



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2007 00753

(22) Data de depozit: 02.11.2007

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: 29.05.2015 BOPI nr. 5/2015

(66) Prioritate internă:
16.10.2007 RO a 2007 00720

(41) Data publicării cererii:
28.03.2008 BOPI nr. 3/2008

(73) Titular:
• BANCHES OCTAVIAN,
STR. MAȘINA DE PÂINE NR. 43, BL. T 111,
SC. 1, ET. 2, AP. 29, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• BANCHES EUGEN, STR. VIORELE NR. 4,
BL. 22, SC. 4, ET. 5, AP. 129, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• BANCHES OCTAVIAN,
STR. MAȘINA DE PÂINE NR. 43, BL. T 111,
SC. 1, ET. 2, AP. 29, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• BANCHES EUGEN, STR. VIORELE NR. 4,
BL. 22, SC. 4, ET. 5, AP. 129, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:
CABINET INDIVIDUAL
ANDRONACHE PAUL, STR. SIBIU NR. 14,
BL. E21, ET. 6, AP. 35, SECTOR 6,
BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 0708274 B1

(54) MOTOR CU ARDERE INTERNĂ CU TRANSMISIE HIPOCICLOIDALĂ ȘI UN PROCEDEU TERMODINAMIC DE FUNȚIONARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de îmbunătățire a randamentului unui motor cu ardere internă, și la un motor cu piston pentru aplicarea procedeuului. Procedeuul conform invenției constă în folosirea a două camere de ardere separate, izolate termic, în scopul utilizării, pe parcursul destinderii, a întregii cantități de căldură transformabilă în lucru mecanic și care funcționează alternativ, pentru a realiza un ciclu în două curse, detentă prelungită, cu spălarea interioară a camerei de ardere, cu aport de aer rece, din galeria de admisie, prin cameră, și cu compensarea destinderii suplimentare, în paralel, prin deschiderea unei fante secundare, de admisie în cilindru, până la temperaturi și presiuni apropiate de cea a mediului ambiant, urmată de evacuarea parțială a gazelor arse, diluate cu aerul de spălare din cilindru, și de comprimarea fracțiunii rămase în camera de ardere separată. Motorul conform invenției are o structură formată din niște module cu funcții specifice, un modul (E) principal, ce realizează două spații de lucru cilindrice, cu volum variabil, după o lege sinusoidală, un modul (G) inferior, ce preia cuplul motor de la unul, două sau patru module (E) principale, și sincronizează pinioanele de antrenare de pe modulele principale, un modul (H) chiulasă, ce izolează termic spațiile de lucru și camerele de ardere între ele și în raport cu mediul exterior, și asigură schimbul de gaze, cu poziționarea adecvată a injectoarelor de combustibil în raport cu camerele de ardere, formând și arzând amestecul combustibil în camerele de ardere aferente, și, după caz, la ansamblul cu unul și două module (E) principale fiind folosit un modul (F) de echilibrare.

Revendicări: 4
Figuri: 19

Examinator: ing. MURĂRUȘ NICOLAE

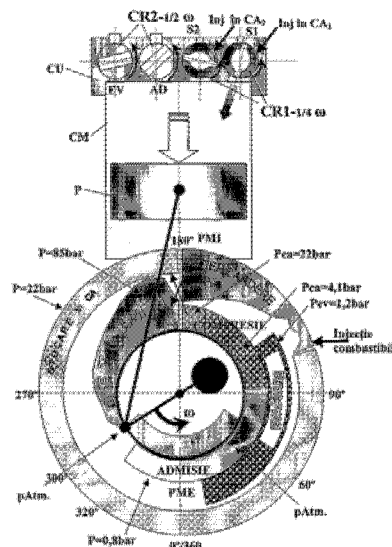


Fig. 1

Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 123636 B1

1 Invenția se referă la un motor cu ardere internă, cu transmisie hipocicloidală, pentru
transformarea mișcării de translație alternativă a pistonului în mișcare de rotație, precum și la
3 un procedeu termodinamic de funcționare a motorului.

5 Este cunoscut un motor cu ardere internă cu transmisie hipocicloidală, prezentat în
brevetul **EP0708274 B1**, ce are un arbore cotit, o bielă, transmisia fiind prevăzută între bielă și
7 arborele cotit, ce are un fus principal care se rotește în carterul motorului, un braț de manivelă
și un fus maneton, o coroană fixă în carter, montată concentric cu arborele principal, angrenată
9 cu un pinion care se poate roti pe manetonul arborelui cotit, între ele fiind prevăzut un lagăr,
diametrul de divizare al coroanei este de două ori diametrul de divizare al pinionului, cursa
11 pistonului între pmi și pme fiind egală cu diametrul de divizare al coroanei, într-o a doua variantă
motorul este un motor cu cilindri opuși, ce are două pistoane care fac corp comun, doi arbori
13 cotiți și două mecanisme hipocicloidale simetrice, pentru obținerea unui motor cu două pistoane
opuse, prin alăturarea a două astfel de motoare obținându-se un motor cu patru pistoane care
culisează în doi cilindri paraleli.

15 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în transformarea mișcării de
translație alternativă a unor pistoane în mișcare de rotație continuă a unui arbore motor.

17 Motorul cu ardere internă, cu transmisie hipocicloidală, conform invenției, are doi cilindri
coaxiali, în care culisează un piston dublu, și care sunt închiși de niște chiulase prevăzute, la
19 interior, cu niște prelucrări conice în care se rotesc un corp conic de distribuție, ce are un canal
radial de evacuare și un canal de admisie, care comunică apoi cu cilindrul prin intermediul a
21 două fante, respectiv, cu galeria de admisie și galeria de evacuare, un canal de admisie și un
canal de evacuare practicate în chiulasă, precum și un corp conic al camerelor de ardere, ce
23 are, la interior, niște camere de ardere ce comunică astfel cu exteriorul prin intermediul unor
canale radiale, defazate cu 90°, având aceeași deschidere unghiulară, și care fac legătura între
25 camerele de ardere și cilindrii, în chiulase fiind prevăzută o fantă de legătură cu niște injec-
toare, precum și un canal pentru admisia aerului, pe corpul conic al camerelor de ardere, pre-
27 cum și pe corpul conic de distribuție fiind fixate un pinion cilindric de antrenare, respectiv, un
pinion cilindric de distribuție, angrenate între ele, raportul de angrenare fiind de 1:2, blocul
29 motor este închis de niște capace în interiorul cărora se află niște patine pe care pot aluneca
niște culise de forma unor plăci plane.

31 Motorul cu ardere internă, cu transmisie hipocicloidală, conform invenției, are urmă-
toarele avantaje:

- 33 - permite începerea procesului de ardere cu un amestec bogat;
- moment motor mărit;
- 35 - reducerea noxelor;
- gabarit și greutate reduse;
- 37 - utilizarea oricărui tip de carburant.

39 Se dau în continuare mai multe exemple de realizare a invenției, în legătură și cu fig.
1...19, ce reprezintă:

- 41 - fig. 1, diagrama fazelor de distribuție pornind de la arderea din camera 1;
- fig. 2, diagrama teoretică a principiului termodinamic ce stă la baza invenției;
- fig. 3, diagrama corelată dintre variația volumului activ și variația deschiderii și închiderii
43 admisiei, evacuării și comunicării cu camerele de ardere (curbele **$\beta 1$** până la **$\beta 7$**);
- fig. 4, diagrama presiunilor corespondente în cilindru și camerele de ardere, pentru un
45 motor cu doi cilindri;
- fig. 5, detaliu al diagramei din fig. 4, cu prezentarea numai a fazelor din cilindru;
- 47 - fig. 6, detaliu al diagramei din fig. 4, cu prezentarea numai a fazelor corespondente
camerelor de ardere;

RO 123636 B1

- fig. 7, variația de temperaturi corespondente în cilindru și camerele de ardere pentru un motor cu doi cilindri; 1
 - fig. 8, detaliu al diagramei din fig. 7, cu prezentarea numai a temperaturii în cilindru; 3
 - fig. 9, detaliu al diagramei din fig. 7, cu prezentarea numai a temperaturilor în camerele de ardere; 5
 - fig. 10 secțiune longitudinală prin cilindrul unui motor, conform invenției, în varianta de realizarea cu mecanism bielă-manivelă; 7
 - fig. 11, vedere expandată a unui mecanism motor prevăzut cu doi cilindri opuși și două chiulase; 9
 - fig. 12, secțiune longitudinală, cu un plan **A-A** redat în fig. 13, prin cilindrii unui motor în varianta de realizare cu doi cilindri coaxiali, opuși și mecanism hipocicloidă; 11
 - fig. 13, secțiune longitudinală, cu un plan **B-B** redat în fig. 12, prin cilindrii unui motor în varianta de realizare cu doi cilindri coaxiali, opuși și mecanism hipocicloidă; 13
 - fig. 14, secțiune transversală, cu un plan **C-C** redat în fig. 12, prin manetoane și arborele principal; 15
 - fig. 15, vedere expandată a chiulasei; 17
 - fig. 16, secțiune prin chiulasă și corpurile conice; 17
 - fig. 17, vedere parțial expandată a unui ansamblu motor prevăzut cu doi cilindri opuși; 19
 - fig. 18, secțiune longitudinală prin motorul conform invenției, realizat în varianta dublă; 19
 - fig. 19, secțiune longitudinală prin motorul conform invenției, realizat în varianta complexă. 21
- Motorul cu transmisie hipocicloidă conform invenției este prevăzut cu cel puțin doi cilindri **2'** și **2''** coaxiali, așezați de o parte și de alta a mecanismului hipocicloidă în interiorul cărora evoluează un piston **3** dublu, echilibrat cu un mecanism de echilibrare perfect simetric. Cilindrii **2'** și **2''** coaxiali sunt închiși cu ajutorul unor chiulase **19**. 23 25
- Chiulasele **19** sunt prevăzute, la interior, cu niște prelucrări conice în care se rotesc un corp **20** conic de distribuție, precum și un corp (**21**) conic al camerelor de ardere, ce are la interior niște camere (**c** și **d**) de ardere similare, care comunică apoi cu exteriorul prin intermediul unor canale radiale, defazate cu 90°. 27 29
- Astfel se realizează un motor ce are două arderi la o rotație completă, echivalent cu un motor clasic cu **4** cilindri. 31
- Motorul este prevăzut cu un ansamblu **E** carter, ce include mecanismul hipocicloidă cu cilindrii și pistoanele lui, un ansamblu **F** de echilibrare, ce este dispus de o parte și de cealaltă a ansamblului **E** carter, un ansamblu **G** arbore principal, cu rol de sincronizare a subansamblurilor și de preluare a cuplului motor, un ansamblu **H** chiulasă. 33 35
- Ansamblul **E** carter este compus dintr-un semicarter **1'** superior și un semicarter **1''** inferior. În acest carter se fixează, coaxial, în tandem, niște cilindri **2'** și **2''**, similari, aflați unul față de altul la o distanță egală cu minimum alezajul lor. În cilindrii **2'** și **2''** culisează alternativ un ansamblu format din niște pistoane **3'** și **3''** similare, opuse, asamblate pe un lagăr central **4',4''**, în care se află articulat un maneton **5**, având de o parte și de alta două fusuri simetrice. 37 39
- În carterul **1** se rotesc, de o parte și de cealaltă a manetonului **5**, două bușe **6** maneton-palier, care au câte două alezaje excentrice. 41
- Fusurile manetonului **5** trec prin câte un alezaj al bușelor **6** maneton-palier, pe capetele acestor fusuri fiind fixat câte un pinion **7** care angrenează, pe interior, cu câte o coroană **8** dințată fixă în carterul **1** și concentrică cu bușele **6**. Coroanele **8** dințate au raza cercului de divizare dublă față de raza pinioanelor **7**. Excentricitatea manetoanelor **5** și a alezajelor excentrice din bușă **6** maneton-palier este egală cu raza de divizare a pinioanelor **7**. Bușele **6** maneton-palier sunt executate în corp comun cu câte un pinion **9**, ce are rol de colector de cuplu. 43 45 47 49

RO 123636 B1

1 Ansamblul F de echilibrare este realizat din două subansambluri dispuse de o parte și
de cealaltă a ansamblului E carter.

