



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00750**

(22) Data de depozit: **07/12/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2022 BOPI nr. **5/2022**

(71) Solicitant:
• **COMPANIA NAȚIONALĂ ROMARM S.A.**,
BD. TIMIȘOARA, NR.5B, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **CRISTEA VALENTIN**, STR.DEZROBIRII,
NR.42, BL.08A, SC.1, ET.4, AP.30,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• **CĂRCEANU IRINA**, STR.POLITEHNICII,
NR.1, BL.11, SC.B, AP.19, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **BOTIS HORIA-RĂZVAN**, STR.CLOȘCA,
NR.3, BISTRIȚA, BN, RO;
• **IORGA GEORGE OVIDIU**, STR.BUZOIENI,
NR.8, BL.M41, SC.1, ET.7, AP.47,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **MARIN ALEXANDRU**, STR.PRIMĂVERII,
NR.17A, SAT MOLDOVENI,
COMUNA MOLDOVENI, IL, RO;
• **EPURE CRISTIANA**, STR.PANSELELOR,
NR.1, BL.150, SC.1, AP.36, ET.6,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• **MUNTEANU MIHAIL**,
STR.DIMITRIE CANTEMIR, NR.4,
CÂMPULUNG MOLDOVENESC, SV, RO;
• **TIGANESCU TUDOR VIOREL**,
STR.SABINELOR, NR.98, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **FRĂȚILĂ CĂTĂLIN**, STR.CAȘIN, NR.3,
BL.G2B, SC.B, ET.1, AP.24, CONSTANȚA,
CT, RO

*Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35 alin.
(20) din HG nr. 547/2008*

(54) COMPOZIȚII PIROTEHNICE SPECTRALE INOVATIVE PENTRU CONTRAMĂSURI TERMICE TIP FLARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la compoziții pirotehnice spectrale destinate realizării contramăsurilor termice aeriene tip flare și la o metodă de preparare a acestora. Compoziție pirotehnică conform invenției constituită din următoarele componente exprimate în procente în greutate:

a) 35...55% perclorat de potasiu cu granulația < 90 μm utilizat ca oxidant,

b) combustibilul este format din 20...45% Magnaliu aliaj Mg-Al cu granulația < 63 μm sau pulbere de Al cu granulația de 4...5 μm, sau amestec de pulbere de Mg de granulație < 63 μm cu pulbere de Al cu granulația 4...5 μm amestecate în raport 50:50,

c) 2...8% di-butil-ftalat, di-octil-ftalat, di-isooctil-ftalat, di-izononil-ftalat, di-butil-maleat, di-izobutil-maleat utilizate ca plastifianti,

d) 10...15% liant poliuretanic alcătuit din polioli pe bază de ulei de ricin fără solvent și polizocianat aromatic pe bază de di-fenil- metan- diizocianat fără solvent,

e) 2...8% liant halogenat care poate fi pulbere Teflon - politetrafluoretilenă (C₂F₄)₂, pulbere Viton - copolimer fluorurat al hexafluoropropenei sau tetra-

fluoroetilenei cu fluorură de vinil sau viniliden, pulbere cauciuc clorurat cu gradul de clorurare cuprins între 40...60% - sistem monocomponent și

f) 3...6% acetonă de puritate 99,5% ca și solvent organic. Metoda de preparare conform invenției constă în uscarea percloratului de potasiu la 80°C timp de 24 ore, urmat de sitarea printr-o sită cu ochiuri de max.300 μm, după care se prepară un amestec omogen din pulberi metalice, liant organic și plastifiant peste care se adaugă percloratul de potasiu și se amestecă ușor, se adaugă apoi acetona și liantul poliuretanic, iar întreg amestecul se omogenizează într-un malaxor cu șnec și șicane, liantul poliuretanic preparându-se separat prin amestecarea polioliului cu polizocianatul, cu maxim 15 minute înainte de adăugare, după care amestecul omogen obținut se toarnă în matrițe unde se păstrează timp de 24 ore.

Revendicări inițiale: 6

Revendicări amendate: 5

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, 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).



DESCRIERE

Prezenta propunere de brevet prezintă diferite formulări de compoziții pirotehnice inovative destinate realizării contramăsurilor termice aeriene de tip flare, ce prezintă avantaje net superioare față de compozițiile deja existente utilizare la nivel mondial. Mai precis, prezenta propunere se referă la compoziții cu proprietăți spectrale îmbunătățite, ce conțin un amestec de lianți polimerici cu reticulare graduală, ceea ce oferă posibilitatea obținerii de forme rectangulare complexe prin turnare în matrițe.

