(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) RO 132502 A2

(51) Int.Cl.
F41G 7/30 (2006.01);
F42B 10/66 (2006.01);
F42B 10/50 (2006.01)

(12) **CERERE DE BREVET DE INVENŢIE**

(21) Nr. cerere: **a 2017 00846**

(22) Data de depozit: **05/04/2016**

(30) Prioritate:
20/04/2015 FR 1553490

(41) Data publicării cererii:
27/04/2018 BOPI nr. **4/2018**

(86) Cerere internaţională PCT:
Nr. **EP 2016/057400 05/04/2016**

(87) Publicare internaţională:
Nr. **WO 2016/169760 27/10/2016**

(71) Solicitant:
• **ROXEL FRANCE**, *AVENUE GAY LUSSAC, ST MEDARD EN JALLES, FR*

(72) Inventatori:
• **PFIFFER ANDRE**,
49C RUE CLAUDE DEBUSSY, SAINT MEDARD EN JALLES, FR

(74) Mandatar:
ROMINVENT S.A., *STR. ERMIL PANGRATTI NR.35, SECTOR 1, BUCUREŞTI*

(54) **DISPOZITIV DE CORECTARE A TRAIECTORIEI UNUI PROIECTIL ŞI PROCEDEU DE CORECTARE A TRAIECTORIEI**

(57) **Rezumat:**

Invenţia se referă la un dispozitiv de corectare a traiectoriei unui proiectil şi la procedeul de corectare a traiectoriei. Dispozitivul conform invenţiei cuprinde un propulsor poziţionat pe un proiectil (**12**) şi destinat să aducă o corecţie laterală traiectoriei reale a proiectilului, o frână (**14**) aerodinamică poziţionată pe proiectil şi destinată să aducă o corecţie axială traiectoriei reale a proiectilului (**12**), un mijloc de corectare a traiectoriei incorporat pe proiectilul (**12**) capabil să acţioneze propulsorul şi frâna (**14**), un mijloc (**16**) de măsurare a traiectoriei reale a proiectilului (**12**), destinat să determine o abatere între traiectoria reală şi traiectoria nominală, un mijloc (**17**) de calcul destinat determinării unei secvenţe de cel puţin o corecţie, în funcţie de abatere, şi un mijloc (**18**) de transmisie a secvenţei de la mijloc (**17**) către mijlocul de corectare a traiectoriei. Procedeul conform invenţiei implementează un dispozitiv (**11**) de corectare şi cuprinde următoarele etape succesive: măsurarea traiectoriei reale a proiectilului (**12**) de către mijloc (**16**) şi determinarea abaterii dintre traiectoria reală şi nominală, etapa (**100**), determinarea de către mijloc (**17**) a secvenţei cel puţin unei corecţiiîn funcţie de abatere, etapa (**101**), transmiterea secvenţei mijlocului (**17**) către mijlocul (**15**) de corectare a traiectoriei, etapa (**102**) şi activarea de către mijlocul (**15**) a propulsorului (**13**) şi a frânei (**14**) în conformitate cu secvenţa transmisă, etapa (**103**), iar traiectoria reală a proiectilului (**12**) cuprinde o primă fază (**33**) în timpul căreia mijlocul (**15**) este capabil să comunice cu mijlocul (**18**) şi o a doua fază (**34**) în timpul căreia mijlocul (**15**) este autonom, măsurarea traiectoriei reale a proiectilului (**12**), etapa (**100**), determinarea secvenţei a cel puţin unei corecţii, etapa (**101**) şi transmiterea secvenţei către mijloc (**15**), etapa (**102**) se fac în timpul primei faze (**33**) şi activarea propulsorului (**13**) şi a frânei (**14**) se face în faza a doua (**34**).

Revendicări: 9
Figuri: 8

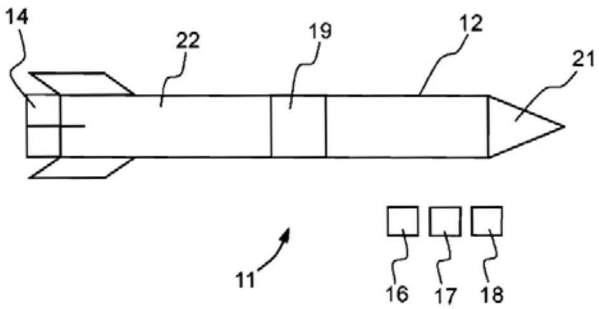

Fig. 5

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecţia conferită potrivit dispoziţiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepţia cazurilor în care cererea de brevet de invenţie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecţiei conferite de cererea de brevet de invenţie este determinată de revendicările conţinute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).

RO 132502 A2

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2017 00846
Data depozit 05.04.2016

88

DISPOZITIV DE CORECTARE A TRAIECTORIEI UNUI PROIECTIL ȘI PROCEDEU DE CORECTARE A TRAIECTORIEI

Prezenta invenție se situează în domeniul proiectilelor autopropulsate de artilerie și se referă la un dispozitiv de corectare a traiectoriei unui proiectil. Invenția se referă de asemenea la un procedeu de corectare a traiectoriei unui proiectil.

În prezenta cerere, invenția este descrisă cu un proiectil autopropulsat sol-sol, adică un proiectil autopropulsat lansat de la sol și a cărui poziție de impact se găsește la sol, dar aceasta poate fi aplicată în același mod unui proiectil autopropulsat aer-sol, lansat dintr-o aeronavă sau un proiectil autopropulsat mare-sol, mare-mare sau sol-mare, lansat de pe o navă sau către o navă. Mai general, invenția se aplică oricărui proiectil care nu este ghidat.

