



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00541**

(22) Data de depozit: **24/07/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/02/2022** BOPI nr. **2/2022**

(41) Data publicării cererii:  
**30/01/2017** BOPI nr. **1/2017**

(73) Titular:  
• **BOZGA OCTAVIAN,**  
**INTRAREA AGREGATELOR NR. 18,**  
**SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **BOZGA OCTAVIAN,**  
**INTRAREA AGREGATELOR NR. 18,**  
**SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(74) Mandatar:  
**ANGHEL LUMINIȚA DOINA CABINET DE**  
**PROPRIETATE INTELECTUALĂ,**  
**STR.GHERGIȚEI NR.1, BL.94B, SC.B,**  
**AP.76, SECTOR 2, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 20140090247 A1; US 5201455 A;**  
**RO 130360 A2**

(54) **PROCEDEU DE REFACERE A FUNCȚIONALITĂȚII UNOR  
PIESE UZATE DIN INJECTOARE DE COMBUSTIBIL  
PENTRU MOTOARE DIESEL ALE AUTOVEHICULELOR  
TERESTRE, PRIN COMPENSAREA UZURILOR**



# RO 131647 B1

1 Inventția se referă la un procedeu de refacerea funcționalității unor piese uzate, care  
2 intră în alcătuirea injectoarelor de combustibil ale motoarelor tip Diesel folosite la auto-  
3 vehiculele terestre, prin care pentru compensarea uzurilor rezultate de pierderile materialului  
4 în timpul funcționării, se depun în mai multe moduri, în straturi compensatorii succesive,  
5 anumite tipuri de substanțe sau materiale rezistente la uzură, pentru refacerea circularității,  
6 conicității, rugozității suprafețelor pieselor ce funcționează pereche, aducerea lor sau a  
7 interstițiilor dintre ele la dimensiunile pe care le-au avut piesele noi și încadrarea în tole-  
8 ranțele de funcționare normală, control, monitorizare, supervizarea calității, până la obținerea  
9 parametrilor optimi necesari.

10 Procedeu constă în faze pe care le parcurg piesele în procesul de recondiționare,  
11 se efectuează operații de pregătire a suprafețelor; se depun substanțele sau materialele  
12 respective în straturi succesive ce respectă anumite caracteristici fizice, tehnice și funcțio-  
13 nale necesare; se fac verificări conform specificațiilor stabilite de producătorii pieselor noi.

14 Numărul mare de motoare Diesel aflate în exploatare la nivel mondial, generează un  
15 număr mare de injectoare ale căror componente nu mai funcționează corespunzător din  
16 cauza uzurilor de exploatare.

17 Este cunoscut faptul că, există diferite procedee de recondiționarea injectoarelor prin  
18 care se înlătură componentele afectate de uzuri și se înlocuiesc cu componente noi de  
19 diferite proveniențe, însă dezavantajele acestor procedee constau în risipa de material și  
20 costurile mari pentru refacerea funcționării injectoarelor.

21 Există procedee prin care se recondiționează piesele care intră în alcătuirea injec-  
22 toarelor pentru motoare de dimensiuni mari (de regulă pentru nave maritime), însă acestea  
23 nu se folosesc pentru recondiționarea injectoarelor în cazul motoarelor mici, din cauza că nu  
24 sunt economice și nu dau rezultate acceptabile calitativ.

25 Mai există procedee de recondiționarea unor suprafețe afectate de uzuri în cazul unor  
26 componente de mașini sau instalații, prin refacerea dimensiunilor inițiale și a funcționalității  
27 unor piese, folosind acoperirea cu materiale rezistente la uzură, în special cu crom (prin  
28 cromare dură) care de asemenea nu este economică și nu dă rezultate acceptabile calitativ  
29 în cazul injectoarelor de combustibil pentru motoare Diesel folosite la autovehiculele terestre.

30 Se cunoaște astfel din stadiul tehnicii documentul **US 20140090247 A1**, care  
31 dezvăluie un procedeu de recondiționare a unui injector de combustibil pentru un motor  
32 Diesel, bazat pe îndepărtarea unei cantități de material de pe zona uzată și de pe suprafața  
33 de împerechere cu aceasta, urmând ulterior încărcarea cu material și prelucrarea la cotele  
34 predeterminate.

35 Se mai cunoaște și documentul **US 5201455 A**, în care este dezvăluit o metodă de  
36 refacere a unui orificiu filetat, prin îndepărtarea unui strat din zona de uzură, încărcarea cu  
37 material prin sudură și ulterior rectificarea la cotele dorite.

38 De asemenea, se mai cunoaște documentul **RO 130360 A2**, care dezvăluie un  
39 procedeu de recondiționare a cămășilor cilindrilor motoarelor termice, prin aplicarea unei  
40 paste de metal lichid în condiții normale de temperatură și prelucrarea la cote stabilite.

41 În stadiul cunoscut al tehnicii nu s-a remarcat utilizarea depunerilor de materiale  
42 rezistente la uzură, ca procedeu de refacerea funcționalității pieselor uzate, componente ale  
43 injectoarelor de combustibil pentru motoare Diesel folosite la autovehiculele terestre.

44 Problema tehnică rezolvă invenția constă în refacerea funcționalității unor piese uzate  
45 din componența injectoarelor de combustibil a motoarelor de tip Diesel folosite pentru  
46 autovehiculele terestre.

# RO 131647 B1

Problema pe care o mai rezolvă invenția este aceea că există pe plan mondial, un interes ascendent cât mai mare pentru economia de materiale, pentru prelungirea duratei de funcționare a injectoarelor de combustibil care intră în alcătuirea motoarelor Diesel folosite la autovehiculele terestre, pentru identificarea și folosirea unor materiale și metode utilizabile în protecția suprafețelor supuse uzurilor în timpul funcționării, materiale care au caracteristici similare cu cele ale materialelor folosite în cazul procedurii care face obiectul acestei invenții, prin care pentru compensarea uzurilor rezultate de pierderile materialului în timpul funcționării, se depun în mai multe moduri, în straturi compensatorii succesive, anumite tipuri de substanțe sau materiale rezistente la uzură, pentru aducerea lor la dimensiunile, respectiv caracteristicile tehnice pe care le-au avut piesele noi și încadrarea acestora în toleranțele de funcționare normală.

