



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2023 00796**

(22) Data de depozit: **05/12/2023**

(41) Data publicării cererii:
28/06/2024 BOPI nr. **6/2024**

(71) Solicitant:

• **ACADEMIA TEHNICĂ MILITARĂ
"FERDINAND I"**, BD.GEORGE COȘBUC,
NR.39-49, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **COMPANIA NAȚIONALĂ ROMARM S.A.**,
BD.TIMIȘOARA, NR.5B, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

• **MATACHE LIVIU CRISTIAN**,
STR. ANTIAERIANĂ NR. 6 A 27, BL. C4,
ET. 1, AP. 5, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **ROTARIU ADRIAN- NICOLAE**,
STR.FABRICA DE CHIBRITURI, NR.13-15,
CORP C2, ET.2, AP.10, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **DÎRLOMAN FLORIN MARIAN**,
STR.PRIDVORULUI, NR.15, BL.12, SC.3,
ET.4, AP.51, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **TRANA EUGEN**, STR.ANTIAERIANĂ,
NR.6A-117, BL.A10, ET.3, AP.26,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **BRATU MIHAI CRISTIAN ION**,
BD.SCHITU MĂGUREANU, NR.27-33,
BL.DIHAM, SC.C, ET.2, AP.110, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **CARCEANU IRINA**, STR.POLITEHNICII
NR.1, BL.I1, SC.B, ET.1, AP.19, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **BOTIS HORIA- RĂZVAN**,
ALEEA BOTORANI, NR.6A, ET.5, AP.42,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **SOMOIAG PAMFIL**, ȘOS.ALEXANDRIA,
NR.20, BL.L6, SC.A, ET.2, AP.7, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **CĂRMĂCI-MATEI MARIUS VALERIU**,
STR.SOLDAT VASILE CROITORU, NR.10,
BL.9A, SC.A, ET.6, AP.35, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **BUCUR FLORINA**, STR.GALAȚI, NR.10,
SAT PECHEA, COMUNA PECHEA, GL, RO;
• **PANA IULIANA- FLORINA**,
STR.REZERVELOR, NR.64, BL.1, AP.26,
SAT DUDU, COMUNA CHIAJNA, IF, RO;
• **SAVA ALIN-CONSTANTIN**,
STR.CAVALULUI NR.2A, BL.N5, AP.2,
PLOIEȘTI, PH, RO;
• **SAVU CIPRIAN- MARIAN**, STR.PUCHENI,
NR.139-149, BL.6, SC.1, ET.3, AP.26,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **PULPEA GHEORGHE- BOGDAN**,
ȘOS.SĂLAJ, NR.363, BL.14, SC.1, ET.2,
AP.19, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **UNGUREANU MIHAI- IONUȚ**, NR.347,
SAT.BADULESTI, COMUNA CRÂNGURILE,
DB, RO;
• **CUCU IONUȚ- CĂTĂLIN**,
STR.STAVRESTI, NR.11,
SAT POROSCHIA, COMUNA POROSCHIA,
TR, RO

(54) COMPOZIȚII TERMOBARICE FOLOSITE ÎN MUNIȚIILE DE REACTIVE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unei compoziții termobarice solide destinată încărcării unor muniții reactive, trase cu lansatoare portative. Procedeu, conform invenției, constă în etapele: realizarea unui carburant metalic pe bază de pulberi de AL și Mg, adăugarea unui exploziv secundar pulbere de tip hexogen (RDX) sau pentrită (PETN) cu rol suplimentar de oxidant în reacție, respectiv, a unui liant poliuretanic bicomponent cu rol de menținere a omogenității compoziției și de protejare a materialelor componente metalice, adăugare a unui plastifiant energetic de tip trietilen

glicol dinitrat (TRGDN) cu menținerea omogenizării, încărcarea amestecului omogen prin turnare, în diverse anvelope metalice din care rezultă prin presare calupuri având forme inelare, toroidale și tronconice complexe, care se păstrează timp de 24 h la o temperatură de 50°C pentru reticulare, rezultând un material exploziv solid cu proprietăți mecanice îmbunătățite și comportament elasto-plastic care determină siguranța în exploatare și depozitare.

Revendicări: 2

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2023 00796
Data depozit	05-12-2023

DESCRIERE

Prezenta propunere de brevet prezintă o serie de formulări de compoziții termobarice inovative, destinate încărcării, în principal, a unor muniții reactive, trase cu lansatoarele portative.

Mai precis, prezenta propunere se referă la compoziții termobarice solide, ce conțin un amestec de pulberi metalice la care se adaugă, într-o mică proporție un exploziv secundar și drept lianți polimeri cu reticulare, ceea ce oferă posibilitatea obținerii de forme inelare, toroidale, tronconice complexe prin presare în diferite matrițe.

