



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **a 2001 00878**

(22) Data de depozit: **02.08.2001**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.07.2002 BOPI nr. **7/2002**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 56018

(71) Solicitant: **TEODORESCU GHEORGHE MARCEL, BUCUREȘTI, RO; GOȘMAN EMANOIL, CÂMPINA, RO; VASILE ION, PLOIEȘTI, RO;**

(73) Titular: **TEODORESCU GHEORGHE MARCEL, BUCUREȘTI, RO; GOȘMAN EMANOIL, CÂMPINA, RO; VASILE ION, PLOIEȘTI, RO;**

(72) Inventatori: **TEODORESCU GHEORGHE MARCEL, BUCUREȘTI, RO; GOȘMAN EMANOIL, CÂMPINA, RO; VASILE ION, PLOIEȘTI, RO;**

(74) Mandatar:

(54) **INSTALAȚIE DE UNGERE A CILINDRILOR**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la o instalație de ungere a cilindrilor, utilizată la motoarele cu ardere internă, în doi timpi. Instalația conform invenției are un spațiu de protecție (11), în speță interstițiul tolerat pentru un ajustaj alunecător între piston (7) și cilindru (12), spațiu de protecție (11) în care o pompă a pulsațiilor de ulei (4) și un distribuitor rotativ (8), debitează pulsații de ulei periodice și sincronizate cu pozițiile pistonului (7), în limitele unui interval unghiular (α) °RAC, uleiul ajungând în spațiul de protecție (11) prin intermediul unui canal inelar (9) și prin niște orificii (10).

Revendicări: 2
Figuri: 5

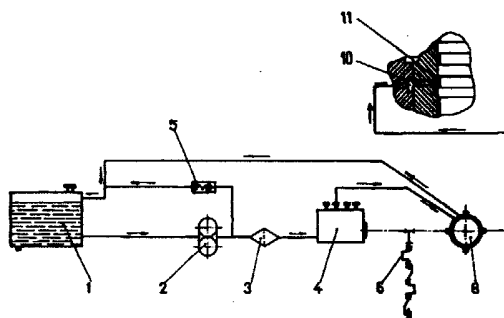


Fig. 5

RO 117809 B1



Invenția se referă la o instalație de ungere a cilindrilor utilizată la motoarele cu ardere internă, în doi timpi.

Este cunoscută o instalație de ungere, prin amestec, folosită la motoarele cu aprindere prin scânteie și cu ciclul de funcționare în doi timpi, prin care în carburant este introdusă o cantitate de ulei, în proporția prescrisă de către firma constructoare. Această soluție prezintă dezavantajul că, are un consum specific de ulei mare. Acest dezavantaj se explică prin faptul că o parte din cantitatea de ulei ajunsă în cilindru în stare de picături foarte fine în amestec cu carburantul și fără contact cu suprafața interioară a cilindrului, în momentul propagării flăcării, arde împreună cu amestecul carburant. Reziduurile solide de ardere depuse în interiorul cilindrului îngreunează funcționarea corespunzătoare a bujiei și a segmentelor pistonului, iar în gazele arse evacuate crește cantitatea de emisii poluante.

Este cunoscută o altă instalație de ungere, în circuit deschis, folosită îndeosebi la motoarele cu ardere internă, cu aprindere prin comprimare cu ciclul de funcționare în doi timpi, instalație prin care cantități mici de ulei sunt trimise în interiorul fiecărui cilindru de către o pompă dimensionată corespunzător. Această instalație, ca și în cazul instalației de ungere prin amestec, prezintă dezavantajul unui consum specific de ulei relativ mare, urmare faptului că lanțul cinematic al acționării pompei respective nu are în vedere poziția pistonului în momentul intrării uleiului în cilindru, astfel că se pierde prin ardere cantitatea de ulei care ajunge într-un spațiu neprotejat, adică în spațiul eliberat de piston. De asemenea, aceeași desincronizare conduce și la pierderea unei cantități de ulei, în stare lichidă, prin antrenarea directă pe ferestrele de evacuare, fie în timpul evoluției spre exterior a gazelor arse, fie sub acțiunea segmentelor. Se regăsesc și la această instalație de ungere și celelalte dezavantaje menționate pentru instalația de ungere prin amestec și anume faptul că uleiul care arde odată cu amestecul carburant determină, atât apariția și depunerea reziduurilor solide în cilindri, cât și creșterea emisiilor poluante. În cazul ambelor instalații de ungere prezentate mai sus, în conținutul gazelor arse evacuate se găsește și ulei rămas în stare lichidă, în cantitate foarte mică, dar care afectează starea de curățenie a locurilor de parcare și a garajelor.

