



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00700**

(22) Data de depozit: **05/11/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2022 BOPI nr. **5/2022**

(71) Solicitant:
• **GIURCĂ LIVIU GRIGORIAN,**
BD.NICOLAE TITULESCU NR.15, BL.I-6,
AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• **GIURCĂ LIVIU GRIGORIAN,**
BD.NICOLAE TITULESCU NR.15, BL.I-6,
AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(54) **AERONAVE CU DECOLARE ȘI ATERIZARE
PE VERTICALĂ-VTOL**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o aeronavă cu decolare și aterizare pe verticală care folosește fenomene aerodinamice de amplificare a tracțiunii pentru a reduce raportul tracțiune/greutate și dimensiunile vehiculului pentru aceeași sarcină utilă. Aeronava conform invenției este constituită din două lonjeroane (2) care unesc două sisteme (3 și 4) de propulsie, anterior și posterior, de tipul biplanar dispuse la extremitățile lonjeroanelor (2), între celor două lonjeroane (2) este fixată în zona mediană, respectiv a centrului de greutate, o cabină (8) aerodinamică, în care poate intra cel puțin un pasager (9) și care poate conține și un spațiu de depozitare, în interiorul cabinei (8) pasagerul (9) se sprijină pe cele două picioare (10) care sunt așezate spre partea anterioară, fiind puțin îndepărtate unul de celălalt, fiecare picior (10) al pasagerului (9) intră într-un locaș (11) lateral dispus deasupra fiecărui lonjeron (2), locașurile (11) laterale fiind montate pe cabină (8).

Revendicări: 8

Figuri: 9

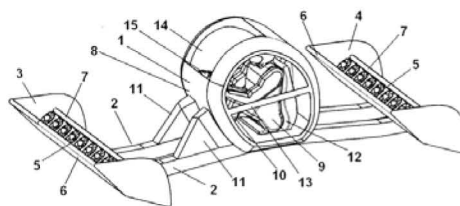


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Aeronave cu decolare si aterizare pe verticala - VTOL

Prezenta inventie se refera la aeronave cu decolare si aterizare pe verticala - VTOL ce folosesc fenomene aerodinamice de amplificare a tractiunii pentru a reduce raportul tractiune/greutate si dimensiunile vehiculului pentru aceiasi sarcina utila.

Aeronavele care au capacitatea de decolare si de aterizare pe verticală (VTOL) combina avantajele elicopterelor, si anume decolarea si aterizarea pe un spatiu limitat sau pe terenuri greu accesibile, cu avantajele avioanelor conventionale, cum ar fi viteza de croazieră crescuta si zborul orizontal cel mai eficient energetic. În ultimele decenii, s-au înregistrat progrese semnificative în domeniul aeronavelor cu decolare si aterizare pe verticală dar până în prezent un progres comercial semnificativ nu a fost atins.

O mare parte a solutiilor de aeronave VTOL utilizeaza sisteme de propulsie separate pentru zborul pe orizontala si pentru zborul pe verticala ceea ce complica constructia, creste greutatea aeronavei si prezinta un cost ridicat.

De asemenea majoritatea solutiilor de aeronave VTOL utilizeaza propulsia electrica distriubuita (DEP) fara inasa a folosi fenomene aerodinamice suplimentare pentru a reduce raportul tractiune/greutate care in majoritatea cazurilor este supraunitar (1.2 – 1.4).

Este cunoscuta solutia descrisa in brevetul US10293914 al companiei Lilium GMBH. In acest caz sistemul de propulsie utilizeaza o multitudine de actuatore pentru a roti diverse grupari de ventilatoare intubate ceea ce creste greutate, complica constructia si creste pretul produsului.

Este cunoscuta solutia descrisa in brevetul US9346542 pentru o aeronava individuala. Desi este o solutie simpla, prezinta dezavantajul unui raport tractiune/greutate supraunitar deoarece nu utilizeaza nici un dispozitiv suplimentar pentru amplificarea tractiunii. Pe de alta parte, datorita faptului ca pozitia pilotului in timpul decolarii si aterizarii este sprijinit pe spate si cu fata in sus, vizibilitatea este foarte proastra si confortul pilotului este sacrificat. La aceasta solutie rotoarele nu sunt protejate fiind periculoase in cazul contactului cu obiecte din spatiul inconjurator sau cu personalul aflat la sol. In zborul orizontal aeronava prezinta o sectiune marita ceea ce reduce viteza maxima si randamentul zborului orizontal.