Explozivii termobarici sunt explozivi militari a căror eficiență a fost îmbunătățită prin adăugarea metalelor reactive în exploziv [28]. Explozivul termobaric funcționează în trei faze. Anumite elemente ale acestor faze se suprapun. Deoarece fiecare faza afectează o anumită caracteristică a exploziei, compoziția termobarică poate fi modificată astfel încât să se obțină efectul dorit, cum ar fi îmbunătățirea abilității explozivului de a distruge ziduri. Reacția aliajului și reacția cu oxigenul sunt criteriile care au stat la baza denumirii acestuia. Aliajul conține obligatoriu un carburant metalic ce reacționează cu oxigenul, dar poate conține și alte metale introduse cu scopul de a îmbunătăți reacțiile din timpul exploziei. Un astfel de exemplu ar fi aluminiul, pentru scăderea temperaturii de aprindere [4] [5] [6].

În prima etapă, are loc o detonație anaeroba care determina valoarea maximă a presiunii. În timpul procesului se propagă o undă de șoc, în urmă căreia se creează o zona de reacție termo-chimică parțială. În această etapă, undă de șoc este doar de ordinul milimetrilor în dimensiune. Particulele carburantului în sine sunt aproape nereactive în timpul acestei faze. Durata acestei perioade este de ordinul microsecundelor [4] [6].

În a doua etapă, specii gazoase fierbinți rezultate din prima faza determină apariția unei reacții anaerobe datorită carburantului, a particulelor metalice și a produșilor de reacție rezultați în urma descompunerii precedente. Particulele de metal, în această faza, ar trebui să aibă o formă sferică, iar dimensiunile unui grăunțe să fie foarte mici pentru a maximiza suprafața de reacție. În a doua etapă apare o undă de șoc de ordinul centimetrilor, iar durata perioadei este de sute de microsecunde. Reacția determina magnitudinea presiunii intermediare [4] [5] [6].

În a treia etapă, carburantul și particulele de metal rămase reacționează cu oxigenul pentru a forma un glob în care temperatura este foarte ridicată, ce poate fi asemănat cu o sferă de foc, care absoarbe tot oxigenul pus la dispoziție pentru a crește în dimensiune. Deoarece volumul produșilor de reacție dintre oxigen și metal este mai mic decât volumul de gaz inițial, reacția din această etapă nu mărește eficiența undei de șoc, spre deosebire de explozivii convenționali secundari ce se bazează pe volumul gazelor nou formate. Energia termică generată de reacție va mari unda de șoc și va prelungi durata ei de acțiune, deși intensitatea ei va fi semnificativ mai mică decât în momentul inițial al generării exploziei. Reacția se finalizează doar după ce toate particulele de exploziv au reacționat cu oxigenul.

Particulele metalice din această etapă ar trebui să fie sferice sau în formă de fulgi și să aibă dimensiunea granulelor - optimă pentru a ajunge la o distanță cât mai mare și pentru că durata lor de ardere să fie maximă. Această etapă determină capacitatea explozivului de a cauza daune directe personalului sau materialelor [4] [5] [6].

Compozițiile termobarice ce echipază muniții pot fi împărțite în două mari categorii [7]:

- Amestecuri eterogene solide între un liant și un exploziv brizant, un catalizator și o pulbere metalică, opțional se poate adăuga și un oxidant. În unele cazuri explozivul brizant poate fi și liant.
- Compoziții lichide realizate tip "annular design". În acest caz carburantul, împreună cu oxidantul dacă există, este dispus în jurul miezului, care este format dintr-un exploziv brizant.

Ambele tipuri de amestecuri termobarice echipază o serie de muniții la nivel mondial și sunt trase cu sisteme de armament, cum ar fi: TOS-1, TOS-1A, RPO-A Shmel, RPO PDM-A, SMAW-NE, GM-94, lansatorul de grenade M32, Kornet-E, METIS-M1, PG-7, LAPGECA-99 etc.

În stadiul tehnic actual, se cunosc numeroase compoziții termobarice ce echipază diferite tipuri de muniții. Majoritatea compozițiilor sunt fie compoziții solide ce conțin un exploziv secundar în proporție de aproximativ 50% (RDX) la care se adăugă particule metalice (Al, B) în proporție de 25% și un liant (HTPB), de asemenea în proporție de 25% [8], fie compoziții lichide bazate pe izopropilnitrat și pulberi metalice dezvoltate la nivel național. De asemenea, la nivel mondial, în compozițiile termobarice solide se mai folosește drept oxidant percloratul de amoniu în proporții ce variază în jur de 20%.

Principalele probleme tehnice ale multora dintre aceste compoziții le constituie fie stabilitatea în timp și precizia scăzută a munițiilor echipate cu compoziții lichide, fie impulsul scăzut, similar cu cel al explozivilor brizanți pentru compozițiile solide.

