzut cu o serie de electromagneți. Aceștia erau prin intermediul unor conductori de Cupru, conectați în serie și atașați în porțiunea frontală a rotorului din cadrul compresorului sus-menționat. Când un curent electric era trimis prin conductorii de Cupru, forțe repulsive puternice pot conferi rotorului (de compresor) o mișcare de rotație suplimentară. Totodată, un mecanism de comutație controlat prin celule fotoelectrice ar fi asigurat controlul sensului de rotație al compresorului, fie în sensul acelor de ceasornic, fie în sens invers. Controlul electromagneților dispuși deasupra și dedesubtul rotorului, s-ar fi realizat prin două aparate de comutație care ar fi fost dispuși deasupra și dedesubtul arborelui rotorului. Un set de perii de carbon ar fi transmis un curent alternativ în electromagneți. Ca urmare, s-ar fi transmis rotorului o mișcare suplimentară de rotație prin curentul furnizat de surse electrice îmbarcate. Pentru a dispune de o inducție mare în înfășurările directe și inverse, au fost prevăzuți niște magneți naturali, inelari, care pot fi montați radial sau axial în partea superioară și inferioară a arborelui rotorului (din compresor). Acești magneți sunt totodată și rulmenți (cu pernă magnetică) pentru rotor, rezultând o frecare redusă în cadrul sistemului. Sursele electrice îmbarcate de vehiculul aerospațial sunt niște acumulatori care se pot reîncărca permanent utilizând celule solare dispuse pe fuselajul vehiculului. În timpul zborului, prin mișcarea rotorului în sens invers acelor de ceasornic, circuitul electromagnetic asociat rotorului va funcționa în regim de generator electric și va asigura încărcarea acumulatorilor. La pornirea agregatului (la decolare) este necesară rotația în sensul acelor de ceasornic. Acumulatorii prevăzuți de Bruno Schwenteit erau de tip Fier-Nichel, bancurile de acumulatori fiind dispuse în vehiculul discooidal la extrados și intrados.

Pentru reîncărcarea acumulatorilor fără funcționarea compresorului au fost prevăzute șaisprezece generatoare termoelectrice. Acestea utilizau radiația solară (din atmosfera înaltă sau spațiul cosmic) și lentile focale (de pildă, lentile de tip Fresnel) pentru a încălzi un filament realizat din sârmă de Nichel sau Tungsten. Căldura generată de aceste filamente ar fi fost transferată (către rotor) prin două fante speciale, fie în sensul acelor de ceasornic, fie în sens invers. În cadrul învelișului exterior al vehiculului ar fi dispuși conductori de cupru care pot fi utilizați pentru a încălca suprafața navei negativ sau pozitiv, generând astfel un efect de respingere sau atracție.

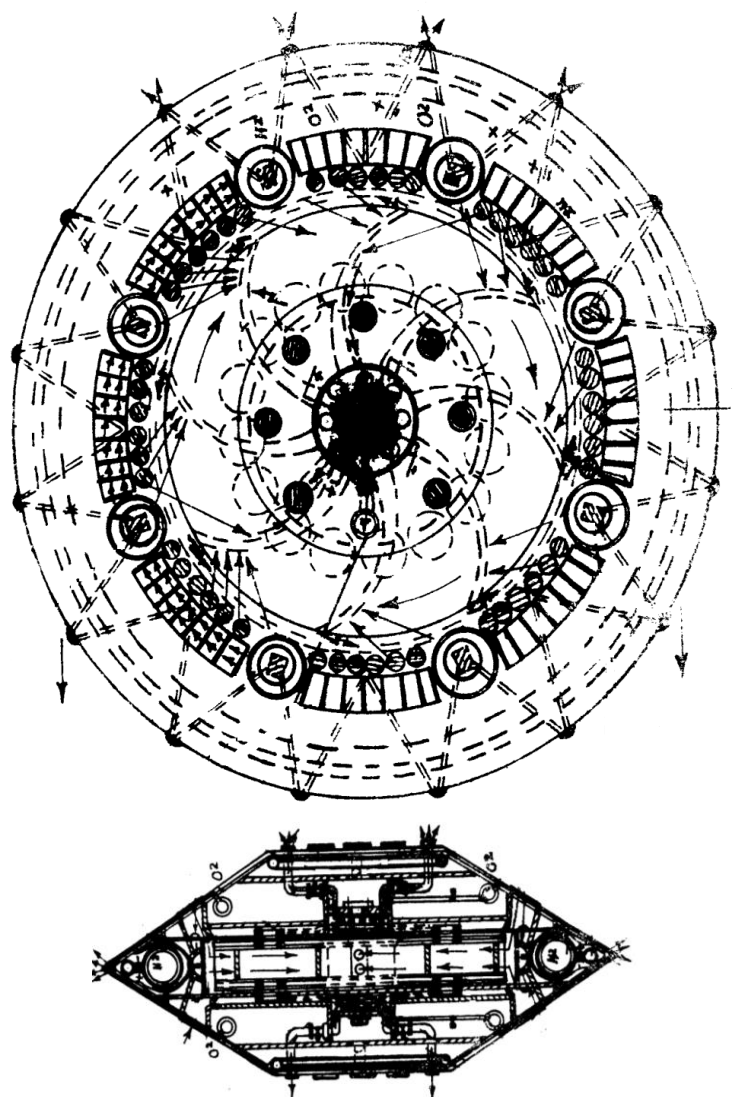


Fig. 48 Extras din cadrul brevetului DE 2529684 din data de 13.01.1977 cu titlul *Flugkörper mit Kombiniertem Elektro-Turbo-Antrieb* acordat lui Bruno Schwenteit. În cadrul primului său brevet (din 1973) vehiculul aerian nu era prevăzut cu sisteme de propulsie adecvate funcționării în atmosfera înaltă și spațiul cosmic. Din acest motiv, Schwenteit a venit cu acest model de completare pentru care a obținut un nou brevet în 1977. Acest vehicul aerospațial, așa cum l-a imaginat Schwenteit ar fi urmat să întrebuințeze mai multe metode pentru obținerea sustentației și propulsiei. El avea în vedere folosirea unor câmpuri electrice pentru accelerarea ionilor și obținerea de valori mari ale impulsului specific, chiar dacă debitul masic redus ar fi avut ca rezultat dezvoltarea unor forțe de tracțiune reduse ca valoare. Sistemul de propulsie avut în vedere de Schwenteit consta în utilizarea unor surse de ioni întrebuințând camere focale similare cu acelea utilizate pentru concentrarea energiei solare. Fasciculul de ioni ar fi urmat să fie accelerat și în final neutralizat printr-un bombardament de electroni. Propulsia s-ar fi realizat deopotrivă cu ajutorul unor fascicule de plasmă sau/și gaze ionizate cu densitatea îndeajuns de mare, utilizând pentru accelerare un câmp electromagnetic, în regim de propulsie magnetohidrodinamică. Propulsia mai putea fi realizată și prin destinderea unor gaze fierbinți aflate sub presiune, dar fără ca acestea să rezulte din combustia (reacția chimică de ardere) a unor combustibili, ci prin încălzirea unui propellant folosind energia solară, energia nucleară (din surse izotopice de Stronțiu) sau alte surse care pot fi îmbarcate.

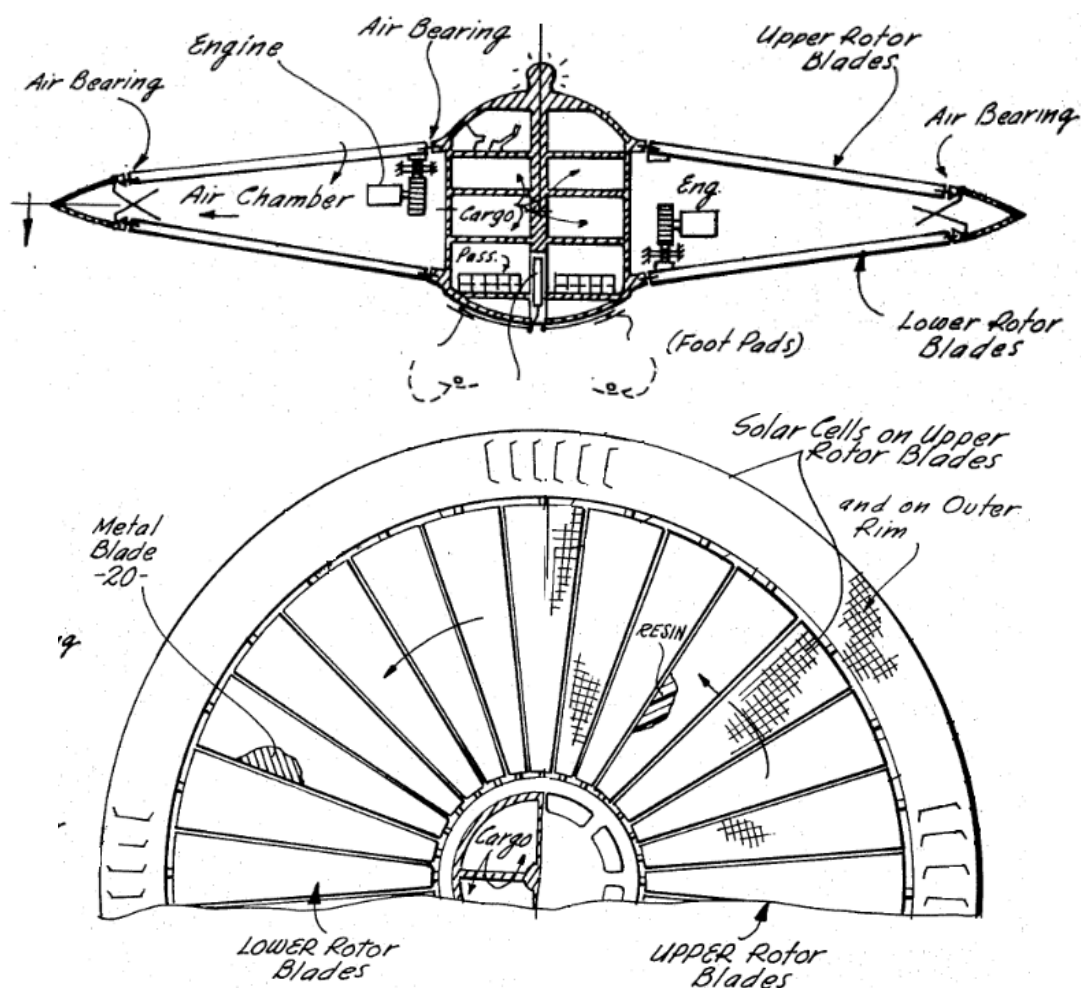


Fig. 49 O aeronavă sau un vehicul polivalent (aerian și acvatic) având configurația discoidală biconvexă a fost propus de Olympio Pinto în 1973. Un astfel de vehicul ar fi putut fi realizat ca aeromodel sau ca vehicul utilitar pentru transport de pasageri și marfă. Pinto a prevăzut un fuselaj circular, cuprinzând o porțiune periferică și un butuc central pentru montarea unui set de rotoare (la extradados și intrados) palete de tip elicopter, fiecare rotor într-o configurație de disc și descriind mișcarea de rotație în jurul axei verticale centrale a butucului, în spațiul inelar dintre butuc și fuselajul inelar, periferic. Palele elicopterului sunt montate pe rulmenți fluidici și ar fi fost acționate de către o turbină. Cele două grupuri de pale de elicopter definesc în spațiul dintre ele un volum în care fileurile de aer au presiune relativ mare. În dispozitivul inelar periferic erau prevăzute fante de evacuare care pot fi deschise selectiv în mod comandat sau automat, pentru a controla unghiul de înclinare al vehiculului, precum și pentru a manevra și controla direcția și sensul de mișcare a vehiculului în timpul zborului. Pasul palelor elicopterului cu rotor este variabil și controlabil atât automat cât și manual, astfel încât aerul sub presiune aflat în volumul dintre cele două rotoare să poată fi direcționat prin regiunea de extradados sau intrados, în scopul de a controla ridicarea sau coborârea vehiculului.

Brevetul US 4165848 din data de 28.08.1979 cu titlul *Rotary thrust device including axially elongated rotor rotatable in casing having elongated fluid intake and discharge slots*, acordat lui Alfredo Bizzarri

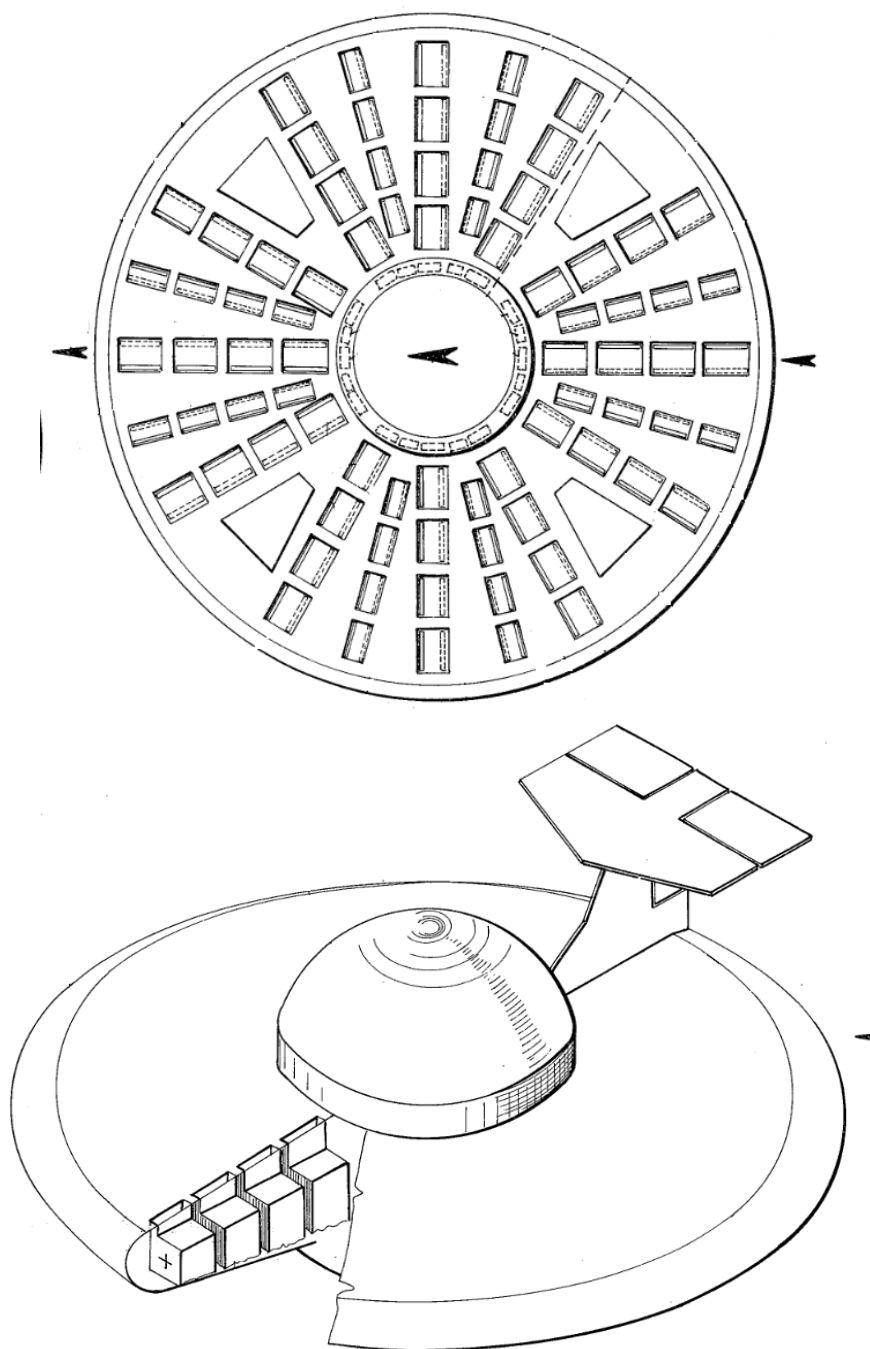


Fig. 50 Alfredo Bizzarri a inventat în 1979 un vehicul discoidal care ar fi utilizat un dispozitiv de antrenare și canalizare a aerului, format dintr-un rotor carenat, care posedă un sistem de prize de admisie și ajutaje de evacuare în formă de fante. Grupuri de astfel de dispozitive pot fi folosite pentru a forma un sistem de propulsie prin care se realiza aspirarea aerului în regiunea de extradados prin orificiile de admisie și apoi forțarea aerului de a se deplasa spre în jos (prin orificiile de evacuare) pentru a genera în acest fel forță portantă și forță de propulsie pentru zborul orizontal. Inventatorul susținea că în schema sa ar aplica principii similare cu acelea din funcționarea unei aripi de pasăre.

