



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00031

(22) Data de depozit: 18/01/2016

(41) Data publicării cererii:
28/07/2017 BOPI nr. 7/2017

(71) Solicitant:
• SUDOTIM AS S.R.L., BD.MIHAI VITEAZU
NR.30A, TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:
• BINCHICIU HORIA, ALEEA RIPENSIA
NR. 8, AP. 12, TIMIȘOARA, TM, RO;
• TIHANOV-TĂNĂȘACHE DANIEL,
STR. PĂCII NR. 9, BL. 4, AP. 104, LUPENI,
HD, RO;
• GEANTĂ VICTOR, STR.IANI BUZOIANI
NR.1, BL.16 A, AP.32, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;

• BINCHICIU EMILIA, STR. FC RIPENSIA
NR. 8, AP. 12, TIMIȘOARA, TM, RO;
• VOICULESCU IONELIA,
STR.VINTILĂ MIHĂILESCU NR.8, BL.78,
ET.7, AP.44, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;
• BINCHICIU AURELIA,
STR. 1 DECEMBRIE NR. 90, AP. 2,
TIMIȘOARA, TM, RO;
• ȘTEFĂNOIU RADU,
STR.PICTOR ION NEGULICI NR.40, ET.3,
AP.4, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) CIOCANE DE MORI PENTRU MĂCINARE PRIN IMPACT,
ȘI PROCEDEELE LOR DE OBȚINERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la ciocane tip bimetal, cu care sunt echipate morile de măcinare prin impact, utilizate în industriile de obținere prin mărunțire a sorturilor de minerale de extracție din cariere, a feroaliajelor pulverulente, a furajelor din cereale în amestec cu leguminoase și/sau zeoliți, și a măcinșurilor de materiale cu conținut ridicat de celuloză și particule lemnoase. Ciocanele conform invenției sunt realizate dintr-un suport (1) din oțel moale și tenace, eventual slab aliat cu Mn, cu proprietăți de rezistență ridicată la curgere, și dintr-un sistem (2) de autoprotecție la uzare, deus pe suport (1) sub formă de straturi de tip compozit, cu matrice nanostructurate din următoarele grupele de aliere: Fe - 14%Mn - 3%Ni; Fe - 14%Mn - 12%Cr - 3%Ni; Fe - 6%Mn - 18%Cr - 8%Ni - 3%W; Ni - (16...50)%Cr - (4...20)%W, durificabile prin ecruisare, sau și Fe - (20...35)%Cr - (4...20)%W - Ti - Nb - V - Mo; Fe - (30...55)%WC - Mn - Si - Ti; Ni - (50...70)%WC, cu rezistență ridicată la uzare prin abraziune și/sau eroziune, cu ajutorul unor suporturi ceramice. Procedeele conform invenției are următoarele etape: obținerea suportului (1) ciocan din laminate, prin prelucrări mecanice sau termice, astfel încât acesta să fie dotat cu orificiile de montare a ciocanelor în rotorul morii, și cu decupăturile necesare pentru realizarea prin topire

și depunere cu arc electric sau în CIF a sistemului de autoprotecție la uzare, realizarea suportului ceramic cu rol de susținere a topiturii, folosind o compoziție mineralogică a amestecului mecanic omogenizat, alcătuită din 80% alumina, 15% fluorină și 5% silice, depunerea prin topire a sistemului (2) de autoprotecție la uzare, răcirea controlată a ciocanelor armate, echilibrarea acestora, urmată de controlul structural și de duritate.

Revendicări: 2
Figuri: 3

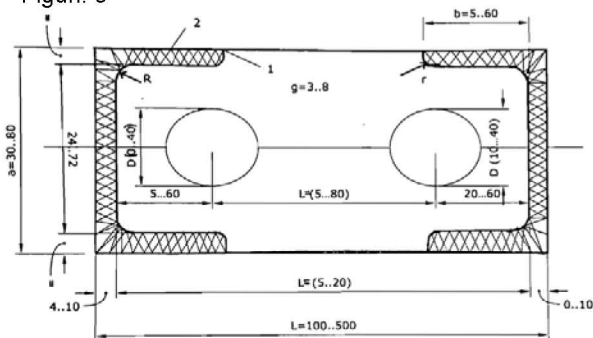


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



CIOCANE DE MORI PENTRU MĂCINARE PRIN IMPACT ȘI PROCEDEELE LOR DE OBTINERE

AUTORI: Binchiciu Horia, Tihanov Daniel, Geanta Victor, Binchiciu Emilia, Voiculescu Ionelia, Binchiciu Aurelia, Ștefănoiu Radu

