

KIVONAT

Mereven ragasztott vékony dörzstárcsa

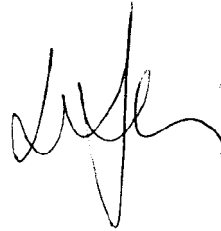
A találmány tárgya vágótárcsa ami alapvetően 2,5-50 térfogatszázalék abrazív szemcséből valamint a maradék hányadot kitevő fém összetevőkből álló szinterezett kötőanyagból áll, vastagsága egyenletes és 20-2.500 μm tartományba esik. Az említett fém összetevő alapvetően nikkelből, ónból és merevség fokozó fémből áll ami molibdén, rénius, volfrám vagy ezek keverékeiből álló csoportból származik, ezenkívül a tárcsa rugalmassági modulusa legalább 130 GPa.

A találmány tárgya egy munkadarab vágására szolgáló eljárás amely egy olyan lépésből áll ahol a munkadarab legalább egy olyan vágótárcsával érintkezik amely az előzőpontban leír tulajdonságokkal rendelkező abrazív korongból áll.

A találmány tárgya egy 20-2.500 μm tartományba eső, egyenletes vastagságú abrazív szerszám készítő eljárás amely következő lépésekből áll:

- (a) a szemcsés keverék mennyiségét kimérjük, úgymint
 - (1) az abrazív szemcséket; és
 - (2) az összetett kötőanyagét ami, alapvetően nikkelt és ónt tartalmazó fémkeverékből és a merevség fokozó fémek úgymint volfrám, molibdén, rénius vagy ezek közül legalább kettő ötvözeteit tartalmazó csoportból kerül ki;
- (b) az alkotókat egyenletes eloszlású keveréké összekeverjük;
- (c) az egyenletes eloszlású keverék egy meghatározott, vékony korong formájú forma-üregbe helyezük;

- (d) formaüregben összepréseljük kb. 345-690 MPa-os tartományba eső nyomással, amivel egy sajtolt gyártmány állítunk elő;
- (e) a sajtolt gyártmányt 1050-1200 °C-os tartományba hevítjük a kötőanyag összeszintereződéséig;
- (f) a sajtolt gyártmányt lehűtjük, amivel abrazív szerszámmá alakul és
- (g) az összesajtolási lépés után a nyomást kisebb, mint 100 MPa-ra csökkentjük és ezt az értéket tartjuk végig a hevítési fázis alatt.



P02011057

72.187/BT
PCT/US99/05323

S.B.G. & K.
Nemzetközi
Szabadalmi Iroda
H-1062 Budapest, Andrásy út 113.
Telefon: 34-24-950; Fax: 34-24-323



**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

Mereven ragasztott vékony dörzstárcsa Norton Company, Worcester, Massachusetts, US

Ez a találmány egy vékony vágótárcsával kapcsolatos, amely az elektronikai ipar által használt nagyon kemény anyagok darabolására alkalmas.

A nagyon vékony és igen merev vágótárcsák kereskedelmi szempontból fontosak. Vékony vágótárcsákat használnak például más csiszolási művelet előkészítéséhez szilícium ostyából és úgynevezett alumíniumoxid-titánkarbid kompozit korongokból keskeny szelvények kivágásához elektronikai termékek gyártásakor. A szilícium ostyákat általában integrált áramkörök gyártásához míg az alumíniumoxid-titánkarbid kompozit korongokat a mágnesesen tárolt információk írására és olvasására való lebegő vékonyfilm fejek készítéséhez használják. A vékony vágótárcsák használatát szilícium ostyák és alumíniumoxid-titánkarbid korongok darabolására az US 5,313,742 sz. szabadalmi leírás részletesen tárgyalja, amely szabadalom összes közzélése tartalmazza az erre vonatkozó hivatkozásokat.

Amint azt a '742 szabadalom állítja, a szilícium ostyák és az alumíniumoxid-titánkarbid korongok gyártásakor a vágással szemben követelmény a nagy méret pontosság és a kevés alapanyag veszteség. Ideálisan az ilyen típusú vágások - amennyire



csak megvalósítható - a lehető legmerevebb, legvékonyabb és legalakhúbb vágótárcsákat igénylik, ugyanis a vékonyabb és alakhúbb tárcsa kisebb vágórést míg a merevebb tárcsa egyenesebb vágást eredményez. Ugyanakkor ezek a követelmények ellentmondanak egymásnak hiszen a tárcsa vékonyításával, csökken a merevsége.

A vágótárcsák általában abrazív szemcsékből és az őket egyben tartó, a kívánt alakot biztosító kötőanyagból állnak. A kötőanyag keménysége a tárcsa merevségére is kihat, ebből logikusnak tűnik, hogy a kötés keménységének növelésével merevebb tárcsát lehet elérni. Bár a keményebb kötés jobban kopásálló és ezzel lassul a kötés elhasználódása, viszont ez magával vonja azt, hogy a szemcsék eltompulnak mielőtt kiperegnének a tárcsából. Annak ellenére, hogy egy kemény kötésű tárcsa nagyon merev, sokkal agresszívebb szabályozást igényel, ami nem kívánatos.

Az iparban elterjedt a monolitit vágótárcsák használata, amelyek általában egy tüskére vannak egy sorban összeszerelve. A sorban szerelt különálló tárcsák tengelyirányban összenyomhatatlan, tartós távtartókkal vannak elválasztva egymástól. Hagyományosan a különálló tárcsáknak a tengelyfurattól a kerületig változatlan a tengelyirányú mérete. Bár ezek a tárcsák meglehetősen vékonyak, mégis a kellő pontosságú vágáshoz a megfelelő merevség biztosítása miatt tengelyirányú méretük nagyobb a kívánatosnál. Jóllehet, a hulladék keletkezését elfogadható határok között tartva csökkenteni lehet a vastagságot, ám az így a meggyengült tárcsa merevsége kisebb mint az elvárt.

