



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00012**

(22) Data de depozit: **11.01.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.01.2012** BOPI nr. 1/2012

(41) Data publicării cererii:  
**30.07.2010** BOPI nr. 7/2010

(73) Titular:  
• **ECONET PROD S.R.L.**, STR.PADEȘU  
NR.16, AP.22, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,  
RO

(72) Inventatori:  
• **GEANTĂ VICTOR**, STR.IANI BUZOIANI  
NR.1, ET.8, AP.32, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• **VOICULESCU IONELIA**,  
STR.VINTILĂ MIHĂILESCU NR.8, BL.78,  
AP.44, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;

• **ȘTEFĂNOIU RADU**,  
STR.PICTOR ION NEGULICI NR.40, ET.3,  
AP.4, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• **BINCHICIU HORIA**, STR.1 DECEMBRIE  
NR.90, SC.B, AP.12, TIMIȘOARA, TM, RO;  
• **NEGRU RADU-MIHAI**,  
STR.VALEA CĂLUGĂREASCĂ NR.22,  
BL.E1, SC.A, ET.5, AP.27, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 125460 A0; RO 125107 A0**

(54) **PRAG DE RETENȚIE PENTRU CONCASOARELE  
CENTRIFUGALE**



# RO 125587 B1

1 Prezenta invenție se referă la un prag de retenție dintr-un material compozit utilizat  
la concasoarele centrifugale, caracterizat printr-o prelucrabilitate facilă și rezistență ridicată  
3 în condiții severe de uzare eroziv-abrazivă cu impact, combinată cu oboseală mecanică  
specifică suprafețelor care sunt în contact cu agregatele naturale (nisip, balast) și piatră  
5 spartă în procesul de concasare-măcinare.

Materialul compozit servește realizării pragurilor de retenție, componente ale instalațiilor  
7 de concasare-măcinare autogene, care prezintă o geometrie funcțională optimizată,  
configurată și dimensionată în raport cu suprafețele ce vin în contact cu agregatele naturale  
9 și/sau piatra spartă, în scopul obținerii unor zone de egală rezistență, cu durabilitate ridicată.

Pragurile de retenție se află plasate pe blindajul interior al concasoarelor centrifugale  
11 rotative, după cum este prezentat în fig. 1, care prezintă o secțiune orizontală printr-un astfel  
de concasor. În brevetul **US 3970257/1976** este prezentată o soluție constructivă, în variantă  
13 monobloc, din oțel mediu aliat, cu rezistență redusă la uzare a pragurilor de retenție prezente  
în concasoarele de mari dimensiuni. Un astfel de concasor este alimentat cu agregate naturale  
15 de dimensiuni mari printr-o pâlnie plasată la partea superioară, centrată în raport cu  
rotorul coaxial plasat în interiorul carcasei metalice, proiectând agregatele spre exterior cu  
17 viteză mare. Datorită configurației carcasei rotorului, sub acțiunea forțelor centrifuge, roca  
minerală este mai întâi reținută pe șicanele din interiorul carcasei, care au rol de „căptușeală”  
19 minerală pentru protecția pereților, iar apoi este sfărâmată ca urmare a forței de impact a  
fluxului de roci proiectate sub acțiunea forței centrifuge asupra rocilor aflate în „căptușeală”.  
21 La acest tip de concasor, cele mai multe piese componente sunt protejate, grație acestei  
căptușeli de roci minerale, cu excepția suprafețelor active localizate în apropierea gurilor de  
23 descărcare-evacuare (așa-numitele praguri de retenție verticale), care sunt expuse eroziunii  
datorită circulației materialului pe direcția de ieșire dinspre rotor (fig. 2). Efectul eroziv- abra-  
25 ziv, exercitat de impactul forțelor centrifugale la valori ridicate ale turației, de circa  
3000 rot/min, conduce la sfărâmarea succesivă a conglomeratelor masive de roci minerale.  
27 De asemenea, piatra spartă este alcătuită din materiale granulare cu un pronunțat efect  
eroziv-abraziv localizat la nivelul setului de praguri de retenție.