3 Fiecare subansamblu include un capac 10 de-a lungul căruia culisează stânga-dreapta,
paralel cu axa cilindrilor, între două patine 11, în formă de placă plană.

5 În centrul de greutate al culisei 12 este dispus un alezaj în care se dispune, cu posibili-
tate de rotire, un maneton 13. Brațul manetonului 13 al culisei 12 are aceeași lungime cu brațul
7 manetonului 5. Pe celălalt fus al manetoanelor 13 se fixează câte un pinion 14 ce angrenează
cu coroana 8 și este articulat în alezajul liber al bușei-maneton 6. Pinioanele 14 sunt identice
9 cu pinioanele 7.

11 Manetonul 5 se proiectează echilibrat static în axa fusurilor de montare a pinioanelor 7,
având două mase g''' dispuse în planul flanșelor de legătură.

13 Manetoanele 13 se proiectează echilibrate static în axa fusurilor de montare a pinioa-
nelor 14, având o masă h'' dispusă în planul flanșei de legătură. După echilibrare, greutatea
15 manetoanelor 13 trebuie să fie jumătate din greutatea manetonului 5. Tot în scopul echilibrării
corecte, greutatea plăcilor 12 va fi jumătate din greutatea ansamblului pistoane 3', 3''.

17 Ansamblul G arbore principal este dispus în partea interioară a carterului E.

19 Acest ansamblu include un arbore 15 principal, poziționat, prin intermediul unor cuzineți
16 și al unui capac 17 palier, într-un alezaj palier practicat în semicarterul 1' inferior. Axa arbo-
relui 15 principal este, evident, paralelă cu axele coroanelor 8 dințate, și perpendiculară pe axa
cilindrilor 2' și 2''.

21 Pinioanele 9 de colectare a cuplului angrenează sincron cu niște pinioane-pereche 18,
dispuse pe arborele 15 principal.

23 Ansamblul chiulasă H include o chiulasă 19, în care sunt practicate două alezaje conice
paralele, inversate unul față de celălalt, cu axele perpendiculare pe axa cilindrilor 2' și 2''. În
25 fiecare alezaj se va introduce câte un corp 20 conic de distribuție, ce realizează admisia/ eva-
cuarea, și, respectiv, un corp 21 conic al camerelor de ardere, în care sunt prevăzute două
27 camere în care are loc inițierea arderii combustibilului injectat.

29 Pe unul dintre capetele conului 21 al camerelor de ardere se fixează un pinion de 22
antrenare, iar pe capătul conului 20 de distribuție se fixează un pinion 23 de distribuție. Fixarea
lor se va realiza într-un mod în sine cunoscut, de exemplu, prin intermediul unei piulițe și al unei
31 șaibe 24 și, respectiv, 25. Cele două pinioane angrenează, raportul de angrenare fiind 1:2.
Astfel, pinionul de distribuție 23 se rotește cu jumătate din turația arborelui motor, iar pinionul
33 de antrenare 22 se rotește cu un sfert din turația arborelui motor. În chiulasa 19 se mai fixează
și niște injectoare 26, prin intermediul cărora se alimentează cu combustibil camerele de ardere
35 dispuse în conul 21 al camerelor de ardere.

37 Chiulasa 1 include, pe lângă cele două alezaje conice de sens opus, în care se introduc
corpurile conice 20 și 21, mai multe prelucrări care servesc la realizarea distribuției. Astfel, sunt
prevăzute, pentru fiecare cilindru și totodată pe alezajul conic pe care se montează conul de
39 distribuție, niște canale a de admisie a aerului proaspăt și niște canale b de evacuare. Totodată,
mai conține două găuri filetate l în care se montează cele două injectoare 26, câte unul pentru
41 fiecare cameră de ardere.

43 Corpul 20 conic de distribuție este străpuns perpendicular de un canal i de evacuare și
de un canal j de admisie, radiale, și se rotește în alezajul conic și asigură comunicarea cu
cilindrul prin intermediul a două fante e practicate în chiulasă, către cilindru, respectiv, cu
45 canalele de admisie a și evacuare b practicate în chiulasă, spre exterior.

RO 123636 B1

Conul **21** al camerelor de ardere este străpuns, perpendicular pe axa lui de rotație, de două canale cu aceeași deschidere unghiulară, defazate cu 90° unul de celălalt, care sunt prelucrate sferic la interior, pentru a se obține două camere de volume egale, **c** și **d**, care sunt puse în comunicare alternativă cu cilindrul prin niște fante **f**, cu injectoarele **26**, precum și cu canalele **k**, de admisie a aerului, practicate în chiulasă.

În vederea antrenării mecanismului de distribuție, este utilizată o curea dințată.

Este prevăzută, de asemenea, o rolă **30** de întindere și de ghidare a curelei, un excentric **31** și niște roți **32**, **35** și **36** dințate, peste care se montează o curea **33** dințată. Roata **32** dințată se montează pe unul dintre capetele arborelui **15** principal, iar pe celălalt capăt se va monta o volantă **34**. Roțile **35** și **36** de curea pun în mișcare cele două conuri de distribuție.

Cele două roți **35** și **36** de curea, montate pe capetele conurilor de distribuție, trebuie să aibă diametru dublu față de roata **32** dințată, dispusă pe unul dintre capetele arborelui **15** principal.

Pentru izolarea termică a capului fiecărui piston, la varianta de adaptare a unui motor clasic existent, i se atașează acestuia o piesă ceramică **40**.

Prin cuplarea adecvată a ansamblurilor **E**, **F**, **G** și **H** se obțin variantele prezentate în fig. 18 și 19.

Funcționarea motorului conform invenției include următoarele faze expuse în fig. 1:

a) admisia de aer proaspăt într-o primă cameră de ardere **CA1** separată de un cilindru motor **CM**. Această cameră este dispusă însă într-un con rotativ **CR1**, antrenat într-o mișcare continuă și uniformă ($1/4\omega$) de un mecanism de distribuție adecvat, nefigurat în acest desen, con dispus, la rândul lui, într-o chiulasă **CU** prevăzută la capătul fiecărui cilindru. Prin rotirea acestui con **CR1**, camera este pusă pe rând în comunicație directă cu atmosfera, cu cilindrul **CM** motor sau, concomitent, atât cu atmosfera, cât și cu cilindrul;

b) comprimarea acestui aer prin deplasarea unui piston **P** în cilindrul **CM** motor.

Pentru a se realiza comprimarea aerului, camera este pusă în legătură numai cu cilindrul în care se deplasează pistonul **P**;

c) stocarea acestui aer comprimat pe o anumită perioadă de timp din ciclul motor, la volum constant, timp în care se produce realizarea, în paralel, a unor alte faze necesare asigurării continuității funcționării motorului, faze ce se desfășoară atât în interiorul cilindrului, cât și în interiorul unei alte camere de ardere, ce lucrează în contratimp cu prima cameră. Cu alte cuvinte, această cameră, prin rotirea uniformă a conului **CR1** rotativ, se închide, separându-se și față de cilindru;

d) injecția combustibilului și inițierea arderii amestecului, la volum constant, în interiorul acestei prime camere. Presiunea în cameră, la începutul injecției, după cum se va preciza și mai departe, este de circa **22** bari, iar la sfârșitul ei este de circa **85** bari;

e) transferul arderii inițiate din această primă cameră **CA1** de ardere în cilindrul motor, și începerea detentei, prin deplasarea pistonului **P** către punctul mort exterior până ce se atinge presiunea atmosferică;

f) introducerea de aer de spălare prin interiorul primei camere **CA1** de ardere, în interiorul cilindrului **CM** motor, pe cursa de mărire a volumului acestuia.

Cu alte cuvinte, conul **CR1** rotativ, în mișcarea lui de rotație, practic continuă și uniformă, egală cu $1/4\omega$, a ajuns într-o poziție care pune interiorul cilindrului în comunicație cu atmosfera prin interiorul primei camere de ardere. În acest timp, pistonul își continuă deplasarea spre punctul mort exterior, măbind volumul cilindrului, fapt ce permite introducerea de aer proaspăt în cilindru;

RO 123636 B1

1 g) efectuarea admisiei de aer proaspăt în cilindru, la atingerea presiunii de circa 0,8 bari,
în cantitate mult mai mare, prin deschiderea unei fante **AD** suplimentare de admisie, pistonul
3 continuându-și deplasarea până la punctul mort exterior.

5 La rândul ei, această fantă este creată în interiorul unui alt con **CR2** rotativ, care se
rotește sincron cu $1/2 \omega$, dispus și el în interiorul aceleiași chiulase **CU**;

7 h) continuarea admisiei de aer proaspăt în cilindru, chiar și pe cursa de micșorare a
volumului acestuia, simultan cu începerea deschiderii unei fante **EV** de evacuare, până la atin-
gerea presiunii atmosferice în cilindru. Cele două fante **AD** și **EV** sunt dispuse pe același con
9 **CR2** rotativ, dar sunt distanțate și decalate corespunzător una față de cealaltă;

11 i) începerea evacuării gazelor arse, prin creșterea presiunii în cilindru, datorită micșorării
volumului acestuia, și atingerea unei presiuni de 1,1 la 1,2 bari în canalizația de evacuare.
13 Simultan are loc începerea comprimării volumului rămas în cilindru și în prima cameră **CA1** de
ardere, cu închiderea admisiilor de aer proaspăt și, totodată, începerea injecției de combustibil
15 într-o a doua cameră **CA2** de ardere, ce conține aer comprimat din ciclul precedent. Facem și
aici precizarea că cele două camere de ardere **CA1** și **CA2** sunt și ele dispuse pe același con
CR1 rotativ, dar distanțate și decalate cu 90° .

17 Pentru ca expunerea să fie mai clară, în fig. 1, camerele de ardere și fantele de admisie
și evacuare au fost desenate separat, fiecare pe un con propriu.

19 Cea de a doua cameră **CA2** de ardere are aceeași construcție și funcționare ca și prima
cameră **CA1** de ardere. Ea lucrează în contratimp cu prima cameră de ardere, alimentând
21 cilindrul **CM** motor cu un nou amestec aer-combustibil, cu arderea inițiată pentru ciclul următor,
concretizat prin următoarea cursă de du-te-vino a pistonului;

23 j) repetarea ciclului, cu începerea detentei arderii inițiate în cea de a doua cameră.

