



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00228**

(22) Data de depozit: **01/04/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2019** BOPI nr. **12/2019**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2016 BOPI nr. **9/2016**

(73) Titular:
• **JORA DORU VALENTIN,**
STR. HORTENSIEI NR. 10, BL. X1A, AP. 41,
CONSTANȚA, CT, RO;
• **PANAITESCU FĂNEL VIOREL,**
STR. HĂTMANUL ARBORE NR. 65,
CONSTANȚA, CT, RO

(72) Inventatori:
• **JORA DORU VALENTIN,**
STR. HORTENSIEI NR. 10, BL. X1A, AP. 41,
CONSTANȚA, CT, RO;
• **PANAITESCU FĂNEL VIOREL,**
STR. HĂTMANUL ARBORE NR. 65,
CONSTANȚA, CT, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 52723; RO 53618;
DE 102012014200 A1;
DE 102012208007 A1

(54) **PISTON CU SISTEM DE RĂCIRE INTERNĂ
PRIN RECUPERAREA CĂLDURII**



RO 131406 B1

1 Invenția se referă la un piston cu sistem de răcire internă prin recuperarea căldurii,
destinat motoarelor cu combustie internă și aprindere prin compresie în opt timpi de putere
3 medie și mare.

5 Se cunosc mai multe tipuri de pistoane de motoare cu combustie internă prevăzute
cu diferite forme și sisteme de răcire ale capului pistonului.

7 Astfel, este cunoscut brevetul **RO 52723**, în care este dezvăluit un piston pentru
motoare cu ardere internă, în care, în jurul peretelui unei camere de ardere sferice, este pre-
văzut un spațiu de răcire interior în care se găsește un material bun conducător de căldură,
9 cu punct de topire prestabilit, iar între zona segmentilor și spațiul de răcire interior este
amplasat un alt spațiu de răcire în care este introdus ulei de răcire din circuitul de ungere al
11 motorului.

13 De asemenea, mai este cunoscut și brevetul **RO 53618**, care dezvăluie un piston
pentru motoare cu ardere internă, care prezintă niște nervuri curbe prevăzute pe peretele
camerei de ardere și care realizează compartimentarea spațiului de răcire interior al pisto-
15 nului, fiind situate în niște plane radiale ale pistonului, repartizate uniform de-a lungul circum-
ferinței sale, spațiul de răcire interior fiind închis spre exterior de o cupă metalică sudată de
17 nervuri, de un guler inelar superior și de un bosaj central inferior.

19 Se mai cunoaște și alt tip de piston, cum ar fi cel care are o cameră de ardere ca o
scobitură înconjurată de un canal periferic în zona segmentilor, prin care circulă lichidul de
răcire ce preia căldura de la o cavitate circulară, adiacentă camerei de ardere, în care se află
21 un metal (sodiu sau potasiu) sau un aliaj cu punct scăzut de topire (cerere de brevet
DE 102012014200). Transferul repetat și treptat de căldură se face cu pierderi, lichidul de
23 răcire vine în contact direct cu pereții camerei de ardere, iar răcirea capului pistonului este
îmbunătățită. Cu toate acestea, sistemul este destul de complicat și dificil de realizat
25 constructiv, ca să nu mai vorbim de o întreținere pretențioasă, căci defecțiunile sunt greu de
depistat și de remediat.

27 Se mai știe și un piston pentru motoare Diesel, a cărui cameră de ardere, ca o adân-
citură în formă de cupolă vălurită, este placată cu mai multe straturi metalice având diferiți
29 coeficienți de transmitere a căldurii (aluminiu și oțel inoxidabil) presate prin deformare plas-
tică (brevet **DE 102012208007**). Nu este clar dacă în canalul circular amplasat sub capul pis-
tonului în zona segmentilor se află un lichid de răcire sau este gol. Deși invenția prezintă
31 avantaje similare celei de mai sus, forma vălurită a cupolei nu constituie însă o suprafață
suficient de mare pentru ca transferul de căldură să se facă la parametri superiori, iar
33 straturile metalice laminate chiar înrăutățesc transmisia căldurii.

