



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01034

(22) Data de depozit: 29.10.2010

(41) Data publicării cererii:
30.05.2011 BOPI nr. 5/2011

(71) Solicitant:
• 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

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un avion ultraușor cu pilotare de la bord sau de la sol, destinat culegerii de date și supravegherii la nivel operațional a zonelor periculoase. Avionul conform invenției are în alcătuire o platformă (A) purtătoare, pe care este montat un sistem (B) de echipamente de bord, pentru culegerea și prelucrarea datelor necesare zborului autonom, aflat în legătură de comunicație cu un sistem (C) de echipamente la sol, pentru comanda și controlul zborului, prelucrarea și afișarea informațiilor, sistemul (B) de echipamente de la bord având în alcătuire un subsistem (a) autopilot, care cuprinde un calculator (1) de bord, un bloc (3) de senzori de poziție, un bloc (4) de senzori de evoluție și un bloc (5) de senzori de stare, pe calculatorul (1) de bord fiind instalată o aplicație software specifică, care permite transmiterea de comenzi către sistemele de acționare ale avionului și către subsistemul de comunicație al avionului, sistemul (C) de echipamente la sol cuprinzând o unitate (B) de comunicație, care are în alcătuire un calculator (17), un receptor GPS (14), o unitate (18) de memorare și o stație (20) de radio-comandă, calculatorul (17) putând transmite comenzi către sistemele de acționare ale avionului, fiind interconectat cu calculatorul (1) de bord.

Revendicări: 1
Figuri: 3

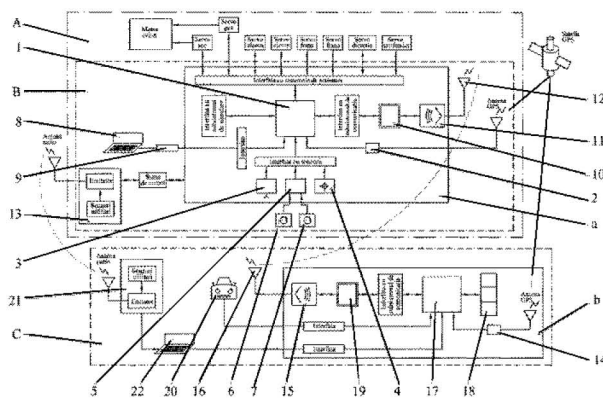


Fig. 3

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).



Avion ultrașor cu pilotare de la bord sau de la sol

Invenția se referă la un avion ultrașor cu pilotare de la bord sau de la sol, destinat culegerii de date și supravegherii la nivel operațional a zonelor periculoase, în cadrul îndeplinirii unor misiuni militare sau de apărare civilă, care includ operațiuni cum ar fi: cercetare, identificare de obiective, monitorizare, culegeri și transmiteri de date în timp real.

La nivel mondial categoria vehiculelor aeriene fără pilot uman la bord (UAV) este în plină dezvoltare și sunt cunoscute diverse soluții de realizare a unor asemenea vehicule de mici dimensiuni având în compunere echipamente de comanda, control și comunicație, utilizate pentru aplicații în diverse domenii, cum ar fi agricultură, geografie, topografie, supravegherea mediului sau în domeniul militar. Asemenea vehicule aeriene presupun 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 cunoscute, de asemenea, diverse soluții constructive de avioane ultrașoare cu pilot uman la bord, care pot executa diverse misiuni militare sau civile; acestea prezintă dezavantajul 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 trecerea controlului zborului unui avion ultrașor în regim manual sau autonom de tip UAV, atât la comanda unui operator aflat într-un punct la sol, cât și la comanda pilotului uman aflat la bordul avionului.

Avionul ultrașor cu pilotare de la bord sau de la sol conform invenției rezolvă problema tehnică are în alcătuire o platformă purtătoare, pe care este montat un sistem de echipamente de bord, pentru culegerea și prelucrarea datelor necesare zborului autonom, aflat în legătură de comunicație cu un sistem de echipamente la sol, pentru comanda și controlul zborului, prelucrarea și afișarea informațiilor, sistemul de echipamente de la bord având în alcătuire un subsistem autopilot, ce include un calculator de bord, pe care rulează o aplicație software specifică, care primește datele furnizate de un receptor GPS, de un bloc de senzori de poziție, de un bloc de senzori de evoluție și de un bloc de senzori de stare și care transmite comenzi către subsistemele avionului și către sistemele de acționare ale avionului,



DIRECTOR GENERAL

Ing.