Contramăsurile termice de tip flare sunt destinate atât aeronavelor militare, cât și celor civile, potențiale ținte ale atacurilor teroriste, împotriva rachetelor ghidate în IR. Sistemul de detecție al rachetei identifică punctul fierbinte al aeronavei (țevile de evacuare ale gazelor de ardere aflate la coada avionului) și se îndreaptă către acesta. Lansarea contramăsurilor se face automat sau manual, de către pilot. Aprinderea acestora determină apariția unui maxim al emisiei radiante, a cărei intensitate poate fi cu un ordin de mărime mai mare decât intensitatea amprente termice a aeronavei. Separarea FLARE de platforma de lansare trebuie să fie foarte rapidă, astfel încât capcana termică să atingă intensitatea maximă înainte de a părăsi câmpul vizual al rachetei. După lansare, contramăsurile FLARE părăsesc traiectoria avionului, urmând traiectoria lor balistică. În plus, pierderea în greutate datorată arderii în masă și frânării aerodinamice descresc viteza acestora. Datorită emisiei radiante a FLARE-ului, sistemul de detecție al rachetei își schimbă ținta, îndreptându-se spre capcana termică și îndepărtându-se de aeronavă.

Se cunosc numeroase compoziții pirotehnice destinate contramăsurilor aeriene tip FLARE. La măsurătorile spectrofotometrice s-a constatat că majoritatea compozițiilor emit, prin combustie, preponderent radiații în banda α (1,5 – 2,5 μm), radiații caracteristice corpului negru sau gri, aceasta fiind asociată cu temperaturi înalte (peste 1500 K). Principalul dezavantaj al acestora îl constituie obținerea unui raport spectral $0_{\beta/\alpha} = I_{\beta}/I_{\alpha} \leq 1$ (I_{α} – intensitatea radiațiilor în banda α ; I_{β} – intensitatea radiațiilor în banda β), fiind ușor identificate ca fiind ținte false de către rachetele termoghidate de ultimă generație. Pentru obținerea unui raport spectral mai mare, trebuie selectate acele materii prime care, prin combustie, duc la emiterea de radiații în banda β (3,5 – 5 μm). Cel mai important emițător în banda β este CO_2 , având un factor de 10 ori mai mare decât CO și H_2O .

Cerințele pentru ca o compoziție pirotehnică să poată fi utilizată drept contramăsură termică aeriană sunt:

- Să nu se aprindă în interiorul lansatorului de pe aeronavă;

- Sensibilitatea să fie redusă, astfel încât să nu se poată iniția sub acțiunea unor stimuli externi accidentali;
- Să fie lansată cu viteză mare;
- Aprinderea să se realizeze la câteva secunde după lansare;
- În timpul combustiei să dezvolte temperaturi de peste 1000°C;
- Viteza de ardere să fie suficient de mare, astfel încât să fie eficace cca. 10 secunde;
- Să fie observabilă în timpul combustiei de la minim 500 m etc.

Compozițiile pirotehnice sunt alcătuite din următoarele materii prime:

- **combustibili metalici**, care, prin oxidare eliberează o mare cantitate de energie: Al, Mg, etc. sau aliaje ale acestora;

- **oxidanți organici:**

- compuși oxigenați: clorați (KClO_3), perclorați (KClO_4) etc.;
- compuși organici halogenați: fluorurați (C_2F_4)_n;

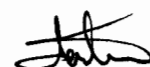
- **lianți sintetici** cu rol de a menține omogenitatea compoziției și pentru a acoperi și proteja particulele materialelor componente, mai ales metalele, ce pot reacționa cu oxigenul sau cu umiditatea din atmosfera înconjurătoare. Aceștia pot fi: rășini poliesterice, epoxidice, poliamidice, poliuretanic, policlorură de vinil și derivați, cauciuc clorurat, tiocolic etc. Uneori se utilizează compuși organici cu dublu rol, de oxidant și liant: compuși fluorurați de tip Teflon (politetrafluoretilena $-(\text{C}_2\text{F}_4)_n-$), Viton (fluoro-elastomer de tip copolimer ai hexafluoropropenei sau tetrafluoroetilenei cu fluoruri de vinil sau viniliden).