In consecinta devine o necesitate realizarea unui sistem de propulsie foarte eficient, cu raport tractiune/greutate unitar sau subunitar, care sa fie utilizat atat pentru zborul pe verticala cit si pentru zborul pe orizontala, a carui actionare sa fie foarte simpla si la care trecerea de la zborul vertical la cel orizontal si invers sa se faca rapid.

Pe de alta parte exista necesitatea de a avea o configuratie a unei aeronave care sa prezinte un o sectiune minima in zborul orizontal pentru a reduce rezistenta la inaintarea in aer, respectiv pentru a creste randamentul zborului orizontal.

Prezenta inventie are ca obiectiv sa defineasca o noua arhitectura compacta a unei aeronave cu decolare si aterizare pe verticala care sa expuna o arie redusa la curentul de aer frontal, respectiv care sa prezinte o aerodinamica imbunatatita in zborul orizontal.

Inventia inlatura dezavantajele aratate mai sus prin aceea ca o aeronava utilizeaza, conform unui prim aspect al inventiei, doua lonjeroane ce unesc doua sisteme de propulsie, unul anterior si altul posterior, de tipul biplanar, situate la extremitatile lonjeroanelor. Fiecare sistem ejector utilizeaza doua aripi, una principala si alta secundara care sunt suprapuse, paralele si decalate intre ele cu o anumita distanta. Cele doua lonjeroane sunt simetric dispuse fata de un plan longitudinal median al aeronavei si unesc cele doua aripi principale in asa fel incit unghiul format cu orizontala in pozitia statica al acestora sa fie cuprins de preferinta intre 35° si 80° . Potrivit unui alt aspect al inventiei, intr-o prima varianta, intre fiecare aripa principala si fiecare aripa secundara sunt fixate pe aripa principala un numar de ventilatoare intubate, situate de preferinta la distante egale unele de altele. Fiecare ventilator intubat contine un motor electric ce actioneaza un rotor, care poate avea pas fix sau variabil. Fiecare motor electric este fixat in interiorul unui tub. Distanta dintre doua ventilatoare intubate vecine si distanta dintre ventilatoarele intubate si aripa principala, respectiv aripa secundara este astfel aleasa incit in functionare sa se creeze un efect Venturi de suctiune care sa mareasca fluxul de aer ce traverseaza sistemul ejector, ceea ce constituie o prima treapta de amplificare a tractiunii. In conformitate cu urmatorul aspect al inventiei, in functionare, ventilatoarele intubate creeaza o depresiune importanta pe extradusul fiecărei aripi secundare si o presiune importanta pe intradosul aripii principale, crescind sustentatia inclusiv in conditii statice, respectiv la decolare si aterizare, ceea ce creeaza o a doua treapta de amplificare a tractiunii.

In conformitate cu urmatorul aspect al inventiei pe cele doua lonjeroane, in zona centrului de greutate al aeronavei, este fixata o cabina aerodinamica care contine cel putin un scaun pentru cel putin un pasager sau pilot si eventual un spatiu de depozitare. In interiorul cabinei pilotul se sprijina pe picioare care sunt asezate spre partea anterioara a aeronavei, fiind putin indepartate unul de celalalt. Fiecare picior al pilotului intra intr-un locas lateral asezat deasupra fiecarui lonjeron. Locasurile laterale sunt fixate pe cabina. Prin utilizarea locasurilor laterale suprafata expusa curentului de aer atat in zborul vertical cit si mai ales in zborul orizontal este redusa si rezistenta la inaintarea in aer este micorata corespunzator.

In conformitate cu alt aspect al inventiei aeronava utilizeaza doua sisteme de propulsie biplanare cu elici tractive.

In conformitate cu alt aspect al inventiei aeronava utilizeaza doua sisteme de propulsie biplanare cu elici propulsive.

In conformitate cu alt aspect al inventiei sub fiecare lonjeron este fixat un flotor si in acest caz aeronava este amfibie, putind decola si ateriza de pe apa, respectiv pe apa.

