



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00900

(22) Data de depozit: 05.11.2009

(66) Prioritate internă:
20.05.2009 RO a 2009 00388

(41) Data publicării cererii:
28.01.2011 BOPI nr. 1/2011

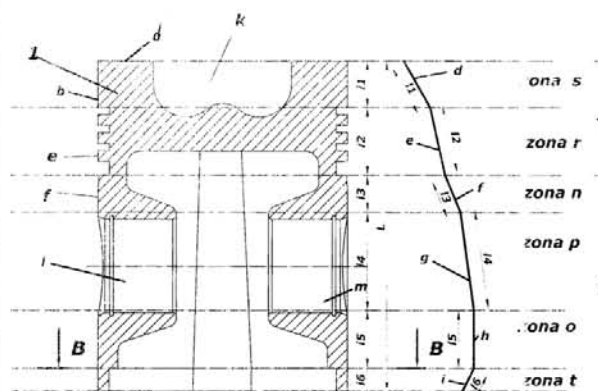
(71) Solicitant:
• RUJAN LEONTE,
STR. ECATERINA VARGA, NR. 24,
BRAȘOV, BV, RO

(72) Inventatori:
• RUJAN LEONTE,
STR. ECATERINA VARGA, NR. 24,
BRAȘOV, BV, RO

(54) PISTON PENTRU MOTOARE CU ARDERE INTERNĂ

(57) Rezumat:

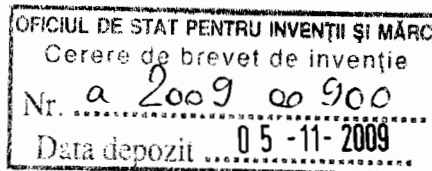
Invenția se referă la un piston pentru motoare cu ardere internă, care este montat în niște cilindri ai unui motor cu ardere internă prin compresie, cu care este echipat, de preferință, un tractor. Pistonul conform invenției cuprinde o manta (1) având un cap (b) care, la exterior, este delimitat de niște suprafețe (d și e) superioară, de formă tronconică, și intermediară superioară, cu o valoare a unghiului de 15...18 min și, respectiv, de 10...14 min, și o fustă (a) care, la exterior, este delimitată de niște suprafețe (f, g, h și i) intermediară superioară inferioară, de formă tronconică, cu un unghi de 18...22 min, intermediară, de formă tronconică, cu o valoare a unghiului de 7...11 min, de formă cilindrică, și inferioară de formă tronconică, cu un unghi de 23...27 min, cu baza mică plasată inferior, spre partea interioară a mantalei (1), înălțimile (i₁, i₂, i₃, i₄, i₅ și i₆) suprafețelor (d, e, f, g, h și i) fiind în raport cu o lungime (L) a mantalei (1) date de relațiile (7, 8, 9, 10, 11 și 12).



A-A
Fig. 2

Revendicări: 2
Figuri: 3





PISTON PENTRU MOTOARE CU ARDERE INTERNA

Invenția se referă la un piston care este montat în fiecare dintre niște cilindri ai unui motor cu ardere internă prin compresie cu care este echipat, de preferință, un tractor.

Sunt cunoscute pistoane constituite dintr-o manta care este prevăzută cu o fustă și un cap în care sunt prelucrate niște găuri străpunse coaxiale prin care trece un bolț, o zonă portsegmenti și cu o cameră de ardere delimitată de un perete frontal plan și o suprafață de formă tronconică, în partea inferioară a zonei portsegmenti și în partea superioară a fustei, sunt un sir de găuri dispuse radial.

Dezavantajele acestor pistoane constau în aceea că între o fustă și o cămașă a unui cilindru se dezvoltă forțe de frecare care micșorează durata de funcționare a cuplului piston-cămașă și totodată scade puterea motorului și randamentul arderii combustibilului.

Problema pe care o rezolvă pistonul conform invenției revendicate constă în reducerea la maximum a frecării metal pe metal în condițiile autocentrării pistonului în cămașă în timpul funcționării.

În mod neașteptat s-a găsit faptul că modificarea geometriei suprafețelor care formează suprafața exterioară a mantalei pistonului face ca în timpul funcționării cuplului piston-cămașă să se creeze o peliculă de ulei sub presiunea care centrează pistonul în raport cu cămașa în condiții dinamice și îl menține centrat în toată gama de turații a motorului evitând astfel frecarea metal pe metal între piston și cămașă.

Această centrare are loc în condițiile în care jocul radial între piston și cămașă este de maximum 0,025 mm.

