



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2004 00887**

(22) Data de depozit: **21.03.2003**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.03.2012** BOPI nr. 3/2012

(30) Prioritate:

11.04.2002 US 10/120.969;
24.12.2002 US 10/328.802

(41) Data publicării cererii:

29.07.2005 BOPI nr. 7/2005

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **US 2003/08856**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 03/086702 23.10.2003**

(73) Titular:

• **SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.,**
1 NEW BOND STREET, WORCESTER, MA,
US

(72) Inventatori:

• **BONNER ANNE M., 32 DECATUR DRIVE,**
NASHUA, NH, US;
• **MATSUMOTO DEAN S., 163 WHITMARSH**
AVENUE, WORCESTER, MA, US;
• **LAMBERT EDWARD L., 12 HEYWOOD**
DRIVE, WESTBORO, MA, US;
• **BRIGHT ERIC, 154 ARNOLD ROAD,**
FISKDALE, MA, US

(74) Mandatar:

ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:

US 4671017; US 5178644

(54) **PROCEDEU DE ȘLEFUIRE A CILINDRILOR LAMINORI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de șlefuire a cilindrilor laminori. Procedeu conform invenției constă, într-o primă etapă, în asigurarea cu un disc de șlefuit, care conține granule abrazive, rășină fenolică de legătură, 36...54% volum porozitate, o densitate de curgere de maximum 2,0 g/cc și o viteză de fisurare de cel puțin 6000 rot/min, apoi montarea discului pe o mașină de șlefuit cilindri laminori, aducerea discului în contact cu cilindrul laminor rotativ, ce are o suprafață cilindrică,

rularea discului peste suprafața cilindrului laminor, menținerea contactului continuu al discului, cu suprafața cilindrului laminor, și ultima etapă, care constă în șlefuirea cilindrului laminor până la o valoare finală de la 10 la 50 Ra, rămânând o suprafață, în general, fără linii de avans, urme de vibrații și neregularități de suprafață.

Revendicări: 15



RO 123416 B1

1 Inventția se referă la un procedeu de șlefuire și la sculele abrazive folosite în șlefuirea
cilindrilor laminori.

3 Șlefuirea cilindrilor laminori este un proces de șlefuire cilindric unde un disc abraziv
din pulberi aglomerate rectifică și șlefuește suprafața unui cilindru rectificat. Un cilindru
5 laminor este un cilindru de metal mare (de exemplu 2,1336 m în lungime și 0,61 m în
diametru), de obicei făcut din oțel forjat, destinat pentru folosirea în finisarea suprafețelor
7 foilor de metal. În șlefuirea suprafețelor cilindrilor de rectificat, piatra de rectificat trebuie să
dea suprafețe uniforme, netede, finisate spre cilindru. Orice imperfecțiune, cum ar fi modele
9 de rectificare, linii de avans, semne accidentale, scobituri și similare, create pe suprafața
cilindrului în timpul procesului de șlefuire, vor fi transferate pe foile de metal, fiind procesate
11 de cilindru.

Cu sisteme instabile de șlefuire, condițiile de șlefuire determină ca amplitudinea
13 vibrațiilor dintre piatra de rectificat și piesa de prelucrat să crească în timp. Aceasta rezultă
într-o serie de ondulații care se dezvoltă și se produc atât de-a lungul suprafețelor discurilor
15 de șlefuit, cât și a piesei de prelucrat. Acest proces se referă la vibrații regenerative sau
autoexcitate și au fost asociate cu anumite imperfecțiuni pe suprafața pietrelor de șlefuit
17 urmărind șlefuirea ("semne de vibrații"). Operatorii care șlefuiesc cilindrii doresc discuri de
șlefuit "rezistente la vibrații", care au capacitatea să se mențină într-o formă rotundă și să
19 mențină caracterul elastic atunci când șlefuirea progresează și discul este uzat. Modelele de
vibrații la șlefuire au fost dezvoltate (Inasaki I., Grinding Chatter-Origin and Suppression,
21 CIRP Proceedings, 2001) pentru a explica relația dintre proprietățile discului (cum ar fi
descreșterea rigidității de contact, creșterea amortizării) și suprimarea de vibrații autoexcitate.

23 Industria șlefuirii cilindrilor laminori folosește, de obicei, discuri de șlefuit lipite cu
șelac, ca să minimizeze deteriorarea cilindrilor laminori în timpul șlefuirii. La discurile de
25 șlefuit cilindrii laminori, sunt preferate lipituri cu rășină șelac, pentru modulul lor de
elasticitate relativ scăzut (cum ar fi 1,3 GPa versus 5-7 GPa pentru rășină fenolică de
27 legătură). Printre legăturile organice folosite în comerț în fabricarea discurilor de șlefuit,
legăturile fenolice sunt preferate pentru considerații de putere, cost, disponibilitate și
29 fabricare. În contrast, rășinile șelac sunt materiale naturale colectate de la insecte, sunt
relativ costisitoare, sunt inconsistente în compoziție și calitate, și sunt mai dificil de a fi
31 folosite în fabricarea discurilor. Printre diferite tipuri de discuri de șlefuit legate cu materiale
organice de legătură, discurile cu șelac de legătură sunt caracterizate printr-o putere
33 mecanică relativ scăzută, exprimată ca o relativ scăzută "viteză de fisurare" (viteza de rotație
la care forța centrifugă determină ca discul să zboare separat) și durată de viață mai scurtă
35 a discurilor. Funcționarea discurilor șelac este supărătoare, cerând frecvent ajustări în viteza
discului, în raportul de avans și alți parametri, pentru evitarea vibrațiilor când diametrul
37 discului este redus prin uzarea discului și schimbări ale amplitudinii vibrațiilor.

Documentul **US 4671017 A** prezintă un procedeu de șlefuire a cilindrilor laminori,
39 care cuprinde următoarele etape: a) asigurarea cu un disc de șlefuit; b) montarea discului
pe o mașină de șlefuit cilindri laminori; c) aducerea discului în contact cu cilindrul laminor
41 rotativ care are o suprafață cilindrică; d) traversarea discului peste suprafața cilindrului
laminor, menținerea contactului continuu al discului cu suprafața cilindrului laminor; și e)
43 șlefuirea suprafeței cilindrului laminor la o suprafață cu valoarea de finisare de 10 la 50 Ra,
rămânând suprafața în general fără linie de avans, urme de vibrații și neregularități de
45 suprafață, îmbunătățind eficiența la rectificare (vezi coloana 4, rândul 2...5).

În documentul **US 51788644 A**, se prezintă un procedeu de realizare a discurilor de
47 șlefuit, care conține cel puțin 20% volum aglomerate de granule abrazive, rășină organică
de legătură și 38 la 54% volum porozitate.

RO 123416 B1

Ca o alternativă la discurile șelac, așa cum a fost sugerat în brevetul **US 5104424 A**, este folosirea unei combinații de carbid siliconic și granule de alumina sol gel, sinterizate, la discurile din pulberi aglomerate cu modul de elasticitate mare, ca să controleze forma suprafeței cilindrului în timpul șlefuirii. Acest proiect de sculă nu a fost folosit din punct de vedere comercial.

Astfel, a rămas nevoia în industrie de a exista scule mai bune abrazive de șlefuit și proceduri de șlefuire potrivite pentru fabricarea și recondiționarea cilindrilor de laminoare, care să aibă o calitate mare a suprafeței de finisare oferită și un cost operațional propriu-zis.

S-a descoperit că discurile de șlefuit unice, fabricate cu componente de sculă abrazivă obișnuite, cum ar fi rășină fenolică de legătură și granulă de alumina convențională, de preferat să fie aglomerate cu materiale de legătură selectate, pot fi folosite cu o mai mare eficiență în procesele de șlefuire a cilindrilor decât cele mai bine cunoscute procese de șlefuire a cilindrilor de laminoare cunoscute în prezent.

Invenția se referă la un procedeu de șlefuire a cilindrilor laminari, care conține următoarele etape:

- a) asigurarea unui disc de șlefuit selectat;
- b) montarea discului pe o mașină de șlefuit cilindri laminari;
- c) aducerea discului în contact cu cilindrul laminar rotativ care are o suprafață cilindrică;
- d) traversarea discului peste suprafața cilindrului laminar, menținând contactul continuu al discului cu suprafața cilindrului laminar; și
- e) șlefuirea suprafeței cilindrului laminar la o suprafață cu valoarea de finisare de la 10 la 50 Ra, rămânând suprafața în mod substanțial fără liniile de avans, urme de vibrații și neregularități de suprafață.

Într-un procedeu alternativ de șlefuire a cilindrilor laminari în conformitate cu invenția, procedeul de șlefuire a cilindrilor laminari conține următoarele etape:

- a) asigurarea unui disc de șlefuit selectat;
- b) montarea discului pe o mașină de șlefuit cilindri laminari și rotirea discului;
- c) aducerea discului în contact cu cilindrul laminar rotativ care are o suprafață cilindrică;
- d) traversarea discului peste suprafața cilindrului laminar, menținând contactul continuu al discului cu suprafața cilindrului laminar;
- e) șlefuirea suprafeței cilindrului laminar; și f) repetarea etapelor c) la e) unde discul rămâne în mod substanțial fără vibrații, până ce discul se consumă prin etape de șlefuire.