In conformitate cu alt aspect al inventiei in cabina sunt fixate doua scune in tandem, cel anterior fiind utilizat de pilot si cel posterior de un pasager.

In conformitate cu alt aspect al inventiei o metoda de a controla trecerea de la zborul vertical la cel orizontal si invers se realizeaza prin variatia vitezei de rotatie a rotoarelor situate la partea din spate fata de rotoarele situate la partea din fata, ceea ce produce modificarea unghiului de tangaj al aeronavei.

Sistemul de propulsie biplanar prezinta un randament ridicat deoarece creeaza diferente de presiuni pe aripi pentru a produce sustentatia chiar si in conditii statice. In consecinta puterea maxima necesara decolarii este diminuata comparativ cu solutiile cunoscute. Schimbarea regimului de zbor se realizeaza cu usurinta prin schimbarea regimului de rotatie a rotoarelor. Aeronavele conform inventiei pot sa decoleze si sa aterizeze pe diverse suprafete, inclusiv de pe apa si pot sa zboare in apropierea solului sau apei, marind randamentul propulsiei prin efect de sol. Avind o proiectie pe sol redusa aceste aeronave sunt bine adaptate pentru utilizarea in spatii restrinse, caracteristice de exemplu mediului urban. Aeronavele, conform inventiei, prezinta un

nivel de redundanta ridicat si au un grad redus de periculozitate, rotoarele fiind protejate.

Se dau mai jos un numar de exemple de realizare a inventiei in legatura cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 si 9 care reprezinta:

- Fig. 1, o vedere izometrica a unei aeronave individuale, cu decolare si aterizare pe verticala, avind doua sisteme de propulsie cu ventilatoare intubate, in pozitia de zbor vertical;
- Fig. 2, o sectiune longitudinala prin aeronava de la figura 1;
- Fig. 3, o vedere izometrica a aeronavei de la figura 1 in faza tranzitiei ;
- Fig. 4, o vedere izometrica a aeronavei de la figura 1 in faza zborului orizontal;
- Fig. 5, o sectiune printr-o aeronava individuala, cu decolare si aterizare pe verticala, avind doua sisteme de propulsie cu elice tractive;
- Fig. 6, o sectiune printr-o aeronava individuala, cu decolare si aterizare pe verticala, avind doua sisteme de propulsie cu elice propulsive;
- Fig. 7, o vedere izometrica a unei aeronave amfibii;
- Fig. 8, o vedere izometrica a unei aeronave cu decolare si aterizare pe verticala cu doua locuri in tandem;
- Fig. 9, o sectiune orizontala prin aeronava de la figura 8.

Intr-o prima varianta de realizare o aeronava 1 cu decolare si aterizare pe verticala utilizeaza doua lonjeroane 2 ce unesc doua sisteme de propulsie, unul anterior 3 si altul posterior 4, de tipul biplanar, situate la extremitatile lonjeroanelor 2 ca in figurile 1, 2, 3 si 4. Fiecare sistem de propulsie 3 sau 4 utilizeaza niste ventilatoare intubate 5 plasate intre o aripa inferioara 6 si o aripa superioara 7. Aripa inferioara 6 si aripa superioara 7 sunt suprapuse, paralele si decalate intre ele cu o anumita distanta D ca la inventia RO134043. Intre cele doua lonjeroane 2 este fixata in zona mediana, respectiv a centrului de greutate, o cabina 8, aerodinamica, in care poate intra cel putin un pasager 9 si care poate contine si un spatiu de depozitare. Pasagerul 9 poate avea si functia de pilot al aeronavei 1. In interiorul cabinei 8 pasagerul 9 se sprijina pe propriile picioare 10 care sunt asezate spre partea anterioara a aeronavei 1, fiind putin indepartate unul de celalalt. Fiecare picior 10 al pasagerului 9 intra intr-un locas lateral 11 asezat deasupra fiecarui lonjeron 2. Locasurile laterale 11 sunt fixate pe cabina 8. Prin utilizarea locasurilor laterale 11 suprafata expusa curentului de aer a aeronavei 1 atit in

