

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00809

(22) Data de depozit: 05.11.2013

(41) Data publicării cererii:  
30.04.2014 BOPI nr. 4/2014

(71) Solicitant:  
• AFT DESIGN S.R.L., CALEA VĂCĂREȘTI  
NR. 182, BL. 23, SC. 1, AP. 15, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• SEMA PARC, SPALIUL INDEPENDENȚEI  
NR. 319, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• POPP EMANUEL, STR. ORZARI NR. 19,  
ET. 3, AP. 11, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,  
RO;

• MÎNDRU IONEL, STR. TRAIAN NR. 152,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• NEDELCU ALECSANDRU-CLAUDIU,  
BD. REPUBLICII NR. 171, BL. 26D, ET. 8,  
AP. 67, PLOIEȘTI, PH, RO;  
• BURCEA ALEXANDRU, STR. ODEI  
NR. 16, BL. 2, SC. 1, AP. 9, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) MINIAPARAT DE ZBOR FĂRĂ PILOT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un miniaparat de zbor fără pilot, care poate executa diverse misiuni preprogramate, putând fi destinat supravegherii unor zone specifice, frontiere, care prezintă risc de trafic ilegal, zone calamitate, în urma unor dezastre naturale și antropice, infrastructură critică, misiunile pe care le poate îndeplini constând în culegerea de informații și transmisia de imagini video, date despre nivelul emisiilor de gaze, radiații, sau culegerea de date și informații despre inamic, în cazul operațiunilor militare. Miniaparatul conform invenției are o construcție modulară, compusă din niște aripi (WG), niște aripi (WGT), un fuselaj (FSL), un modul (MF) frontal, un modul (MP) posterior, un lonjeon (LJ), o sarcină (SU) utilă, modulele (MF și MP) frontal, respectiv, posterior conținând bateriile de acumulație pentru propulsie și pentru alimentarea celorlalte echipamente de la bord, iar în plus, modulul (MP) posterior conține motorul de propulsie, elementele componente, inclusiv sarcina (SU) utilă, putând fi montate ușor, prin clipsare, fără a utiliza scule delicate, iar demontarea presupune utilizarea unui dispozitiv simplu, tip pană.

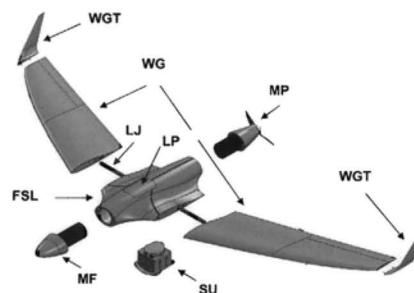


Fig. 1

Revendicări: 3  
Figuri: 8

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).



## MINI-APARAT DE ZBOR FĂRĂ PILOT

### DESCRIERE TEHNICĂ

Invenția se referă la un mini-aparat de zbor fără pilot destinat sprijinirii unor misiuni specifice, atât cu caracter civil cât și militar: sprijinirea intervențiilor de urgență în cazul dezastrelor naturale și antropice, supravegherea infrastructurii critice, a frontierei de stat și a zonelor protejate și sprijinirea operațiilor militare.

În prezent, pentru efectuarea misiunilor specifice de recunoaștere și supraveghere sunt utilizate aparate de zbor pilotate (avioane, elicoptere). Aceste aparate prezintă dezavantajul unor costuri ridicate generate de consumul de combustibil, echipaj, mentenanță etc., iar supravegherea unor zone afectate de catastrofe și conflicte armate poate prezenta pericol pentru echipajele aparatelor de zbor pilotate. În plus, creșterea constantă a prețului combustibililor contribuie implicit la creșterea costurilor acestor misiuni. Un alt dezavantaj al aparatelor pilotate îl constituie timpul mare necesar pentru planificarea unei misiuni și faptul că acestea nu pot fi operate decât din zone special amenajate.

Soluția pentru rezolvarea acestor probleme o reprezintă platformele aeriene fără pilot, care permit executarea misiunilor de supraveghere a zonelor greu accesibile sau de conflict armat cu costuri sensibil mai mici și fără echipaj uman la bord. Mini-aparatele de zbor sunt caracterizate prin faptul că au o greutate mică și pot fi operate din zone amenajate sumar.

Mini-aparatul de zbor fără pilot care face obiectul invenției are următoarea compunere:

- Platforma aeriană - realizată din materiale compozite care conferă o rezistență sporită la solicitări și are greutate redusă. Propulsia platformei este asigurată de o elice antrenată de un motor electric. Suprafețele de comandă ale aparatului sunt acționate de servomotoare electrice comandate de către un pilot automat instalat la bord. Rolul pilotului automat este de a asigura stabilitatea aparatului și de a corecta deviațiile de la traseu și se bazează pe informațiile furnizate de un sistem de măsurare inerțial integrat cu un sistem GPS. Comunicația se realizează prin intermediul modemurilor radio. Toate echipamentele de la bord sunt alimentate de către o unitate energetică care conține o baterie de acumulatori ușori ai cărei parametri sunt monitorizați permanent. Lansarea platformei aeriene se

face prin utilizarea unui lansator conceput special pentru acest scop, iar recuperarea se face cu parașută.