Úgy tűnik, a szokásos egyenes tárcsák több munkadarab veszteséget idéznek elő mint a vékonyabbak, több forgácsot és pontatlan vágást okoznak, mint a merevebb tárcsák. A '742 szabadalom megkísérli túlszárnyalni a szerelt egyenes tárcsák teljesítőképességét a tengely furattól radiálisan kiindulva a belső rész vastagságának növelésével. A szabadalom közzéteszi, hogy a monolitikus tárcsák a vastag belső résztől merevebbek, mint a távtartókkal szerelt egyenes tárcsák. Mind emellett a '742 szabadalomnak van egy hátránya, a vastagabb belső rész nem használható vágásra és így a belső részben



alkalmazott abrazív szemcsék kárba vesznek. Mivel az alumíniumoxid-titánkarbid korongok vágásához használt vékony tárcsákhoz drága szemcséket alkalmaznak, mint pl. a gyémánt, a '742 szabadalom szerinti tárcsa költsége sokkal nagyobb, mint az egyenes tárcsáé, a ki nem használt abrazív szemcse mennyisége miatt.

Mindeddig a fémkötéseket általánosan alkalmazták az egyenes, monolitikus, vékony vágótárcsákhoz, amelyekkel kemény anyagokat daraboltak, mint pl. szilícium ostyák és alumíniumoxid-titánkarbid korongok. A gyémánt szemcsék összetartásához különféle összetételű fémkötések ismertek, mint pl. réz, cink, ezüst, nikkel vagy vasötvözetek. A U.S. 3,886,925 szabadalom közzétesz egy tárcsát amelyen az abrazív réteg nikkel oldatból elektrolitikusan leválasztott nagy tisztaságú nikkelbe ágyazott, finom eloszlású abrazív szemcsékből áll. U.S. 4,180,048 közzéteszi a '925 szabadalom tovább fejlesztését, a nikkel mátrixra elektrolitikusan nagyon vékony króm réteget választottak le. U.S. 4,219,004 közzé tesz egy tárcsát amelyben gyémántszemcsék nikkel mátrixba vannak ágyazva, ami egy alap megtámasztást képez a gyémánt szemcséknek.

Egy új, vékony vágótárcsákhoz használható, a gyémánt szemcsék rögzítésére alkalmas nagyon merev fémkötést most ismertetünk. Az újszerű kötés egy nikkel-ón ötvözet amely egy merevség fokozó fém összetevővel, leginkább volfrám, molibdén, rénium vagy ezek keveréke, egy elsőrendű merevségű, szilárdságú és kopásállóságú kombinációt eredményez.

A merevség fokozását figyelembe véve a nikkel-ón arány megfelelő tartományon belül tartásával, nyomás nélküli szinterézéssel vagy meleg sajtolással a kívánt kötési tulajdonságok elérhetőek. Ennél fogva a szokásos porkohászati eszközök alkalmazásával az újszerű kötés azonnal kiszoríthatja a hagyományos, kisebb merevségű, bronzötvözet alapú és galvanizált nikkel kötéseket.



Ennek megfelelően egy vágótárcsát szolgáltatunk amely egy abrazív korongból áll, ami alapvetően tartalmaz 2,5-50 térfogatszázalék abrazív szemcsét valamint a maradék hányadot kitevő szinterezett kötőanyagot ami alapvetően nikkelt és ónt tartalmazó fémkeverékből valamint merevség fokozó fémből áll ami volfrám, molibdén, rénum vagy ezek keverékét tartalmazó csoportból kerül ki.

Szolgáltatunk még egy munkadarabok vágására használható eljárást, amely magában foglal egy lépést amelyben a munkadarab legalább egy olyan vágótárcsával érintkezik amely egy abrazív korongból áll ami alapvetően tartalmaz 2,5-50 térfogatszázalék abrazív szemcsét valamint a maradék hányadot kitevő szinterezett kötőanyagot amely alapvetően nikkelt és ónt tartalmazó fémkeverékből és merevség fokozó fémből áll ami volfrám, molibdén, rénum vagy ezek közül legalább kettő keverékét tartalmazó csoportból kerül ki.

A továbbiakban ez a találmány egy abrazív szerszám gyártó eljárást szolgáltat amely az alábbi lépésekből áll

- (a) a szemcsés összetevők mennyiségiét kimérjük, úgymint
 - (1) az abrazív szemcsékét; és
 - (2) az összetett kötőanyagét ami alapvetően nikkelt és ónt tartalmazó fémkeverékből és merevség fokozó fémből áll ami volfrám, molibdén, rénum vagy ezek keverékét tartalmazó csoportból kerül ki;
- (b) a összetevőket egyenletes eloszlású keveréké összekeverjük;
- (c) az egyenletes eloszlású keveréket egy meghatározott formájú öntőmintába helyezük;
- (d) formaüregben lévő anyagot összepréseljük kb. 345-690 MPa-os tartományba eső nyomással, ezzel egy sajtolt gyártmány állítunk elő;
- (e) a sajtolt gyártmányt felhevítjük 1050-1200 °C-os tartományba a kötőanyag összeszintereződéséig;
- (f) a sajtolt gyártmányt lehűtjük, ezzel egy abrazív szerszámhoz jutunk.



Ezenkívül szolgáltatunk még egy összeállítást szinterelt kötésű monolit vágótárcsához amelynél a szinterelt kötés rugalmassági modulusa legalább 130 GPa és legfeljebb 105 Rockwell B keménységű, alapvetően nikkelt és ónt tartalmazó fémkeverékből és a merevség fokozó fémből úgymint volfrám, molibdén, rénum vagy ezek közül legalább kettő keverékét tartalmazó csoportból kerül ki.

