



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00584**

(22) Data de depozit: **31/07/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/07/2021** BOPI nr. **7/2021**

(41) Data publicării cererii:
29/01/2016 BOPI nr. **1/2016**

(73) Titular:
• **RÂPAȘ ADRIAN, STR. DUNĂRII, BL. D2,
AP. 11, ET. 3, ROȘIORI DE VEDE, TR, RO**

(72) Inventatori:
• **RÂPAȘ ADRIAN, STR. DUNĂRII, BL. D2,
AP. 11, ET. 3, ROȘIORI DE VEDE, TR, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 129580 A2; US 4133172 A

(54) **MOTOR TERMIC CU COMBUSTIBIL LICHID GREU ȘI CICLU
REGLABIL**



1 Invenția se referă la un motor termic cu pistoane acționate direct de fluidul motor
2 rezultat din arderea combustibilului lichid greu și este destinat propulsării navale, feroviare
3 ori acționării generatoarelor din centralele electrice.

4 Se cunoaște din stadiul tehnicii documentul **RO 129580 A2**, care dezvăluie un motor
5 termic cu camere intermediare și dublă comprimare, policarburant, semiadiabat, cu raport
6 de comprimare variabil și recuperarea energiei inerțiale, destinat echipării autovehiculelor,
7 fiind format din niște camere intermediare, în care este comprimat aerul provenit de la niște
8 cilindri compresori la o presiune specifică MAC, reglându-se raportul de comprimare cu niște
9 pistoane, are loc injecția și arderea izocoră a combustibilului, izolându-se procesele chimice
10 de cele mecanice, mașina devenind motor policarburant, iar fluidul motor rezultat se destinde
11 în niște cilindri motori, niște pistoane producând lucru mecanic, deviind traseul aerului com-
12 primat, neacționând niște supape, dar deschizând niște distribuitori, mașina putând lucra cu
13 energia inerțială a autovehiculului, comprimând aer stocat în niște rezervoare, iar dacă se
14 deschid niște distribuitori și un dozator, cilindrii compresori vor deveni cilindri motori cu aer
15 comprimat, eliminându-se demarorul electric și reducând consumul la accelerații puternice.

16 Mai este cunoscut și documentul **US 4133172 A**, care dezvăluie un motor ciclic
17 Ericsson modificat, al cărui ciclu de funcționare implică moduri secvențiale de compresie
18 substanțial adiabatică, adăugare constantă de căldură la presiune constantă, expansiune
19 constantă a temperaturii, respingere a căldurii la volum constant și respingere a căldurii la
20 presiune constantă.

21 În stadiul actual al tehnicii, motoarele, care folosesc acești combustibili, sunt cu
22 ardere externă, acestea au dezavantajul unui randament mai scăzut.

23 Prezenta invenție are ca scop crearea unui motor termic care să folosească
24 combustibilul lichid greu cu randament ridicat, apropiat de cel al motoarelor cu aprindere prin
25 compresie.

26 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de-a realiza un motor care să
27 determine volatilizarea, aprinderea și arderea în timp util a combustibilului lichid greu, putând
28 astfel folosi produsele lui de ardere la acționarea directă a pistoanelor.

29 Soluția problemei propuse, procesul de combustie în timp util a combustibilului greu,
30 presupune trei aspecte, „sub-procese”:

- 31 a) pulverizare la presiune și temperatură foarte înalte;
32 b) creșterea vitezei de ardere;
33 c) creșterea, eventuală, a timpului alocat procesului propriu-zis de ardere, fără a
34 afecta procesele mecanice.

35 Primul aspect, (a), se rezolvă dacă injecția combustibilului greu se face cu o pompă
36 de înaltă presiune într-o atmosferă supraîncălzită, aspectul (b), viteza de ardere, se rezolvă
37 dacă acest proces are loc sub presiune înaltă, iar ultimul aspect, (c), se rezolvă dacă pro-
38 cesul de ardere se face în exteriorul cilindrilor, izolându-se fizic locul unde se petrece proce-
39 sului de ardere de locurile unde se petrec procesele de comprimare și destindere,
40 putându-se astfel acorda un timp mai îndelungat procesului de ardere care, în noile condiții,
41 se poate stimula.

42 La acest motor, arderea se face în niște incinte, aflate în exteriorul cilindrilor, de
43 volum egal cu al camerelor de ardere separată ale MAC, numite, în continuare, camere inter-
44 mediere, notate „Ki” (K-cameră, i-numărul camerei), acestea sunt aranjate în seturi ce fac
45 legătura între cilindri specializați pe funcții și grupați funcțional în module motor, jumătate din
46 numărul cilindrilor vor avea funcția de cilindri compresori, notați în continuare „CC”, iar
47 cealaltă jumătate vor avea funcția de cilindri motori, notați în continuare „CM”. Funcționarea
e simplă: în prima jumătate, din numărul cilindrilor, în compresori, vor avea loc numai

procese de admisiune și comprimare, aerul comprimat, în acești cilindri, este condus printr-un sistem de galerii în setul de camere intermediare unde este stocat, în care se aprinde, instantaneu, combustibilul greu, deoarece este pulverizat, prin injecție sub înaltă presiune, în flacăra produsă de injecția prealabilă a motorinei (procesul a), presiunea înaltă din „Ki”, rezolvă procesul (b) ca la MAC, izolarea arderii în „Ki” rezolvă procesul (c), astfel arderea poate să dureze o perioadă mai lungă decât un timp motor și dacă este stimulată cu ajutorul unei turbine de omogenizare, eu zic că, în aceste condiții, produsele de ardere ale combustibilului greu, pot deveni, în timp util, fluid motor ce se va destinde în ceilalți cilindri, în motori, în care vor avea loc numai procesele de destindere - evacuare. Pentru a da timp de ardere suficient, setul poate conține 2, 3 sau 4 „Ki”, care intră în funcțiune pe rând, alegerea unui anumit număr de camere intermediare, însemnând reglarea ciclului motor în funcție de viteza de ardere a combustibilului.

Un astfel de motor este format, în funcție de puterea necesară, din unul sau mai multe module motor legate între ele prin arborele cotit. Motorul analizat în continuare, din punct de vedere organologic și funcțional, este realizat dintr-un singur modul adică, are la bază singur „CC”, un singur „CM” și un set camere intermediare (va fi desenat, pentru simplitate, setul cu două și trei camere intermediare, dar va fi analizat setul complet cu patru).

În fig. 1, este prezentat exemplul de realizare a invenției, mai precis, o vedere spațială a motorului, se remarcă formele rotunde, datorate izolației termice, folosită la păstrarea căldurii în scopul recuperării ei, fiind necesară producerii aburului folosit la încălzirea conductelor de circulație a păcurii și eventual, recuperării energiei termice prin transformarea aburului de înaltă presiune în fluid motor.

În fig. 2, fig. 3, fig. 4, fig. 5, fig. 6 și fig. 7 este prezentată organologia unui modul motor (vederi de sus și secțiuni). Cifrele și literele indică organele necesare în înțelegerea funcționării motorului. Reperele originale ale acestui motor sunt notate cu litere în etichetă galbenă, cele clasice sunt notate cu cifre. Cifrele au culori diferite în funcție de desenul în care au fost introduse prima dată; dacă un reper se observă în mai multe desene el va fi notat cu aceeași cifră și culoare. Inițialele reprezintă: **C** - cilindru, **I** - injector, **K** - cameră și **S** - supapă. Avem două tipuri de cilindri (cu alezaje diferite): **CC** - cilindru compresor, **CM** - cilindru motor, trei tipuri de injectoare: **IA** - injector apă, **IM** - injector motorină și **IP** - injector păcură, avem cinci tipuri de supape: **SA** - supapă aspirație, **SR** - supapă refulare (în chiulasa **CC**), **SUK** - supapă umplere cameră, **SGK** - supapă golire cameră și, ultimul tip, supapa de evacuare (în chiulasa **CM**). Fig. 2a, prezintă o vedere de sus a chiulasei, în cazul în care setul conține două camere intermediare. Semnificațiile notațiilor: **CC** - cilindru compresor, **CM** - cilindru motor, **K1** - camera intermediară nr. 1, **K2** - camera intermediară nr. 2, **IA** - injector apă, **IP1** - injector păcură pentru camera intermediară nr.1, **IM1** - injector motorină pentru camera intermediară nr. 1, **IP2** - injector păcură pentru camera intermediară nr. 2, **IM2** - injector păcură pentru camera intermediară nr. 2, **SA** - supapă aspirație, **SR** - supapă refulare, **SUK1** - supapă umplere camera intermediară nr.1, **SGK1** - supapă golire cameră intermediară nr. 1, **SUK2** - supapă umplere cameră intermediară nr. 2, **SGK2** - supapă golire cameră intermediară nr. 2.