- Sarcina utilă - este constituită dintr-un senzor instalat pe un dispozitiv escamotabil girostabilizat plasat pe partea inferioară a platformei aeriene.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura 1, care prezintă compunerea mini-aparatului de zbor fără pilot. Aparatul are o structură modulară compusă din următoarele elemente: aripi **WG**, aripioare **WGT**, fuselaj **FSL**, modul frontal **MF**, modul posterior **MP**, lonjeron **LJ**, sarcină utilă **SU**. Fuselajul este prevăzut cu un locaș special pentru parașută **LP**. **MF** și **MP** conțin bateriile de acumuloare pentru propulsie și pentru alimentarea celorlalte echipamente de la bord. În plus, **MP** conține motorul electric de propulsie. Construcția modulară și interschimbabilitatea elementelor componente permit montarea unui motor de propulsie și în partea frontală în locul modulului echipat numai cu baterii de acumuloare, pentru creșterea vitezei în cazul unor misiuni specifice. Elementele componente, inclusiv sarcina utilă pot fi montate ușor, prin clipsare, fără a utiliza scule dedicate, iar demontarea presupune utilizarea unui dispozitiv simplu tip pană.

Schema bloc a mini-aparatului de zbor, în legătură cu figura 2, este organizată în jurul unei magistrale standard pentru vehicule, de tip CAN (Controller Area Network) și are următoarea compunere:

1. **Unitatea de control a misiunii - UCM** are rolul de a coordona misiunea aparatului de zbor, de a-i stabili traseul și de a declanșa acțiuni specifice misiunii (schimbarea formei sau configurației de zbor), fotografiere, filmare, lansarea unei încărcături, urmărirea unui obiectiv etc. **UCM** este compusă din două module: Sistemul de Management al Misiunii **SMM** și Sistemul de Navigație **SN**. **SMM** ia decizii privind evoluția aparatului în funcție de tipul misiunii sau de comenzile de la sol (modificarea misiunii în timpul zborului) iar **SN** execută acțiunile stabilite în planul de zbor.

2. **Unitatea de control al zborului - UCZ** este compusă din două module: Sistemul de stabilizare a zborului - **SSZ** și Sistemul radio control- **RC**. **SSZ** are rolul de a asigura stabilitatea aparatului și un răspuns rapid în cazul unor perturbații care pot devia aparatul de la traseu sau la scoaterea acestuia din anvelopa de zbor, iar **RC** permite pilotarea manuală a aparatului de către un operator aflat la sol.

3. **Sistemul electronic de senzori - EFIS** are rolul de a furniza informații necesare zborului autonom al aparatului. Datele furnizate de către **EFIS** sunt utilizate de **UCZ** și **UCM**. **EFIS** este alcătuit din următoarele subsisteme:

- subsistemul senzori de zbor - **SZ**, compus din tub Pitot pentru măsurarea vitezei, altimetru barometric și compas magnetic;
- unitatea de măsurare inerțială - **IMU**, măsoară poziția aparatului prin intermediul unui grup de accelerometre și a unor giroscopae;
- receptorul sistemului de poziționare globală prin satelit - **GPS** asigură rezerva parametrilor mășurați de **IMU**;
- modulul filtru Kalman - **KL** asigură filtrarea Kalman pentru fiecare parametru măsurat.

4. **Unitatea de control a servomotoarelor - UCS** este formată din grupul de servomotoare și modulul de management al acestora. **UCS** are rolul de a asigura comanda servomotoarelor electrice și de a furniza o reacție asupra stării acestora. Parametrii de stare ai fiecărui servomotor oferă informații asupra disponibilității acestora. În cazul în care este detectat un defect, modulul de management ia decizia de decuplare a alimentării servomotorului defect și semnalizează defectul către **US**.

5. **Unitatea de comunicație radio - UCR**. Comunicația sol - aparat de zbor se realizează prin modemuri radio.

**UCR** asigură:

- transmiterea la sol a datelor de telemetrie;
- transmiterea la sol a imaginilor;
- recepționarea comenzilor de la sol.

6. **Sarcina utilă - SU** este componenta care conține un senzor adaptat misiunii de zbor. Senzorul poate fi o cameră video cu vedere pe timp de zi sau de noapte sau aparat foto. Sarcina utilă are o configurație retractabilă compusă dintr-un sistem de escamotare a senzorului - **SES** și un sistem de culisare a trapelor **SCT**.