29 O altă soluție de concasor centrifugal este și cea prezentată în brevetul **US 4940188**  
(1990), în care se abordează suplimentar soluții noi pentru pragurile de retenție, având  
31 inserții din carburi metalice sinterizate cu forme geometrice diverse, de la plachete paraleli-  
pipedice la plachete cilindrice, brazate și fixate în suporturi metalice. Deși inserțiile realizate  
33 în cadrul soluțiilor analizate sunt rezistente la abraziune, acestea sunt vulnerabile la impactul  
produs de către fluxul de rocă și se pot fractura sau ciobi atunci când sunt lovite de bucăți  
35 de material nemăcinabil apărut accidental în timpul alimentării concasorului cu agregate  
naturale de mari dimensiuni. Atunci când insertul de carbură este lovit de un astfel de mate-  
37 rial, este provocată o fisură care se propagă pe întreaga adâncime a pragului de retenție și  
care conduce la reducerea treptată a rezistenței suprafeței active ca efect al eroziunii locale  
39 și a infiltrațiilor abrazive, inserțiile detașându-se din pragurile de retenție în scurt timp. În  
cazul folosirii unor inserții rectangulare, există numeroase tipuri de îmbinări în care poate  
41 avea loc primordial eroziunea, în special a materialului suport al acestora sau al materialului  
de lipire, care, treptat, se cumulează cu efectul infiltrației abrazive a materialului fin granulat  
43 și care este antrenat în direcția de măcinare a fluxului de rocă, provocând uzura prematură  
a pragului de retenție și ieșirea din cotele de prelucrare. Creșterea gradului de utilizare a  
45 inserțiilor din carbura de wolfram nu a rezolvat problema uzării pragurilor de retenție de către  
fluxul de rocă măcinată.

# RO 125587 B1

Din documentul **RO 125107 A0** se cunoaște un procedeu de obținere a unui tachment de burare dintr-un material compozit, cuprinzând etapele de selectare a unui oțel aliat având o compoziție chimică  $C = 1,15 \dots 1,20\%$ ,  $Mn = 2,37 \dots 2,42\%$ ,  $Cr = 1,88 \dots 1,95\%$ ,  $Fe$  la echilibru, preîncălzirea la temperaturi cuprinse între 1000 și 1200°C a unor deșeuri din carburi metalice sinterizate constând din WC-Co sau WC-Ni, din care cel puțin 65% au granulație de 0,089...0,037 mm, iar restul o granulație peste 0,1 mm, turnarea oțelului în forme de turnare la temperaturi cuprinse între 1680 și 1750°C peste deșeurile din carburile metalice preîncălzite, răcirea lentă a masei în vederea dizolvării și difuziei treptate a deșeurilor de carburi metalice sinterizate în masa de oțel.

Din documentul **RO 125460 A0** se cunoaște un procedeu de realizare a unei scule de burat prin infiltrarea de granule unghiulare de carburi metalice sinterizate de tip WC-Co; WC-Ni, rezultate din măcinarea mecanică a deșeurilor de piese uzate amestecate în proporții egale cu granulele unghiulare obținute din pulberi de carbură de wolfram topită și măcinată cu dimensiuni cuprinse între 0,14 și 0,18 mm și cu o compoziție  $WC = 95\%$ ,  $Ct = 3,81\%$ ,  $CL = 0,02\%$ ,  $Fe \leq 0,21\%$ ,  $Cr \leq 0,038\%$ ,  $V \leq 0,01\%$ ,  $Ti \leq 0,01\%$ ,  $Mo + Co + Ni < 0,045\%$ , caracterizat prin etapele de asigurare a unei forme de turnare configurată drept negativul care materializează scula de burat și acoperirea acesteia prin pensulare, în zonele destinate ranforsării sculei de burat, cu un strat de vopsea penetrantă având grosimea de 1,5...2,5 mm, și încorporând granulele de carburi metalice menționate; topirea matricei metalice având compoziția chimică  $C = 0,18\%$ ;  $Fe > 94,40\%$ ;  $Mn = 1,28\%$ ;  $Cr = 1,52\%$ ;  $Si = 0,547\%$  într-un cuptor cu inducție la o temperatură cuprinsă între 1600 și 1650°C; turnarea prin curgere liberă a matricei metalice; răcirea lentă, în formă, până ce masa topită ajunge în zonele ranforsate cu granule de carburi metalice, când are loc pătrunderea vopselei penetrante și infiltrarea masei topite printre granulele de carburi metalice, încorporându-le în masa matricei metalice.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în proiectarea și realizarea unor praguri de retenție pentru concasoarele centrifugale având zona activă din materiale compozite cu caracteristici tehnice superioare din punct de vedere al rezistenței în condiții severe de uzură eroziv-abrazivă, impact și oboseală față de abrazivitatea rocilor minerale sfărâmate în concasoarele centrifugale rotative.

