

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

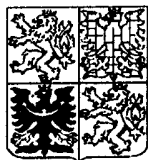
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

3708-97

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **25. 04. 96**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.05.95**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **95/448927**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15. 04. 98**
(**Věstník č. 4/98**)

(86) PCT číslo: **PCT/US96/05874**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/37342**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

B 24 D 3/16
B 24 D 3/18

(71) Přihlášovatel:

NORTON COMPANY, Worcester, MA, US;

(72) Původce:

Sheldon David A., Massachusetts, MA, US;

Lundberg Robert S., Charlton City, MA, US;

(74) Zástupce:

Nowaková Naděžda RNDr. CSc.,

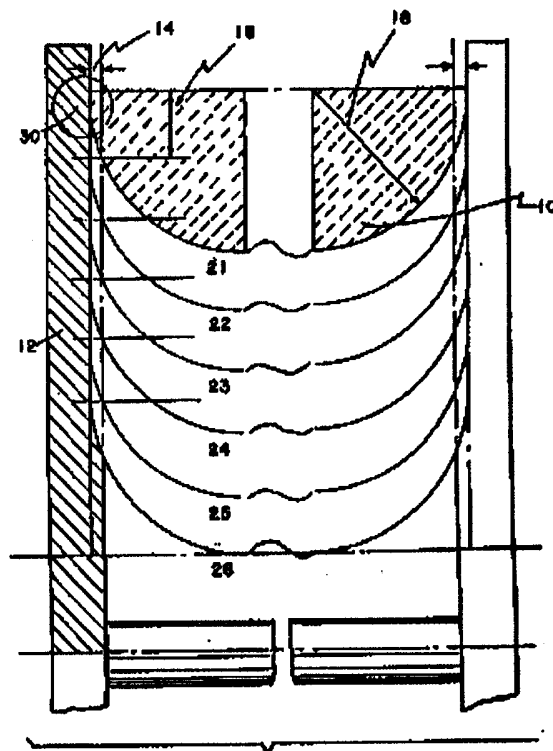
Neústupného 1832/22, Praha 5, 15500;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Brusný kotouč na bázi aluminu se zlepšenou odolností hran

(57) Anotace:

Abrázivní brusný kotouč pojený keramickým pojivem, v němž brusná zrnitá část obsahuje brusivo na bázi aluminu a kde kotouč má zlepšenou odolnost hran, lepší tvarovou stálost a zlepšené mechanické vlastnosti. Vynález dále zahrnuje pojivovou směs, která zlepšuje odolnost hran, tvarovou stálost a mechanické vlastnosti abraziv na bázi aluminu.



30.01.98

Brusný kotouč na bázi aluminy se zlepšenou odolností hran

Odkaz na související přihlášky

Tato přihláška je pokračování v části CIP související přihlášky č. 08/278,529 podané 20.července 1994, která je pokračováním v části CIP U.S. patentu č. 5,401,284, vydaného 28. března 1995.

Tato přihláška se týká U.S. patentu č. 5,035,723 vydaného 30. července 1991 a 5,203,886 vydaného 20. dubna 1993, jejichž celé popisy jsou zde tímto zařazeny mezi odkazy.

Oblast techniky

Vynález se týká brusných kotoučů, zvláště takových, které obsahují brusná zrna aluminy, přičemž výrazem alumina se rozumí přirozený oxid hlinitý, a které vykazují zlepšenou odolnost hran. Vynález dále zahrnuje pojivovou směs, kterou se zlepšuje mechanická pevnost a odolnost hran.

Dosavadní stav techniky

Konstrukce přesných pohyblivých součástí se zaměřuje na zvyšování jejich výkonu, s vyšší účinností a delší provoz. Těmito součástmi jsou například motory (spalovací, tryskové a elektromotory), pohony (převodovky a diferenciály) a povrchy ložisek. Aby součásti těmito požadavkům vyhovovaly, musí být vyrobeny ve zvýšené kvalitě včetně lepší/silnější konstrukce s přesnější rozměrovou tolerancí. Pro dosažení takové tolerance se součásti vyrábějí z kvalitnějších materiálů co nejvíce se svou čistotou, tvarem a velikostí přibližujících čistotě, tvaru a velikosti konečného výrobku.

K výrobě celých součástí nebo k vytvoření jejich konečných rozměrů se často používají brusné kotouče. Nejčastěji používanými kotouči na kovové součásti jsou brusné kotouče s keramickým nebo skelným pojivem. Aby se brusným kotoučem vyrobily výše uvedené přesné součásti, "orovnává" se obrácený obraz součásti do pracovní plochy kotouče diamantovým nástrojem. Protože vyráběná součást získává profil brusného kotouče, je důležité, aby si brusný kotouč

tento tvar zachoval co nejdéle. Ideální by bylo vyrábět přesné součásti s přesnými rozměrovými tolerancemi a bez poškození materiálu.

Běžně se stává, že brusné kotouče ztratí tvar nebo se poškodí hrana nebo vznikne zakřivení obrysového tvaru. Standardní brusné výrobky z tavené aluminy mohou vydržet broušení dvou nebo tří kusů, než se objeví významné změny na hraně kotouče. Obsluha brusky tedy může po každém kusu zařadit orovnávací kotouče, aby se zabránilo defektům. U kotoučů vyrobených za použití účinnějších brusných zrn na bázi sol-gelu aluminy se nemusi změna tvaru hrany projevit ani po vybroušení čtyř nebo pěti kusů a obsluha brusky si může naplánovat orovnávací těchto kotoučů po vybroušení tří kusů. Protože snížení četnosti orovnávací kotoučů na bázi sol-gelu aluminy představuje zlepšení vzhledem ke standardním brusným kotoučům, je i u běžných brusných kotoučů na bázi aluminy snaha snížit ztráty kotouče při orovnávací a dosáhnout dalších předností vyplývajících ze snížení četnosti orovnávací.

Aby se prodloužil interval orovnávací, je zapotřebí zlepšit odolnost hran a tvarovou stálost kotouče na bázi aluminy. Předmětem vynálezu je tedy vyrobit kotouč s brusnými zrny z aluminy se zlepšenou odolností hran a tvarovou stálostí. Dalším předmětem tohoto vynálezu je vyrobit pojivo, které lze použít u kotouče s brusnými zrny z aluminy ke zlepšení odolnosti hran a tvarové stálosti.

Podstata vynálezu

Předložený vynález vytváří abrazivní brusný kotouč s keramickým pojivem, přičemž ta část kotouče, která je tvořena brusnými zrny, obsahuje brusivo na bázi taveného oxidu hlinitého ("aluminy") přičemž kotouč má lepší odolnost hran a tvarovou stálost a lepší mechanické vlastnosti. Vynález dále zahrnuje pojivovou směs, která umožňuje zlepšení odolnosti hran a tvarové stálosti a mechanických vlastností kotoučů s keramickým pojivem obsahujících aluminu jako brusivo.

