

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00498

(22) Data de depozit: 14/08/2019

(41) Data publicării cererii:  
26/02/2021 BOPI nr. 2/2021

(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) AERONAVĂ CU DECOLARE ȘI ATERIZARE  
PE VERTICALĂ-VTOL CU GEOMETRIE VARIABILĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o aeronavă cu decolare și aterizare pe verticală, de tipul cu geometrie variabilă care utilizează același sistem de propulsie atât pentru decolare/aterizare, cât și pentru zborul orizontal. Aeronava conform invenției este constituită dintr-un fuzelaj (2), având o formă aerodinamică, de preferință cilindrică circulară sau ovală, care are la partea din spate două articulații (3) cilindrice, înclinate în toate planurile, dispuse simetric pe fuzelaj (2), care susțin fiecare câte o unitate (4) de propulsie, fiecare unitate (4) de propulsie este formată dintr-o aripă (5) mobilă, triplă, care la un capăt este liberă și la celălalt capăt are un suport (6) masiv care se rotește pe una din articulațiile (3) cilindrice, fiecare aripă (5) mobilă are trei aripi (7, 8 și 9) inferioară, mediană și superioară, paralele între ele și unite la capete prin intermediul unor limitatoare (10 și 11) de jet, pe aripa (8) mediană sunt fixate cel puțin două motoare (18) electrice care acționează fiecare un rotor (19) propulsiv, care este montat în așa fel încât planul lui de rotație să fie în apropierea marginii ascuțite a aripii (7) inferioare și în apropierea profilului de atac al aripii (9) superioare, la partea din față, de o parte și de alta a fuzelajului (2) fiind montate două aripi (20) care pot să conțină niște flapsuri.

Revendicări: 16

Figuri: 11

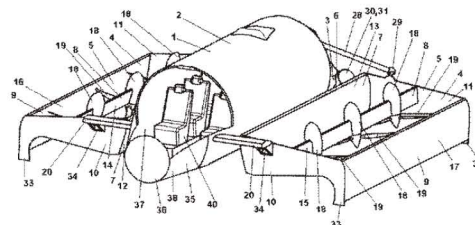


Fig. 1



## **Aeronava cu decolare si aterizare pe verticala - VTOL cu geometrie variabila**

Prezenta inventie se refera la o aeronava cu decolare si aterizare pe verticala - VTOL de tipul cu geometrie variabila care utilizeaza acelasi sistem de propulsie atat pentru decolare/aterizare cit si pentru zborul orizontal.

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 economic important 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.

Pe de alta parte, pentru a creste eficienta in zborul orizontal multe aeronave VTOL utilizeaza niste aripi fixe, in genul celor de la aeronavele conventionale. Aceste aripi extind foarte mult gabaritul exterior al aeronavei ceea ce micsoareaza manevrabilitatea aeronavei in spatii restrinse specifice oraselor. De obicei aceste aeronave utilizeaza rotoare deschise neprotejate care pot sa intre in contact cu mediul inconjurator sau cu fiinte umane la aterizare/decolare, ceea ce le face foarte periculoase.

Pentru a micsoara gabaritul aeronavelor parcate pe portavioane compania americana Grumman a utilizat un mecanism de rotatie a acestora (numit „sto-wing”) care permitea alinierea aripilor in lungul fuzelajului. Grumman a incercat sa realizeze acest mecanism cu comanda hidraulica automata dar solutia s-a dovedit nefiabila si nu a fost utilizata, preferindu-se actionarea manuala mult mai sigura.

Este de asemenea cunoscuta solutia din inventia WO2018200093A1 aplicata la aeronava Transwing. Inventia descrie o aeronava VTOL cu geometrie variabila ce utilizeaza mecanismul de pivotare a aripilor conceput de Grumman si perfectionat de McDonell Douglas in inventia US5192037A. In principal pentru Transwing se propune utilizarea unei aripi din realizata din doua parti, una fixa solidara cu fuzelajul si alta mobila Din cauza spatiului redus din interiorul aripii acest mecanism cu actionare automata este nefiabil in conditiile in care volumul aripilor este foarte mic. In cazul aeronavelor VTOL rotatia aripilor mobile in faza de tranzitie de la zborul vertical la cel orizontal si invers trebuie sa fie perfect sincronizata lucru care este asigurat de o

solutie complexa si nefiabila. Daca mecanismul se defecteaza stabilitatea aeronavei este puternic afectata. In consecinta solutia propusa are o redundanta redusa. O alta solutie propusa de aceiasi inventie utilizeaza niste tije culisante (Fig. 25 din brevet) ce actioneaza aripile al caror mecanism de comanda ocupa jumatate din volumul fuzelajului aeronavei. In plus acest mecanism cu tije culisante este impartit in doua parti distincte si nu realizeaza simultan si sincronizarea aripilor ceea ce necesita un mecanism suplimentar. In aceiasi inventie este descrisa o varianta de aeronava de tip Canard (Fig. 14 din brevet) la care mecanismul de actionare a aripilor nu este descris si nu poate fi similar cu cele descrise pentru comanda unor aripi anterioare fragmentate. In configuratia Canard descrisa articulatiile aripilor sunt distantate de fuzelaj si nu este posibil sa contina mecanismul de rotatie al aripilor si simultan pe cel de sincronizare dintre aripi, deci practic nu functioneaza cu mecanismele descrise pentru solutia cu aripi fragmentate situate la partea din fata. In acest caz (Canard) pivotarea aripilor trebuie realizata cu un mecanism inovant si nou care insa nu a fost descris si in consecinta nu poate fi propus de o persoana (proiectant) cu cunostiinte medii in domeniu.

In general aripile aeronavelor pentru transport de marfuri sau pasageri sunt supuse unor sarcini structurale foarte mari atât în zbor, cit si la sol. Acest lucru este valabil mai ales pentru avioanele VTOL care aterizeaza vertical si care se sprijina pe aripi la aterizare cum este cazul Transwing. Daca in plus motoarele sunt amplasate pe aripi greutatea suplimentară necesita îmbinări foarte mari si foarte rezistente. Realizarea unei aripi care sa reziste în mod adecvat acestor sarcini si de asemenea care sa fie simultan pliabila necesita o constructie cu cerinte mult mai severe decit pentru o aripa normală. Articulatia dintre partea fixa si cea pliabila a aripii trebuie sa suporte sarcini aerodinamice si mecanice importate fara a se deteriora.

Majoritatea aeronavelor VTOL nu utilizeaza mijloace de amplificare a tractiunii si de aceea randamentul zborului vertical este scazut necesitind o putere ridicata pentru realizarea sustentatiei la decolare si aterizare.

In consecinta devine o necesitate realizarea unui sistem de propulsie foarte eficient, cu amplificarea tractiunii care sa fie utilizat atit 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 foarte compacta a unei aeronave la decolare/aterizare care sa poata fi manevrata cu usurinta in mediul urban si care sa poata fi parcata la sol sau pe o nava, in spatii restrinse.

O alta problema pe care o rezolva inventia este aceea a protejarii rotoarelor impotriva contactului cu mediul exterior pentru a evita accidente aviatice sau raniri de persoane.

Prezenta inventie are ca obiectiv principal sa defineasca o arhitectura a unei aeronave cu decolare si aterizare pe verticala care sa utilizeze un singur tip de sistem de propulsie atat pentru zborul pe orizontala cit si pentru cel pe verticala si care sa provoace sustentatia utilizind fortele aerodinamice inclusiv in conditii statice.

