

19



Octrooi Centrum
Nederland

11 1022988

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1022988

22 Ingediend: 21.03.2003

51 Int.Cl.7
C09K3/14, B24D3/04, B24D3/14,
B24D3/20, B24D3/28

30 Voorrang:
14.05.2002 US 10/145367

41 Ingeschreven:
17.11.2003 I.E. 2004/01

47 Dagtekening:
03.08.2005

45 Uitgegeven:
03.10.2005 I.E. 2005/10

73 Octrooihouder(s):
Saint- Gobain Abrasives, Inc. te Worcester,
Massachusetts, Verenigde Staten van Amerika
(US).

72 Uitvinder(s):
Christopher Edmund Knapp te Grimsby (CA)
Olivier Leon-Marie Fernand Guiselin te
Northboro, Massachusetts (US)
Kenneth Lorenz te Stephenville, Texas (US)

74 Gemachtigde:
Mr. G.L. Kooy c.s. te 2514 BB Den Haag.

54 Verbeterde beklede slijpmiddelen.

57 De uitvinding verschaft nieuwe slijpmiddelen omvattende een steunmateriaal en slijpmiddelagglomeratkorrels gehecht aan het steunmateriaal met een bindmiddelmaterial, met het kenmerk, dat de gebruikte agglomeratkorrels een veelvoud omvatten van slijpmiddeldeeltes die aan elkaar zijn gehecht in een driedimensionale structuur waarbij elk deeltje is verbonden met ten minste één aangrenzend deeltje met een deeltjesbindmiddelmaterial dat in het agglomerat aanwezig is als een discontinue fase die zich in wezen volledig bevindt in de vorm van bindmiddelkolommen in de agglomeratkorrel, zodat het agglomerat een volume van de losse pakking heeft dat ten minste 2% kleiner is dan dat van de slijpmiddeldeeltes in afzonderlijke toestand. Deze nieuwe slijpmiddelen verschaffen bijzonder goede slijpeigenschappen onder middelmatige tot lage druk. Verder worden werkwijzen voor de vervaardiging van de slijpmiddelagglomeratkorrels beschreven.

NL C 1022988

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.
Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

5

VERBETERDE BEKLEDE SLIJPMIDDELEN

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op beklede slijpmiddelen en in het bijzonder op slijpmiddelproducten die zijn aangepast om beter te presteren als zij worden gebruikt onder slijpomstandigheden van middelmatige tot lage druk.

Bij de productie van beklede slijpmiddelen wordt een steunmateriaal, dat kan zijn behandeld om de absorberende eigenschappen aan te passen, voorzien van een basislijmlaag omvattende een uithardbaar bindmiddelhars en worden slijpmiddelkorrels afgezet op de basislijmlaag voordat het bindmiddel ten minste gedeeltelijk wordt uitgehard. Daarna wordt een oppervlaktelijmlaag omvattende een uithardbaar bindmiddelhars afgezet over de slijpmiddelkorrels zodat men er van is verzekerd dat de korrels stevig zijn verankerd aan het steunmateriaal.

Als het beklede slijpmiddel wordt gebruikt voor het afslijpen van een werkstuk, komen de toppen van de slijpmiddelkorrels die in het oppervlak liggen in contact met het werkstuk en beginnen zij met het slijpwerk. De zo met het werkstuk in contact komende korrels worden blootgesteld aan grote spanningen en, als de korrel niet toereikend wordt vastgehouden door de oppervlaktelijmlaag, kan hij uit het oppervlak worden geplukt voordat hij klaar is met slijpen. Het bindmiddel moet daarom de korrel stevig vasthouden. Naarmate het slijpen verder gaat kan de korrel gepolijst raken, in welk geval er aanzienlijke wrijvingswarmte wordt opgewekt en weinig verwijdering van het werkstuk plaatsvindt. Verder bouwen de spanningen verder op en wordt de korrel ofwel volledig eruit geplukt, ofwel breekt hij zodat een groot deel verloren gaat. Dit vormt echter

nieuwe scherpe randen zodat het slijpen verder kan gaan. In het ideale geval zal de breukmodus zo klein mogelijk zijn, zodat elke korrel lang blijft werken. Dit wordt bereikt met sol-gel-aluminaslijpmiddelkorrels die elk kristallieten van micrometergrootte of kleiner omvatten, die 5 onder slijpomstandigheden af kunnen breken zodat nieuwe snijranden vrij komen te liggen. Dit vindt echter plaats onder middelmatige tot zware slijpdruk en er vindt slechts een kleinere hoeveelheid zelf-scherpen plaats bij slijpomstandigheden van lagere druk. Er bestaat daarom behoefte 10 aan een zeer effectief slijpmiddeldeelje dat zeer efficiënt werkt bij slijpomstandigheden van middelmatige tot lage druk.

Eén optie die is onderzocht is het gebruik van geagglomereerde slijpmiddelkorrels waarbij een slijpmiddeldeelje is opgebouwd uit een aantal fijnere slijpmiddeldeeljes die samen worden gehouden door een bindmiddelma- 15 teriaal dat organisch of glasachtig van aard kan zijn. Omdat het bindmiddel gewoonlijk kwetsbaarder is dan de slijpmiddeldeeljes, breekt het bindmiddel onder slijpomstandigheden die anders zouden leiden tot polijsten of 20 volledige breuk van de slijpmiddelkorrel.

Geagglomereerde slijpmiddelkorrels maken gewoonlijk het gebruik mogelijk van kleinere deeltjesgrootten (gritgrootten) voor het bereiken van hetzelfde slijprendement 25 als een slijpmiddel met een grotere gritgrootte. Er is ook vermeld dat geagglomereerde slijpmiddelkorrels het slijprendement verbeteren.

Amerikaans octrooischrift A-2.194.472 op naam van 30 Jackson beschrijft bekleed slijpgereedschap vervaardigd met agglomeraten van een veelvoud aan relatief fijne slijpmiddelkorrels en elk van de bindmiddelen normaliter gebruikt in bekleed of gebonden slijpgereedschap. Er worden organische bindmiddelen gebruikt voor het hechten van 35 de agglomeraten aan de steunmaterialen van beklede slijpmiddelen. De agglomeraten verlenen een oppervlak met open bekleding aan beklede slijpmiddelen vervaardigd met een

relatief fijne korrel. De beklede slijpmiddelen vervaardigd met de agglomeraten in plaats van individuele slijpmiddelkorrels worden gekenmerkt door het feit dat zij relatief snel snijdend zijn, lang "levend" zijn en geschikt zijn voor het bereiden van een fijne oppervlakteafwerkingskwaliteit van het werkstuk.

Amerikaans octrooischrift A-2.216.728 op naam van Benner beschrijft slijpmiddelkorrel/bindmiddelagglomeraten vervaardigd met ieder type bindmiddel. Het doel van de agglomeraten is het bereiken van zeer dichte wielstructuren voor het vasthouden van diamant- of CBN-korrels tijdens slijpbewerkingen. Als de agglomeraten worden vervaardigd met een poreuze structuur, is dit met het doel het mogelijk te maken dat de interagglomeraatbindmiddelmaterialen in de poriën van de agglomeraten stromen en de structuur tijdens sinteren volledig verdichten. De agglomeraten maken het gebruik mogelijk van fijne slijpmiddelkorrels die anders bij productie verloren zouden gaan.

Amerikaans octrooischrift A-3.048.482 op naam van Hurst beschrijft gevormde slijpmiddelmicrosegmenten van geagglomereerde slijpmiddelkorrels en organische bindmiddelmaterialen in de vorm van piramides of andere taps toelopende vormen. De gevormde slijpmiddelmicrosegmenten worden gehecht aan een vezelig steunmateriaal en gebruikt voor het vervaardigen van beklede slijpmiddelen en voor het bekleden van het oppervlak van dunne slijpwielen. De uitvinding wordt gekenmerkt doordat zij een langer snijleven, geregelde flexibiliteit van het voortbrengsel, veiligheid bij grote sterkte en snelheid, veerkrachtige werking en zeer efficiënte snijwerking ten opzichte van gereedschap vervaardigd zonder geagglomereerde slijpmiddelkorrelmicrosegmenten verschaffen.

Amerikaans octrooischrift A-3.982.359 op naam van Elbel beschrijft de vorming van harsbindmiddel- en slijpmiddelkorrelagglomeraten met een hardheid groter dan van het harsbindmiddel gebruikt voor het verbinden van de agglomeraten in slijpgereedschap. Er worden hogere slijpsnelheden

en een langere levensduur van het gereedschap bereikt in met rubber gebonden wielen die de agglomeraten bevatten.

5 Amerikaans octrooischrift A-4.355.489 op naam van Heyer beschrijft slijpgereedschap (wiel, schijf, band, vel, blok en dergelijke) vervaardigd van een matrix van gegolfde filamenten die met elkaar zijn verbonden op punten van onderling contact en slijpmiddelagglomeraten, met een poriënvolume van ongeveer 70-97%. De agglomeraten kunnen worden vervaardigd met glas- of harsbindmiddelen en
10 elke slijpmiddelkorrel.

Amerikaans octrooischrift A-4.364.746 op naam van Bitzer beschrijft slijpgereedschap omvattende verschillende slijpmiddelagglomeraten met verschillende sterktes. De agglomeraten worden vervaardigd van slijpmiddelkorrels en
15 harsbindmiddelen en kunnen andere materialen bevatten, zoals gemalen vezels, voor extra sterkte of hardheid.

Amerikaans octrooischrift 4.393.021 op naam van Eisenberg et al. beschrijft een werkwijze voor het vervaardigen van slijpmiddelagglomeraten van slijpmiddelkorrels en een harsbindmiddel met een zeefbaan en het rollen van een pasta van de korrels en het bindmiddel door de baan voor het vervaardigen van wormachtige extrudaten. De extrudaten worden uitgehard door verwarmen en vervolgens gemalen zodat agglomeraten worden gevormd.
20

25 Amerikaans octrooischrift 4.799.939 op naam van Bloecher beschrijft erodeerbare agglomeraten van slijpmiddelkorrels, holle lichamen en organische bindmiddel en het gebruik van deze agglomeraten in beklede slijpmiddelen en gebonden slijpmiddelen. Er wordt gesproken van een sterkere verwijdering van het uitgangsmateriaal, een langere levensduur en bruikbaarheid bij omstandigheden van nat malen voor slijpmiddelvoortbrengselen die de agglomeraten omvatten. De agglomeraten zijn bij voorkeur 150-3000 micrometer wat betreft grootste afmeting. Voor het vervaardigen van
30 de agglomeraten worden de holle lichamen, korrels, bindmiddel en water gemengd met een slurrie, wordt de slurrie gestold door warmte of straling om het water te verwijde-

ren, en wordt het vaste mengsel gemalen in een kaak- of walsbreker en gezeefd.

5 Amerikaans octrooischrift A-5.129.189 op naam van Wetscher beschrijft slijpgereedschap met een harsbindmiddelmatrix die conglomeraten van slijpmiddelkorrels en harsmiddel en vulmiddel materiaal, zoals cryoliet, bevat.

10 Amerikaans octrooischrift 5.651.729 op naam van Ben-guerel beschrijft een slijpwiel met een kern en een slijpmiddelrand vervaardigd van een harsbindmiddel en gebroken agglomeraten van diamant- of CBN-slijpmiddelkorrels met een metaal- of keramisch bindmiddel. De genoemde voordelen van de wielen vervaardigd van de agglomeraten omvatten grote open ruimtes voor spanen, grote slijtvastheid, zelf-scherpende eigenschappen, grote mechanische sterkte van
15 het wiel en de mogelijkheid van het direct binden van de slijpmiddelrand aan de kern van het wiel. In één uitvoeringsvorm worden gebruikte gebonden diamant- of CBN-slijpmiddelranden vermalen tot een grootte van 0,2 tot 3 mm voor het vormen van de agglomeraten.

20 Amerikaans octrooischrift A-4.311.489 op naam van Kressner beschrijft agglomeraten van fijne (< 200 micrometer) slijpmiddelkorrels en cryoliet, eventueel met een silicaatbindmiddel, en hun gebruik bij het vervaardigen van beklede slijpmiddelvoortbrengselen.

25 Amerikaans octrooischrift A-4.541.842 op naam van Rostoker beschrijft beklede slijpmiddelen en slijpmiddelwielen vervaardigd met agglomeraten van slijpmiddelkorrels en een schuim vervaardigd van een mengsel van verglaasde bindmiddelmaterialen met andere uitgangsmaterialen, zoals
30 lampzwart of carbonaten, die geschikt zijn voor schuimvorming tijdens het sinteren van de agglomeraten. De geagglomerde "pellets" bevatten een groter percentage bindmiddel dan korrel op volumepercentagebasis. De pellets gebruikt voor het vervaardigen van de slijpwielen worden
35 gesinterd bij 900°C (tot een dichtheid van 70 lb/ft²; 1,134 g/cm³) en het verglaasde bindmiddel gebruikt voor het vervaardigen van het wiel wordt gesinterd bij 880°C.

5 Wielen vervaardigd met 16 vol.% pellets presteren bij slijpen met een rendement vergelijkbaar met dat van vergelijkingswielen vervaardigd met 46 vol.% slijpmiddelkorrels. De pellets bevatten open cellen in de verglaasde bindmiddelmatrix, met de relatief kleinere slijpmiddelkorrels in clusters rond de omtrek van de open cellen. Er wordt een draaioven genoemd voor het sinteren van de groene schuimagglomeraten.

10 USP 5.975.988 beschrijft gebruikelijke slijpmiddelagglomeraten die slijpmiddeldeeltes gedispergeerd in een bindmiddelmatrix omvatten, maar in de vorm van vervormde korrels afgezet in een precieze volgorde op een steunmateriaal en daaraan gebonden.

15 USP 6.319.108 beschrijft een stijf steunmateriaal met, daaraan gehecht door een metaalbekleding, een veelvoud aan slijpmiddelcomposieten die een veelvoud aan slijpmiddeldeeltes gedispergeerd door een poreuze keramische matrix omvatten.

20 Geen van deze ontwikkelingen uit de stand van de techniek suggereert de vervaardiging van beklede slijpmiddelen met poreuze geagglomereerde slijpmiddelkorrels zoals de term hierin wordt gebruikt, en een bindmiddel. Noch suggereren zij de productie van een product met slijpmiddeldeeltes bijeen gehouden door een relatief kleine hoeveelheid bindmiddel, zodat de deeltesbindmiddelfase discontinu is. De werkwijze en het gereedschap volgens de uitvinding verschaffen nieuwe structuren en voordelen door het gebruik van dergelijke geagglomereerde slijpmiddelkorrels, maar zijn toch verfijnd doordat zij het geregelde ontwerp en de geregelde vervaardiging van een breed traject aan slijpmiddelvoorwerpstructuren met gunstige eigenschappen van onderling verbonden porositeit mogelijk maken. Een dergelijke onderling verbonden porositeit verbetert de slijpgereedschapprestaties wat betreft een groter contactoppervlak, precisieslijpbewerkingen en de algemene prestaties bij slijpbewerkingen met relatief middelmatige tot lage druk.

35

De uitvinding verschaft een bekleed slijpmiddelvoort-
brengsel dat een steunmateriaal en met een bindmiddelmate-
riaal daaraan gehechte slijpmiddelagglomeratkorrels omvat
met het kenmerk dat de korrels gebruikt bij de productie
5 van het beklede slijpmiddel een veelvoud omvatten van
slijpmiddeldeeltes die aan elkaar gehecht zijn in een
driedimensionale structuur waarbij elk deeltje is verbon-
den met ten minste één ander deeltje door een deeltjes-
bindmiddel materiaal dat in het agglomerat aanwezig is als
10 een discontinue fase in de agglomeratkorrel en in wezen
volledig aanwezig is in de vorm van bindmiddelkolommen die
aangrenzende deeltjes verbinden zodat het agglomerat een
volume van een losse pakking heeft dat ten minste 2% klei-
ner is dan dat van de slijpmiddeldeeltes in de afzonder-
15 lijke toestand.

In deze aanvraag zal de term "korrels" worden gere-
serveerd voor agglomeraten van een veelvoud aan slijpmid-
del-"deeltjes". De korrels zullen dus de hierboven geïden-
tificeerde porositeitseigenschappen hebben, terwijl de
20 deeltjes in wezen een porositeit van nul zullen hebben.
Verder is het bindmiddel dat de deeltjes samen houdt,
geïdentificeerd als een "deeltjesbindmiddel" dat hetzelfde
kan zijn als (of vaker kan verschillen van) het bindmiddel
waarmee de korrels met het steunmateriaal zijn verbonden.