Na obr. 1 je schematicky znázorněno broušení hrany obrobku pomocí brusného kotouče při zkoušce odolnosti hrany.

Na obr. 2 je schematicky znázorněna ta část poloměru hrany brusného kotouče, která je ve styku s povrchem obrobku při zkoušce odolnosti hrany.

Brusná tělesa s keramickým pojivem podle předmětného vynálezu obsahují zrna aluminy. Zrna aluminy jsou v oboru velmi dobře známá. Pro toto použití jsou rovněž dobře známá zrna sol-gelu aluminy.

Zrna sol-gelu aluminy mohou být naočkována nebo nenaočkována. Pod pojmem sol-gel aluminy je míněna alumina vyrobená způsobem zahrnujícím peptizaci koloidního roztoku neboli solu monohydrátu oxidu hlinitého tak, aby se vytvořil gel, který se pak suší a vypaluje za vzniku alfa aluminy.

Počáteční sol může dále obsahovat do 15 % hmotnostních spinelu, mullitu, oxidu manganičitého, oxidu titaničitého, hořčíku, oxidů kovů vzácných zemin, zirkoniového prášku nebo zirkoniového prekurzoru (který může být přidán ve větších množstvích, např. 40 % hmotnostních nebo více), nebo jiná kompatibilní aditiva nebo jejich prekurzory. Tato aditiva se často přidávají za účelem modifikace takových vlastností, jako je houževnatost, tvrdost, drobivost, mechanika lomu nebo chování při sušení.

Jakmile se vytvoří gel, může se formovat jakoukoliv vhodnou metodou jako je lisování, tváření nebo vytlačování a potom se opatrně suší za vzniku tělesa požadovaného tvaru bez trhlinek.

Gel se může tvarovat a řezat na vhodné velikosti pro vypalování nebo se jednoduše rozprostře do jakéhokoliv vhodného tvaru a suší se, typicky při teplotě pod teplotou pění gelu. K odstranění volné vody z gelu a tím vzniku pevného materiálu lze použít jakoukoliv odvodňovací metodu, včetně extrakce rozpouštědlem.

Po vysušení se pevný materiál může řezat nebo obrábět na požadovaný tvar nebo se může drtit či lámat jakýmkoliv vhodným způsobem, jako je použití kladivového nebo kulového mlýna, za vzniku částic nebo zrn. Lze použít jakoukoliv metodu pro rozmělnování pevného materiálu.

Po vytvarování se může vysušený gel kalcinovat, aby se odstranily v podstatě všechny těkavé složky a aby se různé složky zrn přeměnily na keramické látky (oxidy kovů). Vysušený gel se obecně vypaluje, dokud se neodstraní volná voda a většina vázané vody. Kalcinovaný materiál se potom slinuje vypalováním a udržuje se ve

vhodném teplotním rozmezí, dokud se v podstatě všechny monohydráty alfa aluminu nepřemění na alfa aluminu.

Jak již bylo uvedeno výše, sol-gel aluminu může být buď naočkován nebo nenaočkován. S naočkovánými sol-gely aluminu se krystalizační centra úmyslně vnášejí do disperze monohydrátu oxidu hlinitého nebo se v této disperzi vytvářejí in situ. Přítomnost krystalizačních center v disperzi snižuje teplotu, při které se tvoří alfa aluminu, a vytváří extrémně jemnou krystalickou strukturu.

Vhodné zárodečné krystaly jsou v oboru dobře známy. Obecně mají krystalickou strukturu a parametry krystalové mřížky co nejblíže krystalické struktuře a parametrům krystalové mřížky alfa aluminu. Zárodečné krystaly, které lze použít, zahrnují například alfa aluminu ve formě částic, alfa oxid železitý (Fe_2O_3), prekurzory alfa aluminu nebo alfa oxidu železitého, které se přemění na alfa aluminu nebo alfa oxid železitý při teplotě nižší, než je teplota, při které by se monohydrát aluminu přeměnil na alfa aluminu. Zárodečné krystaly tohoto typu jsou uvedeny pouze jako příklad a ne jako omezující výčet. Aby byly zárodečné krystaly účinné, měly by být jejich částice velmi jemné.

Použije-li se naočkováný sol-gel aluminu, je výhodné, nepřesáhne-li množství očkovací látky asi 10 % hmotnostních hydratované aluminu, přičemž množství přesahující asi 5 % hmotnostních nepřináší žádný zvláštní efekt. Je-li zárodečný krystal přiměřeně jemný (s výhodou asi 60 m^2 na gram nebo více), lze s výhodou použít množství od asi 0,5 do 10 % hmotnostních, přičemž ještě výhodnější množství jsou od asi 1 do 5 % hmotnostních. Zárodečný krystal lze rovněž přidávat ve formě prekurzoru, který se přemění na aktivní formu při teplotě nižší než je teplota, při které se tvoří alfa aluminu.

V některých případech lze rovněž použít nenaočkované brusivo na bázi sol-gelu aluminu. Toto brusivo může být vyrobeno stejným způsobem, jaký je popsán výše, s výjimkou vnesení částic zárodečného krystalu, přičemž lze do solu nebo gelu přidat oxidy kovů vzácných zemin nebo jejich prekurzory v množství dostatečném k tomu, aby koncentrace oxidů kovů vzácných zemin po vypálení byla nejméně 0,5 % hmotnostních a s výhodou asi 1 až 30 % hmotnostních.

Brusné kotouče podle předmětného vynálezu obsahují brusné částice aluminu a případně jedno nebo více sekundárních brusiv. Brusné

kotouče jsou porézní a obsahují brusivo, pojivo a popřípadě jiná plniva a přísady. Množství brusiva použitého v kotouči, které může zahrnovat sekundární brusivo, se může velmi měnit. Složení brusných kotoučů podle vynálezu s výhodou zahrnuje od asi 34 do asi 56 % objemových brusivo, výhodněji od asi 40 do asi 54 % objemových brusiva a nejvýhodněji od asi 44 do asi 52 % objemových brusiva.

Brusivo na bázi aluminy výhodně tvoří od asi 5 do asi 100 % objemových celkového množství brusiva v kotouči a výhodněji od asi 30 do asi 70 % objemových celkového množství brusiva v kotouči.

Sekundární brusivo nebo brusiva výhodně tvoří od asi 0 do asi 95 % objemových celkového množství brusiva v kotouči a výhodněji od asi 30 do asi 70 % objemových celkového množství brusiva v kotouči. Sekundární brusiva, která zde mohou být použita, zahrnují například karbid křemíku, krychlový nitrid boru, diamant, pazourek, granát a bublinkovou aluminu. Tyto příklady sekundárních brusiv jsou však pouze ilustrativní a nejsou výčtem omezujícím.

