



Nederland

⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8801823**

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze en inrichting voor de vervaardiging van grondstofbriketten voor de bereiding van silicium of van siliciumcarbide of van ferrosilicium.**
- ⑤1 Int.Cl⁴.: C01B 31/36, C01B 33/02, C22B 1/24.
- ⑦1 Aanvrager: Applied Industrial Materials Corporation AIMCOR te Deerfield, Illinois, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Drs. A. Kupecz c.s.
Octrooibureau Los en Stigter B.V.
Postbus 20052
1000 HB Amsterdam.

- ②1 Aanvraag Nr. 8801823.
- ②2 Ingediend 19 juli 1988.
- ③2 Voorrang vanaf 24 juli 1987.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3724541 .
- ⑥2 - -

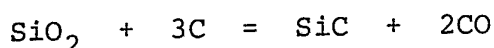
- ④3 Ter inzage gelegd 16 februari 1989.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

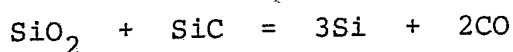
Werkwijze en inrichting voor de vervaardiging van grondstofbriketten voor de bereiding van silicium of van siliciumcarbide of van ferrosilicium.

De uitvinding heeft volgens haar soort betrekking op een werkwijze voor de vervaardiging van grondstofbriketten voor de bereiding van silicium of van siliciumcarbide of van ferrosilicium in de elektrolaagoven, waarbij kwartszand, een koolstofdrager en een bitumineus bindmiddel worden gemengd en het mengsel tot voorvormstukken wordt gevormd, en waarbij uit de voorvormstukken door een warmtebehandeling de grondstofbriketten worden vervaardigd. De uitvinding heeft verder betrekking op een inrichting welke voor het uitvoeren van deze werkwijze bijzonder geschikt is. Bij de vervaardiging van dergelijke grondstofbriketten wordt in het algemeen gewerkt met kwartszand in het korrelingstraject van 0,05-0,2 mm, en weliswaar met verschillende korrelingsbanden in dit traject. Het spreekt vanzelf, dat men aan de grondstofbriketten bij de bereiding van ferrosilicium ook fijndelig ijzer of fijndelig ijzeroxide extra kan toevoegen.

Aan de grondstofbriketten voor het aangegeven doel worden in chemisch en fysisch opzicht bijzondere eisen gesteld. Zo dient men bij de bereiding van silicium in chemisch opzicht erop te letten (vgl. GB-OS 20 84 122), dat zich in de grondstofbriketten op hun reis door de elektrolaagoven eerst in het bovenste gedeelte volgens de vergelijking

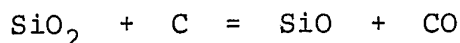


siliciumcarbide kan vormen. Daartoe dient het totaalkoolstofgehalte in de afzonderlijke grondstofbriketten adequaat te worden ingesteld. Dit gehalte wordt in het algemeen overstoichiometrisch ingesteld (vgl. GB-OS 21 50 128). In fysisch opzicht moet worden verzekerd, dat de grondstofbriketten op hun reis door de elektrolaagoven en in het bijzonder bij de reductie tot SiC niet vervallen, teneinde in het onderste gedeelte van de elektrolaagoven met gesmolten kwarts van de vulling volgens de vergelijking



verder te reageren. Het zal duidelijk zijn, dat in de elektrolaagoven nog verdere reacties verlopen. Onder andere vormt

