



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00783

(22) Data de depozit: 08.05.2013

(30) Prioritate:

26.04.2012 RU 2012117392

(41) Data publicării cererii:

29.05.2015 BOPI nr. 5/2015

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. RU 2013/000390 08.05.2013

(87) Publicare internațională:

Nr. WO 2013/16427 31.10.2013

(71) Solicitant:

• CLOSED JOINT STOCK COMPANY  
"NOVOMET-PERM",  
SHOSSE KOSMONAVTOV, 395,  
PERM PERMSKII KRAI, RU

(72) Inventatori:

• ZUBENIN ILYA NIKOLAEVICH,  
UL.GAIYDARA, D.9, KV.53, G., PERM, RU;  
• POSHVIN EVGENIY  
VYACHESLAVOVICH, UL.PUSHKINA, D.50,  
KV. 34, G., PERM, RU;  
• RABINOVICH ALEKSANDR ISAAKOVICH,  
KOMSOMOLSKIY PR., D.81, KV.7, G.,  
PERM, RU;  
• ZUBENIN DENIS NIKOLAEVICH,  
UL.LESNAYA, D.5, KV.154, G., PERM, RU

(74) Mandatar:

CABINET DOINA ȚULUCA, BD.LACUL TEI  
NR.56, BL.19, SC.B, AP.52, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI

(54) POMPĂ CU PALETE MULTIETAJATĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o pompă cu palete multietajată, ce poate fi folosită pentru ridicarea fluidelor din puțuri de petrol. Pompa conform invenției cuprinde niște etaje (1) dispuse succesiv pe un arbore (2) comun, putând fi montate suplimentar niște lagăre (3) radiale între etaje sau între serii de etaje, fiecare etaj (1) cuprinzând un stator (4), un rotor (5) situat diametral opus unei plăci (6) de separare, interconectat cu un element (7) de sincronizare, cum ar fi un inel de metal sau elastic, niște arcuri (8) putând fi montate ca un element de sincronizare pe fiecare placă (6) de separare, iar statorul (4) este format din două manșoane (9 și 10) concentrice, dispuse pe o bază (11) și care formează între ele un spațiu (12) inelar, în care este plasat elementul (7) de sincronizare, un manșon (9) interior este prevăzut cu niște fante (13) radiale, care trec în niște caneluri (14) pe o bază (11), în care sunt inserate plăcile (6) de separare, iar rotorul (5) este sub forma unei came cu o suprafață (15) exterioară profilată, niște capace (16 și 17), inferior și superior, fiind montate fix la capetele statorului (4), limitând deplasarea axială a plăcuțelor (6) și a rotorului (5), fixarea capacelor (16 și 17) putând fi efectuată, de exemplu, cu un știft (18) ce trece prin niște găuri (19) în stator (4) și într-un capac (20), iar niște orificii (21) de admisie se află pe capacul (16) inferior, și niște orificii (22) de evacuare se află pe

capacul (17) superior, astfel niște camere (23 și 24) de lucru de admisie și descărcare se formează între manșonul (9) interior, suprafața (15) și plăcile (6) de separare, orificiile fiind plasate în imediata apropiere a plăcilor (6) de separare, orificiile (21) de admisie - vizavi de camerele (23) de aspirație, orificiile (22) de evacuare - vizavi de camerele (24) de pompare, iar capacele (16 și 17) etajelor adiacente sunt îmbinate pentru a forma o cavitate (25) inelară, ce comunică astfel cu spațiul (12) din etajul anterior.

Revendicări: 8

Figuri: 5

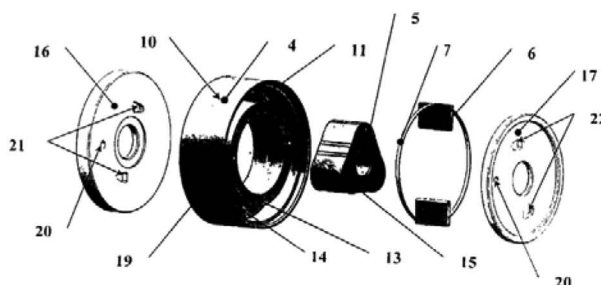
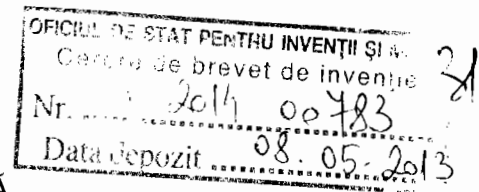


Fig. 2





## POMPĂ CU PALETE MULTIETAJATĂ

### DOMENIUL TEHNIC

Invenția se referă la domeniul ingineriei mecanice, și anume pompe volumetrice cu palete multietajate, care pot fi folosite pentru ridicarea fluidelor din puțuri de petrol.