Materiál brusných kotoučů je obvykle porézní. Materiál brusných kotoučů podle vynálezu výhodně obsahuje od asi 0 do asi 68 % objemových pórů, výhodněji od asi 28 do asi 56 % objemových pórů, a nejvýhodněji od asi 30 do asi 53 % objemových pórů. Poréznost je způsobena jednak přirozenými mezerami danými přirozenou hustotou uspořádání materiálů, jednak běžnými látkami, které indukují vznik pórů, jako jsou například duté skleněné kuličky, rozemleté skořápky vlašských ořechů, kuličky z plastických materiálů nebo organických sloučenin, částice pěnového skla a bublinková alumina. Tyto příklady látek, které indukují vznik pórů, slouží jako ilustrace, ne jako omezující výčet.

Brusné kotouče podle předmětného vynálezu jsou vázány keramickým pojivem. Použité keramické pojivo významně přispívá ke zlepšení odolnosti hran a tvarové stálosti brusných kotoučů podle předmětného vynálezu. Suroviny pro pojiva výhodně obsahují jíl č. 6 z Kentucky, nefelín, prášek křemičitanu sodného, uhličitan lithný, pazourek, wolastonit a spinel kobaltu. Tyto látky ve směsi obsahují následující oxidy: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O , Li_2O , B_2O_3 a CoO . Materiál brusných kotoučů výhodně obsahuje od asi 3 do asi 25 % objemových pojiva, výhodněji obsahuje od asi 4 do asi 20 %

objemových pojiva a nejvýhodněji obsahuje od asi 5 do asi 18,5 % objemových pojiva.

Pojivo po vypálení obsahuje více než asi 47 % hmotnostních SiO_2 , výhodně od asi 52 do asi 62 % hmotnostních SiO_2 , ještě výhodněji od asi 54 do asi 60 % hmotnostních SiO_2 a nejvýhodněji kolem 57 % hmotnostních SiO_2 ; méně než asi 16 % hmotnostních Al_2O_3 , výhodně od asi 12 do asi 16 % hmotnostních Al_2O_3 , ještě výhodněji od asi 13 do asi 15 % hmotnostních Al_2O_3 a nejvýhodněji kolem 14,4 % hmotnostních Al_2O_3 ; výhodně od asi 7 do asi 11 % hmotnostních Na_2O , ještě výhodněji od asi 8 do asi 10 % hmotnostních Na_2O a nejvýhodněji kolem 8,9 % hmotnostních Na_2O ; méně než asi 2,5 % hmotnostních K_2O , výhodně od asi 0,05 do asi 2,5 % hmotnostních K_2O , ještě výhodněji od asi 1 do asi 2 % hmotnostních K_2O a nejvýhodněji kolem 1,6 % hmotnostních K_2O ; více než asi 2,0 % hmotnostní Li_2O , výhodně od asi 2,0 do asi 10,0 % hmotnostních Li_2O , výhodněji od asi 2,0 do asi 3,4 % hmotnostních Li_2O , ještě výhodněji od asi 2,0 do asi 2,7 % hmotnostních Li_2O a nejvýhodněji kolem 2,2 % hmotnostních Li_2O ; méně než asi 18 % hmotnostních B_2O_3 , výhodně od asi 9 do asi 16 % hmotnostních B_2O_3 , ještě výhodněji od asi 11 do asi 14 % hmotnostních B_2O_3 a nejvýhodněji kolem 12,6 % hmotnostních B_2O_3 ; výhodně od asi 0 do asi 2 % hmotnostních CoO , ještě výhodněji od asi 0,5 do asi 1,3 % hmotnostních CoO a nejvýhodněji kolem 0,9 % hmotnostních CoO . Oxid kobaltnatý (CoO) není u vynálezu nutný, protože je obsažen pouze jako barvivo. Ostatní oxidy, které jsou v keramickém pojivu, jako Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO a MgO , jsou nečistoty v surovinách, které nejsou podstatné při tvorbě pojiva. Pojivo zvyšuje mechanickou pevnost brusných kotoučů vyrobených s brusivem na bázi sol-gelu aluminu nebo tavené aluminy.

Brusné kotouče se vypalují metodami známými v oboru. Podmínky vypalování se primárně určují aktuálně použitým pojivem a brusivem. Těleso pojené keramickým pojivem může být dále také impregnováno běžným způsobem pomocným brusivem, jako je síra, nebo pojivem, jako je epoxidová pryskyřice, aby se pomocné brusivo vneslo do pórů kotouče.

Výsledné brusné kotouče mají neočekávaně zlepšenou odolnost hran a tvarovou stálost, které lze měřit jak kvantitativně, tak kvalitativně. Změna tvaru hrany brusných kotoučů se u brusných ko-

toučů považuje za kritérium poškození, není to však měřítko kvantitativní, neboť změnu tvaru lze jen pozorovat pod mikroskopem a kvalitativně lze toto kritérium posoudit nehtem prstu nebo hrotem tužky. Proto byla vyvinuta zkouška pro definování a kvantifikování způsobů poškození hran kotoučů.

Při této zkoušce se měří jak "radiální opotřebení", tak "opotřebovaná plocha" při nastavené podávací rychlosti. Dále jsou uvedeny podmínky, za kterých byly brusné kotouče zkoušeny a které představují standard, podle něhož lze měřit podobné brusné kotouče, přičemž tyto podmínky jsou následující:

Bruska: Bryant Lectraline[®] LL3 I.D./O.D., výkon brusky 7,4 kW (10 k)

Broušení za mokra: 5-7 % Trim MasterChemical[®] VHP E200 s vodou

Materiál broušeného obrobku: 4330V ocel na klikové hřídele, R_c 28-32

Vnější průměr opracovávané části obrobku: 10,2 cm (4 inch)

Šířka úběru od hrany obrobku: 0,23 mm (0,009 inch)

Poloměr hrany brusného kotouče: 2,8 mm (0,110 inch)

Obvodová rychlost opracovávané části obrobku: 1,02 m/s (200 sfpm)

Rychlost posuvu v součásti: 0,338 mm/s (0,0133 inch/s)

Orovnání pracovního povrchu kotouče: rotační diamantový válec

(RPC 2993) při 4600 otáčkách za minutu s rychlostí orovnávaní

0,051 mm/s (0,002 inch/s) k dosažení poloměru 0,110

Obvodová rychlost kotouče: 61 m/s (12 000 sfpm)

Počet broušení na jednu zkoušku: do 12

Posuv za jedno broušení: 1,02 mm (0,04 inch)

Zkouška odolnosti hrany je navržena tak, aby se změřil stupeň, ke kterému si hrana brusného kotouče zachovává svůj tvar během broušení. Tvarová stálost se měří jako dva kvantitativní parametry, "radiální opotřebení" a "opotřebovaná plocha".

