



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01034**

(22) Data de depozit: **29/10/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/01/2021** BOPI nr. 1/2021

(41) Data publicării cererii:
30/05/2011 BOPI nr. 5/2011

(73) Titular:
• **AEROSTAR S.A., STR.CONDORILOR**
NR.9, BACĂU, BC, RO

(72) Inventatori:
• **TURBATU VALERIU, STR.LETEA NR.13,**
SC.B, AP.26, BACĂU, BC, RO;
• **MOCANU TIBERIU LAURIAN,**
STR.ENERGIEI NR.34, SC.B, AP.10,
BACĂU, BC, RO;

• **PĂRUȘ CONSTANTIN, STR.REPUBLICII**
NR.62, SC.C, AP.11, BACĂU, BC, RO;
• **PINTILIE FLORIN, STR.BRADULUI NR.50,**
SC.A, AP.8, BACĂU, BC, RO;
• **SÂRBU MARIAN, CALEA MĂRĂȘEȘTI**
NR.116, SC.A, AP.5, BACĂU, BC, RO;
• **BUJOR VALENTIN, STR.ENERGIEI**
NR.25, SC.A, AP.15, BACĂU, BC, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
DE 3822120 (A); JPH 05155394 (A);
JPH 06329098 (A); JPH 02133298 (A)

(54) **AVION ULTRAUȘOR CU PILOTARE DE LA BORD**
SAU DE LA SOL



1 Invenția se referă la un sistem de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare
destinat echipării avioanelor ultraușoare care execută misiuni de zbor pentru culegere de
3 date și supraveghere la nivel operațional a zonelor periculoase, în cadrul îndeplinirii unor
acțiuni militare sau de apărare civilă, ce includ operațiuni cum ar fi: cercetare, identificare de
5 obiective, monitorizare, culegeri și transmițeri de date în timp real.

La nivel mondial categoria vehiculelor aeriene fără pilot uman la bord (UAV) este în
7 plină dezvoltare și sunt cunoscute diverse soluții de realizare a unor asemenea vehicule de
mici dimensiuni având în compunere echipamente de comandă, control și comunicație,
9 utilizate pentru aplicații în diverse domenii, cum ar fi agricultură, geografie, topografie,
supravegherea mediului sau în domeniul militar. Asemenea vehicule aeriene presupun
11 costuri ridicate și prezintă dezavantajul că în cazul unor avarii ale legăturilor de comunicație
cu punctul de comandă de la sol, nu pot fi controlate și nu mai pot fi recuperate. Sunt
13 cunoscute, de asemenea, diverse soluții constructive de avioane ultraușoare cu pilot uman
la bord, care pot executa diverse misiuni militare sau civile; acestea prezintă dezavantajul
15 că pun în pericol viața pilotului la survolarea unei zone periculoase, de exemplu o zonă
contaminată nuclear, chimic sau bacteriologic.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a asigura comanda unui avion
17 ultraușor fie în regim UAV autonom, fie în regim UAV controlat de la distanță (cu autonomie
limitată), dintr-un punct de comandă de la sol, cu sau fără operator uman și având ca opțiune
19 posibilitatea ca în cazul unor avarii ale legăturilor de comunicație cu punctul de comandă de
la sol, comanda să fie preluată în regim manual de către un operator aflat la bordul avionului.