Cifrele reprezintă: **1** - chiulasă, **2** - supapă evacuare, **3** - galeria supapei de evacuare, **4** - cama de acționare a supapei de evacuare, **5** - arbore de distribuție evacuare, **6** - arbore de distribuție camere intermediare, **7.1** - cama comandă supapă umplere camera intermediară nr. 1, **7.2** - camă comandă supapă umplere camera intermediară nr. 2, **8.1** - camă comandă supapă golire cameră intermediară nr. 1, **8.2** - camă comandă supapă golire cameră intermediară nr. 2, **9** - galerie aer comprimat, de umplere camere intermediare,

1 pleacă de la supapa de refulare, notată **SR** și ajunge la supapele notate **SUK1** și **SUK2**
(pentru evidențierea traseului, cifra **9** apare de două ori), **10** - galerie supapă aspirație, **11**
3 - orificiu golire camere intermediare în cilindru motor, notat **CM**. În cazul când setul are mai
multe camere intermediare, supapele camerelor se pun diametral opuse și apare nevoia a
5 doi arbori de distribuție pentru supapele camerelor intermediare.

În fig. 2b, este arătată structura chiulasei în cazul când setul conține trei camere
7 intermediare. În mod normal setul conține patru camere intermediare, alegându-se, după
caz, două, trei sau patru, care să funcționeze, reglându-se astfel ciclul motorului, dar pentru
9 simplificarea desenelor, au fost desenate doar trei camere intermediare. Pentru omogeni-
tatea notației, s-a păstrat nr. 6 pentru arborii de distribuție ai camerelor intermediare. Apar
11 arborii de distribuție canelați notați **6.1** pentru golire și **6.2** pentru umplere, adică arborele
notat **6.2** acționează camele canelate ale supapelor de umplere **SUK1**, **SUK2**, **SUK3** (**SUK4**
13 nu apare în figură), camele fiind notate **7.1**, **7.2** și **7.3**, (**7.4** nu apare în figură), iar arborele
canelat **6.1** va acționa camele canelate ale supapelor de golire, notate **8.1**, **8.2** și **8.3**, (**8.4**
15 nu apare în figură). În fig. 2b se mai văd injectoarele **IP3** și **IM3**, pentru camera intermediară
nr. 3, notată **K3**.

Fig. 3, reprezintă secțiunea B-B prin chiulasă și motor. Semnificația este următoarea:
17 **AC** - arbore cotit cu manetoane inegale, **CC** - cilindru compresor, **CM** - cilindru motor, **SA**
19 - supapă aspirație, **SR** - supapă refulare (aceste notații au aceeași semnificație ca cele din
fig. 2), **SCU** - schimbător căldură ulei, **SCLR** - schimbător căldură lichid răcire, **RCGA** -
21 recuperator căldură gaze arse, **IT** - izolație termică. Cifrele semnifică (cele scrise cu negru
reprezintă reperele introduse în fig. 2, cele scrise cu albastru nu se văd în fig. 2, dar sunt
23 necesare înțelegerii alcătuirii și funcționării motorului): **1** - chiulasă, **2** - supapă evacuare, **3**
- galerie supapei de evacuare, **4** - camă comandă supapă de evacuare, **5** - arbore distribuție
25 evacuare, **9** - galerie supapei refulare, **10** - galerie supapei aspirație, **12** (cifre albastru) -
pistonul cilindrului compresor, **13** - biela pistonului notat **12**, **14** - cămăși lichid răcire cilindri
27 (verde punctat), **15** - volant, **16** - coroană dințată, **17** - demaror, **18** - carter inferior, **19** -
piston cilindru motor, **20** - biela pistonului notat **19**, **21** - filtru aspirație ulei, **22** - pompa ulei,
29 **23** - lanț antrenare, **24** - reductor cu trei trepte de viteză, **25** - incinte supraîncălzire apă de
întărită presiune (cămașă apă răcire chiulasă și camere intermediare).

Fig. 4, reprezintă secțiunea A-A, pentru poziționarea injectorului de apă în cadrul
chiulasei. Semnificația este următoarea: **IA** - injector apă, **1** - chiulasă, **10** - galerie aspirație,
33 **25** - cămașă apă răcire chiulasă și camere intermediare.

Fig. 5, reprezintă secțiunea C-C, pentru poziționarea supapelor camerelor inter-
35 mediere. Semnificația este următoarea: **SUK1** - supapa umplere cameră intermediară nr.1,
SGK1 - supapă golire cameră intermediară nr.1, **SUK2** - supapă umplere cameră intermed-
37 iară nr. 2, **SGK2** - supapă golire cameră intermediară nr. 2, **1** - chiulasa, **6** - arborele de dis-
tribuție, **7.1**, **7.2**, **8.1** și **8.2** - camele de acționare a supapelor camerelor intermediare, **9** -
39 galerie supapă refulare, **11** - orificiul de golire al camerelor intermediare în cilindru motor și,
în fine, **25** - cămașă apă răcire chiulasă și camere intermediare.

Fig. 6, reprezintă secțiunea D-D, pentru poziționarea injectoarelor de păcură în
41 chiulasă și camere intermediare. Se văd: **K1** - camera intermediară nr. 1, **IP1** - injectorul de
43 păcură care alimentează camera intermediară nr. 1, **T1** - turbina care omogenizează con-
ținutul camerei intermediare nr. 1 în procesul de ardere, **K2** - camera intermediară nr. 2, **IP2**
45 - injectorul de păcură care alimentează camera intermediară nr. 2, **T2** - turbină omogenizare,
1 - chiulasă, **25** - cămașă apă răcire chiulasă și cameră intermediare, **26** - fundul camerelor
47 intermediare.

Fig. 7, reprezintă secțiunea E-E, pentru a arăta poziționarea injectorului de păcură, a galeriei de aer comprimat și a modului de acționare și răcire a turbinei de omogenizare. Semnificația notațiilor: **K1** - camera intermediară nr. 1, **T1** - turbina de omogenizare, **IP1** - injector păcură, **SUK1** - supapă umplere cameră intermediară nr. 1, **1** - chiulasă, **5** - arbore distribuție evacuare, **7.1** - camă acționare supapă umplere cameră intermediară nr. 1, **9** - galerie aer comprimat, **26** - fundul camerei intermediare în care pivotează turbina omogenizare, notată **T1**, **27** - canale prin care intră ulei de acționare a turbinei hidraulice, notată **Th** și răcire a ansamblului turbină omogenizare-turbină hidraulică.

Fig. 8, arată un arbore de distribuție canelat, notat **6.1** (sau **6.2**) echipat cu came **7.1** și **7.2** și pinion antrenare (**pa**).

Fig. 9, arată la o scară mărită un arbore canelat de distribuție, notat **6.1**.

Fig. 10, arată o camă canelată, ea are trei profile **p1** - cercul primitiv (secțiunea A-A), corespunzător poziției "neacționat", adică dacă cama atacă supapa cu acest profil, supapa nu va fi acționată, este poziția corespunzătoare situației când camera intermediară respectivă nu este selectată, fiind trecută în așteptare, **p2** - profil de trecere (secțiunea B-B), corespunzător situației când camera respectivă este selectată în timpul funcționării motorului, **p3** - profil de lucru, situația în care camera funcționează în regim permanent, secțiunea C-C arată locul de prindere al furcii de acționare a camei (nereprezentată). Rolul camelor canelate, notate **7.1**, **7.2**, **7.3**, (**7.4**), respectiv **8.1**, **8.2**, **8.3**, (**8.4**) și a arborilor de distribuție canelați, notați **6.1** și **6.2**, este de a permite acționarea supapelor camerelor intermediare respective, în situația când se impune schimbarea numărului de camere intermediare active; acest fapt implică și modificarea turației arborilor de distribuție, care acționează camele supapelor camerelor intermediare fapt realizat cu reductorul în trei trepte, notat **24**, fig. 3. Toate acestea înseamnă reglarea ciclului motor, în funcție de proprietățile de ardere a combustibilului lichid greu, practic se translatează camele pe arborii **6.1** și **6.2**, de la profilul **p1**, la profilul **p3**, variindu-se astfel numărul de camere intermediare care devin active; de asemenea se înlocuiesc pinioanele care angrenează din reductorul **24**, lungindu-se, sau scurtându-se, după caz, ciclul motor. Apare problema păstrării unghiurilor de deschidere a supapelor în raport cu unghiul de rotație al arborelui motor, la schimbarea raportului de transmisie al angrenajului care transmite mișcarea între arborele motor și arborii de distribuție; rezolvarea este relativ simplă, dar consider că, datorită întinderii ei, nu trebuie să facă obiectul acestei invenții, aici vreau să punctez principiile care permit rezolvarea problemei tehnice propuse.