35 În același scop al răcirii pistoanelor motoarelor Diesel, se cunosc și motoare care
folosesc injecția de apă în cilindri, cum ar fi cel care funcționează într-un ciclu de opt timpi,
37 injectând alternativ apă și combustibil, vaporizarea apei răcind pistoanele și generând o
putere suplimentară prin expansiunea vaporilor în cilindri (brevet **KR 20010086423**). Deși
39 se micșorează consumul de combustibil și se reduc noxele rezultate în urma arderii, invenția
prezintă dezavantajul sporirii greutateii motorului, prin dublarea instalațiilor de alimentare (cu
41 combustibil și cu apă). Un alt dezavantaj constă în faptul că vaporizarea apei se produce
doar prin compresia și încălzirea aerului și mai puțin prin preluarea căldurii pistonului, ca să-l
43 răcească.

45 Se mai cunoaște un alt motor Diesel cu injecție alternativă de combustibil și de apă
prin același injector, prin prevederea unei supape de comutare care variază proporția de apă
injectată fără a o sărăci pe cea de combustibil, pulverizate într-o formă multistrat, supapa de
47 comutare fiind acționată de un sistem de comandă sincronizat cu rotația motorului (brevet
JPH 04175446). În ciuda unor avantaje certe, și această invenție prezintă dezavantajul unei
49 răcirii insuficiente a capului pistonului.

RO 131406 B1

| | |
|---|--|
| Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în răcirea eficientă a capului pistonului, iar căldura recuperată astfel să fie folosită pentru îmbunătățirea ciclului de funcționare a motorului. | 1 3 |
| Pistonul cu sistem de răcire internă prin recuperarea căldurii, conform invenției, rezolvă problema tehnică și înlătură dezavantajele menționate anterior prin aceea că în capul pistonului este practicată o cavitate în formă de calotă sferică cu înălțimea puțin mai mare decât raza, pe post de cameră de ardere, căptușită cu un înveliș semisferic din tablă de oțel inoxidabil refractar, între care se află un strat subțire din silicat de sodiu, cu rol de izolator termic, în interiorul învelișului fiind sudate mai multe benzi, tot din oțel inoxidabil refractar, în formă de coroane semicirculare, tăiate în așa fel încât capetele acestora să nu depășească baza calotei sferice și dispuse astfel încât jeturile de particule fine de combustibil sau de apă ale injectoarelor să pătrundă tangențial în camera de ardere printre toate benzile și să formeze un vârtej circular care să ajungă în cele mai mici unghere ale camerei de ardere, astfel încât, în timpul injecției de combustibil și arderii acestuia, jetul de foc să pătrundă în camera de ardere printre benzi, pe care să le încălzească puternic, căldura acestora fiind apoi cedată particulelor de apă în timpul injecției de apă, vaporizându-le instantaneu, răcind benzile și recuperând, în acest mod, căldura acestora, căldura transferată aburului produs fiind apoi eliminată odată cu acesta în atmosferă. | 5 7 9 11 13 15 17 |
| Pistonul cu sistem de răcire internă prin recuperarea căldurii, conform invenției, prezintă următoarele avantaje: | 19 |
| - randament sporit al motorului, prin recuperarea unei părți a căldurii capului de piston și folosirea acesteia la vaporizarea apei injectate în cilindru; | 21 |
| - reducerea noxelor (oxizi de carbon și de azot), a funinginii emanate de motor, cât și a depunerilor de calamină prin spălarea ciclică internă a cilindrilor cu vaporii de apă supraîncălziți; | 23 25 |
| - consum specific redus de combustibil, deoarece o parte din puterea motorului se datorează și expansiunii vaporilor de apă în cilindrul motor; | 27 |
| - evitarea supraîncălzirii excesive a pieselor motorului ce vin în contact cu flacăra. | 29 |
| Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura, care reprezintă două secțiuni mediane, perpendiculare una pe cealaltă, ale pistonului în ansamblul cilindru-bloc motor-chiulasă. Dispunerea elementelor principale este cât se poate de clasică și este constituită dintr-un injector 1 de combustibil și un injector 2 de apă poziționate pe o chiulasă 3 , deasupra unui cilindru 4 motor în care se deplasează în sus și în jos un piston 5 , mișcarea acestuia din urmă transmițându-se prin intermediul unui bolț 6 la ansamblul bielă-manivelă al arborelui cotit, nefigurat. Nu au fost figurați nici segmentii pistonului, aceștia neavând un rol semnificativ în această invenție. Motorul cu combustie internă poate cuprinde un număr par de mai multe asemenea elemente, în linie sau în V, reunite printr-un bloc 7 motor adecvat. În capul pistonului 5 există o cavitate în formă de calotă sferică cu înălțimea puțin mai mare decât raza, pe post de cameră de ardere. Pe pereții camerei de ardere se află un strat 8 subțire din silicat de sodiu, care izolează termic corpul pistonului 5 de un înveliș 9 semisferic din tablă de oțel inoxidabil refractar, gros de câțiva milimetri. Forma specială a camerei de ardere face ca învelișul 9 să fie bine fixat în cavitatea din piston, în ciuda variațiilor succesive și rapide de temperatură. Totodată, stratul 8 reduce considerabil transferul de căldură între învelișul 9 și pistonul 5 . În interiorul învelișului 9 sunt sudate mai multe benzi 10 din același material, în formă de coroane semicirculare, tăiate în așa fel încât capetele acestora să nu depășească baza calotei sferice și dispuse după un fascicul de plane care se intersectează echiunghiular pe o axă orizontală ce trece pe la partea superioară a | 31 33 35 37 39 41 43 45 47 |