Un alt obiectiv principal este realizarea unui mecanism de aliniere a aripilor mobile in lungul fuzelajului care sa realizeze simultan sincronizarea miscarii aripilor mobile si care sa fie continut in fuzelaj pentru a putea suporta sarcinile exercitate de aripile mobile in toate regimurile.

Inventia inlatura dezavantajele aratate mai sus prin aceea ca o aeronava cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila, utilizeaza un fuzelaj aerodinamic care la partea din spate prezinta doua articulatii cilindrice, inclinate in toate planurile, amplasate simetric, ce sustin fiecare o unitate de propulsie. Fiecare unitate de propulsie este formata dintr-o aripa mobila tripla care la un capat este libera si la celalalt capat prezinta un suport masiv ce se poate roti pe una dintre articulatiile cilindrice. Fiecare aripa mobila prezinta o aripa inferioara, o aripa mediana si o aripa superioara toate trei paralele intre ele si unite la capete prin intermediul unor limitatoare de jet. Fiecare aripa inferioara, mediana sau superioara prezinta un intrados si un extrados. Pe aripa mediana sunt fixate cel putin doua motoare electrice ce actioneaza fiecare un rotor propulsiv. Fiecare rotor propulsiv este montat in asa fel incit planul lui de rotatie sa fie in apropierea marginii ascutite a aripii inferioare si in apropierea profilului de atac al aripii superioare. Rotoarele propulsive prezinta niste palete rabatabile care, atunci cind motoarele electrice sunt intrerupte pe perioada zborului orizontal, se aliniaza in continuarea motorului electric sub influenta curentului de aer frontal. La partea din fata a aeronavei, de o parte si de alta a fuzelajului sunt montate doua aripi tip Canard ce pot sa contina niste flapsuri. La partea din spate a fuzelajului este montat un mecanism de actionare si care este simultan si de sincronizare a aripilor mobile. Mecanismul de actionare utilizeaza un surub de miscare, plasat in zona mediana a fuzelajului, ce este actionat in miscare de rotatie de doua actuatori situate la capete. In miscarea sa de rotatie surubul de miscare actioneaza o culisou ce este mentinut intr-o miscare plan paralela de un ghidaj fix. Pe culisou sunt fixate, de o parte si de alta, in mod simetric, doua articulatii sferice. Fiecare articulatie sferica actioneaza asupra unei bielete care la celalt capat actioneaza asupra unei articulatii sferice fixate pe fiecare aripa mobila la o anumita distanta spre spate fata de articulatia cilindrica.

In functionare, atunci cind motoarele electrice sunt actionate, rotoarele propulsive preiau aerul de pe extradadosul aripilor inferioare si il expulzeaza inclinat spre in jos. Simultan este creata o presiune pe intradosul aripilor superioare. Depresiunea de pe extradados creeaza o forta de sustentatie suplimentara care se adauga fortei produse de impulsul masei de aer expulzate inclinat de rotoarele propulsive. De asemenea presiunea de pe intrados creeaza o forta de sustentatie suplimentara care se adauga fortei produse de impulsul masei de aer expulzate inclinat de rotoarele propulsive. Fortele de sustentatie suplimentare se exercita si in conditii statice, respectiv cind aeronava este nemiscata (la aterizare/decolare). Fortele de sustentatie suplimentare se adauga cu forta de tractiune a rotoarelor propulsive si dau o rezultanta mai mare decit forta de tractiune. Dupa atingerea unei anumite altitudini, in tranzitie, aripile mobile incep sa fie rotite spre spate si spre in jos, si datorita jetului inclinat de aer apare o forta de propulsie pe orizontala. Pe masura ce viteza aeronavei creste aripile Canard preiau o parte din greutatea aeronavei si mentin fuzelajul intr-o pozitie considerata ca fiind orizontala. Cind viteza de croaziera este atinsa aripile mobile ajung sa fie perpendiculare pe planul median longitudinal al fuzelajului.

Sistemul de propulsie prezinta un randament ridicat inclusiv in timpul decolarii si aterizarii deoarece utilizeaza depresiunea creata pe extradados si presiunea exercitata pe intrados pentru a mari forta de sustentatie. In consecinta puterea maxima necesara decolarii este diminuata comparativ cu solutiile cunoscute. Schimbarea regimului de zbor se realizeaza cu usurinta prin manevrarea flapsurilor de pe aripile Canard, respectiv prin schimbarea regimului de rotatie a diverselor rotoare propulsive. Mecanismul de actionare al aripilor mobile este masiv si poate sustine fara probleme componentele sistemului de propulsie in toate regimurile. Spatiul utilizat de acest mecanism este redus , ceea ce maresta volumul utilizabil al aeronavei. Nivelul de redundanta este ridicat deoarece aeronava poate functiona in continuare in cazul defectarii unui rotor sau a unui actuator. Functionarea unor rotoare poate fi suspendata pe perioada zborului orizontal fara a creste rezistenta la inaintarea in aer, obtinandu-se un zbor orizontal cu randament ridicat. Avind o proiectie pe sol redusa la decolare si aterizare aeronava este bine adaptata pentru utilizarea in spatii restrinse, caracteristice de exemplu mediului urban. Spatiul de parcare este de asemenea redus. Existenta rotoarelor protejate reduce posibilitatile de contact cu limitările materiale ale mediului inconjurator si in special posibilitatea de contact cu oamenii, contact care ar putea fi fatal.

Se dau mai jos un numar de exemple de realizare a inventiei in legatura cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 11 care reprezinta:

- Fig. 1, o vedere izometrica dinspre fata a unei aeronave cu decolare si aterizare pe verticala cu sase aripi in pozitia de decolare/aterizare;
- Fig. 2, o vedere izometrica dinspre spate a aeronavei de la figura 1;
- Fig. 3, o sectiune transversala prin aeronava de la figura 1;
- Fig. 4, secventele de zbor ale aeronavei de la figura 1 vazute de sus;
- Fig. 5, o vedere izometrica dinspre fata a aeronavei de la figura 1 in pozitia de zbor orizontal;
- Fig. 6, o sectiune longitudinala prin aeronava de la figura 5;
- Fig. 7, o vedere izometrica dinspre spate a mecanismului de actionare a aripilor mobile aflate in pozitia zborului pe verticala;
- Fig. 8, o vedere izometrica dinspre spate a mecanismului de actionare a aripilor mobile aflate in pozitia zborului orizontal;
- Fig. 9, o vedere izometrica dinspre fata a unei aeronave cu decolare si aterizare pe verticala cu patru aripi in pozitia de decolare/aterizare;
- Fig. 10, o vedere izometrica dinspre fata a aeronavei de la figura 9 in pozitia de zbor orizontal;
- Fig. 11, o sectiune longitudinala printr-o aeronava cu pachet de baterii interschimbabil.

