

PO105442

37303

72.486/CSA

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

KIVONAT

A találmány tárgya csiszolókorong, amely magában foglal egy egyenes, szemcseerősítésű csiszolótarcsát. A csiszolótarcsának mindenütt egyforma, mintegy 20-2500 μm tartományba eső szélessége van, és lényegében véve mintegy 2,5-50 térfogatszázalék csiszolószemcséből és azt 100 térfogatszázalékra kiegészítő mennyiségű kötőanyagból áll. A kötőanyag magában foglal egy fémkomponenst és egy aktív fémet, amely aktív fém szintereléskor a csiszolószemcsékkel vegyi kötést képez. Az aktív fém és a csiszolószemcse olyan szemcseerősítésű csiszolótarcsa előállítására alkalmas mennyiségben van jelen, amelynek rugalmassági modulusa legalább 24 %-kal nagyobb, mint egy ugyanolyan összetételű, de aktív fémtől mentes csiszolótarcsa rugalmassági modulusa.

Jell ábrák
foly

P0105442

72.486/CSA

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

Aktív kötésű superkemény csiszolókorong

A találmány tárgya vékony csiszolókorong nagyon kemény anyagok csiszolására, amelyeneket például az elektronikai iparban alkalmaznak.

Az iparban nagyon fontosak azok a csiszolókorongok, amelyek nagyon vékonyak és nagyon merevek. Például vékony

csiszolókorongokat alkalmaznak elektronikai termékek gyártásánál szilíciumlapkák és alumínium-oxid-titán-karbid kompozit anyagú úgynevezett "puck"-ok ("koronglapkák") feldolgozása során, többek között vékony szeletekre vágáskor és egyéb csiszolóműveletek végzésekor.

Szilíciumlapkákat általában integrált áramkörökhöz alkalmaznak, alumínium-oxid-titán-karbid koronglapkákat pedig mágnesesen tárolt információ rögzítésére és visszajátszására szolgáló repülő vékony fóliafejek gyártásához használnak fel. Vékony csiszolókorongok alkalmazását szilíciumlapkák és alumínium-oxid-titán-karbid koronglapkák csiszolására kellően ismertetik az US-5,313,742 sz. szabadalomban, amelynek tartalmát a továbbiakban ismertnek tekintjük.

Amint az 5,313,742 sz. dokumentumban megállapítják, szilíciumlapkák és alumínium-oxid-titán-karbid koronglapkák gyártása kettős igényt támaszt: méretileg pontosak legyenek a vágások, és a munkadarab anyagából kevés menjen veszendőbe. Ideális esetben a vágásokat végző vágópengéknek annyira merevnek kell lenniük, amennyire csak lehet, és a gyakorlatban megvalósítható legvékonyabbaknak kell lenniük, mert minél vékonyabb a penge, annál kevesebb anyaghulladék keletkezik, és minél merevebb a penge, annál egyenesebben fog vágni. Ezek a

tulajdonságok azonban ütköznek egymással, mert minél vékonyabb a penge, annál kevésbé tekinthető merevnek.

Az iparban elterjedt a monolitikus (egy darabból készült) csiszolókorongok használata, rendszerint egy tüskével rögzített tengelyen csoportosan. A csoportban lévő egyes korongok összenyomhatatlan és tartós távtartókkal vannak egymástól tengelyirányban elválasztva. Szokásos módon az egyes korongok axiális mérete a korong tüskelyukától egészen a kerületig egyforma. A korongok axiális mérete, bár meglehetősen vékonyak, nagyobb a kívánatosnál, hogy biztosítsák a jó vágási pontossághoz szükséges merevséget. Mindazonáltal a keletkező hulladék elfogadható határokon belül tartása végett lecsökkentették a vastagságot. Ez viszont a korong merevségét az ideálisnál kisebbre lecsökkenti.

A hagyományos egyenes korongra elmondható tehát, hogy több munkadarab-hulladékot termel, mint egy vékonyabb korong, több forgácsot termel, és több pontatlan vágást hoz létre, mint tenné azt egy merevebb korong. Az 5,313,742 sz. szabadalom megkísérelt javítani a csoportos egyenes korongok műszaki jellemzőin azáltal, hogy a megnövelte a vastagságát a korong belső részének, amely a tüskelyuktól radiálisan kifelé helyezkedik el. A szabadalomban felfedték, hogy egy vastagabb belső részű monolitikus korong merevebb, mint egy távtartókkal

ellátott egyenes korong. Mindazonáltal a 5,313,742 sz. szabadalom szerinti korongnak hátránya, hogy a belső résznek nincs szerepe a vágásban, így a belső részben található csiszolóanyag kárbavész. Mivel a vékony csiszolókorongokhoz, különösen alumínium-oxid-titán-karbid vágására szánt korongokhoz, drága csiszolóanyagokat alkalmaznak, például gyémántot, az elpazarolt csiszolóanyag folytán az 5,313,742 sz. szabadalom szerinti korong költsége az egyenes korongok költségéhez képest nagy.

Szükség lenne olyan egyenes, monolitikus, vékony csiszolókorongra, amely a hagyományos korongokhoz képest javított merevséggel rendelkezik. A merevséget, eltekintve a korong geometriájától, a korongkonstrukció anyagainak eredendő, belső ("intrinszik") merevsége határozza meg. A monolitikus korongok alapvetően csiszolószemcséből állnak, és kötőanyagból, amely a csiszolószemcséket a kívánt alakban együtt tartja. Mindeddig általában fém kötőanyagot használtak azokhoz a vékony csiszolókorongokhoz, amelyeket kemény anyagok - például szilíciumlapkák és alumínium-oxid-titán-karbid koronglapkák - vágására szántak. A technikából számos fém kötőanyag-kompozíció ismert gyémántszemcsék tartására, példának okáért réz-, cink-, ezüst-, nikkel- vagy vasötvözetek. Ezzel kapcsolatban felfedeztük, hogy ha egy fém kötőanyag-kompozícióhoz

legalább egy aktív fém-komponenst hozzáadunk, akkor a gyémántszemcsék az aktív fém-komponenssel vegyi reakcióba tudnak lépni a kötőanyag szinterelése közben, ami révén integrált, szemcseerősítésű kompozit alakul ki. Így tehát a gyémántszemcsék nagyon nagy eredendő, belső merevsége a szemcsék fémhez való vegyi kötődésével társulva lényegesen nagyobb merevségű csiszolóstruktúrát eredményez.

Ennek megfelelően a találmány rendelkezésre bocsát egy csiszolókorongot, amely magában foglal egy egyenes, monolitikus szemcseerősítésű csiszolótárcsát, amelynek mindenütt egyforma, mintegy 20-2500 μm tartományba eső szélessége van, és lényegében véve mintegy 2,5-50 térfogatszázalék csiszolószemcséből és azt 100 térfogatszázalékra kiegészítő mennyiségű kötőanyagból áll, amely kötőanyag magában foglal egy fémkomponenst és egy aktív fémet, amely aktív fém szintereléskor a csiszolószemcsékkel vegyi kötést képez; az aktív fém akkora mennyiségben van jelen, amely a szemcseerősítésű csiszolókorongnak legalább 24 %-kal nagyobb rugalmassági modulust képes kölcsönözni, mint amekkora egy ugyanolyan összetételű, de aktív fémtől mentes szinterelt tárcsa rugalmassági modulusa.