Grigore FILIP

iar sistemul de echipamente la sol având în alcătuire o unitate de comunicație ce include un calculator ce primește date de la un receptor GPS, de la o unitate de memorare și de la o stație de radiocomandă și transmite comenzi către sistemele de acționare ale aeronavei, fiind interconectat cu calculatorul subsistemului autopilot.

Prin utilizarea avionului ultrașor cu pilotare de la bord sau de la sol conform invenției, se obțin următoarele avantaje:

- costurile sunt reduse, deoarece avionul poate fi obținut prin adaptarea unui avion ultrașor obișnuit, pe care se montează echipamente de control și comandă necesare pentru conducerea zborului în regim autonom;
- avionul permite diverse variante de echipare, 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, sau 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.
- Avionul poate fi utilizat pentru activități de instruire 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- sistemul de echipamente de bord;
- fig. 2- sistemul de echipamente de la sol;
- fig. 3- schema de principiu a avionului ultrașor cu pilotare de la bord sau de la sol.

Avionul ultrașor cu pilotare de la bord sau de la sol, conform invenției are în alcătuire o platformă A purtătoare, pe care este montat un sistem B de echipamente



DIRECTOR GENERAL

Ing.

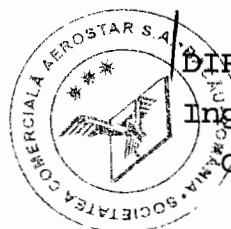
Grigore FILIP

de bord, pentru culegerea și prelucrarea datelor necesare zborului autonom. Sistemul B de echipamente de bord se află în legătură de comunicație cu un sistem C de echipamente la sol, pentru comanda și controlul zborului, prelucrarea și afișarea informațiilor.

Platforma A purtătoare este constituită dintr-un avion ultraușor echipat cu simplă comandă, cu surse de energie de bord, cu servomecanisme și echipamente necesare comenzilor de pilotare de la bord, echipamente aferente pilotului automat, sistem de orientare GPS. Sistemul B de echipamente de bord are în alcătuire un subsistem a autopilot, prin intermediul căruia se realizează controlul zborului autonom. Subsistemul a autopilot, include un calculator 1 de bord, pe care rulează o aplicație software specifică și care primește datele furnizate de un receptor 2 GPS, de un bloc 3 de senzori de poziție, de un bloc 4 de senzori de evoluție și de un bloc 5 de senzori de stare, care furnizează date preluate de la un receptor 6 de presiune totală și de la un receptor 7 de presiune statică. De asemenea, pe calculatorul 1 pot fi descărcate aplicații specifice diverselor utilizări ale avionului, de pe un calculator 8 personal, portabil (Laptop), prin intermediul unui cablu 9 de programare. Laptopul 8 servește, de asemenea, pentru configurarea de către utilizator a parametrilor zborului și, după caz, pentru modificarea traseelor programate în timp real, în timpul misiunii de zbor.

Prin intermediul aplicației software, calculatorul 1 prelucrează datele și prin intermediul unor interfețe specifice, transmite comenzi pe de o parte către sistemele de acționare ale avionului și anume servo-șoc, servo-gaz, servo-eleroane, servo-frâne, servo-direcție și servo-profundor, iar pe de altă parte, către subsistemele aflate în dotarea avionului și anume, subsistemul de simulare și subsistemul de comunicație, cu care calculatorul 1 are stabilite legături de comunicație bidirecționale.

Prin intermediul legăturii de comunicație bidirecționale stabilite între calculatorul 1 și subsistemul de comunicare, calculatorul 1 primește și date de la sol, furnizate de un echipament final 10 de date, aflat în legătură de comunicație bidirecțională cu o stație 11 de emisie-recepție, prevăzută cu o antenă 12 de comunicație.