Intr-o prima varianta o aeronava 1, cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila, utilizeaza un fuzelaj 2, avind o forma aerodinamica, de preferinta cilindrica circulara sau ovala, care la partea din spate prezinta doua articulatii cilindrice 3, inclinate in toate planurile, amplasate simetric pe fuzelajul 2, ce sustin fiecare o unitate de propulsie 4 ca in figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 si 8. Fiecare unitate de propulsie 4 este formata dintr-o aripa mobila 5, tripla, care la un capat este libera si la celalalt capat prezinta un suport masiv 6 ce se poate roti pe una dintre articulatiile cilindrice 3. Fiecare aripa mobila 5 prezinta o aripa inferioara 7, o aripa mediana 8 si o aripa superioara 9, toate trei paralele intre ele si unite la capete prin intermediul unor limitatoare de jet 10 si 11. Aripa inferioara 7 este decalata fata de aripa superioara 9 cu o distanta D. Cele doua aripi inferioare 7 opuse prezinta intre ele un unghi ascutit  $\alpha$ . Fiecare aripa inferioara 7 prezinta un intrados 12 si un extrados 13. Fiecare aripa mediana 8 prezinta un intrados 14 si un extrados 15. Fiecare aripa superioara 9 prezinta un intrados 16 si un extrados 17. Pe aripa mediana 8 sunt fixate cel putin doua motoare electrice 18 ce actioneaza fiecare un rotor propulsiv 19. Fiecare rotor propulsiv 19 este montat in asa fel incit planul lui de rotatie sa fie in apropierea marginii ascutite a aripii inferioare 7 si in apropierea profilului de atac al aripii superioare 9. Rotoarele propulsive 19 prezinta niste palete rabatabile care, atunci cind motoarele electrice 18 sunt intrerupte pe perioada zborului orizontal, se aliniaza in continuarea motorului electric 18 sub

influenta curentului de aer frontal. La partea din fata a aeronavei 1, de o parte si de alta a fuzelajului 2 sunt montate doua aripi 20, tip Canard ce pot sa contina niste flapsuri (nefigurate). La partea din spate a fuzelajului 2 este montat un mecanism de actionare 21 si care este simultan si de sincronizare a aripilor mobile 5. Mecanismul de actionare 21 utilizeaza un surub de miscare 22, plasat in zona mediana a fuzelajului 2, ce este actionat in miscare de rotatie de doua actuatori 23 situate la capetele surubului de miscare 22. Surubul de miscare 22 se sprijina pe doua lagare 24 fixate pe fuzelajul 2. Surubul de miscare 22 este montat inclinat fata de planul orizontal al fuzelajului 2 cu un ungh cuprins intre  $5^{\circ}$  si  $50^{\circ}$ . In miscarea sa de rotatie surubul de miscare 22 actioneaza un culisou 25 ce este mentinut intr-o miscare plan paralela de un ghidaj 26, fixat intre lagarele 24. Pe culisoul 25 sunt fixate, de o parte si de alta, in mod simetric, doua articulatii sferice 27. Fiecare articulatie sferica 27 actioneaza asupra unei bielete 28 care la celalt capat actioneaza asupra unei articulatii sferice 29 fixate pe fiecare aripa mobila 5 la o anumita distanta spre spate fata de articulatia cilindrica 3. Suportul masiv 6 este fixat in articulatia cilindrica 3 cu ajutorul unui ax 30, care la un capat prezinta o zona latita 31 si la celalalt un filet 32 ce se insurubeaza in articulatia cilindrica 3. Mecanismul de actionare 21 este protejat de interiorul fuzelajului 2 prin intermediul unui perete 41 si la exterior de un perete 42. Limitatoarele de jet 10 si 11 prezinta spre exterior o prelungire 33. Cele patru prelungiri 33 sunt utilizate ca tren de aterizare. La decolare/aterizare fuzelajul 2 se sprijina prin intermediul aripilor 20, de tip Canard, pe niste suporti 34 fixati pe limitatoarele de jet 10. Fuzelajul 2 prezinta la partea din fata o usa 35 care contine un bot 36 al aeronavei 1 si un parbriz 37. Usa 35 poate fi rotita automat spre in sus pe o balama 38 montata in zona superioara a fuzelajului 2. Usa 35 permite accesul in interiorul fuzelajului 2, respectiv pe un culoar central 39. De o parte si de alta a culoarului 39 sunt fixate niste scaune 40. In functionare, atunci cind motoarele electrice 18 sunt actionate, rotoarele propulsive 19 preiau aerul de pe extradusul 13 aripilor inferioare 7 si il expulzeaza inclinat spre in jos ceea ce corespunde unei pozitii 1a a aeronavei 1. Simultan este creata o presiune pe intradosul 16 aripilor superioare 9. Depresiunea de pe extradusul 13 creeaza o forta de sustentatie suplimentara care se adauga fortei produse de impulsul masei de aer expulzate inclinat de rotoarele propulsive 19. De asemenea presiunea de pe intradosul 16 creeaza o forta de sustentatie suplimentara care se adauga fortei produse de impulsul masei de aer expulzate inclinat de rotoarele propulsive 18. Fortele de sustentatie suplimentare se exercita si in conditii statice, respectiv cind aeronava 1 este nemiscata (la aterizare/decolare). Fortele de sustentatie suplimentare se comun cu forta de tractiune a rotoarelor propulsive 19 si dau o rezultanta mai mare decit forta de tractiune. In acest fel se produce amplificarea fortei ce produce ridicarea de la sol a aeronavei 1 in scopul cresterii raportului masa totala/putere, respectiv pentru dimuarea puterii imbarcate pe aeronava 1. Dupa atingerea unei anumite altitudini, respectiv in tranzitie

aripile mobile 5 incep sa fie rotite spre spate si in jos de catre actuatoarele 23 prin intermediul surubului de miscare 22, ce exercita o tractiune asupra bieletelor 28 si aceasta corespunde unei pozitii 1b a aeronavei 1. Datorita faptului ca jetul de aer se inclina si spre spate apare o forta de propulsie pe orizontala. Pe masura ce viteza aeronavei 1 creste aripile 20 de tip Canard preiau o parte din greutatea aeronavei 1 si mentin fuzelajul 2 intr-o pozitie considerata ca fiind orizontala corespunzatoare unei pozitii 1c a aeronavei 1. La o anumita viteza aripile mobile 5 sunt rasucite cu circa  $90^\circ$  fata de pozitia de la decolare/aterizare, ajungind sa fie perpendiculare pe planul median longitudinal al fuzelajului 2 si avind un unghi de atac pozitiv cu fluxul de aer frontal. Aripile mobile 5, creeaza forta de portanta necesara zborului orizontal al aeronavei 1. Concomitent rotoarele propulsive 19 directioneaza fluxul de aer spre spate asigurind forta de propulsie pe orizontala. In continuare aeronava 1 este accelerata pina la viteza economica moment in care o parte din rotoarele propulsive 19 sunt dezactivate iar paletele acestora se aliniaza cu motorul electric 18, corespunzator, fiind impinse de fluzul de aer frontal. La aterizare aripile mobile 5 revin treptat in pozitia initiala. Geometria aeronavei 1 este variabila deoarece intre cele doua pozitii extreme ale aripilor mobile 5 geometria (configuratia) aeronavei 1, respectiv dimensiunile ei exterioare, sunt modificate substantial.

Intr-o prima varianta aeronava 1 este alimentata cu energie electrica de la un pachet de baterii electrice continut in fuzelajul 2.

Intr-o alta varianta aeronava 1 este alimentata cu energie electrica de o unitate hibrida continuta in fuzelajul 2.

