

K I V O N A T

A₁

ELJÁRÁS MIKROCSISZOLÓ SZERSZÁMOK ELŐÁLLÍTÁSÁRA

Folyadékot, csiszolószemcséket, kötőanyagot és polimert, például gellánt tartalmazó iszapból mikrocsiszoló szerszámot állítanak elő. Az iszapot öntőformában öntik, és a polimert ionosan térhálósítják. A polimer térhálósítása úgy rögzíti a kötőanyag és a csiszolószemcsék szerkezetét, hogy a csiszolószemcsék lényegében egyenletesen vannak elosztatva a kötőanyagban. A kötőanyag és csiszolószemcsék ionosan térhálósított szerkezetét kiégetve mikrocsiszoló szerszám állítható elő.

2002. 08. 08.

Felvezető ábra: 1. ábra

Sólyos



ELJÁRÁS MIKROCSISZOLÓ SZERSZÁMOK ELŐÁLLÍTÁSÁRA

A tükörsimítási (szuperfiniselési) eljárással kis mennyiségű anyagot távolítanak el egy munkadarabról. A tükörsimítást rendszerint a csiszolás után végzik a következő célok elérése érdekében: a csiszoláskor keletkező amorf felületi réteg eltávolítása, a felület durvaságának csökkentése, a munkadarab geometriájának javítása és a kívánt felületi topográfia elérése. Az amorf réteg eltávolítása javítja a munkadarab kopási ellenállását. A felület durvaságának csökkentése tovább fokozza a munkadarab teherbíró képességét, és a jellegzetes topográfiai minta elősegíti az olaj megtartását.

A tükörsimítást általában üveges kötőanyagú mikrocsiszoló szerszámmal végzik, amelyet kötőanyag mátrixba ágyazott csiszolórészecskékből állítanak elő. A "mikrocsiszoló" szerszámokat általában olyan csiszolószerszámokként definiálják, ahol a csiszolórészecskék mérete 240 (63 mikrométer) szemcsefinomságú (grit) vagy finomabb. A mikrocsiszoló szerszámokat általában a számos jól bevált módszer egyike szerint gyártják.

Az egyik eljárás szerint a csiszolószemcséket és a kötőanyagot ragasztókkal keverik össze egy kevés (pl. kisebb, mint 4 tömeg%) folyadék segítségével. A folyadék rendszerint víz. Ezt a "félszáraz" keveréket azután hidegen sajtolva formázzák és növelik az égetés előtti sűrűségét. Végül az égetés előtti (green) formát kiégetve állítják elő a mikrocsiszoló szerszámot.

A mikrocsiszoló szerszámok előállításának még régebbi módja az úgynevezett "iszapos" ("puddle") eljárás. Az iszapos eljárás során a csiszolószemcséket és a kötőanyagot elegendő vízzel keverik össze, hogy önthető iszap keletkezzen. Ezért az iszapos eljárást nedves eljárásnak nevezik. Az iszapot egy öntőformába töltik, és hagyják megszáradni. A száraz keverék kiégetésével állítják elő a csiszolószerszámot.

Az iszapos eljárás egyik előnye, hogy mivel a csiszolószemcséket és a kötőanyagot iszapban keverik össze, a csiszolószemcsék és a kötőanyag jobb eloszlása (vagyis jobb keveredése) érhető el, mint általában a száraz vagy félszáraz keverékek esetében.

Ennek ellenére mindkét előállítási eljárás során olyan csiszolótermékek jönnek létre, amelyekben a kötőanyag és a csiszolóanyag részecskéinek eloszlása nem egyenletes. A félszáraz eljárás során ez a nem egyenletes eloszlás a kötőanyag és a csiszolószemcsék nem teljes keveredése miatt alakul ki. A nedves eljárás során ez az egyenetlenség általában a kötőanyag és a csiszolószemcsék eltérő ülepedésének következménye.

A találmány célja általánosan megfogalmazva eljárás kidolgozása mikrocsiszoló szerszám, iszap és égetés előtti állapotban levő termék előállítására, amelyből mikrocsiszoló szerszámot állítunk elő.

A találmány szerinti eljárás során mikrocsiszoló szerszámot készítünk olyan iszap formába öntésével, amely folyadékot, csiszolószemcséket, üveges kötőanyag keveréket, polimert és legalább egy ionos térhálósító szert tartalmaz a nedvesformás

öntéssel készített tárgy szerkezetének elkészítéséhez. A polimert ezután ionosan térhálósítjuk az öntőformában, ahol az ionosan térhálósított polimer rögzíti a nedvesformás öntéssel készített tárgy szerkezetét.

A találmány szerinti iszap folyadékot, csiszolószemcséket, üveges kötőanyag keveréket, ionosan térhálósítható polimert és legalább egy ionos térhálósító szert tartalmaz.

A találmány szerinti, égetés előtti állapotban levő tárgy csiszolószemcséket, üveges kötőanyag keveréket és ionosan térhálósított polimert tartalmaz.

A találmány szerinti eljárással olyan mikrocsiszoló szerszámokat állíthatunk elő, amelyek homogénebbek a félszáraz sajtolással és az iszapos eljárással előállított termékeknél. A csiszolószemcsék és az üveges kötőanyag keverék iszapbeli összekeverése azért előnyös, mert a komponensek eloszlása egyenletesebb, mint amit az ismert nedves eljárásokkal érhetünk el. Ugyanakkor a hagyományos nedves eljárások tipikus hátrányai nem terhelik. A jelen találmány szerinti eljárásokban a polimer gyors megkötése rögzíti a homogén rendszer mikroszerkezetét, és csökkenti vagy kiküszöböli a nedves eljárásban megfigyelt, nem egyenletes ülepedési tendenciát. Ezért az öntött tárgy sűrűsége és keménysége egyenletesebb, mint azoké a termékeké, amelyeket az ismert eljárásokkal állítanak elő. A mikrocsiszoló szerszám jobb homogenitása elősegíti, hogy a mikrocsiszoló szerszámmal végzett tükörsimításkor javuljon az egyenletesség és a hatékonyság. Ezenkívül jó minőségű öntött tárgyakat egyenletesebben állíthatunk elő a jelen találmány szerinti

módszerekkel, ami miatt csökken a selejt. A jelen találmány szerinti eljárások továbbá adaptálhatók és alkalmazásuk általában olcsó.