Față de compozițiile deja existente, aceste compoziții prezintă următoarele avantaje:

- Matricea polimerică formată reticulează treptat, generând compoziții pirotehnice cu proprietăți mecanice îmbunătățite (rezistență la tracțiune și compresiune);
- Compozițiile pirotehnice sunt rezistente la acțiunea factorilor externi de mediu și distructivi (umiditate, oxigen, radiații UV, agenți chimici, șocuri termice etc.), datorită protecției realizate de liantul polimeric;
- Comportamentul elasto-plastic al compoziției determină sensibilitatea scăzută la frecare, descărcări electrostatice sau la impact a compozițiilor pirotehnice;
- Prin facilitarea reacțiilor de oxidare totală în timpul combustiei compozițiilor pirotehnice, se obțin rapoarte spectrale mărite, îmbunătățind astfel eficacitatea operațională a contramăsurilor tip FLARE;
- Posibilitatea obținerii de forme complexe ale materialului pirotehnic (rectangulare, de diferite dimensiuni, cu suprafețe texturate), prin procedee simple, ieftine, sigure.

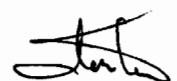
REVENDICĂRI

1. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice constituită din:
 - a. oxidant, în proporție de 35 – 55% (procent masic), perclorat de potasiu cu granulație < 90 μm;
 - b. combustibil, în proporție de 20 – 45% (procent masic), aliaj în orice proporție Mg – Al (denumire comercială Magnaliu), granulație < 63 μm;
 - c. plastifiant, în proporție de 2 – 8% (procent masic), di-butil-ftalat, di-octil-ftalat, di-isooctil-ftalat, di-izononil-ftalat, di-butil-maleat, di-izobutil-maleat;
 - d. liant poliuretanic, în proporție de 10 – 15% (procent masic) alcătuit din:
 - i. polioli pe bază de ulei de ricin, fără solvent;
 - ii. poliizocianat aromatic pe bază de di-fenil-metan-diizocianat, fără solvent;
 - e. liant halogenat, în proporție de 2 – 8% (procent masic), pulbere Teflon - politetrafluoretilena $-(C_2F_4)_n-$; pulbere Viton – copolimer fluorurat al hexafluoropropenei sau tetrafluoroetilenei cu fluorură de vinil sau viniliden; pulbere cauciuc clorurat (grad de clorurare 40 – 60%) – sistem monocomponent;
 - f. solvent organic, în proporție de 3 – 6% (procent masic), acetonă de puritate 99,5%.
2. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice aeriene conform revendicării 1, utilizând în loc de aliaj Mg-Al pulbere de Al cu granulația de 4 – 5 μm; plastifiant: di-2-etil-hexil-ftalat, di-2-etil-hexil-adipat.
3. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice aeriene conform revendicării 1, utilizând în loc de aliaj Mg-Al un amestec de pulbere de Mg cu granulație < 63 μm și Al cu granulația de 4 – 5 μm, raport de amestecare 50 – 50%; plastifiant: di-izodecil-ftalat, di-izobutil-sebacat; liant fluorurat, pulbere Teflon cu granulația < 60 μm.
4. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice aeriene conform revendicării 1, utilizând în loc de aliaj Mg-Al pulbere de Mg cu granulație < 63 μm; plastifiant: di-izononil-ftalat, di-butil-maleat, di-izobutil-maleat; liant fluorurat, pulbere Viton cu granulație < 60 μm.
5. Modul de preparare a compozițiilor pirotehnice este următorul: percloratul de potasiu se usucă la 80°C timp de 24 ore și se sitează, apoi, printr-o sită cu ochiuri de max. 300 μm. Se prepară un amestec omogen din pulberi metalice, liant halogenat și plastifiant,



peste care se adaugă percloratul de potasiu și se amestecă ușor. Se adaugă acetona și liantul poliuretanic, omogenizându-se într-un malaxor cu șneac și șicane. Liantul poliuretanic se prepară separat prin amestecarea poliolului cu poliizocianatul, cu maxim 15 minute înainte de adăugare.

6. Amestecul omogen obținut se toarnă în matrițe, unde se păstrează timp de 24 ore.



DESCRIERE

Invenția "Compozițiile pirotehnice spectrale pentru contramăsurile termice de tip Flare și metodă de preparare a acestora" se referă la la compoziții pirotehnice cu proprietăți spectrale îmbunătățite, ce conțin un amestec de lianți polimerici cu reticulare graduală, ceea ce oferă posibilitatea obținerii de forme rectangulare complexe prin turnare în matrițe, aceste compoziții fiind utilizate la realizarea contramăsurilor termice aeriene de tip Flare 1x1x8 inch respectiv 2x1x8 inch.

