



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00306**

(22) Data de depozit: **02/04/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2016** BOPI nr. **5/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/11/2011 BOPI nr. **11/2011**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE
AEROSPAȚIALĂ "ELIE CARAFOLI" -
INCAS, BD.IULIU MANIU NR.220,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:

- **MARIN NICULAE, STR. GÂRLENI NR. 7
BL. C73 SC. A ET. 3 AP. 24 SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
- **SPĂTARU PĂTRU, ȘOS.PANDURI NR.60,
BL.D, SC.3, AP.30, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

- BG 63141 B1; RU 2213984 C1;
RU 2295742 C1; FR 2293872 A1**

(54) **METODĂ ȘI ECHIPAMENT PENTRU COMBATEREA
FENOMENELOR METEO DE RISC**



RO 126875 B1

1 Invenția se referă la o metodă și la un echipament de combatere a grindinei și, respectiv, de regularizare a regimului de precipitații utilizate în următoarele domenii:

3 - în sistemul național antigrindină, pentru combaterea grindinei în zone neacoperite de echipamentul terestru, și care nu dispun de infrastructura specifică, precum drumuri de acces, puncte de lansare, sistem de comunicații redundant;

5 - în sistemul meteorologic național, pentru care poate colecta informații și poate completa baza de date statistice, privind caracteristicile fizice ale atmosferei;

7 - în sprijinul forțelor aeriene, pentru cercetarea atmosferică în vederea survolului în condiții meteo dificile;

9 - în domeniul militar, unde poate desfășura acțiuni de atac meteorologic; în managementul traficului aerian.

11 În prezent, pentru combaterea căderilor de grindină, se folosește metoda împrăștierii de iodură de argint (AgI) folosind rachete antigrindină lansate de la sol, sau proiectile trase din tunuri antiaeriene cu baza la sol. În unele țări din vestul Europei se utilizează metoda protejării culturilor agricole cu plase din materiale sintetice. Dezavantajele metodelor prezentate mai sus constau în costurile mai ridicate și în aplicarea limitată la raza de acțiune a rachetelor, respectiv, aria acoperită cu plasă.

13 Se cunoaște, din stadiul tehnicii, un brevet nr. **US5411209**, din 02.05.1995, înregistrat în SUA, care folosește metoda generatorului de unde de șoc. Metoda constă în detonația unui amestec de gaz combustibil și aer într-o cameră de detonație prevăzută cu un orificiu la partea superioară. O pâlnie tronconică orientează către nori undele de șoc care ies din orificiul camerei de detonație. Undele de șoc produc ruperea microstructurii interne a norului, și împiedică formarea nucleelor de grindină. Procedurul se poate repeta la intervale de 8...12 s.

15 Dezavantajul metodei constă în limitarea zonei în care procedurul are efect. Avantajul îl reprezintă posibilitatea combaterii grindinei chiar și după ce aceasta s-a format.

17 De asemenea, din stadiul tehnicii, se cunoaște brevetul înregistrat în Bulgaria, cu nr. **BG 63141 BI**, cu titlul "*Complex de aviație pentru influență activă asupra proceselor atmosferice*", în care se prezintă un complex aerian format dintr-un avion cu două locuri, ce are montate pe el patru containere cilindrice carenate, cu rachete antigrindină de mici dimensiuni, și casete conținând pirogeneratoare cu aerosoli. Avionul se deplasează în zona cu nori de grindină, indicată de la sol, unde poate lansa până la patru rachete antigrindină. Containerelor pot fi largate în caz de accident, fără a afecta integritatea complexului aerian.

21 Dezavantajele acestei invenții constau în:

23 - numărul mic de misiuni pe care le poate desfășura simultan, respectiv, una, maximum două, având în vedere numărul redus de mijloace de combatere a grindinei;

25 - distanța mică de acțiune, fiind vorba de rachete de mici dimensiuni;

27 - rachetele nu au parașute pentru mărirea timpului de tratare/intervenție în nori; conform descrierii, parașutele sunt utilizate numai pentru cazuri de urgență, pentru largarea containerelor acroșate de platforma aeriană;

29 - plafonul redus de zbor, maximum 6000 m, al avionului cu două locuri, și efectuarea de misiuni la joasă altitudine.