Condițiile de funcționare cu menținerea valorii jocului radial sunt asigurate și în cazurile în care datorită unor solicitări termice majore pistonul are tendința de dilatare în direcție radială prin prevederea unei modificări a fustei în sensul că

suprafețele care formează fusta au în secțiune transversală cu o formă ovală cu o valoare a raportului dintre diametrul lung și diametrul scurt de 1,003...1,006.

Pistonul, conform invenției, înlătură dezavantajele arătate mai înainte prin aceea că cuprinde o manta având un cap care la exterior este delimitat de niște suprafețe superioară de formă tronconică și intermediară superioară cu o valoare a unghiului de 15...18 min și respectiv de 10...14 min și o fustă care la exterior este delimitată de niște suprafețe intermediară superioară inferioară de formă tronconică cu un unghi de 19...22 min, intermediară de formă tronconică cu o valoare a unghiului de 7...11 min, intermediară de formă cilindrică și inferioară de formă tronconică cu un unghi de 23...27 min, cu baza mica plasată inferior, înălțimile (i_1, i_2, i_3, i_4, i_5 și i_6) corespunzătoare suprafețelor fiind în raport cu o lungime (L) a mantalei date de relațiile (7), (8), (9), (10), (11) și (12):

$$i_1 = 0,14 L \quad (7)$$

$$i_2 = 0,20 L \quad (8)$$

$$i_3 = 0,14 L \quad (9)$$

$$i_4 = 0,28 L \quad (10)$$

$$i_5 = 0,17 L \quad (11)$$

$$i_6 = 0,07 L \quad (12)$$

Un alt obiect al pistonului, conform invenției revendicate constă în aceea că lățimile (l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 și l_6) suprafețelor enumerate mai sus sunt date în funcție de lungimea L , în baza relației $l = i/\cos \alpha$, α fiind unghiul suprafețelor tronconice. Deoarece unghiul α este de ordinul minutelor, $\cos \alpha$ are valori de 0,9999... Se aproximează a fi de valoare 1 (unu) și atunci lățimile suprafețelor au relațiile (1), (2), (3), (4), (5) și (6).

$$l_1 \approx i_1 = 0,14 L \quad (1)$$

$$l_2 \approx i_2 = 0,20 L \quad (2)$$

$$l_3 \approx i_3 = 0,14 L \quad (3)$$

$$l_4 \approx i_4 = 0,28 L \quad (4)$$

$$l_5 \approx i_5 = 0,17 L \quad (5)$$

$$l_6 \approx i_6 = 0,07 L \quad (6)$$

Pistonul, conform invenției, prezintă următoarele avantaje :

- reduce la maximum frecarea metal pe metal a cuplului piston-cămașă;
- conduce la creșterea randamentului arderii combustibilului ;
- permite turații ale pistonului cu valori crescute cu până la 50% față de situația în care există frecare metal pe metal între piston și cămașă ;
- conduce la creșterea puterii prin creșterile randamentului și ale turației ;
- durata de funcționare a cuplului piston-cămașă crește cu până la 50% față de cea realizată în condițiile apariției frecării metal pe metal;
- reduce nivelul de zgomot al motorului în funcționare ca urmare a reducerii frecării metal pe metal ;
- asigură o răcire bună a pistonului care este făcută în regim de curgere continuă a filmului de ulei sub presiune prin spațiul inelar dintre piston și cămașă;

Se dă în continuare un exemplu de realizare a pistonului conform invenției, în legătură cu fig. 1...3 care reprezintă :

- fig.1. vedere laterală a unui piston conform invenției ;
- fig.2, secțiune după planul **A-A** redat în fig.1 prin piston;
- fig.3, secțiune după planul **B-B** redat în fig.2 prin piston.

Pistonul conform invenției este alcătuit dintr-o manta **1** care este prevăzută cu o fustă **a** și cu un cap **b** și care este realizat, de preferință, prin turnare într-o matrice metalică realizată dintr-un aliaj ATCSi12Cu Mg Ni pe bază de aluminiu, cum ar fi 82% aluminiu, 12% siliciu, 1,5% cupru, 1,5% magneziu și 1% nichel și 0.5% mangan.

O suprafață **c** laterală a mantalei **1** este formată dintr-o suprafață **d** superioară de formă tronconică cu o valoare a unghiului de 15...18 min. care este adiacentă unei suprafețe **e** intermediare superioare de formă tronconică cu o valoare a unghiului de 10...14 min, ambele suprafețe **d** și **e** aparținând capului **b**.