Brevetul US 4193568 din data de 18.03.1980 cu titlul *Disc-Type Airborne Vehicle and radial flow gas turbine engine used therein*, acordat lui Norman L. Heuvel

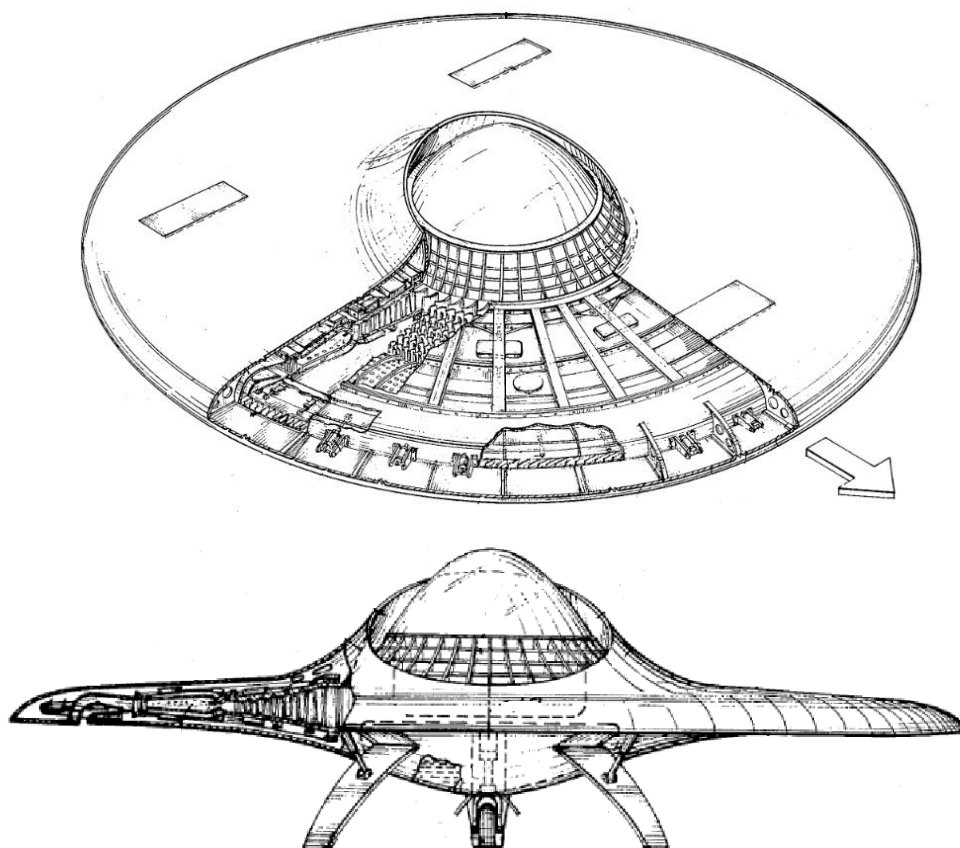


Fig. 51 Norman L. Heuvel venea în 1980 cu ideea realizării unui vehicul discoidal care ar fi fost echipat cu un motor inelar cu turbină, generând un flux radial de gaze, acest vehicul aerian utilizând propulsia prin reacție. Motorul cuprindea un set de rotoare cu sensuri antagoniste de rotație și un compresor cu seturi inelare de palete contrarotative și interconectate, o cameră de ardere inelară comună ambelor rotoare, în care regiunea de combustie este definită de pereții rotorului care se rotesc în sens opus și de o regiune a turbinei alcătuită din mai multe seturi inelare de palete contrarotative. Nu au fost prevăzute palete statice nici pentru compresor, nici pentru turbină. Vehiculul ar fi fost echipat cu un butuc central pe care rotoarele motorului se rotesc fiind echipate cu rulmenți axiali, iar rulmenții mențin toleranțele rotoarelor unul față de celălalt și față de regiunile nerotative care se găsesc la extrados și intrados. Paletele de ghidare a admisiei aerului care intră în compresor sunt, de asemenea, adăpostite în porțiunea centrală a butucului. Gazele arse din secțiunea turbinei sunt canalizate selectiv prin conducte care asigură generarea forței de propulsie și a forței portante, aceste canalizații fiind dispuse inelar și direcționate în jos, pe de altă parte fiind prevăzute și conducte cu volet deflector care au rolul de a direcționa gazele spre înapoi pentru generarea forței de propulsie. Controlul direcțional în timpul zborului la viteză mică și la punct fix se face prin frânarea selectivă a unuia sau altuia dintre rotoare, iar în timpul zborului la viteză mare, de asemenea, prin controlul selectiv al suprafețelor de comandă dispuse la extradosul și intradosul aeronavei. O astfel de aeronavă reprezenta practic un avion cu reacție de tip aripă zburătoare discoidală, echipat cu sistemul clasic de tip compresor-turbină, dar adaptat configurației discoidală și prevăzut cu sisteme comandate/automate de deflecție a gazelor și a fileurilor de aer.

Brevetul US 4214720 din data de 29.07.1980 cu titlul *Flying Disc*, acordat lui Edwin R. DeSautel

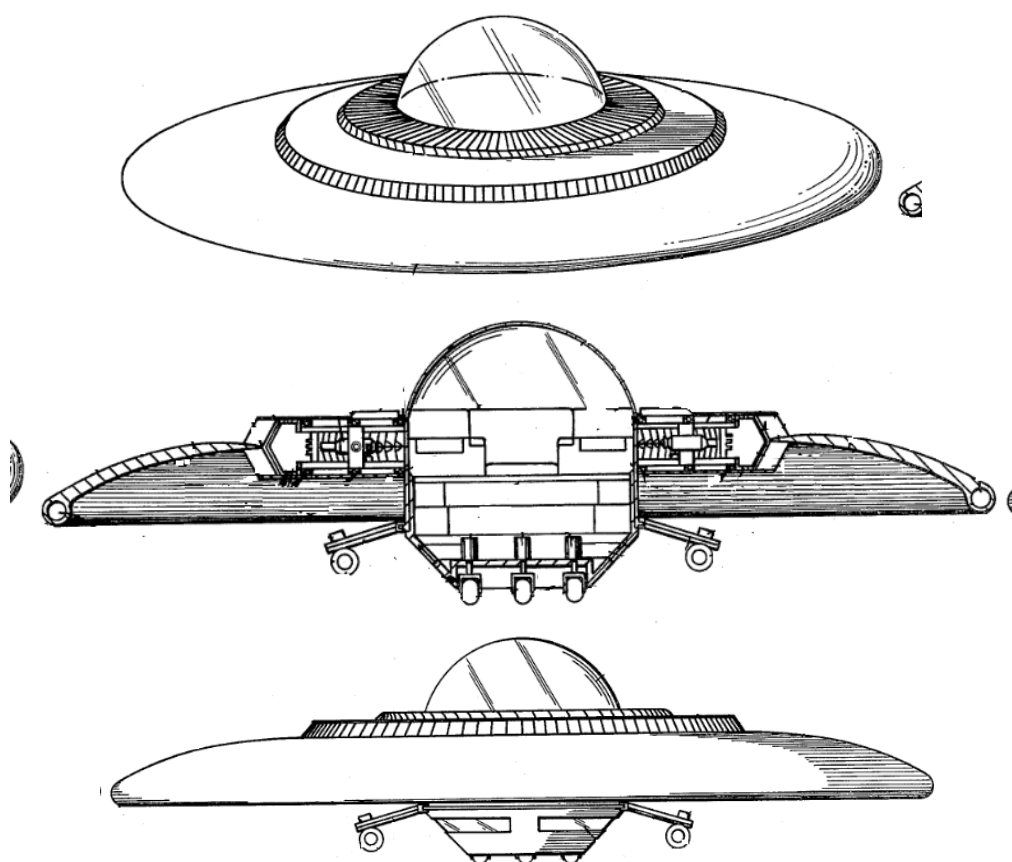


Fig. 52 Edwin DeSautel a propus în 1980 un vehicul aerian discoidal capabil de a realiza decolarea și aterizarea verticală, zborul la punct fix dar și zborul orizontal controlat. Vehiculul respectiv includea o aripă discoidală cu o suprafață convexă la extradoss și o suprafață de intrados concavă. Aripa includea, de asemenea, o fantă circulară dispusă în jurul cabinei centrale. Se formau în acest fel două sectoare semidiscoidale concentrice de diametre diferite. Astfel, aripa discoidală se putea roti liber pe o structură centrală de susținere pe care era dispusă și cabina de pilotaj. Rotoare cu două seturi de palete erau prevăzute în interiorul aripii discoidale. Motoarele care generează forța de tracțiune sunt montate pe structura centrală a vehiculului pentru a direcționa fluxul radial spre exterior al aerului antrenat de palete. Acest lucru produce și rotirea aripii discoidale, producând forța portantă. Unghiul de aplicare al forței poate fi reglat astfel încât împingerea să fie direcționată doar pe unul sau pe celălalt set de palete. Un set de palete cu funcția de compresor este prevăzut în jurul unei suprafețe superioare a discului, adiacentă cabinei de pilotaj. Paletel compresorului se rotesc odată cu aripa discoidală pentru a direcționa aerul în jos, înspre structura centrală de susținere din cadrul vehiculului. Acest fascicul de aer comprimat urmează să participe la ardere în cadrul motorului și produce și un efect de reducere a presiunii aerului în regiunea de extradoss a discului. Motoarele pentru propulsie în plan orizontal sunt prevăzute sub vehicul. Direcția și echilibrul cabinei de pilotaj și a structurii centrale de susținere sunt asigurate de un mecanism de deflectare.

Brevetul US 4824048 din data de 25.04.1989 cu titlul *Induction Lift Flying Saucer*, acordat lui Kyusik Kim

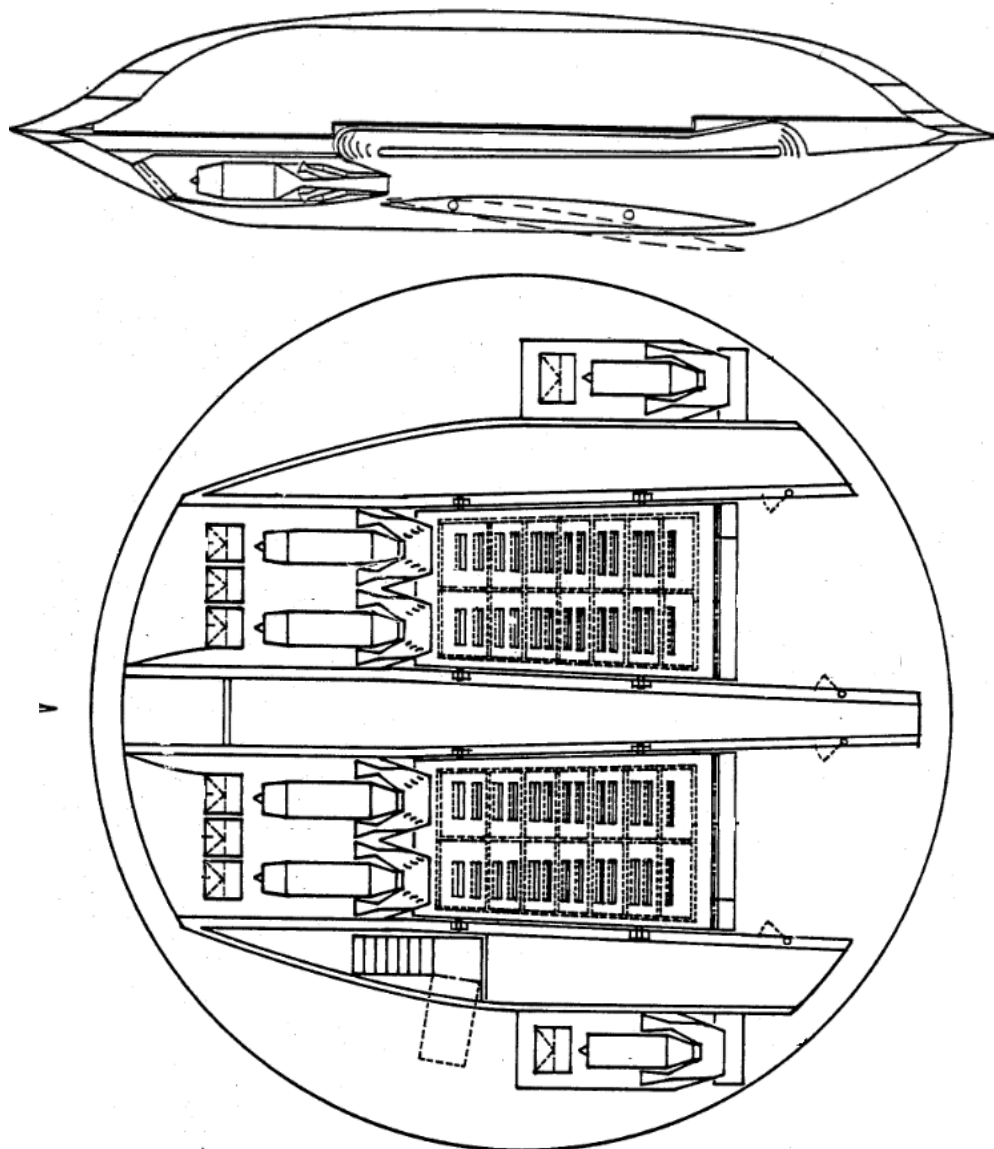


Fig. 53 În 1989, inventatorul Kim propunea realizarea unei farfurii zburătoare echipată cu un set de motoare cu reacție. Era vorba de o aeronavă având configurația de aripă zburătoare discoidală, acest vehicul fiind echipat cu o structură specială care includea un ansamblu de camere și canale de scurgere în interiorul peretelui. Acest perete dispunând astfel de o serie de camere goale și pereți despărțitori, dar și fante înclinate care se extind de la învelișul superior către fiecare ele, cu un anumit unghi spre bordul de fugă al profilului aerodinamic. Acest profil aerodinamic era prevăzut pentru a permite scurgerea internă a gazelor și dispunea de mecanisme destinate rotirii profilului aerodinamic în scopul de a modifica în mod controlat unghiul de incidență al învelișului superior față de curent de aer care trece peste el, totodată permițând curentului de aer să genereze suucțiune în interiorul aripii, generând vid în interiorul camerelor individuale din structura aripii. Această depresiune realizată în cadrul structurii aripii era prevăzută pentru a produce forța portantă.

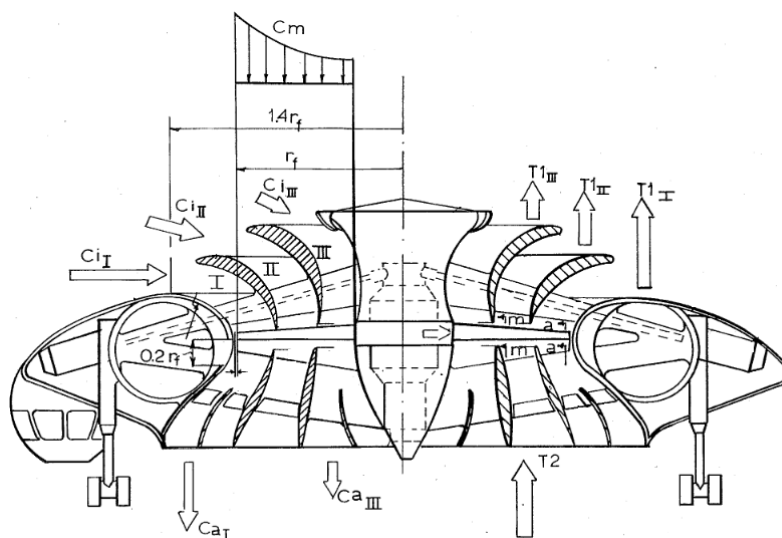


Fig. 54 Benno Buchelt propunea în 1989 o aeronavă de tip VTOL echipată cu o unitate de propulsie care utiliza un ventilator carenat în cadrul unei structuri al cărei capăt superior ar fi avut formă toroidală și ar fi fost simetric din punct de vedere rotațional, cu o curbă convexă având o rază de curbă între $0,2 r_v$ (unde r_v este raza ventilatorului) și $1 r_v$, dintr-un loc situat la $1,4 r_v$ în amonte de planul paletelor până la un loc situat la $0,2 r_v$ în aval de acesta. Paleta, a cărei rază a vârfului este practic egală cu r_v , ar fi avut o răsucire de cel puțin $\pm 0,25 r_v$ în jurul unei raze medii dintre butuc și vârf, astfel încât viteza fluxului de aer să crească spre exterior, adică dinspre butucul ventilatorului spre periferia acestuia. În acest mod, Buchelt ar fi intenționat să realizeze un model cu totul special și îmbunătățit de elicopter cu rotor carenat, în care performanțele aerodinamice și de putere ale rotorului să fie îmbunătățite, grație unor observații interesante ale autorului cu privire la optimizarea calculației pentru rotoarele de elicopter. Aceste observații ale lui Buchelt (1989) rămân interesante chiar și pentru momentul de față, cu toate că evoluția tehnologică a scos elicopterul din competiție. Cu toate acestea, pentru realizarea la ora actuală a unor modele competitive de drone clasice, merită să luăm în seamă rezultatele muncii de cercetare realizate de persoane ca Buchelt cu zeci de ani în urmă. Unele dintre aceste rezultate ar putea constitui adevărate comori tehnologice pe nedrept uitate și care ne pot încă aduce soluții minunate pentru dronele clasice, fără a mai fi nevoiți să apelăm la tehnologii secrete sau la aplicarea unor metode de mare complexitate, care pretind uzinaje speciale și întreținerea unor mecanisme fine etc. Un motor cu compresor axial multitreaptă ar fi putut dispune de configurația instalației de admisie descrisă anterior. Răsucirea radială a paletelor rotorului (la ventilator) ar fi avut unghiul de coardă crescător între 0 și 25° , iar această răsucire a paletelor rotorului primei trepte s-ar fi schimbat progresiv la treptele următoare. Ultima treaptă ar fi avut linia corzii coborând treptat spre direcția circumferențială de rotație de la butuc înspre vârf.

