

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00167

(22) Data de depozit: 13.03.2012

(41) Data publicării cererii:
30.09.2014 BOPI nr. 9/2014

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

(72) Inventatori:
• **NEGRU RADU MIHAI**,
STR. VALEA CĂLUGĂREASCĂ NR. 22,
BL. E 1, SC. A, ET. 5, AP. 27, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **POPESCU IONEL**, STR. AV. STĂLPEANU
NR. 5, BL. 5, AP. 1, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **BEȘLEAGĂ CRISTINEL**,
STR. DORNIȘOARA NR. 6, BL. 5, SC. 1, AP. 8,
FOCȘANI, VN, RO;
• **BADEA GEORGE SORIN**,
ȘOS. NICOLAE TITULESCU NR. 117, BL. 4,
AP. 23, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• **ȘTEFĂNESCU MIHAI**,
BD. ION MIHALACHE NR. 62, BL. 40, AP. 85,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• **SARLEA ION**, STR. PADEȘU NR. 16,
AP. 22, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **BILE DIN MATERIALE SIMPLE (WC-Co, WC-Ni) CU
GRADIENT FUNCȚIONAL DE MATERIALE DE
CONCENTRAȚIE VARIABILĂ A MATRICEI METALICE ȘI
PROCEDEU DE OBTINERE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de fabricare a bilelor utilizate ca supape ale pompelor de extracție a țiteiului, bilele având un nucleu realizat din bilele uzate recuperate de la supapele pompelor aflate în exploatare, și un înveliș exterior realizat din materiale compozite tip WC-Co/WC-Ni cu gradient funcțional de materiale cu concentrație variabilă a matricei metalice. Procedeu conform invenției are următoarele etape: selectarea dimensională a bilelor deșeu și prelucrarea mecanică a acestora până la un diametru exterior $\Phi = 28$, pentru dezvelirea granulelor de WC, introducerea bilelor timp de 15 min într-o baie de acid sulfuric cu concentrație minimă de 10%, pentru adâncirea rugozităților de suprafață, spălarea acestora cu apă distilată pentru îndepărtarea acidului, pregătirea dispozitivului de presare și a matriței elastice realizate din cauciuc polizopren format dintr-o masă (3) vibratoare pe care este așezat un suport (2) în care se așază bila (1), se montează semicalota (5) inferioară și inelul (10) elastic, se pornește masa (3) vibratoare, se umple complet spațiul (4) cu pulbere compozită și se montează dopul (6), se așază suportul (11) pe masa (3) vibratoare, se așază ansamblul obținut în lăcașul suportului (11), se montează semicalota (12) superioară și se asigură cele două matrițe de cauciuc cu inelul (10) elastic, se umple și spațiul (14) cu pulbere compozită, se presează la rece izostatic, la o presiune de 1850 bari, timp de 5 min, se scoate compactul din matrițe și se introduce într-un cuptor pentru presinterizare și deparafinare la 600°C, urmată de sinterizarea compactului timp de 60 min la

temperatura de 1470°C, bilele se răcesc în cuptor, după care acestea se transferă într-o presă izostatică, unde se realizează un tratament termic gradat până la o temperatură de 1300°C, o presiune de 1500 bari, timp de 130...150 min, cu menținere la palierul de temperatură și presiune maximă timp de 150 min.

Revendicări: 3
Figuri: 4

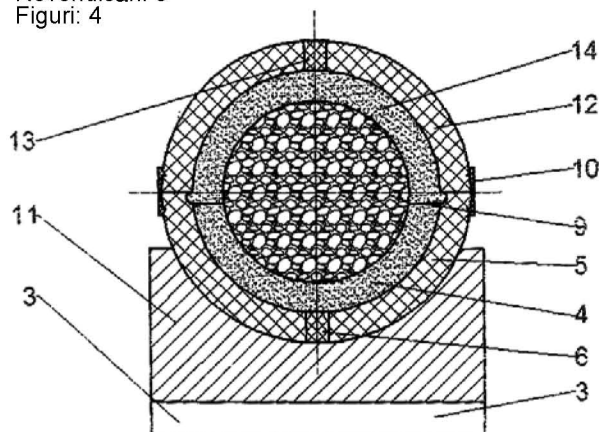
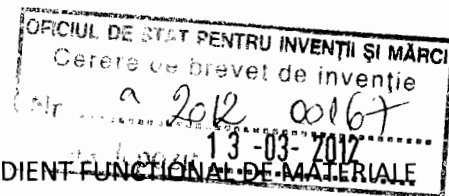


Fig. 2





BILE DIN MATERIALE COMPOZITE SIMPLE (WC-Co, WC-Ni) CU GRADIENT FUNCȚIONAL DE MATERIALE DE CONCENTRAȚIE VARIABILĂ A MATRICEI METALICE ȘI PROCEDUL DE OBTINERE

Descriere invenție

Invenția se referă la un procedeu de fabricare a bilelor din materiale compozite tip WC-Co / WC-Ni cu gradient funcțional de materiale cu concentrație variabilă a matricei metalice, având un nucleu obținut din bile recuperate de la supapele pompelor de extracție a titeiului aflate la „limita duratei de utilizare” .