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů. Na obr. 1 je schematicky znázorněno broušení hrany obrobku 12, jako například klikového hřídele, brusným kotoučem 10. 21-26 představují postup brusného kotouče obrobkem, 21-22 představují jeden úběr. Šířka

úběru 14 od hrany obrobku je 0,229 mm (0,009 inch). Posuv 16 je 1,02 mm (0,04 inch) na jeden úběr. Poloměr 18 hrany brusného kotouče 10 je 2,79 mm (0,110 inch). Obr. 2 znázorňuje tu část poloměru 30 hrany brusného kotouče 10, která je ve styku s povrchem obrobku 12 při zkoušce odolnosti hrany. Šířka úběru 14, tj. horizontální vzdálenost mezi body A a C na obr. 1, je tloušťka kovu, která se má ubrat z materiálu zkušebního obrobku. Výška styku 32, tj. vertikální vzdálenost mezi body A a B na obr. 2, je výška té části brusného kotouče, která je ve styku s materiálem zkušebního obrobku na konci jednoho brusného záběru. Pro kvantifikaci odolnosti hrany se provedou dvě měření za výše uvedených podmínek broušení. Při jednom měření se měří "opotřebovaná plocha" a při druhém "radiální opotřebení".

Opotřebovaná plocha je mírou změn v ploše profilu hrany brusného kotouče po vybroušení obrobku. Opotřebovaná plocha je znázorněna na obr. 2 plochou ohraničenou body AEBDA pro danou výšku styku 32, daný poloměr 18 hrany a danou šířku úběru 14. Radiální opotřebení je mírou maximální změny v poloměru 18 hrany mezi body A a B. Měření je zázorněno na obr. 2, přičemž radiální opotřebení je shodné s DE, kde bod E je maximální změna v poloměru hrany mezi body A a B pro výšku styku 32. Opotřebovaná plocha a radiální opotřebení se měří broušením tenké desky po každém broušení, aby se získal profil kotouče. Desky se sledují optickým komparátorem s 50ti násobným zvětšením. Opotřebovaná plocha ze stopy se měří planimetrem a radiální opotřebení ze stopy se měří jako maximum radiálního opotřebení posuvným měřítkem.

Data jsou uvedena v příkladech, které kvantitativně dokumentují zlepšenou odolnost hran brusných kotoučů na bázi aluminy a sol-gelu aluminy. Tato data dokazují neočekávané zvýšení počtu broušení, která mohou být provedena novými kotouči než se dosáhne radiálního opotřebení a opotřebované plochy srovnatelných s radiálním opotřebením a opotřebovanou plochou standardních brusných kotoučů na bázi aluminy a sol-gelu aluminy.

Aby odborníci v oboru lépe pochopili provedení podle předmětného vynálezu, jsou uvedeny následující příklady, které vynález ilustrují, aniž by jej omezovaly. Další informace známé ze

stavu techniky lze nalézt v odkazech a zde citovaných patentech, které jsou tímto zařazeny mezi odkazy.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Byly vyrobeny vzorky pro zkoušení a srovnávání pevnosti v ohybu nového pojiva s komerčně dostupným Nortonovým standardním pojivem pro použití s naočkovanými brusivy na bázi sol-gelu. Nové pojivo má před vypálením složení 30,3 % hmotnostních práškové skleněné frity (frita má složení 41,2 % hmotnostních SiO_2 , 39,9 % hmotnostních B_2O_3 , 5,1 % hmotnostních Al_2O_3 , 10,3 % hmotnostních Na_2O , 1,3 % hmotnostních Li_2O , 2,1 % hmotnostních MgO/CaO a stopová množství K_2O), 27,7 % hmotnostních nefelínového syenitu, 20 % hmotnostních plastického bílé se vypalujícího jílu z Kentucky č.6, 10 % hmotnostních prášku křemičitanu sodného, 4,7 % hmotnostních pazourku (křemene), 4,3 % hmotnostních uhličitanu lithného, 1 % hmotnostní wollastonitu a 2 % hmotnostní čistého spinelu hlinitanu kobaltu. Chemické složení nefelínového syenitu, plastického bílé se vypalujícího jílu z Kentucky č.6, křemičitanu sodného, pazourku, uhličitanu lithného a wollastonitu je uvedeno v tabulce I.

Tabulka I

Oxid (%hm)	Nefelín. syenit	Jíl č.6 Kentucky	Křemič. sodný	Pazourek	Uhličitan lithný	Wollas- tonit
SiO_2	60,2	64,0	76,2	99,6		50,9
Al_2O_3	23,2	23,2		0,2		0,3
Na_2O	10,6	0,2	23,8		0,2	
K_2O	5,1	0,4				
Li_2O					40,1	
MgO		0,3				0,1
CaO	0,3	0,1				46,9
nečist.	0,1	3,4		0,1	0,1	0,9
ztráta vypálením	0,4	8,7		0,1	59,6	0,9

Pojivo bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha ve vibračním mlýnu Sweco po dobu 3 h. Pojivo se smíchalo s brusivem zrnitosti 60 sestávajícím ze směsi jedna ku jedné naočkovaného sol-gelu aluminu a vysoce čistého brusiva na bázi taveného bílého oxidu hlinitého. Tato směs se dále míchala při nízké rychlosti v mixéru na míchání těsta Hobart N-50 (o kapacitě 2 kg směsi) s práškovým dextrinovým pojivem, kapalným živočišným klijem a 0,1 % ethylenglykolu jako smáčedla. Směs byla propasírována přes síto 14 mesh (5,5 ok na 1 cm délky síta, tj. velikost ok 1,8 mm), aby se rozdrtily všechny kusy. Směs byla pak slisována do tyčí o rozměrech 4" x 1" x 1/2" (102 mm x 25 mm x 13 mm) v třídutinové dvoudílné dělené formě s víkem. Tyče se vypalovaly v periodické peci za následujících podmínek - zahřátí z teploty místnosti na teplotu 1000 °C rychlostí 40 °C za hodinu, udržování na této teplotě po dobu 8 h, poté ochlazení na pokojovou teplotu. Rovněž byly vyrobeny zkušební tyče s Nortonovým standardním komerčním pojivem za použití výše popsaného způsobu.

Tyče byly zkoušeny ohybem bez vrubu na mechanickém testovacím zařízení Instron Model 4204 s čtyřbodovým ohybovým přípravkem s rozpětím podpěr 7,62 cm (3"), rozpětím zátěže 2,54 cm (1") a rychlostí zatěžování 0,13 cm (0,050") za minutu rychlosti křížové hlavy. Byly testovány vzorky s obsahem pojiva po vypálení od 10 do 30 % hmotnosti brusných tyčí. Výsledky jsou uvedeny na obr. 2 a v tabulce II, která následuje:

Tabulka II

Výsledky pevnosti

Pevnost v ohybu v závislosti na obsahu vypáleného pojiva

Obsah vypáleného pojiva	(% hmotn.)	Pevnost v ohybu			
		standardní pojivo		nové pojivo	
		(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)
0,100	9,1	6070	41,85	6336	43,69
0,150	13,0	6813	46,97	6881	47,44
0,200	16,7	6737	46,45	7298	50,32
0,250	20,0	2776	19,14	6723	46,35
0,300	23,1	----	-----	7262	50,07