Sistemul de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare, conform invenției, echipând
23 un avion ultraușor ce are în dotarea lui aparate uzuale pentru simpla comandă, surse de
energie de bord, mecanisme și dispozitive necesare pilotării (servo-eleron, servo-frână,
25 servo-direcție, servo-profundor, servo-gaz și servo-soc pentru comanda motorului) și
echipament de orientare GPS, rezolvă problema tehnică prin aceea că are în alcătuire un
27 subsistem de aparate de bord, pentru culegerea și prelucrarea datelor necesare zborului,
care cuprinde un echipament autopilot și care se află în legături de comunicație cu un
29 subsistem de aparate la sol, pentru comanda și controlul zborului, prelucrarea și afișarea
informațiilor, ce cuprinde o unitate de comunicație, iar echipamentul autopilot are în com-
31 punere un calculator de bord care primește date privind traiectoria de zbor de la niște blocuri
de senzori de poziție, de evoluție și de stare și care se află în legături de comunicație bilate-
33 rală pe de o parte cu sistemele de acționare ale mecanismelor și dispozitivelor necesare
pilotării, iar pe de alta parte cu un terminal de date și în continuare cu o stație de
35 emisie-recepție, iar unitatea de comunicație are în compunere un calculator de sol, care
stochează datele programului de zbor predefinit într-o unitate de memorare, de unde le
37 extrage apoi și le transmite prin intermediul unui terminal de date și a unei stații de
emisie-recepție către calculatorul de bord, care: execută automat programul de zbor pre-
39 definit, generând și transmițând comenzile pentru acționarea mecanismelor și dispozitivelor
avionului, procesează informațiile privind traiectoria de zbor primite de la blocurile de senzori
41 de poziție, de evoluție și de stare, în raport cu informațiile programului de zbor predefinit;
generând comenzile necesare pentru controlul zborului și transmite informațiile procesate
43 sub formă de feed-back, la calculatorul de sol ce le memorează în unitatea de memorare și
le procesează, generând comenzile de corecție pentru controlul zborului, pe care le transmite
45 în sens invers pe aceleași căi de comunicație, către calculatorul de bord. Programul de zbor
predefinit poate fi realizat printr-o pilotare inițială cu operator uman de la sol, care
47 manevrează avionul prin transmiterea de semnale de telecomandă prin intermediul unei stații
de radiocomandă, pe timpul pilotării inițiale un receptor GPS, interconectat cu calculatorul

de sol, stabilește poziția curentă a avionului, permițând calculatorului de sol să efectueze diverse calcule cu privire la poziția relativă a aeronavei față de unitatea de comunicație sau față de alte repere, iar la momente prestabilite, calculatorul de sol realizează înregistrarea și memorarea variabilelor de evoluție și de poziție ale aeronavei, precum și a manevrelor executate de pilotul de la sol, în unitatea de memorare, de unde ulterior acestea sunt accesate de calculatorul de sol pentru realizarea în regim UAV autonom a tuturor zborurilor de același tip în aceleași condiții. Calculatorul de sol afișează pe un display informațiile feed-back primite de la calculatorul de bord, ceea ce permite unui operator de la sol să supravegheze întregul sistem și în orice moment, în funcție de informațiile afișate, să comute pentru pilotare în regim UAV controlat de la distanță și să introducă de la tastatură orice comandă pentru manevrarea aeronavei, recuperarea acesteia, pornirea sau oprirea echipamentelor auxiliare.

Prin utilizarea sistemului de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare conform invenției, se obțin următoarele avantaje:

- sistemul permite diverse variante de echipare a avionului ultraușor, pentru o gamă largă de misiuni militare cum ar fi: operațiuni de inspecție, supraveghere și recunoaștere asupra câmpului tactic, operațiuni de depistare a unor agenți de contaminare, operațiuni de deservire ca antene temporare, operațiuni de identificare amic-inamic;

- sistemul permite diverse variante de echipare a avionului ultraușor, pentru o gamă largă de misiuni, misiuni de apărare civilă și civile, cum ar fi: monitorizarea traficului, supravegherea unor zone de frontieră inaccesibile, monitorizarea unor zone împădurite inaccesibile, fotografierea unor zone de interes, de exemplu incendii de păduri, supravegherea locală a unor activități criminale, vizualizarea pagubelor în cazul unor catastrofe locale, măsurarea emisiilor de fum, monitorizarea concentrațiilor de agenți chimici la unele obiective inaccesibile din agricultură sau industrie;

- sistemul permite utilizarea avionului pentru activități de instruire pentru pilotare de la sol în condiții reale, deoarece este eliminat riscul distrugerii accidentale în timpul zborurilor de instruire și testare, pilotul uman aflat la bord putând prelua comanda în orice moment critic al zborului autonom.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...3, care reprezintă:

- fig. 1, schema de principiu a subsistemului de echipamente de bord;
- fig. 2, schema de principiu a subsistemului de echipamente de la sol;
- fig. 3, sistemul de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare.