DIRECTOR GENERAL
Ing.
Grigore FILIP

În funcție de misiunea pe care urmează să o efectueze avionul, sistemul B poate îngloba echipamente 13 opționale, prevăzute cu senzori utilitari și antene radio.

Calculatorul 1 monitorizează și conduce toate procesele ce se desfășoară la bordul avionului li anume:

- generează comenzile necesare pentru controlul zborului aeronavei în mod autonom, pe baza procesării informațiilor provenite de la blocul 4 de senzori de evoluție și de la blocul 3 de senzori de poziție;
- prelucrează informațiile de la blocul 3 de senzori de poziție și de la blocul 5 de senzori de stare senzorii de poziție și de stare, transmițându-le către interfața cu subsistemul de comunicație;
- inițiază și supraveghează funcționarea echipamentelor de pe avion;
- execută automat programele de zbor conform misiunilor programate sau la primirea comenzilor corespunzătoare de la sol.

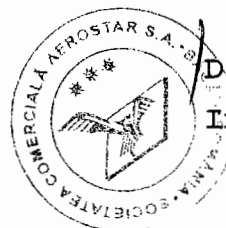
La zborul în regim manual, calculatorul 1 nu intervine în manevrarea avionului.

Sistemul C de echipamente la sol, este amplasat într-o stație terestră mobilă, și are în compunere o unitate b de comunicație, prevăzută cu un receptor 14 GPS, pentru comunicația prin satelit cu calculatorul 1 al subsistemului a autopilot de la bord. Unitatea de comunicație b este prevăzută, de asemenea, cu o stație 15 de emisie- recepție prevăzută cu o antenă 16 pentru comunicația cu stația 11 de emisie- recepție din compunerea subsistemului a autopilot.

Unitatea b de comunicație include un calculator 17 ce extrage datele dintr-o unitate 18 de memorare și cu calculatorul 1 de la bord. Comunicația cu calculatorul 1 este bidirecțională și este asigurată prin intermediul interfeței cu subsistemul de comunicare, a unui echipament final 19 de date, aflat în legătură de comunicație bidirecțională cu stația 15 de emisie- recepție, ce comunică cu stația 10 de emisie recepție de la bord prin intermediul antenelor de comunicație 12 și , respectiv 2.

Unitatea b de comunicație îndeplinește următoarele funcții :

- transmisia codată către UAV a semnalelor, definind comutarea pe regimurile manual sau autonom", comenzile de pornire/oprire ale motorului avionului, intrarea/ieșirea din funcție a unor echipamente opționale;



DIRECTOR GENERAL

Ing.

Grigore FILIP

- protecția transmisiei informațiilor la perturbații electromagnetice;
- recepția informațiilor primite de la avion, respectiv coordonatele și opțional - alți parametri de interes.

Unitatea 18 de memorare are rolul de a memora în momentele stabilite prin aplicația software, variabilele de evoluție și de poziție ale aeronavei precum și manevrele executate de pilot (de la sol). Receptorul GPS, stabilește poziția curentă a UAV-ului, permițând calculatorului să efectueze diverse calcule cu privire la poziția relativă a aeronavei față de subsistemul de control de la sol sau față de alte repere.

Calculatorul 17 asigură următoarele funcții:

- dispunerea pe 3 zone a informațiilor afișate pe ecran: telecomanda, telemăsura (afișarea permanentă a coordonatelor avionului și, opțional, a altor parametri de zbor);
- selectarea regimului: autonom, manual, inclusiv selectarea comenzilor echipamentelor opționale;
- afișarea grafică pe ecran a informațiilor precum și a valorilor lor numerice;
- activarea/dezactivarea de la tastatură a comenzilor definind regimurile manual, oprire motor, intrarea/ieșirea din funcție a unor echipamente opționale;
- înregistrarea în unitatea de memorare a tuturor informațiilor necesare, respectiv: parametri de poziție, parametri de evoluție, comenzile date de către pilotul automat;
- 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 control, aeronavă și sol, aeronavă și alte puncte necesare.