Problema tehnică menționată este rezolvată prin intermediul unui prag de retenție pentru concasoarele centrifugale, a cărui zonă activă constă dintr-un material compozit cu carburi metalice încorporate având compoziția  $C = 0,6 \dots 0,9\%$ ;  $Mn = 1,5 \dots 5\%$ ;  $Si = 0,7 \dots 1\%$ ;  $Cr = 1 \dots 2\%$ ;  $W = 2 \dots 5\%$ ,  $Fe = \text{rest } \%$ , în care carburile metalice sunt rezultate din măcinarea mecanică a deșeurilor de piese uzate amestecate în proporții egale cu granule unghiulare obținute din pulberi de carbură de wolfram topite și măcinate și având dimensiuni de 800...1500 μm, deșeurile de carburi metalice având o compoziție  $WC = 95\%$ , Carbon total = 3,81%, Carbon Liber = 0,02%,  $Fe \leq 0,21\%$ ,  $Cr \leq 0,038\%$ ,  $V \leq 0,01\%$ ,  $Ti \leq 0,01\%$ ,  $Mo + Co + Ni < 0,045\%$ .

Alte caracteristici avantajoase ale invenției fac obiectul revendicărilor dependente.

Se dă în continuare un exemplu preferat de realizare în legăturile cu figurile anexate, în care:

- fig. 1 este o secțiune orizontală printr-un concasor rotativ centrifugal, orizontal, în care semnele de referință semnifică: 1 - carcasă; 2 - rotor; 3 - șicane; 4 - praguri de retenție;

- fig. 2 este un detaliu de funcționare a pragurilor de retenție turnate cu prefigurarea direcțiilor de deplasare a rocilor sfărâmate către evacuare, în care semnele de referință semnifică: 1 - prag de retenție; 2 - ansamblu de prindere filetat; 3 - agregate naturale (bulgări, nisip, piatră spartă); 4 - zonă activă de uzură;

# RO 125587 B1

1 - fig. 3a și 3b ilustrează o vedere laterală și respectiv o vedere de sus a unui prag de retenție cu material de ranforsare turnat din material compozit cu deșeuri de carburi metalice, în care semnele de referință semnifică: 1 - matrice metalică bază Fe; 2 - zonă de prelucrare mecanică prin filetare; 3 - zonă activă din material compozit în amestec de carburi infiltrate cu matrice metalică;

7 - fig. 4 ilustrează o microstructură de material compozit în care se evidențiază prezența carburilor.

9 Pentru realizarea practică a invenției, se utilizează un amestec de carburi metalice sinterizate, recuperabile, selectate granulometric, cu temperaturi ridicate de topire. Carburile sunt recuperate din deșeuri rezultate în secțiunile de prelucrări mecanice ale industriilor prelucrătoare, fiind apoi măcinate și selectate granulometric la valori de 200...1500 μm. Aceste carburi recuperabile se găsesc, inițial, înglobate în matrice metalice pe bază de fier, cobalt sau nichel, metale ce au temperaturi de topire în domeniul 1450...1550°C. Ele sunt amestecate în proporții bine determinate cu o carbură de wolfram topită și măcinată, de aceeași dimensiune granulometrică, și anume 200...1500 μm.

17 Matricea materialului compozit, de asemenea, pe bază de fier, cobalt sau este topită peste punctul de topire al metalului de legătură din componența deșeurilor măcinate de carburi metalice sinterizate, după care se toarnă în forme din amestecuri de formare clasice, în care se află cavitatea (negativul) care materializează zona activă a viitorului prag de retenție. Având temperatura de turnare mai mare decât cea a matricei inițiale a amestecului de carburi sinterizate, noua matrice produce dizolvarea matricei de legătură, cel puțin la suprafața frontului de infiltrare și difuzarea treptată în întreaga masă, care prin solidificare duce la obținerea unui prag de retenție cu front de lucru ranforsat cu carburi metalice recuperate și recuperabile, de duritate ridicată. Interstițiile rezultate prin topirea matricei inițiale sunt ocupate parțial de carbura de wolfram topită și măcinată, introdusă în amestecul de carburi, ceea ce îi oferă compactitate și o creștere a rezistenței la uzură.