### STADIUL TEHNICII

Pompa cu palete este cunoscută ca având o carcasă - stator cu caneluri radiale, în care plăcile separatoare sunt dispuse diametral cu posibilitate de mișcare reciprocă, și rotorul cu came, montat concentric în cavitatea carcusei-stator, adaptate pentru a conlucra cu plăcile și formează camere de lucru, care comunică alternativ cu orificiile de aspirație și de descărcare, iar pompa este echipată cu un corp secundar, care acoperă carcasa- stator, pentru a forma un spațiu inelar de descărcare, care găzduiește un arc inelar cu posibilitatea de a interacționa cu plăcile [model de utilitate brevet N21 273 RF, F04C2 / 28, publ. 16.09.1999]. Prezența unui arc inelar în astfel de pompă împiedică blocarea plăcilor atunci când intră în contact în timpul funcționării cu particulele abrazive din spațiul dintre fantele statorului și plăci. La funcționarea într-un mediu abraziv se produce chiar uzura uniformă a capetelor plăcilor asociate faptului că plăcile fac numai mișcare liniară.

Cu toate acestea, construcția pompei este în consolă, prin urmare, nu are posibilitatea de a fi executată în versiunea cu trepte.

Cea mai apropiată, din punct de vedere tehnic și a efectului tehnic obținut, de soluția tehnică conform invenției este o pompă cu palete multietajată, cuprinzând etaje dispuse succesiv pe un arbore comun, care cuprinde un rotor montat cu posibilitatea de deplasare axială pe un arbore, un stator, camere de lucru între rotor și stator, plăci despărțitoare, care se deplasează în locașurile, situate diametral în planul central, capacul inferior cu orificii de intrare și capacul superior cu orificii de ieșire. Suprafața interioară a statorului este formată din două perechi de arcuri dispuse simetric de raze diferite și porțiuni netede de tranziție de la arcuri cu rază mare la arcuri cu rază mai mică. Fiecare etaj este prevăzut cu o supapă de siguranță pentru descărcarea excesului de presiune și etanșare. Capacele sunt fixate pe stator cu plasarea a cel puțin două orificii opuse porțiunilor de tranziție lină a suprafeței interne a statorului [Brevet NQ2395720 RF, F04C2 / 344, publ. 27.07.2010].

Această pompă are următoarele dezavantaje atunci când lucrează în medii abrazive:

1. Golurile dintre locașurile rotorului și plăci pot fi înfundate cu particule abrazive, rezultând posibilitate blocării plăcilor, în special la diametrele mici exterioare ale pompei atunci când forțele centrifuge nu sunt suficiente pentru a mișca plăcile în afara rotorului.
2. Creșterea uzurii capetelor plăcilor, asociată cu faptul că plăcile pe lângă mișcarea liniară are de asemenea și o mișcare radială împreună cu rotorul, datorată în plus și contactului înclinat cu placa prin capacul superior sau capacul inferior în locașurile rotorului în golul slotului.
3. Costul ridicat al pompei este datorat necesității fabricației plăcilor, statorului, rotorului și capacelor din aliaj greu.

Obiectivul invenției este creșterea fiabilității pompei, simplificarea construcției și reducerea costului acesteia, atunci când pompează lichide cu un conținut mare de particule abrazive.