**SES** în legătură cu figura 3 are rolul de a executa o mișcare de translație spre exterior a senzorului în zona de intrados a fuselajului pentru a mări câmpul vizual al acesteia și de retragere a acesteia. **SCT** are rolul de a retrage cele două trape spre interior atunci când se dorește escamotarea senzorului. Trapele au rol atât aerodinamic pentru a crește finețea în zbor în momentul când senzorul este retras în mini-aparatul de zbor dar și de protejare în momentul aterizării.

**SES** în legătură cu figurile 4,6,7 și 8 are în componere două tije filetate **A**, a căror rotație induce o mișcare de translație celor două piulițe **B**. Senzorul este fixat de piulițe prin intermediul unui panou **C**. Fiecare șurub este fixat la capete prin doi rulmenți încastrați într-un suport **D**. Cei patru suporturi sunt fixați în două panouri laterale **E**. Tijele filetate **A** sunt acționate de câte o roată dințată **F** cuplată la axul câte unui motor electric **H** prin intermediul roții dințate **G**.

Cele două trape **I** au o formă semicirculară care respectă curburile fuselajului mini-aparatului de zbor fără pilot. Fiecare trapă este fixată în doi montanți **J**. Direcția de culisare a trapelor cât și limitele maxime de cursă sunt dictate de către canalele **K** frezate în panourile laterale **E**. Acționarea trapelor se face de către două motoare electrice **L** care prin intermediul angrenajului de roți dințate conice **M**, rotesc bara de torsiune **N**. La fiecare capăt al barei, în legătură cu figura 5, se află o roată dințată **O** care antrenează o curea dințată **P**, prin a cărei acționare se execută culisarea trapelor. Cureaua dințată este întinsă între scripetele superior **O** și scripetele inferior **R** culisând prin canalele **K** din panourile laterale **E**.

Escamotarea și retragerea senzorului în interiorul mini-aparatului de zbor fără pilot presupune parcurgerea următoarelor etape:

Etapa 1. Deschiderea trapelor. Pentru deschiderea trapelor **I** se acționează motoarele electrice **L** până când pintenul **S** de pe montanții **J** ajunge la senzorul optic **T** de pe un cablaj imprimat **CB**.

Etapa 2. Escamotarea senzorului. După culisarea trapelor **I**, începe escamotarea senzorului prin intermediul celor două motoare electrice **H**, care sunt acționate sincronizat până când piulița **B** se împănăază în suportul **D**.

Etapa 3. Retragera senzorului. Pentru ridicarea senzorului se acționează motoarele **H** până când pintenul de escamotare **U** ajunge în partea superioară la senzorul optic **V** plasat pe cablajul imprimat **CB**.

Etapa 4. Închiderea trapelor. Pentru a închide trapele se acționează motoarele **L** până când montanții **J** ajung la capătul cursei. În momentul în care montanții ajung la capătul cursei, sistemul de comandă sesizează creșterea curentului prin motoarele de acționare și le decuplează.

Conectoarele electrice **CT** asigură interschimbabilitatea sarcinii utile în conformitate cu misiunea mini-aparatului de zbor fără pilot.

**SU**, în legătură cu figura 2, are un sistem de girostabilizare **GYRO**, comenzi **PTZ** (Pan/Tilt/Zoom) și conține un receptor GPS propriu care furnizează date de

coordonatele geografice ale senzorului. SU conține și funcționalități de stocare (REC) a imaginilor video în cazul pierderii legăturii radio cu solul.

7. **Unitatea de alimentare - UA** asigură alimentarea cu energie electrică a sistemelor de la bordului aparatului și este compusă din:

- bateria de acumulatori - **BAT**;
- grupul de senzori - **VAT** este compus din senzori de curent, tensiune și temperatură care furnizează informații despre starea și funcționarea **UA**.

8. **Unitatea de monitorizare a sistemului de propulsie – UMSP** este compusă din senzori care furnizează informații despre:

- nivelul de încărcare al bateriei de acumulatori - **NI**;
- vibrații - **SV**;
- turație motor - **TACH**;
- temperatura motorului - **TEMP**;

9. **Unitatea de propulsie –UP** este configurată în funcție de tipul misiunii. Astfel aparatul de zbor poate fi echipat cu unul sau cu două motoare electrice **ME** (în fața și în spatele aparatului). **UP** conține un regulator de turație al motoarelor - **RT**.

10. **Unitatea de siguranță – US** asigură funcția de monitorizare a parametrilor furnizați de celelalte unități și de interpretare a mesajelor de eroare. În funcție de arborele decizional afectat de eroarea raportată, **US** ia decizii legate de siguranța zborului. Astfel **US** poate dispune continuarea misiunii, întoarcerea la punctul de lansare sau la zona desemnată de recuperare sau direct recuperarea forțată cu parașută. Comenzile specifice **US** pot fi transmise și direct de la sol de către operator. **US** are în componență un modul de management - **MGM**, o parașută - **PAR**, un întrerupător electric pentru motoarele electrice – **IE** și un zăvor magnetic pentru declanșarea parașutei - **ZM**.