Intr-o alta varianta o aeronava 60, cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila, derivata din cea anterioara, utilizeaza niste aripi mobile 61, de tipul biplan, ca in figurile 9 si 10. Fiecare aripa mobila 61 prezinta o aripa inferioara 62 si o aripa superioara 63, paralele intre ele si unite la capete prin intermediul unor limitatoare de jet 64 si 65. Aripa inferioara 62 este decalata fata de aripa superioara 63 cu o distanta D. Fiecare aripa inferioara 62 prezinta un intrados 66 si un extrados 67. Fiecare aripa superioara 63 prezinta un intrados 68 si un extrados 69. Pe extradosul 67 al aripii inferioare 62 sunt fixate cu ajutorul unor suporturi 70 cel putin doua motoare electrice 71 ce actioneaza fiecare un rotor propulsiv 72. Fiecare rotor propulsiv 72 este montat in asa fel incit planul lui de rotatie sa fie in apropierea marginii ascutite a aripii inferioare 62 si in apropierea profilului de atac al aripii superioare 63.

Intr-o alta varianta o aeronava 80, cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila, derivata din cele anterioare, utilizeaza un fuzelaj 81, ca in figura 11. Aeronava 1 utilizeaza ca sursa de energie un pachet de baterii 82, interschimbabil, fixat pe fuzelajul 81 la partea din spate, cu



ajutorul unor cuplaje rapide 83. După efectuarea fiecărei călătorii și epuizarea energiei din pachetul de baterii 82, acesta este schimbat cu altul deja încărcat cu energie. Această operațiune se realizează în mod rapid și durează mult mai puțin decât încărcarea cu energie a unui pachet de baterii 82 descărcat. În acest fel aeronava 80 este rapid pregătită pentru următoarea călătorie.

**Revendicari**

1. Sistem de propulsie pentru aeronave cu decolare si aterizare pe verticala de tipul celor cu aripi pliabile caracterizat prin aceea ca utilizeaza doua unitati de propulsie (4) ce contin fiecare o aripa mobila (5), tripla, aripile mobile (5) fiind simetrice fata de un plan longitudinal median situat intre ele, si

fiecare aripa mobila (5) prezinta o aripa inferioara (7), o aripa mediana (8) si o aripa superioara (9), toate trei paralele intre ele si unite la capete prin intermediul unor limitatoare de jet (10) si (11), si

aripa inferioara (7) este decalata fata de aripa superioara (9) cu o distanta  $D$ , si cele doua aripi inferioare (7) opuse prezinta intre ele un unghi ascutit  $\alpha$ , masurat intre axele de portanta nula, si

fiecare aripa inferioara (7) prezinta un intrados (12) si un extrados (13), si

fiecare aripa mediana (8) prezinta un intrados (14) si un extrados (15), si

fiecare aripa superioara (9) prezinta un intrados (16) si un extrados (17).

2. Sistem ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca pe fiecare aripa mediana (8) sunt fixate cel putin doua motoare electrice (18) ce actioneaza fiecare un rotor propulsiv (19), si

fiecare rotor propulsiv (19) si motorul electric (18) asociat sunt montate in asa fel incit planul de rotatie rotorului propulsiv (19) sa fie in apropierea marginii ascutite a aripii inferioare (7) si in apropierea profilului de atac al aripii superioare (9).

3. Sistem ca la revendicarea 2 caracterizat prin aceea ca fiecare rotor propulsiv (19) prezinta niste palete rabatabile.

4. Metoda de functionare a unui sistem de propulsie pentru aeronave cu decolare si aterizare pe verticala de tipul celor cu aripi pliabile caracterizata prin aceea ca , atunci cind motoarele electrice (18) sunt actionate la decolare/aterizare, rotoarele propulsive (19) preiau aerul de pe extradosul (13) al aripii inferioare (7) si il expulzeaza inclinat spre in jos ceea ce provoaca conform legii impulsului aparitia unei forte de tractiune, si

concomitent rotoarele propulsive (19) dezvoltă o depresiune pe extradosul (13) al aripii inferioare (7) si o presiune crescuta pe intradosul (16) al aripii superioare (9), inclusiv in conditii statice, si

depresiunea creeaza o forta suplimentara, si

presiunea crescuta creeaza o forta suplimentara, si

fortele suplimentare se comun cu forta de tractiune, si

sistemul de propulsie pe verticala amplifica forta de tractiune dezvoltata de rotoarele propulsive (19).

5. Aeronava ca la revendicarile 2 si 4 caracterizata prin aceea ca o aeronava (1), cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila utilizeaza la decolare/aterizare un sistem de propulsie cu amplificarea fortei de tractiune dezvoltata de rotoarele propulsive (18) in scopul cresterii raportului masa totala/putere, respectiv al diminuarii puterii imbarcate pe aeronava (1).

6. Aeronava ca la revendicarea 5 caracterizata prin aceea ca aeronava (1), cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila, utilizeaza un fuzelaj (2), avind o forma aerodinamica, care prezinta la partea din spate doua articulatii cilindrice (3), inclinate in toate planurile, amplasate simetric pe fuzelajul (2), ce sustin fiecare o unitate de propulsie (4), si

fiecare unitate de propulsie (4) utilizeaza aripa mobila (5), tripla, care la un capat este libera si la celalalt capat prezinta un suport masiv (6) ce se poate roti pe una dintre articulatiile cilindrice (3), si

la partea din fata a aeronavei (1), de o parte si de alta a fuzelajului (2) sunt montate doua aripi (20), tip Canard ce contin niste flapsuri.

7. Aeronava ca la revendicarea 6 caracterizata prin aceea ca la partea din spate a fuzelajului (2) este montat un mecanism de actionare (21) si care simultan este si mecanism de sincronizare a aripilor mobile (5).

8. Aeronava ca la revendicarea 7 caracterizata prin aceea ca mecanismul de actionare (21) utilizeaza un surub de miscare (22), plasat in zona mediana a fuzelajului (2), care este actionat in miscare de rotatie de doua actuatoare (23) situate la capetele surubului de miscare (22), si

surubul de miscare (22) se sprijina pe doua lagare (24) fixate pe fuzelajul (2), si

surubul de miscare (22) este montat inclinat fata de planul orizontal al fuzelajului (2) cu un unghi cuprins intre 5° si 50°, si

in miscarea sa de rotatie surubul de miscare (22) actioneaza un culisou (25) ce este mentinut intr-o miscare plan paralela de un ghidaj (26), fixat intre lagarele (24), si

pe culisoul (25) sunt fixate, de o parte si de alta, in mod simetric, doua articulatii sferice (27), si

fiecare articulatie sferica (27) actioneaza asupra unei bielete (28) care la celalt capat actioneaza asupra unei articulatii sferice (29) fixate pe fiecare aripa mobila (5) la o anumita distanta spre spate fata de articulatia cilindrica (3), si

suportul masiv (6) este fixat in articulatia cilindrica (3) cu ajutorul unui ax (30), care la un

capat prezinta o zona latita (31) si la celalat un filet (32) ce se insurubeaza in articulatia cilindrica (3), fixind axial suportul masiv (6), fara a-i limita rotatia in jurul axei, si

mecanismul de actionare (21) este protejat de interiorul fuzelajului (2) prin intermediul unui perete (41) si la exterior de un perete (42).

9. Aeronava ca la revendicarea 6 caracterizata prin aceea ca fiecare din limitatoarele de jet (10) si (11) prezinta spre exterior o prelungire (33) si cele patru prelungiri (33) sunt utilizate ca tren de aterizare, si

la decolare/aterizare fuzelajul (2) se sprijina prin intermediul aripilor (20), de tip Canard, pe niste suporturi (34) fixati pe limitatoarele de jet (10).