zborul vertical cit si mai ales in zborul orizontal este redusa si rezistenta la inaintarea in aer este micorata corespunzator. Pasagerul 9 sta asezat pe un scaun 12 fixat in interiorul cabinei 8. In partile laterale cabina 8 prezinta cel putin o use 13, iar in fata pasagerului 9 prezinta un parbriz 14. Aeronava 1 poate functiona autonom sau poate fi comandata prin intermediul unor juistikuri 15. Functionarea sistemelor de propulsie anterior 3 si posterior 4 ale aeronavei 1 este descrisa in cerererea de brevet RO134043. Pozitia pasagerului 9 la decolare/aterizare este cu torsul considerat intr-o pozitie in mod substantial verticala. Pozitia pasagerului 9 in zborul de tranzitie (fig. 3) si in zborul orizontal (fig. 4) este cu torsul inclinat spre in fata. Aeronava 1 poate zbura in apropierea solului sau apei utilizind efectul de sol si in acest caz randamentul utilizarii este maxim.

Intr-o alta varianta a inventiei o aeronava 30, cu decolare si aterizare pe verticala, utilizeaza doua sisteme de propulsie biplanare 31, fiecare utilizind niste elici tractive 32 ca in figura 5. In mod similar ca la exemplul anterior de realizare, cele doua sisteme de propulsie biplanare 31 sunt unite prin intermediul a doua lonjeroane 2 pe care este fixata o cabina 8. Functionarea sistemelor de propulsie biplanare 31 ale aeronavei 30 este descrisa in cererea de inventie RO134043.

Intr-o alta varianta a inventiei o aeronava 40 cu decolare si aterizare pe verticala, utilizeaza doua sisteme de propulsie biplanare 41, fiecare utilizind niste elici propulsive 42 ca in figura 6. In mod similar ca la primul exemplu de realizare, cele doua sisteme de propulsie biplanare 41 sunt unite prin intermediul a doua lonjeroane 2 pe care este fixata o cabina 8. Functionarea sistemelor de propulsie biplanare 41 ale aeronavei 40 este descrisa in cererea de inventie RO134383.

Intr-o alta varianta o aeronava 50 cu decolare si aterizare pe verticala, derivata din cele anterioare, este de tipul amfibie ca in figura 7. In acest caz pe lonjeroanele 2 sunt fixate simetric pe partile laterale doua flotoare 51 situate in partea inferioara. Flotoarele 51 prezinta o forma aerodinamica alungita si permit aterizarea si decolarea aeronavei 50 de pe si pe apa.

Intr-o alta varianta constructiva o aeronava 60 cu decolare si aterizare pe verticala, derivata din cele anterioare, utilizeaza o cabina 61, aerodinamica, pentru doi pasageri 62, ca in figurile 8 si 9. In partea anterioara cabina 61 este similara cu cabina 8 descrisa anterior. Cabina 61 prezinta fixate la interior un scaun 63, anterior si un scaun 64,

posterior. Scaunele 63 si 64 sunt asezate in tandem. Scaunul 64 este asezat in proximitatea scaunului 63 in asa fel incit pasagerul 62 asezat pe el sa poata sa-si intinda picioarele pe linga scaunul 63 anterior, ca in figura 9.

Aeronavele descrise mai sus pot fi alimentate de la un pachet de baterii electrice sau de la o unitate de putere hibrida.

In toate cazurile prezentate, pentru un control mai precis al aeronavei, aripile pot sa contina flapsuri si/sau eleroane comandate de mecanisme conventionale.

Revendicari

1. Vehicul aerian cu decolare si aterizare pe verticala sau cu efect de sol, care utilizeaza acelasi sistem de propulsie in toate fazele de zbor caracterizat prin aceea ca o aeronava (1) utilizeaza doua lonjeroane (2) ce unesc doua sisteme de propulsie, unul anterior (3) si altul posterior (4), de tipul biplanar, situate la extremitatile lonjeroanelor (2), si intre cele doua lonjeroane (2) este fixata in zona mediana, respectiv a centrului de greutate, o cabina (8), aerodinamica, care poate transporta cel putin un pasager (9) si care poate contine si un spatiu de depozitare, si