zich volgens de vergelijking



bij de hoge oventemperaturen vluchtig siliciummonooxide, dat gedeeltelijk, de opbrengst en de warmtebalans nadelig beïnvloedend, verloren gaat. Grondstofbriketten voor de bereiding van silicium, welke aan de chemische en fysische eisen voldeden, konden tot op heden praktisch slechts langs de hete-brikettering worden vervaardigd (vgl. GB-OS 20 88 840). Deze hete-briketteringswerkwijze produceert bij temperaturen rond 500°C briketten, die als bitumineus bindmiddel gesmolten bakkende kolen bevatten. Bij de brikettering moet men het smeltpunt van deze bindkool, dat tussen 350 en 450°C kan liggen, overschrijden om een geschikte verdeling van de gesmolten kool in het te binden materiaal te bereiken en om de versteviging van dit voorvormstuk door halfkooksvorming in te leiden. Van grote betekenis voor de kwaliteit van de grondstofbriketten is een bijzondere warmtebehandeling, namelijk de opslag van deze voorvormstukken gedurende meerdere uren bij nagenoeg de briketteertemperatuur in geïsoleerde bunkers, d.w.z. een ook als tempering aangeduide warmtebehandeling uit de eigen warmte van de voorvormstukken, hetgeen tot een verdubbeling van de sterkte van de grondstofbriketten leidt. Gebleken is echter, dat bij de vervaardiging van grondstofbriketten voor de bereiding van silicium of van siliciumcarbide of van ferrosilicium door middel van de hete-brikettering verhoudingsgewijs hoge kosten ontstaan. Tevens stoort bij de hoge eisen aan de zuiverheid van de uit de grondstofbriketten te bereiden producten, dat in het kader van de hete-brikettering verontreinigingen in de grondstofbriketten worden ingebracht, hetzij uit de bakkende kolen, hetzij uit metallisch slijpsel van de inrichting waarin de hete brikettering plaatsvindt. Overeenkomstig liggen de omstandigheden bij de bereiding van siliciumcarbide of ferrosilicium. De uitdrukking ferrosilicium omvat in het kader van de uitvinding ook siliciummetaal, in het bijzonder met ijzer als metaal.

Aan de uitvinding ligt de opgave ten grondslag om de in de aanhef beschreven werkwijze zo uit te voeren, dat onder afzien van een hete-brikettering grondstofbriketten worden

verkregen die in chemisch en fysisch opzicht aan alle eisen voldoen.

Ter vervulling van deze opgave leert de uitvinding, dat met van gesmolten bakkende kolen vrije voorvormstukken
5 wordt gewerkt, waarvan het specifieke gewicht door instelling van de mengverhouding en van de samendrukking groter is dan het stortgewicht van kwartszand, en dat deze voorvormstukken ten behoeve van de warmtebehandeling in een verhitte draai-oven worden ingevoerd, welke in zijn onderste gedeelte zo
10 ver met kwartszand is gevuld, dat de warmtebehandeling in een kwartszand-dompelbed plaatsvindt. De formulering "van gesmolten bakkende kolen vrij" betekent, dat bakkende kool praktisch en, in alle geval, in zodanige hoeveelheden niet aanwezig is, dat de binding van de overige koolstofdragers en
15 van het kwartszand via de bakkende kool plaatsvindt.

De uitvinding maakt gebruik van het verrassende feit, dat van bakkende kool vrije, d.w.z. onder afzien van een hetebrikettering met behulp van een bitumineus bindmiddel, gevormde vormstukken van een verhoudingsgewijs geringe groene sterkte
20 in een draaioven zonder uiteen te vallen zodanig kunnen worden gehard, dat de gerede grondstofbriketten voldoen aan alle fysische en chemische eisen, wanneer de warmtebehandeling in een kwartszand-dompelbed en daardoor praktisch ook onder afsluiting van lucht plaatsvindt. De korreling van het kwartszand-dompelbed kan met de eerder aangegeven korreling overeenkomen. De behandelingsduur van de voorvormstukken in het kwartszand-dompelbed wordt zo ingesteld, dat een voldoende harding wordt bereikt. De hardingstijd ligt bijv. in het gebied van 45 tot 60 min. Dat is met de hulpmiddelen van de
30 moderne draaioven-technologie zonder meer mogelijk. De voorvormstukken en daarmee de gerede grondstofbriketten kunnen diameters in het gebied van enige millimeters tot enige centimeters bezitten. Zij kunnen als ronde pellets in pelleteerinrichtingen zijn gevormd of met behulp van de
35 vormwerktuigen van een pers tot andere vormlichamen zijn geperst, bijvoorbeeld kunnen zij de vorm van zogenaamde eierbriketten bezitten.