31 În România este înregistrată cererea de brevet de invenție nr. **a 2006 00801**, titular Electromecanica Ploiești, cu titlul "*Sistem integrat și metodă pentru reducerea riscurilor căderilor de grindină*". Invenția se referă la un sistem național organizat pe centre regionale situate în arii geografice distincte, și cu posibilități de acțiune în limita unei suprafețe de 80.000 - 180.000 ha. O unitate regională este formată dintr-un punct de comandă, puncte de lansare fixe ale rachetelor antigrindină, sistem de comunicații redundant, depozite de rachete antigrindină.

RO 126875 B1

Metoda se referă la lansarea de rachete antigrindină din punctele de lansare fixe de la sol, după o procedură specifică, acordată la nivelul instituțiilor implicate în proces.	1
Dezavantajul acestei metode constă în:	3
- aria limitată de acțiune, și în faptul că sistemul nu poate fi instalat în zone greu accesibile, fără drumuri de acces;	5
- informațiile meteo din zona de tragere îi sunt furnizate de radarul de la sol.	
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în combaterea în timp real a grindinei, cu posibilitatea atacării norilor cu grindină în formare, de deasupra lor.	7
Metoda pentru combaterea fenomenelor meteo de risc, conform invenției, constă în:	9
a) analiza prin comparație cu informațiile primite de la un senzor de măsurare a presiunii statice, un senzor de măsurare a dimensiunii particulelor solide din nor, a informațiilor meteo obținute de la un radar meteorologic, montat într-un container din materiale compozite, legat electric la un display aflat în cockpit, și afișarea codurilor de alertă care permit operatorului să ia decizia utilizării mijloacelor de intervenție;	11
b) precalcularea zonelor lansărilor posibile ale rachetelor antigrindină, care permit sau interzic lansarea în funcție de gradul de protecție al aeronavei;	15
c) activarea, în cazul unei decizii favorabile, a unei cutii de distribuție, care, în funcție de opțiunea de lansare, permite lansarea individuală sau în salvă a unor rachete antigrindină, din lansatoare;	17
d) lansarea unor rachete antigrindină din niște containere, în perechi de câte 2, alternativ, până la atingerea numărului necesar calculat în urma analizei informațiilor primite de la un radar meteo și un senzor de măsurare a particulelor;	19
e) verificarea, după o perioadă de timp de 5...10 min, folosind un radar meteorologic, un senzor de măsurare a presiunii statice și un senzor de măsurare a dimensiunii particulelor solide din nor, a eficienței acțiunii antigrindină și, în funcție de rezultate, continuarea acțiunii sau trecerea la analiza cantității de agent activ din nor;	21
f) transmiterea automată, în timp real, a rezultatelor obținute în urma analizei de la lit. e), în baza de date a sistemului meteorologic național.	23
Echipamentul de combatere a fenomenelor meteo de risc, conform invenției, folosește rachete antigrindină lansate de pe o platformă aeropurtată, în care platforma aeriană este un avion cu autonomie de zbor mărită de 1000...1100 km, pe care sunt montate:	25
- un radar meteorologic, ce este introdus într-un container din materiale compozite, legat electric, prin niște cabluri, la un display din cockpit, pentru afișarea video a informațiilor privind structura și densitatea norului, și, respectiv, la un calculator din componența unui sistem de management al datelor;	27
- un sistem de management al datelor, care face achiziția, prelucrarea și afișarea codurilor de alarmă, și permite verificarea nivelului de poluare rezultat în urma desfășurării acțiunii antigrindină, prin analiza restului de substanță activă rămasă în nor, și stocarea acestei informații într-o bază de date, sistem alcătuit dintr-un calculator care achiziționează date în format digital, de la niște senzori situați într-un container, în care un senzor este de măsurare a cantității totale de apă din nor, un senzor este de măsurare a presiunii statice, iar un alt senzor, de măsurare a dimensiunii particulelor solide din nor;	29
- un GPS diferențial, care transmite informații despre poziția platformei în spațiu;	31
- niște mijloace de intervenție, compuse din rachete antigrindină, introduse în niște containere, și niște cartușe cu agent activ de Agl, situate în alte containere cu cartușe gazogeneratoare;	33
- o cutie de distribuție, folosită în scopul de a activa lansarea bucată cu bucată sau în salvă a rachetelor antigrindină;	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

RO 126875 B1

1 - o cutie de distribuție prin care se armează lansarea cartușelor cu AgI, din containerele
cu cartușe gazogeneratoare.