Discurile de șlefuit rezistente la vibrații folosite în procedeul din invenție pot fi selectate de la:

- a) discuri conținând granule abrazive, rășină fenolică de legătură, 36 la 54% volum porozitate, o densitate maximă de curgere de 2,0 g/cc și o viteză de fisurare de cel puțin 6000 sfpm;
- b) discuri conținând cel puțin 20% volum aglomerate din granule abrazive, rășină organică de legătură și 38 la 54% volum porozitate;
- c) discuri conținând 22 la 40% volum granulă abrazivă și 36 la 54% volum porozitate legată într-o rășină organică de legătură și care are un modul maxim de elasticitate de 12 Gpa și o viteză minimă de fisurare de 6000 sfpm (surface feet per minute).

Procedeul de șlefuit cilindri de laminoare este un proces de șlefuire cilindric, realizat cu discuri de șlefuit selectate, legate organic, care au structuri de discuri și proprietăți fizice neobișnuite. Aceste discuri permit cilindrilor de laminoare să finiseze suprafețe mai repede și mult mai eficient decât era posibil cu procedeele din stadiul tehnicii de șlefuit, cilindri

RO 123416 B1

1 folosind discuri de șlefuit convenționale. În procedeul din invenție, șlefuirea cilindrilor este
realizată fără efecte negative de vibrații măsurabile peste durata de viață a discurilor de
3 șlefuit selectate.

În procedeul din invenție, un disc de șlefuit selectat este montat pe un arbore al
5 mașinii de șlefuit cilindri și rotit de preferat la aproximativ 4000 la 9500 sfpm, mai preferabil
la 6000-8500 sfpm, atunci când discul de șlefuit este înlocuit cu discuri din stadiul tehnicii
7 (cum ar fi discuți cu șelac de legătură), acest procedeu permite funcționarea cu o viteză mai
mare de rotire fără vibrații, relativ la viteza menținută ca să evite vibrațiile la procedeele din
9 stadiul tehnicii (cum ar fi 4000 la 7000 sfpm).

Procedeele rezistente la vibrații pot fi realizate la orice viteză specifică pentru
11 funcționarea cu mașina de șlefuit cilindri specială, asigurând viteză nu în exces pentru limitări
de siguranță a discurilor selectate (cum ar fi limite ale vitezei de fisurare).

13 Mașini de șlefuit cilindrii de laminoare pot fi obținute de la Herkules, Meuselwitz,
Germany, Waldrich Siegen, Burbach, Germany și Pomini (Techint Company), Milan, Italy și
15 de la alte diferite uzine de echipamente din industria de șlefuit cilindrii de laminoare.

După ce discul care se rotește este adus în contact cu cilindrul care se rotește (la 20
17 la 40 sfpm), discul este trecut transversal peste suprafața cilindrului care se rotește, ca să
îndepărteze materialul de pe suprafață, lăsând o finisare fină pe cilindrul. Trecerea
19 transversală a cilindrului este realizată o viteză de 100 la 150 inch/min (de 2540 la 3810 mm/
min). Pe un cilindrul obișnuit măsurând 2,1336 m în lungime și 0,61 m în diametru, etapa
21 transversală ia 0,6 la 1,0 min să fie completă. În timpul acestei etape, discul este în contact
continuu cu suprafața cilindrului, o condiție cunoscută din trecut ca să nu apară riscul de a
23 genera vibrații și trepidatii. În ciuda acestui contact de suprafață, continuu, amplitudinea
vibrației discului este menținută la un raport aproape constant față de durata de viață a
25 discului, și discul rămâne în mod substanțial fără trepidatii, până ce discul este consumat în
etapele de șlefuire.

27 În realizarea acestui procedeu al invenției, suprafața cilindrului trebuie finisată fără
ondulații, linii, semne și alte neregularități de suprafață, dacă astfel de neregularități rămân,
29 se vor transfera de pe suprafața cilindrului pe suprafața foii de metal ce va rula pe cilindrul
cu defect. Pierderi semnificative de manoperă vor rezulta dacă procesul de șlefuire a
31 cilindrilor nu poate fi controlat într-o manieră eficientă. Într-un procedeu preferat, suprafața
cilindrului este finisată la o măsurătoare a aspririi suprafeței de aproximativ 10 la 50 Ra,
33 preferabil la o măsurare de aproximativ 18 la 30 Ra. "Ra" folosit aici este o unitate standard
din industrie, pentru calitatea finisării suprafeței, reprezentând înălțimea asprii medii, adică,
35 media distanței absolute de la linia medie a profilului aspririi în lungimea evaluării. Discurile
de șlefuit preferate au o față deschisă ascuțită, capabilă să creeze o calitate a suprafeței
37 caracterizată prin 160 la 180 de vârfuri (63 la 71 vârfuri pe cm) pe inch. Valoarea vârfului
("Pc", adică un standard industrial care reprezintă numărul de vârfuri pe inch care ies dintr-o
39 bandă selectată centrată la linia mediană) este un parametru important al suprafeței foii de
metal care va fi vopsită în timpul fabricării unor părți din corpul automobilului. O suprafață cu
41 astfel de câteva vârfuri nu este de dorit ca și o suprafață cu prea multe vârfuri sau o
suprafață cu o asprime excesivă.

43 În timp ce procedeul de șlefuit cilindrii de laminoare descris aici a fost ilustrat într-o
operație de șlefuit cilindrii de laminoare la rece, invenția este de asemenea folosită pentru
45 finisarea suprafeței cilindrilor de laminoare, făcută în operațiile de șlefuit cilindrii de laminoare
la cald. În șlefuirea cilindrilor folosiți pentru operații de șlefuire la rece, discul selectat conține
47 de preferat 120 la 46 granulații (142 la 508 μ) particulă abrazivă, în timp ce discurile folosite
în șlefuirea în șlefuirea cilindrilor la operațiile de șlefuire la cald conțin preferabil granule mai
49 aspre ca mărime, adică 36 granulații (710 μ) particulă abrazivă.

RO 123416 B1

Discurile abrazive din pulberi aglomerate specifice pentru realizarea procesului de șlefuirea cilindrilor de laminoare din invenție sunt realizate printr-o combinație necunoscută anterior a structurii discului și a proprietăților fizice. Așa cum s-a folosit aici, termenul "structura discului" se referă la un procentaj de volum relativ de granule abrazive, pulberi aglomerate (incluzând material de umplere, dacă se folosește) și porozități conținute în discurile de șlefuit. Duritatea discului "grad" se referă la litera dată de comportarea discului în operațiile de șlefuire. Pentru un tip de pulbere aglomerată dată, gradul este o funcție a porozității discului, conținutul granulei și anumite proprietăți fizice, cum ar fi densitatea de curgere, modulul de elasticitate și penetrarea în nisip (ultimul este mai obișnuit la discurile din pulberi ablomerate vitrificate). "Gradul" discului previzionează cum rezistă la uzură discul în timpul șlefuirii și cât de dur este discul când șlefuieste, adică cât de multă pulbere va fi necesară să se folosească la disc în operația de șlefuire dată. Litera dată pentru gradul discului este în conformitate cu gradul de pe scara companiei Norton cunoscută din stadiul tehnicii, unde gradele mai moi sunt desemnate A și gradele mai dure sunt desemnate Z (vezi, de exemplu, brevetul **US 1983082 A**, Howe și alții). Prin desemnarea gradelor discului, o persoană de specialitate poate în mod obișnuit înlocui o nouă specificație de disc pentru un disc cunoscut și prevedea că noul disc va realiza într-o manieră similară sau una mai bună, discul cunoscut.

Într-o schimbare față de performanțele discului din pulberi aglomerate organice cunoscute, discurile specificate pentru realizarea procedului de șlefuire a cilindrilor de laminoare de aici sunt caracterizate printr-un grad mai scăzut, adică, sunt mai moi, decât dicurile cunoscute care realizează aceeași performanță. Discurile care au un grad Norton de aproximativ B la G pe o scară cu rășină fenolcă de legătură sunt preferate. Discurile folosite în invenție au valori ale modulului de elasticitate mai mici decât discurile cunoscute care au volumurile de porozitate echivalente, dar, neașteptat, ele arată valori ale raportului - G mai mari (raportul - G este un raport al ratei de îndepărtare a materialului/rata uzurii discului).

Sculele abrazive din pulberi aglomerate au o densitate mai mică de $2,0\text{g/cm}^3$, de preferat au o densitate mai mică de $1,8\text{g/cm}^3$ și mai preferabil au o densitate mai mică de $1,6\text{g/cm}^3$.

Sculele abrazive din pulberi aglomerate folosite în invenție sunt discuri de șlefuit care conțin aproximativ 22 la 40% volum, preferabil 24 la 38% volum, mai preferabil 26 la 36% volum granulă abrazivă.

Într-o variantă de realizare preferată, sculele abrazive din pulberi aglomerate organice conțin aproximativ 8 la 24% volum, mai preferabil 10 la 22% și cel mai de preferat 12 la 20% volum pulberi aglomerate de legătură. Împreună cu granula abrazivă și pulberi aglomerate, aceste scule conțin aproximativ 36 la 54% volum porozitate, cel mai de preferat 40 la 50% volum porozitate, această porozitate include preferabil cel puțin 30% volum porozitate interconectată. Pentru orice disc dat, suma volumelor procentuale de granulă, pulberi aglomerate și porozitate este egală cu 100%.