Compozițiile pirotehnice sunt alcătuite din următoarele materii prime:

- **combustibili metalici**, care, prin oxidare eliberează o mare cantitate de energie: Al, Mg, etc. sau aliaje ale acestora;

- **oxidanți organici**:

- compuși oxigenați: clorați (KClO_3), perclorați (KClO_4) etc.;
- compuși organici halogenați: fluorurați (C_2F_4)_n;

- **lianți sintetici** cu rol de a menține omogenitatea compoziției și pentru a acoperi și proteja particulele materialelor componente, mai ales metalele, ce pot reacționa cu oxigenul sau cu umiditatea din atmosfera înconjurătoare. Aceștia pot fi: rășini poliesterice, epoxidice, poliamidice, poliuretanic, policlorură de vinil și derivați, cauciuc clorurat, tiocolic etc. Uneori se utilizează compuși organici cu dublu rol, de oxidant și liant: compuși fluorurați de tip Teflon (politetrafluoretilena $-(\text{C}_2\text{F}_4)_n-$), Viton (fluoro-elastomer de tip copolimer ai hexafluoropropenei sau tetrafluoroetilenei cu fluoruri de vinil sau viniliden).

Metoda de preparare a compozițiilor pirotehnice este următoarea: percloratul de potasiu se uscă la 80°C timp de 24 ore și se sitează, apoi, printr-o sită cu ochiuri de max. 300 μm.

Se prepară un amestec omogen din pulberi metalice, liant halogenat și plastifiant, peste care se adaugă percloratul de potasiu și se amestecă ușor. Se adaugă acetona și liantul poliuretanic, omogenizându-se într-un malaxor cu șneac și șicane. Liantul poliuretanic se prepară separat prin amestecarea polioliului cu poliizocianatul, cu maxim 15 minute înainte de adăugare.

Prezenta propunere de brevet prezintă diferite formulări de compoziții pirotehnice inovative destinate realizării contramăsurilor termice aeriene de tip flare, ce prezintă avantaje net superioare față de compozițiile deja existente utilizare la nivel mondial.

Contramăsurile termice de tip Flare sunt destinate atât aeronavelor militare, cât și celor civile, potențiale ținte ale atacurilor teroriste, împotriva rachetelor ghidate în IR. Sistemul de detecție al rachetei identifică punctul fierbinte al aeronavei (țevile de evacuare ale gazelor de ardere aflate la coada avionului) și se îndreaptă către acesta. Lansarea contramăsurilor se face automat sau manual, de către pilot. Aprinderea acestora determină apariția unui maxim al emisiei

radiante, a cărei intensitate poate fi cu un ordin de mărime mai mare decât intensitatea amprentei termice a aeronavei. Separarea FLARE de platforma de lansare trebuie să fie foarte rapidă, astfel încât capcana termică să atingă intensitatea maximă înainte de a părăsi câmpul vizual al rachetei. După lansare, contramăsurile FLARE părăsesc traiectoria avionului, urmând traiectoria lor balistică. În plus, pierderea în greutate datorată arderii în masă și frânării aerodinamice descreșc viteza acestora. Datorită emisiei radiante a FLARE-ului, sistemul de detecție al rachetei își schimbă ținta, îndreptându-se spre capcana termică și îndepărtându-se de aeronavă.

Se cunosc numeroase compoziții pirotehnice destinate contramăsurilor aeriene tip FLARE. La măsurătorile spectrofotometrice s-a constatat că majoritatea compozițiilor emit, prin combustie, preponderent radiații în banda α (1,5 – 2,5 μm), radiații caracteristice corpului negru sau gri, aceasta fiind asociată cu temperaturi înalte (peste 1500 K). Principalul dezavantaj al acestora îl constituie obținerea unui raport spectral $I_{\beta/\alpha} = I_{\beta}/I_{\alpha} \leq 1$ (I_{α} – intensitatea radiațiilor în banda α ; I_{β} – intensitatea radiațiilor în banda β), fiind ușor identificate ca fiind ținte false de către rachetele termoghidate de ultimă generație. Pentru obținerea unui raport spectral mai mare, trebuie selectate acele materii prime care, prin combustie, duc la emiterea de radiații în banda β (3,5 – 5 μm). Cel mai important emițător în banda β este CO_2 , având un factor de 10 ori mai mare decât CO și H_2O .

Cerințele pentru ca o compoziție pirotehnică să poată fi utilizată drept contramăsură termică aeriană sunt:

- Să nu se aprindă în interiorul lansatorului de pe aeronavă;
- Sensibilitatea să fie redusă, astfel încât să nu se poată iniția sub acțiunea unor stimuli externi accidentali;
- Să fie lansată cu viteză mare;
- Aprinderea să se realizeze la câteva secunde după lansare;
- În timpul combustiei să dezvolte temperaturi de peste 1000°C;
- Viteza de ardere să fie suficient de mare, astfel încât să fie eficace cca. 10 secunde;
- Să fie observabilă în timpul combustiei de la minim 500 m etc.