Procedul de refacerea funcționalității pieselor uzate conform invenției se bazează în acest scop, pe depunerea în mai multe moduri, a unor anumite tipuri de substanțe sau materiale, ca: metale, aliaje, substanțe ceramice, amestecuri de substanțe ceramice, materiale de tip cermet, etc. care se plasează în straturi succesive ce respectă anumite caracteristici fizice și tehnice necesare ca: duritate, aderență la materialul suport pe care se depune, tensiunile interne, coeficientul de dilatare termică, coeficientul de frecare față de materialul piesei care glisează pe ea sau pe care glisează ea; tensiune interfazică la interfața cu combustibilul; coeficienți de frecare și lubrifiere bună de către combustibilul utilizat, etc., aceste depuneri compensatorii se fac în diferite variante și faze de repartizare a materialelor.

Procedul conform invenției constă în operații succesive pe care le parcurg piesele în procesul de recondiționare, prin care se fac următoarele operații: curățarea; degresarea; examinarea vizuală pentru identificarea defectelor; verificarea dimensiunilor; eliminarea, prin rectificarea sau honuire, a stratului superficial care este compromis de defectele constatate în urma examinării vizuale; verificarea dimensiunilor; depunerea pe suprafața activă de materiale rezistente la uzuri care să compenseze modificările dimensionale rezultate după rectificarea respectiv honuire; se rodează cu pastă diamantată suprafața ultimului strat compensator depus și se verifică circularitatea suprafeței, conicitatea și rugozitatea; se verifică dimensiunile diametrelor și se asociază piesele care vor funcționa pereche, ca acului duzei **3** și corpului duzei **2**, respectiv tija **5** și cilindrul **4** cu respectarea toleranțelor dimensionale admise; se fac verificări hidraulice (etanșitate, timp de descărcare a presiunii, etc.) la aparate sau bancuri de testare, conform specificațiilor stabilite de producătorii pieselor noi.

Procedul conform invenției înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că aplicarea lui are ca efect refacerea funcționalității componentelor uzate din injectoare de combustibil pentru motoarele Diesel ale autovehiculelor terestre și se reduce cantitatea de componente aruncate la fier vechi.

Piesa exterioară corpului duzei **2**, respectiv cilindrilor **4** are în interiorul ei, o suprafață activă interioară cilindrică, a cărei rază, în timpul funcționării, va crește, iar piesa interioară acului duzei **3** respectiv tija **5** au, la exteriorul lor, o suprafață activă exterioară cilindrică, a cărei rază, în timpul funcționării, va scădea, din cauza uzurilor.

În corpul injectorului **1** se găsește corpul duzei **2** iar coaxial cu el în zona axului de simetrie se afla acul duzei **3**, cilindrul **4** și tija **5**, supapa **6** și orificiul **7** toate aceste părți componente ale injectorului, sunt supuse uzurii în timpul funcționării.

Ansamblul format din corpul duzei **2** și acul duzei **3** formează duza injectorului. Acul duzei **3** are o simetrie axială și două zone cu diametre diferite. În zona acului unde diametrul lui exterior este mai mare, diferența dintre diametrul exterior al acului și diametrul interior al duzei, este de ordinul a  $2 \times 10^{-6}$  m (2 microni).

# RO 131647 B1

1 Între suprafața laterală exterioară a tije **5** și suprafața laterală interioară a cilindrului  
4 în care tija **5** culisează, există un interstițiu a cărui valoare optimă este de ordinul a 0,5  
3 până la 6 microni, în funcție de tipul constructiv.

Refacerea funcționalității prin procedeul conform invenției, se face împreună, ansam-  
5 blul format din corpul duzei **2** și acul duzei **3**, respectiv din tija **5** și cilindrul **4** fiind prezentat  
în fig. 2-7 schematic câte o secțiune printr-o pereche de piese, acului duzei **3** și corpului  
7 duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4**.

Notațiile utilizate și a căror semnificație este precizată în cazul uneia din fig. 1...6 își  
9 vor păstra aceeași semnificație în toate figurile următoare:

Fig. 1, prezintă un injector în secțiune longitudinală.

11 Fig. 2, prezintă o secțiune transversală a pieselor noi, fără uzuri, care vor funcționa  
pereche, ca acul duzei **3** și corpului duzei **2**, respectiv tija **5** și cilindrul **4** iar suprafețele  
13 cilindrice active ale pieselor cu suprafața activă interioară cilindrică, ale corpului duzei **2** și  
cilindrului **4** au raza cu valoarea  $R_{1i}$ ; suprafețele cilindrice active ale pieselor cu suprafața  
15 activă exterioară cilindrică ale acului duzei **3** și tije **5** au valoarea  $R_{2i}$ ; între suprafața activă  
interioară cilindrică cu raza  $R_{1i}$  și suprafața activă exterioară cilindrică cu raza  $R_{2i}$ , rămâne  
17 o zonă liberă, de simetrie cilindrică (în spațiu, în formă de tor cu secțiune dreptunghiulară iar  
în fig. 4, o coroană circulară), denumit interstițiu. Diferența  $R_{1i} - R_{2i}$  o vom nota cu  $I_i$  și o vom  
19 denumi valoarea sau grosimea interstițiului inițial (considerată totodată și valoare optimă).

Fig. 3, prezintă o secțiune transversală a pieselor care vor funcționa pereche, ca  
21 acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** după ce piesele au suferit uzuri  
iar de pe suprafețele lor active a fost îndepărtate straturile afectate de uzuri.

23 Pozițiile inițiale ale suprafețelor active (de raze  $R_{1i}$  și  $R_{2i}$ ) sunt reprezentate cu linii  
întrerupte iar notațiile folosite pentru celelalte elemente de interes au următoarele sem-  
25 nificații:

-  $e_1$  este grosimea stratului de material eliminat din cauza uzurilor la nivelul suprafeței  
27 active din interiorul corpului duzei **2** și cilindrului **4**;

-  $e_2$  este grosimea stratului de material eliminat datorită uzurilor la nivelul suprafeței  
29 active de la exteriorul acului duzei **3** și tije **5**;

-  $R_{1u}$ , este valoarea razei active de la interiorul corpului duzei **2** și cilindrului **4** după  
31 eliminarea materialului afectat de uzuri;

-  $R_{2u}$ , valoarea razei active de la exteriorul acului duzei **3** și tije **5** după eliminarea  
33 materialului afectat de uzuri.