A találmány rendelkezésre bocsát egy eljárást is munkadarab vágására, amely eljárás magában foglal egy lépést, amelynek során a munkadarabot érintkezésbe hozzuk

egy csiszolókoronggal, amely magában foglal egy egyenes, monolitikus, szemcseerősítésű csiszolótarcsát, amelynek mindenütt egyforma, mintegy 20-2500 μm tartományba eső szélessége van, és lényegében véve mintegy 2,5-50 térfogatszázalék csiszolószemcséből és azt 100 térfogatszázalékra kiegészítő mennyiségű kötőanyagból áll, amely kötőanyag magában foglal egy fémkomponenst és egy aktív fémet, amely aktív fém szintereléskor a csiszolószemcsékkel vegyi kötést képez; az aktív fém akkora mennyiségben van jelen, amely a szemcseerősítésű csiszolókorongnak legalább 24 %-kal nagyobb rugalmassági modulust képes kölcsönözni, mint amekkora egy ugyanolyan összetételű, de aktív fémtől mentes szinterelt tárcsa rugalmassági modulusa.

Ezen túlmenően a találmány rendelkezésre bocsát egy eljárást csiszolószerszám készítésére, amely eljárás magában foglalja a következő lépéseket:

(a) meghatározott hányadát előkészítjük szemcsés alkotórészeknek, amelyek magukban foglalnak

(1) csiszolószemcsét;

(2) fémkomponenst, amely lényegében véve egy nagyobb hányad rézből és egy kisebb hányad ónból áll; és

(3) egy aktív fémet, amely szinterelés hatására a csiszolószemcsékkel vegyi kötést tud képezni;

(b) a szemcsés alkotórészeket összekeverve homogén kompozíciót alakítunk ki;

(c) a homogén kompozíciót meghatározott alakú formába helyezzük;

(d) a formát mintegy 345-690 MPa tartományba eső nyomásra összenyomjuk formázott termék kialakítására elegendő időtartamra;

(e) a formázott terméket mintegy 500-900 °C tartományba eső hőmérsékletre hevítjük a fémkomponens és az aktív fém szinterelt kötőanyaggá szinterelésére elegendő időtartamra, miáltal a csiszolószemcsét és a szinterelt kötőanyagot szemcseerősítésű kompozittá integráljuk; és

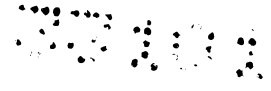
(f) a szemcseerősítésű kompozitot lehűtve kialakítjuk a csiszolószerszámot.

A találmányunkat alkalmazni lehet egyenes, kör alakú, monolitikus csiszolókorongok kialakítására. Az "egyenes" kifejezés azt jelenti, hogy a korong axiális vastagsága mindenütt egyforma: a tuskelyuk rádiuszától kezdve a korong külső rádiuszáig minden rádiusznál. Ezen korongok egyik fontos alkalmazási célterülete vékony szeletek - például szervetlen anyagokból álló lapkák és koronglapkák (ún. "puck"-ok) - szeletelése precízen és kevesebb vágásiszélesség-veszteséggel. Sokszor kiváló eredményeket érnek el azzal, hogy a korongot nagy vágási sebességgel

működtetik (vágási sebesség a munkadarabbal érintkező csiszolófelület sebessége). Ilyen műszaki követelménynek és működési feltételeknek rendszerint úgy tudnak megfelelni, hogy extrém kis, mindenütt egyforma vastagságú, ugyanakkor nagy átmérőjű korongokat alkalmaznak. Ennélfogva a találmányunk szerinti előnyös korongoknak kiemelkedően fontos tulajdonsága a jellemzően nagy karcsúsági tényező. A karcsúsági tényező definíciója a következő: a korong külső átmérője osztva az axiális irányú szelvénymérettel, azaz a korong vastagságával. Célszerű, ha a karcsúsági tényező mintegy 20:1 és 6000:1, előnyösen mintegy 100:1 és 1200:1, és még előnyösebben mintegy 250:1 és 1200:1 közötti tartományban van.

A korongvastagság egyformaságára szűk tűrés van tartva, mert a kívánt vágási minőséget így lehet csak biztosítani. Az egyforma vastagság előnyösen mintegy 20-2500 μm tartományban, előnyösebben mintegy 100-500 μm tartományban, és legelőnyösebben mintegy 100-200 μm tartományban van. A vastagság ingadozása előnyösen kisebb, mint 5 μm . A tüskelyuk átmérője jellemzően mintegy 12-90 mm, míg a korong átmérője mintegy 50-120 mm.

A "monolitikus" kifejezés azt jelenti, hogy a csiszolókorong anyaga homogén kompozíció, a tüskelyuk rádiuszától kezdve egészen a korong rádiuszáig. Vagyis a monolitikus korong egész teste alapvetően olyan



csiszolótárcsa, amely szinterelt kötőanyagba ágyazott csiszolószemcséket foglal magában. A csiszolótárcsának nincs vele integrált nem-csiszoló része, amelynek funkciója a csiszoló rész szerkezeti tartása lenne, mint például köszörűkorongnál egy fémmag, amelyre a köszörűkorong csiszoló része rá van erősítve.

Alapjában véve a találmány szerinti csiszolókorong három alkotórészt foglal magában, nevezetesen csiszolószemcsét, egy fémkomponenst és egy aktívfémkomponenst. A fémkomponens és az aktív fém együttesen szinterelt kötőanyagot képeznek, amely a csiszolószemcsét a korong kívánt alakjában együtt tartja. A szinterelt kötőanyagot úgy nyerjük, hogy a komponenseket alkalmas szinterelési feltételeknek tesszük ki. Az "aktív fém" kifejezés olyan elemet vagy vegyületet jelent, amely szinterelés hatására a csiszolószemcsék felületével reakcióba tud lépni. Ennélfogva az aktív fém vegyileg kötődik a csiszolószemcsékhez. Ezen túlmenően az aktív fém akkora mennyiségben van jelen, amely alkalmas a szemcse és a szinterelt kötőanyag szemcseerősítésű kompozittá integrálására. Következésképp ha szakszerű módon kellően nagy merevségű és nagy keménységű csiszolószemcsét választunk, akkor a csiszolóanyag és szinterelt kötőanyag alkotta beágyazóanyag összmerevsége jobb lesz, mert az

aktív-fém-komponens szinterelés közben vegyileg hozzáköt a csiszolószemcsékhez.

A csiszolószemcse kiválasztásánál a legelső szempont az, hogy a csiszolóanyagnak a vágandó anyagnál keményebbnek kell lennie. A vékony csiszolókorongok csiszolószemcséjét nagyon kemény anyagok közül választjuk ki, mert ezeket a korongokat általában extrém kemény anyagok csiszolására alkalmazzák, például alumínium-oxid-titán-karbid csiszolására. Amint említettük, lényeges, hogy a csiszolóanyag a kötőanyag struktúrájának erősítése végett kellően nagy merevséggel is rendelkezzen. A csiszolóanyag kiválasztásának ezen járulékos kritériuma általában egyet jelent azzal a követelménnyel, hogy a csiszolóanyag rugalmassági modulusa nagyobb legyen, előnyösen lényegesen nagyobb legyen, mint a szinterelt kötőanyagé. A találmánybeli alkalmazás céljára megfelelő tipikus kemény csiszolóanyagok az úgynevezett superkemény csiszolóanyagok, úgymint gyémánt, köbös bór-nitrid és más kemény csiszolóanyagok, például szilícium-karbid, zsugorított alumínium-oxid, mikrokristályos alumínium-oxid, szilícium-nitrid, bór-karbid és volfrám-karbid. Alkalmazni lehet ezen csiszolóanyagok közül legalább kettő keverékét is. A gyémánt előnyben részesítendő.