27 Amestecul de carburi este depus prin pensulare cu o vopsea refractară penetrantă, într-o grosime de 0,5...20 mm, în zona de lucru a pragului de retenție (fig. 3). Turnarea matricei metalice se poate face atât direct, cât și indirect, în forme din amestecuri de formare clasice, preîncălzite, alimentarea realizându-se pe la capătul de prindere a pragului de retenție de carcasa concasorului, astfel încât amestecul de carburi care asigură valoarea ridicată a durității să nu poată pătrunde în zona de prelucrare mecanică.

33 Matricea metalică proiectată poate conține alături de Fe (metalul de bază) și alte elemente chimice, precum Mn, Cr, Si, Co, Ni, Al, Cu, P etc., elemente care conduc la reducerea punctului de topire a aliajului metalic, creșterea durității, a capacității de umectare și de solubilizare a metalelor dure (W, Ti, Nb, V).

37 Compoziția chimică a matricei metalice proiectate trebuie să conțină obligatoriu elemente chimice din care precipită carburi (Mn, Cr, Ti etc.), cu rol de durificare a pragurilor de retenție, dar care să poată permite și prelucrarea mecanică ulterioară (strunjire și filetare), necesare fixării acestora pe carcasa concasorului.

41 În urma desfășurării procesului tehnologic, rezultă un material compozit cu o matrice metalică în care se găsesc înglobate carburi, având o microstructură ca cea prezentată în fig. 4.

Prezența invenției asigură următoarele avantaje:

45 - mărirea durabilității pragurilor de retenție pentru procesarea rocilor minerale din concasoarele centrifugale rotative;

47 - conduc la scăderea costurilor de exploatare;

# RO 125587 B1

- asigură posibilități de recuperare a carburilor provenite din piese uzate înglobate prin sortare, măcinare și topire; 1
  - permit recondiționarea pragurilor de retenție prin sudare sau prin încărcare cu carburi dure. 3
- Materialul compozit prezintă proprietăți fizico-mecanice superioare în raport cu materialele metalice cunoscute și utilizate frecvent în morile de măcinare, de tipul oțelurilor manganoase. Materialul obținut are o rezistență la uzură eroziv-abrazivă superioară materialelor metalice cu inserții brazate din materiale metalice sinterizate, conform altor brevete de invenție. Aceste praguri de retenție au un grad de exploatare mărit cu până la de 10 ori în raport cu soluțiile standard de realizare a acestora din oțeluri manganoase, rezultând astfel reducerea costurilor de exploatare, întreținere și reparare. 5
- În continuare, se prezintă procedeul de realizare a matricei metalice proiectate, care conține în proporții egale granule unghiulare de carbură de wolfram obținute prin topire și măcinare și granule obținute prin măcinarea deșeurilor de carbură de wolfram cu metal de legătură Co și/sau Ni. De asemenea, este prezentat un exemplu de realizare a invenției care este pragul de retenție, conform fig. 1...4. 7
- Exemplu.** În calitate de elemente de ranforsare, a fost utilizat un amestec de granule unghiulare de carbură de wolfram recuperate (care au în compoziție WC = 87...92%, Co=13...8% sau WC = 87...90%, Ni = 13...10%), măcinate mecanic și selectate granulometric și carbură de wolfram topită și măcinată (cu compoziția WC = 95%, Ct = 3,81%, Ci = 0,02%, Fe ≤ 0,21%, Cr ≤ 0,038%, V ≤ 0,01% , Ti ≤ 0,01%, Mo+Co+Ni < 0,045%) cu dimensiunile de 200...1500 μm. 9
- În calitate de matrice metalică, s-a utilizat un oțel cu următoarea compoziție chimică: C = 0,65%; Mn = 3,24%; Si = 0,90%; Cr = 1,18%; Ni = 0,122%; Co = 0,215%; Cu = 0,321%; Ti = 0,0246%; V = 0,06% Fe = 89,5%, care a fost topită într-un cuptor cu inducție până la o temperatură superioară temperaturii de topire a liantului, de 1550°C. Topitura se fluidizează prin încălzire până la o temperatură de 1600...1675°C, apoi se toarnă în forma din amestec de formare clasic, peste amestecul granular alcătuit din carburi unghiulare, depus și liant prin pensulare cu ajutorul unei vopsele refractare penetrante în zona de maximă erodare a pragului de retenție, prezentat în fig. 3. În momentul turnării masei topite fluidizate (cu matrice pe bază de fier), cu temperatura de circa 1625°C, în forma de turnare clasică are loc curgearea și infiltrarea acesteia printre particulele de ranforsare, realizând astfel înglobarea acestora în topitură. Prin răcirea lentă în formă, se formează un prag de retenție a cărui zonă de maximă uzură este alcătuită din material compozit ranforsat cu carburi metalice, cu microstructura prezentată în fig. 4 și cu compoziția chimică: C = 0,6...0,9%, Mn = 1,5...5%, Si = 0,7...1%, Cr = 1...2%, W = 2...5%, Fe = rest % și cu următoarele proprietăți fizico-mecanice: 11
- rezistența la rupere la tracțiune a matricei metalice: 650...1000 N/mm<sup>2</sup>; 13
  - alungirea la rupere A5%: minimum 5%; 15
  - energia de rupere la șoc pe matricea metalică la 20°C: minimum 28 J; 17
  - duritate pe zona ranforsată cu carburi: 1600...2000 HV; 19
  - duritate pe matricea metalică: 350...450 HV; 21
  - coeficient de uzură relativă: minimum 3,5. 23