pasagerul (9) sta asezat pe un scaun (12) fixat in interiorul cabinei (8), si in interiorul cabinei (8) pasagerul (9) se sprijina pe propriile picioare (10) care sunt orientate spre partea anterioara a aeronavei (1), fiind putin indepartate unul de celalalt, si

fiecare picior (10) al pasagerului (9) intra intr-un locas lateral (11) asezat deasupra fiecarui lonjeron (2), si

locasurile laterale (11) sunt fixate pe cabina (8), si

prin utilizarea locasurilor laterale (11) suprafata expusa curentului de aer a aeronavei (1) atit in zborul vertical cit si mai ales in zborul orizontal este redusa si rezistenta la inaintarea in aer este micorata corespunzator, si

in partile laterale cabina (8) prezinta cel putin o use (13), iar in fata pasagerului (9) prezinta un parbriz (14), si

pozitia pasagerului (9) la decolare/aterizare este cu torsul considerat intr-o pozitie in mod substantial verticala, si

pozitia pasagerului (9) in zborul de tranzitie si in zborul orizontal este cu torsul inclinat spre in fata.

2. Vehicul aerian ca la revendicarea 1 caracterizata prin aceea ca aeronava (1) poate functiona autonom.

3. Vehicul aerian ca la revendicarea 1 caracterizata prin aceea ca aeronava (1) poate fi comandata prin intermediul unor juistikuri (15).

4. Vehicul aerian ca la revendicarea 1 caracterizata prin aceea ca fiecare sistem de propulsie (3) sau (4) utilizeaza niste ventilatoare intubate (5) plasate intre o aripa inferioara (6) si o aripa superioara (7) si aripile inferioara (6) si cea superioara (7) sunt suprapuse, paralele si decalate intre ele cu o anumita distanta.

5. Vehicul aerian ca la revendicarea 1 caracterizata prin aceea ca o aeronava (30) utilizeaza doua sisteme de propulsie biplanare (31), fiecare utilizind niste elici tractive (32).

6. Vehicul aerian ca la revendicarea 1 caracterizata prin aceea ca o aeronava (40) utilizeaza doua sisteme de propulsie biplanare (41), fiecare utilizind niste elici propulsive (42).

7. Vehicul aerian ca la revendicarea 1 caracterizata prin aceea ca o aeronava (50), de tipul amfibie, prezinta fixate simetric pe lonjeroanele (2), respectiv pe partile laterale, doua flotoare (51), si flotoarele (51) prezinta o forma aerodinamica alungita.

8. Vehicul aerian ca la revendicarea 1 caracterizata prin aceea ca o aeronava (60) utilizeaza o cabina (61), aerodinamica, avind un volum marit pentru doi pasageri (62), si

cabina (61) prezinta fixate la interior un scaun (63), anterior si un scaun (64), posterior, si

scaunele (63) si (64) sunt asezate in tandem, si

scaunul (64) este asezat in proximitatea scaunului (63) in asa fel incit pasagerul (62) asezat pe el sa poata sa-si intinda picioarele pe linga scaunul (63) anterior.