Un proiectil autopropulsat de artilerie este propulsat prin intermediul unui propulsor. În ultimii ani, evoluțiile aduse propulsoarelor de proiectile autopropulsate au permis creșterea considerabilă a razei lor de acțiune. Într-adevăr, datorită unei noi motorizări, adică, printr-un aport suplimentar de energie la nivelul motoarelor, raza de acțiune a unui proiectil autopropulsat a putut fi multiplicată cu doi, trecând de la aproximativ 20 km la 40 km. Un proiectil autopropulsat fiind un proiectil care nu este ghidat, există dispersii la impact. Cu alte cuvinte, la lansarea proiectilului autopropulsat este prevăzută o traiectorie nominală (și deci dorită). Dar în practică, traiectoria reală a proiectilului autopropulsat diferă de traiectoria nominală. Acest lucru are ca rezultat o dispersie la impact, adică impactul proiectilului autopropulsat nu este impactul dorit inițial. Proiectilul autopropulsat având un cap exploziv, o dispersie la impact poate provoca numeroase pagube colaterale. Iar această dispersie la impact este și mai importantă decât raza de acțiune a proiectilului autopropulsat.

Pentru a îmbunătăți performanța proiectilelor autopropulsate de artilerie, trebuie deci atât o creștere a razei lor de acțiune datorită ameliorării performanței propulsoarelor cât și de asemenea o minimizare a dispersiei la impact.

Există mai multe posibilități de minimizare a dispersiei. În primul rând, este posibilă transformarea proiectilului autopropulsat (proiectil care nu este ghidat) într-o rachetă (proiectil ghidat). Această transformare este complexă și costisitoare. Într-adevăr, aceasta necesită integrarea unui sistem de identificare continuă a poziției proiectilului și a unui sistem de pilotare continuă pe întreaga traiectorie. Există, de asemenea, dispozitive de corectare cu sistem de geolocalizare prin satelit (cunoscut sub abrevierea de GPS de la acronimul său anglo-saxon Global Positioning System). Acest tip de dispozitiv, pe lângă faptul că este destul de costisitor, este limitat pentru utilizatorul său, deoarece îl obligă pe acesta din urmă să obțină drepturi necesare pentru utilizarea rețelei satelitare în cauză. De altfel, corecțiile traiectoriei sunt efectuate la nivelul unor propulsoare laterale. Propulsoarele sunt cu siguranță foarte eficiente pentru efectuarea corecțiilor laterale ale traiectoriei, dar ele nu sunt foarte eficiente pentru efectuarea unei corecții longitudinale. Prin urmare, este necesar să se îmbarce un număr mare de propulsoare, ceea ce înseamnă un gabarit și o masă mult mai mari ale ansamblului având ca și consecință o limitare a razei de acțiune și de asemenea, necesitând posibila adaptare a lansatoarelor.

Invenția are ca scop depășirea tuturor sau a unei părți din problemele menționate mai sus prin propunerea unui dispozitiv de corectare a traiectoriei prin aplicarea la proiectil pe de o parte a unei succesiuni de corecții discrete și pe de altă parte a unei desfășurări a unei frâne aerodinamice pe traiectoria acestuia, după constatarea la începutul traiectoriei a unei abateri între traiectoria nominală și traiectoria reală a proiectilului.

În acest scop, invenția are ca obiect un dispozitiv de corectare a unei traiectorii reale a unui proiectil destinat să parcurgă o traiectorie nominală, caracterizat prin aceea că acesta cuprinde:

- un propulsor poziționat pe proiectil și destinat să aducă o corecție laterală traiectoriei reale a proiectilului,
- o frână aerodinamică poziționată pe proiectil și destinată să aducă o corecție axială traiectoriei reale a proiectilului,

și prin aceea că acesta cuprinde:

- un mijloc de corectare a traiectoriei incorporat pe proiectil, capabil să activeze propulsorul și frâna aerodinamică,

- un mijloc de măsurare a traiectoriei reale a proiectilului, destinat să determine o abatere între traiectoria reală și traiectoria nominală,
- un mijloc de calcul destinat determinării unei secvențe de cel puțin o corecție în funcție de abatere,
- un mijloc de transmisie a secvenței de la mijlocul de calcul către mijlocul de corectare a traiectoriei.

Conform unui mod de realizare, dispozitivul cuprinde un bloc modular, iar blocul modular poate cuprinde mijlocul de corectare a traiectoriei și propulsorul.

În conformitate cu un alt mod de realizare, proiectilul fiind lansat de la un modul de lansare, modulul de lansare cuprinde mijlocul de măsurare a traiectoriei reale, mijlocul de calcul și mijlocul de transmisie.

În mod avantajos, proiectilul fiind alcătuit dintr-un cap și un propulsor configurat să fie fixat demontabil unul față de celălalt, blocul modular este poziționat între cap și propulsor.

În mod avantajos, frâna aerodinamică este poziționată pe propulsor.

În mod avantajos, blocul modular cuprinde în plus frâna aerodinamică.

În mod avantajos, proiectilul fiind lansat de la un modul de lansare, mijlocul de corectare cuprinde:

- o antenă destinată să permită comunicația cu modulul de lansare,
- un mijloc de stocare a informațiilor destinat înregistrării secvenței de cel puțin o corecție,
- un mijloc de stocare a energiei electrice destinat alimentării mijlocului de corectare,
- un cronometru,
- un dispozitiv de determinare a poziției în ruliu a proiectilului,
- o unitate de activare a propulsorului și a frânei aerodinamice.

