



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

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

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

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

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

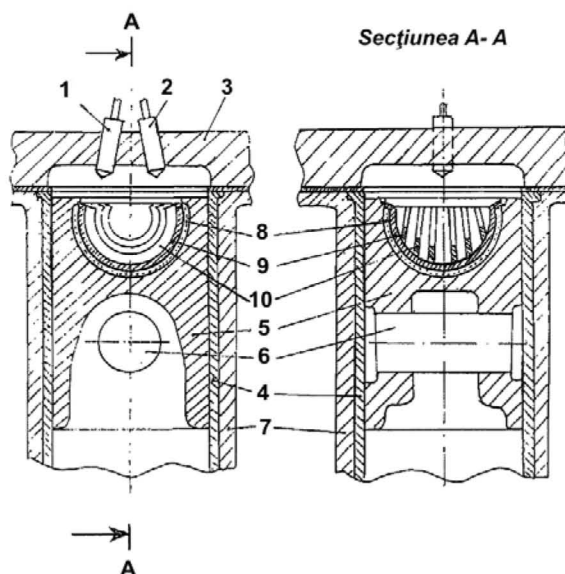
(72) Inventatori:
• **JORA DORU VALENTIN**,
STR. HORTENSIEI NR. 10, BL. X1A, AP. 41,
CONSTANȚA, CT, RO;
• **PANAITESCU FĂNEL VIOREL**,
STR. HĂȚMANUL ARBORE NR. 65,
CONSTANȚA, CT, RO

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un 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. Pistonul conform invenției are o cavitate în formă de calotă sferică, cu funcția de cameră de ardere, căptușită cu un înveliș (9) semisferic, realizat din oțel inoxidabil refractar, între care se află un strat (8) subțire din silicat de sodiu, în interiorul învelișului (9) fiind sudate mai multe benzi (10) realizate tot din oțel inoxidabil refractar, în formă de coroane semicirculare, tăiate în așa fel încât capetele lor să nu depășească baza calotei sferice, și dispuse astfel încât jeturile de particule fine de combustibil sau de apă ale unor injectoare 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.

Revendicări: 2
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



24

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2016 00228
Data depozit ... 01-04-2016

PISTON CU SISTEM DE RĂCIRE INTERNĂ PRIN RECUPERAREA CĂLDURII

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 medie și mare.

Se cunosc mai multe pistoane de motoare cu combustie internă prevăzute cu diferite forme și sisteme de răcire ale capului pistonului, 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 un metal (sodiu sau potasiu) sau un aliaj cu punct scăzut de topire (cerere de brevet **DE102012014200**). Transferul repetat și treptat de căldură se face cu pierderi, lichidul de 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 constructiv, ca să nu mai vorbim de o întreținere pretențioasă, căci defectiunile sunt greu de depistat și de remediat.

Se mai cunoaște și un piston pentru motoare Diesel a cărei cameră de ardere, ca o adâncitură în forma de cupolă vălurită, este placată cu mai multe straturi metalice având diferiți coeficienți de transmitere a căldurii (aluminiu și oțel inoxidabil) presate prin deformare plastică (brevet **DE102012208007**). Nu este clar dacă în canalul circular amplasat sub capul pistonului în zona segmentilor se află un lichid de răcire sau este gol. Deși invenția prezintă 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 straturile metalice laminare chiar înrăutățesc transmisia căldurii.

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, injectând alternativ apă și combustibil, vaporizarea apei răcind pistoanele și generând o putere suplimentară prin expansiunea vaporilor în cilindri (brevet **KR20010086423**). Deși 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 combustibil și cu apa). 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 răcească.

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 comutare fiind acționată de un sistem de comandă sincronizat cu rotația motorului (brevet **JPH04175446**). În ciuda unor avantaje certe, și această invenție prezintă dezavantajul unei răciri insuficiente a capului pistonului.

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 al motorului.

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 practică o cavitate în formă de calotă sferică cu înălțimea puțin mai mare decât raza, pe post de camera 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 lor 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, în 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 lor fiind apoi cedată particulelor de apă în timpul injecției de apă, vaporizându-le instantaneu, răcind benzile și recuperând în acest mod căldura lor, căldura transferată aburului produs fiind apoi eliminată odată cu acesta în atmosferă.

Pistonul cu sistem de răcire internă prin recuperarea căldurii, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- randament sporit al motorului, prin recuperarea unei părți a căldurii capului de piston și folosirea ei la vaporizarea apei injectate în cilindru;
- reducerea noxelor (oxizi de carbon și de azot), a funinginii emanate de motor, ca și a depunerilor de calamină prin spălarea ciclică internă a cilindrilor cu vaporii de apă supraîncălziți;

- consum specific redus de combustibil, deoarece o parte din puterea motorului se datorează și expansiunii vaporilor de apă în cilindru motor;
- evitarea supraîncălzirii excesive a pieselor motorului ce vin în contact cu flacăra.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura 1 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, ei 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 lor 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 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 și să formeze un vârtej circular care să ajungă în cele mai mici unghere ale camerei de ardere.

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

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

- timpul 2 – pistonul urcă, ambele supape sunt închise și are loc compresia aerului;
- 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 pe care le încălzește puternic;
- timpul 4 – pistonul urcă, supapa de admisie este închisă, cea de evacuare este deschisă și are loc evacuarea gazelor de ardere;
- timpul 5 – pistonul coboară, supapa de admisie este deschisă, cea de evacuare este închisă și are loc admisia aerului;
- timpul 6 – pistonul urcă, ambele supape sunt închise și are loc compresia aerului;
- 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 căldura aerului comprimat;
- timpul 8 – pistonul urcă, supapa de admisie este închisă, cea de evacuare este deschisă și are loc evacuarea amestecului abur-aer.