In bijzonderheden bestaan verschillende mogelijkheden voor de voortzetting van de onderhavige werkwijze. Het

blijkt goed te zijn om met voorvormstukken te werken die ca. 35 tot 65 gew.% kwartszand en een specifiek gewicht van ca. 1,4 tot 1,6 g/cm³ bezitten, terwijl het stortgewicht van kwartszand zoals bekend bij ca. 1,2 g/cm³ of een weinig
5 hoger ligt. De temperatuur in de draaioven dient niet te hoog te zijn. De uitvinding beveelt aan, dat de draaioven en daarmee het kwartszand-dompelbed tot een temperatuur van ten hoogste 500 °C worden verwarmd. In het kader van een optimalisering leert de uitvinding om bij de warmtebehandeling van de voor-
10 vormstukken een voldoende ontgassing van zware koolwaterstoffen en een voldoende zweling van het bitumineuze bindmiddel en van de koolstofdrager in de voorvormstukken uit te voeren. Het verdient aanbeveling om de draaioven zo ver met kwartszand te vullen, dat de voorvormstukken in het kwartszand-
15 dompelbed niet tegen elkaar schuren. Dat bereikt men volgens de leer van de uitvinding wanneer de draaioven tenminste zo ver met kwartszand wordt gevuld, dat het kwartszandvolume groter is dan overeenkomt met het dubbele gatenvolume in een losse storting van de overeenkomstige hoeveelheid van zich in
20 de draaioven bevindende voorvormstukken. Het gatenvolume is de som van het volume van de vrije tussenruimtes tussen de voorvormstukken in een storting.

In het kader van de uitvinding kan het kwartszand-dompelbed in de draaioven blijven. Dan worden slechts de
25 gereede grondstofbriketten via geschikte inrichtingen afgevoerd. Aangezien de grondstofbriketten steeds een gedeelte van het kwartszand uit het kwartszand-dompelbed meenemen, moet in zoverre vers kwartszand worden nageleverd. Een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding, welke door haar een-
30 voud in de bedrijfsvoering uitmunt en tot verdere hieronder behandelde voordelen leidt, wordt daardoor gekenmerkt, dat kwartszand van het kwartszand-dompelbed in een aanzienlijke hoeveelheid met de gereede grondstofbriketten uit de draaioven wordt gevoerd en tenminste gedeeltelijk in hete toe-
35 stand in de draaioven wordt teruggevoerd alsmede voor de rest door vers kwartszand wordt vervangen. Daarbij bestaat de mogelijkheid om een bijzonder temperatuurprofiel in het kwartszand-dompelbed in te stellen, bij voorkeur zodanig, dat door de menging van het gehercirculeerde hete kwartszand

met het verse kwartszand bij de inlaat van de draaioven in het kwartszand-dompelbed, waarin de voorvormstukken worden ingebracht, een temperatuur van ca. 200°C wordt ingesteld en deze door de verhitting van de draaioven tot aan de uitlaat
5 van de draaioven tot ca. 500°C wordt verhoogd. Uit de voorvormstukken verdampen bij de warmtebehandeling eerst zware, vervolgens lichtere koolwaterstoffen. Zij ondergaan een kinking in het dompelbed. Derhalve bestaat de mogelijkheid om het hete kwartszand zo vaak te hercirculeren, totdat zich op
10 de afzonderlijke kwartszandkorrels een vaste koolstofomhulling heeft gevormd, welke uit vaste kraak-koolstof bestaat. Het meest eenvoudig komt men tot het resultaat, wanneer de hercirculatie zo wordt ingericht, dat de afzonderlijke kwartszandkorrels statistisch gemiddeld ca. driemaal gehercircu-
15 leerd worden. Men kan die kwartszandkorrels, welke een dergelijke koolstofomhulling bezitten, in het bijzonder gebruiken. Daartoe leert de uitvinding, dat met voorvormstukken wordt gewerkt waarvan het kwartszandaandeel tenminste gedeeltelijk uit gehercirculeerd kwartszand met een koolstof-
20 omhulling bestaat. Bij voorkeur bestaan zij hoofdzakelijk uit kwartszand met koolstofomhulling. Het zal duidelijk zijn, dat de overige kraakproducten boven het dompelbed verbranden.