Sistemul de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare, conform invenției, cuprinde un subsistem **B** de aparate de bord, pentru culegerea și prelucrarea datelor necesare zborului, atașat unei platforme **A** purtătoare, suficient de mare pentru a permite prezența unui operator uman și un subsistem **C** de aparate la sol, pentru comanda și controlul zborului, prelucrarea și afișarea informațiilor, atașat unei stații mobile terestre, iar subsistemului **B** de aparate de bord și subsistemului **C** de aparate la sol sunt interconectate prin intermediul unui subsistem de comunicație. Platforma **A** purtătoare este un avion ultraușor care are în dotarea lui aparate uzuale pentru simpla comandă, surse de energie de bord, mecanisme și dispozitive necesare pilotării (servo-eleron, servo-frână, servo-direcție, servo-profundor, servo-gaz și servo-șoc pentru comanda motorului) și echipament de orientare GPS. Utilizarea avionului dotat cu sistemul de pilotare conform invenției poate fi realizată fie în regim UAV (fără pilot la bord) autonom, fie în regim UAV controlat de la distanță (cu autonomie limitată), cu sau fără operator uman aflat în stația mobilă terestră,

RO 126349 B1

operatorul uman îndeplinind fie rolul de supraveghetor fie rolul de pilot de la sol. Este posibilă de asemenea, utilizarea avionului cu prezența unui operator uman la bord, care poate prelua pilotarea avionului în regim manual de la bord, în cazul ruperii legăturilor de comunicație cu stația mobilă terestră.

Subsistemul **B** de aparate de bord are în alcătuire un echipament **a** autopilot, prin intermediul căruia se realizează controlul zborului autonom. Echipamentul **a** autopilot, include un calculator **1** de bord care primește date privind traiectoria de zbor de la un receptor **2** GPS. Pe calculatorul **1** de bord este instalată o aplicație software ce asigură interfețele specifice pentru primirea (intrarea) datelor sau informațiilor și, respectiv, pentru transmiterea (ieșirea) datelor sau informațiilor și anume:

- o interfață cu senzorii de date de zbor, prin intermediul căreia calculatorul **1** de bord primește datele privind traiectoria de zbor, furnizate de un bloc **3** de senzori de poziție, un bloc **4** de senzori de evoluție, precum și de un bloc **5** de senzori de stare ce preia date culese de niște receptori de presiune și anume, un receptor **6** de presiune totală și un receptor **7** de presiune statică;

- o interfață prin intermediul căreia calculatorul **1** de bord primește date și informații de la un calculator **8** individual portabil (laptop). Calculatorul **8** individual portabil stochează date și aplicații software specifice misiunilor utilitare ale avionului, cum ar fi: harta sectorului ce urmează a fi survolat, traseele de zbor programate, programul de activități utilitare, diverși parametri prestabiliți ai misiunii. În situațiile în care la bordul avionului este prezent un operator uman, calculatorul **8** individual portabil permite acestuia ca pe timpul misiunii de zbor să modifice manual, în timp real, parametrii de zbor și traseele programate;

- o interfață cu subsistemul de comunicație, prin intermediul căreia calculatorul **1** de bord primește date de la sol, furnizate de un terminal **10** de date, aflat în legătură de comunicație bidirecțională cu o stație **11** de emisie-recepție, prevăzută cu o antenă **12** de comunicație. Interfața cu subsistemul de comunicație asigură o legătură de comunicație bidirecțională între calculatorul **1** de bord și terminalul **10** de date, astfel încât datele pot fi transmise și în sens invers, de la calculatorul **1** de bord la terminalul **10** de date și în continuare, prin stația **11** de emisie-recepție și antena **12** către subsistemul C de aparate de la sol;

- o interfață cu echipamentele de acționare ale avionului, prin intermediul căreia se asigură legături de comunicație bidirecționale cu mecanismele și dispozitivele din dotarea avionului, necesare comenzilor de pilotare (servo-eleron, servo-frână, servo-direcție, servo-profundor, servo-gaz și servo-șoc pentru comanda motorului). Pe seama acestor legături de comunicație bidirecționale, pe de o parte calculatorul **1** de bord transmite informațiile rezultate prin prelucrarea datelor de intrare (primite de la blocurile de senzori **3**, **4**, **5** de poziție, de evoluție și de stare, de la calculatorul **8** individual portabil și/sau de la sol), sub formă de comenzi de acționare a mecanismelor și dispozitivelor avionului, iar pe de altă parte, calculatorul **1** de bord primește date în regim de feed-back de la mecanismele și dispozitivele avionului, care îi permit să opereze corecțiile necesare pentru menținerea parametrilor de zbor.

În funcție de misiunea pe care urmează să o efectueze avionul, subsistemul **B** de aparate de bord poate îngloba aparate **13** opționale, prevăzute cu emițătoare, senzori utilitari și antene radio.