Dacă se va depune unul sau mai multe straturi succesive de grosime uniformă cu  
35 valoare totală  $c_1$  pe suprafața internă a corpului duzei **2** și cilindrului **4** având rază  $R_{1u}$ , se va  
genera o nouă suprafață internă a acestor piese.

37 De asemenea, dacă se va depune un strat compensator de grosime uniformă  $c_2$  pe  
suprafața externă a acului duzei **3** și tije **5** de rază  $R_{2u}$  se va genera o nouă suprafață  
39 externă a acestor piese.

Fig. 4, prezintă o secțiune transversală a pieselor care vor funcționa pereche, ca  
41 acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** după ce se depun straturile  
compensatoare:

43 -  $R_{1c}$ , este raza de curbură a suprafeței interne a corpului duzei **2** și cilindrului **4** după  
depunerea materialului compensator;

45 -  $R_{2c}$ , este raza de curbură a suprafeței externe a acului duzei **3** și tije **5** după  
depunerea de materialului compensator;

# RO 131647 B1

- $c_1$ , este grosimea stratului depus sau grosimea totală a straturilor depuse pe suprafața internă a corpului duzei **2** și cilindrului **4**; 1
- $c_2$ , este grosimea stratului depus sau grosimea totală a straturilor depuse pe suprafața externă a acului duzei **3** și tije **5**; 3
- $l_c$ , este valoarea interstițiului dintre piesele ce funcționează pereche adică acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** după depunerea straturilor compensatoare pe suprafețele afectate de uzuri ale celor două piese. 7
- Se observă din fig.4, că:
- $$l_c = R_{1c} - R_{2c} \quad (1) \quad 9$$
- $$R_{1c} = R_{1i} + e_1 - c_1 \quad (2)$$
- $$R_{2c} = R_{2i} - e_2 + c_2 \quad (3) \quad 11$$
- Ținând cont de relațiile, (2) și (3), relația (1) se poate scrie:
- $$l_c = (R_{1i} + e_1 - c_1) - (R_{2i} - e_2 + c_2) \quad (4) \quad 13$$
- Grupând convenabil termenii din partea dreaptă a relației (4), aceasta poate fi adusă la forma: 15
- $$l_c = (R_{1i} - R_{2i}) + (e_1 + e_2) - (c_1 + c_2) \quad (5)$$
- Sau, ținând cont de expresia lui  $l_i$ , relația (5) poate fi scrisă astfel: 17
- $$l_c = l_i + (e_1 + e_2) - (c_1 + c_2) \quad (6)$$
- Pentru ca  $l_c$  să aibă valoarea inițială, optimă,  $l_i$  din relația (6) rezultă condiția: 19
- $$c_1 + c_2 = e_1 + e_2 \quad (7)$$
- Pentru o pereche de piese care funcționează împreună, ac de duză **3** cu corp de duză **2** sau tija **5** cu cilindrul **4**, după eliminarea straturilor afectate de uzuri,  $e_1$  și  $e_2$  au valori determinate dar, condiția (7) ne permite să alegem foarte multe variante (matematic, o infinitate), de a reface, prin compensarea pierderilor, un interstițiu cu valoare  $l_c$  optimă, egală cu  $l_i$  după compensare, întrucât în relația (7) rămân două variabile,  $c_1$  și  $c_2$ . Pozițiile acestor interstiții sunt date de relațiile (2) și (3). 23
- Fig. 5, prezintă o secțiune transversală a pieselor care vor funcționa pereche, ca acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** prin care se prezintă procedeul conform invenției, în varianta de repartizare a materialului compensator, în așa fel încât pe fiecare suprafață activă a pieselor care funcționează pereche, ca acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** se depune un strat de material, cu grosime egală cu grosimea stratului eliminat de pe această suprafață, iar interstițiul rezultat după compensare va fi identic ca mărime și poziție cu interstițiul inițial, ambele delimitate de suprafețe active ce coincid. 25
- Fig. 6, prezintă o secțiune transversală a pieselor care vor funcționa pereche, ca acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** prin care se prezintă procedeul conform invenției, în așa fel încât, pe fiecare suprafață activă a pieselor care funcționează pereche, ca acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** se depune un strat de material compensator cu grosime egală cu media aritmetică a grosimilor straturilor eliminate de pe suprafețele respective, iar interstițiul rezultat după compensare va fi identic ca mărime cu interstițiul inițial, însă pozițiile celor două interstiții, cel inițial și cel rezultat, nu vor coincide. 33
- Fig. 7, prezintă o secțiune transversală a pieselor care funcționează pereche, ca acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** prin care se prezintă procedeul conform invenției, în varianta de repartizare a materialului compensator, în așa fel încât depunerile de material compensator se fac în totalitate numai pe suprafețele active ale uneia dintre piesele care vor funcționa împreună, fie pe corpul duzei **2** fie pe acul duzei **3**, respectiv 43

# RO 131647 B1

1 fie pe cilindrul **4** fie pe tija **5** iar pe piesa cu care se face pereche, nu se depune nimic.  
2 Grosimea stratului depus trebuie să fie egală cu suma grosimilor straturilor eliminate, din  
3 cauza uzurilor, de pe suprafețele active ale celor două piese. Interstițiul rezultat după  
4 compensare va fi identic ca mărime cu interstițiul inițial, însă pozițiile celor două interstiii, cel  
5 inițial și cel rezultat, nu vor coincide, ci el va fi alipit de suprafața rezultată după eliminarea  
6 uzurilor piesei pe care nu s-au făcut depuneri.

7 Prin interstițiul dintre piesele care funcționează pereche (ac de duză **3** și corp de duză  
8 **2** sau tija **5** și cilindrul **4**) curge, în timpul funcționării, combustibil aflat la presiuni ridicate.  
9 Dacă secțiunea interstițiului se modifică, ca urmare a unor uzuri care afectează suprafețele  
10 active ale pieselor pereche care-l delimitează, debitele de combustibil care trec prin  
11 interstițiu, se modifică foarte mult, compromițând funcționarea injectorului, chiar la valori mici  
12 ale uzurilor (1-10 micrometri).