Fig.11, reprezintă un injector de înaltă presiune adaptat injectiei păcurii, se deosebește de injectoarele clasice, de păcură, prin faptul că este cu comandă hidraulică, la fel ca injectoarele de motorină, dar se deosebește de acestea prin faptul are duză cu canal pentru recircularea combustibilului și cameră de turbionare. Comanda hidraulică acționează prin blocarea exterioară a circuitului de retur al păcurii.

Alcătuirea și funcționarea injectorului de păcură (notațiile sunt specifice acestui desen, fără să aibă legătură cu aceleași notații din alte desene): corpul cilindric al injectorului, notat **1**, are o flanșă, notată **2**, care are patru găuri de prindere a injectorului pe chiulasă (fig. 8a) și două găuri filetate de racordare a conductelor de combustibil (fig. 8b), notate cu **3**, respectiv **13**, un umăr notat cu **4**, pentru fixarea șaibei de Cu, de etanșare a chiulasei. Un capăt al cilindrului este filetat exterior, iar celalalt capăt este filetat interior. Gaura filetată notată **3**, are corespondență cu canalul **5** din corpul injectorului, care are corespondență cu canalul din duza de pulverizare, notată **6**, prinsă cu piulița **10** de capătul cu filet exterior al corpului **1**, al injectorului. Prin gaura **3** și canalul **5** ajunge păcura pentru

pulverizare. Dacă acul **11** nu se ridică, păcura își continuă traseul prin canalul de retur, notat **7**, ieșind din injector prin gaura **13**. Acul notat **11**, (fig. 8c), are un corp cilindric notat **a** care culisează în duza de pulverizare, notată **6**, la un capăt are un știft, notat **b** pentru centrare cu tija **12**, care culisează în corpul **1** și transmite, prin intermediul discului **14**, forța de apăsare a arcului notat **15**. Acul, notat **11**, are la celălalt capăt o porțiune tronconică, notată **c**, care închide camera de turbionare, notată **8**. În această porțiune, notată **c**, va acționa presiunea păcurii pentru ridicarea acului de pe sediu, când va fi dată comanda de blocare a returului. Atunci păcura va intra în camera de turbionare, va pătrunde în canalul notat **d** iar de aici va intra în canalele de turbionare, notate **f** și va ieși, sub forma unei pânze conice, prin orificiul **9**, pătrunzând în camera intermediară. Acul **11** are un știft cilindric, notat **f**, pentru curățarea orificiului de pulverizare. La căpătuii corpului injectorului, notat **1**, cu filet interior, va intra o piuliță sub formă de pahar filetat în exterior, notată **17**, iar în filetul interior al piuliței notată **17** va intra șurubul de fixare a tensiunii arcului, notat **18**, acesta va acționa asupra discului **16**, pentru tensionarea arcului și se va fixa, la celălalt capăt, cu contrapiulița notată **19**. Pe porțiunea rămasă a filetului exterior al piuliței **17** se va înșuruba capacul **20**, care etanșează injectorul cu ajutorul garniturii **21**.

Fig. 12, prezintă schema de funcționare a acestui tip de motor; să analizăm acest proces. Când demarorul notat **17**, se va roti, va provoca rotirea volantului notat **15** care, la rândul lui, va antrena arborele motor, notat **AC**, a cărui rotire va provoca deplasarea bielei notată **13** și a pistonului notat **12**, precum și a bielei notată **20** și a pistonului **19**. Să urmărim evenimentele legate de producerea și acțiunea fluidului motor în funcție de unghiul de rotație.

I - ($0 - \pi$) Pistonul, notat **12**, se va deplasa pe distanța $p_{mi} - p_{me}$, supapa de aspirație, notată **SA**, se va deschide iar aerul atmosferic va pătrunde, prin galeria de aspirație, notată **10**, și orificiul supapei **SA**, în cilindrul compresor, notat **CC**. În același timp, supapele celeilalte camere intermediare și pistonul celuiilalt cilindru, vor lucra, dar nu le vom analiza până când nu vor participa la producerea fluidului motor, de după momentul ales „zero”.

II - ($\pi - 2\pi$) Pistonul notat **12** se va deplasa pe distanța $p_{me} - p_{mi}$, va comprima aer în cilindrul compresor, notat **CC**, supapa de refulare, notată **SR** se va deschide, aerul comprimat va pătrunde în galeria notată **9**, se va deschide supapa de umplere a camerei intermediare notată **SUK1**, aerul va pătrunde prin orificiul acestei supape în prima cameră intermediară, notată **K1**.

III - ($2\pi - 3\pi$) Pistonul notat **12** se va deplasa pe distanța $p_{mi} - p_{me}$, supapa de aspirație, notată **SA**, se va deschide iar aerul atmosferic va pătrunde prin galeria de aspirație, notată **10**, și orificiul supapei **SA** în cilindrul compresor, notat **CC**. În același timp, pompa de motorină, cu două elemente refulante, notată **PIM**, va absorbi motorina din rezervorul **31** și-o va refula, sub înaltă presiune, prin conducta **30** către injectorul **IM1** care o va pulveriza în camera intermediară notată **K1**, unde se va aprinde și va arde izocor, transformându-se în fluid motor.

IV - ($3\pi - 4\pi$) Pistonul notat **12** se va deplasa pe distanța $p_{me} - p_{mi}$, va comprima aer în cilindrul compresor, notat **CC**, supapa de refulare, notată **SR**, se va deschide, aerul comprimat va pătrunde în galeria notată **9**, se va deschide supapa de umplere a camerei intermediare notată **SUK2**, aerul va pătrunde prin orificiul acestei supape în a doua cameră intermediară, notată **K2**. În aceeași perioadă de timp, se va deschide supapa notată **SGK1**, fluidul motor va ieși din camera intermediară notată **K1** prin orificiul acestei supape și, prin orificiul de golire notat **11**, va pătrunde în cilindrul motor, notat **CM** unde, prin destindere, va

RO 130863 B1

acționa pistonul notat **19**, aflat în cursa pmi - pme care, prin intermediul bielei notate **20**, va produce rotirea arborelui cotit, notat **AC**, astfel se va produce lucru mecanic, ce va fi înmagazinat sub formă de energie cinetică în volantul notat **15**.

V - (4π - 5π) Pistonul notat **12** se va deplasa pe distanța pmi - pme, supapa de aspirație, notată **SA**, se va deschide iar aerul atmosferic va pătrunde prin galeria de aspirație, notată **10**, și orificiul supapei **SA** în cilindrul compresor, notat **CC**; în același timp, pompa de motorină, cu două elemente refulante, notată **PIM**, va absorbi combustibilul din rezervorul **31** și-l va refula, sub înaltă presiune, prin conducta **30** către injectorul **IM2**, care va pulveriza combustibilul în camera intermediară notată **K2**, unde se va aprinde și va arde transformându-se în fluid motor; în acest timp supapele camerei intermediare nr. 1, notată **K1**, sunt așezate pe sediu, această cameră fiind în repaus. Se va deschide supapa de evacuare notată **2**, pistonul **19** aflat în cursa pme - pmi va evacua gazele din cilindrul motor, notat **CM**, prin orificiul aceste supape și galeria de evacuare, notată **3**.

VI - (5π - 6π) Pistonul notat **12** se va deplasa pe distanța pme - pmi, va comprima aer în cilindrul compresor, notat **CC**, supapa de refulare, notată **SR**, se va deschide, aerul comprimat va pătrunde în galeria notată **9**, se va deschide supapa de umplere a camerei intermediare notată **SUK1**, aerul va pătrunde în prin orificiul acestei supape în prima cameră intermediară, notată **K1**. În aceeași perioadă de timp, se va deschide supapa notată **SGK2**, fluidul motor va ieși din camera intermediară notată **K2** prin orificiul acestei supape și, prin orificiul de golire notat **11**, pătrunde în cilindrul motor, notat **CM** unde, prin destindere, va acționa pistonul notat **19**, aflat în cursa pmi - pme care, prin intermediul bielei notate **20**, va produce rotirea arborelui cotit, notat **AC**, astfel se va produce din nou lucru mecanic.

VII - (6π - 7π) Prin deplasarea pe distanța pme - pmi a pistonului notat **19** și prin deschiderea supapei de evacuare, notată **2**, vor fi evacuate gazele de ardere produse în camera intermediară notată **K2**, așa se încheie ciclul acestui motor.

Trebuie remarcat că ciclul următor nu începe după această fază, ci a început deja, în timpul semi-rotației V - (4π - 5π), odată cu admisiunea în cilindrul compresor, care va duce la umplerea camerei intermediare, notată **K1**, în faza VI.