Az 1. ábra polimerek jelen találmány szerinti térhálósítását illusztrálja.

A 2.A ábra SEM mikrográf, amely 250-szeres nagyításban illusztrálja a csiszolóanyag (világos) és a kötőanyag (sötét) eloszlását sajtolt mikrocsiszoló mintában.

A 2.B ábra SEM mikrográf, amely 250-szeres nagyításban illusztrálja a csiszolóanyag (világos) és a kötőanyag (sötét) eloszlását a jelen találmány szerinti térhálós mikrocsiszoló mintában.

A 3.A ábra SEM mikrográf, amely 1000-szeres nagyításban illusztrálja a csiszolóanyag (világos) és a kötőanyag (sötét) eloszlását sajtolt mikrocsiszoló mintában.

A 3.B ábra SEM mikrográf, amely 1000-szeres nagyításban illusztrálja a csiszolóanyag (világos) és a kötőanyag (sötét) eloszlását a jelen találmány szerinti térhálós mikrocsiszoló mintában.

A találmány szerinti eljárás sajátosságait és egyéb részleteit a csatolt rajzokra hivatkozva írjuk le részletesebben és emeljük ki az igénypontokban. A találmány egyes megvalósításait természetesen csak illusztrációnak szánjuk és ezek a találmányt nem korlátozzák. A jelen találmány legfontosabb tulajdonságait különböző megvalósításokban alkalmazhatjuk anélkül, hogy a találmány tárgykörétől eltérnénk.

A jelen találmány szerinti eljárás során olyan iszapot

öntünk formába, amely folyadékot, csiszolószemcséket, üveges kötőanyag keveréket, ionosan térhálósodó polimert és ionos térhálósító szert tartalmaz. Az iszap komponenseit tetszőleges sorrendben kombinálhatjuk. Előnyös azonban, ha a polimert a folyékony komponenssel keverjük össze, és ehhez adjuk hozzá a csiszolószemcséket. Ezután adagoljuk be a kötőanyagot és végül a kation-forrással fejezzük be az iszap készítését.

Az iszapot megfelelő formába öntjük, majd lehűtjük, hogy a polimer ionosan térhálósodjon és nedvesformás öntésű termék képződjön. A nedvesformás öntéssel készített terméket kemencében megszáritjuk, majd kiégetjük, hogy a kötőanyag üvegessé váljon, és az ionosan térhálósított polimert eltávolítsuk.

Az iszap folyékony komponensét azért alkalmazzuk, hogy az iszap kellően folyékony legyen az öntéshez. Megfelelő folyadékok például a víz és a víz keverékei kis mennyiségű alkohollal vagy szerves oldószerral (oldószerekkel), pH-módosítóval (pH-módosítókkal), reológiai módosítókkal, diszpergálószerrel (diszpergálószerekkel) és ezek keverékeivel. A folyadék előnyösen ionmentes víz. Egy különösen előnyös megvalósításban a folyadék komponens diszpergálószer is tartalmaz, amely elősegíti a csiszolószemcsék diszpergálódását és stabilizálódását az iszapban. Előnyös diszpergálószer az ammónium-poliakrilát oldat, például a Darvan® 821A ammónium-poliakrilát oldat (gyártó: R.T. Vanderbilt, Norwalk, Connecticut, Amerikai Egyesült Államok). Az ammónium-citrát szintén alkalmas diszpergálószer. Más megvalósításokban nem-ionos felületaktív anyag, például oktil-fenol - etilén-oxid

kondenzátum (márkanév: TRITON X-100, gyártó: Union Carbide, Danbury, Connecticut, Amerikai Egyesült Államok) lehet a diszpergálószer. A diszpergálószer mennyisége a folyadék komponensben a kb. 0,01-10 térf% tartományba esik, előnyösen 1-6 térf%. Egy előnyös megvalósításban a diszpergálószer mennyisége a folyadék komponens kb. 2 térf%-a.

A csiszolóanyag szemcsés anyag, amely alkalmas arra, hogy anyagot távolítsunk el fémről, kerámiaanyagokról, kompozitokról és más munkadarabokról. Bármilyen csiszolószemcsét használhatunk. Különösen alkalmas csiszolószemcse alumínium-oxidból, alumínium-oxid-cirkónium-oxidból, szol-gél szinterelt alfa-alumínium-oxidból, szilícium-karbidból, gyémántból, köbös bór-nitridből és ezek keverékeiből készült csiszolószemcse. A csiszolószemcse mennyisége általában a szilárdanyag-tartalom kb. 80-95 tömeg%-os, illetve az összes iszap kb. 55-70 tömeg%-os tartományába esik. A megfelelő csiszolószemcsék sűrűségére példa kb. 3,21 g/cm³ a SiC esetén, kb. 3,5 g/cm³ a gyémánt esetén, és kb. 3,95 g/cm³ az Al₂O₃ esetén.

Az iszapot kellőképpen folyékonyan tartjuk, hogy megakadályozzuk vagy eltávolítsuk a levegőbuborékokat. Az iszap szilárdanyag-tartalma előnyösen legfeljebb 45 térf%, hogy az iszap ne legyen túlzottan viszkózus. Az iszap viszkozitása továbbá általában jobban függ a szilárdanyag-tartalomtól, ha a részecskeméret finomabb, mert a kisebb részecskéket nehezebb diszpergálni. Annak az iszapnak a viszkozitása, amelynek a szilárdanyag-tartalma kb. 45 térf%, elfogadható például, ha a szemcsefinomság kb. 320 vagy ahhoz közeli érték, de ha az iszap

szilárdanyag-tartalma nagyobb, mint kb. 43 térf% és szemcsefinomsága 1000, a viszkozitása esetleg már nem fogadható el.

A csiszolószemcsék átmérője általában a kb. 1800-320 szemcsefinomság (kb. 1-29 mikrométer) tartományba esik. A találmány szerinti eljárásokban kb. 30 mikrométer vagy kisebb csiszolószemcséjű termékeket használunk előnyösen.