A csiszolószemcse általában finom szemcse formájában van alkalmazva. Mintegy 120 mm átmérőjű korongokig a

szemcseméretnek általában 0,5-100 μm tartományban, előnyösen mintegy 10-30 μm tartományban kell lennie. Nagyobb átmérőjű korongoknál a szemcseméret arányosan nagyobb lehet.

A találmányban alkalmazott fémkomponens lehet egyetlen fémes elem, vagy lehet több elem keveréke. A találmánybeli alkalmazás céljára megfelelő tipikus elemek közé tartozik a réz, ón, kobalt, vas, nikkel, ezüst, cink, antimon és mangán. A keverékekre példaképpen megemlíthető a réz-ón, réz-ón-vas-nikkel, réz-cink-ezüst, réz-nikkel-ón és réz-nikkel-antimon keverék. Fémvegyületeket is lehet alkalmazni, amikre példaképp megemlíthető a kobalt-volfrám-karbid és nikkel-réz-antimon-tantál-karbid, és nemfémet tartalmazó ötvözeteket ugyancsak lehet alkalmazni. A nemfémes komponens rendszerint javítja a fém keménységét, és lenyomja a fém olvadási hőmérsékletét, ami lehetővé teszi a szinterelési hőmérséklet csökkentését, és ezáltal megóvjaa a gyémántot a nagy hőmérsékletnek kitételből eredő károsodástól. A nemfémet tartalmazó vegyületek és ötvözetek közül példaképp megemlíthető a nikkel-réz-mangán-szilícium-vas és nikkel-bór-szilícium. A fémkomponens általában kis szemcseméretű por formájában kerül bele a korongba. Ha a porszemcsék anyaga között több elemi fémkomponens is van, akkor azok lehetnek külön

elemek formájában, előötvözetek formájában vagy mindkettő keverékének formájában is.

Az aktívfémm-komponens révén a szinterelt kötőanyag vegyileg kapcsolódik a csiszolószemcsékhez, nem csupán körülveszi azokat. Ezáltal az új, aktív kötésű vékony csiszolókorong szemcséit jobban neki lehet nyomni a munkadarabnak, mint nem aktív kötésű korongok szemcséit. Ezenkívül lágyabb szinterelt kötőanyag-kompozíciókat lehet alkalmazni. Ezen tulajdonságokból olyan előnyök származnak, hogy a korong szabadabban vág, és kevésbé hajlamos arra, hogy terheljen, így kisebb teljesítményfelvétellel működik. Viszonylag lágy kötés létrehozására egyik előnyös fémmkomponens a réz-ón kompozíció.

Réz-ón fémmkomponens esetén általában egy nagyobb hányad (azaz $50 <$ térfogatszázalék) réz, míg egy kisebb hányad (azaz $50 >$ térfogatszázalék) ón. Előnyös módon a réz-ón kompozíció általában mindegy 50-90 térfogatszázalék rézből és mintegy 10-40 térfogatszázalék ónból áll; előnyösebben mintegy 70-90 térfogatszázalék rézből és mintegy 10-30 térfogatszázalék ónból áll; és legelőnyösebben mintegy 70-75 térfogatszázalék rézből és mintegy 25-30 térfogatszázalék ónból áll. Amint az új, aktív kötésű, vékony csiszolókorongok készítésének későbbi leírása során ismertetjük, a fémmkomponenst rendszerint

finom szemcse formájában visszük be a koronggyártó folyamatba.

Az aktívfémm-komponenst úgy választjuk ki, hogy az mind a szinterelt kötőanyag fémkomponensével, mind a csiszolószemcsével kompatibilis legyen. Tehát szinterelési feltételek között az aktívfémm-komponensnek a fémkomponenssel tömörödve erős szinterelt kötést kell képeznie, és a csiszolószemcsék felületével reakcióba lépve azokkal vegyi kötést kell képeznie. Az aktívfémm-komponens kiválasztása nagymértékben függhet a fémkomponens kompozíciójától, a csiszolószemcse kompozíciójától és a szinterelési feltételektől. Az aktívfémm-komponensre tipikus anyagok között megemlíthető a titán, cirkónium, hafnium, króm, tantál és legalább kettejükből álló keverékek. Keverék esetén az aktív komponensfémeket be lehet vinni akár külön fémszemcsék formájában, akár ötvözetek formájában. Előnyben részesítendő a titán, különösen réz-ón fémkomponenssel és gyémánt csiszolóanyaggal társítva.

Az aktív komponenst hozzá lehet adni akár elemi formában, akár fémes és nem aktív elemek vegyülete formájában. Az elemi titán vízzel és/vagy oxigénnel már kis hőmérsékleten reakcióba lép, és titán-dioxidot képez, így elérhetetlenné válik a csiszolóanyaggal való reakcióra szinterelés alatt. Ezért aztán ha víz vagy oxigén jelen

van, akkor kevésbé előnyös elemi titán hozzáadása. Ha titánt vegyület formájában adunk hozzá, a vegyületnek képesnek kell lennie a szinterelési lépést megelőzően elemi formára disszociálásra, hogy a titán reakcióba tudjon lépni a csiszolóanyaggal. A találmánybeli alkalmazás céljára előnyös titánvegyület egyike a titán-hidrid, TiH_2 , amely mintegy 500 °C-ig stabil. Mintegy 500 °C fölött a titán-hidrid titánra és hidrogénre disszociál.

Előnyös módon mind a fémkomponens alkotóelemeket, mind az aktívfémm-komponenseket szemcse formájában építjük be a kötőanyag-kompozícióba. A szemcséknek lehetőleg kis szemcseméretűeknek kell lenniük, hogy a szinterelt kötőanyagban könnyebb legyen elérni mindenütt homogén koncentrációt, valamint szinterelés közben optimális érintkezést a csiszolószemcsékkel, és hogy a csiszolószemcsékkel kellő szilárdságú kötés ki tudjon alakulni. Előnyben részesítendők a 44 μm méretű finom szemcsék. Fémporok szemcseméretét meghatározott messzámú szitán átszűrve lehet meghatározni. Például névlegesen 44 μm -s maximális szemcsék 325-ös messzámú (USA-beli szabvány szerint) szitán átmennek.

Egy előnyös kiviteli alak esetén az aktív kötésű vékony csiszolókorong olyan szinterelt kötőanyagot foglal magában, amelyben mintegy 45-75 térfogatszázalék réz, mintegy 20-35 térfogatszázalék ón és mintegy 5-20

térfogatszázalék aktív fém van, összesen 100 térfogatszázalékot kiteve. Egy különösen előnyös kiviteli alaknál az aktív fém titán. Amint említettük, előnyben részesítendő a titánkomponens titán-hidrid formában történő beépítése. Az elemi titán és a titán-hidrid molekulásúlya közötti csekély eltérés rendszerint elhanyagolható. Mindazonáltal a félreértések elkerülése végett megjegyezzük, hogy a leírásban közölt kompozíciókban - ha kifejezetten mást nem írunk - titán van jelen.