Prin acest procedeu, se recuperează deseurile scoase din exploatare, care sunt purtătoare de materiale sensibil strategice : wolfram, cobalt, nichel și reintroducerea lor în circuitul economic sub forma de reperi reciclate.

Se cunoaște faptul că supapele (formate din bila și scaun) care echipează pompele cu piston tip P și TB, în funcție de cursa pistonului, ascendentă sau descendentă, asigură deplasarea fluidului către suprafața din zacământ.

În acest circuit hidraulic al extracției de titei, bilele au un rol major fiind necesară o alegere atentă a caracteristicilor tehnice ale materialului, prioritar fiind tenacitatea , duritatea și rezistența la uzură, calități utile pentru a rezista la fenomene de uzură complexe, de tipurile eroziv-abrazivă, în medii corozive, combinate cu rezistența cât mai bună la microaschiere și microoboseală. În cazul extracției prin combustie subterană materialul ales trebuie să confere rezistența și la efectul temperaturilor ridicate, corelat cu efectele produse de vascozitatea fluidului pompat.

Pornind de la condițiile de exploatare menționate, bilele se execută în prezent conform normelor API-11AX din materialele:

- Oțel inoxidabil martensitic;
- Aliaje pe baza de cobalt;
- Materiale compozite simple WC-Co ; WC-Ni;
- Materiale compozite complexe (WC-TiC)Co;

Fenomenul de uzură a bilelor începe din momentul în care bilele sunt ridicate de pe scaun, sub acțiunea forței dezvoltate de presiunea de intrare a fluidului. Fluidul ce trece prin supapă este constituit dintr-un amestec corosiv de titei, gaze corozive cum ar fi H₂S, apă sărată, CO₂, diverși acizi ca și nisip în suspensie provenit din stratul productiv.

În timpul funcționării pompelor de extracție, apare fenomenul de microaschiere a matricei metalice (Co; Ni) de către granulele de nisip, în combinație cu coroziunea chimică, conduce simultan, pe lângă fenomenul de microaschiere și microoboseală locală asupra particulelor de carbura de wolfram și la dezvelirea acestora de liant, producându-se desprinderea lor sau a unor bucati care contin mai multe cristale de WC înglobate în liant din masa sinterizată, cu formarea de cratere și santuri pe suprafața bilei. Acest fenomen „de spiruire”, face ca suprafața de contact a bilei aflată pe scaun, să nu mai fie etansă față de fluidul sub presiune reducându-se substanțial eficiența și randamentul în funcționare al pompelor.

Pe de altă parte , canaliculele produse în suprafețele de etansare permit scurgerea fluidului cu o viteză mai mare, deci în acea zonă în care a început uzura, fenomenele de uzură devin mult mai accentuate. Viteza fluidului este maximă atunci când supapa este închisă provocând uzură maximă. Acest flux de fluid coroziv și cu efect abraziv conduce la creșterea accentuată a deteriorării și la inițierea deteriorării în corpul conjugat.

Studiile efectuate au relevat faptul ca uzura bilelor este influentata printre alte elemente, de valoarea duritatii materialului din care este realizata, de unghiul de atac al fluidului asupra materialului bilei, unghiul critic de atac variind intre $18^\circ \div 90^\circ$, influentand mecanismul de indepartare particula cu particula a materialului (matricei metalice), prin microaschiere sau microoboseala.

S-au efectuat numeroase cercetari si experimentari in vederea obtinerii de piese din carbura sinterizata, care sa aiba un pret de fabricatie minim dar care sa-si mentina proprietati fizico-mecanice care sa asigure functionarea pompajului la un grad de siguranta normal, in conditiile de lucru specifice, riguroase, ale santierului de extractie .

Alegerea materialelor compozite destinate a fi recuperate, de tipul WC-Co sau WC-Ni, se bazeaza pe considerentul ca, proprietatile carburilor metalice se pot modifica in functie de conditiile de utilizare, de gradul lor de uzura , de cerintele lor de optimizare a functiilor , prin controlul structural al materialului, completat de o aliere controlata a compozitiei acestuia.

Controlul structural , in esenta, este legat de solubilitatea wolframului si a carbonului in materialul de legatura si efectul sau asupra dereglarii echilibrului carbonului, in corelatie cu proportia de liant Co/Ni din compozitia bilelor uzate (vezi brevetele WO 93/17140 , PCT/SE 93/00140) .

Se cunoaste faptul ca se poate obtine o rezistenta ridicata la uzura carburilor cementate prin aplicarea unui strat cu suprafata rezistenta peste un substrat de metal sinterizat continand cel putin o carbura cu metal de legatura (vezi brevetele US 3736107 si US 3836392). Uzul stratului subtire a fost aplicat prin depunere prin procedeul CVD insa exista si alte metode. Posibilele defecte ale substratului pot obstructiona formarea straturilor cu structura satisfacatoare cat si abilitatea legaturilor pe substrat daca oxidul de aluminiu se aplica direct pe carbura cementata.