Azalatt, amíg a pépet kiöntjük és géllé válik, a csiszolószemcsék leülepedhetnek. A részecskék ülepedési sebessége részben a részecskék méretétől és a pép viszkozitásától függ. A részecskeméret növekedése és az iszap viszkozitásának csökkenése egyaránt növeli a részecskék ülepedési sebességét. Például annak ellenére, hogy a kb. 600 (kb. 8 mikrométer) vagy finomabb szemcsefinomságú csiszolószemcsék esetében minimális ülepedést figyeltünk meg, 320 szemcsefinomságú szemcsék nagyobb ülepedési sebességet mutathatnak előnyös iszapviszkozitás mellett.

Az iszap ülepedési sebességét viszkozitásának növelésével csökkenthetjük. A viszkozitást például úgy növelhetjük, hogy vízben oldódó polimert, például akril polimert vagy poli(vinil-alkohol)-t adunk hozzá. Egy adott megvalósításban a viszkozitást úgy növelhetjük, hogy poli(vinil-alkohol)-t adunk az iszaphoz. Különösen előnyös megvalósításokban olyan poli(vinil-alkohol) oldatokat adhatunk az iszaphoz, amelyek az iszap folyékony komponenseinek kb. 4 tömeg%-át (Airvol[®] 203, Air Products and Chemicals) vagy kb. 6 tömeg%-át (Airvol[®] 205, Air Products and Chemicals) teszik ki. Alkalmas poli(vinil-alkohol) oldat például az Airvol[®] 203 vagy az Airvol[®] 205, mindkettő az Air Products and

Chemicals, Inc. terméke. A poli(vinil-alkohol) beadagolását követő buborékképződést megfelelő habzásgátló szer, például olaj alkalmazásával csökkenthetjük vagy küszöbölhetjük ki.

A kötőanyag alkalmas üveges kötőanyag, amely a szakmában ismert. Alkalmas üveges kötőanyagot ismert az 5,401,284 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalom, amelynek kitanítására teljes egészében referenciaként hivatkozunk. Egy előnyös megvalósításban a kötőanyag alumínium-szilikát ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) üveget tartalmaz, de más komponenseket is tartalmazhat, például agyagot, földpátot és/vagy kvarcot. A kötőanyag tipikusan üveg-fritt részecskék vagy üveges kötőanyag keverék formájában van jelen, amelyet üvegszerű mátrixszá égethetünk ki, így a csiszolószemcséket diszperz és homogén kompozit üveges szerkezetben rögzíthetjük. Az alkalmas üveg-fritt részecskék átmérője általában a kb. 5-30 mikrométer tartományba esik. A jelen találmány szempontjából különösen előnyös kötőanyagot ír le az 5,401,284 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalom 1. példája; az 5,401,284 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalom kitanításaira teljes egészükben referenciaként hivatkozunk. A kötőanyag az iszap kb. 3,5-7 tömeg%-át teszi ki. A kötőanyag sűrűsége kisebb, mint $3,0 \text{ g/cm}^3$, és tipikusan a kb. $2,1-2,7 \text{ g/cm}^3$ tartományba esik. A kötőanyag különösen alkalmas sűrűségére példa a kb. $2,4 \text{ g/cm}^3$. Tehát a szemcse és a kötőanyag sűrűsége jelentősen különbözik, és a részecskeméretetek is jelentősen különbözhetnek. Ennek megfelelően a térhálósodó polimert úgy kell tervezni, hogy ezeket a különböző anyagokat együtt kezelje.

A jelen találmány szempontjából alkalmas polimerek általában elég alacsony viszkozitással rendelkeznek ahhoz, hogy sok szilárd anyagot fogadjanak be, könnyen használhassuk őket a gyártás során és gyorsan térhálósodjanak. A polimer előnyösen vízben oldódó poliszacharid, gellán. A gellán élelmiszer minőségű heteropoliszacharid, amelyet a *Pseudomonas elodea* (ATCC 31461) fermentációjával állítanak elő, és a kereskedelemben a Kelcogel® K9A50 márkanév alatt kapható (gyártó Monsanto, NutraSweet Kelco, Co., St. Louis, Missouri, Amerikai Egyesült Államok). A gellán viszkozitása tipikusan kb. $4-8 \cdot 10^{-2}$ Pa·s 0,1% koncentráció és 1-2 Pa·s 0,5% koncentráció esetén, 25 °C-on, Brookfield LVF viszkoziméterrel mérve 60 fordulat/perc mellett. A gellán magas folyáshatárral rendelkezik, 1% gellánoldat folyáshatára 6 N/m^2 , nyírófeszültséggel definiálva, $0,01 \text{ s}^{-1}$ nyírási sebesség mellett. A gellán viszkozitását továbbá tipikusan nem befolyásolja a pH a 3-11 tartományban. A gellán előállítására szolgáló eljárásokat ismertet a 4,326,052 és a 4,326,053 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalom, amelyek mindegyikére teljes egészében referenciaként hivatkozunk. A gellánt hagyományosan az iparban használják élelmiszer-termékek gélesítőszereként.

Bár a Kelcogel® K9A50 gellán előnyös polimer a jelen találmány szempontjából, más polimereket is alkalmazhatunk. Például a Keltone® LV nátrium-aliginátot (Monsanto, NutraSweet Kelco Co., St. Louis, Missouri, Amerikai Egyesült Államok) használhatjuk. Egy előnyös megvalósításban a Keltone® LV nátrium-aliginátot hidratáljuk, amihez a Keltone® LV nátrium-aliginátot

vízfürdőben, melegítve, kb. 80 °C-on keverjük. Az alkalmas akrilát polimerek viszkozitási jellemzői vizes diszperziókban hasonlóak a gellánéhoz.

Általában a jelen találmány szerinti eljárások során alkalmazott polimer mennyisége nagyon kicsi ahhoz az akrilamid vagy akrilát monomer mennyiséghez képest, amelyet a kerámia gélöntési eljárásokban alkalmaznak. Például amíg a gélöntésben alkalmazott monomer tipikusan a teljes monomer/folyadéktartalom kb. 15-25 tömeg%-a, a jelen találmányban alkalmazott polimertartalom tipikusan a teljes monomer/folyadéktartalom kb. 0,2-1,0 tömeg%-os tartományába esik.