## Revendicări

1. Mini-aparat de zbor fără pilot, **caracterizat prin aceea că are o structură modulară** compusă din următoarele elemente: aripi **W**, aripioare **WGT**, fuselaj **FSL**, modul frontal **MF**, modul posterior **MP**, lonjeron **LJ**, sarcină utilă **SU**.

2. Mini-aparat de zbor fără pilot, **caracterizat prin aceea că are o arhitectură organizată în jurul unei magistrale de tip CAN și este alcătuit din:**

- **Unitatea de control a misiunii – UCM**, compusă la rândul său din două module: sistemul de management al misiunii **SMM** și sistemul de navigație **SN**.

- **Unitatea de control a zborului – UCZ**, compusă la rândul său din două module: sistemul de stabilizare a zborului - **SSZ** și sistemul radio control- **RC**;

- **Sistemul electronic de senzori - EFIS** alcătuit din următoarele subsisteme: subsistemul senzori de zbor - **SZ**, unitatea de măsurare inerțială - **IMU**, receptorul sistemului de poziționare globală prin satelit – **GPS** și modulul filtru Kalman – **KL**;

- **Unitatea de control a servomotoarelor – UCS**;

- **Unitatea de comunicație radio – UCR**;

- **Sarcina utilă – SU**;

- **Unitatea de alimentare – UA**, compusă din bateria de acumulatori- **BAT**, și grupul de senzori - **VAT**;

- **Unitatea de monitorizare a sistemului de propulsie – UMSP** compusă din senzori care furnizează informații despre nivelul de încărcare al bateriei de acumulatori – **NI**, vibrații – **SV**, turație motor – **TACH**, temperatura motorului - **TEMP**;

- **Unitatea de propulsie – PU**, configurată în funcție de tipul misiunii cu unul sau două motoare electrice **ME** și un regulator de turație - **RT**;

- **Unitatea de siguranță – US** care are în compunere un modul de management - **MGM**, o parașută - **PAR**, un întrerupător electric - **IE** și un zăvor magnetic pentru declanșarea parașutei - **ZM**.

3. **Sarcina utilă - SU caracterizată prin aceea că are o configurație retractabilă** compusă dintr-un sistem de escamotare a sensorului - **SES** și un sistem de culisare a trapelor **SCT**. **SES** are rolul de a executa o mișcare de translație spre exterior a sensorului de supraveghere în zona de intrados a fuselajului pentru a mări câmpul vizual al acesteia și de retragere a acesteia. **SCT** are rolul de retragere a unor trape spre interior atunci când sensorul este escamotat.

