Octrooiraad

(10)A **Terinzagelegging** (11) **7909045**

Nederland (19) **NL**

(54) **Werkwijze en inrichting voor het calcineren.**

(51) Int.Cl³.: B01J6/00, C04B11/02, B01F13/02.

(71) Aanvrager: BPB Industries Limited te Londen.

(74) Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

(21) Aanvrage Nr. 7909045.

(22) Ingediend 14 december 1979.

(32) Voorrang vanaf 8 januari 1979.

(33) Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).

(31) Nummer van de voorrangsaanvrage: 7900593 .

(23) - -

(61) - -

(62) - -

(43) Ter inzage gelegd 10 juli 1980.

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

N.O. 28.572

Werkwijze en inrichting voor het calcineren.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en inrichting voor het met warmte behandelen van korrelvormig materiaal, in het bijzonder mineralen, en meer in het bijzonder voor het calcineren van gips (gehydrateerd calciumsulfaat).

Eén van de belangrijkste werkwijzen waarmede het calcineren van gips wordt uitgevoerd heeft in de industrie plaats in een zogenaamde "ketel". Calcineer-ketels werken op gebruikelijke wijze op basis van porties, maar sinds kort worden zij continu werkend gebruikt, als beschreven in het Britse octrooischrift 1.018.464. De geproduceerde hoeveelheid zowel voor het calcineren in ketel met porties als algemeen is echter tot op dit ogenblik beperkt tot de maximaal toelaatbare warmte-overdracht door de ketelwanden, en in het bijzonder door de bodem. Deze warmte-overdracht is beperkt als gevolg van een maximaal toelaatbare temperatuur voor het metaal van de ketelwanden en de bodem, die gewoonlijk uit staal zijn vervaardigd. Boven dit maximum bestaat het gevaar van veelvuldig doorbranden van de bodem.

De uitvinding beschreven in het Britse octrooischrift 1.488.665, ten name van aanvraagster, beoogde de warmtetoevoer aan calcineerketels zowel voor de portiegewijs werkende als voor de continu werkende, te verhogen en daardoor de produktiecapaciteit van de ketel te verhogen, zonder de kwaliteit van het produkt nadelig te beïnvloeden of de bodemtemperatuur van de ketel in belangrijke mate te verhogen. Volgens deze uitvinding wordt calciumsulfaatdihydraat verwarmd in een calcineerketel of houder door middel van warmte die indirect wordt toegevoerd door de uitwendige wanden en de bodem van de houder en bovendien door het direct inbrengen van heet gas in de houder door een buis die zich naar beneden uitstrekt vanaf de bovenzijde van de houder en is voorzien van ten minste één opening in zijn onderste deel dat is ondergedompeld in de massa calcinerend materiaal. Hoewel de toepassing van de werkwijze beschreven in laatstgenoemd octrooischrift een belangrijk verhoogde opbrengst heeft verschaft en het thermisch rendement van de ketel belangrijk heeft verhoogd, geeft de ketel zelf nog aanleiding tot onderhoudsproblemen, in het bijzonder bij dergelijke houders en kunnen in bepaalde gevallen uitgebreide reparaties vereisen, bijvoorbeeld in verband met de vuurvaste steenbekleding.

Thans is een nieuwe werkwijze en inrichting ontwikkeld voor het

onder invloed van warmte behandelen van korrelvormig, bijvoorbeeld poedervormig of gegranuleerd materiaal en in het bijzonder geschikt voor het calcineren, waarbij alle noodzakelijke warmte direct in het materiaal dat moet worden gecalcineerd kan worden toegevoerd, waardoor het mogelijk is een groot deel van de vuurvaste steenbekleding, aanwezig bij gebruikelijke ketel, te laten vervallen en het systeem thermisch te bekleden, waardoor het thermische rendement wordt verhoogd en de investerings- en onderhoudskosten worden verlaagd.

Volgens de uitvinding wordt een werkwijze verschaft voor het onder invloed van warmte behandelen van korrelvormig materiaal omvattende het brengen van het materiaal in een houder, het beperken van het materiaal in het bodemdeel van de houder tot de nabijheid van de uitlaat voor heet gas, het brengen van heet gas naar beneden door de houder in directe aanraking met het materiaal in het bodemdeel, waardoor het materiaal nabij de bodem tegelijkertijd wordt verwarmd en gecirculeerd en de resulterende roerwerking en verwarming zich uitstrekt vanaf het bodemdeel door in hoofdzaak al het materiaal in de houder, en het afvoeren van het onder invloed van warmte behandelde materiaal uit de houder.

