KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

P0400879

~~**VIASZMINTÁS ÖNTŐFORMA ÉS ELJÁRÁS A GYÁRTÁSÁRA**~~

Eljárás kerámia öntőszerszám-héj előállítására

KIVONAT

A találmány szerinti eljárással egy egyszer használatos mintán kerámia öntőszerszámhéjat alakítanak ki. Az eljárásban nagy szemcseméretű kolloid szilícium-dioxid ~~szol~~ kötőanyagot tartalmazó szuszpenziót használnak. A kolloid szilícium-dioxid kötőanyag átlagos szemcseméretе körülbelül 40 nm, vagyis körülbelül 3-4-szer nagyobb, mint a kerámia öntőszerszám-héj előállításban eddig használt kötőanyagoké. A nagyobb szemcseméretű szolok használata azt eredményezi, hogy a még nem kiégetett kerámia szerszámhéj(20)szilárdsága 40-70%-kal nagyobb összehasonlítva az eddig használt kis szemcseméretű szilícium-dioxid szolokkal készült kerámia szerszámhéjak A nagyobb szemcseméretű szilícium-dioxid szolt alkalmazó alapozó bevonatok és kerámiai héjképző bevonatok 30-40%-kal gyorsabban száradnak, mint azok az alapozó bevonatok és héjképző bevonatok, amelyek a szakterületen korábban használt kisebb szemcseméretű szilícium-dioxid szolt ~~alkalmazzák~~ tartalmazzák.

Jell. ábra: 3. ábra

Lk

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

P0400875

1

A1

Eljárás kerámia öntőszerszám-héj előállítására

~~**VIASZMINTÁS ÖNTŐFORMA ÉS ELJÁRÁS ANNAK GYÁRTÁSÁRA**~~

A jelen találmány tárgya javított eljárások és készítmények viaszmintás öntési technológiához.

A viaszmintás öntési eljárással történő precíziós öntés nyomai visszavezetnek az ősi Egyiptomba és Kínába. Az eljárás, ahogy ma használják, azonban az 1930-as évekre datálva viszonylag új technológiának számít és gyors növekedést mutatott az üzleti és tudományos életben. A viaszmintás öntési eljárás egyszerűsíti a bonyolult alakú fémtermék gyártását, az olvadt fémnek olyan szétnyitható kerámia szerszámhéj-formákba való öntésével, amelyeket a fémalakokat megismétlő, egyszer használatos viaszminták köré formálnak. „A viaszmintás precíziós öntés" azaz a PIC (Precision Investment Casting) a szakterületen ismert kifejezés ezt a technológiát jelenti.

A hagyományos PIC eljárásban hat főbb lépést alkalmaznak:

(1) Mintakészítés.

A kívánt fémöntvény egyszer használatos pozitív mintáját állítják elő egy hőre lágyuló anyagból, mint például viaszból, amelyet megolvasztanak, teljesen kipárologtatják vagy túlhevítik, úgy hogy ne hagyjon szennyező maradékokat a viaszmentesített kerámia héjformába. A pozitív mintát, hőre lágyuló anyagnak a negatív, osztott fémszerszámba vagy a megformált „szerszámba" injektálásával állítják elő, hogy előállítsák a fémöntvényhez szükséges alakú, méretű és felületi minőségű mintákat. Egyedüli vagy több mintát lehet összekötni, azoknak egy egyszer használatos viasz „beöntő-rendszer"-be történő egyesítésével, úgy hogy a megolvasztott fémet a héjformába betöltjük;

(2) Héjforma készítése:

(a) a minta-szerelvényt lúggal stabilizált kolloid szilikát kötőanyag vizes oldatában lévő, finom részecskeméretű tűzálló porokat tartalmazó kerámiai szuszpenzióba merítjük, hogy a mintán tűzálló anyag bevonatot képezzen;

(b) a tűzálló bevonatot száraz, durva szemcseméretű tűzálló porokat vagy „stukkót" tartalmazó tűzálló bevonószerrel vonjuk be, hogy egy stukkó bevonatot kapjunk, és

(c) levegőn megszárítjuk, hogy „nyers" légszáraz, oldhatatlan kötésű bevonatot képezzünk. Ezeket a műveleti lépéseket, egymást követő bevonásokkal megismételhetjük, „nyers", légszáraz, kívánt vastagságú héjforma létrehozása céljából.

(3) Viaszmentesítés – Az egyszer használatos viaszmintát gőzzel, a nyers héjformának egy 538-1038°C-s (1000-1900°F) hőmérsékletre hevített gyors viaszmentesítő kemencébe merítéssel, vagy más olyan eljárással távolítjuk el a „nyers", légszáraz héjformából, amely gyorsan felmelegíti és megfolyósítja a viaszt úgy, hogy a kialakuló túlnyomás ne tegye tönkre a héjformát.

(4) Kiégetés – A viaszmentesített héjformát körülbelül 871-1094°C-ra (1600-2000°F) hevítjük, hogy az illékony maradékokat eltávolítsuk és a héjformában stabil kerámia-kötések alakuljanak ki.

(5) Öntés – A kiégetett héjformát eltávolítjuk a kemencéből és az olvadt fém fogadására, pontosan beállítjuk. A fémet megolvaszthatjuk gázzal, közvetett elektromos ívkisüléssel, vagy indukciós hevítéssel. A megolvadt fémet önthetjük levegőn vagy vákuumkamrában. A megolvadt fémet statikusan vagy centrifugálisan önthetjük, továbbá öntőkanálból vagy közvetlen olvasztótégelyből. A megolvadt fémet lehűtve kapjuk a héjformában megszilárdult fémöntvényt.

(6) Az öntvény kinyerése – A szilárd fémöntvényeket tartalmazó héjformákat részekre törjük és a fémöntvényt elválasztjuk a kerámia szerszámhéj-anyagtól. Az öntvényt a beömlőnyílástól fűrészeléssel vagy dörzstárcsával történő vágással választhatjuk el. Az öntvényt koptatással, vagy sörét vagy homokfúvással tudjuk megtisztítani.

A kerámiai szuszpenzióban használt kötőanyagok hatással vannak a héj felépülési folyamatára és a megfelelő héjforma minőségére. A kötőanyagoknak kémiailag stabilnak kell lenniük, hogy az ismétlődő merítéses bevonásokhoz használt kerámiai szuszpenziókból hosszúidejű felhasználhatóságot biztosítson. A kötőanyagoknak, ugyanakkor oldhatatlan kötést kell kialakítaniuk a tűzálló porokkal a levegőn történő szárítás alatt, hogy lehetővé tegye a minta újramerítését,

valamint hogy lehetővé tegye a minta eltávolítását a beégetés alatt. Az öntőszerszám beégetése során a szerszámhéjban létrehozott stabilizált kerámiakötéseknek a követelményeknek megfelelő égetési szilárdságúnak és tűzállóságúnak is kell lenniük, hogy ellenálljon a megolvadt fém öntésének.

A kerámia héjformák készítésében alkalmazott, standard kerámiai szuszpenzió kötőanyagok közé tartoznak a hidrolizált etil-szilikátok és a kis, körülbelül 8-14 nanométer átlagos szemcseméretű, nátrium-stabilizált kolloid szilikátok. Az utóbbi nátrium-hidroxiddal stabilizált kolloid szilícium-oxid lúgos, vizes diszperziója, amely nem éghető és kicsi a toxicitása. A formázóanyagot a hidrolízis alatt beadott kénsavval vagy sósavval stabilizáljuk, hogy *in situ* kolloid szilícium-oxid keletkezzen. A formázóanyagban, azonban éghető, mérgező alkoholos oldat található az oldhatóság fenntartására. De az etil-szilikát kötőanyag gyorsabb szárítást és kisebb mennyiségű, ömlesztést elősegítő nátrium-hidroxid használatát teszi lehetővé.