#### REZUMATUL INVENȚIEI

Respectivul rezultat tehnic se realizează prin aceea că într-o pompă cu palete multietajată conform invenției, care include etaje dispuse succesiv pe un arbore comun, care cuprinde un rotor montat cu posibilitatea de deplasare axială pe un arbore, un stator, camere de lucru între rotor și stator, plăci despărțitoare care se deplasează în caneluri dispuse longitudinal în planul central, capacul inferior cu deschideri de intrare și capacul superior cu deschideri de ieșire. Rotorul este realizat sub forma unei came, statorul este format din două manșoane concentrice și baza cu forma unui spațiu inelar, canelurile formate în manșonul interior și bază, plăcile de separare sunt conectate printr-un element de sincronizare și orificiile de admisie și evacuare din capacele etajului sunt situate în fața camerelor de lucru pe părțile opuse ale plăcilor de separare în care fețele de capăt ale capacelor adiacente etajelor sunt conectate pentru a forma o cavitate inelară care comunică cu spațiul inelar al etajului precedent.

Ca element de sincronizare poate fi utilizat un inel metalic sau elastic, precum și arcuri care pot fi montate pe fiecare placă de separare.

Pentru a compensa sarcina radială în fiecare etaj rotorul poate fi rotit la 180 ° în jurul axei geometrice, și statoarele sunt plasate succesiv fără rotiri. Pentru o compensare deplină a sarcinilor radiale în această versiune de aranjament al rotoarelor și statoarelor sunt necesare cel puțin două etaje.

Sarcinile radiale pot fi compensate deasemenea chiar dacă statoarele adiacente etajelor vecine sunt rotite între ele cu 90 °, în timp ce rotoarele sunt plasate succesiv pe arbore fără răsuciri. Cu acest aranjament al etajelor compensarea totală a sarcinilor radiale ar necesita un minim de 4 etaje.

Pentru a mări rezistența la uzură pot fi montate lagăre radiale între etaje sau între serii de etaje, astfel sarcinile radiale sunt compensate și o degajare constantă între rotoare și statoare este asigurată.

Creșterea rezistenței la uzură este de asemenea susținută prin montarea lagărelor radiale între etaje sau serii de etaje, care compensează sarcinile radiale generate de etaje și de sarcina radială care se realizează în arbore, dar prin aceasta degajarea axială dintre rotoare și lagărul axial trebuie să lipsească. Așadar, între statoare și capacele de capăt există un spațiu constant.

#### SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

Natura invenției este ilustrată de desene, unde Fig. 1 prezintă pompa cu palete multietajată revendicată cu rotoarele rotite la 180 °, secțiune  $\frac{3}{4}$ ; Figura 2 – o vedere explodată a unui etaj al pompei; Figura 3 - etajul pompei la partea de evacuare fără capacul superior; Figura 4 - același etaj cu arcuri ca element de sincronizare; Figura 5 – izometrica secțiunii  $\frac{3}{4}$  a pompei cu palete revendicate cu intermediar și lagăre axiale.

#### IMPLEMENTAREA INVENTIEI

Pompa cu palete multietajată (fig. 1) constă din etajele (1), dispuse consecutiv un arbore comun (2). Pentru a mări rezistența la uzură, pentru compensarea sarcinilor radiale și deformarea arborelui pot fi montate suplimentar niște lagăre radiale (3) între etaje sau între serii de etaje.

Fiecare etaj (1) al pompei cuprinde un stator (4), un rotor (5), situat diametral opus plăcii de separare (6), interconectat cu un element de sincronizare (7), cum ar fi un inel de metal (Figura 2) sau elastic (Figura 3). Arcurile (8) pot fi montate ca un element de sincronizare pe fiecare placă de separare (Figura 4). Statorul (4) este format din două manșoane concentrice (9) și (10) dispuse pe baza (11) și care formează între ele un spațiu inelar (12), în care este plasat elementul de sincronizare (7). Manșonul interior (9), este prevăzut cu fante radiale (13) care trec în canelurile (14) pe baza (11), în care sunt inserate plăcile de separare (6). Rotorul (5) este sub forma unei came cu o suprafață exterioară profilată (15). Capacele inferior (16) și superior (17)

sunt montate fix la capetele staorului (4), limitând deplasarea axială a plăcilor (6) și a rotorului (5). Fixarea capacelor poate fi efectuată, de exemplu, cu un știft (18) care trece prin găurile (19) în statorul (4) și capacul (20). Orificiile de admisie (21) se află pe capacul inferior (16) și orificiile de evacuare (22) se află pe capacul superior (17). Camerele de lucru de admisie (23) și de descărcare (24) se formează între manșonul interior (9), suprafața exterioară profilată (15) și plăcile de separare (6). Orificiile sunt plasate în imediata apropiere a plăcilor de separare (6), orificiile de admisie (21) – vis a vis de camerele de aspirație (23), orificiile de evacuare (22) – vis a vis de camerele de pompare (24) (Figura 4.). Capacele (16) și (17) ale etajelor adiacente sunt îmbinate pentru a forma o cavitate inelară (25), care comunică cu spațiul inelar (12) din etajul anterior.

