



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00900**

(22) Data de depozit: **05.11.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.06.2012** BOPI nr. **6/2012**

(66) Prioritate internă:  
**20.05.2009 RO a 2009 00388**

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

(73) Titular:  
• **RUJAN LEONTE,**  
*STR.ECATERINA VARGA NR.24, BRAȘOV,*  
*BV, RO*

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

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**EP 0752525 A1; US 2007/0095201 A1;**  
**US 6883418 B1**

(54) **PISTON PENTRU MOTOARE CU ARDERE INTERNĂ**



# RO 125982 B1

1           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.

3           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 bolt, 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, se află un șir de găuri dispuse radial.

7           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 scad puterea motorului și randamentul arderii combustibilului.

9           Documentele **US 6883418 B1**, **US 2007/0095201 A1** și **EP 0752525 A1** dezvăluie pistoane pentru motoare cu ardere internă, pistoanele prezentând diferite configurații ale suprafețelor exterioare ce compun capul și fusta pistonului.

11          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.

13          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.

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

17          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 o formă ovală, cu o valoare a raportului dintre diametrul lung și diametrul scurt de 1,003...1,006.

19          Pistonul conform invenției înlătură dezavantajele arătate mai înainte, prin aceea că este prevăzut cu niște canale de ungere, de radere și de foc, o cameră de ardere frontală, două găuri străpunse, coaxiale, străbătute de un bolt, niște canale scurte, străpunse, pentru trecerea uleiului, pistonul fiind prevăzut cu o manta având un cap și o fustă, caracterizat prin aceea că respectivul cap este delimitat la exterior de niște suprafețe, superioară și inferioară, tronconice, cu valoarea unghiului de înclinare de 15...18 min și, respectiv, de 10...14 min, și prin aceea că fusta este delimitată la exterior de niște suprafețe: superioară de formă tronconică, cu un unghi de înclinare de 18...22 min, intermediară superioară de formă tronconică cu o valoare a unghiului de înclinare de 7...11 min, intermediară inferioară de formă cilindrică și o suprafață inferioară de formă tronconică 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 menționate în raport cu o lungime a mantalei fiind date de relațiile 1, 2, 3, 4, 5 și 6:

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

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

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

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

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

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

# RO 125982 B1

Într-o variantă preferată, lăţimile $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5$ , şi $l_6$ suprafeţelor menţionate mai sus în raport cu lungimea $L$ mantalei sunt date de relaţiile 7, 8, 9, 10, 11 şi 12:	1
$l_1 \approx i_2 = 0,14 L$ (7)	3
$l_2 \approx i_2 = 0,20 L$ (8)	
$l_3 \approx i_3 = 0,14 L$ (9)	5
$l_4 \approx i_4 = 0,28 L$ (10)	
$l_5 \approx i_5 = 0,17 L$ (11)	7
$l_6 \approx i_6 = 0,07 L$ (12)	
Pistonul conform invenţiei prezintă următoarele avantaje:	9
- reduce la maximum frecarea metal pe metal a cuplului piston-cămaşă;	
- conduce la creşterea randamentului arderii combustibilului;	11
- permite turaţii ale pistonului cu valori crescute cu până la 50% faţă de situaţia în care există frecare metal pe metal, între piston şi cămaşă;	13
- conduce la creşterea puterii prin creşterile randamentului şi ale turaţiei;	
- durata de funcţionare a cuplului piston-cămaşă creşte cu până la 50% faţă de cea realizată în condiţiile apariţiei frecării metal pe metal;	15
- reduce nivelul de zgomot al motorului în funcţionare, ca urmare a reducerii frecării metal pe metal;	17
- asigură o răcire bună a pistonului, care este făcută în regim de curgere continuă a filmului de ulei sub presiune prin spaţiul inelar dintre piston şi cămaşă.	19
Se dă în continuare un exemplu de realizare a pistonului conform invenţiei, în legătură cu fig. 1...3, care reprezintă :	21
- fig. 1, vedere laterală a unui piston conform invenţiei;	23
- fig. 2, secţiune după planul A-A, redat în fig. 1, prin piston;	
- fig. 3, secţiune după planul B-B, redat în fig. 2, prin piston.	25
Pistonul conform invenţiei este alcătuit dintr-o manta <b>1</b> , care este prevăzută cu o fustă <b>a</b> şi cu un cap <b>b</b> , şi care este realizat, de preferinţă, 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 şi 1% nichel şi 0,5% mangan.	27
O suprafaţă <b>c</b> laterală a mantalei <b>1</b> este formată dintr-o suprafaţă <b>d</b> superioară de formă tronconică, cu o valoare a unghiului de 15...18 min, care este adiacentă unei suprafeţe <b>e</b> intermediare superioară, de formă tronconică, cu o valoare a unghiului de 10...14 min, ambele suprafeţe <b>d</b> şi <b>e</b> aparţinând capului <b>b</b> .	31
Suprafaţa <b>e</b> se continuă cu suprafaţa <b>f</b> intermediară superioară de formă tronconică, cu o valoare a unghiului de 19...22 min, care este adiacentă unei suprafeţe <b>g</b> intermediare de formă tronconică, cu o valoare a unghiului de 7...11 min.	33
Suprafaţa <b>g</b> se continuă cu o suprafaţă <b>h</b> intermediară de formă cilindrică, al cărei diametru este egal cu diametrului nominal al mantalei <b>1</b> , care este adiacentă la rândul ei unei suprafeţe inferioare cu o formă tronconică, cu un unghi de 23...27 min, cu baza mică plasată spre partea inferioară a mantalei <b>1</b> .	37
În dreptul capului <b>b</b> , mantaua <b>1</b> este prevăzută la exterior cu nişte canale <b>j</b> circulare deschise spre exterior, în care sunt montaţi nişte segmenti de ungere, de radere şi de foc, în sine cunoscuţi şi neredaţi în figuri, precum şi cu o cameră <b>k</b> de ardere frontală.	39
Fusta <b>a</b> este prevăzută cu două găuri <b>l</b> şi <b>m</b> străpunse, coaxiale, diametral opuse, care sunt străbătute de un bolţ în sine cunoscut, situaţie neredată în figuri.	41
În dreptul suprafeţelor <b>f</b> şi <b>i</b> , se formează două zone <b>n</b> şi <b>t</b> de acumulare a uleiului, superioară şi inferioară, într-o cămaşă, în sine cunoscută, neredată în figuri.	43
	45
	47