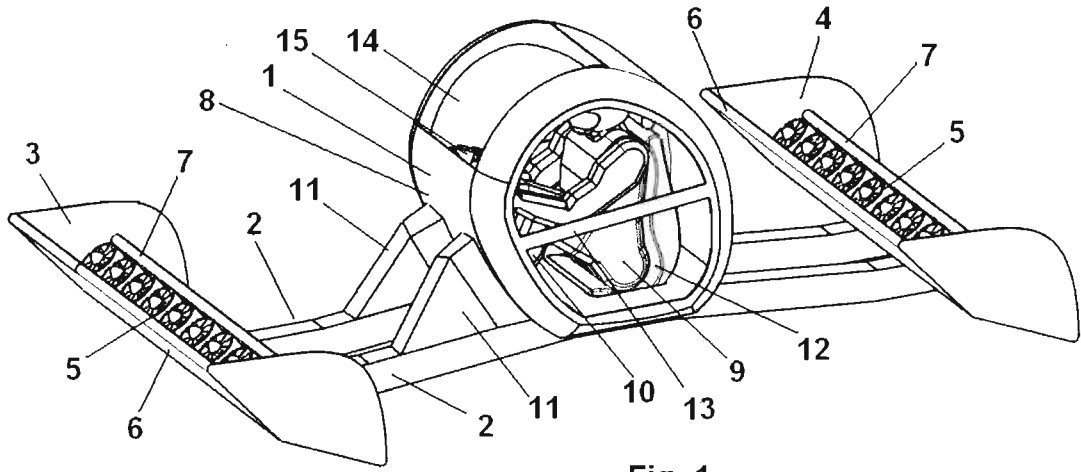


Fig. 1

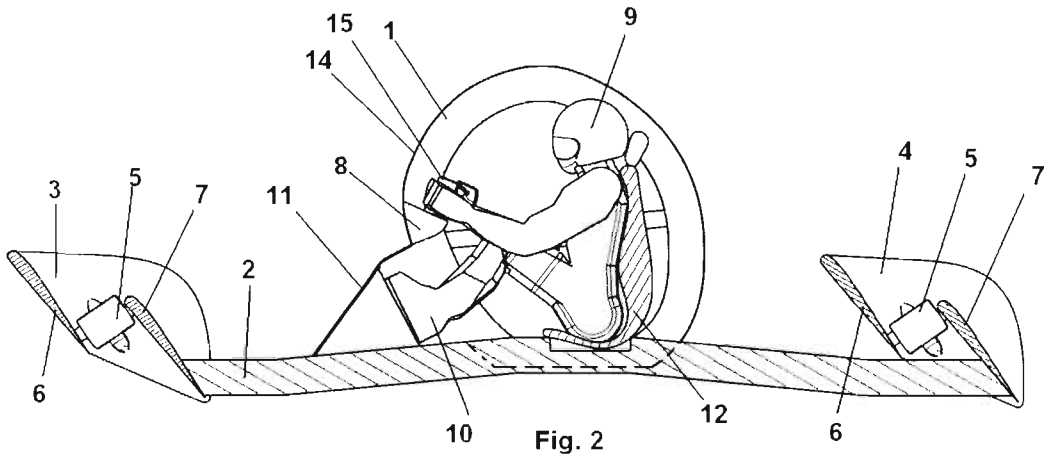


Fig. 2

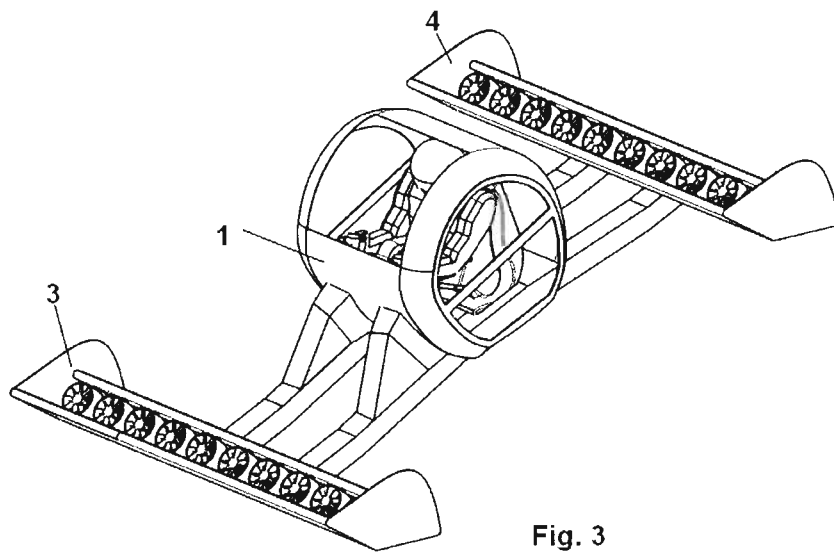


Fig. 3