Pentru compensarea sarcinilor radiale rotorul (5) al fiecărui etaj ulterior (1) este montat rotit cu  $180^\circ$  în jurul axei geometrice (Fig. 1). Ca o variantă alternativă a acestei soluții problemă, statoarele (4) ale etajelor adiacente (1) pot fi răsucite între ele cu  $90^\circ$ , rotoarele (5), pot fi plasate consecutiv fără rotiri.

Pentru a crește rezistența la uzură între etajele (1) sau între serii de etaje (26) sunt montate suplimentar lagărele axiale (28) fără spațiu relativ la rotorul (5) (Figura 5).

Pompa cu palete multietajată funcționează după cum urmează.

În timpul rotației arborelui (2) al rotorului (5) plăcile de separare (6) alunecă pe suprafața sa profilată (15) și pe ambele fețe ale plăcii (3) se formează camerele de lucru (23) și (24) cu volum variabil, raportate alternativ cu orificiile de admisie (21) în capacul inferior (16) și cu orificiile de evacuare (22) din capacul superior (17). În timpul rotației rotorului (5) după direcția săgeții din Figura 2, volumul camerei (23) crește, rezultând inducerea descreșterii mediului de lucru și volumul camerei (24), datorită căreia mediul de lucru este împins în cavitatea inelară (25) între capacul superior (17) și capacul inferior (16) al următorului etaj.

În continuare, mediul de lucru intră în etajul următor (1) și parțial s-a întors în cavitatea tampon formată de spațiul inelar (12) în rotorul (4) și capacul superior (17). Atunci când interacționează cu proiecția rotorului (5) placa de separare (6) se mișcă de-a lungul canelurii (14) în baza (11), se retrage în fanta (13) și presează pe inelul de sincronizare (7), care apasă placa (6) situată diametral opus pe rotorul (5). Datorită acesteia, mișcarea în afară a plăcilor este făcută mecanic și se asigură un contact constant al plăcilor (6) cu rotorul (5), și particulele aflate în spațiul dintre

fantele statorului (13) și plăcile (6), sunt expulzate sau purtate de plăcile (6), prevenindu-se blocarea lor.

În zona-tampon mediul de lucru apasă pe placa (6), astfel apăsându-le pe suprafața profilată (15) a rotorului (5) și se descarcă inelul de sincronizare (7). Rotorul (4) al etajului următor este rotit cu 90 °, și procesul de expulzare a mediului de lucru din etajul anterior coincide cu procesul de aspirare în etajul ulterior, astfel sarcinile radiale în etaje sunt parțial compensate.

Pentru o compensare totală a sarcinilor radiale între etajele (1) sau seriile de etaje (26) sunt montate intermediar niște lagăre radiale (27)

Astfel, construcția propusă are o fiabilitate ridicată datorită faptului că plăcile sunt în mod constant apăsate pe rotor, ceea ce face doar o deplasare liniară, rotorul nu atinge statorul și ansamblul etaj oferă elemente hidraulice de refulare a pompei. Inelul de sincronizarea împiedică blocarea plăcilor atunci când impuritățile mecanice se află în spațiul dintre stator și placă. Fiabilitatea funcționării construcției nu depinde de diametrul exterior. O mare adaptabilitate, mentenabilitate și preț scăzut sunt asigurate de un număr mic de piese și ușurința lor de fabricare. Mai mult decât atât, simplitatea formei pieselor facilitează consolidarea suprafețelor de frecare, de exemplu, prin metode de durificare sau spraiere cu aliaje dure, și permite folosirea de aliaje dure, ceramică, carburi de siliciu sau grafit silicat pentru fabricarea lor, ceea ce crește în cele din urmă rezistența la uzură a pompei atunci când funcționează în medii abrazive.