A kerámia szerszámhéjak készítésének hagyományos eljárásaiban a bevonások közötti szárításhoz szükséges időtartam a tűzálló alapozó-bevonatokhoz szükséges 30 perc-től változik a héjképző vagy teherviselő bevonatokhoz szükséges 8 óráig vagy még tovább az öntvény összetettségétől és a héj falának vastagságától függően. A befejezett héjformákat általában levegőn további 24 órán keresztül vagy még hosszabb ideig szárítják a mintaeltávolításhoz szükséges megfelelő nyers szilárdság biztosításához. Ez a héjforma minőség és a levegőn való szárítás közötti összefüggés magyarázatul szolgál a termelési idő nagy részére, hozzájárul a magas termelési költségekhez és egy komoly hiányosságra.

E miatt a hiányosság miatt számos próbálkozás volt a bevonatok közötti szárításokhoz szükséges időtartam rövidítésére vagy eltüntetésére, hogy gyorsan megszilárduljon a kerámiai szuszpenziós kötőanyag. Ezek a kémiai módszerek bővítették az etil-szilikáton és az ionos alkálifém-szilikátok körébe tartozó nátriumstabilizált kolloid szilícium-oxidon és a saválló alumínium-oxiddal módosított kolloid szilícium-oxidon túl a kerámiai szuszpenziós kötőanyag választékát.

Ezek az eddig ismert kémiai módszerek a következőket tartalmazzák:

(1) Gázalakú gélesítő anyag alkalmazása a szuszpenziós kötőanyagrendszer géllé alakításhoz.

US2829060 számú szabadalmi leírásban széndioxid alkalmazását ismertetik ammóniával módosított nátrium-szilikát szuszpenziós kötőanyagrendszer gélesítésére.

W. Jones az Investment Casting Institute-nak írt jelentésében, 1979. októberében, széndioxid vagy savas alumínium-oxid oldatok használatát ismerteti alkalikus szilikát kötőanyag szuszpenziók megszilárdítására. Az alkalikus szilikát kötőanyag szuszpenziók, azonban nemkívánatos folyósítást okozhat magas hőmérsékleten.

Az US3455368 számú szabadalmi leírásban ammónia-gáz használatát ismertetik hidrolizált etil-szilikát vagy megsavanyított kolloid szilícium-oxid kötőanyagrendszer gélesítésére. Az ammónia-gáz, azonban mérgező.

Az US3396775 számú szabadalmi leírásban illékony szerves gázok használatát ismertetik a hidrolizált etil-szilikát kötőanyagrendszer gélesítésére. Az illékony szerves gázok, azonban szellőztetési problémát jelentenek, amelyek hozzájárulnak az öntödei gyenge fogadtatáshoz.
(2) Két egymással kölcsönhatásba lépő szuszpenziós kötőanyagrendszer alkalmazása a másik gélesítésére, amikor az egymást követő bevonatokat visszük fel.

Az US2806270 számú szabadalmi leírásban a következők használatára tanítanak:

1) Salétromsavval savanyított nátrium-szilikát szuszpenzió az alkalikus nátrium-szilikát szuszpenzió gélesítésére;

2) Foszforsavval savanyított kálium-szilikát szuszpenziós rendszer az alábbiak gélesítésére:

(a) alkalikus kálium-szilikát szuszpenzió,

(b) alkalikus piperidinnel módosított etil-szilikát szuszpenzió, és

(c) alkalikus monoetanol-aminnal módosított etil-szilikát szuszpenziós rendszer;

3) Savas etil-szilikát szuszpenzió az alábbiak gélesítésére:

(a) alkalikus kálium-szilikát szuszpenzió,

(b) alkalikus piperidinnel módosított etil-szilikát szuszpenzió, és

(c) alkalikus monoetanol-aminnal módosított etil-szilikát szuszpenziós

rendszer.

Az US3751276 és az US3878034 számú szabadalmi leírásokban savval stabilizált alumínium-oxiddal módosított kolloid szilícium-oxid szuszpenziós rendszer használatát ismertetik vagy lúggal stabilizált ionos szilikát kötőanyag szuszpenziós rendszer vagy lúggal stabilizált kolloid szilikát kötőanyag szuszpenziós rendszer gélesítésére. A két egymással kölcsönhatásba lépő szuszpenziós kötőanyagrendszer alkalmazása, azonban változtatást igényel a hagyományos héjforma készítő eljárásban.

(3) Kémiailag kezelt stukkó-por használata a kötőanyag szuszpenziós rendszer gélesítésére.

Dootz, Craig és Payton a Journal Prosthetic Dentistry vol. 17, no. 5, 1967. májusi számának 464-471 oldalain monoammónium-foszfát és magnézium-oxiddal kezelt stukkó alkalmazását ismerteti. Ez a megközelítés, azonban olyan hátrányokat vet fel, mint például a hatékonyságának csökkenése az idővel és elszennyezheti a tűzálló kötőanyag szuszpenziót.

(4) Gélesítőszer oldat alkalmazása a kötőanyag szuszpenzió gélesítésére.

Az US3748157 számú szabadalmi leírásban alumíniumsó szilárdító anyag oldatának használatát ismertetik az alábbiak gélesítésének céljára:

1) nátrium-stabilizált negatív szol kolloid szilícium-oxid kötőanyag szuszpenzió, és

2) alkalikus ionos szilikát szuszpenziós kötőanyagrendszer.

Habár ezeknek az eddigiekben ismert módszereknek változó használhatósága van a kerámia héjformák készítésében PIC-ben való alkalmazásra, ezek mindazonáltal többszöri katalizáló lépést vagy számottevő időintervallumot igényelnek a kerámiai szuszpenziós anyagok egymást követő bevonásai között. Fennáll az olyan igény olyan anyagokra és módszerekre, amelyek gyorsan alakítják ki a kerámia szerszámhéj-formákat.

A jelen találmány tárgya eljárás kerámia szerszámhéj-forma kialakításra egyszer használatos hordozó tagon, valamint az így kialakított kerámia szerszámhéj-formák. Az eljárásban egy nagyobb szemcseméretű kolloid szilícium-oxid szolt alkalmazunk, amelynek átlagos szemcsemérete körülbelül 40 nm és széles szemcseméret-tartománya 6-190 nm és a standard deviációja körülbelül 20 nm. A nagyobb szemcseméretű szol, amelyet előnyösen alkalmazunk, Megasol®

néven szerezhető be a Wesbond Corp., Wilmington, DE cégtől. A Megasol® átlagos szemcseméréte körülbelül 40 nm, szemcseméret-tartománya 6-190 nm, a szemcseméret standard deviációja körülbelül 20 nm, és nátriumtartalma körülbelül 0,22 tömeg% a technika állása szerinti kolloid szilícium-oxid szolok 0,4-0,6 tömeg%-os nátriumtartalmával szemben.

A találmány szerinti eljárás a fentiekben bemutatott ismert eljárásokhoz képest számos előnyt nyújt a kerámia szerszámhéj-formák készítésére. Például, vizes Megasol® kolloid szilícium-oxid szol alkalmazása lehetővé teszi az olyan nyers kerámia szerszámhéj-formák készítését, amelyek kiégetés előtti szilárdsága 40-70%-kal nagyobb összehasonlítva a technika állása szerinti szilícium-oxid szolokkal készült nyers kerámia szerszámhéj-formák, amelyekben sokkal szűkebb tartományban van a szemcseméret.

A találmány másik előnye, hogy a Megasol®-t tartalmazó kerámiai szuszpenziós készítmények a szerszámhéj széles hőtágulási tartományához tudnak alkalmazkodni. Egy további előny, hogy a Megasol®-t tartalmazó kerámiai szuszpenziós készítményeknek a kolloid szilícium-oxid szilárdanyag-tartalma 40-50 tömeg% a kerámiai szuszpenzióban. Ez a szilárdanyag-tartalom sokkal nagyobb, mint a hagyományos, kis részecskeméretű szilikát-szol kötőanyagokat alkalmazó kerámiai szuszpenziókban elért 22-27 tömeg%-os kolloid szilícium-oxid szilárdanyag-tartalom. A Megasol®-t alkalmazó kerámiai szuszpenziókban a nagyobb kolloid szilárd szilícium-oxid tartalom, előnyösen lehetővé teszi, mind a tűzálló alapozó-bevonat, mind a tűzálló fedőbevonat gyorsabb száradását.