Příklad 2

Byly vyrobeny brusné kotouče pro zkoušení a srovnání opotřebované plochy a radiálního opotřebení nového pojiva a Nortonových standardních pojiv pro naočkovaná brusiva na bázi sol-gelu. Nové pojivo mělo stejné složení jako nové pojivo použité v příkladu 1. Pojivo bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha ve vibračním mlýnu Sweco po dobu 3 h. Pojivo bylo vmícháno do brusné směsi. Brusná směs sestávala z 76,56 % hmotnostních brusiva (tvořeného směsí 50 % hmotnostních vláken naočkovaného sol-gelu o zrnitosti 120, 43,54 % hmotnostních vysoce čistého bílého taveného oxidu hlinitého o zrnitosti 70 a 6,46 % hmotnostních bublinkové aluminy o zrnitosti jemnější než 36 mesh - tj. velikost zrn menší než 0,71 mm), 18,47 % hmotnostních pojiva, 1,38 % hmotnostních dextrinu, 3,06 % hmotnostních kapalného živočišného klihu, 0,34 % hmotnostních vody a 0,18 % hmotnostních ethylenglykolu. Směs byla vyformována do kotoučů o rozměrech 10"-3/16" x 0,580" x 5,025" (vynásobením jednotlivých hodnot číslem 2,54 dostaneme rozměry kotoučů v cm) a o skutečné hustotě 2,190 g/cm³. Kotouče byly v nevysušeném stavu vypalovány v periodické peci při rychlosti zahřívání z teploty místnosti na teplotu 1000 °C rovné 40 °C za hodinu a udržování na této teplotě po dobu 8 h, poté byly ochlazeny na pokojovou teplotu.

Byly rovněž vyrobeny brusné kotouče s použitím Nortonova standardního komerčního pojiva, které bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha v Nortonových výrobních zařízeních za použití standardního výrobního postupu. Pojivo bylo smícháno s brusnou směsí. Brusná směs byla tvořena 76,27 % hmotnostních brusiva (tvořeného směsí 50 % hmotnostních vláken naočkovaného sol-gelu o zrnitosti 120, 43,54 % hmotnostních taveného bílého oxidu hlinitého o vysoké čistotě a o zrnitosti 70 a 6,46 % hmotnostních bublinkové aluminy o zrnitosti jemnější než 36 mesh - tj. velikosti zrn menší než 0,71 mm), 20,34 % hmotnostních pojiva, 0,92 % hmotnostních dextrinu, 2,30 % hmotnostních směsi (směs sestávající z 40 % hmotnostních kapalného živočišného klihu, 30 % hmotnostních práškové kyseliny jablečné a 30 % hmotnostních vody), a 0,18 % ethylenglykolu. Tento standardní kotouč byl navržen tak, aby se se zkušebním kotoučem shodoval ve složení 81 % hmotnostních brusiva a 19 % hmotnostních skla. Kotouče byly vypáleny při výrobním cyklu s teplotou

prohřívání 900 °C. Brusné kotouče byly zkoušeny za mokra zapichovacím broušením vnějších válcových ploch na brusce Bryant Lectraline LL3 I.D./O.D. (7,36 kW) za podmínek uvedených v popise. Výsledky ukazují na zlepšenou odolnost hrany a jsou uvedeny v tabulkách III a IV.

Tabulka III

Radiální posuv v závislosti na opotřebované ploše

Radiální posuv (in) (mm)		Opotřebovaná plocha						nové pojivo	
		standardní pojivo							
		č.1 (in ²) (mm ²)	č.2 (in ²) (mm ²)	č.3 (in ²) (mm ²)	č.1 (in ²) (mm ²)	č.2 (in ²) (mm ²)	č.3 (in ²) (mm ²)	(in ²) (mm ²)	(in ²) (mm ²)
0,36	9,1	,000062	0,040	,000043	0,028	,000053	0,034	,000038	0,025
0,40	10,1	,000078	0,050	,000066	0,043	,000062	0,040	,000048	0,031
0,44	11,2	,000084	0,054	,000071	0,046	,000067	0,043	,000051	0,033
0,48	12,2	,000097	0,063	,000084	0,054	,000080	0,052	,000059	0,038

Tabulka IV

Radiální posuv v závislosti na radiálním opotřebení

Radiální posuv (in) (mm)	radiální opotřebení								nové pojivo		
	standardní pojivo										
	č.1		č.2		č.3				(in)	mm)	
(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)	mm)		
0,36	9,1	,0024	0,061	,0021	0,053	,0022	0,056	,0014	0,036		
0,40	10,1	,0027	0,069	,0024	0,061	,0022	0,056	,0018	0,046		
0,44	11,2	,0032	0,081	,0027	0,069	,0022	0,056	,0019	0,048		
0,48	12,2	,0034	0,086	,0026	0,066	,0024	0,061	,0020	0,051		

Příklad 3

Pro zkoušení a srovnání opotřebované plochy a radiálního opotřebení nového pojiva a Nortonových standardních pojiv pro nanočkové sol-gely aluminy byly vyrobeny brusné kotouče. Nové pojivo mělo stejné složení jako nové pojivo použité v příkladu 1. Pojivo bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha ve vibračním mlýnu Sweco po dobu 3 h. Pojivo bylo vmícháno do brusné směsi. Brusná směs sestávala z 83,56 % hmotnostních brusiva (tvořeného směsí 25 % hmotnost-

ních naočkovaného sol-gelu brusiva o zrnitosti 70, 25 % hmotnostních naočkovaného sol-gelu brusiva o zrnitosti 80 a 50 % hmotnostních vysoce čistého bílého taveného oxidu hlinitého o zrnitosti 70) 12,47 % hmotnostních pojiva, 0,84 % hmotnostních dextrinu, 2,97 % hmotnostních kapalného živočišného klihu a 0,17 % ethylenglykolu. Směs byla vyformována do kotoučů o rozměrech 10-3/16" x 0,580" x 5,025" (vynásobením jednotlivých hodnot číslem 2,54 dostaneme rozměry kotoučů v cm) a o skutečné hustotě 2,341 g/cm³. Kotouče byly v nevysušeném stavu vypalovány v periodické peci při rychlosti zahřívání z teploty místnosti na teplotu 1000 °C rovné 40 °C za hodinu, udržování na této teplotě po dobu 8 h, poté ochlazeny na pokojovou teplotu.