A találmány szerinti újszerű kötés egyenes monolit vágótárcsákhoz használható. Az „egyenes” kifejezés egy olyan geometriai jellemzőkkel bíró tárcsára utal, amelynek tengely furatátmérőjétől a külsőátmérőjéig teljesen egyenletes a vastagsága. Az egyenletes vastagság lehetőleg a 20-2.500 μm -es tartományba, még inkább a 20-500 μm -es tartományba, leginkább a 175-200 μm -es tartományba esik. A vastagság tűrését nagyon szűk tartományba kell tartani ahhoz, hogy a kívánt vágási jellemzőket el lehessen érni, nevezetesen csökkenteni kell a forgácsképződést és a vágási résből adódó veszteséget. A vastagság változás mértékének maximum 5 μm javasolt.

Jellemzően a tárcsa tengelyfurat átmérője kb. 12-19 mm, a tárcsa átmérője kb. 50-120 mm. Az újszerű kötés szintén használható nem egyenletes falvastagságú monolit tárcsákhoz, mint pl. a már említett '742 szabadalomban közzétett vastagabb belső résszel rendelkező tárcsák esetében.

A „monolit” kifejezés olyan anyagú tárcsára utal, amelynek az összetétele teljesen egyenletes a tengelyfurattól a külső átmérőig. A monolit tárcsa teljes térfogatban egy abrazív korong amely szinterelt kötőanyagba ágyazott abrazív szemcsékből áll. A monolit tárcsa nem tartalmaz abrazív elemeknek szerkezeti támaszt biztosító nem abrazív részt, úgymint egy köszörűkorong amelynek fémmagjára abrazív elemeket rögzítenek.

A találmány szerinti vágótárcsa alapjában véve három összetevőből áll, nevezetesen, abrazív szemcsékből, fémösszetevőből és merevség fokozó fémösszetevőből. A fémösszetevő és merevség fokozó fém szinterelt kötést ad, amely az abrazív szemcséket



tarja össze a kívánt alakú tárcsává. A szinterelt kötés az összetevők megfelelő feltételek szerinti szinterezésével érhető el.

A találmányban előnyben részesített fémösszetevő nikkell és ónn keveréke amelyben a nikkell a fő alkotó.

A „merevség fokozó fém” kifejezés egy olyan elemet vagy összetételt jelent, amely képes a fémösszetevővel ötvözetet alkotni szinterelődést megelőzően és egy olyan szinterelt kötést eredményezni, amelynek a rugalmassági modulusa sokkal nagyobb, mint amelyet a fémösszetevő önmagában alkotna. Ilyen elemként előnyben részesül a molibdén, réniium, vagy volfrám amelyek rugalmassági modulusa rendre 324, 460 és 410 GPa. Ezért a szinterelt kötés elsősorban nikkelt és ónt, ezenkívül molibdént, réniiumot, volfrámot vagy ezek közül legalább kettőből álló keveréket tartalmaz. A merevség fokozó anyagok használatakor elsősorban molibdén a fő alkotó, míg réniium és/vagy volfrám kevésbé meghatározó. Fő alkotóként legalább 50 tömegszázalékos arányt kell érteni.

Úgy találták, hogy az előbbieken említett, merevítés fokozására használt keverék a hagyományos tárcsákhoz képest jelentősen megnövelte a kötés merevségét.

Az újszerű kötéssel megvalósult tárcsa legalább 100 GPa de inkább 130 GPa feletti, még inkább 160 GPa feletti rugalmassági modulusussal rendelkezik.

Az abrazív szemcsék anyagának megválasztásakor elsődleges szempont, hogy keményebbek legyenek mint a vágandó anyag. Általában a vékony vágótárcsák abrazív szemcséi a nagyon kemény anyagok közül kerülnek ki, mert ezek a tárcsák tipikusan a rendkívül kemény anyagok pl. alumíniumoxid-titánkarbid vágására használatosak. Ebben a találmányban jellemzően használt kemény abrazív anyagok egyrészt ún. szuperkemény anyagok (superabrasives), mint gyémánt, köbös bórnitrid, illetve egyéb



kemény anyagok, mint szilícium-karbid, olvasztott korund, mikrokristályos alumínium-oxid, szilícium-nitrid, bór-karbid és volfrám-karbid. Az előzőekben említett anyagokból legalább kettő keveréke szintén használható. A gyémánt előnyben részesül.

Az abrazív anyagok rendszerint igen finom szemcse méretben használatosak. Szilícium-ostyák és alumínium-oxid titánkarbid korongok szeletelésekor osztályozott szemcseméretű abrazív anyagokat alkalmaznak az élek leforgácsolódásának csökkentésére. Lehetőség szerint a szemcseméretnek a 10-25 μ m-es tartományba kell esnie, de a 15-25 μ m-es tartomány még kedvezőbb. Ebben a találmányban jellemzően használt gyémánt-szemcsék méreteloszlása 10/20-as és 15/25-ös, ahol a „10/20” jelölés olyan szemcse-eloszlásra használatos amelyben minden szemcse áthullott a 20 μ m nyílású szitán, de a 10 μ m-esen fenn maradt. A merevség fokozó fémösszetevőnek köszönhetően, a szinterelt kötésnek a hagyományos szinterelt fémkötésekhez viszonyítva meghatározó mértékben növekszik a merevsége azaz a rugalmassági modulusa. Mivel az új összetétel viszonylag puha szinterelt kötést produkál, ezért a kötés megfelelő mértékben kopik ahhoz, hogy az vágás (grinding) során eltompult szemcsék időben ki tudjanak hullani. Ebből következően a tárcsa sokkal könnyebben és kisebb terheléssel tud futni, ami kevesebb energia felhasználást tesz lehetővé.