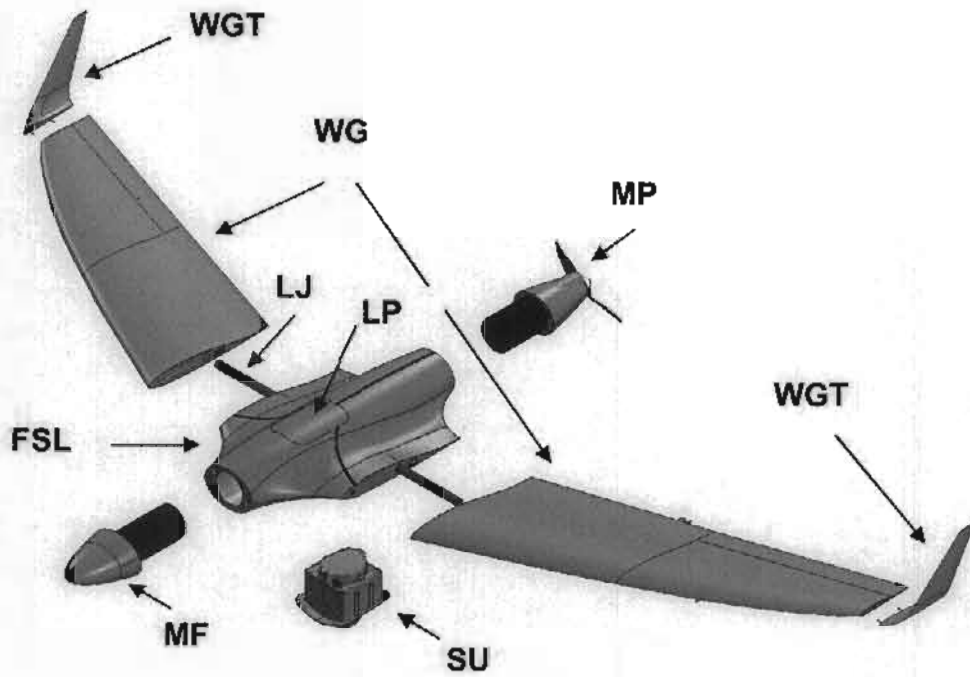


Figura 1

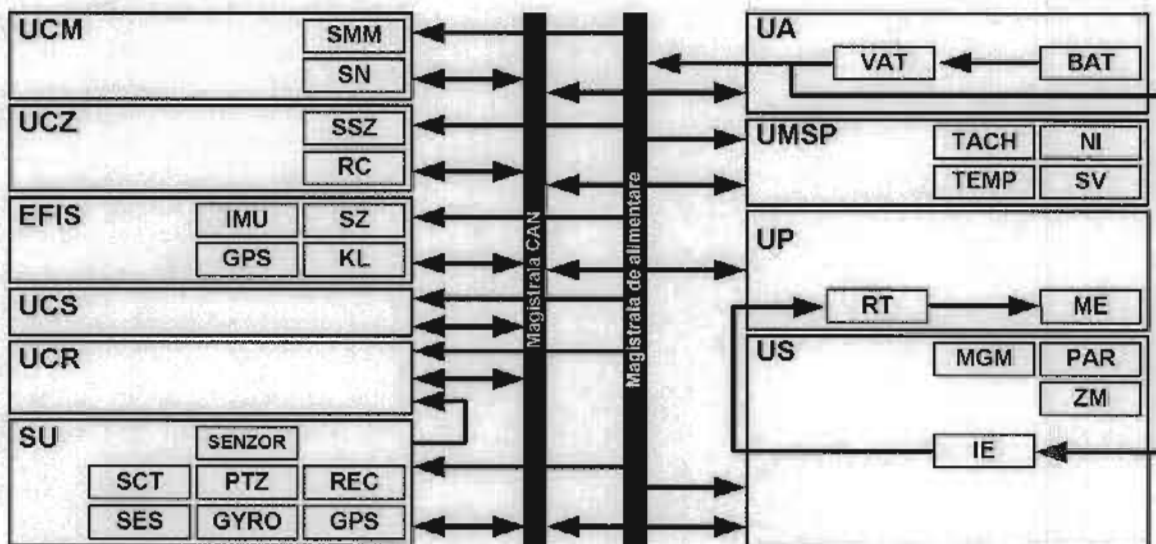


Figura 2.