Byly rovněž vyrobeny brusné kotouče s použitím Nortonova standardního komerčního pojiva, které bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha v Nortonových výrobních zařízeních za použití standardního výrobního postupu. Pojivo bylo smícháno s brusnou směsí. Brusná směs byla tvořena 83,68 % hmotnostních brusiva (tvořeného směsí 25 % hmotnostních naočkovaného sol-gelu brusiva o zrnitosti 80 a 50 % hmotnostních taveného bílého oxidu hlinitého o vysoké čistotě a o zrnitosti 70) 13,82 % hmotnostních pojiva, 0,50 % hmotnostních dextrinu, 1,82 % hmotnostních směsi (směs sestávající z 40 % hmotnostních kapalného živočišného klihu, 30 % hmotnostních práškové kyseliny jablečné a 30 % hmotnostních vody), a 0,18 % ethylenglykolu. Z této směsi byl poté vylisován kotouč (o stejných rozměrech jako mají kotouče s novým pojivem uvedené výše), který byl vypálen za použití výrobního cyklu s teplotou prohřívání 900 °C. Tento standardní kotouč byl navržen tak, aby se se zkušebním kotoučem shodoval ve složení 87,4 % hmotnostních brusiva a 12,6 % hmotnostních skelného pojiva. Brusné kotouče byly zkoušeny za mokra zapichovacím broušením vnějších válcových ploch na brusce Bryant Lectraline LL3 I.D./O.D. (7,36 kW) za podmínek uvedených v popise. Výsledky ukazují na zlepšenou odolnost hrany a jsou uvedeny v tabulkách V a VI, které následují:

Tabulka V

Radiální posuv v závislosti na opotřebované ploše

Radiální posuv (in) (mm)	Opotřebovaná plocha				nové pojivo	
	standardní pojivo					
	č.4		č.5			
	(in ²)	(mm ²)	(in ²)	(mm ²)	(in ²)	(mm ²)
0,20 5,08	-----	-----	,000066	0,0426	-----	-----
0,24 6,10	,000049	0,0316	,000080	0,0516	-----	-----
0,28 7,11	,000064	0,0413	,000084	0,0542	-----	-----
0,32 8,13	,000069	0,0445	-----	-----	-----	-----
0,36 9,14	,000074	0,0477	,000100	0,0645	,000045	0,0290
0,40 10,16	,000084	0,0542	,000130	0,0839	,000054	0,0348
0,44 11,18	,000099	0,0639	,000140	0,0903	,000075	0,0484
0,48 12,19	,000100	0,0645	,000170	0,1097	,000100	0,0645

Tabulka VI

Radiální posuv v závislosti na radiálním opotřebení

Radiální posuv (in) (mm)	radiální opotřebení				nové pojivo	
	standardní pojivo					
	č.4		č.5			
	(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)	(mm)
0,20 5,08	-----	-----	,0025	0,0635	----	----
0,24 6,10	,0018	0,0457	,0031	0,0787	----	----
0,28 7,11	,0019	0,0483	,0037	0,0940	----	----
0,32 8,13	,0025	0,0635	----	-----	----	----
0,36 9,14	,0024	0,0609	,0036	0,0914	,0015	0,0381
0,40 10,16	,0029	0,0737	,0044	0,1118	,0021	0,0533
0,44 11,18	,0027	0,0711	,0043	0,1092	,0022	0,0559
0,48 12,19	,0034	0,0864	,0048	0,1219	,0027	0,0686

Příklad 4

Pro zkoušení za komerčních pracovních podmínek za účelem srovnání nového pojiva a Nortonových standardních pojiv pro aplikace směřující k zajištění tvarové stálosti byly vyrobeny brusné kotouče z taveného oxidu hlinitého. Nové pojivo mělo stejné složení jako nové pojivo použité v příkladu 1, kromě toho, že neobsahovalo kera-

mický pigment na bázi spinelu hlinitanu kobaltnatého (tzn. že pojivem bylo čisté sklo). Pojivo bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha v Nortonových výrobních zařízeních za použití standardního výrobního postupu. Brusná směs sestávala z 83,8 % hmotnostních brusiva o zrnitosti 100 (tvořeného směsí 50% komerčního hnědého taveného Al_2O_3 a 50 % bílého taveného Al_2O_3) 10,5 % hmotnostních pojiva, 1,41 % hmotnostních dextrinu, 1,70 % hmotnostních kapalného živočišného klihu 0,47 % hmotnostních vody a 0,13 % hmotnostních ethylenglykolu. Směs byla vyformována do kotoučů o rozměrech 20-1/4 x 1 x 11-3/4" (vynásobením jednotlivých hodnot číslem 2,54 dostaneme rozměry kotoučů v cm) a o skutečné hustotě 2,182 g/cm³. Kotouče byly vypalovány v periodické peci při rychlosti zahřívání z teploty místnosti na teplotu 1000 °C rovné 20 °C za hodinu a udržování na této teplotě po dobu 8 h, poté byly ochlazeny na pokojovou teplotu.

Byly rovněž vyrobeny brusné kotouče s použitím Nortonova standardního komerčního pojiva, které bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha v Nortonových výrobních zařízeních za použití standardního výrobního postupu. Pojivo bylo smícháno s brusnou směsí. Brusná směs byla tvořena 85,5 % hmotnostních stejného brusiva o zrnitosti 100, které bylo použito v kotouči obsahujícím nové pojivo, 10,83 % hmotnostních pojiva, 1,84 % hmotnostních dextrinu, 1,73 % hmotnostních vody a 0,09 % ethylenglykolu. Standardní kotouč obsahoval o trochu více vypáleného skelného pojiva (11,15 % hmotnostních) než kotouč experimentální (10,46 % hmotnostních).

Kotouče byly vypáleny za použití výrobního cyklu s teplotou prohřívání 1225 °C.

Brusné kotouče byly zkoušeny za mokra O.D. broušením vnějších válcových ploch vnitřních oběžných drážek ložiska na běžné brusce na oběžné drážky. Drážky byly vyrobeny z ložiskové oceli 52100 kalené na Rc 58-60.

Hloubka výbrusu byla u každé drážky 0,005" (0,127 mm) při hrubém broušení a 0,002" (0,051 mm) při konečné úpravě. Podmínky při broušení byly 61 m/s (12 000 sfpm), jako chladicí kapalina byl použit běžný syntetický olej s vodou o koncentraci 5 % a jako orovnávací nástroj běžný vratný plátovaný 60/80 mesh (0,42/0,32 mm) diamantový orovnávací válec. Výsledky výroby součástí při prosto-

rové a povrchové konečné úpravě (4 až 6 RMS) byly v následujících tolerancích:

Tabulka VII

Pojivo	hloubka orovnění nebo kompenzace		počet součástí na orovnávací cyklus
	(in)	(mm)	
Standardní	0,002"	0,051	10
Experimentální	0,001"	0,025	30

Z uvedeného je patrné, že rozdělením kompenzace orovnění na polovinu a ztrojnásobením počtu součástí na orovnávací interval se dosáhne šestinásobného zlepšení (tj. dvojnásobná životnost kotouče x trojnásobný počet součástí na orovnávací interval) u experimentálního pojiva, použije-li se spolu s brusivem na bázi aluminy.

