



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00596**

(22) Data de depozit: **08.07.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.06.2015** BOPI nr. **6/2015**

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

(73) Titular:
• **CĂLIMĂNESCU IOAN, STR.FRUNZELOR
NR.3, BL.F 5, SC.A, AP.7, NĂVODARI, CT,
RO;**
• **GRIGORESCU LUCIAN, BD.TOMIS
NR.283, BL.T 10, SC.B, AP.71,
CONSTANȚA, CT, RO**

(72) Inventatori:
• **CĂLIMĂNESCU IOAN, STR.FRUNZELOR
NR.3, BL.F 5, SC.A, AP.7, NĂVODARI, CT,
RO;**
• **GRIGORESCU LUCIAN, BD.TOMIS
NR.283, BL.T 10, SC.B, AP.71,
CONSTANȚA, CT, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 4506637; GB 2313627 A

(54) **MOTOR CU ARDERE INTERNĂ CU PISTOANE ROTATIVE**



RO 126223 B1

1 Invenția se referă la un motor cu ardere internă cu pistoane rotative, destinat echipării
mijloacelor de transport, precum și utilajelor mobile sau staționare.

3 Este cunoscut un motor cu ardere internă cu pistoane rotative, prezentat în brevetul
US 4506637, care are o carcasă închisă de un capac, în carcasă fiind prevăzuți niște cilindri
5 în care se rotesc niște pistoane rotative, angrenate unul cu celălalt, care au o dantură
modificată și sunt fixate pe niște arbori rotativi, pentru asigurarea unei mișcări sincronizate a
7 celor două rotoare, pe arborii acestora sunt fixate niște roți dințate de sincronizare, pentru
răcire fiind prevăzute în carcasă niște canale pentru lichidul de răcire, pentru admisie și
9 evacuare fiind prevăzute orificii de admisie și evacuare.

11 Este cunoscut, de asemenea, un motor cu ardere internă cu pistoane rotative, expus
în brevetul **GB 2313627 A**, care are niște pistoane rotative, prevăzute cu niște proeminențe
13 în formă de dinți, care angrenează între ei, formând camere de admisie și ardere, care sunt
etanșate prin niște piese de etanșare, prevăzute pe vârful proeminențelor pistoanelor rotative,
precum și pe suprafețele frontale ale pistoanelor rotative, pentru asigurarea unei mișcări
15 sincronizate pistoanelor rotative, pe arborii acestora sunt fixate niște roți dințate de
sincronizare, motorul fiind prevăzut cu orificii de admisie și evacuare, și un injector de injectare
17 a combustibilului în camera de ardere.

19 Problema tehnică obiectivă pe care invenția urmărește să o rezolve constă în
transmiterea directă a mișcării de rotație a rotoarelor la arborele motor.

21 Motorul cu ardere internă cu pistoane rotative, conform invenției, care poate fi un motor
cu aprindere prin scânteie sau un motor cu aprindere prin comprimare, are prevăzute în
23 pistoanele rotative niște alezaje centrale în care se află niște arbori ficși, prevăzuți cu niște
came de comandă, pentru acționarea unui sistem de comprimare suplimentară, prevăzut cu
niște pistoane de comprimare suplimentară, care evoluează în niște cilindri din corpul
25 pistoanelor rotative și care sunt prevăzute cu niște arcuri elicoidale de retur și o etanșare
laterală, roțile dințate de sincronizare a mișcării pistoanelor rotative fiind prevăzute cu un
27 sistem de pretensionare, care are niște discuri solidare cu pistoanele rotative, un disc mobil,
prevăzut cu o coroană melcată, angrenată cu niște șuruburi melcate, pe care sunt prevăzute
29 niște arcuri elicoidale pentru pretensionare.

31 Motorul cu ardere internă cu pistoane rotative, conform invenției, prezintă avantajele
unei construcții compacte și fiabile, cu consum redus și un randament îmbunătățit.

33 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...13,
care reprezintă:

- 35 - fig. 1, reprezentare axonometrică a motorului;
- fig. 2, vedere a orificiilor de evacuare;
- 37 - fig. 3, reprezentare axonometrică cu secțiune prin motor;
- fig. 4, reprezentare axonometrică cu secțiune printr-un piston rotativ
- fig. 5, reprezentare axonometrică a motorului, cu capacul de închidere îndepărtat;
- 39 - fig. 6, vedere a sistemului de etanșare;
- fig. 7, vedere frontală a roților dințate de sincronizare;
- 41 - fig. 8, vedere a unei roți dințate de sincronizare;
- fig. 9, vedere frontală a pistoanelor rotative și a camerei de ardere;
- 43 - fig. 10, reprezentare axonometrică a capacului de închidere;
- fig. 11, secțiune printr-un canal de ungere;
- 45 - fig. 12, diagrama indicată ideală a motorului;
- fig. 13, vedere laterală a pistoanelor rotative, montate în carcasă.