Se cunoaste faptul ca se pot obtine rezultate dorite in utilizarea la aceste materiale compozite a diverselor straturi intermediare, de exemplu unul sau mai multe straturi de carburi, carbonitruri sau nitruri de Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo si W (vezi brevetul US 3837896). Alte straturi au fost obtinute prin tehnici conventionale de presare si sinterizare si contin anumite metale de legatura (vezi brevete GB 1042711, GB 1115908 si GB 1118362)

Din documentul JP103.187, se cunoaste un procedeu de obtinere de piese din carbura de wolfram, prin regenerarea pieselor aflate la limita de uzura admisa, pentru un cilindru de laminare la cald a tablelor. Recuperarea si regenerarea pulberii din piesele defecte, fara posibilitate de reconditionare, se poate efectua in baza documentului JP 27457 , controlandu-se granulatia pulberii obtinute.

Pulberea regenerata creaza nucleul cilindrului iar suprafata supusa uzarii intense, in exploatare, este realizata din pulbere virgina. Toate compactarile se fac in matrite elastice (din materiale adecvate), prin presare izostatica la rece obtinand piesa ebos. Piesa ebos este prelucrata mecanic, cu scule ultradure la cote intermediare si se transfera la departamentul de tratamente termice, pentru efectuarea intregului ciclu controlat, specific, pana la sinterizarea finala a piesei.

Sunt cunoscute, de asemenea, procedeele de realizare a materialelor din pulberi din carburi metalice , in special din W , cu liant metalic Co/Ni, care constau in dozarea si omogenizarea amestecului de pulberi cu diversi lianti organici de preformare, de tip polietilen glicol/ parafina, in procente de greutate de la 1,7% pana la 2,5 % fata de cantitatea totala de pulbere (ex. produsele firmelor BETEK, SANDVICK, BOARD LONGYEAR, KENNAMETAL, GESAC, DIAMOND , PIGMA, VERMER s.a).

Se cunosc si procedee fizice si chimice de depuneri mono si multistrat, pe piesele din carburi metalice sinterizate, in vederea stratificarii materialelor extradure cum ar fi TiC, TiN, Ti(C,N) , (TiAl)N

sau de diamant sintetic , care pot crea straturi de pana la 20 microni (ex. firmele SANDVICK si GESAC). Aceste straturi depuse pe suprafata exterioara activa a pieselor, conduc la o crestere a duratei de buna functionare, dar sunt sensibile la impact si la medii corozive cu uzuri complexe.

O prima problema tehnica pe care o rezolva inventia consta, in realizarea unor materiale compozite, cu gradient structural obtinut pe directia de presare a pulberilor, gradientul dezvoltandu-se ca rezultat al concentratiilor diferite a matricei metalice (Co/Ni) si a diferentelor presiunii capilare, in raport cu dimensiunile granulelor α WC a straturilor in contact.

A doua problema tehnica pe care o rezolva inventia, este de a realiza noi piese recuperand piese uzate sau defecte din carburi sinterizate aplicand, urmatoarele variante tehnologice:

- Colectarea, sortarea si selectarea dimensionala a bilelor aflate la limita de uzura admisa si uzinarea lor, de la cota mai mare la cota inferioara dimensional acceptata de normele in vigoare (API-11AX).

- Prin preselectia bilelor aflate la sfarsitul duratei de exploatare, care sunt controlate nedistructiv si prelucrate mecanic, indepartandu-se defectele de suprafata si de profunzime, urmate de o sfericizare a suprafetei exterioare a bilei astfel reconditionate. In continuare se procedeaza la pregatirea stratului exterior de contact al bilei, prin imersarea intr-o baie continand acid sulfuric de concentratie de minim 10% timp de 15 minute, in vederea dezvelirii granulelor de carbura de wolfram, obtinandu-se o suprafata cu o rugozitate suficient de mare, pentru realizarea ancorarii stratului exterior, din pulbere virgina fata de bila recuperata. Bila se introduce in matritele elastice impreuna cu pulberea virgina in vederea obtinerii grosimii optime, se taseaza prin vibratii continutul apoi se preseaza izostatic la rece la presiunea necesara, pentru a permite ancorarea micropulberii virgine la bila pregatita, se extrage ebosul din matrita, se sfericizeaza prin prelucrare mecanica si se trece la tratamentul termic, specific unui ciclu de sinterizare clasic, creindu-se piesa noua iar pentru eliminarea defectelor posibile (pori, fisuri ascunse, aderente incomplete) dintre straturile bilelor reconditionate si stratul de pulbere virgina sinterizata se face si un tratament termic de presare izostatica la cald conducand la realizarea unei bile care are calitati fizico-mecanice corespunzatoare unei bile noi dar care contine peste 75% material recuperat

- Prin utilizarea pulberii de carbura metalica regenerata, prin procesarea deseurilor din carbura inapte de a fi reconditionate si apoi presate izostatic la o presiune specifica sortului de pulbere, se creaza nucleului bilei consumand circa 70% din masa totala a bilei . Urmeaza o compactare capabila sa permita difuzia pulberii virgine din stratul exterior obtinandu-se o configuratie ferma, functionala, omogena dupa prelucrarile mecanice de uzinare.