Sculele abrazive din pulberi aglomerate conțin preferabil 20 la 38% volum aglomerate granule abrazive sinterizate, 10 la 26% volum pulberi aglomerate organice și 38 la 50% porozitate. Aglomeratele granulă abrazivă poroasă făcute cu materiale anorganice de legătură (cum ar fi materiale de legătură ceramice sau vitrificate) sunt preferate pentru folosirea la aceste discuri de șlefuire, deoarece ele permit fabricarea unei structuri de disc deschisă cu porozitate interconectată. În ciuda volumului de porozitate realizat cu aceste aglomerate granule, discurile rețin o forță mecanică mare, rezistența la uzura discului și caracteristici de realizare a șlefuirii agresive a discurilor de șlefuire care au o destinație cu un grad mult mai dur.

RO 123416 B1

1 Discurile folosite în invenție au modulul de elasticitate mai mic de 12 Gpa, preferabil
mai mic de 10 Gpa și cel mai de preferat mai mic de 8 Gpa. Printre alte caracteristici, un disc
3 fabricat cu o cantitate efectivă (adică, cel puțin 30% volum de granulă abrazivă care conține
cel puțin 20% volum din volumul total al discului după întărire) de aglomerate granulă
5 abrazivă care arată un modul de elasticitate mai mic decât discurile de șlefuit cilindri de
laminoare standard. Discurile standard includ pe acelea fabricate cu același conținut de
7 porozitate, fără folosirea aglomeratelor de granulă abrazivă. Sculele abrazive din pulberi
aglomerate din invenție au o structură poroasă neobișnuită. În structura sculei, diametrul
9 mediu a aglomeratelor sinterizate este mai mic sau egal cu o dimensiune medie a porilor din
porozitatea interconectată, atunci când porozitatea interconectată este măsurată la un punct
11 de dechidere maximă.

Cantitatea de porozitate interconectată poate fi determinată prin măsurarea
13 permeabilității fluidului din sculă în conformitate cu procedeul din brevetul **US 5738696 A**.
Așa cum este folosit aici, Q/P = permeabilitatea fluidului la o sculă abrazivă, unde Q
15 înseamnă rata curgerii exprimată ca centimetri cubi al curgerii aerului și P înseamnă
presiunea diferențială. Termenul Q/P reprezintă presiunea diferențială măsurată între
17 structura sculei abrazive și atmosferă la o roată de curgere dată a fluidului (de exemplu
aer). Termenul Q/P este proporțional cu produsul volumului de pori și pătratul mărimii porilor.
19 Mărimea mai mare a porilor este preferabilă. Geometria porilor și mărimea granulei abrazive
sunt alți factori care afectează Q/P , cu mărimea granulației mai mare producând o
21 permeabilitate relativă mai mare.

Sculele abrazive folosite în invenție sunt caracterizate de valori ale permeabilității
23 fluidului mai mari decât cele ale sculelor din stadiul tehnicii folosite la șlefuirea cilindrilor de
laminoare. În general, sculele abrazive folosite în procedeul de șlefuire din invenție au de
25 preferat valori ale permeabilității fluidului de cel puțin aproximativ 30% mai mari decât valorile
din stadiul tehnicii folosite în șlefuirea cilindrilor de laminoare.

27 Parametrii permeabilității fluidului relativ exacti pentru aglomerate de mărimea și
forme particulare, tipul pulberilor aglomerate și nivelurile de porozitate pot fi determinate de
29 un practician prin aplicarea Legii D'Arcy la datele empirice date de tipul sculei abrazive.

Porozitatea la discul abraziv apare de la spațiul deschis provenit din densitatea
31 naturală de împachetare a componentelor sculelor, în particular aglomeratele abrazive și
opțional prin adăugarea mediului porilor induși convențional. Mediul porilor induși potrivit
33 include, dar nu se limitează la sfere de sticlă scobite, sfere scobite sau mărgelile din material
plastic sau componente organice, particule de sticlă spumoase, baloane mullite și baloane
35 alumina și combinații ale lor. Sculele pot fi fabricate cu elemente care induc porozitatea,
celule deschise cum ar fi mărgelile de naftalină sau alte granule organice, care pot fi
37 îndepărtate după mularea sculei, ca să părăsească spațiile libere din matrița sculei sau ele
pot fi fabricate cu celula închisă, mediu incluzând pori induși scobiți (cum ar fi sferile de
39 sticlă scobite). Sculele abrazive preferate din invenție conțin sau nu mediu pentru inducerea
porilor sau conțin o cantitate minoră de mediu efective pentru inducerea porilor adăugați ca
41 să producă o sculă abrazivă cu conținutul porozității, din care cel puțin 30% din volum este
porozitate interconectată.

43 Sculele finisate conțin opțional granule abrazive secundare, material de umplură,
ajutoare pentru șlefuire și mediu pentru inducerea porilor și combinația acestor materiale.
45 Atunci când granula abrazivă este folosită în combinație cu aglomeratele abrazive,
aglomeratele prevăd preferabil de la 30 la aproximativ 100% volum din totalul de granule
47 abrazive ale sculei și mai preferabil de la aproximativ 40 la aproximativ 70% din totalul
abraziv al sculei. Atunci când granule abrazive secundare sunt folosite, aceste granule

RO 123416 B1

abrazive preferabil prevăd de la aproximativ 0,1 la aproximativ 70% volum din totalul de granule abrazive ale sculei și mai preferabil de la aproximativ 30 la aproximativ 60% volum.	1
Granulele abrazive neaglomerate secundare potrivite includ, dar nu limitat, oxizi de aluminiu diverși, sol gel alumină, bauxită sinterizată, carbură de siliciu, alumină-zirconiu, aluminoxidnitrid, ceria, suboxid de bor, nitrid de boron cubic, diamant, flint și granule garnet și combinații ale acestora.	3 5
Sculele abrazive din prezenta invenție sunt preferabil lipite cu o legătură organică. Orice rășină organică de legătură cunoscută din stadiul tehnicii poate fi folosită la fabricarea sculelor abrazive. Este de preferat rășina fenolică de legătură. Exemple potrivite de pulberi aglomerate și tehnicile pentru fabricarea unor astfel de pulberi aglomerate pot fi găsite, de exemplu din brevetele US 6251149 B , US 6015338 A , US 5976204 A , US 5827337 A și US 3323885 A , care sunt încorporate aici ca referințe. Pulberile aglomerate și procedeul de fabricare descris în cererea de brevet US 10/060982 A , conținuturile care sunt încorporate ca referințe și acelea din brevetul US 3323885 A sunt în mod preferat incluse aici. Sculele din pulberi aglomerate pot fi amestecate, mulate și întărite sau sinterizate în conformitate cu diferite procedee de procesare și în diferite proporții de granule abrazive sau aglomerate, componente poroase și de legătură sunt cunoscute din stadiul tehnicii.	7 9 11 13 15 17
Densitatea și duritatea sculelor abrazive sunt determinate prin selectarea de aglomerate, tipului de pulberi abrazive și alte componente ale sculei, conținutul de porozitate, împreună cu mărimea și tipul matriței și procesul de presiune selectat.	19
Discurile abrazive pot fi mulate și presate prin orice mijloc cunoscut din stadiul tehnicii, incluzând tehnici de presare: la cald, fierbinte și rece. Trebuie avut grijă la selectarea presiunii de formare pentru formarea discurilor crude ca să se evite zdrobirea unei cantități excesive de aglomerate granule abrazive (cum ar fi 50% din greutate de aglomerate) și păstrarea structurii tridimensionale a aglomeratelor. Presiunea maximă aplicată cea mai potrivită pentru fabricarea discurilor din invenție depinde de forma, mărimea, grosimea și componentele pulberi aglomerate ale discului abraziv și apoi de temperatura de formare.	21 23 25 27
Aglomeratele din invenție au o forță mecanică suficientă pentru a rezista la etapele de formare și presare, și se realizează ca în procesele de fabricare obișnuite comerciale pentru fabricarea de scule abrazive.	29
Discurile abrazive pot fi întărite prin metode cunoscute de specialiștii în domeniu.	31
Condițiile de întărire sunt în primul rând determinate de liant, pulberi aglomerate și abrazivii utilizați și de tipul de material de legătură conținut în aglomeratele din granule abrazive. Depinzând de compoziția chimică a pulberilor aglomerate selectate, o pulbere aglomerată organică poate fi arsă de la 120 la 250°C, preferabil de la 160 la 185°C, ca să se obțină proprietățile mecanice necesare pentru șlefuirea metalelor sau altor materiale.	33 35
Aglomeratele din granule abrazive folosite aici au structură tridimensională sau granulele includ compoziții poroase sinterizate de granule abrazive și material de legătură. Aglomeratele au o densitate necompactată (LPD) de <math><1,6\text{g/cm}^3</math>, o dimensiune medie de aproximativ 30 la 88% din volum. Aglomeratele din granule abrazive au preferabil o valoare a tăriei de rupere de 0, 2 MPa.	37 39 41
Granula abrazivă poate include una sau mai multe granule abrazive cunoscute a fi folosite în sculele abrazive, cum ar fi granulele de aluminiu, incluzând alumina topită, alumina sinterizată și alumina sinterizată sol gel, bauxita sinterizată și altceva asemănător, carbură de siliciu, alumina-zirconiu, aluminoxidnitrid, ceria, suboxid de bor, garnet, flint, diamante, care includ diamante naturale și sintetice, nitrid de bor cubic (CBN) și combinații ale lor. Orice mărime sau formă de granulă abrazivă poate fi folosită. De exemplu, granula poate include granule de alumină sinterizată sol gel care are un raport aspect mare de tipul celui descris în brevetul US 5129919 A .	43 45 47 49

RO 123416 B1

1 Mărimile granulelor potrivite pentru utilizare sunt în gama de mărimi de granulații
2 abrazive obișnuite, (de exemplu mai mare de 60 și până la 7000 μ) este de dorit să
3 aglomereze o granulă abrazivă cu o mărime a granulației mai mică decât mărimea
4 granulației granulei abrazive (neaglomerată) normal selectată pentru această operație de
5 șlefuire abrazivă. De exemplu, aglomeratele abrazive cu mărimea granulației 80 pot fi
6 substituite pentru granulația abrazivă de 54, granulația 100 a aglomeratelor pentru granulația
7 abrazivă de 60 și granulația de 120 a aglomeratelor pentru granulația abrazivă de 80.