10. Metoda ca la revendicarea 4 caracterizata prin aceea ca dupa decolare aeronava (1) prezinta o pozitie (1a) si dupa atingerea unei anumite altitudini, respectiv in tranzitie aripile mobile (5) incep sa fie rotite spre spate si in jos de catre actuatoarele (23) prin intermediul surubului de miscare (22), ce exercita o tractiune asupra bielelelor (28), ceea ce corespunde unei pozitii (1b) a aeronavei (1), si

datorita faptului ca jetul de aer se inclina si spre spate apare o forta de propulsie pe orizontala, si

pe masura ce viteza aeronavei (1) creste aripile (20), de tip Canard preiau o parte din greutatea aeronavei (1) si mentin fuzelajul (2) intr-o pozitie considerata ca fiind orizontala corespunzatoare unei pozitii (1c) a aeronavei (1), si

la o anumita viteza aripile mobile (5) sunt rasucite cu circa 90° fata de pozitia de la decolare/aterizare, ajungind sa fie perpendiculare pe planul median longitudinal al fuzelajului (2) si avind un unghi de atac pozitiv cu fluxul de aer frontal, si

aripile mobile (5), creeaza forta de portanta necesara zborului orizontal al aeronavei (1), si concomitent rotoarele propulsive (19) directioneaza fluxul de aer spre spate asigurind forta de propulsie pe orizontala,

la aterizare aripile mobile (5) revin treptat in pozitia initiala.

11. Aeronava ca la revendicarea 6 caracterizata prin aceea ca energia necesara functionarii aeronavei (1) provine de la un pachet de baterii electrice localizate in interiorul fuzelajului (2).

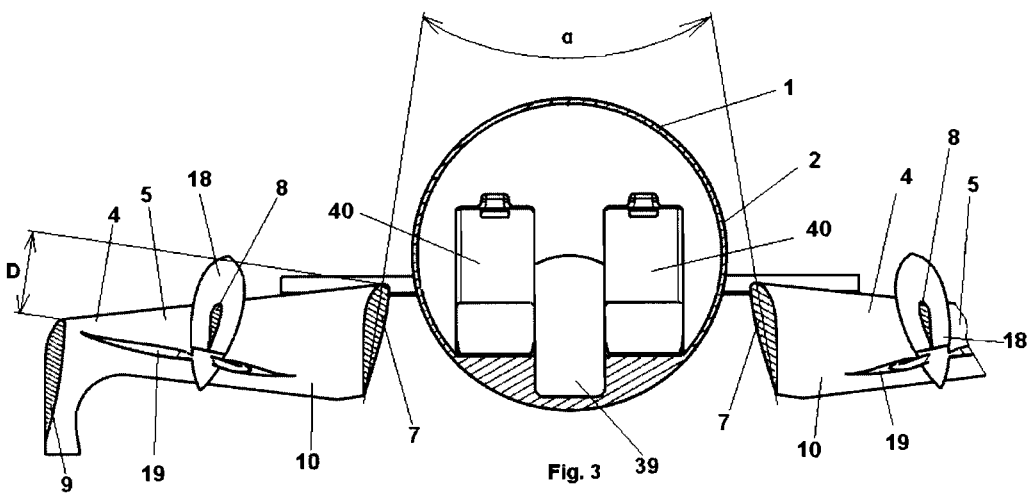
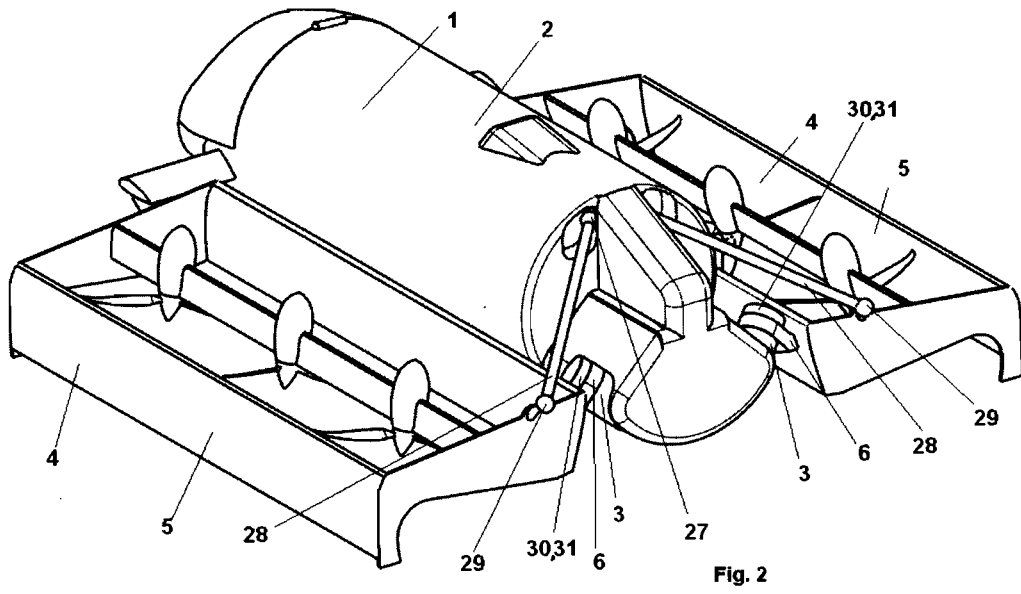
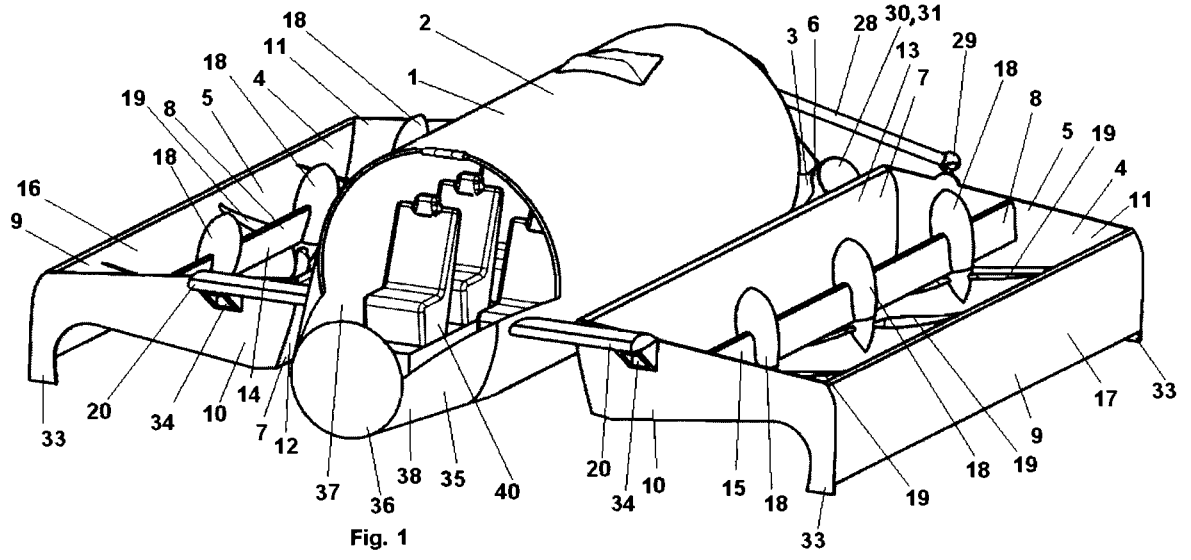
12. Aeronava ca la revendicarea 6 caracterizata prin aceea ca energia necesara functionarii aeronavei (1) provine de la unitate de putere hibrida localizata in interiorul fuzelajului (2).

