



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00598

(22) Data de depozit: 29.07.2009

(41) Data publicării cererii:  
29.04.2011 BOPI nr. 4/2011

(71) Solicitant:  
• NEAGU ION, STR. CRISTIANUL NR.26,  
BL.156H, ET.4, AP.17, PLOIEȘTI, PH, RO

(72) Inventatori:  
• NEAGU ION, STR. CRISTIANUL NR.26,  
BL.156H, ET.4, AP.17, PLOIEȘTI, PH, RO

(54) **MOTOR RACHETĂ CU FUNCȚIONARE DE TIP "MULTIPULS"  
ȘI STRUCTURĂ RECONFIGURABILĂ ÎN FUNCȚIE DE  
CERINȚELE MISIUNII**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor rachetă cu funcționare de tip "multiplus" și structură reconfigurabilă, în funcție de cerințele misiunii, care poate fi utilizat pentru echiparea și propulsarea rachetelor care necesită durate mari de funcționare a sistemului de propulsie, pe domenii impuse de variație a vitezei de zbor, pe traiectorii alungite. Motorul de rachetă, conform invenției, în vederea obținerii unei funcționări de tip "multiplus", are încărcătura de propulsie realizată sub forma mai multor batoane (10 și 19) de combustibil, a căror aprindere și ardere se realizează succesiv, la intervale de timp date, iar structura reconfigurabilă se obține prin realizarea (asamblarea) motorului din mai multe secțiuni (B, C) cameră-combustibil, unite între ele cu ajutorul unor elemente (D, E) de legătură, numărul secțiunilor și durata întârzierii la funcționarea succesivă a acestora stabilindu-se în funcție de traiectoria care se dorește să fie realizată.

Revendicări: 2  
Figuri: 2

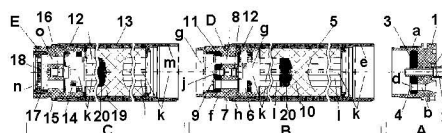


Fig. 1

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).



10

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCII
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2009 00598</u>
Data depozit ..... <u>2.9.07.2009</u>

### **Motor rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii**

Invenția se referă la un motor reactiv cu combustibil solid, cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii, care poate fi utilizat pentru echiparea rachetelor meteo, rachetelor destinate însămânțării norilor cu aerosoli activi, în scopul combaterii căderilor de grindină sau stimulării precipitațiilor, pentru echiparea rachetelor țintă, rachetelor dirijate sau autodirijate de tip sol-aer sau aer-aer, angajate în urmărirea țintei și care necesită durate mari de funcționare a sistemului de propulsie, pe domenii impuse de variație a vitezei de zbor, pe traiectorii alungite.

Funcționarea de tip „multipuls” se referă la funcționarea motorului reactiv în pulsuri de tracțiune, cu întreruperi și reporniri programate, iar structura reconfigurabilă la posibilitatea modificării structurii produsului în funcție de cerințele misiunii.

Se cunosc motoare rachetă cu structură fixă și funcționare într-un singur puls al forței de tracțiune. Aceste motoare se compun din următoarele elemente principale: capacul anterior, camera de ardere, capacul posterior cu ajutorul de reacție, încărcătura de combustibil și sistemul de aprindere al motorului (amorsa). La funcționarea amorsei, se aprinde încărcătura de combustibil, produșii de ardere rezultați fiind expulzați cu viteză mare prin ajutor, pe toată durata arderii încărcăturii în camera motorului, rezultând forța de tracțiune a motorului. Acestor motoare le este caracteristic faptul că încărcătura de combustibil, indiferent de modul în care se prezintă aceasta (de tip monobloc sau constituită din mai mulți elemente), după inițierea aprinderii, arde fără întrerupere până la consumarea sa integrală.

Un asemenea motor rachetă prezintă dezavantajul unei structuri și a unor caracteristici funcționale fixe, ce nu pot fi adaptate cerințelor misiunii, vectorii reactivi, echipați cu astfel de motoare, neputând realiza decât o singură familie de traiectorii caracteristice obținute prin modificarea unghiului de lansare (pentru aceleași condiții de lansare – comenzi nule, condiții meteo și unghi de lansare date - traiectoria de zbor nu poate fi modificată).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în conceperea unui motor rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă, care să permită realizarea familiei de traiectorii dorite, prin adaptarea (modificarea) structurii constructive și funcționale a produsului în funcție de necesitățile misiunii (pentru aceleași condiții de lansare – comenzi nule, condiții meteo și unghi de lansare date – traiectoria de zbor poate fi modificată în funcție de cerințele misiunii).