25 Analizând principiul termodinamic ce stă la baza invenției pe o diagramă presiune/volum
(p-v), se poate remarca raportul care există între lucrul mecanic util efectuat, reprezentat de
27 suprafața marcată cu semnul „+”, și lucrul mecanic consumat cu ciclul de pompaj, reprezentat
de suprafața marcată cu semnul „-”, caracteristic unui ciclu clasic în 4 timpi (curba $\alpha 1$) ce folo-
sește volumul V_1 . Noul procedeu (curba $\alpha 2$) continuă detenta până la atingerea presiunii
29 atmosferice; în continuare, se prelungește mărirea volumului concomitent cu admisia de aer
atmosferic până la V_2 , după care la micșorarea volumului admisia continuă, până la atingerea
31 presiunii atmosferice. După aceea, se realizează o evacuare parțială, urmată de comprimarea
volumului rămas. Se obține, astfel, o diagramă modificată, curba $\alpha 2$, în sensul în care crește
33 suprafața pozitivă și se micșorează suprafața negativă. Aceasta presupune inversarea fazelor
normale ale ciclului de pompaj, realizând scăderea lucrului mecanic consumat și creșterea
35 lucrului mecanic util, fenomen ce explică unul dintre avantajele noului procedeu. Se remarcă
și faptul că procedeul presupune folosirea unui volum activ mai mare, pentru a atinge aceeași
37 presiune finală de compresie, dar având în vedere faptul că ciclul total se desfășoară doar în
două curse, lucrul mecanic se dublează, compensând astfel creșterea suplimentară a volumului.
39 Practic, față de un ciclu clasic în doi timpi, sunt inversate fazele ciclului de pompaj, respectiv,
evacuarea cu admisia, și se folosesc în mod alternativ două mici volume separate, închise
41 pentru inițierea arderii.

43 Procedeul conform invenției folosește deci avantajul ciclului Atkinson, descris mai
înainte, dar efectuează o destindere de circa cinci ori mai mare a volumului inițial comprimat,
prin inversarea ordinii etapelor ciclului de pompaj. În acest fel, în etapa de evacuare, plasată
45 pe cursa de micșorare a volumului, înaintea celei de comprimare efectivă, se evacuează circa
4/5 din masa de fluid intrată în faza precedentă. Cu alte cuvinte, masa de fluid de lucru, ce
47 conține gazele de ardere, poate fi destinsă sub presiunea atmosferică pe circa 3/5 din cursa de

RO 123636 B1

destindere, după care se poate realiza admisia liberă a aerului rece, din atmosferă în cilindru, la o presiune medie cuprinsă între 0,8 și 0,95 bari, pe cursa de mărire a volumului. În această etapă se realizează și reîmprospătarea prin diluție a concentrației de oxigen din fluidul de lucru, simultan cu răcirea amestecului format, prin echilibru calorimetric și prin destindere adiabatică.

Altfel spus, procedeul permite îmbunătățirea randamentului ciclului real, prin maximizarea randamentului ciclului teoretic Carnot, folosind creșterea ecartului între temperatura maximă și minimă, prin scăderea temperaturii și presiunii gazelor evacuate până la presiunea și temperatura mediului înconjurător, concomitent cu reducerea lucrului mecanic consumat de ciclul de pompaj. Totodată, procedeul realizează scăderea temperaturii maxime de ardere, posibilitatea asigurării unui dozaj bogat, ce trece progresiv spre sărac, și cu un exces de aer la final, determinând astfel o ardere completă.

Analiza detaliată pe faze a ciclului termodinamic după care funcționează un motor real, realizat conform procedurii descrise, s-a făcut în corelație cu niște diagrame obținute prin intermediul unui nou program de calcul, ce permite o modelare a tuturor proceselor caracteristice unui motor cu ardere internă. Programul permite determinarea parametrilor dimensionali și poziționali optimi, necesari pentru obținerea unui motor real (alezaj, cursă, volum și forma camerei de ardere, volum minim, geometria fantelor admisie/evacuare, a fantelor de comunicare cu cilindru, colectorul de admisie, colectorul de evacuare, parametrii de stare a fluidului de lucru, modul de injecție etc.).

Acest program procesează parametrii fluidului de lucru în 720 de pași de calcul, respectiv, două rotații complete. Programul ține cont, pas cu pas, de ecuația generală de stare a gazelor și de ecuațiile de conservare a maselor și cantităților de căldură asociate amestecurilor de gaze, de dimensiunile constructive și de variația lor în timp (volum, secțiuni de trecere), astfel încât reușește să ofere în final, prin modelarea unor procese fizice cunoscute, date despre evoluția maselor de fluid, a temperaturilor și presiunilor la diverse regimuri de turații, în scopul de a sesiza limitări de regimuri, optimizarea procesului de inițiere și desfășurare a arderii și detentei, optimizarea schimbului de gaze, puteri și consumuri specifice, analiza calitativă și cantitativă a produselor de ardere, randament efectiv în comparație permanentă cu randamentul ciclului Carnot echivalent. Verificarea și, în consecință, validarea acestui program a fost posibilă prin modelarea și compararea datelor oferite de el cu datele cunoscute ale unor tipuri de motoare aflate în exploatare sau testate prin metode binecunoscute.

În cazul motorului realizat prin procedeul descris până în prezent, rezultatele obținute sunt prezentate detaliat în diagramele ce fac obiectul fig. 3...9.

Fazele caracteristice sunt marcate pe diagrame, prin benzi de lungime adecvată, în funcție de unghiul de rotație a arborelui motor denumit „r.a.m.". Lungimea benzilor corespunde cu durata fazelor care se desfășoară în cilindru, precum și în camerele de ardere **CA1** și **CA2**. Același marcaj se aplică și pentru fantele **S1** și **S2** de spălare, fanta **AD** de admisie și fanta **EV** de evacuare.

Verificarea s-a făcut pe toată plaja de turații în care este posibilă funcționarea în condiții limită: pornire la rece, turație minimă, sarcină variabilă, mers în gol, desincronizare accidentală etc. În acest mod s-au obținut valori efective privind: cuplul rezistent la pornire, turația necesară, gama de turații eficiente, condiții de eficiență a ciclului, temperaturi și presiuni în toate spațiile de lucru, evoluția maselor de fluid, fenomene de curgere a fluidelor, compoziția cantitativă și calitativă a fluidului de lucru, parametrii de injecție, consumul de combustibil și aer pe ciclu, valoarea excesului de aer, parametrii și compoziția gazelor evacuate.

Pentru realizarea modelării, s-a pornit de la ideea că procedeul utilizează un amestec de gaze divizat în cadrul a două subsisteme termodinamice separate. Unul poate fi asimilat cu un ciclu Carnot, care primește energie calorică în urma arderii unui combustibil, și cedează lucru mecanic prin transformări preponderent adiabatice. El este cuplat cu un ciclu de pompaj

RO 123636 B1

1 inversat, compus din aer atmosferic cu concentrație normală de oxigen, aflat la temperatura
mediului ambiant. Acesta asigură diluția gazelor de ardere și scăderea suplimentară a entropiei
3 masice a sistemului cuplant, în cadrul unei structuri termodinamice disipative, care interacțio-
nează printr-o succesiune de transformări ireversibile, pentru a realiza echilibrul calorimetric și
5 primenirea cu oxigen, în regim de curgere staționară a amestecului de gaze din subsistemul ter-
modinamic cuplant, până la valorile parametrilor de referință (masă, temperatură, concentrație)
7 necesare reluării ciclului. Efectul acestei structuri este de scădere a presiunii parțiale minime;
această scădere este posibil de realizat pe destinderea adiabatică aferentă amestecului de
9 gaze asociat subsistemului cuplant. Astfel, se obține compensarea diferenței presiunii parțiale,
cu aer rece la depresiune relativ mică, aproximativ constantă și, implicit, scăderea temperaturii
11 asociate. Totodată se obține creșterea efectivă a randamentului ciclului termodinamic.

Amestecul de gaze este delimitat de o incintă de volum variabil cu o creștere și des-
13 creștere ciclic simetrică (curba $\beta 1$, din fig. 3), raportată la rotirea unui arbore 360° rotație arbore
motor, numită în continuare r.a.m., între un volum minim, marcat ca PMI, și maxim, marcat ca
15 PME, cu decalaj între ele de 180° r.a.m. Acesta este pus în comunicare alternativă la fiecare
 360° r.a.m. câte 360° r.a.m. cu una dintre cele două camere de ardere. Incinta de volum variabil
17 realizează un ciclu termodinamic complet în 360° r.a.m., iar camerele de ardere au un ciclu
complet de 720° r.a.m., format din 360° r.a.m. în comunicare cu volumul variabil PMI-PME-PMI
19 (curba $\beta 2$ sau $\beta 3$, din fig. 3), plus încă 360° r.a.m. în regim închis, fiind defazate între ele cu 360°
r.a.m. Din acest considerent procedeul va fi analizat în desfășurare pe 360° r.a.m., situate între
21 1° r.a.m. și 361° r.a.m., din fig. 3...9; incinta de volum variabil este pusă în comunicație cu exte-
riorul prin două supape comandate de secțiune variabilă, una pentru admisie de aer proaspăt
23 (curba $\beta 4$, din fig. 3 - situată în vecinătatea PME) și alta pentru evacuarea gazelor arse, diluate
cu aer proaspăt (curba $\beta 5$, din fig. 3 - situată pe mijlocul intervalului PME-PMI), iar camera de
25 ardere, aflată în comunicare maximă (curba $\beta 2$ sau $\beta 3$, din fig. 3) cu incinta de volum variabil,
comunică apoi cu un canal de admisie aer proaspăt, un timp comandat (curba $\beta 6$ sau $\beta 7$, din
27 fig. 3), aproape simultan cu deschiderea supapei de admisie; în această etapă, în incinta de
volum variabil, inventarul de gaze se află la o presiune sub cea atmosferică, ce permite pătrun-
29 derea din exterior a unei mase suplimentare de aer rece de compensare, realizându-se admisia.

În etapa în care, pornind de la pme, se continuă admisia în compensare până la
31 atingerea presiunii atmosferice (curba $y 1$, fig. 4 și 5), în vecinătatea a 50° r.a.m., când începe
etapa de evacuare prin deschiderea supapei de evacuare și închiderea căilor de admisie,
33 simultan cu creșterea presiunii în incintă și camera de ardere cu care aceasta comunică, etapa
se continuă și pe perioada de închidere a supapei de evacuare; din acest moment încep în
35 paralel etapa de compresie adiabatică a amestecului de gaze rămas în incinta de volum variabil
și, respectiv, în camera de ardere aflate în comunicare; concomitent cu această etapă, în
37 cealaltă camera de ardere se află închis un amestec de gaze și aer proaspăt comprimat în ciclul
anterior la presiuni de circa 20...25 bari (curba $y 2$ începând de la 91° r.a.m. până la 181° r.a.m.,
39 sau $y 3$ începând de la 451° r.a.m. până la 541° r.a.m., din fig. 4 și 6, presiunile sunt reprezentate
în scară logaritmică) și temperaturi de 720...750°K, în care este injectat combustibil. Acesta se
41 aprinde și se inițiază arderea la volum constant a amestecului, moment marcat de o scurtă
cădere a temperaturii pe timpul evaporării combustibilului, care arde apoi în contact cu ames-
43 tecul gaze-aer aflat la o temperatură de peste 720°K (curba $\delta 1$ sau $\delta 2$, din fig. 7 și 9), urmat de
creșterea semnificativă a temperaturii și presiunii, în funcție de cantitatea de combustibil
45 injectată și de rezerva de aer proaspăt existentă în camera de ardere; atunci când incinta de
volum variabil ajunge la valoarea minimă pmi, se închide secțiunea de alimentare a camerei de
47 ardere în care s-a produs compresia, și se deschide treptat secțiunea de trecere dintre camera
de ardere în care a fost inițiată arderea la volum constant și incinta de volum variabil (curba $\beta 2$