A Megasol® alkalmazása a kerámiai alapozó-bevonat szuszpenzió és a kerámiai héjképző szuszpenzió legalább egyikében, előnyösen mindkettőben, növekedést eredményez a szuszpenziók stabilitásában és nagyobb szilárdságú kerámia szerszámhéjakat eredményez. A találmány előnyösen megszünteti a kerámiai szuszpenziókban polimer vagy polimerrel javított kötőanyag alkalmazásának szokásos ipari gyakorlatát. A polimerek elhagyása előnyösen legyőzi a kerámia szerszámhéj-készítésben azt az eddigi problémát, hogy a szerszámhéjban az égetés során a polimer kiégésekor előidézett porozitásnak tulajdonítható repedezésnek kicsi az égetési együtthatója, terhelhetősége. A polimerek elhagyása a kerámiai szuszpenziók minőségszabályozáshoz kap-

csolódó eddig ismert destabilizálódási problémáját is megoldják.

Az alapozó-bevonatok és fedőbevonatok, amelyekben Megasol®-t alkalmazunk körülbelül 30-40%-kal gyorsabban is száradnak, mint azok az alap- és fedőbevonatok, amelyekben a szakterületen eddig ismert kisebb szemcseméretű kolloid szilícium-oxid szolokat alkalmazzák. Ez rövidebb szárítási időt tesz lehetővé, amely csökkenti a szerszámhéjak előállítási költségeit.

Ábrák leírása:

1. ábra egy tervezett fémöntvény egyszer használatos 1 pozitív mintáját mutatja.
2. ábra az 1 minta eltávolítását megelőzően a 10 nyers szerszámhéj izometrikus képét mutatja.
3. ábra a viaszmentesített, szárított nyers 20 kerámia szerszámhéj izometrikus képét mutatja.

Módszerek a találmány kivitelezésére:

Tűzálló részecskék

A tűzálló porok széles választékát alkalmazhatjuk Megasol®-lal a kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziókban és a kerámiai héjképző szuszpenziókban. A tűzálló porok példái közé tartozik, korlátozás nélkül a mullite, az égetett agyag és más alumínium-szilikátok, a kvarcüveg és a kristályos kvarc, az alumínium-oxid, a zirkónium-oxid és a kromit. A tűzálló porok előnyösen mentesek olyan mennyiségű ionos szennyeződésektől, amelyek a tűzálló porok instabilitását okozhatják, valamint a fémöntés alatt bekövetkező termikusan indukált fázisváltozásokat okozhatnak. Mint ahogy a szakterületen ismert, olyan tűzálló porokat, amely a tűzálló porok instabilitását okozó mennyiségben nem tartalmaznak ionos szennyeződéseket kalcinálással, vagy anélküli tisztítással állíthatjuk elő.

Kerámiai szuszpenziók előállítása:

A kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziókban és a kerámiai héjképző szuszpenziókban nagy szemcseméretű szilikát-szol kötőanyagot, mint például Megasol®-t használunk, a szerszámhéj merítéses eljárásban való alkalmazásnak megfelelő viszkozitáshoz elegendő mennyisé-

gű tűzálló por jelenlétében. Előnyösen, az alkalmazott Megasol® tulajdonságai a következők: 68 m^2/g fajlagos felület, 40 nm átlagos szemcseméret, 6-190 nm szemcseméret tartomány, 20 nm a szemcseméret standard deviációja, és a nátriumtartalma körülbelül 0,22 tömeg%. A Megasol® átlagos szemcseméretét úgy számítottuk ki, hogy 2727-et elosztottuk a fajlagos felülettel. A Megasol® és a tűzálló por mennyisége a kerámiai szuszpenziós készítményekben széles tartományban változtatható.

Megasol® szilícium-oxid szol kötőanyagnak sokkal nagyobb a szemcseméret-tartománya és kisebb a fajlagos felülete, mint a szakterületen korábban használt szilícium-oxid szol kötőanyagoké. A Megasol® szilícium-oxid szol kötőanyagot 8,0-10,0 pH-tartományban, előnyösen 9,0-9,5 pH- tartományban használhatjuk. A Megasol® szilícium-oxid szol kötőanyagot 0,02-0,35 %, előnyösen 0,1-0,25 % titrálható Na_2O tartalommal használhatjuk. A legelőnyösebben a Megasol® szilícium-oxid szol kötőanyagot 0,20-0,22 % titrálható Na_2O tartalommal használjuk.

A találmány szerinti alkalmazásra a Megasol® szilícium-oxid szol kötőanyag szilárdanyag-tartalma változó lehet. Például a Megasol®-t 30-50 tömeg%, előnyösen 40-47 tömeg% szilárdanyag-tartalommal használjuk. Még előnyösebben, a Megasol®-t körülbelül 45 tömeg% szilárdanyag-tartalommal használjuk az alapozó-bevonat szuszpenzió és héjképző szuszpenzió legalább egyikében, legelőnyösebben mind a kettőben.

A kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziókat és a kerámiai héjképző szuszpenziókat úgy készítjük, hogy a Megasol® szilícium-oxid szol kötőanyagot egy tiszta, vízzel öblített keverős reaktorba tesszük és keverés közben kerámiai anyagot teszünk hozzá. A szakterületen ismert, különböző keverőeszközöket alkalmazhatunk a keverős reaktorban Ezek az eszközök közé tartoznak például a propeller típusú keverők, kőagyag malmok, nagysebességű diszpergálók, és forgatható fixlapátos keverők.

A kerámiai anyagot keverés közben addig adagoljuk, míg a kívánt viszkozitást el nem érjük. A kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziókhoz ez a viszkozitás tipikusan 18-30 sec 4 számú pohárban, előnyösen 20-30 sec, legelőnyösebben 24-30 sec. A kerámiai héjképző szuszpenziókhoz, amelyekben Megasol®-t és ömlesztett kvarc kerámiai port alkalmazunk, az alkalmas

viszkozitás 10-18 sec 4 számú pohárban, előnyösen 10-16 sec a 4 számú pohárban, legelőnyösebben 12-15 sec a 4 számú pohárban. A légzárványok eltávolítására szolgáló további keverés és az egyensúly elérése után egy végső viszkozitás-beállítást végzünk Megasol® kolloid szilícium-oxid szol vagy kerámiai anyag további hozzáadásával végezzük. Nem-ionos felületaktív anyagot és anionos felületaktív anyagokat szintén adhatunk a kerámiai szuszpenzióhoz.

Szerszámhéj felépítés:

Az öntőszerszám felépítése 1-3 réteg tűzálló porokat és Megasol®-t tartalmazó kerámiai alapozó-bevonat szuszpenzió felvitelével kezdődik egy tiszta egyszer használatos, előnyösen viaszmintára. A viaszmintát előnyösen bármely töltött vagy nem töltött paraffin-bázisú, precíziós öntési minőségű viaszból vagy mikrokristályos viaszból formázhatjuk. A viaszmintát belemerítjük a kerámiai alapozó-bevonat szuszpenzióba a minta felületének bevonására folyamatos kerámiai alapozó-bevonat szuszpenzió réteggel, alaposan lefolyatjuk a felesleges szuszpenzió eltávolítására és ezután tűzálló stukkó alapozó-bevonattal vakoljuk. A kapott alapozó réteg(ek) vastagsága 0,5-5 mm (0,02-0,2"), előnyösen 1,0-5 mm (0,04-0,2"), legelőnyösebben 1,0-2,5 mm (0,04-0,1").

Különböző kerámiai szuszpenzió készítményeket használhatunk fel a kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziókban és a kerámiai héjképző szuszpenziókban. A konkrét alapozó-bevonat szuszpenziókat és héjképző szuszpenziókat a kívánt méretű és az eldobható mintából eredő felületi kikészítésű fémöntvény előállításához előirányzott kerámia öntő-szerszámhéj jellemzők határozzák meg.

A kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziók, gyakran körülbelül 0,074 mm-es (200 mesh) és finomabb, egészen 0,044 mm-esig (325 mesh) a legfinomabb tűzálló porokat tartalmazzák. A kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziók, amelyeket felhasználhatunk, Megasol®-t tartalmaznak 0,074 mm-es ömlesztett kvarc- és 0,044 mm-es cirkon-liszttel együtt. A cirkon-liszt a megolvadt fémmel szemben biztosít nagy ellenállást. A finom szemcseméretű cirkon-liszt ugyancsak lehetővé teszi finom, részletes felületi kiképzésű öntvények előállítását is. Minden alapozó-

bevonatot, tipikusan 0,074-0,84 mm-es (20-200 mesh), előnyösen 0,1-0,2 mm-es (70-140 mesh) durva tűzálló porral stukkózunk, vakolunk be.