Față de compozițiile deja existente, aceste compoziții prezintă următoarele avantaje:

- Matricea polimerică formată reticulează treptat, generând compoziții pirotehnice cu proprietăți mecanice îmbunătățite (rezistență la tracțiune și compresiune);
- Compozițiile pirotehnice sunt rezistente la acțiunea factorilor externi de mediu și distructivi (umiditate, oxigen, radiații UV, agenți chimici, șocuri termice etc.), datorită protecției realizate de liantul polimeric;

- Comportamentul elasto-plastic al compoziției determină sensibilitatea scăzută la frecare, descărcări electrostatice sau la impact a compozițiilor pirotehnice;
- Prin facilitarea reacțiilor de oxidare totală în timpul combustiei compozițiilor pirotehnice, se obțin rapoarte spectrale mărite, îmbunătățind astfel eficacitatea operațională a contramăsurilor tip FLARE;
- Posibilitatea obținerii de forme complexe ale materialului pirotehnic (rectangulare, de diferite dimensiuni, cu suprafețe texturate), prin procedee simple, ieftine, sigure.

REVENDICĂRI

1. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice *caracterizată prin aceea că*, este alcătuită din următoarele elemente constitutive:
 - a. oxidant, în proporție de 35 – 55% (procent masic), perclorat de potasiu cu granulație < 90 μm;
 - b. combustibil, în proporție de 20 – 45% (procent masic), aliaj în orice proporție Mg – Al (denumire comercială Magnaliu), granulație < 63 μm;
 - c. plastifiant, în proporție de 2 – 8% (procent masic), di-butil-ftalat, di-octil-ftalat, di-isooctil-ftalat, di-izononil-ftalat, di-butil-maleat, di-izobutil-maleat;
 - d. liant poliuretanic, în proporție de 10 – 15% (procent masic) alcătuit din:
 - i. polioliol pe bază de ulei de ricin, fără solvent;
 - ii. poliizocianat aromatic pe bază de di-fenil-metan-diizocianat, fără solvent;
 - e. liant halogenat, în proporție de 2 – 8% (procent masic), pulbere Teflon - politetrafluoretilena $-(C_2F_4)_n-$; pulbere Viton – copolimer fluorurat al hexafluoropropenei sau tetrafluoroetilenei cu fluorură de vinil sau viniliden; pulbere cauciuc clorurat (grad de clorurare 40 – 60%) – sistem monocomponent;
 - f. solvent organic, în proporție de 3 – 6% (procent masic), acetonă de puritate 99,5%.
2. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice aeriene *caracterizată prin aceea că*, metoda de obtinere a compoziției pirotehnice presupune utilizarea în loc de aliaj Mg-Al, a pulberii de Al cu granulația de 4 – 5 μm și a plastifiantului: di-2-etil-hexil-ftalat, di-2-etil-hexil-adipat.(Varianta 1)
3. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice aeriene *caracterizată prin aceea că*, metoda de obtinere a compoziției pirotehnice presupune utilizarea unui amestec de pulbere de Mg cu granulație < 63 μm și Al cu granulația de 4 – 5 μm, raport de amestecare 50 – 50%, cu plastifiant: di-izodecil-ftalat, di-izobutil-sebacat, și liant fluorurat (pulbere Teflon cu granulația < 60 μm)-Varianta 2.
4. Compoziție pirotehnică destinată munițiilor tip contramăsuri termice aeriene *caracterizată prin aceea că*, metoda de obtinere a compoziției pirotehnice presupune utilizarea în loc de aliaj Mg-Al a pulberii de Mg cu granulație < 63 μm, a plastifiantului: di-izononil-ftalat, di-butil-maleat, di-izobutil-maleat, și liantului fluorurat (pulbere Viton cu granulație < 60 μm)-Varianta 3.
5. Metoda de preparare a compozițiilor pirotehnice *caracterizată prin aceea că*: percloratul de potasiu se usucă la 80°C timp de 24 ore și se sitează, apoi, printr-o sită cu ochiuri de

max. 300 μm . Se prepară un amestec omogen din pulberi metalice, liant halogenat și plastifiant, peste care se adaugă percloratul de potasiu și se amestecă ușor. Se adaugă acetona și liantul poliuretanic, omogenizându-se într-un malaxor cu șneac și șicane. Liantul poliuretanic se prepară separat prin amestecarea poliolului cu poliizocianatul, cu maxim 15 minute înainte de adăugare, iar în final amestecul omogen obținut este turnat în matrițe, unde se păstrează timp de 24 ore.