Suprafața **e** se continuă cu suprafața **f** intermediară superioară inferioară de formă tronconică cu o valoare a unghiului de 19...22 min care este adiacentă

unei suprafețe **g** intermediare de formă tronconică cu o valoare a unghiului de 7...11 min.

Suprafața **g** se continuă cu o suprafață **h** intermediară de formă cilindrică al cărui diametru este egal cu diametrului nominal al mantalei **1**, care este adiacentă la rândul ei unei suprafețe inferioare cu o formă tronconică cu un unghi de 23...27 min cu baza mică plasată spre partea inferioară a mantalei **1**

În dreptul capului **b** mantaua **1** este prevăzută la exterior cu niște canale **j** circulare deschise spre exterior în care sunt montați niște segmenti de ungere, de radere și de foc, în sine cunoscuți și neredați în figuri, precum și cu o cameră **k** de ardere frontală.

Fusta **a** este prevăzută cu două găuri **l** și **m** străpunse coaxiale diametral opuse care sunt străbătute de un bolț în sine cunoscut, situație neredată în figuri.

În dreptul suprafețelor **f** și **i** se formează două zone **n** și **t** de acumulare a uleiului, superioară și inferioară într-o cămașă în sine cunoscută, neredată în figuri.

În dreptul suprafețelor **g** și **h** se formează zonele **p** și **o**, zone de centrare dinamică a pistonului în pelicula de ulei cu camera, în sine cunoscută, neredată în figuri.

În dreptul suprafeței **d** este formată o zonă **s** de solicitare termică la o valoare maximă a temperaturii a cărei lățime l_1 este dată de relația (1):

$$l_1 \approx 0,14 L \quad (1)$$

Lățimea l_1 este egală și cu adâncimea camerei **k** de ardere.

În dreptul suprafeței **e** este formată o zonă **r** de ungere, de radere și de foc a cărei lățime l_2 este dată de relația (2):

$$l_2 \approx 0,20 L \quad (2)$$

Această zonă **r** asigură un joc egal pe toată înălțimea suprafeței **e** a mantalei **1** față de cămașă în timpul funcționării în regim termic.

7

În dreptul suprafeței **f** este formată zona **n** de acumulare și a uleiului prin care trec niște canale **q** scurte deschise la capete prevăzute în mantaua **1** sub canalele **j** circulare și în canalul **j** inferior și are o lățime l_3 dată de relația (3)

$$l_3 \approx 0,14 L \quad (3)$$

În dreptul suprafeței **g** este formată o zonă **p** care asigură autocentrarea mantalei **1** în cămașă prin forțele radiale de portanță ale uleiului la mișcarea mantalei **1** spre o chiulasă. Zona **p** are o lățime l_4 dată de relația (4) :

$$l_4 \approx 0,28 L \quad (4)$$

Suprafața **h** din zona **o** ghidează mantaua **1** la rece în cămașă și are diametrul cel mai mare al mantalei **1** iar în timpul funcționării datorită temperaturii mai ridicate în partea superioară, suprafața **h** devine tronconică cu diametrul mare situat în partea de sus, care creează forțe portante radiale de autocentrare la mișcarea pistonului spre arborele cotit. Zona **o** are o lățime l_5 dată de relația (5):

$$l_5 \approx 0,17L \quad (5)$$

În dreptul suprafeței **i** este formată o zonă **t** de acumulare a uleiului la mișcarea mantalei **1** spre arborele cotit având un unghi de 20...26 min și o lățime l_6 dată de relația (6) :

$$l_6 \approx 0,07 L \quad (6)$$

Înălțimile i_1, i_2, i_3, i_4, i_5 și i_6 ale porțiunilor suprafețelor **d, e, f, g, h** și **i** sunt date de relațiile (7), (8), (9), (10), (11) și (12)

$$i_1 = 0,14 L \quad (7)$$

$$i_2 = 0,20 L \quad (8)$$

$$i_3 = 0,14 L \quad (9)$$

$$i_4 = 0,28 L \quad (10)$$

Suparu

$$i_5 = 0,17 L \quad (11)$$

$$i_6 = 0,07 L \quad (12)$$

Fusta **a** a mantalei **1** are o formă ovală pe toată înălțimea ei cu o valoare a raportului între diametrul mare și diametrul mic de 1,003...1,006.

