



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00844

(22) Data de depozit: 17/11/2016

(41) Data publicării cererii:
30/05/2018 BOPI nr. 5/2018

(71) Solicitant:
• GIURCA LIVIU GRIGORIAN,
BD.NICOLAE TITULESCU NR. 15, BL. I-6,
ET.5, AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• GIURCA LIVIU GRIGORIAN,
BD.NICOLAE TITULESCU NR. 15, BL. I-6,
ET.5, AP.13, CRAIOVA, DJ, RO

(54) **SISTEM CU PROPULSIE ELECTRICĂ DISTRIBUITĂ
ȘI AERONAVE CU DECOLARE ȘI ATERIZARE
PE VERTICALĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o aeronavă cu decolare și aterizare pe verticală, ce folosește un sistem cu propulsie electrică distribuită, și, în special, la o aeronavă cu acționare hibridă sau electrică, utilizată în scopul deplasării pe cale aeriană a oamenilor și mărfurilor, fără necesitatea existenței unor piste de aterizare. Aeronava conform invenției este constituită dintr-un sistem (61) cu propulsie electrică, format din cel puțin două propulsoare (62) cu vectorizare totală, dispuse la capetele a două aripi (63) fixe, aripile (63) fiind montate de o parte și de alta a unui fuzelaj (64); fiecare propulsor (62) cu vectorizare totală este acționat în mișcare de rotație prin intermediul unui arbore (68) de către un actuator, cele trei regimuri de funcționare, și anume, zbor pe verticală, tranziție și zbor pe orizontală, fiind realizate prin înclinarea propulsorului (62) cu vectorizare totală.

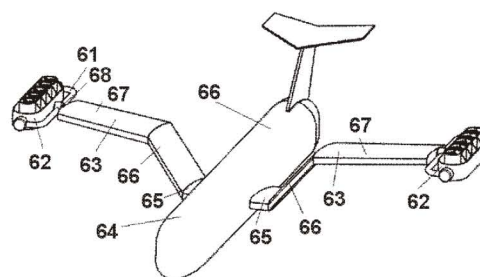


Fig. 5

Revendicări: 16
Figuri: 14

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2016 0844
Data depozit17.-11.-2016.

59

Sistem cu propulsie electrica distribuita si aeronave cu decolare si aterizare pe verticala

Prezenta inventie se refera la sistem cu propulsie electrica distribuita si la aeronave cu decolare si aterizare pe verticala ce utilizeaza acest sistem si in special la cele cu actionare hibrida sau electrica utilizate in scopul deplasarii pe cale aeriana a oamenilor si marfurilor fara necesitatea existentei unor piste de aterizare.

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

O solutie inovanta a fost aplicata de Aurora Flight Sciences care a propus o aeronava ce contine un numar de ventilatoare intubate (ducted fans, in engleza), actionate electric, dispuse pe aripile principale si pe niste aripi secundare tip Canard. Acest tip de propulsie nu poate fi utilizat de aeronave mari si foarte mari din cauza marimii mecanismului de actionare a aripilor mobile iar prezenta vintului lateral nu poate fi compensata, in acest caz siguranta functionala fiind afectata.

O solutie asemanatoare este propusa de compania Lilium GMBH, avind in principal aceleasi dezavantaje.

O alta solutie este propusa in cererea de inventie US20160167776 care propune utilizarea a patru ventilatoare deschise pentru o aeronava cu decolare si aterizare pe verticala (fig. 26A-26E). La aceasta solutie in cazul defectarii unui ventilator aeronava isi pierde stabilitatea deci sistemul prezinta o redundanta reduisa. In plus cadrul ce sustine ventilatoarele se poate roti dupa o singura axa nefiind posibila compensarea vintului lateral.

In consecinta devine o necesitate realizarea unui sistem de propulsie foarte eficient cu redundanta ridicata in toate conditiile de zbor, aplicabilinclusiv la aeronave mari si foarte mari si care sa permita compensarea influentei vintului lateral la decolare si aterizare.

Inventia inlatura dezavantajele aratate mai sus prin aceea ca o aeronava cu decolare si aterizare pe verticala utilizeaza un sistem cu propulsie electrica distribuita format din cel putin doua propulsoare cu vectorizare totala a jetului de aer, situate la capetele a doua aripi fixe, aripile fiind montate de o parte si de alta a unui fuzelaj. Propulsoarele cu vectorizare totala prezinta posibilitatea ca jetul de aer

sa fie orientat progresiv dupa doua directii principale. Pentru a realiza acest lucru propulsoarele cu vectorizare totala utilizeaza un cadru in forma literei C care cuprinde la mijloc un propulsor multiplu de tipul cu amplificator de debit sau simplu format din mai multe ventilatoare intubate asezate in linie. Propulsoarele multiple se pot roti dupa o axa perpendiculara pe planul median al fuzelajului, numita axa principala si dupa o axa situata in lungul propulsorului multiplu numita axa secundara. In functie de regimul de zbor al aeronavei, propulsoarele multiple se pot roti cu un unghi specific in jurul axei principale in functie de fiecare regim, respectiv in zborul pe verticala, in perioada de tranzitie si in zborul pe orizontala. In eventualitatea existentei vintului lateral, propulsoarele multiple se pot roti cu un unghi specific si dupa axa secundara pentru a mentine stabilitatea aeronavei. Aripile fixe au un profil aerodinamic pe toata lungimea lor si sunt folosite in zborul pe orizontala. Intr-o prima varianta fiecare aripa fixa are o configuratie din trei segmente, respectiv primul segment orizontal de fixare aflat in mod substantial intr-un plan orizontal este montat in zona mediana a fuzelajului. Segmentul orizontal de fixare se continua cu un segment inclinat care face legatura cu un segment orizontal final. Segmentul orizontal final se afla situat deasupra punctului cel mai de sus al fuzelajului ceea ce garanteaza pozitionarea propulsoarelor cu vectorizare totala deasupra centrului de greutate al aeronavei.

Intr-o alta varianta, un propulsor cu vectorizare totala poate utiliza un cadru in forma de T pe care sunt fixate doua propulsoare multiple separate.

Intr-o a treia varianta un propulsor cu vectorizare totala poate utiliza un cadru in forma de T pe care sunt fixate pe o parte un numar de cel putin patru motoare electrice ce actioneaza intr-un anumit sens de rotatie niste elici. In mod simetric pe cealalta parte sunt fixate un numar egal de motoare care actioneaza alte elici, avind sensul contrar de rotatie cu cele descrise anterior.

O a patra varianta este reprezentata de un propulsor cu vectorizare partiala care are posibilitatea de a se roti numai dupa axa principala.

Intr-o alta configuratie constructiva o aeronava cu o structura ranforsata sustine doua propulsoare cu vectorizare totala situate la capetele a doua aripi ranforsate, intre segmentele orizontale finale ale fiecărei aripi fiind fixata o aripa de legatura avind de asemenea un profil aerodinamic, aripa de legatura contribuind la majorarea fortei de sustentatie in zborul pe orizontala.

Intr-o alta varianta doua aripi fixe, care sustin doua propulsoare cu vectorizare totala, sunt direct fixate in partea superioara a fuzelajului.