Urmărind analiza de mai sus, se vede că fiecare element al unui modul are procesele sale: cilindrul compresor are admisiune și comprimare (două procese), cilindrul motor are destindere și evacuare (două procese), camerele intermediare au: umplere, injecție + ardere, golire și pauză (patru procese), deci nu putem folosi noțiunea „timp motor”, fără să fie redefinită. Propun folosirea altei noțiuni „fază” = totalitatea proceselor care au loc într-un modul pe perioada unei semi-rotații a arborelui cotit, legate de circulația gazelor, iar mulțimea acestora, până când procesul se repetă identic, poate fi considerată „ciclu”. Trebuie remarcat că procesele care au loc în diferite elemente ale motorului, se suprapun în timp, așa se explică faptul că cicluri diferite au momente de timp comune.

Descrierea de mai sus se referă la cazul în care motorul funcționează cu motorină. Acest tip de combustibil se folosește, pentru pornirea motorului. Prin pornire, la acest tip de motor, se înțelege parcurgerea a două etape: a) acționarea arborelui cotit, notat **AC**, cu ajutorul demarorului notat **17** și repetarea fazelor de mai sus până când se auto-menține rotația, b) retragerea demarorului și menținerea alimentării cu motorină până când se ating toți parametri prescriși: temperatura lichidului de răcire, temperatura uleiului, temperatura injectorului de păcură, temperatura cămășii de apă din chiulasă, debitul aburului necesar încălzirii conductelor de păcură și, bineînțeles, stabilizarea turației.

RO 130863 B1

După atingerea parametrilor de mai sus, se vor acționa pompele de păcură, în acel moment pompa cu palete, notată **36**, va absorbi păcura din rezervorul notat **35** și o va refula spre pompa de înaltă presiune, de injecție păcură, notată **PIP**, dacă elementele refulante ale acesteia sunt închise, păcura se va întoarce prin supapa de siguranță, notată **32**, în rezervorul notat **35**. Dacă elementele refulante ale pompei notate **PIP** sunt deschise, păcura va ajunge în încălzitorul electric notat **28**, unde va fi încălzită până când atinge o temperatură corespunzătoare vâscozității optime de pulverizare. (Nu cunosc să se fi lucrat cu injectoare de înaltă presiune pentru pulverizarea păcurii, de aceea presupun că temperatura și vâscozitatea optimă a păcurii trebuie determinate experimental.) După încălzire, păcura va ajunge prin conductele notate **29**, la injectoarele de păcură, notate **IP1**, respectiv **IP2**, le va traversa și prin electroventilul notat **33**, se va întoarce în rezervorul notat **35**. Pentru a putea funcționa cu păcură, trebuie asigurată o turație în care, căldura fluidul motor produs cu motorină să fie suficientă pentru a putea aprinde în mod sigur păcura. Se fixează acea turație ca minimă, se închid elementele refulante ale pompei notată **PIP**, se închide electroventilul notat **33**, apoi se deschid treptat elementele refulante ale pompei notată **PIP**. Când circuitul de retur al păcurii este închis, va începe pulverizarea păcurii care se va face în aceeași semi-rotăție cu injecția motorinei, dar defazat cu un unghi impus de aprinderea motorinei, se continuă deschiderea elementelor refulante până când se atinge turația de lucru. Astfel, pe parcursul unui ciclu, format din șapte faze (semi-rotății ale arborelui cotit), acest motor poate transforma energia potențială a gazelor rezultate din arderea combustibilului lichid greu, în lucru mecanic.

Așa cum s-a arătat mai înainte, dacă proprietățile de volatilizare ale combustibilului greu nu permit arderea în timpul alocat, dat de semiperioada de rotație în care se face injecția, acest timp se poate prelungi, măbind numărul de camere intermediare. În tabelele de mai jos sunt redate procesele care au loc în cilindrul compresor, în cilindrul motor și în camerele intermediare, în vederea producerii fluidului motor cu ajutorul produselor de ardere ale păcurii, în cazurile când setul conține, două, trei sau patru camere intermediare.

Fazele și ciclul motorului cu două Ki

Tabelul I

semi-rotăție	flel	CC	K1	K2	CM
(0 - π)	I	ad	p	a	e
(π - 2 π)	II	c	u	g	d
(2 π - 3 π)	III	ad	im+ip+a	p	e
(3 π - 4 π)	IV	c	g	u	d
(4 π - 5 π)	V	ad	p	im+ip+a	e
(5 π - 6 π)	VI	c	u	g	d
(6 π - 7 π)	VII	ad	im+ip+a	p	e

RO 130863 B1

Fazele și ciclul motorului cu trei Ki

Tabelul II

semi- rotați e	fel	CC	K1	K2	K3	CM
(0 - π)	I	ad	p	a	im+ip+a	e
(π - 2 π)	II	c	u	g	a	d
(2 π - 3 π)	III	ad	im+ip+a	p	a	e
(3 π - 4 π)	IV	c	a	u	g	d
(4 π - 5 π)	V	ad	a	im+ip+a	p	e
(5 π - 6 π)	VI	c	g	a	u	d
(6 π - 7 π)	VII	ad	p	a	im+ip+a	e
(7 π - 8 π)	VIII	c	u	g	a	d
(8 π - 9 π)	IX	ad	im+ip+a	p	a	e
(9 π - 10 π)	X	c	a	u	g	d
10 π - 11 π)	XI	ad	a	im+ip+a	p	e

Fazele și ciclul motorului cu patru Ki

Tabelul III

semi- rotație	fel	CC	K1	K2	K3	K4	CM
(0 - π)	I	ad	p	a	a	im+ip+a	e
(π - 2 π)	II	c	u	g	a	a	d
(2 π - 3 π)	III	ad	im+ip+a	p	a	a	e
(3 π - 4 π)	IV	c	a	u	g	a	d
(4 π - 5 π)	V	ad	a	im+ip+a	p	a	e
(5 π - 6 π)	VI	c	a	a	u	g	d
(6 π - 7 π)	VII	ad	a	a	im+ip+a	p	e
(7 π - 8 π)	VIII	c	g	a	a	u	d
(8 π - 9 π)	IX	ad	p	a	a	im+ip+a	e
(9 π - 10 π)	X	c	u	g	a	a	d
(10 π - 11 π)	XI	ad	im+ip+a	p	a	a	e
(11 π - 12 π)	XII	c	a	u	g	a	d
(12 π - 13 π)	XIII	ad	a	im+ip+a	p	a	e
(13 π - 14 π)	XIV	c	a	a	u	g	d
(14 π - 15 π)	XV	ad	a	a	im+ip+a	p	e

RO 130863 B1

1 Notațiile din tabele semnifică următoarele: **f** - fază, **e** - element, **CC** - cilindru compresor, **CM** - cilindru motor, **K1** - camera intermediară nr. 1, **K2** - camera intermediară nr. 2, **K3**
3 - camera intermediară nr. 3, **K4** - camera intermediară nr. 4 ad - admisiune, **a** - ardere, **c** - comprimare, **d** - destindere, **e** - evacuare, **g** - golire, **im** - injecție motorină, **ip** - injecție
5 păcură, **p** - pauză, **u** - umplere.

7 În tabele de mai sus, culorile indică parcursul gazelor, pe durata unui ciclu, de la
admisia aerului proaspăt până la evacuare a gazelor arse. Tabelele se citesc astfel (tab.1):

Faza I - admisiune în cilindrul compresor (**ad** - notat cu galben).

9 Faza II - comprimare în cilindrul compresor (**c** - notat galben), simultan cu umplere
camera intermediară nr. 1 (**u** - notat galben).

11 Faza III - injecție motorină în **K1** (**im** - notat galben) + injecție păcură în **K1** (**ip** - notat
galben) + ardere în **K1** (**a** - notat galben), în același timp, un alt proces, admisiune în cilindrul
13 compresor (**ad** - notat verde), etc. Coloanele indică succesiunea proceselor dintr-un element
pe parcursul unui ciclu, iar liniile indică procesele care au loc simultan, în diferitele elemente,
15 pe parcursul unei faze.

17 Se constată că dacă sunt în funcțiune două camere intermediare (tabel I), motorul
va avea ciclul format din șapte faze, de la admisiunea din faza I, până la evacuarea din faza
șapte, iar procesului de ardere i se va atribui o singură fază incompletă. În tabelul II se vede
19 că, dacă sunt în funcțiune trei camere intermediare, motorul va avea ciclul format din
unsprezece faze, de la admisiunea din faza I (galben), până la evacuarea din faza XI
21 (albastru), arderii atribuindu-i-se trei faze. În tabelul III se vede că dacă sunt în funcțiune
patru camere intermediare, ciclul va avea cincisprezece faze, procesul de ardere va avea
23 loc pe parcursul a patru faze complete și o fază incompletă.