Az új csiszolókorongot alapjában véve vagy az úgynevezett "hidegsajtolásos" vagy az ún. "melegsajtolásos" típusú tömörítési technológiával állítjuk elő. Hidegsajtolásos technológiánál, amit néha "nyomásmentes szinterelés"-nek is neveznek, a komponensek keverékét behelyezzük egy kívánt alakú formába, és szobahőmérsékleten nagy nyomásnak kiteve kompakt, de morzsalékony formázott terméket nyerünk. A nagy nyomás általában mintegy 300 MPa-nál nagyobb. Ezután megszüntetjük a nyomást, és a formázott terméket eltávolítjuk a formából, majd szinterelési hőmérsékletre hevítjük. A szinterelés végetti felhevítést normál esetben azalatt végezzük el, mialatt a formázott terméket valamilyen inert gázatmoszférában az előszinterelési lépés nyomásánál kisebb, azaz mintegy 100 MPa-nál kisebb,

előnyösen mintegy 50 MPa-nál kisebb nyomáson tartjuk. A szinterelést végezhetjük vákuumban is. Ezen kis nyomású szinterelés idejére a formázott terméket - például egy vékony csiszolókorong tárcsáját - behelyezhetjük egy formába és/vagy szendvicsszerűen két sík lemez közé.

Melegsajtoltásos technológia esetén a kötőanyag-kompozíció szemcsés komponenseinek keverékét betesszük egy formába, általában grafitformába, és nagy nyomással összenyomjuk, ugyanúgy, mint a hidegtechnológiánál. Itt azonban inert gázt alkalmazunk, és a nagy nyomást fenntartjuk, mialatt a hőmérsékletet megnöveljük, és így mialatt az előforma nyomás alatt van, tömörödést érünk el.

A csiszolókorong előállításának kiindulási lépése magában foglalja, hogy a komponenseket belecsömöszöljük egy alakadó formába. A komponenseket hozzá lehet adni külön-külön csiszolószemcse, fémkomponens alkotóelem-szemcse és aktívfémm-komponens alkotóelem-szemcse homogén keverékeként. A szóban forgó homogén keveréket ki lehet alakítani a technikából ismert bármilyen alkalmas mechanikai keverőberendezéssel, amellyel a különféle szemcséket meghatározott arányban össze lehet keverni. Tájékoztatásul felsorolunk néhány alkalmas keverőberendezés-típust: kettős kúpos dobkeverők; ikerköpenyű, V alakú dobkeverők; szalagkeverők; vízszintes dobkeverők; és álló köpenyű, belső csigás keverők.

A rézből és ónból előállíthatunk előötvözetet, és akkor bronzszemcséket viszünk be. Arra is lehetőség van, hogy egy adag bronzszemcse-kompozíciót, járulékos réz- és/vagy ónszemcsét, aktívfémszemcsét és csiszolószemcsét kombináljunk, majd utána homogénre összekeverjünk.

A találmány egyik alapvető kiviteli alakja esetén a csiszolószemcsék a kötőanyag szinterelése előtt bevonatmentesek. Más szóval a csiszolószemcse felületén nincs fém. Egy másik kiviteli alaknál előzetesen be kell vonni a csiszolószemcséket egy réteggel, amely magában foglalja az összes aktívfémszemenest vagy annak egy részét, és csak utána kerül sor az összes komponens mechanikai összekeverésére. Ez a technológia javíthatja a csiszolószemcsék és az aktív fém közötti vegyi kötés létrejöttét szinterelés közben.

A réteg lehet molekuláris vastagságú, amelyet például létre lehet hozni vegyi rágózóléssel vagy fizikai rágózóléssel, vagy a réteg lehet makromolekuláris vastagságú. Ha molekuláris vastagságot alkalmazunk, az előbevonatban lévő aktív fém mennyiségét ajánlatos járulékosan a csiszolószemcsének és a kötőanyag-kompozíció komponenseinek keverékébe adott aktív fémmel kiegészíteni. Molekuláris vastagságú előbevonatban ugyanis általában nincs kellő mennyiségű aktív fém ahhoz, hogy a találmány által elérhető pozitív eredményeket realizálni lehessen.

Makromolekuláris vastagságú bevonat előállításának módja a következő: (A) finom por alakú aktívfémmel-komponenst és hatékony mennyiségű elillanó folyékony kötőszert homogén kompozícióvá összekeverve ragadós pasztát készítünk; (B) a csiszolószemcsét a ragasztópasztával összekeverve a szemcsék felületének legalábbis nagyobb hányadát nedvesítjük a ragasztópasztával; és (C) a folyékony kötőszert - rendszerint hővel - elszárítva a visszamaradt aktívfémmel-porszemcséket mechanikailag hozzákapcsoljuk a csiszolószemcsékhez. A mechanikai hozzákapcsolás célja az, hogy az aktívfémmel-szemcséket a csiszolószemcsék közelében tartsuk legalábbis a szinterelésig, amikor is a vegyi kötés állandósítani fogja a hozzákapcsolást. Bármilyen hagyományos elillanó folyékony kötőszert alkalmazni lehet a paszta előállítására. Az "elillanó" kifejezés azt jelenti, hogy a folyékony kötőszert képes arra, hogy a kötőanyag-kompozícióból megnövelt hőmérsékleten, előnyösen a szinterelési hőmérséklet alatti hőmérsékleten, távozzék, anélkül hogy a szinterelési folyamatot negatívan befolyásolná. A kötőszertnek kellően illékonnak kell lennie ahhoz, hogy a szinterelés folyamán lényegében véve teljesen elgőzölögjön és/vagy pirolitikusan elbomoljon, anélkül hogy a kötőanyag funkcióját befolyásoló maradványt hagyna maga után. A kötőszert előnyösen mintegy 400 °C

alatt gőzölög el. A kötőszer szemcsékkel összekeverésére a technikából ismert számos eljárást alkalmazni lehet.

A komponenseknek az alakadó formába betöltendő keveréke opcionálisan magában foglalhat csekély mennyiségben segédanyagokat, például paraffinviaszt, "Acrowax"-ot és cink-sztearátot, amelyeket a csiszolóanyag-iparban elterjedten alkalmaznak.