47 Motorul cu ardere internă cu pistoane rotative, conform invenției, așa cum se poate
vedea în fig. 1, este prevăzut cu o carcasă **1** motor, un capac **2** de etanșare, o carcasă **3**
49 posterioară a unui sistem de roți dințate de pretensionare, niște pistoane **4** și **5** rotative, care
au niște alezaje **a** în care sunt introduși niște arbori **7** ficși, prevăzuți cu niște came **b** de

RO 126223 B1

comandă a unui sistem **8** de comprimare suplimentară de compresie suplimentară, un locaş **9** al unui injector de combustibil, o roată **10** dinţată pentru preluarea momentului motor şi transmiterea acestuia către ansamblul ambreiaj - cutie de viteze, nişte locaşuri **11** de introducere/ieşire a aerului comprimat, pentru evacuarea completă a gazelor de ardere reziduale, rămase în volumul de admisie între doi dinţi succesivi, un locaş **12** admisie a aerului, cel mai indicat comprimat cu ajutorul unei turbosuflante, o roată **20** dinţată de sincronizare a mişcării pistoanelor **4** şi **5** rotative, o bujie **26** de aprindere/incandescentă, pentru motorul cu aprindere prin scânteie/cu aprindere prin comprimare. Sistemul **8** de comprimare suplimentară este constituit din nişte pistoane **13** de comprimare suplimentară, care evoluează în nişte alezaje **c**, practicate în corpul pistoanelor **4** şi **5** rotative

În fig. 2 sunt prezentate nişte locaşuri **27** evacuare a gazelor arse, practicate în carcasa **1** motor.

Pentru o mai bună înţelegere a ansamblului, este prezentată în fig. 3 o secţiune prin motorul rotativ de-a lungul unui piston rotativ.

În fig. 4 se prezintă o secţiune transversală prin subansamblul piston rotativ, la care suplimentar se pot identifica pistonul **13** de compresie suplimentară, un arc **14** de retur, care are rolul de a menţine contactul între pistonul **13** de comprimare suplimentară şi cama **b** de comandă de pe arborele **7** fix, cilindrul **c** în care evoluează pistonul **13** de comprimare suplimentară, o etanşare **16** laterală a pistonului **13** de comprimare suplimentară, o etanşare **17** a capului danturii pistoanelor **4** şi **5** rotative.

În fig. 5 este prezentat motorul rotativ fără capacul de etanşare **2**.

În fig. 6 este prezentată un piston rotativ, care are o etanşare **30** laterală, o piesă **31** de legătură a etanşării **30** laterale şi o etanşare **32** a capului danturii, o etanşare **33** laterală la capul danturii cu profil evolventic.

În fig. 7 este prezentat ansamblul pretensionare a pistoanelor **4** şi **5** rotative, cu o roată **20** dinţată de pretensionare.

În fig. 8 este prezentată roata **20** dinţată de pretensionare, care are un disc **22** solidar cu roata pistonul rotativ şi un disc **25** mobil, care are o coroană **d** melcată, antrenată de nişte şuruburi **24** melc, între care există nişte arcuri **23** elicoidale de pretensionare.

În fig. 9 se prezintă poziţia camerei de ardere în motorul rotativ, cu un detaliu care să expliciteze modul de funcţionare.

În fig. 10 se prezintă o a doua variantă a capacului **2** de etanşare la care injecţia combustibilului se face prin injectoarele plasate în locaşurile **9** de injecţie aşezate înaintea locaşului **26** al bujiei. De asemenea, intrarea **11_1** a aerului comprimat de evacuare a gazelor de ardere se face separat de ieşirea **11_2** a acestora.

În fig. 11 este prezentat sistemul de ungere la etanşarea de la capul danturii, canalele **40** şi **41** de ungere făcând legătura între partea centrală a pistonului **4** rotativ, care este plină cu ulei de ungere/răcire, eventual sub presiune şi fundul canalului etanşării de cap a danturii.

În fig. 12 este prezentată diagrama indicată ideală a ciclului motor al motorului conform invenţiei, motorul fiind supraalimentat.

În fig. 13 este prezentată o vedere laterală a pistoanelor rotative, montate în carcasă. Modul de funcţionare a motorului va fi prezentat în cele ce urmează.

Pistoanele **4** şi **5** rotative, care prin construcţia lor delimitează o cameră de comprimare/ardere, sunt prevăzute cu alezajele **a**, şi se pot roti pe arborii **7** ficşi, care au camele **b** de comandă şi nişte canale de intrare/ieşire a uleiului de răcire/ungere.

Spre camera de comprimare/ardere acţionează sistemul **8** de comprimare suplimentară, prin intermediul pistoanelor **13** de comprimare suplimentară, care sunt comandate de camele **b** de comandă. Admisia aerului, de preferat aer sub presiune livrat de o turbosuflantă, se face prin locaşul **12** de admisie a aerului.

RO 126223 B1

1 Injecția carburantului poate fi făcută la începutul comprimării sau la sfârșitul acesteia, înainte de aprindere, în funcție de poziția locașului **9** pe capacul **2** de etanșare.

3 Aprinderea se poate face cu bujia **26** de aprindere sau prin comprimare.

5 De îndată ce se produce detonarea, în camera de ardere se dezvoltă o presiune **P4** înaltă, care va acționa simultan asupra tuturor elementelor de suprafață din camera de ardere. Presiunea care acționează asupra flancurilor dinților pistoanelor rotative dinspre zona de compresie va dezvoltă un moment **M2**, care va tinde să rotească de pildă pistonul rotativ **4**, care împinge și pistonul rotativ **5**, însă flancul pistonului rotativ **5**, nefiind supus la **P4**, nu dezvoltă așadar moment în sens antiorar pe figură. Momentele dezvoltate pe flancurile dinților opuși pe pistoanele rotative vor dezvoltă separat câte un moment **M1**, pentru fiecare piston rotativ, care tind să miște de pildă pistonul **4** în sens orar, astfel încât momentul rezultat va mișca pistonul **4** rotativ în sens orar, antrenând și conținutul camerei de ardere și generând simultan și o detentă a volumului **V4** către **V1** evacuare, cu dezvoltarea corespunzătoare de lucru mecanic util. Gazele arse sunt evacuate prin niște locașuri **27** de evacuare a gazelor arse în carcasa **1** a motorului către atmosferă. Continuând mișcarea de rotație, eliminarea totală a gazelor arse reziduale se face printr-un jet de aer comprimat, care "spală" volumul activ al pistonului rotativ **4**, prin intrarea aerului comprimat de suflare a gazelor de ardere prin **11_1** și ieșirea prin **11_2**. După acest punct, ciclul motor poate fi repetat.