Invenția are de asemenea ca obiect un procedeu de corectare a unei traiectorii reale a unui proiectil destinat să parcurgă o traiectorie nominală, implementând dispozitivul de corectare, cuprinzând următoarele etape succesive:

- măsurarea traiectoriei reale a proiectilului prin intermediul mijlocului de măsurare și determinarea abaterii dintre traiectoria reală și traiectoria nominală,

- determinarea prin intermediul mijlocului de calcul a secvenței de cel puțin o corecție în funcție de abatere,
- transmiterea secvenței de la mijlocul de calcul către mijlocul de corectare a traiectoriei,
- activarea prin intermediul mijlocului de corectare a propulsorului și a frânei aerodinamice conform secvenței transmise.

În mod avantajos, traiectoria reală a proiectilului cuprinzând o primă fază în timpul căreia mijlocul de corectare este capabil să comunice cu mijlocul de transmitere și o a doua fază în timpul căreia mijlocul de corectare este autonom, măsurarea traiectoriei reale a proiectilului, determinare secvenței cel puțin unei corecții și transmiterea secvenței către mijlocul de corectare se fac în timpul primei faze, iar activarea propulsorului și a frânei aerodinamice se fac în a doua fază.

În mod avantajos, corecția adusă de propulsor este discretă.

În mod avantajos, corecția adusă de frâna aerodinamică este discretă.

Invenția va fi mai bine înțeleasă și vor apărea alte avantaje la citirea descrierii detaliate a unui mod de realizare dat cu titlu de exemplu, o descriere ilustrată de desenul atașat în care:

- figura 1 reprezintă schematic o condiție în care invenția poate fi implementată,
- figura 2 reprezintă schematic un prim mod de realizare a dispozitivului conform invenției,
- figura 3 reprezintă schematic un modul de lansare din care poate fi lansat proiectilul,
- figurile 4 și 5 prezintă schematic un proiectil cuprinzând un dispozitiv de corectare conform invenției, conform unui al doilea și unui al treilea mod de realizare,
- figura 6 reprezintă schematic un mijloc de corectare al dispozitivului de corectare conform invenției,
- figura 7 ilustrează etape ale procedeului de corectare a unei traiectorii reale a unui proiectil destinat să parcurgă o traiectorie nominală, conform invenției,
- figura 8 este o reprezentare schematică a unei traiectorii nominale și a unei traiectorii reale a unui proiectil.

Din motive de claritate, aceleași elemente vor purta aceleași referințe în figuri diferite. Pentru o mai bună vizibilitate și pentru o înțelegere crescută, elementele nu sunt întotdeauna reprezentate la scară.

Figura 1 reprezintă schematic o condiție în care invenția poate fi implementată. Un proiectil autopropulsat este propulsat dintr-un lansator 10 care, cel mai adesea, constă dintr-un tub gol la interior de formă cilindrică. În figura 1, lansatorul 10 este poziționat pe umărul unui om. De asemenea, lansatorul poate fi poziționat pe un camion stabilizat sau nu, sau pe un afet fix pe o navă. Condițiile în care se face propulsia unui asemenea proiectil sunt o sursă de dispersie în traiectoria proiectilului. Este ușor de înțeles că de la un suport cum ar fi un om care nu este complet nemișcat sau un vehiculul nestabilizat, va fi dificil să se obțină o traiectorie reală care să fie traiectoria nominală dorită, deoarece diferențele de poziționare a proiectilului pot avea loc de la lansare. În plus, în apropierea solului sau a mării, condițiile aerologice sunt de asemenea o sursă de dispersie în traiectoria proiectilului. Într-adevăr, traiectoria proiectilului este de asemenea sensibilă la variațiile de presiune, temperatură, turbulențe locale, legate în special de vânt. Aceste condiții externe sunt dificil de stăpânit și generează o dispersie la impactul proiectilului. În mod similar, în cazul unui proiectil autopropulsat aer-sol lansat de exemplu dintr-un elicopter, suflul rotorului elicopterului va perturba traiectoria proiectilului autopropulsat la începutul fazei de lansare.

În cele din urmă, caracteristicile propulsorului pot juca de asemenea un rol în dispersiile la impact.

Cercul de Eroare Probabilă (cunoscut prin prescurtarea sa CEP) permite cuantificarea contribuției diferitelor surse de dispersie a proiectilului. S-a constatat că principalele cauze ale dispersiei, fie aproximativ 80% din CEP, se concentrează pe prima zecime din traiectorie. Cu alte cuvinte, marea majoritate a dispersiilor în traiectoria proiectilului este generată de lansarea proiectilului și începutul fazei de tragere. Pentru a corespunde traiectoriei nominale dorite, orice traiectorie reală trebuie așadar să fie potențial corectată, radial și/sau axial.

Figura 2 reprezintă schematic un prim mod de realizare a unui dispozitiv 11 conform invenției. Un proiectil 12 este destinat să parcurgă o traiectorie nominală. Dispozitivul de corectare 11 a unei traiectorii reale,

conform invenției, cuprinde un propulsor 13 poziționat pe proiectilul 12 și destinat să aducă o corecție laterală traiectoriei reale a proiectilului 12. Acesta cuprinde o frână aerodinamică 14 poziționată pe proiectilul 12 și destinată să aducă o corecție axială traiectoriei reale a proiectilului. Dispozitivul de corectare 11 cuprinde un mijloc de corectare a traiectoriei 15 incorporat pe proiectilul 12, capabil să activeze propulsorul 13 și frâna aerodinamică 14. Mai precis, mijlocul de corectare a traiectoriei 15 este un mijloc de pilotare a dispozitivelor de corectare a traiectoriei. Mijlocul de corectare 15 este capabil să piloteze propulsorul 13 și să declanșeze frâna aerodinamică 14. Dispozitivul de corectare 11 cuprinde un mijloc de măsurare 16 a traiectoriei reale a proiectilului 12, destinat să determine o abatere între traiectoria reală și traiectoria nominală. Dispozitivul de corectare 11 cuprinde un mijloc de calcul 17 destinat să determine o secvență de cel puțin o corecție în funcție de abatere. Dispozitivul de corectare 11 cuprinde un mijloc de transmisie 18 al secvenței de la mijlocul de calcul 17 către mijlocul de corectare a traiectoriei 15.