A találmányban szereplő kötés a puha fémkötés és a nagy merevség előnyeit egyesíti, amely pontosabb vágáshoz és kevesebb vágási hulladékhoz vezet.

Mind a fémösszetevőt, mind pedig a merevség fokozó fémösszetevőt szemcsés anyag (por) formájában keverik össze kötőanyaggá. A kötőanyagot alkotó szemcséknek nagyon apró méretűeknek kell lenniük ahhoz, hogy segítse a szinterelt kötésben az egyenletes eloszlás elérését és az abrazív szemcsékhez való jó kapcsolódással, nagy beágyazási szilárdságot tudjon biztosítani. A kötőanyag maximális szemcseméretének 44 μ m javasolt. A szemcse méret egy meghatározott lyukméretű szitán való átrostálás-



sal biztosítható. Például a 44 μm -es maximális szemcseméretet az U.S. szabvány szerinti 325-ös lyukméretű szitával lehet elérni.

A javasolt megvalósítás szerint egy vékony vágótárcsa a kb. 38-86 tömegszázalék nikkelt, 10-25 tömegszázalék ónt és 4-40 tömegszázalék merevség fokozó fémet, összességében 100%-ot kitevő összetevőt tartalmaz. Kedvezőbb esetben az arányok az alábbiak szerint alakulnak 43-70 tömegszázalék nikkelt, 10-20 tömegszázalék ón és 10-40 tömegszázalék merevség fokozó fém, még kedvezőbb esetben 43-70 tömegszázalék nikkelt, 10-20 tömegszázalék ón és 20-40 tömegszázalék merevség fokozó fém.

Az újszerű vágótárcsát az ún. hidegsajtoltásos vagy melegsajtoltásos eljárással lehet előállítani. A hideg eljárásnál, amit néha nyomásmentes szinterelésnek is neveznek, a porkeveréket a kívánt formájú formaüregbe helyezik, és szobahőmérsékleten nagynyomással sajtoltják. Ezzel az eljárással egy összepréselt, de morzsalódó sajtolt termék érhető el. A nagynyomás általában meghaladja a 300 MPa-t.

Később a nyomás megszűnésével a terméket eltávolítják a formaüregből és utána szinterelési hőmérsékletre hevítik.

A szinterelési hőmérsékletre hevítés már az előszinterelési nyomásnál kisebb kb. 100 MPa még inkább 50 MPa alatti nyomáson történik. Előnyös ha a kisnyomású szinterelés alatt a sajtolt termék, - mint pl. a vékony vágótárcsák előállításához használt korong alakú előgyártmányok - a formaüregbe és/vagy sík lapok közé vannak helyezve.

A meleg sajtoltási eljárásnál a por formájában előkevert tárcsát alkotó összetevőket egy jellemzően grafitból készült formaüregbe helyezik és a hideg eljárásnál alkalmazott nagynyomással összepréselik. Jóllehet a nagynyomást hőmérséklet emelése közben is fenntartják, ily módon az összesűrűsödés a nyomás alatt lévő formában következik be.



A vágótárcsa gyártás kiinduló lépéseként az összetevőkkel megtöltik a formaüregét. Az összetevőket az abrazív szemcsék, és a fémösszetevőt valamint a merevség fokozó fémösszetevőt alkotó szemcsék egyenletes keverékéből lehet nyerni. Az egyenletes keveréket bármely porkeverékek gyártására alkalmas mechanikus keverő eszközzel elő lehet állítani. Példaként lehet megemlíteni a kettős kúpos keverődobot, a spirálszalagos keverőt, a fekvődobos keverőgépet, a kettőshéjú V-alakú keverődobot, stb.

A nikkelt és az ónt elő ötvözhetik. Egyéb lehetőség az összetevők előállítására egy nikkelt-ón szemcsés előötvözethez nikkelt és/vagy ónt, a merevség fokozó fémeket és az abrazív szemcséket por alakban adagolni és egyenletesen elkeverni.

A formaüregbe töltendő keverék tartalmazhat kis mennyiségben opcionális segédanyagokat, mint parafinviaszt, „ARCOWAX”-ot, és cink-sztearátot, amelyeket az abrazív termékeket gyártó iparban általánosságban alkalmaznak.

Mihelyt az egyenletes keverék elkészült, behelyezik a megfelelő formaüregbe. A javasolt hideg szinterelési eljárásban a formaüreg tartalmát szobahőmérsékleten, külsőleg mechanikus nyomással 345-690 MPa-os értékre összepréselik. Például erre a célra tégelysajtó használható. A préselés kb. 5-15 másodpercig tart, majd ezt követően újra nyomás alá helyezéssel szinterelési hőmérsékletre hevítik a sajtolt terméket.

A hevítésnek inert atmoszférában kell történnie, gyenge vákuumban vagy inert gáz burrok alatt. Addig kell a szinterelődési hőmérsékletet tartani, amíg teljesen ki nem alakul a szinterelt kötés. A szinterelési hőmérsékletnek olyan magasnak kell lennie, hogy kötetst alkotó összetevők tömörödjének (densify), de ne olvadjanak meg teljesen. Nagyon fontos úgy megválasztani a fémes összetevőt és a merevség fokozó fémeket, hogy a szinterelésükhöz szükséges hőmérséklet ne érintse hátrányosan az abrazív szemcséket. A gyémánt például 1100°C fölött grafittá kezd alakulni. A gyémántot tartalmazó tárcsát kívánatos ez alatt a hőmérséklet alatt szinterelni. A nikkelt és néhány nikkelt ötvö-



zet magas olvadáspontja miatt szükséges a szinterelést a grafitosodás kezdődő hőmérséklete felett kb. 1050-1200 °C-on elvégezni. Ebben a hőmérséklet tartományban a szinterelődés elérhető komoly gyémánt bomlás nélkül, ha 1100°C- felett csak rövid ideig kb. 30 percig vagy még kedvezőbb ha csak 15 percig tart a folyamat.