Calculatorul **1** de bord monitorizează și conduce toate procesele ce se desfășoară la bordul avionului și anume:

- generează comenzile necesare pentru controlul zborului aeronavei în mod autonom, pe baza procesării datelor provenite de la blocul **4** de senzori de evoluție și de la blocul **3** de senzori de poziție;

RO 126349 B1

- prelucrează datele de la blocul 3 de senzori de poziție și de la blocul 5 de senzori de stare, transmitându-le către interfața cu subsistemul de comunicație;	1
iniziaza si supravegheaza funcționarea echipamentelor de pe avion;	3
- execută automat programele de zbor conform misiunilor programate sau la primirea comenzilor corespunzătoare de la sol.	5
Subsistemul C de aparate la sol, este amplasat într-o stație terestră mobilă, și are în compunere o unitate b de comunicație, care realizează, pe de o parte, transmisia codată către avion a semnalelor ce definesc comutarea pe regimurile UAV autonom sau UAV controlat de la distanță, comenzile de pornire/oprire ale motorului avionului, precum și intrarea/ieșirea din funcție a unor echipamente opționale, iar pe de altă parte, recepția informațiilor primite de la avion, respectiv coordonatele de zbor și\ alti parametri de interes pentru diversele misiuni utilitare.	7
	9
	11
Unitatea b de comunicație cuprinde un receptor 14 GPS, pentru comunicația prin satelit cu calculatorul 1 de bord, o stație 15 de emisie-recepție prevăzută cu o antenă 16 pentru comunicația cu stația 11 de emisie-recepție din compunerea echipamentului a autopilot, precum și un calculator 17 de sol, care se află în legătură de comunicație bidirecțională cu calculatorul 1 de bord. Calculatorul 17 de sol extrage și stochează date sau informații dintr-o și într-o unitate 18 de memorare, prin intermediul unei aplicații software care asigură și interfețele specifice pentru primirea sau transmiterea datelor sau informațiilor și anume:	13
	15
	17
	19
- o interfață cu subsistemul de comunicație, prin intermediul căreia calculatorul 17 de sol transmite date la subsistemul B de aparate de bord, cu ajutorul unui terminal 19 de date, aflat în legătură de comunicație bidirecțională cu stația de emisie-recepție 15 și antena 16 , ce transmite semnale la antena 12 de la stația de emisie-recepție 11 și mai departe prin terminalul 10 de date, la calculatorul 1 de bord. Legătura de comunicație bidirecțională permite și vehicularea datelor sau informațiilor în sens invers, adică de la calculatorul 1 de bord la subsistemul C de aparate la sol, prin intermediul terminalului 10 , stației 11 de emisie-recepție cu antena 12 la antena 16 de la stația de emisie-recepție 15 , și mai departe cu ajutorul terminalului 19 de date, la calculatorul 17 de sol;	21
	23
	25
	27
	29
- o interfață cu o stație 20 de radiocomandă, prin intermediul căreia calculatorul 17 de sol primește semnale de telecomandă pentru a le transmite către calculatorul 1 de bord al echipamentului a autopilot;	31
- o interfață cu un calculator 22 individual portabil (laptop), pe care sunt instalate diverse aplicații pentru interconectarea unor aparate 21 utilitare, opționale; în funcție de misiunea pe care urmează să o efectueze avionul, aplicațiile de pe calculatorul 22 individual portabil sunt descărcate pe calculatorul 17 de sol.	33
	35
Aplicația software instalată pe calculatorul 17 de sol permite acestuia să realizeze următoarele funcții:	37
- afișarea în permanentă pe display, în mod grupat pe 3 zone dedicate, a informațiilor privind: telecomanda; telemăsura (coordonatele avionului); alți parametri de zbor (opționali în funcție de specificul misiunii);	39
	41
- selectarea regimului: autonom/controlat, inclusiv selectarea comenzilor echipamentelor opționale;	43
- activarea/dezactivarea de la tastatură a comenzilor de regim manual, oprire motor, intrarea/ieșirea din funcție a unor echipamente opționale;	45
- înregistrarea și memorarea tuturor informațiilor necesare, respectiv: parametrii de poziție, parametrii de evoluție, comenzile date de către echipamentul a autopilot;	47

RO 126349 B1

1 - stabilirea în orice moment a poziției aeronavei și a stației de la sol, fiind capabil să
execute diverse calcule cu privire la distanța relativă între aeronavă și subsistemul de
3 control, aeronavă și sol, aeronavă și alte puncte necesare.