Echipamentele finale 11 și, respectiv, 19 de date, adaptează semnalele digitale la specificul liniei de transmisie, prin modulații specifice și cuprind:

- o linie de transmisie care permite vehicularea la distanță a informației pe sisteme analogice de transmisie - unde electromagnetice;
- un circuitul de date alcătuit din linia de transmisie și echipamentele finale de date;
- legătura de date ce presupune un protocol de comunicație și circuitul de date.



DIRECTOR GENERAL

Ing.

Grigore FILIP

Protocolul de comunicație din legătura de date stabilit este respectat de către cele două calculatoare 1 și, respectiv, 17 și presupune și o modalitate de corecție a erorilor. În plus, acest protocol, împreună cu stațiile de emisie-recepție, trebuie să mențină o legătură bilaterală platformă purtătoare – sol, care asigură astfel recepția pentru :

- comanda codată de comutare pe unul din regimurile : manual - autonom;
- comenzi de comutare a regimului de lucru pentru echipamentele opționale.
- coordonatele avionului și un număr opțional de parametri ai zborului.

Statia 15 de emisie-recepție din unitatea b de comunicație trebuie să asigure o acoperire de minim 20 Km.

În acest fel, trecerea avionului din regim de zbor manual în regim de zbor autonom UAV se poate realiza fie la comanda pilotului uman aflat pe platforma A purtătoare, fie la comanda unui operator aflat în stația terestră, de la sol. Prin intermediul unei interfețe cu utilizatorul, operatorul de la sol poate supraveghea întregul sistem și poate introduce comenzile pentru manevrarea aeronavei, recuperarea acesteia, pornirea sau oprirea echipamentelor auxiliare. Această interfață poate fi alcătuită dintr-unul sau mai multe dispozitive de afișare (display) și mijloace de introducere date. Pentru controlul zborului în regim autonom UAV, sistemul C de echipamente la sol mai conține o stație 20 de radiocomandă interconectată la calculatorul 17, prin intermediul căreia se formează și se transmit semnalele de telecomandă către subsistemul a autopilot.

În funcție de misiunea pe care urmează să o efectueze avionul, sistemul C poate îngloba echipamente 21 opționale, prevăzute cu senzori utilitari și antene radio. Aceste echipamente pot fi interconectate la un laptop 22 de la care pot fi descărcate diverse aplicații pe calculatorul 17.



DIRECTOR GENERAL

Ing.

Grigore FILIP

Revendicări

1. Avionul ultraușor cu pilotare de la bord sau de la sol cu rol de platformă **(A)** purtătoare, **caracterizat prin aceea că** pe platforma purtătoare, este montat un sistem **(B)** de echipamente de bord, pentru culegerea și prelucrarea datelor necesare zborului autonom, aflat în legătură de comunicație cu un sistem **(C)** de echipamente la sol, pentru comanda și controlul zborului, prelucrarea și afișarea informațiilor, sistemul **(B)** de echipamente de la bord având în alcătuire un subsistem **(a)** autopilot, ce include un calculator **(1)** de bord care primește datele furnizate de un receptor GPS **(2)**, de un bloc **(3)** de senzori de poziție, de un bloc **(4)** de senzori de evoluție și de un bloc **(5)** de senzori de stare, ce furnizează datele preluate de la un receptor **(6)** de presiune totală și de la un receptor **(7)** de presiune statică, pe calculatorul **(1)** de bord fiind instalată o aplicație software specifică ce permite transmiterea de comenzi către sistemele de acționare ale avionului și către subsistemul de comunicație al avionului, iar sistemul **(C)** de echipamente la sol având în alcătuire o unitate **(b)** de comunicație compusă dintr-un calculator **(17)** care poate primi date de la un receptor GPS **(14)**, de la o unitate **(18)** de memorare și de la o stație **(20)** de radiocomandă și care poate transmite comenzi către sistemele de acționare ale avionului, fiind interconectat cu calculatorul **(1)** de bord, legătura între calculatorul **(17)** și calculatorul **(1)** de bord fiind bidirecțională și realizându-se prin intermediul unor echipamente **(19 și 10)** finale de date și a unor stații **(15 și 11)** de emisie recepție aflate în compunerea unității **(b)** de comunicație și, respectiv în compunerea subsistemului **(a)** autopilot.