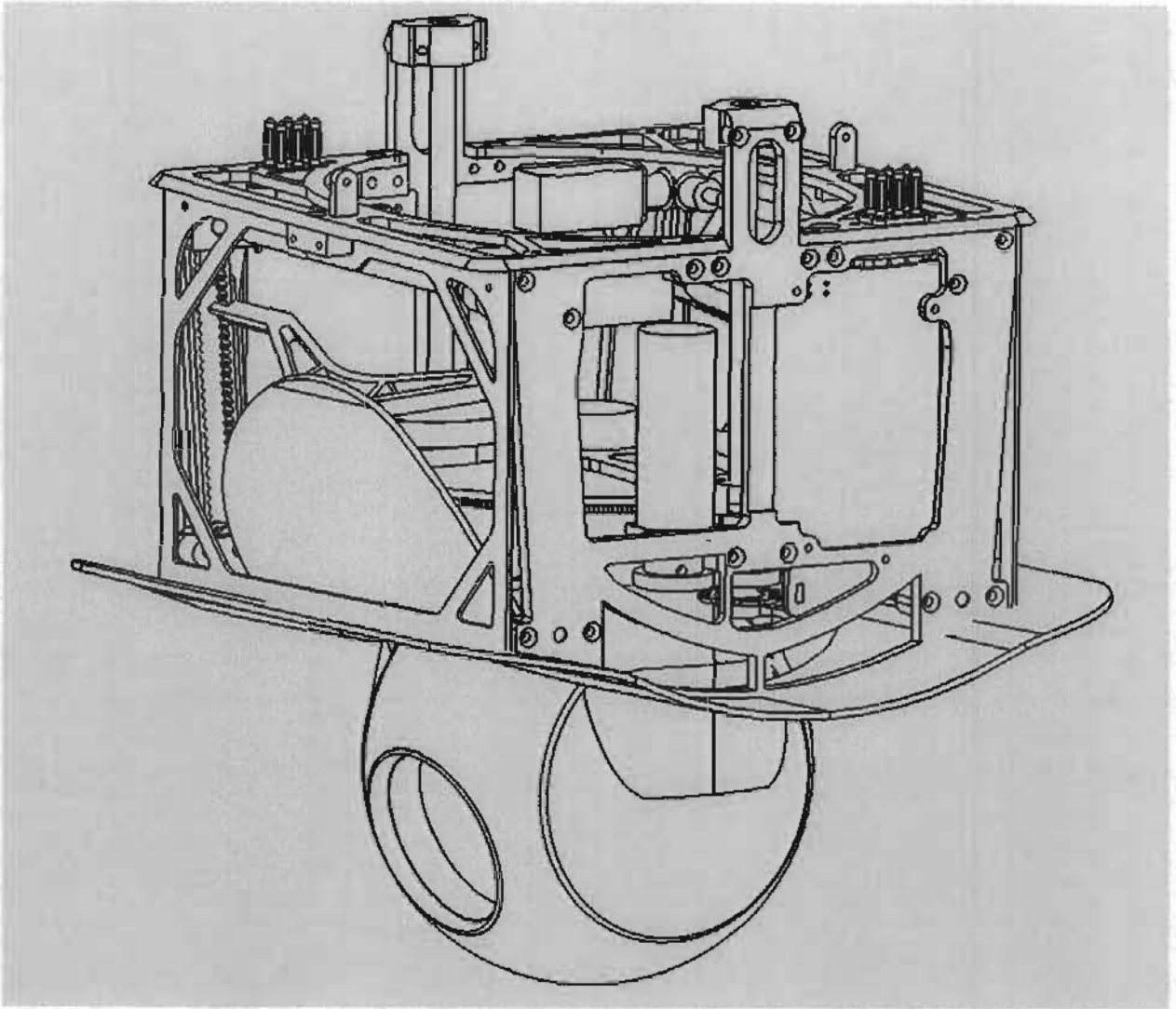


Figura 3.



4

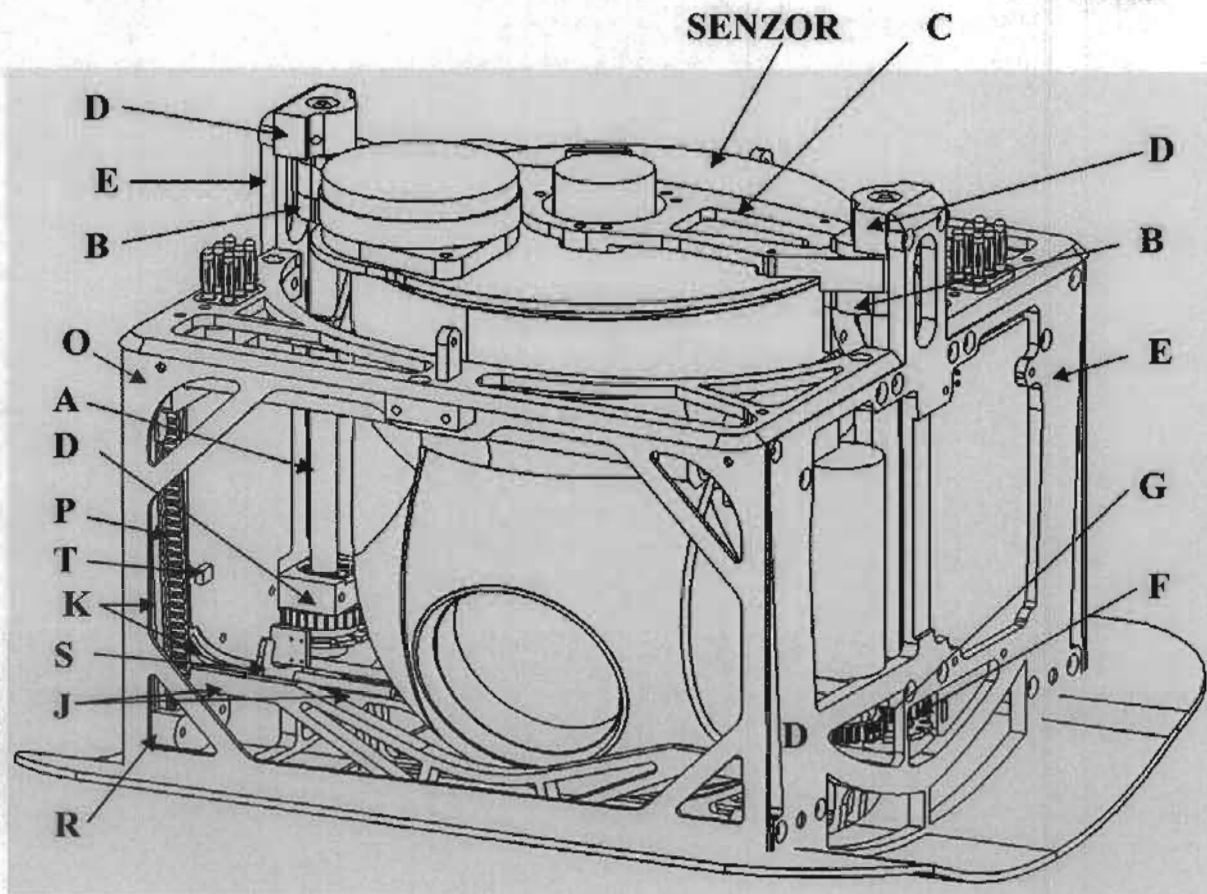


Figura 4.