Miután elkészítettük a homogén keveréket, betöltjük egy alkalmas formába. Egyik előnyös hidegsajtolásos szinterelési technológiánál a forma tartalmát összenyomhatjuk környezeti hőmérsékleten, kívülről ráadott mintegy 345-690 MPa nagyságú mechanikai nyomással. Ezen művelet végrehajtására alkalmazni lehet például nyomólemezes ("tégelynyomó") sajtót. Az összenyomást általában 5-15 másodpercig tartjuk fenn, majd megszüntetjük a nyomást. A forma tartalmát ezután szinterelési hőmérsékletre hevítjük, aminek kellően nagyra kell lenni, hogy a kötőanyag-kompozíciót betömörítse, viszont ne ömlessze meg lényegében véve teljesen. A szinterelési hőmérsékletnek legalább mintegy 500 °C-nak kell lennie. A hevítést inert atmoszférában kell végezni, például kis abszolút vákuumban vagy védőgáz alatt. Fontos, hogy olyan fém kötőanyag-komponest és aktív fém-komponenst válasszunk, amely nem igényel olyan nagy szinterelési hőmérsékletet, amely károsan hatna a

csiszolószemcsékre. Például a gyémánt mintegy 1100 °C fölött elkezd grafittá átalakulni. Ennélfogva gyémánt csiszolókorongok szinterelését úgy kell tervezni, hogy az biztonsággal ezen hőmérséklet alatt történjen, előnyösen 950 °C alatt, még előnyösebben 900 °C alatt. A szinterelési hőmérsékletet annyi ideig kell tartani, amely elegendő a kötőanyag-komponensek szinterelésére, és hogy ezzel egyidejűleg az aktív fém reakcióba lépjen a csiszolószemcsékkel. A szinterelési hőmérsékletet általában 30-120 percig kell fenntartani.

Egy előnyös melegsajtolásos technológiánál a feltételek általában ugyanazok, mint a hidegsajtolásosnál, kivéve hogy a nyomást egészen a szinterelés befejezéséig fenntartjuk. Mind nyomásmentes szinterelésnél, mind melegsajtolásnál a formákat szinterelés után leengedjük környezeti hőmérsékletre, és a szinterelt termékeket eltávolítjuk. A termékeket hagyományos eljárásokkal - például finoman csiszolással (leppeléssel) - készre munkálva beállítjuk a kívánt mérettűréseket.

A fent említett szintereléssel és kötéssel tehát a csiszolószemcséket integráljuk a szinterelt kötőanyagba, hogy ily módon szemcseerősítésű kompozitot alakítsunk ki. A szemcseerősítésű kompozit kialakítását elősegítendő, valamint a csiszolóanyag kellő érvényesülése érdekében mintegy 2,5-50 térfogatszázalék csiszolószemcsét és azt

100 térfogatszázalékra kiegészítő mennyiségű szinterelt kötőanyagot előnyös alkalmazni a szinterelt termékben.

A találmányunk szerinti előnyös csiszolószerszám csiszolókorong. Ennek megfelelően a forma jellemző alakja vékony tárcsaalak. Alkalmazni lehet tömör tárcsaformát, amikor is szinterelés után egy középső tárcsadarabot el lehet távolítani a tüskelyuk kialakítása végett. Alkalmazni lehet gyűrű alakú formát is, avégett hogy a tüskelyukat magában a formában alakítsuk ki. Az utóbbi megoldásnál nem keletkezik hulladék, mert nem kell eldobni a szinterelt tárcsa csiszolóanyaggal kitöltött középső részét.

Ha sikerül kialakítani szemcseerősítésű kompozitstruktúrát, akkor a csiszolószemcsék is hozzájárulnak a korong merevítéséhez. Ennélfogva, amint fentebb kijelentettük, nagyon fontos, hogy a csiszolóanyagot ne csak hagyományos jellemzők - úgymint keménység, ütésállóság és hasonlók - alapján válasszuk ki, hanem merevségi tulajdonságok alapján is, amelyek például kifejezhetők a rugalmassági modulussal. Bár nem kívánjuk elkötelezni magunkat konkrét elmélet mellett, úgy véljük, hogy a merev szemcsék, amelyeket az aktívfémmel komponens általi vegyi kötés révén integrálunk a szinterelt kötőanyagba, jelentősen hozzájárulnak a kompozit merevségéhez. Azért gondoljuk, hogy létezik ez a

hozzájárulás, mert a korong működése közben a kompozitra ható feszültségterhelések hatékonyan áttevődnek az önmagában nagyon merev csiszolószemcsékre. A találmány gyakorlati alkalmazásával tehát olyan egyenes, aktív kötésű csiszolókorongokat lehet nyerni, amelyek merevebbek, mint a hasonló vastagságú hagyományos korongok. Az új korongok előnye, hogy pontosabb vágásokat lehet velük nyerni, és kevesebb a forgácsképződés, anélkül hogy cserébe a hagyományos korongokhoz képest több vágásiszélesség-veszteséggel kellene fizetni.

Az új csiszolókorongnak minél merevebbnek kell lennie a hagyományos korongokhoz képest. Egy előnyös kiviteli alak esetén az aktív kötésű csiszolókorong rugalmassági modulusa nagyobb, mint önmagában a szinterelt kötőanyagnak (fémkomponens plusz aktívfémm-komponens, csiszolószemcse nélkül) a rugalmassági modulusa, és legalább mintegy 100 MPa, előnyösen legalább mintegy 150 MPa. Egy másik előnyös kiviteli alaknál a korong rugalmassági modulusa legalább kétszer akkora, mint a csiszolószemcsétől mentes szinterelt kötőanyag rugalmassági modulusa.

Most pedig a találmányt néhány jellemző kiviteli alak példájával szemléltetjük, amelyekben - ha külön nem jelezzük - minden részmennyiség, arány és százalék tömegben van megadva, és a közölt szemcseméreteket USA-beli szabvány szerint szitamesszámokkal vannak megadva.

1. példa

Rézport (< 400 mes), ónport (< 325 mes) és titán-hidridet (< 325 mes) kombináltunk 59,63 % Cu, 23,85 % Sn és 16,50 % TiH₂ arányban. Ezt a kötőanyag-kompozíciót 165 mes finomságú rozsdamentes acélszitán áteresztve eltávolítottuk belőle az agglomerátumokat, és az osztályozott keveréket 30 percen keresztül alaposan összekevertük "Turbula" márkájú keverőgépben (Glen Mills, Inc., Clifton, New Jersey). A fémkeverékhez GE Superabrasives (Worthington, Ohio) által gyártott gyémánt csiszolószemcsét (15-25 μ m) adva 18,75 térfogatszázalék gyémántot tartalmazó keveréket alakítottunk ki. Ezt a keveréket Turbula keverőgépben 1 órán keresztül keverve homogén csiszolóanyag-kötőanyag kompozíciót nyertünk.

A csiszolóanyag-kötőanyag kompozíciót betettük egy 121,67 mm külső átmérőjű, 6,35 mm belső átmérőjű és egységesen 0,81 mm mélységű üreggel rendelkező formába. A formát környezeti hőmérsékleten 414 MPa nyomással (4,65 tonna/cm²) 10 másodpercig összenyomva kialakítottunk egy "nyers" korongot. A nyers korongot eltávolítottuk a formából, majd két vízszintes, sík lemez között, amelyek közül a felsőt 660 g-mal megterheltük, vákuumban 850 °C-ra hevítettük, és két órán át hőn tartottuk. A meleg szinterelt terméket fokozatosan hagytuk lehűlni 250° C-ig, és akkor hirtelen lehűtöttük környezeti hőmérsékletre. A

korongot végméretre köszörültük hagyományos eljárásokkal, beleértve meghatározott kifutásig történő lehúzást, valamint a kezdő simítást, amelyek körülményeit az I. táblázatban foglaltuk össze.

A készre munkált korong méretei a következők voltak: külső átmérő 114,3 mm, belső átmérő 69,88 mm (a tüskelyuk átmérője) és vastagság 0,178 mm.