Brevetul US 4941628 din data de 19.07.1990 cu titlul *Lift Generating Apparatus, in aircraft employing the lift generating apparatus, and a lift generating method*, acordat lui Yujiro Sakamoto, Toshio Kurosaka, Hirohiko Fukumoto, Toshiya Miyake și Hirohiko Tokunaga

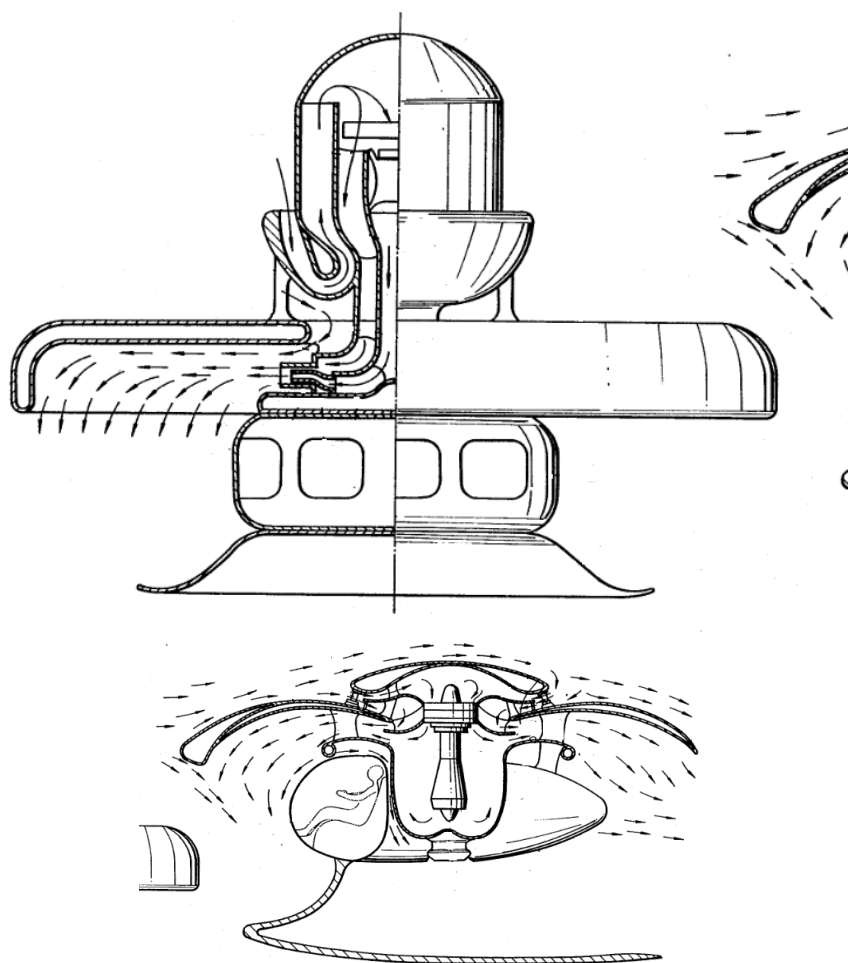


Fig. 55 Un grup de inventatori japonezi prezenta în 1990 un proiect de aerodină care obținea portanța utilizând o configurație similară aerodinei lenticulare Coandă. Invenția japoneză includea o aripă circulară, cu regiunea periferică îndoită în jos, formând astfel un volum de intrados; aeronava era prevăzută cu un dispozitiv de producere a unui gaz sub înaltă presiune și care era utilizat pentru suflarea extradosului aripii principale; un set de ajutaje concentrice era întrebuințat pentru trimiterea gazelor în volumul de la intradosul aripii circulare, aceste gaze fiind proiectate radial spre exterior. Alături de gazele produse de instalația internă a vehiculului ar fi venit și gazele aspirate din exterior prin intermediul unor prize de admisie și a aplicării efectului Coandă. Aerul exterior devenea astfel un fluid secundar trimis în volumul de la intradosul aripii circulare, amestecându-se cu gazele fierbinți provenite din ajutaje. Această alimentare cu un fluid secundar rece a volumului de la intradosul aripii, ar fi avut rolul de a crește și mai mult presiunea la intrados, formând aici un excedent de presiune, în timp ce prin suflarea extradosului s-ar fi realizat o regiune depresionară, astfel încât portanța care acționează asupra aripii circulare ar fi fost îmbunătățită. Comandarea vehiculului în zbor s-ar fi făcut vectorial, prin variația comandată a debitului în cadrul ajutajelor concentrice situate la intradosul aripii circulare.

Brevetul US 4976395 din data de 11.12.1990 cu titlul *Heavier-Than-Air Disk-Type Aircraft*, acordat lui Joachim von Kozierowski

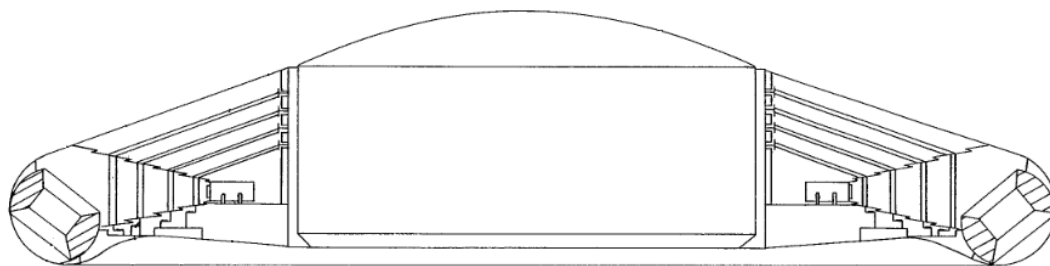


Fig. 56 În 1990, Joachim von Kozierowski propunea realizarea unor capsule de transport configurate în formă de inel toric centrifugal, prevăzute pentru decolare și aterizare verticală. Ceea ce el a denumit „capsule” constau din fuselaje inelare circulare, dispuse unul deasupra sau în interiorul celuilalt și care s-ar fi rotit concentric la o anumită distanță în jurul unui ax central. Fiecare element rotorice de configurație inelară-circulară ar fi fost format dintr-un ansamblu conținând palete de compresor și palete de turbină, dispuse una lângă alta pe un inel circular și conectate între ele prin intermediul unor inele separatoare și lagăre inelare. Unul sau mai multe grupuri de forță ar fi acționat aceste dispozitive rotorice inelare-circulare, astfel încât fluidele din mediul ambient să fie preluate de rotoare, accelerate și din nou expulzate prin ajutaje. În cursul unei astfel de funcționări, inelul centrifugal în sine este menținut stabil din punct de vedere al rotației față de axul central, prin intermediul unui dispozitiv de frânare controlat electronic și dispus pe rotoarele care se deplasează în sens opus; sau prin intermediul ajutajelor sau prin alte mijloace corespunzătoare.

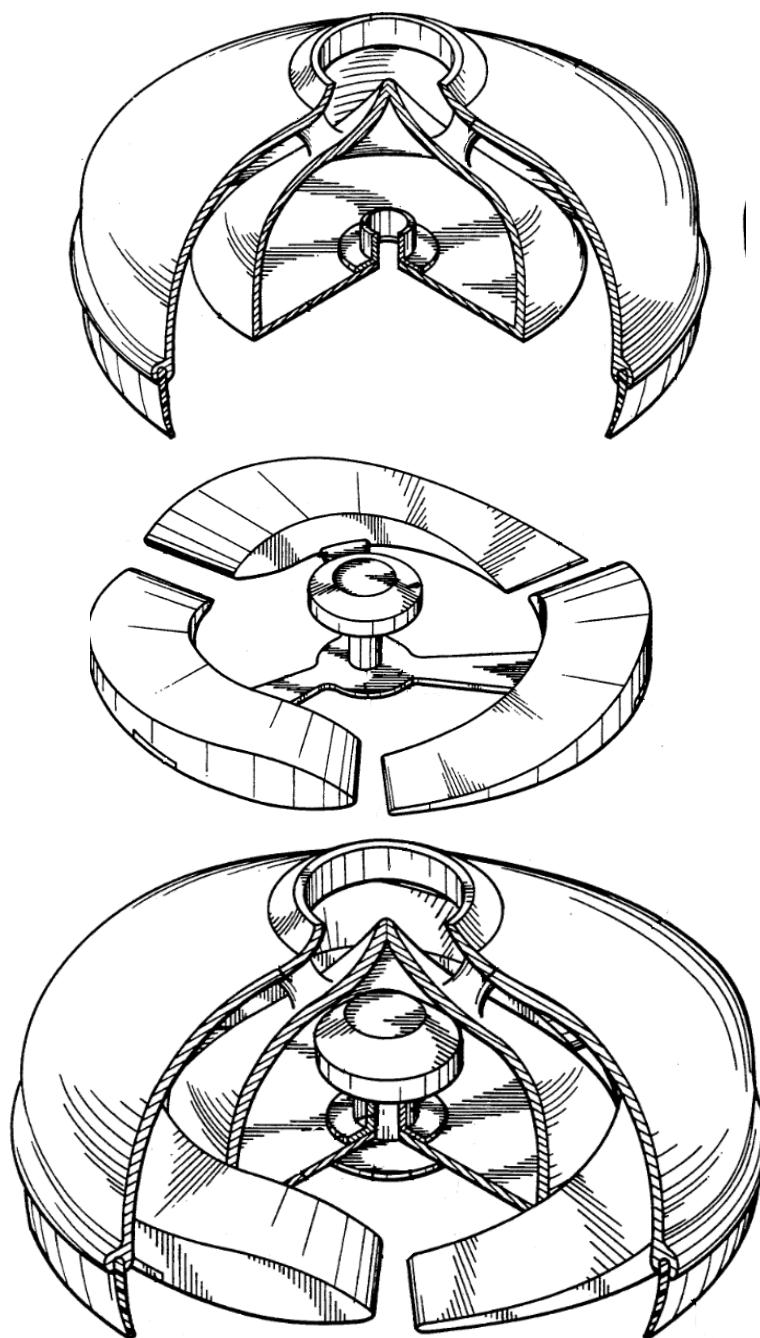


Fig. 57 William Daniel propunea în 1992 o foarte interesantă aeronavă de tip VTOL, formată dintr-o pereche de învelișuri concentrice în formă de cupolă și distanțate între ele, dar interconectate rigid prin lonjeroane. Învelișul exterior ar fi avut o priză de aer centrală în regiunea de extradós, iar forma celor două cupole era astfel încât spațiul dintre ele se lărgea progresiv de la extradós spre intradós. Un rotor atipic prevăzut cu palete configurate aerodinamic era dispus în spațiul inelar dintre cele două cupole menționate. Acest rotor era acționat de un motor montat pe cupola internă. Rotorul cu pricina ar fi generat o depresiune la extradósul paletelor și o suprapresiune la intradós, astfel încât aerul să fie atras în jos prin priza de aer poziționată central în cupola externă. Prin aplicarea efectului Coandă se realiza o aerodinsă semilenticulară foarte interesantă și probabil fezabilă.

Brevetul US 5115996 din data de 26.05.1992 cu titlul VTOL Aircraft, acordat lui Paul S. Moller

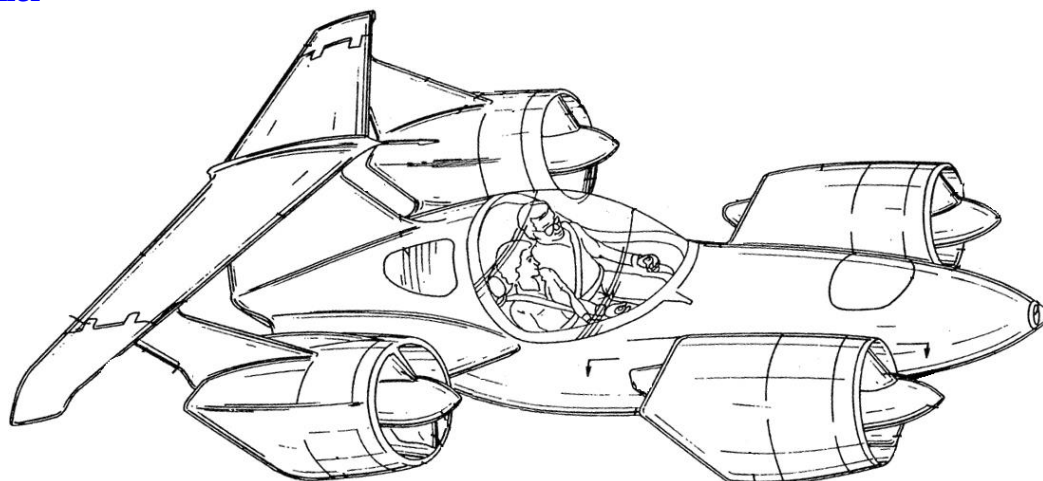


Fig. 58 Este vorba de celebra mașină zburătoare imaginată și propusă de inventatorul și constructorul amator Paul Moller, de altfel, aceasta fiind o invenție foarte mediatizată la vremea respectivă. Ar fi fost vorba de aeronavă de tip VTOL care includea un fuselaj fusiform prevăzut cu patru nacele, cu un sistem compus din trei direcții prevăzute cu derivate și un stabilizator orizontal comandat, dispus în vârful ampenajelor verticale. Fuselajul și nacelele erau corpuri aerodinamice configurate pentru a forma împreună o aerodină capabilă de zbor la punct fix și zbor orizontal. Fiecare nacelă conținea câte două motoare rotative care acționau direct dispozitive de tip ventilator orientate unul spre celălalt și care funcționau în direcții antagoniste. Fiecare nacelă conținea un sistem de volete situat la bordul de fugă și mecanisme pentru acționarea acestor volete în scopul de a devia fluxul de aer pe o gamă predeterminată de unghiuri față de orizontală. Fiecare motor utiliza presiunea dinamică a aerului din spatele ventilatoarelor pentru a furniza o sursă de aer destinată răcirii rotoarelor și a sistemului de evacuare. Un sistem computerizat de control al zborului ar fi menținut stabilitatea aeronavei în cursul zborului de tranziție de la un regim de zbor la altul, precum și în general în cursul zborului. Sistemul de volete comandați putea fi utilizat și ca aparat pentru controlul direcțional al fluxului de gaze. Deși foarte mediatizată în acea epocă, mașina zburătoare a lui Moller nu a depășit niciodată etapa de prototip experimental aflat în prima fază de experimentare și nu a efectuat niciodată un zbor propriu-zis, în care să fi parcurs toate regimurile de zbor, incluzând etapele de tranziție de la un regim la altul. Potrivit informațiilor publicate, aeronava Moller M400 nu a ajuns niciodată în producția de serie și nu a realizat vreun zbor liber. După peste 50 de ani și aproximativ 100 de milioane de dolari investiți de către Moller International, compania se confruntă acum (2026) cu probleme financiare severe.