Dispozitivul de corectare 11 poate cuprinde un bloc modular 19, iar blocul modular 19 poate cuprinde mijlocul de corectare a traiectoriei 15 și propulsorul 13.

Figura 3 reprezintă schematic un modul de lansare 20 din care poate fi lansat proiectilul 12. Modulul de lansare 20 poate cuprinde mijlocul de măsurare 16 a traiectoriei reale, mijlocul de calcul 17 și mijlocul de transmisie 18.

Figurile 4 și 5 reprezintă schematic proiectilul 12 cuprinzând un dispozitiv de corectare 11 conform invenției, conform unui al doilea și al treilea mod de realizare. Proiectilul 12 este alcătuit dintr-un cap 21 și un propulsor 22 configurate să fie fixate în mod demontabil unul de celălalt. Conform invenției, și așa cum este reprezentat în figura 4, blocul modular 19 poate fi poziționat între capul 21 și propulsorul 22. Această configurație este avantajoasă în particular. Într-adevăr, pe lângă faptul că este compactă, aceasta are avantajul de a fi compatibilă cu materialul existent. Este deci posibil să se utilizeze un cap 21 și un propulsor 22 preexistente și să se intercaleze între capul 21 și propulsorul 22 blocul modular 19.

Așa cum este reprezentat în figura 5, frâna aerodinamică 14 poate fi poziționată pe propulsorul 14 sau la nivelul capului 21. Frâna aerodinamică 14 poate fi poziționată în orice poziție pe propulsorul 14. În particular, aceasta poate fi poziționată la partea din spate a propulsorului 14 la nivelul stabilizatorului. Frâna aerodinamică 14, odată acționată, crește rezistența la înaintare a proiectilului 12, ceea ce permite apoi diminuarea distanței parcurse de proiectilul 12. După cum s-a menționat deja mai sus, frâna aerodinamică 14 va permite astfel o corecție axială a traiectoriei reale a proiectilului 12.

În mod alternativ, blocul modular 19 poate cuprinde în plus frâna aerodinamică 14. Cu alte cuvinte, într-o asemenea configurație, propulsorul 13 și frâna aerodinamică 14 sunt integrate în blocul modular 19.

Figura 6 reprezintă schematic un mijloc de corectare 15 al dispozitivului de corectare 11 conform invenției. Mijlocul de corectare 15 poate cuprinde o antenă 23 destinată să permită comunicația cu modulul de lansare 20, un mijloc de stocare a informațiilor 24 destinat să înregistreze secvența de cel puțin o corecție, un mijloc de stocare a energiei electrice 25 destinat alimentării mijlocului de corectare 15, un cronometru 26, un dispozitiv de determinare a poziției în ruliu 27 a proiectilului 12, o unitate de activare 28 a propulsorului 13 și a frânei aerodinamice 14. Cronometrul 26 permite măsurarea timpul scurs și va permite mijlocului de corectare 15 să determine când să activeze propulsorul 13 și/sau frâna aerodinamică 14. Dispozitivul de determinare a poziției în ruliu 27 va permite mijlocului de corectare 15 să determine cu precizie când să activeze propulsorul 13. Într-adevăr, deoarece propulsorul aduce o corecție laterală, iar proiectilul 12 fiind în rotație pe el însuși în timpul traiectoriei sale, este important ca propulsorul 13 să se declanșeze la momentul potrivit când proiectilul 12 este în poziția bună de ruliu. Cu alte cuvinte, mijlocul de corectare 15, din secvența de corecție, știe că dintr-un moment dat este necesar să declanșeze un propulsor 13 atunci când proiectilul 12 are ruliul adecvat. Dispozitivul de determinare a poziției în ruliu 27 poate fi, de exemplu, un magnetometru sau un sistem giroscopic.

Figura 7 ilustrează etapele procedeului de corectare a unei traiectorii reale a unui proiectil 12 destinat să parcurgă o traiectorie nominală, conform invenției. Procedeul de corectare cuprinde următoarele etape succesive:

- măsurarea traiectoriei reale a proiectilului 12 de către mijlocul de măsurare 16 și determinarea abaterii dintre traiectoria reală și traiectoria nominală,
- determinarea de către mijlocul de calcul 17 a secvenței de cel puțin o corecție în funcție de abatere,
- transmiterea secvenței de la mijlocul de calcul 17 către mijlocul de corectare a traiectoriei 15,
- activarea prin intermediul mijlocului de corectare 15 a propulsorului 13 și a frânei aerodinamice 14 în conformitate cu secvența transmisă.

Traiectoria reală a proiectilului 12 poate fi împărțită în două faze. Traiectoria reală a proiectilului 12 cuprinde atunci o primă fază în timpul căreia mijlocul de corectare 15 este capabil să comunice cu mijlocul de transmisie 18 și o a doua fază în timpul căreia mijlocul de corectare 15 este autonom. Măsurarea traiectoriei reale a proiectilului 12, determinarea secvenței de cel puțin o corecție și transmiterea secvenței către mijlocul de corectare 15 se fac în timpul primei faze. Activarea propulsorului 13 și a frânei aerodinamice 14 se face în timpul celei de-a doua faze.