I. táblázat
1. és 2. példa lehúzási körülményei

Lehúzandó korong

Fordulatszám	5593 1/min
Előtolási sebesség	100 mm/min
Lehúzási mélység (a peremtől számítva)	3,68 mm

Lehúzókorong

	37C220-H9B4
Összetétel	szilícium-karbid
Átmérő	112,65 mm
Fordulatszám	3000 1/min
Keresztirányú sebesség	305 mm/min
Fogások száma	
2,5 µm-s fogás	40
1,25 µm-s fogás	40

Kezdő simítás

Korongsebesség	2500 1/min
Simítórúd típusa	37C500-GV
Simítórúd szélessége	12,7 mm
Behatolási mélység	2,54 mm
Előtolási sebesség	100 mm/min
Fogások száma	12,00

2. példa és 1. összehasonlító példa

Az 1. példában leírt módon előállított új koronggal és egy hagyományos, kereskedelemben beszerezhető hasonló méretű koronggal (1. összehasonlító példa) szeleteket vágunk egy 150 mm hosszú, 150 mm széles és 1,98 mm vastag, 3M-310 típusjelű (Minnesota Mining and Manufacturing Co., Minneapolis, Minnesota), grafit-szubsztrátumra ragasztott alumínium-oxid-titán-karbid tömbből. Az 1. összehasonlító példa korongjának összetétele a következő volt: 18,9 térfogatszázalék 15/25 μ m-s gyémántszemcse, 53,1 térfogatszázalék kobalt, 23,0 térfogatszázalék nikkel, 12,7 térfogatszázalék ezüst, 5,4 térfogatszázalék vas, 3,4 térfogatszázalék réz és 2,4 térfogatszázalék cink összetételű kötőanyag. A korongokat minden szelet előtt simításnak vetettük alá az I. táblázatban közöltek szerint, kivéve hogy csak egyetlen simítófogást vettünk, és 19 mm széles simítórudat (az 1. összehasonlító példához 12,7 mm-est) használtunk. A korongokat valamennyi próbánál két 106,93 mm külső átmérőjű fém távtartó közé szereltük. A korong fordulatszáma 7500 1/min volt (az 1. összehasonlító példánál 9000 1/min), az előtolási sebesség 100 mm/min és a vágási mélység 2,34 mm volt. A vágás helyét korróziógátlóval stabilizált, demineralizált vízzel hűtöttük, amely egy 1,58 mm x 85,7 mm-es, téglalap

szelvényű fúvókából 275 kPa nyomáson 56,6 liter/min átfolyással ömlött ki.

A vágási eredményeket a II. táblázatban foglaltuk össze. Az új korong a vágási teljesítménnyel kapcsolatos minden műszaki jellemző tekintetében jól vizsgázott. Az 1. összehasonlító példa szerinti korongot 20 %-kal nagyobb fordulatszámon kellett működtetni, és mintegy 45 %-kal nagyobb volt a teljesítményfelvétele, mint az új korongé (mintegy 520 W 369 W-tal szemben).

II. táblázat

Szeletek		Szeletelési összhossz	Korongkopás			Munkadarab-forgács mérete		Vágási egyenesség	Forgatás telj. felvétele
száma	halmozott száma		radiális μm	halmozott μm	tényező ¹ μm/m	max. μm	átlag μm		
		m						μm	W

1. példa

9,00	9,00	1,35	5,08	5,08	3,70	8,00	<5	<5	368-296
9,00	18,00	2,70	0,00	5,08	0,00	9,00	5,00	<5	
9,00	27,00	4,05	0,00	5,08	0,00	11,00	<5	<5	
9,00	36,00	5,40	10,16	15,24	7,40	6,00	<5	<5	
9,00	45,00	6,75	2,54	17,78	1,90	10,00	5,00	<5	312-365
9,00	54,00	8,10	2,54	20,32	1,90	11,00	5,00	<5	
9,00	63,00	9,45	10,16	30,48	7,40	8,00	<5	<5	
9,00	72,00	10,8	2,54	33,02	1,90	9,00	<5	<5	376-328
9,00	81,00	12,0	2,54	35,56	<0,5	9,00	<5	<5	

1. összehasonlító példa

9,00	9,00	1,35	5,08	5,08	3,70	11,00	<5	<5	520-536
9,00	18,00	2,70	10,16	15,24	7,40				
9,00	27,00	4,05	5,08	20,32	3,70				
9,00	36,00	5,40	2,54	22,86	1,90	10,00	<5	<5	
9,00	45,00	6,75	5,08	27,94	3,70				560-576
9,00	54,00	8,10	2,54	30,48	1,90				
9,00	63,00	9,45	5,08	35,56	3,70	14,00	<5	<5	

¹ Kopási tényező: radiális korongkopás osztva a szeletelt munkadarab hosszával.

3. és 4. példa, valamint 2-8. összehasonlító példa

A szemcseerősítésű csiszolókorong-kompozíciók húzómerevségét vizsgáltuk. A III. táblázatban közölt arányokban különféle finom fémporokat kombináltunk gyémántszemcsével és gyémántszemcse nélkül, és az 1. példával megegyező módon homogén kompozíciókká összekevertünk. Szakítópróbatesteket állítottunk elő úgy, hogy a kompozíciókat piskóta alakú formákban környezeti hőmérsékleten mintegy 416-620 MPa (4,65-6,97 tonna/cm²) nyomással mintegy 5-10 másodpercre összenyomtuk, majd az 1. példában leírt módon vákuumban szintereltük.

A próbatestek rugalmassági modulusát Instron típusú szakítógépen szónikus eljárással (hanghullámokkal, roncsolásmentesen) és standard eljárással mértük. Az eredmények a III. táblázatban láthatók. A szemcseerősítésű minták (3. és 4. példa) rugalmassági modulusa meghaladta a 150 GPa értéket. A 4. példában a megnövelt gyémántkoncentráció számottevően megnövelte a rugalmassági modulusát, ami megerősíti, hogy a gyémánt a kompozíció integrált részévé vált. Ezzel ellentétben a 2. összehasonlító példa azt mutatta, hogy ugyanazon kötőanyag-kompozíciónak szemcseerősítés nélkül, a gyémánt hiányában következtében radikálisan lecsökkent a merevsége. Hasonlóképp: a 3. összehasonlító példa azt demonstrálja, hogy a bronz kötőanyag-kompozícióba ágyazott

gyémánt aktív komponens nélkül viszonylag gyenge merevséget biztosít.

A 4. összehasonlító példában a General Electric Co.-től korábban kereskedelemben beszerezhető olyan gyémántszemcsét alkalmaztunk, amely a gyártó közlése szerint mintegy 1-2 μm vastagon titánnal be volt vonva. Az aktív komponens nem tartalmazó kompozícióhoz (3. összehasonlító példa) képest a merevség kissé javult, de a találmány szerinti példakompozícióktól messze elmaradtak. Feltételezésünk szerint a mérsékelt hatékonyság oka az, hogy túl kis mennyiségű aktív komponens volt jelen, a felületi titán szinterelés előtt karbid formájú volt, a többi fémkomponenssel kevésbé kompatibilissá téve a titánt, és/vagy a szemcséken lévő nem karbid alakú titán oxidálódott.