Soluția constructivă folosită la unele motoare de mare putere, cu aprindere prin compresie care au ciclul de funcționare în doi timpi, de a înlocui ferestrele de evacuare cu supape de evacuare, aduce rezultate mai bune în privința consumului specific de ulei și face posibilă creșterea eficienței supraalimentării, însă prezintă dezavantajul că mărește complexitatea constructivă, mărește dimensiunile de gabarit și implicit greutatea și prețul de cost al motorului respectiv, în timp ce fiabilitatea scade datorită solicitărilor mecanice și termice severe la care sunt supuse reperiile mecanismului de distribuție, în condițiile de lucru impuse de ciclul de funcționare în doi timpi.

Este cunoscută și instalația de ungere în circuit închis, sub presiune, folosită în mod curent la motoarele având ciclul de funcționare în patru timpi și numai la anumite variante constructive ale motoarelor având ciclul de funcționare în doi timpi. Această instalație de ungere realizează cel mai mic consum specific de ulei, însă prezintă dezavantajul imposibilității controlului și intervenției asupra efectului de barbotaj excesiv. Acest neajuns se produce în unele situații, ca, de exemplu, viscozitate redusă a uleiului, urmare solicitării termice ridicate, regim de funcționare a motorului la viteze unghiulare mari, creșterea jocului în lagăre, ovalizarea fusurilor arborelui cotit, etc. Un prim semnal adus de stropirea abundentă a suprafețelor interioare ale cilindrilor, la care posibilitățile de răzuire ale segmentelor raclor sunt depășite, este înregistrarea unui consum de ulei mărit. De asemenea, un alt dezavantaj generat de stropirea abundentă a cilindrilor, este acela al diminuării randamentului mecanic al motorului respectiv, urmare a pierderilor de putere determinate de rezistența hidrodinamică la raclarea straturilor de ulei, precum și datorită ciocnirii suprafețelor arborelui cotit, în mișcare de rotație, cu jeturile de ulei ieșite din lagărele de alunecare.

Instalația de ungere a cilindrilor motoarelor cu combustie internă, conform prezentei invenții, înlătură dezavantajele soluțiilor menționate anterior prin aceea că, în scopul reducerii consumului specific de ulei și a emisiilor poluante, asigură într-un spațiu de protecție din interiorul cilindrului, pulsații de ulei periodice și sincronizate cu pozițiile pistonului, în limitele unui interval unghiular °RAC convenit. Orificiile prin care uleiul intră în cilindru sunt situate în partea superioară a ferestrelor de admisie și de evacuare, spre PMI, la o distanță convenabilă din punct de vedere tehnologic și funcțional și sunt executate pe două circumferințe. Distanța între planul care conține axele orificiilor poziționate pe circumferința superioară și planul care conține axele orificiilor poziționate pe circumferința inferioară, este egală cu lățimea unui segment, astfel evitându-se șocurile hidraulice în circuitul de alimentare cu ulei, șocuri ce s-ar fi produs în momentele de obturare simultană a tuturor orificiilor de către fiecare segment. Începutul pulsației de ulei coincide cu momentul în care capul pistonului, în deplasarea lui spre PMI, a depășit planul superior al orificiilor de intrare a uleiului în cilindru și este activă într-un interval unghiular motivat funcțional. În acest fel, pe întreaga durată a pulsației, uleiul intră în cilindru numai într-un spațiu de protecție împotriva antrenării lui pe ferestrele de evacuare, îndeosebi în timpul evoluției violente a gazelor arse spre exterior, precum și împotriva solicitării termice mari, cunoscut fiind faptul că este imposibilă propagarea flăcării în interstițiile înguste. Acest spațiu delimitat radial de către suprafața interioară a cilindrului și de către mantaua pistonului, folosit în intervalul de timp dintre cele două momente de sincronism, respectiv, începutul și sfârșitul unei pulsații de ulei, este spațiul inelar tolerat pentru un ajustaj alunecător, în care s-a ținut seama de dilatările diferite ale pistonului și ale cilindrului. Faptul că viteza de deplasare a pistonului înregistrează valoarea maximă în zona delimitată de corespondentul unghiular al celor două momente de sincronism, conduce la realizarea unui impact între segmenti și micile depozite de ulei prinse într-un stadiu de laminare, suficient de puternic pentru ca acestea să fie dispersate și omogenizate pe suprafața interioară a cilindrului. În momentele următoare, pistonul, continuând cursele între PMI și PME, exercită o strivire a peliculei de ulei deja formate și realizează filmul de ulei necesar și suficient asigurării unei frecări lichide între suprafețele în contact. Intervalul unghiular relativ mare în care este activă pulsația de ulei, pe lângă faptul că favorizează realizarea unui proces eficient de peliculizare a uleiului, oferă și posibilitatea folosirii unui raport de transmitere al angrenajului cu ajutorul căruia arborele cotit acționează pompa pulsațiilor de ulei, suficient de mare pentru a determina viteze unghiulare reduse și implicit solicitări mici ale camei și ale celorlalte repere principale, deci o siguranță ridicată în funcționarea mecanismului respectiv. Periodicitatea pulsațiilor de ulei reprezintă timpul înregistrat între două pulsații de ulei consecutive, pentru același cilindru și pentru o turație dată a motorului. Periodicitatea pulsațiilor de ulei este determinată prin relația:

$$T = \frac{k}{n} \times 60 \quad \text{relație în care:}$$

- T este periodicitatea pulsațiilor de ulei exprimată în secunde;
- k este o constantă constructivă și reprezintă numărul de rotații efectuate de către arborele cotit între două pulsații de ulei consecutive, pentru același cilindru;
- n este turația motorului la momentul înregistrării periodicității pulsațiilor de ulei și este exprimată în număr de rotații pe minut.
- Prin utilizarea invenției se obțin următoarele avantaje:
- se reduce consumul specific de ulei;
 - se reduc reziduurile solide de ardere;
 - se reduc emisiile poluante;

- crește duranța motorului, urmare faptului că este posibilă o repartizare unghiulară a orificiilor de intrare a uleiului, pe cele două circumferințe, în concordanță cu repartizarea și mărimea forțelor preluate;

- permite testări și corectări în vederea obținerii unui consum specific de ulei performant, în condiții tehnologice facile, cu cheltuieli minime și într-un interval de timp redus.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig.1...5, care reprezintă:

- fig.1, secțiune longitudinală printr-un cilindru în care pistonul, având sensul de deplasare spre PMI, se află în poziția în care începe pulsația de ulei;

- fig.2, secțiune longitudinală printr-un cilindru în care pistonul, având sensul de deplasare spre PMI, se află în poziția în care pulsația de ulei încetează,

- fig.3, corespondentul unghiular °RAC al momentelor de început și de sfârșit pentru o pulsație de ulei,

- fig.4, detaliu în zona canalului inelar și a orificiilor prin care uleiul intră în cilindru, într-un spațiu de protecție;

- fig.5, schema de principiu a instalației de ungere.