RO 123636 B1

sau β_3 , din fig. 3). În etapa în care incinta de volum variabil începe să crească, amestecul din camera de ardere este expulzat în incinta de volum variabil, și continuă arderea cu aerul disponibil din aceasta incintă, în condițiile în care temperatura și presiunea oscilează inițial datorită turbulenței create; în incinta de volum variabil începe detenta, iar după epuizarea combustibilului injectat, arderea încetează și se produce o scădere adiabatică a acestor parametri, simultan cu creșterea de volum (curba δ_1 , din fig. 7 și 8, și, respectiv, curba y_1 , din fig. 4 și 5); teoretic vorbind, o destindere adiabatică a gazelor arse, prelungită astfel încât temperatura finală să ajungă la o valoare apropiată de cea a mediului ambiant, ar însemna ca presiunea amestecului de gaze să ajungă la circa 0,05 bari; pentru a evita acesta situație, după atingerea depresiunii de circa 0,8 bari, incinta de volum variabil se pune în comunicație cu atmosfera și începe etapa de admisie, prin deschiderea treptată a secțiunilor de admisie, inițial prin camera de ardere, faza de spălare (curba y_2 , respectiv, y_3 , din fig. 6) și, ulterior, prin supapa de admisie directă, faza de admisie (curba y_1 , din fig. 5); aerul rece de compensare este aspirat în incinta de volum variabil într-o cantitate suficientă, pentru ca, împreună cu gazele de ardere, să realizeze un amestec în echilibru calorimetric cu o presiune ce variază în intervalul 0,9...0,7 bari; această destindere în regim de compensare se continuă până când temperatura de echilibru calorimetric ajunge la o valoare situată cu maximum 2 până la 12°C peste temperatura mediului ambiant; când aceste condiții se îndeplinesc, poate începe evacuarea parțială și ciclul se reia.

Legenda curbelor din fig. 2...9 de mai sus este următoarea:

în fig. 2:

- curba α_1 reprezintă variația presiunii în funcție de volum, la un ciclu clasic în patru timpi;

- curba α_2 reprezintă variația presiunii în funcție de volum, la noul procedeu;

în fig. 3:

- curba β_1 reprezintă variația volumului activ în cilindru;

- curba β_2 reprezintă variația deschiderii camerei CA1 către cilindru;

- curba β_3 reprezintă variația deschiderii camerei CA2 către cilindru;

- curba β_4 reprezintă variația secțiunii de deschidere a supapei de admisie;

- curba β_5 reprezintă variația secțiunii de deschidere a supapei de evacuare;

- curba β_6 reprezintă variația secțiunii de deschidere a canalului de spălare CA1;

- curba β_7 reprezintă variația secțiunii de deschidere a canalului de spălare CA2;

în fig. 4...6:

- curba y_1 reprezintă variația presiunii în cilindru;

- curba y_2 reprezintă variația presiunii în CA1;

- curba y_3 reprezintă variația presiunii în CA2;

în fig. 7...9:

- curba δ_1 reprezintă variația temperaturii în cilindru;

- curba δ_2 reprezintă variația temperaturii în CA1;

- curba δ_3 reprezintă variația temperaturii în CA2.

RO 123636 B1

Revendicări

1
3 1. Motor cu ardere internă, ce are doi cilindri coaxiali, în care culisează un piston dublu
și care este prevăzut cu un mecanism hipocicloid, pentru transformarea mișcării de translația
5 a pistonului în mișcare de rotație a arborelui motor, și care este prevăzut și cu un mecanism
de echilibrare, **caracterizat prin aceea că** cilindrii (**2'** și **2''**) sunt închiși de niște chiulase (**19**)
7 care sunt prevăzute la interior cu niște prelucrări conice, în care se rotesc un corp (**20**) conic
de distribuție, ce are un canal (**i**) de evacuare și un canal (**j**) de admisie, radiale, care comunică
9 apoi cu cilindrii (**2'** și **2''**) prin intermediul a două fante (**e**), respectiv, cu galeria de admisie și
galeria de evacuare, un canal (**a**) de admisie și un canal (**b**) de evacuare practicate în chiulasă
11 (**19**), precum și un corp (**21**) conic al camerelor de ardere, ce are la interior niște camere (**c** și
d) de ardere care comunică apoi cu exteriorul prin intermediul unor canale radiale defazate cu
13 90°, care au aceeași deschidere unghiulară și care fac legătura între camerele (**c** și **d**) de
ardere și cilindrii (**2'** și **2''**), în chiulase (**19**) fiind prevăzută o fantă (**f**) de legătură cu niște injec-
15 toare (**26**), precum și un canal (**k**) pentru admisia aerului.

17 2. Motor cu ardere internă, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pe corpul
(**21**) conic al camerelor de ardere, precum și pe corpul (**20**) conic de distribuție sunt fixate un
pinion (**22**) cilindric de antrenare, respectiv, un pinion (**23**) cilindric de distribuție, angrenate între
19 ele, raportul de angrenare fiind de 1:2.

21 3. Motor cu ardere internă, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**
blocul (**A**) motor este închis de niște capace (**10**) în interiorul cărora se află niște patine (**11**) pe
care pot aluneca niște culise (**12**) de forma unor plăci plane.

23 4. Procedeu termodinamic de funcționare a motorului realizat conform revendicărilor de
la 1 la 3, în care se realizează transformarea energiei calorice degajată prin arderea unui com-
25 bustibil în energie mecanică, **caracterizat prin aceea că** realizează admisia aerului printr-o
primă cameră de ardere separată, și comprimarea prin deplasarea pistonului către p.m.i.,
27 stocarea aerului comprimat în camera de ardere separată, injecția combustibilului, urmată de
transferul gazelor și destinderea în cilindru motor în timpul deplasării pistonului către p.m.e.,
29 introducerea prin prima cameră de ardere separată de aer de spălare a cilindrului motor, în
timpul deplasării pistonului către p.m.e., și admisia de aer proaspăt în cilindru motor până la
31 atingerea unei presiuni de aproximativ 0,8 bari, prin deschiderea unei fante de admisie supli-
mentare, în timp ce pistonul își continuă deplasarea spre p.m.e., continuarea admisiei de aer
33 proaspăt în cilindru și după ce pistonul își începe cursa către p.m.i., în timp ce se deschide o
fantă de evacuare până când presiunea din cilindru este egală cu presiunea atmosferică, și
35 începe evacuarea gazelor arse datorită deplasării pistonului către p.m.i. și atingerii unei pre-
siunii de 1,1...1,2 bari în conductele de evacuare, concomitent cu începerea comprimării gazelor
37 rămase în cilindru și prima cameră separată de ardere, și injecția combustibilului într-o a doua
cameră separată de ardere, în care se află aer comprimat din ciclul anterior, ciclul fiind repetat
39 în cea de a doua cameră separată de ardere.