Figura 8 este o reprezentare schematică a unei traiectorii nominale 30 și a unei traiectorii reale 31 a unui proiectil 12. Prin inițierea unei trageri a proiectilului 12, se dorește ca acest proiectil 12 să urmeze o traiectorie nominală 30. Pentru motivele explicate anterior, perturbațiile vor genera dispersii la nivelul traiectoriei reale 31 a proiectilului. Aceste perturbații se produc în principal în prima fază 33 a traiectoriei. Odată proiectilul 12 lansat, este implementat procedeul de corectare a traiectoriei. Mai întâi, după aproximativ 10% din traiectorie, mijlocul de măsurare 16 a traiectoriei reale a proiectilului 12 determină o abatere între traiectoria reală 31 și traiectoria nominală 30 a proiectilului 12. Mijlocul de măsurare 16 poate fi un radar clasic de determinare a traiectoriei cu rază de acțiune scurtă, pentru că intervenind în prima fază 33 a traiectoriei, proiectilul este încă la mică distanță de mijlocul de măsurare 16. Mijlocul de calcul 17 determină o secvență de cel puțin o corecție în funcție de abaterea determinată în etapa

anterioară. Mijlocul de calcul 17 poate determina deci o secvență a uneia sau mai multor corecții necesare în funcție de abatere. Mijlocul de calcul 17 poate fi orice software specific și folosind o determinare a traiectoriei cu șase grade de libertate. În mod avantajos, mijlocul de calcul 17 este implantat pe mijlocul de măsurare 16 a traiectoriei reale 31. Dar acesta poate fi de asemenea separat. Odată secvența de corecție (corecții) determinată, aceasta din urmă este transmisă la mijlocul de corectare a traiectoriei 15 prin intermediul mijlocului de transmisie 18 a secvenței de la mijlocul de calcul 17. Mijlocul de transmisie 18 este în general bazat la sol (sau în aeronavă sau chiar pe o navă, în cazul respectiv, de proiectil autopropulsat aer-sol sau mare-sol) și dialoghează în comunicație cu fir cu mijlocul de calcul 17. Se poate imagina de asemenea, un mod de comunicație diferit între mijlocul de calcul 17 și mijlocul de transmisie 18, de exemplu un mod de comunicație fără fir. Mijlocul de transmisie 18 dialoghează cu mijlocul de corectare 15 poziționat pe proiectilul 12 prin frecvență radio. Poate fi vorba, de exemplu, de un mijloc de transmisie prin comunicații de radiofrecvență cu rază scurtă de acțiune. Mai general, poate fi vorba de orice alt mijloc de transmisie pentru transmiterea informațiilor între mijlocul de calcul 17 și mijlocul de corectare 15. Transmiterea informațiilor între mijlocul de transmisie 18 și proiectilul 12 se face în prima fază 33 a traiectoriei în timpul căreia mijlocul de corectare 15 este capabil să comunice cu mijlocul de transmisie 18, adică, atunci când proiectilul 12 nu s-a îndepărtat prea tare de modulul său lansare 20. Această configurație are avantajul de a aduna toată puterea de calcul (mijloc de măsurare 16, mijloc de calcul 17, mijloc de transmisie 18) și de a o păstra pe sol. Cu alte cuvinte, odată ce proiectilul 12 a fost tras, puterea de calcul nu pleacă cu proiectilul 12. Aceasta este păstrată și poate fi folosită din nou pentru o altă tragere.

Apoi începe a doua fază 34 în timpul căreia mijlocul de corectare 15 este autonom. Cu alte cuvinte, de îndată ce intră în a doua fază 34 a traiectoriei sale, proiectilul 12 este prea departe de mijlocul de transmisie 18 pentru a primi orice alte informații. Deoarece mijlocul de transmisie 18 a transmis secvența de corecție (corecții) la mijlocul de corectare 15 poziționat pe proiectilul 12, mijlocul de corectare 15 activează atunci propulsorul 13 și frâna aerodinamică 14 conform secvenței transmise pentru a efectua

corecțiile necesare astfel încât traiectoria reală a proiectilului 12 să corespundă cu traiectoria nominală dorită inițial.

Dispozitivul de corectare 11 poate cuprinde mai multe propulsoare. Fiecare propulsor 13 generează la declanșare o tracțiune laterală calibrată. În general, sunt necesare 4 până la 10 propulsoare 13. Această alegere reprezintă un bun compromis între eficiență și masa incorporată. Declanșarea unui propulsor 13 este determinată conform secvenței de corecții calculată. Dispozitivul de determinare a poziției în ruliu 27 a proiectilului 12 și cronometrul 26 vor determina la ce moment unitatea de activare 28 va activa propulsorul 13. De altfel, pentru buna derulare a secvenței de corecții trebuie asigurată compatibilitatea dintre viteza de rotație a proiectilului 12, timpul de declanșare și eventualele dispersii de declanșare. Fiecare propulsor 13 aduce o corecție radială discretă traiectoriei proiectilului 12.

Declanșarea frânei aerodinamice 14 este de asemenea determinată de secvența de corecții. Dispozitivul de corectare poate cuprinde mai multe frâne aerodinamice, dar, în general, o singură frână este suficientă. Într-adevăr, frâna aerodinamică 14 aduce o corecție axială discretă traiectoriei proiectilului 12. Este suficient să se facă astfel încât să existe o traiectorie al cărei impact va fi mai îndepărtat axial decât așa cum s-a dorit și să se activeze o dată frâna aerodinamică 14.