RO 131406 B1

1 celor două injectoare. Această dispunere face ca jeturile de particule fine de combustibil sau
de apă ale celor două injectoare să pătrundă tangențial la învelișul **9** printre toate benzile **10**
3 și să formeze un vârtej circular care să ajungă în cele mai mici unghere ale camerei de
ardere.

5 Motorul nostru funcționează în opt timpi, primii patru ca motor cu aprindere prin com-
presie, iar următorii patru ca motor cu abur-aer, recuperând o parte din căldura de la ciclul
7 precedent:

- timpul 1 - pistonul coboară, supapa de admisie este deschisă, cea de evacuare este
9 închisă și are loc admisia aerului în cilindru;

- timpul 2 - pistonul urcă, ambele supape sunt închise și are loc compresia aerului;

11 - timpul 3 - pistonul coboară, ambele supape sunt închise și are loc injecția de
combustibil și autoaprinderea lui; flacăra jetului de combustibil pătrunde printre benzile **10**
13 pe care le încălzește puternic;

- timpul 4 - pistonul urcă, supapa de admisie este închisă, cea de evacuare este
15 deschisă și are loc evacuarea gazelor de ardere;

- timpul 5 - pistonul coboară, supapa de admisie este deschisă, cea de evacuare este
17 închisă și are loc admisia aerului;

- timpul 6 - pistonul urcă, ambele supape sunt închise și are loc compresia aerului;

19 - timpul 7 - pistonul coboară, ambele supape sunt închise și are loc injecția de apă;
jetul de apă pulverizat peste benzile **10** fierbinți se vaporizează instantaneu, ajutat și de
21 căldura aerului comprimat;

- timpul 8 - pistonul urcă, supapa de admisie este închisă, cea de evacuare este
23 deschisă și are loc evacuarea amestecului abur-aer.