25 Het deeltjesbindmiddel in de geagglomererde korrels
bevindt zich in wezen volledig in de vorm van bindmiddel-
kolommen en dit betekent dat ten minste 70% van het bind-
middel en bij voorkeur meer dan 80% wordt gebruikt voor
het vormen van bindmiddelkolommen die aangrenzende deel-
30 tjes verbinden. Een bindmiddelkolom wordt gevormd onder
agglomeratvormingsomstandigheden als het deeltjesbindmid-
del zich in vloeibare toestand bevindt en de neiging heeft
eerst de deeltjes te bekleden en vervolgens te stromen
naar contactpunten of dichtste benadering van aangrenzende
35 deeltjes en samen te vloeien met het bindmiddel verbonden
met dergelijke aangrenzende deeltjes. Als de temperatuur
wordt verlaagd en het bindmiddel stolt, vormt het bindmid-

del een vast contact tussen de deeltjes, dat ook bekend is als een "bindmiddelkolom". Natuurlijk is elke bindmiddelkolom ook bevestigd aan het oppervlak van het deeltje dat het verbindt, maar dit bindmiddel wordt voor deze beschrijving verondersteld een deel te zijn van de bindmiddelkolom. Dit sluit niet de mogelijkheid uit dat een relatief kleine hoeveelheid aanwezig is als een bekleding op ten minste een deel van het deeltjesoppervlak dat niet hoort bij een bindmiddelkolom. Het is echter de bedoeling om de situatie uit te sluiten waarbij de deeltjes zijn ingebed in een matrix van bindmiddel, zoals optreedt in gebruikelijke aggregaatslijpmiddelkorrels. Zoals blijkt uit bestudering van figuren 5-7 van de tekeningen, zijn de afzonderlijke slijpmiddeldeeltes die de agglomeraatkorrel vormen, afzonderlijk identificeerbaar en zijn zij inderdaad in wezen alles dat men kan zien in gebruikelijke agglomeraatkorrels volgens de uitvinding. Het is daarom mogelijk de deeltjes te beschrijven als zijnde "geagglomereerd", hetgeen inhoudt dat zij onderling zijn verbonden in plaats van dat zij vast worden gehouden in een matrix die het grootste deel van de ruimte tussen de deeltjes opvult. Uiteraard zullen, als een groot aantal deeltjes zijn geagglomereerd, een aantal afzonderlijke deeltjes in het agglomeraat niet afzonderlijk zichtbaar zijn, maar als het mogelijk zou zijn om een dwarsdoorsnede te maken, zou hetzelfde patroon van afzonderlijk zichtbare deeltjes duidelijk zijn.

Het is duidelijk dat, als het aantal geagglomereerde deeltjes groot wordt, er noodzakelijk aanzienlijke volumes aan porositeit gevormd door deze agglomeratie zullen zijn. Dit kan wel 70% van het totale schijnbare volume van het agglomeraat zijn. Als het aantal geagglomereerde deeltjes echter klein is, misschien minder dan 10, wordt het concept "porositeit" minder bruikbaar bij het beschrijven van de agglomeraten. Voorbeelden van dergelijke agglomeraten die betreffende soort structuren vertonen, worden in figuren 5-7 getoond.

Vanwege deze reden wordt de term "volume van losse pakking" ("loose pack volume", LPV) gebruikt. De LPV-waarde wordt verkregen door het delen van het vaste volume (dat wil zeggen het totale werkelijke volume van vaste stoffen in de slijpmiddelkorrel of -deeltje, inclusief de bindmiddelcomponent) door het schijnbare volume van de agglomeraatkorrel. Het hoogst mogelijke getal zal worden verkregen van de deeltjes zelf zonder dat enige agglomeratie heeft plaatsgevonden. Hoe groter het aantal geagglomererde deeltjes, des te groter de afwijking van de maximale waarde. Zo kan, hoewel het verschil maar 2% kan zijn, dit stijgen tot 40% of zelfs hoger, als grotere aantallen deeltjes samen worden geagglomereerd op de hierin beschreven wijze.

Een voorbeeld van de berekening van LPV wordt getoond met de volgende gegevens die een werkelijk agglomeraat beschrijven vervaardigd met 60 gritdeeltjes van een met kie-men gevormd sol-gelalumina als de slijpmiddeldeeltjes en een gebruikelijk glasachtig bindmiddel geschikt voor gebruik met dergelijke deeltjes, met een werkwijze nagenoeg zoals beschreven in onderstaand voorbeeld 2.

De producten worden geïdentificeerd aan de hand van de agglomeraatkorrelgrootte getoond bij de kop van elke kolom. In elk van de gevallen werden de metingen uitgevoerd op basis van een vast volume van de agglomeraat-slijpmiddelkorrels, dat hierin wordt aangeduid als het "schijnbare volume".

	60-gritdeeltjes	-40+45	-30+35	-25+30	-20+25
Gewicht	25,1	23,1	19,73	18,3	16
Dichtheid (vaste stof)*	3,9	3,759	3,759	3,759	3,759
Vol. Grit + bindmiddel	6,436	6,145	5,249	4,868	4,256
Schijnbaar volume	12,797	12,797	12,797	12,797	12,797
LPV	0,503	0,480	0,410	0,380	0,333

* Dichtheid geschat aan de hand van de mengregel

Zoals duidelijk zal zijn uit het bovenstaande, geldt, hoe groter de agglomeraatkorrel, hoe kleiner de LPV in vergelijking met die van de niet-geagglomereerde deeltjes. De kleinste korrels vertoonden een terugval van 4,6% in LPV, terwijl de grootste (-20+25) een terugval van bijna 34% vertoonden in vergelijking met de LPV van de 60-gritdeeltjes.

De agglomeraatkorrels hebben gewoonlijk een diameter (gedefinieerd als de grootte van de opening in de zeef (serie standaardzeven) met het grofste gaas waarop de korrels blijven liggen), die ten minste twee maal de diameter is van de daarin aanwezige afzonderlijke slijpmiddeldeel-tjes. De vorm van de agglomeraatslijpmiddelkorrels is niet kritisch en de vorm kan daarom bestaan uit statistische, enigszins blokachtige vormen, of liever, enigszins langwerpige vormen. De agglomeraatslijpmiddelkorrels kunnen ook een opgelegde vorm hebben en dit is voor sommige toepassingen vaak voordelig.

De in de agglomeraten volgens de uitvinding aanwezige slijpmiddeldeel-tjes kunnen één of meer van de slijpmiddelen bekend voor gebruik in slijpgereedschap, zoals alumina's, inclusief pyrogeen alumina, gesinterd en sol-gel-gesinterd alumina, gesinterd bauxiet en dergelijke, siliciumcarbide, alumina-zirkoniumoxide, granaat, flint, diamant, inclusief natuurlijke en synthetische diamant, kubisch boornitride (CBN) en combinaties daarvan omvatten. Elke grootte of vorm van de slijpmiddeldeel-tjes kan worden gebruikt. De korrel kan bijvoorbeeld langwerpige gesinterde sol-gelaluminadeeltjes omvatten met een grote lengte/breedteverhouding van het type beschreven in Amerikaans octrooischrift 5.129.919 of de filamentvormige slijpmiddeldeel-tjes beschreven in USP 5.009.676.

De slijpmiddeldeel-tjes kunnen mengsels omvatten van slijpmiddelen van verschillende kwaliteiten, aangezien vaak de prestaties van deeltjes van topkwaliteit slechts marginaal worden verminderd door verdunnen met kleine hoeveelheden inferieure deeltjes. Het is ook mogelijk om de

slijpmiddeldeeltes te mengen met kleine hoeveelheden niet-slijpmiddelmaterialen, zoals slijphulpmiddelen, poriënvormers en vulmaterialen van gebruikelijke soorten.

Deeltjesgrootten die geschikt zijn voor gebruik hierin, variëren van gebruikelijke slijpmiddelgritten (bijvoorbeeld 60 tot 7000 micrometer) tot microslijpgritten (bijvoorbeeld 2 tot 60 micrometer) en mengsels van deze grootten. Voor elke gegeven slijpbewerking met slijpmiddel heeft het gewoonlijk de voorkeur om een agglomeraatkorrel met een gritgrootte te gebruiken die kleiner is dan een gebruikelijke slijpmiddelkorrelgritgrootte (niet-geagglomerreed) die normaliter wordt gekozen voor deze slijpbewerking met slijpmiddel. Als men agglomeraatkorrels gebruikt wordt de 80-gritgrootte bijvoorbeeld gebruikt in plaats van een gebruikelijk slijpmiddel van 54 grit, 100 grit voor 60-gritslijpmiddel en 120 grit voor 80-gritslijpmiddel, enzovoort.

De slijpmiddeldeeltes in het agglomeraat zijn met elkaar verbonden door een metallisch, organisch of glasachtig bindmiddel materiaal en dit wordt gewoonlijk aangeduid als "deeltjesbindmiddel".

Deeltjesbindmiddelen die bruikbaar zijn bij het vervaardigen van agglomeraten, omvatten glasachtige materialen (hierin gedefinieerd als omvattende zowel gebruikelijke glasmaterialen als glas-keramische materialen), bij voorkeur van de soort gebruikt als bindmiddelsystemen voor glasachtig gebonden slijpgereedschap. Dit kan een voorgebakken glas zijn gemalen tot een poeder (een frit) of een mengsel van verschillende uitgangsmaterialen (zoals klei, veldspaat, kalk, borax en soda, of een combinatie van voorgesinterde en grondstoffen. Dergelijke materialen versmelten en vormen een vloeibare glasfase bij temperaturen variërend van ongeveer 500 tot 1400°C en bevochtigen het oppervlak van de slijpmiddeldeeltes en stromen naar de punten van het dichtste contact tussen de aangrenzende deeltes zodat bindmiddelkolommen worden gevormd bij koelen, zodat zij de slijpmiddeldeeltes in een samengestelde

structuur vasthouden. Het deeltjesbindmiddel wordt gebruikt in poedervorm en kan worden toegevoegd aan een vloeibare drager om verzekerd te zijn van een uniform, homogeen mengsel voor bekleden met slijpmiddeldeel-
5 tens de vervaardiging van de agglomeraatkorrels.

Bij voorkeur worden tijdelijke organische bindmid-
delen toegevoegd aan poedervormige anorganische bekledings-
componenten, ongeacht of zij gesinterd of ruw zijn, als
vormings- of bewerkingshulpmiddelen. Deze bindmiddelen
10 kunnen dextrinen, zetmeel, dierlijk-eiwitlijmen en andere
typen lijmen; een vloeibare component, zoals water of
ethyleenglycol, viscositeit- of pH-modificerende middelen;
en menghulpmiddelen omvatten. Het gebruik van dergelijke
tijdelijke bindmiddelen verbetert de agglomeraatuniformi-
15 teit en de structurele kwaliteit van de vorgebakken of
groene agglomeraten. Omdat de organische bindmiddelen weg-
branden tijdens sinteren van de agglomeraatkorrels, worden
zij geen deel van de voltooide korrel.

Er kan een anorganisch hechtingsbevorderend middel,
20 zoals fosforzuur, aan het mengsel worden toegevoegd om de
hechting van het deeltjesbindmiddel aan de slijpmiddel-
deeltes naar behoefte te verbeteren. Het toevoegen van
fosforzuur aan aluminakorrels verhoogt de mengkwaliteit
sterk als het deeltjesbindmiddel een gesinterd glas omvat.
25 Het anorganische hechtingsbevorderende middel kan worden
gebruikt met of zonder een organisch deeltjesbindmiddel
bij het bereiden van de agglomeraatkorrels.

Het deeltjesbindmiddel dat de voorkeur heeft, is een
anorganisch materiaal, zoals een glasachtig bindmiddelma-
30 teriaal. Dit heeft een duidelijk voordeel ten opzichte van
organische deeltjesbindmiddelen, omdat het mogelijk maakt
de agglomeraatkorrels af te zetten op een substraat bij de
vorming van een bekleed slijpmiddel met een UP-werkwijze.
De UP-afzettingswerkwijze is ook zeer geschikt om te ge-
35 bruiken als de deeltjes aan elkaar worden gebonden met een
metallisch bindmiddel. Aangezien deze werkwijze enigzins
effectiever en beheersbaarder is dan een zwaartekrachtaf-

zettingswerkwijze, vertegenwoordigt dit een aanzienlijk voordeel ten opzichte van gebruikelijke aggregaatkorrels vervaardigd met een matrix van een organisch harsbindmiddel.

5 Het deeltjesbindmiddel kan ook een organisch bindmiddel zijn, zoals een thermohardend hars, zoals een fenolhars, een epoxyhars, een ureum/formaldehydhars of met straling uithardbaar hars, zoals een acrylaat, een urethaan/acrylaat, een epoxy-acrylaat, een polyester-
10 acrylaat of dergelijke. Gewoonlijk hebben thermohardende harsen de voorkeur als organische bindmiddelen.

Het deeltjesbindmiddel is aanwezig in ongeveer 2 tot 25 vol.%, liever 3 tot 15 vol.% en liefst 3 tot 10 vol.%, berekend op het gecombineerde volume van de deeltjes en
15 het bindmiddel.

Men heeft ook voorzien dat de deeltjesbindmiddelcomponent volledig kan worden geëlimineerd, als men de slijpmiddeldeeltes samen laat sinteren op een geregelde wijze, zodat door het materiaaltransport tussen in contact staande deeltjes de bindmiddelkolommen autogeen zouden worden gevormd. Ook zouden, als de slijpmiddeldeeltes alumina zijn, deze kunnen worden gemengd met een sol met een relatief kleine hoeveelheid van een α -aluminavorloper, zoals boehmiet. Tijdens bakken zou dit worden omgezet in de α -
20 fase en zou het dezelfde functie vervullen als bindmiddelkolommen door het verbinden van aangrenzende deeltjes.

De uitvinding omvat beklede slijpmiddelen omvattende geagglomererde slijpmiddelkorrels, waarbij de korrels worden vervaardigd met een werkwijze die de stappen omvat
30 van:

a) het met een geregelde toevoersnelheid toevoegen van slijpmiddeldeeltes en een deeltjesbindmiddelmateriaal, gekozen uit de groep die in wezen bestaat uit verglaasde bindmiddelmaterialen, verglaasde materialen, keramische materialen, anorganische bindmiddelen, organische
35 bindmiddelen, water, oplosmiddelen en combinaties daarvan, aan een rotatiecalcineeroven;

b) het roteren van de oven met een geregelde snelheid;

c) het verwarmen van het mengsel met een verwarmings-
snelheid bepaald door de toevoersnelheid en de snelheid
5 van de oven tot temperaturen van 145 tot 1300°C,

d) het laten tuimelen van de deeltjes en het deeltjesbindmiddel in de oven totdat het bindmiddel hecht aan de deeltjes en een groot aantal van de deeltjes aan elkaar hechten zodat gesinterde geagglomereerde korrels worden gevormd; en
10

e) het winnen van de gesinterde agglomeraten uit de oven,

waardoor de gesinterde agglomeraatkorrels een initiële driedimensionale vorm hebben, een volume van de losse
15 pakking hebben dat ten minste 2% kleiner is dan het overeenkomstige volume van de losse pakking van de samenstellende deeltjes, en een veelvoud aan slijpmiddeldeeltes omvatten.

De uitvinding omvat ook beklede slijpmiddelen die gesinterde slijpmiddelagglomeraatkorrels omvatten die zijn gemaakt met een werkwijze omvattende de stappen:

a) het voeden van slijpmiddeldeeltes samen met een deeltjesbindmiddelmateriaal aan een rotatiecalcineeroven met een beheerste toevoersnelheid;

b) het roteren van de oven met een geregelde snelheid;

c) het verwarmen van het mengsel met een verwarmings-
snelheid bepaald door de toevoersnelheid en de snelheid
van de oven tot temperaturen van ongeveer 145°C tot 1300°C,

d) het laten tuimelen van de slijpmiddeldeeltes en het deeltjesbindmiddel in de oven totdat het bindmiddel hecht aan de korrels en een groot aantal korrels aan elkaar hecht zodat gesinterde slijpmiddelagglomeraatkorrels worden gevormd; en
30

e) het winnen van de gesinterde geagglomereerde korrels uit de oven,
35

waardoor de gesinterde agglomeraatkorrels een initiële driedimensionale vorm hebben en een groot aantal deeltjes omvatten en een volume van losse pakking hebben dat ten minste 2% kleiner is dan het overeenkomstige volume van de losse pakking van de samenstelling in de deeltjes.

Figuur 1 is een rotatiecalcineerinrichting die kan worden gebruikt om de agglomeraten volgens de uitvinding te produceren.

Figuur 2 is een grafiek die de hoeveelheid metaal gesneden bij de beoordeling van vier slijpschijven uitgevoerd volgens voorbeeld 1 toont.

Figuur 3 is een grafiek die de hoeveelheid metaal gesneden bij de beoordeling van vier slijpschijven uitgevoerd volgens voorbeeld 2 toont.

Figuur 4 is een grafiek die de hoeveelheid metaal gesneden bij de beoordeling van vier slijpschijven uitgevoerd volgens voorbeeld 3 toont.

Figuren 5-7 zijn uitvergroete foto's van agglomeraten gebruikt voor het produceren van beklede slijpmiddelen volgens de uitvinding.