3 Avantajele invenției propuse constau în:

- distanța mare de acțiune a rachetelor, de 4...5 km;

5 - numărul mare de intervenții, 6...8, la o singură decolare, ca urmare a vitezei mari a
platformei aeriene, 750...800 km/h, și posibilității de deplasare rapidă la o nouă misiune;

7 - mobilitate și siguranță în intervențiile active în combaterea fenomenelor meteo
extreme;

9 - analiza *in situ* a situației formațiunilor noroase, înainte și după intervenție;

- combaterea norilor cu grindină în formare, până la înălțimi de 11000...12000 m.

11 Se dă în continuare un exemplu de realizare a metodei și a echipamentului de
combatere a fenomenelor meteo de risc, montat pe o platformă aeropurtată, în legătură cu
13 fig. 1...5, ce reprezintă:

- fig. 1, schema de intervenție activă asupra norilor;

15 - fig. 2, structura echipamentului de intervenție;

17 - fig. 3, platforma aeriană cu sistemul de achiziție, prelucrare a informațiilor și afișare a
codurilor de alertă;

- fig. 4, containerul cu senzori în configurație minimală;

19 - fig. 5, platforma aeriană complet echipată.

21 Metoda și echipamentul de combatere a fenomenelor meteo de risc, conform invenției,
sunt realizate și, respectiv, compuse din:

23 - **PA** - platforma aeropurtată, care asigură suportul material pentru componentele
necesare aplicării metodei, și care este un avion cu autonomie de zbor mărită de
1000...1100 km;

25 - **MI** - mijloace de intervenție, folosite la îndeplinirea scopului metodei, formate din niște
rachete **11** antigrindină, prevăzute cu parașute pentru mărirea timpului de intervenție în
27 formațiunile noroase, situate în tuburi lansatoare, și niște cartușe **17** gazogeneratoare;

29 - **SA** - senzori atașați, utili în achiziția de date și informații necesare declanșării aplicării
metodei, incluși în sistemul de management al datelor **SMD**;

31 - **SMD** - sistem de management al datelor, cu rol în achiziția, prelucrarea și afișarea
codurilor de alarmă, care ne dă informații despre momentul începerii și rezultatele obținute prin
aplicarea metodei.

33 Platforma aeriană **PA**, la avertizarea meteo de apariție a unor fenomene meteo de risc,
decolează de la cel mai apropiat aeroport și zboară în zonă. Pe baza informațiilor primite de la
35 senzorii atașați **SA**, și ca urmare a codurilor de alarmă emise în urma prelucrării acestor
informații de către sistemul de management al datelor **SMD**, operatorul ia decizia utilizării
37 mijloacelor de intervenție **MI**, punând în practică metoda de combatere care este subiectul
invenției.

39 Metoda conform invenției include următoarele etape, după cum urmează:

41 Se face o analiză a informațiilor privind structura și densitatea norului, afișate video pe
display-ul **4** din cockpit, și culese de radarul **1** meteo, acționat automat sau la comanda
operatorului în plan vertical în limita a $\pm 15^\circ$, iar în plan orizontal, în limita a $\pm 100^\circ$.