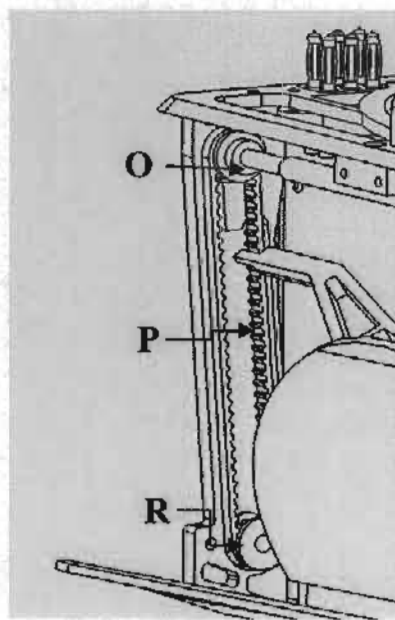


Figura 5.



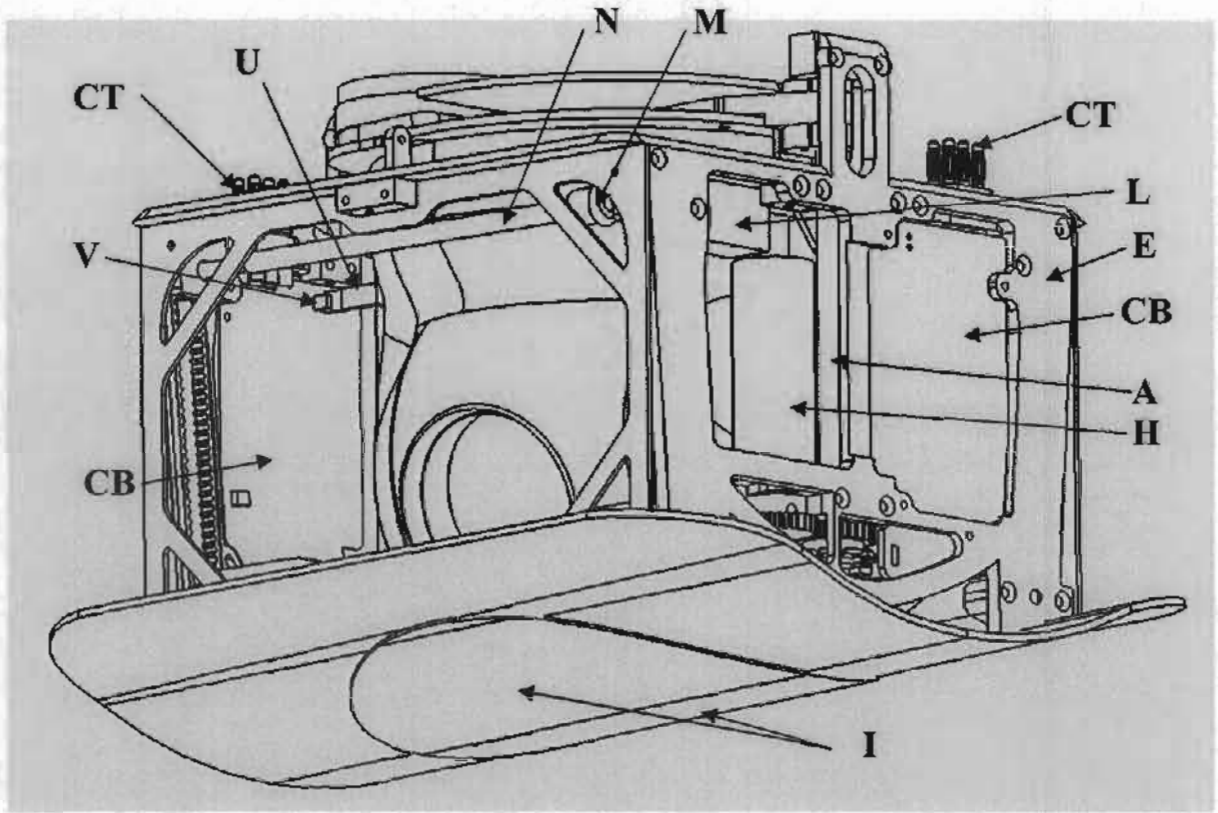


Figura 6.