8 Mărimea aglomeratelor sinterizate preferate pentru domeniul granulelor abrazive
9 tipice este de la aproximativ 200 la 3000, mai preferabil 350 la 2000, mai preferabil 425 la
10 1000 micrometrii în diametrul mediu.

11 Granula abrazivă este prezentă la aproximativ 10 la 65% volum, mai preferabil 35 la
12 55% volum și cel mai preferabil 48 la 52% volum din aglomerate.

13 Materialele de legătură folosite în fabricarea aglomeratelor includ preferabil materiale
14 vitrificate și ceramice, preferabil de un fel folosite ca sisteme legate pentru scule abrazive din
15 pulberi aglomerate vitrificate. Aceste materiale de legătură vitrificate pot fi o sticlă prearsă
16 prelucrată într-o pudră, sau un amestec de diferite materiale neprelucrate cum ar fi argilă,
17 feldspat, oxid de calciu, borax și sodă calcinată sau o combinație de materiale neprelucrate
18 și prelucrate într-o pudră. Astfel de materiale topite formează o față de sticlă lichidă la o
19 temperatură în jurul valorii de aproximativ 500 la 1400°C și umectează suprafața granulei
20 abrazive ca să creeze posturi legate după răcire, astfel ca să țină granula abrazivă în
21 structura compoziției. Exemple de materiale de pulberi aglomerate potrivite pentru folosirea
22 în aglomerate sunt date în tabelul 1-1 de mai jos. Materialele de legătură potrivite sunt
23 caracterizate printr-o viscozitate de aproximativ 345 la 55300 poise la 1180°C și printr-o
24 temperatură de topire de aproximativ 800 la 1300°C.

25 Într-o variantă de realizare preferată, materialul de umplutură este o compoziție de
26 legătură vitrificată care conține o compoziție de oxizi arsă de 71% SiO_2 și B_2O_3 , 14wt% Al_2O_3 ,
27 mai puțin de 0,55wt% oxizi pământoși alcalini și 13wt% oxizi alcali.

28 Materialul de legătură poate fi de asemenea un material ceramic, care include fără
29 a limita, silică, silicați alcali, alcalino pământoși și mixt alcalini sau alcalino pământoși, silicați
30 de aluminiu, silicați de zirconiu, silicați hidratați, aluminați, oxizi, nitrați, oxinitrați, carbid, oxizi
31 de carbon și combinații și derivații ale lor. În general, materialele ceramice diferă de
32 materialele din sticlă sau vitrificate prin aceea că materiale ceramice conțin structuri
33 cristaline. Unele faze ale sticlei pot fi prezente în combinație cu structurile cristaline, în
34 particular materialele ceramice într-o stare nerafinată. Materialele ceramice într-o stare
35 crudă, cum ar fi argila, cimentul și minerale pot fi folosite aici. Exemple de materiale ceramice
36 specifice potrivite să fie folosite aici include dar nu limitează silica, silicați de sodiu, mullite
37 și alți alumino silicați, zirconiu-mullite, aluminați de magneziu, silicați de magneziu, silicați de
38 zirconiu, feldspat și alți alcali-alumino-silicați, spineli, aluminat de calciu, aluminat de
39 magneziu și alți aluminați alcali, zirconiu, zirconiu stabilizat cu ytriu, magneziu, calciu, oxid
40 de ceriu, titaniu sau alți aditivi din pământuri rare, talc oxid de fier, oxid de aluminiu, bohemit,
41 oxid de bor, oxid de ceriu, alumina-oxinitrid, nitrid de bor, nitrid de siliciu, grafit și combinații
42 din aceste materiale ceramice.

43 Materialul de legătură este folosit sub formă de pulberi și poate fi adăugat la un
44 vehicul lichid ca să asigure o mixtură omogenă, uniformă, de material de umplutură cu
45 granulă abrazivă în timpul fabricării aglomeratelor.

46 O dispersie din pulberi aglomerate organice este de preferat adăugată la
47 componentele materialului de legătură sub formă de pudră ca să ajute la procesare și
48 mularea (formarea) lui. Aceste pulberi aglomerate pot conține dextrine, amidon, clei proteic

RO 123416 B1

animalier și alte tipuri de clei; o componentă lichidă, cum ar fi apa, solventul, vâscozitatea sau modificatori de pH; și elemente ajutătoare la amestecare. Folosirea materialului de umplură organic îmbunătățește aglomeratele uniforme, în particular uniformitatea dispersiei materialului de umplură pe granulă și calitatea structurii a aglomeratelor crude sau prearse, ca și sculele abrazive arse care conțin aglomerate. Deoarece materialul de umplură arde în timpul arderii aglomeratelor, ele nu devin parte din aglomeratul în stare finală și nici din scula abrazivă finisată.

Un promotor de adeziune anorganică poate fi adăugat la mixtură ca să îmbunătățească arderea materialelor de umplură la granula abrazivă din nevoia de a îmbunătăți calitatea mixturii. Promotorul de adeziune anorganică poate fi folosit cu sau fără un material de umplură organic în prepararea aglomeratelor.

Deși materiale de umplură care se topesc la temperaturi înalte sunt preferate în aglomeratele din invenție, materialul de umplură poate de asemenea conține lianți anorganici, lianți organici, materiale pulberi aglomerate organice, materiale de legătură metale și combinații ale lor. Materiale de umplură care se folosesc în industria sculelor abrazive ca pulberi aglomerate pentru abrazivi de legătură organici, abrazivi acoperiți, abrazivi de legătură metalici și altceva asemănător sunt preferate.

Materialul de umplură este prezent în aproximativ 0,5 la 15% volum, mai preferabil 1 la 10% volum și cel mai preferabil 2 la 8% volum din aglomerat.

Volumul % preferat de porozitate din aglomerat este cât mai mare tehnic posibil în limitările de putere mecanică a aglomeratului necesare să fabrice o sculă abrazivă și să șlefuiască cu ea. Gradul de porozitate poate fi de la 30 la 88% volum, preferabil 40 la 80% volum și cel mai preferabil 50-75% volum. O porțiune (cum ar fi până la 75% volum) poroasă din aglomerat este preferabil prezentă ca porozitate interconectată sau porozitate permeabilă la curgerea fluidelor, incluzând lichide (ca agent de răcire al șlefuirii și span), aer și materialul de legătură rășină de mularie în timpul întăririi discului. Se crede că materialele de legătură organice migrează în stații interstițiale ale aglomeratului din granule abrazive sinterizate în timp ce discul este întărit termic, prin acestea intrând legăturile granulei și deschițând structura discului la volumul de porozitate nerealizată anterior fără pierderea așteptată a puterii mecanice.

Densitatea aglomeratelor poate fi exprimată într-un număr de feluri. Mărimea aglomeratului poate fi exprimată în LPD. Densitatea relativă a aglomeratului poate fi exprimată ca un procentaj din densitatea relativă inițială sau ca un raport a densității relative a aglomeratului la componentele folosite să fabrice aglomeratele, luând în considerație volumul de porozitate interconectată în aglomerate.

Densitatea relativă medie inițială, exprimată în procente, poate fi calculată prin divizarea lui LPD (ρ) printr-o densitate teoretică a aglomeratului (ρ_0), asumând porozitate zero. Densitatea teoretică poate fi calculată în conformitate cu regula volumetrică a procedurii de amestec de la procentajul greutatei și forța de gravitație specifică a materialului de umplură și a granulelor abrazive conținute în aglomerate. Pentru aglomeratele sinterizate din invenție, procentul maxim de densitate relativă este 50% volum cu un procent preferat al densității relative maxime de 30%.