A Megasol®-t, ömlesztett kvarclisztet és cirkont tartalmazó kerámiai alapozó-bevonat szuszpenziókban az ömlesztett kvarcliszt szemcsemérete legelőnyösebben 0,074-0,11 mm (120-200 mesh) és a cirkon szemcsemérete legelőnyösebben körülbelül 0,044 mm (325 mesh). A körülbelül 0,15 mm-es, a körülbelül 0,11 mm-es, a körülbelül 0,1, a körülbelül 0,09 mm-es, a körülbelül 0,05 mm-es és a körülbelül 0,044 mm-es ömlesztett kvarcliszt szintén felhasználható. A cirkon szemcsemérete, például körülbelül 0,074 mm (200 mesh), körülbelül 0,044 (325 mesh) és körülbelül 0,037 mm (400 mesh). Előnyösen a cirkon körülbelül 0,074 mm-es (200 mesh). Adhatunk adott esetben nem-ionos felületaktív anyagot a kerámiai alapozó-bevonat szuszpenzióhoz. Egy különösen hasznos nem-ionos felületaktív anyag, amelyet alkalmazhatunk, a Bunrock Industries, Williamsburg, VA-tól beszerezhető PS9400. Ezt a felületaktív anyagot a Megasol® kötőanyag tömegére számítva legfeljebb 0,2 % mennyiségben adhatjuk a kerámiai alapozó-bevonat szuszpenzióhoz. Ez a felületaktív anyag megjavítja a kerámiai bevonó szuszpenzió azt a képességét, hogy benedvesítse a viaszmintát és a lefolyatásban is segít.

A kerámiai héjképző szuszpenziókat a stukkózott, alapozó-bevonat szuszpenzióra visszük fel teherviselő, héjképző rétegek kialakítására. A kerámiai héjképző szuszpenziókban durvább tűzállópor szemcséreteket alkalmazunk, mint az alapozó-bevonat szuszpenziókban. A kerámiai héjképző szuszpenziókban, ahol ömlesztett kvarclisztet alkalmazunk Megasol®-lal, a kvarcliszt szemcsemérete 0,05-0,18 mm (80-270 mesh), előnyösen 0,074-0,15 mm (100-200 mesh). Az ömlesztett kvarcliszt legelőnyösebben 0,11-0,15 mm-es (100-120 mesh). Mindegyik héjképző bevonatot egy durva szemcséjű tűzálló porral stukkózzuk a héjban a vastagság növelésére továbberősítés céljából. A tűzálló por szemcsemérete, amelyet stukkóként használunk a héjképző rétegeken 0,3-1,7 mm (10-50 mesh), előnyösen 0,3-0,8 (20-50 mesh) mm között változtathatjuk. A legelőnyösebben ezeknek a tűzálló poroknak a szemcsemérete 0,3-0,6 mm (30-50 mesh).

A héjképző rétegeket addig visszük fel a stukkózott alapozó bevonatra, amíg a héj a kívánt vastagságot és szilárdságot el nem éri. A felvitt héjképző rétegek száma a kerámia szer-

számhéjban kialakítandó fémöntvény méretétől és tömegétől függ. A 5,1-12,7 mm (0,20-0,5 inch) kerámia szerszámhéj vastagság a legtöbb öntvényhez elegendő. Két alapozó bevonat és 4-5 héjképző réteg tipikusan 6,4 mm (0,25 inch) nyers héjat eredményez, amelynek elegendő a szilárdsága, hogy ellenálljon a viaszmentesítésnek és a kemencében történő kiégetésnek.

Egy alternatív megoldásban, egy olyan átmeneti stukkó tűzálló anyagot, előnyösen cirkont vagy alumínium-szilikátot vihetünk fel a stukkózott alapozó bevonattal ellátott mintára a kerámiai héjképző szuszpenzió rétegének felvitele előtt, amelynek szemcsemérete a finoman porított alapozó-bevonat stukkóé és a teherviselő héjképző bevonat stukkóé között van. Az átmeneti stukkóbevonatot használhatjuk a nyers szerszámhéj szilárdságának növelésére, valamint az alapozó-bevonat szuszpenzió utolsó rétege és a kerámiai héjképző szuszpenzió első rétege közötti szétválás minimálisra csökkentésére.

A nyers szerszámhéjat 15-33°C (60-90°F), előnyösen körülbelül 21-24°C-on (70-75°F) szárítjuk. A szárítást elvégezhetjük gyorsító körülmények között, kis páratartalom és magas hőmérséklet gyors áramlású levegővel.

Az egymást követő alapozó bevonatok és a héjképző bevonatok közötti szárítási idő az egyszer használatos minta alakjának összetettségétől függ. Az egyszer használatos minták, amelyeknek mély üregei vannak, ahol a légáramlat minimális, hosszabb időt vesznek igénybe a rétegek közötti szárításra. Az egyszerű minták, amelynek sík oldalai vannak, gyorsabban száradnak. A Megasol®-t tartalmazó kerámiai szuszpenziókból kialakított alapozó bevonatok és héjképző rétegek körülbelül 30-40%-kal gyorsabban száradnak, mint azok az ipari standard kerámiai szuszpenziók, amelyben sokkal kisebb szemcseméretű kolloid szilícium-oxid szol kötőanyagokat használunk és nagyobb mennyiségű vizet tartalmaznak.

Viaszmentesítés

A nyers kerámia öntőszerszámot a szakterületen ismert módon forró vízbe merítéssel, autoklávban gőzzel és villám-viaszmentesítéssel viaszmentesíthetjük. Az autoklávban történő gőzölést a következőképpen végezhetjük:

1.) A lehető legnagyobb gőznyomást használjuk, előnyösen körülbelül 0,4 MPa (60 psi) vagy nagyobb, még előnyösebben 0,55-0,62 MPa (80-90 psi).

2.) Lezárjuk és nyomás alá helyezzük az autoklávot amilyen gyorsan csak lehet, előnyösen 15-20 sec-nál rövidebb idő alatt.

3.) A nyers szerszámhéjat 10-15 percen keresztül gőzöljük.

4.) Az autoklávból 30-60 sec alatt leengedjük a nyomást.

A villám-viaszmentesítés úgy hajthatjuk végre, hogy a légszáraz, nyers szerszámhéjat 537-1038°C-ra (1000-1900°F) hevített kemencébe merítjük. Ezen a hőmérsékleten a kerámia szerszámhéj fala mentén a viasz olyan gyorsan megolvad, hogy a viasz tágulása okozta nyomás nem töri szét a kerámia szerszámhéjat. A kerámia szerszámhéjat ezután egy 93-316°C-os (200-600°F) hűvösebb zónába tehetjük át a viasz eltávolításának teljessé tételére. A megolvadt viaszt az olvasztókamrán lévő fenéknyíláson keresztül egy vízfürdőbe vagy tárolóba csurgathatjuk az újrafelhasználáshoz.

Hevítés kemencében

A fentiekben előállított viaszmentesített kerámia öntőszerszám-héj 871-1094°C-ra (1600-2000°F) hevítését végezzük a kemencében az illékony maradékok eltávolítására és a szinterezésen keresztül stabil kerámiai kötések képződésével nagyszilárdságú kerámia öntőszerszám előállítása céljából. A viaszmentesített kerámia szerszámhéjat a termikus egyensúly beálltáig a kemencében tartjuk és a kívánt olvadt fémmel kiöntjük.

A találmányt a következő nem korlátozó jellegű példák bemutatásával ismertetjük.

1. példa

Az 1. ábrán látható módon egy 203x22x9,5 mm-es 1 viaszrúd-mintát az 1. táblázat szerinti kerámiai szuszpenzió készítménybe merítettük. Az egyszerűség kedvéért ugyanazt a kerámiai szuszpenziót használtuk mind az alapozó mind a héjképző bevonatokhoz.