Teneinde grondstofbriketten te vervaardigen, waarin verontreinigingen uit de koolstofdragers resp. de bitumineuze
25 bindmiddelen praktisch niet aanwezig zijn, verdient het aanbeveling om met voorvormstukken te werken die petroleumkooks als koolstofdrager bevatten en/of de als bitumineuze bindmiddelen van aardolie afkomstige pekken bevatten. Voor de bruikbare werkwijze volgens de uitvinding zijn van aardolie
30 afkomstige pekken in de handel, waarvan de asgehalten beneden 0,01 gew.% liggen, zodat zij praktisch geen verontreinigingen meebrengen. De kooksopbrengst van deze pekken kan 70% bereiken. Petroleumkooks, welke bijzonder geschikt is voor de werkwijze volgens de uitvinding, heeft enkel minder dan
35 0,2 gew.% ongewenste bestanddelen. Dat geldt ook voor het kwartszand. Deze geringe verontreinigingen storen praktisch niet meer. Het spreekt vanzelf, dat de petroleumkooks tot ongeveer die korreling wordt fijngemalen, welke ook het kwartszand bezit. Bij voorkeur ligt de korreling onder 1 mm.

Zoals reeds vermeld, kunnen bij de werkwijze volgens de uitvinding de voorvormstukken op diverse manieren worden gevormd, bijvoorbeeld met behulp van een pelleteerinrichting, die kogelvormige pellets levert. Eenvoudiger is het echter om met voorvormstukken te werken die met behulp van een bri-
5 ketteerpers zijn gevormd. Hier kan door de persing op eenvoudige wijze tevens het specifieke gewicht van de voorvormstukken worden beïnvloed.

Onderwerp van de uitvinding is tevens een installa-
10 tie voor het uitvoeren van de beschreven werkwijze met een inrichting voor de vorming van voorvormstukken uit kwartzand, een koolstofdrager en een bitumineus bindmiddel alsmede met een inrichting voor de warmtebehandeling van de voorvormstukken. De installatie is daardoor gekenmerkt, dat de inrich-
15 ting voor de warmtebehandeling van de voorvormstukken als draaioven met een inlaat voor de voorvormstukken en een uitlaat voor de gerede grondstofbriket is uitgevoerd, welke draaioven door in de oven inbrandende branders, bijv. voor fossiele vaste brandstoffen of gasvormige brandstoffen en
20 door verbranding van de vluchtige bestanddelen met aanvullende lucht tot een temperatuur in het zandbed van tot aan ca. 500°C verhitbaar is, en dat de draaioven een kwartzand-dompelbed voor de voorvormstukken bevat, welke de ovenkamer in het gebied beneden de branders gedeeltelijk opvult. Vol-
25 gens een voorkeursuitvoeringsvorm is de draaioven met een de inlaat en uitlaat verbindende hercirculatie-inrichting voor het kwartzand van het kwartzand-dompelbed uitgerust, welk kwartzand met de gerede grondstofbriketten afvoerbaar en van deze afzeefbaar is en aan de inlaat van de draaioven
30 daarin wederom invoerbaar is, waarbij aan de inlaat van de draaioven bovendien een inrichting voor het inmengen van vers kwartzand is opgesteld. Het zal duidelijk zijn, dat de bij de warmtebehandeling en op andere plaatsen van de installatie vrijkomende gassen en dampen opgevangen worden en gezuiverd
35 of onschadelijk gemaakt worden. Onderwerp van de uitvinding zijn tevens grondstofbriketten voor de bereiding van silicium of van siliciumcarbide of van ferrosilicium, met inbegrip van siliciummetaal, die volgens de beschreven werkwijze vervaardigd zijn.

Hierna worden de uitvinding, de verkregen voordelen en verdere werkwijzedetails aan de hand van een slechts een uitvoeringsvoorbeeld voorstellende tekening uitvoeriger toegelicht.