43 Într-un calculator **5** al sistemului de management al datelor **SMD** sunt precalculate
zonele lansărilor posibile ale rachetelor **11** antigrindină, care permit sau interzic lansarea, în
45 funcție de gradul de protecție al platformei aeriene **PA** pe timpul evoluției acesteia de la lansare
până la degajare. Informațiile sunt transmise de la un senzor **7** de măsurare a cantității totale
47 de apă din nor, un senzor **8** de măsurare a presiunii statice și un senzor **9** de măsurare a

RO 126875 B1

dimensiunii particulelor solide din nor, la sistemul de management al datelor SMD , prin niște cabluri 12 de alimentare sau de date. După prelucrarea informațiilor primite de la senzorii atașați SA pe display-ul 4 , se afișează coduri de alertă, care permit operatorului să ia decizia utilizării mijloacelor de intervenție MI . Între calculatorul 5 și display-ul 4 informațiile se transmit prin cablurile 13 , iar senzorii sunt situați într-un container 6 , dispus pe platforma aeriană PA .	1 3 5
În cazul unei decizii favorabile, se activează cutia 14 de distribuție pentru rachetele antigrindină, care, în funcție de opțiunea de lansare, permite lansarea individuală sau în salvă a rachetelor 11 antigrindină, prevăzute cu parașute, pentru mărirea timpului de intervenție, în formațiunile noroase situate în tuburile 15 de lansare multiple. La bordul aeronavei se afișează starea tuburilor 16 ale lansatoarelor, încărcat sau gol. În funcție de poziția platformei aeriene PA față de nor, poziție marcată pe display-ul 4 , raportată la zona lansărilor posibile, operatorul apasă pe butonul lansare. Legătura electrică între calculatorul 5 , cutia 14 de distribuție și rachetele 11 antigrindină se face prin cablul 21 . Dacă scopul misiunii se schimbă, se pot folosi cartușele 17 cu AgI, care sunt montate în containerele 18 cu cartușe gazogeneratoare (CCG). Pentru aceasta se armează cutia 19 de distribuție pentru cartușele 17 , situată în containerul cu cartușe gazogeneratoare CCG. Legătura electrică între calculatorul 5 și cutia 19 de distribuție se face prin cablul 20 . Rolul cutiei 19 de distribuție este acela de a face posibilă expulzarea cartușelor 17 individual sau în salvă, la comanda operatorului.	7 9 11 13 15 17
După 5...10 min se face o survolare a spațiului în care s-a împrăștiat agentul activ de însămânțare (Agl), și se culeg date de către senzorii atașați SA , pentru verificarea restului de substanță activă rămasă în nor. Informațiile sunt achiziționate de sistemul de management al datelor SMD , și transmise automat în sistemul meteorologic național, pentru a fi introduse în baza de date care permite evaluarea nivelului de poluare a mediului.	19 21 23

RO 126875 B1

Revendicări

1
3 1. Metodă pentru combaterea fenomenelor meteo de risc, folosind rachete (11)
antigrindină, lansate de pe o platformă aeropurtată (PA), **caracterizată prin aceea că se**
5 compune din etapele:

7 a) analiza, prin comparație, a informațiilor meteo obținute de la un radar (1) meteorologic,
montat într-un container (2) din materiale compozite, legat electric prin niște cabluri (3) la un
9 display (4) din cockpit, și afișarea codurilor de alertă cu informațiile primite de la un senzor (8)
de măsurare a presiunii statice, un senzor (9) de măsurare a dimensiunii particulelor solide din
11 nor, și un senzor (7) de măsurare a cantității totale de apă din nor, care, împreună, permit
operatorului să ia decizia utilizării mijloacelor de intervenție (MI);

13 b) precalcularea, cu ajutorul unui calculator (5), a zonelor lansărilor posibile ale
rachetelor (11) antigrindină, care permit sau interzic lansarea, în funcție de gradul de protecție
al aeronavei;

15 c) activarea, în cazul unei decizii favorabile, a unei cutii (14) de distribuție, care, în
funcție de opțiunea de lansare, permite lansarea individuală sau în salvă a rachetelor (11)
17 antigrindină, din niște lansatoare (15);

19 d) lansarea rachetelor (11) antigrindină din niște containere (12), în perechi de câte
două, alternativ, până la atingerea numărului necesar, calculat de calculator (5), în urma
analizei informațiilor primite de la radar (1) și senzorul (9) de măsurare a particulelor;

21 e) verificarea, după o perioadă de timp de 5...10 min, folosind radarul (1) meteorologic,
senzorul (8) de măsurare a presiunii statice și senzorul (9) de măsurare a dimensiunii
23 particulelor solide din nor, a eficienței acțiunii antigrindină și, în funcție de rezultate, continuarea
acțiunii sau trecerea la analiza cantității de agent activ din nor;

25 f) transmiterea automată, în timp real, a rezultatelor obținute în urma analizei de la etapa
anterioară, în baza de date a sistemului meteorologic național.