DIRECTOR GENERAL

Ing.

Grigore FILIP

49

DIRECTOR GENERAL,
ing. Grigore FILIP

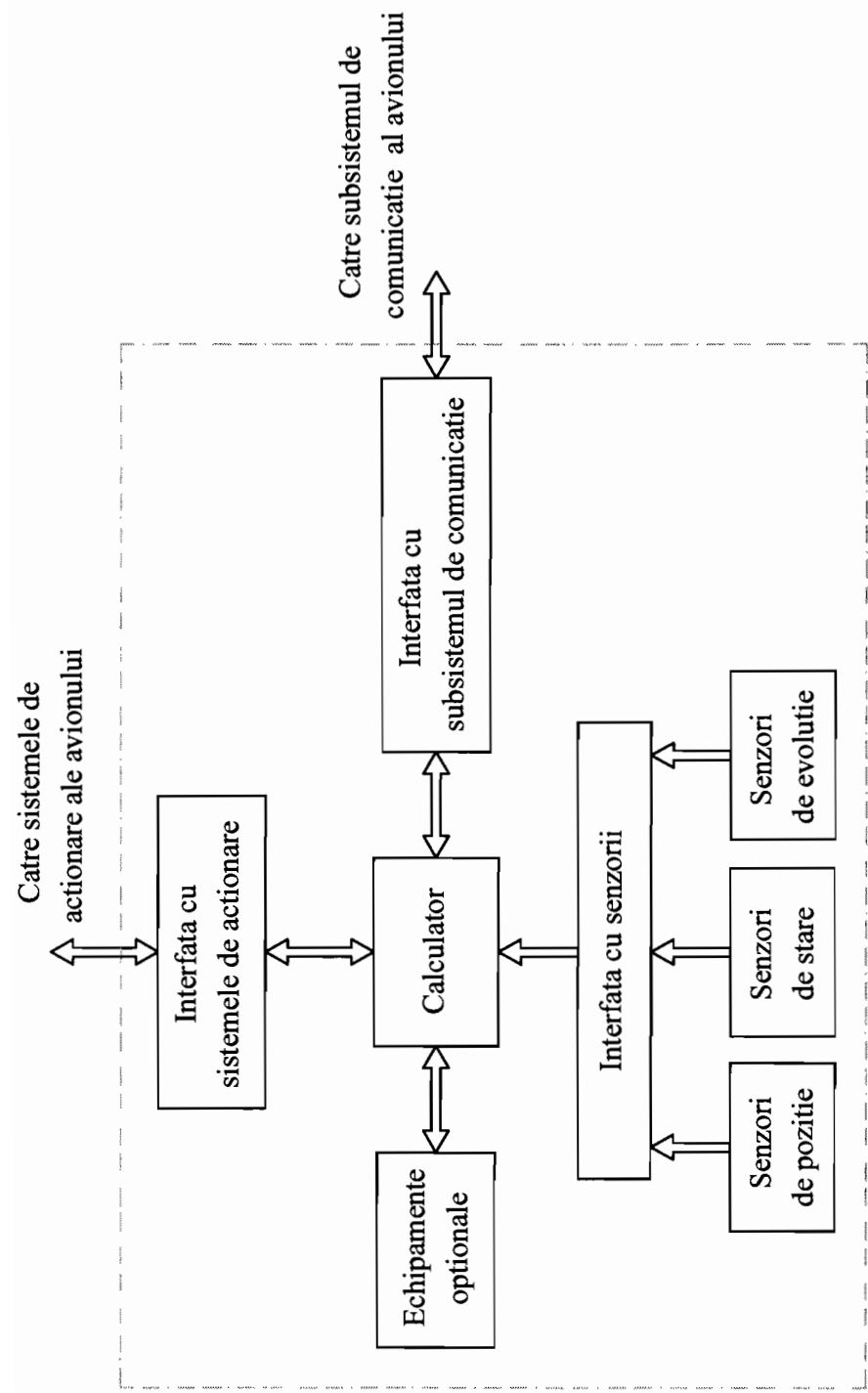
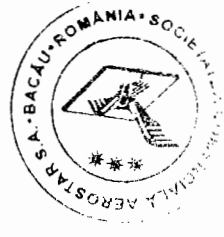