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

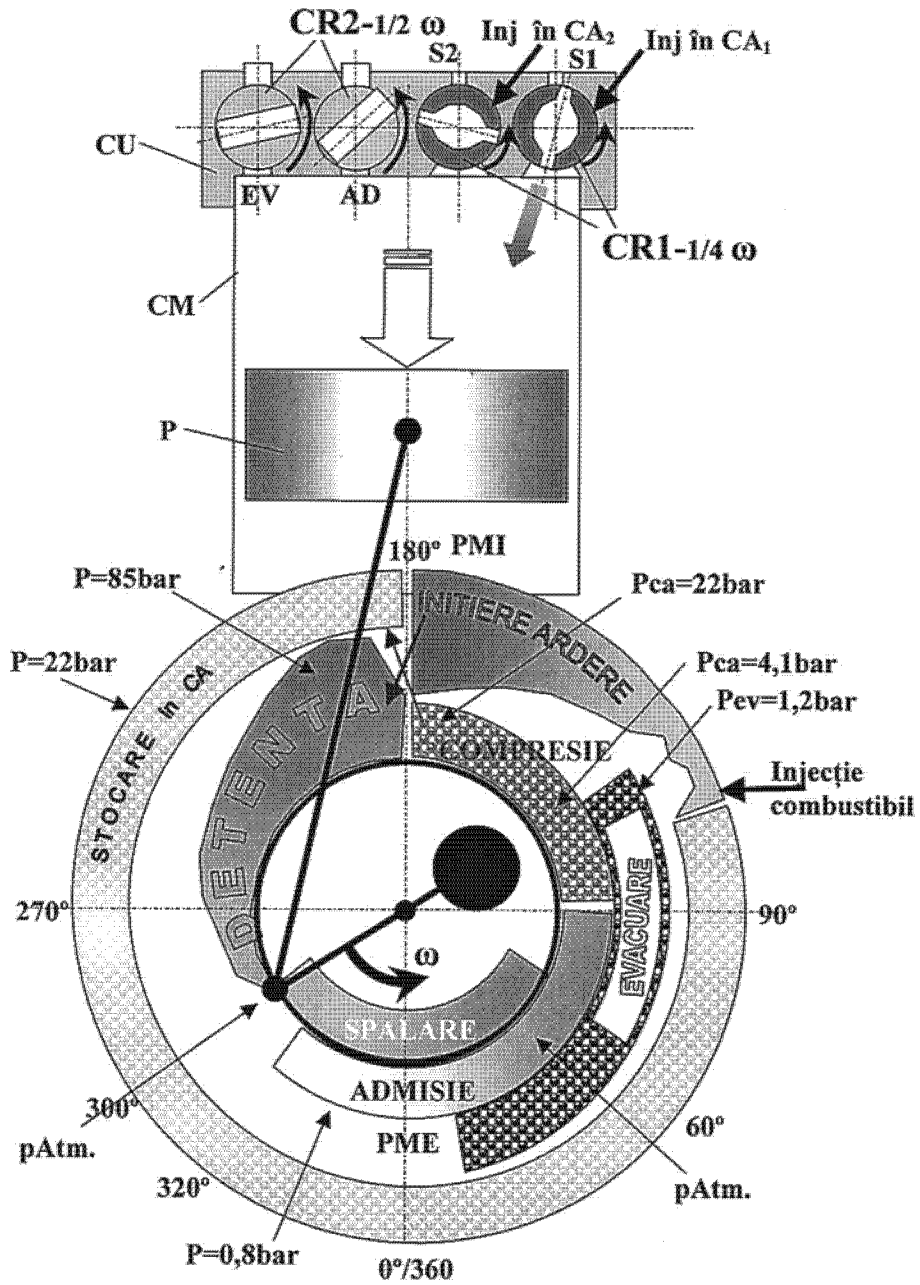


Fig. 1

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

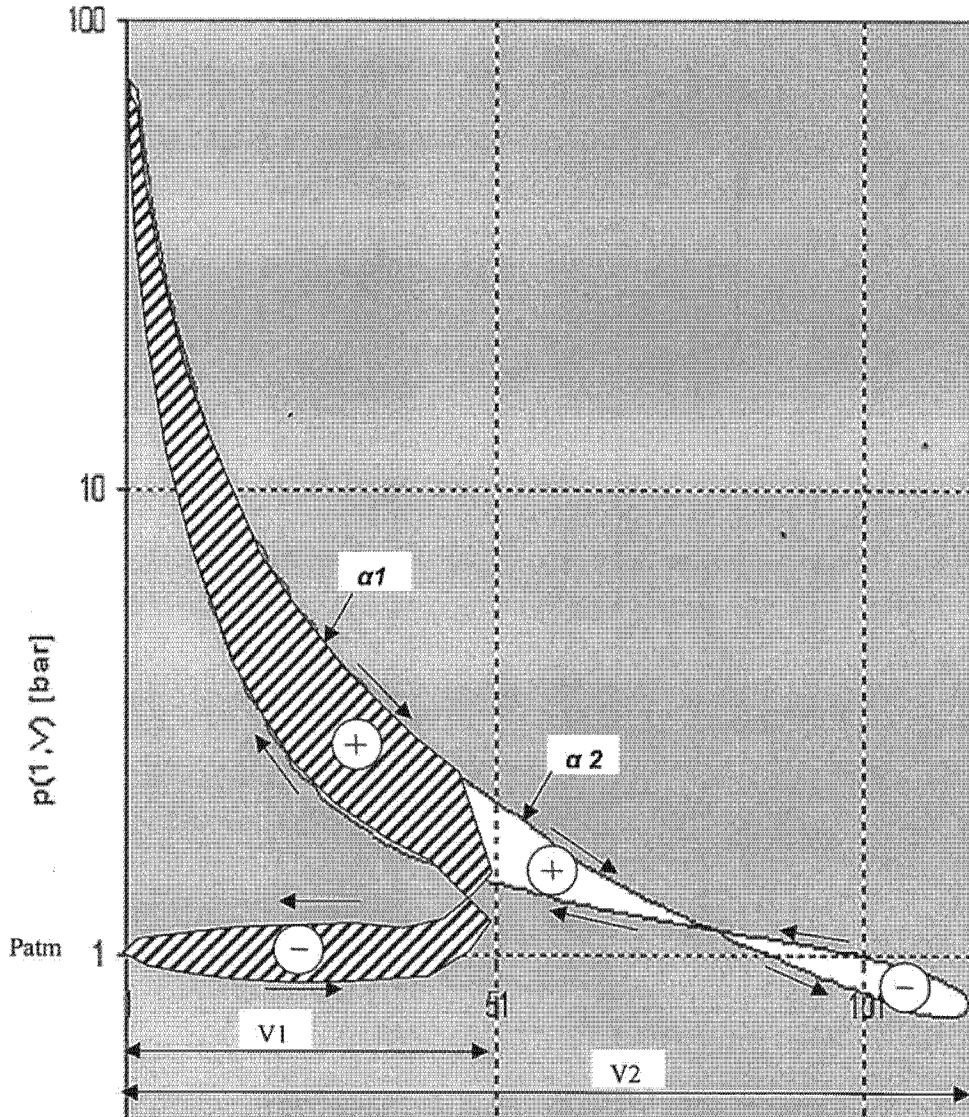


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

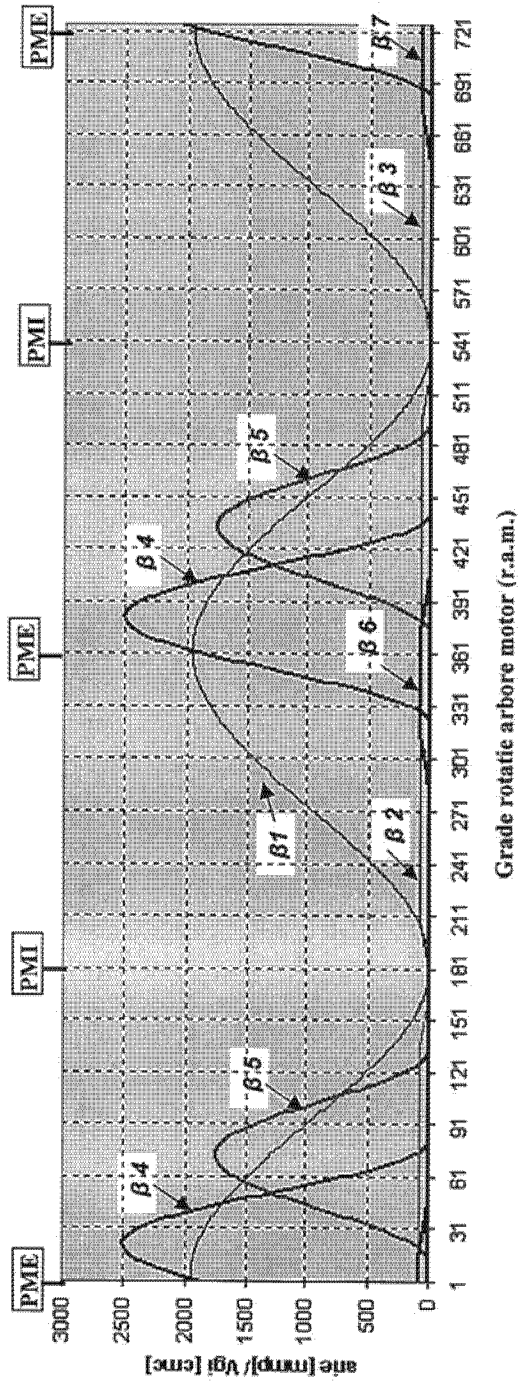


Fig. 3

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

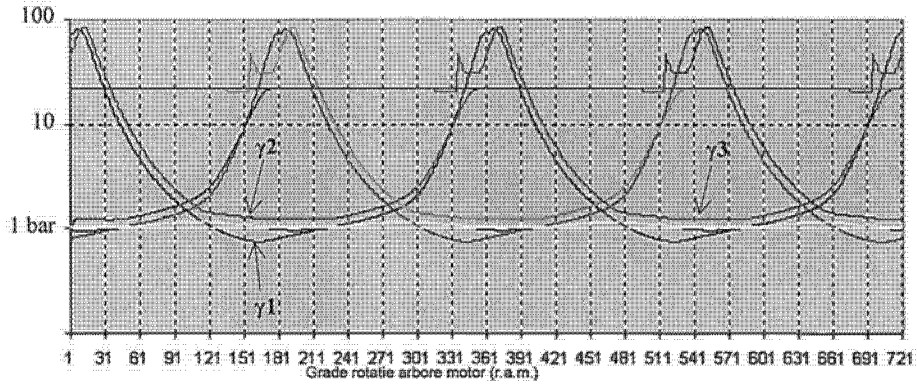


Fig. 4

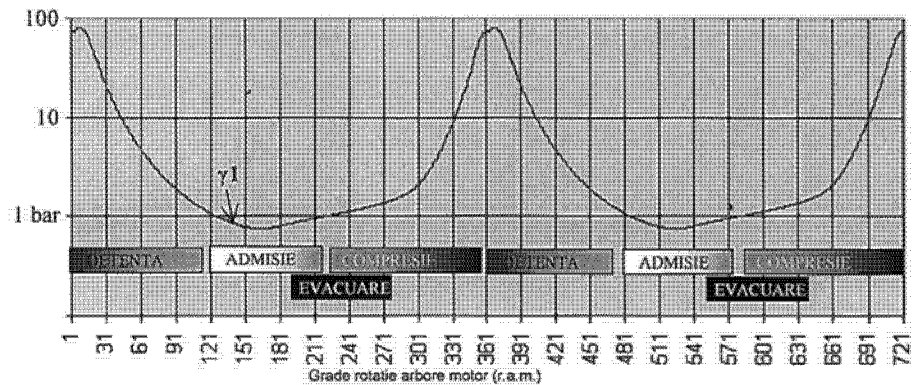


Fig. 5