A treia problema tehnica rezolvata prin aceasta inventie este obtinerea de straturi cu o grosime minima de 10% din diametrul bilei reconditionate prin umplerea semicalotelor inferioara si superioara in asa fel incat sa se obtina o grosime de strat sinterizat aproape uniforma pe toata suprafata bilei. Procedura de incarcare este reprezentata in figurile 1 si 2 dupa cum urmeaza: se aseaza suportul 2 pe masa vibratoare 3. Suportul 2 are diametrul interior egal cu diametrul bilei pregatite si este mai inalt decat centrul bilei cu 1-2 mm. In aceasta zona este prevazuta o zona cu diametrul mai mare, zona 7, rotunjita care ajuta la prinderea semicaloteii din cauciuc izoprenic 5. Pe interior, suportul 2 are prelucrata o tesitura conica, 8, care va permite ca bila si cu stratul de pulbere tasata sa fie scos fara sa produca desprinderi de pulbere. Pe exteriorul semicalotei inferioare 5 este prevazut un canal de 1-2 mm adancime cu care se asigura cu un inel 10. Acest inel se monteaza putin tensionat si va prinde matrita inferioara si matrita superioara pentru a le mentine in contact in timpul manevrarilor ulterioare. Prin gaura cilindrica a dopului 6 se va introduce micropulberea . Inainte de introducerea pulberii se porneste masa vibratoare 3. Pulberea se va introduce in spatiul 4, in mod

continuu intr-un flux constant suficient de mic pentru a se asigura o compactare uniforma. Dupa umplerea completa a matritei 5 se pune dopul 6. Se scoate matrita din suportul 2 si se trece la umplerea matritei superioare cu pulbere. Se aseaza matrita 5 (cu tot ansamblul) in suportul 11. Acesta are diametrul egal cu diametrul exterior al matritei 5. Pentru a se realiza o legatura cat mai buna intre pulberea incarcata in partea inferioara si partea superioara se zgarie suprafata 9 astfel incat sa nu existe o suprafata complet delimitata. Se monteaza semicalota 12 din cauciuc izoprenic si se asigura cu inelul 10. Umplerea cu pulbere a spatiului 14 se face dupa ce s-a pornit masa vibratoare 3 in acelasi mod in care s-a umplut si spatiul 4. Dupa umplerea completa se pune dopul 13 si se asigura. Dopurile 6 si 13 trebuie sa fie bine asigurate pentru a nu permite intratea lichidului de presare hidrostatica in interiorul matritelor.

A patra problema tehnica rezolvata prin aceasta inventie este realizarea de bile cu invelis exterior special ales astfel incat proprietati fizico-mecanice si rezistenta la uzura si coroziune sa fie in concordanta cu procesul de extractie functie de tipul de titei la care sunt utilizate. In principiu procesul de obtinere a bilelor cu gradient functional de materiale cu concentratie variabila a matricei metalice este acelasi dar depind de tipul de material care se alege pentru a raspunde solicitarilor impuse.

Materialele inglobate in recuperarea bilelor din carbura, cat si procedeul de obtinere conform inventiei, prezinta urmatoarele avantaje:

- Permite realizarea unei suprafete rezistente la uzare, acoperind un nucleu cu rezistenta mecanica mare ;
 - Permite obtinerea unor piese cu gradient structural de material, in combinatii de retete WC-Ni , WC-Co, cu caracteristici tehnice capabile sa faca fata conditiilor de extractie a titeiului;
 - Asigura realizarea solutiilor interschimbabile intre cupluri de materiale ;
 - Elimina operatia de rodaj a cuplului tribologic;
 - Permite extinderea solutiilor de reciclare si la alte domenii de vehiculare a fluidelor corozive;
 - Permite recuperarea unor deseuri purtatoare de materiale sensibil strategice si reintroducerea lor in circuitul economic;
 - Solubilitatea wolframului la temperatura mediului creste la 5.4 % la matricea metalica de nichel, fata de 3,5% la cobalt;
 - Compozitele WC-Ni au rezistenta superioara la uzura eroziv -abraziva in medii corozive;
- Pulberile compozite utilizate trebuie sa aiba :
- Pentru pulberea virgina WC-Ni (90-10), lubrifiant parafina 2%, granulatii : WC < 1.0 μm, Ni < 3 μm, WC-Ni intre 1 si 3 μm, carbon total 5.45 %, O2 = 0.28% , densitate aparenta 2.92 g/cm³, contractie 19.3% la 1000 barr si 17% la 250 barr, temperatura de sinterizare 1470°C, timp 60 minute;
 - Pentru bila dese cu compozitia WC-Co (87-13), cu marimea rugozitatii obtinute prin dezvelirea granulelor de carbura de 20 ÷ 30 μm, contractie 18.2% la 1000 bar si 15.8% la 250 bar, temperatura de sinterizare 1410°C, timp 60 minute;
 - Pentru bile dese cu compozitia WC-Ni (87-13), cu marimea rugozitatii obtinute prin dezvelirea granulelor de carbura de 20 ÷ 30 μm, contractie 19.3% la 1000 bar si 17% la 250 bar, temperatura de sinterizare 1450°C, timp 60 minute;

Alte caracteristici avantajoase ale inventiei fac obiectul revendicarilor dependente.