Nu worden de aard en de productie van de slijpmiddel-agglomeraatkorrels en de beklede slijpmiddelen gemaakt met dergelijke korrels onderzocht en toegelicht met behulp van verschillende voorbeelden die de verrassend verbeterende eigenschappen tonen die worden verkregen met behulp van de slijpmiddelagglomeraatkorrels als componenten van beklede slijpmiddelen.

Vervaardiging van slijpmiddelagglomeraten

De agglomeraatkorrels kunnen met een verscheidenheid aan technieken tot vele afmetingen en vormen worden gevormd. Deze technieken kunnen worden uitgevoerd voor of na het bakken van het mengsel van korrel en deeltjesbindmiddel van de initiële ("groene") stap. De stap van het verwarmen van het mengsel om het deeltjesbindmiddel te laten smelten en stromen, zodat het bindmiddel aan de korrel hecht en de korrel in geagglomereerde vorm fixeert, wordt

aangeduid als bakken, calcineren of sinteren. Elke werkwijze bekend uit de techniek voor het agglomereren van mengsels van deeltjes kan worden gebruikt voor het bereiden van de slijpmiddelagglomeratkorrels.

5 In een eerste uitvoeringsvorm van de hierin gebruikte werkwijze voor het vervaardigen van agglomeratkorrels wordt het initiële mengsel van deeltjes en deeltjesbindmiddel geagglomereerd vóór het bakken van het mengsel zodat een relatief zwakke mechanische structuur wordt gevormd die wordt aangeduid als "groen agglomerat" of "agglomerat voor bakken".

Voor het uitvoeren van de eerste uitvoeringsvorm worden de slijpmiddeldeeltes en een anorganisch deeltjesbindmiddel geagglomereerd in de groene toestand met elk van een aantal verschillende werkwijzen, bijvoorbeeld in 15 een vatvormige pelletvormingsinrichting, en vervolgens toegevoerd aan een rotatiecalcineerinrichting voor sinteren. De groene agglomeraten kunnen ook op een schotel of rek worden geplaatst en gebakken in een oven, zonder tui- 20 melen, in een continue of ladingsgewijze werkwijze.

Bij een andere werkwijze worden de slijpmiddeldeeltes getransporteerd naar een gefluïdiseerd bed, vervolgens bevochtigd met een vloeistof die het deeltjesbindmiddel bevat om het bindmiddel aan het oppervlak van de deeltjes te hechten, gezeefd voor agglomeratgrootte en vervolgens gebakken in een oven of calcineerinrichting. 25

Pelletvorming in een vat wordt vaak uitgevoerd door het toevoegen van deeltjes aan de bak van een menger en het doseren van een vloeibare component (bijvoorbeeld water of organisch bindmiddel en water) die het deeltjesbindmiddel bevat op de korrels, onder mengen, om met elkaar te agglomereren. Ook kan een vloeibare dispersie van het deeltjesbindmiddel, eventueel met een organisch bindmiddel, worden gespoten op de deeltjes en kunnen de bekle- 30 de deeltjes vervolgens worden gemengd voor het vormen van de agglomeraten. 35

Er kan een lagedrukextrusie-inrichting worden gebruikt voor het extruderen van een pasta van de deeltjes en deeltjesbindmiddel tot grootten en vormen die worden gedroogd voor het vormen van agglomeraatkorrels. Er kan
5 een pasta worden gevormd van een deeltjesbindmiddel en de deeltjes, eventueel met een tijdelijk organisch bindmiddel, en geëxtrudeerd tot langwerpige deeltjes met de inrichting en werkwijze beschreven in Amerikaans octrooi-schrift 4.393.021.

10 Bij een droge granuleerwerkwijze wordt een vel of blok vervaardigd van slijpmiddeldeeltes ingebed in een dispersie of pasta van het deeltjesbindmiddel, gedroogd en vervolgens opgebroken met een walsbreker zodat voorlopers van de agglomeraatkorrels worden gevormd.

15 Bij een andere werkwijze voor het vervaardigen van groene of voorloperagglomeraatkorrels wordt het mengsel van het deeltjesbindmiddel en de deeltjes toegevoegd aan een vormgevingsinrichting en het mengsel gevormd tot precieze vormen en grootten, bijvoorbeeld op de wijze beschreven in Amerikaans octrooischrift 6.217.413.

20 In een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze die hierbij bruikbaar is voor het maken van agglomeraatkorrels, wordt een mengsel van de slijpmiddeldeeltes, deeltjesbindmiddel en tijdelijk organisch bindmiddelsysteem
25 toegevoerd aan een oven, zonder vooragglomereren, en verwarmd. Het mengsel wordt verwarmd tot een temperatuur die hoog genoeg is om te zorgen dat het deeltjesbindmiddel smelt, stroomt en hecht aan de deeltjes, waarna het mengsel wordt gekoeld om een composiet te maken. De composiet
30 wordt gemalen en gezeefd zodat de gesinterde agglomeraatkorrels worden gemaakt.

Het is verder mogelijk om de agglomeraten te sinteren terwijl de deeltjes en het bindmiddel aanwezig zijn in een gevormde holte zodat de agglomeraten zoals zij worden ge-
35 produceerd, een specifieke vorm hebben, zoals een piramide met vierkante basis. De vormen hoeven niet exact te zijn en omdat de hoeveelheid van het deeltjesbindmiddel rela-

tief klein is, zullen de zijden van de vormen in de praktijk vaak relatief ruw zijn. Dergelijke geagglomereerde korrels kunnen echter bijzonder bruikbaar zijn bij het produceren van beklede slijpmiddelen met het vermogen een
5 zeer uniform oppervlak te produceren bij een zeer agres-
sieve slijpbewerking.

Voorkeursvervaardiging van slijpmiddelagglomeraten

Bij een voorkeurswerkwijze voor het maken van agglomeraten wordt een eenvoudig mengsel van de deeltjes en an-
10 organisch deeltjesbindmiddel (eventueel met een organisch
tijdelijk bindmiddel) toegevoerd aan een rotatiecalcineer-
inrichting van het in figuur 1 getoonde type. Het mengsel
laat men tuimelen bij een vooraf bepaalde rpm over een
15 vooraf bepaalde helling met het toevoeren van warmte. Er
worden agglomeraatkorrels gevormd als het deeltjesbindmid-
del wordt opgewarmd, smelt, stroomt en hecht aan de deel-
tjes. De bak- en agglomeratiestappen worden simultaan uit-
gevoerd bij geregelde snelheden en volumes van materiaal-
20 en warmtetoever. De toevoersnelheid wordt gewoonlijk in-
gesteld op een debiet dat ruwweg 8-12 vol.% inneemt van de
buis van de rotatiecalcineerinrichting. De maximale tempe-
ratuursblootstelling in de inrichting wordt gekozen om de
viscositeit van de deeltjesbindmiddelmaterialen in vloeiba-
25 rare toestand te houden op een viscositeit van ten minste
ongeveer 1000 Poise. Dit vermijdt bovenmatig stromen van
het deeltjesbindmiddel over het oppervlak van de buis en
daaruit volgend verlies van het oppervlak van de slijpmid-
deldeeltjes.

30 Er kan een rotatiecalcineerinrichting van het in fi-
guur 1 getoonde type worden gebruikt voor het uitvoeren
van de agglomeratiewerkwijze voor het agglomereren en bak-
ken van de agglomeraten in een enkele processtap. Zoals in
figuur 1 getoond, wordt vanuit een laadtrecter (10) het
35 grondstofmengsel (11) dat deeltjesbindmiddel en slijpmid-
deldeeltjes bevat toegevoerd aan middelen (12) voor het
doseren van het mengsel in een holle verwarmingsbuis (13).

De buis (13) is geplaatst onder een hellingshoek (14) van ongeveer $0,5-5,0^\circ$ zodat de grondstof (11) door de zwaartekracht door de holle buis (13) kan worden gevoerd. Tegelijkertijd wordt de holle buis (13) geroteerd in de richting van de pijl (a) met een geregelde snelheid om de grondstof (11) en het verwarmde mengsel (18) te laten tui-
5 melen terwijl zij over de lengte van de holle buis passeren.

Een deel van de holle buis (13) wordt verwarmd. In één uitvoeringsvorm kan het verwarmde deel drie verwarmingszones (15, 16, 17) omvatten met een afmeting (d_1) van 60 inch (152 mm) over de lengte (d_2) van 120 inch (305 mm) van de holle buis (13). De verwarmingszones maken het voor de bediener mogelijk om de bewerkingstemperatuur te rege-
15 len en deze naar behoefte te variëren om de agglomeraatkorrels te sinteren. In andere modellen van de inrichting kan de holle buis slechts één of twee verwarmingszones omvatten of kan hij meer dan drie verwarmingszones omvatten. Hoewel het niet in figuur 1 wordt getoond, is de inrichting uitgerust met een verwarmingsinrichting en mechanische, elektronische en temperatuurregelende en metende inrichtingen die dienen voor het uitvoeren van de thermische werkwijze. Zoals men kan zien in het aanzicht in dwarsdoorsnede van de holle buis (13), wordt de grondstof (11)
20 omgezet in een verwarmd mengsel (18) in de buis en verlaat het de buis en wordt het gewonnen als agglomeraatgranules (19). De wand van de holle buis heeft een binnendiameterafmeting (d_3) die kan variëren van 5,5 tot 30 inch (14-76 mm) en een diameter (d_4) die kan variëren van 6 tot 36
25 inch (15-91 mm) afhankelijk van het model en het type materiaal gebruikt voor het construeren van de holle buis (bijvoorbeeld een vuurvaste metaallegering, roestvast staal, vuurvaste baksteen, siliciumcarbide, mulliet). Het materiaal gekozen voor de constructie van de buis hangt
30 voornamelijk af van de bereikte temperaturen. Gewoonlijk kan men met temperaturen tot 1000°C werken met een roest-

vaststalen buis, maar boven deze temperatuur heeft een siliciumcarbidebuis vaak de voorkeur.

De hellingshoek van de buis kan variëren van 0,5 tot 5,0 graden en de rotatie van de buis kan 0,5 tot 10 rpm zijn. De toevoersnelheid voor een rotatiecalcineerinrichting op kleine schaal kan variëren van ongeveer 5 tot 10 kg/uur en de toevoersnelheid op industriële productieschaal kan variëren van ongeveer 227 tot 910 kg/uur. De rotatiecalcineerinrichting kan worden verwarmd tot een sintertemperatuur van 800 tot 1400°C en het voedingsmateriaal kan worden verwarmd met een snelheid van tot 200°C/minuut terwijl de grondstof in de verwarmde zone stroomt. Afkoelen vindt plaats in het laatste deel van de buis als de grondstof van een verwarmde zone naar een onverwarmde zone beweegt. Het product wordt gekoeld, bijvoorbeeld met een waterkoelsysteem, tot kamertemperatuur en verzameld.

Geschikte rotatiecalcineerinrichtingen kunnen worden verkregen bij Harper International, Buffalo, New York, of bij Alstom Power Inc., Applied Test Systems, Inc. en andere fabrikanten van inrichtingen. De inrichting kan eventueel worden voorzien van elektronische regel- en detectie-inrichtingen voor in het proces, een koelsysteem, verscheidene ontwerpen van toevoerinrichtingen en andere optionele inrichtingen.

Vervaardiging van beklede slijpmiddelen

Het beklede slijpmiddel volgens de uitvinding kan de vorm hebben van een slijpband, -vel, individuele slijpschijf of een samengesteld slijpmiddel met elke structuur of uitvoeringsvorm. Zo kan het substraat waarop de slijpmiddelagglomeratkorrels worden gehecht, een film, papier, textiel, vezel (zowel in de vorm van een vezelvlies, als van een losse vezelige structuur) of zelfs een schuimmateriaal zijn. De term "bekleed slijpmiddel" zoals hierin gebruikt omvat daarom zowel gebruikelijke slijpmiddelproducten, zoals banden en schijven die een vlak substraat ver-

vaardigd van gebruikelijke materialen gebruiken, alsook producten waarbij de slijpmiddelagglomeraten volgens de uitvinding zijn gehecht aan losse vezelige structuren van het type dat vaak wordt aangeduid als "samengestelde slijpmiddelen" en die waarbij zij zijn gedispergeerd in en 5 gehecht in de oppervlaktelagen van de schuimstructuur met open cellen.

De beklede slijpmiddelen volgens de uitvinding kunnen worden gevormd met elk van de uit de techniek bekende ge- 10 bruikelijke werkwijzen. Deze omvatten het aanbrengen over een basislijm laag afgezet op een substraat, gevolgd door het afzetten van een oppervlaktelijm laag, alsmede het afzetten van de slijpmiddelagglomeratkorrels gedispergeerd in een geschikt uithardbaar bindmiddel op een substraat. 15 Het uithardbare bindmiddel kan worden uitgehard zoals aangebracht of het oppervlak kan worden behandeld met bekende werkwijzen om een oppervlaktestructuur daaraan op te leggen.

Evenzo kunnen beklede slijpmiddelen waarin de slijpmiddelagglomeratkorrels zijn afgezet op losse vezelige structuren of in ten minste de oppervlaktelagen van een polymeerschuim, worden verkregen met uit de techniek bekende werkwijzen. 20

Er kan een bekleed slijpmiddel worden gevormd door 25 het afzetten van slijpmiddelagglomeratkorrels op een substraat dat op de gebruikelijke wijze is bekleed met een basislijm laag. In dit geval kan de afzetting met zwaartekrachttoevoer of met een UP-werkwijze zijn. Als een glasachtig deeltjesbindmiddel wordt gebruikt voor het vormen 30 van de agglomeraten, wordt het mogelijk om de UP-afzettingstechniek te gebruiken die gewoonlijk de voorkeur heeft voor beklede slijpmiddelen. Deze techniek is minder goed geschikt voor het afzetten van agglomeraten gemaakt met een organisch hars als het bindmiddel, aangezien dergelijke korrels niet goed opspringen onder de invloed van 35 een elektrostatisch veld.

De slijpmiddelagglomeraatkorrel kan afzonderlijk worden afgezet of in een mengsel met andere gebruikelijke slijpmiddelkorrels. Het aanbrengniveau kan voorzien in een gesloten bekleding (100% bedekking van het oppervlak van het substraat waarop de korrels worden aangebracht) of een
5 meer open bekleding waarbij de korrels in enige mate zijn gescheiden, afhankelijk van de mate van "openheid". In sommige gevallen is het wenselijk om de slijpmiddelagglomeraatkorrels aan te brengen over een eerder aangebrachte
10 laag van een ander slijpmiddel, misschien één van mindere kwaliteit, zodat een betere drager wordt verschaft voor de slijpmiddelagglomeraatkorrels.

Als het beklede slijpmiddel wordt gevormd op de gebruikelijke wijze met basis- en oppervlaktelijmlagen voor
15 het verankeren van de agglomeraatkorrels, heeft het vaak de voorkeur dat het aanbrengen van de oppervlaktelijmlaag niet het effect heeft van het aanzienlijk verminderen van de porositeit van de slijpmiddelagglomeraatkorrels. De oppervlaktelijmlaag is gewoonlijk een relatief vloeibare
20 uithardbare harssamenstelling en als het onder enige druk wordt aangebracht, bijvoorbeeld met een walsaanbrengwerk wijze, kan de uithardbare samenstelling in de poriën van de korrel worden geperst, zodat een belangrijke eigenschap van de slijpmiddelagglomeraatkorrels wordt verminderd. Het
25 heeft daarom de voorkeur dat de oppervlaktelijmlaag wordt aangebracht met een niet-contactwerk wijze, zoals sproeibekleden. Behalve dat of bij wijze van alternatief is het vaak wenselijk om de eigenschappen van het oppervlaktelijmlaaghars te modificeren voor het verhogen van de viscositeit, misschien door het toevoegen van vulmiddelen zo-
30 als silica, voor het minimaliseren van de neiging van het hars om de korrelstructuur te penetreren. Bij voorkeur wordt de viscositeit aangepast tot een waarde van ten minste 1000 centiPoise en liever tot ten minste 1500 centi-
35 Poise of hoger. Als het bindmiddel wordt gebruikt als een matrix voor het vasthouden van agglomeraatkorrel en tegelijkertijd het bevestigen ervan aan het steunmateriaal,

heeft een vergelijkbare viscositeitsaanpassing de voorkeur.

Bij de vervaardiging van een bekleed slijpmiddel met een basislijm laag, worden de korrels niet ondergedompeld in de basislijm laag die in elk geval gewoonlijk gedeeltelijk is uitgehard en daardoor niet zeer vloeibaar is als deze de slijpmiddelagglomeraten ontvangt. De oppervlaktelijm laag wordt echter gewoonlijk aangebracht over de agglomeraatkorrel en heeft daardoor een aanzienlijk grotere kans op het penetreren van de structuur van het agglomeraat. Hoewel een bovenmatig verlies van de openheid van een agglomeraatstructuur omvattende vele deeltjes onwenselijk zou kunnen zijn, behoeft een beperkte mate van penetratie van de structuur van het agglomeraat niet noodzakelijk slecht te zijn, aangezien het effect ervan het vergroten van het oppervlak van de korrel in contact met de oppervlaktelijm laag is en daardoor het versterken van de grip op de korrel uitgeoefend door de oppervlaktelijm laag.