Densitatea relativă poate fi măsurată printr-o tehnică de deplasare a volumului fluidului, astfel încât să includă porozitatea interconectată și să excludă porozitatea celulelor închise. Densitatea relativă este raportul volumului de aglomerate sinterizate măsurat prin deplasarea fluidului la volumul de materiale folosite să fabrice aglomerate sinterizate. Volumul de materiale folosite la fabricarea aglomeratelor este o măsură a volumului aparent bazat pe cantitățile și densitățile de împachetare a granulei abrazive și materialului de

RO 123416 B1

1 umplutură folosiți la fabricarea aglomeratelor. Pentru aglomerate sinterizate din invenție, o
densitate relativă maximă a aglomeratelor sinterizate este de preferat 0,7 cu un maxim a
3 densității relative de 0,5 fiind de preferat.

Aglomeratele folosite în sculele abrazive din pulberi aglomerate aici pot fi fabricate
5 prin procedeele descrise în cererea de brevet **US 10/120969**, care este încorporată aici ca
referință. Așa cum este descris acolo, un amestec simplu de granulă abrazivă și material de
7 umplutură (opțional cu un liant organic) este introdus într-un aparat de calcinare rotativ și
liantul este ars (aproximativ de la 650 la 1400°C) să formeze sticlă sau material de legătură
9 vitrificat ca să țină granula abrazivă împreună în aglomerat. Când se aglomerează granulele
abrazive, se tratează la o temperatură mai scăzută (aproximativ de la 145 la aproximativ
11 500°C) a materialelor de umplutură, o variantă de realizare alternativă a acestui aparat rotativ
de ardere poate fi folosită. Varianta de realizare alternativă, un uscător rotativ, este echipat
13 să alimenteze cu aer cald la capătul de descărcare al tubului ca să încălzească mixtura din
granule abrazive, întărește materialul de legătură, legându-l de granule și aglomerează
15 granule abrazive așa cum sunt colectate din aparat.

Așa cum se folosește aici, termenul "cuptor de calcinare rotativ" include astfel de
17 dispozitive de uscat rotative.

În alt procedeu de fabricare a aglomeratelor din granule abrazive, o pastă poate fi
19 făcută din materiale de umplutură și granula cu soluția de umplutură organică și extrudată
în particule alungite cu aparatele și procedeele descrise în brevetul **US 4393021 A** și apoi
21 sinterizată.

Într-un procedeu granulare uscat, o foaie sau bloc fabricate din granule organice
23 întrepătrunse în dispersie sau pasta din materiale de umplutură poate fi uscată și apoi un
compactor cilindric poate fi folosit ca să spargă compoziția granulei și materialului de
25 umplutură, urmată de etapa de sinterizare.

În alt procedeu de fabricarea aglomeratelor crude sau precursorare ale aglomeratelor,
27 amestecul de material de umplutură și granula poate fi adăugată la un dispozitiv de formare
și amestecul topit este turnat pentru a fi format în mărimi și forme precise, de exemplu, în
29 maniera descrisă în brevetul **US 6217413 B1**.

În alt proces folosit aici în fabricarea aglomeratelor, un amestec de granule abrazive,
31 materiale de umplutură și un sistem liant organic sunt introduse în cuptor, fără preagomere
și încălzire. Amestecul este încălzit la o temperatură înaltă, destul ca să determine topirea
33 materialului de umplutură, curgerea și aderarea la granulă, apoi se răcește și se face
compozitul. Compozitul este sfărâmat și trecut prin sită ca să se facă aglomeratele
35 sinterizate.

Următoarele exemple sunt prevăzute în scopul ilustrării invenției dar fără a o limita.
37

Exemplul 1

39 Granulă abrazivă/pulberi aglomerate vitrificate

Materialele de umplutură vitrificate (vezi tabelul 1 -1, notele de subsol b și c) au fost
41 folosite să facă mostre de granule abrazive aglomerate AV2 și AV3. Aglomeratele au fost
pregătite în conformitate cu metoda de calcinare rotativă descrisă în cererea de brevet **US**
43 **10/120969**, exemplul 1, folosind materialele descrise mai jos. Aglomeratele AV2 au fost
făcute cu 3wt.% BinderA. Temperatura de calcinare a fost setată la 1250°C, unghiul tubului
45 era de 2,5° și viteza de rotație era de 5 sfpm. Aglomeratul AV3 a fost făcut din 6wt.%
BinderE, la o temperatură de calcinare de 1200°C, cu un unghi al tubului de 2,5-4° și o viteză
47 de rotație de 5 sfpm. Granula abrazivă a fost o alumină topită 38A granulă abrazivă, mărimea
granulației 80, obținută de la Saint-Gobain Ceramics&Plastics, Inc., Worcester, MA, SUA.

RO 123416 B1

Aglomeratele granulate vitrificate au fost testate pentru pierderea densității pachetului, densitate relativă și mărime. Rezultatele testului au fost listate în tabelul 1-1 de mai jos. Aglomeratele constau dintr-o pluralitate de granulații abrazive individuale (cum ar fi 2 la 40 granulații) legate împreună cu materialul de umplură vitrificat la punctele de contact ale granulației, împreună cu arii vizibile goale. Majoritatea aglomeratelor au fost suficient de rezistente la compactare să rețină un caracter în trei dimensiuni după ce au fost supuse la amestecul de disc abraziv și operații de topire.

Tabelul 1-1 Granulă abrazivă/Pulberi aglomerate de umplură vitrificate

Monstră nr. Amestec; granulă, material de umplură	Greutate a lbs (kg) amestecului	Wt% Granulă abrazivă	Material de umplură Wt%	Volum% material ^a de umplură	LPD g/cm ³ 20/+45 fracția sitei	Mărime medie, μ (găuri)	Densitate relativă medie%
AV2 granulă 80 38A Binder A ^b	84,94 (38,53)	94,18	2,99	4,81	1,036	500μ -20/+45	26,67
AV3 granulă 80 38 A Binder E ^c	338,54 (153,56)	88,62	6,36	9,44	1,055	500μ -20/+45	27,75

a. Procentajele sunt pe baza solidelor totale, includ numai material de umplură vitrificat și granulă abrazivă și exclud orice porozitate în pulberi aglomerate.

Temporar materialele de umplură organice au fost folosite să adere umplutura vitrificată la granulă abrazivă (pentru AV2, 2,83wt% AR30 material de umplură lichid proteic folosit, și pentru AV3, 3,77wt% AR 30). Materialele de umplură organice temporar au fost arse în timpul sinterizării pe aglomerate în calcinarea rotativă și materialul de umplură final wt% nu a fost inclus.

b. Binder A (descriș în **US 10/120969**, exemplul 1) este un amestec de materiale neprelucrate (cum ar fi argilă și minerale) în mod obișnuit folosite să facă pulberi aglomerate vitrificate pentru discuri abrazive de șlefuit. După aglomerare, compoziția de sticlă sinterizată a lui Binder A include următorii oxizi (wt%): 69% materiale care formează sticla ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$); 15% Al_2O_3 , 5-6% oxizi alcalinino pământoși RO (CaO , MgO); 9-10% alcali R_2O (Na_2O , K_2O , Li_2O) și are o forță de gravitație specifică de $2,40\text{g/cm}^3$ și o viscozitate estimată la 1180°C de 25.590 Poise.

c. Binder E (descriș în **US 10/120969**, exemplul 1) este un amestec de materiale neprelucrate (cum ar fi argilă și minerale) în mod obișnuit folosite să facă pulberi aglomerate vitrificate pentru discuri abrazive de șlefuit. După aglomerare, compoziția de sticlă sinterizată a lui Binder E include următorii oxizi (wt%): 64% materiale care formează sticla ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$); 18% Al_2O_3 , 6-7% oxizi alcalinino pământoși RO (CaO , MgO); 11% alcali R_2O (Na_2O , K_2O , Li_2O) și are o forță de gravitație specifică de $2,40\text{g/cm}^3$ și o viscozitate estimată la 1180°C de 55.300 Poise.

RO 123416 B1

1 Discuri abrazive

3 Mostrele de aglomerate AV2 și AV3 au fost folosite să facă discuri de șlefuit abrazive
 3 experimentale (tip 1) (mărimea finisată 5,0X0,5X1,259 inch/12,7X1,27X3,18 cm).

5 Discurile experimentale au fost făcute prin adăugarea aglomeratelor la un
 5 amestecător cu palete rotativ (un amestecător Foote-Jones, obținut de la Illinois Gear,
 7 Chicago, IL), și amestecând cu aglomerate o rășină fenolică lichidă (V-1181 rășină de la
 7 Honeywell International Inc., Friction Division, Troy NY)(22wt% din mixtura rășină). O rășină
 9 fenolică pulbere (Durez Varcum®rășină 29-717 obținută de la Durez Corporation, Dallas Tx)
 9 (78wt% din mixtură rășină) a fost adăugată la aglomeratele ude. Cantitățile procentuale de
 11 greutate din aglomeratele abrazive și pulberile aglomerate cu rășină folosite ca să facă
 11 aceste discuri și compoziția discurilor finale (incluzând volumul % abraziv, pulberi
 13 aglomerate și porozitate în discurile întărite) sunt listate în tabelul 1-2, mai jos.