Instalația de ungere a cilindrilor motoarelor cu combustie internă, conform invenției, după cum rezultă din fig. 5, utilizează un rezervor de ulei 1, din care, o pompă de alimentare 2, trimite uleiul printr-un filtru 3, la o pompă cu pulsații de ulei 4. O supapă de presiune 5, este reglată astfel ca pompa de alimentare 2, să asigure pompei pulsațiilor de ulei 4, o anumită presiune. Pompa pulsațiilor de ulei 4, este acționată de către arborele cotit 6, cu ajutorul unui angrenaj având raportul de transmitere $i = 4$. Pistonul 7, deplasându-se spre PMI, ajunge în poziția primului moment de sincronism, conform fig.1 și 3, poziție corespunzătoare unghiului egal cu 255° RAC. În acest moment pompa pulsațiilor de ulei 4, începe să debiteze. Uleiul ajunge într-un distribuitor rotativ 8, în care se găsește circuitul deschis, astfel că, printr-un canal inelar 9 și prin niște orificii 10, intră într-un spațiu de protecție 11, din interiorul cilindrului 12. Pompa pulsațiilor de ulei 4, menține debitarea până în cel de-al doilea moment de sincronism, conform fig.2 și 3, când pistonul 7 se află în poziția corespunzătoare unghiului egal cu 315° RAC, moment în care pulsația de ulei încetează. Distribuitorul rotativ 8 închide circuitul spre cilindrul 12 și restabilește circuitul prin care pulsațiile de ulei neutilizabile se întorc în rezervorul 1. În scopul selectării și introducerii în cilindrul 12 a pulsațiilor de ulei debitate numai la intervalele de timp impuse de către periodicitatea pulsațiilor de ulei T, valoarea constantei constructive k, în speță valoarea raportului de transmitere al angrenajului cu ajutorul căruia arborele cotit 6 acționează distribuitorul rotativ 8, este un multiplu al valorii raportului de transmitere i, al angrenajului cu ajutorul căruia arborele cotit 6 acționează pompa pulsațiilor de ulei 4. Pompa pulsațiilor de ulei 4, lucrează în mod asemănător cu pompa de injecție, în sine cunoscută, folosind pentru realizarea pulsațiilor de ulei subansamblul bușă-pistonaș-împingător cu rolă-camă-resort. De preferat, este însă, în scopul angajării unor cheltuieli minime, a fi proiectată o pompă anume destinată acestei funcții de complexitate mult redusă, având în vedere faptul că nu este necesară corectarea avansului la debitare sau modificarea, în mers, a cantității de ulei repartizate unei pulsații. Această cantitate este variabilă numai în cadrul testărilor asupra comportării motorului, în scopul obținerii consumului specific proiectat. Odată stabilită, cantitatea de ulei repartizată unei pulsații, la calculul căreia s-a ținut seama, în mod prioritar, de cilindrul unitară deservită și de mărimea constantei constructive k, poate rămâne un parametru invariabil. Detaliul prezentat în fig.4, surprinde un moment intermediar în desfășurarea unei pulsații de ulei și susține ipoteza cuprinsă în descriere în legătură cu rolul pistonului 7 și al segmentilor 13, în procesul de dispersare, omogenizare și peliculizare a uleiului pulsant în spațiul de protecție 11, având în vedere faptul că în zona respectivă se înregistrează viteza de deplasare maximă a pistonului 7.

RO 117809 B1

Trecând în domeniul exploatării efective, în continuare, într-un exemplu concret de folosire a instalației descrise mai sus, se propune să fie realizată ungerea cilindrilor unui motor cu combustie internă, industrial, având următoarele caracteristici constructive și funcționale.

150

- număr cilindri	6 în linie
- alezaj	150 mm
- cursă	169 mm
- cilindree totală	18 l
- putere nominală	500 CP
- turație nominală	1200 rot/min
- aprindere prin compresie	
- ciclul de funcționare în doi timpi	

155

160

Corespunzător acestor caracteristici, instalația de ungere a motorului respectiv este proiectată având următoarele valori ale parametrilor constructivi și funcționali:

periodicitatea pulsațiilor de ulei T pentru turația nominală	T = 1,4 s	165
constanta constructivă k, rezultată din valoarea impusă pentru periodicitatea pulsațiilor de ulei T	k = 28	
raportul de transmitere i al angrenajului cu ajutorul căruia arborele cotit 6 acționează pompa pulsațiilor de ulei 4	i = 4	
cantitatea de ulei repartizată unei pulsații	90 mm ³	170
presiunea de alimentare a pompei pulsațiilor de ulei 4, respectiv presiunea de reglaj a supapei de presiune 5	5 kgf/cm ²	
pompa pulsațiilor de ulei 4, are câte o secțiune de pompare pentru fiecare cilindru 12 deservit		
distribuitorul rotativ 8, are câte un etaj de distribuire a uleiului pentru fiecare cilindru 12 deservit		175
capacitatea rezervorului de ulei	45 l	
numărul orificiilor 10, prin care uleiul intră în spațiul de protecție 11 din interiorul cilindrului 12	4+3=7	
diametrul orificiilor 10	2 mm	180
repartizarea unghiulară a orificiilor 10, pe cele două circumferințe ale cilindrului 12, are în vedere zonele solicitate de către forțele normale pe suprafața acestuia, precum și realizarea unor depozite de ulei în frezările de la capetele bolțului		
corespondentul unghiular al poziției pistonului 7 pentru începutul pulsației de ulei	255° RAC	185
corespondentul unghiular al poziției pistonului 7 pentru sfârșitul pulsației de ulei	315° RAC	
mărimea intervalului unghiular α al pulsației de ulei:	α = 60°	
circumferința superioară a orificiilor 10 este poziționată la + 12° RAC după închiderea ferestrelor de evacuare 14 de către pistonul 7		190

195 Cu aceste date efectuând calculele necesare, rezultă că motorul respectiv, prin instalația de ungere a cilindrilor, conform prezentei invenții, realizează pentru puterea nominală și turația nominală, un consum specific de ulei egal cu 2,53 g/CP.h, deci un consum specific competitiv.