După cum se poate constata, exista doi timpi activi, 3 și 7, în care se produc două fenomene distincte. În timpul 3, datorită arderii combustibilului, o parte importantă din căldura produsă în cilindrul motor se transmite local benzilor 10, iar partea rămasă transmițându-se 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, 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 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, prin aburul produs, în timpul următor 8. În acest fel, se poate spune că benzile 10 din camera de ardere înmagazinează căldura în timpul 3 pe care o vor ceda particulelor de apă în timpul 7, căldură care va fi evacuată din motor sub formă de abur, contribuind astfel la răcirea pistonului 5.

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 care țin de proiectarea termodinamică a fiecărui motor. În faza

de proiectare și de experimentare, se vor stabili și proporțiile optime dintre combustibil și apă, ca și regimurile tranzitorii de putere, inclusiv pornirea și oprirea motorului.

Pornirea motorului se face numai cu injecție de combustibil, motorul funcționând 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 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 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.

Pentru a se evita depunerile de substanțe pe care le-ar putea conține apa, este nevoie ca ea 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 carterului 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, în această situație dozarea jetului de apă supraîncălzită va fi făcută de injectorul de apă, comandat de computerul de bord.

REVENDICĂRI

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, **caracterizat prin aceea că** în capul pistonului **(5)** este practică o cavitate în formă de calotă sferică cu înălțimea puțin mai mare decât raza, pe post de camera de ardere, căptușită cu un înveliș **(9)** semisferic din tablă de oțel inoxidabil refractar, între care se află un strat **(8)** subțire din silicat de sodiu, cu rol de izolator termic, în interiorul învelișului **(9)** fiind sudate mai multe benzi **(10)**, tot din oțel inoxidabil refractar, în formă de coroane semicirculare, tăiate în așa fel încât capetele lor 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.
2. Piston cu sistem de răcire internă prin recuperarea căldurii, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în timpul când are loc injecția de combustibil și arderea acestuia, jetul de foc pătrunde în camera de ardere printre benzile **(10)** pe care le încălzește puternic, căldura lor fiind apoi cedată particulelor de apă în timpul injecției de apă, vaporizându-le instantaneu, răcind benzile **(10)**, recuperând în acest mod căldura lor și transferând-o aburului produs, căldura aburului fiind apoi eliminată odată cu acesta în atmosferă.

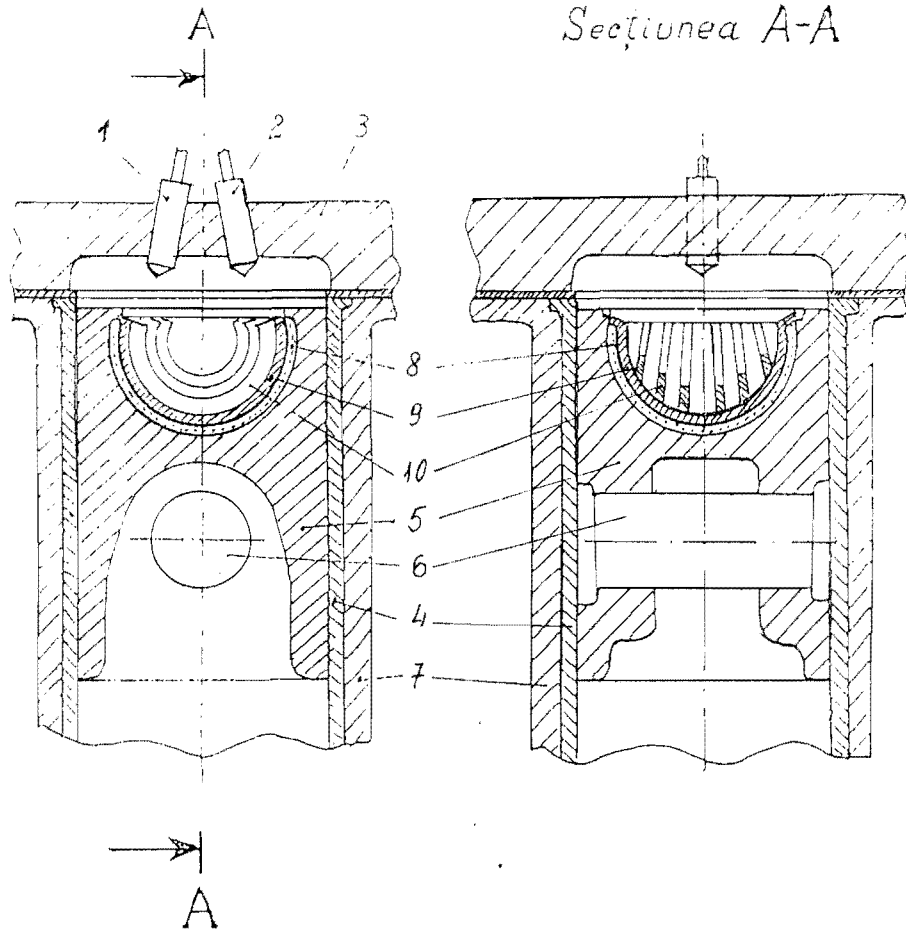


Fig. 1

v. S. Jora