Külön kation-forrást alkalmazunk térhálósító szerként, hogy elősegítsük vagy megkönnyítsük a polimer ionos térhálósítását. Alkalmas kation-forrás például a kalcium-klorid (CaCl_2) és az ittrium-nitrát ($\text{Y}(\text{NO}_3)_3$). Alkalmas kation továbbá például a nátrium-, kálium-, magnézium-, kalcium-, bárium-, alumínium- és krómion.

A térhálósító szer koncentrációjának csökkentése csökkenti az iszap viszkozitását, így javul az iszap keveredése és önthetősége, és nő az iszapba bevihető szilárd anyag mennyisége. A térhálósító szer viszonylag alacsony koncentrációja csökkentheti a szükséges száradási időt és a gyártás energiaköltségét. Ha $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -t használunk, például a folyadék 0,4 tömeg%-ának megfelelő $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ elegendő lehet a megfelelően merev, térhálós szerkezet kialakításához viszonylag nagy szemcsefinomság-tartományban, például a kb. 600-1200 szemcsefinomság tartományban, különböző kötőanyagok esetén. Nagy

menyiségű szilárd anyagot tartalmazó iszapok esetén a térhálósító szer koncentrációját csökkenthetjük egy kicsit, hogy növeljük az iszap folyósságát. Ezenkívül a térhálósító szer (ion) koncentrációja rendszerint növeli azt a hőmérsékletet, amelyen a térhálósodás lejátsszódik.

Az iszap komponenseit megfelelő keverőben keverhetjük össze, például nyíróhatású keverőben, vagy golyósmalomban. A kerámiagolyók helyett előnyösen gumigolyókat használunk az iszap szennyeződésének megakadályozására. A golyósmalom alkalmazását nagy nyíróhatású keverő utólagos alkalmazásával egészíthetjük ki. A polimert azután adhatjuk az iszaphoz, hogy áttértünk a nagy nyíróhatású keverőre, majd hagyjuk hidratálódni, és hozzáadjuk a térhálósító szert.

Az iszapot megfelelő formában öntjük. A munkadarabok öntésére alkalmas formákat szinte bármely szivárgásmentes tartályból elkészíthetjük. A tartályok alkalmas anyaga például műanyag, fém, üveg, Teflon® poli(tetrafluor-etilén) gyanták (E.I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware, Amerikai Egyesült Államok) és szilikongumi.

A jelen leírásban az "önt" kifejezés azt jelenti, hogy formáz vagy hasonlóvá tesz. A polimer az öntéskor térhálósodik, és így előállíthatjuk azt a terméket, amelyben a csiszolószemcsék és a kötőanyag szerkezete rögzítve van. A 22 különálló polimer láncok térhálósítását a 24 egymásba kapcsolódó szerkezetté az 1. ábra illusztrálja. A jelen leírásban a "rögzít" kifejezés általában azt jelenti, hogy a szerkezet fenntarthatóságát, épségét növeljük és korlátozzuk a különböző

fázisok egymáshoz képesti eltolódását. Az a hőmérséklet, amelyen a térhálósodás bekövetkezik, és a rögzített szerkezet merevsége egyaránt függ a kation típusától és koncentrációjától.

Az öntőiszapot olyan hőmérsékletre hűtjük le, amelyen a polimer komponens ionos térhálósodása lejátszódik. A térhálósodás tipikusan kb. 45 °C alatt megy végbe. Az előnyös megvalósításokban, a gellán használatakor, a térhálósodás tipikusan például kb. 34 °C-ra hűtve játszódik le. A polimer térhálósodásának sebességét a környező hőmérséklet csökkentésével növelhetjük. Az öntőformát fagyasztóban például - 25 °C-ra hűthetjük. Az öntőformát vízfürdőben is hűthetjük.

Miután a polimer láncokat ionosan mátrixszá térhálósítottuk, és így a szilárd anyag szerkezetét rögzítettük az öntőiszapban, a terméket eltávolítjuk az öntőformából, és levegőn vagy kemencében szobahőmérsékleten vagy legfeljebb 100 °C hőmérsékleten, például 60-80 °C-on megszárítjuk, hogy égetés előtti állapotú, száraz terméket készítsünk.

A kiszárított terméket kiégetjük, hogy a kötőanyagot üvegessé alakítsuk át és a polimer komponenst elégezzük. Az égetést általában a kb. 800-1300 °C tartományban végezzük. Az égetést előnyösen iners atmoszférában hajtjuk végre, amikor a termék szupercsiszolóanyagot (superabrasive) (pl. gyémántot vagy köbös bór-nitridet) tartalmaz. Egy különösen előnyös megvalósításban a kiszárított terméket 40 °C/óra sebességgel hevítjük 980 °C-ra. Ebben a megvalósításban a terméket kb. 4 órán át 980 °C-on tartjuk, majd visszahűtjük kb. 25 °C-ra.

Ha a kiégetett termék mikrocsiszoló szerszám, porozitása

tipikusan kb. 30-70 térf% közé esik. A porozitás előnyösen kb. 40-60 térf% közé esik. A közepes pórusméret tipikusan kb. 3-10 mikrométer, és a pórusok lényegében egyenletesen oszlanak el a termékben. A csiszolószemcsék hasonlóképpen jól el vannak oszlatva az egész szerkezetben.

A tipikus mikrocsiszoló szerszám lehet például kerék, rúd, kő, henger, csésze, korong vagy kúp alakú. Amint korábban említettük, a jelen találmány szerinti módszerekkel készített mikrocsiszoló szerszámokat különféle munkadarabok tükörcsiszolására használhatjuk. A tükörsimítás során általában a forgó munkadarabon a mikrocsiszoló szerszám nagy frekvenciás, kis amplitúdójú rezgést végez. Az eljárás tipikusan viszonylag alacsony hőmérsékleten és viszonylag alacsony (vagyis kevesebb, mint 620 kPa) nyomáson játszódik le. A termékről eltávolított anyag mennyisége tipikusan kisebb, mint kb. 25 mikrométer. Ilyen munkadarab például a golyóscsapágy és a görgőscsapágy, valamint a csapágy-futógyűrű, ahol a felületeket azért vetjük alá tükörsimításnak, hogy a felületi érdességet csökkentsük és a geometriát, például a lekerekítettséget javítsuk. A találmány szerinti kötött csiszolóanyagok termékek további alkalmazásai például, korlátozás nélkül, a dörzscsiszolási és polírozási műveletek.