5 De enige figuur toont een installatie voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding.

De in de figuur afgebeelde installatie dient voor de vervaardiging van grondstofbriketten voor de bereiding van silicium of siliciumcarbide. Tot de principiële opbouw behoren een inrichting 1 voor de vorming van voorvormstukken uit kwartzand, een koolstofdrager en een bitumineus bindmiddel alsmede een inrichting 2 voor de warmtebehandeling van de voorvormstukken. De inrichting 2 voor de warmtebehandeling van de voorvormstukken is als draaioven 3 met een inlaat 4 15 voor de voorvormstukken en een uitlaat 5 voor de gerede grondstofbriketten volgens een vooraf gegeven behandelingsduur uitgevoerd. De draaioven 3 is door in de ovenkamer naar binnen brandende branders 6 verhitbaar tot een temperatuur van ten hoogste ca. 500°C. De draaioven 3 bezit een kwartzand-dompelbed 7 voor de voorvormstukken dat de ovenkamer in 20 het gebied beneden de branders 6 gedeeltelijk opvult. De draaioven 3 is voor het overige met een de inlaat 4 en uitlaat 5 verbindende hercirculatie-inrichting 8 voor het kwartzand van het kwartzand-dompelbed 7 voorzien, welk kwartzand 25 met de gerede grondstofbriket afvoerbaar en met behulp van de zeefinrichting 9 daarvan afzeefbaar is. Het afgezeefde kwartzand is in hete toestand bij de inlaat 4 van de draaioven 3 daarin wederom invoerbaar. Bij de inlaat 4 van de draaioven 3 bevindt zich bovendien een inrichting 10 voor 30 het invoeren en inmengen van vers kwartzand. Voorgeschakeld is de inrichting 1 voor de vervaardiging van de voorvormstukken, welke met de beschreven installatie gecombineerd is en in het uitvoeringsvoorbeeld twee draaibuismengers 11, een koeler 12 en een pers 13 voor de vormgeving van de voorvorm- 35 stukken bevat. In het uitvoeringsvoorbeeld wordt met petroleumkooks gewerkt.

De petroleumkooks belandt in de eerste menger 11, die bijv. met SiC-platen bekleed is. Aangezien de petroleumkooks tussen 6-10% water bevat, wordt in de eerste menger 11

een droging en opwarming uitgevoerd. Dit geschiedt met behulp van een gedeelte van het kwartszand dat in de draaioven 3 als warmtedrager wordt gebruikt. Dit kwartszand heeft een temperatuur van 500°C. De verdamping van het water en de opwarming
5 benodigen zoveel energie, dat zich bij een verhouding tussen petroleumkooks en kwartszand van rond 1:1 een eindtemperatuur van ongeveer 150°C instelt. Wanneer deze te laag is voor de volgende trap, waarbij het bindmiddel moet worden bijgemengd en intensief verdeeld, dan kan afvalgas uit de draaibuis 3
10 door de eerste menger 11 worden geleid, alwaar het warmte afgeeft en zich met ^{ev}stof meevoerende damp verzadigt. Het afvalgas heeft een temperatuur van rond 650°C. Het is bovendien in staat, door zijn geringe zuurstofgehalte beneden 1,5%, om de atmosfeer van de eerste menger 11 inert te maken. Daardoor
15 worden gevaarlijke situaties vermeden, welke door stofvormige petroleumkooks kunnen ontstaan. Het afvalgas wordt na de eerste menger 11, bijv. door een stortlaagfilter met een systeem eigen vulling van petroleumkooks of kwartszand aan de schoorsteen toegevoerd.

20 Het thans ongeveer 200°C hete zand-petroleumkooks-mengsel belandt in de tweede menger 11, waarin het bindmiddel met een temperatuur van ca. 180-200°C wordt ingesproeid. Het kan een van aardolie afkomstige pek betreffen. De temperaturen zijn zodanig gekozen, dat de viscositeit voldoende laag
25 is teneinde geen aankoelingen te verkrijgen en een fijne verdeling in het vaste stofmengsel te waarborgen. Deze tweede menger 11 is eveneens met SiC-platen bekleed. Dit wordt in alle mogelijke gevallen gedaan om zo weinig mogelijk slijtage te verkrijgen en om het materiaal, dat desondanks afslijt,
30 zonder problemen in het product te kunnen integreren.

Het uit de tweede menger 11 tredende mengsel is voor een brikettering te warm, omdat het op de persoppervlakken gemakkelijk blijft hangen. Derhalve vindt in de koeler 12 een afkoeling met 30-50°C plaats naar gelang de soort van bind-
35 middel. De koeler 12 is eveneens gevoerd met SiC-platen. De koeling kan bestaan uit een tegenstroomluchtkoeling. De menging van de koellucht richt zich naar de gewenste eindtemperatuur van het te briketteren mengsel.