Het beklede slijpmiddel kan ook worden gevormd door het aanbrengen van een slurrie omvattende slijpmiddelagglomeraatkorrels gedispergeerd in een uithardbare bindmiddelsamenstelling op een geschikt steunmateriaal. In dit geval kan het bindmiddel ook worden behandeld om de penetratie van de structuur van de slijpmiddelagglomeraatkorrels door het bindmiddelhars te verminderen. Het aanbrengen van de slurrie kan worden bewerkstelligd in twee of meer bewerkingen, eventueel met verschillende samenstellingen in de achtereenvolgende afzettingen. Dit maakt een zekere flexibiliteit mogelijk voor het variëren van de aard van de slijpmiddelwerking naarmate het beklede slijpmiddel slijt.

Het kan noodzakelijk zijn om beklede slijpmiddelbanden volgens de uitvinding voor gebruik te buigen, zoals gebruikelijk is met banden vervaardigd met een bindmiddelhars dat uithardt tot een inflexibele laag. Behalve dat is het vaak wenselijk om het slijppoppervlak af te ruwen om

verzekerd te zijn van uniforme hoge snijsnelheden vanaf het begin.

5 Losse vezelige structuren volgens de uitvinding kunnen bijvoorbeeld worden vervaardigd door het behandelen van losse matten van vezels met een bindmiddelmateriaal, waarbij vaak gebruik wordt gemaakt van een sproeiwerkwijze, en vervolgens afzetten van de slijpmiddelagglomerat-
10 korrels daarop voor het uitharden van het bindmiddelhars. De producten volgens de uitvinding in deze vorm zijn bijzonder bruikbaar voor het polijsten en afwerken van metaaloppervlakken.

Voorbeelden

15 De uitvinding wordt nu toegelicht met de volgende voorbeelden die zijn bedoeld om de verrassend voordelige eigenschappen van de producten volgens de uitvinding aan te tonen.

20 Vervaardiging van met glasachtig materiaal gebonden slijpmiddelagglomeratkorrels

De in de volgende voorbeelden beoordeelde geagglomererde korrels werden gemaakt met een werkwijze volgens de hierboven beschreven "Voorkeursvervaardiging voor slijpmiddelagglomeraten" en met de in figuur 1 getoonde inrichting.
25

De eerste zes voorbeelden lichten de productie toe van de slijpmiddelagglomeraten gebruikt bij de uitvinding. De op deze wijze bereide slijpmiddelkorrels werden opgenomen in beklede slijpmiddelen voor het beoordelen van de prestaties door vergelijking met gebruikelijke commerciële slijpmiddelkorrels van hoge kwaliteit. De resultaten worden beschreven in de voorbeelden 7-9 die ter illustratie van de uitvinding en niet bij wijze van beperking worden verschaft.
30

35

Voorbeeld 1

Een reeks geagglomereerde slijpmiddelkorrelmonsters werd bereid in een rotatiecalcineerinrichting (elektrische-ovenmodel #HOU-5D34-RT-28, maximumtemperatuur 1200°C, ingangsvermogen 30 kW, uitgerust met een 72" (183 cm) lange vuurvastmetalen buis met een binnendiameter van 5,5" (14 cm), gefabriceerd door Harper International, Buffalo, New York). De vuurvastmetalen buis werd vervangen door een siliciumcarbidebuis met dezelfde afmetingen en de inrichting werd aangepast om te werken bij een maximumtemperatuur van 1550°C. Het proces van agglomereren werd uitgevoerd onder atmosferische omstandigheden, bij een instelpunt van de hetetemperatuursturing van 1180°C, met een buisrotatiesnelheid van de inrichting van 9 rpm, een buishellingshoek van 2,5 tot 3 graden en een materiaaltoevoersnelheid van 6-10 kg/uur. De gebruikte inrichting was nagenoeg identiek aan de in figuur 1 getoonde inrichting. De opbrengst aan bruikbare rulle granules (gedefinieerd als -12 mesh naar het vat) was 60 tot 90% van het totale gewicht van de grondstof voor calcineren.

De agglomeraatmonsters werden bereid van een eenvoudig mengsel van slijpmiddeldeeltes en watermengsels beschreven in Tabel 1-1. De verglaasde deeltesbindmiddelen hechting gebruikt voor het bereiden van de monsters worden vermeld in Tabel 2. De monsters werden vervaardigd van drie soorten slijpmiddeldeeltes: alumina 38A, pyrogeen alumina 32A en gesinterd sol-gel-alfa-alumina met Norton SG-korrel, verkregen bij Saint-Gobain Ceramics & Plastics, Inc., Worcester, MA, USA, in de in Tabel 1 genoemde gritgrootten.

Na agglomeratie in de rotatiecalcineerinrichting werden de geagglomereerde slijpmiddelkorrelmonsters gezeefd en getest op de dichtheid van de losse pakking (LPD), grootteverdeling en agglomeraatsterkte. Deze resultaten worden in Tabel 1 getoond.

Tabel 1-1 Eigenschappen geagglomererde korrels

Monster Korrel vloeistof deeltjes- bindmiddel	Gewicht lb (kg) van mengsel	Gew.% bindmid- delmate- riaal (op kor- relba- sis)	Vol.% bind- middel- materi- aal ^a	LPD g/cm ³ -12/vat	Gem. groot- tever- deling micro- meter	Gem. grootte- verde- ling mesh- grootte	Gem. % rela- tieve dicht- heid	Druk bij 50% gebro- ken fractie MPa
1 60 grit 38A water bindmiddel A	30,00 (13,6) 0,60 (0,3) 0,64 (0,3)	2,0	3,18	1,46	334	-40/+50	41,0	0,6±0,1
2 90 grit 38A water Bindmiddel E	30,00 (13,6) 0,90 (0,4) 1,99 (0,9)	6,0	8,94	1,21	318	-45/+50	37,0	0,5+0,1
3 120 grit 38A water Bindmiddel C	30,00 (13,6) 1,20 (0,5) 3,41 (1,5)	10,0	13,92	0,83	782	-20/+25	22,3	2,6±0,2
4 120 grit 32A water Bindmiddel A	30,00 (13,6) 0,90 (0,4) 1,91 (0,9)	6,0	8,94	1,13	259	-50/+60	31,3	0,3±0,1
5 60 grit 32A water Bindmiddel E	30,00 (13,6) 1,20 (0,5) 3,31 (1,5)	10,0	14,04	1,33	603	-25/+30	37,0	3,7±0,2
6 90 grit 32A water Bindmiddel C	30,00 (13,6) 0,60 (0,3) 0,68 (0,3)	2,0	3,13	1,03	423	-40/+45	28,4	0,7±0,1

Monster	Gewicht lb (kg) van mengsel	Gew.% bindmid- delmate- riaal (op kor- relba- sis)	Vol.% bind- middel- materi- aal*	LPD g/cm ³ -12/vat	Gem. groot- tever- deling micro- meter	Gem. grootte- verde- ling mesh- grootte	Gem. % rela- tieve dicht- heid	Druk bij 50% gebro- ken fractie MPa
7 90 grit SG water Bindmiddel A	30,00 (13,6) 1,20 (0,5) 3,18 (1,4)	10,0	14,05	1,20	355	-45/+50	36,7	0,5±0,1
8 120 grit SG water Bindmiddel E	30,00 (13,6) 0,60 (0,3) 0,66 (0,3)	2,0	3,15	1,38	120	-120/ +140	39,1	--
9 60 grit SG water Bindmiddel C	30,00 (13,6) 0,90 (0,4) 2,05 (0,9)	6,0	8,87	1,03	973	-18/+20	27,6	--

* Het volumepercentage bindmiddel is het percentage van het vaste materiaal in de korrel (dat wil zeggen bindmiddelmateriaal en deeltjes) na sinteren en omvat niet het volumepercentage porositeit.

5

Het volumepercentage bindmiddel van de gebakken agglomeratekorrels werd berekend met het gemiddelde LOI ("loss on ignition", verlies bij verbranden) van de uitgangsbindingmiddelmateriaal.

De gesinterde agglomeratekorrels werden gezeefd met Amerikaanse standaardtestzeven gemonteerd op een vibrerende zeefinrichting (Ro-Tap; Model RX-29; W.S. Tyler Inc., Mentor, OH). De mesh-grootten van de zeven varieerden van 18 tot 140, zoals geschikt voor verschillende monsters. De dichtheid van de losse pakking van de gesinterde agglomeratekorrels (LPD) werd gemeten met de Amerikaanse nationale standaardprocedure ("American National Standard Proce-

dure") voor de bulkdichtheid van slijpmiddelkorrels ("Bulk Density of Abrasive Grains").

De initiële gemiddelde relatieve dichtheid, uitgedrukt als een percentage, werd berekend door het delen van de LPD (ρ) door de theoretische dichtheid van de agglomeraatkorrels (ρ_0), uitgaande van een porositeit van nul. De theoretische dichtheid werd berekend aan de hand van de volumetrische mengregelwerkwijze uit het gewichtspercentage en de soortelijke dichtheid van het deeltjesbindmiddel en de slijpmiddeldeeltes bevat in de agglomeraten.

De sterkte van de agglomeraatkorrels werd gemeten door een breuktest. De breuktest werd uitgevoerd met een gesmeerde stalen matrijs met een diameter van 1 inch (2,54 cm) op een Instron® universele testinrichting (model MTS 1125, 20.000 lb (9072 kg)) met een agglomeraatkorrelmonster van 5 g. Het agglomeraatkorrelmonster werd in de matrijs gegoten en enigszins vlak gemaakt door tikken tegen de buitenzijde van de matrijs. Er werd een bovenstempel ingebracht en de kruiskop werd omlaag gebracht totdat het een kracht ("initiële positie") werd waargenomen op de schrijver. Er werd een druk met een constante verplaatsingssnelheid (2 mm/min) uitgeoefend op het monster tot een maximum van 180 MPa druk. Het volume van het agglomeraatkorrelmonster (de samengeperste LPD van het monster), waargenomen als een verplaatsing van de kruiskop (de rek), werd opgetekend als de relatieve dichtheid als een functie van de logaritme van de uitgeoefende druk. Het resterende materiaal werd vervolgens gezeefd om het percentage gebroken fractie te bepalen. Er werd verschillende drukken gemeten voor het vaststellen van een grafiek van het verband tussen het logaritme van de uitgeoefende druk en de procentuele gebroken fractie. De resultaten worden vermeld in Tabel 1 als het logaritme van de druk op het punt waarop de gebroken fractie gelijk was aan 50 gew.% van het agglomeraatkorrelmonster. De gebroken fractie is de gewichtsverhouding van de gebroken deeltjes die door de kleinere

1022988

zeef passeren ten opzichte van het gewicht van het initiële monster.

De voltooide gesinterde agglomeraten hadden driedimensionale vormen die varieerden tussen driehoekige, bolvormige, kubische, rechthoekige en andere geometrische vormen. De agglomeraten bestonden uit een veelvoud aan individuele slijpmiddelgritten (bijvoorbeeld 2 tot 20 gritten) aan elkaar gebonden door een glasbindmiddel materiaal bij de contactpunten van grit tot grit.

De agglomeraatkorrelgrootte nam toe met een toename van het hoeveelheid bindmiddel materiaal in de agglomeraatkorrel over het traject van 3 tot 20 gew.% van het deeltjesbindmiddel.

Voor alle monsters 1-9 werd een toereikende breuksterkte waargenomen, hetgeen er op duidt dat het glasdeeltjesbindmiddel was uitgerijpt en had gestroomd zodat een effectieve binding was gevormd tussen de slijpmiddel deeltjes in de agglomeraatkorrel. Agglomeraatkorrels gemaakt met 10 gew.% deeltjesbindmiddel hadden een aanzienlijk hogere breuksterkte dan die gemaakt met 2 of 6 gew.% deeltjesbindmiddel.

Lagere LPD-waarden waren een indicatie van een sterkere mate van agglomeratie. De LPD van de geagglomereerde korrels nam af met toenemend gewichtspercentage van het deeltjesbindmiddel en met een afnemende slijpmiddel deeltjesgrootte. De relatief grote verschillen tussen 2 en 6 gew.% deeltjesbindmiddel, in vergelijking met de relatieve kleine verschillen tussen 6 en 10 gew.% deeltjesbindmiddel duiden er op dat een deeltjesbindmiddelgewichtspercentage van minder dan 2 gew.% ontoereikend zou kunnen zijn voor de vorming van agglomeraatkorrels. Bij hogere gewichtspercentages, boven ongeveer 6 gew.%, zou het toevoegen van extra deeltjesbindmiddel niet gunstig kunnen zijn voor het bereiden van significant grotere of sterkere agglomeraatkorrels.

Zoals gesuggereerd door de agglomeraatkorrelgrootte resultaten, hadden de monsters met deeltjesbindmiddel C,

met de laagste viscositeit van het gesmolten glas bij de agglomeratietemperatuur, de laagste LPD van de drie deeltjesbindmiddels. Het slijpmiddeltype had geen significant effect op de LPD.

5

Tabel 2 In de agglomeraten gebruikte deeltjesbindmiddel

Componenten gebakken samenstelling ^b	Gew. % deeltjesbindmiddel A (deeltjesbindmiddel A-1) ^a	Gew. % deeltjesbindmiddel B	Gew. % deeltjesbindmiddel C	Gew. % deeltjesbindmiddel D	Gew. % deeltjesbindmiddel E	Gew. % deeltjesbindmiddel F
Alumina	15 (11)	10	14	10	18	16
Glasvormers (SiO ₂ +B ₂ O ₃)	69 (72)	69	71	73	64	68
Aardalkali (CaO, MgO)	5-6 (7-8)	<0,5	<0,5	1-2	6-7	5-6
Alkali (Na ₂ O, K ₂ O, Li ₂ O)	9-10 (10)	20	13	15	11	10
Soortelijke dichtheid g/cm ³	2,40	2,38	2,42	2,45	2,40	2,40
Geschatte viscositeit (Poise) bij 1180°C	25.590	30	345	850	55.300	7.800

10

^a Het tussen haakjes vermelde deeltjesbindmiddel A-1 werd gebruikt voor monsters van voorbeeld 2.

^b Verontreinigingen (bijvoorbeeld Fe₂O₃ en TiO₂) zijn aanwezig in ongeveer 0,1-2%.

Voorbeeld 2

15

Er werden extra monsters van agglomeraatkorrels bereid met verscheidene andere uitvoeringsvormen van de werkwijze en grondstofmaterialen.

20

Er werd een reeks agglomeraatkorrels (monsters 10-13) gevormd bij verschillende sintertemperaturen, variërend van 1100 tot 1250°C, met een rotatiecalcineerinrichting (model #HOU-6D60-RTA-28, uitgerust met een 120 inch (305 cm) lange, 3-8 inch (0,95 cm) dikke mullietbuis met een binnendiameter van 5,75 inch (15,6 cm), met een verwarmde lengte van 60 inch (152 cm) met drie temperatuuregelings-

25

zones. De inrichting was vervaardigd door Harper International, Buffalo, New York). Er werd een Brabender-toevoereenheid met een instelbare volumetrisch gestuurde toevoersnelheid gebruikt voor het doseren van een mengsel

van slijpmiddeldeeltjes en deeltjesbindmiddel aan de verwarmingsbuis van de rotatiecalcineerinrichting. De werkwijze van het agglomereren werd uitgevoerd onder atmosferische omstandigheden met een buisrotatiesnelheid van de inrichting van 4 rpm, een buishellingshoek van 2,5 graden en een toevoersnelheid van 8 kg/uur. De gebruikte inrichting was nagenoeg identiek aan de in figuur 1 getoonde inrichting. De temperatuurkeuzes en andere variabelen gebruikt voor het bereiden van deze agglomeraten worden in Tabel 2-1 vermeld.

Alle monsters bevatten een mengsel, op gew.-%-basis, van 89,68% slijpmiddeldeeltjes (60 grit 38A-alumina verkregen bij Saint-Gobain Ceramics & Plastics, Inc.), 10,16% tijdelijk bindmiddelmengsel (6,3 gew.-% AR30 vloeibaar eiwitbindmiddel, 1,0% Carbowax[®] 3350 PEG en 2,86% deeltjesbindmiddel A). Dit mengsel leverde 4,77 vol.-% deeltjesbindmiddel en 95,23 vol.-% slijpmiddeldeeltjes in de gesinterde agglomeraatkorrel op. De berekende theoretische dichtheid van de agglomeraatkorrels (uitgaande van porositeit nul) was 3,852 g/cm³.