200 Cantitatea de ulei repartizată unei pulsații, a fost determinată punând condiția ca pe parcursul unui număr minim de pulsații, întreaga suprafață de lucru a cilindrului 12. să fie acoperită cu un strat de ulei având o grosime medie de 0,003 mm, cunoscut fiind faptul că filmul de ulei prins în pana de presiune are o grosime care variază, între 0,001 și 0,007 mm. În exemplul luat, această condiție este satisfăcută după trei pulsații de ulei.

205 Motorul admis în prezentul exemplu, poate utiliza instalația în circuit închis pentru ungerea fusurilor arborelui cotit 6 și a celorlalte repere fără solicitări termice mari. În această situație, în scopul eliminării surselor de barbotaj, se propune una din soluțiile întâlnite în varianta carterului uscat, ca, de exemplu, etanșarea frontală a canalelor circulare colectoare ale lagărelor paliere și de bielă și întoarcerea uleiului într-un rezervor poziționat corespunzător, printr-un circuit paralel celui de alimentare. Pe lângă avantajele menționate pe parcursul descrierii pentru instalația de ungere a cilindrilor, conform invenției, soluția cu circuite de ungere separate mai prezintă, pentru circuitul închis, avantajul că se poate utiliza ulei cu un grad de inflamabilitate scăzut, precum și avantajul că durata între două schimburi de ulei poate fi mărită substanțial.

Revendicări

215 1. Instalație de ungere a cilindrilor, **caracterizată prin aceea că** are un spațiu de protecție (11), în speță interstițiul tolerat pentru un ajustaj alunecător între piston (7) și cilindru (12), spațiu de protecție (11) în care, o pompă a pulsațiilor de ulei (4) și un distribuitor rotativ (8), debitează pulsații de ulei periodice și sincronizate cu pozițiile pistonului (7), în limitele unui interval unghiular α , °RAC uleiul ajungând în spațiul de protecție (11) prin intermediul unui canal inelar (9) și prin niște orificii (10).

220 2. Instalație de ungere, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, valoarea raportului de transmitere al angrenajului cu ajutorul căruia arborele cotit al motorului (6) acționează distribuitorul rotativ (8), este un multiplu al valorii raportului de transmitere al angrenajului cu ajutorul căruia același arbore cotit al motorului (6) acționează pompa pulsațiilor de ulei (4).