*Neaprim*

Motorul rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii, conform invenției, elimină dezavantajul menționat (rezolvă problema de mai sus) prin aceea că, în scopul obținerii unei funcționări de tip „multipuls”, încărcătura de propulsie este realizată sub forma mai multor batoane de combustibil, cu formă și geometrie de ardere controlată, a căror aprindere și ardere se realizează în mod programat, succesiv, la intervale de timp bine precizate, astfel încât la arderea unui baton să se obțină unul sau mai multe pulsuri de tracțiune, iar structura reconfigurabilă se obține prin realizarea (asamblarea) motorului din una sau mai multe secțiuni cameră-combustibil unite între ele cu ajutorul unor elemente de legătură, numărul secțiunilor și durata întârzierii la funcționarea succesivă a acestora stabilindu-se în funcție de traiectoria ce se dorește a se realiza.

Motorul rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- funcționarea de tip „multipuls”, în funcție de numărul secțiunilor cameră-combustibil utilizate și durata întârzierii la funcționarea succesivă a acestora, permite realizarea mai multor familii de traiectorii (permite modificarea traiectoriei pentru aceleași condiții de lansare: condiții meteo și unghi de lansare);
- funcționarea de tip „multipuls”, în funcție de numărul secțiunilor cameră-combustibil utilizate și durata întârzierii la funcționarea succesivă a acestora, permite realizarea unor traiectorii alungite, cu timpi de funcționare, altitudini și distanțe de tragere mari, caracteristici ce nu s-ar putea obține prin utilizarea unui motor rachetă cu funcționare de tip „monopuls”;
- funcționarea de tip „multipuls” permite menținerea vitezei de zbor a rachetei într-un domeniu de valori ce asigură o funcționare corectă a mecanismelor de acționare a cârmelor din sistemul de dirijare a rachetei;
- structura reconfigurabilă asigură realizarea de economii prin adaptarea componenței (structurii) produsului în vederea îndeplinirii misiunii cu un consum minim de materiale și resurse (costuri minime).

Se dau în continuare două exemple de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...2, care reprezintă:

- fig. 1, o secțiune longitudinală prin motorul rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii, conform invenției, la care funcționarea de tip „multipuls” se obține prin împărțirea încărcăturii de propulsie în mai multe batoane de combustibil a căror aprindere și ardere se realizează succesiv, în incinte separate, la intervale de timp bine precizate și / sau prin modul de realizare a batoanelor de combustibil, ca formă și geometrie de ardere controlată,

Neaprim

astfel încât la arderea fiecărui baton să se obțină două pulsuri de tracțiune, iar pe ansamblu numărul acestora să se dubleze;

- fig. 2, o secțiune longitudinală prin motorul rachetă cu funcționare de tip „dual-puls” și circuit dublu de transmitere a impulsului termic la cel de-al doilea baton de combustibil și la încărcătura utilă, conform invenției;

Motorul rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii, conform invenției, într-un prim exemplu de realizare, este alcătuit din trei secțiuni de bază: **A**, **B** și **C**.

Secțiunea **A** reprezintă un ansamblu constructiv conceput și realizat astfel încât să asigure închiderea motorului la capătul posterior, aprinderea și arderea stabilă, la parametri impuși, a încărcăturii de combustibil în camera motorului, evacuarea și accelerarea produșilor de ardere a combustibilului din camera de ardere în mediul ambiant, rezultând astfel principalele caracteristici funcționale ale motorului - presiunea și forța de tracțiune.

Secțiunea **A** are în compunere următoarele elemente: un corp **1** în formă de pahar, cu rol de capac posterior al motorului, prevăzut pe suprafața laterală, exterioară cu o zonă **a** filetată pentru realizarea îmbinării cu camera motorului, iar pentru evacuarea și accelerarea produșilor de ardere din camera de ardere în mediul ambiant, cu șase găuri **b** străpunse, echidistante, profilate în formă de ajutoraj Laval, executate în peretele frontal și dispuse simetric față de axa longitudinală a motorului; un dispozitiv **2** electric, de inițiere a aprinderii motorului, montat prin înfiletare în gaura **c** centrală din peretele frontal al capacului posterior al motorului; un disc **3** din grafit, fixat pe peretele frontal interior al capacului motorului, prevăzut cu șase găuri **d** executate în corespondență cu cele șase găuri **b** din corpul - capac **1**, destinat protejării termice a capacului și reducerii fenomenului de eroziune în masa corpului **1** la curgerea gazelor prin cele șase ajutoraje **b**; o membrană **4** din tablă de aluminiu lipită pe peretele exterior al discului **3** din grafit și având rolul de a asigura etanșeitatea motorului și aprinderea sigură și uniformă a combustibilului în camera de ardere.