## REVENDICĂRI

1. Pompă cu palete multietajată, cuprinzând etaje dispuse succesiv pe un arbore comun care cuprinde un rotor montat cu posibilitatea de deplasare axială pe arbore, un stator, niște camere de lucru între rotor și stator, niște plăci despărțitoare, care se deplasează în canelurile situate longitudinal în planul central, un capac inferior cu orificii de admisie și un capac superior cu orificii de evacuare, **caracterizat prin aceea că** rotorul este realizat sub forma unei came, statorul este format din două manșoane concentrice și bază pentru a forma un spațiu inelar, canelurile sunt formate în manșonul interior și bază, plăcile de separare sunt conectate printr-un element de sincronizare, și orificiile de admisie și de evacuare din capace sunt dispuse în fața camerelor sale de lucru pe părțile opuse plăcilor despărțitoare, astfel capetele capacelor etajelor adiacente sunt îmbinate pentru a forma o cavitate inelară care comunică cu spațiul inelar al etajului precedent.
2. O pompă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** elementul de sincronizare folosit este un inel metalic.
3. O pompă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** elementul de sincronizare folosit este un inel elastic.
4. O pompă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** elementele de sincronizare montate sunt niște arcuri.
5. O pompă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** între etaje sau între seriile de etaje sunt montate niște lagăre radiale.
6. O pompă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** între etaje sau între seriile de etaje sunt montate suplimentar lagăre axiale fără joc axial al rotorului.
7. O pompă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** în fiecare etaj ulterior rotorul este rotit cu  $180^\circ$  în jurul axei sale geometrice și statoarele sunt dispuse succesiv, fără rotiri.
8. O pompă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** statoarele etajelor adiacente sunt rotite unul față de altul cu  $90^\circ$ , în timp ce rotoarele sunt dispuse succesiv pe arbore fără să se rotească.