Amikor egy kötött csiszolóanyag terméket, például mikrocsiszoló rudat használunk egy munkadarab, például egy csapágy-futógyűrű tükörfényezésére, a bot felületén levő csiszolószemcsék a tükörsimítást a munkadarab felületének forgácsolásával, gyalulásával vagy dörzsölésével végzik. Az

ilyen mechanizmusokkal ébresztett mechanikai erők széttörik a kötőanyagot, amely a csiszolószemcséket a vázszerkezetben tartja. Ennek eredményeként a mikrocsiszoló rúd tükörsimító felülete lehúzódik, és a vázszerkezetbe ágyazott friss csiszolószemcsék folyamatosan felszínre kerülnek, hogy a munkadarab felszínét forgácsolják. A szerkezet pórusai összegyűjtik és eltávolítják a forgácsot (vagyis a tükörfényezéskor eltávolított darabkákat), így a mikrocsiszoló rúd és a munkadarab közötti felületet tisztán őrzik meg.

Mivel a tükörfényező szerszámokat a precíziós alkatrészek finom felületi megmunkálására használjuk, a szerszám anyagának kis szabálytalanságai a szerszámot alkalmatlanná teszik a feladatra. Az egyenletes, homogén szerkezet létrehozásával tehát a találmány szerinti eljárás kiváló tükörfényező szerszámokat eredményez.

1. példa

Az alábbi 1. és 2. táblázat a találmány szerinti iszap 200 g-os adagjaihoz használt különböző komponensek előnyös tömegét adja meg. Az 1. táblázat szerinti összetételekben a kötőanyag tömege (m_b) a csiszolóanyag tömegének (m_a) kb. 6 tömeg%-a. A 2. táblázatban az m_b az m_a kb. 10 tömeg%-a. A "Térf% szilárd anyag" oszlop a csiszolóanyagból és kötőanyagból együtt képződő iszap térf%-ait adja meg. A táblázatokban a sorokban leírt minták kb. 30-45 térf% szilárd anyagot tartalmaznak, bár kisebb és nagyobb térf%-okat is használhatunk. A szilárdanyag-tartalom azonban előnyösen az iszap kevesebb, mint kb. 60 térf%-ára korlátozódik,

mert a 60 térf% feletti szilárdanyag-tartalom százalékok esetén az iszap viszkozitása meghaladhatja azt az értéket, amelyet a jelen találmány szerinti eljárások esetén célszerű alkalmazni. Az 1. és 2. táblázatban a csiszolóanyag sűrűsége $3,95 \text{ g/cm}^3$, a kötőanyag sűrűsége $2,4 \text{ g/cm}^3$.

1. táblázat ($m_b = 0,06 m_a$)

Térf%	Tömeg%	g	g	g	g	g	g	g
szilárd	szilárd	szilárd	H ₂ O +	gél	szemcse	kötő-	CaCl ₂ -	disz-
anyag	anyag	anyag	disz-	polimer	(Al ₂ O ₃)	anyag	2H ₂ O	pergáló
			pergáló					
30	62,33	124,65	73,35	0,440	117,60	7,05	0,293	1,467
31	63,43	126,85	71,15	0,427	119,67	7,18	0,285	1,423
32	64,49	128,99	69,01	0,414	121,69	7,30	0,276	1,380
33	65,53	131,06	66,94	0,402	123,65	7,42	0,268	1,339
34	66,54	133,08	64,92	0,390	125,55	7,53	0,260	1,298
35	67,52	135,03	62,97	0,378	127,39	7,64	0,252	1,259
36	68,47	136,93	61,07	0,366	129,18	7,75	0,244	1,221
37	69,39	138,78	59,22	0,355	130,93	7,85	0,237	1,184
38	70,29	140,58	57,42	0,345	132,62	7,96	0,230	1,148
39	71,16	142,33	55,67	0,334	134,27	8,05	0,223	1,113
40	72,01	144,03	53,97	0,324	135,88	8,15	0,216	1,079
41	72,84	145,69	52,31	0,314	137,44	8,24	0,209	1,046
42	73,65	147,30	50,70	0,304	138,97	8,34	0,203	1,014
43	74,44	148,87	49,13	0,295	140,45	8,42	0,197	0,983

44	75,20	150,41	47,59	0,286	141,90	8,51	0,190	0,952
45	75,95	151,90	46,10	0,277	143,31	8,60	0,184	0,922

2. táblázat ($m_b = 0,10 m_a$)

Térf%	Tömeg%	g	g	g	g	g	g	g
szilárd	szilárd	szilárd	H ₂ O +	gél	szemcse	kötő-	CaCl ₂ -	disz-
anyag	anyag	anyag	disz-	polimer	(Al ₂ O ₃)	anyag	2H ₂ O	pergáló
			pergáló					
30	62,02	124,04	73,96	0,444	112,76	11,27	0,296	1,479
31	63,12	126,25	71,75	0,431	114,77	11,48	0,287	1,435
32	64,20	128,39	69,61	0,418	116,72	11,67	0,278	1,392
33	65,24	130,47	67,53	0,405	118,61	11,86	0,270	1,351
34	66,25	132,49	65,51	0,393	120,45	12,04	0,262	1,310
35	67,23	134,46	63,54	0,381	122,24	12,22	0,254	1,271
36	68,18	136,37	61,63	0,370	123,97	12,40	0,247	1,233
37	69,11	138,23	59,77	0,359	125,66	12,56	0,239	1,195
38	70,02	140,03	57,97	0,348	127,30	12,73	0,232	1,159
39	70,90	141,79	56,21	0,337	128,90	12,89	0,225	1,124
40	71,75	143,50	54,50	0,327	130,46	13,04	0,218	1,090
41	72,58	145,17	52,83	0,317	131,97	13,20	0,211	1,057
42	73,40	146,49	51,21	0,307	133,45	13,34	0,205	1,024
43	74,19	148,38	49,62	0,298	134,89	13,49	0,198	0,992
44	74,96	149,92	48,08	0,288	136,29	13,63	0,192	0,962
45	75,71	151,42	46,58	0,279	137,66	13,76	0,186	0,932