# RO 125982 B1

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

3 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 de mai jos:

$$5 \quad l_1 \approx 0,14 L$$

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

7 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 de mai jos:

$$9 \quad l_2 \approx 0,20 L$$

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

13 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 de mai jos:

$$15 \quad l_3 \approx 0,14 L$$

17 În dreptul suprafeței **g**, este formată o zonă **p**, care asigură autocentrarea mantalei  
**1** în cămașă prin forțele radiale de portantă ale uleiului la mișcarea mantalei **1** spre o  
chiulasă. Zona **p** are o lățime  $l_4$ , dată de relația de mai jos:

$$19 \quad l_4 \approx 0,28 L$$

21 Suprafața **h** din zonă 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  
23 creează forțe portante radiale de autocentrare la mișcarea pistonului spre arborele cotit.  
Zona **o** are o lățime  $l_5$  dată de relația de mai jos:

$$25 \quad l_5 \approx 0,17 L$$

27 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  
de mai jos:

$$29 \quad l_6 \approx 0,07 L$$

31 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 de mai jos:

$$i_1 = 0,14 L$$

$$33 \quad i_2 = 0,20 L$$

$$i_3 = 0,14 L$$

$$35 \quad i_4 = 0,28 L$$

$$i_5 = 0,17 L$$

$$37 \quad i_6 = 0,07 L$$

39 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.

41 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, cotă care trebuie să fie cu 0,05 mm, mai mică decât  
43 diametrul cămășii 108.

$$Dn-joc = D_{scp} + D_{scp} x \delta;$$

$$45 \quad D_{scp} = 107,95/1005 = 107,41 \text{ mm};$$

$$Dn \text{ reprezintă diametrul nominal și este egal cu } 108 \text{ mm};$$

$$47 \quad Joc = 0,05 \text{ mm};$$

# RO 125982 B1

Dscp = diametrul superior al capului pistonului;	1
$\delta = 0,005$ coeficientul de dilatare al aliajului de aluminiu la temperatura de 200°C.	
Având diametrul suprafeței superioare a capului <b>b</b> în funcție de unghiurile suprafețelor <b>d</b> , <b>e</b> , <b>f</b> , <b>g</b> , <b>h</b> , și <b>i</b> , se poate calcula orice diametru la o anumite distanță de la suprafața superioară Dscp.	3 5
În timpul funcționării, mantaua <b>1</b> 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 CP și o turație de 2300 rot/min, cu care este echipat un tractor. Ca urmare a acestor deplasări, suprafețele <b>f</b> și <b>i</b> colectează ulei din canalele <b>q</b> și, respectiv, de pe suprafața interioară a cămășii, și în continuare suprafețele <b>g</b> și <b>i</b> preiau uleiul și îl laminează, creând o peliculă de ulei în care se dezvoltă o presiune radială care autocentrează mantaua <b>1</b> în cămașă.	7 9 11
Valoarea unghiurilor suprafețelor <b>d</b> și <b>e</b> este corelată cu influența termică a camerei <b>k</b> de ardere și cu cea a unei suprafețe <b>u</b> frontale a mantalei <b>1</b> din jurul camerei <b>k</b> , în sensul că, în starea de dilatare, jocul dintre aceste suprafețe <b>d</b> și <b>e</b> și cămașă să fie de 0,03...0,05 mm.	13 15
Pistonul din prezenta invenție, montat pe tractorul românesc U650, la o turație de 2000 rot/min, realizează o putere de 75 CP, la o turație de 2200 rot/min, o putere de 82 CP.	17
Turația de 2000 rot/min s-a experimentat și a fost obținut un consum identic cu al tractorului de 65 CP.	19