Het te briketteren mengsel komt terecht in de pers

8801823

13. De pers 13 wordt met een kast omgeven en gecontroleerd belucht. De pers 13 levert de voorvormstukken welke in de inrichting 2 voor de warmtebehandeling worden gehard. Harden betekent hier ontgassing en voorverkooksing van het bind-
5 middel en de petroleumkooks in de briket.

De draaioven 3 is in het uitvoeringsvoorbeeld tot minder dan 50% met kwartszand gevuld, welke bij de vervaardiging van de grondstofbriketten wordt ingezet. De draaioven 3 heeft bijv. een lengte van 20 tot 30 m en een inwendige
10 diameter van 2 tot 3 m. De lengte is afhankelijk van het temperatuurprofiel waarmee de voorvormstukken dienen te worden opgewarmd. De verhitting van de inhoud van de draaioven vindt plaats met een direkte vlam welke in de resterende vrije ruimte in stand wordt gehouden.

15 De brandstof voor deze vlam komt enerzijds via brander 6 in de draaioven 3 terecht, anderzijds is deze echter afkomstig van de vluchtige bestanddelen van de voorvormstukken. Bij het opwarmen van de voorvormstukken begint het bindmiddel boven 250°C zware koolwaterstoffen vrij te geven. Dit
20 proces duurt in wezen tot 450°C voort. Daarna verschuift de afgifte zich naar kleinere moleculen, zoals methaan en waterstof. De som van de brandstoffen zal worden afgestemd en weliswaar in afhankelijkheid van de aanvangs- en eindtemperatuur van de vaste stoffen en van de totale doorstromingshoe-
25 veelheid.

De kwartszandvulling bestaat in het uitvoeringsvoorbeeld uit twee componenten; een aandeel heet kwartszand, dat gehercirculeerd is en een aandeel vers zand. Het verse zand staat in een direkte verhouding tot de productie, d.w.z.,
30 naar mate de uurproductie aan grondstofbriketten hoger is, des te meer vers kwartszand benodigd wordt. Omgekeerd betekent dit, dat door de verhoogde doorstromingshoeveelheid ook meer vluchtige bestanddelen vrijkomen die verbrand worden. Daardoor is de doorstromingshoeveelheid door de mogelijke
35 vuurruimtebelasting in de draaioven 3 begrensd. Wanneer men ervan uitgaat, dat de eindtemperatuur van de vaste stoffen rond de 500°C dient te liggen, dan moet daar tegenover staan een temperatuur in de verhittingsgassen van tenminste 800°C, bij voorkeur bij gelijkstroombedrijf.

Een gedefinieerde behandeling van de voorvormstukken in het dompelbed 7 is mogelijk, aangezien het specifieke gewicht van de voorvormstukken kan worden gekozen. In afhankelijkheid van het kwartszandaandeel en van de briketteerdruk in de pers 13 lukt het om het specifieke gewicht tussen 1,35 - 1,55 g/cm³ in te stellen. Daar tegenover staat een stortgewicht van een bewogen kwartszand met een smalle korrelband van 1,2 - 1,4 g/cm³. Deze vergelijking laat zien, dat het tot een zeer hoog percentage mogelijk is om de voorvormstukken in het kwartszand ondergedompeld te ontgasen. Daardoor worden zij beschermd tegen afbranden. Men bereikt een verbazingwekkende sterkte. Van niet minder grote betekenis is een secundair effect: na de afgifte van zware koolwaterstoffen uit de voorvormstukken worden deze organische stoffen gedwongen, door het hete kwartszand van het dompelbed 7 in de vrije ruimte van de draaioven 3 te ontwijken. Tijdens het contact met het kwartszand worden deze stoffen gedeeltelijk thermisch zo afgebroken, dat koolstof zich afzet op het kwartszand en lichtere koolwaterstoffen en waterstof het kwartszand verlaten en daarboven verbrand worden. Deze bekleding van het kwartszand met kraakkoolstof leidt tot een kwartszand, dat ⁱⁿ de persprocessen in de pers 13 geen hardheid van het kwarts meer geeft, omdat het oppervlak van de zandkorrels voldoende sterk met een relatief weke koolstoflaag is bekleed. De onderdelen van seconden durende belasting in de pers 13 leidt niet tot contacten tussen staal en kwarts, welke anders de pers 13 in geringe mate eroderen.