Brevetul US 4795111 din data de 03.01.1989 cu titlul *Robotic or Remotely Controlled Flying Platform*, acordat lui Paul S. Moller

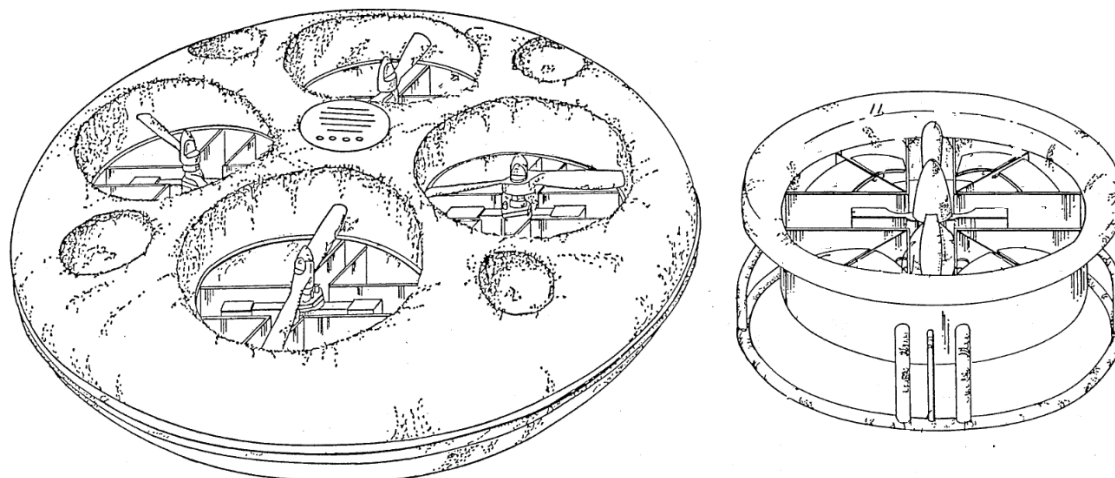


Fig. 59 Celebrul (în anii '90) Paul S. Moller (menționat deja pentru o altă invenție) propunea la începutul anului 1989 realizarea unei platforme zburătoare care să fie sustentată și propulsată de cel puțin un ventilator carenat și prevăzut cu voletți deflector. Un astfel de dispozitiv provoca un flux de aer direcționat vertical în jos și în cadrul unui carenaj cilindric. Un sistem de voletți deflector (comandabili) dispuși sub formă de perechi în interiorul carenajului ar fi asigurat comanda vectorială.

Brevetul US3614030 din data de 19.10.1971 cu titlul *Aircraft*, acordat lui Paul S. Moller

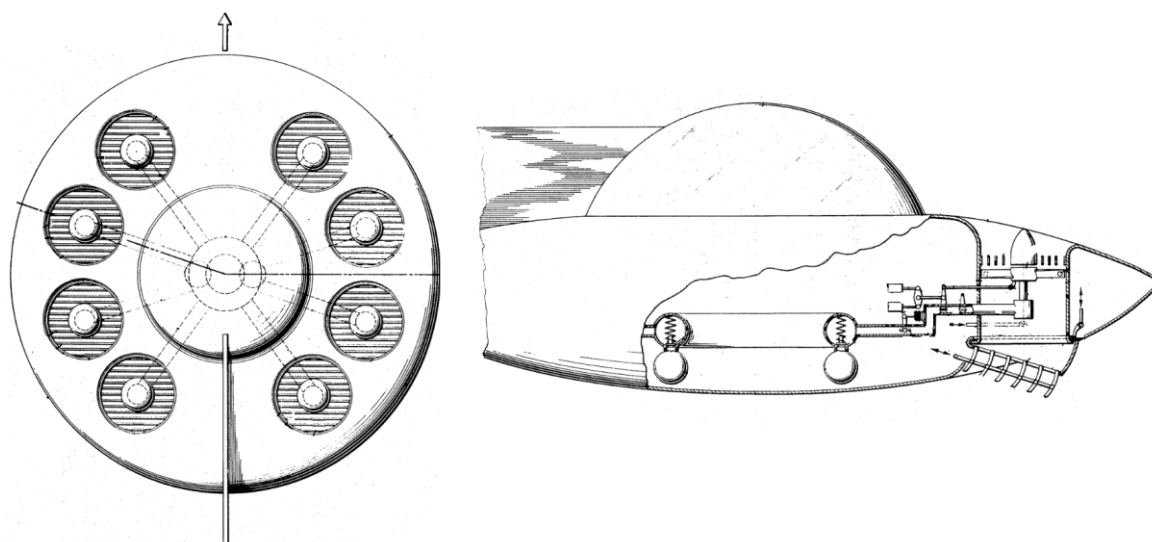


Fig. 60 În 1971, neobositul Paul S. Moller propunea realizarea unei aeronave discoidale prevăzute cu un set de motoare carenate dispuse orizontal, circumferențial. El considera că fuselajul acestei aeronave discoidale ar fi fost o figură geometrică de revoluție în jurul unei axe principale, în cadrul căreia o multitudine de conducte de aer s-ar fi extins prin corpul vehiculului într-o direcție paralelă cu axa menționată, aceste conducte de aer fiind aranjate în serii/perechi, cu excepția pozițiilor de la bordul de atac și respectiv, de la bordul de fugă.

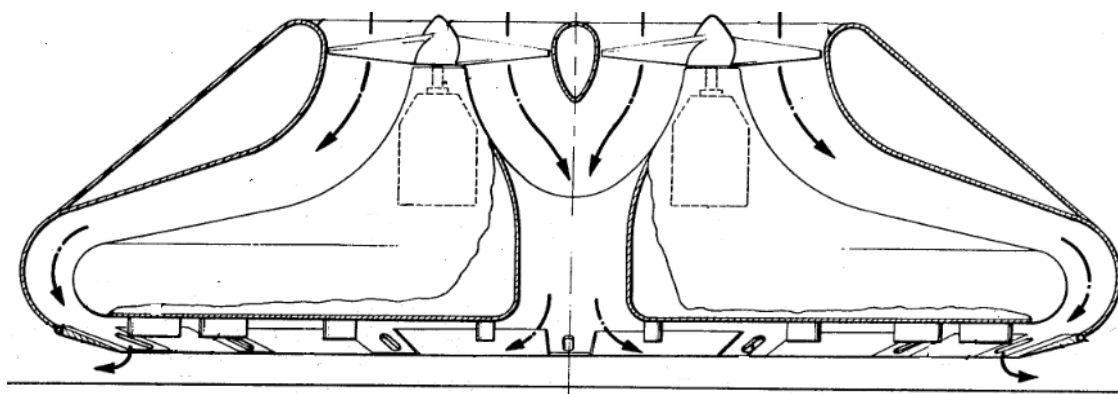


Fig. 61 Aceasta este o altă invenția „marca” Paul Moller. În lucrarea de față au mai fost arătate și alte vehicule aeriene discoidale propuse de acest inventator. Din păcate, acest îndrăzneț inventator nu a reușit în final să realizeze niciun model volant care să poată fi compatibil producției de serie. Invenția lui din anul 1968 se referea la o aeronavă care realiza portanța prin generarea unei coloane, jet sau perne de aer îndreptată în jos și pentru care controlul direcțional se realiza prin variația direcției fluxului de aer în anumite moduri. Un astfel de vehicul avea componente similare cu acelea specifice aparatelor de tip hovercraft (vehicule pe pernă de aer) care aplică așa-numitul „efect de sol” pentru a se menține la o înălțime redusă deasupra solului. Cu toate acestea, vehiculul inventat de Moller ar fi avut capacitatea de a se ridica la înălțimi considerabil mai mari și suficient de departe de sol, astfel încât să nu se mai poată vorbi de aplicarea efectului de sol. Prin urmare, Moller a proiectat un fel de dronă cu rotoare orizontale carenate și conducte de aer prevăzute cu voaleți deflectorii comandabili. Moller pretindea că aeronava sa ar fi dispus de o stabilitate satisfăcătoare și capacitatea de a fi bine controlată în timpul zborului. Pentru aceasta ar fi fost necesar ca fluxul de aer să fie îndeajuns de puternic și mai ales să nu prezinte discontinuități incontrolabile. Pentru aceasta, Moller a prevăzut și sisteme de control a fluxului de aer cu ajutorul unor voaleți statici sau mobili. Astfel, el considera că vehiculul său discoidal era capabil să opereze atât aproape de sol, cât și la o distanță mare deasupra solului, în mod stabil și deplin controlabil.

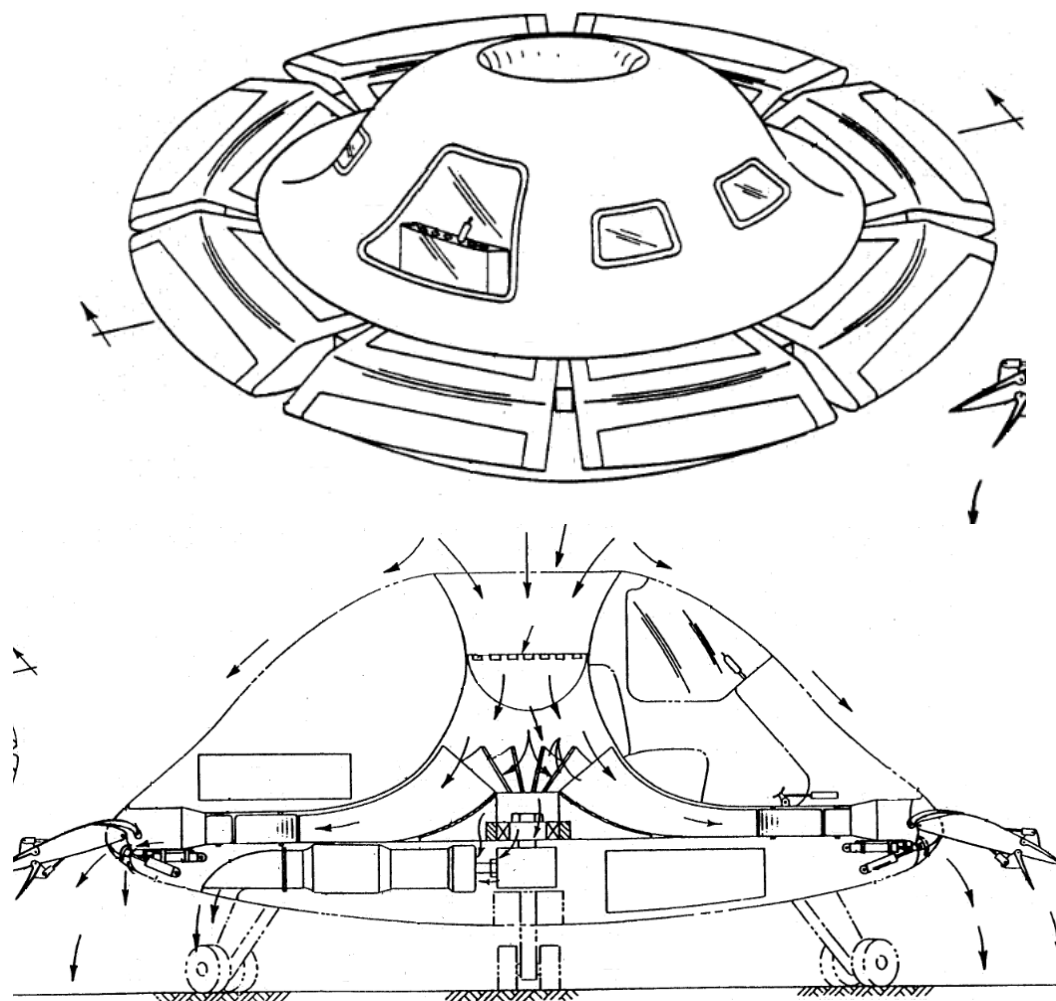


Fig. 62 August H. Beck venea în 1992 cu ideea unei aeronave de tip VTOL, în care un ventilator prevăzut cu un set de conducte radiale și având priza de admisie la extradados, ar fi evacuat aerul în plan orizontal, suflând extradadosul unei aripi circulare segmentate. Segmentele menționate ar fi fost controlabile individual, prin modificarea pasului, fiecare din ele incluzând un eleron și voleți divizați astfel încât să crească eficacitatea și sensibilitatea în controlul și comanda aeronavei. Stabilitatea direcțională și tracțiunea ar fi fost asigurate prin comenzi care direcționează diferite proporții ale fluxului total de aer către diferitele segmente circulare din jurul aeronavei și care variază direcția fluxului de aer atât radial, cât și vertical. Protecția la întreruperea alimentării este asigurată prin mijloace de menținere a rotației libere a ventilatorului până când este necesar pentru a asigura portanța în cazul aterizării forțate, cu pană netă de motor.

Brevetul US 5203521 din data de 20.04.1993 cu titlul *Annular Body Aircraft*, acordat lui Terence Day

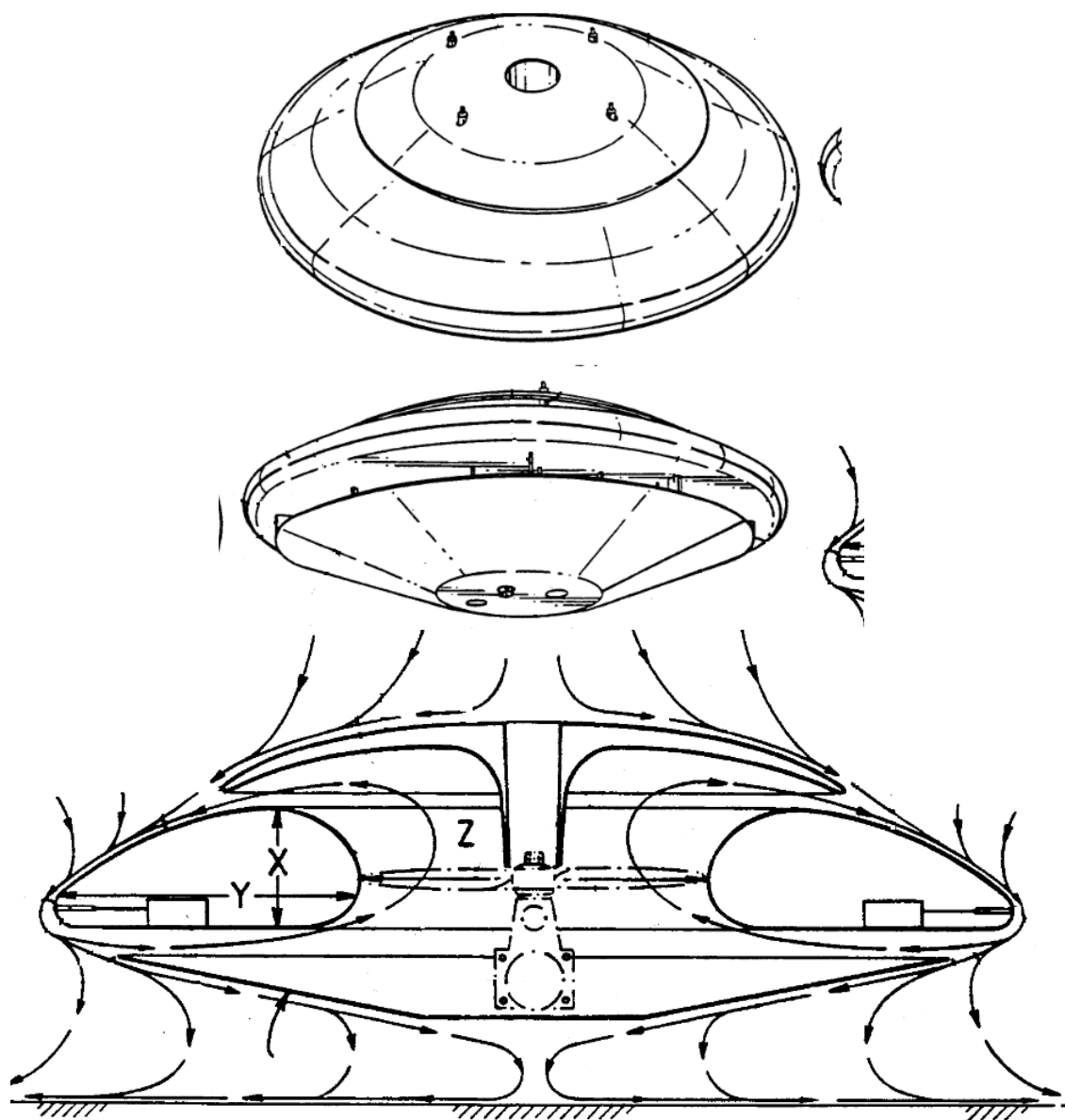


Fig. 63 Tot în 1993, Terence Day propunea o aeronavă având un corp inelar, prevăzută cu fantă de suflare axială; și cu un deflector (superior și inferior) de tip Coandă. Aerul era captat și accelerat prin acționarea unui fluid care circula în jurul corpului inelar. Aerul circulant era utilizat în sustentație și comanda/controlul zborului.