SOLICITANT: SC SUDOTIM AS SRL

Invenția se referă la o familie de ciocane, de tip bimetal, care sunt folosite la echiparea morilor de măcinare prin impact, care sunt utilizate în industriile de obținere prin mărunțire, a sorturilor de minerale de extracție din cariere, a feroaliajelor pulverulente, a furajelor din cereale în amestec cu leguminoase și/sau zeoliți, a măcinișurilor de materiale cu conținut ridicat de celuloză și particule lemnoase și care, în scopul creșterii rezistenței la uzare prin abraziune cu impact, sunt constituite dintr-un suport din oțel moale și tenace, eventual slab aliat cu mangan, cu proprietăți de rezistență ridicată la curgere, configurat astfel încât să asigure montarea facilă a ciocanului pe axul de rotație a morii și o compatibilitate bună la sudare prin procedeele cu arc electric sau CIF, cu materiale de adaos folosite pentru realizarea sistemului de autoprotecție la uzare, deus pe suport sub formă de straturi de tip compozit, cu matrici cu granulație fină, nanostructurate din grupele de aliere: Fe-14%Mn-3%Ni; Fe-14%Mn-12%Cr-3%Ni; Fe-6%Mn-18%Cr-8%Ni-3%W; Ni-(16-50)%Cr-(4-20)%W, durificabile prin ecruisare sau și Fe-(20-35)%Cr-(4-20)%W-Ti-Nb-V-Mo; Fe-(30-55)%WC-Mn-Si-Ti; Ni-(50-75)%WC, cu rezistență ridicată la uzare prin abraziune și eroziune, combinate cu oboseală termomecanică, nanostructurate și ranforsate pe direcția de atac a materialelor de măcinat, cu carburi complexe de W, V, Ti sorturile 0,025...0,030 mm, cu o participare în total masă deusă de 15 ... 30%.

Procedeele de obținere a ciocanelor sunt de tip secvențial și constau în obținerea suportului ciocan prin prelucrări mecanice și/sau termice, realizarea suportului ceramic pentru topitură, depunerea prin topire a sistemului de autoprotecție la uzare, răcirea controlată a depunerilor și echilibrarea ciocanelor.

Sunt cunoscute ciocane monobloc sau bimetal și procedee de obținere a acestora, care prezintă dezavantajele unor consumuri ridicate de materiale scumpe sau dificultăți la manufacturare.

În UA98901 se prezintă un ciocan monobloc, confecționat din oțeluri de îmbunătățire, recoapte în scopul prelucrării mecanice la cotele prescrise și al călirii și revenirii pentru

obținerea durtății finale a suprafețelor active, care prezintă dezavantajul unor consumuri ridicate de energie și de oțel, relativ scumpe.

Documentul CN102861634A deoalează un ciocan de tip bimetal, armat în zona de uzură maximă cu carburi de wolfram, care prezintă dezavantajele unor consumuri mari de carburi scumpe și ale unor rezistențe reduse la uzare sub presiune ridicată, respectiv cu șoc.

Problemele tehnice rezolvate de invenție constau în:

- Metoda de obținere ciocanelor din dotarea morilor de macinare prin impact și a sistemelor de autoprotecție la uzare a acestora, pe baza informațiilor furnizate de condițiile de solicitare în exploatare;
- Metoda de elaborare și realizare a constanței de productivitate la măcinare prin corelarea configurației sistemului de autoprotecție la uzare cu procesele de uzare și obținere a ciocanelor;
- Metoda de control și caracterizare a ciocanelor.