Terminalele finale **10** și **19** de date, adaptează semnalele digitale la specificul liniei
5 de transmisie prin modulații specifice și realizează următoarele:

- o linie de transmisie care permite vehicularea la distanță a informației pe sisteme
7 analogice de transmisie - unde electromagnetice;
- un circuit de date alcătuit din linia de transmisie și terminalele finale de date;
- 9 - o legătură de date ce presupune un protocol de comunicație.

Protocolul de comunicație stabilit, este respectat de către calculatorul **1** de bord și de
11 către calculatorul **17** de sol și cuprinde o modalitate de corectare a erorilor, în plus, acest
protocol menține legătura bilaterală avion - sol, prin intermediul stațiilor **11**, **15** de
13 emisie-recepție, care au o acoperire de 20-25 Km și asigură recepția pentru:

- comanda codată de comutare pe unul din regimurile autonom/controlat;
 - 15 - comenzi de comutare a regimului de lucru pentru echipamentele opționale;
- coordonatele avionului și un număr opțional de parametri ai zborului, în funcție de specificul
17 misiunii de zbor.

Un operator uman aflat în stația terestră mobilă, poate avea după caz, rolul de
19 supraveghetor al sistemului sau rolul de pilot al de la sol. Opțional, un operator uman poate
fi prezent pe platforma **A** purtătoare, la bordul avionului, pentru cazurile în care legăturile de
21 comunicație sol-avion s-ar pierde și comanda avionului trebuie preluată în regim manual.
Avionul ultraușor pe care este montat sistemul de pilotare de la sol conform invenției, poate
23 executa misiuni de zbor în următoarele regimuri:

- în regim UAV (fără pilot la bord) autonom;
- 25 - în regim UAV controlat de la distanță (cu autonomie limitată);
- în regim de pilotare manuală de la bord - opțional.

27 Pentru diverse tipuri de zbor (misiuni) ale avionului, la care acesta funcționează în
regim UAV autonom, se realizează o pilotare inițială cu operator uman de la sol, care
29 manevrează avionul prin transmiterea de semnale de telecomandă prin intermediul stației
20 de radiocomandă. Pe timpul acestei pilotări, receptorul **14** GPS, interconectat cu
31 calculatorul **17** de sol, stabilește poziția curentă a avionului, permițând calculatorului **17** de
sol să efectueze diverse calcule cu privire la poziția relativă a aeronavei față de unitatea **b**
33 de comunicație sau față de alte repere. La momente prestabilite, aplicația software instalată
pe calculatorul **17** de sol, realizează înregistrarea și memorarea variabilelor de evoluție și de
35 poziție ale aeronavei, precum și a manevrelor executate de pilotul de la sol, în unitatea **18**
de memorare. Datele astfel memorate în unitatea **18** de memorare se constituie într-un pro-
37 gram de zbor predefinit, care, ulterior este accesat de calculatorul **17** de sol pentru realizarea
în regim UAV autonom a tuturor zborurilor de același tip și în aceleași condiții. Programul de
39 zbor astfel predefinit se poate completa cu alte informații privind diversele activități utilitare
ce sunt descărcate în calculatorul **17** de sol prin intermediul calculatorului **22** individual
41 portabil.

Calculatorul **17** de sol transmite comenzile conform programului și informațiilor pre-
43 definite către echipamentul a autopilot, prin intermediul terminalului **19** de date, al stației **15**
de emisie-recepție aflată în legătură de comunicație cu stația **11** de emisie recepție și mai
45 departe prin intermediul terminalului **10** de date și al interfeței cu subsistemul de comunicație,
către calculatorul **1** de bord. Calculatorul **1** de bord execută automat programul de zbor pre-
47 definit, generând și transmițând comenzile pentru acționarea mecanismelor și dispozitivelor