13 Pe de altă parte, menționăm faptul că, prin modificarea poziției interstițiilor în limitele  
14 a 20 micrometri, cu păstrarea valorii optime a grosimii interstițiului, aria secțiunii interstițiului se  
15 modifică neglijabil (cu fracțiuni de procent), astfel că buna funcționare a injectoarelor nu este  
16 afectată. Acest fapt a fost verificat practic pe mii de injectoare recondiționate în acest mod.

17 Această constatare permite refacerea funcționalității pieselor pereche care delimită  
18 tează interstiii (ac de duză **3** cu corp de duză **2** sau tija **5** cu cilindrul **4**) folosind procedeele  
19 schițate în fig. 6 și 7.

20 Comparativ cu procedeul schițat în fig.5, procedeul schițat prin fig. 6, poate prezenta  
21 avantaje în cazul unor depuneri de material compensator, grosimea stratului compensator,  
22 depus pe suprafețele active ale unei perechi, având aceeași valoare.

23 Din punct de vedere practic, cel mai avantajos este utilizarea procedeei schițate în  
24 fig. 7, pentru că se fac mai puține depuneri (câte una pentru recondiționarea unei perechi de  
25 piese), se poate opta pentru depuneri numai pe suprafața activă exterioară (care permit utili-  
26 zarea unui număr mai mare de procedee de depunere și se fac mai simplu decât depunerile  
27 pe suprafețe interioare), iar manopera necesară este mai redusă (după depunerea mate-  
28 rialului compensator se prelucrează numai o singură suprafață).

29 Datorită faptului că injectoarele motoarelor Diesel sunt dispozitive de înaltă precizie,  
30 buna lor funcționare este compromisă de uzuri relativ mici (de ordinul 1-15 micrometri) ale uneia  
31 din piesele componente, sau ale interstițiilor dintre piese. Ambele piese prezintă o simetrie  
32 cilindrică față de o axă perpendiculară pe planul figurii. Piesele sunt asamblate coaxial astfel  
33 că în timpul funcționării suprafețele lor active se uzează reciproc. Pe lângă modificarea  
34 dimensiunilor pieselor uzate, suprafața acestora prezintă frecvent și defecte locale (micro-  
35 fisuri, porozități, micro-cratere, coroziuni superficiale) care afectează negativ buna funcțio-  
36 nare a pieselor respective și accelerează uzura perechii de piese care lucrează împreună.  
37 Pentru a obține o suprafață fără defecte, care să ducă la o funcționare optimă a injectorului,  
38 este necesar, în majoritatea cazurilor, să se înlăture un strat de până la 15 micrometri.

39 Rezultă că, pentru a refăce dimensiunile inițiale ale unei piese uzate, este suficientă,  
40 în majoritatea cazurilor, (peste 75%) o depunere cu o grosime de până la 20 micrometri, în mai  
41 multe moduri, a unor anumite tipuri de substanțe sau materiale, ca: metale, aliaje, substanțe  
42 ceramice, amestecuri de substanțe ceramice, materiale de tip cermet, etc.

43 Pentru a obține rezultate bune straturile de material depuse trebuie să prezinte  
44 cumulativ următoarele caracteristici fizice:

- 45 - duritate: minim 850 HV;
- 46 - aderența la materialul suport pe care se depune: minim 50 MPa;
- 47 - coeficientul de frecare față de materialul piesei care glisează pe el (sau pe care  
48 glisează el): maxim 0,3;

# RO 131647 B1

|  |    |
|--|----|
| - tensiune interfazică la interfața cu combustibil: optimă (pentru a asigura o bună lubrifiere între piesele care sunt în contact și se mișcă una față de alta);   | 1  |
| - tensiunile interne: suficient de mici (pentru a nu genera fisurarea stratului depus sau desprinderi de pe suportul pe care au fost depuse);  | 3  |
| - coeficient de dilatare termică, în domeniul temperaturilor de exploatare, suficient de apropiat de cel al materialului piesei, pentru a nu genera, ca urmare a variațiilor de temperatură, desprinderea sau fisurarea stratului depus.   | 5  |
| După realizarea depunerii, trebuie făcute unele prelucrări mecanice (rectificări sau șlefuiuri) pentru unul sau mai multe din următoarele motive:  | 7  |
| - reducerea grosimii depunerilor, în caz ca există exces de material depus;  | 9  |
| - obținerea rugozității admisibile a suprafeței;   | 11 |
| - încadrarea pieselor în toleranțele dimensionale necesare;  | 13 |
| - pregătirea depunerilor ulterioare, în cazul în care compensarea se face prin depuneri de mai multe straturi succesive.   | 13 |
| Pentru a realiza grosimea necesară a stratului compensator, se pot depune succesiv mai multe straturi, dar ultimul strat depus trebuie să prezinte toate caracteristicile menționate anterior.   | 15 |
| În practică procedeul poate fi ales în concret în funcție de modul de uzură al pieselor care se recondiționează, de modul de lucru și dotările specifice.  | 17 |
| Fazele pe care le parcurg piesele în procesul de recondiționare sunt:  | 19 |
| - curățarea;   | 21 |
| - degresarea;  | 21 |
| - examinarea vizuală pentru identificarea defectelor;  | 23 |
| - verificarea dimensiunilor;   | 25 |
| - eliminarea, prin rectificare sau honuire, a stratului superficial care este compromis de defectele remarcate în urma examinării vizuale;   | 25 |
| - verificarea dimensiunilor rămase după finalizarea fazei precedente;  | 27 |
| - depunerea, pe suprafața activă, de material rezistent la uzuri care să compenseze modificările dimensionale rezultate după rectificare sau honuire;  | 29 |
| - se rodează cu pastă diamantată suprafața ultimului strat compensator depus și se verifică circularitatea suprafeței, conicitatea și rugozitatea;   | 31 |
| - se verifică dimensiunile diametrelor și se asociază piesele care vor funcționa împreună, corpul duzei <b>2</b> cu acul duzei <b>3</b> , respectiv cilindrul <b>4</b> cu tija <b>5</b> respectându-se toleranțele dimensionale admise.  | 33 |
| Se continuă cu verificări hidraulice (etanșeitate, timp de descărcare a presiunii, etc.) la aparate sau bancuri de testare, conform specificațiilor stabilite de producătorii acestora.  | 35 |
| Se dau, în continuare exemple de realizare, conform invenției.   | 37 |
| Exemplul unu de realizare în care prin procedeul conform invenției, se depune materialul compensator în așa fel încât pe suprafața activă a pieselor care funcționează pereche, ca acului duzei <b>3</b> și corpului duzei <b>2</b> respectiv tija <b>5</b> și cilindrul <b>4</b> se depune un strat de material, cu grosime egală cu grosimea stratului eliminat de pe această suprafață. Se respectă condiția ca stratul compensator depus în locul stratului eliminat din cauza uzurilor, are aceeași grosime cu grosimea stratului eliminat. Interstițiul rezultat după compensare va fi identic ca mărime și poziție cu interstițiul inițial, ambele fiind delimitate de suprafețe active care coincid. Grafic acest exemplu de realizare este redat de fig. 5, considerând piesele <b>2</b> și <b>3</b> respectiv <b>4</b> și <b>5</b> ca fiind pereche. | 39 |
|  | 41 |
|  | 43 |
|  | 45 |