Brevetul US 5259571 din data de 09.11.1993 cu titlul *Aircraft with Gyroscopic Stabilization System*, acordat lui Jose M. Blazquez

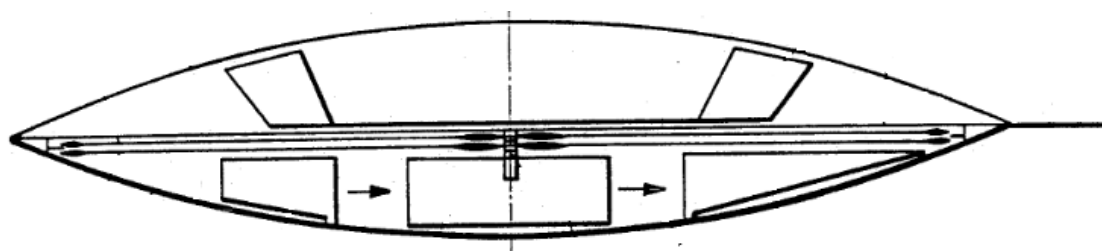


Fig. 64 Blasquez propunea în 1993 realizarea unei aeronave discoidale propulsată de motoare aeroreactoare încastrate în fuselajul de configurație lenticulară. Acesta ar fi dispus de un arbore central și două discuri rotative care se rotesc în contrasens și ar fi fost prevăzute cu mase mari de inerție deplasate sau deplasabile către periferia rotorului. Discurile sus-amintite s-ar fi rotit în jurul arborelui central antrenat la rândul lui de către motoarele aeroreactoare și turbinele asociate acestora, determinând astfel un efect giroscopic care face ca aeronava să fie stabilă în zbor. Baza fuselajului ar fi dispus de un locaș longitudinal, mijlociu, unde s-ar fi amplasat motoarele aeroreactoare. Două derivate ar fi fost poziționate în fața și în spatele fuselajului, iar un stabilizator comandat s-ar fi extins din porțiunea de prelungire a fuselajului la bordul de fugă. Un aspect interesant la acest model propus de către Blasquez îl reprezintă cele două discuri contrarotative, dar nu este clar ce rol ar fi avut acestea în sustentare sau propulsie. Rolul de stabilizare giroscopică este clar, nu merită discutat sau insistat asupra lui.

Brevetul US5351911 din data de 04.10.1994 cu titlul *VTOL Flying Disc* acordat lui George A. Neumayr

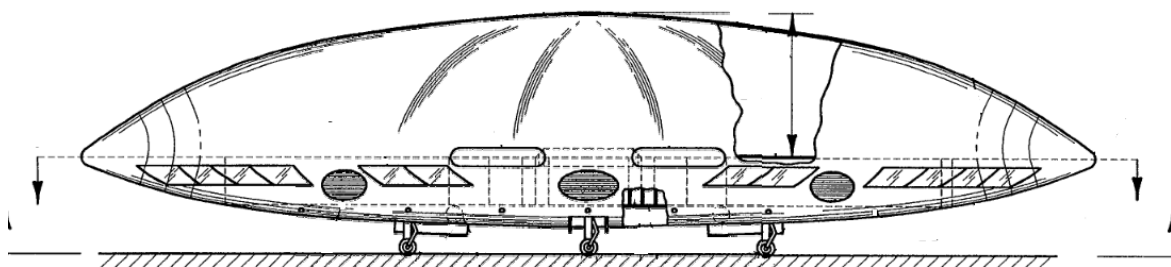


Fig. 65 La începutul deceniului nouă din secolul trecut, Neumayr propunea realizarea unui disc zburător hibrid capabil de VTOL și zbor la punct fix. Fuselajul era prevăzut să aibă extradorsul convex și intradosul concav. Ar fi fost un vehicul multimotor, fiecare motor fiind prevăzut cu mijloace de deflectare a jetului de gaze. Era un vehicul hibrid, deoarece prevăzute în interior un volum care ar fi fost umplut cu Helium, pentru creșterea portanței, în regim de dirijabil. Pe suprafața extradorsului acestui vehicul erau prevăzute o multitudine de panouri solare menite să asigure alimentarea cu energie electrică a aparaturii de bord de joasă putere.

Brevetul US5344100 din data de 06.09.1994 cu titlul *Vertical Lift Aircraft* acordat lui Allan Jaikaran

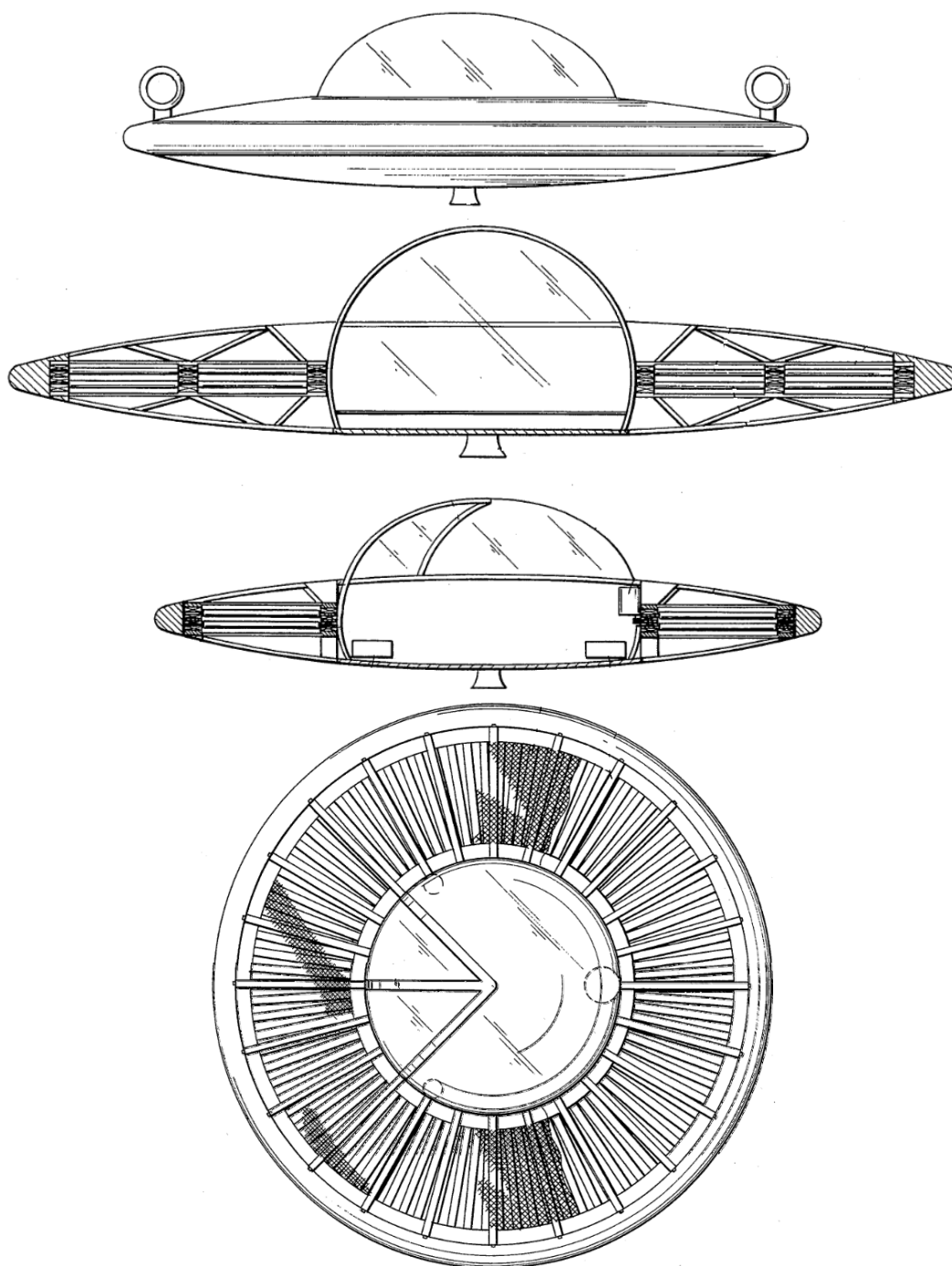


Fig. 66 Potrivit lui Jaikaran (1994) s-ar fi putut realiza o aeronavă cu decolare verticală prevăzută cu un set de palete concentrice, circulare, de tip rotor și anti-rotor. Motoarele turboreactoare ar fi fost situate în cabina centrală și ar fi acționat rotoarele paletate, generând forța portantă și de propulsie. Tot motoarele turboreactoare (în cadrul unor grupuri electrogene) ar fi asigurat și energie electrică necesară pentru funcționarea aeronavei. Era un model de dronă cu motorizarea asigurată prin echiparea cu turboreactoare sau turboventilatoare al căror flux de gaze arse era dirijat astfel încât să asigure antrenarea rotoarelor și controlul vectorial al poziției vehiculului.

Brevetul US 5520355 din data de 28.05.1996 cu titlul *Three-Wing Circular Planform Body* acordat lui Jack M. Jones

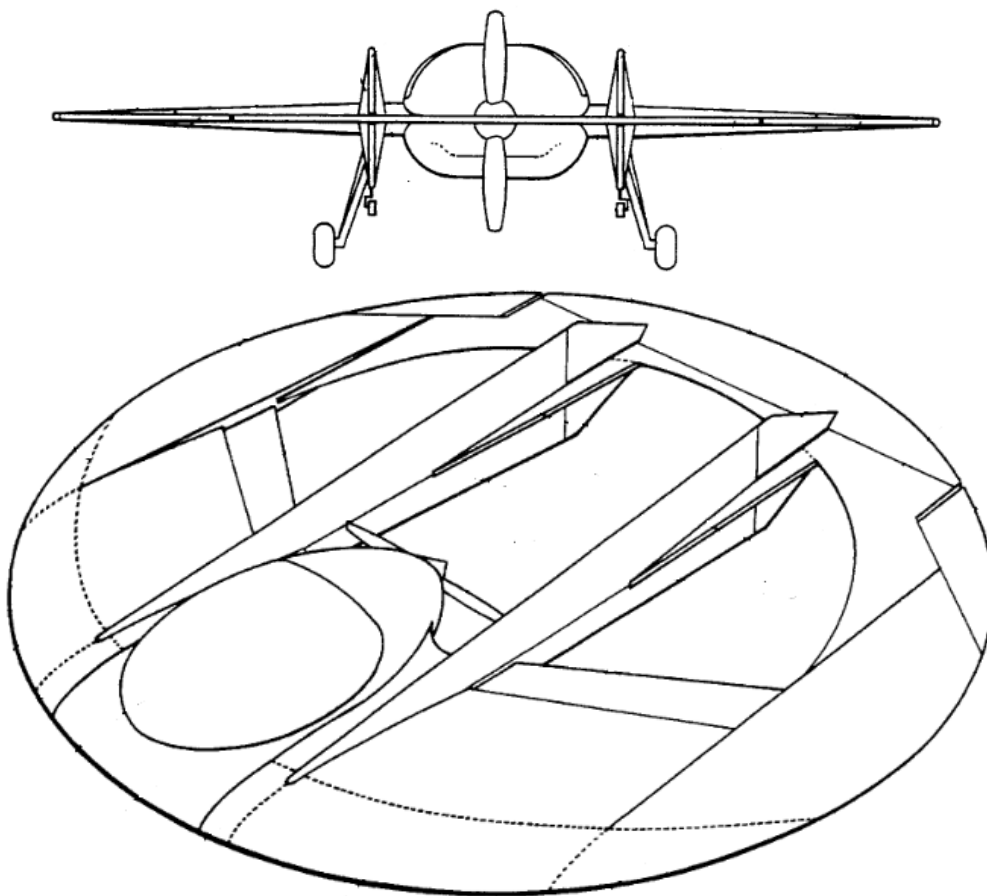


Fig. 67 Jack Jones prezenta în 1996 o aripă circulară îmbunătățită, compusă din trei secțiuni de forme diferite, care se combinau pentru a forma un corp plan circular, cu o degajare centrală încadrată de marginile posterioare și anterioare ale secțiunilor aripii. Erau prevăzute două stabilizatoare verticale simetrice și un motor de propulsie cu o elice propulsivă poziționată central între stabilizatoarele verticale.

Brevetul US 5836543 din 17.11.1998 cu titlul *Discus-Shaped Aerodyne Vehicle for extremely high velocities*, acordat lui Klaus Kunkel și Peter Plichta

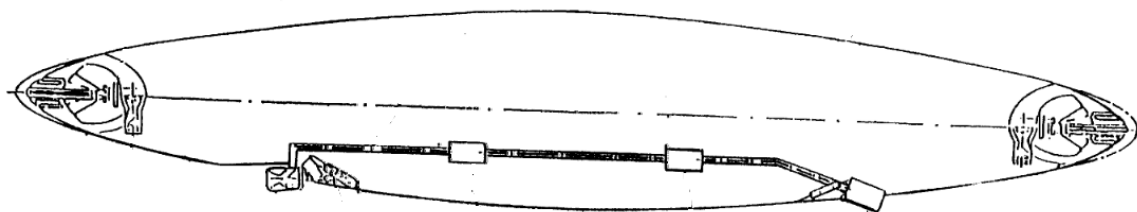


Fig. 68 La sfârșitul secolului trecut, Plichta și Kunkel propuneau un vehicul aerospațial discoidal echipat cu motoare-rachetă pentru portanță și propulsie, motarele-rachetă întrebuintând Hidrură de Siliciu și aer comprimat, pentru ca Hidrura de Siliciu (*Silan*, SiH_4) reacționând cu Azotul (din aer) să dea Nitrură de Siliciu (Si_3N_4), iar Hidrura de Siliciu cu Oxigenul să formeze H_2O .

Brevetul US 5881970 din data de 16.03.1999 cu titlul *Levity Aircraft Design*, acordat lui Carl W. Whitesides

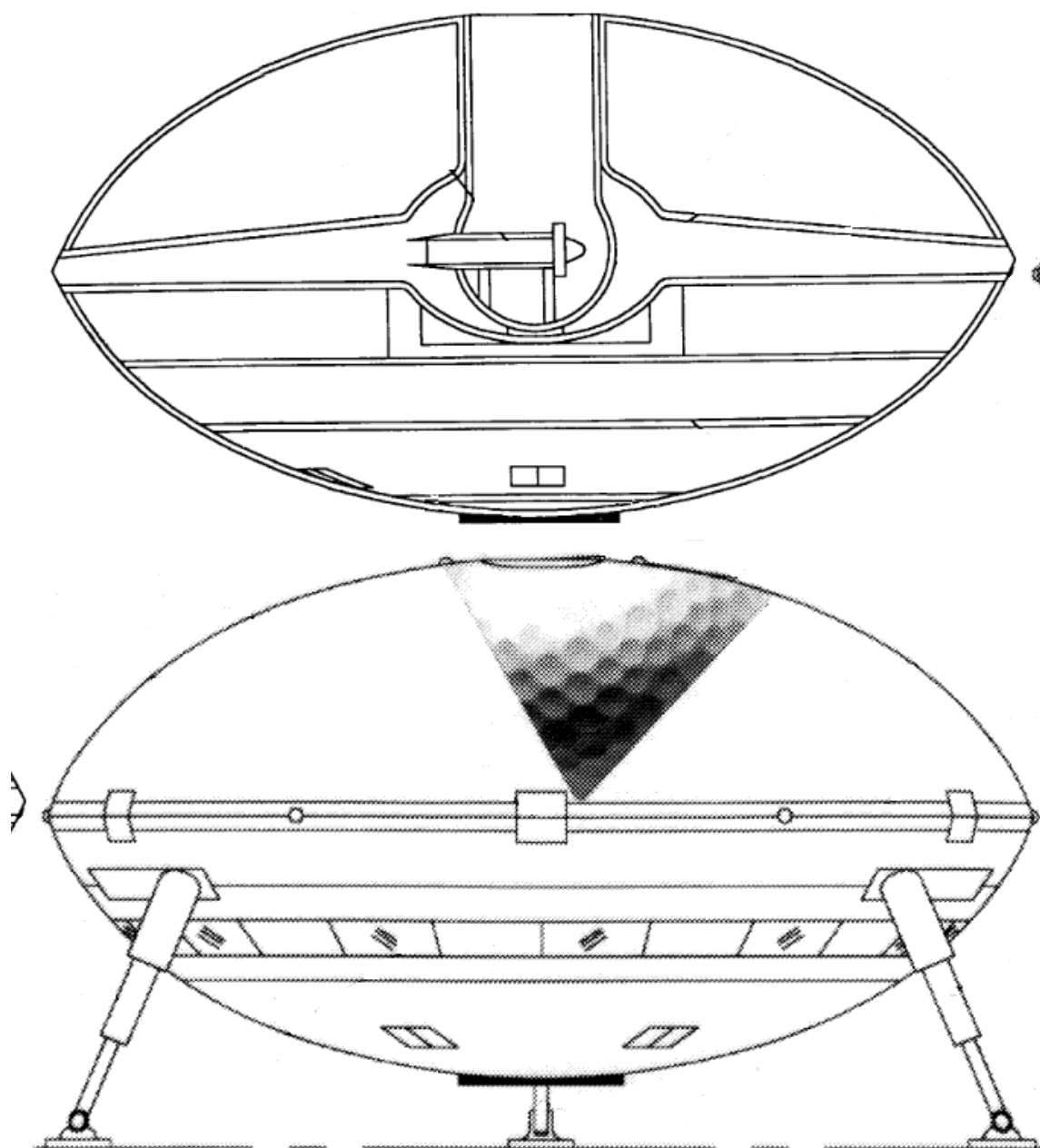


Fig. 69 Carl W. Whitesides propunea în 1999 o aeronavă sferică sau discoidală, fără ampenaje și suprafețe de comandă. Erau prevăzute mijloace de control a stratului limită în jurul fuselajului și astfel, reducerea rezistenței aerodinamice și a căldurii prin frecarea cu aerul. Propulsia ar fi fost asigurată de motoare turboreactoare dispuse în interiorul vehiculului. Sistemul de comandă era prevăzut cu voleți deflector.