A találmány szempontjából speciális eredmény eléréséhez javasolt egy további fémösszetevő adagolása a keverékbe. A nikkelt tartalmazó kötéshez például kis mennyiségű bór adagolásával csökkenthető a szinterelési hőmérséklet és ezzel csökken a gyémánt grafitozódási veszélye. A javasolt mennyiség legfeljebb 4 tömegszázalék bór 100 tömegszázalék nikkellel.

A javasolt melegsajtolási eljárás a szinterelési nyomás kivételével a hideg eljárással azonos feltételekkel történik. Mind a nyomásmentes, mind a melegsajtolási eljárással készült szinterelt terméket, szinterelés után fokozatosan kell szobahőmérsékletre hűteni. Álló vagy áramoltatott szobahőmérsékletű levegővel javasolt a hűtés. A sokszerű, hirtelen hűtés kerülendő. A termékek hagyományos módszerekkel készre munkálhatóak, pl. tükrösítéssel (lapping) biztosítható a kívánt mérettűrés.

A szinterelt termékhez 2,5-50 térfogatszázalék abrazív szemcse és a maradék hányadot kivevő, szinterezett kötőanyag javasolt. A pórusok a szinterelt termék - azaz a kötés és az abrazív anyag - legfeljebb 10 térfogatszázalékát tölthetik be, de kevesebb mint 5 térfogatszázalék javasolt. A szinterelt kötés keménysége kb. 100-105 Rockwel B értékű.

A találmány szerinti abrazív szerszám egy vágótárcsa. Ennek megfelelően a préselt alkatrész alakja vékony korong. A préselt darabok általában egy függőleges tüskén vannak összefűzve, a szomszédos korongok pedig grafit lapokkal vannak elválasztva egymástól. Tömör korongokat lehet használni, amelyekben szinterelés után a középponti korong eltávolításával lehet a tengelyfuratot kiképezni. Alternatív megoldásként gyű-



rús formaüreget is lehet használni, ez esetben már szintereléskor kialakul a tengelyfurat. Ez utóbbi technika csökkenti a hulladékot, nem kerül veszendőbe a tengelyfurat helyének anyaga.

Ezután a találmányt néhány megvalósítási példával szemléltetjük, ahol, ha csak más-képp nincs jelölve, minden rész, arányok és százalékok tömegre vonatkoznak és a szemcseméret az U.S. szabvány szerinti szitasor méreteivel vannak megadva.

Minden mértékegység amely nem SI mértérendszerbe volt megadva SI egységekbe lett átalakítva.

1. példa

Nikkel port (3-7 μm , Acupowder International Co., New Jersey), ón port (<325 mesh Acupowder International Co.) és molibdén port (2-4 μm , Cerac Corporation) kevertünk össze a következő arányokban 58,8% Ni, 17,6% Sn, 23,5% Mo. Ez az összetételt egy 165 mesh-es rozsdamentes szitán átrostáltuk az összetapadt szemcsék kiszűrésére, majd egy „Turbula” típusú (Glen Mills Corporation, Clifton, New Jersey) keverőgépben 30 percig kevertük. A GE Superabrasives, Worthington, Ohio-tól származó gyémántszemcséket (15-25 μm) adtunk a fémkeverékhez az ösztérfogat (fém és gyémántszemcse keverék) 37.5 térfogatszázalékában. Az egyenletes eloszlás érdekében 1 órán keresztül kevertük egy Turbula keverőgépben.

Az abrazív- és a kötőanyag egy 119,3 mm külső- és 6,35 mm belsőátmérőjű, 1,27 mm mély acél formaüregbe helyeztük. A nyers tárcsát szobahőmérsékleten 414 MPa (4,65 T/cm²) nyomással 10 másodperces sajtolással alakítottuk ki. Utána a formaüregből eltávolítva 1150 °C-ra hevítettük, 32 MPa nyomás alkalmazása mellett grafit formaüregben grafit lapok között 10 percig szintereltük. Ezt követően természetes levegőn lehűtöttük és hagyományos technológiákkal 114,3 mm-es külső, 69,88 mm-es belső átmérőjűre (tengelyfurat átmérő) és 0,178 mm vastagra készre munkáltuk, beleértve a finom



lehúzást (truing) (valószínűleg a tengelyirányú méret beállítása, ford.) adott kifutással és az első leszabályozást (dressing)) (valószínűleg a sugárirányú méret beállítása, ford.) az I. táblázatban összefoglalt körülmények között.

I.

I. Táblázat

Szabályzó megmunkálások adatai az 1. és 2. példának

Lehúzandó tárcsa

Sebesség	5593 1/min
Előtolás	100 mm/min
Behatás a peremtől	3,68 mm

Lehúzó tárcsa

Anyag	Szilícium-karbid
Átmérő	112,65 mm
Sebesség	3000 1/min
Előtolás	305 mm/min
Fogások száma	
2,5 µm-el	40
1,25 µm-el	40

Első leszabályozás

A tárcsa sebessége	2500 1/min
Szabályzó tűske típusa	37C500-GV
Szabályzó tűske szélessége	12,7 mm
Behatolási mélység (penetration)	2,54 mm
Előtolás	100 mm/min
Fogások száma	12

A 2. példa és az Összehasonlító I. minta (Comp. Ex. I.)