Voorafgaand aan het in de toevoerenheid plaatsen van het mengsel werden agglomeraatkorrels in het groene stadium gevormd door gesimuleerde extrusie. Voor het bereiden van de geëxtrudeerde agglomeraatkorrels werd het vloeibare tijdelijke eiwitbindmiddel verwarmd om het Carbowax[®] 3350 PEG op te lossen. Vervolgens werd het deeltjesbindmiddel langzaam toegevoegd, terwijl het mengsel werd geroerd. Er werden slijpmiddeldeeltjes toegevoegd aan een menger met sterke afschuiving (diameter van 44 inch (112 cm)) en het bereide deeltjesbindmiddelmengsel werd langzaam toegevoegd aan de deeltjes in de menger. De combinatie werd gedurende 3 minuten gemengd. De gemengde combinatie werd nat gezeefd door een dooszeef van 12 mesh (Amerikaanse standaardzeefgrootte) op schotels in een laag met een maximale diepte van 1 inch (2,5 cm) zodat natte, groene (ongesinterde), geëxtrudeerde agglomeraatkorrels werden gevormd. De laag van de geëxtrudeerde agglomeraatkorrels werd gedurende 24

uur bij 90°C in een oven gedroogd. Na drogen werden de agglomeraatkorrels opnieuw gezeefd met een dooszeef van 12 tot 16 mesh (Amerikaanse standaardzeefgrootte).

Er werd waargenomen tijdens het rotatiecalcineren dat de geagglomerde korrels die in de groene toestand waren bereid, uit elkaar leken te vallen als zij werden verwarmd en vervolgens hervormden als zij uit het uitlaatuiteinde van het verwarmde deel van de rotatiecalcineerbuis tuimelden. De grotere afmetingen van de geagglomerde korrels bereid in de groene toestand, ten opzichte van die van de geagglomerde korrels na sinteren was onmiddellijk duidelijk bij visuele controle van de monsters.

Na sinteren bleken de korrelgrootten voldoende uniform te zijn voor commerciële doeleinden, met een grootteverdeling over het traject van ongeveer 500-1200 micrometer. De grootteverdelingsmetingen worden uitgezet in onderstaande Tabel 2-2.

Tabel 2-1

20

Monster	Sinter-temp. ^a °C	% Opbrengst -12 mesh	Gem. grootte µm	LPD g/cm ³ -12 mesh	Druk bij 50% gebroken fractie MPa	% Opbrengst -16/+35 mesh	Gem. agglomeraatgrootte µm	LPD g/cm ³ -16/+35 mesh
(10)	1100	n.v.t. ^b	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	536	n.v.t.
(11)	1150	97,10	650	1,20	13±1	76,20	632	0,95
(12)	1200	96,20	750	1,20	9±1	87,00	682	1,04
(13)	1250	96,60	675	1,25	8±1	85,20	641	1,04

^a. Temperatuurinstelpunt van stuurinrichting van rotatiecalcineerinrichting (voor alle drie de zones).

^b. "n.v.t." betekent dat er geen meting werd uitgevoerd.

25

Tabel 2-2: Grootteverdeling voor gesinterde agglomerat-
korrels

Zeef # ASTM-E	Zeef # ISO 565 μm	Gew. % op zeef			
		10	11	12	13
Monster					
-35	-500	41,05	17,49	11,57	14,31
35	500	22,69	17,86	14,56	17,69
30	600	18,30	24,34	21,27	26,01
25	725	12,57	21,53	24,89	23,06
20	850	3,43	13,25	16,17	12,43
18	1000	1,80	4,58	10,09	5,97
16	1180	0,16	0,95	1,44	0,54

5

Voorbeeld 3

Er werden agglomeratkorrels (monsters 14-23) gemaakt zoals beschreven in voorbeeld 2, afgezien van het feit dat de temperatuur constant werd gehouden op 1000°C en een rotatiecalcineerinrichting model #KOU-8D48-RTA-20, uitgerust met een 108 inch (274 cm) lange buis van pyrogeen silica met een binnendiameter van 8 inch (20 cm), met een verwarmde lengte van 48 inch (122 cm) met drie temperatuurregelingszones, werd gebruikt. De inrichting was vervaardigd door Harper International, Buffalo, New York. Er werden verscheidene werkwijzen onderzocht voor het bereiden van het mengsel van slijpmiddeldeeltes en deeltjesbindmiddel-
10 materiaal voor sinteren. De agglomeratiewerkwijze werd uitgevoerd onder atmosferische omstandigheden met een
15 buisrotatiesnelheid van de inrichting van 3 tot 4 rpm, een buishellingshoek van 2,5 graden en een toevoersnelheid van 8 tot 10 kg/uur. De gebruikte inrichting was nagenoeg
20 identiek aan de in figuur 1 getoonde inrichting.

Alle monsters bevatten 30 lb (13,6 kg) slijpmiddel-
25 deeltjes (dezelfde als in voorbeeld 2 werden gebruikt, afgezien van het feit dat monster 16 25 lb (11,3 kg) bevatte van 70 grit Norton SG[®] sol-gelalumina, verkregen bij Saint-Gobain Ceramics and Plastics, Inc.) en 0,9 lb (0,41 kg) deeltjesbindmiddel A (hetgeen 4,89 vol.% deeltjesbindmiddel-
30 materiaal in de gesinterde agglomeratkorrel opleverde). Het deeltjesbindmiddel-
materiaal werd gedispergeerd in verschillende tijdelijke bindmiddelsystemen voor-

afgaand aan het toevoegen aan de slijpmiddeldeeltes. Het tijdelijke bindmiddelsysteem van voorbeeld 2 ("Bindmiddel 2") werd gebruikt voor een aantal monsters en andere monsters werden bereid met AR30 vloeibaar tijdelijk eiwit-
 5 bindmiddel ("Bindmiddel 3") in de hieronder in Tabel 3 vermelde gewichtspercentages. Monster 20 werd gebruikt om agglomeraatkorrels te bereiden in de groene, ongesinterde toestand door de gesimuleerde extrusiewerkwijze van voorbeeld 2.

10 De geteste variabelen en de testresultaten van de testen worden hieronder in Tabel 3 samengevat.

Tabel 3: Bindmiddelbehandelingen in het groene stadium

Mon-ster	Mengbehandeling	Gew.% bindmiddel (als % van korrelgewicht)	% Opbrengst -12 mesh-zeef	LPD g/cm ³
14	Bindmiddel 3	2,0	100	1,45
15	Bindmiddel 3	1,0	100	1,48
16	Bindmiddel 3; SG-korrel	4,0	92	1,38
17	Bindmiddel 3	4,0	98	1,44
18	Bindmiddel 2	6,3	90	1,35
19	Bindmiddel 3	8,0	93	1,30
20	Bindmiddel 2; gesimuleerde extrusie	6,3	100	1,37
21	Bindmiddel 3	3,0	100	1,40
22	Bindmiddel 3	6,0	94	1,44
23	Bindmiddel 2	4,0	97	1,54

15

Deze resultaten bevestigen dat geen agglomeratie in de groene stap noodzakelijk is voor het vormen van gesinterde agglomeraatkorrels van aanvaardbare kwaliteit of opbrengst (vergelijk voorbeelden 18 en 20). Naarmate het
 20 gew.% van Bindmiddel 3 gebruikt in het initiële mengsel toenam van 1 tot 8%, vertoonde de LPD een trend naar een gematigde afname, hetgeen er op duidt dat het gebruik van een bindmiddel een gunstig, maar geen essentieel, effect
 25 heeft op het agglomeratieproces. Zo bleek tamelijk onverwacht dat het niet noodzakelijk was om een gewenste agglomeraatkorrelvorm of -grootte voor te vormen voorafgaand aan het sinteren daarvan in een rotatiecalcineerinrich-

ting. Dezelfde LPD werd bereikt door het eenvoudigweg voeden van een nat mengsel van agglomeraatcomponenten aan de rotatiecalcineerinrichting en laten tuimelen van het mengsel als door het verwarmde deel van de inrichting passeerde.

Voorbeeld 4

Er werden agglomeraatkorrels (monsters 24-29) gemaakt zoals beschreven in voorbeeld 2, afgezien van het feit dat de temperatuur constant op 1200°C werd gehouden en er werden verscheidene werkwijzen onderzocht voor het bereiden van het mengsel van de slijpmiddeldeeltes en het deeltesbindmiddel voorafgaand aan sinteren. Alle monsters (afgezien van monsters 28-29) bevatten een mengsel van 300 lb (136,4 kg) slijpmiddeldeeltes (hetzelfde als in voorbeeld 2: 60 grit 38A alumina) en 9,0 lb (4,1 kg) deeltesbindmiddel A (hetgeen 4,89 vol.% deeltesbindmiddel in de gesinterde agglomeraatkorrel opleverde).

Monster 28 (dezelfde samenstelling als voorbeeld 2) bevatte 44,9 lb (20,4 kg) slijpmiddeldeeltes en 1,43 lb (0,6 kg) tijdelijk bindmiddel A. Het bindmiddel werd gecombineerd met het vloeibare bindmiddelmengsel (37,8 gew.% (3,1 lb) AR30-bindmiddel in water) en 4,89 lb van deze combinatie werd toegevoegd aan de slijpmiddeldeeltes. De viscositeit van de vloeibare combinatie was 784 cP bij 22°C (Brookfield LVF-viscometer).

Monster 29 (dezelfde samenstelling als voorbeeld 2) bevatte 28,6 lb (13 kg) slijpmiddeldeeltes en 0,92 lb (0,4 kg) deeltesbindmiddel A (hetgeen 4,89 vol.% deeltesbindmiddel in de gesinterde agglomeraatkorrel opleverde). Het deeltesbindmiddel werd gecombineerd met het vloeibare tijdelijke bindmiddelmengsel (54,7 gew.% (0,48 lb) Duramax[®]-hars B1052 en 30,1 gew.% (1,456 lb) Duramax-hars B1051 in water) en deze combinatie werd toegevoegd aan de slijpmiddeldeeltes. De Duramax-harsen werden verkregen bij Rohm and Haas, Philadelphia, PA.

De agglomeratiewerkwijze werd uitgevoerd onder atmosferische omstandigheden met een buisrotatiesnelheid van de inrichting van 4 rpm., een hellingshoek van de buis van 2,5 graden en een toevoersnelheid van 8 tot 12 kg/uur. De
 5 gebruikte inrichting was nagenoeg identiek aan de in figuur 1 getoonde inrichting.

Monster 28 werd voorgeagglomereerd, voor calcineren, in een gefluïdiseerd-bedinrichting vervaardigd door Niro, Inc., Columbia, Maryland (model MP-2/3 Multi-Processor™, uitgerust met een conus van MP-1-grootte (3 voet (0,9 meter) in diameter bij de grootste breedte). De volgende procesvariabelen werden gekozen voor de monstertesten met de gefluïdiseerd-bedwerkwijze:

15 inlaattemperatuur lucht 64-70°C
 inlaatdebiet lucht 100-300 kubieke meter/uur
 debiet granulatievloeistof 440 g/min
 beddiepte (initiële lading 3-4 kg) ongeveer 10 cm
 luchtdruk 1 bar
 twee externe vloeistofmengspuitmonden met een opening
 20 van 800 micrometer

De slijpmiddeldeeltes werden geplaatst in de onderste inrichting en er werd lucht door de plaatdiffusor voor het gefluïdiseerde bed omhoog en in de deeltes geleid. Tegelijkertijd werd het vloeibare mengsel van deeltes-
 25 bindmiddel en tijdelijk bindmiddel door de externe mengspuitmond gepompt en vervolgens vanuit de spuitmonden door de plaatdiffusor en in de deeltes in gespoten, waardoor individuele deeltes werden bekleed. Er werden agglomeraatkorrels in de groene toestand gevormd tijdens het drogen van het deeltesbindmiddel en het bindmiddelmengsel.
 30

Monster 29 werd voorgeagglomered, voorafgaand aan calcineren, in een lagedrukextrusiewerkwijze met een Benchtop Granulator™ vervaardigd door LCI Corporation, Charlotte, North Carolina (uitgerust met een geperforeerde
 35 mand met gaten met een diameter van 0,5 mm). Het mengsel van slijpmiddeldeeltes, deeltesbindmiddel en tijdelijk bindmiddel werd met de hand toegevoerd aan de geperforeer-

de mand (het extruderscherm), door het scherm geperst door roterende bladen en verzameld in een ontvangstvat. De ge-extrudeerde voorgeagglomereerde korrels werden gedurende 24 uur in een oven gedroogd bij 90°C en gebruikt als grondstof voor de rotatiecalcineerwerkwijze.

De geteste variabelen en de resultaten van de testen worden hieronder en in Tabel 4-1 en 4-2 samengevat. Deze testen bevestigen dat de resultaten beschreven in voorbeeld 3 ook worden waargenomen bij een hogere sintertemperatuur (1200 versus 1000°C). Deze testen laten ook zien dat lagedrukextrusie en vooragglomeratie in een fluïde bed kunnen worden gebruikt voor het bereiden van geagglomereerde granules, maar dat een agglomeratiestap voor rotatiecalcineren niet noodzakelijk is om de agglomeraten volgens de uitvinding te vervaardigen.

Tabel 4-1 Agglomerateigenschappen

Monster	Mengbehandeling	Gew.% bindmiddel op deeltjesgew.%-basis	% Opbrengst -12 mesh-zeef	Gem. grootte μm	LPD g/cm^3
24	Bindmiddel 3	1,0	71,25	576	1,30
25	Bindmiddel 3	4,0	95,01	575	1,30
26	Bindmiddel 3	8,0	82,63	568	1,32
27	Bindmiddel 2	7,2	95,51	595	1,35
28	Bindmiddel 3	7,2	90,39	n.v.t.	n.v.t.
29	Duramax-hars	7,2	76,17	600	1,27

20

Tabel 4-2: Gritgrootteverdeling voor agglomeraatkorrels

Zeef # ASTM-E	Zeef # ISO 565 μm	Gew.% op zeef					
		24	25	26	27	28	29
Monster							
-40	-425	17,16	11,80	11,50	11,50	n.v.t.	11,10
40	425	11,90	13,50	14,00	12,50	n.v.t.	12,20
35	500	17,30	20,70	22,70	19,60	n.v.t.	18,90
30	600	20,10	25,20	26,30	23,80	n.v.t.	23,70
25	725	17,60	19,00	17,20	18,40	n.v.t.	19,20
20	850	10,80	8,10	6,40	9,30	n.v.t.	10,30
18	1000	3,90	1,70	1,60	3,20	n.v.t.	3,60
16	1180	0,80	0,10	0,30	1,60	n.v.t.	1,10

Voorbeeld 5

Er werden extra agglomeraatkorrels (monsters 30-37) bereid zoals in voorbeeld 3 beschreven, afgezien van het feit dat het sinteren werd uitgevoerd bij 1180°C, er andere typen slijpmiddeldeeltes werden getest en 30 lb (13,6 kg) slijpmiddeldeeltes werd gemengd met 1,9 lb (0,9 kg) deeltesbindmiddel A (zodat 8,94 vol.% deeltesbindmiddel in de gesinterde agglomeraatkorrels werd verkregen). Bindmiddel 3 van voorbeeld 3 werd vergeleken met water als tijdelijk bindmiddel voor agglomeratie in de groene stap. Monsters 30-34 gebruikten 0,9 lb (0,4 kg) water als een tijdelijk bindmiddel. Monsters 35-37 gebruikten 0,72 lb (0,3 kg) Bindmiddel 3. De geteste variabelen worden hieronder in Tabel 5 samengevat.

De agglomeratiewerkwijze werd uitgevoerd onder atmosferische omstandigheden met een buisrotatiesnelheid van de inrichting van 8,5-9,5 rpm, een buishellingshoek van 2,5 graden en een toevoersnelheid van 5-8 kg/uur. De gebruikte inrichting was nagenoeg identiek aan de in figuur 1 getoonde inrichting.

Na agglomeratie werden de geagglomereerde slijpmiddelkorrelmonsters gezeefd en getest op dichtheid van de losse pakking (LPD), grootteverdeling en agglomeraatsterkte. De resultaten worden in Tabel 5 getoond.

25

Tabel 5

Mon-ster	Slijpmiddel-deeltjes	Tijdelijk bindmiddel	Gew. % bind-middel op deeltjes	Gem. groot-te μm	LPD g/cm^3	Druk bij 50% gebroken fractie MPa
30	60 grit 57A-alumina	Water	3,0	479	1,39	1,2 \pm 0,1
31	60 grit 55A-alumina	Water	3,0	574	1,27	2,5 \pm 0,1
32	80 grit XG-alumina	Water	3,0	344	1,18	0,4 \pm 0,1
33	70 grit Targa [®] sol-gel-alumina	Water	3,0	852	1,54	17 \pm 1,0
34	70/30 gew. % 60 grit 38A/ 60 grit Norton SG-alumina	Water	3,0	464	1,31	1,1 \pm 0,1
35	60 grit 38A-alumina	Bindmiddel 3	2,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
36	60 grit Norton SG [®] -alumina	Bindmiddel 3	2,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
37	60/25/15 gew. % 60 grit 38A/ 120 grit Norton SG/ 320 grit 57A	Bindmiddel 3	2,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

5 Deze resultaten laten opnieuw de bruikbaarheid van
water zien als een tijdelijk bindmiddel voor de agglome-
raatkorrels bij de rotatiecalcineerwerkwijze. Verder kun-
nen mengsels van korreltypen, korrelgrootten of beide wor-
den geagglomereerd met de werkwijze volgens de uitvinding
10 en kunnen deze agglomeraten worden bekleed bij een tempe-
ratuur van 1180°C in de rotatiecalcineerinrichting. Er
werd een aanzienlijke toename in de breuksterkte waargeno-
men als een langwerpige slijpmiddelkorrel met een grote
lengte/breedteverhouding (dat wil zeggen $\geq 4:1$) werd ge-
15 bruikt bij het bereiden van de agglomeraatkorrels (monster
33).