Secțiune **B** reprezintă un ansamblu constructiv conceput și realizat astfel încât, împreună cu secțiunea **C**, să asigure funcționarea de tip „multipuls” și structura reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii pentru motorul rachetă.

Acest lucru se realizează prin adoptarea unei configurații corespunzător misiunii de îndeplinit - fără secțiunea **B**, cu una sau mai multe secțiuni **B** - pentru motorul rachetă. În funcție de numărul secțiunilor **B** din compunerea produsului se obține funcționare de tip „monopuls” sau „dual-puls” - când secțiunea **B** nu intră în organizarea motorului - și „multipuls” - când în organizarea motorului se introduc una sau mai multe secțiuni **B**.

Secțiunea **B** are în compunere următoarele elemente: un tub **5** cilindric cu rol de cameră de ardere, care prezintă la ambele capete, pe suprafața laterală,

Neaput

interioară, câte o zonă **e** filetată; un ansamblu **D** pirotehnic cu rol de element de legătură și transmitere, destinat asamblării a două secțiuni **B** consecutive sau secțiunii **C** cu secțiunea **B** anterioară ei, închiderii tubului **5** cilindric la capătul anterior și (închiderii) secțiunii următoare la capătul posterior, realizării întârzierii între două pulsuri succesive de tracțiune și transmiterii impulsului termic necesar inițierii aprinderii următorului baton de combustibil prin arderea frontală a unei încărcături **6** pirotehnice, presate sau montate în corpul **7** al ansamblului **D** pirotehnic și / sau a compoziției pirotehnice a întârzierii **8**; un amorsor **9** și un baton **10** de combustibil.

Corpul **7** al ansamblului **D** pirotehnic este de formă cilindrică și prezintă, la ambele capete, câte o zonă **f** exterioară filetată, iar la interior, două cavități **g** cilindrice, despărțite printr-un perete **h** transversal. Cele două cavități comunică între ele printr-un sistem de șase găuri **i** echidistante, executate în peretele **h** transversal al corpului **7** și dispuse simetric față de axa longitudinală a motorului. Coaxial cu axa longitudinală a produsului, în peretele **h** transversal este executată o gaură **j** filetată, în care se montează întârzierii pirotehnic **8**. Pe suprafața exterioară a peretelui **h** transversal se montează un disc **11** din grafit, similar din punct de vedere constructiv și funcțional discului **3**, iar pe fața interioară, se fixează prin lipire pe contur și strângere cu ajutorul gulerului întârzierii **8**, o membrană **12** din aluminiu, amprentată astfel încât să joace rol de disc de presiune cu spargere controlată. Încărcătura **6** pirotehnică, prin dispunerea și arderea frontală a acesteia, protejază membrana **12** metalică la contactul cu gazele fierbinți din camera de ardere.

Batonul **10** de combustibil poate fi de formă tubulară, cu ardere după toate suprafețele, caz în care la arderea sa se realizează un singur puls de tracțiune sau de forma unui calup cilindric, blindat la exterior și fixat în interiorul camerei de ardere astfel încât să delimiteze, constructiv și funcțional, două cavități **k** separate, iar la arderea sa, prin modul de realizare ca formă și geometrie de ardere controlată, să se obțină două pulsuri de tracțiune. În acest scop, la ambele capete ale calupului de combustibil, după axa sa longitudinală, se execută, pe o anumită lungime, câte un canal **l** central, profilat, aprinderea și arderea realizându-se succesiv după suprafețele interioare ale acestora.

Secțiunea **C** reprezintă un ansamblu constructiv conceput și realizat astfel încât să asigure, fără secțiunea **B**, funcționarea de tip „monopuls” sau „dual-puls”, iar împreună cu secțiunea **B** funcționarea de tip „multipuls” a motorului.