27 2. Echipament de combatere a fenomenelor meteo de risc folosind rachete (11) anti-
grindină, lansate de pe o platformă aeropurtată (PA), pentru aplicarea metodei de la
29 revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** platforma aeriană (PA) este un avion cu autonomie
de zbor mărită, de 1000...1100 km, pe care sunt montate:

31 - un radar (1) meteorologic, ce este introdus într-un container (2) din materiale com-
pозite, legat electric prin niște cabluri (3) la un display (4) din cockpit, pentru afișarea video a
33 informațiilor privind structura și densitatea norului, și, respectiv, la un calculator (5) din
componenta unui sistem de management al datelor (SMD);

35 - un sistem de management al datelor (SMD), care face achiziția, prelucrarea și afișarea
codurilor de alarmă, și permite verificarea nivelului de poluare rezultat în urma desfășurării
37 acțiunii antigrindină, prin analiza restului de substanță activă rămasă în nor, și stocarea acestei
informații într-o bază de date, alcătuit dintr-un calculator (5) care achiziționează date în format
39 digital, de la niște senzori (7, 8, 9) situați într-un container (6), în care senzorul (7) este de
măsurare a cantității totale de apă din nor, senzorul (8) este de măsurare a presiunii statice, iar
41 senzorul (9) este de măsurare a dimensiunii particulelor solide din nor;

- un GPS (10) diferențial, care transmite informații despre poziția platformei în spațiu;

43 - niște mijloace de intervenție (MI), compuse din rachete (11) introduse în niște
containere (12), și niște cartușe (17) cu agent activ de Agl, situate în alte containere (18) cu
45 cartușe gazogeneratoare, ;

- o cutie (14) de distribuție, folosită în scopul de a activa lansarea bucată cu bucată sau
47 în salvă a rachetelor (11) antigrindină;

- o cutie (19) de distribuție, prin care se armează lansarea cartușelor (17) cu Agl, din
49 containerele (18) cu cartușe gazogeneratoare.

(51) Int.Cl.

G01W 1/08 (2006.01),

A01G 15/00 (2006.01),

G01S 13/95 (2006.01)