Voorbeeld 6

20 Er werd een andere serie agglomeraatkorrels (monsters
38-45) bereid zoals beschreven in voorbeeld 3, afgezien
van het feit dat andere sintertemperaturen werden gebruikt
en andere typen slijpmiddelgritgroottemengsels en andere

deeltjesbindmiddelen werden getest. Bij sommige grondstof-
mengsels werd walnootschil gebruikt als een organisch po-
riëninducerend vulmateriaal (walnootschil werd verkregen
5 bij Composition Materials Co., Inc., Fairfield, Connecti-
cut met Amerikaanse zeefgrootte 40/60). De geteste varia-
belen worden hieronder in Tabel 6 samengevat. Alle mon-
sters bevatten een mengsel van 30 lb (13,6 kg) slijpmid-
deldeeltjes en 2,5 gew.% Bindmiddel 3, op korrelgewichts-
basis, met verschillende hoeveelheden deeltjesbindmidde-
10 len, zoals in Tabel 6 getoond.

De agglomeratiewerkwijze werd uitgevoerd onder atmos-
ferische omstandigheden met een buisrotatiesnelheid van de
inrichting van 8,5-9,5 rpm, een buishellingshoek van 2,5
graden en een toevoersnelheid van 5-8 kg/uur. De gebruikte
15 inrichting was nagenoeg identiek aan de in figuur 1 ge-
toonde inrichting.

Na agglomeratie werden de geagglomereerde korrelmon-
sters gezeefd en getest op dichtheid van de losse pakking
(LPD), gemiddelde grootte en agglomeraatbreuksterkte (zie
20 Tabel 6). De eigenschappen van alle agglomeraatkorrels wa-
ren aanvaardbaar voor gebruik bij het fabriceren van be-
klede slijpmiddelen. Deze gegevens lijken er op te duiden
dat het gebruik van organische poriëninducerende middelen,
dat wil zeggen walnootschillen, geen significante invloed
25 heeft op de agglomeraateigenschappen.

Tabel 6

Mon-ster	Slijpmiddelde-len gew.% meng-sel gritgroot-te/type	Bindmid-delmate-riaal	Vol.% gesinterd deeltjes-bindmiddel ^a	Vol.% gesin-terd poriën-inducerend middel	LPD g/cm ³	Druk bij 50% gebro-ken frac-tie MPa
38	90/10 gew.% 60 grit 38A/ 70 grit Targa [®] -sol-gel-alumina	F	5,18	0	1,14	11,5±0,5
39	" "	C	7,88	2	1,00	11,5±0,5
40	90/10 gew.% 80 grit 38A/ 70 grit Targa [®] -sol-gel-alumina	F	5,18	2	1,02	10,5±0,5
41	" "	C	7,88	0	0,92	n.v.t.
42	50/50 gew.% 60 grit 38A/ 60 grit 32A	F	5,18	2	1,16	11,5±0,5
43	" "	C	7,88	0	1,06	n.v.t.
44	50/50 vol.% 80 grit 38A/ 60 grit 32A	F	5,18	0	1,08	8,5±0,5
45	" "	C	7,88	2	1,07	11,5±0,5

5 ^a. Vol.% is op basis van het totaal aan vaste stoffen (korrel, bindmiddelmate-riaal en poriëninducerend middel) en omvat niet de porositeit van het agglome-raat.

38A en 32A zijn slijpmaterialen op basis van pyrogeen alumina.

10 Voorbeeld 7

In dit voorbeeld werden de prestaties van een 17,8 cm (7 inch) schijf vervaardigd met de slijpmiddelagglomeraten volgens de uitvinding vergeleken met commerciële slijpmid-delschijven vervaardigd met gebruikelijke materialen en 15 slijpmiddelkorrels.

De slijpmiddelschijf volgens de uitvinding werd ver-vaardigd met slijpmiddelagglomeratakorrels omvattende ge-kiemde-sol-gel-aluminaslijpmiddeldeeltjes met een grit-grootte van 90, verkregen bij Saint-Gobain Ceramics and 20 Plastics, Inc. Deze deeltjes werden tot slijpmiddelagglo-meraatakorrels gevormd zoals beschreven in verband met de bereiding van Monster 7 in voorbeeld 1 hierboven. De kor-rels werden gezeefd en een fractie van -28+40-kwaliteit werd achtergehouden voor gebruik.

Deze slijpmiddelagglomeratkorrels werden gebruikt voor het vormen van een beklede slijpmiddelschijf door afzetting op een gebruikelijk vezelschijfsubstraat met een gebruikelijke basislijmlaag/oppervlaktelijmlaagtechniek.

5 Het hars gebruikt voor het verschaffen van de basis- en oppervlaktelijmlagen was een gebruikelijk fenolhars. De basislijmlaag werd aangebracht tot een gehalte van $0,12 \text{ kg/m}^2$ (8,3 pound/riem) en de slijpmiddelagglomeratkorrels werden afgezet met een UP-werkwijze tot een niveau

10 van $0,28 \text{ kg/m}^2$ (19 pound/riem). De oppervlaktelijmlaag werd aangebracht met een spuitwerkwijze tot een niveau van $0,49 \text{ kg/m}^2$ (33 pound/riem) en was een standaard fenolhars met een viscositeit van 800 cPs gemodificeerd door het toevoegen van Cab-O-Sil silica van Cabot Corporation tot

15 een viscositeit van 2000 cPs. In elk van de gevallen is de "riem" waarnaar wordt verwezen, een schuurpapiervervaardigingsriem die overeenkomt met 330 vierkante feet of 30,7 vierkante meter.

De schijf volgens de uitvinding werd gebruikt voor

20 het slijpen van een vlakke staaf 1008-staal. De schijf werd gedurende 30 seconden met de staaf in contact gebracht bij een contactdruk van 13 lb/in^2 en het gewicht van de staaf werd gemeten na elk contact om de hoeveelheid metaal verwijderd bij elk contact te bepalen. De resulta-

25 ten werden uitgezet in een grafiek die wordt getoond als figuur 2.

Ter vergelijking werden drie concurrerende commerciële schijven van dezelfde afmeting onderworpen aan dezelfde test en de resultaten worden uitgezet in dezelfde figuur

30 2. De geteste schijven waren:

984C met een op een vezelsteunmateriaal aangebracht, 44-bekleed, gekiemd-sol-gel-aluminaslijpmiddelkorrel van 80 grit, verkocht door 3M Company;

987C, dat vergelijkbaar is met 984C, afgezien

35 van het feit dat de slijpmiddelgrit 80 "321 Cubitron[®]" is en dat de schijf een superoppervlaktelijm-

behandeling had ondergaan. Ook deze schijf werd verkocht door 3M Company; en

5 983C, die hetzelfde is als 984C, afgezien van het feit dat de korrel een 80 grit MgO-gemodificeerd sol-gelalumina is en de korrel wordt aangebracht met een 100% UP-werkwijze. Ook deze is verkrijgbaar bij 3M Company.

10 Zoals duidelijk zal zijn uit figuur 2 ging, hoewel alle schijven met ongeveer dezelfde snelheid begonnen te snijden, de schijf volgens de uitvinding veel langer door met snijden en veel beter dan elk van de vergelijkende schijven van 3M.

Voorbeeld 8

15 In dit voorbeeld wordt het effect van het gebruik van een gemodificeerde oppervlaktelijmlaag bestudeerd. Twee anderszins identieke slijpmiddelschijven, bereid op de wijze van de "uitvinding"-schijf in voorbeeld 1, werden vervaardigd met verschillende oppervlaktelijmlagen. In het
20 eerste monster was de schijf exact hetzelfde als het "uitvindings"-monster van voorbeeld 1 en de tweede was exact hetzelfde, afgezien van het feit dat de ongemodificeerde oppervlaktelijmlaag werd gebruikt. De gebruikte beoordeling is dezelfde procedure als beschreven in voorbeeld 1
25 en de verkregen resultaten worden in figuur 3 van de tekeningen getoond.

30 Zoals men duidelijk kan zien, zijn, hoewel de prestaties nog steeds beter zijn dan de producten uit de bekende techniek, zij niet zo goed als die van het product met de viscositeitsgemodificeerde oppervlaktelijmlaag. Dit maakt het inzicht waarschijnlijk dat de oppervlaktelijm met lagere viscositeit in enige mate het gunstige effect van de porositeit in de slijpmiddelagglomeratorkorrels vermindert.

35 Voorbeeld 9

Dit voorbeeld vergelijkt de prestaties van twee schijven volgens de uitvinding, elk met een standaard op-

pervlaktelijm laag (die ongemodificeerd is voor het verhogen van de viscositeit zoals in de schijf getest in voorbeeld 8). In dit geval lag het enige verschil tussen de schijven in het bindmiddel gebruikt om de slijpmiddel-
5 tjes met elkaar te verbinden zodat de slijpmiddelagglomeraatkorrels werden gevormd. In het monster aangeduid als "verglaste SCA standaardoppervlaktelijm laag" was het bindmiddel glasachtig en was het monster het monster dat getest is in voorbeeld 8, zoals hierboven aangegeven. In
10 het monster aangeduid als "organische SCA standaardoppervlaktelijm laag" was de hechting een organische hechting en waren de gekiemde sol-gel-aluminaslijpmiddel-
deeltjes in de agglomeraten iets grover met een gritgrootte van 80. De porositeit was echter in wezen dezelfde. De vergelijkings-
15 gegevens, verkregen met dezelfde testprocedure gebruikt in de voorgaande voorbeelden, is uitgezet in de grafiek weergegeven als figuur 4 van de tekeningen.

Uit de grafiek zal duidelijk worden dat de glasachtig gebonden agglomeraten iets beter presteerden dan de organisch gebonden agglomeraten, zelfs hoewel men zou verwachten dat de grovere gritten in de schijf met de organische SCA standaardoppervlaktelijm laag zouden leiden tot hogere metaalverwijderingssnelheden. Het verschil werd significanter in de latere levensstadia van de schijf.

25 Uit de bovenstaande gegevens is het zeer duidelijk dat het gebruik van slijpmiddelagglomeraatkorrels leidt tot aanzienlijke verbeteringen ten opzichte van schijven uit de stand van de techniek, in het bijzonder als het bindmiddel dat de agglomeraten bijeen houdt, een glasachtig
30 bindmiddel is en men de oppervlaktelijm een hogere viscositeit geeft dan normaliter zou worden gebruikt, voor het verminderen van het verlies aan porositeit als de agglomeraten worden gebruikt voor de vervaardiging van een bekleed slijpmiddel.

35

5

- C O N C L U S I E S -

1. Bekleed slijpmiddelvoortbrengsel omvattende een steunmateriaal en slijpmiddelagglomeratakorrels gehecht
10 aan het steunmateriaal met een bindmiddel materiaal, **met het kenmerk** dat de gebruikte agglomeratakorrels een veelvoud omvatten van slijpmiddeldeeltes die aan elkaar zijn gehecht in een driedimensionale structuur waarbij elk
15 deeltje is verbonden met ten minste één aangrenzend deeltje met een deeltjesbindmiddel materiaal dat in het agglomerata aanwezig is als een discontinue fase die zich in wezen volledig bevindt in de vorm van bindmiddelkolommen in de agglomeratakorrel, zodat het agglomerata een volume van de losse pakking heeft dat ten minste 2% kleiner is
20 dan dat van de slijpmiddeldeeltes in afzonderlijke toestand.

2. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 1, waarbij de slijpmiddelagglomeratakorrels slijpmiddeldeeltes omvatten die aan elkaar zijn gehecht met 5 tot 25 vol.%, berekend op het totale volume aan vaste stoffen van het agglomerata, van een deeltjesbindmiddel gekozen uit de groep
25 bestaande uit glasachtige, glas-keramische, organische en metallische deeltjesbindmiddelmaterialen.

3. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 2, waarbij
30 het deeltjesbindmiddel een glasachtig bindmiddel materiaal is.

4. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 1, waarbij het bindmiddel dat de korrels aan het steunmateriaal hecht, een organisch hars is.

35 5. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 4, waarbij het bindmiddel een organisch hars is met een viscositeit van ten minste 1500 centiPoise.

6. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 5, waarbij de viscositeit van het bindmiddel wordt aangepast met een vulmateriaal.

5 7. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 1, waarbij de slijpmiddeldeeltes worden gebruikt gemengd met een minderheidsaandeel van niet-slijpmiddeldeeltes gekozen uit de groep bestaande uit slijphulpmiddelen, vulmiddelen en porievormende middelen bij de productie van de agglomeraatkorrels.

10 8. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 1, waarbij de slijpmiddeldeeltes worden gekozen uit de groep bestaande uit slijpmiddeldeeltes van verschillende slijpmiddelkwaliteiten, slijpmiddeldeeltes van verschillende afmetingen en mengsels daarvan.

15 9. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 1, waarbij de agglomeraatkorrels een deeltesbindmiddel omvatten gekozen uit glasachtige en metallische bindmiddelmaterialen en de agglomeraatkorrels worden afgezet op het steunmateriaal met een UP-werkwijze.

20 10. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 1, waarbij de agglomeraatkorrels worden gedispergeerd in een matrix van het bindmiddel.

25 11. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 5, waarbij de agglomeraatkorrels worden gedispergeerd in een matrix van het bindmiddel.

12. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 5, waarbij het oppervlak van het beklede slijpmiddel een gemanipuleerd oppervlak heeft omvattende een veelvoud aan discrete vormen.

30 13. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 1, waarbij de agglomeraatlijpmiddelkorrels de vorm hebben van gevormde structuren afgezet op het steunmateriaal in een regelmatige matrix.

35 14. Bekleed slijpmiddel omvattende een steunmateriaal en daaraan met een bindmiddel gehecht een veelvoud aan slijpmiddelagglomeraatkorrels bereid met een werkwijze omvattende de stappen van:

a) het met een geregelde toevoersnelheid voeden van de slijpmiddeldeeltes en een deeltjesbindmiddel, gekozen uit de groep die in wezen bestaat uit verglaasde bindmiddelmateriaalen, verglaasde materialen, keramische materialen, anorganische bindmiddelen, organische bindmiddelen, water, oplosmiddelen en combinaties daarvan, aan een rotatiecalcineeroven;

b) het roteren van de oven met een geregelde snelheid;

10 c) het verwarmen van het mengsel met een verwarmingsnelheid bepaald door de toevoersnelheid en de snelheid van de oven, tot temperaturen van ongeveer 145 tot 1300°C;

d) het laten tuimelen van de deeltjes en het deeltjesbindmiddel in de oven totdat het bindmiddel hecht aan de deeltjes en een veelvoud aan deeltjes aan elkaar hechten zodat een veelvoud aan gesinterde agglomeraatkorrels wordt gevormd; en

e) het winnen van de gesinterde agglomeraatkorrels met een initiële driedimensionale vorm en een volume van de losse pakking dat ten minste 2% kleiner is dan het overeenkomstige volume van de losse pakking van de samenstellende deeltjes.

15 15. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 14, waarbij de slijpmiddelagglomeraatkorrels slijpmiddeldeeltes omvatten die aan elkaar gehecht zijn door 5 tot 25 gew.%, berekend op het volume van de totale vaste stoffen van het agglomeraat, van een deeltjesbindmiddel gekozen uit de groep bestaande uit glasachtige, glas-keramische, organische en metallische deeltjesbindmiddelmateriaalen.

30 16. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 15, waarbij het deeltjesbindmiddel een glasachtig bindmiddelmateriaal is.

35 17. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 14, waarbij het bindmiddel dat de korrels aan het steunmateriaal hecht, een organisch hars is.

18. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 17, waarbij het bindmiddel een organisch hars met een viscositeit van ten minste 1500 centiPoise is.

5 19. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 18, waarbij de viscositeit van het bindmiddel wordt aangepast met een vulmateriaal.

10 20. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 14, waarbij de slijpmiddeldeeltes worden gebruikt gemengd met een minderheidsaandeel van niet-slijpmiddeldeeltes gekozen uit de groep bestaande uit slijphulpmiddelen, vulmiddelen en poriënvormende middelen bij de productie van agglomeraatkorrels.

15 21. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 14, waarbij de slijpmiddeldeeltes worden gekozen uit de groep bestaande uit slijpmiddeldeeltes met verschillende slijpkwaliteiten, slijpmiddeldeeltes met verschillende afmetingen en mengsels daarvan.