2/3

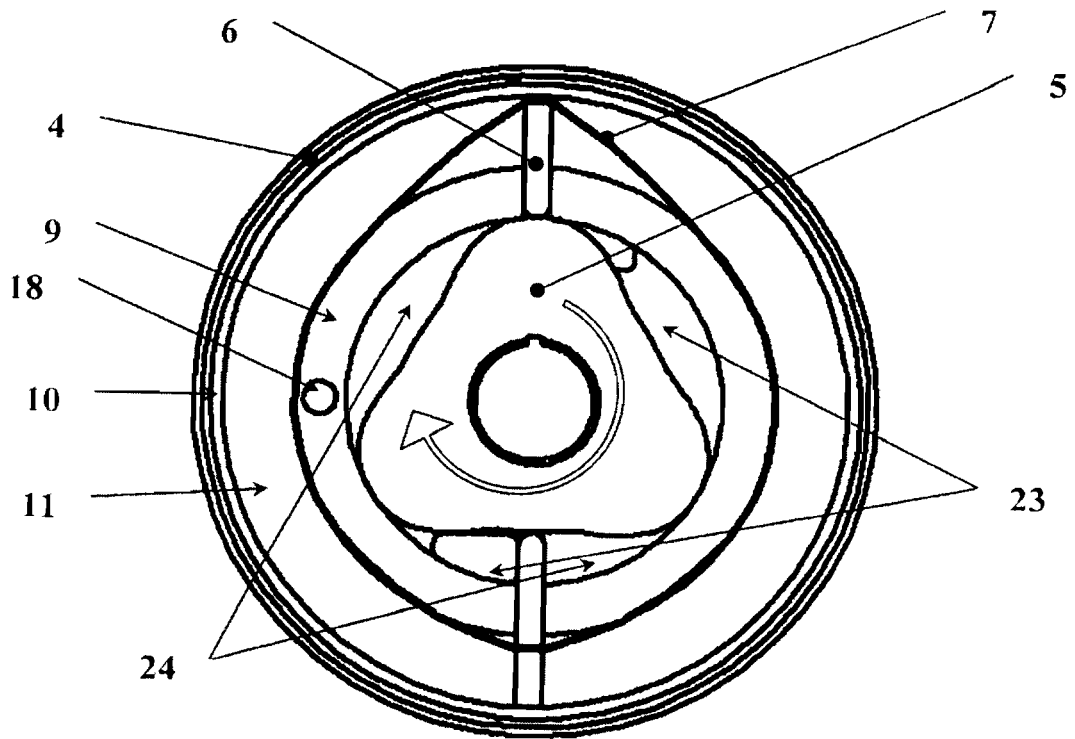


Fig. 3

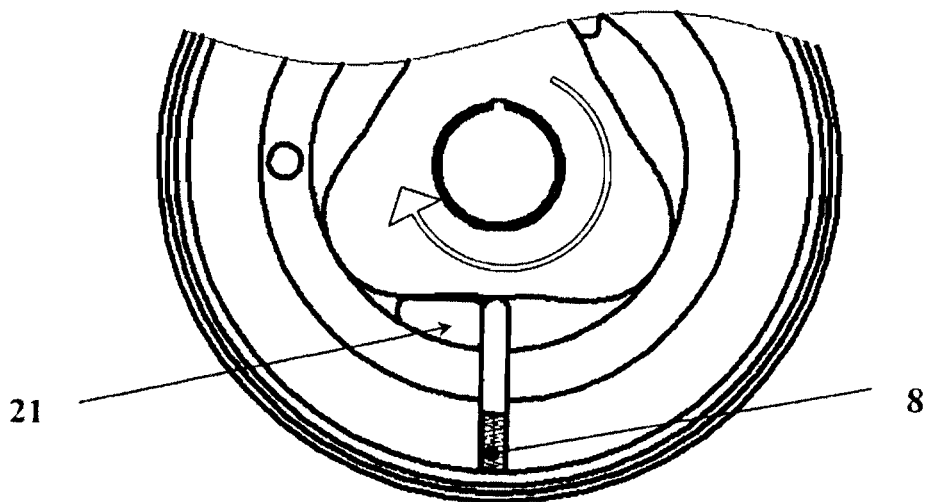


FIG. 4



W

3/3