25 Deoarece fluidul motor se produce prin injecția combustibilului într-o cantitate de aer
determinată de cilindrarea cilindrului compresor, rezultă că aceasta se alege în funcție de
puterea motorului. Cilindrarea cilindrului motor se alege experimental, urmărindu-se obținerea
27 unui compromis optim între gabarit și randament, știut fiind că randamentul este determinat
de temperaturile maximă și minimă a gazelor. La acest tip de motor, temperatura maximă
29 este crescută prin arderea izocoră în camerele intermediare, iar temperatura minimă este
scăzută prin destinderea gazului într-un volum cât mai mare, de aceea este recomandabil
31 ca cilindrarea cilindrului motor să fie mai mare decât a cilindrului compresor astfel, zic eu, se
pot obține creșteri semnificative ale randamentului.

33 Se observă că, deși, lucrul mecanic se produce după a patra, respectiv a șasea și
a opta semiperioadă de rotație, de la introducerea aerului proaspăt în CC, iar evenimentele
35 se repetă identic după șapte, unsprezece, respectiv cincisprezece semiperioade de rotație,
în funcție de numărul camerelor intermediare, un modul motor produce lucru mecanic la
37 fiecare rotație, datorită faptului că fazele camerelor intermediare se suprapun, lucrând
independent, putând astfel ca, la fiecare rotație, o cameră să furnizeze fluid motor. În
39 concluzie, tipul acestui motor este nedefinit, nu poate fi considerat nici în doi timpi, nici în
patru, nici altfel; este cu camere intermediare și ciclu reglabil.

41 Accelerația motorului se face prin reglarea concentrației amestecului carburant, prin
ajustarea debitului motorinei și a combustibilului lichid greu cu ajutorul elementelor refulante
43 ale pompelor notate **PIM**, respectiv **PIP**, implicând variația concentrației amestecului
carburant.

45 Deoarece fluidul motor staționează mult timp în camerele intermediare, rezultă că
pierderile de căldură vor fi mari; pentru diminuarea acestor pierderi, propun un circuit de
47 recuperare a căldurii cu ajutorul apei și transformarea în abur care să devină fluid motor.

În fig. 12, este arătat sistemul de transformare a apei în fluid motor. Pompa de injecție apă, cu un element refulant, notată **PIA**, va absorbi apa din rezervorul notat **37** și o va refula în circuitul de încălzire. Prima treaptă de încălzire a apei sub înaltă presiune, este formată din schimbătorul căldură ulei, notat **SCU**. Funcționarea este simplă: uleiul din rezervorul notat **40**, va fi absorbit prin filtrul de sârmă notat **21**, de către pompa cu roți dințate, notată **22**, care îl va refula spre filtrul notat **21**, de aici uleiul va ajunge, printr-o conductă de înaltă presiune în schimbătorul căldură ulei, notat **SCU**, unde va ceda căldura apei de înaltă presiune, după acesta uleiul va intra în radiatorul notat **37**, unde va fi răcit, dacă e cazul, de ventilatorul radiatorului, apoi va merge la elementele care trebuiesc unse, notate generic **39** (arbore cotit, tije supape, pistoane, etc.).

Următoarea treaptă de încălzire a apei este formată schimbătorul de căldură lichid răcire, notat **SCLR**. Pompa cu palete, notată **43**, va absorbi lichidul de răcire din rezervorul notat **42** (verde punctat) și îl va refula spre cămășile cilindrilor, notate **14**, de aici va intra în schimbătorul de căldură lichid răcire, notat **SCLR**, unde va ridica temperatura apei de naltă presiune, apoi va ajunge în radiator, unde va fi răcit de ventilatorul atașat și se va întoarce în rezervorul notat **42**.

Apa de înaltă presiune își va mări temperatura cu ajutorul gazelor arse. Gazele de eșapament, sunt preluate din galeria de evacuare notată **3** (aceeași cu cea notată **3** de sus) de către recuperatorul de căldură gaze arse, notat **RCGA**, unde vor ceda căldura apei de înaltă presiune apoi vor fi evacuate prin țeava de eșapament **45**. În continuare, apa va ajunge prin conducta de înaltă presiune, notată **46**, și orificiul supapei de sens, notată **47**, cu rol de izolare a circuitului, în incintele de supraîncălzire notate **25** din chiulasă unde va fi supraîncălzită, în special în zona camerelor intermediare. Pentru buna funcționare a motorului, acesta trebuie dotat cu o unitate centrală, notată **UC**. Aceasta va urmări indicațiile traductoarelor de temperatură, notate **Tc**. Când traductorul din chiulasă va indica atingerea temperaturii prescrise, unitatea centrală, notată **UC**, va comanda deschiderea elementului refulant al pompei injecție apă, notată **PIA**, care va provoca deschiderea injectorului de apă notat **IA**, iar apa va ajunge prin conducta de înaltă presiune notată **48** și duza injectorului de apă, notat **IA**, în cilindrul motor notat **CM**, în timpul cursei pmi - pme a pistonului **19**, unde se va transforma în aburi de înaltă presiune, a căror energie potențială se va însuma cu cea a fluidului motor rezultat din gazele de ardere. Tot unitatea centrală, notată **UC**, va urmări temperatura uleiului și va comanda răcirea forțată a radiatorului notat **36**; de asemenea va urmări temperatura lichidului de răcire și va comanda răcirea forțată a radiatorului **44** sau devierea circuitului pentru păstrarea temperaturii; de asemenea va supraveghea și comanda debitul de abur și temperatura păcurii.

Pompa injecție apă, notată **PIA**, trebuie să asigure, pe de o parte, înaltă presiune care să depășească presiune din cilindrul motor, iar pe de altă parte, trebuie să lucreze sincron, adică să furnizeze apa numai pe perioada cursei pmi - pme a pistonului cilindrului motor, aceste condiții se pot realiza numai dacă pompa este cu pistoane sertar, din această cauză apare problema ungerii pistonului, problema este simplu de realizat și consider că nu trebuie să facă obiectul acestei invenții; la fel se pune problema și cu acul injectorului de apă, notat **IA**.

Acest tip de motor are mai multe componente clasice, indispensabile funcționării, dar care nu sunt necesare înțelegerii principiului de funcționare și nu au fost reprezentate. De asemenea motorul are un generator de abur (nereprezentat), necesar încălzirii conductelor și injectorului de păcură.

Prin aplicarea acestei invenții, estimez că s-ar putea obține unele avantaje: creșterea randamentului utilizării combustibililor lichizi grei, reducerea costului energiei, scăderea posibilă a poluării.

Revendicări

1. Motor termic cu combustibil lichid greu și ciclu reglabil, destinat propulsării navale, feroviare sau acționării generatoarelor din centralele electrice, ce cuprinde un cilindru compresor (**CC**), închis prin intermediul unei chiulase (**1**), în care culisează un piston (**12**) antrenat de un arborele cotit cu manetoane inegale (**AC**) prin intermediul unei biele (**13**), o supapă de admisie (**SA**) permite admisia aerului proaspăt care este comprimat în cilindrul compresor (**CC**) și evacuat printr-o supapă de refulare (**SR**) a aerului comprimat într-un sistem de galerii (**9**), niște camere intermediare (**K1, K2, K3, K4**) sferice sunt prevăzute în chiulasă (**1**) fiind echipate cu niște supape de umplere (**SUK1, SUK2**), care prin intermediul unui sistem de distribuție sunt umplute cu aer comprimat din cilindrul compresor (**CC**), un injector (**IM1, IM2**) de motorină este montat în fiecare cameră intermediară (**K1, K2, K3, K4**) pentru injecția de motorină în atmosfera fierbinte a acestora, motorul mai cuprinde un cilindru motor (**CM**) având alezajul mai mare decât al cilindrului compresor (**CC**), în care culisează un piston (**19**) antrenat de arborele cotit (**AC**) prin intermediul unei biele (**20**), **caracterizat prin aceea că** mai cuprinde niște injectoare (**IP1, IP2**) prin care este pulverizat un combustibil lichid greu în camerele intermediare (**K1, K2, K3, K4**), niște turbine (**T1, T2**) sunt montate în camerele intermediare (**K1, K2, K3, K4**) pentru omogenizarea amestecului de motorină și combustibil lichid greu, fluidul motor rezultat în urma procesului de ardere a amestecului combustibil pătrunzând prin niște supape de golire (**SGK1, SGK2**) montate în camerele intermediare (**K1, K2, K3, K4**) în cilindrul motor (**CM**), unde se încheie procesul de ardere cu aerul aflat în interiorul său, iar lucrul mecanic produs este transmis pistonului (**19**), care prin intermediul bielei (**20**) îl transmite arborelui cotit (**AC**).