Ciocanele de mori, de tip bimetal, pentru măcinarea prin impact intens a materialelor dure, cu friabilitate scăzută, cum sunt rocile magmatice, carburile sinterizate și feroaliajele, conform invenției și în legătură cu figura 1, sunt alcătuite din suportul ciocan și sistemul de autoprotecție la uzare, autoecruisabil în exploatare. Suportul din oțel slab aliat cu mangan, din clasa 500N/mm² și grosimea (g) de 6 ... 8mm, este prelucrat mecanic sau termic în așa fel încât asigură montarea ciocanului pe axul de rotație al morii și compatibilitatea acestuia cu sistemul de autoprotecție la uzare, deșus pe suport prin topire, cu unul dintre procedeele de sudare cu electrozi înveliți, cu sârmă tubulară sau în CIF, cu ajutorul unui suport ceramic, cu indice de bazicitate de 2,5 ... 3,5, care în scopul formării dirijate a configurației depunerii și a răcirii controlate a topiturii, este dotat cu un strat de material refractar, cu un conținut ridicat de alumina, de min. 2 mm și un sistem de răcire forțată a băii topite. Parametrii geometrici ai sistemului de autoprotecție la uzare, stabiliți pe baza duratei de viață de măcinare în regim optim, din punct de vedere tehnico-economic, sunt: grosimea, care este aceeași cu a suportului ciocan (g), înălțimea (c) cuprinsă între 4 ... 10 mm și lungimea desfășurată a acestuia, care este cuprinsă în intervalul (2a + 4b), unde a este lățimea cuțitului și b este lungimea sistemului lateral de autoprotecție la uzare. Sistemul de autoprotecție la uzare, de tip compozit, este constituit dintr-o matrice din categoria aliajelor durificabile prin ecrusare cum sunt cele de tipul: Fe-14%Mn-3%Ni; Fe-14%Mn-12%Cr-3%Ni; Fe-6%Mn-18%Cr-8%Ni-3%W; Ni-(16-50)%Cr-(14-20)%W și un sistem complex de generare de centri de cristalizare și ranforsare, constituit din carburi topite de W și/sau carburi complexe de W, V, Ti, implementat în matrice în timpul procesului de topire și de realizare a sistemului de autoprotecție la uzare prin

intermediul învelișului de electrozi, a miezului de sârmă tubulară, sau a fluxului de material de adaos topit în CIF. În cazul realizării ciocanelor cu rezistență ridicată la impact, nanostructurarea matricei este mare, de 15% particule din sorturile max. 0,025mm, ranforsarea fiind redusă la 1 ... 3% sort 0,15mm. Duritatea depunerilor în stare de topitură răcită cu viteză mare, este de cca. 300 HB, iar în stare ecruistă prin șoc duritatea superficială este de cca. 55 HRC.

Ciocanele de mori de tip bimetal, pentru măcinarea prin impact a materialelor cu capacitate ridicată de erodare a suprafețelor active ale ciocanelor, cum sunt cerealele sau masele lemnoase, conform invenției și în legătură cu figura 1, sunt constituite din suportul (1) și sistemul de autoprotecție la uzare (2) care are o rezistență ridicată la uzare prin eroziune și impact. Suportul este confecționat din oțel laminat, moale și tenace, cu proprietăți de rezistență ridicată la curgere, cu grosimea (g) de 3 ... 7 mm, este prelucrat mecanic sau termic în așa fel încât asigură montarea facilă a ciocanului pe axa de rotație a morii și compatibilitatea acestuia cu sistemul de autoprotecție la uzare, depus pe suport prin topire, cu unul din procedeele de sudare cu electrozi înveliși, cu sârmă tubulară sau în CIF, cu ajutorul unui suport ceramic cu indice de bazicitate de 3,0 ... 3,5, care în scopul formării dirijate a configurației depunerii și a răcirii controlate a topiturii, este dotat cu un strat de material refractar, cu conținut ridicat de alumina, cu o grosime de min. 2 mm și un sistem de răcire forțată a băii topite. Parametrii geometrici ai sistemului de autoprotecție la uzare, stabiliți pe baza indicelui cost-calitate sunt: grosimea, care este aceeași cu a suportului ciocan (g), înălțimea (c), care este și a adaosului de compensare a pierderilor prin uzare, care este limitată de aptitudinea spre fisurare la max. 10 mm, și lungimea desfășurată a acestuia care este cuprinsă în intervalul (2a +4b) unde (a) este lățimea cuțitului și (b) este lungimea sistemului lateral de autoprotecție la uzare.