Fig. 1



DIRECTOR GENERAL,
ing. Grigore FILIP

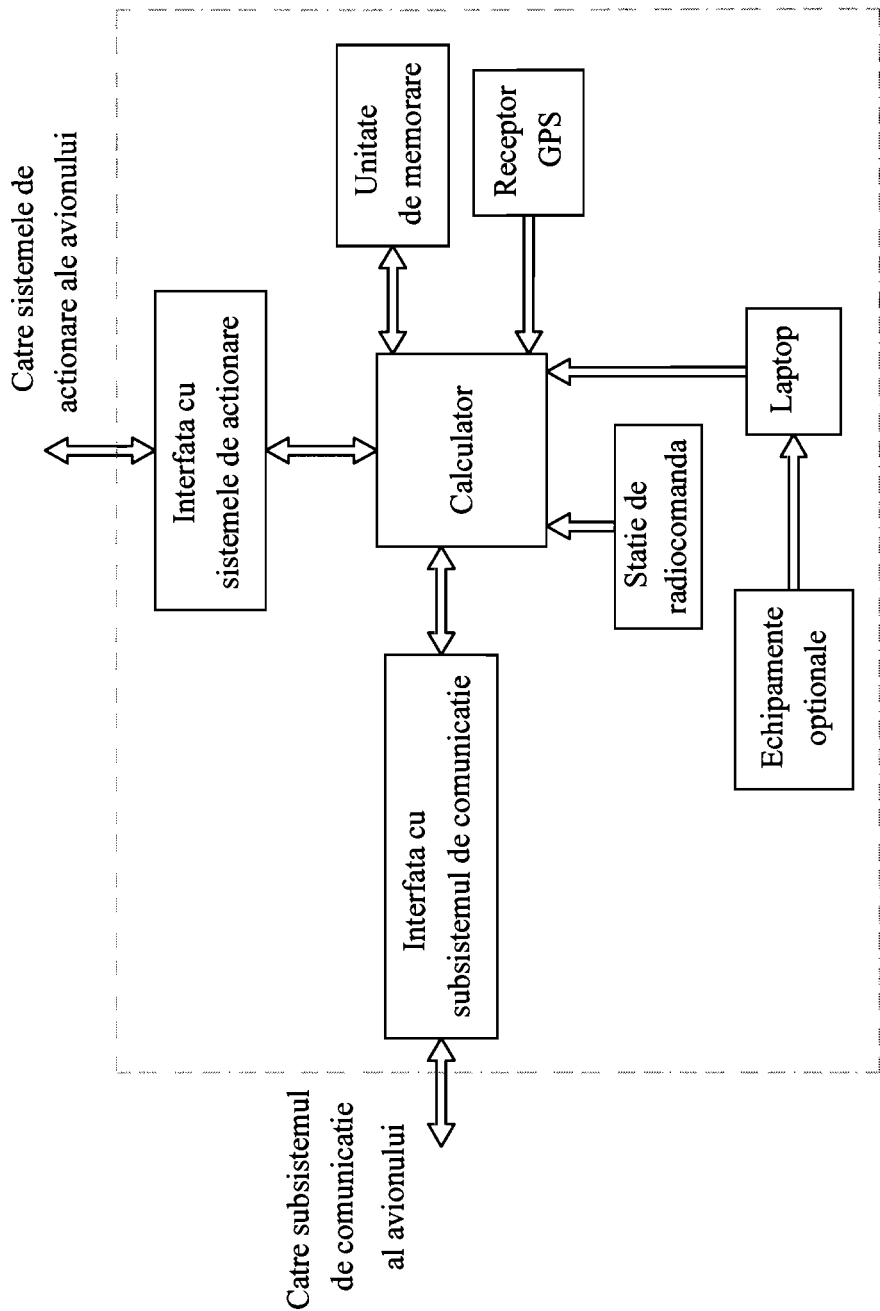