13 Materialele au fost amestecate pentru o perioadă suficientă de timp ca să se obțină
 15 un amestec uniform și să se minimizeze cantitatea de pulberi aglomerate pierdute. După
 15 amestecare, aglomeratele sunt trecute prin sită printr-o sită cu găuri de 24 ca să spargă orice
 17 bulgăre mare de rășină. Aglomeratele uniformizate și amestecul de pulberi aglomerate au
 17 fost plasate în matrită și presiunea a fost aplicată ca să formeze discuri crude (neîntărite).
 19 Aceste discuri crude au fost îndepărtate din matrite, înfășurate în hârtie acoperită și întărite
 19 prin încălzire la o temperatură maximă de 160°C, gradat, finisate și verificate în conformitate
 21 cu tehnicile cunoscute din stadiul tehnici pentru modul de elasticitate a discurilor finisate a
 21 fost măsurat și rezultatele sunt arătate în tabelul 1 -2 de mai jos.

23 Modulul de elasticitate a fost măsurat folosind mașina Grindosonic, prin procedeul
 23 descris în J. Peters, "Sonic Testing of Grinding Wheels" Advances in Machine Tool Design
 25 and Research. Pergamon Press, 1968.

27 *Tabelul 1-2 Compozițiile discurilor*

Mostră disc (aglomerate) Grad	Modul de elasticitate G-pascal	Densi- tatea de curgere g/cm ³	Compoziția discului Volum%			Greutate% Aglome- rate	Greutate% Pulberi aglomerate
			Granulă abra- zivă	Pulberi aglomerate Total ^C (organic)	Poroziti- tate		
Discuri expier- mentale							
1-1 (AV3) A	3,5	1,437	30	18 (14,8)	52	86,9	13,1
1 - 2 (AV3) C	4,5	1,482	30	22 (18,8)	48	84,0	16,0
1-3 (AV3) E	5,0	1,540	30	26 (22,8)	44	81,2	18,8

RO 123416 B1

Tabelul 1-2 (continuare)

Mostră disc (aglomerate) Grad	Modul de elasticitate G-pascal	Densi- tatea de curgere g/cm ³	Compoziția discului Volum%			Greutate% Aglome- rate	Greutate% Pulberi aglomerate
			Granulă abra- zivă	Pulberi aglomerate Total ^C (organic)	Porozi- tate		
1 - 4 (AV2) A	5,5	1,451	30	18 (16,7)	52	85,1	14,9
1- 5 (AV2) E	7,0	1,545	30	26 (24,7)	44	79,4	20,6
Discuri comparative ^a destinație comercială	Modul de elasticitate	Densi- tatea g/cm ³	Granula Vol%	Pulberi aglomerate Vol%	Porozi- tate Vol%	Granulate % Abrazive	Granulate % Pulberi aglomerate
C-1 38A80 - G8B24	13	2,059	48	17	35	89,7	10,3
C-2 38A80- K8B24	15	2,154	48	22	30	87,2	12,8
C - 3 38A-80- O8B24	17	2,229	48	27	25	84,4	15,6
C - 4 53A80L7 Shellac Blend	10,8	1,969	50	20	30	89,2	10,8
C - 5 53A80L7 Shellac Blend	12,0	2,008	50	24	26	87,3	12,7
C-6 ^b Național Shellac Bond A80-Q6ES	9,21	2,203	48,8	24,0	27,2	86,9	13,1
C-7 ^b Tyrolit Shellac Bond FA 80 - 11 E15SS	8,75	2,177	47,2	27,4	25,4	84,9	15,1

RO 123416 B1

1 a. Discurile C-1, C-2 și C-3 sunt făcute cu rășină fenolică de legătură și aceste
informații despre discuri sunt disponibile comercial de la Saint-Gobain Abrasives, Inc.
3 Discurile C-4 și C-5 sunt făcute cu un amestec de rășină șelac cu o cantitate minoră de
rășină fenolică de legătură. Aceste specificații de discuri sunt disponibile comercial de la
5 Saint-Gobain Abrasives, Inc., Worcester, MA. Aceste mostre C-4 și C-5 au fost pregătite în
laborator în conformitate cu aceste specificații comerciale și au fost întărite la o duritate a
7 discului finală gradul J și respectiv L.

9 b. Discurile C-6 și C-7 nu au fost testate în teste de șlefuire. Aceste specificații pentru
discuri comparative sunt disponibile comercial de la National Grinding Wheel
Company/Radiac, Salem, IL, și de la Tyrolit N.A. Inc., Westboro, MA.

11 c. Volumul % "Total" de pulberi aglomerate este suma cantităților de material de
legătură vitrificat folosit să aglomereze granula și cantitatea de pulberi aglomerate din rășină
13 organică folosite ca să facă discul de șlefuit. Volumul "(organic)"% al pulberilor aglomerate
este o parte din volumul total % care constă din rășină organică la care se adaugă
15 aglomeratele ca să se facă discul de șlefuit.

Teste de șlefuire

17 Discuri experimentale au fost testate într-un test de simulare a șlefuirii cilindrilor în
comparație cu discurile din pulberi aglomerate disponibile în comerț cu rășină fenolică (C-1-
19 C-3, obținute de la Saint-Gobain Abrasive, Inc., Worcester, MA). Discurile din pulberi
aglomerate cu șelac fabricate în laborator (C-4 și C-5) de la un amestec de rășină șelac au
21 fost de asemenea testate ca discuri comparative. Discurile comparative au fost selectate
deoarece ele au compoziții, structuri și proprietăți fizice echivalente cu acele discuri folosite
23 în operații făcute cu pietrele de șlefuit din comerț.

25 La simularea șlefuirii cilindrilor în laborator, operația de șlefuire în contact continuu
a fost condusă pe o mașină de șlefuit suprafețe. Următoarele condiții de șlefuire au fost
realizate în teste.

27 Mașină de șlefuit: suprafața pietrei de șlefuit Brown&Sharp

29 Mod de lucru: șlefuirea cu urmă de contact continuu, întoarcere la sfârșitul cursei
înainte de pierderea contactului cu piesa de prelucrat

Lichid de răcire: Prim Ciar 1: 40 raport lichid de răcire: apă deionizată

31 Piesă de prelucrat: 16X4 inch (40,64x10,16 cm) oțel 4340, duritatea Rc50

Viteza piesei de prelucrat: 25 feet/min (762 cm /min)

33 Viteza discului: 5730 sfpm

Avans vertical în jos: 0,100 inch (0,254 cm) în total

35 Adâncimea tăieturii: 0,0005 inch (0,00127 cm) la fiecare capăt și

Timpul de contact: 10,7 min

37 Prelucrare: Diamant un singur punct, la 10 inch/min (25,4 cm/min) avans transversal,
0,001 inch/comp (0,00254 cm/cursă).

39 Vibrația discului în timpul șlefuirii a fost măsurată cu echipament IRD Mechanalysis
(Analyzer Model 855 Analyzer/Balancer, obținut de la Corporația Entek, North Westerville,
41 Ohio). În runda de șlefuire inițială, nivelurile de vibrație la diferite frecvențe (ca viteza în unități
de inch/secundă) au fost înregistrate, folosind procedura de transformare rapidă fourier (FFT),
43 la două și opt minute după profilarea discului. După runda de șlefuire inițială, o a doua rundă
de șlefuire a fost notată și creșterea nivelului de vibrație în timp a fost înregistrat și selectat,
45 frecvența de referință (57000 cicluri/min, frecvența observată în timpul rundei inițiale). A fost
înregistrată de-a lungul celor 10,7 min în care roata a fost în contact cu piesa de prelucrat.
47 Raporturile de prelucrare a discurilor (VWR), raporturile de îndepărtare a materialului (MRR)

RO 123416 B1

și alte variabile de șlefuire au fost înregistrate în timpul rundelor de șlefuire. Aceste date, împreună cu amplitudinea vibrațiilor pentru fiecare disc după 9-10 min de șlefuire cu contact continuu, sunt reprezentate în tabelul 1-3, de mai jos.

Tabelul 1-3 Rezultatele testelor de șlefuire

Mostre de discuri (Pulberi aglomerate) Grade	Amplitudinea vibrației 9-10 min in/sec (cm/sec)	WWR in ³ /min (cm ³ /min)	Puterea 9-10 min.C.P	SGE J/mm ³	Raportul G MRR/WWR
Discuri experimentale					
1-1 (AV3) A	0,010 (0,0254)	0,00215 (0,0352)	10,00	22,70	34,5
1-2(AV3) C	0,011 (0,0279)	0,00118 (0,0193)	15,00	29,31	63,3
1-3(AV3) E	0,021 (0,0533)	0,00105 (0,0172)	22,00	43,82	71,4
1-4(AV2) A	0,011 (0,0279)	0,00119 (0,0195)	10,50	23,67	62,7
1-5(AV2) E	0,013 (0,0330)	0,00131 (0,0214)	21,00	40,59	56,6
Discuri comparative (destinație comercială)					
C-1 38A80-G8B24	0,033 (0,0838)	0,00275 (0,0451)	10,00	33,07	26,5
C-2 38A80-G8B24	0,055 (0,0140)	0,00204 (0,0334)	11,00	25,33	36,8
C-3 38A80-O8B24	0,130 (0,330)	0,00163 (0,0267)	12,50	22,16	46,2
C-4 53A80J7 Shellac Blend	0,022 (0,559)	0,00347 (0,0569)	10,00	25,46	20,8
C-5 53A80L7 Shellac Blend	0,052 (0,132)	0,00419 (0,0687)	11,50	26,93	17,1

Se poate vedea că discuri experimentale au fost dispuse cu raportul de uzură al discului cel mai scăzut și valorile amplitudinii de vibrații cele mai joase. Comparativ, discurile comerciale au fost fabricate cu rășină fenolică de legătură (38A80-G8 B24, -K8B24 și

1 -08 B24) are raporturi de uzură joase, dar au valori inacceptabil de mari ale amplitudinii
vibrațiilor. Aceste discuri pot fi anticipate să creeze trepidații din vibrații în operația de șlefuire
3 a cilindrilor de laminor. Discurile comparative au fost făcute din rășină șelac de legătură
(53A80J7 Shellac Blend și 53A80L7 Shellac Blend), au raporturi de uzură a discurilor mari
5 dar valori acceptabile de vibrație mici. Discurile experimentale au fost superioare la toate
discurile comparative peste plaja de niveluri de putere (aproape de amplitudinea vibrațiilor
7 constantă la 10-23 C.P. și în mod consistent mai scăzută ca WWR) și discuri experimentale
dispuse superior (raportul de uzură al discului/raportul de îndepărtarea materialului),
9 evidențiind o eficiență foarte bună și durată de viață a discului.