Az 5. és 7. összehasonlító példa azt demonstrálja, hogy a különféle réz/ón/nikkel/vas kötőanyag-kompozíciójú hagyományos vékony gyémántkorongok rugalmassági modulusa csak mintegy 100 GPa körül van. A 6. és 8. összehasonlító példa korongkompozíciója megegyezik az 5. és 7. összehasonlító példáéval, de nincs bennük gyémántszemcse. Ezek a példák azt mutatják, hogy a kötőanyag-kompozíciók merevsége mind gyémánttal, mind gyémánt nélkül körülbelül egyforma. Ez megerősíti azt az előzetes várakozást, hogy

az aktív fém-komponenstől mentes kötőanyag nem integrálja a gyémántot a kötőanyagba a struktúrát megerősítő módon.

III. táblázat

	3. példa	4. példa	2. összeh.	3. összeh.	4. összeh.	5. összeh.	6. összeh.	7. összeh.	8. összeh.
			példa	példa	példa	példa	példa	példa	példa
Réz, térf. száz.	59,50	59,50	59,50	80,00	80,00	70,00	70,00	62,00	62,00
Ón, térf. száz.	24,00	24,00	24,00	20,00	20,00	9,10	9,10	9,20	9,20
Titán, térf. száz.	16,50	18,50	16,50						
Nikkel, térf. száz.						7,50	7,50	15,30	15,30
Vas, térf. száz.						13,40	13,40	13,50	13,50
Gyémánt, térf. száz.	18,80	30,00		18,80	18,8*	18,80		18,80	
Szónikus mod., GPa	176,00	220,00		67,00	80,00	95,00		99,00	
Rug. mod. GPa	276,00		110,00	60,00	84,00		106,00	103,00	95,00

*Gyémánt mintegy 1-2 μm titánnal bevonva.

Bár szemléltetés végett példaként a találmány jellemző alakjait választottuk ki, és ezen alakokat a fenti leírásban jellemző feltételek között vázoltuk, a leírásnak nem rendeltetése a találmány igénypontokban meghatározott terjedelmének korlátozása.

Szabadalmi igénypontok

1. Csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy magában foglal egy egyenes, szemcseerősítésű csiszolótárcsát, amelynek mindenütt egyforma, mintegy 20-2500 μm tartományba eső szélessége van, és lényegében véve mintegy 2,5-50 térfogatszázalék csiszolószemcséből és azt 100 térfogatszázalékra kiegészítő mennyiségű kötőanyagból áll, amely kötőanyag magában foglal egy fémkomponenst és egy aktív fémet, amely aktív fém szintereléskor a csiszolószemcsékkel vegyi kötést képez; az aktív fém és a csiszolószemcse olyan szemcseerősítésű csiszolótárcsa előállítására alkalmas mennyiségben van jelen, amelynek rugalmassági modulusa legalább 24 %-kal nagyobb, mint egy ugyanolyan összetételű, de aktív fémtől mentes csiszolótárcsa rugalmassági modulusa.

2. Az 1. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a csiszolószemcse mintegy 0,5-100 μm méretű, és a szemcseerősítésű tárcsa rugalmassági modulusa legalább mintegy 100 GPa.

3. A 2. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a rugalmassági modulus legalább kétszer

akkora, mint a csiszolószemcsétől mentes ugyanolyan szinterelt ³kötőanyag-kompozíció rugalmassági modulusa.

4. A 3. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy csiszolótárcsa lényegében véve mintegy 15-30 térfogatszázalék csiszolószemcsét tartalmaz.

5. Az 1. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a fémkomponens réz, ón, kobalt, vas, nikkel, ezüst, cink, antimon, mangán, fémkarbid és legalább kettejükből álló ötvözetek alkotta csoportból van kiválasztva.

6. Az 1. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a fémkomponens magában foglal egy olyan fémötvözetet vagy fémvegyületet, amely tartalmaz egy bór, szilícium és azok vegyületei és kombinációi alkotta csoportból kiválasztott anyagot.

7. A 4. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy az aktív fém titán, cirkónium, hafnium króm, tantál és legalább kettejük keveréke alkotta csoportból van kiválasztva.

8. A 7. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a csiszolószemcse aktívfémbefonattól mentes.

9. A 7. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy csiszolószemcse makromolekuláris vastagságú fémréteggel be van vonva.

10. Az 1. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy monolitikus.

11. Az 5. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a szinterelt kötőanyag magában foglal:

- (a) mintegy 45-75 térfogatszázalék rezet;
- (b) mintegy 20-35 térfogatszázalék ónt; és
- (c) mintegy 5-20 térfogatszázalék aktív fémet,

úgy hogy (a), (b) és (c) összesen 100 térfogatszázalékot tesz ki.

12. A 11. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy az aktív fém titán, cirkónium, hafnium króm, tantál és legalább kettejük keveréke alkotta csoportból van kiválasztva.

13. A 12. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy az aktív fém titán.

14. Az 1. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a csiszolószemcse olyan csiszolóanyagból van, amely gyémánt, köbös bór-nitrid, szilícium-karbid, zsugorított alumínium-oxid, mikrokristályos alumínium-oxid, szilícium-nitrid, bór-karbid, volfrám-karbid és legalább kettejükből álló keverékek alkotta csoportból van kiválasztva.

15. A 14. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a csiszolószemcse gyémánt.

16. Az 1. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy lényegében véve a csiszolótárcsából áll, amely csiszolótárcsának mintegy 40-120 mm átmérőjű kerületi pereme van, amely csiszolótárcsa egy mintegy 12-90 mm-es axiális tüskelyukat definiál, amely csiszolótárcsa mindenütt egyforma szélessége mintegy 100-500 μm tartományban van, és amely csiszolótárcsa lényegében véve gyémántszemcséből, valamint mintegy 59,5 térfogatszázalék rezet, 24 térfogatszázalék ónt és 16,5 térfogatszázalék titánt tartalmazó szinterelt kötőanyagból áll.

17. A 16. igénypont szerinti csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy a mindenütt egyforma szélesség mintegy 100-200 μm tartományban van.

18. Csiszolókorong **azzal jellemezve**, hogy magában foglal egy egyenes, szemcseerősítésű csiszolótárcsát, amelynek mindenütt egyforma szélessége van, a karcsúsági tényezője mintegy 20:1 és 6000:1 közötti tartományban van, és lényegében véve mintegy 2,5-50 térfogatszázalék csiszolószemcséből és azt 100 térfogatszázalékra kiegészítő mennyiségű kötőanyagból áll, amely kötőanyag magában foglal egy fémkomponenst és egy aktív fémet, amely aktív fém szintereléskor a csiszolószemcsékkel vegyi kötést képez; az aktív fém és a csiszolószemcse olyan szemcseerősítésű csiszolótárcsa előállítására alkalmas mennyiségben van jelen, amelynek rugalmassági modulusa legalább 24 %-kal nagyobb, mint egy ugyanolyan összetételű, de aktív fémtől mentes csiszolótárcsa rugalmassági modulusa.