Obiectivul invenției este prezentarea unei compoziții termobarice solide prin a cărei descompunere explozivă să se obțină un impuls comparabil cu cel al compozițiilor lichide, care să poată fi încărcată prin turnare în diverse anvelope metalice și care să prezinte o bună stabilitate în timp. Pentru selectarea materiilor prime și stabilirea proporțiilor în care acestea intră în componența compoziției termobarice, din prezenta invenție, s-a ținut cont, în primul rând, de următoarele cerințe obligatorii impuse:

- siguranța în depozitare și exploatare;
- sensibilitatea redusă astfel încât să nu se poată iniția accidental sub acțiunea unor stimuli externi;
- rezistența la șocuri și vibrații specifice;

- rezistența la temperaturi extreme specifice zonelor climatice extreme de pe Pământ;
- pe timpul funcționării să dezvolte temperaturi de peste 2000°C;
- o funcționare de minim 300 ms;

Selecția materiilor prime s-a realizat din următoarele clase de substanțe chimice:

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

- **explozivi brizanți ce pot avea și rol de oxidant în reacție**: hexogen (RDX), pentrită (PETN);

- **lianți** 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 sunt: metilen difenil diisocianat (MDI) în combinație cu setatan și suplimentar trietilen glicol dinitrat (TEGDN), un plastifiant energetic.

Față de compozițiile deja existente la ora actuală, această compoziție prezintă, pe lângă obținerea unor performanțe explozive sporite, prin facilitarea reacțiilor de oxidare totală în timpul deflagrației compoziției termobarice, următoarele **avantaje** suplimentare:

- matricea polimerică formată reticulează, generând compoziții termobarice cu proprietăți mecanice îmbunătățite (rezistență sporită la tracțiune și compresiune);
- compozițiile termobarice sunt rezistente la acțiunea factorilor externi de mediu și distructivi (umiditate, oxigen, radiații UV, agenți chimici, șocuri termice, șocuri mecanice etc.), datorită protecției realizate de liantul polimeric;
- comportamentul elasto-plastic al compoziției determină sensibilitatea scăzută la frecare, descărcări electrostatice sau la impact a compozițiilor termobarice;
- posibilitatea obținerii de forme complexe ale materialului exploziv (tronconice, inelare, toroidale, de diferite dimensiuni) prin presare în matrițe, procedeu simplu, ieftin și sigur.
- obținerea unor densități de încărcare superioare încărcării prin turnare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Defencetech. Marines quiet about brutal new weapon.
- [2] Michael, N. A visual model for blast Waves and fracture . Master's thesis. Toronto 1998. The Department of Information Technology.
- [3] Valve, H. Ballistic protection effect fighter's physical functioning Study 2014 National Defense University, Department of Military Engineering.
- [4] Anna E. Wildegger-Gaissmaier Aspects of the thermobaric weaponry. ADF Health, 2004, Vol 4.
- [5] Martti Hagfors. Travelogue termobaarisista explosives.
- [6] Kari Niemi, A. & Kujala, E. Thermobaric bombs. Literature report. Ylöjärvi.

- [7] Chan, M.; Meyers, G.; Advanced Thermobaric Explosive Compositions. Patent US 6955732 B1 18.10.2005.
- [8] Lee KB, Lee KD, Kim JK. Relationship between combustion heat and blast performance of aluminized explosives. In: 36th Int. Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, June 28-July 1 2005

REVEDICĂRI

1. Compoziție termobarică destinată munițiilor cu acțiune principală prin undă de șoc *caracterizată prin aceea că este constituită din:*
 - a. combustibil, în proporție masică de 50 – 75%, pulbere de Al și Mg în raport de 2:1, granulație < 50 μm;
 - b. exploziv brizant pulbere, în proporție masică de 10 – 30%, RDX sau PETN cu granulație < 100 μm;
 - c. plastifiant energetic, în proporție masică de 2 – 5%, trietilen glicol dinitrat (TEGDN);
 - d. liant poliuretanic, în proporție masică de 10 – 15% alcătuit din:
 - i. metilen difenil diisocianat (MDI);
 - ii. setatan;
2. Modul de preparare a compoziției termobarice *caracterizat prin aceea că se procedează astfel:* se amestecă aluminiul cu magneziul cu explozivul secundar, liantul bicomponent și plastifiantul, până la obținerea unui amestec omogen, omogenizându-se în continuare într-un vas reactor antiex.

Amestecul omogen obținut se încarcă în matrițe și prin presare, se obțin formele dorite a fi încărcate în muniții. Calupurile extrase din matrițe, după păstrare, se păstrează timp de 24 de ore la o temperatură de 50°C pentru reticulare.