Brevetul US 6050520 din data de 18.04.2000 cu titlul *Vertical take off and landing aircraft*, acordat lui Stanley J. Kirla

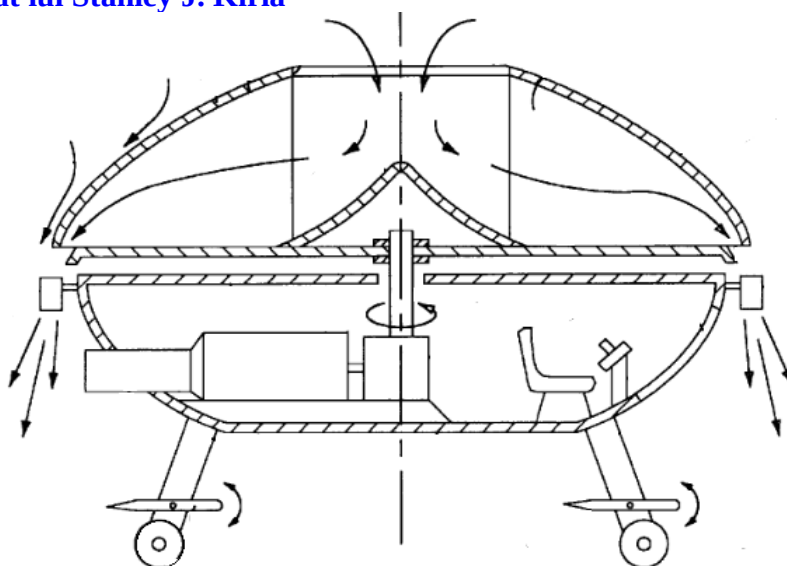


Fig. 70 Kirla propunea un o aeronavă complet adaptată pentru decolare și aterizare verticală, care ar fi fost alcătuită dintr-un ansamblu rotor montat pe un arbore de transmisie rotativ și care forma partea superioară a fuselajului. Ansamblul rotor era alcătuit dintr-un trunchi de con, o parte inferioară circulară și palete interne care erau desfășurate radial, formând un rotor. Aerul era aspirat prin vârf și evacuat printr-o duză inelară dispusă circumferențial. Niște dispozitive colectoare dispuse circumferențial, ar fi preluat fileurile de aer și datorită unghiului acestora ar fi produs efectul anti-cuplu giroscopic, stabilizând vehiculul în zbor.

Brevetul US6053451 din data de 25.04.2000 cu titlul *Remote-Control Flight Vehicle Structure*, acordat lui Shia-Giow Yu

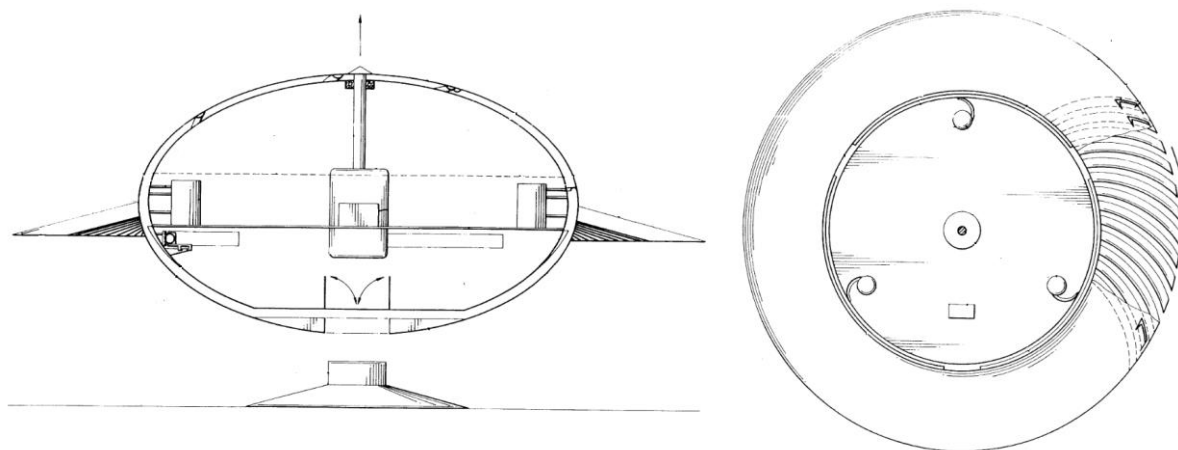


Fig. 71 Invenția propusă de Yu se referea la un vehicul de formă ovală, dispunând de o structură externă rotativă și o aripă inelară fixă. Dispozitivul rotativ extern este prevăzut cu un ansamblu de palete și elemente de ghidare a fluxului de aer. Practic, era vorba de un fel de elicopter cu rotorul carenat, de felul acelora care fuseseră inițial proiectate și de către naziști în perioada 1944-1945.

Brevetul US 6082478 din data de 04.07.2000 cu titlul *Lift-Augmented Ground Effect Platform* acordat lui William C. Walter

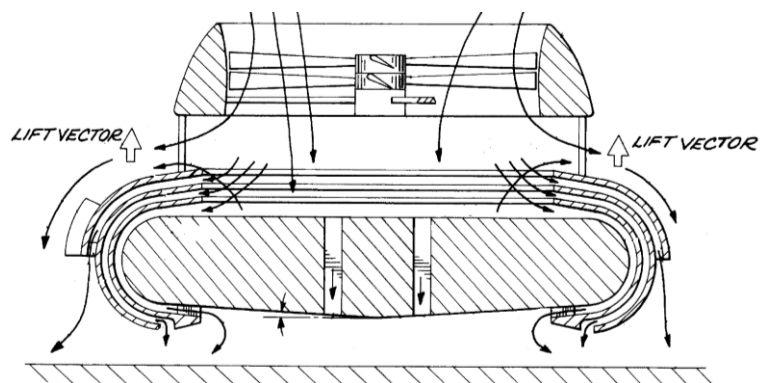
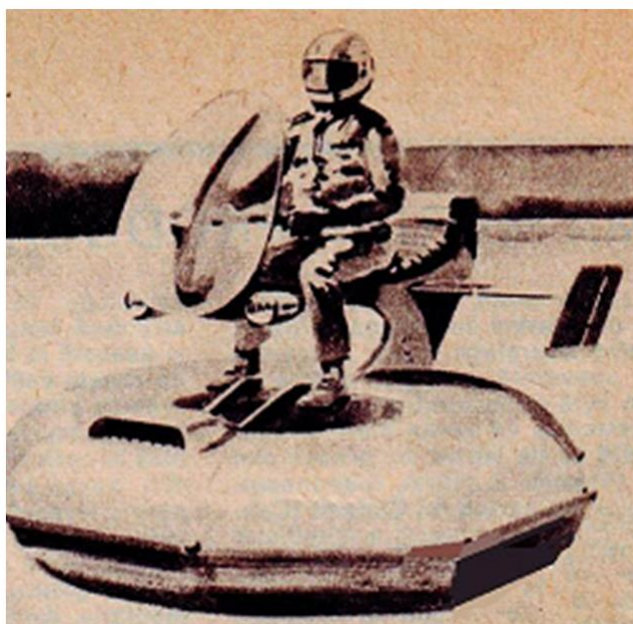
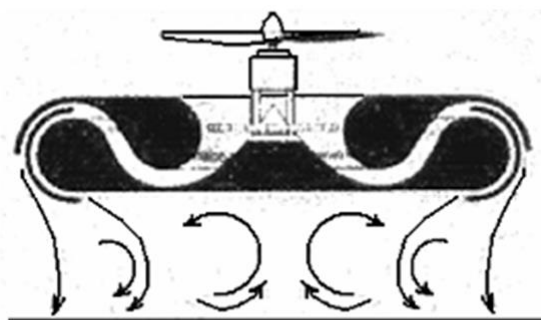


Fig. 72 Vehiculul propus de William Walter a fost un fel de hibrid între un hovercraft (vehicul pe pernă de aer) și o aerodină lenticulară Coandă. Urma să întrebuințeze atât efectul de sol cât și efectul Coandă, punând în acțiune un motor cu elice (dispus orizontal) și un dispozitiv de suflaj utilizând fluxul de aer de la motor.



Brevetul US 5803199 din data de 08.09.1998 cu titlul *Lift-Augmented Ground Effect Platform* acordat lui William C. Walter

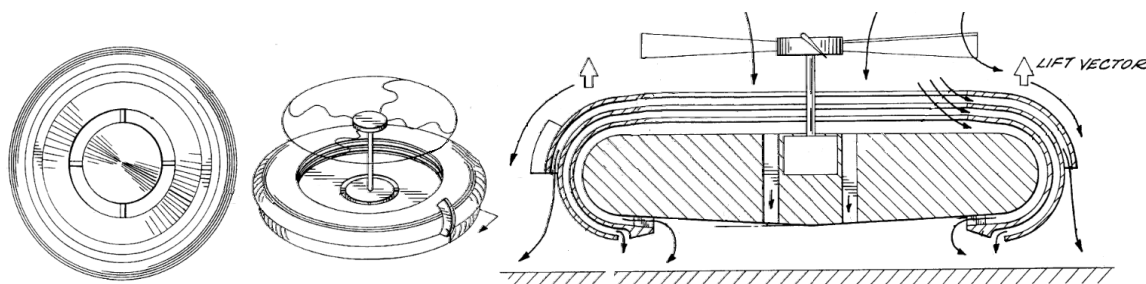


Fig. 73 Um alt brevet al lui William Walter în care combina efectul Coandă cu efectul de sol.

Brevetul US 6179247 din data de 30.01.2001 cu titlul *Personal Air Transport*, acordat lui Karl F. Milde

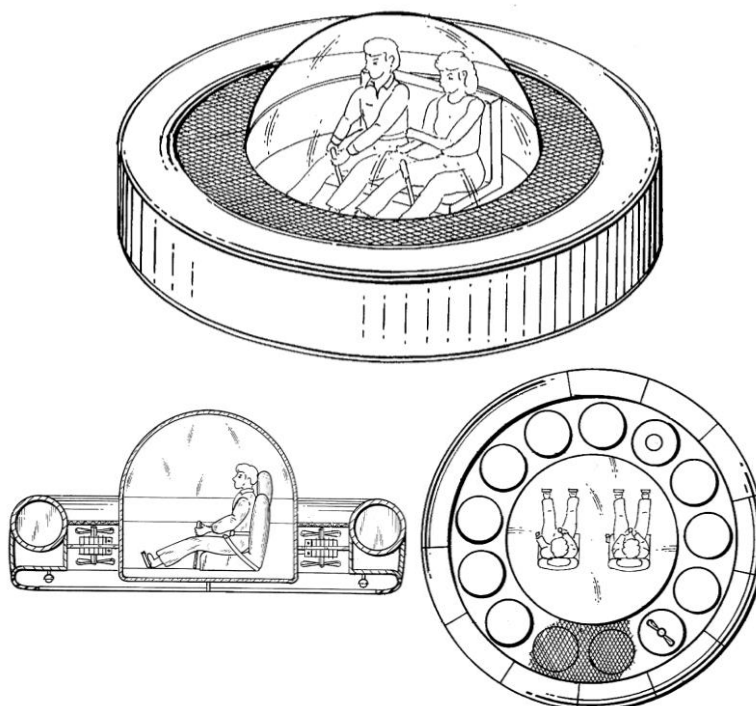


Fig. 74 Vehiculul aerian propus de Karl Milde în 2001 era de fapt un fel de dronă toroidală exhipată cu un set de motoare cu elici carenate, dispuse orizontal. Un dispozitiv toroidal segmentat era prevăzut în jurul cabinei de pilotaj (dispuse în centrul vehiculului) iar înăuntrul segmentelor de tor s-ar fi aflat combustibil. Motoarele antrenau aerul spre în jos, formând un flux de aer sustențaror.

Brevetul US 6254032 din 03.07.2001 acordat lui Franz Bucher, cu titlul *Aircraft and method for operating an aircraft*

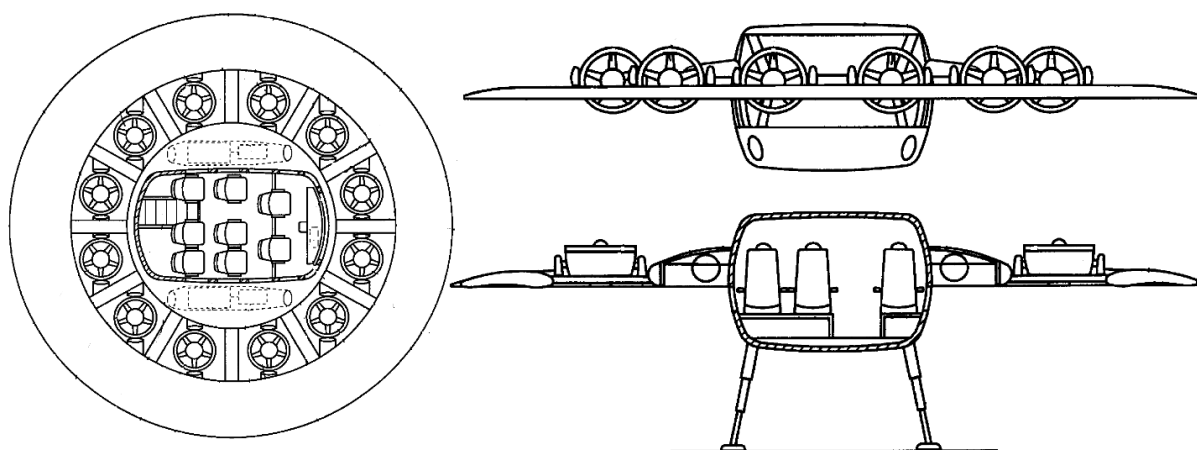


Fig. 75 Aeronavă discoidală potrivit lui Franz Bucher. Modelul este de fapt ceea ce astăzi am denumi „dronă” multimotor, care ar fi dispus de motoare/elice carenate, orientabile. Un astfel de aparat de zbor ar fi dispus de cel puțin două grupuri electrogene (de câte 1000 CP/735,5 kW fiecare) formate din motoare de combustie și alternatoare. Vehiculul cu masa de cca 2 tone (maxim la decolare 4,2 tone) ar fi avut diametrul de 8 metri și suprafața portantă de 29 m² cu un echipaj de 2 persoane plus 6 pasageri.

Brevetul US 6270036 din data de 07.08.2001 cu titlul *Blown-Air Lift Generating Rotating Airfoil Aircraft* , acordat lui Charles S. Lowe

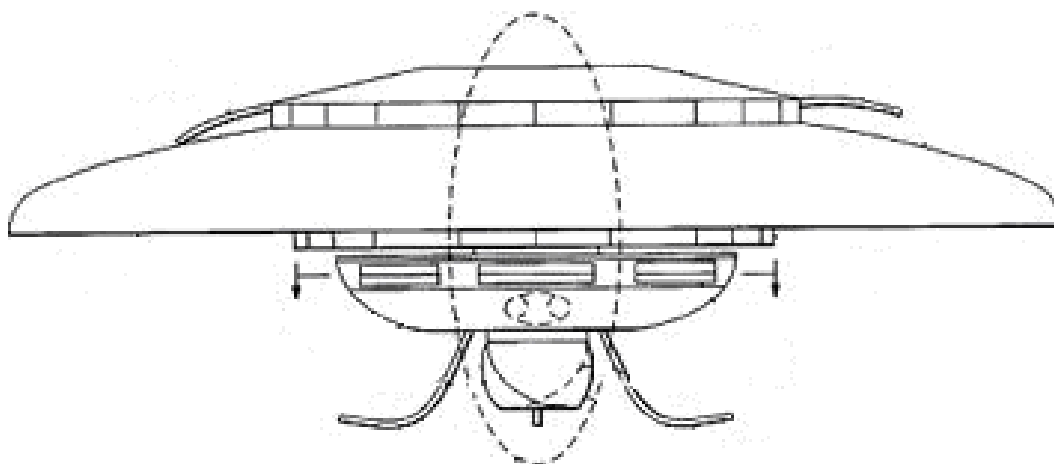


Fig. 76 Inventatorul C. S. Lowe a propus o aeronavă quasi-convențională care ar fi trebuit să aibă un fuselaj rotativ și să întrebuinșeze aer suflat de la un ventilator centrifugal situat în centrul vehiculului pentru a produce portanță prin deplasarea fluxului de aer pe extradossul fuselajului și propulsie prin suflarea intradosului. Fluxul de aer ar fi amplificat de jetul de gaze arse al unui motor cu reacție. Rotirea profilului discoidal, în viziunea lui Lowe ar fi oferit avantajul răcirii suprafeței portante.