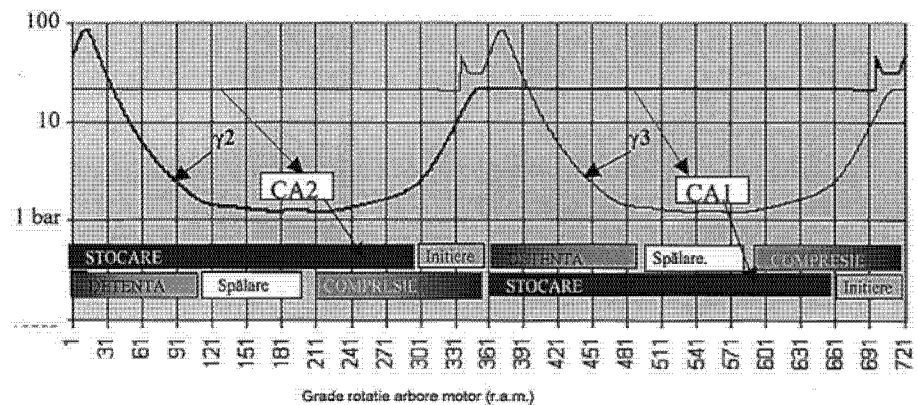


Fig. 6

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

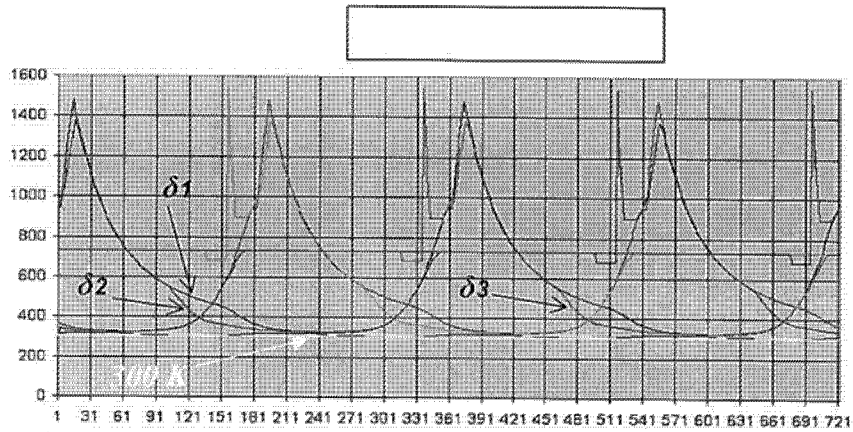


Fig. 7

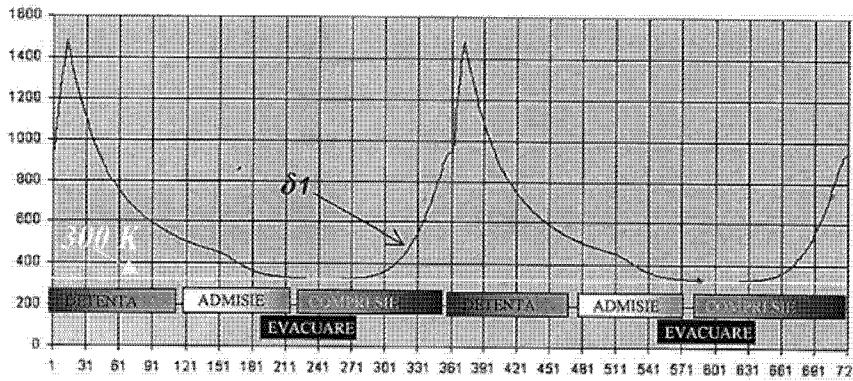


Fig. 8

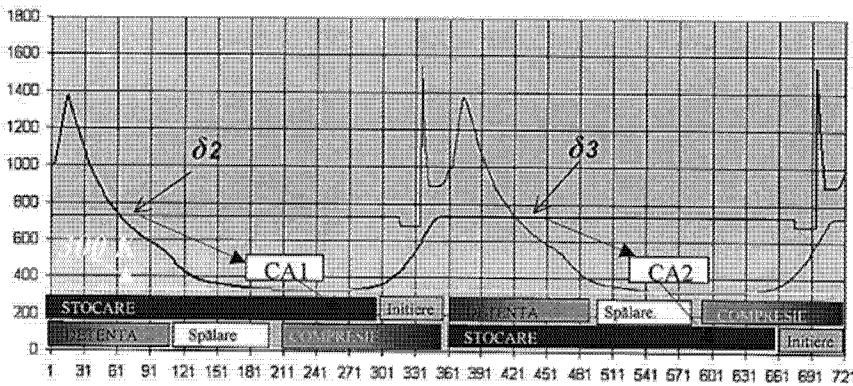


Fig. 9

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

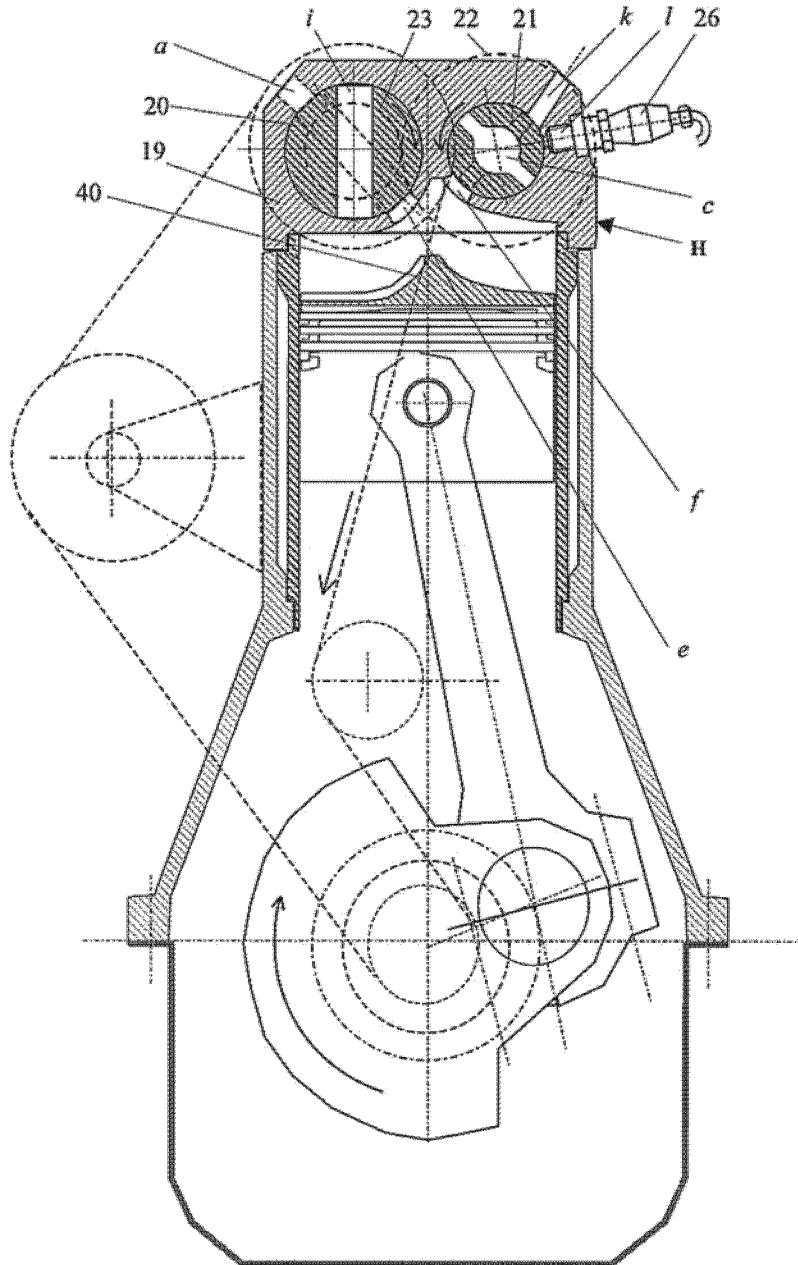


Fig. 10

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

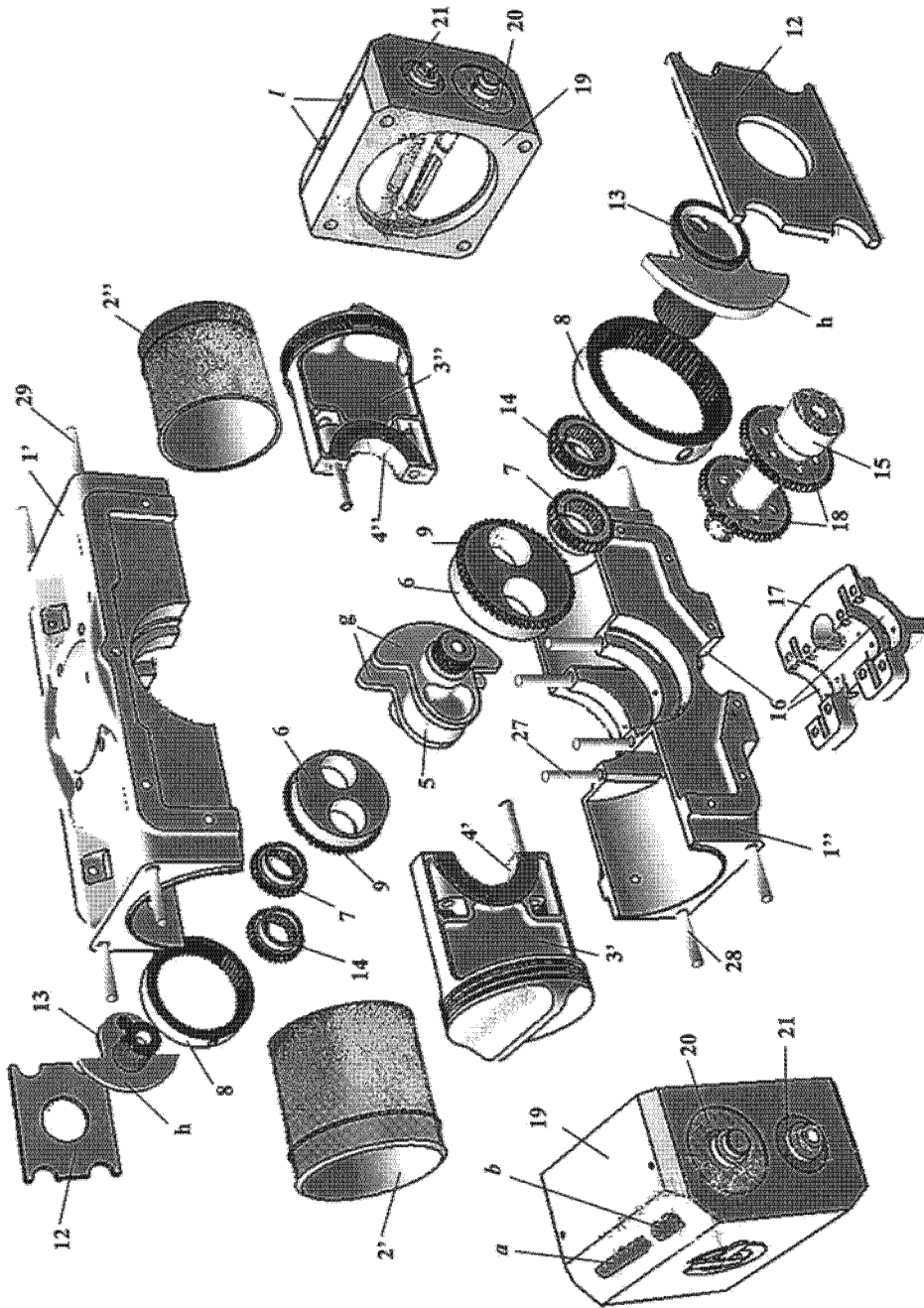


Fig. 11