14960

1. táblázat

ANYAG	MENNYISÉG
Megasol® [1]	1000 g
Tecosil 120F [2]	1500 g
Zirkon 325 [3]	400 g
PS 9400 Surfactant [4]	2 ml

1. Megasol® 50 tömeg% szilárdanyagtartalmú kolloid kvarc-szol kötőanyag a Wesbond Corp. forgalmazásában.
2. Olvasztott kvarcliszt a C-E Minerals-tól, részecskeméret 44-177 μm.
3. Kalcinált Floridai Cirkon, részecskeméret 0,044 mm (325 mesh) a Continental Minerals forgalmazásában
4. Nem-ionos felületaktív anyag a Buntrock Industries Williamsburg, VA. forgalmazásában. PS9400 egy poli(oxi-etil)-ezett decilalkohol, amelynek sűrűsége körülbelül 1,0 g/cm.

Az 1 viaszmintát 5 sec-ig a kerámiai szuszpenzióba merítettük, kivettük belőle 10 sec-ig hagytuk lefolyni, hogy kialakuljon az első alapozó bevonat. A DuPont Corp. által forgalmazott 0,1-0,2 mm-es (70-140 mesh) szemcseméretű cirkon homokot szórtunk fel stukkóként az első alapozó bevonatra. A cirkon homokkal stukkózott, alapozó bevonattal ellátott rúdmintát egy órán át szárítottuk, és ezután ismét 5 sec-ra a kerámiai szuszpenzióba merítettük a második alapozó bevonat kialakítására, majd ismét 0,1-0,2 mm-es (70-140 mesh) cirkon homokkal stukkóztuk.

A két stukkózott alapozó bevonattal ellátott 1 viaszmintát ezután 5 sec-ra a kerámiai szuszpenzióba mártottuk és 10 sec-ig hagytuk lecsurogni, hogy egy héjképző réteg alakuljon ki. Az első héjképző réteget ezután a C-E Minerals-tól beszerezhető 0,3-0,6 mm-es (30-50 mesh) szemcseméretű Tecosil ömlesztett kvarcliszttel stukkóztuk. A stukkózott héjképző bevonatot ezután egy órán keresztül szárítottuk. Ezt megismételtük, míg végül 5 0,3-0,6 mm-es Tecosil kvarcliszttel stukkózott héjképző réteget nem kaptunk. Minden alapozó bevonat és kerámiai héjképző réteg felvitele után az 1 viaszminta 5 függőleges oldalát letörtük, hogy eltávolítsuk a be-

vonatokat és a stukkót. A kapott és a két alapozó bevonat-cirkon homok stukkórétegeket és 5 héjképző bevonat – 0,3-0,6 mm-es a C-E Minerals Co.-tól beszerezhető Tecosil ömlesztett kvarcliszt stukkóréteget tartalmazó 1 viaszmintán kialakított a 2. ábrán látható nyers 10 kerámia szerszámhéjat ismét a kerámiai szuszpenzióba merítettük egy záró bevonat kialakítására. A záró bevonatot nem távolítottuk el az 1 viaszminta oldalairól.

A záró bevonattal ellátott nyers kerámia szerszámhéjat 21-24 °C-on (70-75°F) egy éjszakán keresztül szárítottuk. A szárított, nyers szerszámhéjat forró vízbe merítettük, hogy az 1 mintát eltávolítsuk. A kapott viaszmentesített, szárított, 3. ábrán látható, nyers kerámia 20 szerszámhéjat hosszában félbevágtuk és egy éjszakán át szárítottuk. A nyers kerámia szerszámhéj egy 2,54 cm széles 15,24 cm hosszú 7,62 mm vastag szeletét szilárdsági vizsgálatnak vetettük alá a szelet egy 5,08 cm-es szakaszának terhelésével, hogy a meghajlásban meghibásodás következzék be. A nyers kerámia szerszámhéj törési („MOR") modulusát az alábbi képlet felhasználásával számítottuk ki:

$$R=(3WI)/(2bd^2)$$

ahol:

R = törési modulus 0,0069 MPa-ban (lbs/in^2)

W = terhelés a minta meghibásodásakor N-ban (pounds)

I = az alsó alátámasztási élek középvonalai közötti távolság cm-ben

b = a minta szélessége cm-ben

d = a minta vastagsága cm-ben

A törési modulusokat a 2. táblázatban mutatjuk be.

A nyers kerámia szerszámhéj egy 2,54 cm széles 15,24 cm hosszú 7,62 mm vastag szeletét egy órán keresztül 982°C-on (1800°F) kiégettük. A kiégetett szeletet ezután a fentiekben ismertetett szilárdsági mérésnek vetettük alá a szelet 5,08 cm-es szakaszának a hajlítás során bekövetkező meghibásodásig történő terhelésével. A kiégetett kerámia szerszámhéj törési („MOR") modulusát a fenti képlet felhasználásával számítottuk ki. Az eredményeket a 2. táblázatban ismertetjük.

2. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Megasol®-t vízzel 45 tömeg%-os kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

3. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Megasol®-t vízzel 40 tömeg%-os kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

4. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Megasol®-t vízzel 35 tömeg%-os kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

5. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy 0,3-0,8 mm-es (50-20 mesh) Mulgrain M47-22S-sel helyettesítettük a 0,3-0,6 mm-es (50-30 mesh) szemcseméretű Tecosil ömlesztett kvarclisztet. A Mulgrain M47-22S a CE Minerals Co.-tól szerezhető be. A MOR-t az 1. példa szerint határoztuk meg.

6. példa

Az 5. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Megasol®-t vízzel 45 tömeg%-os kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

7. példa

Az 5. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Megasol®-t vízzel 40 tömeg%-os kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

8-12. összehasonlító példák

8. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy körülbelül 8 nm-es szemcseméretű és 30 tömeg% kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalmú NYACOL 830 kolloid szilícium-dioxid szollal helyettesítettük az 50 tömeg% szilárdanyag-tartalmú Megasol® kolloid szilícium-dioxid szolt. A NYACOL 830 az EKA Chemicals Co.-tól szerezhető be. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

9. példa

A 8. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a NYACOL 830-at vízzel 24 tömeg% kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

10. példa

A 8. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy 0,3-0,8 mm-es (50-20 mesh) Mulgrain M47-22S-sel helyettesítettük a 0,3-0,6 mm-es (50-30 mesh) szemcseméretű Tecosil ömlesztett kvarclisztet. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

11. példa

A 10. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a NYACOL 830-at vízzel 27 tömeg% kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

12. példa

A 10. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a NYACOL 830-at vízzel 24 tömeg% kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalomra hígítottuk. A MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

Ahhoz, hogy a Megasol® használatával elérhető csökkentett szárítási időt illusztráljuk, az 1. és 8. példában felvitt 5 héjképző réteghez szükséges teljes szárítási időket hasonlítottuk össze. A szárítási időt a mintához erősített hőelem alkalmazásával mértük meg. Egy Pace Scientific Pocket Logger Model XR340 rögzítette az idő függvényével a hőmérsékletet. Akkor tekintettünk

száraznak minden bevonatot, amikor azok hőmérséklete 1 fokkal megközelítette a szobahőmérsékletet. A szobahőmérséklet 21±3°C (70±5°F), és a relatív páratartalom 30%±5% volt. A kapott eredményeket a 2. táblázatban ismertetjük. Ahogy a 2. táblázatban is láthatjuk, azokból a kerámiai héjképző szuszpenziókból kialakított héjképző rétegeknek, amelyek 50 tömeg% szilárdanyag-tartalom mellett Megasol®-t tartalmaztak, a NYACOL 830-t tartalmazó kerámiai héjképző bevonat szuszpenziókból kialakított 5 héjképző réteg szárításához szükséges idő körülbelül 67%-ra volt szükség.