19 În cele ce urmează, se vor prezenta câteva detalii constructive ale motorului cu ardere internă cu pistoane rotative, conform invenției.

21 Pistoanele **4** și **5** rotative îndeplinesc funcția pistoanelor din motoarele clasice, transmițând direct momentul motor către roata **10** dințată de preluare a momentului motor și de transmitere a acestuia către ansamblul ambreiaj/cutie de viteze.

25 Pistoanele **4** și **5** rotative sunt echipate cu o etanșare **17** pentru capul danturii cu carcasa **1** motor și în plus o etanșare **30** laterală, o piesă **31** de legătură etanșare laterală și o etanșare **32** a danturii, precum și o etanșare **33** laterală la capul danturii cu profil evolventic, care alcătuiește sistemul tridimensional de etanșare a acestora.

29 La partea interioară, pistoanele **4** și **5** rotative au alezajele **a**, în care sunt prevăzuți arborii **7** ficși, pe care se află camele **b** de comandă a sistemului **8** de pistoane **13** de comprimare suplimentară. Tacheții pistoanelor **13** de comprimare suplimentară se sprijină pe camele **b** ale arborilor **7** ficși, condițiile lor de ungere fiind asigurate prin existența permanentă a uleiului, sub presiune sau nu, în interiorul pistoanelor **4** și **5** rotative. Această ulei asigură ungerea mecanismului cu camă, dar asigură și răcirea/ungerea lagărelor dintre pistoanele **4** și **5** rotative și a arborilor **7** ficși, precum și răcirea și eliminarea căldurii rezultate în urma arderii. Se impune deci existența unui sistem de pompare, circulație și răcire a uleiului. Mai mult decât atât, uleiul sub presiune sau datorită forței centrifuge, rotative, asigură, prin canale executate în pistoanele **4** și **5** rotative, ungerea/răcirea etanșărilor tridimensionale.

39 Între carcasa **1** motor și pistoanele **4** și **5** rotative, trebuie să existe un joc care să țină seama de deformațiile elastice din funcționare, deformațiile termice, toleranțele la execuție, în general putându-se accepta **0,5 mm**. Materialul din care trebuie executate pistoanele **4** și **5** rotative trebuie să aibă rezistență la rupere ridicată și la temperaturi înalte, un coeficient de dilatare termică mic, precum și o rezistență la uzură bună.

43 Dacă execuția se face prin turnare, atunci materialul trebuie să aibă proprietăți de turnare bune. În general, poate fi folosită fontă cu grafit nodular sau diferite aliaje cu aluminiu.

45 Carcasa **1** motor și capacul **2** de etanșare sunt esențiale în funcționarea corectă a motorului rotativ. Acestea îndeplinesc același rol ca și blocul motor și carterul motoarelor clasice. În motoarele clasice, admisia, compresia, detenta și evacuarea gazelor arse se face în același spațiu delimitat de piston, blocul motor și chiulasă, rezultând o distribuție uniformă a căldurii în spațiu și timp. La motorul rotativ propus, camera de combustie se mișcă odată cu

RO 126223 B1

mișcarea pistoanelor 4 și 5 rotative. La partea de admisie, prin locașul 12 de admisie a aerului, aceasta este mereu răcită de aerul proaspăt și rece care accesează zona, pe câtă vreme zona de aprindere și evacuare a gazelor arse este mereu supusă la temperaturi și presiuni înalte.	1 3
În consecință, materialele, forma și tratamentele termo-chimice ale suprafețelor active trebuie să asigure o rezistență suficientă, pentru a face față presiunii și temperaturilor înalte, să minimizeze diferențele de temperatură dintre diferitele zone și să reziste tensiunilor de natură termică, să minimizeze deformațiile suprafețelor interioare-active ale carcasei 1 motor, pentru a se asigura integritatea și funcționarea etanșărilor. Ca urmare, prin construcție, carcasa 1 motor și capacul 2 de etanșare trebuie prevăzute cu pasaje pentru trecerea fluidului de răcire, lichid sau aer de răcire, cu ranforsări în zonele critice.	5 7 9
Materialul din care se pot executa aceste componente trebuie să aibă rezistență ridicată, coeficient de dilatare scăzut și conductivitate termică mare, pentru evacuarea eficientă a căldurii. În general, aliajele pe bază de aluminiu pot fi acceptabile sau chiar fontă turnată. La aliajele de aluminiu, suprafața interioară a carcasei 1 a motorului și suprafața laterală a capacului 2 de etanșare pot fi placate cu Cr, Ni, aliat cu carburi de siliciu, pentru o mai bună rezistență la uzură.	11 13 15
Sistemul de etanșare tridimensional, combinat, al motor cu ardere internă cu piston rotativ propus, care este supus la încărcări mecanice și termice deosebite, este echivalentul segmentilor de etanșare a pistonului în motoarele clasice.	17 19
Sistemul de etanșare cuprinde etanșarea 17 de cap a danturii pistoanelor 4 și 5 rotative cu carcasa, etanșarea 30 laterală, piesă 31 de legătură a etanșării laterale și etanșare 32 a capului, etanșare 33 laterală la capul danturii cu profil evolventic care alcătuiește sistemul tridimensional de etanșare. Fiecare segment de etanșare este forțat să rămână în contact cu suprafețele de etanșare corespunzătoare ale carcasei 1 motor și ale capacului 2 de etanșare prin niște arcuri lamelare. Acest sistem asigură o etanșare bună, chiar și în condițiile uzurii segmentilor și suprafețelor adiacente. Mai mult decât atât, prin canale executate și judicios dimensionate, se poate asigura răcirea/ungerea sistemului de etanșare tridimensional cu ulei provenind de la baia existentă la interiorul pistoanelor 4 și 5 rotative, fie cu uleiul sub presiune care este forțat să ajungă la segmentii de etanșare, fie datorită forței centrifuge. Materialul din care se execută segmentii de etanșare trebuie să aibă bună rezistență la uzură, putând fi folosite materiale pe bază de carbon autolubricante, fontă, materiale speciale sinterizate etc.	21 23 25 27 29 31
O trăsătură particulară a motorului cu ardere internă cu piston rotativ propus este aceea că linia de angrenare, rezultată în urma angrenării dintre flancurile evolventice ale danturii pistoanelor 4 și 5 rotative, este parte a sistemului tridimensional de etanșare. Această linie de angrenare/etanșare asigură delimitarea spațială și funcțională între camera de ardere și camera de compresie formată de dinții imediat următori care intră în angrenare.	33 35
Eșecul asigurării stabilității acestei linii de angrenare/etanșare duce la eșecul funcționării motorului. De aceea, pentru asigurarea în timp a acestei linii, este nevoie de o execuție foarte precisă a dinților roților motoare în plan longitudinal și transversal, astfel încât linia de angrenare/etanșare să fie aproape perfectă, asigurarea contactului permanent dintre flancurile opuse ale danturii pistoanelor 4 și 5 rotative prin existența unui sistem de pretensionare la care o altă pereche de roți dințate având același modul, pas, număr dinți, dimensiuni etc., ca și pistoanele 4 și 5 rotative, cu diferența că aceste roți 20 dințate de pretensionare au dantura completă.	37 39 41 43
Cu un sistem de pretensionare și menținere în timp a pretensionării, unde se observă că o asemenea roată 20 dințată de pretensionare are un disc 22 solidar cu pistoanele 4 și 5 rotative și un disc 25 mobil, care are o coroană d melcată, antrenată de două 24 șuruburi melc între care există pentru pretensionare o serie de arcuri 23 elicoidale de pretensionare, flancurile opuse fiind împinse unul către celălalt, rezultând un contact permanent și în final etanșarea.	45 47 49