Președintele comisiei de examinare: **ing. Gurzău Ioan**

Examinator: **ing. Gruia Dan**

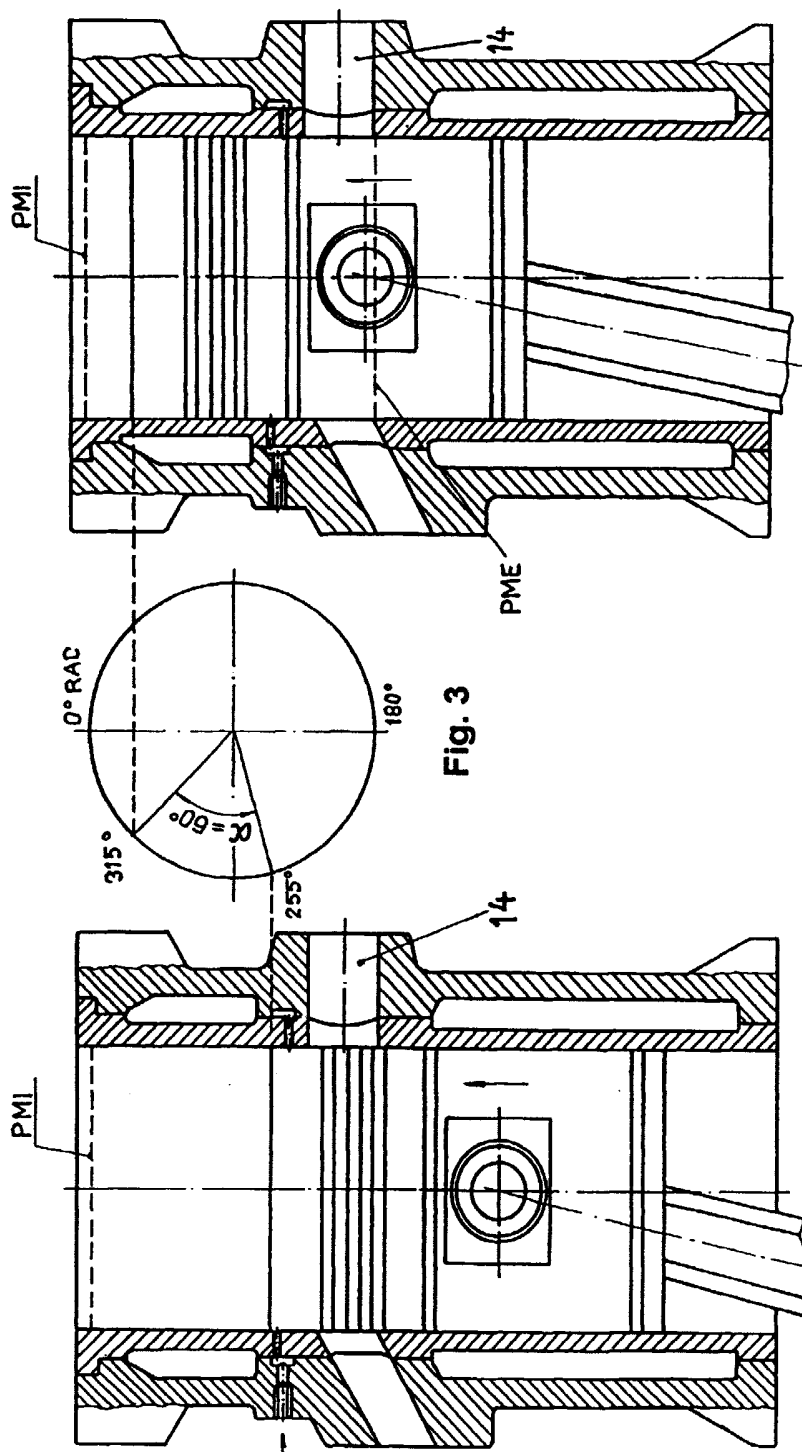