Příklad 5

Pro zkoušení a srovnání opotřebované plochy a radiálního opotřebení nového pojiva a Nortonových standardních pojiv pro naočkování sol-gely aluminy byly vyrobeny brusné kotouče. Nové pojivo mělo stejné složení jako nové pojivo použité v příkladu 1. Pojivo bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha v Nortonových výrobních zařízeních za použití standardního výrobního postupu. Pojivo bylo vmícháno do brusné směsi. Brusná směs sestávala z 83,53 % hmotnostních brusiva (tvořeného směsí 75 % hmotnostních pojiva o zrnitosti 70 a 25 % hmotnostních vysoce čistého monokrystalického taveného oxidu hlinitého o zrnitosti 80) 12,61 % hmotnostních pojiva, 0,84 % hmotnostních dextrinu, 2,25 % hmotnostních kapalného živočišného klihu, 0,65 % vody a 0,13 % ethylenglykolu. Směs byla vyformována do kotoučů o rozměrech 10"-3/16" x 0,580" x 5,025" (vynásobením jednotlivých hodnot číslem 2,54 dostaneme rozměry kotoučů v cm) a o skutečné hustotě 2,333 g/cm³. Kotouče byly v nevysušeném stavu vypalovány v periodické peci při rychlosti zahřívání z teploty místnosti na teplotu 1000 °C rovné 40 °C za hodinu, udržovány na této teplotě po dobu 8 h, a poté byly ochlazeny na pokojovou teplotu.

Byly rovněž vyrobeny brusné kotouče s použitím Nortonova standardního komerčního pojiva, které bylo vyrobeno mícháním surovin za sucha v Nortonových výrobních zařízeních za použití standardního výrobního postupu. Pojivo bylo smícháno s brusnou směsí. Brusná směs byla tvořena 87,05 % hmotnostních brusiva (tvořeného směsí 50 % hmotnostních taveného monokrystalického oxidu hlinitého o vysoké čistotě a o zrnitosti 80, 14,28 % hmotnostních pojiva, 0,52 % hmotnostních dextrinu, 1,71 % hmotnostních směsi (směs sestávající ze 40 % hmotnostních kapalného živočišného klihu, 30 % hmotnostních práškové kyseliny jablečné a 30 % hmotnostních vody). Z této směsi byly poté vyformovány kotouče o rozměrech 10-3/16" x 0,580" x 5,025" (vynásobením jednotlivých hodnot číslem 2,54 dostaneme rozměry kotoučů v cm) a o skutečné hustotě 2,323 g/cm³. Tyto standardní kotouče byly navrženy tak, aby se se zkušebním kotoučem shodovaly ve složení 87,5 % hmotnostních brusiva a 12,5 % hmotnostních skla. Kotouče byly vypáleny za použití výrobního cyklu s teplotou prohřívání 900 °C. Brusné kotouče byly zkoušeny za mokra zapichováním broušením vnějších válcových ploch na brusce Bryant Lectraline LL3 I.D./O.D. (7,36 kW) za podmínek uvedených v popise. Výsledky ukazují zlepšenou odolnost hran a jsou uvedeny v tabulkách VIII a IX, které následují:

Tabulka VIII

Radiální posuv v závislosti na opotřebované ploše

Radiální posuv		Opotřebovaná plocha		nové pojivo	
		standardní pojivo		(in ²) (mm ²)	
(in)	(mm)	(in ²)	(mm ²)	(in ²)	(mm ²)
0,12	3,05	,000063	0,0406	,000033	0,0213
0,16	4,06	,000084	0,0542	-----	-----
0,20	5,08	,000088	0,0568	,000047	0,0303
0,24	6,10	,000089	0,0574	,000054	0,0348
0,28	7,11	,000110	0,0710	,000088	0,0568
0,32	8,13	,000115	0,0742	,000090	0,0558

Tabulka IX

Radiální posuv v závislosti na radiálním opotřebení

Radiální posuv		radiální opotřebení			
		standardní pojivo		nové pojivo	
(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)	(mm)
0,12	3,05	,0020	0,0508	,0012	0,0305
0,16	4,06	,0027	0,0686	----	-----
0,20	5,08	,0032	0,0813	,0020	0,0508
0,24	6,10	,0030	0,0762	,0024	0,0610
0,28	7,11	,0036	0,0914	,0027	0,0686
0,32	8,13	,0038	0,0965	,0033	0,0838

Rozumí se, že pro odborníka v oboru budou zřejmé různé jiné modifikace, které mohou být snadno uskutečněny bez odchýlení se od rozsahu a povahy předloženého vynálezu. Obdobně není rozsah předložených nároků omezen na výše uvedený popis, ale nároky jsou spíše konstruovány tak, aby zahrnovaly všechny znaky patentovatelné novosti, které jsou obsaženy v předloženém vynálezu včetně všech znaků, které by pro odborníky v oboru představovaly jejich ekvivalenty v oboru, kterého se vynález týká.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Abrazivní brusný kotouč v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje brusná zrna na bázi aluminy a keramické pojivo, ve kterém keramické pojivo po vypálení obsahuje více než 47 % hmotnostních SiO_2 , méně než 16 % hmotnostních Al_2O_3 , od 0,05 do 2,5 % hmotnostních K_2O , od 2,0 do 10,0 % hmotnostních Li_2O a od 9 do 16 % hmotnostních B_2O_3 , přičemž brusná zrna na bázi aluminy obsahují 5 až 100 % objemových brusných zrn na bázi tavené aluminy a méně než 5 % objemových brusných zrn na bázi sol gelu aluminy.

2. Kotouč podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že brusná zrna na bázi aluminy jsou směsí hnědého taveného oxidu hlinitého a bílého taveného oxidu hlinitého.

3. Kotouč podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kotouč obsahuje 34 až 56 % objemových brusných zrn na bázi aluminy.