Se crede că modulul de elasticitate scăzut și o porozitate relativ ridicată a discurilor
11 experimentale creează o rezistență la vibrații a discului, fără să se sacrifice durata de viață
a discului și eficiența șlefuirii. Chiar neașteptat, discurile experimentale au fost observate să
13 șlefuiască mai eficient decât discurile care conțin procentaje de volum mai mari de granule
și au un grad de duritate al discului mai mare. Deși discurile experimentale au fost construite
15 să fie eficiente la un grad relativ slab al durității (de exemplu gradul A-E pe scara durității
discurilor de șlefuire ale Companiei Norton), ele șlefuiesc mai puternic, cu o mai mică uzură
17 a discului, eficiența la un grad G mai mare decât discurile comparative care au o valoare mai
mare a gradului de duritate (adică, gradele G-0 pe scara de durității a discurilor de șlefuire
19 a Companiei Norton). Aceste rezultate sunt semnificative și neașteptate.

21 **Exemplul 2**

Discurile experimentale conțin granule aglomerate care au fost pregătite în operații
23 de fabricație comercială și testate în operații de șlefuire a cilindrilor comerciale, unde discuri
cu șelac de legătură au fost folosite în trecut.

25 Granulă abrazivă/Materiale aglomerate de legătură vitrificate

Materialele de legătură vitrificate (Binder A din tabelul 1 -1 de mai sus) au fost
27 folosite ca să se facă mostre de aglomerate cu granule abrazive AV4. Mostra AV4 a fost
similară cu mostra AV2, excepție că mărimea lotului comercial a fost fabricat pentru mostra
29 AV4. Aglomeratele au fost pregătite în conformitate cu metoda de calcinare rotativă descrisă
în **US 10/120969**, exemplul 1. Granula abrazivă a fost granulă abrazivă de alumină topită
31 38A, mărimea granulației 80, obținută de la Saint-Gobain Ceramics & Plastics, Inc.,
Worcester, MA, SUA, și 3wt. % Binder A a fost folosit. Temperatura de calcinare a fost setată
33 la 1250°C, unghiul tubului a fost 2,5° și viteza de rotație a fost 5 sfpm. Aglomeratele au fost
tratate cu 2% soluție silan (obținută de la Crompton Corporation, South Charleston, West,
35 Virginia).

37 Discuri abrazive

Mostra de aglomerate AV4 a fost folosită la fabricarea discurilor de șlefuire (finisate
la mărimea 36", diametrul X4", gaură centrată (tip 1) (91,4X10,2X50,8 cm).

39 Discurile abrazive experimentale au fost făcute cu un echipament de fabricație prin
amestecarea aglomeratelor cu rășină fenolică lichidă (V-1181 rășină de la Honeywell
41 International Inc., Friction Division, Troy NY) (22wt% de amestec de rășină) și rășină fenolică
pulbere (Durez Varcum® rășină 29-717 obținută de la Durez Corporation, Dallas TX) (78wt%
43 amestec de rășini). Cantitățile procentuale de greutate ale aglomeratelor abrazive și rășinii
de legătură folosite în aceste discuri sunt listate în tabelul 2-2 de mai jos. Materialele au fost
45 amestecate pentru o perioadă suficientă de timp ca să devină o mixtură uniformă.
Aglomeratele uniforme și amestecul de legătură au fost plasate în matrițe și a fost aplicată
47 o presiune ca să formeze discuri în stare crudă (neîntărite). Aceste discuri crude au fost
îndepărtate din matrițe, înfășurate în hârtie de învelit și întărite prin încălzire la o temperatură

RO 123416 B1

maximă de 160°C, gradat, finisate și verificate în conformitate cu tehnicile de fabricație a discurilor de șlefuit din comerț cunoscute din stadiul tehnicii. Modulul de elasticitate și densitatea de ardere a discurilor finisate au fost măsurate și rezultatele sunt arătate în tabelul 2-2 de mai jos. Viteza de fisurare a discului a fost măsurată și viteza maximă operațională a fost determinată să fie 9500 sfpm.

Compoziția discurilor (incluzând cât % volum abraziv, pulberi ablomorate și porozitate în discuri întărite) sunt arătate în tabelul 2-2. Aceste discuri au o structură vizibil deschisă, uniformă, poroasă, necunoscută în discurile de șlefuit legate organic, cunoscute înainte, făcute în operații comerciale.

Tabelul 2-2 Compoziția discului

Mostră disc (aglomerate) Grad, Structură	Modul de elasticitate G- pascal	Densita- tea de curgere g/cm ³	Compoziția discului Volum%			Greutate % Aglomerate	Greutate% Pulberi aglomerate
			Granulă abrazivă	Pulberi aglomere- rate Total ^a (organic)	Porozitat		
Discuri experi- mentale							
2-1 (AV4) B14	4,7	1,596	36	14 (12,4)	50	90,2	9,8
2-2(AV4) C14	5,3	1,626	36	16 (14,4)	48	88,8	11,2
2-3(AV4) D14	5,7	1,646	36	18 (16,4)	46	87,4	12,6

a. Volumul % "Total"de pulberi aglomerate este suma cantităților de material de legătură vitrificat folosit să aglomereze granula și cantitatea de pulberi aglomerate din rășină organică folosite ca să facă discul de șlefuit. Volumul "(organic)"% al pulberi aglomerate este o parte din volumul Total % care constă din rășină organică la care se adaugă aglomeratele ca să se facă discul de șlefuit.

Teste de șlefuire

Aceste discuri experimentale abrazive au fost testate în două operații de șlefuire comerciale pentru finisarea cilindrilor de laminoare la rece. După ce au fost polizate, aceste rulouri de din oțel forjat vor fi folosite să ruleze și să finiseze suprafața foilor de metal (cum ar fi oțelul). Operațiile tradiționale folosesc discuri comerciale legate cu șelac (granulația 80 la granulă abrazivă de alumina este folosită) și aceste discuri în mod normal operează la 6500 sfpm, cu o viteză maximă de aproximativ 8000 sfpm. Condițiile de șlefuire sunt listate mai jos și rezultatele testului sunt arătate în tabelele 2-3 și 2-4.

RO 123416 B1

- 1 Condițiile de șlefuire A:
 Mașină de șlefuit: Farrell Rои Grinder, 40C.P.
 3 Lichid de răcire: Stuart Synthetic greutate/apă
 Viteza discului: 780 sfpm
 5 Piesa de prelucrat: Oțel forjat, cilindrii de laminor care lucrează în tandem,
 duritatea 842 Equotip, 82 X25 inch (208X64cm)
 7 Viteza piesei de prelucrat (Cilindru): 32 sfpm
 Traversă: 100 inch/min (254 cm/pe min)
 9 Avansul continuu: 0,0009 inch/min (0,0023 cm/min)
 Avansul de capăt: 0,0008 inch/min (0,0020 cm/min)
 11 Suprafața finisată cerută: 18-30 Ra duritate, 160 vârfuri maxim.
Condițiile de șlefuire B:
 13 Mașină de șlefuit: Pomini Rои Grinder, 150 C.P.
 Lichid de răcire: Stuart Synthetic apă
 15 Viteza discului: 880 sfpm
 Piesa de prelucrat: Oțel forjat, cilindrii de laminor care lucrează în tandem, duritatea
 17 842 Equotip, 82 X25 inch (208X64cm)
 Viteza piesei de prelucrat(Cilindru): 32 sfpm
 19 Traversă: 100 inch/min (254 cm/min)
 Avansul continuu: 0,00011 inch/min (0,00028 cm/min)
 21 Avansul de capăt: 0,002 inch/min (0,0051 cm/min)
 Suprafața finisată cerută: 18-30 Ra duritate, aproximativ 160-180 vârfuri.