RO 126223 B1

1

Revendicare

3

Motor cu ardere internă cu pistoane rotative, care poate fi un motor cu aprindere prin scânteie sau un motor cu aprindere prin comprimare, care are o carcasă motor, închisă de un capac de etanșare, în care sunt prevăzute locașuri pentru admisie și evacuare, precum și pentru o bujie de aprindere sau o bujie incandescentă și un injector de combustibil, spații pentru lichidul sau aerul de răcire, niște pistoane rotative, care au forma unor roți dințate, motorul fiind etanșat prin niște piese de etanșare, montate pe vârful danturii, precum și pe suprafețele laterale ale pistoanelor rotative, pentru sincronizarea mișcării pistoanelor rotative, fiind prevăzute niște roți dințate de sincronizare, având același modul și dimensiuni ca pistoanele rotative și dantura nemodificată, pentru răcire și ungere/răcire fiind prevăzut un circuit de ungere, **caracterizat prin aceea că** pistoanele (4 și 5) rotative au niște alezaje (a) centrale, în care se află niște arbori (7) ficși, prevăzuți cu niște came (b) de comandă pentru acționarea unui sistem (8) de comprimare suplimentară, prevăzut cu niște pistoane (13) de comprimare suplimentară, care evoluează în niște cilindri (c) din corpul pistoanelor (4 și 5) rotative și care sunt prevăzute cu niște arcuri (14) elicoidale de retur și o etanșare (16) laterală, roțile (20) dințate de sincronizare a mișcării pistoanelor (4 și 5) rotative fiind prevăzute cu niște discuri (22) solidare cu pistoanele (4 și 5) rotative, un disc (25) mobil, prevăzut cu o coroană (d) melcată, care este angrenată cu niște șuruburi (24) melcate, pe care sunt prevăzute niște arcuri (23) elicoidale pentru pretensionare.

11

13

15

17

19

(51) Int.Cl.
F01C 1/18 (2006.01),
F02B 53/02 (2006.01)