RO 126349 B1

avionului (servo-eleron, servo-frână, servo-direcție, servo-profundor, servo-gaz și servo-șoc pentru comanda motorului). În același timp, calculatorul 1 de bord primește și informații privind traiectoria de zbor de la blocul 3 de senzori de poziție, blocul 4 de senzori de evoluție, precum și de la blocul 5 de senzori de stare, procesează respectivele informații în raport cu informațiile programului predefinit de zbor și pe de o parte, generează comenzile necesare pentru controlul zborului, iar pe de altă parte, transmite informațiile sub formă de feed-back, prin terminalul 10 de date, stațiile 11 , 15 de emisie-recepție și terminalul 19 de date, la calculatorul 17 de sol. Informațiile astfel transmise sunt afișate în zona dedicată pe display-ul calculatorului 17 de sol și sunt memorate în unitatea 18 de memorare. Prin procesarea acestor informații, calculatorul 17 de sol realizează controlul zborului și transmite automat corecțiile necesare, în sens invers pe aceleași căi de comunicație, către calculatorul 1 de bord.	1 3 5 7 9 11
Totodată, operatorul de la sol supraveghează întregul sistem de la display-ul calculatorului 17 de sol și în orice moment, în funcție de informațiile afișate, poate să comute pentru pilotare în regim UAV controlat de la distanță și să introducă de la tastatură orice comandă pentru manevrarea aeronavei, recuperarea acesteia, pornirea sau oprirea echipamentelor auxiliare.	13 15 17
În cazul în care la bordul avionului este prezent un operator uman, calculatorul 8 individual portabil permite acestuia ca pe timpul misiunii de zbor să modifice manual, în timp real, parametrii de zbor și traseele programate. Totodată, în cazul ruperii legăturilor de comunicație cu stația mobilă terestră, operatorul uman de la bord poate prelua pilotarea avionului în regim manual.	19 21

Revendicări

1. Sistem de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare, care echipează un avion ultraușor ce are în dotarea lui aparate uzuale pentru simplă comandă, surse de energie de bord, mecanisme și dispozitive necesare pilotării (servo-eleron, servo-frână, servo-direcție, servo-profundor, servo-gaz și servo-șoc pentru comanda motorului) și echipament de orientare GPS, **caracterizat prin aceea că**, are în alcătuire un subsistem (**B**) de aparate de bord, pentru culegerea și prelucrarea datelor necesare zborului, care cuprinde un echipament (**a**) autopilot și care se află în legături de comunicație cu un subsistem (**C**) de aparate la sol, pentru comanda și controlul zborului, prelucrarea și afișarea informațiilor, ce cuprinde o unitate (**b**) de comunicație, iar echipamentul (**a**) autopilot are în compunere un calculator (**1**) de bord care primește date privind traiectoria de zbor de la niște blocuri (**3, 4, 5**) de senzori de poziție, de evoluție și de stare și care se află în legături de comunicație bilaterală pe de o parte cu sistemele de acționare ale mecanismelor și dispozitivelor necesare pilotării, iar pe de altă parte cu un terminal (**10**) de date și în continuare cu o stație de emisie-recepție (**11**), iar unitatea (**b**) de comunicație are în compunere un calculator (**17**) de sol, ce stochează datele programului de zbor predefinit într-o unitate (**18**) de memorare, de unde le extrage apoi și le transmite prin intermediul unui terminal (**19**) de date și a unei stații (**15**) de emisie-recepție către stația (**11**) de emisie-recepție, terminalul (**10**) de date și mai departe către calculatorul (**1**) de bord, care:

- execută automat programul de zbor predefinit, generând și transmițând comenzile pentru acționarea mecanismelor și dispozitivelor avionului;

- procesează informațiile privind traiectoria de zbor primite de la blocurile (**3, 4, 5**) de senzori de poziție, de evoluție și de stare, în raport cu informațiile programului de zbor predefinit; generând comenzile necesare pentru controlul zborului;

- transmite informațiile procesate sub formă de feed-back, prin terminalul (**10**) de date, stațiile (**11, 15**) de emisie-recepție și terminalul (**19**) de date, la calculatorul (**17**) de sol, care le memorează în unitatea (**18**) de memorare și le procesează, generând comenzile de corecție pentru controlul zborului, pe care le transmite în sens invers pe aceleași căi de comunicație, către calculatorul (**1**) de bord.