# RO 125587 B1

## Revendicări

1

3

1. Prag de retenție pentru concasoarele centrifugale, a cărei zonă activă constă dintr-un material compozit cu carburi metalice încorporate, având compoziția C = 0,6...0,9%; Mn = 1,5...5 %; Si = 0,7...1%; Cr = 1...2%; W = 2...5%, Fe = rest %, în care carburile metalice sunt rezultate din măcinarea mecanică a deșeurilor de piese uzate amestecate în proporții egale cu granule unghiulare obținute din pulberi de carbură de wolfram topite și măcinate și având dimensiuni de 800...1500 μm, deșeurile de carburi metalice având o compoziție WC = 95%, Carbon total = 3,81%, Carbon Liber = 0,02%, Fe ≤ 0,21%, Cr ≤ 0,038%, V ≤ 0,01% , Ti ≤ 0,01%, Mo + Co + Ni < 0,045%.

5

7

9

11

2. Prag de retenție pentru concasoarele centrifugale, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** granulele unghiulare din carbură de wolfram recuperate au compoziția WC = 87...92%, Co = 13...8%; WC = 87...90%, Ni = 13...10% sau WC = 65%, TiC = 20%, Co = 15%.

13

15

17

3. Prag de retenție pentru concasoarele centrifugale, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** acesta cuprinde o zonă de prelucrare mecanică, opusă zonei active din material compozit, având compoziția C = 0,6...0,9%; Mn = 1,5...5%; Si = 0,7...1%; Cr = 1...2%; Fe = rest %.

(51) Int.Cl.