După cum se poate constata, există doi timpi activi, 3 și 7, în care se produc două
25 fenomene distincte. În timpul 3, datorită arderii combustibilului, o parte importantă din căldura
produsă în cilindru motor se transmite local benzilor **10**, partea rămasă transmițându-se
27 restului pistonului **5**, chiulasei **3** și pereților cilindrului **4** motor. În timpul 7, căldura primită de
benzile **10** în timpul 3 se transmite particulelor de apă injectate, vaporizându-le instantaneu,
29 astfel încât aburul produs acum se adăugă aerului deja comprimat în timpul 6 precedent,
producând un lucru mecanic semnificativ, iar benzile **10** se răcesc. În acest fel, transferul de
31 căldură din camera de ardere nu numai că produce un lucru mecanic suplimentar, dar
căldura pistonului, concentrată în benzile **10** din camera de ardere va fi evacuată în exterior,
33 prin aburul produs, în timpul următor 8. În acest fel, se poate spune că benzile **10** din camera
de ardere înmagazinează, în timpul 3, căldura pe care o vor ceda particulelor de apă în
35 timpul 7, care va fi evacuată din motor sub formă de abur, contribuind astfel la răcirea pisto-
nului **5**.

37 În funcționarea schematică de mai sus nu au fost evidențiate avansurile și duratele
injectărilor de combustibil și de apă, și nici ale deschiderii și închiderii supapelor, elemente
39 care țin de proiectarea termodinamică a fiecărui motor. În faza de proiectare și de experi-
mentare, se vor stabili și proporțiile optime dintre combustibil și apă, ca și regimurile
41 tranzitorii de putere, inclusiv pornirea și oprirea motorului.

Pornirea motorului se face numai cu injecție de combustibil, motorul funcționând
43 foarte bine și ca motor în patru timpi, iar după atingerea unei temperaturi de regim, se trece
și la injecția cu apă, de exemplu, prin comutarea între două sisteme mecanice de distribuție
45 sau prin echipamente computerizate de comandă și control ale pompelor de injecție. Astfel,
la pornire, la timpul 7, în loc de apă se poate injecta tot combustibil. Oprirea motorului se
47 face prin închiderea mai întâi a alimentării cu apă, apoi și a celei cu combustibil, pentru ca
în cilindri să nu rămână vapori de apă corozivi.

RO 131406 B1

Pentru a se evita depunerile de substanțe pe care le-ar putea conține apa, este nevoie ca aceasta să fie pură, adică să se folosească apă distilată, pe cât posibil preîncălzită sau chiar supraîncălzită prin recuperarea energiei termice din sistemul de evacuare a gazelor. Pe de altă parte, se cunoaște faptul că, prin segmentii pistonului, scapă în carter o mică cantitate de gaze, iar în cazul nostru, și de abur, așa că este nevoie de ventilarea carteiului pentru a împiedica contaminarea cu apă a uleiului de ungere.

În sistemul de injecție al apei se poate folosi o singură pompă de înaltă presiune care va introduce apa rece în sistemul de preîncălzire a apei, iar în această situație dozarea jetului de apă supraîncălzită va fi făcută de injectorul de apă, comandat de computerul de bord.

RO 131406 B1

Revendicări

1

3

1. Piston cu sistem de răcire internă prin recuperarea căldurii, destinat echipării motoarelor cu aprindere prin compresie în opt timpi și injecție alternantă de combustibil și de apă, în capul pistonului (5) fiind practicată o cavitate în formă de calotă sferică cu rol de cameră de ardere, **caracterizat prin aceea că** respectiva cavitate are înălțimea mai mare decât raza acesteia și este căptușită cu un înveliș (9) semisferic din tablă de oțel inoxidabil refractar, între capul pistonului (5) și învelișul (9) semisferic se află un strat (8) subțire din silicat de sodiu, cu rol de izolator termic, iar în interiorul învelișului sunt sudate mai multe benzi (10) din oțel inoxidabil refractar, în formă de coroane semicirculare, tăiate astfel încât capetele acestora să nu depășească baza calotei sferice și dispuse astfel încât jeturile de particule fine de combustibil sau de apă ale injectoarelor să pătrundă tangențial în camera de ardere printre toate benzile (10) și să formeze un vârtej circular care să ajungă în cele mai mici unghere ale camerei de ardere.