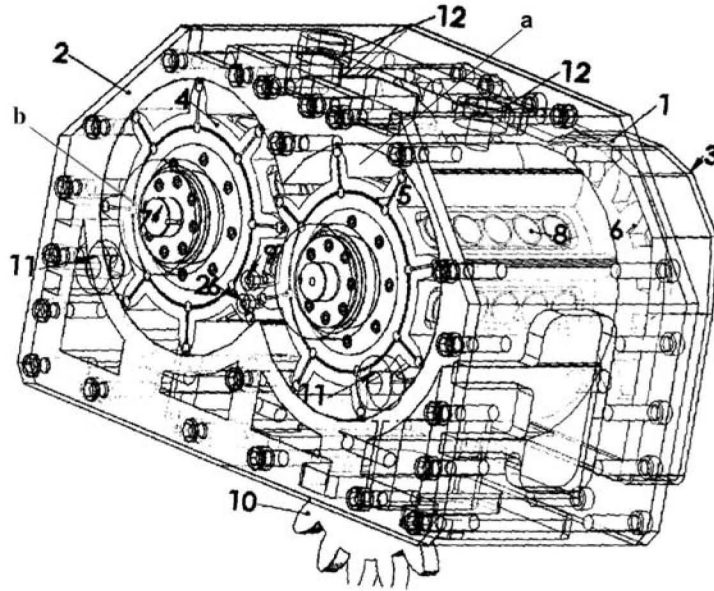


Fig. 1

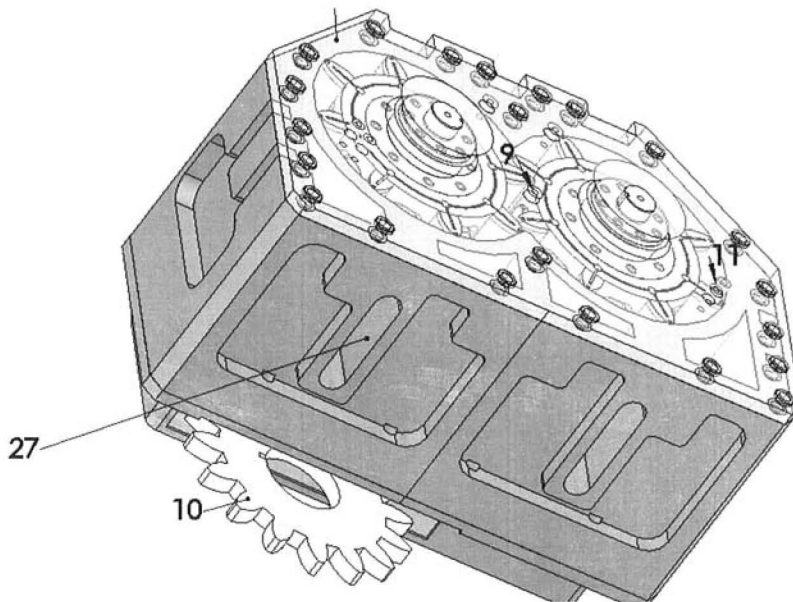


Fig. 2

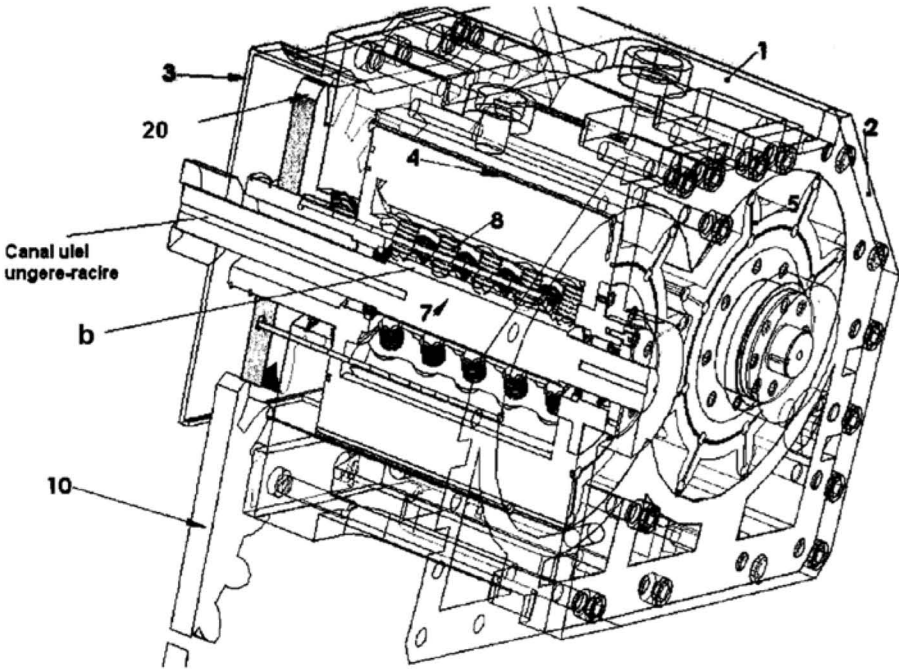


Fig. 3

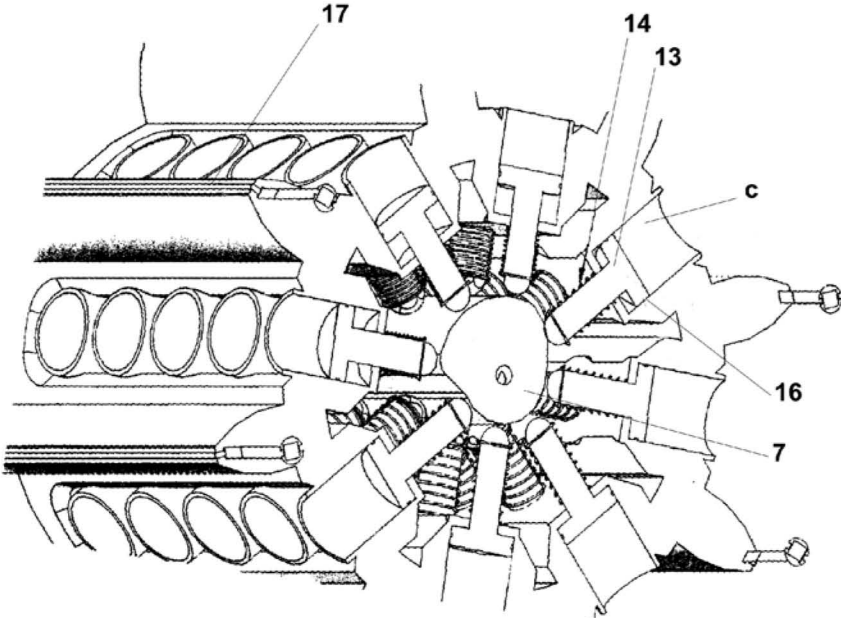