2. Motor termic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** sistemul de distribuție pentru acționarea supapelor de umplere (**SUK1, SUK2**) și a supapelor de golire (**SGK1, SGK2**), cuprinde un reductor în trepte (**24**) pentru adaptarea vitezei de rotație a arborilor de distribuție, care prin intermediul unui lanț de distribuție (**23**) acționează niște pinioane de antrenare (**pa**) ale unor arbori de distribuție canelați (**6, 6.2**), pe care culisează niște came (**7.1, 7.2, 7.3**) ale supapelor de umplere (**SUK1, SUK2**) și niște came (**8.1, 8.2, 8.3**) ale supapelor de golire (**SGK1, SGK2**), camele având profile corespunzătoare poziției supapei respective, permițând selectarea supapelor care sunt acționate, putându-se scoate sau introduce în lucru anumite camere intermediare (**K1, K2, K3, K4**) prin comanda primită de la o unitate centrală (**UC**), în funcție de inflamabilitatea combustibilului, ciclul motor devenind reglabil.

3. Motor termic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, mai conține un sistem de recuperare și utilizare a căldurii la generarea de abur, alcătuit dintr-un rezervor de apă (**37**), o pompă de injecție a apei (**PIA**) introduce apa într-o conductă de înaltă presiune (**46**), de unde traversează pe rând, un schimbător de căldură ulei (**SCU**) unde se produce o primă ridicare a temperaturii apei, un schimbător de căldură a lichidului de răcire (**SCLR**) de la care preia căldură, un recuperator de căldură gaze arse (**RCGA**), după care apa trece printr-o supapă de sens (**47**), care nu permite returul apei din conducta de înaltă presiune (**46**), niște incinte (**25**) prevăzute în chiulasa (**1**) produc supraîncălzirea apei, după care apa este condusă printr-o conductă de înaltă presiune și temperatură (**47**) la un injector de apă (**IA**) ce are duza în cilindrul motor (**CM**), injector care este deschis atunci când unitatea de comandă (**UC**), în urma evaluării valorilor temperaturilor furnizate de niște traductoare de temperatură (**Tt**), comandă pompei de injecție a apei (**PIA**) injecția de apă în sistem, care se transformă în abur de înaltă presiune ce acționează ca fluid motor.

(51) Int.Cl.

F02B 41/02 (2006.01);

F02B 19/00 (2006.01)