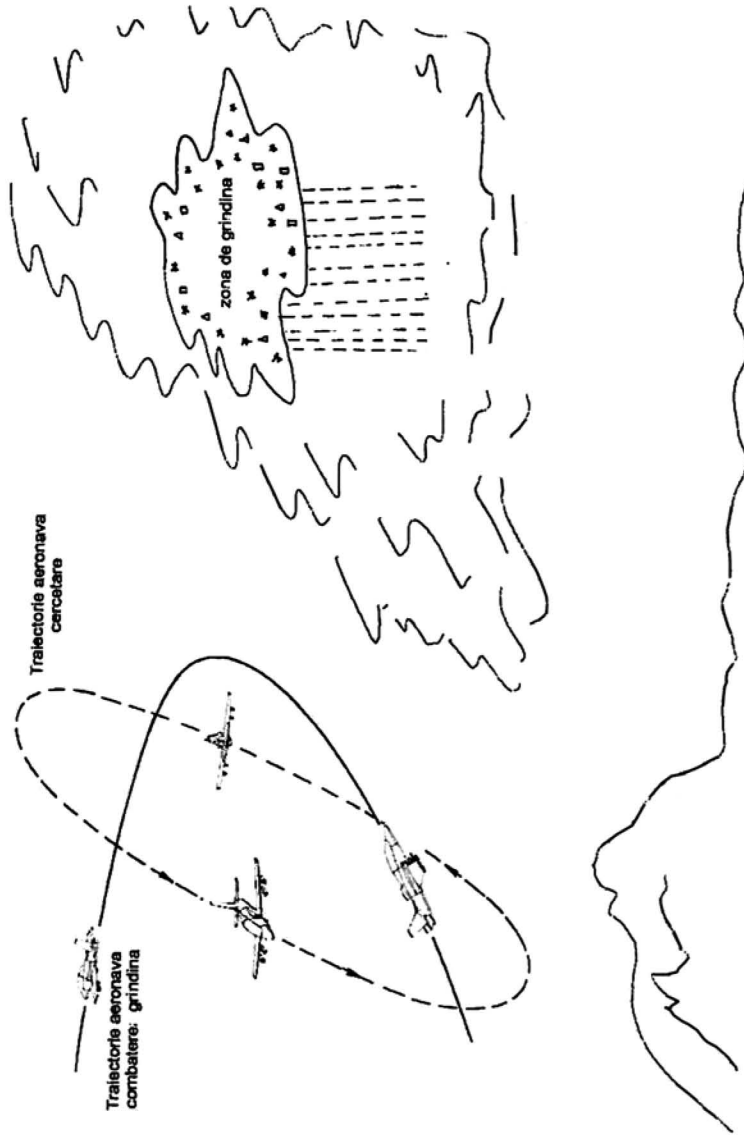


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01W 1/08 (2006.01);

A01G 15/00 (2006.01);

G01S 13/95 (2006.01)

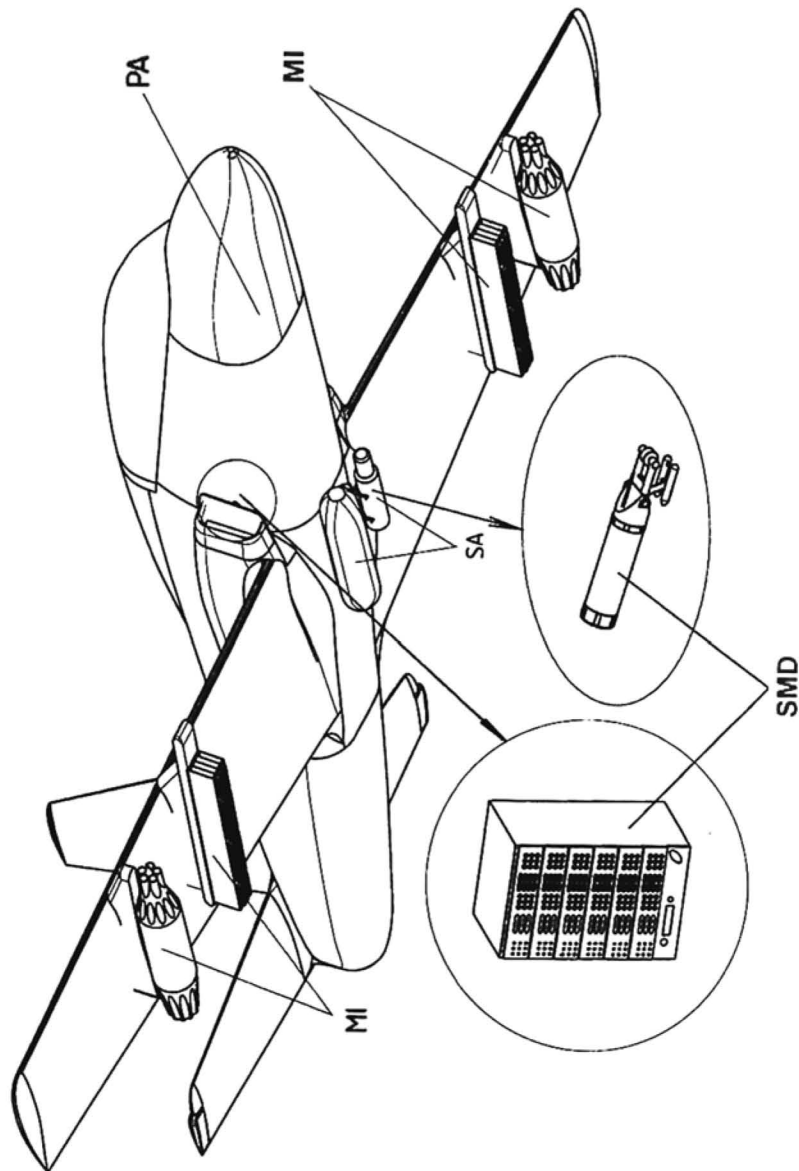


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01W 1/08 (2006.01);