Fig. 4

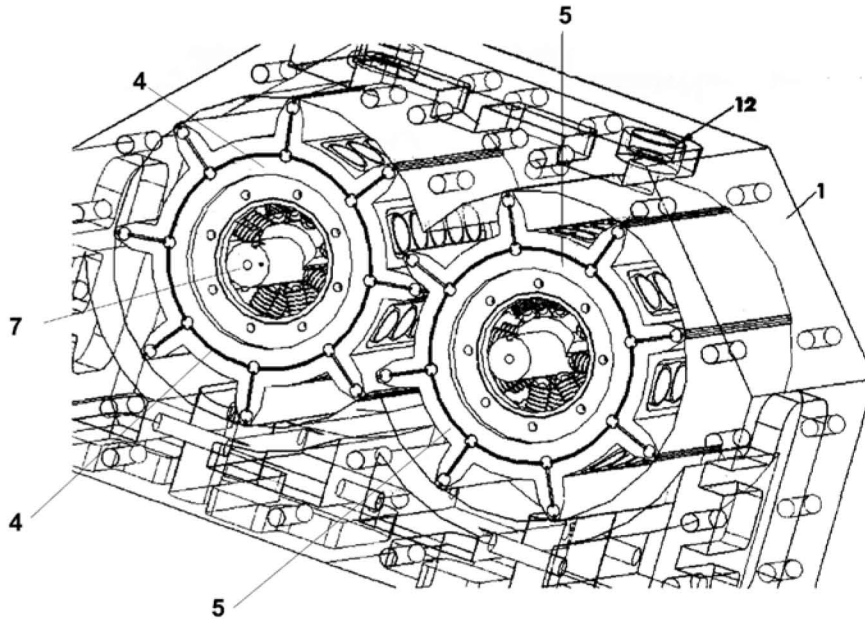


Fig. 5

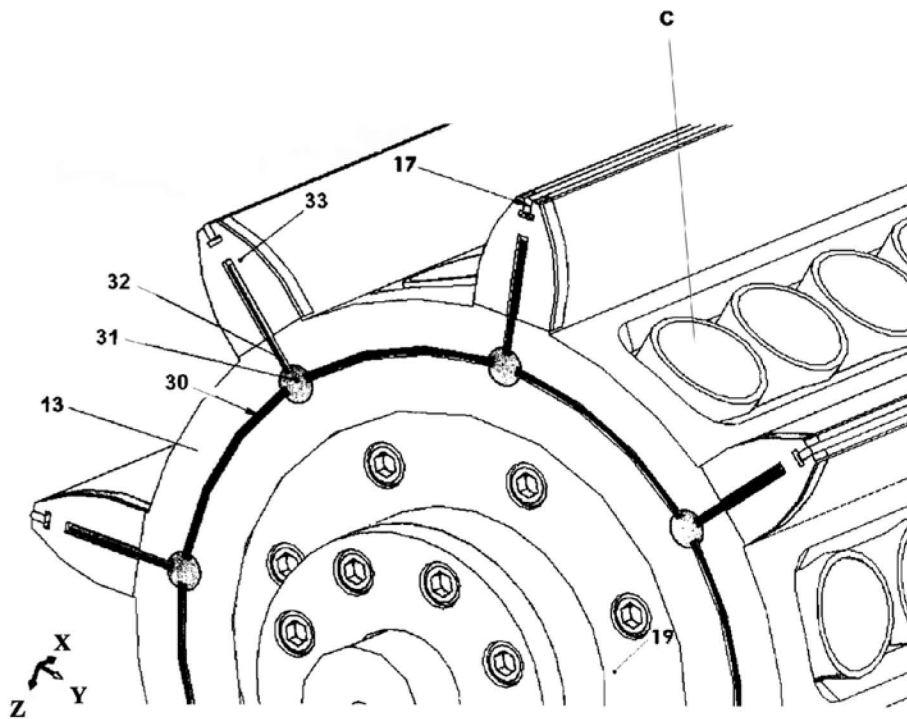


Fig. 6

(51) Int.Cl.

F01C 1/18 (2006.01);

F02B 53/02 (2006.01)