Sistemul de autoprotecție la uzare, de tip compozit, este constituit dintr-o matrice din categoria materialelor rezistente la uzare prin abraziune sub presiune ridicată și eroziune, de tipul aliajelor: Fe-(20-35)%Cr-(4-20)%W-Ti-Nb-V-Mo; Fe-(30-55)%WC-Mn-Si-Ti; Ni-(50-75)%WC și un sistem complex de nanostructurate și ranforsare, cu o participare masivă de max. 30%, format din carburi topite de W, eventual de W, Ti, V, implementat în matrice în procesul de topire și realizare a sistemului de autoprotecție la uzare, prin intermediul învelișului de electrozi, a miezului de sârmă tubulară, sau a fluxului material de adaos topit în CIF. Raportul între nanoparticulele din sortul max. 0,025 mm și ranforsanții din sorturile 0,15 ... 0,30mm este de ½. Duritatea depunerilor astfel obținute este de 55 ... 62 HRC.

Procedeele de obținere a ciocanelor dotate cu sisteme de autoprotecția la uzare și a acestora sunt de tip secvențial și constau, conform invenției și în legătură cu figura 1, în:

❖ Operații de obținere din laminate prin prelucrări mecanice sau termice a configurației suportului ciocan (1), în așa fel încât acesta să fie dotat cu orificiile de montare a ciocanelor în rotorul morii și cu decupările necesare pentru realizarea prin topire și depunere cu arcul electric sau în CIF, a sistemului de autoprotecție la uzare. Razele de racordare (R) și (r) figura 1, cuprinse în intervalul dimensional de 5 ... 10 mm, asigură o îmbinare bine sudată între suport și sistemul de autoprotecție la uzare și un spor de durabilitate în exploatare.

❖ Operații de realizare a suportului ceramic cu rol de susținere a topiturii și configurare a sistemului de autoprotecție la uzare la cotele proiectate. Soluția de obținere a acestuia este descoperită de RO115717 B, modificată în privința compoziției mineralogice a amestecului mecanic omogenizat, care este alcătuit din 80% alumină, 15% fluorină și 5% silice.

❖ Operații de montare, poziționare și depunere a sistemului de autoprotecție la uzare pe suportul ciocan. Montarea suportului ciocan în dispozitivul de depunere prin topire a sistemului de autoprotecție la uzare se face în așa fel încât după solidificare topiturii să se obțină, în final, pe ciocan caracteristicile geometrice prescrise. Poziționarea ansamblului suport ciocan montat se face pe o masă de poziționare-sudare, astfel încât să se asigure accesul facil în zona de depunere a elementelor care concură la buna desfășurare a proceselor de depunere prin topire a materialelor de adaos și a răcirii controlate a ciocanului. Depunerea straturilor cu rezistență ridicată la uzare se face prin sudare cu arcul electric cu electrozi înveliți și/sau sârme tubulare specializate, care în acest scop sunt dotate cu sistemele de nanostructurare și ranforsare sau prin topirea în CIF a unor fluxuri metalo-ceramice, elaborate și realizate în conformitate cu scopul urmărit. Aceste fluxuri au în constituție, în mod obligatoriu, un sistem de aliere și generare a matricii cu o participare de 65% din total masă flux, un sistem de nanostructurare și ranforsare cu o participare de 15 ... 30% și un sistem dezoxidant zgurifiant cu o participare de 5 ... 20 %, care sunt constituite din materiale metalice și substanțe chimice nemetalice, dozate astfel încât să asigure obținerea pe depunere a compoziției chimice proiectate și a structurii metalografice prestabilite.

❖ Operația de răcire controlată a ciocanelor armate cu depunerile în curs de solidificare și răcire se realizează pe direcțiile prestabilite de germinare și creștere a grăunților cristalini.

❖ Operații de echilibrare a ciocanelor care se fac în două faze, anume de echilibrare individuală a fiecărui ciocan , cu o precizie de ± 1 gram și de echilibrare pe pachetul montat pe fiecare ax de rotație, cu o precizie de ± 2 grame.

❖ Operații de control și caracterizarea ciocanelor armate care constau în examinări de duritate și analize structurale.