Az I. példában leírt módon gyártott újszerű tárcsát és vele azonos méretű, erre a célra

használt, a kereskedelemben kapható, hagyományos tárcsát (Összehasonlító I. példa,) teszteltünk a következő módon.

Az Összehasonlító I. példa (Comp. Ex. I.) összetétele 48,2% Co, 20,9% Ni, 11,5% Ag, 4,9% Fe, 3,1% Cu, 2,1% Sn és 9,3% 15/25 μ m szemcseméretű gyémánt. A vágási próbaként sok szeletet vágunk ki egy 150 mm x 150 mm x 1,98 mm méretű 3M-310 típusú (Minnesota Mining and Manufacturing, CO. Minneapolis, Minnesota) alumíniumoxiditánkarbidból készült grafit hordozóra ragasztott tömbből. Minden egyes szelet kivágása előtt a tárcsákat leszabályoztuk az I. táblázatban megadott paraméterek szerint, kivétel képez az Összehasonlító I. példa ahol szeletenként csak egy szabályzó fogást vettünk és a szabályzó túske 19 mm széles volt (12,7 mm Összehasonlító I. példa esetén). A vágótárcsák két 106,93 mm átmérőjű fém befogótárcsa közé fogtuk. A tárcsák sebessége 7500 1/min volt (9000 1/min Összehasonlító I. példa esetén). Előtolásnak 100 mm/min-t, vágási mélységnek 2,34 mm-t állítottunk be. A vágás 56,4 l/min mennyiségű 5% rozsdásodást gátló adalékanyagot tartalmazó ioncserélt vízzel hűtöttük egy szögletes 1,58 mm x 85,7 mm méretű fűvókából 2,8 kg/cm² nyomással.

A vágási eredmények a II. táblázatban vannak összefoglalva. Az újszerű tárcsa jobb eredményt produkált minden vágási szempont szerint. Például, a második szeletelési szériában a maximális forgácsolási méret kisebb volt, mint az összehasonlító tárcsáé, és a csökkenés folytatódik a negyedik szériában már csak 7 μ m. A vágás egyenessége jobb volt mint az összehasonlító tárcsáé a kopás mértéke egyenlő volt mind a két tárcsánál. Szintén említésre méltó, hogy az összehasonlító tárcsa nagyobb fordulatszámot igényelt és így 52 %-al nagyobb teljesítményt használt mint az újszerű tárcsa.(520 W szemben 340 W-tal).



II. Táblázat

	Szeletek		Summ	Tárca kopás			Munkadarab		Egyenes- ség μm	Telje- sítmény W
	Szá- ma	Summ. száma	Szelet hossz	Radiál	Summ.	Faktor ¹	Max. forgács	Átlag forgács		
	Db	Db	m	μm	μm	$\mu\text{m}/\text{m}$	μm	μm		
I.	9	9	1,35	5,08	5,08	7,4	13	<5	<5	272-328
minta	9	18	2,70	5,08	10,2	7,4	8	<5	<5	336-288
(Ex.I.)	9	27	4,05	2,54	12,7	3,7	8	<5	<2,5	288-296
	9	36	5,40	2,54	15,2	3,7	7	<5	<5	264-296
I.	9	9	1,35	5,08	5,08	3,7	11	<5	<5	520-536
Össze-	9	18	2,70	10,2	15,2	7,4				
hason-	9	27	4,05	5,08	20,3	3,7				
lító	9	36	5,40	2,54	22,8	1,9	10	<5	<5	
minta	9	45	6,75	5,08	27,9	3,7				
(Comp.	9	54	8,10	2,54	30,5	1,9				
Ex. I.)	9	63	9,45	5,08	35,5	3,7	14	<5	<5	560-576

¹ Kopás faktor: Egységnyi vágott hossza vonatkoztatott radiális kopás

3-4. példa (Ex.3-4) és összehasonlító 2-5 példa (Comp.Ex. 2-5)

Különböző összetételű kötések és vágótárcsák merevségét vizsgáltuk. Finom méretű fémporokat gyémánt szemcsékkel és azok nélkül kombináltuk a III. táblázatban összefoglalt arányokban. Szakító próbatesteket gyártottunk. Szobahőmérsékleten, 10 másodperces időtartammal 414-620 MPa nyomással, „kutyacsont” alakú formaüregbe sajtoltuk össze az adott összetételű keveréket. Ezt követően vákuumban szintereztek az 1. példában leírtak szerint. A tesztadarabokat rezgési (sonic) modulus és szokásos rugalmassági (tensile) modulus analízissel vizsgáltuk egy 3404 típusú Instron szakítógéppel. Az eredményeket a III. táblázat tartalmazza. Az újszerű tárcsa (Ex.3) rugalmassági modulusa messze meghaladta a 100 GPa -os értéket és sokkal magasabb volt,

mint a hagyományos módszerrel készített vékony vágótárcsák (Comp. Exs. 2 és 4) modulusa.

A 4-es minta (Ex.4) jól demonstrálja, hogy a merevség fokozó fémet tartalmazó szinterelt kötés sokkal merevebb, mint a hagyományos összetételű kötésekkel készült 3-as és 5-ös Összehasonlító minta (Comp. Ex. 3&5). Belátható, hogy a szinterelt kötésnek ez az erős ötvözöttsége eredményezi az abrazív szerszám általánosan nagy merevségét. Továbbá, a találmány szerinti új nikkelt, ónt és merevség fokozó fém összetétel biztosítja a kiváló merevséget a kötés szilárdság, szinterelési sűrűség vagy egyéb tárcsa gyártási jellemző rontása nélkül. Ily módon az új kötés összetétel, abrazív szerszámok, különösen extrém kemény anyagok vágására való vékony vágótárcsák készítésére alkalmas.