Intr-o alta configuratie constructiva doua propulsoare cu vectorizare partiala sunt sustinute de doua aripi posterioare fixate in partea superioara a fuzelajului si alte doua propulsoare cu vectorizare

partiale sunt sustinute de doua aripi anterioare fixate in partea mediana a fuzelajului si in partea din fata a acestuia. Aripile anterioare au o lungime diferita de aripile posterioare in asa fel incit jetul de aer creat pe perioada zborului pe orizontala de propulsoarele multiple din fata sa nu interfereze cu jetul propulsoarelor multiple din spate.

Intr-o alta varianta doua propulsoare cu vectorizare totala sunt sustinute de doua aripi posterioare de tipul segmentat si doua propulsoare cu vectorizare partiala sunt montate direct pe fuzelaj. Pe propulsoarele cu vectorizare partiala sunt fixate niste aripi care se constituie intr-o solutie de tip Canard si folosesc la stabilizarea aeronavei in zborul pe orizontala.

Intr-o alta varianta o aeronava individuala prezinta un cadru metalic pe care sunt fixate in partea de sus doua propulsoare cu vectorizare partiala. In interiorul cadrului metalic poate fi transportata o persoana. Pe fiecare propulsor cu vectorizare partiala este fixata cite o aripa considerata inferioara. Intre cele doua propulsoare cu vectorizare partiala este fixata o aripa considerata superioara. Atit aripa superioara cit si cele inferioare se rotesc simultan cu propulsoarele cu vectorizare partiala in functie de regimul de zbor al aeronavei.

Inventia prezinta un numar de avantaje importante si anume:

- Propulsoarele cu vectorizare totala imbunatatesc stabilitatea aeronavei in caz de vint lateral;
- Propulsoarele cu vectorizare partiala sau totala prezinta un nivel ridicat de redundanta;
- Aeronavele de pasageri sau marfuri care utilizeaza sistemul cu propulsie electrica distribuita au in principal un fuzelaj asemanator cu cel al aeronavelor cu aripi fixe actuale si deci tehnologia de fabricatie este asemanatoare;
- Aeronava individuala are o configuratie foarte simpla si un cost redus;
- Aeronavele care utilizeaza propulsoarele cu vectorizare totala sau partiala au un numar mare de configuratii constructive in functie de sistemul cu propulsie electrica distribuita utilizat, incepind cu aeronave de marime mica sau medie si terminind cu aeronave mari sau foarte mari.

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, 11, 12, 13 si 14 care reprezinta:

- Fig. 1, o vedere izometrica a unui propulsor cu vectorizare totala cu ventilatoare intubate si cadru in forma de C;
- Fig. 2, o vedere laterala a propulsorului de la figura 1;
- Fig. 3, o vedere izometrica a unui propulsor cu vectorizare totala cu ventilatoare intubate si cadru in forma de T;

- Fig. 4, o vedere izometrica a unui propulsor cu vectorizare totala cu ventilatoare deschise contrarotative si cadru in forma de T;
- Fig. 5, o vedere izometrica a unei aeronave cu aripi segmentate si doua propulsoare cu vectorizare totala in faza decolarii sau aterizarii;
- Fig. 6, o vedere izometrica a aeronavei de la figura 5 in faza de tranzitie;
- Fig. 7, o vedere izometrica a aeronavei de la figura 5 in faza de zbor orizontal;
- Fig. 8, o vedere izometrica a unei aeronave cu aripi segmentate ranforsate si doua propulsoare cu vectorizare totala;
- Fig. 9, o vedere izometrica a unei aeronave cu aripi segmentate ranforsate si doua propulsoare cu vectorizare totala cu ventilatoare deschise contrarotative in faza decolarii sau aterizarii;
- Fig. 10, o vedere izometrica a unei aeronave cu doua aripi fixate in partea superioara a fuzelajului si doua propulsoare cu vectorizare totala;
- Fig. 11, o vedere izometrica a unei aeronave cu doua aripi fixate in partea din fata a fuzelajului si doua aripi fixate in partea din spate a fuzelajului avind patru propulsoare cu vectorizare partiala;
- Fig. 12, o vedere izometrica a unei aeronave cu doua aripi fixate in partea din fata a fuzelajului si doua aripi fixate in partea din spate a fuzelajului avind doua propulsoare cu vectorizare partiala si doua propulsoare cu vectorizare totala;
- Fig. 13, o vedere izometrica a unei aeronave individuale in faza decolarii sau aterizarii;
- Fig. 14, o vedere izometrica a aeronavei de la figura 14 in faza zborului orizontal.

Un propulsor cu vectorizare totala **1** contine un propulsor multiplu **2**, cu amplificator de debit, montat pe un cadru **3** in forma literei **C** prin intermediul a doi arbori **4**, rotativi, ce sunt montati in doua articulatii **5** ca in figurile 1 si 2. Arborii rotativi **4** sunt actionati de niste actuatori (nefigurati). Cadru **3** prezinta la mijloc un arbore **6** care este de asemenea rotativ. Propulsorul multiplu **2** cu amplificator de debit contine un numar de ventilatoare **7**, intubate, ce se pot roti fiecare intr-un tub **8**. Fiecare ventilator **7** este actionat de un motor electric **9**. Tuburile **8** sunt tangente intre ele si formeaza un bloc de tuburi **10**. Blocul de tuburi **10** este inconjurat de un inel anvelopant **11** care sustine blocul de tuburi **10** prin intermediul unor nervuri **12**. Daca inelul anvelopant **11** lipseste propulsorul multiplu este de tipul simplu si cadrul **3** sustine direct blocul de tuburi **10**. Propulsorul multiplu **2** se poate roti dupa o axa ce coincide cu axa arborelui **6**, numita axa principala **A** si in acest caz unghiul de rotatie este $\pm 90^\circ$. De asemenea propulsorul multiplu **2** se poate roti dupa o axa situata in lungul propulsorului multiplu numita axa secundara **B** si in acest caz unghiul de rotatie la stanga α poate fi diferit de unghiul de rotatie la dreapta β in functie de limitarile geometrice (figura 2).



Propulsoarele cu vectorizare totala **1** prezinta posibilitatea ca jetul de aer produs de ventilatoarele **7** sa fie orientat progresiv dupa doua directii diferite.

Intr-o a doua varianta, un propulsor cu vectorizare totala **20** contine doua propulsoare multiple **21** asezate in linie, ca in figura 3. Intre cele doua propulsoare multiple **21** se afla o articulatie **22** din care ies doi arbori **23**, solidari fiecare cu cite un propulsor multiplu **21**. Arborii rotativi **23** sunt actionati de un actuator (nefigurat). Articulatia **22** este solidara cu un arbore **24**, rotativ. Arborele **24** si propulsoarele multiple **21** sunt asezate in forma literei T. Propulsoarele multiple **21** se pot roti dupa o axa ce coincide cu cea a arborelui **24**, numita axa principala **D** si de asemenea propulsoarele multiple **21** se pot roti dupa o axa situata in lungul arborilor **23** numita axa secundara **E**. Propulsorul cu vectorizare totala **20** prezinta posibilitatea ca jetul de aer produs sa fie orientat progresiv dupa cele doua directii diferite.