În cele din urmă, proiectilul 12 urmează o traiectorie reală corectată 35 al cărui impact corespunde celui al traiectoriei nominale 30. În general, dispozitivul de corectare 11 permite un câștig de precizie de aproximativ un factor de 5 până la 10. Acest câștig de precizie este de o importanță capitală, deoarece proiectilul poate fi prevăzut cu un cap exploziv unitar, și orice câștig de precizie se poate traduce printr-o reducere a daunelor colaterale și/sau o îmbunătățire a eficienței de impact al armei. De altfel, dispozitivul de corectare conform invenției are numeroase alte avantaje. Într-adevăr, acesta este ieftin, independent de sistemele de geolocalizare prin satelit, modular și compatibil cu materialul deja existent.

REVENDICĂRI

1. Dispozitiv de corectare (11) a unei traiectorii reale a unui proiectil (12) destinat să parcurgă o traiectorie nominală, cuprinzând:

- un propulsor (13) poziționat pe proiectilul (12) și destinat să aducă o corecție laterală traiectoriei reale a proiectilului (12),
- o frână aerodinamică (14) poziționată pe proiectilul (12) și destinată să aducă o corecție axială traiectoriei reale a proiectilului (12),
- un mijloc de corectare (15) a traiectoriei incorporat pe proiectilul (12), capabil să activeze propulsorul (13) și frâna aerodinamică (14), caracterizat prin aceea că acesta cuprinde:
- un mijloc de măsurare (16) a traiectoriei reale a proiectilului (12), destinat să determine o abatere între traiectoria reală și traiectoria nominală,
- un mijloc de calcul (17) destinat să determine o secvență a cel puțin unei corecții în funcție de abatere,
- un mijloc de transmisie (18) a secvenței mijlocului de calcul (17) către mijlocul de corectare (15) a traiectoriei,

prin aceea că acesta cuprinde un bloc modular (19) cuprinzând mijlocul de corectare (15) a traiectoriei și propulsorul (13) și prin aceea că blocul modular (19) este poziționat între capul (21) și propulsorul (22).

2. Dispozitiv (11) conform revendicării precedente, proiectilul (12) fiind lansat de la un modul de lansare (20), caracterizat prin aceea că modulul de lansare (20) cuprinde mijlocul de măsurare (16) a traiectoriei reale, mijlocul de calcul (17) și mijlocul de transmisie (18).

3. Dispozitiv (11) conform oricăreia dintre revendicările precedente, caracterizat prin aceea că frâna aerodinamică (14) este poziționată pe propulsorul (22).

4. Dispozitiv (11) conform oricăreia dintre revendicările precedente, caracterizat prin aceea că blocul modular (19) cuprinde în plus frâna aerodinamică (14).

5. Dispozitiv (11) conform uneia dintre revendicările precedente, proiectilul (12) fiind lansat de la un modul de lansare (20), caracterizat prin aceea că mijlocul de corectare (15) cuprinde:

- o antenă (23) destinată să permită comunicația cu modulul de lansare (20),
- un mijloc de stocare a informațiilor (24) destinat înregistrării secvenței a cel puțin unei corecții,
- un mijloc de stocare a energiei electrice (25) destinat alimentării mijlocului de corectare (15),
- un cronometru (26),
- un dispozitiv de determinare a poziției (27) în ruliu a proiectilului (12),
- o unitate de activare (28) a propulsorului (13) și frânei aerodinamice (14).

6. Procedeu de corectare a unei traiectorii reale a unui proiectil (12) destinat să parcurgă o traiectorie nominală, implementând un dispozitiv de corectare (11) conform uneia din revendicările 1 la 5, caracterizat prin aceea că acesta cuprinde următoarele etape succesive:

- măsurarea traiectoriei reale a proiectilului (12) de către mijlocul de măsurare (16) și determinarea abaterii dintre traiectoria reală și traiectoria nominală (etapa 100),
- determinarea de către mijlocul de calcul (17) a secvenței cel puțin unei corecții în funcție de abatere (etapa 101),
- transmiterea secvenței mijlocului de calcul (17) către mijlocul de corectare a traiectoriei (15) (etapa 102),
- activarea de către mijlocul de corectare (15) a propulsorului (13) și a frânei aerodinamice (14) în conformitate cu secvența transmisă (etapa 103).

7. Procedeu de corectare conform revendicării precedente, traiectoria reală a proiectilului (12) cuprinzând o primă fază (33) în timpul căreia mijlocul de corectare (15) este capabil să comunice cu mijlocul de transmisie (18) și o a doua fază (34) în timpul căreia mijlocul de corectare (15) este autonom,

caracterizat prin aceea că măsurarea traiectoriei reale a proiectilului (12) (etapa 100), determinarea secvenței a cel puțin unei corecții (etapa 101) și transmiterea secvenței către mijlocul de corectare (15) (etapa 102) se fac în timpul primei faze (33), și prin aceea că activarea propulsorului (13) și a frânei aerodinamice (14) (etapa 103) se face în timpul celei de-a doua faze (34).

8. Procedeu de corectare conform uneia dintre revendicările 6 sau 7, caracterizat prin aceea că, corecția adusă de propulsorul (13) este discretă.

9. Procedeu de corectare conform uneia din revendicările 6 la 8, caracterizat prin aceea că, corecția adusă de frâna aerodinamică (14) este discretă.