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

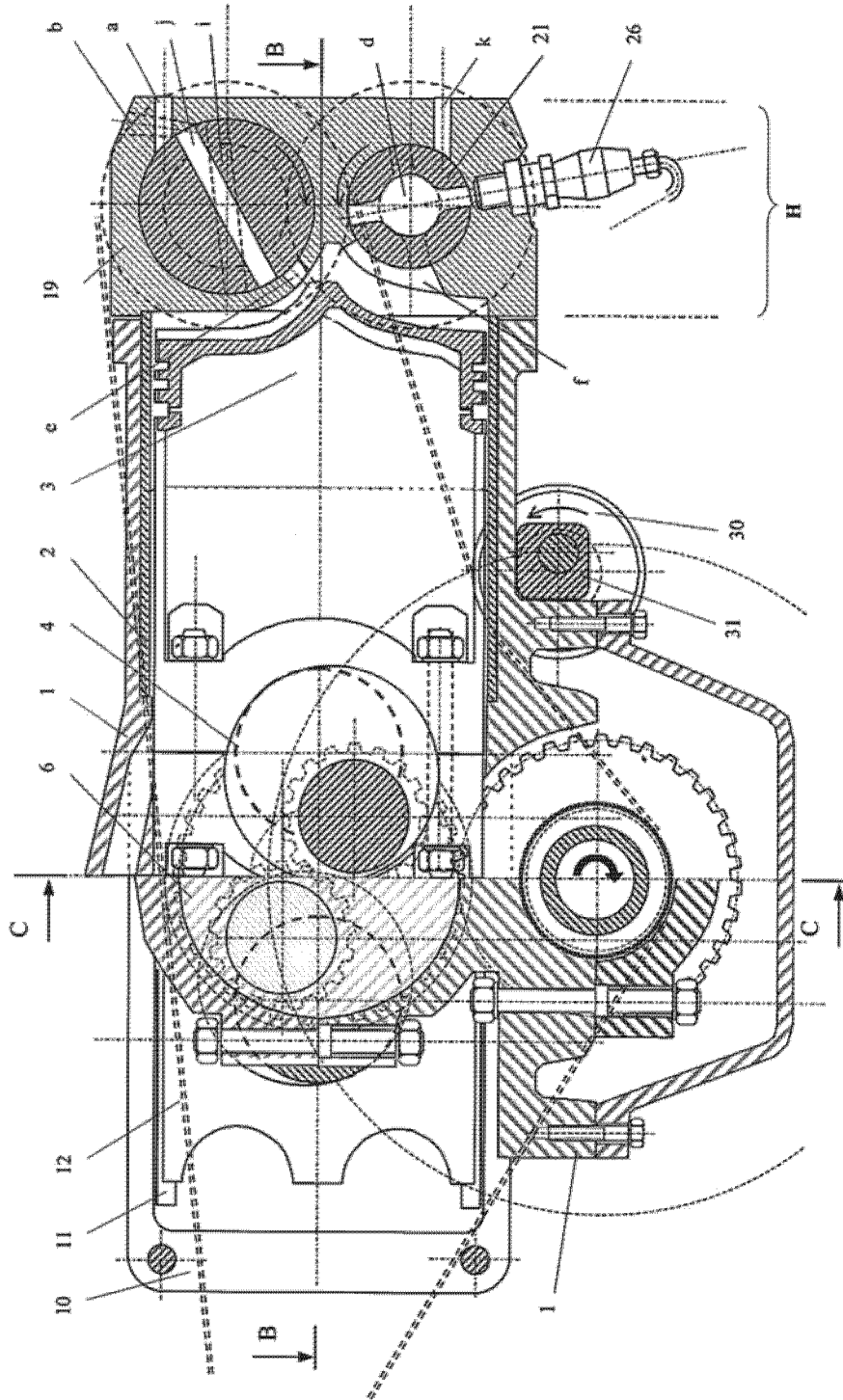


Fig. 12

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

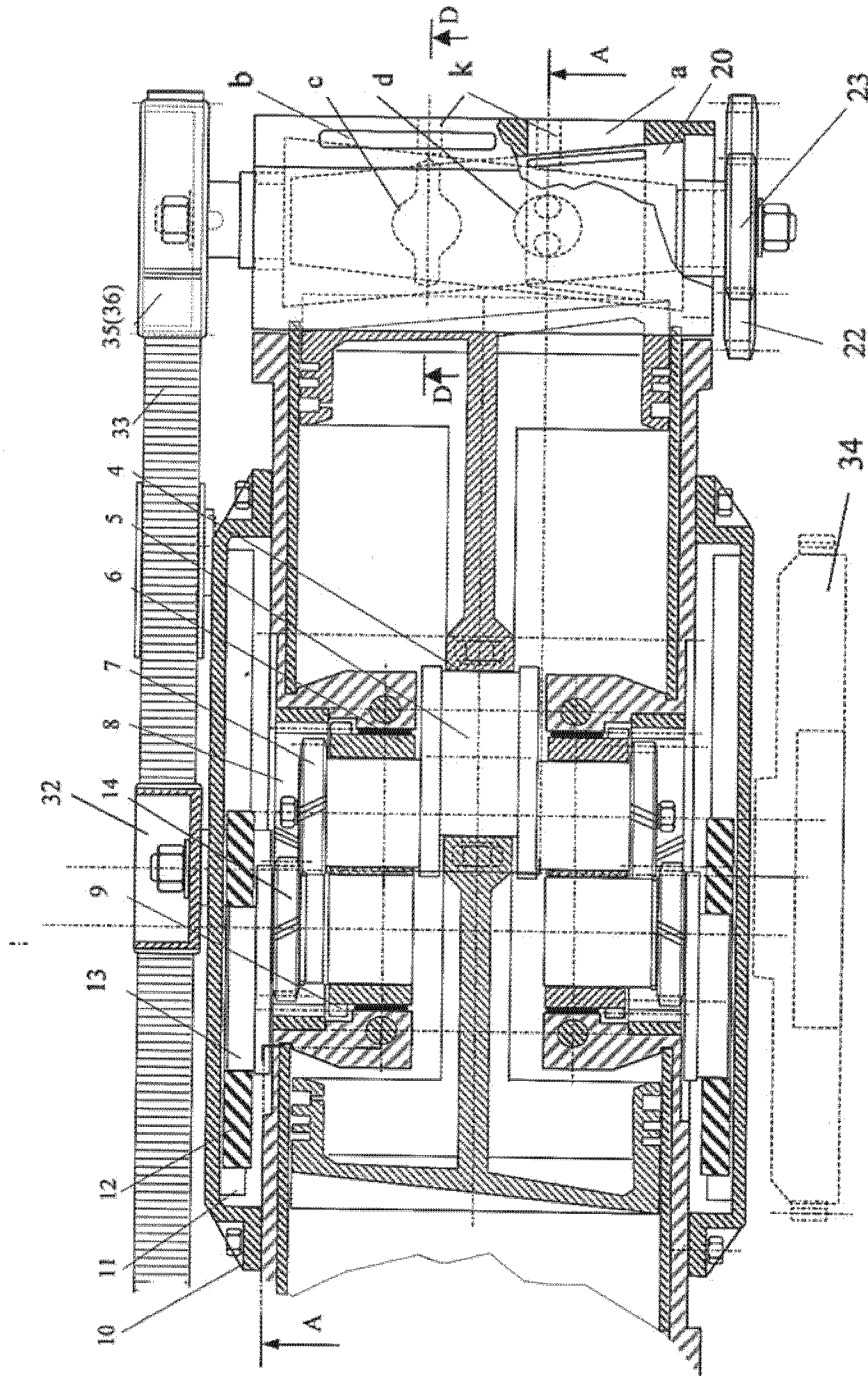


Fig. 13

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

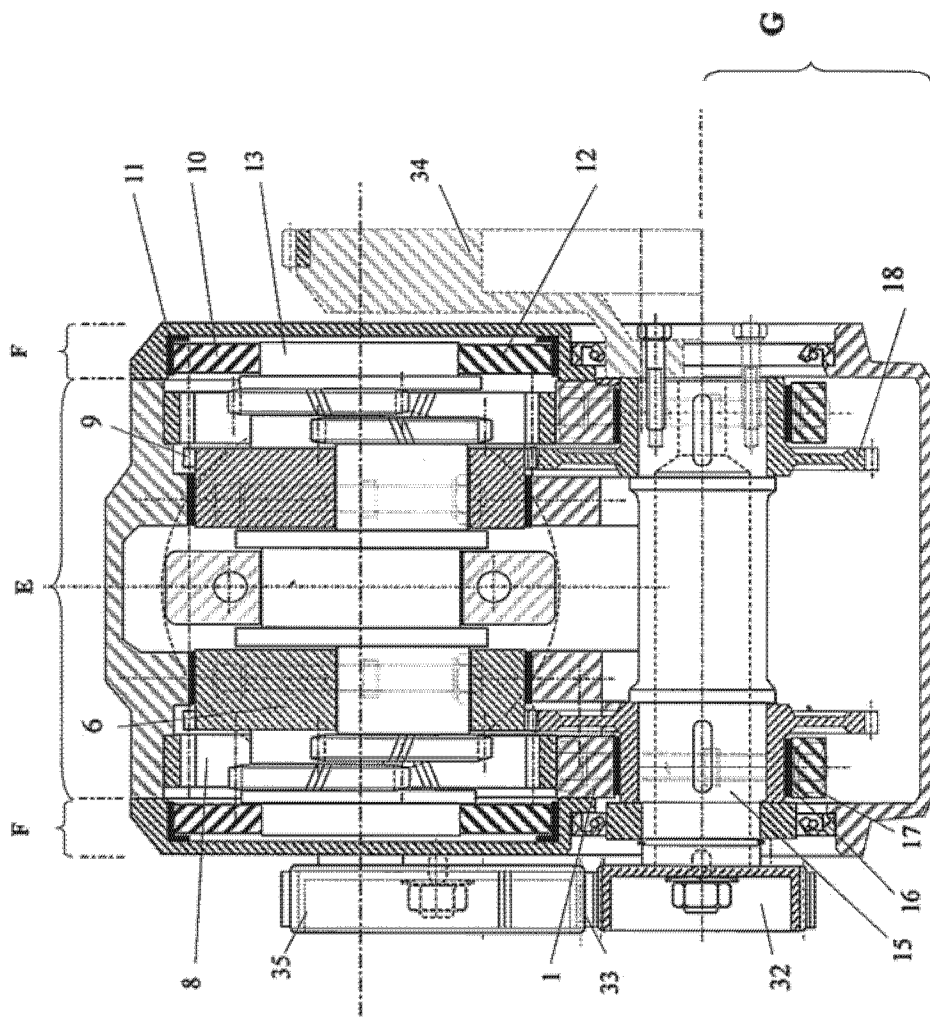


Fig. 14

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

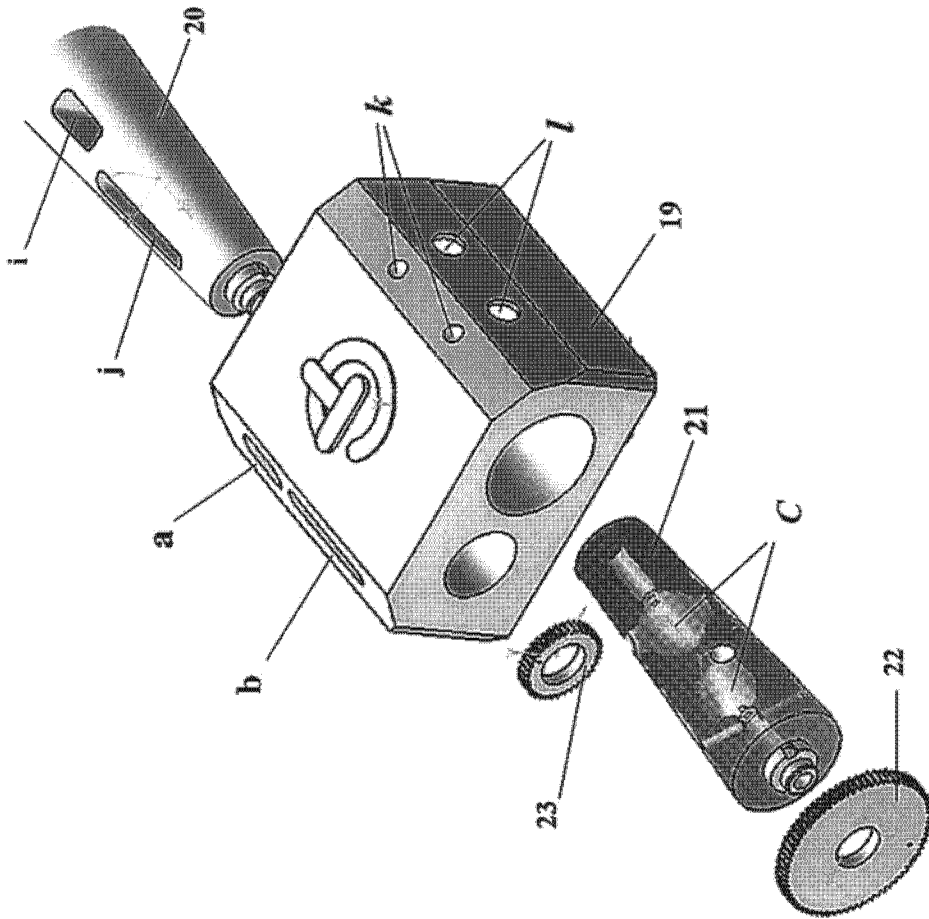


Fig. 15

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

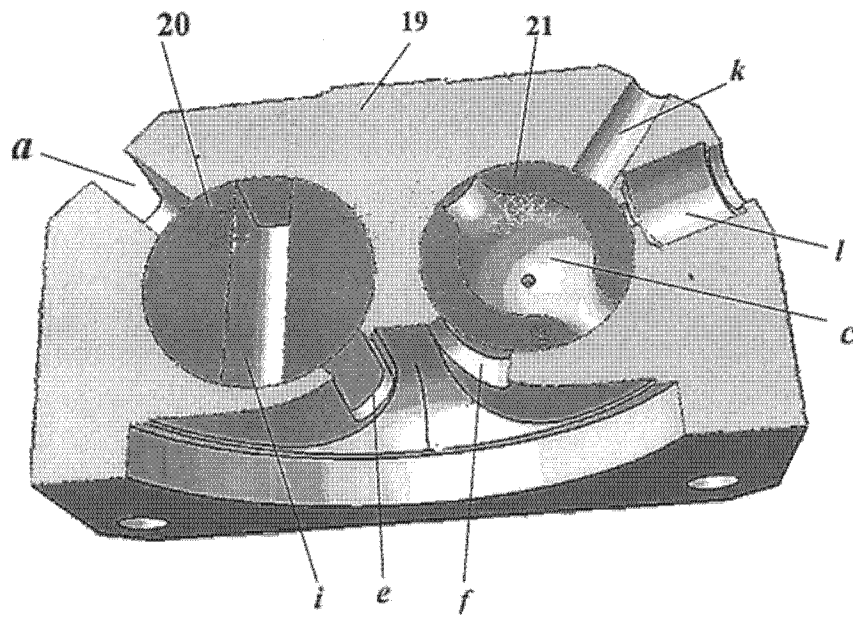