13. Aeronava ca la revendicarea 6 caracterizata prin aceea ca o aeronava (80), cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila utilizeaza ca sursa de energie un pachet de baterii (82), interschimbabil, fixat pe un fuzelaj (81) al aeronavei (80), la partea din spate a acesteia prin intermediul unor cuplaje rapide (83).

14. Metoda de alimentare cu energie caracterizata prin aceea ca dupa efectuarea fiecarei calatorii a aeronavei (80) si epuizarea energiei din pachetul de baterii (82), acesta este schimbat cu un altul deja incarcat cu energie si in acest fel aeronava (80) este rapid pregatita pentru urmatoarea calatorie.

15. Sistem de propulsie pentru aeronave cu decolare si aterizare pe verticala de tipul celor cu aripi pliabile caracterizat prin aceea ca utilizeaza doua aripi mobile (61), de tipul biplan, si fiecare aripa mobila (61) prezinta o aripa inferioara (62) si o aripa superioara (63), paralele intre ele si unite la capete prin intermediul unor limitatoare de jet (64) si (65), si aripa inferioara (62) este decalata fata de aripa superioara (63) cu o distanta  $D$ , si fiecare aripa inferioara (62) prezinta un intrados (66) si un extrados (67), si fiecare aripa superioara (63) prezinta un intrados (68) si un extrados (69), si pe extradosul (67) al aripii inferioare (62) sunt fixate cu ajutorul unor suporti (70) cel putin doua motoare electrice (71) ce actioneaza fiecare un rotor propulsiv (72), si fiecare rotor propulsiv (72) este montat in asa fel incit planul lui de rotatie sa fie in apropierea marginii ascutite a aripii inferioare (62) si in apropierea profilului de atac al aripii superioare (63).

16. Aeronava ca la revendicarea 15 caracterizata prin aceea ca o aeronava (60), cu decolare si aterizare pe verticala si geometrie variabila utilizeaza aripile mobile (61), de tipul biplan.