# RO 131647 B1

1 Exemplul doi de realizare în care prin procedeul conform invenției, se depune  
materialul compensator în așa fel încât pe suprafața activă a pieselor care funcționează  
3 pereche, ca acului duzei **3** și corpului duzei **2** respectiv tija **5** și cilindrul **4** se depune un strat  
de material cu grosime egală cu media aritmetică a grosimilor straturilor eliminate de pe  
5 aceasta suprafață. Se respectă condiția ca stratul compensator depus în locul stratului  
eliminat din cauza uzurilor, are aceeași grosime cu grosimea stratului eliminat. Interstițiul  
7 rezultat după compensare va fi va fi identic ca mărime cu interstițiul inițial, însă pozițiile celor  
două interstii, cel inițial și cel rezultat, nu vor coincide. Interstițiul rezultat prin această  
9 variantă este mai apropiat de suprafața activă de pe care s-a eliminat din cauza uzurilor,  
stratul cu grosimea cea mai mare. Grafic acest exemplu de realizare este redat de fig. 6,  
11 piesele **2** și **3** respectiv **4** și **5** fiind pereche.

Exemplul trei de realizare în care prin procedeul conform invenției, depunerile de  
13 material compensator se fac în totalitate numai pe suprafețele active ale uneia dintre piesele  
care vor funcționa împreună, fie pe corpul duzei **2** fie pe acul duzei **3**, respectiv fie pe cilindrul  
15 **4** fie pe tija **5** iar pe piesa cu care se face pereche, nu se depune nimic. Se respectă condiția  
ca stratul compensator depus în locul stratului eliminat din cauza uzurilor, are aceeași  
17 grosime cu grosimea stratului eliminat. Grosimea stratului depus trebuie să fie egală cu suma  
grosimilor straturilor eliminate, din cauza uzurilor, de pe suprafețele active ale celor două  
19 piese. Interstițiul rezultat după compensare va fi identic ca mărime cu interstițiul inițial, însă  
pozițiile celor două interstii, cel inițial și cel rezultat, nu vor coincide, ci el va fi alipit de  
21 suprafața rezultată după eliminarea uzurilor piesei pe care nu s-au făcut depuneri. Grafic  
acest exemplu de realizare este redat de fig. 7, considerând piesele **2** și **3** respectiv **4** și **5**  
23 ca fiind pereche.



# RO 131647 B1

## Revendicări

1. Procedeu de refacere a funcționalității unor piese uzate, care intră în alcătuirea injectoarelor de combustibil ale motoarelor Diesel folosite la autovehiculele terestre, **caracterizat prin aceea că** refacerea funcționalității pieselor uzate este realizată în următoarele etape:
- se curăță și degresează piesele defecte;
  - se identifică defectele vizibile și se elimină componentele care, în acest stadiu, se constată că nu pot fi recondiționate;
  - se elimină, prin prelucrări mecanice, stratul superficial afectat de defecte locale, corectându-se eventuale defecte de geometrie, precum circularitate și conicitate, se verifică noile dimensiuni și se elimină componentele care nu pot fi recondiționate;
  - se stabilesc grosimile necesare pentru straturile compensatoare, care să înlocuiască straturile pierdute prin uzură, plus o rezervă de minim  $5/10^6$  m, pentru prelucrări ulterioare;
  - se compensează pierderea de material din piesele uzate, prin depunerea de straturi constituite din materiale rezistente la uzuri, precum metale, aliaje, substanțe ceramice, amestecuri de substanțe ceramice, materiale de tip cermet, care în starea de strat compensator depus, prezintă cumulativ, pe întregul domeniu al temperaturilor de funcționare a injectorului, caracteristicile fizice și tehnic precum, duritate de minim 850 HV, aderență la materialul suport pe care se depune de minim 50 MPa, coeficientul de frecare față de materialul piesei care glisează pe ea sau pe care glisează ea, de maxim 0.3;
  - se aduce fiecare piesă, prin prelucrare mecanică, la geometria și dimensiunile din intervalele de toleranțe admise, specifice fiecărui tip de injector;
  - se lustruiesc cu pastă abrazivă fină suprafețele active ale pieselor, pentru a se aduce rugozitatea la valorile specifice pentru funcționare;
  - se refac perechile de piese, ac de duză cu corp de duză, respectiv tijă cu cilindru;
  - se verifică dacă valoarea interstițiului dintre cele două piese ale perechii se încadrează în domeniul de toleranțe și, dacă este necesar, se mai prelucrează diametrul fiecărei suprafețe active pentru a obține o valoare optimă a interstițiului;
  - se fac testele de verificare ale fiecărei perechi de piese, cu ajutorul unor dispozitive de testare, conform normelor de verificare stabilite de producători pentru etanșeitate, timp de descărcare, pierderi, iar în cazul duzei și a calității pulverizării;
  - se montează perechea sau perechile de piese recondiționate într-un injector iar cu ajutorul unui banc de testare și calibrare pentru injectoare, conform normelor de verificare existente stabilite de producători, se fac testele de funcționare pentru injectorul care conține componentele recondiționate și se face calibrarea acestuia.
2. Procedeu de refacere a funcționalității unor piese uzate, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că:**
- se înlocuiesc pierderile de material ale pieselor uzate, care intră în componența unei perechi, respectiv acul duzei (3) împreună cu corpul duzei (4) și tija (5) împreună cu cilindrul (4), înlocuirea fiind făcută prin compensare cu un strat de material rezistent la uzură, grosimea stratului depus pe fiecare piesă componentă a perechii respective, având aceeași valoare, egală cu media aritmetică a grosimilor straturilor pierdute, din cauza uzurii pieselor componente ale perechii.