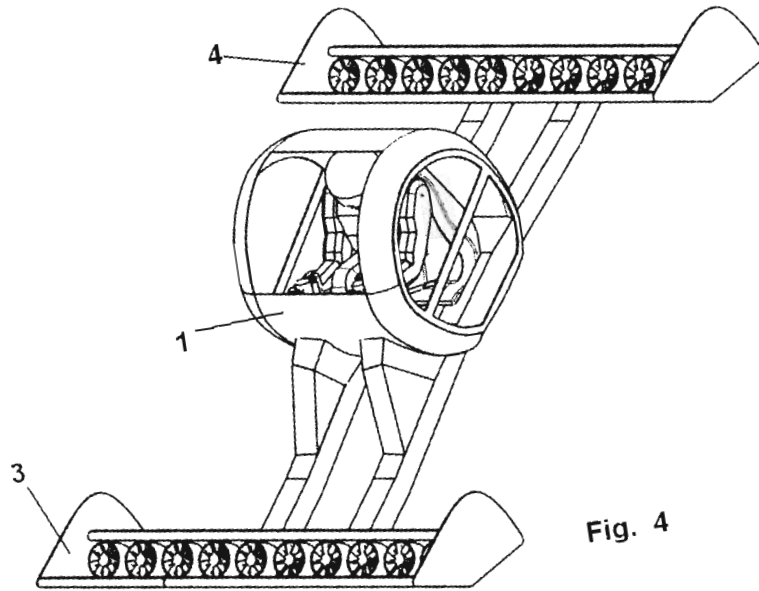


Fig. 4

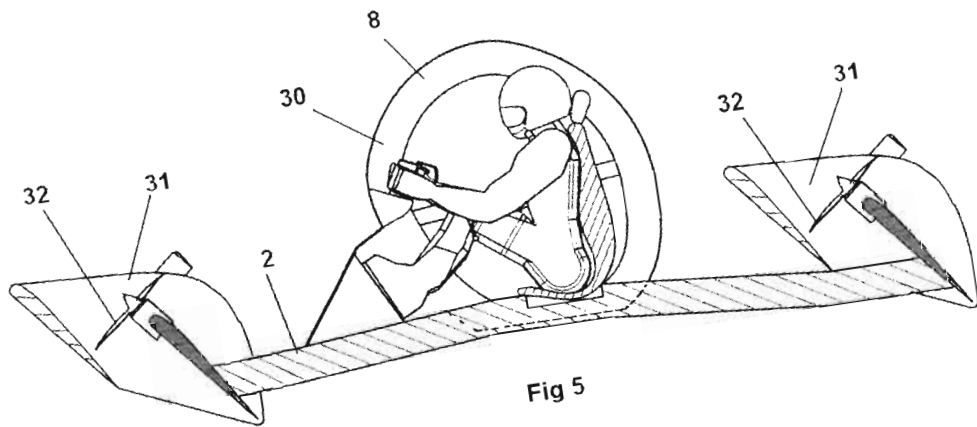


Fig 5

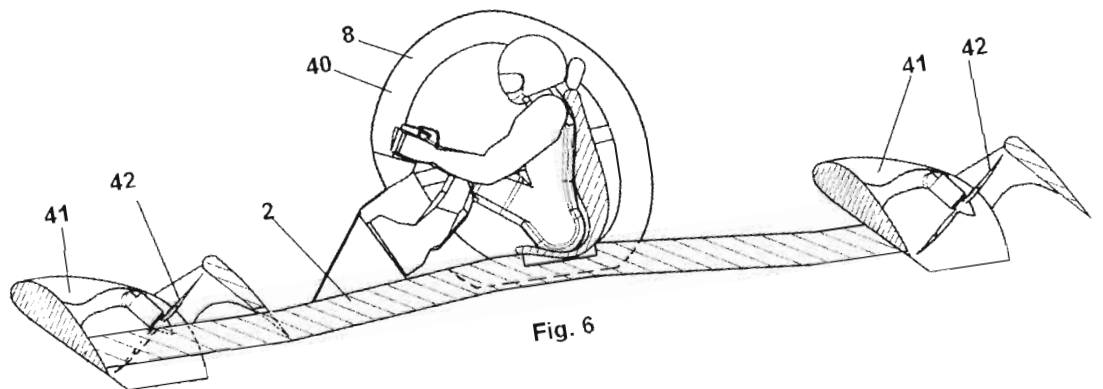


Fig. 6