III. Táblázat

	Ex.3*	Ex.4**	Comp. Ex 2	Comp. Ex 3	Comp. Ex 4	Comp. Ex 5
Réz, m.%			70	70	62	62
Ón, m.%	17,6	17,6	9,1	9,1	9,2	9,2
Nikkel, m.%	58,8	58,8				
Molibdén, m.%	23,6	23,6				
Vas, m.%			13,4	13,4	13,6	13,6
Gyémánt, v.%	18,8		18,8		18,8	
Rezgési (sonic) modulus, GPa	148		95		99	
Rugalmassági modulus, GPa	166	210		106	103	95

* hideg sajtolásos szintereléssel, ** melegsajtolásos szintereléssel

m.% - tömegszázalék, v.% - térfogatszázalék



5. példa

Egy 14 % ón, 48% nikkell és 38% volfrám összetételű porkeverékből a 3-as és 4-es minták módjára próbatestet készítettünk rugalmassági modulus mérésére. A rugalmassági modulus értéke 303 GPa volt. Összehasonlításképpen az alkotó elemek, nikkell, ón és volfrám rugalmassági modulusa rendre 207, 41,3 és 410 GPa. Bár a minta nem tartalmazott abrazív szemcséket, viszont jól reprezentálja, hogy milyen nagy merevséget tud elérni egy nikkell-ón kötés mindössze 38% volfrámmal merevítve.

Bár a találmány illusztrálására felsorolt minták esetén sajátos megjelenési formákat választottunk és a találmány leírásának céljára használt megjelenési formák sajátos szempontból voltak felvázolva, ez a leírás nem kívánja ezekre korlátozni az igénypontokban meghatározott találmány lehetőségeit.



Szabadalmi igénypontok

1. Vágótárcsa ami alapvetően 2,5-50 térfogatszázalék abrazív szemcséből valamint a maradék hányadot kitevő fém összetevőkből álló szinterezett kötőanyagból áll, vastagsága egyenletes és 20-2.500 μm tartományba esik, említett fém összetevő alapvetően nikkeltől, ónból és merevség fokozó fémből áll ami molibdén, rénius, volfrám vagy ezek keverékeiből álló csoportból származik, ezenkívül a tárcsa rugalmassági modulusa legalább 130 GPa.
2. Az 1. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a fém összetevő alapvetően legalább 50 tömegszázalék nikkelt és legfeljebb 50 tömegszázalék ónt tartalmaz.
3. A 2. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a szinterelt kötés
 - (a) kb. 38-86 tömegszázalék nikkeltől,
 - (b) kb. 10-25 tömegszázalék ónból,
 - (c) kb. 4-40 tömegszázalék merevség fokozó fémbőláll és ahol (a),(b) és (c) összesen 100 tömegszázalék.
4. A 3. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a merevség fokozó fém molibdén.
5. A 3. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a merevség fokozó fém rénius.
6. A 3. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a merevség fokozó fém volfrám.



7. A 3. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a merevség fokozó fém molibdén, rénum vagy volfrám közül legalább kettőt tartalmazó keverékből áll.
8. A 7. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a keverék legnagyobb részét molibdén teszi ki.
9. Az 1. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy a szinterezett kötést nikkel por, ón por és merevség fokozó fém por alkotja.
10. Az 1. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy az abrazív szemcséknek használt kemény abrazív anyagok az alábbi csoportból kerülnek ki: gyémánt, köbös bórnitrid, szilícium-karbid, olvasztott korund, mikrokristályos alumínium-oxid, szilícium-nitrid, bór-karbid, volfrám-karbid vagy ezek közül legalább kettő keveréke.
11. A 10. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy az abrazív szemcse gyémánt.
12. Az 1. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy az abrazív korongot 20-50 térfogatszázalékát abrazív szemcsék alkotják és az abrazív korong a szinterel kötés és az abrazív szemcsék össztérfogatának legfeljebb 10 százalékát kitevő porozitást tartalmaz.
13. Az 1. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy elsősorban egy 40-120 mm külső átmérőjű, és 12-90 mm tengelyfurat átmérőjű, 175-200 µm tartományba eső egyenletes vastagságú abrazív korongból áll, amit alapvetően gyémánt szemcsék és 18 tömegszázalék ón, 24 tömegszázalék molibdén és 58 tömegszázalék nikkelből álló szinterelt kötés alkot.



14. Az 1. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy elsősorban egy 40-120 mm külső átmérőjű, és 12-90 mm tengelyfurat átmérőjű, 175-200 μm tartományba eső egyenletes vastagságú abrazív korongból áll, amit alapvetően gyémánt szemcsék és 18 tömegszázalék ón, 24 tömegszázalék volfrám és 58 tömegszázalék nikkeltől álló szinterelt kötés alkot.

15. Az 1. igénypont szerinti vágótárcsa, azzal jellemezve, hogy elsősorban egy 40-120 mm külső átmérőjű, és 12-90 mm tengelyfurat átmérőjű, 175-200 μm tartományba eső egyenletes vastagságú abrazív korongból áll, amelyet alapvetően gyémánt szemcsék és 18 tömegszázalék ón, 24 tömegszázalék réniium és 58 tömegszázalék nikkeltől álló szinterelt kötés alkot.