Pentru un piston cu diametrul nominal de 108 mm, diametrul D_{scp} superior al capului **b** se calculează în stare dilatată la o temperatură nepermisă de 200°C temperatura tehnologică de stabilizare a pistonului cota care trebuie să fie cu 0,05 mm, mai mică decât diametrul cămășii 108.

$$D_n - \text{joc} = D_{scp} + D_{scp} \times \delta$$

$$D_{scp} = 107,95 / 1005 = 107,41 \text{ mm}$$

D_n reprezintă diametrul nominal și este egal cu 108 mm. ;

Joc = 0,05 mm ;

D_{scp} = diametrul superior al capului pistonului ;

$\delta = 0.005$ coeficientul de dilatare al aliajului de aluminiu la temperatura de 200°C;

Având diametrul suprafeței superioare a capului **b** în funcție de unghiurile suprafețelor **d**, **e**, **f**, **g**, **h**, și **i** se poate calcula orice diametru la o anumită distanță de la suprafața superioară D_{scp} .

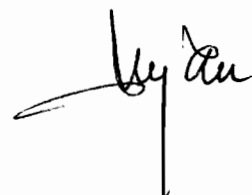
În timpul funcționării mantaua **1** are o mișcare de du-te-vino în interiorul cămășii datorită preluării mișcării de la cuplul bielă-arbore cotit cu o viteză de până la 20 m/s în cazul unui motor de 80 C.P. și o turație de 2300 ture/min cu care este echipat un tractor. Ca urmare a acestor deplasări suprafețele **f** și **i** colectează ulei din canalele **q** și respectiv de pe suprafața interioară a cămășii și în continuare suprafețele **g** și **h** preiau uleiul și îl laminează creînd o peliculă de ulei în care se dezvoltă o presiune radială care autocentrează mantaua **1** în cămașă.

Valoarea unghiurilor suprafețelor **d** și **e** este corelată cu influența termică a camerei **k** de ardere și cu cea a unei suprafețe **u** frontale a mantalei **1** din jurul

camerei **k** în sensul că în starea de dilatare jocul dintre aceste suprafețe **d** și **e** și cămașă să fie de 0,03...0,05 mm.

Pistonul din prezenta invenție montat pe tractorul românesc U650 la o turatie de 2000 rotatii/minut , realizeaza o putere de 75CP , la o turatie de 2200 rotatie/min o putere de 82CP.

Turatia de 2000 rotatii/min s-a experimentat si a fost obtinut un consum indentic cu al tractorului de 65CP .



Revendicări

1. Piston conform invenției care este prevăzut cu niște canale de ungere, de radere și de foc, o cameră de ardere frontală, două găuri străpunse coaxiale străbătute de un bolț, niște canale scurte străpunse de trecere a uleiului, **caracterizat prin aceea că** cuprinde o manta (1) având un cap (b) care la exterior este delimitat de niște suprafețe (d și e) superioară de formă tronconică și intermediară superioară cu o valoare a unghiului de 15...18 min și respectiv de 10...14 min și o fustă (a) care la exterior este delimitată de niște suprafețe (f, g, h și i) intermediară superioară inferioară de formă tronconică cu un unghi de 18...22 min, intermediară de formă tronconică cu o valoare a unghiului de 7...11 min, de formă cilindrică și inferioară cu baza mică plasată inferior, cu un unghi de 23...27 min; înălțimile (i_1, i_2, i_3, i_4, i_5 și i_6) suprafețelor (d, e, f, g, h și i) fiind în raport cu o lungime (L) a mantalei (1) date de relațiile (7), (8), (9), (10), (11) și (12).