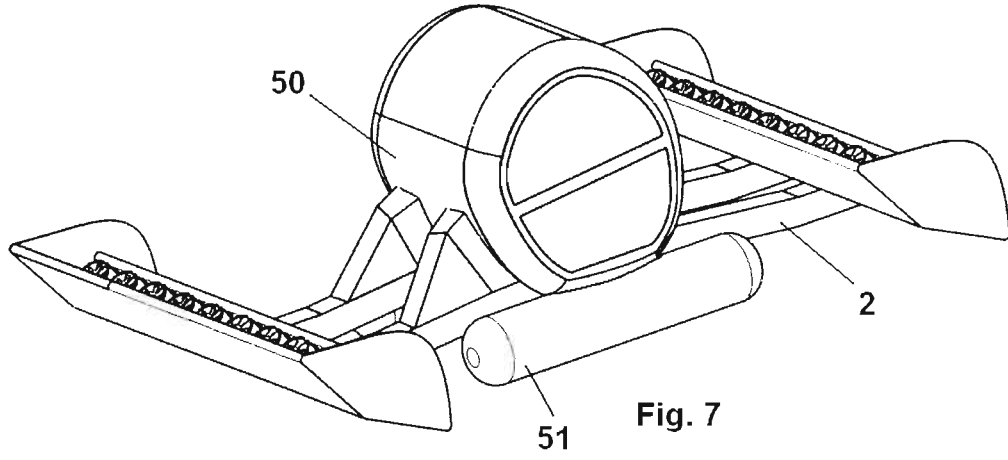


Fig. 7

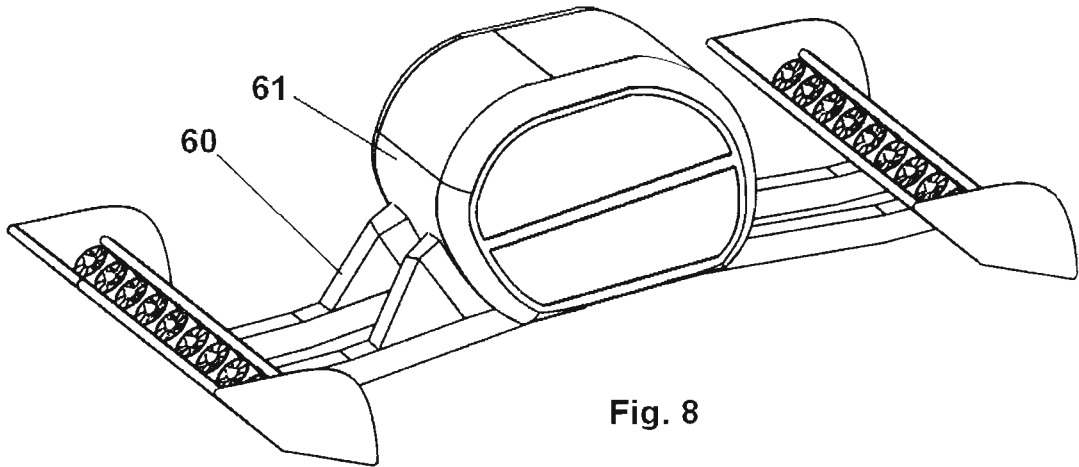


Fig. 8

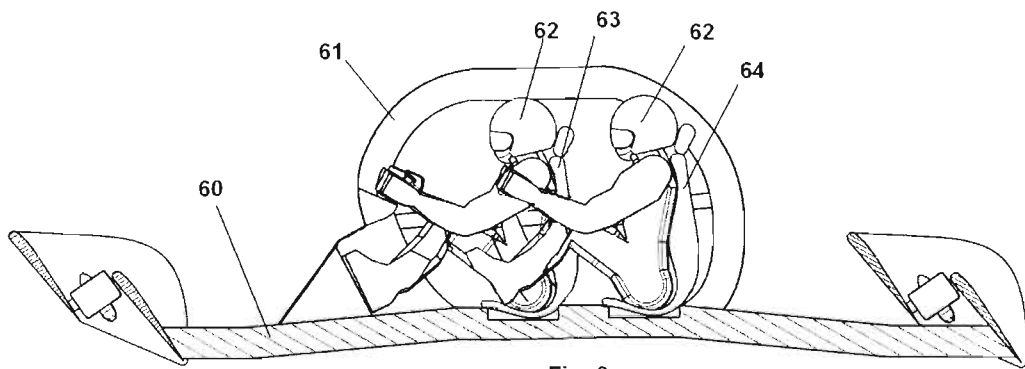


Fig. 9