Avantajele rezultate din aplicarea invenției constau în:

- Economie de materiale scumpe, în speță carburi de W, Ti, Nb, prin prestabilirea și realizarea în condiții de precizie ridicată a sistemului de autoprotecție la uzare;
- Economie de manoperă și energie, prin depunerea de topituri la nivelul necesităților;
- Reducerea poluării cu fumuri toxice și nanopulberi solide prin depunerea sistemului de autoprotecție la uzare în spații protejate;
- Reutilizarea suportilor de ciocane prin redepunerea pe aceștia a sistemelor de autoprotecție la uzare.

Invenția este prezentată pe larg în continuare, în legătură cu figurile 2 și 3 și cu două exemple de realizare.

Exemplu 1 de realizare se referă la un set de ciocane de tip bimetal care se utilizează la dotarea morilor pentru măcinarea prin impact intens a deșeurilor din carburi de wolfram, în scopul reutilizării acestora la fabricarea electrozilor pentru încărcare prin sudare care, conform invenției și în legătură cu figura 2, sunt obținute în patru etape:

❖ În prima etapă, un profil laminat din oțel S275JR, conform cu EN 10025:2004, cu dimensiunile de 6 x 70 x 6000 mm este debitat prin ștanțare pe o sculă în doi pași, conform figurii 2. După debitare, suportul este decapat și curățat la luciu metalic în zonele de sudat și în cele adiacente depunerii, pe o extindere de 3g, adică pe 18 mm.

❖ În etapa a doua, care se desfășoară simultan cu etapa 1, se realizează suportul de susținere a topiturii (3) și a electrozilor pentru încărcarea prin sudare. Suportul ceramic se obține dintr-un amestec omogenizat de materiale pulverulente, care participă în acesta cu 58% alumina, 20% mortar magnezian, 15% fluorină, 2% grafit și 5% silicat de sodiu lichid, deșeurile de pe sistemul de răcire de tip tubular (4) care a fost profilat, în prealabil, la cotele ciocanului $\pm 3 \dots 5$ mm. Asamblul astfel realizat se calcinează la 400 °C timp de 2 ore. Electrozii pentru încărcare prin sudare se obțin pe baza soluției descoperite de RO125859 B1, cu modificarea adecvată a vergelei și a invelisului. Se folosește o sârmă de tipul Fe-18Cr-8%Ni-6%Mn și un înveliș în care 14%Mn și 3%W sunt înlocuite cu 15% carbură de W sortul max. 0,025 mm și 2% carbură de W și Ti, sortul 0,15mm.

❖ În etapa a treia, de montare, poziționare, sudare și răcire controlată a depunerilor, suportul ciocan, montat în suportul ceramic la cotele finale, este fixat pe platoul masei de sudare-poziționare. Sistemul de răcire este cuplat la o sursă de apă rece cu presiune reglabilă. Operațiile pregătitoare fiind finalizate, se trece la depunerea sistemului de autoprotecție la

Bibliografie

1. Brevet nr. UA98901 (C2) - MILL HAMMER OF KARPENKO.
2. Brevet nr. nr. CN102861634 (A) - NOVEL HAMMER FOR HAMMER MILLS.
3. Brevet nr. RO115717 (B) - PROCESS FOR MANUFACTURING A CERAMIC SUPPORT.
4. Brevet nr. RO125859 (B1) - E LECTRODES EMPLOYED IN WELDING DUPLEX STAINLESS STEEL-CARBON STEEL JOINTS.

Revendicari

1. Ciocane pentru mori de măcinare prin impact, de tip bimetal, caracterizate prin aceea ca în scopul creșterii rezistenței la uzure în exploatare sunt constituite dintr-un suport din oțel, cu proprietăți de rezistență ridicată la curgere și compatibilitate bună la sudare cu arc electric sau CIF cu materiale care, prin topire, depun pe suport sistemul de autoprotecție la uzare sub formă de straturi nanostructurate și ranforsate cu carburi topite de W, sau carburi complexe de W, Ti, Nb, sorturile max. 0.025 ... 0.30 mm, cu paricipări masice în total topitură de 15 ... 30%, în matrici de tipul Fe-14%Mn-3%Ni; Fe-14%Mn-12%Cr-3%Ni; Fe-6%Mn-18%Cr-8%Ni-3%W; Ni-(16-50)%Cr-(4-20)%W, durificabile prin ecruisare sau/și Fe-(20-35)%Cr-(4-20)%W-Ti-Nb-V-Mo; Fe-(30-55)%WC-Mn-Si-Ti; Ni-(50-70)%WC, cu rezistență ridicată la uzare prin abraziune și/sau eroziune, cu ajutorul unor suportți ceramici, configurați astfel încât să asigure obținerea geometriei prestabilite a ansamblului.