Verder wordt volgens de uitvinding een inrichting verschaft voor het onder invloed van warmte behandelen van korrelvormig materiaal omvattende een houder met een dichte bodem die in aanraking is met de inhoud van de houder als hij in gebruik is, een inlaat voor het materiaal dat onder invloed van warmte moet worden behandeld, een uitlaat voor het materiaal dat onder invloed van warmte is behandeld, en tenslotte een zich naar beneden uitstrekkende verwarmingsbuis waardoor hete gassen kunnen worden geleid, welke buis uitmondt in het inwendige van de houder nabij de bodem, waarbij de bodem van de houder zo is gevormd dat het materiaal op de bodem van de houder wordt beperkt tot de nabijheid van de opening van de buis, waardoor tijdens gebruik heet gas tredend uit het onderste deel van de verhittingsbuis tegelijkertijd het materiaal op de bodem verhit en laat circuleren waardoor in hoofdzaak de gehele inhoud van de houder wordt geroerd en verhit. Beoogd wordt dat in de meeste gevallen de hete gassen alle warmte verschaffen voor de behandeling in de houder, hoewel in bepaalde mate een wandverhitting kan worden verschaft binnen het kader van de uitvinding.

De houder kan elke geschikte vorm hebben, onder voorwaarde dat de bodem ervan wat zijn oppervlak betreft is beperkt en zodanig is

gevormd dat verzekerd wordt dat vaste deeltjes op de bodem worden gedwongen te circuleren als gevolg van de opwaartse stroming, waardoor een roerwerking wordt veroorzaakt van de gehele materiaalmassa in de houder en een efficiënte overdracht van warmte vanaf de gassen. Bij de voorkeur hebbende vormen van de houder bezit de bodem een voldoend klein oppervlak van de dwarsdoorsnede met betrekking tot de afmeting en de plaats van de hete gasbuis, om te verzekeren dat het gas dat treedt uit de buis het korrelvormige materiaal voortbeweegt over de gehele bodem van de houder, waardoor verzameling van onder invloed van warmte behandeld materiaal wordt vermeden en tenslotte de gehele inhoud van de houder in hoofdzaak gemengd is.

Hoewel asymmetrische houders kunnen worden gebruikt als zij voldoen aan de eis van een goede menging, heeft het de voorkeur dat de houder in hoofdzaak symmetrisch is om een verticale hartlijn en de verwarming is bij voorkeur zo uitgevoerd dat hij in hoofdzaak ligt langs een dergelijke verticale hartlijn. Een bijzonder de voorkeur hebbende vorm van de houder is een omgekeerd kegelvormige of afgeknot kegelvormige houder, meer in het bijzonder een houder waarbij de wanden naar boven divergeren naar het niveau van het oppervlak van het materiaal in de in bedrijf zijnde houder.

De vorm van het bodemdeel van de houder is minder kritisch en wel kan een cilindrisch bodemdeel voldoen als de diameter ervan klein genoeg is ten opzichte van de gasbuis, om ruimte voor de vaste deeltjes vanaf de bodem tijdens de werking te verzekeren. Een volledig cilindrische houder met een dergelijke diameter is mogelijk, in het bijzonder als de hoek tussen de zijde en de basis geleidelijk verloopt om de gelijkmatigheid van de stroom te verbeteren, maar om de noodzakelijke verblijftijd te verkrijgen om een goede warmtebehandeling te verzekeren, in het bijzonder in het geval van calcineren, kan hij een niet economische hoogte krijgen. Bovendien bevordert een bovenste deel met een grotere diameter of oppervlak van de dwarsdoorsnede het reduceren van de hoeveelheid fijn materiaal die verloren gaat in de uitlaatgassen als stof, dat dan afscheiding vereist uit de uitlaat. Om deze reden heeft een houder met een in hoofdzaak kegelvormig of omgekeerd kegelvormig deel de voorkeur, hoewel dit kan worden gecombineerd met een nauw cilindrisch bodemdeel dat de bodem van de hete gaspijp omgeeft, of een wijd cilindrisch bovendeel om de afscheiding van stof te bevorderen.

Het Britse octrooischrift 1.240.655 beschrijft een werkwijze en een inrichting voor het calcineren van een korrelvormig kalkhoudend

materiaal (dat wil zeggen kalk) waarbij de hete gassen vanaf een gebruikelijke calcineerinrichting met gefluïdiseerd bed worden gecirculeerd in een voorverhitter met de vorm van een cilindrische houder met een naar binnen tapstoe lopend onderste deel, waarbij de gassen door een buis worden ingebracht die zich naar beneden uitstrekt door de houder naar een open einde nabij de basis. Opgemerkt wordt echter dat de uitvinding in principe verschilt van dit voorstel. Terwijl het van belang is voor het doel van de uitvinding dat onder invloed van warmte-behandeld materiaal niet toegestaan wordt zich te verzamelen op de bodem van de houder, is dit niet van belang bij de werkwijze volgens genoemd Brits octrooischrift waarbij de voorverhitter werkt bij een fractie van de reactietemperatuur en de mate en uniformiteit van het verhittingseffect op geen enkele wijze kritisch zijn. De bodem van de voorverhitter is niet uitgevoerd voor het vermijden van stilstaande zones. De waarschijnlijkheid van accumulatie van stof is overwogen en het verschaffen van een gebruikelijke geperforeerde basis voor het inbrengen van het fluïdiserende gas wordt aangeraden voor het doel van het verspreiden ervan.