2. példa

Térhálós, 10,2 x 15,2 x 2,54 cm-es mikrocsiszoló mintát készítettünk egy pépből, amely 32,5 térf% (64,23 tömeg%) szilárd anyagot tartalmazott. A pép tartalmazott vizet (104,29 g), Kelcogel® KA50 gellánt (0,625 g) (gyártó Monsanto, NutraSweet Kelco, Co., St. Louis, Missouri, Amerikai Egyesült Államok), 600 szemcsefinomságú (10-12 mikrométeres) alumínium-oxid csiszolószemcsét (175,18 g) (gyártó: Saint-Gobain Industrial Ceramics, Worcester, Massachusetts, Amerikai Egyesült Államok), üveges kötőanyag keveréket (17,527 g) (VH kötőanyag keverék az 5,401,284 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalom 1. példájának leírása szerint, gyártó: Norton Company, Worcester, Massachusetts), $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -t (0,417 g) és Darvan® 821A poliakrilátot (2,086 g) (gyártó: R.T. Vanderbilt, Norwalk, Connecticut, Amerikai Egyesült Államok). A komponenseket összekevertük és 80 °C-ra melegítettük, hogy egyenletes, melegített iszapot kapjunk. A melegített iszapot azután öntőformába öntöttük, és fagyasztóban addig hagytuk lehűlni, amíg a Kelcogel® KA50 polimer nem képzett térhálós szerkezetet.

A mintát kivettük a fagyasztóból, levegőn kb. két órán át szárítottuk, majd egy kemencében kiégettük, amelyet 30 °C/óra sebességgel fűtöttünk fel 1000 °C-ra, és ezt a hőmérsékletet 4 órán tartottuk. Ezután kikapcsoltuk a kemence áramát, hogy a minta természetesen hűljön le.

Összehasonlításuképpen egy másik mikrocsiszoló mintát is készítettünk olyan kompozíció hideg sajtolásával, amely tartalmazott 600 szemcsefinomságú alumínium-oxidos, Norton

Company-féle, ipari csiszolószemcse és kötőanyag keveréket (vagyis olyan keveréket, amelyet a Norton Company NSA600H8V termékének előállításához használnak), 84,7 tömeg% szemcsét és 15,3 tömeg% kötőanyagot. A mintát a térhálós mikrociszoló mintához hasonlóan égettük ki.

A térhálós minta sűrűsége $1,59 \text{ g/cm}^3$, az ipari keverékből hidegsajtoltással készített összehasonlító minta sűrűsége $1,75 \text{ g/cm}^3$ volt.

Az egyes mikrociszoló mintákban a keménység változását úgy határoztuk meg, hogy hat keménységi mérést végeztünk a minta felületén (hármát a tetején, hármát az alján). Ebből a hat mérésből kiszámítottuk az átlagos keménységi értéket és a standard deviációt. A keménység százalékos változását (%Hv) a standard deviáció és az átlagos keménység hányadosaként számítottuk ki, és százalékban fejeztük ki az alábbi képletnek megfelelően:

$$\%Hv = 100 \cdot (\text{Stand. dev.}) / (\text{átlag H}).$$

A térhálós és sajtoló minták keménységi (H) értékeit Atlantic-Rockwell egységekben a 3. táblázat közli az értékek standard deviációjával és a keménység százalékos változásával.

3. táblázat

	Átlag H	Standard deviáció	%Hv
Összehasonlító sajtoló minta	119	12	9,7

Gélöntéses találmány szerinti minta	128	8	6,2
---	-----	---	-----

A 2.A és 2.B ábra a sajtolt, illetve a térhálós minták pásztázó elektronmikroszkópos összehasonlító mikrográfjai. A nagyítás mindkét képen 250-szeres. A képek összehasonlításával könnyen látható, hogy a világosabb színű alumínium-oxid részecskék egyenletesebben oszlanak el a sötét színű üveges kötőanyagban a 2.B ábrán látható térhálós mintában, mint a 2.A ábra szerinti sajtolt mintában, és homogén terméket alkotnak.

A 3.A és 3.B ábrán a sajtolt, illetve a térhálós minták erősebb nagyítású mikrográfjai láthatók. Ezeknek a képeknek a nagyítása 1000-szeres. Ismét jól látható, hogy a világosabb színű alumínium-oxid részecskék egyenletesebben oszlanak el a sötét színű üveges kötőanyagban a 3.B ábrán látható térhálós mintában, mint a 3.A ábra szerinti sajtolt mintában.

Noha a találmányt előnyös megvalósításaira hivatkozva mutattuk be és írtuk le, a szakemberek természetesen felismerik, hogy számos formai és részletbeli változtatás lehetséges anélkül, hogy a találmány csatolt igénypontokban megadott tárgykörétől eltérnénk, beleértve az ott definiálttal ekvivalens megoldásokat.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás mikrocsiszoló szerszám előállítására, *azzal jellemezve, hogy*

- a) folyadékot, csiszolószemcséket, üveges kötőanyag keveréket, polimert és legalább egy ionos térhálósító szert öntőformába öntünk, hogy egy nedvesformás öntéssel készített termék szerkezetét kialakítsuk;
- b) az öntőformában a polimert ionosan térhálósítjuk, így az ionosan térhálósított polimer rögzíti a nedvesformás öntéssel készített termék szerkezetét; és
- c) a nedvesformás öntéssel készített terméket kiégetve mikrocsiszoló szerszámot állítunk elő.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék átmérője a kb. 1-30 mikrométer tartományba esik.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* egy további lépésben az iszapot kb. 25-95 °C-ra melegítjük.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az ionos térhálósító szer CaCl_2 -t tartalmaz.

5. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az ionos térhálósító szer $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$ -ot tartalmaz.

6. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* egy további lépésben a felmelegített iszapot öntjük, és az öntött iszapot lehűtjük.

7. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a polimer vízben oldható poliszacharid.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy a* polimer élelmiszer minőségű gellán.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy a* polimer mennyisége a kombinált folyadék és polimer kb. 0,2-1,0 tömeg%-a.

10. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az öntött terméket legfeljebb 1300 °C hőmérsékleten égetjük ki, miután a polimer térhálósodott.

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* egy újabb lépésben az öntött termékből a polimer térhálósodása után és az égetés előtt eltávolítjuk a folyadékot.

12. A 11. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a térhálósodott polimert az égetés alatt távolítjuk el az öntött termékből.

13. A 12. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az üveges kötőanyag keveréket az égetés alatt üvegesítjük, hogy az öntött terméket égetett terméké alakítsuk át.

14. A 13. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* egy újabb lépésben az öntött terméket az égetés előtt eltávolítjuk az öntőformából.

15. A 13. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az égetett termék olyan formában van, amely a következő csoportból van kiválasztva: kerék, rúd, kő, henger, csésze, korong és kúp.

16. A 13. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az öntési és égetési lépéseket úgy szabályozzuk, hogy az égetett termék 30-70 térf%, egyenletesen elosztott porozitással

rendelkezzen.

17. Iszap, amely

a) folyadékot,

b) csiszolószemcséket,

c) üveges kötőanyag keveréket,

d) ionosan térhálósítható polimert; és

e) legalább egy ionos térhálósító szert

tartalmaz.

18. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az ionos térhálósító szer a kalcium-kloridot és az ittrium-nitrátot tartalmazó csoportból van kiválasztva.

19. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a folyadék ionmentes vizet tartalmaz.

20. A 19. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a folyadék továbbá diszpergálószer tartalmaz.

21. A 20. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a diszpergálószer ammónium-poliakrilátot tartalmaz.

22. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék alumínium-oxidot tartalmaznak.

23. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék szilícium-karbidot tartalmaznak.

24. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék átmérője a kb. 1-30 mikrométer tartományba esik.

25. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék mennyisége az iszapban az iszap kb. 55-70 tömeg%-os tartományába esik.

26. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az üveges kötőanyag keverék üveg-frittet tartalmaz.

27. A 26. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az üveg-fritt alumínium-szilikát üveget tartalmaz.

28. A 27. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az üveg-fritt részecskék átlagos átmérője a kb. 5-30 mikrométer tartományba esik.

29. A 28. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az üveg-fritt részecskék mennyisége az iszap kb. 3,5-7 tömeg%-os tartományába esik.

30. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az ionosan térhálósodó iszap vízben oldható poliszacharidot tartalmaz.

31. A 30. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* a vízben oldható poliszacharid élelmiszer minőségű heteropoliszacharidot tartalmaz.

32. A 31. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az élelmiszer minőségű heteropoliszacharid gellánt tartalmaz.

33. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az ionosan térhálósodó polimer nátrium-alginátot tartalmaz.

34. A 17. igénypont szerinti iszap, *azzal jellemezve, hogy* az ionosan térhálósodó polimer mennyisége a kombinált folyadék és polimer tömegének kb. 0,2-1 tömeg%-os tartományába esik.

35. Égetés előtti termék, amely

- a) csiszolószemcséket;
- b) üveges kötőanyag keveréket; és
- c) ionosan térhálósított polimert

tartalmaz.

36. A 35. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék alumínium-oxidot tartalmaznak.

37. A 35. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék szilícium-karbidot tartalmaznak.

38. A 35. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcsék átmérője a kb. 1-30 mikrométer tartományba esik.

39. A 35. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* az üveges kötőanyag keverék alumínium-szilikát üveget tartalmaz.

40. A 35. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* az ionosan térhálósított polimer vízben oldható poliszacharidot tartalmaz.

41. A 40. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* a vízben oldható poliszacharid élelmiszer minőségű heteropoliszacharidot tartalmaz.

42. A 41. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* az élelmiszer minőségű heteropoliszacharid gellánt tartalmaz.

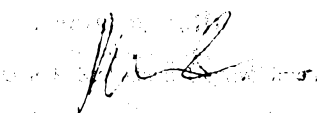
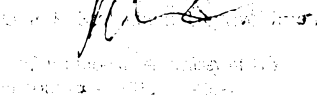
43. A 41. igénypont szerinti termék, *azzal jellemezve, hogy* az élelmiszer minőségű heteropoliszacharid nátrium-alginátot tartalmaz.

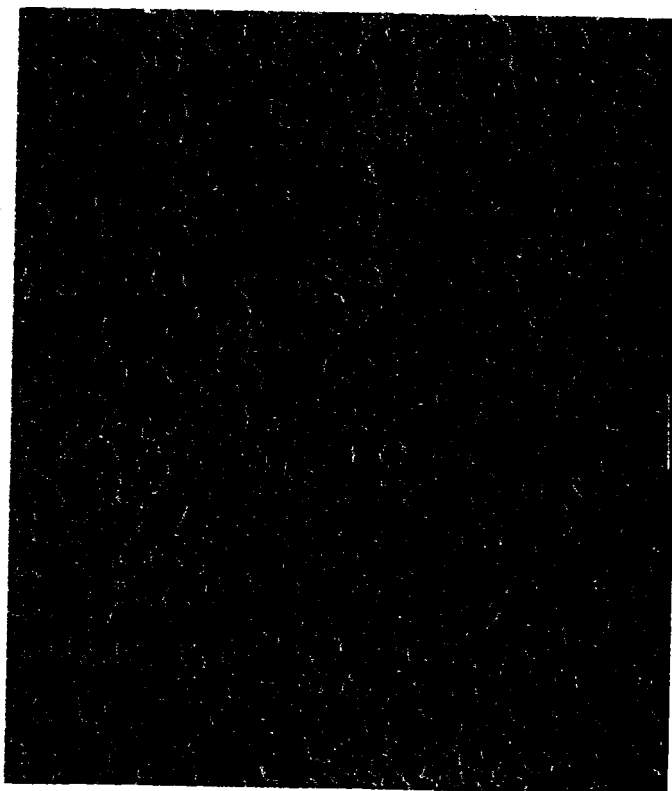
24 old. + 5 ábra

2002. 08. 08.