A01G 15/00 (2006.01);

G01S 13/95 (2006.01)

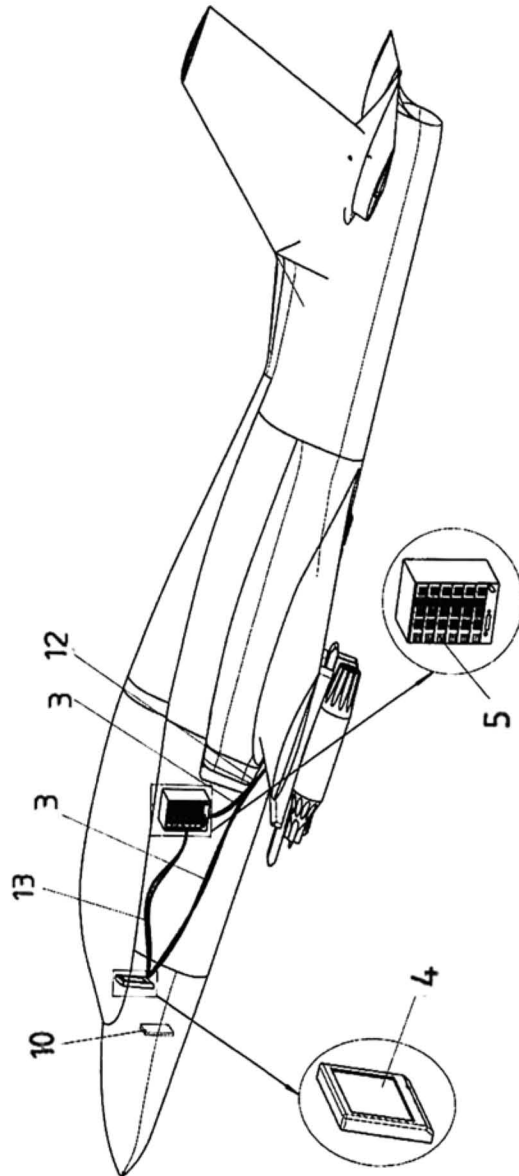


Fig. 3

(51) Int.Cl.

G01W 1/08 (2006.01);

A01G 15/00 (2006.01);

G01S 13/95 (2006.01)

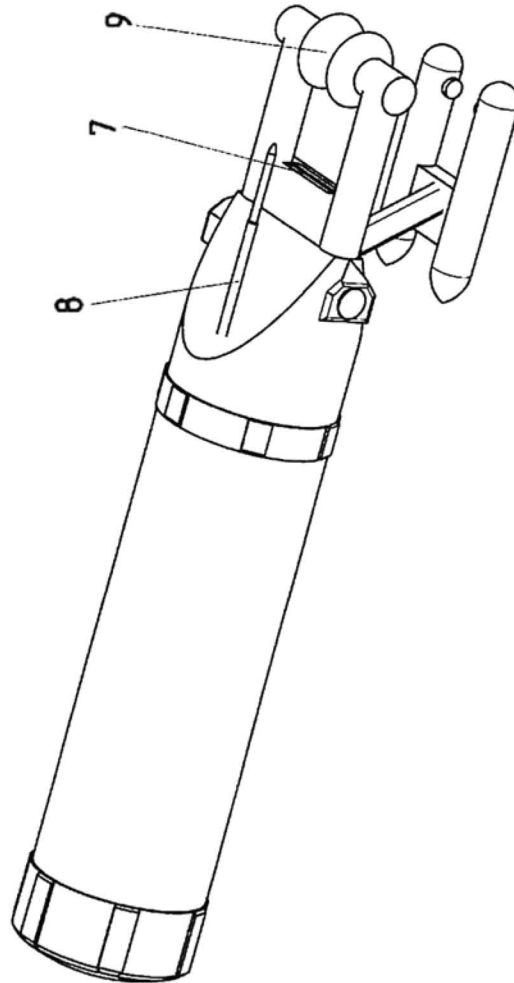


Fig. 4

(51) Int.Cl.