2. táblázat

példa	Megasol® kötőanyag szilárdanyag-tartalom tömeg%	NYACOL 830 kötőanyag szilárdanyag-tartalom tömeg%	héjképző stukkó	nyers MOR MPa	kiégetett MOR[1] MPa
1*	50	--	0,3-0,6 mm-es ömlesztett kvarcliszt	4,89	9,20
2*	45	--	0,3-0,6 mm-es ömlesztett kvarcliszt	6,60	10,16
3*	40	--	0,3-0,6 mm-es ömlesztett kvarcliszt	5,75	8,48
4*	35	--	0,3-0,6 mm-es ömlesztett kvarcliszt	4,95	8,49
5*	50	--	0,3-0,8 mm-es Mulgrain M47-22S	5,52	4,83
6*	45	--	0,3-0,8 mm-es Mulgrain M47-22S	6,45	6,61
7*	40	--	0,3-0,8 mm-es Mulgrain M47-22S	6,36	5,90
8**	--	30	0,3-0,6 mm-es ömlesztett kvarcliszt	3,36	5,20
9**	--	24	0,3-0,6 mm-es ömlesztett kvarcliszt	4,17	3,79
10**	--	30	0,3-0,8 mm-es Mulgrain M47-22S	3,24	4,25
11**	--	27	0,3-0,8 mm-es Mulgrain M47-22S	4,41	4,32
12**	--	24	0,3-0,8 mm-es Mulgrain M47-22S	4,54	3,94

[1] a szerszámhéj 982°C-on 1 órán át történő kiégetése után kapott kiégetett törési modulusa

* az 5 héjképző bevonat teljes szárítási ideje 141 perc

** az 5 héjképző bevonat teljes szárítási ideje 236 perc

13-18. összehasonlító példák:

Ezek a példák a kerámia szerszámhéjaknak a Megasol®-t tartalmazó kerámiai szuszpenziók által okozott szilárdságnövekedését mutatják azokhoz a kerámia szerszámhéjhoz képest, amelyek 14 nm és 20 nm átlagos szemcseméretű szilícium-dioxid szolt tartalmazó kerámiai szuszpenziókból készültek.

13. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy körülbelül 14 nm-es szemcseméretű és 35 tömeg% kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalmú Ludox® HS 40 kolloid szilícium-dioxid szollal és helyettesítettük az 50 tömeg% szilárdanyag-tartalmú Megasol® kolloid szilícium-dioxid szolt. A Ludox® HS 40 az E.I. DuPont deNemours, Inc.-tól szerezhető be. A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

14. példa

A 13. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Ludox® HS 40 kolloid szilícium-dioxid szol szilárdanyag-tartalma 40 tömeg%. A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

15. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy körülbelül 20 nm-es szemcseméretű és 35 tömeg% kolloid szilícium-dioxid szilárdanyag-tartalmú Ludox® TM kolloid szilícium-dioxid szollal és helyettesítettük az 50 tömeg% szilárdanyag-tartalmú Megasol® kolloid szilícium-dioxid szolt. A Ludox® TM az E.I. DuPont deNemours, Inc.-tól szerezhető be. A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

16. példa

A 15. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Ludox® TM kolloid szilícium-dioxid szol szilárdanyag-tartalma 40 tömeg%. A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

17. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Megasol® kolloid szilícium-dioxid szol szilárdanyag-tartalma 35 tömeg%-os volt. A nyers és kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

18. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a Megasol® kolloid szilícium-dioxid szol szilárdanyag-tartalma 40 tömeg%-os volt. A nyers és kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg.

3. táblázat

példa	Megasol® kötőanyag szilárdanyag-tartalom tömeg%	Ludox® HS 40 kötőanyag szilárdanyag-tartalom tömeg%	Ludox® TM 40 kötőanyag szilárdanyag-tartalom tömeg%	nyers MOR érték MPa	kiégetett MOR érték MPa
13	--	35	--	2,41	2,24
14	--	40	--	1,72	1,56
15	--	--	35	2,76	5,38
16	--	--	40	2,24	4,14
17	35	--	--	4,48	7,00
18	40	--	--	5,65	10,58

A találmány még egy további megvalósításában, ahogy a 19-20. példákban korlátozás szándéka nélkül be bemutatjuk, kálium-szilikátot keverünk el a Megasol®-lal. A kálium-szilikát és a Megasol® keveréke legalább egy alapozó és héjképző bevonatban jelen volt. A kálium-szilikát és a Megasol keveréke, előnyösen mind az alapozó bevonó-készítményben , mind a héjképző bevonó-készítményben jelen van. Az alapozó bevonat és a héjképző bevonat mindegyikében a kálium-szilikát a Megasol tömegére vonatkozóan legfeljebb 50%-ban lehet jelen. A kálium-szilikát, előnyösen a Megasol tömegére vonatkozóan 6-8%-ban, a legelőnyösebben 6% van jelen.

19. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy mind az alapozó, mind a héjképző bevonathoz használt kerámiai szuszpenzió összetételét a 4. táblázatban ismertetjük. A 4. táblázatban alkalmazott Megasol szilárdanyag-tartalma 40 tömeg% volt.

4. táblázat

anyag	mennyiség
Megasol® [1]	700 g
0,037 mm-es kvarcliszt[2]	1375 g
PS 9400 Surfactant[3]	2 ml
Kálium-szilikát[4]	16,8 g

1 a Wesbond Corp.-től származó 40 tömeg% szlárdanyag-tartalmú kolloid szilícium-dioxid szol kötőanyag

2 ömlesztett kvarcliszt

3 felületaktív anyag a Buntrock Industtries, Williamsburg, VA forgalmazásában

4 Kasil kálium-szilikát a PQ Corporation-tól. A tömegarányok: SiO_2/K_2O = 2,5, 8,3 tömeg% K_2O, 20,8 tömeg% SiO_2 és a szilárdanyag-tartalom: 29,1 tömeg%.

A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg. A nyers MOR érték 6,29 MPa (913 psi). A kiégetett MOR érték 9,82 MPa.

20. példa

Az eljárást a 19. példa szerint hajtottuk végre azzal az eltéréssel, hogy az alapozó és héjképző bevonatok összetétele az 5. táblázatban megadottak szerinti.

5. táblázat

anyag	mennyiség
Megasol®[1]	700 g
0,1 mm-es kvarcliszt[2]	1375 g
PS 9400 Surfactant[3]	2 ml
Kálium-szilikát[4]	22,4 g

[1] a Megasol® kolloid szilicium-dioxid szol kötőanyag szilárdanyag-tartalma 40 tömeg% a Wesbond Corp. forgalmazásában

[2] ömlesztett kvarcliszt

[3] a felületaktív anyagot a Bunrock Industries, Williamsburg, VA forgalmazza

[4] a Kasil kálium-szilikátot a PQ Corporation forgalmazza. Az SiO_2/K_2O tömegaránya 2,5 és a K_2O = 8,3 tömeg%, az SiO_2 = 20,8 tömeg%, valamint a szilárdanyag-tartalom 29,1 tömeg%.

A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg. A nyers MOR értéke 6,29 MPa (912 psi). A kiégetett MOR értéke 9,39 MPa (1362 psi).

A találmány még egy további megvalósításában, ahogy azt, korlátozás szándéka nélkül a 21-24. példákban bemutatjuk, egy kereskedelmi kis szemcseméretű kolloid szilicium-dioxid szolt kevertünk Megasol-lal. A kolloid szilícium-dioxid szol és a Megasol keveréke az alapozó bevonat és a héjképző réteg legalább egyikében jelen van. A kolloid szilícium-dioxid szol és a Megasol keveréke előnyösen mind az alapozó-bevonat készítményben, mind a héjképző bevonat készítményben jelen van. Az alapozó bevonat és a héjképző bevonat mindegyikében, a keverékben a Megasol tömegére számítva 18-85% mennyiségben lehet jelen a kereskedelmi kis szemcseméretű kolloid szilícium-dioxid szol.

Egy különösen hasznos kereskedelmi kis szemcseméretű kolloid szilícium-dioxid szol, amelyet a Megasol-lal keverhetünk a fentiekben ismertetett 8 nm átlagos szemcseméretű és 24 tömeg% szilícium-dioxid szilárd anyagot tartalmazó NYACOL 830 az EKA Chemicals Co. for-

galmazásában. Egyéb alkalmas kereskedelmi kis szemcseméretű kolloid szilícium-dioxid szol, amelyet ennek a kivitelezésnek megfelelően a Megasol-lal keverhetünk, 12 nm, 14 nm, 20 nm és 22 nm átlagos szemcseméretű lehet.

21. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy mind az alapozó, mid a héjképző bevonathoz alkalmazott kerámiai szuszpenzió összetétele a 6. táblázatban ismertetett szerinti. A 6. táblázatban felhasznált Megasol szilárdanyag-tartalma 50 tömeg%.

6. táblázat

anyag	mennyiség
Megasol®[1]	100 g
Tecosil 120F[2]	1190 g
Zircon 325[3]	330 g
PS 9400 Surfactant[4]	2 ml
NYACOL 830[4]	562 g

[1] a Megasol® kolloid szilicium-dioxid szol kötőanyag szilárdanyag-tartalma 50 tömeg% a Wesbond Corp. forgalmazásában

[2] ömlesztett kvarcliszt

[3] a kalcinált floridai cirkon szemcsemérete 0,044 mm (325 mesh) és a Continental Minerals forgalmazza

[4] a felületaktív anyagot a Bunrock Industries, Williamsburg, VA forgalmazza

A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg. A nyers MOR értéke 5,10 MPa (740 psi). A kiégetett MOR értéke 11,16 MPa (1618 psi).

22. példa

A 21. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy 172 g Megasol® és 490 g NYACOL 830 van a keverékben.

A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg. A nyers MOR ér-

téke 6,00 MPa (870 psi). A kiégetett MOR értéke 10,29 MPa (1493 psi).

23. példa

A 21. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy 542 g Megasol® és 120 g NYACOL 830 van a keverékben.

A nyers és a kiégetett MOR értékét az 1. példa szerint határoztuk meg. A nyers MOR értéke 5,92 MPa (858 psi). A kiégetett MOR értéke 11,50 MPa (1668 psi).

A találmány további megvalósításában, amelyet a 24-26. példákban mutatunk be, kálium-szilikátot tartalmazó kolloid kötőanyagot, kereskedelmi kis szemcseméretű kolloid szilícium-dioxidot és Megasol®-t alkalmaztunk az alapozó bevonat és héjképző bevonatok legalább egyikében. A kolloid kotőanyag előnyösen mind az alapozó bevonatban, mind a héjképző bevonatban jelen van. Az alapozó bevonat és a héjképző bevonat mindegyikében a kálium-szilikát, a kis szemcseméretű kolloid szilícium-dioxid szol és a Megasol® a kolloid kötőanyagban különböző mennyiségben lehet jelen. Ennek a kivitelezésnek a kolloid kötőanyagában a Megasol® a kolloid kötőanyagra számítva 10-87 tömeg%, a kálium-szilikát a kolloid kötőanyagra számítva 3-8 tömeg% mennyiségben, továbbá a kis szemcseméretű kolloid szol a kolloid kötőanyagban 5-87 tömeg% mennyiségben lehet jelen. Ebben a megvalósításban a kálium-szilikát előnyösen Kasil kálium-szilikát a PQ Corporation forgalmazásában. A Kasil kálium-szilikátban a SiO_2/K_2O tömegaránya 2,5, a K_2O = 8,3 tömeg%, a SiO_2 = 20,8 tömeg%, és a szilárdanyag-tartalom 29,1 tömeg%. Szintén ebben a megvalósításban az előnyös kis szemcseméretű kolloid szol 8 nm átlagos szemcseméretű és 24 tömeg% szilárdanyag-tartalmú NYACOL 830 az EKA Chemicals Co.-tól.

24. példa

Az 1. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy mind az alapozó, mid a héjképző bevonathoz alkalmazott kerámiai szuszpenzió összetétele a 7. táblázatban ismertetett szerinti.

7. táblázat

anyag	mennyiség
kolloid kötőanyag [1]	1000 g
Tecosil 120F[2]	1500 g
Zircon 325[3]	400 g
PS 9400 Surfactant[4]	2 ml

1 a Wesbond Corp. által forgalmazott 50 tömeg% szilárdanyag-tartalmú Megasol®, a Kasil kálium-szilikát és a NYACOL 830 keveréke, amelyben kolloid kötőanyagra vonatkoztatva 87 tömeg% Megasol®, 8 tömeg% Kasil és 5 tömeg% NYACOL 830 van.

2 44-177 μm szemcseméretű ömlesztett kvarcliszt C-E Minerals forgalmazásában

3 0,044 mm szemcseméretű kalcinált floridai cirkon a Continental Minerals forgalmazásában

4 a felületaktív anyagot a Bunrock Industries, Williamsburg, VA forgalmazza

25. példa

A 24. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a kolloid kötőanyagban a Megasol® a kolloid kötőanyagra vonatkoztatva 10 tömeg%, a Kasil 3 tömeg%, és a NYACOL 830 87 tömeg% mennyiségben van jelen.

26. példa

A 24. példa szerinti eljárást folytattuk le azzal az eltéréssel, hogy a kolloid kötőanyagban a Megasol® a kolloid kötőanyagra vonatkoztatva 57 tömeg%, a Kasil 5 tömeg%, és a NYACOL 830 38 tömeg% mennyiségben van jelen.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás kerámia öntőszerszám-héj előállítására, *azzal jellemezve, hogy* egy alapozó bevonattal bevont előforma előállítására hőre lágyuló anyagú egyszer használatos mintára tűzálló anyagot

és kolloid szilícium-dioxid szolt tartalmazó alapozó bevonat szuszpenzió rétegét visszük fel,

az alapozóval bevont előformát megszárítjuk,

kerámiai héjképző réteggel bevont előforma előállítására az alapozó bevonattal bevont előformára tűzálló anyagot és kolloid szilícium-dioxid szolt tartalmazó kerámiai héjképző szuszpenzió legalább egy rétegét visszük fel,

a kerámiai héjképző réteggel bevont előformát megszárítjuk,

nyers szerszámhéj előállítására a kerámiai héjképző réteggel bevont előformából eltávolítjuk a hőre lágyuló mintát, és

a nyers öntőszerszám-héjat kerámia öntőszerszám-héj előállításának megfelelő hőmérsékletre hevítjük,

és az eljárás folyamán az alapozó bevonat szuszpenzió vagy a héjképző bevonat szuszpenzió legalább egyikében lévő szol körülbelül 40 nm átlagos szemcseméretű vizes kolloid szilícium-dioxid szol.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az előforma alapozó bevonatának vagy kerámiai héjképző bevonatának legalább egyikére stukkó anyagot viszünk fel az alapozó bevonattal bevont előforma vagy a kerámiai héjképző bevonattal bevont előforma megszárítását megelőzően.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a kolloid szilícium-dioxid szol szemcsemérete 6-190 nm tartományban van.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a kolloid szilícium-dioxid szol részecskéinek standard deviációja 20 nm.

5. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a szol nátriumtartalma 0,02-0,35 tömeg%.

6. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a szilícium-dioxid szol szilárdanyagtartalma 30-50 tömeg%.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a szilícium-dioxid szol szilárdanyagtartalma körülbelül 40 tömeg%.

8. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az alapozó bevonat szuszpenzió tűzálló anyagszemcséket tartalmaz, amely ömlesztett kvarc- vagy cirkonliszt, a tűzálló anyagszemcsék részecskemérete 0,040-0,074 mm (200-350 mesh).

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a kerámiai héjképző bevonat szuszpenzió 0,053-0,177 mm (80-270 mesh) szemcseméretű ömlesztett kvarclisztet tartalmaz.

10. A 2. igénypont szerinti eljárással előállított termék.

11. Eljárás kerámia öntőszerszám-héj előállítására, *azzal jellemezve, hogy* egy alapozó bevonattal bevont előforma előállítására hőre lágyuló anyagú egyszer használatos mintára tűzálló anyagot és szilícium-dioxid szolt és kálium-szilikátot tartalmazó kolloid kötőanyagot tartalmazó kolloid alapozó bevonat szuszpenzió rétegét visszük fel,

az alapozóval bevont előformát megszárítjuk,

kerámiai héjképző réteggel bevont előforma előállítására az alapozó bevonattal bevont előformára tűzálló anyagot és kolloid szilícium-dioxid szolt tartalmazó kerámiai héjképző szuszpenzió legalább egy rétegét visszük fel,

a kerámiai héjképző réteggel bevont előformát megszárítjuk,

nyers szerszámhéj előállítására a kerámiai héjképző réteggel bevont előformából eltávolítjuk a hőre lágyuló mintát, és

a nyers öntőszerszám-héjat kerámia öntőszerszám-héj előállításának megfelelő hőmérsékletre hevítjük,

és az eljárás folyamán az alapozó bevonat szuszpenzió vagy a héjképző bevonat szuszpenzió legalább egyikében lévő szol körülbelül 40 nm átlagos szemcseméretű vizes kolloid szilícium-dioxid szol.