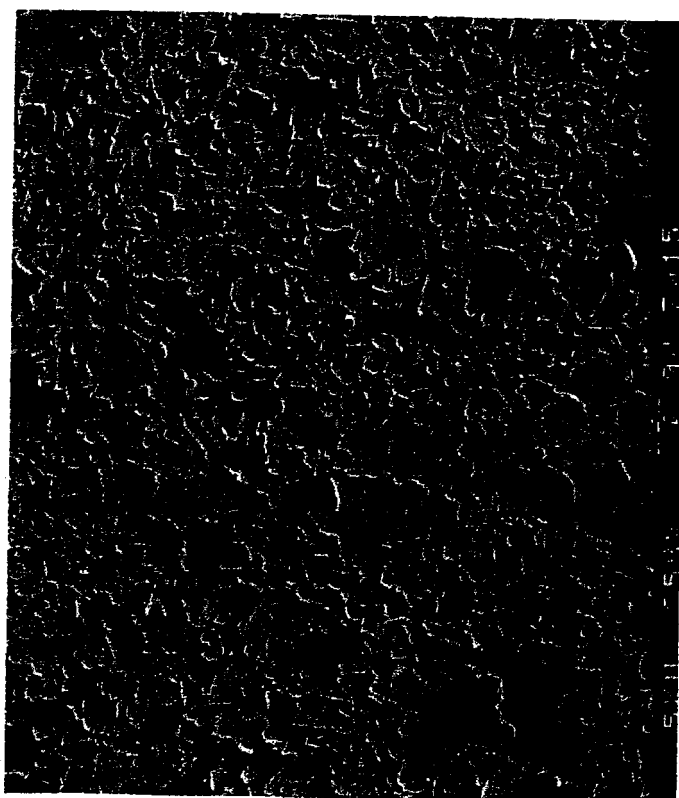
Székely

A meghatalmazott:


A meghatalmazott: 



2B. ábra



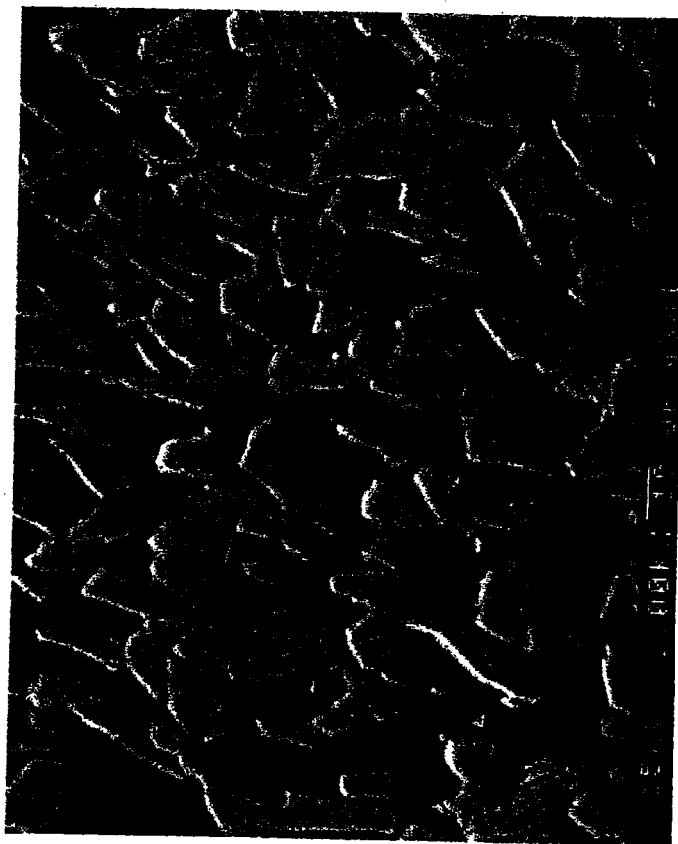
2A. ábra

P02 021 74

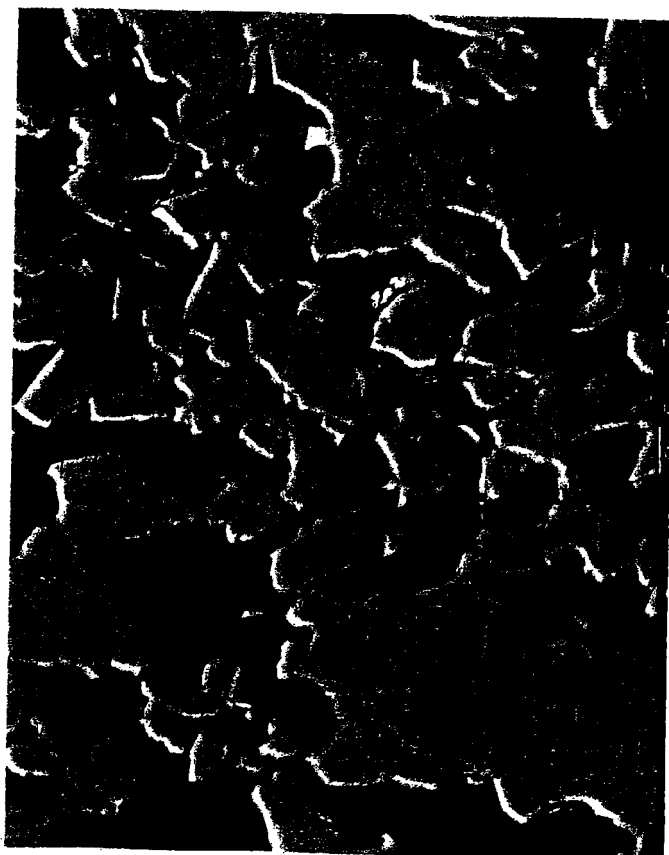
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

10456

3/3



3B. ábra



3A. ábra