Intr-o a treia varianta un propulsor cu vectorizare totala **40** utilizeaza un cadru **41** in forma de T pe care sunt fixate pe o parte un numar motoare electrice **42** ce actioneaza intr-un anumit sens de rotatie niste elici **43** ca in figura 4. In mod simetric pe cealalta parte sunt fixate un numar egal de motoare electrice **44** care actioneaza alte elici **45**, avind sensul contrar de rotatie fata de elicile **43**. Cadrul **41** prezinta la mijloc o articulatie **46** din care ies in mod simetric doi arbori **47**. Arborii **47** sunt actionati de un actuator (nefigurat). Un alt arbore **48** este solidar cu articulatia **46**. Totalitatea motoarelor electrice **42** si **44** respectiv totalitatea elicilor **43** si **45** formeaza impreuna un propulsor multiplu **50** de tip deschis. Propulsorul multiplu **50** se poate roti dupa o axa ce coincide cu cea a arborelui **48**, numita axa principala **F** si de asemenea propulsorul multiplu **50** se poate roti dupa o axa situata in lungul arborilor **47** numita axa secundara **G**. Propulsorul cu vectorizare totala **40** prezinta posibilitatea ca jetul de aer produs sa fie orientat progresiv dupa doua directii diferite.

Daca la oricare dintre variantele anterioare se suprima rotatia propulsorului multiplu dupa axa secundara se obtine un propulsor cu vectorizare partiala (nefigurat). La propulsorul multiplu cu vectorizare partiala rotatia propulsorului multiplu se face dupa o singura axa respectiv dupa axa principala iar in functionare jetul de aer produs este orientat progresiv dupa o singura directie principala.

Propulsoarele cu vectorizare totala si cele cu vectorizare partiala se pot utiliza in diverse combinatii pe diverse tipuri de aeronave.

O aeronava **60** cu decolare si aterizare pe verticala utilizeaza un sistem cu propulsie electrica distribuita **61** format din cel putin doua propulsoare cu vectorizare totala **62**, situate la capetele a doua aripi **63** fixe, aripile **63** fiind montate de o parte si de alta a unui fuzelaj **64** ca in figurile 5, 6 si 7.

Aripile **63** au un profil aerodinamic pe toata lungimea lor si sunt folosite in zborul pe orizontala. Intr-o prima varianta fiecare aripa **63** are o configuratie din trei segmente, respectiv un prim segment orizontal de fixare **65** aflat in mod substantial intr-un plan orizontal este montat in zona mediana a fuzelajului **64**. Segmentul orizontal de fixare **65** se continua cu un segment inclinat **66** care face legatura cu un segment orizontal final **67**. Segmentul orizontal final **67** se afla situat deasupra punctului cel mai de sus al fuzelajului **64** ceea ce garanteaza pozitionarea propulsoarelor cu vectorizare totala **62** deasupra centrului de greutate al aeronavei **60**. Fiecare propulsor cu vectorizare totala **62** este actionat in miscare de rotatie prin intermediul unui arbore **68** de catre un actuator (nefigurat). In functionare, in momentul decolarii sau aterizarii propulsoarele cu vectorizare totala **62**, sunt orientate pe directia verticala, respectiv isi expulzeaza jetul de aer pe directia in jos ca in figura 5. In cazul existentei vintului lateral propulsoarele cu vectorizare totala **62** se inclina si dupa axa secundara pentru a compensa fortele exercitate asupra aeronavei **60**. In perioada tranzitiei de la zborul pe verticala la zborul orizontal si invers propulsoarele cu vectorizare totala **62** sunt inclinate ca in figura 6. Pe masura ce viteza aeronavei **60** creste datorita componentei orizontale a fortei de tractiune dezvoltata de propulsoarele cu vectorizare totala **62**, sustentatia este preluata de aripile **63**. In momentul in care propulsoarele cu vectorizare totala **62** ajung in pozitia in care sunt perpendiculare fata de pozitia initiala , respectiv atunci cind jetul de aer este orientat pe directia orizontala, sustentatia aeronavei **60** este in totalitate preluata de aripile **63** ca in figura 7. Sistemul cu propulsie electrica distribuita **61** poate fi construit de asemenea cu celelalte tipuri de propulsoare cu vectorizare totala sau partiala descrise anterior.

Intr-o a doua varianta o aeronava **90** prezinta o structura ranforsata ca in figura 8. In acest caz cele doua propulsoare cu vectorizare totala **62** sunt montate la capetele a doua aripi **91** ranforsate, intre segmentele orizontale finale **67** ale fiecărei aripi **91** fiind fixata o aripa **92** de legatura avind de asemenea un profil aerodinamic, aripa **92** de legatura contribuind la majorarea fortei de sustentatie in zborul pe orizontala al aeronavei **90**.

Intr-o a treia varianta pe o structura a unei aeronave **101**, respectiv pe doua aripi **102**, ranforsate, sunt montate doua propulsoare cu vectorizare totala **103** de tipul cu ventilatoare deschise ca in figura 9. Fiecare propulsor cu vectorizare totala **103** este actionat in miscare de rotatie prin intermediul unui arbore **104** de catre un actuator (nefigurat).

Intr-o a patra varianta o aeronava **110** utilizeaza doua aripi **111**, direct fixate in partea superioara a unui fuzelaj **112** si care sustin doua propulsoare cu vectorizare totala **113**, ca in figura 10.

Intr-o a cincea varianta constructiva o aeronava **120** utilizeaza doua propulsoare cu vectorizare partiala **121**, sustinute de doua aripi **122** posterioare fixate in partea superioara a unui fuzelaj **123** si

alte doua propulsoare cu vectorizare partiala **124** sunt sustinute de doua aripi **125** anterioare fixate in partea mediana a fuzelajului **123**, ca in figura 11. Aripile **125** anterioare au o lungime diferita de aripile **122** posterioare in asa fel incit jetul de aer creat pe perioada zborului pe orizontala de propulsoarele cu vectorizare partiala **124** din fata sa nu interfereze cu jetul propulsoarelor cu vectorizare partiala **124** din spate.

Toate aeronavele descrise anterior pot utiliza oricare tip de propulsoare cu vectorizare totala sau partiala.

Intr-o a sasea varianta constructiva o aeronava **140**, utilizeaza la partea din spate o aripa **141**, ranforsata, montata la partea din spate a unui fuzelaj **142**, la capetele aripii **141** fiind montate doua propulsoare cu vectorizare totala **143**, ca in figura 12. La partea din fata a fuzelajului **142** sunt montate in mod simetric doua propulsoare cu vectorizare partiala **144** care se pot roti pe doi arbori **145**, fiind actionate de doua actuatori (nefigurati). Pe propulsoarele cu vectorizare partiala sunt fixate niste aripi **146** care se constituie pentru aeronava **140** intr-o solutie de tip Canard si folosesc la stabilizarea aeronavei in zborul pe orizontala. In timpul decolarii aripile **146** sunt orientate in pozitie verticala iar in zborul pe orizontala aripile **143** sunt orientate substantial in pozitie orizontala.