Fig. 2

Fig. 1

Fig. 3

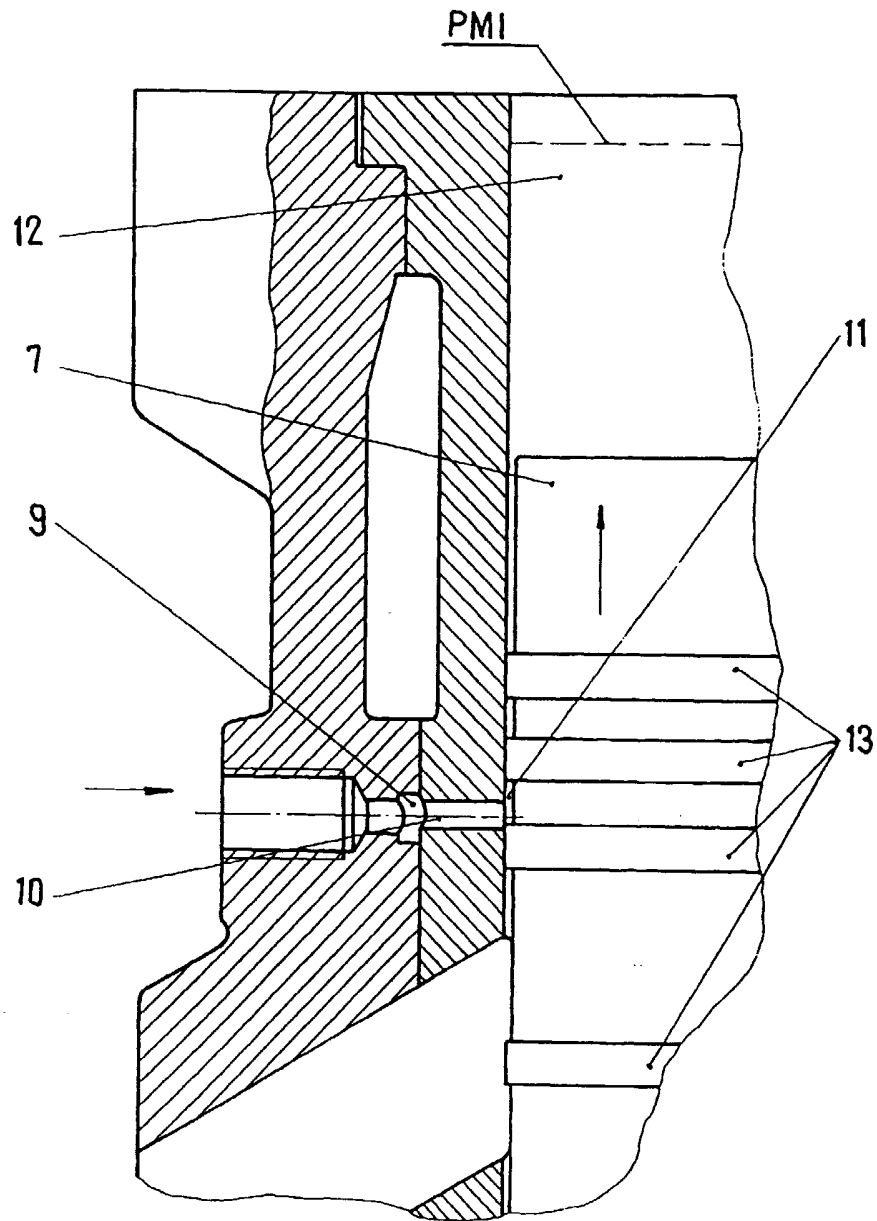


Fig. 4

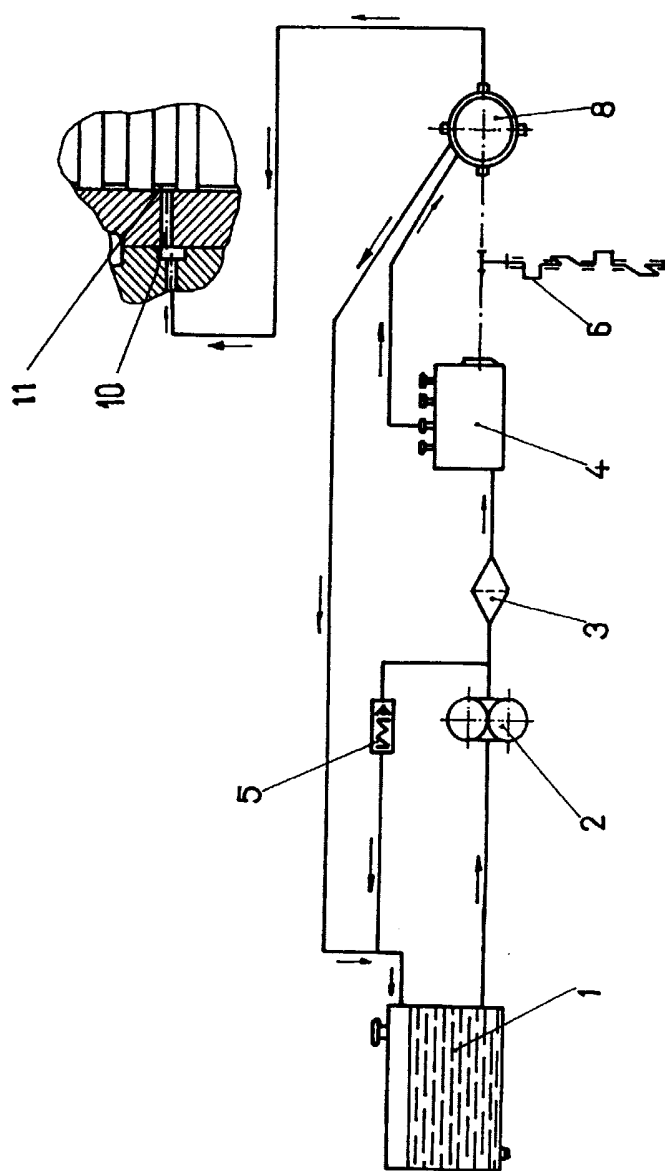


Fig. 5