19. Eljárás munkadarab vágására, **azzal jellemezve**, hogy az eljárás magában foglal egy lépést, amelynek során a munkadarabot érintkezésbe hozzuk egy csiszolókoronggal, amely magában foglal egy egyenes, szemcseerősítésű

csiszolótárcsát, amelynek mindenütt egyforma, mintegy 20-2500 μm tartományba eső szélessége van, és lényegében véve mintegy 2,5-50 térfogatszázalék csiszolószemcséből és azt 100 térfogatszázalékra kiegészítő mennyiségű kötőanyagból áll, amely kötőanyag magában foglal egy fémkomponenst és egy aktív fémet, amely aktív fém szintereléskor a csiszolószemcsékkel vegyi kötést képez; az aktív fém és a csiszolószemcse olyan szemcseerősítésű csiszolótárcsa előállítására alkalmas mennyiségben van jelen, amelynek rugalmassági modulusa legalább 24 %-kal nagyobb, mint egy ugyanolyan összetételű, de aktív fémtől mentes csiszolótárcsa rugalmassági modulusa.

20. A 19. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a csiszolótárcsának ezenkívül mintegy 40-120 mm átmérőjű kerületi pereme van, a csiszolótárcsa egy mintegy 12-90 mm-es axiális ~~tüskelyukat definiál~~, és a csiszolótárcsában a fémkomponens réz, ón, kobalt, vas, nikkel, ezüst, cink, antimon, mangán, fémkarbid és legalább kettejükből álló ötvözetek alkotta csoportból van kiválasztva, és az aktív fém titán, cirkónium, hafnium, króm, tantál és legalább kettejük keveréke alkotta csoportból van kiválasztva, és a csiszolószemcse mintegy 0,5-100 μm méretű, és a szemcseerősítésű csiszolótárcsa rugalmassági modulusa legalább mintegy 100 GPa, és a

rugalmassági modulus legalább kétszer akkora, mint a csiszolószemcsétől mentes ugyanolyan szinterelt kötőanyag rugalmassági modulusa.

21. A 20. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a fémkomponens magában foglal egy olyan fémötvözetet vagy fémvegyületet, amely tartalmaz egy bór, szilícium és azok vegyületei és kombinációi alkotta csoportból kiválasztott anyagot.

22. A 20. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a csiszolótárcsa kerületi pereme mintegy 40-120 mm átmérőjű, a csiszolótárcsa mindenütt egyforma szélessége mintegy 100-500 μm tartományban van, és a csiszolótárcsa lényegében véve gyémántszemcséből, valamint olyan szinterelt kötőanyagból áll, amely lényegében véve mintegy (a) 45-75 térfogatszázalék rézből; (b) mintegy 20-35 térfogatszázalék ónból; és (c) mintegy 5-20 térfogatszázalék aktív fémből áll, úgy hogy (a), (b) és (c) összesen 100 térfogatszázalékot tesz ki.

23. A 19. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a munkadarab alumínium-oxid-titán-karbid.

24. Eljárás csiszolószerszám készítésére, **azzal jellemezve**, hogy magában foglalja a következő lépéseket:

(a) meghatározott hányadát előkészítjük szemcsés alkotórészeknek, amelyek magukban foglalnak

(1) csiszolószemcsét;

(2) fémkomponenst, amely lényegében véve egy nagyobb hányad rézből és egy kisebb hányad ónból áll; és

(3) egy aktív fémet, amely szinterelési feltételek között a csiszolószemcsékkel vegyi reakcióra képes;

(b) a szemcsés alkotórészeket összekeverve homogén kompozíciót alakítunk ki;

(c) a homogén kompozíciót meghatározott alakú formába helyezzük;

(d) a formát mintegy 345-690 MPa tartományba eső nyomásra összenyomjuk formázott termék kialakítására elegendő időtartamra;

(e) a formázott terméket mintegy 500-900 °C tartományba eső hőmérsékletre hevítjük a fémkomponens és az aktív fém szinterelt kötőanyaggá szinterelésére elegendő időtartamra, miáltal a csiszolószemcsét és a szinterelt kötőanyagot szemcseerősítésű kompozittá integráljuk; és

(f) a szemcseerősítésű kompozitot lehűtve kialakítjuk a csiszolószerszámot.

25. A 24. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy még magában foglal egy lépést, amelynek során az összenyomási lépés után a formázott termékre gyakorolt nyomást mintegy 100 MPa-nál kisebb nyomásra lecsökkentjük, és a mintegy 100 MPa-nál kisebb nyomást a hevítési lépés alatt fenntartjuk.

26. A 25. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a formázott termékre gyakorolt nyomást mintegy 10-40 MPa nyomásra lecsökkentjük, és a hevítési lépés alatt fenntartjuk.

27. A 25. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a csiszolókorong tárcsa, amely tárcsának mindenütt egyforma, mintegy 100-500 μm tartományba eső szélessége van, amely tárcsának mintegy 50-120 mm átmérőjű kerületi pereme van, és amely tárcsa egy mintegy 12-90 mm-es axiális tüskelyukat definiál.

28. A 27. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy magában foglal még lépéseket, amelyek során az összenyomási lépés után a tárcsát a formából eltávolítjuk, és a hevítési lépés alatt szendvicsszerűen a tárcsának nyomott sík lemezek közé fogjuk.

29. A 27. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a tárcsa mindenütt egyforma szélessége mintegy 100-200 μm tartományban van.

30. A 20. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a hevítési lépést az alatt hajtjuk végre, mialatt a formázott terméket az összenyomási lépés nyomásán tartjuk.

31. A 24. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a csiszolószemcséket aktívfémb-bevonattól mentesen készítjük elő.

32. A 24. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy az összekeverési lépés előtt a csiszolószemcséket egy makromolekuláris vastagságú fémréteggel bevonjuk.

33. A 24. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a szemcsés alkotórészek magukban foglalnak (a) mintegy 45-75 térfogatszázalék rezet; (b) mintegy 20-35 térfogatszázalék ónt; és (c) titán, cirkónium, hafnium, króm, tantál és legalább kettejük keveréke alkotta csoportból kiválasztott mintegy 5-20

térfogatszázalék aktív fémet, úgy hogy (a), (b) és (c) összesen 100 térfogatszázalékot tesz ki.

34. A 33. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy az előkészítő lépés magában foglalja még, hogy

(I) finom por alakú aktívfémmel-komponenst és hatékony mennyiségű folyékony kötőszert homogén kompozícióvá összekeverve ragadós pasztát készítünk; (II) a csiszolószemcsét a ragasztópasztával összekeverve a szemcsék felületének legalábbis nagyobb hányadát nedvesítjük a ragasztópasztával; és (III) a folyékony kötőszert hatékonyan elszárítva a visszamaradt aktívfémporszemcséket mechanikailag hozzákapcsoljuk a csiszolószemcsékhez.

35. A 24. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a csiszolószemcse magában foglal mintegy 20-50 térfogatszázalék szemcsés alkotórészeket, és lényegében véve olyan csiszolóanyagból áll, amelyet gyémánt, köbös bór-nitrid, szilícium-karbid, zsugorított alumínium-oxid, mikrokristályos alumínium-oxid, szilícium-nitrid, bór-karbid, volfrám-karbid és legalább kettejükből álló keverékek alkotta csoportból választunk ki.

36. A 35. igénypont szerinti eljárás **azzal**
jellemezve, hogy a csiszolószemcse gyémánt.

A meghatalmazott:

abransin, f
fegy

Csanak
Csanak Tiborné
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H 1062 Budapest, Andrássy út 113
Telefon 34-24-950, Fax: 34-24-32