Toate tipurile de aeronave descrise functioneaza in mod similar cu cea descrisa in prima instanta, respectiv la decolare si aterizare propulsoarele cu vectorizare totala sau partiala au jetul de aer indreptat spre in jos. In perioada de tranzitie jetul de aer este inclinat iar in perioada zborului pe orizontala jetul de aer este orientat pe orizontala prin rotirea propulsoarelor cu vectorizare totala sau partiala.

Intr-o a saptea varianta o aeronava **160** individuala prezinta un cadru metalic **161** pe care sunt fixate in partea de sus doua propulsoare cu vectorizare partiala **162**. In interiorul cadrului metalic **161** poate fi transportata o persoana **164**, in pozitia in picioare sau asezata ca in figurile 13 si 14. Pe fiecare propulsor cu vectorizare partiala **162** este fixata cite o aripa **165** considerata inferioara. Intre cele doua propulsoare cu vectorizare partiala **162** este fixata o aripa **167**, considerata superioara. Atit aripa **167** superioara cit si aripile **165** inferioare se rotesc simultan cu propulsoarele cu vectorizare partiala **162** in functie de regimul de zbor al aeronavei **160**. Pe perioada decolarii si aterizarii propulsoarele cu vectorizare partiala **162** au jetul de aer indreptat spre in jos. In perioada zborului pe orizontala jetul de aer este orientat pe orizontala prin rotirea propulsoarelor cu vectorizare partiala **162** iar cadrul metalic **161** functioneaza inclinat din cauza fortei aerodinamice exercitate pe suprafata lui.

La toate variantele energia electrica necesara actionarii propulsoarelor cu vectorizare totala sau partiala este asigurata de un set de baterii electrice sau in alt caz de un sistem electric hibrid.

Oricare combinatii posibile ale solutiilor descrise anterior pot fi considerate ca facind parte din descriere si revendicari.

Revendicari

1. Sistem cu propulsie electrica distribuita caracterizat prin aceea ca utilizeaza cel putin doua propulsoare cu vectorizare totala (1), fiecare continind un propulsor multiplu (2), cu amplificator de debit, suspendat pe un cadru (3) in forma literei C prin intermediul a doi arbori (4), rotativi, ce sunt montati in doua articulatii (5), si

arborii rotativi (4) sunt actionati de niste actuatoare, si

cadrul (3) prezinta la mijloc un arbore 6 care este de asemenea rotativ, si

propulsorul multiplu (2) cu amplificator de debit contine un numar de ventilatoare (7),

intubate, ce se pot roti fiecare intr-un tub (8), fiecare ventilator (7) fiind actionat de un motor electric (9), si

tuburile (8) sunt tangente intre ele si formeaza un bloc de tuburi (10), si

blocul de tuburi (10) este inconjurat de un inel anvelopant (11) care sustine blocul de tuburi (10) prin intermediul unor nervuri (12), si

propulsorul multiplu (2) se poate roti dupa o axa ce coincide cu axa arborelui (6), numita axa principala A si in acest caz unghiul de rotatie este $\pm 90^\circ$, si

propulsorul multiplu (2) se poate roti dupa o axa situata in lungul propulsorului multiplu numita axa secundara B si in acest caz unghiul de rotatie la stinga α poate fi diferit de unghiul de rotatie la dreapta β in functie de limitarile geometrice, si

propulsoarele cu vectorizare totala (1) prezinta posibilitatea ca jetul de aer produs de ventilatoarele (7) sa fie orientat progresiv dupa doua directii diferite.

2. Sistem ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca propulsorul multiplu este de tipul simplu si cadrul (3) sustine direct blocul de tuburi 10.

3. Sistem ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca utilizeaza cel putin doua propulsoare cu vectorizare totala (20) care contin fiecare doua propulsoare multiple (21) asezate in linie, si

intre cele doua propulsoare multiple (21) se afla o articulatie (22) din care ies doi arbori (23), solidari fiecare cu cite un propulsor multiplu (21), si

arborii rotativi (23) sunt actionati de un actuator, si

articulatia (22) este solidara cu un arbore (24), rotativ, si

arboarele (24) si propulsoarele multiple (21) sunt asezate in forma literei T, si

propulsoarele multiple (21) se pot roti dupa o axa ce coincide cu cea a arborelui (24), numita axa principala D, si

propulsoarele multiple (21) se pot roti dupa o axa situata in lungul arborilor (23) numita axa secundara E, si

propulsorul cu vectorizare totala (20) prezinta posibilitatea ca jetul de aer produs sa fie orientat progresiv dupa doua directii diferite.

4. Sistem cu propulsie electrica distribuita caracterizat prin aceea ca utilizeaza cel putin doua propulsoare cu vectorizare totala (40) utilizeaza un cadru (41) in forma de T pe care sunt fixate pe o parte un numar motoare electrice (42) ce actioneaza intr-un anumit sens de rotatie niste elici (43), si

in mod simetric pe cealalta parte sunt fixate un numar egal de motoare electrice (44) care actioneaza alte elici (45), avind sensul contrar de rotatie fata de elicile (43), si

cadrul (41) prezinta la mijloc o articulatie (46) din care ies in mod simetric doi arbori (47), si arborii (47) sunt actionati de un actuator, si

un arbore (48) este solidar cu articulatia (46), si

totalitatea motoarelor electrice (42) si (44) respectiv totalitatea elicilor (43) si (45) formeaza impreuna un propulsor multiplu (50) de tip deschis, si

propulsorul multiplu (50) se poate roti dupa o axa ce coincide cu cea a arborelui (48) , numita axa principala F, si

propulsorul multiplu (50) se poate roti dupa o axa situata in lungul arborilor (47) numita axa secundara G, si

propulsorul cu vectorizare totala (40) prezinta posibilitatea ca jetul de aer produs sa fie orientat progresiv dupa doua directii diferite.

5. Sistem ca la revendicarea 1, 2, 3 sau 4 caracterizat prin aceea ca utilizeaza un propulsor cu vectorizare partiala la care rotatia propulsorului multiplu se face dupa o singura axa respectiv dupa axa principala iar in functionare jetul de aer produs este orientat progresiv dupa o singura directie principala.

6. Aeronava cu decolare si aterizare pe verticala ca la revendicarea 1, 2, 3, 4 sau 5 caracterizata prin aceea ca o aeronava (60) cu decolare si aterizare pe verticala utilizeaza un sistem cu propulsie electrica distribuita (61) format din cel putin doua propulsoare cu vectorizare totala (62), situate la capetele a doua aripi (63) fixe, aripile (63) fiind montate de o parte si de alta a unui fuzelaj (64), si

aripile (63) au un profil aerodinamic pe toata lungimea lor si sunt folosite in zborul pe orizontala, si

fiecare aripa (63) are o configuratie din trei segmente, respectiv un prim segment orizontal de fixare (65) aflat in mod substantial intr-un plan orizontal si care este montat in zona mediana a fuzelajului (64), si

segmentul orizontal de fixare (65) se continua cu un segment inclinat (66) care face legatura cu un segment orizontal final (67), si

segmentul orizontal final (67) se afla situat deasupra punctului cel mai de sus al fuzelajului (64) ceea ce garanteaza pozitionarea propulsoarelor cu vectorizare totala 62 deasupra centrului de greutate al aeronavei (60), si

fiecare propulsor cu vectorizare totala (62) este actionat in miscare de rotatie prin intermediul unui arbore (68) de catre un actuator.