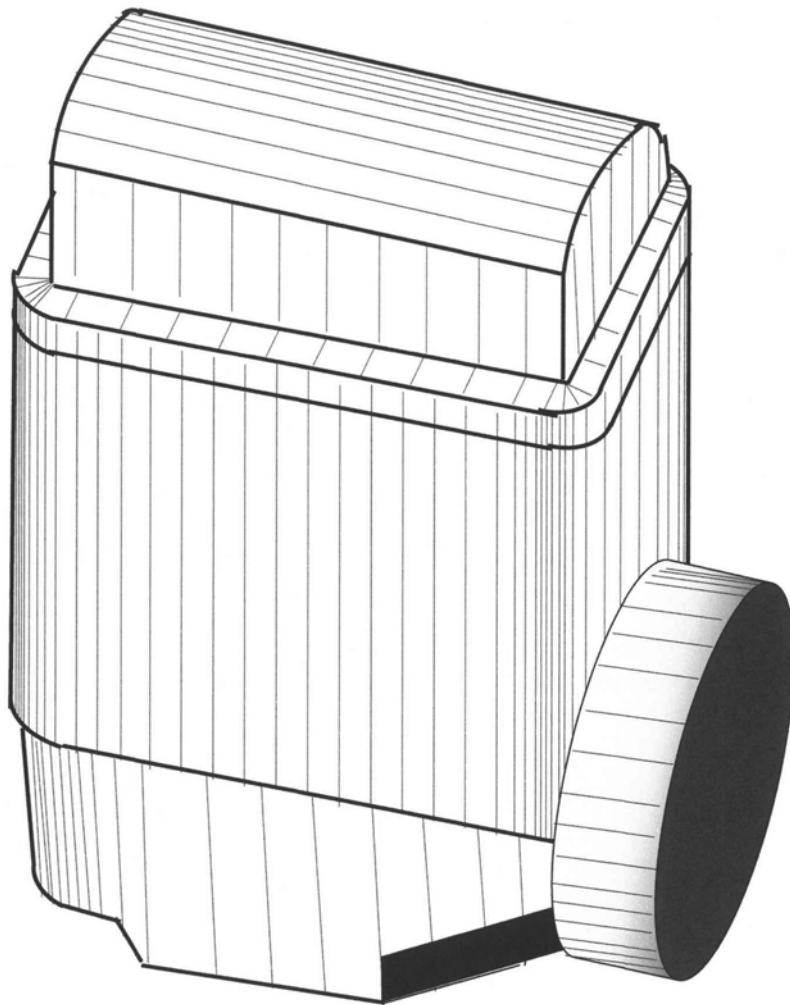


Fig. 1

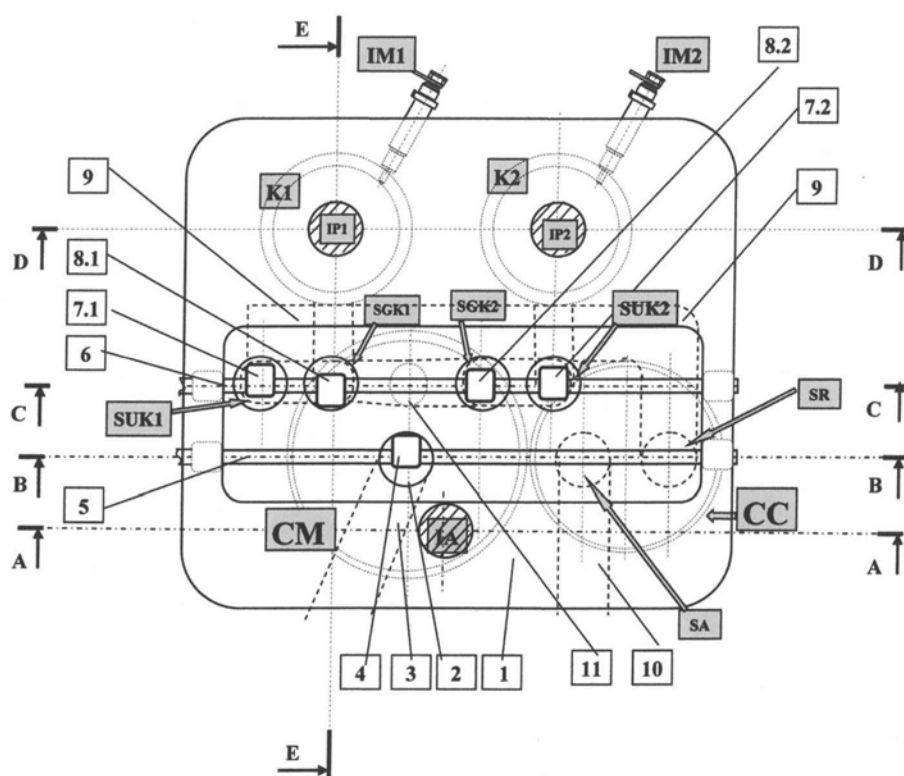


Fig. 2a

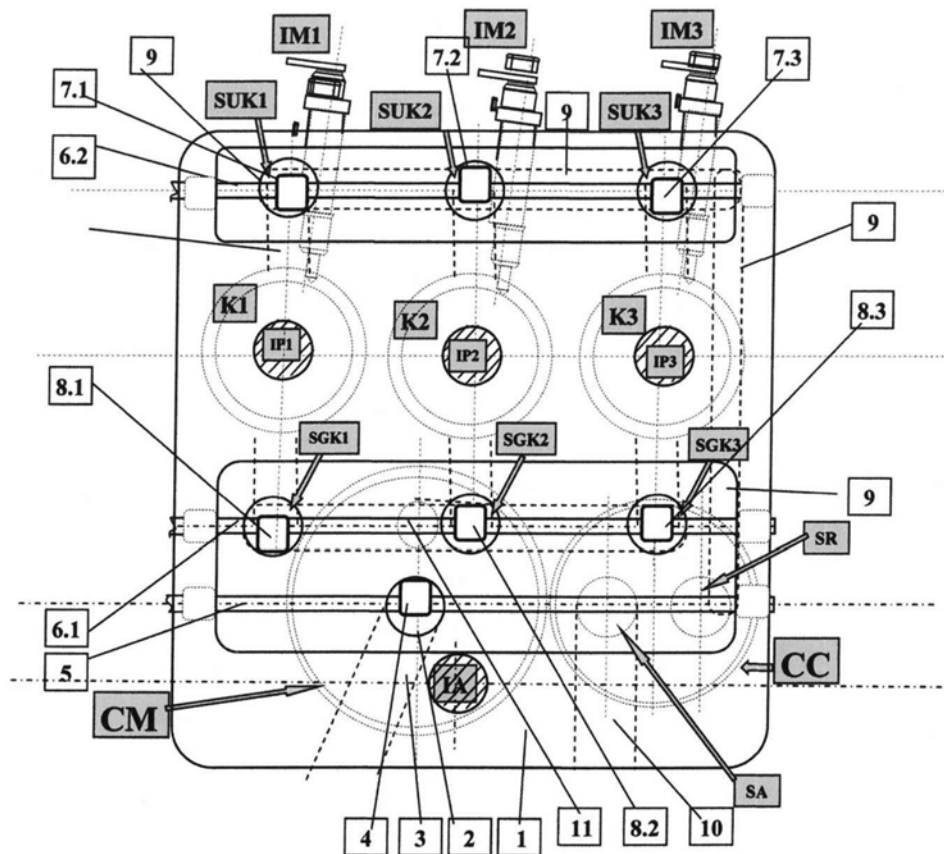


Fig. 2b

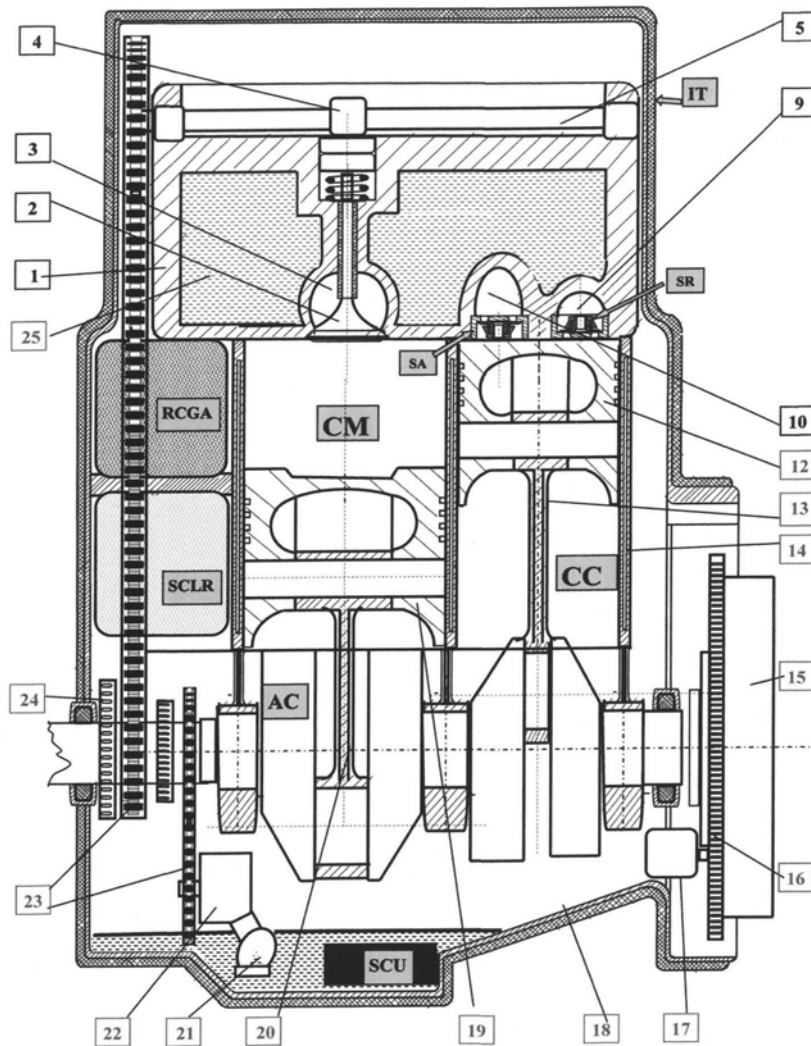


Fig. 3

(51) Int.Cl.

F02B 41/02 (2006.01);

F02B 19/00 (2006.01)

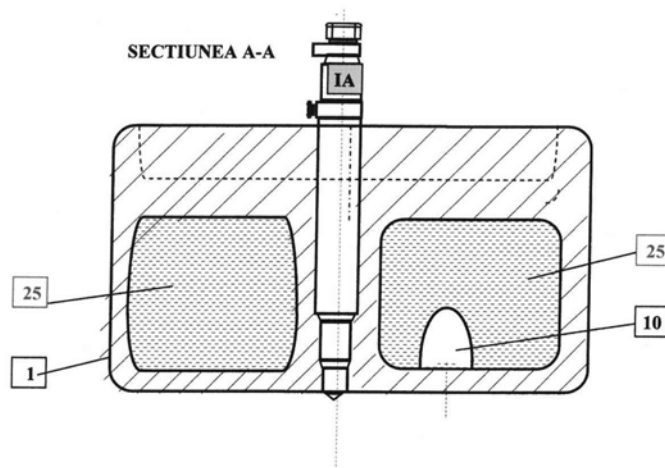


Fig. 4

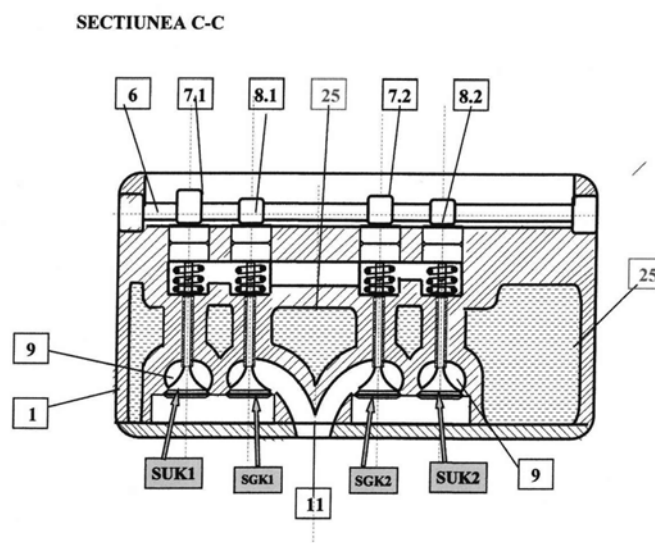


Fig. 5

(51) Int.Cl.

F02B 41/02 (2006.01),

F02B 19/00 (2006.01)

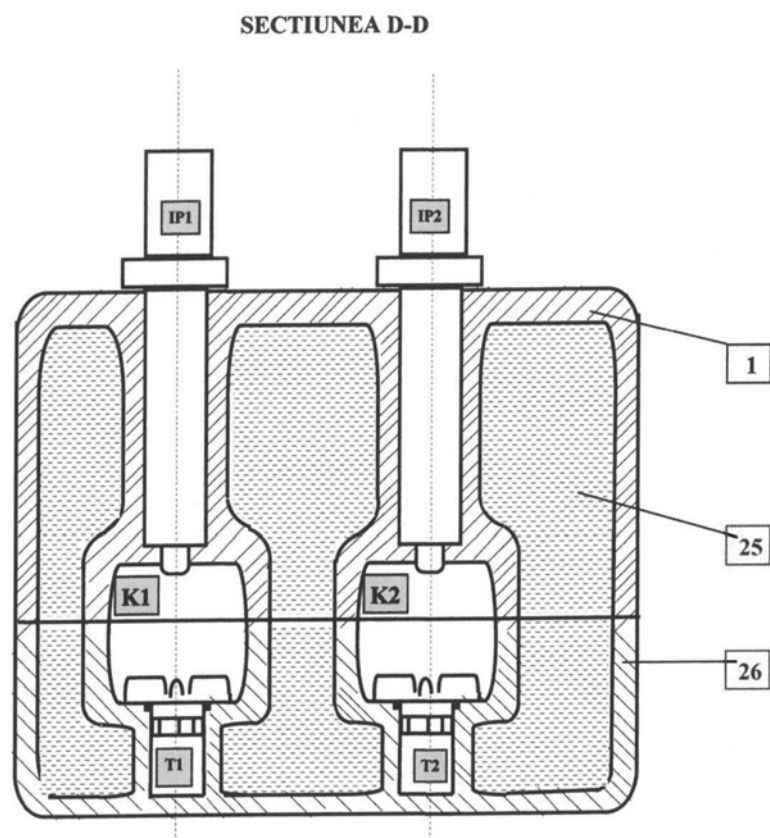


Fig. 6

(51) Int.Cl.