Bibliografie selectivă

Documente oficiale/rapoarte/comunicări științifice

- A. B. Bailey, în lucrarea *Use of the Coanda effect for the deflection of jet sheets over smoothly curved surfaces* publicată în UTIA TN nr. 49 din 1961.
- S. D. Benner, în lucrarea *The Coanda-effect at deflection surfaces widely separate from the jet nozzle*, publicată în UTIAS TN no. 78/1965.
- J. Black, în lucrarea *A note on the mixing process in the flow induced by a high velocity air jet*, publicată de J. Roy. Aero. Soc. nr. 61/1957, p. 631.
- C. Bourque, în lucrarea *Déflexion d'un jet turbulent incompressible par un volet incliné; effect-Coanda*, publicată în regim de M. Sc. Thesis, în cadrul Laval University, în 1959.
- C. Bourque, G. B. Newman, în lucrarea *Reattachment of a two dimensional incompressible jet to an adjacent flat plate*, publicată în Aero. Quart. nr. 11/1960, p. 201.
- L. I. Boyer, în raportul *Preliminary investigations and evaluations of the Coanda effect*, în cadrul AAF Wright Field TR 2207 din 1963.
- L. J. S. Bradbury, în lucrarea *The deflection of plane jets by adjacent circular cylinders*, publicat în cadrul RAE.
- A. Busemann, *Schuberhöhung durch Luftbeimischung*, raport publicat în 1939 de către Societatea Lilienthal pentru Aviație.
- Henri Coanda, *Analysis of thrust due to the Coanda phenomenon*, în cadrul *Air Force Office of Sci. Res.* din 1960, ARL 27 AD 255.
- J. C. Cooke, în lucrarea *Similar second-order laminar boundary layers*, sub formă de raport RAE în 1965.
- P. B. Earnshaw, R. T. Griffiths, R. H. Jones, în lucrarea *An investigation of the induction effects of a high velocity jet and its application to flap blowing*, în cadrul Univ. of Bristol, Aeronautical Laboratory, raportul nr. 27 din 1956.
- C. N. Elsby, în lucrarea *Jet switching phenomena in a choked flow Coanda effect nozzle*, în cadrul *Air Force Inst. of Techn. Wright Patterson AFB, AFJT GA/ME/63*, 2 din 1963.
- B. Etkin, G. K. Korbacher, Y. Nishimura, H. S. Ribner, A. E. Wilson, în lucrarea *Application of an ejector nozzle and Coanda surface to ventilation of a highway tunnel*, publicată în cadrul UTIA TN 82 din anul 1964.
- A. J. Eyles, D. N. Foster, *An investigation of the curved flow induced by a high pressure jet*, publicat de către Univ. of Bristol, Aeronautical Laboratory, Rap. 30 din anul 1957.
- G. J. Fekete, 1963 *Coanda flow of a two-dimensional wall jet on the outside of a circular cylinder*. McGill Univ. Montreal, Rep. no. 63-11.
- U. H. Von Glahn, *Use of the Coanda effect for jet deflection and vertical lift with multiple-flat-plate and curved-plate deflection surfaces*, în cadrul NACA TN nr. 4377 din anul 1958.
- U. H. Von Glahn, *Use of the Coanda effect for obtaining jet deflection and lift with a single flat-plate deflection surface*, în cadrul NACA TN nr. 4272 în anul 1958.
- U. H. Von Glahn, J. H. Porolny, *Considerations of some jet deflection principles for directional control and for lift*, SAE din 1957.
- D. Guitton, *The turbulent wall jet on a concave surface*, raport întocmit în cadrul Inst. for Fluid Dynamics „Von Karman”, Rhode-Saint-Genève în anul 1965.
- M. Kadosch, *Mécanisme de la déviation des jets propulsives*, în cadrul *Publications Scientifiques et Technique du Ministère de l'Air B.S.T.* 124 în anul 1959.
- M. Kadosch, *Attachment of a jet to curved wall*, lucrare prezentată în cadrul Proc. 2nd Symposium on Fluid Amplification, 4, 234, în anul 1964.
- M. Kadosch, *Attachment d'un jet á une paroi circulaire*, în cadrul Soc. Bertin Note Techn. 35, 21, în anul 1965.

- Th. Von Karman, *Beitrag zur Theorie des Auftriebs*, articol în cadrul „Vorträge aus dem Gebiete der Aerodynamik und verwandter Gebiete”, Springer, Berlin, 1930.
- G. K. Korbacher, *The Coanda-effect at deflection surfaces detached from the jet nozzle*, în cadrul *Canad. Aer. & Space J.* 8, 1 din anul 1962.
- M. J. Lighthill, *Note on the deflection of jets by insertion of curved surfaces, and on the design of bends in wind tunnels*, în cadrul *ARC Rep. & Memo.* 2105, din anul 1945.
- R. M. Lockwood, E. R. Sargent, *Static lift augmentation from external jet mixing*, în cadrul *Hiller Aircraft Co. Advanced Research Div. Rep. ARD-139*, din anul 1957.
- J. G. McArdle, *Internal characteristics and performance of several jet deflectors at primary-nozzle pressure up to 3.0*, în cadrul *NACA TN nr. 4264*, din anul 1958.
- R. M. Marwood, *An experimental investigation of the Coanda effect*, publicat în cadrul *Purdue Univ. Indianapolis Thesis Project no. 14-151 ATI*, din anul 1949.
- A. Metral, *Sur un phénomène de déviation des veines fluides et ses applications (Effet Coanda)*, în cadrul *Cabinet Technique du Ministère de l'Air* din anul 1938.
- A. Metral, *Sur un phénomène de déviation des veines fluides et ses applications (Effect Coanda)*, lucrare susținută în cadrul *Proc. 5th Int. Congr. of Appl. Mech.* din 1938, p. 456.
- A. Metral, *Method of increasing fluid stream by diverting it from its axis of flow. Coanda-effect*, în cadrul *HQ Air Material Command, Wright Field, Dayton, Ohio. TN F-Ts- 823-Re W ADC-AMC*, din anul 1948.
- A. Metral, F. Zerner, *L'effet Coanda*, în cadrul *Publications Scientifique et Techniques du Ministère del' Air*, nr. 218 din anul 1948.
- W. E. B. Roderick, *Use of the Coanda-effect for the deflection of jet sheets over smoothly curved surfaces*, în cadrul *Part II UTIA TN nr. 51* din anul 1961.
- D. A. Spence, *The lift of a thin aerofoil with a jet-augmented flap*, în cadrul *Aero. Quart.* 4, 287, din anul 1958.
- R. S. Sproule, L. W. Adderley, S. T. Robinson, *The Coanda effect*, în cadrul rapoartelor *CIO. SHAEFF nr. 5* din 1944.
- H. B. Squire, *On the Coanda effect. Appendix to Squire, Harper and Bekassy, wind-tunnel tests of oblique jet units*, în cadrul rapoartelor *RAE* din anul 1945.
- L. H. G. Sterne, *Analysis of thrust due to the Coanda-phenomenon*, raport întocmit în cadrul *TCEA. Rhode-Saint-Genèse* din anul 1961.
- Constantin Teodorescu-Țintea, în lucrarea de brevet *RO 42186* din 1959 cu titlul *Turbină radială cu palete depressive*.
- Constantin Teodorescu-Țintea, *Cercetări privind inversarea tracțiunii la motoarele turboreactoare cu ajutorul efectului Coandă*, publicat în *Rev. Transp.* nr. 9/1960, București.
- Constantin Teodorescu-Țintea, *Contribuții la studiul efectului Coandă și al aplicațiilor sale practice*, lucrare de disertație în cadrul Institutului Politehnic din București, în 1962.
- Constantin Teodorescu-Țintea, *Sur l'écoulement des jets plans dans le voisinage de parois solides au profil divergent; l'effet Coandă*, în cadrul revistei *Studii și Cercetări de Mecanică Aplicată nr. 3/1964*, în cadrul Academiei Republicii Populare Române, București.
- A. Voedisch, *Analytical investigation of the Coanda-effect*, în cadrul *H.Q. Air Material Command Wright Field. Dayton Ohio. Tech. Rep. F-Tr-2155-ND* din anul 1947.
- M. Werlé, *Un film des visualisations hydrauliques des phénomènes relatifs a l'effet Coanda. Effets d'un jet sur une couche limite au faibles vitesses*, în cadrul *ONERA Note Techn.* nr. 62 din anul 1960.
- K. T. Yen, *An investigation of the Coanda effect for supersonic flows*, în cadrul *Rensselaer Polytechnic Inst. TR AE. 5405* din anul 1954.
- K. T. Yen, *A theoretical evaluation of the Coanda-nozzle*, în cadrul *Rensselaer Polytechnic Inst. TR AE. 5501* din anul 1955.
- K. T. Yen, *Coanda effect*, în cadrul *Rep. of Renssclaer Polytechnic Inst., Troy*, în anul 1957.

- D. W. Young, D. Zonares, *Wind tunnel tests of the Coanda wing and nozzle*, în cadrul USAF Techn. Rep. 6199 din anul 1950.
- Documentul NACA Research Memorandum nr. L6119 din data de 03.10.1946 referitor la *Langley Full-Scale Tunnel Investigation of a 1/3 Scale Model of the Chance Vought XF5U-1 airplane*.
- Raportul NACA din 28.04.1942 referitor la *Full-scale wind tunnel tests of the Vought-Sikorsky V-173*.
- AFSC Historical Publication Series 61-52-1 (61WW-12808) din octombrie 1961, referitoare la *Development of Airborne Armament 1919-1961*.
- Documentul ASTIA din mai 1960, referitor la *Pye Wacket-Lenticular Rocket Feasibility Study*, înregistrat la Air Proving Ground Center-Eglin AFB, APGC-TR-60-25.
- Raportul cu titlul *Environmental Control Systems Selection for manned Space Vehicles*, întocmit în octombrie 1962 de către R. J. Oberto, din cadrul Los Angeles Division, North American Aviation Inc., înregistrat ca Technical Report nr. ASD-TR-61-240, PT. II. Vol II, October 1962.
- Documentul ATIC TR-AC-47 din data de 15.02.1955, referitor la *The Project Silver Bug Report*.
- NASA Technical Note D-514/octombrie 1960, din cadrul NASA Langley Research Center, referitor la *Static Longitudinal Stability and Control Characteristics at a Mach Number of 1.99 of a Lenticular-shaped Reentry Vehicle*, întocmit de C. M. Jackson și R. V. Harris.
- Documentul NASA TN-D-778 din aprilie 1961, în cadrul NASA Ames Research Center, referitor la *Subsonic Longitudinal Aerodynamic Characteristics of Disks with Elliptic Cross Sections and Thickness-Diameter Ratios from 0.225 to 0.425*, întocmit de F. A. Demele și J. J. Brownson.
- Raportul NASA TN-D-940 din septembrie 1961 referitor la *Landing Characteristics of a Lenticular-Shaped Reentry Vehicle*, întocmit de către Ulysse J. Blanchard, din cadrul NASA Langley Research Center.
- Documentul NASA TM-X-652 din mai 1962, în cadrul NASA Ames Research Center, referitor la *Experimental Investigation of a Disk-Shaped Reentry Configuration at Transonic and Low Supersonic Speeds*, întocmit de F. A. Lazzeroni.
- Documentul NASA TM-X-756, din decembrie 1962, în cadrul NASA Langley Research Center, referitor la *Investigation of the Low-Subsonic aerodynamic Characteristics of a Model of a Modified Lenticular Reentry Configuration*, întocmit de G. M. Ware.
- Documentul NASA TN-D-1432 din februarie 1963, în cadrul NASA Ames Research Center, referitor la *Large-Scale Wind-Tunnel Tests of a Circular Plan-Form Aircraft with a Peripheral Jet for Lift, Thrust, and Control*, întocmit de R. K. Greif și William H. Tolhurst.

Articole

- Martin Caidin, articolul *The Coanda Story*, din „Flying Magazine” în mai 1956. Este practic singurul articol unde Coandă prezintă detaliat ceea ce afirma că ar reprezenta modelul experimental la care lucra în acei ani. Se pot vedea clar deosebiri importante față de modelul realizat de AVRO Canada, pe care autorul îl consideră a fi o dezinformare, o acțiune de contrainformații menită să abată atenția de la adevăratele proiecte secrete bazate pe aplicațiile efectului Coandă.
- Arthur Sack, articolul *Der Fliegende Bierdeckel*, în cadrul „Die Deutsche Sportflieger”, din noiembrie 1939.
- Willy Ley, articolul *How the Flying Saucer Works*, în „Mechanix Illustrated” din martie 1956.
- Bill Rose, articolul *Jet Powered Vought F5U-2 Flying Pancake*, în „UFO magazine”, vol. 14, nr. 5 din 1999.

- Bill Rose, articolul *Flying Saucers Avro's Secrets*, în „Air Pictorial” din mai 2001.
- Imants Reba, articolul *Applications of the Coanda Effect*, în „Scientific American” din iunie 1966.
- Graham Chandler, *The Pentagon Flying Saucer Problem*, în „Air & Space” din aprilie/mai 2003.
- L. J. Cheshire, *The Design and Development of Centrifugal Compressors for Aircraft Gas Turbines*, comunicare științifică în cadrul sesiuni de comunicări organizate de Institution of Mechanical Engineers, 1945. vol. 153, pp. 426-443.
- Thomas Turner, articolul *Is this real Flying Saucer?*, în „Look Magazine”, vol. 19 din iunie 1955.
- Ernest Ball, *The (almost) Flying Saucer*, în „Air Enthusiast International” din iunie 1974.
- Otakar Saffek, articolul *Les étranges créations d’Otto Kauba*, în „Le Fanatique de l’Aviation” nr. 272/1992.
- Gilbert Faust, articolul *The Flying Flapjack*, în „Popular Mechanics” din mai 1947.
- Art Schoeni, *The Flying Pancakes*, în „Aeroplane Monthly” din decembrie 1975.
- Stan Solomon, articolul *When a Pancake*, în „Aviation History” din septembrie 1997.
- Steve Ginter, articolul *Chance Vought V-173 and XF5U-1 Flying Pancakes*, în „Naval Fighters” nr. 22/1992.
- Jim Wilson, articolul *America’s Nuclear Flying Saucer*, în „Popular Mechanics” din noiembrie 2000.
- Barnaby Wainfan, articolul *Zimmerman Flying Flapjacks*, în „Flight Journal” din aprilie 2005.

Articole selectate

- articolul *Zimmerman X.50*, în „Ali Nuove” nr. 5/1952.
- articolele *The Untossed Pancake* și *The Story of the ill-fated XF5U-1*, în „Air Enthusiast” din iunie 1973.
- articolul *Untertassen-Flieger Combination*, în „Der Spiegel”, 30 martie 1950.
- articolul *Disk Shaped Vehicles Are Studied for Potential As Orbital Aircraft*, în „Aviation Week” din 15.06.1960.
- articolul *Man-made Flying Saucers*, în „Royal Air Force Flying Review” nr. 1 din octombrie 1955.
- articolul *Flying Saucers are real*, în „People Today Magazine” din septembrie 1952.
- articolul *The Secret Saucer*, în „Product Engineering” din 15 decembrie 1958.
- articolul *Project Omega*, în „New York Times” din 17 septembrie 1953.
- articolul *Avro Canada’s Omega*, în „Aeroplane” din 05 ianuarie 1954.
- articolul *Canada Builds Flying Saucers*, în „Fate magazine” din octombrie 1953.
- articolul *Russia’s Diskoplan II*, în „Flight International” din 28 martie 1963.

Brevete

1. Brevetul US 6270036 din data de 07.08.2001 cu titlul *Blown-Air Lift Generating Rotating Airfoil Aircraft*, acordat lui Charles S. Lowe.
2. Brevetul US 6254032 din 03.07.2001 acordat lui Franz Bucher, cu titlul *Aircraft and method for operating an aircraft*.
3. Brevetul US 6179247 din data de 30.01.2001 cu titlul *Personal Air Transport*, acordat lui Karl F. Milde.
4. Brevetul US6113029 din data de 05.09.2000 cu titlul *Aircraft Capable of Hovering Flight*, acordat lui Luis. A. Salinas.