**B04B 3/00** (2006.01),

**C22C 29/08** (2006.01)

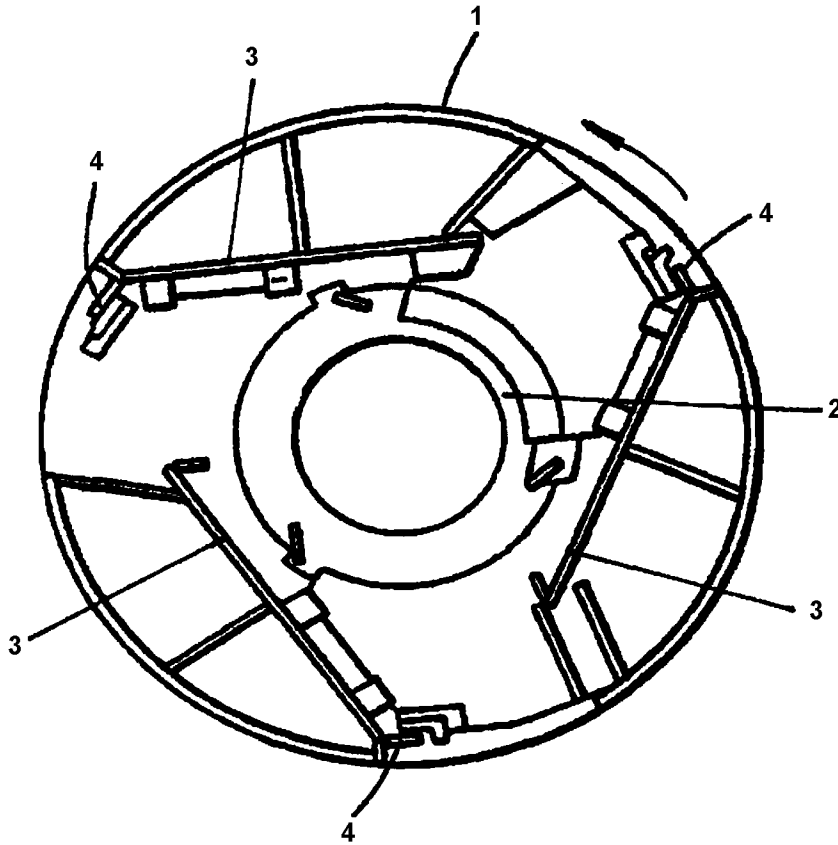


Fig. 1

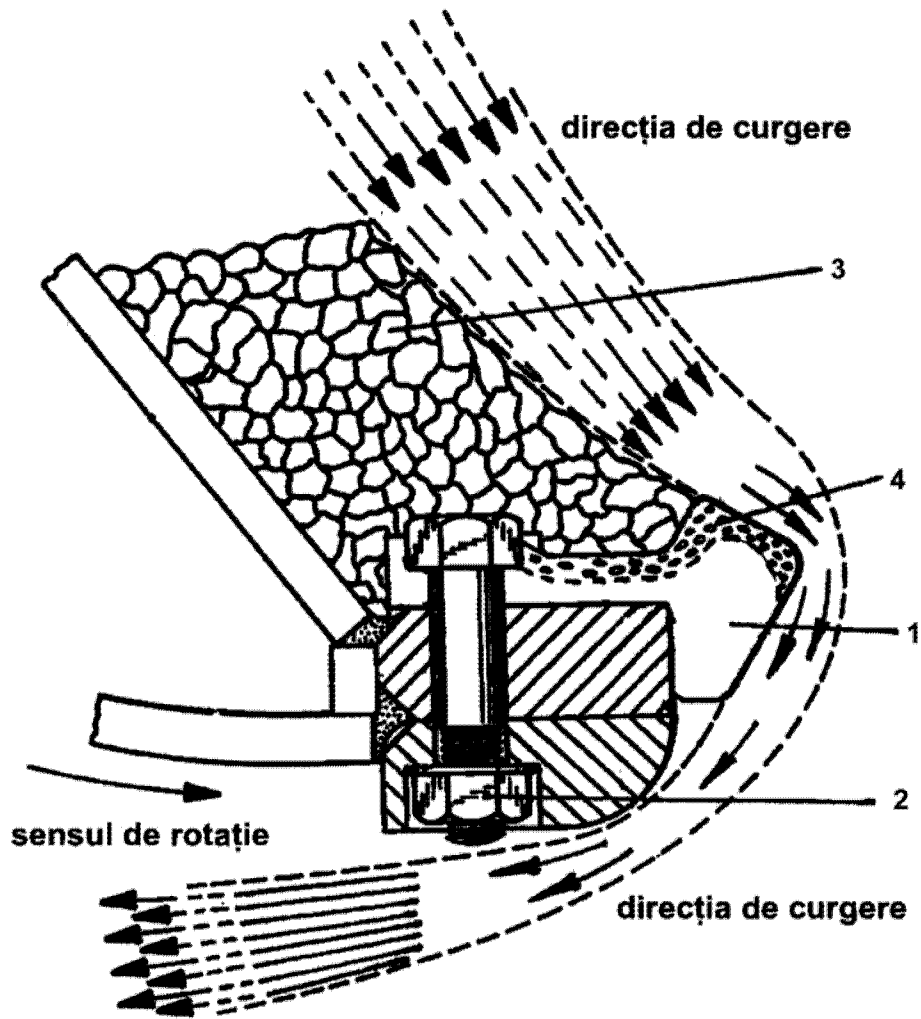


Fig. 2



(51) Int.Cl.