Se da in continuare, un exemplu de procedeu de obtinere a bilelor noi prin recuperarea bilelor dese prezentat prin figurile anexate :

Fig. 1 . Dispozitiv de umplere semicalota inferioara a matritei din cauciuc poliizoprenic pentru obtinerea stratului de pulbere virgina

Fig. 2 Dispozitiv de umplere semicalota superioara a matritei din cauciuc poliizoprenic pentru obtinerea stratului de pulbere virgina

Fig. 3. Bila cu gradient functional de material cu variatie a concentratiei matricei metalice si a duritatii

Fig. 4. Microstructura si porozitatea obtinute pentru bila noua cu gradient de material

Se prezinta in continuare un exemplu de procedeu de recuperare a bilelor uzate prin exemplu concret de realizare a inventiei :

Pentru obtinerea noilor bile, are loc urmatorul ciclu de procesare:

- Selectarea dimensionala a bilelor dese, astfel incat cele care au o dimensiune $> \varnothing 28$, se vor prelucra de la cota mai mare la cota inferioara acceptata de normele in vigoare;
- Bilele sortate dimensional la $\varnothing 28$, se vor prelucra mecanic cu scule ultradure cu o granulatie mare, in vederea eliminarii liantului metalic de pe stratul exterior si "dezvelirea" granulelor de α WC;
- Bilele astfel prelucrate, se introduc intr-o baie de acid sulfuric de concentratie minima de 10%, in scopul adancirii rugozitatilor obtinute prin prelucrarile mecanice;
- Bilele se scot din baia acida dupa un interval prestabilit (15 minute), se spala intens cu un jet de apa distilata pentru indepartarea acidului;
- Pregatirea dispozitivului de presare si a matritei elastice realizate din cauciuc poliizopren (fig. 1);
- Se aseaza suportul 2 pe masa vibratoare 3;
- Se aseaza bila 1 in suportul 2;
- Se monteaza semicalota inferioara 5 si inelul elastic 10;
- Se porneste masa vibratoare;
- Se incepe umplerea spatiului 4 cu pulbere;
- Se monteaza dopul 6 dupa umplerea completa;
- Se aseaza suportul 11 pe masa vibratoare;
- Se aseaza ansamblul obtinut in lacasul suportului 11;
- Se monteaza semicalota superioara 12 (fig. 2) si se asigura cele doua matrite de cauciuc cu inelul elastic 10;
- Se umple spatiul 14 cu micropulbere;
- Presarea izostatica la rece la presiunea de 1850 bar timp de 5 minute, depresarea incintei si extragerea matritei din incinta, scoaterea compactului din matritele de cauciuc;
- Masuratori si analiza vizuala a suprafetei pulberii compactate;
- Prelucrari mecanice de sfericizare ebos;
- Pregatirea sarjei la cuptor;
- Presinterizarea/deparafinarea pieselor la temperatura de 600°C cu un debit de gaz controlat;
- Control dimensional interoperational al pieselor presinterizate;
- Sinterizare bile cu gradient de material WC-Ni / WC-Co la 1470 °C, timp de 60 minute;

- Dupa realizarea ciclului de tratament termic, oprirea alimentarii cu energie electrica si racirea lenta a cuptorului, prin circulatia apei in spirele inductorului, pana la temperatura ambientala;
- Golirea cuptorului de piese sinterizate;
- Analiza spectrala si a duritatii in puncte pentru bila obtinuta (fig. 3 si fig. 4)
- Prelucrari mecanice pana la un diametru al pieselor astfel calculat incat dupa operatia de presare izostatica la cald sa existe un diametru suficient pentru realizarea dimensiunilor corespunzatoare;
- Montarea unui numar de bile in incinta preseii izostatice la cald, intr-un dispozitiv care sa permita tratamentul corespunzator. Tratamentul se va face la o temperatura de 1300°C si o presiune de 1500 bar. Cresterea / scaderea temperaturii si a presiunii va fi atent monitorizata astfel incat viteza de incalzire / racire sa nu fie mai mare decat cea recomandata. Cresterea de presiune si scaderea acesteia in intervalul 50-1500 bari trebuie sa se faca intr-un timp mai mare de 130-150 minute daca se utilizeaza un timp de mentinere pe palierul de presiune de minim 150 minute;
- Prelucrarea finala a bilelor prin care se asigura diametrul, rugozitatea si celelalte caracteristici dimensionale impuse, obtinandu-se bile noi cu nucleu recuperat .