Fig. 2



DIRECTOR GENERAL
ing. Grigore FILIP

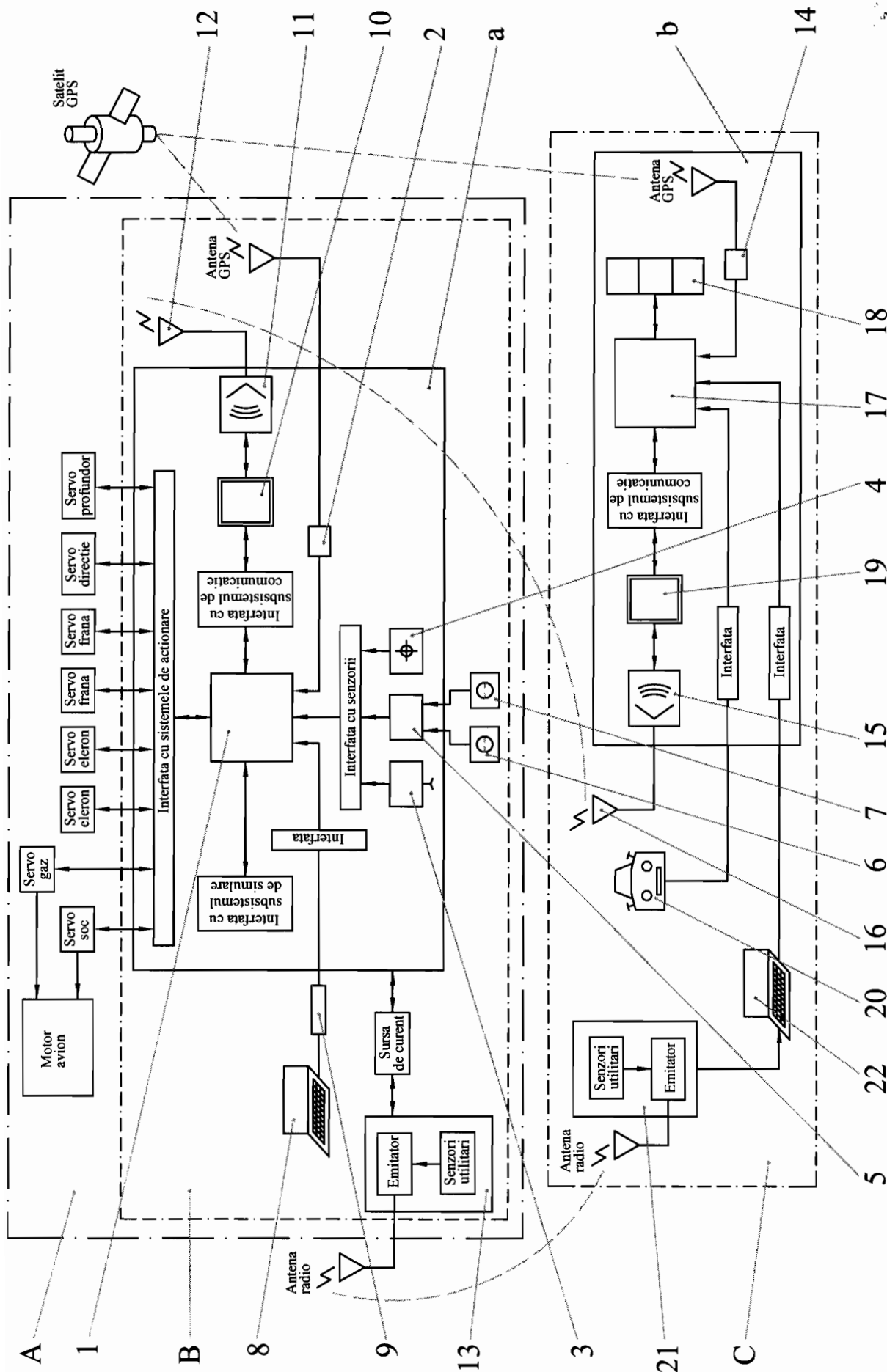


Fig. 3