G01W 1/08 (2006.01);

A01G 15/00 (2006.01);

G01S 13/95 (2006.01)

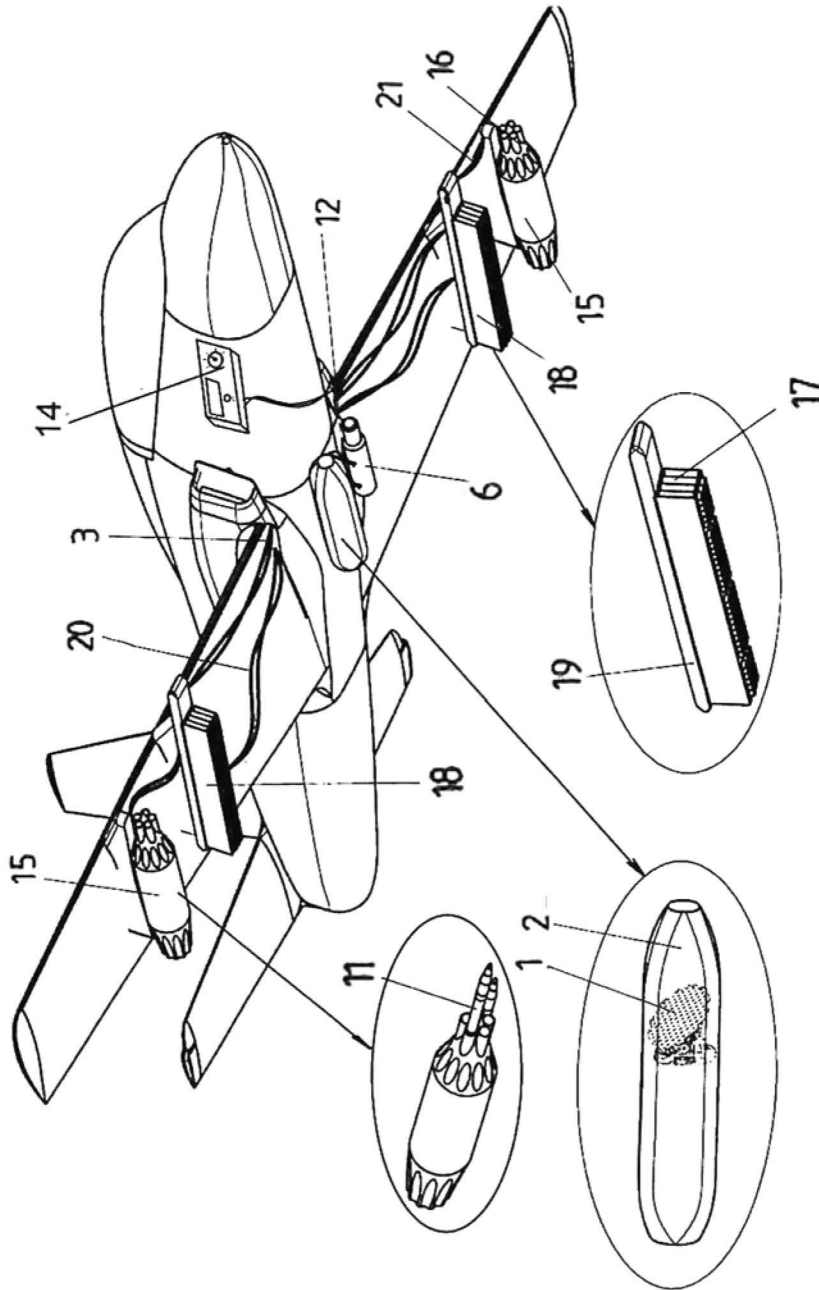


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 230/2016