7. Aeronava ca la revendicarea 6 caracterizata prin aceea ca o aeronava (90) prezinta o structura ranforsata si cele doua propulsoare cu vectorizare totala (62) sunt montate la capetele a doua aripi (91) ranforsate, intre segmentele orizontale finale (67) ale fiecărei aripi (91) fiind fixata o aripa (92) de legatura avind de asemenea un profil aerodinamic, aripa (92) de legatura contribuind la majorarea fortei de sustentatie in zborul pe orizontala al aeronavei (90).

8. Aeronava ca la revendicarea 1, 2, 3, 4 sau 5 caracterizata prin aceea ca o aeronava (110) utilizeaza doua aripi (111), direct fixate in partea superioara a unui fuzelaj (112) si care sustin doua propulsoare cu vectorizare totala (113).

9. Aeronava ca la revendicarea 1, 2, 3, 4 sau 5 caracterizata prin aceea ca o aeronava (120) utilizeaza doua propulsoare cu vectorizare partiala (121), sustinute de doua aripi (122) posterioare fixate in partea superioara a unui fuzelaj (123) si alte doua propulsoare cu vectorizare partiala (124) sunt sustinute de doua aripi (125) anterioare fixate in partea mediana a fuzelajului (123), si

aripile (125) anterioare au o lungime diferita de aripile (122) posterioare in asa fel incit jetul de aer creat pe perioada zborului pe orizontala de propulsoarele cu vectorizare partiala (124) din fata sa nu interfereze cu jetul propulsoarelor cu vectorizare partiala (124) din spate.

10. Aeronava ca la revendicarea 6, 7, 8 sau 9 caracterizata prin aceea ca in functionare, in momentul decolarii sau aterizarii propulsoarele cu vectorizare totala (62), sunt orientate pe directia verticala, respectiv isi expulzeaza jetul de aer pe directia in jos, si

in cazul existentei vintului lateral propulsoarele cu vectorizare totala (62) se inclina si dupa axa secundara pentru a compensa fortele exercitate asupra aeronavei (60), si

in perioada tranzitiei de la zborul pe verticala la zborul orizontal si invers propulsoarele cu vectorizare totala (62) sunt inclinate, si

pe masura ce viteza aeronavei (60) creste datorita componentei orizontale a fortei de tractiune dezvoltata de propulsoarele cu vectorizare totala (62), sustentatia este preluata de aripile (63), si

in momentul in care propulsoarele cu vectorizare totala (62) ajung in pozitia in care sunt perpendiculare fata de pozitia initiala , respectiv atunci cind jetul de aer este orientat pe directia orizontala, sustentatia aeronavei (60) este in totalitate preluata de aripile (63) fixe.

11. Aeronava ca la revendicarea 1, 2, 3, 4 sau 5 caracterizata prin aceea ca o aeronava (140), utilizeaza la partea din spate o aripa (141), ranforsata, montata la partea din spate a unui fuzelaj (142), la capetele aripii (141) fiind montate doua propulsoare cu vectorizare totala (143), si la partea din fata a fuzelajului (142) sunt montate in mod simetric doua propulsoare cu vectorizare partiala (144) care se pot roti pe doi arbori (145), fiind actionate de doua actuatori, si pe propulsoarele cu vectorizare partiala sunt fixate aceste aripi (146) care se constituie pentru aeronava (140) intr-o solutie de tip Canard si folosesc la stabilizarea aeronavei in zborul pe orizontala.

12. Aeronava ca la revendicarea 11 caracterizata prin aceea ca in timpul decolarii aripile (146) sunt orientate in pozitie verticala iar in zborul pe orizontala aripile (143) sunt orientate substantial in pozitie orizontala.

13. Aeronava ca la revendicarea 5 caracterizata prin aceea ca o aeronava (160), individuala prezinta un cadru metalic (161) pe care sunt fixate in partea de sus doua propulsoare cu vectorizare partiala (162), si

in interiorul cadrului metalic (161) poate fi transportata o persoana (164), in pozitia in picioare sau asezata, si

pe fiecare propulsor cu vectorizare partiala (162) este fixata cite o aripa (165) considerata inferioara. Intre cele doua propulsoare cu vectorizare partiala (166) este fixata o aripa (167), considerata superioara, si

atit aripa (167) superioara cit si aripile (165) inferioare se rotesc simultan cu propulsoarele cu vectorizare partiala (162) in functie de regimul de zbor al aeronavei (160).

14. Aeronava ca la revendicarea 13 caracterizata prin aceea ca in functionare pe perioada decolarii si aterizarii propulsoarele cu vectorizare partiala (162) au jetul de aer indreptat spre in jos, si

in perioada zborului pe orizontala jetul de aer este orientat pe orizontala prin rotirea propulsoarelor cu vectorizare partiala (162) iar cadrul metalic (161) functioneaza inclinat din cauza fortei aerodinamice exercitate pe suprafata lui, respectiv a pasagerului.

15. Sistem ca la revendicarea 6, 7, 8, 9, 11 sau 13 caracterizat prin aceea ca energia necesara functionarii sistemului cu propulsie electrica distribuita este asigurata de un set de baterii de acumulatori.

16. Sistem ca la revendicarea 6, 7, 8, 9, 11 sau 13 caracterizat prin aceea ca energia necesara functionarii sistemului cu propulsie electrica distribuita este asigurata de un sistem hibrid electric.