4

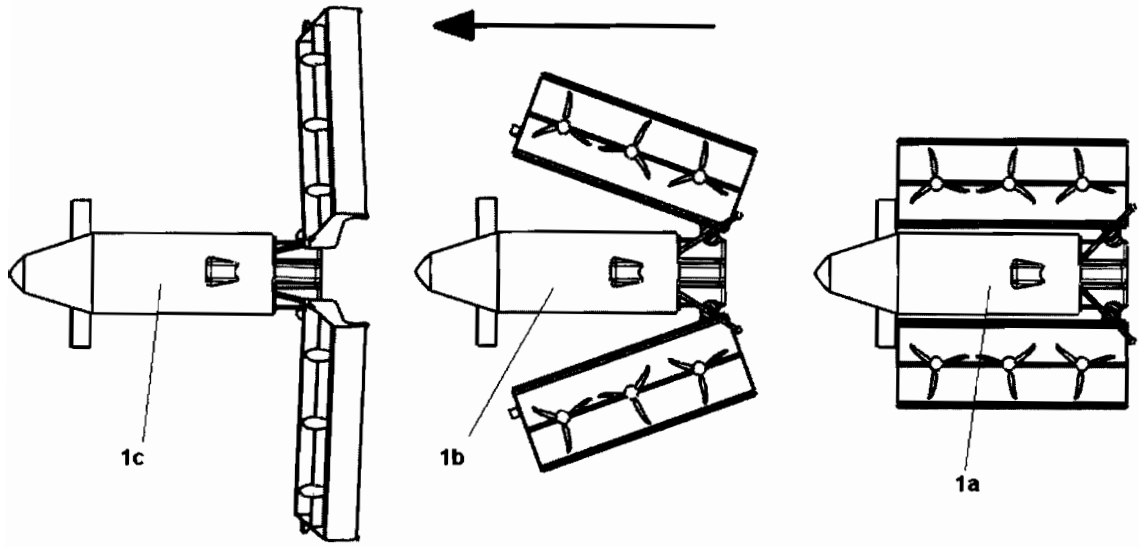


Fig. 4

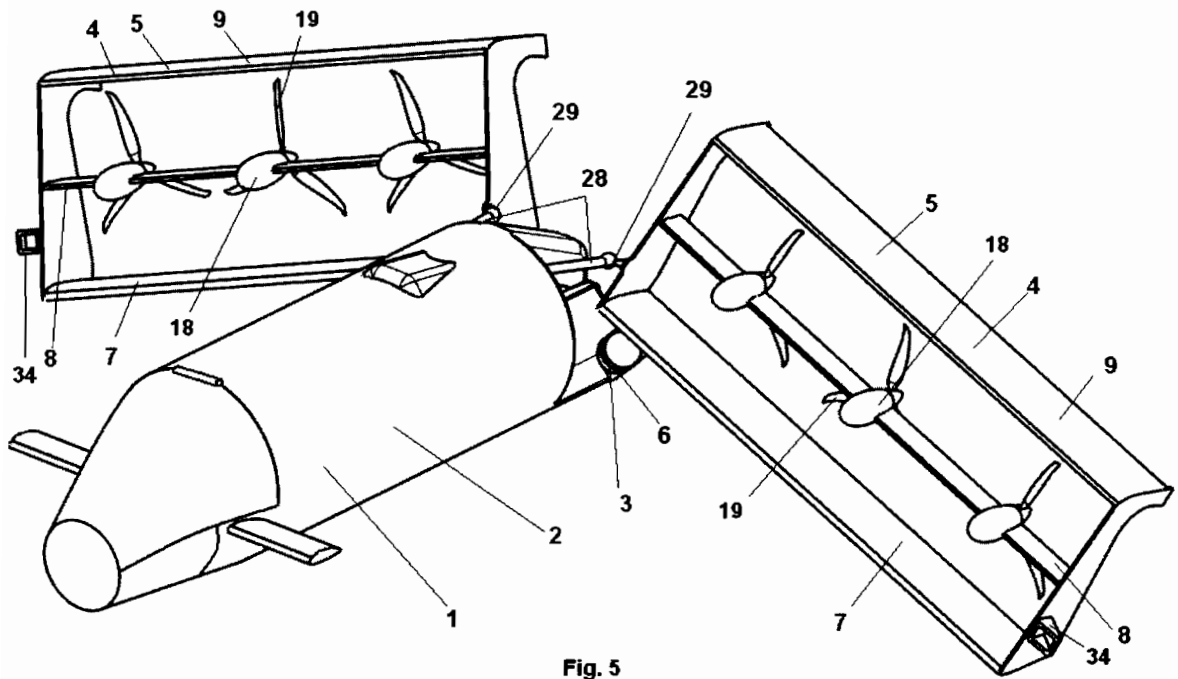
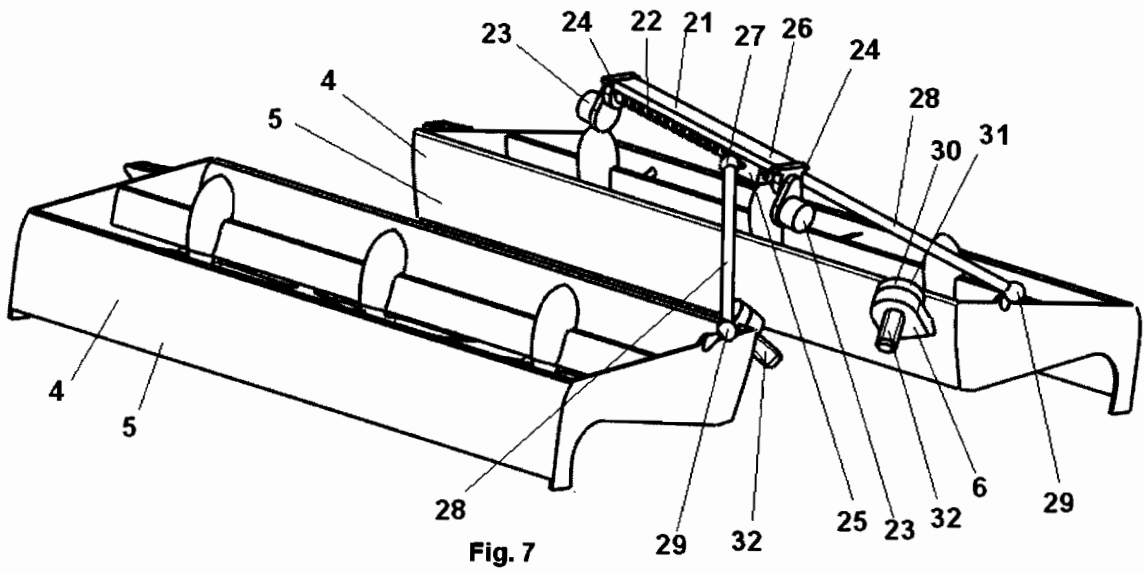
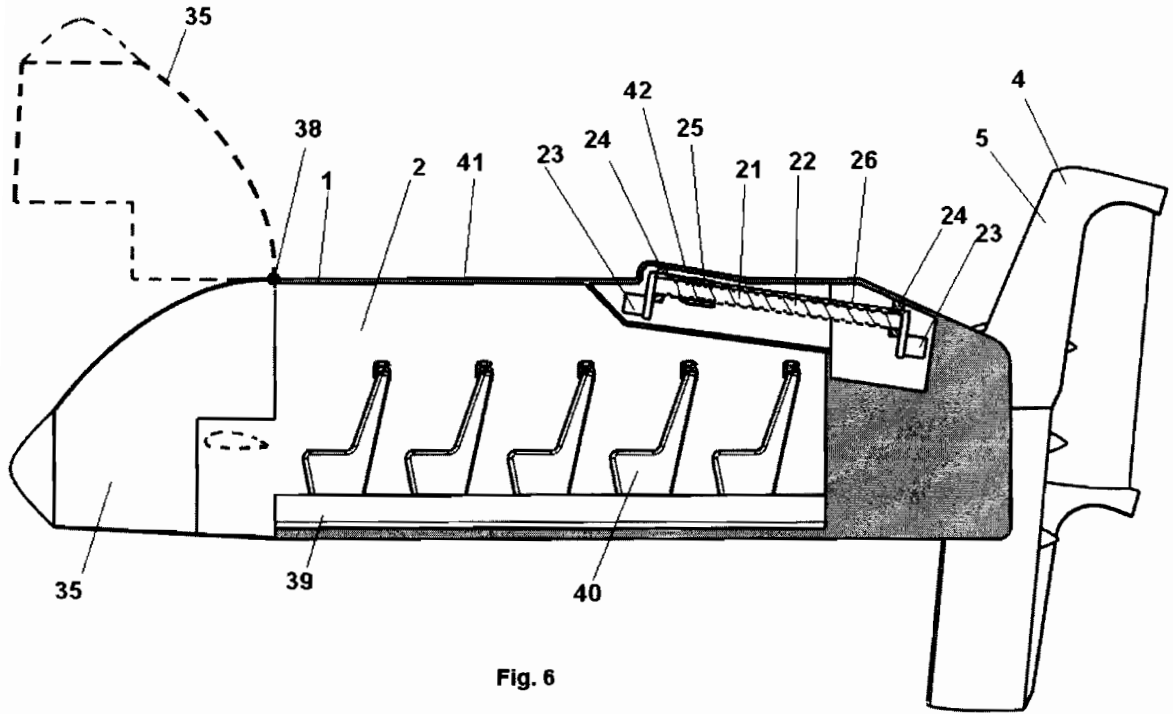