Fig. 16

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

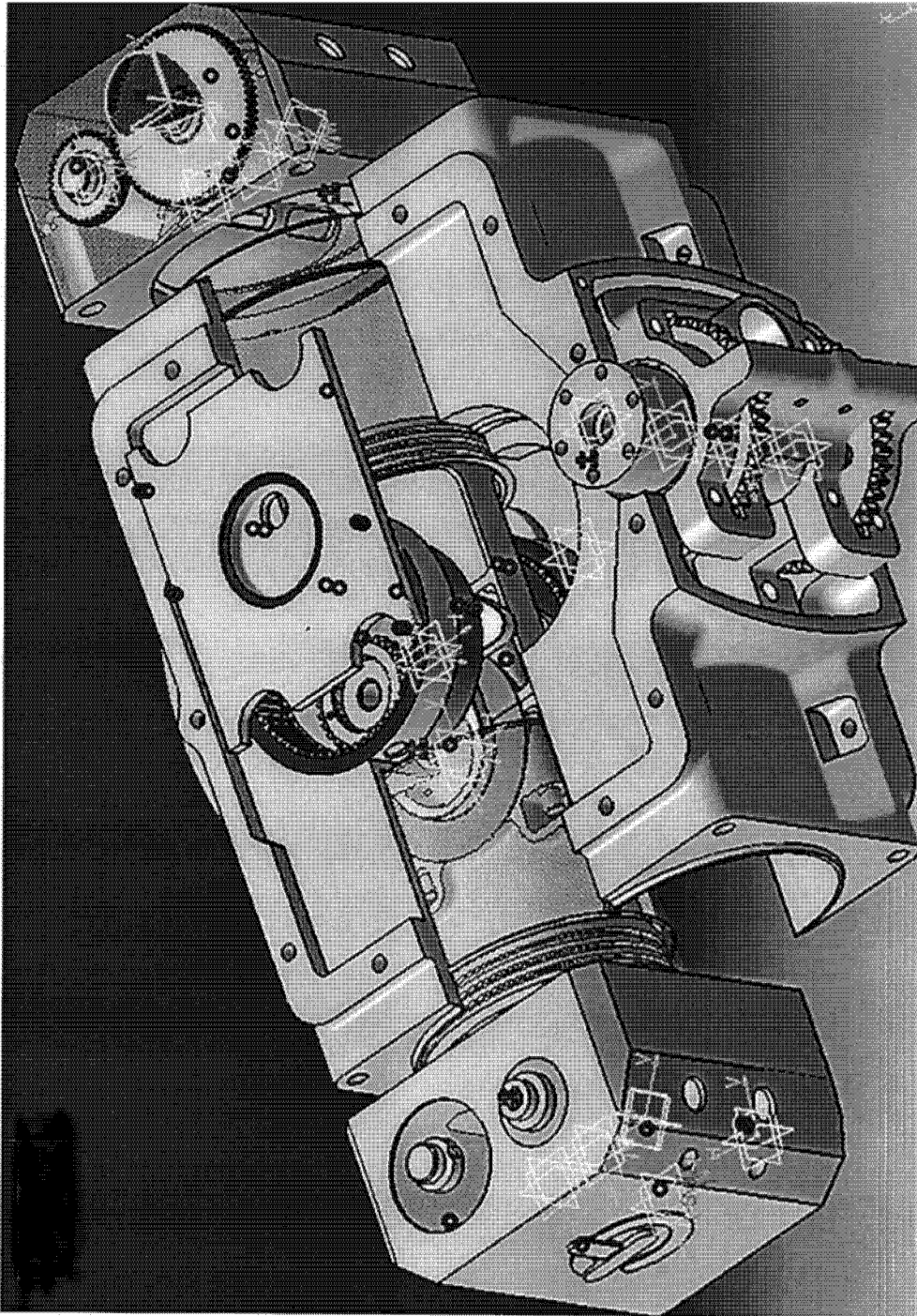


Fig. 17

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

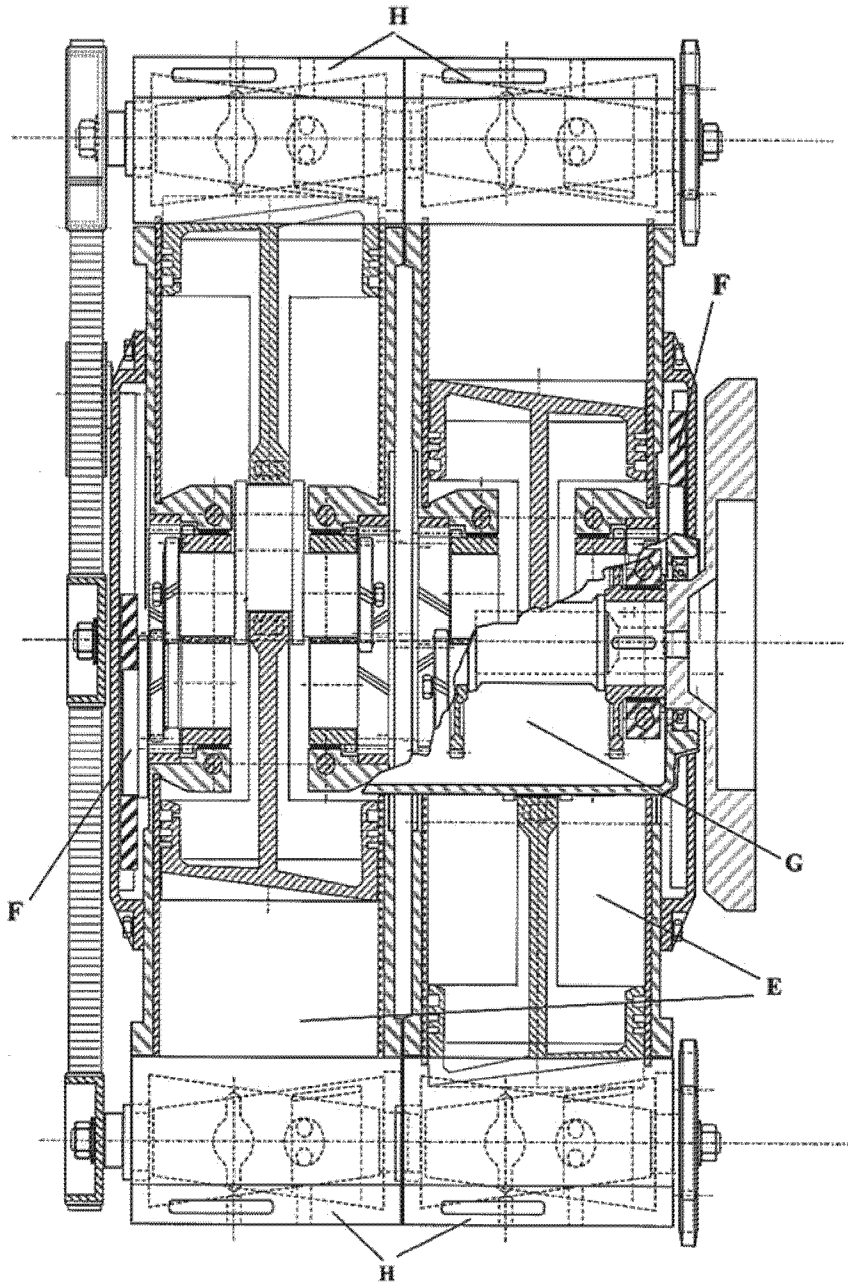


Fig. 18

(51) Int.Cl.

F01B 1/08 (2006.01),

F02B 75/32 (2006.01),

F16H 21/28 (2006.01),

F16F 13/26 (2006.01),

F01L 7/08 (2006.01)

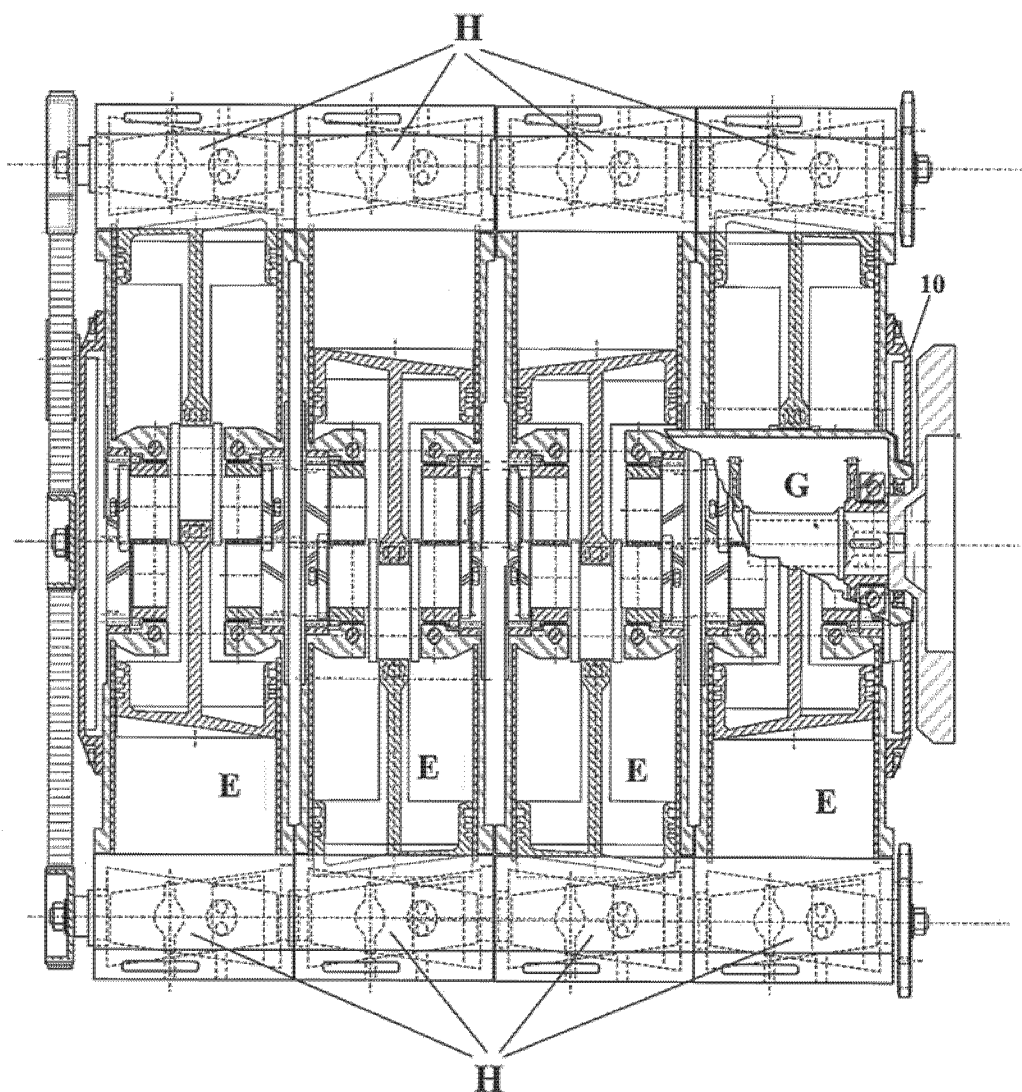


Fig. 19



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 299/2015