Revendicari

1. Procedeu de obtinere a bilelor din material compozit cu un gradient functional de material de concentratie variabila a matricei metalice, **caracterizat prin aceea ca**, se realizeaza o selectare dimensionala, se prelucreaza mecanic cu scule ultradure cu o granulatie mare, in vederea eliminarii liantului metalic de pe stratul exterior si "dezvelirea" granulelor de α WC, apoi bilele astfel prelucrate, se introduc intr-o baie de acid sulfuric cu concentratie minima de 10%, in scopul adancirii rugozitatilor obtinute prin prelucrarile mecanice, bila se scoate din baia acida dupa un interval prestabilit de 15 minute, se spala intens cu un jet de apa pentru indepartarea acidului, pregatirea dispozitivului de presare si a semicalotei elastice realizate din cauciuc poliizopren, se aseaza suportul 2 pe masa vibratoare 3, se aseaza bila 1 in suportul 2, se monteaza semicalota inferioara 5 si inelul elastic 10, se porneste masa vibratoare, se incepe umplerea spatiului 4 cu pulbere, se monteaza dopul 6 dupa umplerea completa, se aseaza suportul 11 pe masa vibratoare, se aseaza ansamblul obtinut in lacasul suportului 11, se monteaza semicalota superioara 12 si se asigura cele doua matrite de cauciuc cu inelul elastic 10, se umple spatiul 14 cu micropulbere, se executa presarea izostatica la rece la presiunea de 1850 bar timp de 5 minute, depresarea incintei si extragerea matritei din incinta, scoaterea compactului din matritele de cauciuc, masuratori si analiza vizuala a suprafetei pulberii compactate, prelucrari mecanice de sfericizare ebos, pregatirea sarjei la cuptor, presinterizarea/deparafinarea pieselor la temperatura de 600°C cu un debit de gaz controlat, control dimensional interoperational al pieselor presinterizate, sinterizare bile cu gradient de material WC-Ni / WC-Co la 1470 °C, timp de 60 minute, dupa realizarea ciclului de tratament termic, oprirea alimentarii cu energie electrica si racirea lenta a cuptorului, prin circulatia apei in spirele inductorului, pana la temperatura ambientala, golirea cuptorului de piese sinterizate, prelucrari mecanice intermediare pana la diametrul pieselor astfel calculat incat dupa operatia de presare izostatica la cald sa existe un diametru suficient pentru realizarea dimensiunilor corespunzatoare normelor impuse, montarea unui numar de bile in incinta preseii izostatice la cald, intr-un dispozitiv care sa permita tratamentul corespunzator. Tratamentul se va face la o temperatura de 1300° C si o presiune de 1500 bar. Cresterea / scaderea temperaturii si a presiunii va fi atent monitorizata astfel incat viteza de incalzire /racire sa nu fie mai mare decat cea recomandata tipului de pulbere. Cresterea presiunii si scaderea acesteia in intervalul 50-1500 bari trebuie sa se faca intr-un timp mai mare de 130-150 minute daca se utilizeaza un timp de mentinere pe palierul de presiune de minim 150 minute, prelucrarea finala a bilelor cu scule extradure cu gradient de bronz prin care se asigura diametrul, rugozitatea si celelalte caracteristici dimensionale impuse, obtinandu-se bile noi cu nucleu recuperat .
2. Procedeu de obtinere a bilelor din material compozit, selectat din cadrul bilelor uzate aflate la limita duratei de exploatare, **caracterizat prin aceea ca**, se obtin bile corespunzatoare conditiilor de lucru, prin prelucrarea succesiva la cote inferioare a bilelor uzate, reciclandu-se materia prima.
3. Procedeu de obtinere a bilelor cu mai multe straturi din materiale compozite cu asigurarea unui gradient functional de caracteristici fizico-mecanice dirijate in functie de

α-2012-00167--

13-03-2012

7

cerintele specifice a calitatilor de titei pompat cat si a procedului de extractie **caracterizat prin aceea ca** folosind procedeul de la revendicarea 1 completat cu folosirea unor seturi de dispozitive de umplere cu dimensiuni precalculate ale semicalotelor pentru obtinerea stratului 2 de pulbere virgina destinat realizarii succesive a doua sau mai multor straturi de pulbere cu grosimea minima de 10% din diametrul bilei reconditionate.

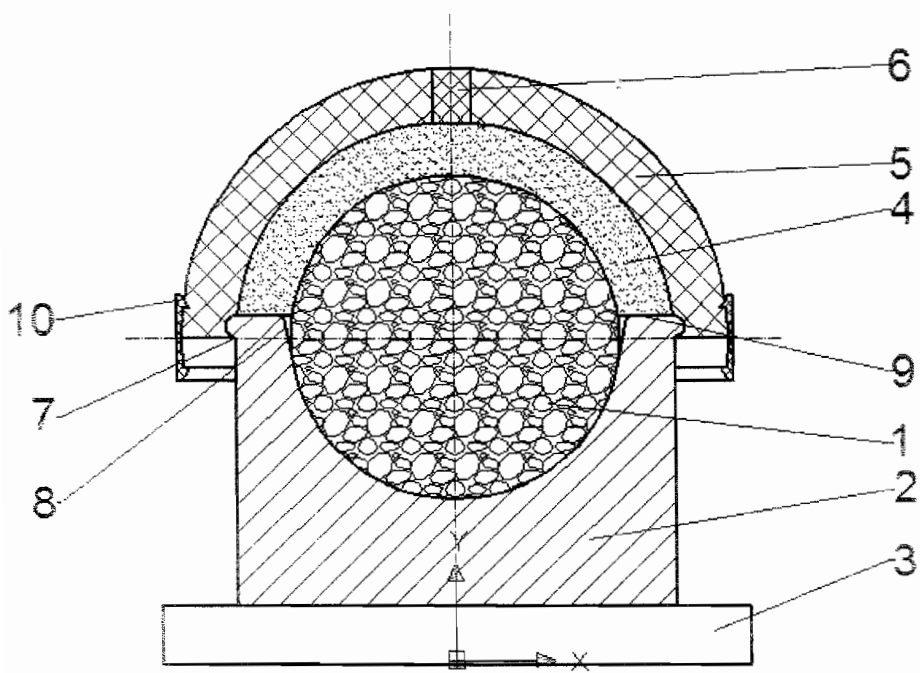


fig. 1.