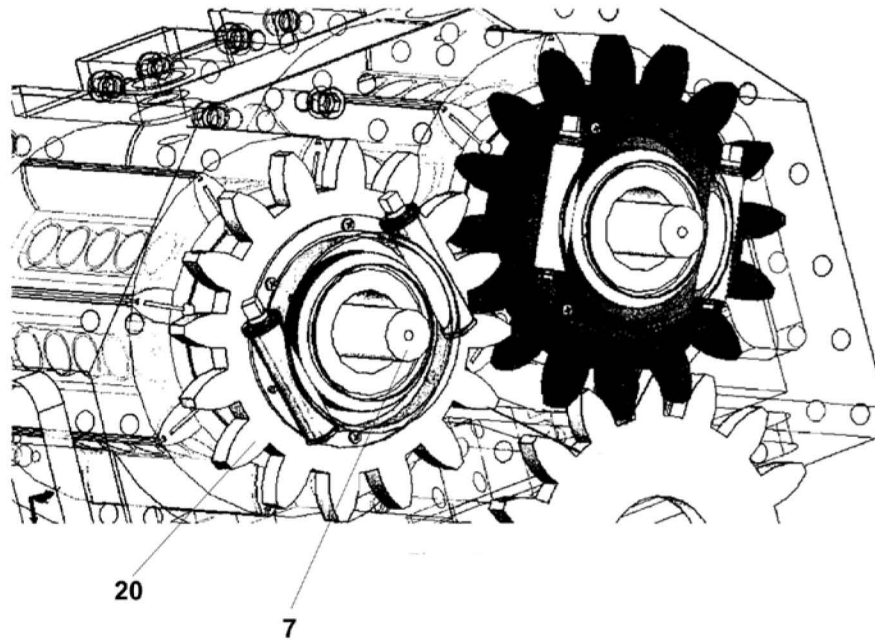


Fig. 7

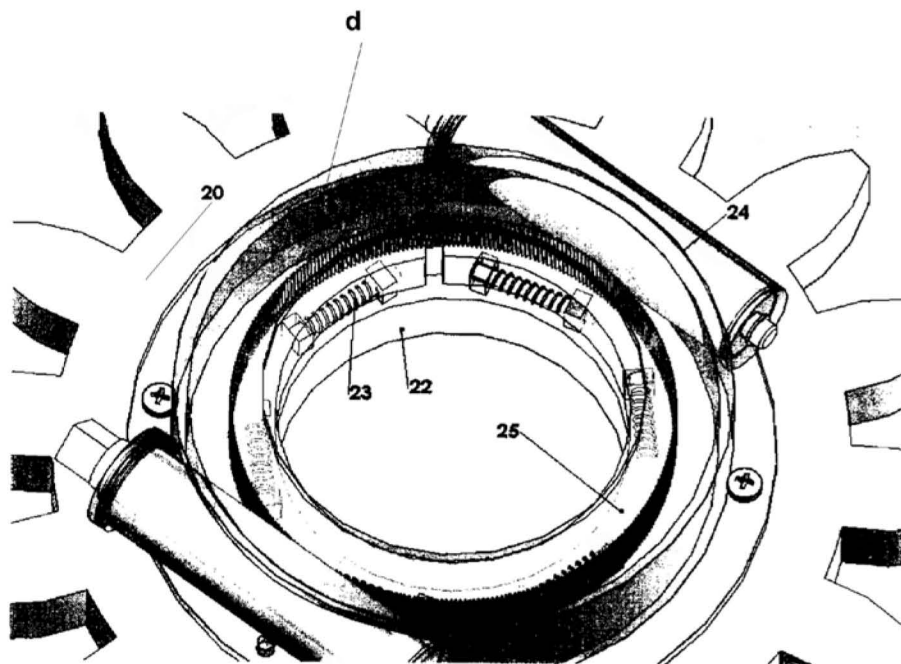


Fig. 8

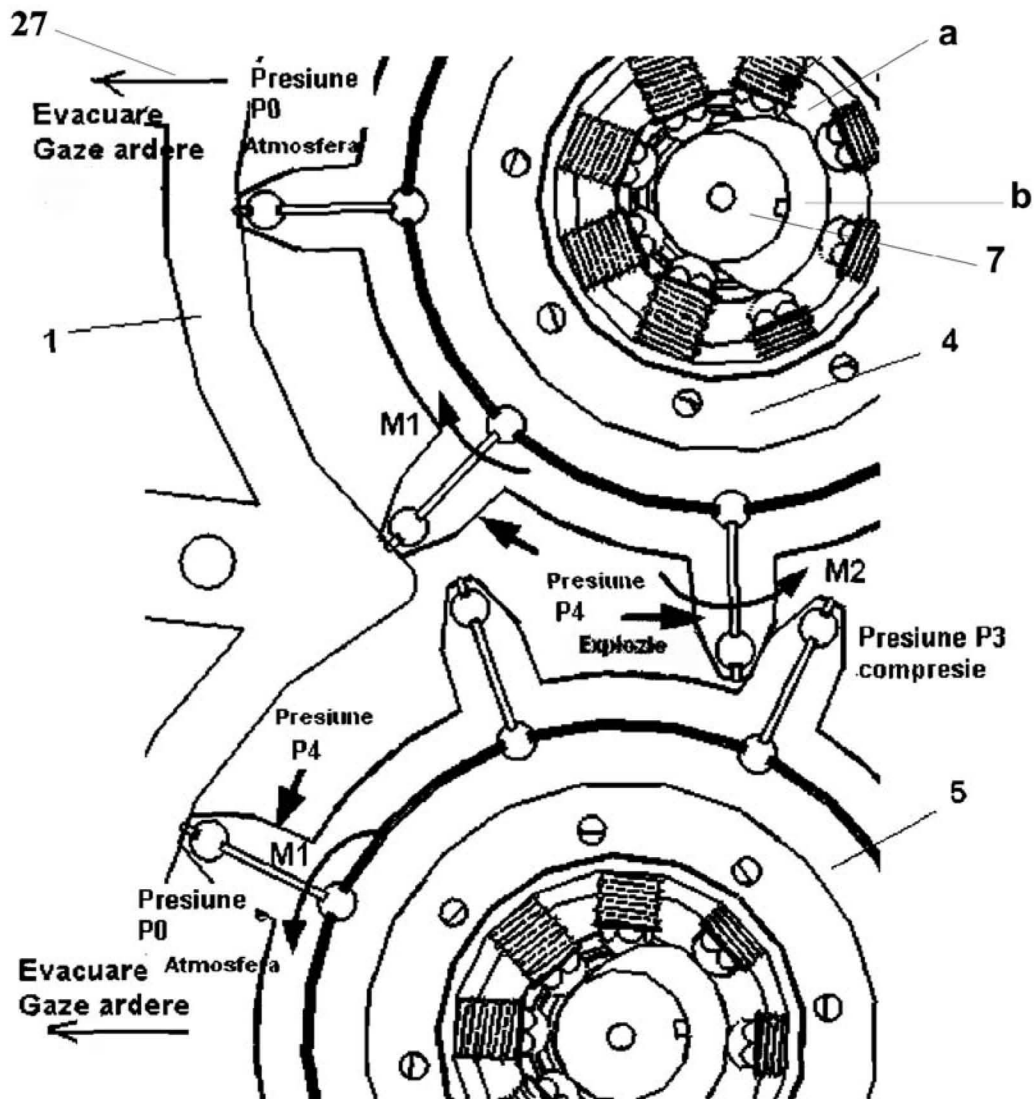


Fig. 9

(51) Int.Cl.