2. Procedeu de obținere a ciocanelor de mori pentru măcinare prin impact, caracterizat prin aceea că în scopul realizării ansamblului sistem de autoprotecție la uzare, depus pe suport, este constituit din:

- Operații de obținere din laminate prin prelucrări mecanice sau termice a configurației suport ciocan (1) în așa fel încât acesta să fie dotat cu orificiile de montare a ciocanelor în rotorul morii și cu decupările necesare pentru realizarea prin topire și depunere cu arcul electric sau în CIF, a sistemului de autoprotecție la uzare. razele de racordare (R) și (r) figura 1, cuprinse în intervalul dimensional de 5... 10 mm, asigură o îmbinare bine sudată între suport și sistemul de autoprotecție la uzare și un spor de durabilitate în exploatare.

- Operații de realizare a suportului ceramic cu rol de susținere a topiturii și configurare a sistemului de autoprotecție la uzare la cotele proiectate. Soluția de obținere a acestuia este devalată de RO115717 B modificată în privința compoziției mineralogice a amestecului mecanic omogenizat, care este alcătuit din 80% alumină, 15% fluorină și 5% silice.

- Operații de montare, poziționare și depunere a sistemului de autoprotecție la uzare pe suportul ciocan. Montarea suportului ciocan în dispozitivul de depunere prin topire a sistemului de autoprotecție la uzare se face în așa fel încât după solidificare topiturii să se obțină pe ciocan caracteristicile geometrice prescrise. Poziționarea ansamblului suport ciocan montat se face pe o masă de poziționare - sudare, astfel încât să se asigure accesul facil în zona de depunere a factorilor care concură la buna desfășurare a proceselor de depunere prin topire a materialelor de adaos și a răcirii controlate a ciocanului. Depunerea straturilor cu

rezistență ridicată la uzare se face prin sudare cu arcul electric cu electrozi înveliți și/sau sârme tubulare specializate și dotate cu sistemele de nanostructurare și ranforsare sau prin topire în CIF a unor fluxuri metalo-ceramice, elaborate și realizate în conformitate cu scopul urmărit. Aceste fluxuri au în constituție, în mod obligatoriu, un sistem de aliere și generare a matricii, cu o participare de 65% din total masă flux, un sistem de nanostructurare și ranforsare cu o participare de 15 ... 30% și un sistem dezoxidant zgurifiant cu o participare de 5 ... 20%, care sunt constituite din materiale metalice și substanțe chimice nemetalice, dozate astfel încât să asigure obținerea compoziției chimice proiectate a depunerilor și structura metalografică prestabilită.

- Operația de răcire controlată a ciocanelor armate cu depunerile în curs de solidificare și răcire se realizează pe direcțiile prestabilite de germinare și creștere a grăunților cristalini.
- Operațiile de echilibrare a ciocanelor se fac în două faze și anume, de echilibrare individuală a fiecărui ciocan , cu o precizie de ± 1 gram și de echilibrare pe pachetul montat pe fiecare ax de rotație, cu o precizie de ± 2 grame.
- Operațiile de control și caracterizarea ciocanelor armate constă în examinări de duritate și structurale.