12. Az 12. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az előforma alapozó bevonatának vagy kerámiai héjképző bevonatának legalább egyikére stukkó anyagot viszünk fel az alapozó bevonattal bevont előforma vagy a kerámiai héjképző bevonattal bevont előforma megszárítását megelőzően.

13. A 12. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a kálium-szilikát a kolloid szilícium-

dioxid szolra vonatkoztatva legfeljebb 50 tömeg% mennyiségben van, és átlagos szemcsemérete körülbelül 40 nm.

14. A 13. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a kálium-szilikát a kolloid szilícium-dioxid kötőanyagra vonatkoztatva 6-8 tömeg% mennyiségben van jelen, és átlagos szemcsemérete körülbelül 40 nm.

15. A 14. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a kálium-szilikát a kolloid szilícium-dioxid kötőanyagra vonatkoztatva 6 tömeg% mennyiségben van jelen, és átlagos szemcsemérete körülbelül 40 nm.

16. A 12. igénypont szerinti eljárással előállított termék.

17. Eljárás kerámia öntőszerszám-héj előállítására, *azzal jellemezve, hogy* egy alapozó bevonattal bevont előforma előállítására hőre lágyuló anyagú egyszer használatos mintára tűzálló anyagot és kolloid kötőanyagot tartalmazó alapozó bevonat szuszpenzió rétegét visszük fel,

az alapozóval bevont előformát megszárítjuk,

kerámiai héjképző réteggel bevont előforma előállítására az alapozó bevonattal bevont előformára tűzálló anyagot és kolloid szilícium-dioxid szolt tartalmazó kerámiai héjképző szuszpenzió legalább egy rétegét visszük fel,

a kerámiai héjképző réteggel bevont előformát megszárítjuk,

nyers szerszámhéj előállítására a kerámiai héjképző réteggel bevont előformából eltávolítjuk a hőre lágyuló mintát, és

a nyers öntőszerszám-héjat kerámia öntőszerszám-héj előállításának megfelelő hőmérsékletre hevítjük,

és az eljárás folyamán az alapozó bevonat szuszpenzió vagy a héjképző bevonat szuszpenzió legalább egyikében lévő szol körülbelül 40 nm átlagos szemcseméretű vizes kolloid szilícium-dioxid szol, körülbelül 8 nm átlagos szemcseméretű vizes kolloid szilícium-dioxid szol és kálium-szilikát keveréke.

18. A 17. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* az előforma alapozó bevonatának vagy kerámiai héjképző bevonatának legalább egyikére stukkó anyagot viszünk fel az alapozó

bevonattal bevont előforma vagy a kerámiai héjképző bevonattal bevont előforma megszárítását megelőzően.

19. A 18. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a kolloid kötőanyagban a körülbelül 40 nm átlagos szemcseméretű szilícium-dioxid szol a kolloid kötőanyagra vonatkoztatva 10-87 tömeg% mennyiségben van jelen, a kálium-szilikát a kolloid kötőanyagra vonatkoztatva 3-8 tömeg% mennyiségben van jelen, és a körülbelül 8 nm átlagos szemcseméretű kis részecskeméretű kolloid szol a kolloid kötőanyagra vonatkoztatva 5-87 tömeg% mennyiségben van jelen.

20. A 18. igénypont szerinti eljárással előállított termék.

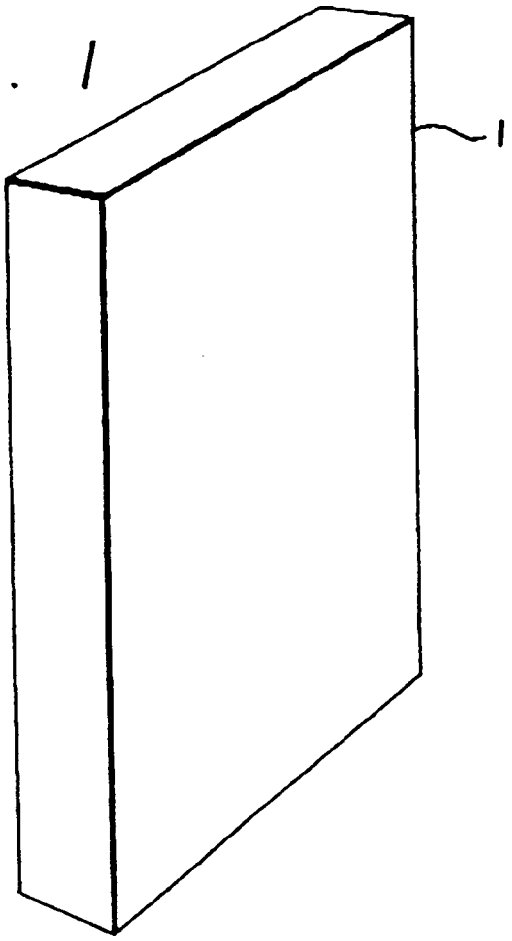
A meghatalmazott:
ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEGY IRODA
KARÁCSONYI BÉLA
szabadalmi ügyvivő

Mell.: 1 rajz (3 ábra)

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

P0400879

FIG. 1



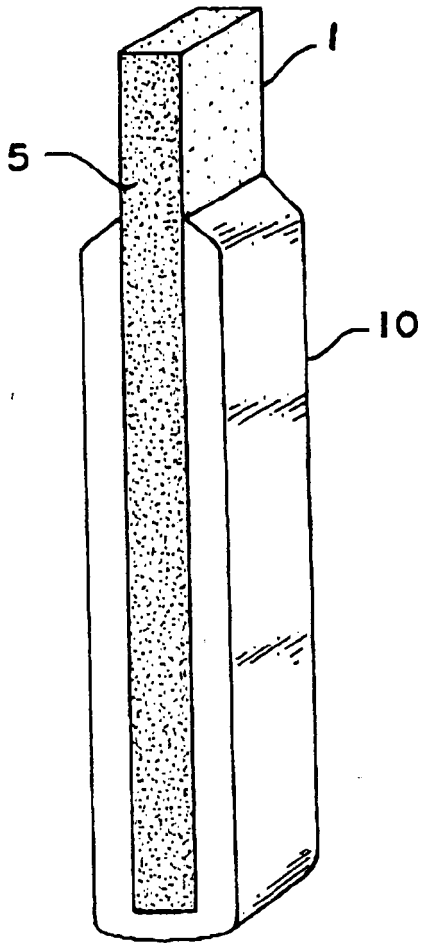


FIG. 2

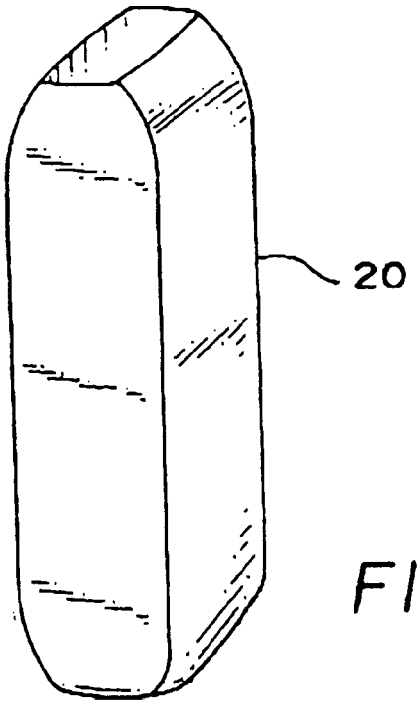


FIG. 3

ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEGY IRODA
KARÁCSONYI BÉLA
szabadalmi ügyvivő