Tabelul 2-3 Rezultatele testului de șlefuire/Condiții de șlefuire A

Mostră parametru testat	Modificări ale diametrului în inch (în cm)	Raportul -G	Disc RPMs	Disc Amps	# de șlefuire Treceri	Durita- tea discului Ra	# de vârfuri pe cilindru
Disc experiment al 2-1							
Uzura discului	0,12 (0,31)	0,860	780	75	10	28	171
Material îndepărtat	0,007 (0,018)						
Disc experiment al 2-2							
Uzura discului	0,098 (0,249)	1,120	780	90-100	10	22	130

RO 123416 B1

Tabelul 2-3 (continuare)

Mostră parametru testat	Modificări ale diametrului în inch (în cm)	Raportul -G	Disc RPMs	Disc Amps	# de șlefuire Treceeri	Duritatea discului Ra	# de vârfuri pe cilindru
Material îndepărtat	0,0075 (0,019)						
Disc experimental 2-3							
Uzura discului	0,096 (2,54)	1,603	780	120-150	10	23	144
Material îndepărtat	0,0105 (0,267)						

În condițiile de șlefuire A, discuri experimentale de șlefuire sunt afișate excelente performanțe de șlefuire, realizând raporturi - G semnificativ de mai mari decât s-a observat în operațiile comerciale din trecut sub aceste condiții de șlefuire cu discuri cu șelac de legătură. Bazat pe experiența din trecut în șlefuirea cilindrilor de laminoare în condițiile de șlefuire A, discurile experimentale 2-1, 2-2 și 2-3 pot fi considerate prea moi (pe scara de duritate a Companiei Norton la valoarea B-D grade) să producă comercial o eficiență de șlefuire acceptabilă, astfel că aceste rezultate arată raporturi - G foarte bune mai mari ca de obicei. Mai mult, suprafața finisată a cilindrului a fost fără urme de vibrații și în specificațiile pentru duritatea suprafeței (18-30Ra) și numărul de vârfuri pe suprafață (aproximativ 160). Discurile experimentale furnizează o calitate a suprafeței finisate înainte observată numai la discurile cu șelac de legătură.

Un al doilea test de disc experimental 2-3, sub condițiile de șlefuire B, confirmă beneficii surprinzătoare ale folosirii discurilor din invenție în operația de șlefuire la rece la finisarea cilindrilor peste perioada de test extinsă. Rezultatele testului sunt arătate mai jos în tabelul 2-4.

RO 123416 B1

Tabelul 2-4 Rezultatele testului de șlefuire/Condiți de șlefuire B

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41

Disc experimental 2-4	Modificări ale diametrului în inch (în cm)	Viteza discului (sfpm)	Disc Amps	Avansul continuu inch/min (cm/min)	Avansul de capăt inch (cm/min)	Rugozitatea Cilindrului Ra	# vârfuri pe cilindru
Cilindrul 1							
Uzura discului	0,258 (0,66)	5667	90	0,0009 (0,0023)	0,0008 (0,0020)	24	166
Materialul îndepărtat	0,028 (0,071)						
Cilindrul 2							
Uzura discului	0,339 (0,36)	8270	105	0,0016 (0,040)	0,002 (0,051)	20	136
Materialul îndepărtat	0,032 (0,81)						
Cilindrul 3							
Uzura discului	0,165 (0,119)	8300	110	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)	28	187
Materialul îndepărtat	0,03 (0,076)						
Cilindrul 4							
Uzura discului	0,279 (0,71)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)	29	179
Materialul îndepărtat	0,036 (0,091)						
Cilindru 5							
Uzura discului	0,098 (0,249)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)	25	151
Materialul îndepărtat	0,018 (0,046)						
Cilindrul 6							
Uzura discului	0,097 (0,025)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,016 (0,041)						
Cilindrul 7							
Uzura discului	0,072 (0,183)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,048 (0,123)						

RO 123416 B1

Tabelul 2-4 (continuare)

Disc experimental 2-4	Modificări ale diametrului în inch (în cm)	Viteza discului (sfpm)	Disc Amps	Avansul continuu inch/min (cm/min)	Avansul de capăt inch (cm/min)	Rugozitatea Cilindrului Ra	# vârfuri pe cilindru
Cilindrul 8							
Uzura discului	0,094 (0,239)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,011 (0,028)						
Cilindrul 9							
Uzura discului	0,045 (0,114)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,021 (0,053)						
Cilindrul 10							
Uzura discului	0,128 (0,325)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,017 (0,043)						
Cilindrul 11							
Uzura discului	0,214 (0,543)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,018 (0,046)						
Cilindrul 12							
Uzura discului	0,12 (0,31)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,018 (0,040)						
Cilindrul 13							
Uzura discului	0,118 (0,81)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,026 (0,066)						
Cilindrul 14							
Uzura discului	1,233 (3,14)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,03 (0,076)						

RO 123416 B1

Tabelul 2-4 (continuare)

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31

Disc experimental 2-4	Modificări ale diametrului în inch (în cm)	Viteza discului (sfpm)	Disc Amps	Avansul continuu inch/min (cm/min)	Avansul de capăt inch (cm/min)	Rugozitatea Cilindrului Ra	# vârfuri pe cilindru
Cilindrul 15							
Uzura discului	0,215 (0,546)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,03 (0,076)						
Cilindrul 16							
Uzura discului	0,116 (0,295)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)	XXX	XXX
Materialul îndepărtat	0,018 (0,046)						
Cilindrul 17							
Uzura discului	0,141 (0,358)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)	XXX	XXX
Materialul îndepărtat	0,021 (0,053)						
Cilindrul 18							
Uzura discului	0,116 (0,295)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)	XXX	XXX
Materialul îndepărtat	0,001 (0,0025)						
Cilindrul 19							
Uzura discului	0,118 (0,0046)	8300	115	0,0011 (0,028)	0,002 (0,051)		
Materialul îndepărtat	0,018 (0,299)						

33
35
37
39
41
43
45

Raportul - G cumulativ pentru discul experimental 2-4 după șlefuirea a 19 cilindri și uzura cu aproximativ 3 inch (7,62) cm din diametrul discului era de 2,093. Acest raport - G reprezintă o îmbunătățire de 2-3 ori față de raportul - G observat pentru discurile de șlefuit comerciale (adică, discuri cu șelac de legătură, C-6 și C-7 descrise în exemplul 1) folosite la cilindrii de laminoare sub Condițiile de șlefuire A sau B. Viteza de rotație a discului și raportul de material îndepărtat sunt mai bune față de discurile comerciale comparative folosite în operațiile de șlefuirea cilindrilor de laminoare, astfel se demonstrează o eficiență a șlefuirii neașteptată, posibilă cu metoda de șlefuire din invenție. Suprafața finisată obținută cu discul experimental a fost acceptabilă sub standardele producției comerciale. Rezultatele cumulative observate după șlefuirea celor 19 cilindri confirmă operația stării statice a discului experimental și rezistența beneficiară a discului la dezvoltarea de lobi ai discului, vibrarea și trepidarea ca discul consumat prin operația de șlefuire trepidarea ca discul consumat prin operația de șlefuire.

RO 123416 B1

Revendicări	1
1. Procedeu de șlefuire a cilindrilor laminori, care cuprinde următoarele etape:	3
a) asigurarea cu un disc șlefuit selecționat;	
b) montarea discului pe o mașină de șlefuit cilindrii laminori și rotirea discului;	5
c) aducerea discului în contact cu cilindrul laminor rotativ care are o suprafață cilindrică;	7
d) traversarea discului peste suprafața cilindrului laminor, menținerea contactului continuu al discului cu suprafața cilindrului laminor; și	9
e) șlefuirea suprafeței cilindrului laminor la o suprafață cu valoarea de finisare de 10 la 50 Ra, rămânând suprafața în majoritate fără linii de avans, urme de vibrații și neregularități de suprafață, caracterizat prin aceea că discul de șlefuit ales conține 22 la 40% volum granule abrazive și 36 la 54% volum porozitate legată într-o rășină organică de legătură, și care are o valoare maximă a modulului de elasticitate de 12 GPa și o viteză de fisurare minimă de 6000 sfpm.	11
2. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul este rotit cu o viteză de la 4000 la 9500 sfpm.	13
3. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul este rotit cu o viteză de la 7000 la 9500 sfpm.	15
4. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că șlefuirea este realizată la o valoare a suprafeței de finisare de 18 la 30 Ra.	17
5. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul are o densitate de maximum 2,0 g/cm ³ .	19
6. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul are o valoare maximă a modulului de elasticitate de 10 GPa.	21
7. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul conține 22 la 38% volum particulă abrazivă, 36 la 50% volum porozitate și 8 la 26% volum rășină organică de legătură.	23
8. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul conține 24 la 36% volum granulă abrazivă, 40 la 50% volum porozitate și 12 la 22% rășină organică de legătură.	25
9. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că porozitatea discului conține cel puțin 30% volum porozitate interconectată.	27
10. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul este în general lipsit de material de inducere a porilor.	29
11. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul are un grad de duritate de la B la G grade pe scara durității Companiei Norton.	31
12. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că etapa de șlefuire este realizată la un raport G de 2 la 3 ori un raport G al unui disc echivalent care are rășină șelac de legătură.	33
13. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că șlefuirea este realizată până la o valoare maximă a suprafeței de finisare de 160- 180 vârfuri pe țol (63 - 71 vârfuri pe cm).	35
14. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că rășina organică de legătură este rășină fenolică de legătură.	37
	39
	41
	43
	45

RO 123416 B1

- 1 15. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** discul conține 20
la 38% volum agregate de granulă abrazivă sinterizată, 38 la 50% volum porozitate și 10 la
3 26% volum rășină organică de legătură.



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 138/2012