**B04B 3/00** (2006.01),

**C22C 29/08** (2006.01)

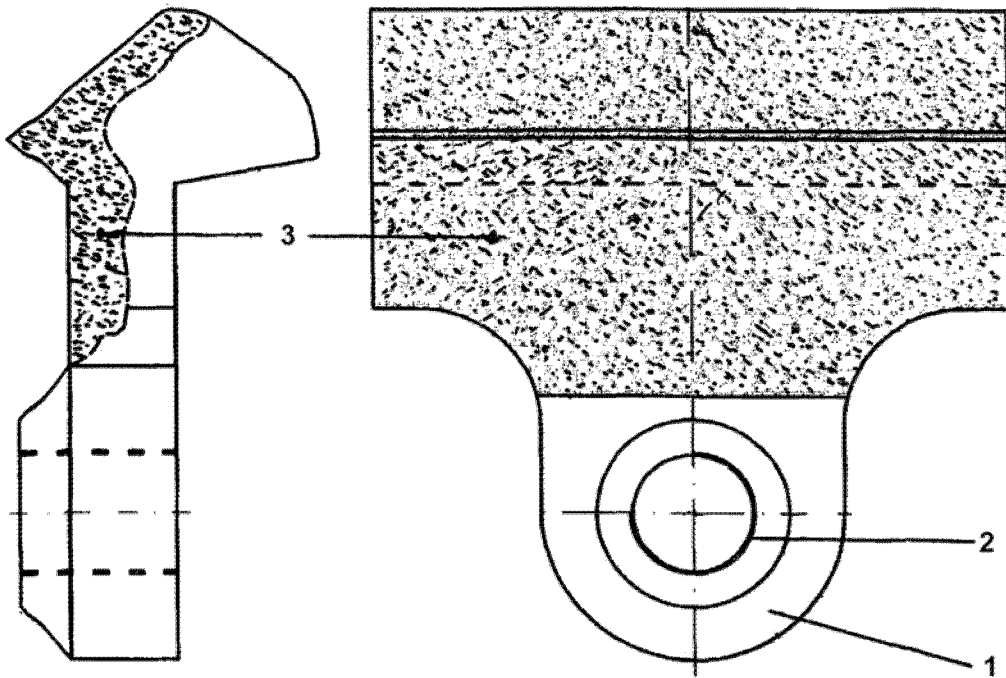


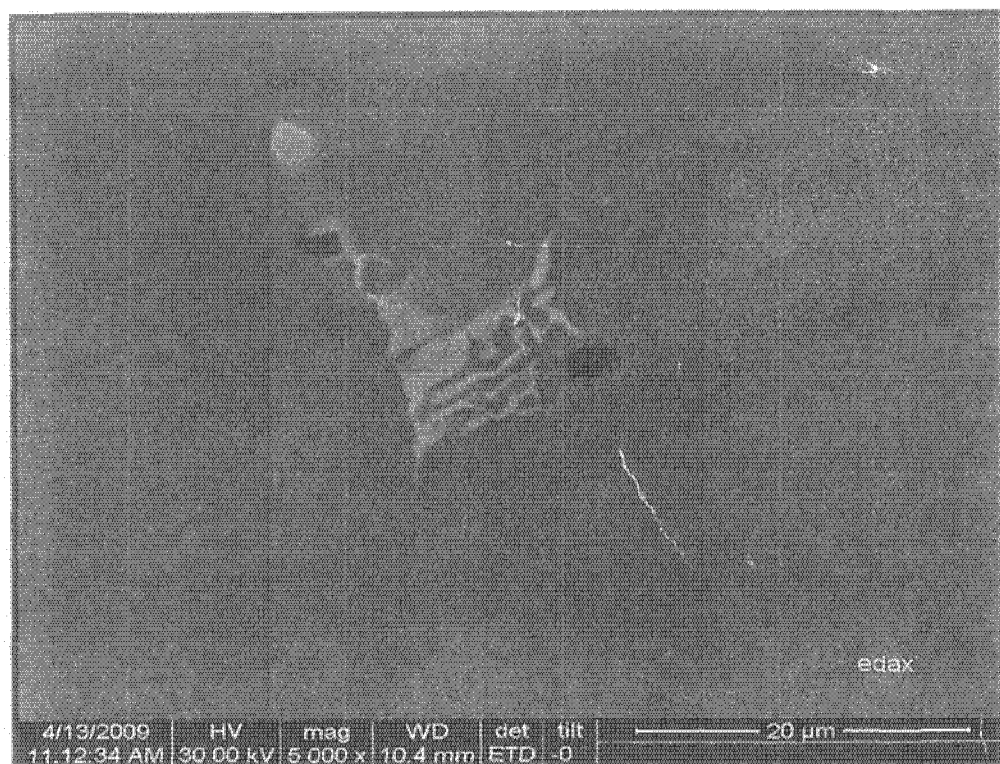
Fig. 3a

Fig. 3b

(51) Int.Cl.

**B04B 3/00** (2006.01),

**C22C 29/08** (2006.01)



**Fig. 4**



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 39/2012