Borderou de figuri

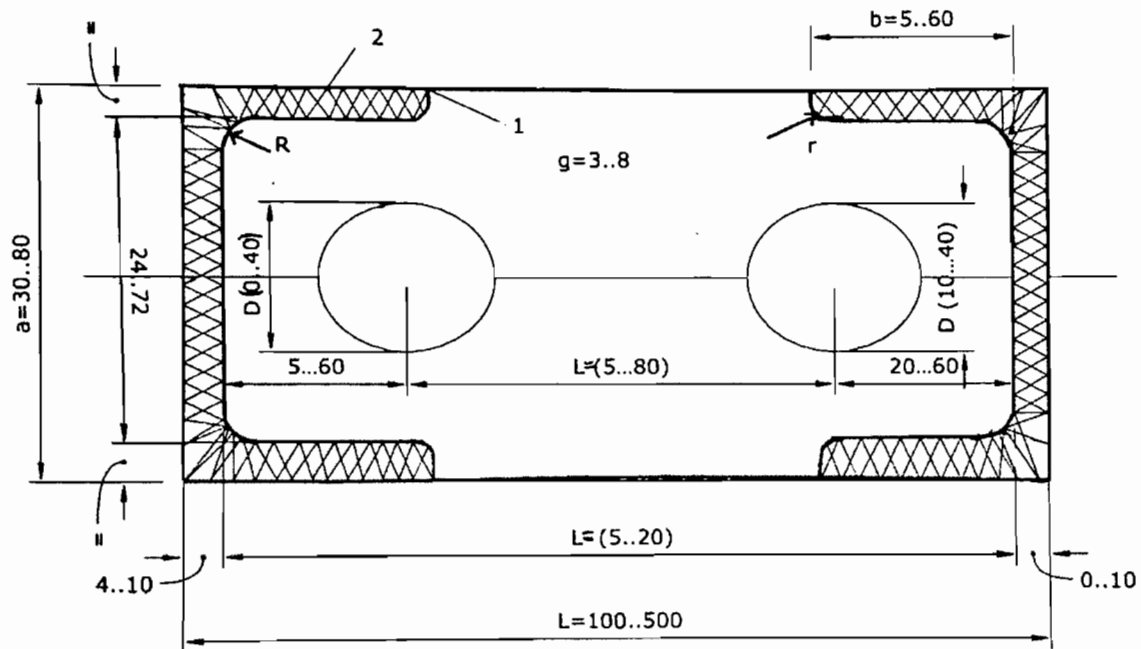


Fig. 1. Ciocan de moară pentru măcinare prin impact:

- 1 – Suport ciocan din oțel, configurat în vederea armării; 2 – Sistem de autoprotecție la uzare
L- Lungime ciocan (100 ... 500mm); R, r - Raze de racordare a sistemului de autoprotecție la uzare cu suportul ciocan (5 ... 10mm); D – Diametrul alezajului de montare a ciocanului pe suportul de antrenare (0 ... 40mm); g – Grosimea ciocanului; a – Lățimea ciocanului;
b – Lungimea sistemului lateral de autoprotecție la uzare.