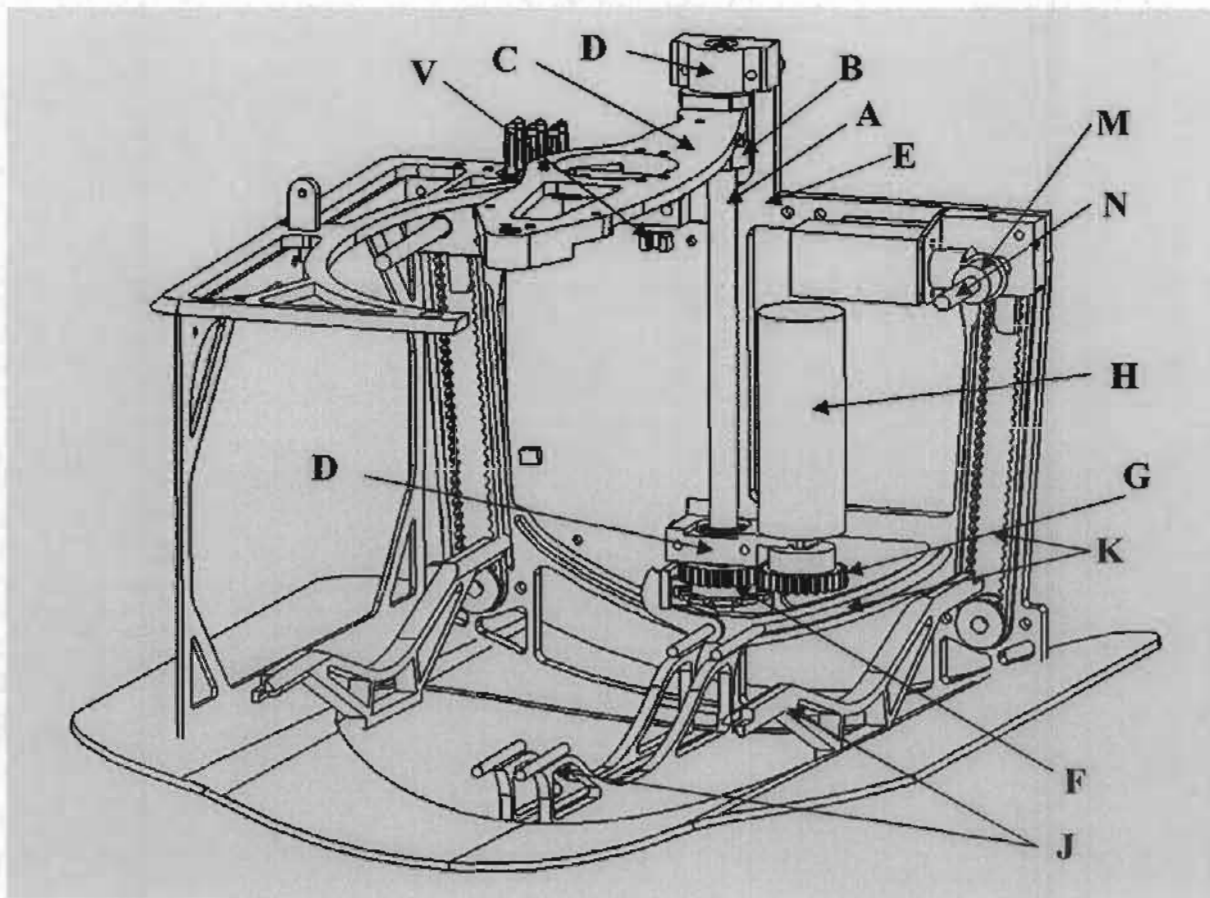


Figura 7.

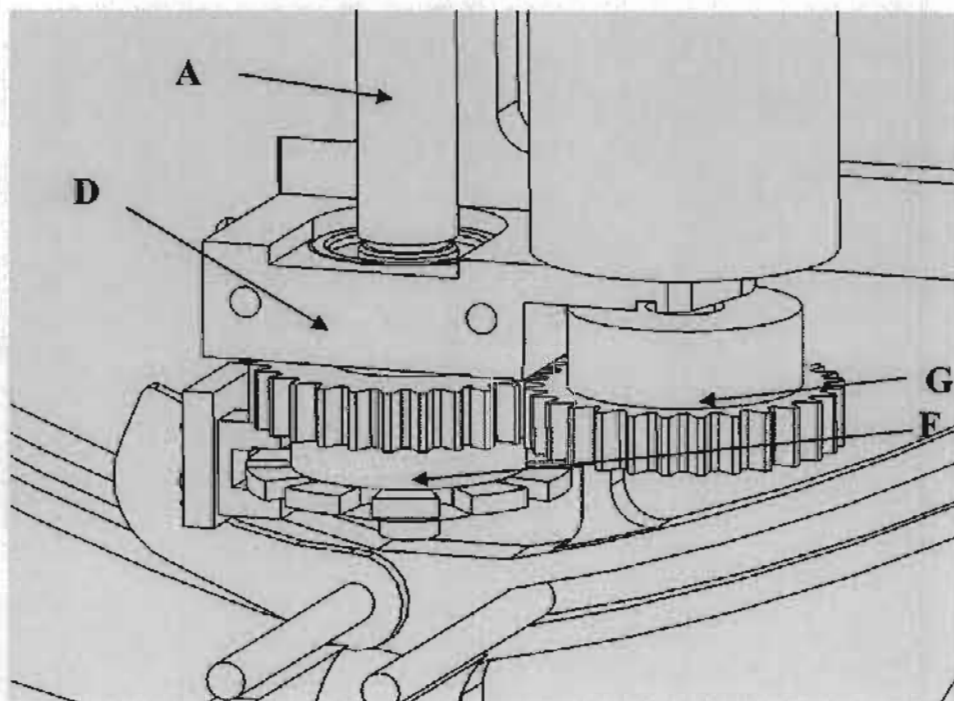


Figura 8.