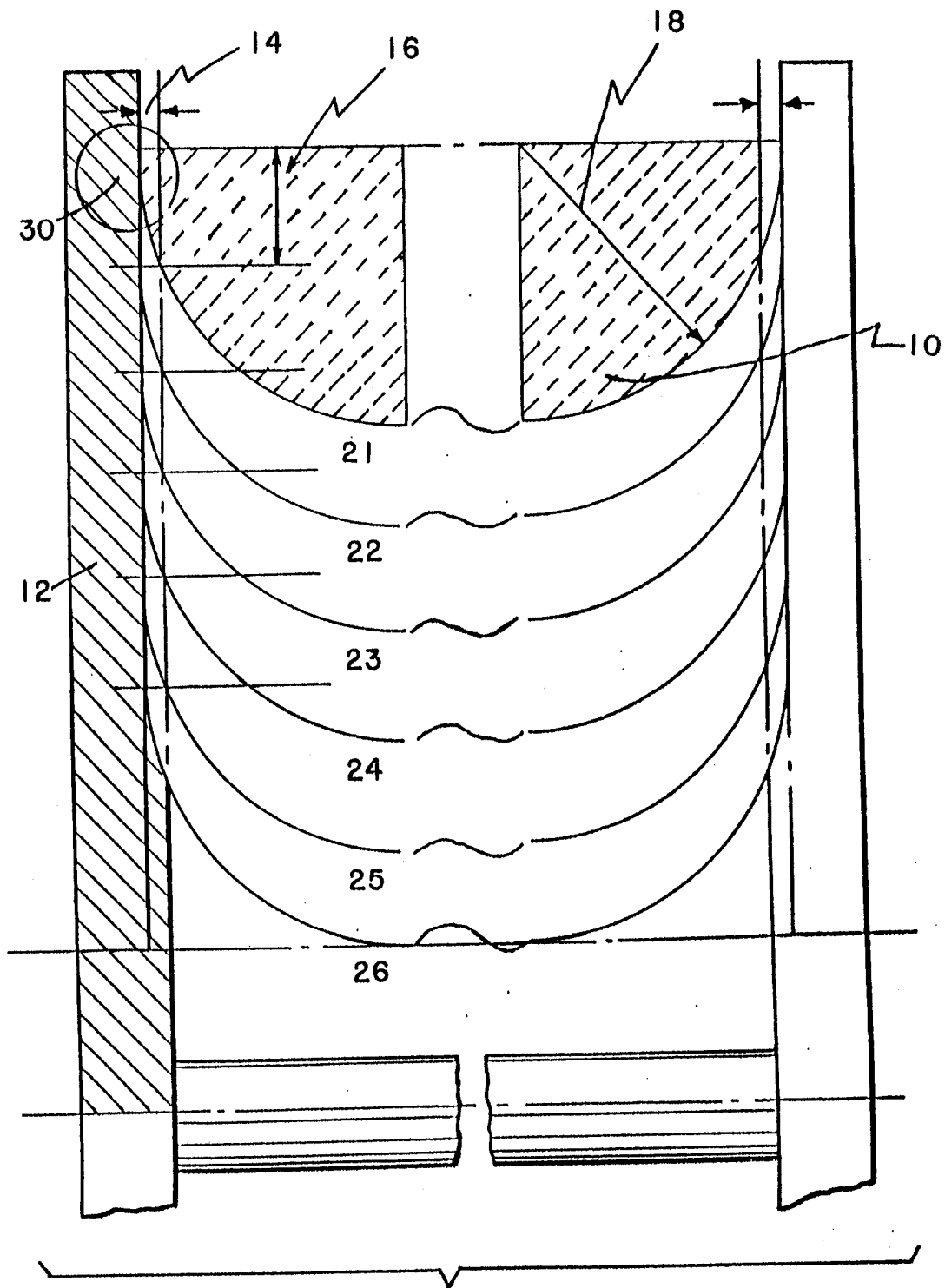
4. Kotouč podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že abrazivní brusný kotouč obsahuje od 3 do 25 % objemových keramického pojiva.

5. Kotouč podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že keramické pojivo po vypálení obsahuje od 52 do 62 % hmotnostních SiO_2 a od 12 do 16 % hmotnostních Al_2O_3 .

6. Keramické pojivo pro brusné kotouče, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje 5 až 100 % objemových brusných zrn na bázi tavené aluminy a méně než 5 % objemových brusných zrn na bázi sol gelu aluminy, obsahující:

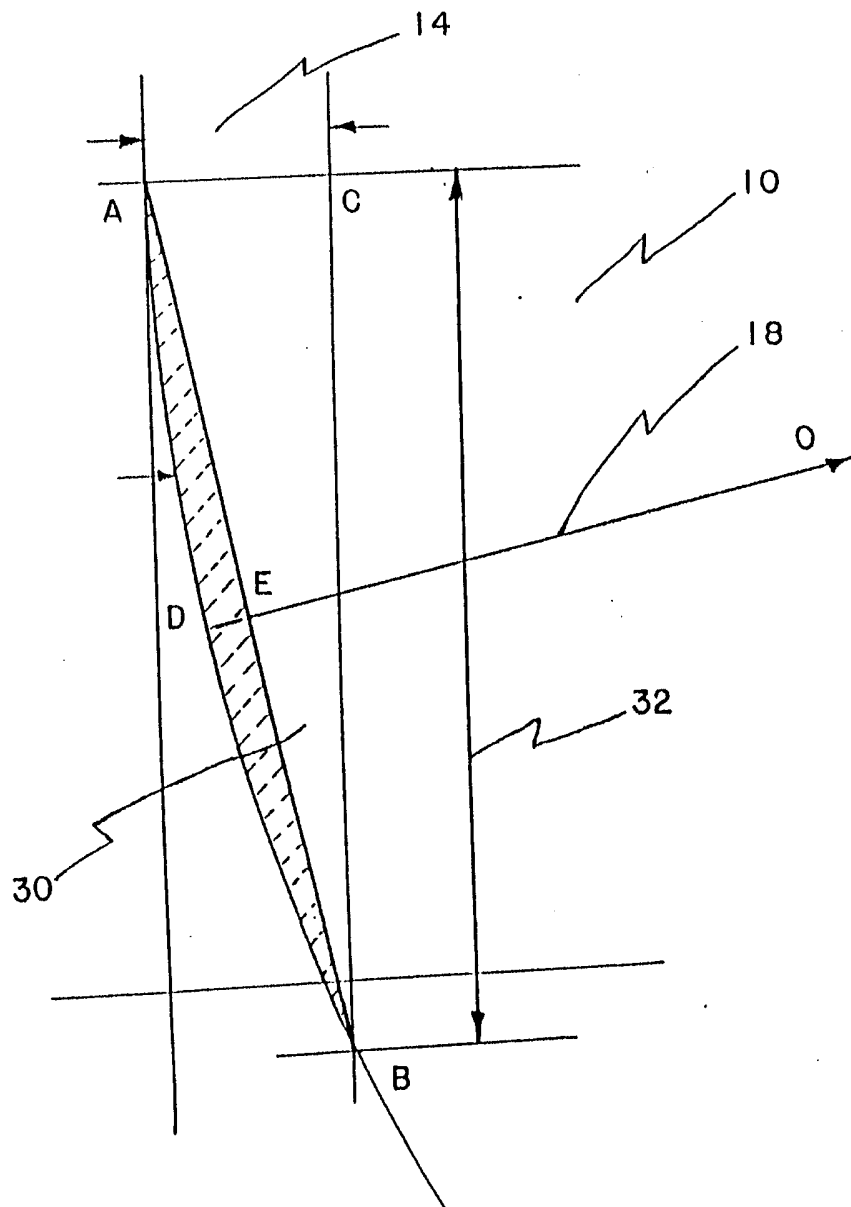
od 2,0 do 10,0 % hmotnostních Li_2O , od 7 do 11 % hmotnostních Na_2O , od 0,05 do 2,5 % hmotnostních K_2O , od 52 do 62 % hmotnostních SiO_2 , od 12 do 16 % hmotnostních Al_2O_3 a od 9 do 16 % hmotnostních B_2O_3 .

30.01.98



obr. 1

30.01.98



obr. 2