De inbinding van het beklede kwartszand in de gereede grondstofbriket biedt het tweede voordeel bij de reductie in de elektrolaagoven. Terwijl tot op heden alle bindmiddelsbriketten in de elektrolaagoven daarom niet succesvol waren, omdat zij ten eerste na opwarmen week werden, ten tweede uiteenvielen, omdat het bindmiddel destilleerde en ten derde, omdat de SiC-reactie de bindende reststructuren verstoorde, treden deze gebreken bij de uitvinding niet meer op. Een verweking en destillatie van het bitumineuze bindmiddel in de elektrolaagoven ontvallen vanwege de beschreven harding. De SiC-reactie, welke bij direkt contact tussen kwartszand en

kooks uit het bindmiddel de stabiliserende koolwaterstofstructuur van de briket vanaf 1500°C verstoort, grijpt ten eerste de koolstof aan welke de kwartszandkorrel omhult. Dit is zonder nadelig gevolg voor de structuur van de kooks welke uit
5 het bindmiddel is ontstaan. Men bereikt een constante briketsterkte over een langere tijdsduur of tot een hogere temperatuur in de elektrolaagoven, tenminste echter tot aan het smeltpunt van het kwartszand in de briket, welk smeltpunt boven 1700°C ligt.

10 Nadat het kwartszand en de gereede grondstofbriket de draaioven 3 hebben doorlopen, worden zij door zeping van elkaar gescheiden. De grondstofbriketten belanden in een tegen zuurstof beschermde bunker. Het voor de productie benodigde gedeelte van het kwartszand wordt toegevoerd aan de eerste
15 menger 11 en met petroleumkooks vermengd, welke daarbij wordt gedroogd. De mengverhoudingen zijn daarbij vrij kiesbaar. In de praktijk is echter geschikt gebleken, dat voor de siliciumproductie die samenstellingen van de briketten voordelig zijn, welke een molverhouding van kwartszand tot C van 1 tot 5 - 6
20 mol voorstellen. Voor de siliciumcarbidebereiding kan echter een verhouding worden gekozen, welke het kwartszand en de vaste koolstof als 1:3 vastlegt. Voor andere niet uitgetrobeerde producties kunnen verhoudingen overeenkomstig het beoogde doel worden gebruikt. De grens is dat specifieke gewicht van de voorvormstukken, wat er voor zorgt dat de voorvormstukken van aanvang af ondergedompeld in het dompelbed
25 zwemmen.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor de vervaardiging van grondstofbriketten voor de bereiding van silicium of van siliciumcarbide of van ferrosilicium in de elektrolaagoven, waarbij kwartzand, een koolstofdrager en een bitumineus bindmiddel worden gemengd en het mengsel tot voorvormstukken wordt gevormd, en waarbij uit de voorvormstukken door een warmtebehandeling de grondstofbriketten worden vervaardigd, met het kenmerk, dat met van gesmolten bakkende koolvrije voorvormstukken wordt gewerkt, waarvan het specifieke gewicht door instelling van de mengverhouding en van de samendrukking groter is dan het stortgewicht van kwartzand, en dat deze voorvormstukken ten behoeve van de warmtebehandeling in een verhitte draaioven worden ingevoerd, welke oven in zijn onderste gedeelte zo ver met kwartzand is gevuld, dat de warmtebehandeling in een kwartzand-dompelbed plaatsvindt.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat met voorvormstukken wordt gewerkt, die 35 tot 65 gew.% kwartzand en een specifiek gewicht van 1,4 tot 1,6 g/cm³ hebben.

3. Werkwijze volgens één der conclusies 1 of 2, met het kenmerk, dat de draaioven en daarmee het kwartzand-dompelbed tot een eindtemperatuur van ten hoogste 500°C worden opgewarmd.

4. Werkwijze volgens één der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat bij de warmtebehandeling van de voorvormstukken een zo volledig mogelijke ontgassing van zware koolwaterstoffen en een zweling van het bitumineuze bindmiddel en van de koolstofdrager in de voorvormstukken wordt uitgevoerd.