20 22. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 14, waarbij de agglomeraatkorrels een deeltesbindmiddel omvatten gekozen uit glasachtige en metallische bindmiddelmaterialen, en de agglomeraatkorrels op het steunmateriaal worden afgezet met een UP-werkwijze.

25 23. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 14, waarbij de agglomeraatkorrels zijn gedispergeerd in een matrix van het bindmiddel.

24. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 18, waarbij de agglomeraatkorrels zijn gedispergeerd in een matrix van het bindmiddel.

30 25. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 18, waarbij het oppervlak van het beklede slijpmiddel een gemanipuleerd oppervlak heeft omvattende een veelvoud aan discrete vormen.

35 26. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 14, waarbij de agglomeraat-slijpmiddelkorrels de vorm hebben van gevormde structuren afgezet op het steunmateriaal in een regelmatige matrix.

27. Bekleed slijpmiddel omvattende een steunmateriaal en daaraan met een bindmiddel gehecht een veelvoud aan slijpmiddelagglomeratekorrels bereid met een werkwijze omvattende de stappen van:

- 5 a) het met een geregelde tovoersnelheid toevoegen van slijpmiddeldeeltes met een deeltesbindmiddel aan een rotatiecalcineeroven;
- b) roteren van de oven met een geregelde snelheid;
- 10 c) het verwarmen van het mengsel met een verwarmings-snelheid bepaald door de tovoersnelheid en de snelheid van de oven tot temperaturen van ongeveer 145 tot 1300°C;
- d) het laten tuimelen van de deeltes en het deeltesbindmiddel in de oven totdat het bindmiddel hecht aan de deeltes en een veelvoud aan deeltes aan elkaar hechten zodat een veelvoud aan gesinterde agglomeratekorrels met een driedimensionale vorm en een volume van de losse pakking dat ten minste 2% kleiner is dan het volume van de losse pakking van de samenstellende deeltes, wordt gevormd; en
- 15
- 20 e) het winnen van de gesinterde agglomeraten uit de oven.

28. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 27, waarbij de slijpmiddelagglomeratekorrels slijpmiddeldeeltes omvatten die aan elkaar gehecht zijn door 5 tot 25 vol.%, berekend op het volume van het totaal aan vaste stoffen van het agglomerate, van een deeltesbindmiddel gekozen uit de groep bestaande uit glasachtige, glas-keramische, organische en metallische deeltesbindmiddelmaterialen.

25

29. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 28, waarbij het deeltesbindmiddel een glasachtig bindmiddelmateriaal is.

30

30. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 27, waarbij het bindmiddel dat de korrels aan het steunmateriaal hecht, een organisch hars is.

35 31. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 30, waarbij het bindmiddel een organisch hars is met een viscositeit van ten minste 1500 centiPoise.

32. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 31, waarbij de viscositeit wordt aangepast met een vulmateriaal.

33. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 27, waarbij de agglomeraatkorrels worden gedispergeerd in een matrix
5 van het bindmiddel.

34. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 31, waarbij de agglomeraatkorrels worden gedispergeerd in een matrix van het bindmiddel.

35. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 27, waarbij
10 de slijpmiddeldeeltes worden gebruikt gemengd met een minderheidsaandeel van niet-slijpmiddeldeeltes gekozen uit de groep bestaande uit slijphulpmiddelen, vulmiddelen en porievormende middelen bij de productie van de agglomeraatkorrels.

15 36. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 27, waarbij de slijpmiddeldeeltes worden gekozen uit de groep bestaande uit slijpmiddeldeeltes met verschillende slijpkwaliteiten, slijpmiddeldeeltes met verschillende afmetingen en mengsels daarvan.

20 37. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 27, waarbij de agglomeraatkorrels een deeltesbindmiddel omvatten gekozen uit glasachtige en metallische bindmiddelmaterialen en de agglomeraatkorrels op het steunmateriaal worden afgezet met een UP-werkwijze.

25 38. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 34, waarbij het oppervlak van het beklede slijpmiddel een gemanipuleerd oppervlak heeft, omvattende een veelvoud aan discrete vormen.

30 39. Bekleed slijpmiddel volgens conclusie 27, waarbij de agglomeraatslijpmiddelkorrels de vorm hebben van gevormde structuren afgezet op het steunmateriaal in een regelmatige matrix.

-o-o-o-

35

1022988

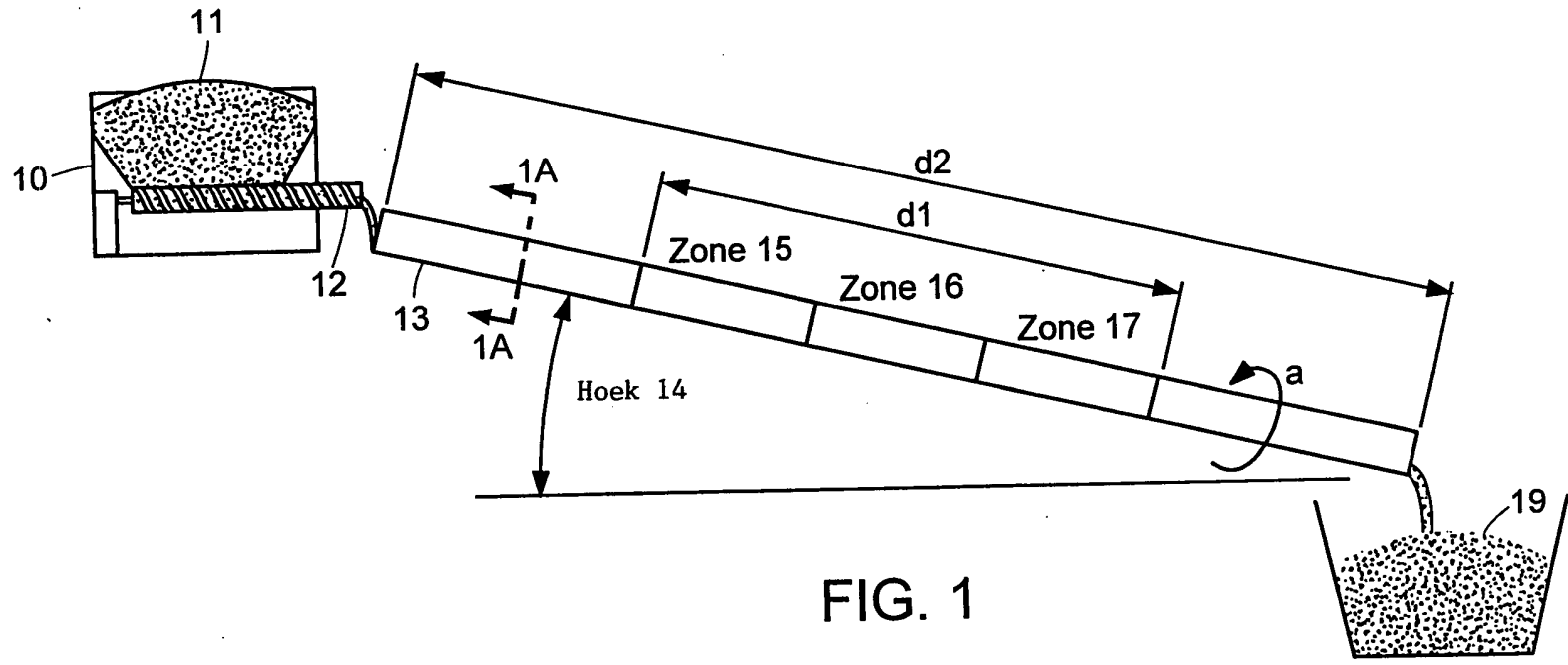


FIG. 1

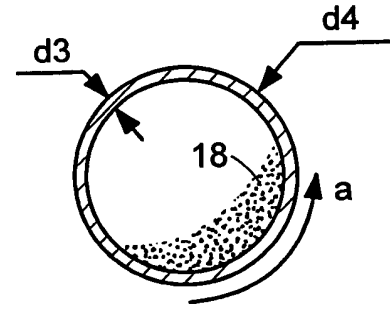


FIG. 1A

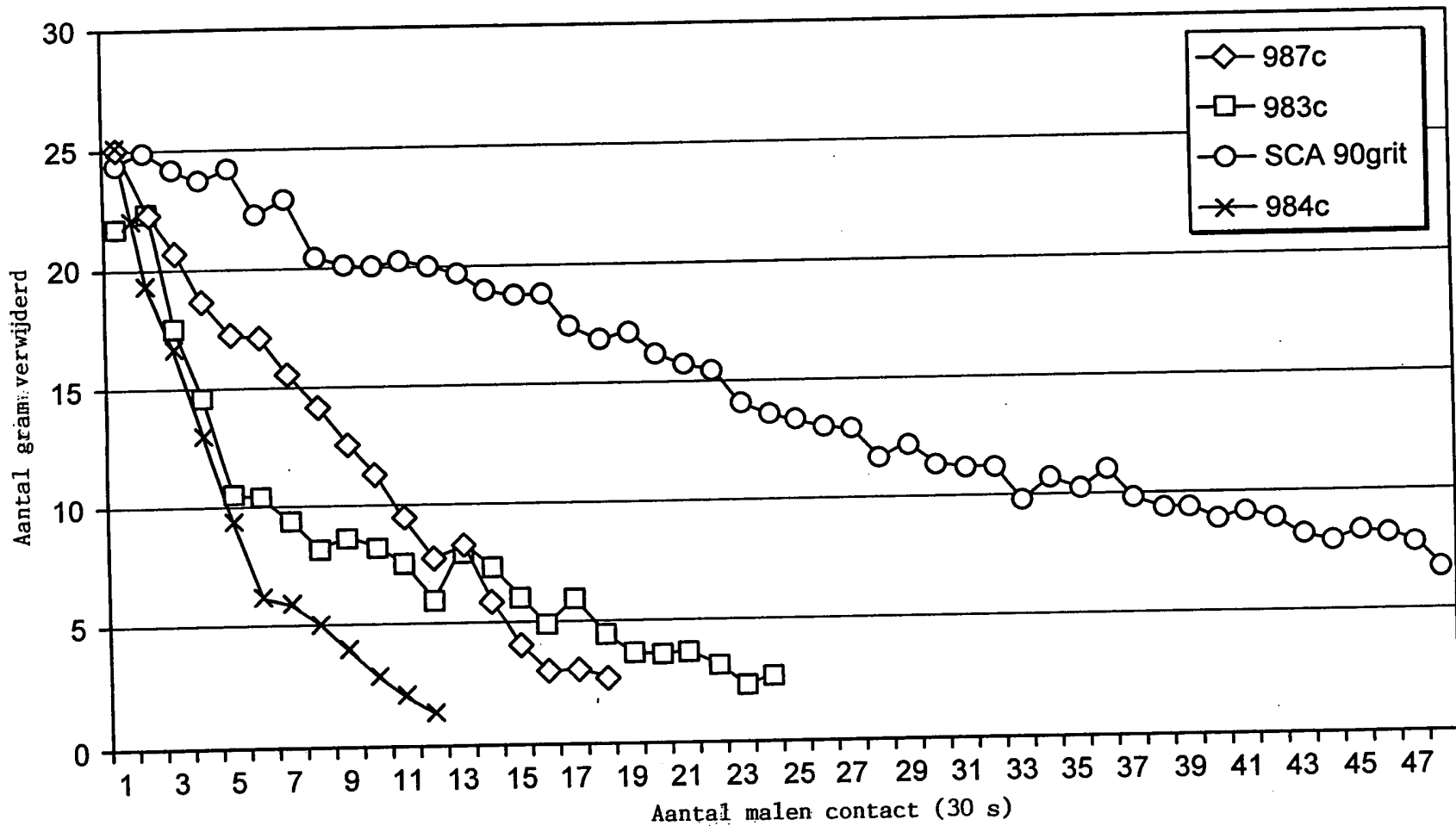


FIG. 2

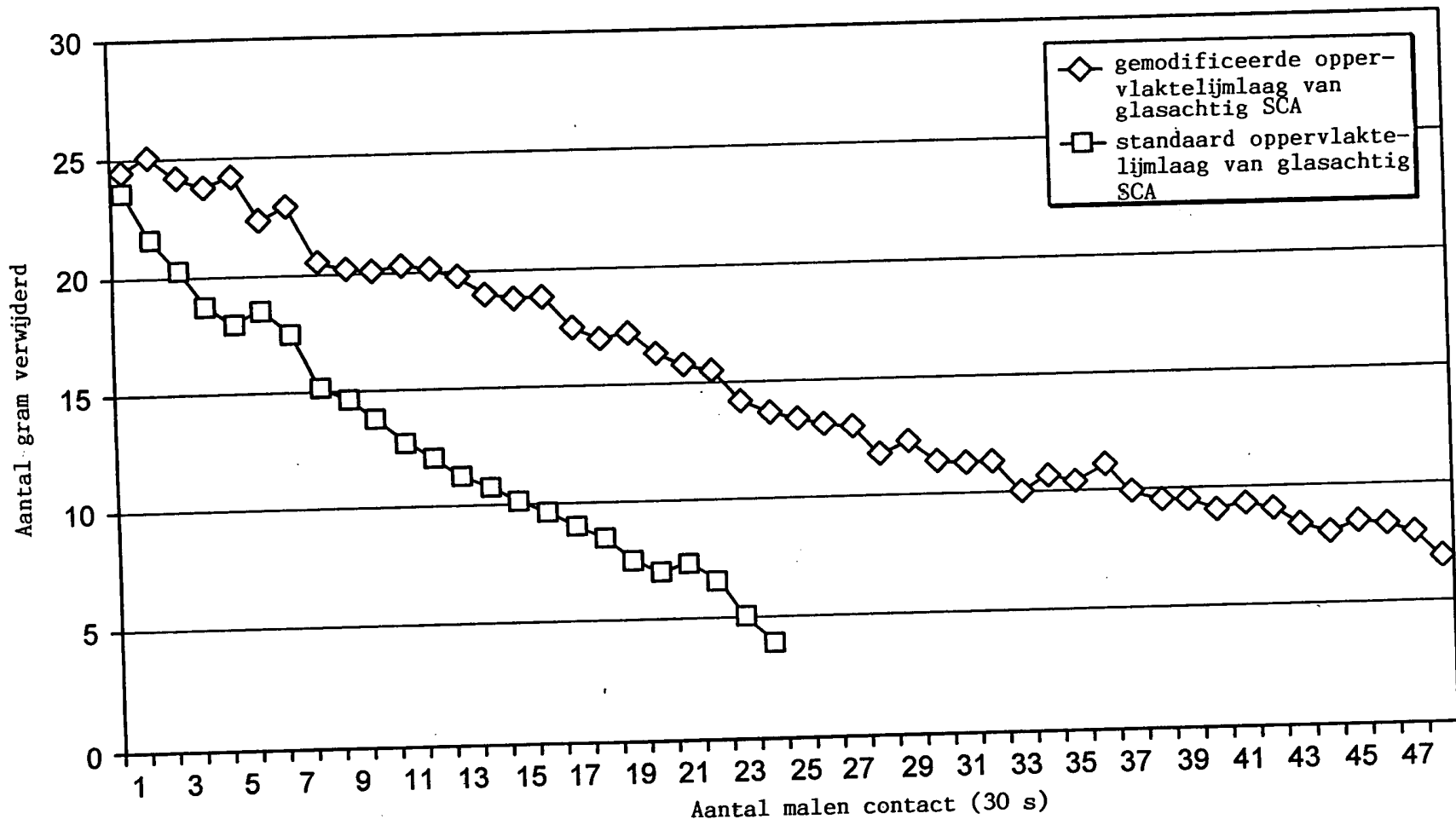
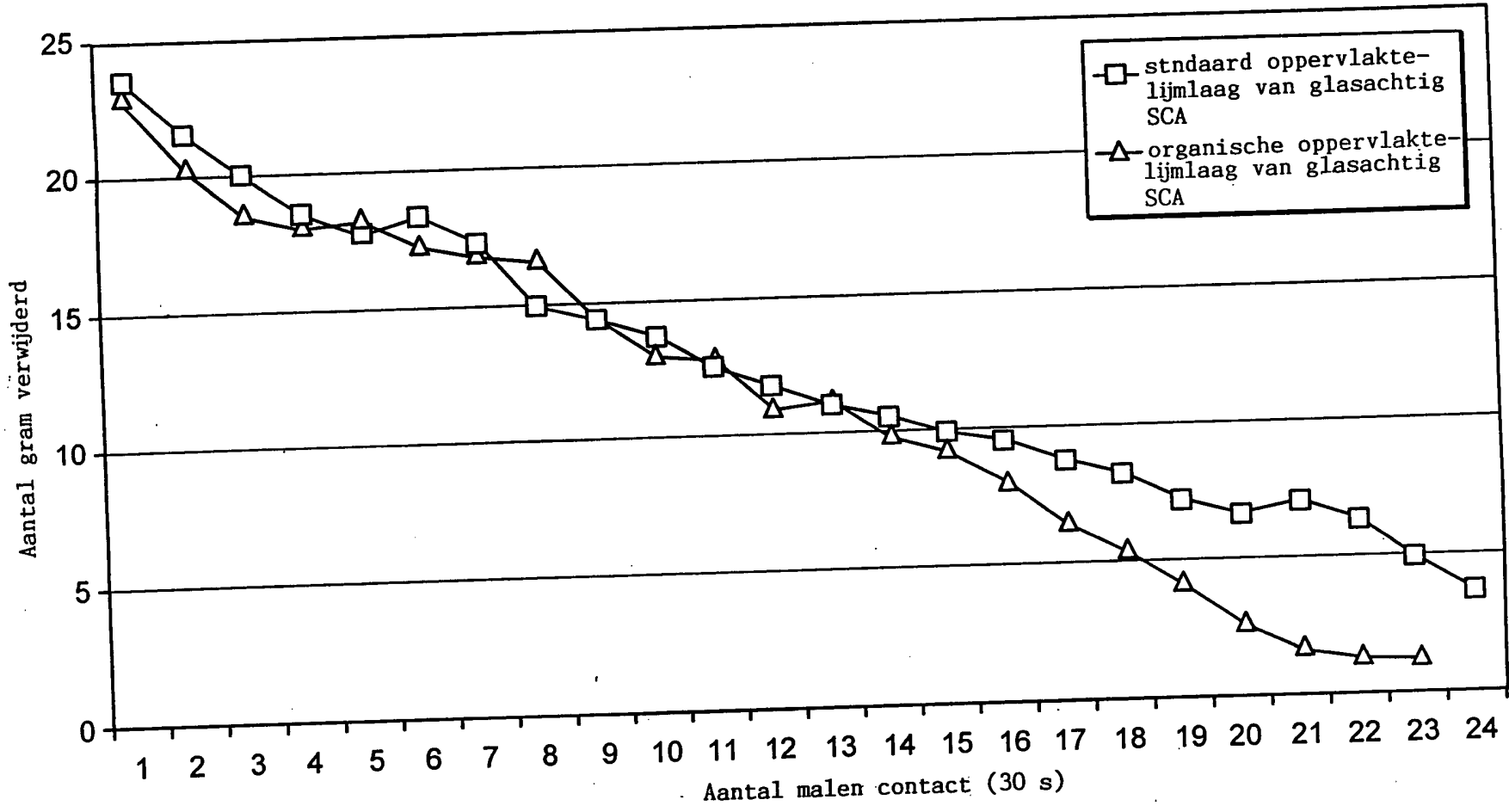