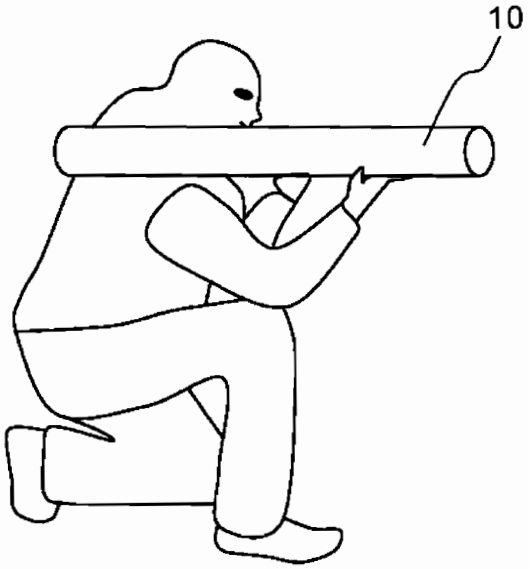

FIG.1

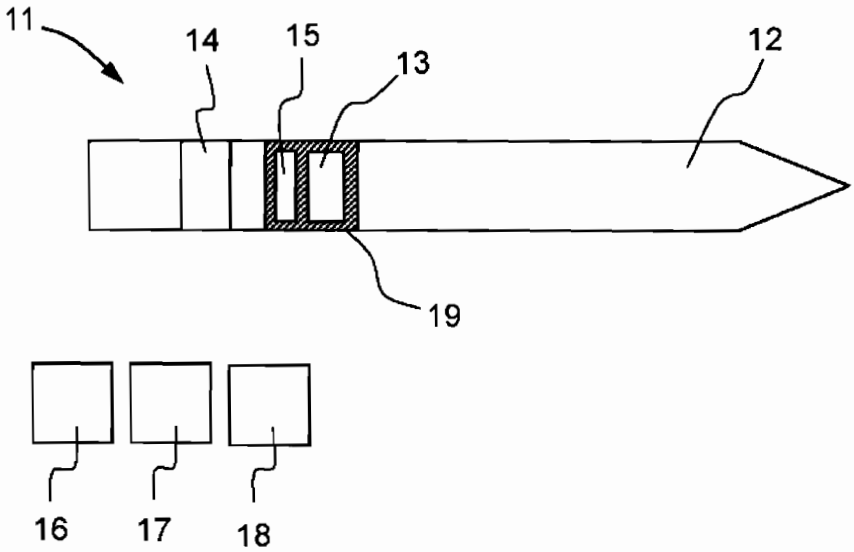

FIG.2

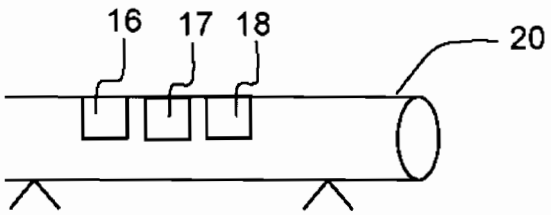

FIG.3

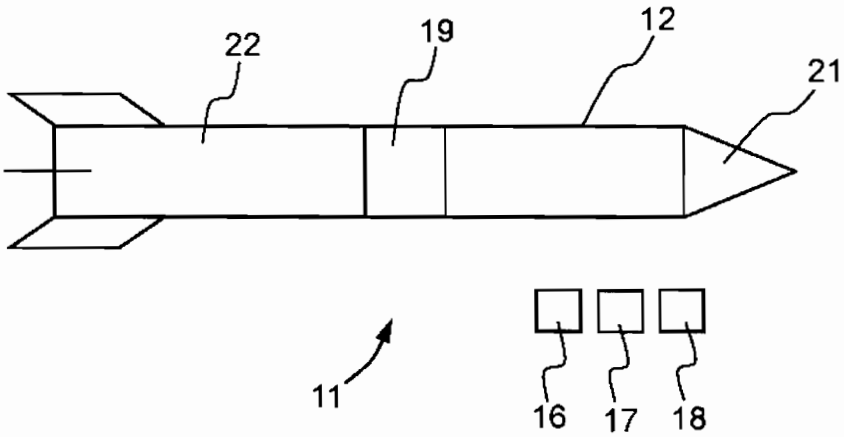

FIG.4

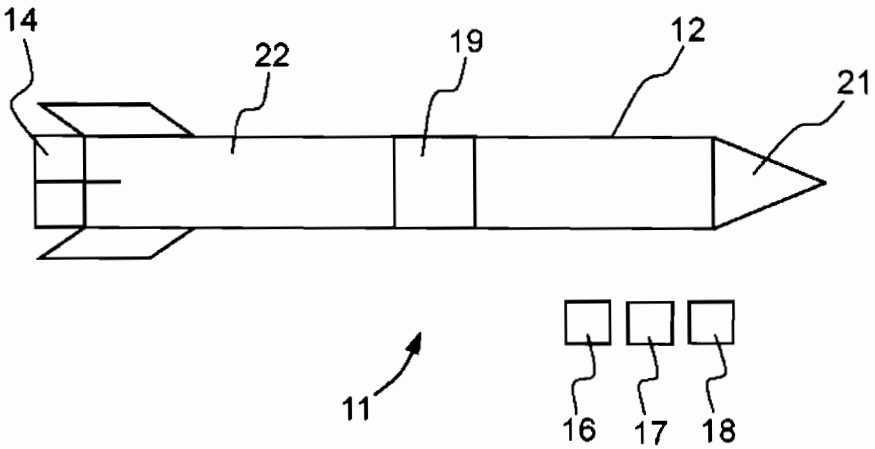

FIG.5

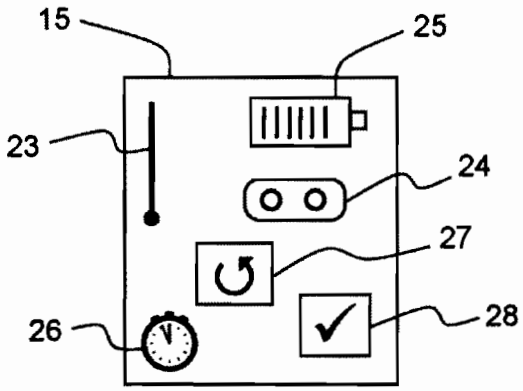

FIG.6

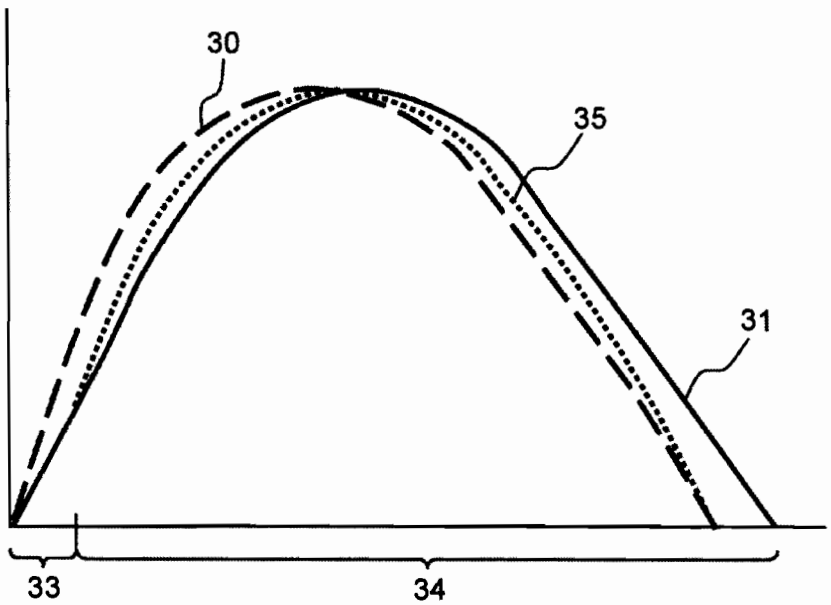

FIG.8

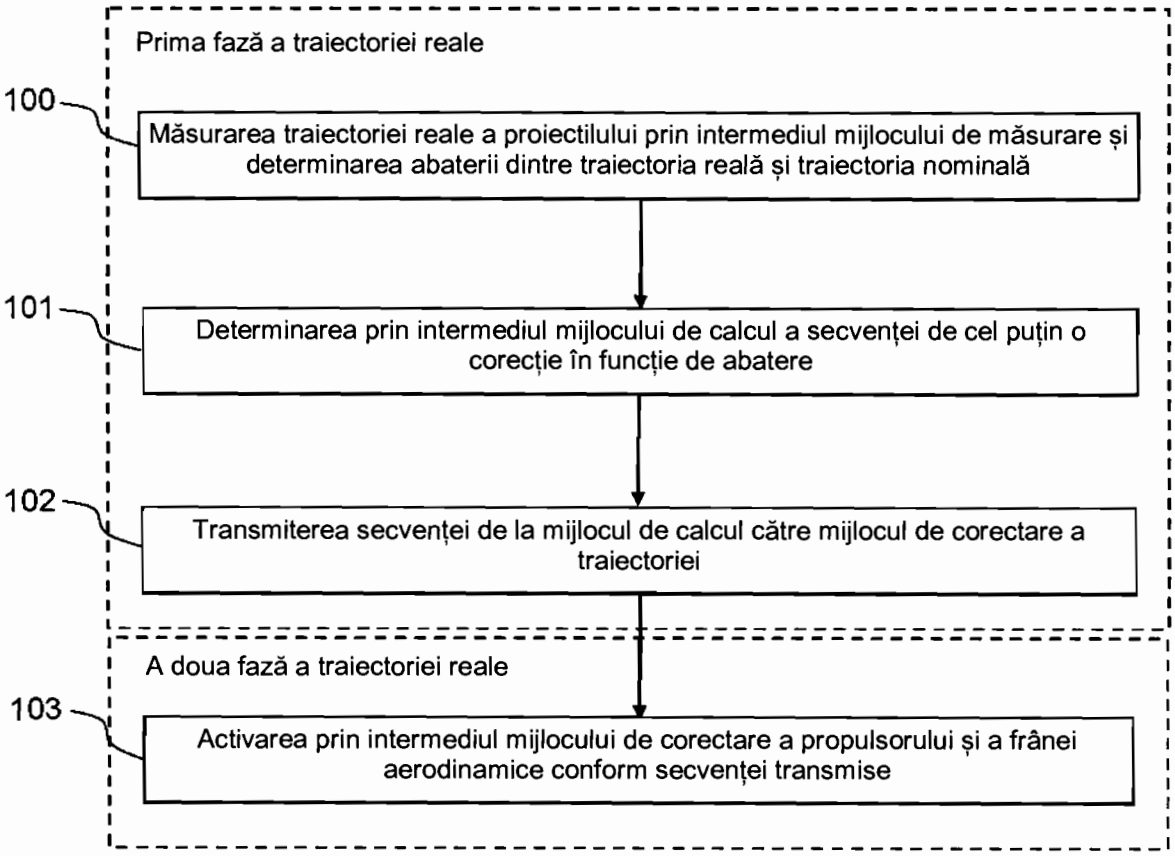
Prima fază a traiectoriei reale
100
Măsurarea traiectoriei reale a proiectilului prin intermediul mijlocului de măsurare și determinarea abaterii dintre traiectoria reală și traiectoria nominală
101
Determinarea prin intermediul mijlocului de calcul a secvenței de cel puțin o corecție în funcție de abatere
102
Transmiterea secvenței de la mijlocul de calcul către mijlocul de corectare a traiectoriei
A doua fază a traiectoriei reale
103
Activarea prin intermediul mijlocului de corectare a propulsorului și a frânei aerodinamice conform secvenței transmise

FIG.7