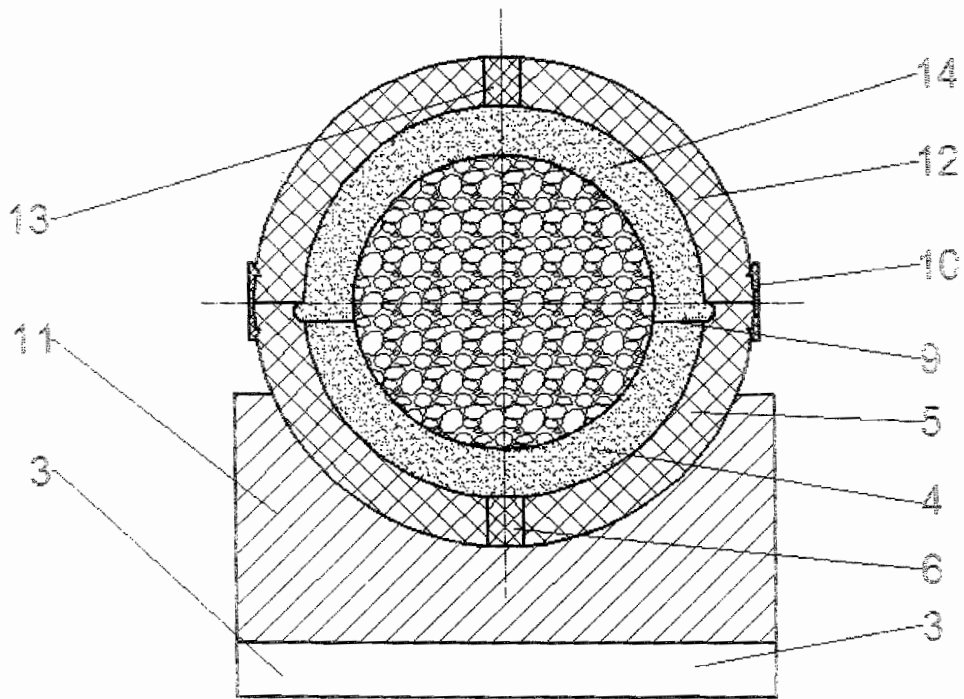


fig. 2

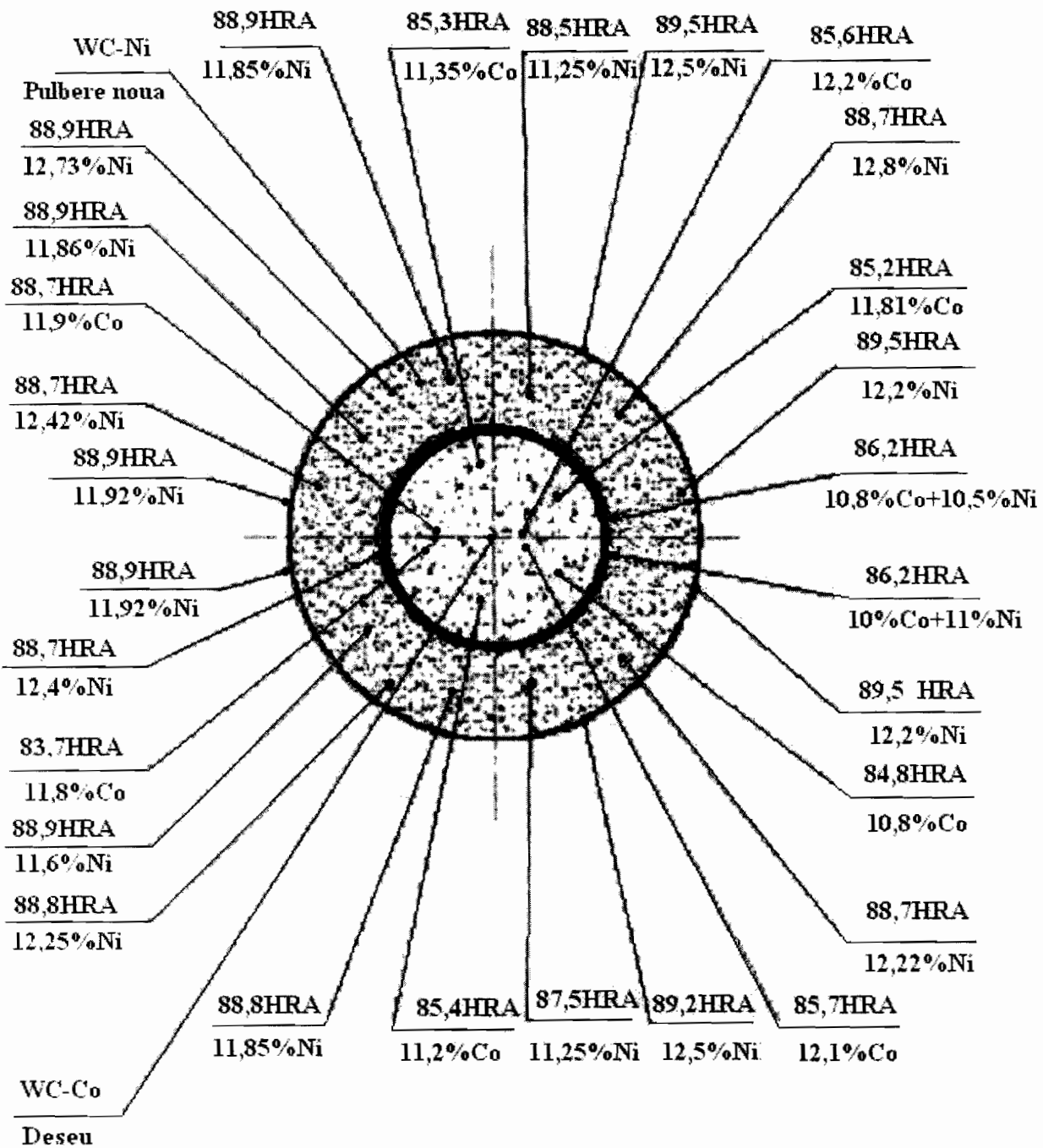