FIG. 3



4/7

FIG. 4

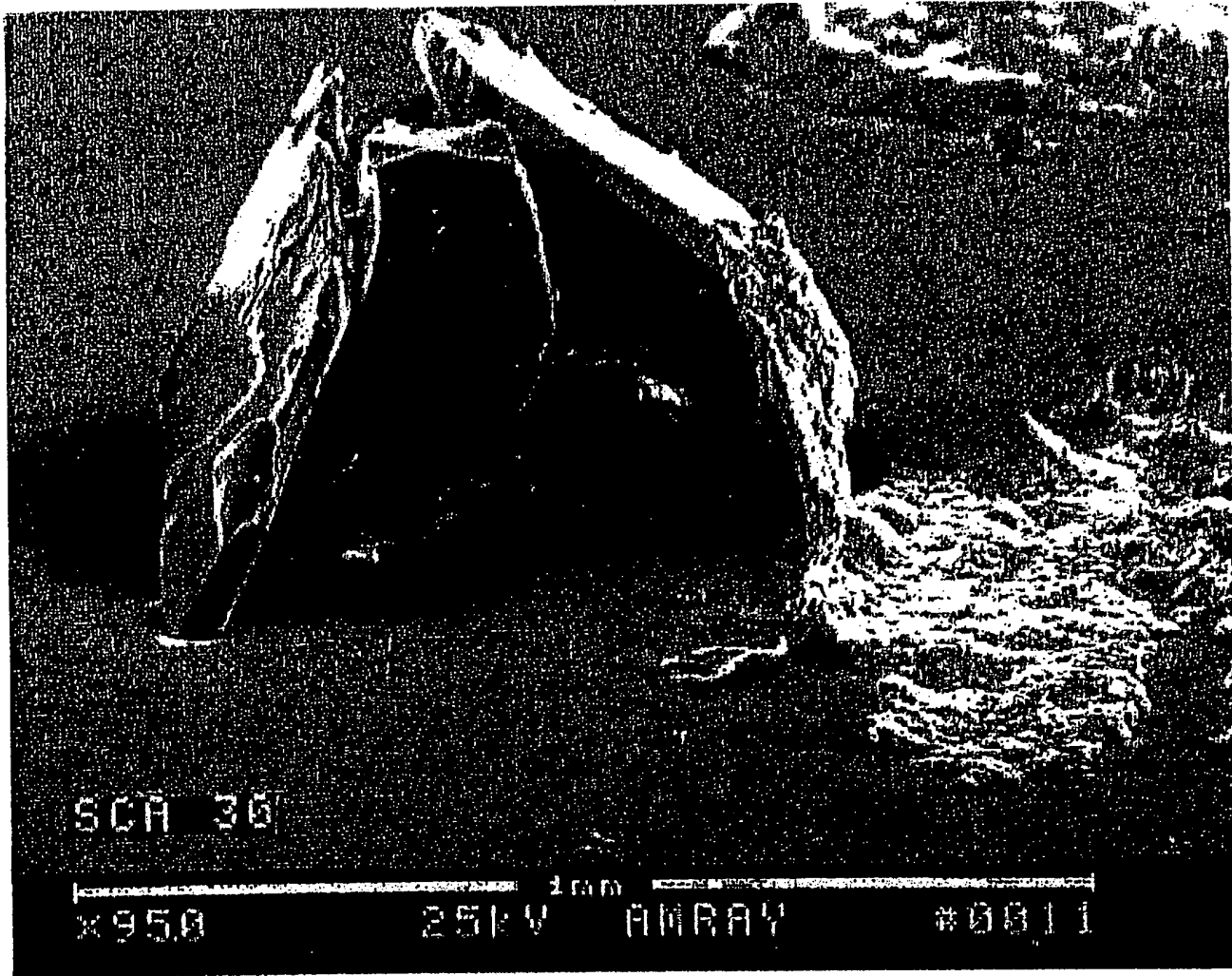


FIG. 5

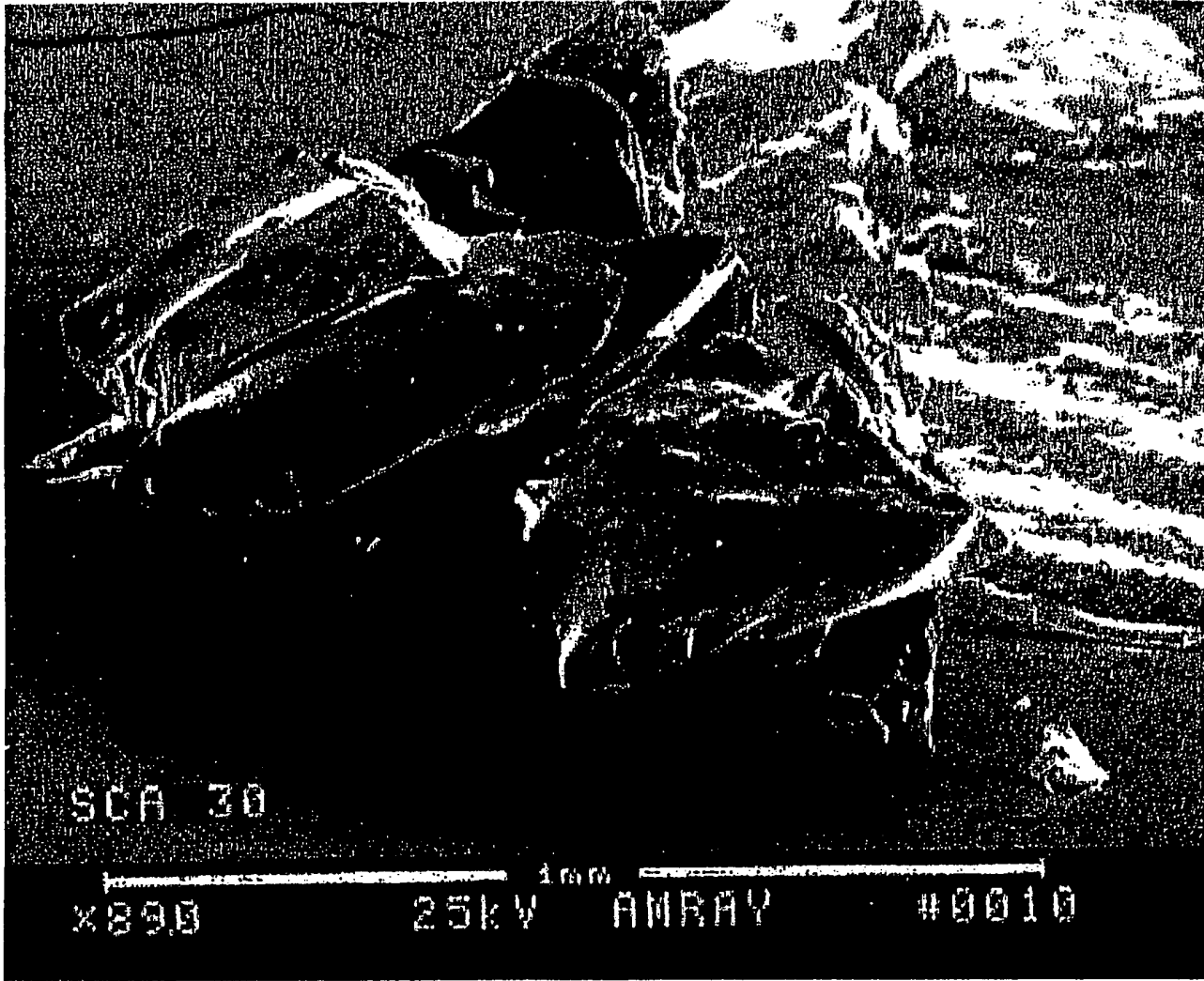


FIG. 6

1072988

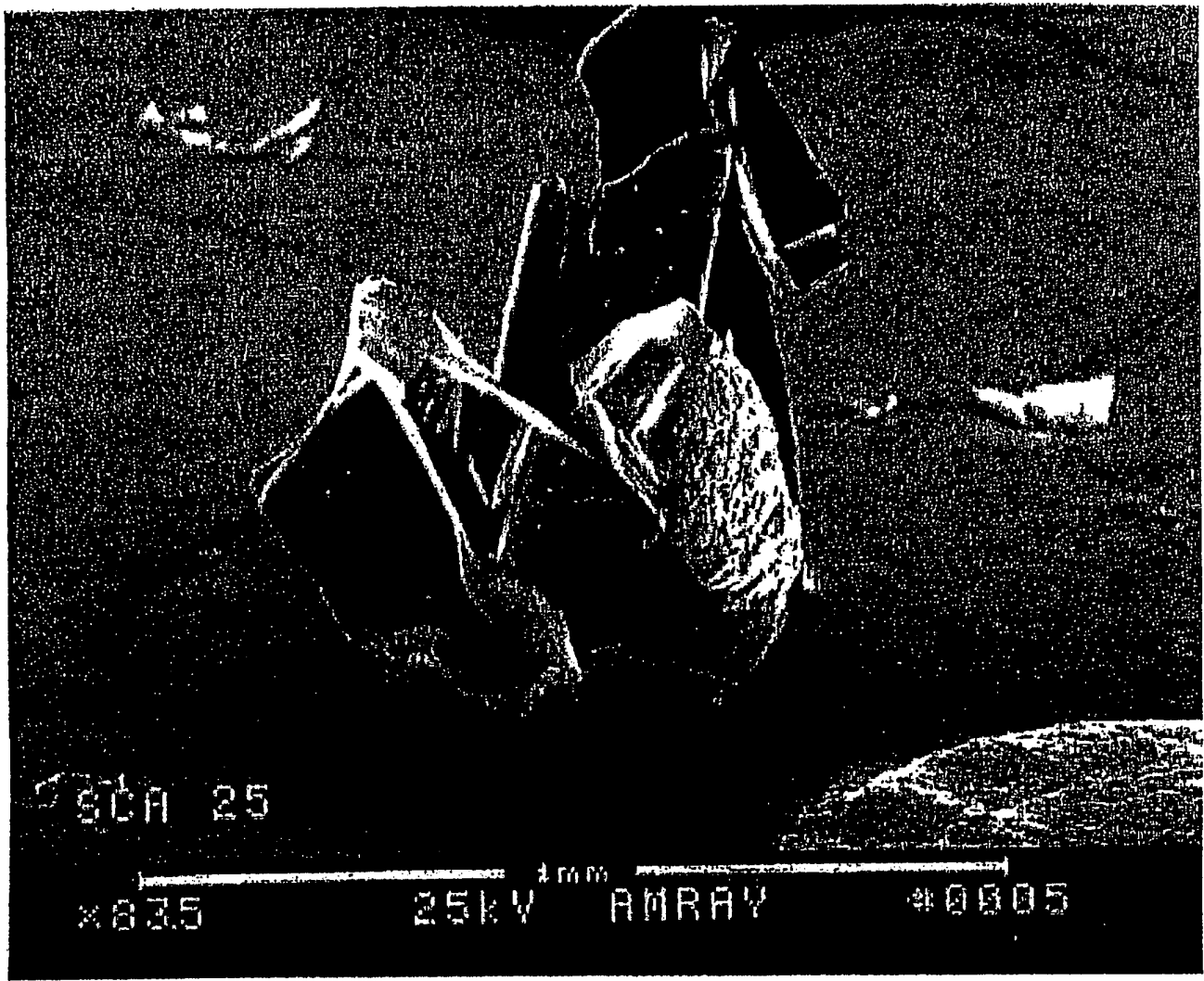


FIG. 7


**RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK
NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK**

Octrooiaanvraag Nr.:

 NO 135154
 NL 1022988

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie
X	US 6 056 794 A (PROVOW RONALD D ET AL) 2 mei 2000 (2000-05-02)	1,4-8, 10-15, 17-21, 23-28, 30-36, 38,39	C09K3/14 B24D3/04 B24D3/14 B24D3/20 B24D3/28
Y	* kolom 3, regel 30 - kolom 4, regel 61; conclusies 1-8; figuren 1-7 * * kolom 5, regel 8 - kolom 6, regel 48 * * kolom 7, regels 35-65 * * kolom 8, regels 35-46 *	1-39	
X	WO 02/28802 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO) 11 april 2002 (2002-04-11)	1-3, 7-16, 20-29, 32-39	
Y	* bladzijde 13, regel 11 - bladzijde 15, regel 25; conclusies 1-27; figuren 1,6 * * bladzijde 29, regel 27 - bladzijde 30, regel 15 * * bladzijde 30, regels 16-28 * * bladzijde 13, regel 11 - bladzijde 16, regel 24 * * bladzijde 5, regel 22 - bladzijde 8, regel 16 *	1-39	Onderzochte gebieden van de techniek
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 005, nr. 162 (M-092), 17 oktober 1981 (1981-10-17) & JP 56 089479 A (RIKEN KORANDAMU KK), 20 juli 1981 (1981-07-20)	1	C09K B24D
Y	* samenvatting *	1-39	
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op :			
Plaats van onderzoek 's-Gravenhage		Datum waarop het onderzoek werd voltooid 18 Maart 2005	Vooronderzoeker (EOB) Raming, T
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding	
X : op zichzelf van bijzonder belang		E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum	
Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie		D : in de aanvraag genoemd	
A : achtergrond van de stand van de techniek		L : om andere redenen vermelde literatuur	
O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek		
P : literatuur gepubliceerd tussen voorrang- en indieningsdatum		& : lid van dezelfde octroofamilie, corresponderende literatuur document	

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 135154
NL 1022988

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octroofamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

18-03-2005

In het rapport genoemd octrooigeeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 6056794	A	02-05-2000	DE 60002449 D1	05-06-2003
			DE 60002449 T2	26-02-2004
			EP 1159109 A1	05-12-2001
			JP 2002538011 A	12-11-2002
			WO 0051788 A1	08-09-2000
WO 0228802	A	11-04-2002	AU 1186602 A	15-04-2002
			AU 1305402 A	15-04-2002
			EP 1356008 A2	29-10-2003
			EP 1332194 A2	06-08-2003
			JP 2004510675 T	08-04-2004
			JP 2004510873 T	08-04-2004
			WO 0228802 A2	11-04-2002
			WO 0228980 A2	11-04-2002
			US 2004221515 A1	11-11-2004
			US 2002066233 A1	06-06-2002
			US 2002160694 A1	31-10-2002
JP 56089479	A	20-07-1981	JP 1390039 C	23-07-1987
			JP 61058272 B	10-12-1986