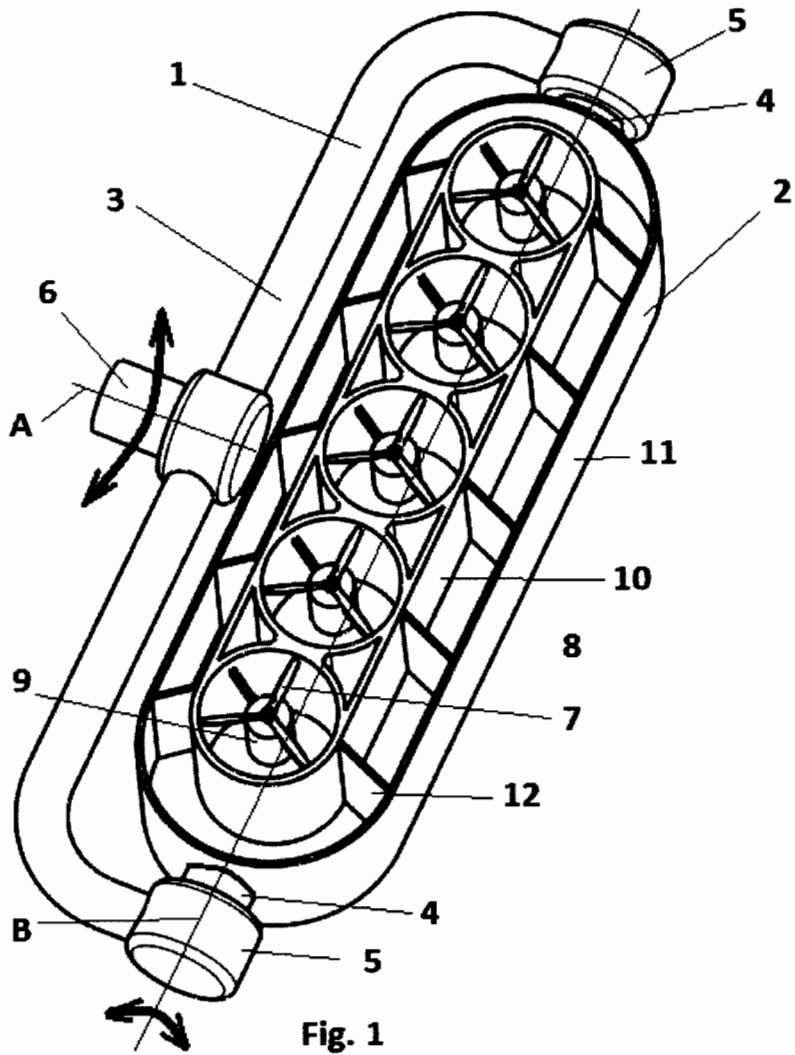


Fig. 1

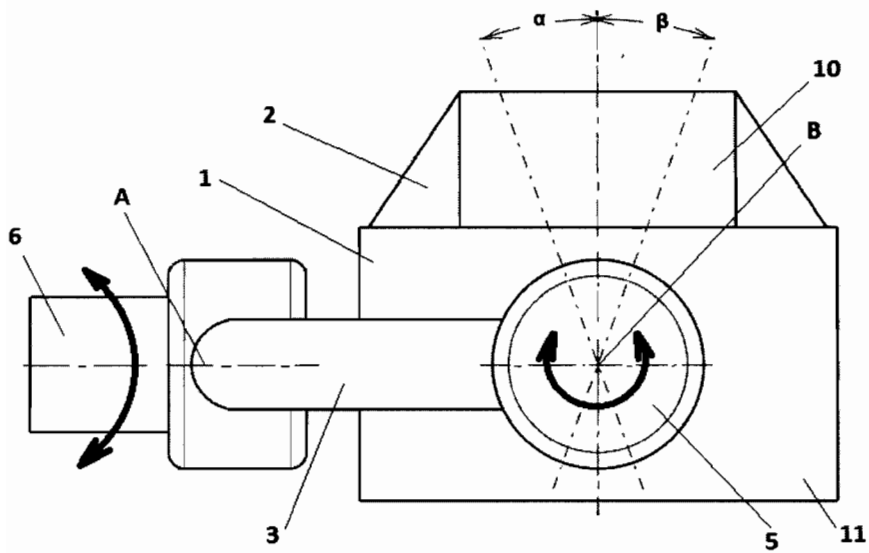
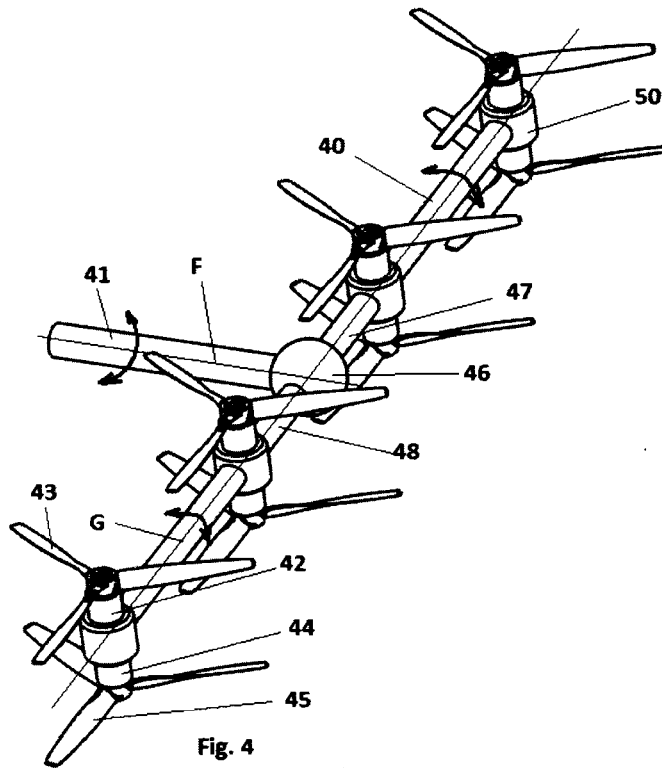