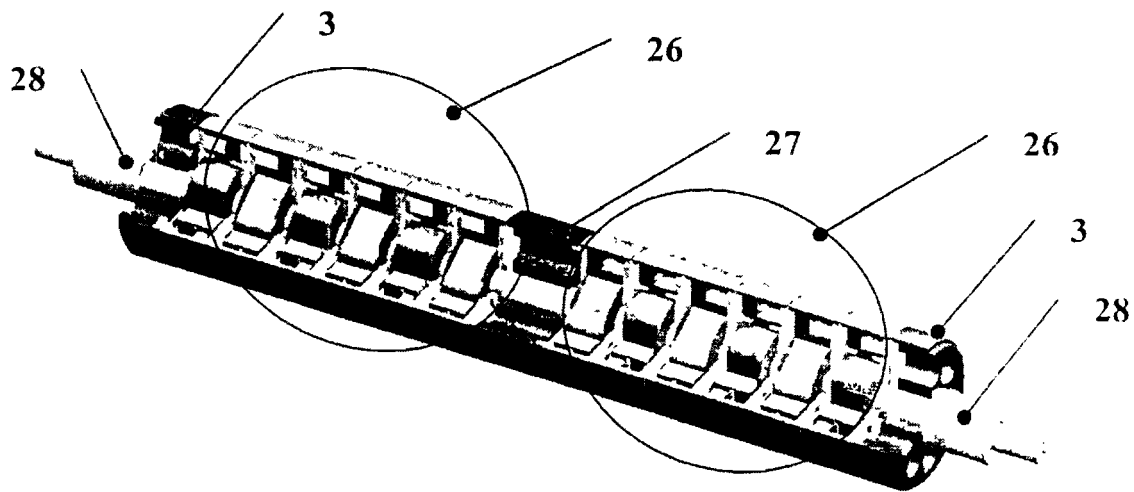


Fig.5

1/3

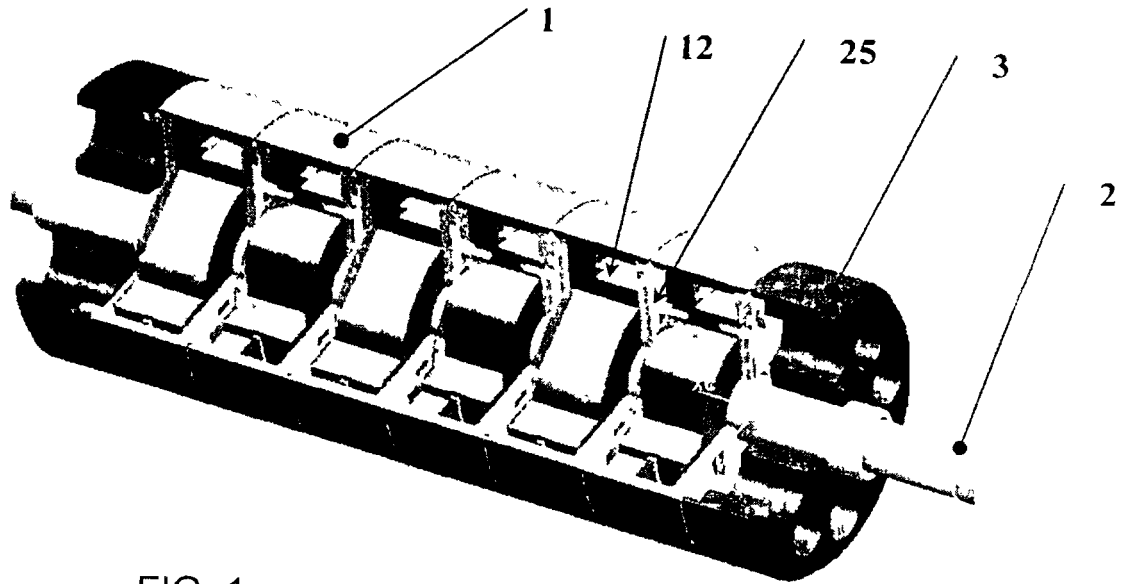


FIG. 1

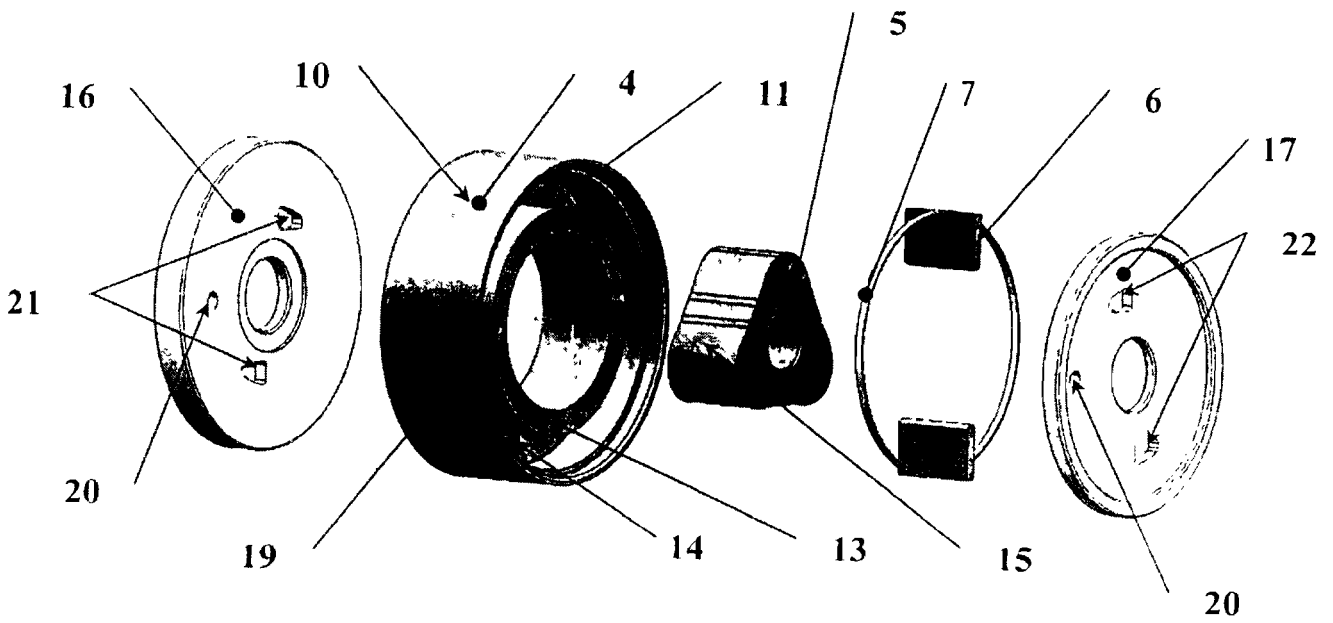


FIG. 2