Secțiunea **C** are în compunere următoarele elemente: un tub **13** cilindric cu rol de cameră de ardere, care prezintă la ambele capete, pe suprafața laterală, interioară câte o zonă **m** filetată; un ansamblu **E** pirotehnic, modificat, similar ansamblului **D** pirotehnic, dar fără discul de grafit pe fața exterioară a peretelui frontal al corpului ansamblului **E** pirotehnic, cu rol de element de legătură și

*Meapalm*

transmitere, destinat asamblării secțiunii **C** (motorului) cu secțiunea utilă (componenta utilă) a rachetei, închiderii tubului **13** cilindric la capătul anterior și (închiderii) secțiunii următoare (secțiunea utilă a rachetei) la capătul posterior, realizării întârzierii între funcționarea motorului și funcționarea componentei utile a rachetei și transmiterii impulsului termic necesar inițierii funcționării componentei utile a rachetei prin arderea frontală a unei încărcături **14** pirotehnice, presate sau montate în corpul **15** al ansamblului **E** pirotehnic și / sau a compoziției pirotehnice a întârziatorului **16**; un amorsor **17** închis în cavitatea dinspre secțiunea utilă a corpului ansamblului **E** pirotehnic cu ajutorul unui capac **18** înfiletat la corp și prevăzut cu niște orificii **n** calibrate pentru curgerea gazelor; un baton **19** de combustibil similar batonului **10**.

La funcționarea dispozitivului **2** electric, de inițiere a aprinderii motorului, are loc aprinderea batonului **10** (**19**) de combustibil din prima secțiune cameră-combustibil (**B** sau **C**), pe toată suprafața acestuia și a încărcăturii **6** (**14**) pirotehnice după suprafața sa frontală sau doar a combustibilului după suprafața interioară, profilată, a canalului **1** longitudinal executat la capătul dinspre dispozitivul de inițiere.

La arderea batonului **10** (**19**) de combustibil după întreaga sa suprafață și a încărcăturii **6** (**14**) pirotehnice după suprafața sa frontală, are loc străpungerea peretelui frontal al acesteia și transmiterea flăcării la amorsorul **9** (**17**) sau la întârziatorul **8** (**16**) și de la acesta la amorsorul **9** (**17**) la a cărui funcționare se realizează aprinderea batonului **10** (**19**) de combustibil al secțiunii următoare sau a încărcăturii secțiunii utile.

La arderea batonului **10** (**19**) de combustibil după suprafața interioară, profilată, a canalului **1** longitudinal executat la capătul dinspre dispozitivul de inițiere, are loc străpungerea peretelui despărțitor al celor două canale **1** longitudinale respectiv cavități **k** în care este împărțită camera motorului de încărcătura de combustibil și transmiterea flăcării la amorsorul **20** din cea de-a doua cavitate. La funcționarea acestuia se realizează aprinderea și arderea după suprafața interioară, profilată, a celui de-al doilea canal **1** longitudinal și a încărcăturii **6** (**14**) pirotehnice după suprafața sa frontală. În timpul arderii, are loc străpungerea peretelui frontal al acesteia și transmiterea flăcării la amorsorul **9** (**17**) sau la întârziatorul **8** (**16**) și de la acesta la amorsorul **9** (**17**) cu aprinderea batonului **10** (**19**) de combustibil al secțiunii următoare sau încărcăturii secțiunii utile.

La aprinderea și arderea combustibilului în secțiunea (**B** sau **C**) curentă ca urmare a funcționării dispozitivului **2** electric sau amorsorului **9** (**17**), are loc creșterea presiunii gazelor în camera de ardere corespunzătoare (respectiv în cavitatea dinspre secțiunea utilă a corpului ansamblului **E** pirotehnic) până la o valoare dată, când are loc spargerea membranei **4** (**12**) din aluminiu și curgerea

*Neapreținut*

produșilor de ardere din camera curentă în camera precedentă sau în atmosferă prin sistemul de găuri **b** și **d**, respectiv **i (o)**.

Într-un al doilea exemplu de realizare a motorului rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii, conform invenției, motorul este de tip „dual-puls” și circuit dublu de transmitere a impulsului termic la cel de-al doilea baton de combustibil și la încărcătura utilă.

În acest caz, primul puls de tracțiune se realizează la aprinderea de la dispozitivul **2** electric și arderea încărcăturii pirotehnice **6** și batonului **10** de combustibil din prima cameră.

Închiderea acestei camere la partea din față, pe durata arderii combustibilului, se realizează, ca și în cazul primului exemplu de realizare, cu ajutorul încărcăturii pirotehnice **6** și a membranei **12** lipită pe suprafața interioară transversală a corpului **7** al ansamblului pirotehnic **D**.