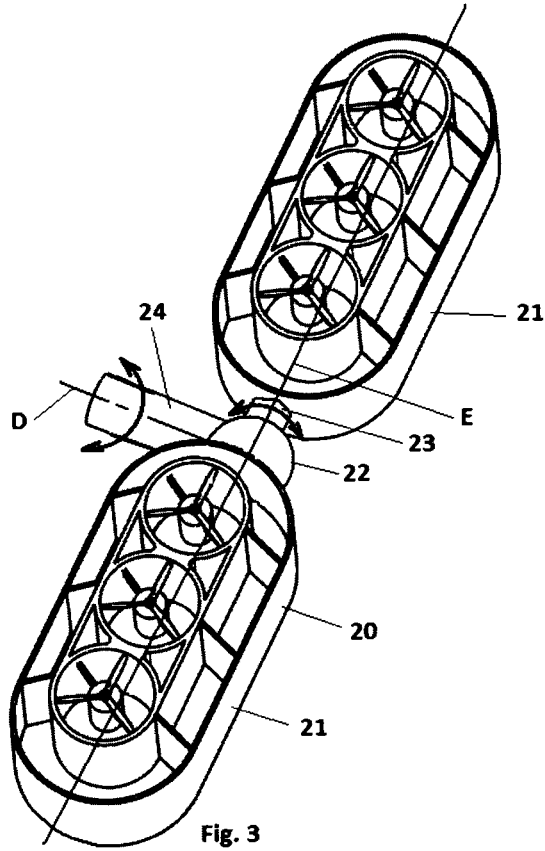
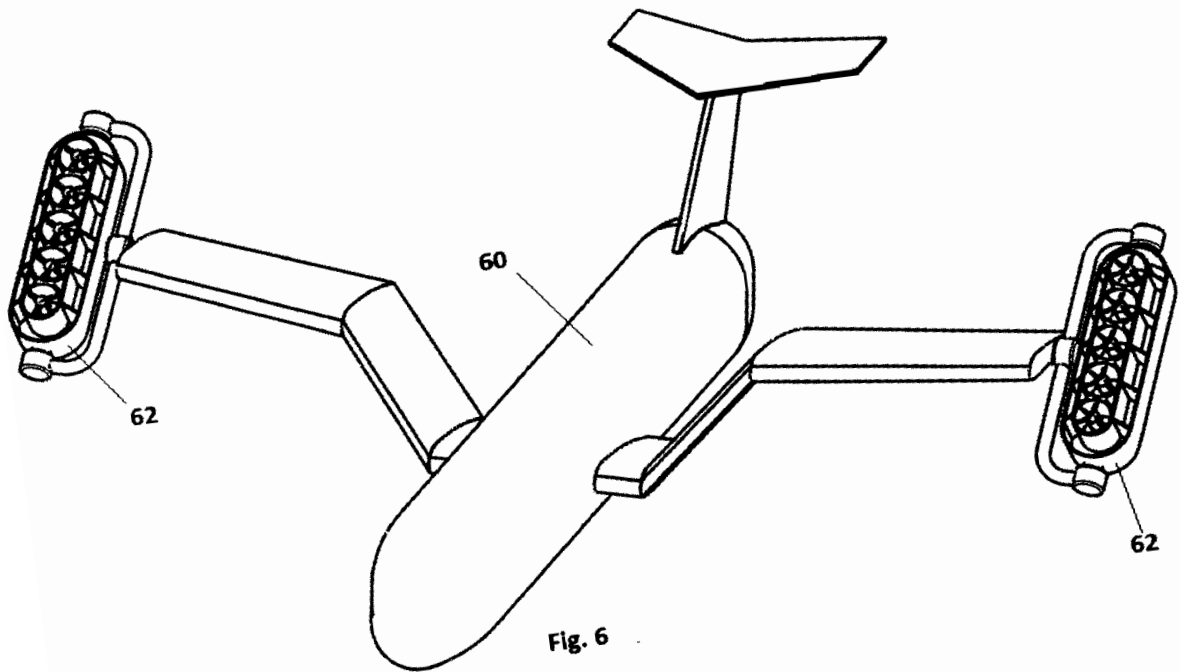
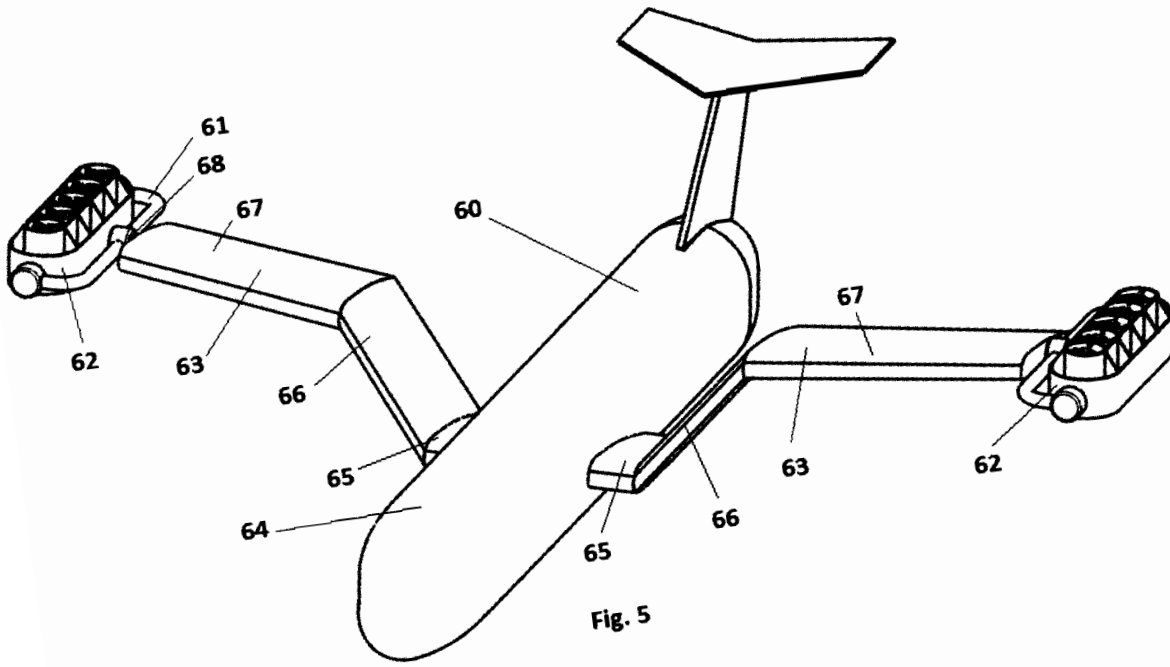