F01C 1/18 (2006.01);

F02B 53/02 (2006.01)

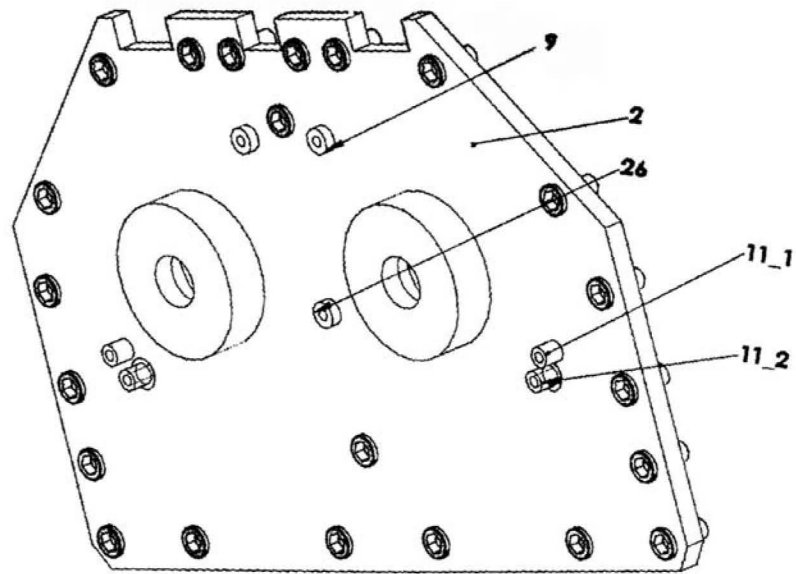


Fig. 10

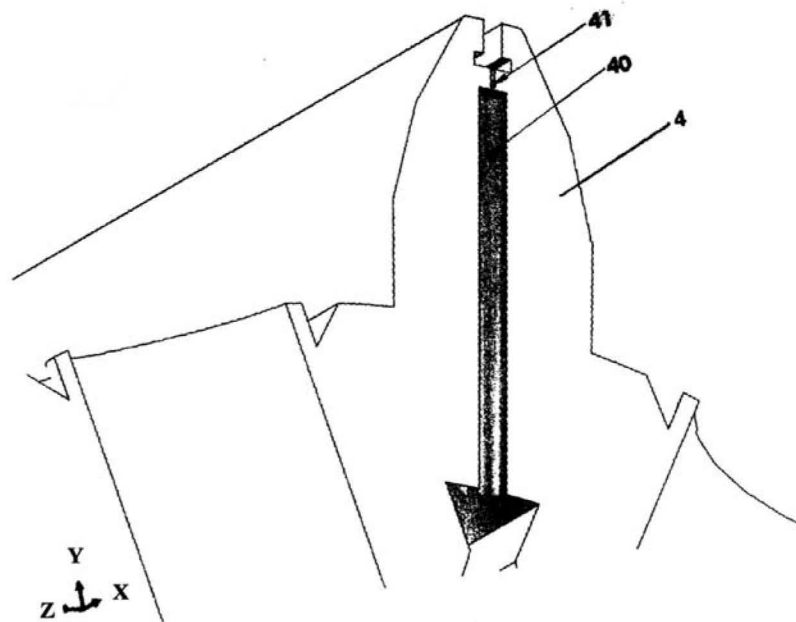


Fig. 11

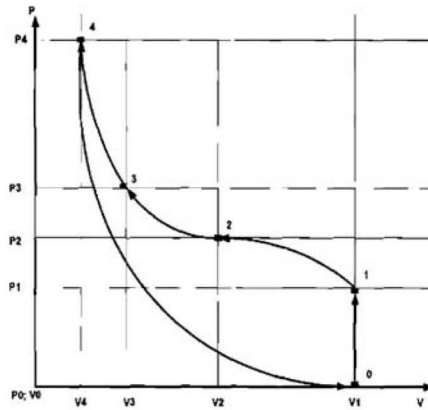


Fig. 12

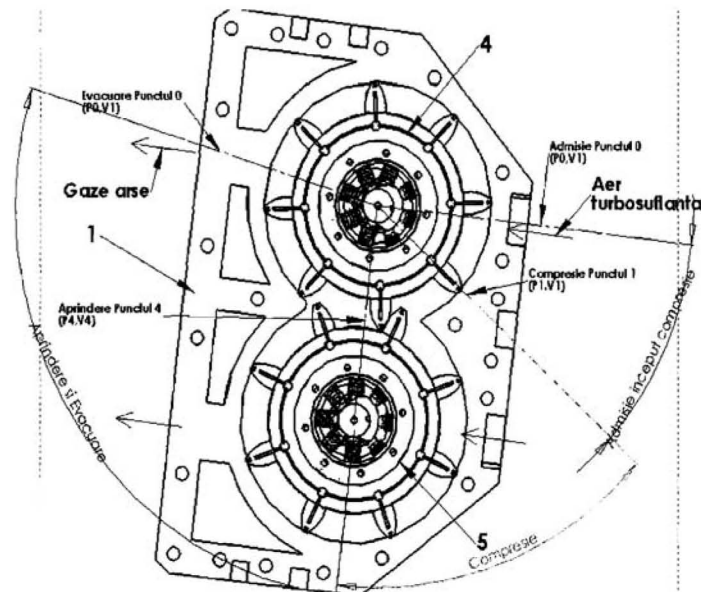


Fig. 13