5. Werkwijze volgen één der conclusies 1-4, met het kenmerk, dat de draaioven zo ver met kwartzand wordt gevuld, dat het kwartzandvolume groter is dan wat overeenkomt met het dubbele gatenvolume in een losse storting van de voorvormstukken.

6. Werkwijze volgens één der conclusies 1-5, met het kenmerk, dat het kwartzand van het kwartzand-

dompelbed met de gereede grondstofbriketten uit de draaioven wordt afgevoerd en tenminste gedeeltelijk in hete toestand in de draaioven wordt teruggevoerd alsmede voor de rest door vers kwartszand wordt vervangen.

5 7. Werkwijze volgens conclusie 6, m e t h e t k e n m e r k , dat door de menging van het gehercirculeerde hete kwartszand met het verse kwartszand bij de inlaat van de draaioven in het kwartszand-dompelbed, waarin de voorvormstukken worden ingevoerd, een temperatuur van ca. 200°C wordt
10 ingesteld en deze tot aan de uitlaat van de draaioven tot ca. 500°C wordt verhoogd.

8. Werkwijze volgens één der conclusies 6 of 7, m e t h e t k e n m e r k , dat het hete kwartszand zo vaak wordt gehercirculeerd, tot zich op de afzonderlijke
15 kwartszandkorrels een vaste koolstofomhulling heeft gevormd.

9. Werkwijze volgens één der conclusies 6-8, m e t h e t k e n m e r k , dat afzonderlijke kwartszandkorrels statistisch gemiddeld ca. driemaal gehercirculeerd worden.

10. Werkwijze volgens één der conclusies 1-9, m e t h e t k e n m e r k , dat met voorvormstukken wordt gewerkt waarvan het kwartszandaandeel tenminste gedeeltelijk uit gehercirculeerd kwartszand met een koolstofomhulling bestaat.

11. Werkwijze volgens één der conclusies 1-10, m e t h e t k e n m e r k , dat met voorvormstukken wordt ge-
25 werkt die petroleumkooks als koolstofdrager bevatten.

12. Werkwijze volgens één der conclusies 1-11, m e t h e t k e n m e r k , dat met voorvormstukken wordt gewerkt die als bitumineus bindmiddel van aardolie afkomstige pekken bevatten.

13. Werkwijze volgens één der conclusies 1-12, m e t h e t k e n m e r k , dat met voorvormstukken wordt gewerkt die met behulp van een briketpers zijn gevormd.

14. Installatie voor het uitvoeren van de werkwijze volgens één der conclusies 1-13, met een inrichting voor de
35 vorming van voorvormstukken uit kwartszand, een koolstofdrager en een bitumineus bindmiddel alsmede met een inrichting voor de warmtebehandeling van de voorvormstukken, m e t h e t k e n m e r k , dat de inrichting (2) voor de warmtebehandeling van de voorvormstukken als draaioven (3) met een

inlaat (4) voor de voorvormstukken en een uitlaat (5) voor de grondstofbriketten na een vooraf gegeven behandelingsduur is uitgevoerd, welke door in de ovenkamer binnenbrandende branders (6) en door verbranding van de vluchtige bestanddelen met aanvullende lucht tot een temperatuur in het zandbed van tot aan ca. 500°C verhitbaar is, en dat de draaioven (3) een kwartszand-dompelbed (7) voor de voorvormstukken bezit, dat de ovenkamer in het gebied beneden de branders (6) gedeeltelijk opvult.

10 15. Installatie volgens conclusie 14, met het
k e n m e r k , dat de draaioven (3) met een de inlaat (4) en
uitlaat (5) verbindende hercirculatie-inrichting (8) voor het
kwartszand van het kwartszand-dompelbed (7) is uitgerust,
welk kwartszand met de gereede grondstofbriketten afvoerbaar
15 is en daarvan afzeefbaar is alsmede bij de inlaat (4) van de
draaioven (3) daarin wederom invoerbaar is, en dat bij de
inlaat (4) van de draaioven (3) bovendien een inrichting (10)
voor het invoeren en inmengen van vers kwartszand is opge-
steld.

20 16. Grondstofbriketten voor de bereiding van silicium
of van siliciumcarbide of van ferrosilicium in een elektro-
laagoven, die volgens de werkwijze volgens conclusies 1-13
zijn vervaardigd.