# RO 131647 B1

- 1                    3. Procedeu de refacere a funcționalității unor piese uzate, conform revendicării 1,  
**caracterizat prin aceea că:**
- 3                    - se înlocuiesc pierderile de material ale pieselor uzate, care intră în componența unei  
perechi, respectiv acul duzei (3) împreună cu corpul duzei (4) și tija (5) împreună cu cilindrul  
5 (4), înlocuirea fiind făcută cu un singur strat de material rezistent la uzură, fiind depus numai  
pe una dintre piesele componente ale perechii respective, grosimea stratului depus având  
7 valoarea egală cu suma grosimilor straturilor pierdute, din cauza uzurii pieselor componente  
ale perechii.

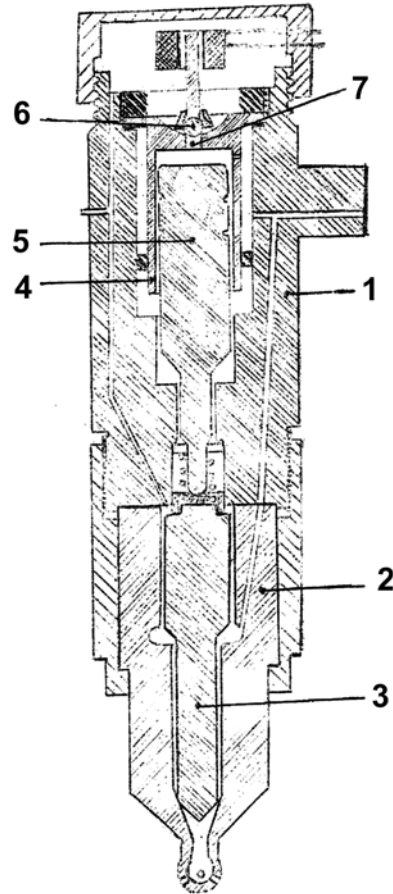


Fig. 1

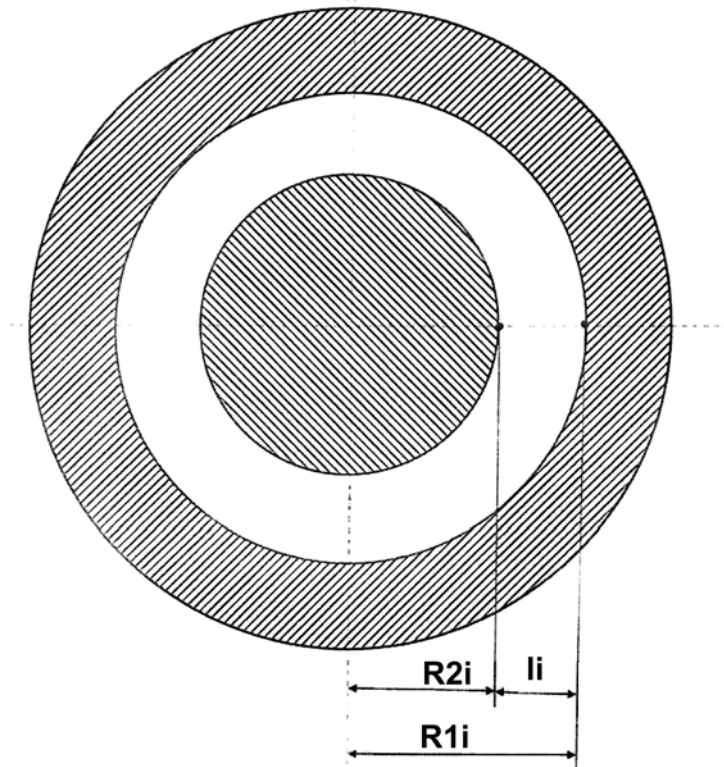


Fig. 2

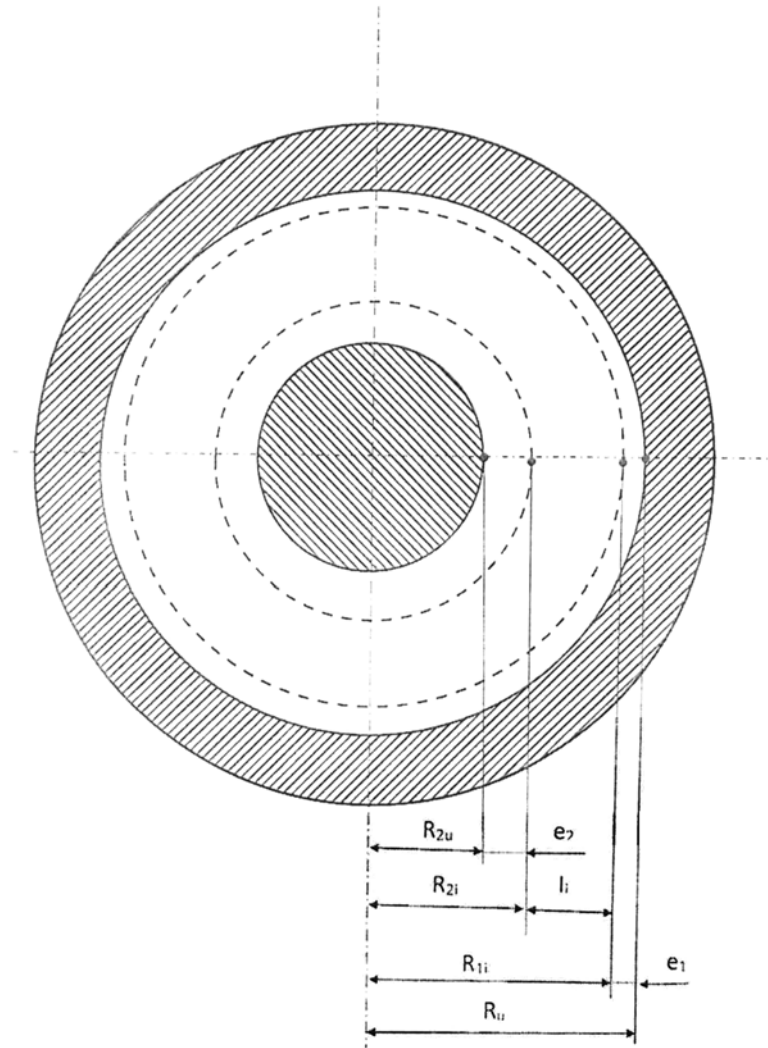


Fig. 3

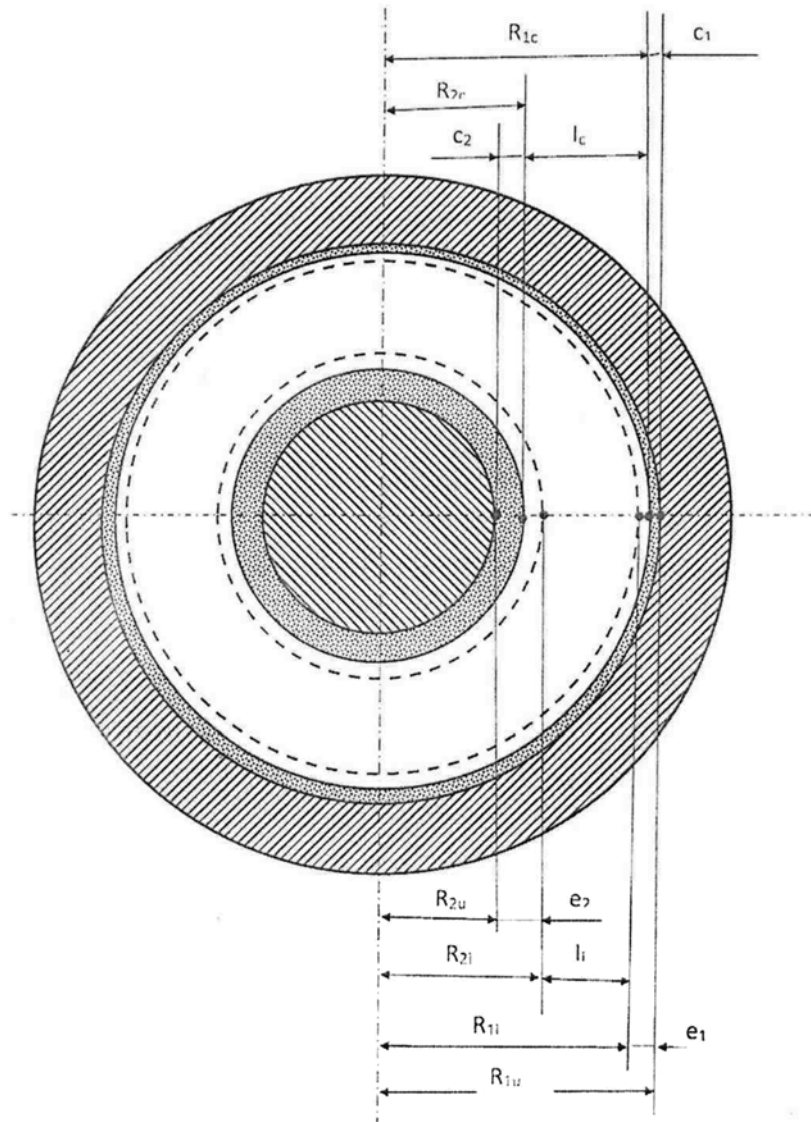


Fig. 4

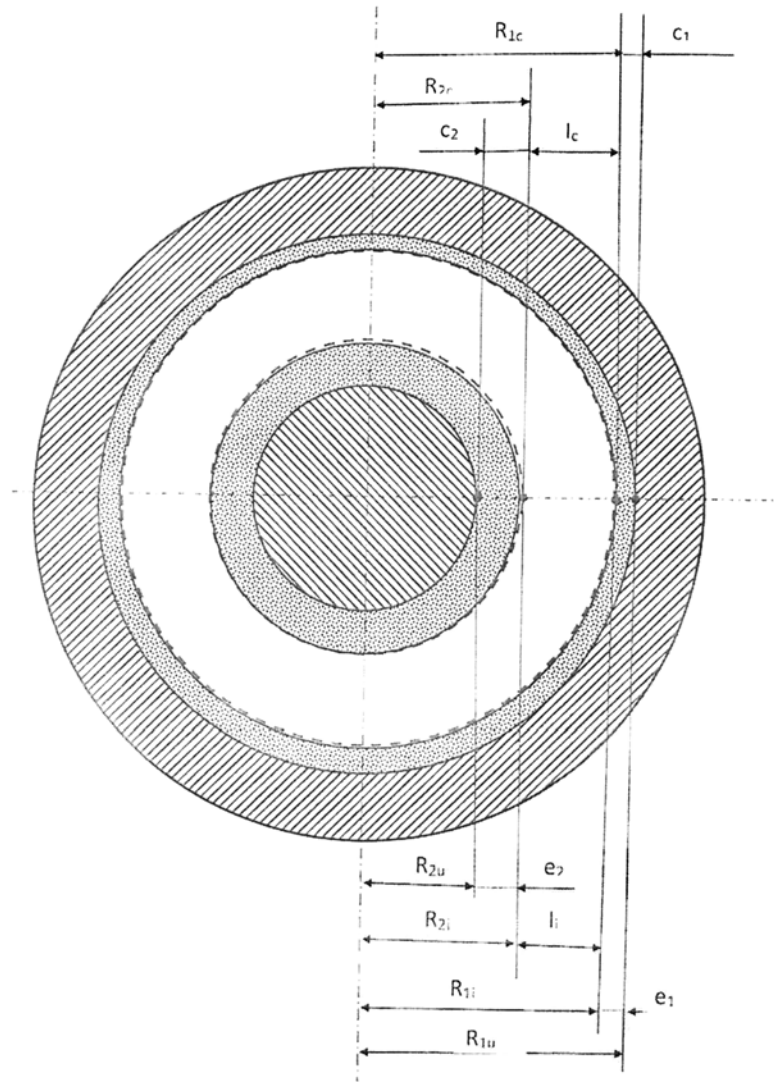


Fig. 5

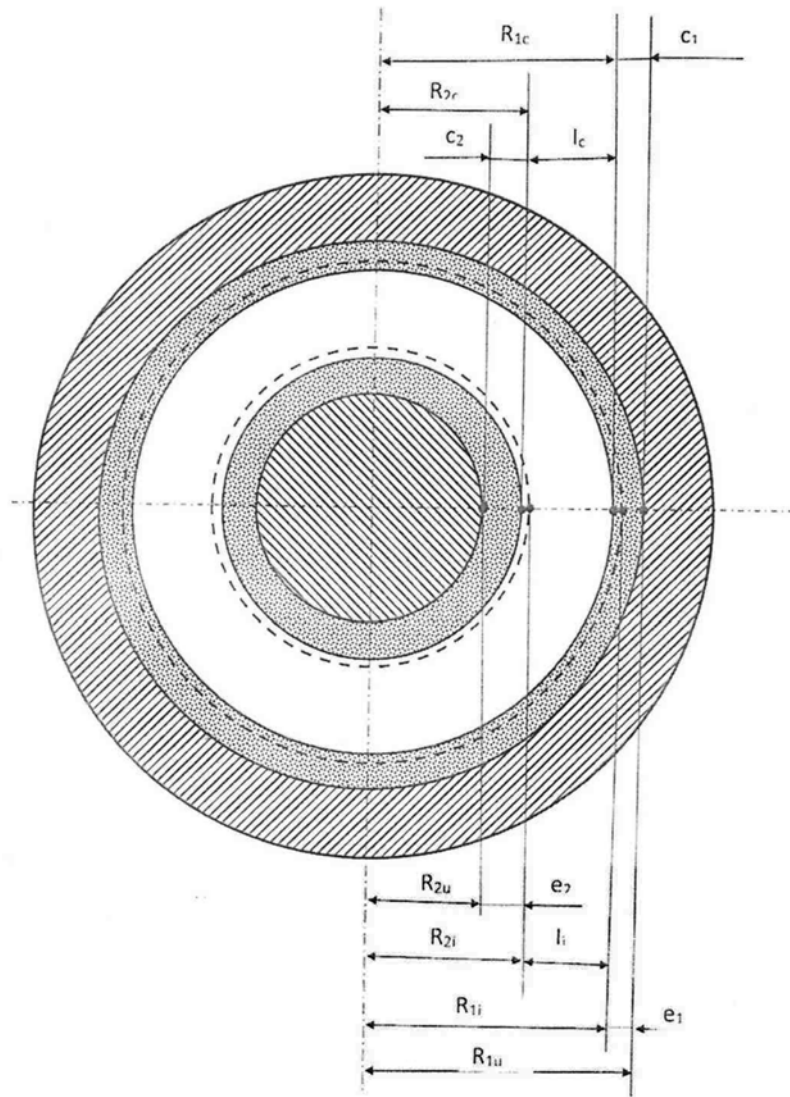


Fig. 6



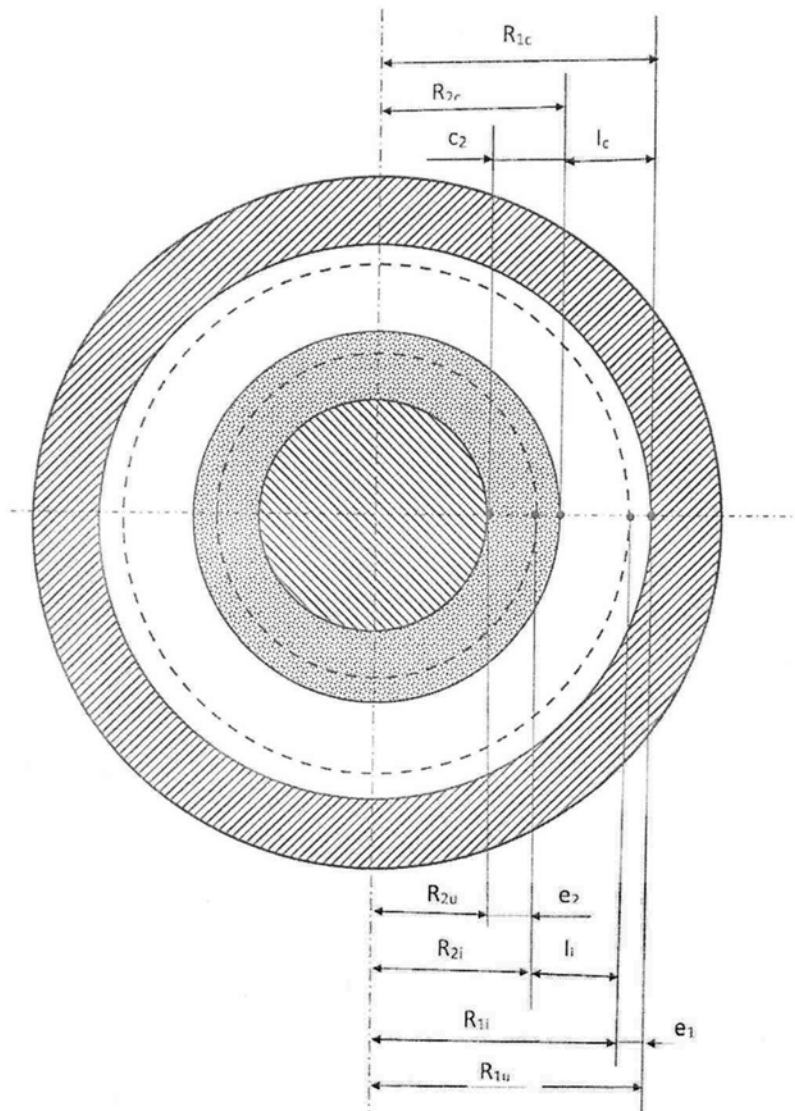


Fig. 7