Fig. 3

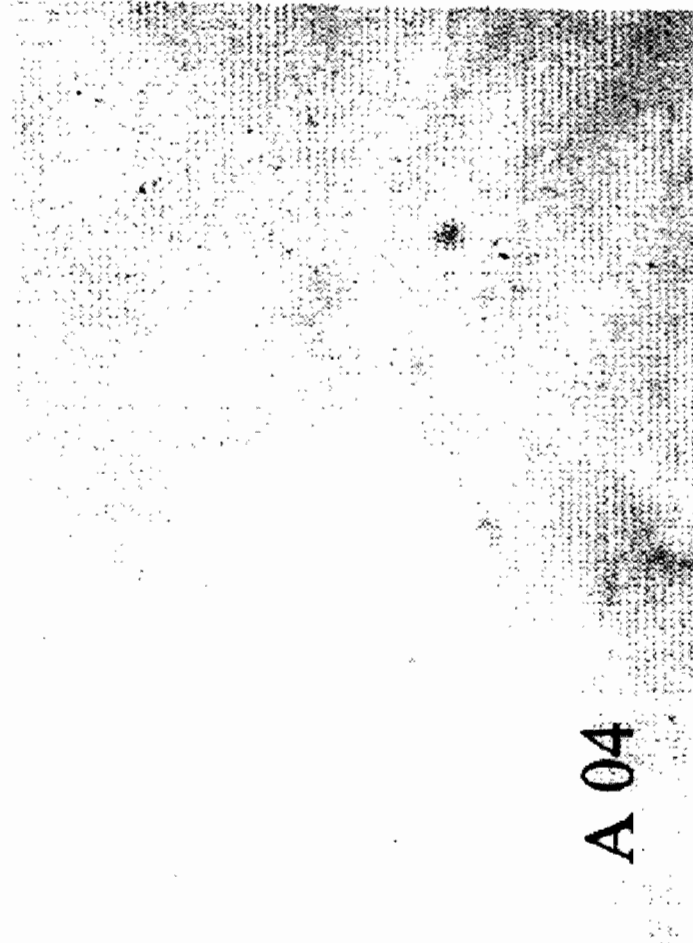
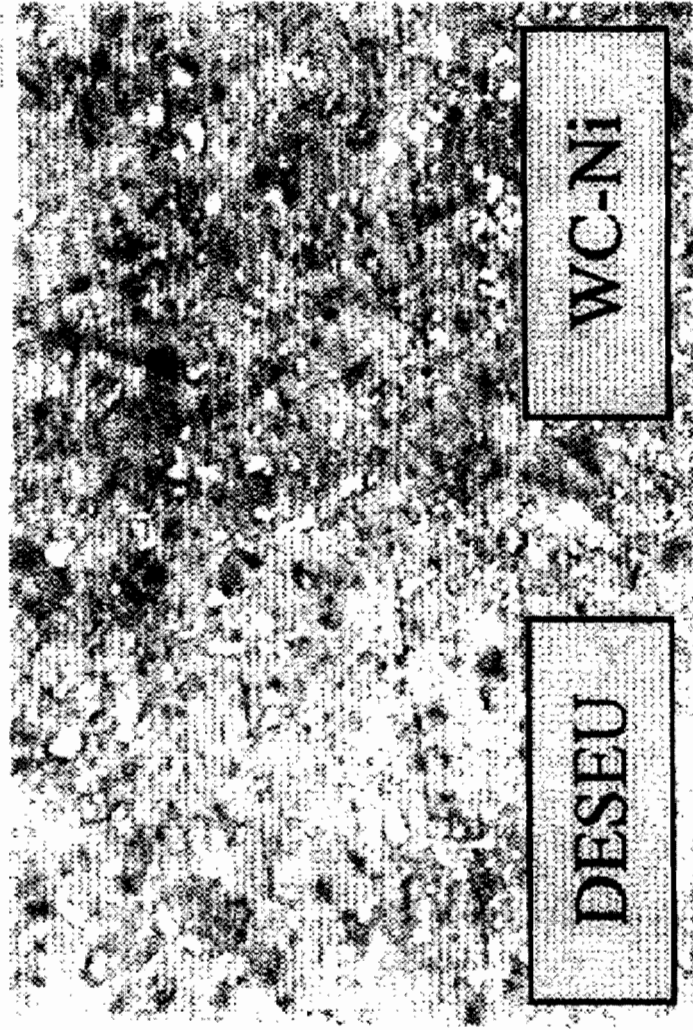


fig.4.