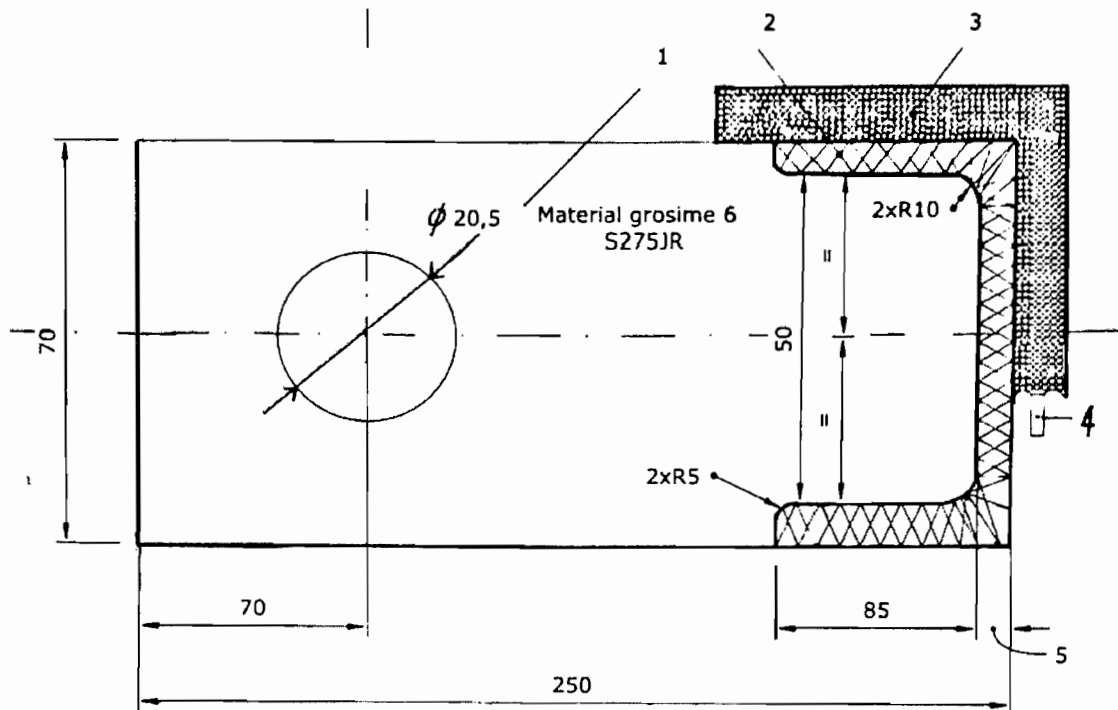


Fig. 2. Ciocan de moară pentru măcinarea deșeurilor din carburi de wolfram sinterizate:
1 – Suport ciocan din S275JR; 2 – Sistem de autoprotecție la uzare depus prin sudare electrică manuală, cu electrozi înveliți de tipul Fe-18%Cr-8%Ni-6%Mn-3%W, dotați prin înveliș cu sistemul de nanostructurare și ranforsare, constituit din 15% particule din carbură de wolfram topită, sorturile max. 0,025 mm și 2% particule din carbură complexă de W și Ti, sortul 0,15 mm; 3 – Suport ceramic calcinat, constituit din 58% alumină, 20% mortar magnezian, 15% fluorină, 2% grafit și 5% silicat de sodiu lichid; 4 – Sistem de răcire cu apă, de tip tubular, înglobat în masa suportului ceramic.

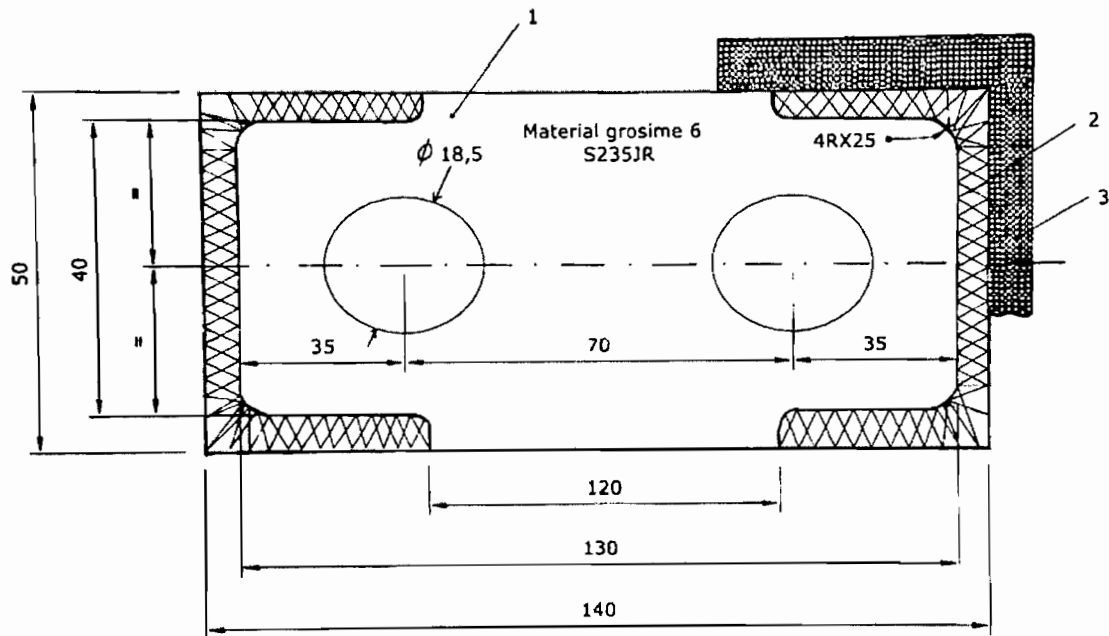


Fig. 3. Ciocan de moară pentru măcinarea cerealelor în amestec cu leguminoase și/sau cu zeoliți:

- 1 – Suport ciocan din S135JR; 2 – Sistem de autoprotecție la uzare, de tipul Fe-30Cr-18%WC-Mn-Si-Ti, depus pe capetele ciocanului, prin topire în CIF; 3 – Suport ceramic calcinat, cu grosimea de 5 mm, compus din 58% alumină, 20% mortar magnezian, 15% fluorină, 2% grafit și 5% silicat de sodiu lichid.