F02B 41/02 (2006.01);

F02B 19/00 (2006.01)

SECTIUNEA E-E

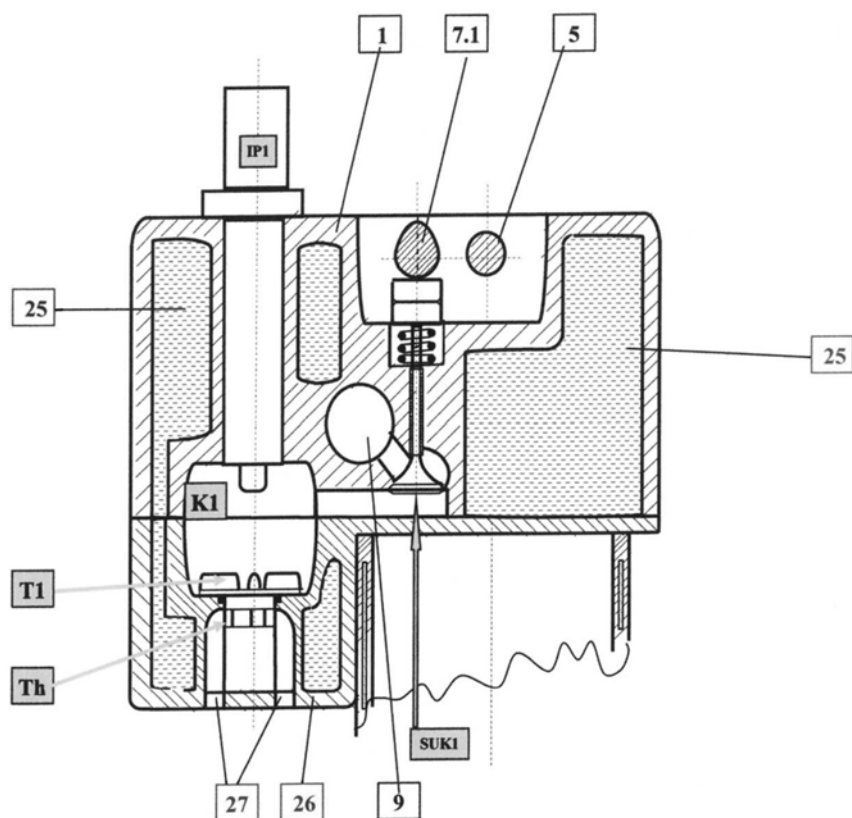


Fig. 7

(51) Int.Cl.

F02B 41/02 (2006.01),

F02B 19/00 (2006.01)

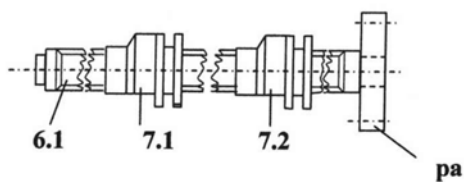


Fig. 8

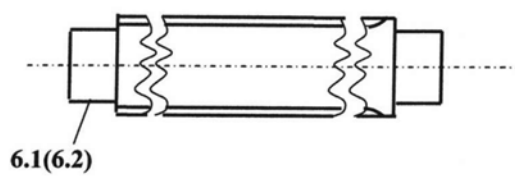


Fig. 9

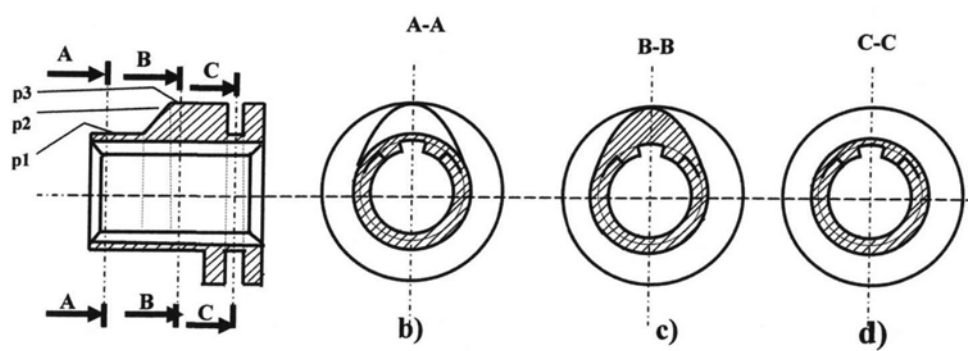


Fig. 10

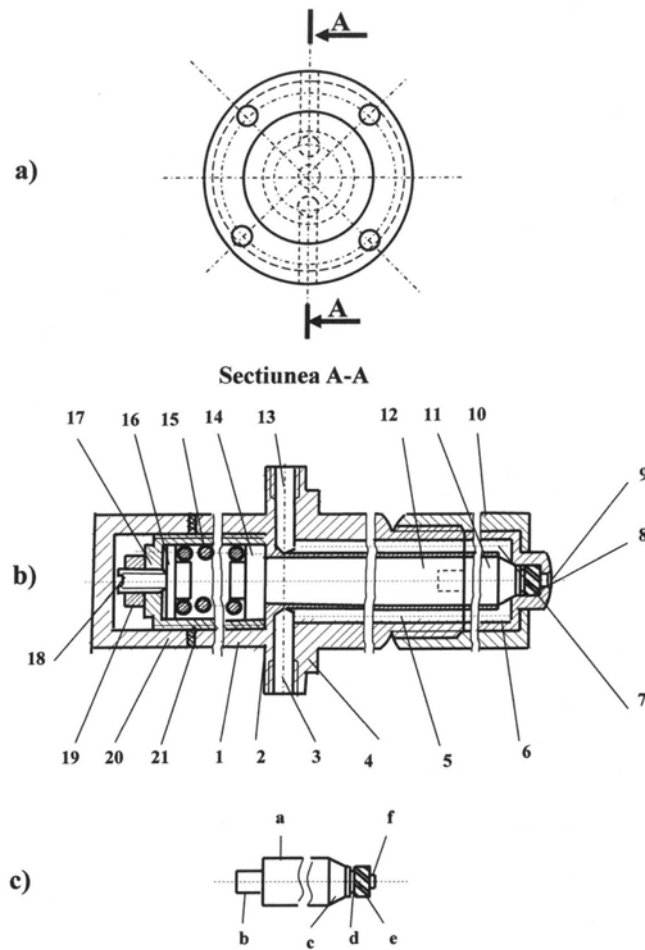


Fig.11

(51) Int.Cl.

F02B 41/02 (2006.01).

F02B 19/00 (2006.01)

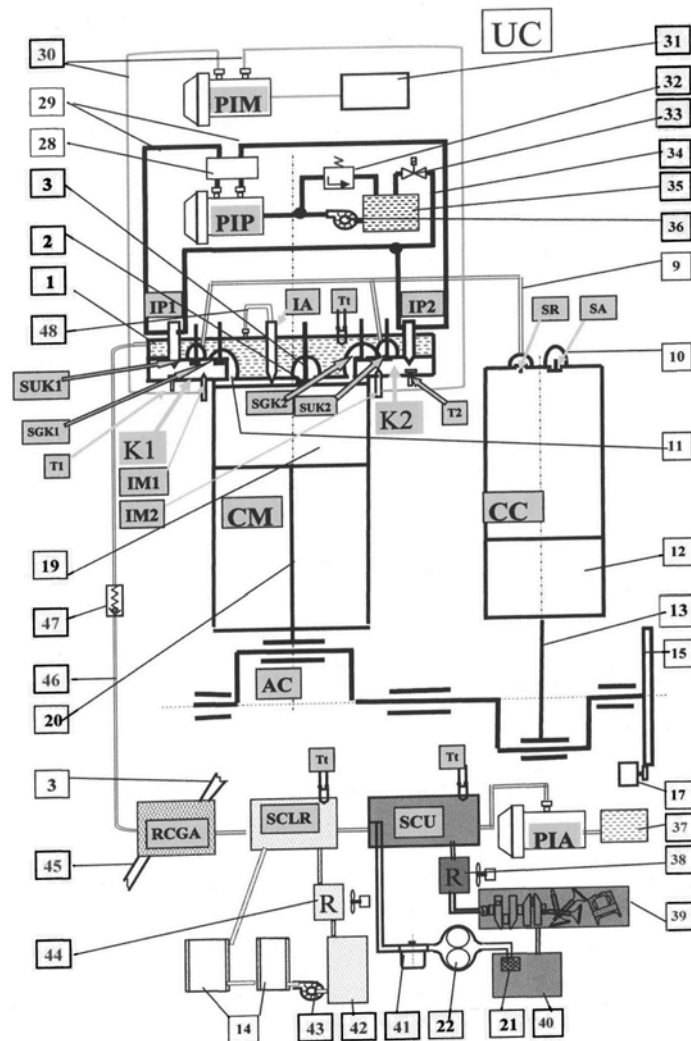


Fig. 12



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 305/2021