5. Brevetul US 6082478 din data de 04.07.2000 cu titlul *Lift-Augmented Ground Effect Platform* acordat lui William C. Walter.
6. Brevetul US 6073881 din data de 13.06.2000 cu titlul *Aerodynamic Lift Apparatus*, acordat lui Chung Ching Chen.
7. Brevetul US6068219 din data de 30.05.2000 cu titlul *Single-Surface Multi-Axis Aircraft Control*, acordat lui Allen A. Arata.
8. Brevetul US6053451 din data de 25.04.2000 cu titlul *Remote-Control Flight Vehicle Structure*, acordat lui Shia-Giow Yu.
9. Brevetul US 6050520 din data de 18.04.2000 cu titlul *Vertical take off and landing aircraft*, acordat lui Stanley J. Kirla.
10. Brevetul US 6016991 din data de 25.01.2000 cu titlul *Evacuated Rotating Envelope Aircraft*, acordat lui Charles S. Lowe.
11. Brevetul US 5971321 din data de 26.10.1999 cu titlul *Body-Lift Airplane Assembly*, acordat lui Ronald L. Libengood.
12. Brevetul US 5895011 din data de 20.04.1999 cu titlul *Turbine Airfoil Lifting Device*, acordat lui Daniel Gubin.
13. Brevetul US 5881970 din data de 16.03.1999 cu titlul *Levity Aircraft Design*, acordat lui Carl W. Whitesides.
14. Brevetul US 5836543 din 17.11.1998 cu titlul *Discus-Shaped Aerodyne Vehicle for extremely high velocities*, acordat lui Klaus Kunkel și Peter Plichta.
15. Brevetul US 5836542 din data de 17.11.1998 cu titlul *Flying Craft*, acordat lui David J. Burns.
16. Brevetul US 5803199 din data de 08.09.1998 cu titlul *Lift-Augmented Ground Effect Platform* acordat lui William C. Walter.
17. Brevetul US 5730391 din data de 24.03.1998 cu titlul *Universal Fluid-Dynamic Body for Aircraft & Watercraft* , acordat lui John A. Miller, William A. Losey, Marion E. Losey.
18. Brevetul/aplicația WO1995011161 din data de 27.04.1995 cu titlul *Reuseable Spacecraft*, acordat lui Peter Plichta și Walter Buttner.
19. Brevetul US 5653404 din data de 05.08.1997 cu titlul *Disc-Shaped Submersible Aircraft*, acordat lui Ghennadi Ploskin.
20. Brevetul US 5520355 din data de 28.05.1996 cu titlul *Three-Wing Circular Planform Body* acordat lui Jack M. Jones.
21. Brevetul US5351911 din data de 04.10.1994 cu titlul *VTOL Flying Disc* acordat lui George A. Neumayr.
22. Brevetul US5344100 din data de 06.09.1994 cu titlul *Vertical Lift Aircraft* acordat lui Allan Jaikaran.
23. Brevetul US 5318248 din data de 07.06.1994 cu titlul *Vertical Lift Aircraft*, acordat lui Richard H. Zielonka.
24. Brevetul US 5303879 din data de 19.04.1994 cu titlul *Aircraft with a Ducted Fan in a Circular Wing*, acordat lui Franz Bucher.
25. Brevetul US 5259571 din data de 09.11.1993 cu titlul *Aircraft with Gyroscopic Stabilization System*, acordat lui Jose M. Blazquez.
26. Brevetul US 5213284 din data de 25.05.1993 cu titlul *Disc Planform having Vertical Flight Capability*, acordat lui Stephen N. Webster.
27. Brevetul US 5203521 din data de 20.04.1993 cu titlul *Annular Body Aircraft*, acordat lui Terence Day.
28. Brevetul US 5178344 din data de 12.01.1993 cu titlul *VTOL Aircraft*, acordat lui Vaclav Dlouhy.
29. Brevetul US 5170963 din data de 15.12.1992 cu titlul *VTOL Aircraft*, acordat lui August H. Beck.

30. Brevetul US 5149012 din data de 22.09.1992 cu titlul *Turbocraft*, acordat lui Rene L. Valverde și US 5039031 (din 13.08.1991) cu titlul *Turbocraft*.
31. Brevetul US 5115996 din data de 26.05.1992 cu titlul *VTOL Aircraft*, acordat lui Paul S. Moller.
32. Brevetul US 5102066 din data de 07.07.1992 cu titlul *VTOL Aircraft*, acordat lui William H. Daniel.
33. Brevetul US 5064143 din data de 12.11.1991 cu titlul *Aircraft Having a Pair of Counter Rotating Rotors*, acordat lui Franz Bucher.
34. Brevetul US 5054713 din data de 08.10.1991 cu titlul *Circular Airplane* acordat inventatorilor Lawrence W. Langley și Hal L. Moses.
35. Brevetul US 5046685 din data de 10.09.1991 cu titlul *Fixed Circular Wing Aircraft*, acordat lui Phillip R. Bose.
36. Brevetul US 4976395 din data de 11.12.1990 cu titlul *Heavier-Than-Air Disk-Type Aircraft*, acordat lui Joachim von Kozierowski.
37. Brevetul US 4955962 din data de 11.09.1990 cu titlul *Remote Control Flying Saucer*, acordat lui Christian Mell
38. Brevetul US 4941628 din data de 19.07.1990 cu titlul *Lift Generating Apparatus, in aircraft employing the lift generating apparatus, and a lift generating method*, acordat lui Yujiro Sakamoto, Toshio Kurosaka, Hirohiko Fukumoto, Toshiya Miyake și Hirohiko Tokunaga.
39. Brevetul US 4824048 din data de 25.04.1989 cu titlul *Induction Lift Flying Saucer*, acordat lui Kyusik Kim.
40. Brevetul US 4804156 din data de 14.02.1989 cu titlul *Circular Aircraft*, acordat lui Rodney D. Harmon.
41. Brevetul US 4796836 din data de 19.01.1989 cu titlul *Lifting Engine for VTOL Aircrafts*, acordat lui Benno Buchelt.
42. Brevetul US 4795111 din data de 03.01.1989 cu titlul *Robotic or Remotely Controlled Flying Platform*, acordat lui Paul S. Moller.
43. Brevetul US 4214720 din data de 29.07.1980 cu titlul *Flying Disc*, acordat lui Edwin R. DeSautel.
44. Brevetul US 4196877 din data de 08.04.1980 având titlul *Aircraft*, acordat lui Jean L. Mutrux.
45. Brevetul US 4193568 din data de 18.03.1980 cu titlul *Disc-Type Airborne Vehicle and radial flow gas turbine engine used therein*, acordat lui Norman L. Heuvel.
46. Brevetul US 4165848 din data de 28.08.1979 cu titlul *Rotary thrust device including axially elongated rotor rotatable in casting having elongated fluid intake and discharge slots*, acordat lui Alfredo Bizzarri.
47. Brevetul US 4117992 din data de 03.10.1978 cu titlul *Vertical Lift Device*, acordat lui Charles K. Vrana.
48. Brevetul US 4050652 din data de 27.09.1977 cu titlul *Gyro Foil*, acordat lui Vincent D. DeToia.
49. Brevetul US 4023751 din data de 17.05.1977 cu titlul *Flying Ship*, acordat lui Walter A. Richard.
50. Brevetul US 4014483 din data de 29.03.1977 cu titlul *Lighter-Than-Air Craft*, acordat lui Roderick M. MacNeil.
51. Brevetul US 3933325 din data de 20.01.1976 cu titlul *Disc-Shaped Aerospacecraft*, acordat lui Joseph R. Kaelin.
52. Brevetul US 3871602 din data de 18.03.1975 cu titlul *Circular Wing Aircraft*, acordat lui Curtis D. Kissinger.

53. Brevetul US 3774865 din data de 27.11.1973 cu titlul *Flying Saucer*, acordat lui Olympio F. Pinto.
54. Brevetul US 3750980 din data de 07.08.1973 cu titlul *Aircraft with VTOL capability*, acordat lui Samuel L. Edwards.
55. Brevetul german DE2147668 din data de 29.03.1973 cu titlul *Luft Turbine und Raumschiff (Electric air turbine and spacecraft)* acordat lui Bruno Schwenteit.
56. Brevetul US 3697020 din data de 10.10.1972 cu titlul *Vertical Lift Machine*, acordat lui Raymond V. Thompson.
57. Brevetul 3690597 din data de 12.09.1972 cu titlul *Vertical take-off landing aircraft having a pair of coaxial counter-rotating rotors, each formed by a set of revolvable blades radially jutting from the body of the craft*, acordat lui Renato Di Martino.
58. Brevetul US3640489 din data de 08.02.1972 cu titlul *VTOL Aircraft*, acordat lui Karl Jaeger.
59. Brevetul US3630470 din data de 28.12.1971 cu titlul *VTOL Vehicle*, acordat lui Frederick T. Elliot.
60. Brevetul US3614030 din data de 19.10.1971 cu titlul *Aircraft*, acordat lui Paul S. Moller.
61. Brevetul US3612445 din data de 12.10.1971 cu titlul *Lift Actuator Disc*, acordat lui Duan A. Phillips.
62. Brevetul US3599902 din data de 17.08.1971 cu titlul *Aircraft*, acordat lui John W. Thomley.
63. Brevetul US3537669 din data de 03.11.1970 cu titlul *Manned Disc-Shaped Flying Craft*, acordat lui James N. Modesti.
64. Brevetul US 3503573 din data de 31.03.1970 cu titlul *Disk Flying Craft*, acordat lui James N. Modesti.
65. Brevetul US3199809 din data de 10.08.1965 cu titlul *Circular Wing Flying Craft*, acordat lui James N. Modesti.
66. GB1310990 din 21.03.1970 cu titlul *Space Vehicle* acordat inventatorului Charles Osmond Frederick.
67. Brevetul US3469802 din data de 30.09.1969 cu titlul *Transport*, acordat lui John Roberts și Michael J. Alexander.
68. Brevetul US3437290 din data de 08.04.1969 cu titlul *Vertical Lift Aircraft*, acordat lui Francis A. Norman.
69. Brevetul US 3432120 din data de 11.04.1969 cu titlul *Aircraft*, acordat lui Efrain Guerrero.
70. Brevetul US3410507 din data de 21.11.1968 cu titlul *Aircraft*, acordat lui Paul S. Moller.
71. Brevetul US3397853 din data de 20.08.1968 cu titlul *Fluid-Sustained Vehicle*, acordat lui William B. Richardson.
72. Brevetul US3395876 din data de 06.08.1968 cu titlul *Aircraft with Housed Counter-Rotating Propellers*, acordat lui Jacob B. Green.
73. Brevetul US3387801 din 11.06.1968 cu titlul *VTOL Aircraft*, acordat lui Cadwallader W. Kelsey.
74. Brevetul US3321156 din data de 23.05.1967 cu titlul *Universally Manuverable Aircraft*, acordat lui Douglas Q. McMasters.
75. Brevetul US3312425 din data de 04.04.1967 cu titlul *Aircraft* acordat lui Clarence D. Lennon și Robert G. Varner.
76. Brevetul US3243146 din data de 29.03.1966 cu titlul *VTOL Aircraft* acordat lui Paul B. Clover.

77. Brevetul US3276723 din data de 04.10.1966 cu titlul *VTOL flight unit* acordat inventatorilor James W. Miller, Harvey H. Houde și Fremout W. Burger.
78. Brevetul US3237888 din data de 01.03.1966 cu titlul *Aircraft*, acordat lui William M. Willis.
79. Brevetul US3182929 din data de 11.05.1965 cu titlul *VTOL Aircraft* acordat lui Robert A. Lemberger.
80. Brevetul US3124323 din data de 10.03.1964 cu titlul *Aircraft Propulsion & Control*, acordat lui John C. M. Frost.
81. Brevetul US3123320 din data de 03.04.1964 cu titlul *Vertical Rise Aircraft*, acordat lui E. E. Slaughter.
82. Brevetul US3073551 din data de 15.01.1963 cu titlul *Vertical Lift Aircraft* acordat lui Joseph W. Bowersox.
83. Brevetul US3072366 din data de 08.01.1963 cu titlul *Fluid-Sustained Aircraft* acordat lui Leonor Z. Freeland.
84. Brevetul US3067967 din data de 11.12.1962 cu titlul *Flying Machine*, acordat lui Irwin R. Barr.
85. Brevetul US3066890 din data de 04.12.1962 cu titlul *Supersonic Aircraft*, acordat lui Nathan C. Price.
86. Brevetul US3065935 din data 27.11.1962 de cu titlul *VTOL Aircraft* acordat lui J. Dubbury, John Carver M. Frost și Thomas Desmond Earl.
87. Brevetul US3051417 din data de 28.08.1962 cu titlul *Aircraft Control Systems*, acordat lui John C. M. Frost și John Claude Williams.
88. Brevetul US3051415 din data de 28.08.1962 cu titlul *Fluid-Sustained Aircraft*, acordat lui John C. M. Frost.
89. Brevetul US3051414 din data de 28.08.1962 cu titlul *Aircraft with Jet Fluid Control Ring*, acordat lui John C. M. Frost.
90. Brevetul US3024966 din data de 13.03.1962 cu titlul *Radial Flow Gas Turbine Engine Rotor Bearing* acordat lui John C. M. Frost.
91. Brevetul US3022963 din data de 27.02.1962 cu titlul *Disc-type Aircraft*, acordat lui John C. M. Frost și Earl Thomas Desmond.
92. Brevetul US3020003 din data de 06.02.1962 cu titlul *Disc Aircraft* acordat inventatorilor John C. M. Frost și Williams Claude John.
93. Brevetul US3018068 din data de 23.01.1962 cu titlul *Disc aircraft with multiple radially disposed gas turbine engines*, acordat lui John C. M. Frost și Desmond Thomas Earl.
94. Brevetul US3020002 din data de 06.02.1962 cu titlul *VTOL Control*, acordat lui John C. M. Frost.
95. Brevetul US2997254 din data de 22.08.1961 cu titlul *Gyro-Stabilized Vertical Rising Vehicle (Discoïd)*, acordat lui Thomas P. Mulgrave, Friedrich O. Ringleb.
96. Brevetul US2988303 din data de 13.06.1961 cu titlul *Jet-Sustained Aircraft*, acordat lui Henri M. Coandă.
97. Brevetul US2953320 din data de 20.09.1960 cu titlul *Aircraft with Ducted Lifting Fan*, acordat lui Robert D. Parry.
98. Brevetul US2944762 din data de 12.07.1960 cu titlul *Aircraft*, acordat lui Thomas R. Lane.
99. Brevetul US2939648 din data de 07.06.1960 cu titlul *Rotating Jet Aircraft with Lifting Disc Wing*, acordat lui Heinrich Fleissner.
100. Brevetul US2937492 din data de 24.05.1960 cu titlul *Rotary Reaction Engine*, acordat lui Arthur N. Lehberger.
101. Brevetul US2935275 din data de 03.05.1960 cu titlul *Disc-Shaped Aircraft*, acordat lui Leonard W. Grayson.

- 102.**Brevetul US2927746 din data de 08.03.1960 cu titlul *Toroidal Aircraft*, acordat lui Walter R. Mellen.
- 103.**Brevetul US2918230 din data de 22.12.1959 cu titlul *Fluid-Sustained & Fluid-Propelled Aircraft*, acordat lui Alexander M. Lippisch.
- 104.**Brevetul US2876965 din data de 10.03.1959 cu titlul *Circular Wing Aircraft*, acordat lui Homer F. Streib.
- 105.**Brevetul US2863621 din data de 09.12.1958 cu titlul *Vertical & Horizontal Flight Aircraft*, acordat lui John W. Davis.
- 106.**Brevetul US2801058 din data de 30.07.1957 cu titlul *Saucer-Shaped Aircraft*, acordat lui Constantin P. Lent.
- 107.**Brevetul FR1129038 din data de 15.01.1957 cu titlul *Aérodyne à ailes multiples* acordat lui Rene Alexandre Arthur Couzinet.
- 108.**Brevetul US2777649 din data de 15.01.1957 cu titlul *Fluid-Sustained Aircraft* acordat lui Samuel B. Williams.
- 109.**Brevetul US2772057 din data de 27.11.1956 cu titlul *Circular Aircraft &c.*, acordat lui John C. Fischer.
- 110.**Brevetul US2736514 din data de 28.02.1956 cu titlul *Convertible Aircraft*, acordat lui Robert S. Ross.
- 111.**Brevetul US2730311 din data de 10.01.1956 cu titlul *Impeller Propelled Aerodynamic Body*, acordat lui Edmond R. Doak.
- 112.**Brevetul US2718364 din data de 20.09.1955 cu titlul *Fluid-Sustained & Propelled Aircraft*, acordat lui Ernst L. Crabtree.
- 113.**Brevetul US2619302 din data de 25.11.1952 cu titlul *Low Aspect Ratio Aircraft*, acordat lui Alfred C. Loedding.
- 114.**Brevetul US2567392 din data de 11.09.1951 cu titlul *Fluid-Sustained Aircraft*, acordat lui Harold Naught.
- 115.**Brevetul US2431293 din data de 18.11.1947 cu titlul *Airplane of Low Aspect Ratio*, acordat lui Charles H. Zimmermann.
- 116.**Brevetul US2377835 din data de 05.06.1945 cu titlul *Discopter*, acordat lui Alexander G. Weygers.