Începerea celui de-al doilea puls de tracțiune are loc la funcționarea amorsei **9** care declanșează aprinderea și arderea comună a ansamblului încărcătură **14** pirotehnică - baton **19** de combustibil din cea de-a doua cameră. Amorsa **9** primește impulsul termic necesar de la întârziatorul **8** pirotehnic sau de la dispozitivul **21** electric, montat central, în peretele transversal al corpului **15** al ansamblului pirotehnic **E**.

Aprinderea compoziției pirotehnice a întârziatorului **8 (16)** se realizează de către gazele fierbinți din camera de ardere în momentul străpungeii peretelui frontal al încărcăturii **6 (14)** pirotehnice, ca urmare a arderii frontale a acesteia.

Dublarea circuitului de amorsare se realizează prin dispozitivul **21** electric a cărui funcționare este comandată de blocul **F** electronic în cazul neaprinderii combustibilului **19** din cea de-a doua cameră și neînceperii celui de-al doilea puls de tracțiune la momentul impus.

Închiderea celei de-a doua camere la partea din față (spre secțiunea utilă), pe durata arderii combustibilului **19** din această cameră, se realizează cu ajutorul încărcăturii pirotehnice **14** și a patru căpăcele **22** metalice care obturează găurile **o** echidistante din peretele transversal al corpului ansamblului **E** pirotehnic. Etanșarea se realizează cu ajutorul unor garnituri **23** din cauciuc montate pe căpăcelele **22** metalice. Transmiterea impulsului termic la amorsa **17** se realizează de către întârziatorul **16** pirotehnic montat excentric în peretele transversal al corpului ansamblului **E** pirotehnic – circuit de amorsare pirotehnic sau principal –, iar la nefuncționarea acestuia, prin două capse **24** electrice introduse în încărcătura de pulbere a amorsei **17**, comandate de blocul **F** electronic – circuit de amorsare electric sau secundar, în cazul sesizării neaprinderii încărcăturii utile.

*Neaprin*

## REVENDICARE

1. Motor rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii, caracterizat prin aceea că, în scopul obținerii unei funcționări de tip „multipuls”, încărcătura de propulsie este realizată sub forma mai multor batoane **10, 19** de combustibil, cu formă și geometrie de ardere controlată, a căror aprindere și ardere se realizează în mod programat, succesiv, la intervale de timp date, astfel încât la arderea unui baton să se obțină unul sau mai multe pulsuri de tracțiune, iar structura reconfigurabilă se obține prin realizarea (asamblarea) motorului din mai multe secțiuni **A, B, C**, secțiunile **B, C**, de tip cameră-combustibil, fiind unite între ele și cu secțiunea utilă, finală, a rachetei, cu ajutorul unor elemente de legătură - ansamblurile pirotehnice **D, E** -, care au și rolul de a închide camera de ardere curentă și următoare la partea din față respectiv la capătul posterior, pe durata arderii batonului **10, 19** de combustibil și de a transmite impulsul termic (flacăra) la secțiunea următoare, după un anumit interval de timp, prin arderea frontală a încărcăturii **6, 14** pirotehnice, presate sau montate în corpul **7 (15)** al elementului de legătură, transmiterea flăcării la amorsorul **9 (17)** direct sau prin intermediul întârziatorului **8 (16)** și aprinderea batonului **10 (19)** de combustibil al secțiunii următoare sau a încărcăturii secțiunii utile, numărul secțiunilor **B** din compunerea produsului - fără secțiunea **B** pentru funcționarea de tip „monopuls” și una sau mai multe pentru funcționarea de tip „multipuls” - stabilindu-se în funcție de traiectoria ce se dorește a se realiza.

2. Motor rachetă cu funcționare de tip „multipuls” și structură reconfigurabilă în funcție de cerințele misiunii, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că are în compunere o singură secțiune **B** și este prevăzut cu circuit dublu de transmitere a impulsului termic la cel de-al doilea baton de combustibil și la încărcătura utilă și anume:

- circuit de amorsare pirotehnic sau principal la care transmiterea impulsului termic de la gazele fierbinți din camera de ardere curentă la amorsorul **9 (17)** se realizează prin intermediul întârziatorului **8 (16)** pirotehnic, în momentul străpungeii peretelui frontal al încărcăturii **6 (14)** pirotehnice, ca urmare a arderii frontale a acesteia;
- circuit de amorsare electric sau secundar la care aprinderea amorsorului **9** este realizată la comanda blocului electronic **F** prin dispozitivul **21** electric, în cazul nefuncționării întârziatorului **8**, neaprinderii combustibilului **19** din cea de-a doua cameră și neînceperii celui de-al doilea puls de tracțiune la momentul impus, respectiv prin două capse **24** electrice introduse în încărcătura de pulbere a amorsei **17** în cazul nefuncționării întârziatorului **16** și sesizării neaprinderii încărcăturii utile.