Fig. 5





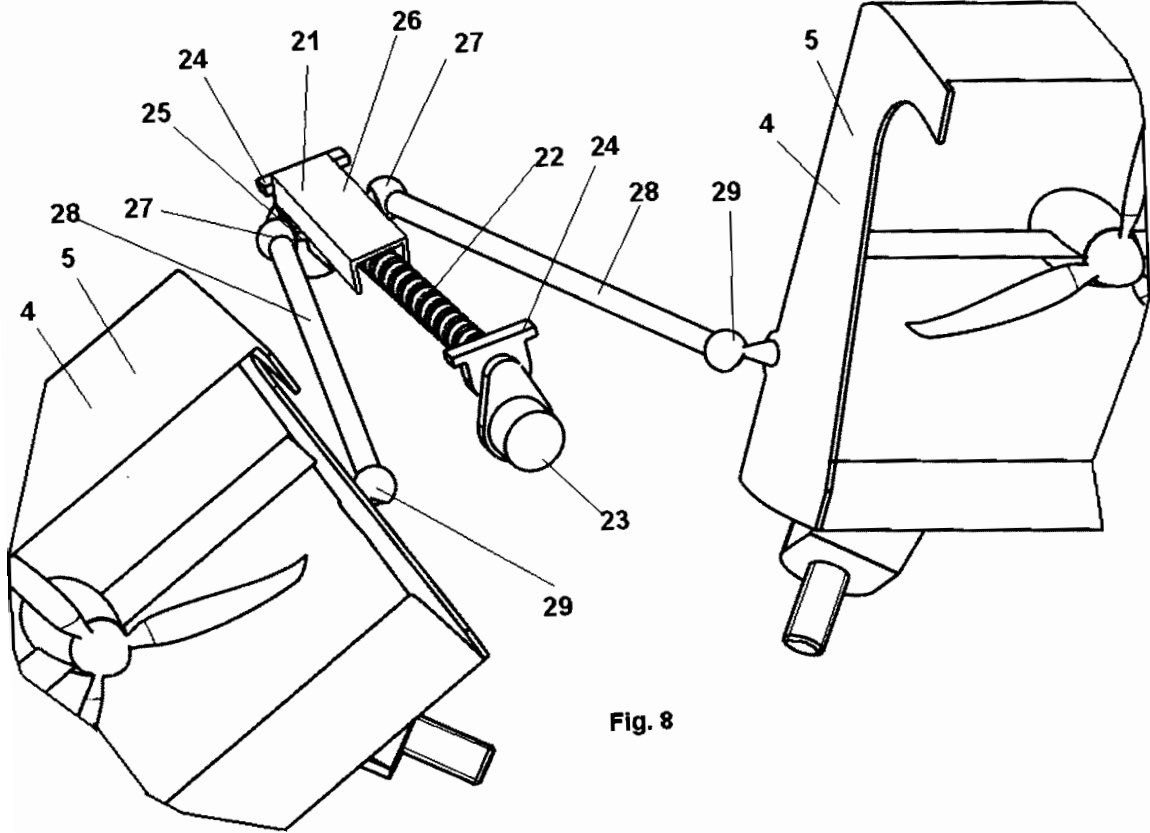


Fig. 8

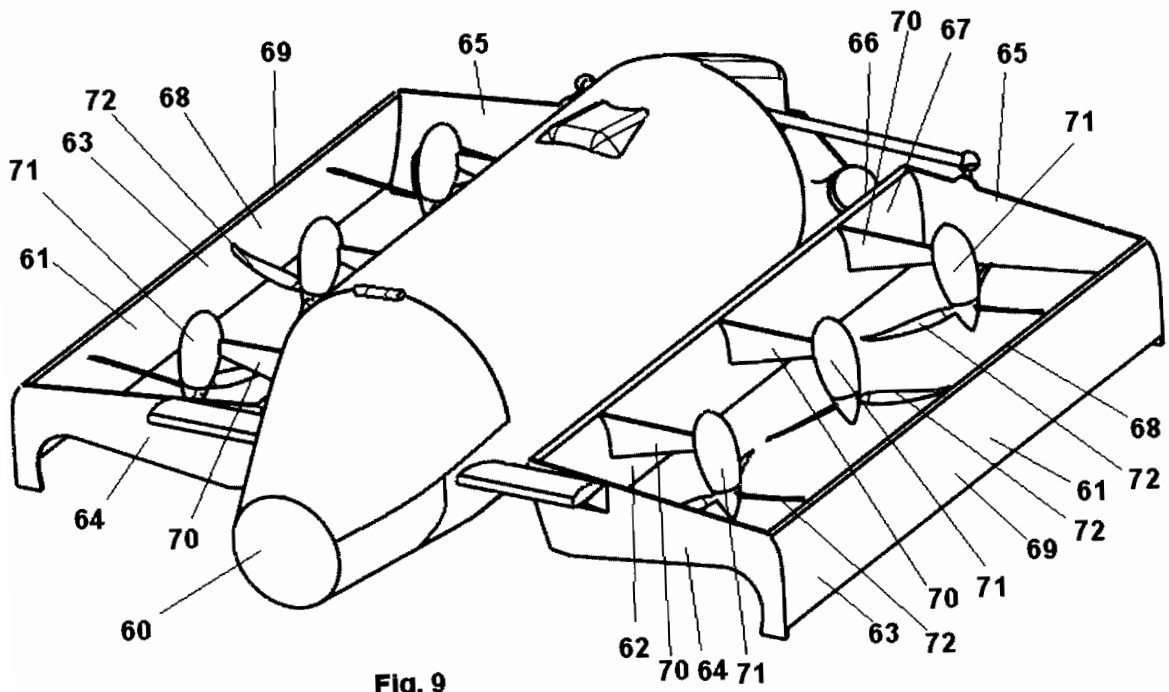


Fig. 9

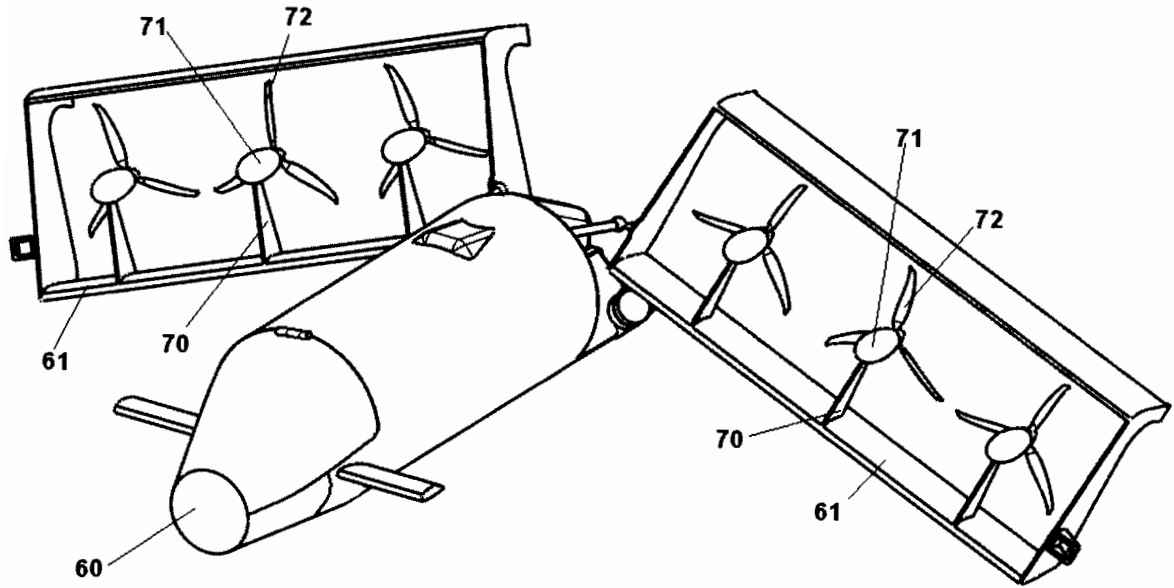


Fig. 10

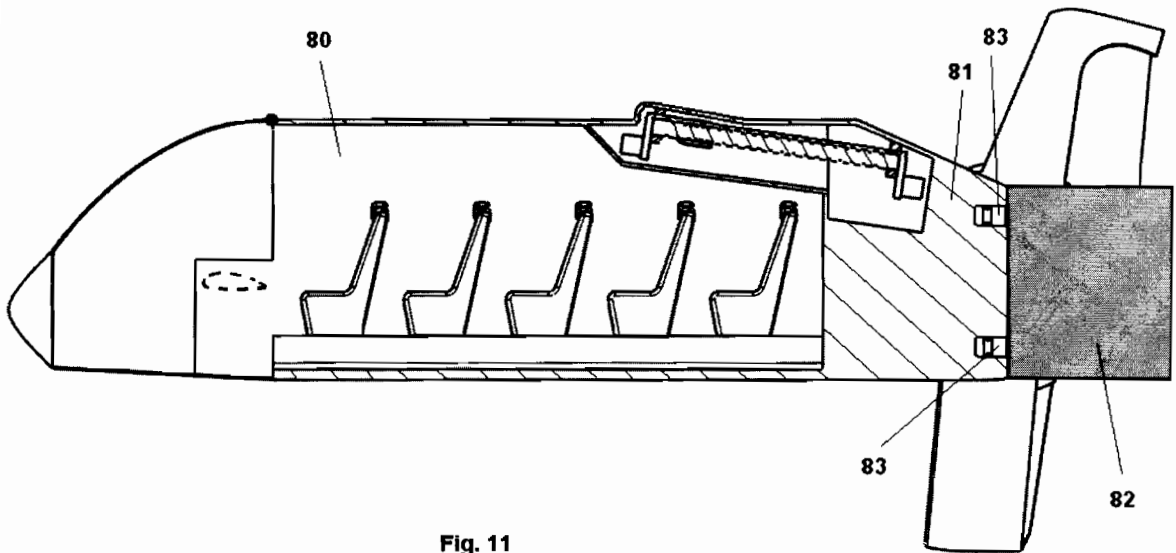


Fig. 11