Fig. 2

bx





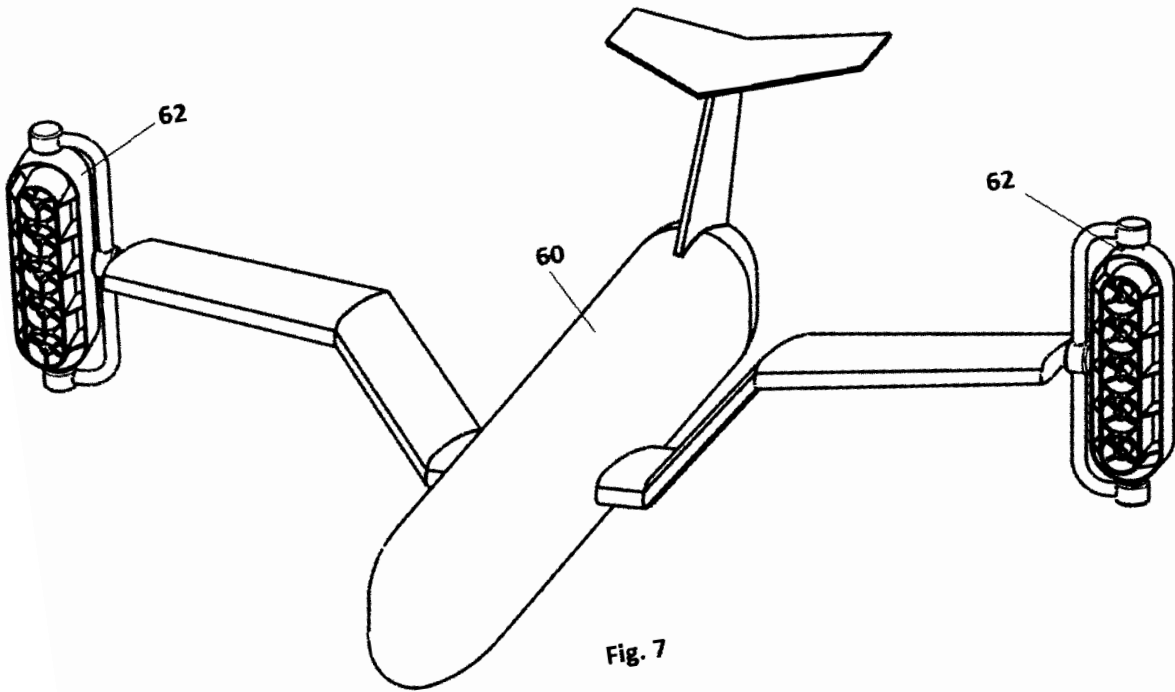


Fig. 7

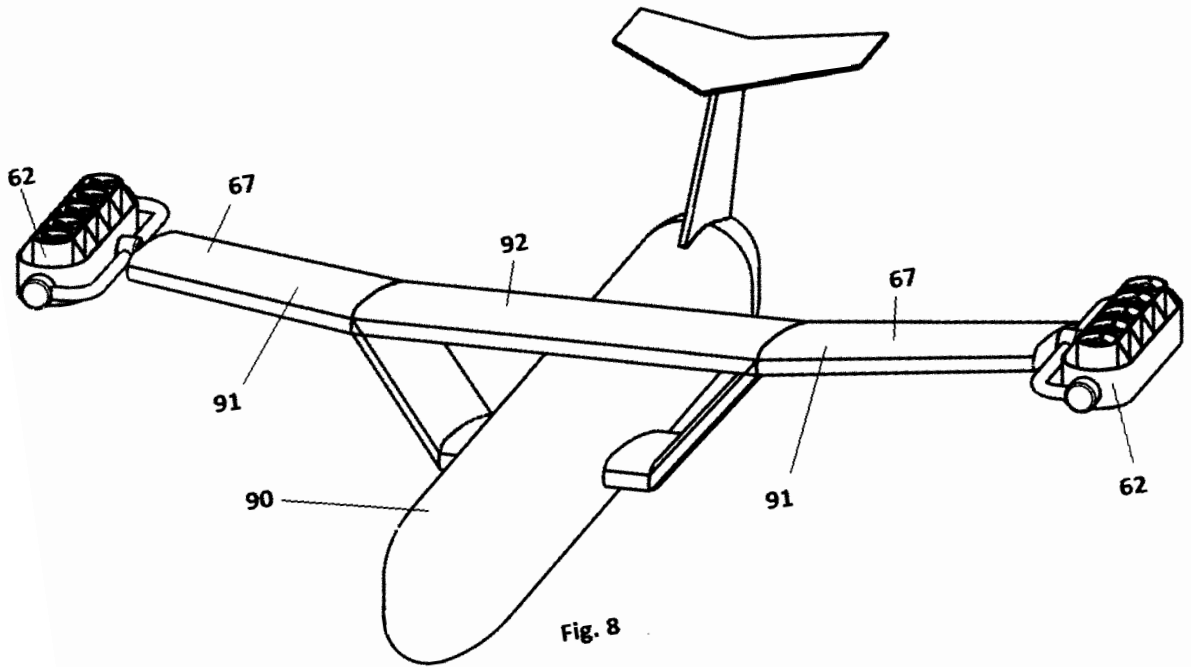


Fig. 8

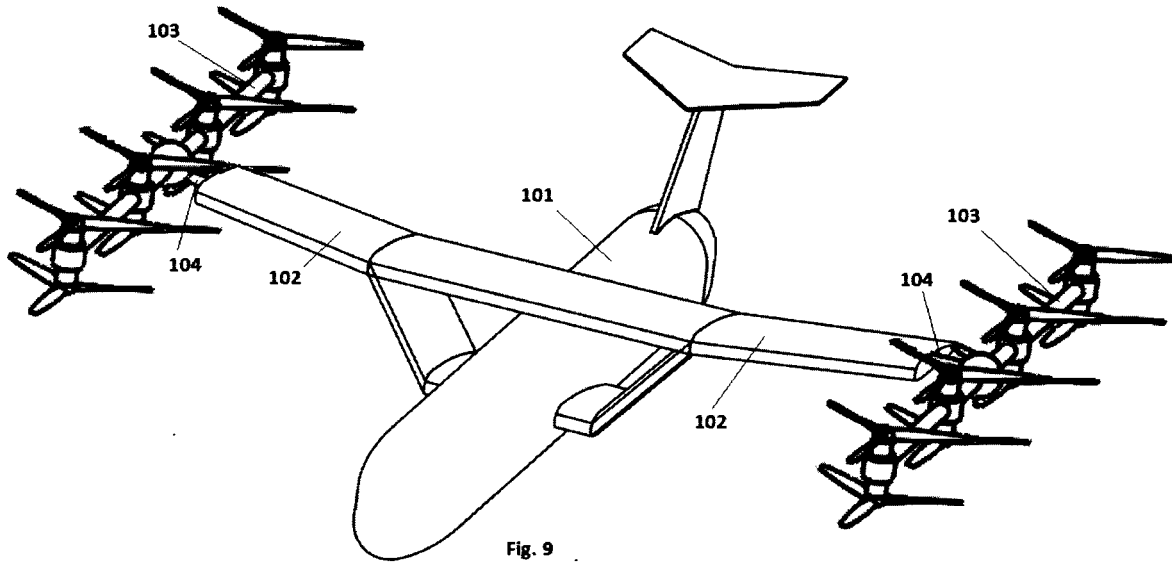


Fig. 9

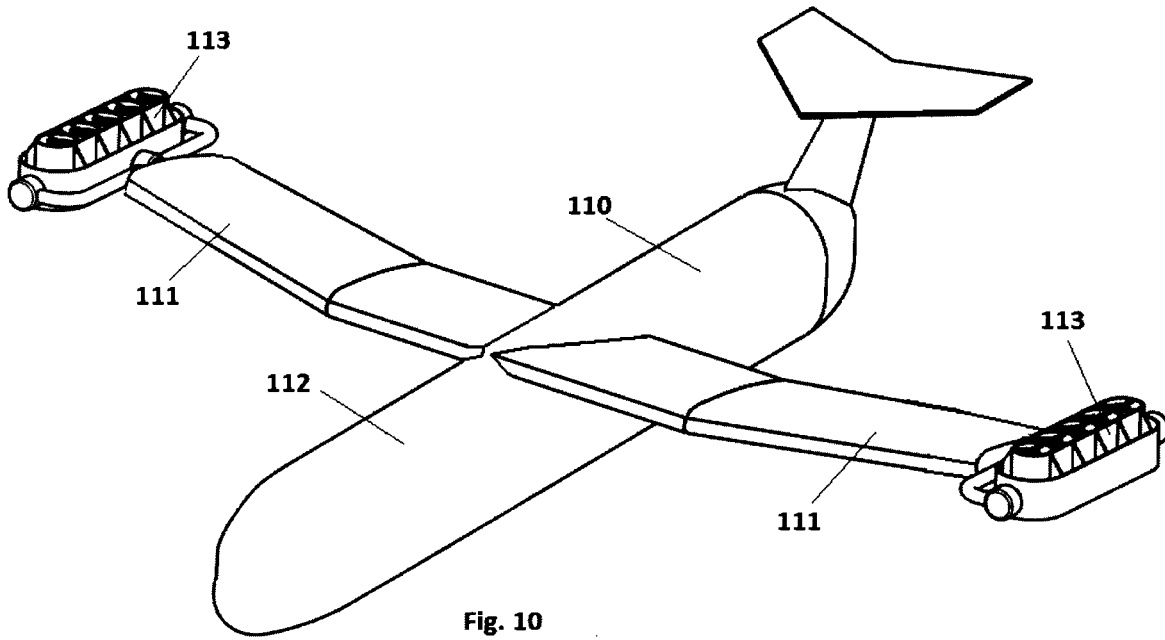


Fig. 10

41