Neaprim



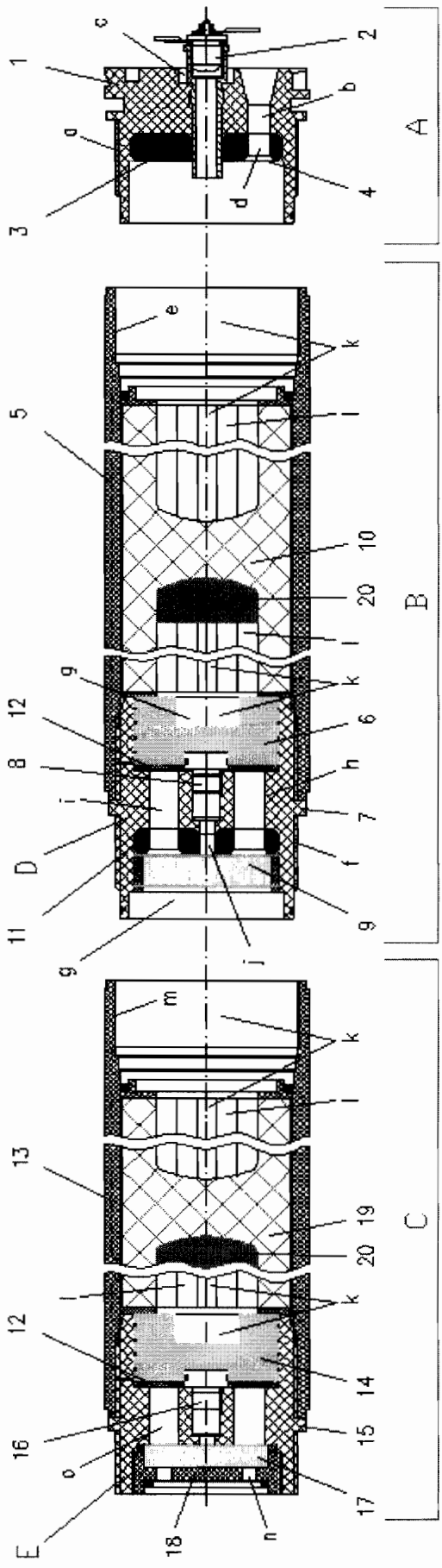


Fig.1

Meaputra

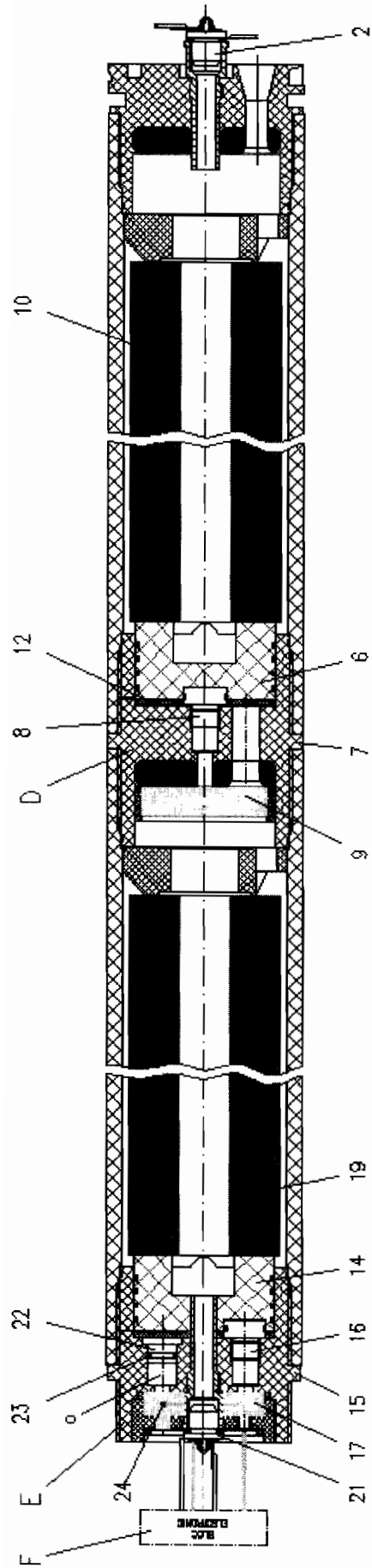


Fig. 2

Корпус