2. Sistem de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, programul de zbor predefinit poate fi realizat printr-o pilotare inițială cu operator uman de la sol, care manevrează avionul prin transmiterea de semnale de telecomandă prin intermediul unei stații (**20**) de radiocomandă, pe timpul pilotării inițiale un receptor (**14**) GPS, interconectat cu calculatorul (**17**) de sol, stabilește poziția curentă a avionului, permițând calculatorului (**17**) de sol să efectueze diverse calcule cu privire la poziția relativă a aeronavei față de unitatea (**b**) de comunicație sau față de alte repere, iar la momente prestabilite, calculatorul (**17**) de sol realizează înregistrarea și memorarea variabilelor de evoluție și de poziție ale aeronavei, precum și a manevrelor executate de pilotul de la sol, în unitatea (**18**) de memorare, de unde ulterior acestea sunt accesate de calculatorul (**17**) de sol pentru realizarea în regim UAV autonom a tuturor zborurilor de același tip în aceleași condiții.

3. Sistem de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, subsistemul (**C**) de echipamente de sol mai cuprinde un calculator (**22**) individual portabil prin intermediul căruia în calculatorul (**17**) de sol pot fi descărcate informații predefinite privind diversele activități utilitare și care sunt conținute în programul de zbor predefinit.

RO 126349 B1

4. Sistem de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare conform revendicărilor 1 și 2, caracterizat prin aceea că , calculatorul (17) de sol afișează pe un display informațiile feed-back primite de la calculatorul (1) de bord, ceea ce permite unui operator de la sol să supravegheze întregul sistem și în orice moment, în funcție de informațiile afișate, să comute pentru pilotare în regim UAV controlat de la distanță și să introducă de la tastatură orice comandă pentru manevrarea aeronavei, recuperarea acesteia, pornirea sau oprirea echipamentelor auxiliare.	1 3 5 7
5. Sistem de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare conform revendicărilor 1 și 2, caracterizat prin aceea că , subsistemului (B) de aparate de bord mai cuprinde un calculator (8) individual portabil care permite unui operator uman aflat la bordul avionului să modifice manual, în timp real, parametrii de zbor și traseele programate.	9 11
6. Sistem de pilotare de la sol pentru avioane ultraușoare conform revendicărilor 1, 2 și 5, caracterizat prin aceea că , un operator uman aflat la bord poate prelua pilotarea avionului în regim manual, în cazul ruperii legăturilor de comunicație cu stația mobilă terestră.	13 15