5

7

9

11

13

15

17

19

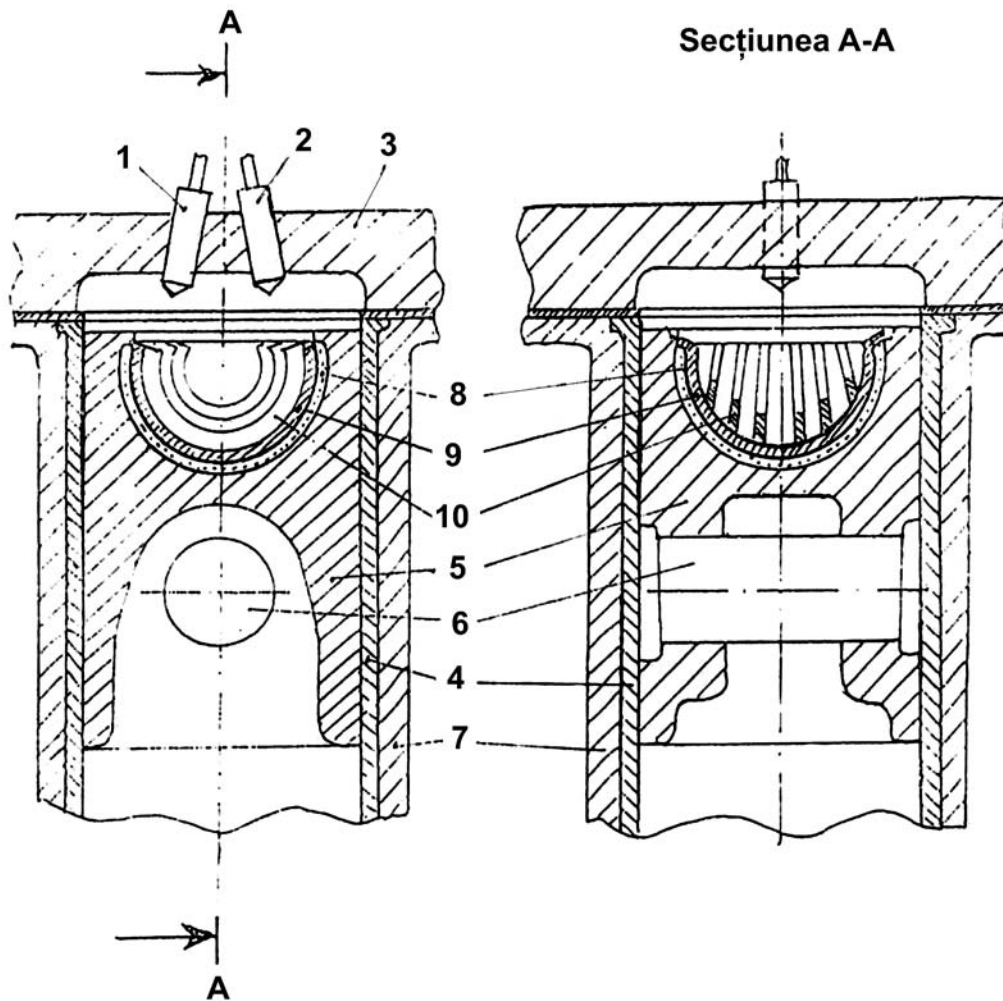
2. Piston cu sistem de răcire internă prin recuperarea căldurii, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în timpul în care are loc injecția de combustibil și arderea acestuia, jetul de foc pătrunde în camera de ardere printre benzi, pe care le încălzește puternic, căldura acestora fiind apoi cedată particulelor de apă în timpul injecției de apă, vaporizându-le instantaneu și răcind benzile (10), recuperând, în acest mod, căldura și transferând-o aburului produs, căldura aburului fiind apoi eliminată odată cu acesta în atmosferă.

(51) Int.Cl.

F02F 3/18 (2006.01);

F02F 3/28 (2006.01);

F02M 43/00 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 553/2019