16. Egy munkadarab vágására szolgáló eljárás amely egy olyan lépésből áll, ahol a munkadarab legalább egy vágótárcsával érintkezik ami egy abrazív korongból áll mely alapvetően 2,5-50 térfogatszázalék abrazív szemcséből valamint a maradék hányadot kitevő fém összetevőket tartalmazó szinterezett kötőanyagból áll, vastagsága egyenletes és 20-2.500 μm tartományba esik, említett fém összetevő alapvetően nikkeltől, óntól és merevség fokozó fémből áll ami molibdén, réniium, volfrám vagy ezek keverékeiből álló csoportból származik, ezenkívül a tárcsa rugalmassági modulusa legalább 130 GPa.

17. A 16. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a vágótárcsa elsősorban egy 40-120 mm külső átmérőjű, és 12-90 mm tengelyfurat átmérőjű, 175-200 μm tartományba eső egyenletes vastagságú abrazív korongból áll, amelyet alapvetően szinterelt kötésbe ágyazott gyémánt szemcsék alkotnak, és ahol szinterelt kötés 36-86 tömegszázalék nikkelt, 10-25 tömegszázalék ónt, 4-40 tömegszázalék molibdént tartalmaz, a nikkelt, ónt és molibdént összesen 100 tömegszázalékot tesz ki.



18. A 16. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a vágótárcsa elsősorban egy 40-120 mm külső átmérőjű, és 12-90 mm tengelyfurat átmérőjű, 175-200 μm tartományba eső egyenletes vastagságú abrazív korongból áll, amelyet alapvetően szinterelt kötésbe ágyazott gyémánt szemcsék alkotnak, és ahol szinterelt kötés 36-86 tömegszázalék nikkelt, 10-25 tömegszázalék ónt, 4-40 tömegszázalék volfrámot tartalmaz, a nikkelt, ón és volfrám összesen 100 tömegszázalékot tesz ki.

19. A 16. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a vágótárcsa elsősorban egy 40-120 mm külső átmérőjű, és 12-90 mm tengelyfurat átmérőjű, 175-200 μm tartományba eső egyenletes vastagságú abrazív korongból áll, amelyet alapvetően szinterelt kötésbe ágyazott gyémánt szemcsék alkotnak, és ahol szinterelt kötés 36-86 tömegszázalék nikkelt, 10-25 tömegszázalék ónt, 4-40 tömegszázalék réniiumot tartalmaz, a nikkelt, ón és réniium összesen 100 tömegszázalékot tesz ki.

20. A 16. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a munkadarab alumíniumoxid-titánkarbid vagy szilícium közül választható.

21. Egy 20-2.500 μm tartományba eső, egyenletes vastagságú abrazív szerszám készítő eljárás amely következő lépésekből áll:

(a) a szemcsés keverék mennyiségét kimérjük, úgymint

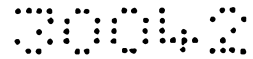
(1) az abrazív szemcséket; és

(2) az összetett kötőanyagét ami, alapvetően nikkelt és ónt tartalmazó fémkeverékből és a merevség fokozó fémek úgymint volfrám, molibdén, réniium vagy ezek közül legalább kettő ötvözeteit tartalmazó csoportból kerül ki;

(b) az alkotókat egyenletes eloszlású keveréké összekeverjük;

(c) az egyenletes eloszlású keverék egy meghatározott, vékony korong formájú formaüregbe helyezük;

(d) formaüregben összepréseljük kb. 345-690 MPa-os tartományba eső nyomással, amivel egy sajtolt gyártmány állítunk elő;



(e) a sajtolt gyártmányt 1050-1200 °C-os tartományba hevítjük a kötőanyag összeszintereződéséig;

(f) a sajtolt gyártmányt lehűtjük, amivel abrazív szerszámmá alakul és

(g) az összesajtolási lépés után a nyomást kisebb, mint 100 MPa-ra csökkentjük és ezt az értéket tartjuk végig az hevítési fázis alatt.

22. A 21. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a sajtolt terméket a hevítési fázisban 25-75 MPa nyomás tartományban tartjuk.

23. A 21. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a szemcsés keverék (a) 36-86 tömegszázalék nikkkel, (b) 10-25 tömegszázalék ón, (c) 4-40 tömegszázalék molibdénből áll, és (a), (b) és (c) összesen 100 tömegszázalékot tesz ki.

24. A 21. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a szemcsés keverék (a) 36-86 tömegszázalék nikkkel, (b) 10-25 tömegszázalék ón, (c) 4-40 tömegszázalék volfrámból áll, és (a), (b) és (c) összesen 100 tömegszázalékot tesz ki.

25. A 21. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a szemcsés keverék (a) 36-86 tömegszázalék nikkkel, (b) 10-25 tömegszázalék ón, (c) 4-40 tömegszázalék réniumból áll, és (a), (b) és (c) összesen 100 tömegszázalékot tesz ki.

26. A 21. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az abrazív szerszám egy korong, amelynek egyenletes vastagsága a 175-200 µm tartományba esik, a külső átmérője 40-120 mm, és a tengelyfurat átmérője 12-90 mm.

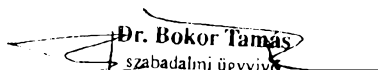
27. A 21. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a szemcsés keverék tartalmaz még további 2,5-50 térfogatszázalék abrazív szemcsét, amely kemény abrazív anyagok az alábbi csoportból kerülnek ki: gyémánt, köbös bórnitrid, szilícium-karbid,

olvasztott korund, mikrokristályos alumínium-oxid, szilícium-nitrid, bór-karbid, volfrám-karbid vagy ezek közül legalább kettő keveréke.

28. A 27. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az abrazív szemcse gyémánt.

29. A 21. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy hevítési fázisban a sajtolásnál alkalmazott nyomáson tartjuk a sajtolt terméket.

A meghatalmazott


Dr. Bokor Tamás
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 34-24-950, Fax: 34-24-323