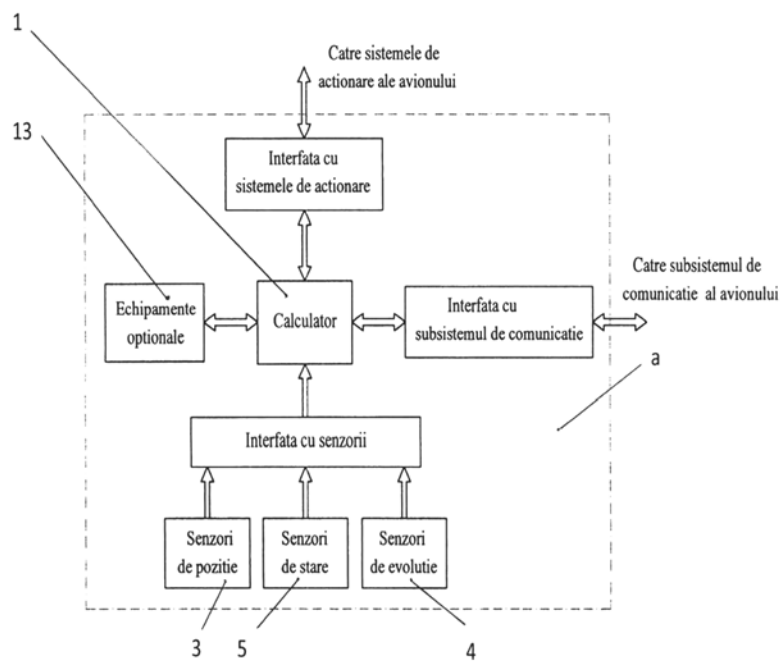


Fig. 1

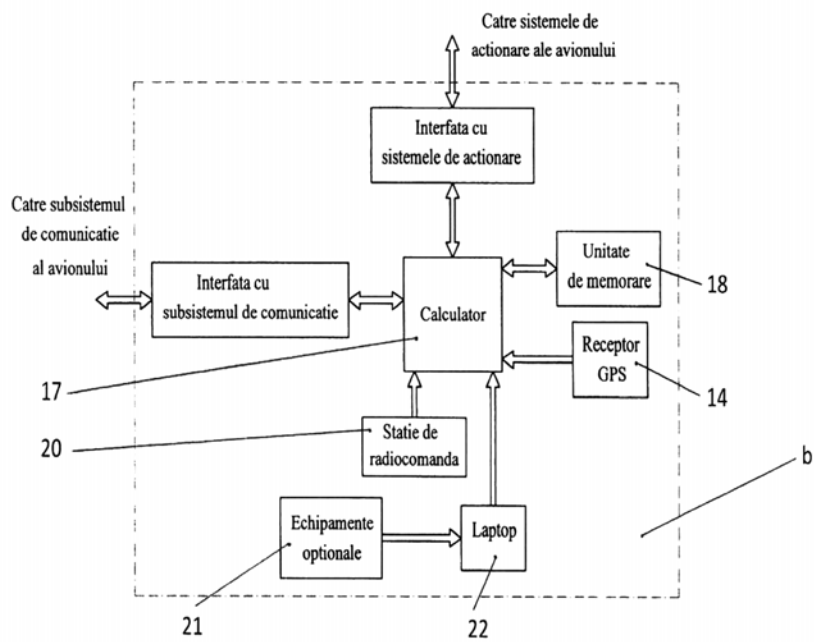


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G08G 5/00 (2006.01).

B64F 1/22 (2006.01)

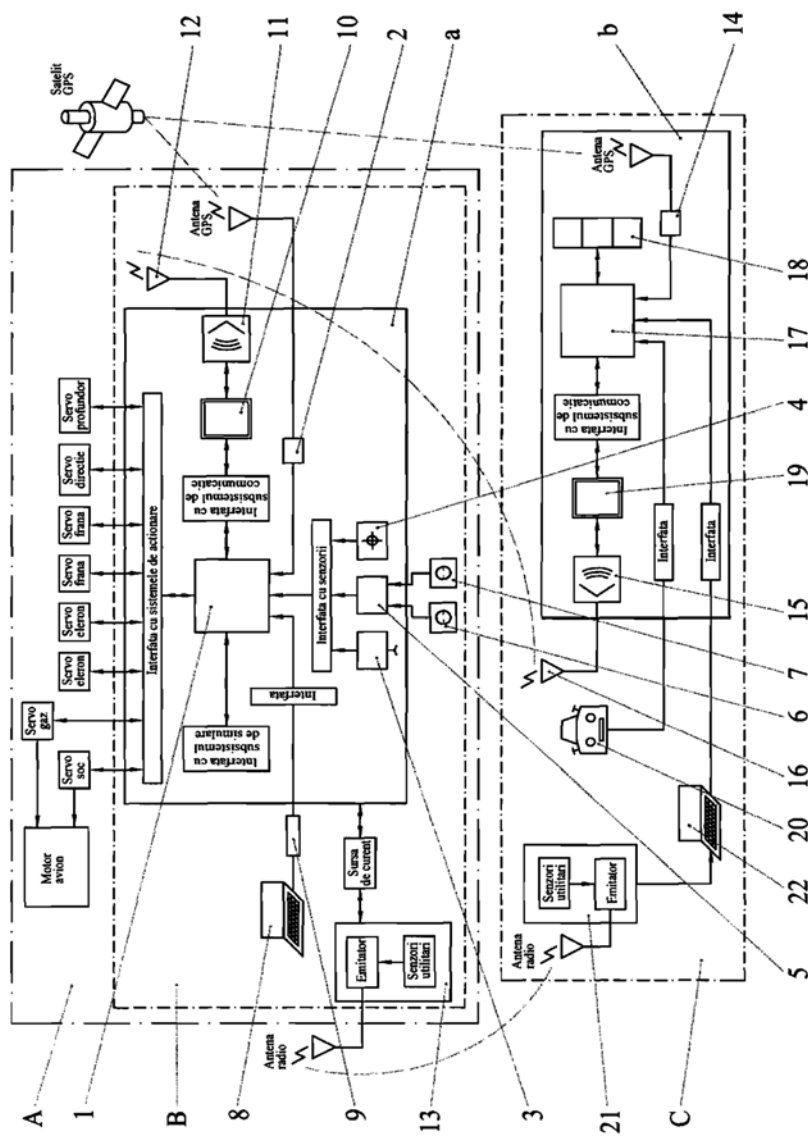


Fig. 3