# RO 125982 B1

## Revendicări

1

3

1. Piston prevăzut cu niște canale de ungere, de radere și de foc, o cameră de ardere frontală (**k**), două găuri străpunse, coaxiale (**l**, **m**), străbătute de un bolt, niște canale scurte, străpunse, pentru trecerea uleiului, pistonul fiind prevăzut cu o manta (**1**) având un cap (**b**) și o fustă (**a**), **caracterizat prin aceea că** respectivul cap (**b**) este delimitat la exterior de niște suprafețe, superioară (**d**) și inferioară (**e**), tronconice, cu valoarea unghiului de înclinare de 15...18 min și, respectiv, de 10...14 min, și **prin aceea că** fusta (**a**) este delimitată la exterior de niște suprafețe: superioară (**f**) de formă tronconică, cu un unghi de înclinare de 18...22 min, intermediară superioară (**g**) de formă tronconică, cu o valoare a unghiului de înclinare de 7...11 min, intermediară inferioară (**h**) de formă cilindrică și o suprafață inferioară (**i**) de formă tronconică 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 menționate (**d**, **e**, **f**, **g**, **h** și **i**) în raport cu o lungime (**L**) a mantalei (**1**) fiind date de relațiile 1, 2, 3, 4, 5 și 6:

15

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

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

17

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

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

19

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

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

21

2. Piston conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** lățimile ( $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$ ,  $l_4$ ,  $l_5$ , și  $l_6$ ) suprafețelor menționate (**d**, **e**, **f**, **g**, **h** și **i**) în raport cu lungimea (**L**) mantalei (**1**) sunt date de relațiile 7, 8, 9, 10, 11 și 12:

23

$$l_1 \approx i_2 = 0,14 L \quad (7)$$

25

$$l_2 \approx i_2 = 0,20 L \quad (8)$$

$$l_3 \approx i_3 = 0,14 L \quad (9)$$

27

$$l_4 \approx i_4 = 0,28 L \quad (10)$$

$$l_5 \approx i_5 = 0,17 L \quad (11)$$

29

$$l_6 \approx i_6 = 0,07 L \quad (12)$$

(51) Int.Cl.

F02F 3/02 (2006.01),

F16J 1/02 (2006.01)

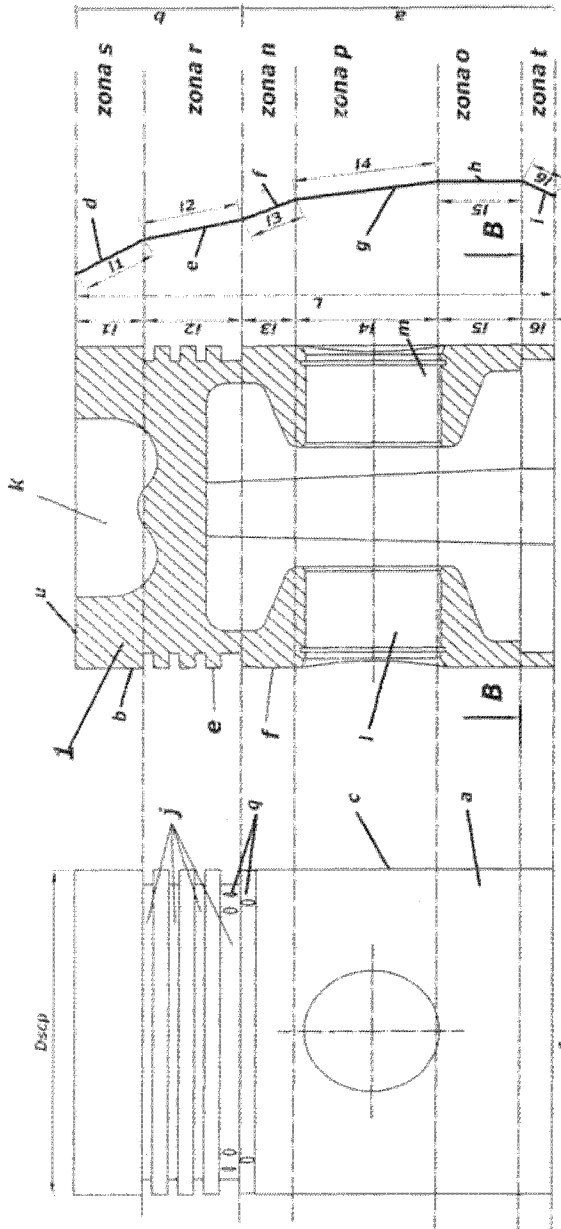


Fig. 1

A-A Fig. 2

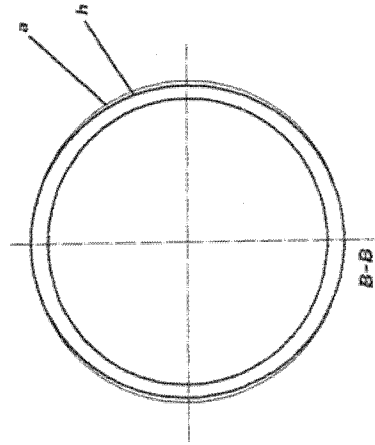


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 326/2012