$$i_1 = 0,14 L \quad (7)$$

$$i_2 = 0,20 L \quad (8)$$

$$i_3 = 0,14 L \quad (9)$$

$$i_4 = 0,28 L \quad (10)$$

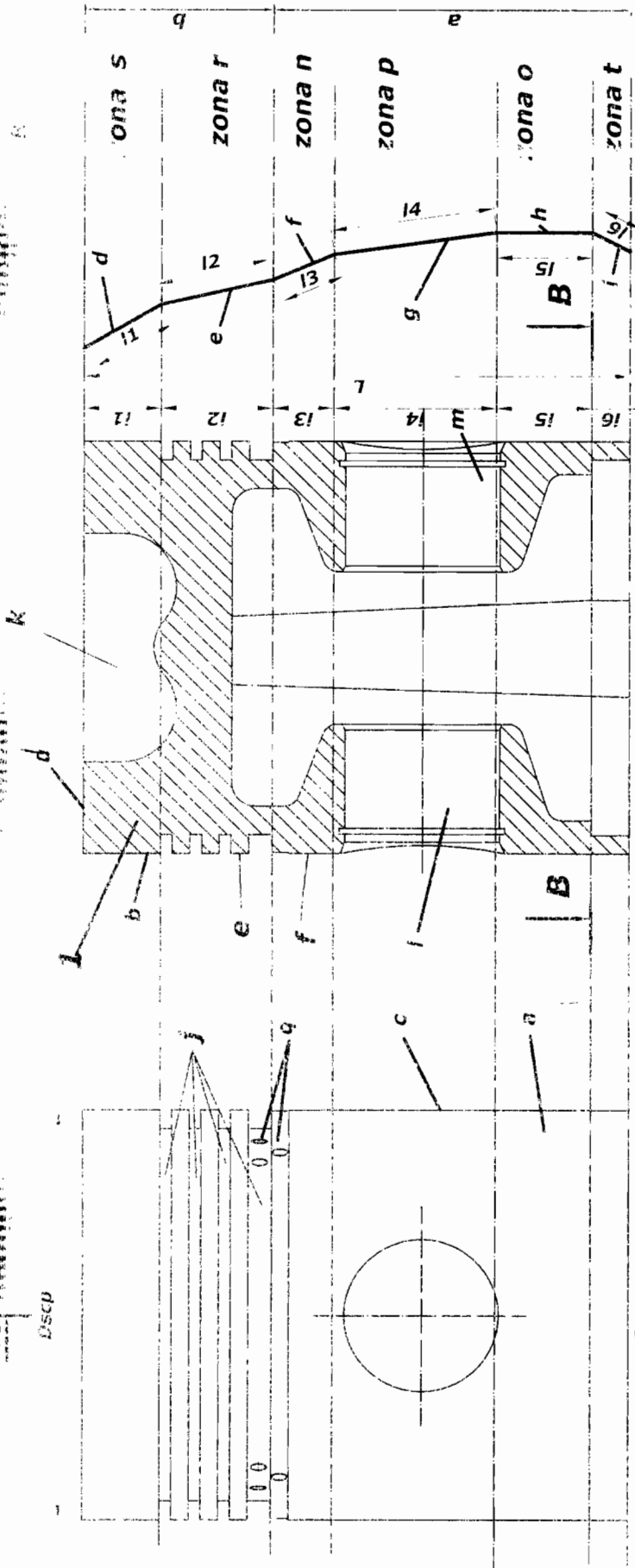
$$i_5 = 0,17 L \quad (11)$$

$$i_6 = 0,07 L \quad (12)$$

2. Piston conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** lăţimile (l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 şi l_6) suprafeţelor (**d, e, f, g, h** si **i**) superioara intermediara superioara, intermediara superioara inferioara , intermediara cilindrica si inferioara sunt date de lungimea (L) mantalei (1) date de relatiile (1), (2), (3), (4), (5) şi (6)

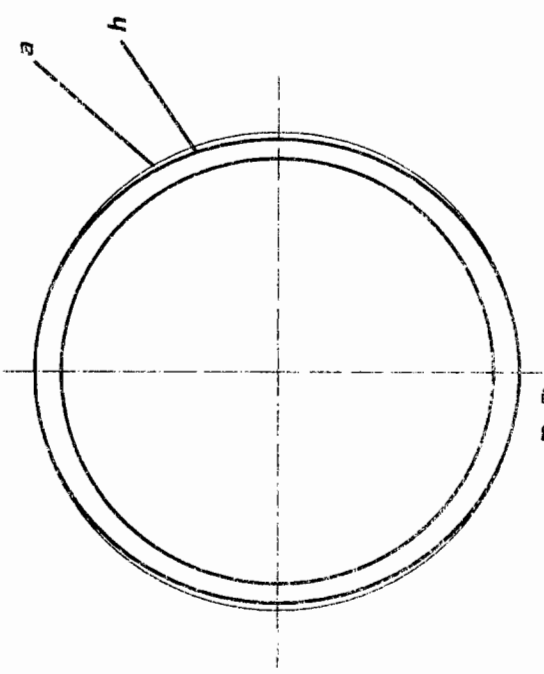
- $l_1 \approx 0,14 L$ (1)
- $l_2 \approx 0,20 L$ (2)
- $l_3 \approx 0,14 L$ (3)
- $l_4 \approx 0,28 L$ (4)
- $l_5 \approx 0,17 L$ (5)
- $l_6 \approx 0,07 L$ (6)





A-A
figura 1

A-A
figura 2



B-B
figura 3

Handwritten signature