Ook wordt opgemerkt dat de uitvinding verschilt van een zogenaamd "spouted bed" reactor waarin het gas in opwaartse richting wordt gebracht door een opening in de top van het omgekeerd kegelvormig onderste deel van de reactorhouder. Gemeend wordt dat het stroompatroon van het materiaal in de inrichting volgens de uitvinding in hoofdzaak het omgekeerde is van die in een "spouted bed" reactor.

De bodem van de houder kan op speciale wijze zijn gevormd om de verdeling van de stroom hete gassen over het bodemoppervlak te bevorderen of kan zijn voorzien van één of meer inwendige uitsteeksels of inzetstukken die voor dit doel dienen. Bijvoorbeeld kan een kegelvormig inzetstuk worden geplaatst op de bodem van de houder, waarvan de top naar boven is gericht naar de onderste opening in de verwarmingsbuis. De bodem van de houder of meer in het bijzonder een inwendig uitsteeksel, als beschreven, kan zijn voorzien van platen of wervelschoepen om de verdeling en de effectiviteit van de gasstroom te verbeteren. Het is ook van voordeel discontinuïteiten in het profiel van het oppervlak te vermijden, bijvoorbeeld door het verschaffen van een gebogen profiel op de verbinding tussen de bodem en een kegelvormig inzetstuk.

De verwarmingsbuis is bij voorkeur open aan zijn ondereinde. Bovendien, of zelfs in plaats hiervan, kan hij in zijn ondereinde

een aantal gasverdeelgaten in de zijwand bezitten, die op zichzelf bij voorkeur symmetrisch zijn geplaatst. Hij kan ook zijopeningen bezitten op een hoger niveau, om een extra verhitting of roerwerking op dit niveau te verschaffen, onder voorwaarde dat er voldoende gasstroming aanwezig is op de bodem van de houder om verzameling van onder invloed van warmte behandeld materiaal te vermijden.

De verwarmingsbuis kan zijn verbonden met een bron hete gassen met een geschikte temperatuur, die kunnen worden verkregen door verbranding van een brandstof, bijvoorbeeld gas, olie of kool, of die hete uitlaatgassen kunnen zijn van een ander proces, onder voorwaarde dat deze een gewenste calcineer-reactie of produkt niet nadelig beïnvloeden.

Ook kan, en dit heeft in vele gevallen de voorkeur, de verwarmingsbuis met zijn bovenste deel worden verbonden met een brandstoftoevoer, die op zichzelf gasvormig kan zijn, en ook met een bron van zuurstof en/of lucht, in welk geval de buis een brandstofbrander omvat voor het verschaffen van de hete gasvormige verbrandingsprodukten. De brander kan zijn voorzien van een inrichting voor het inleiden van de verbranding, welke inrichting bijvoorbeeld elektrisch kan zijn. Als voorbeeld kan de brandstof stadsgas of natuurlijk gas zijn en de inrichting voor het inleiden van de verbranding kan een vonkinrichting omvatten. De brandstofbrander is bij voorkeur geplaatst in de onderste helft van de buis zodat tijdens gebruik de verbranding van de brandstof plaats heeft op of onder het niveau van het materiaal in de houder.

De houder is bij voorkeur uitwendig bekleed tegen warmteverliezen om het thermische rendement van het systeem te verhogen. Hij is ook indien gewenst verbonden aan zijn boveneinde met een stofverzamelinrichting. Als de uitvinding wordt toegepast voor het calcineren is gebleken dat het stof dat tijdens gebruik is verzameld, in het bijzonder in het geval van gips, in hoofdzaak is samengesteld uit gecalcineerd materiaal en zelf een bruikbaar produkt is.

Als de houder moet werken op continue basis, is hij bij voorkeur voorzien van een van een klep voorziene inlaat voor het materiaal, zoals calciumsulfaatdihydraat, en een van een klep voorziene uitlaat of overstroomsysteem voor onder invloed van warmte behandeld materiaal. Elke geschikte techniek kan worden toegepast voor het beheerst toevoeren van materiaal aan de houder of voor het afvoeren van materiaal uit de houder. Het verkrijgen van een volledig gereageerd hebbend en gelijkmatig produkt vereist behalve een ge-

schikte verblijftijd ook de verzekering dat een niet aanvaardbaar deel van niet gereageerd hebbend of onvoldoende gereageerd hebbend materiaal de uitlaat niet bereikt. Als de reactie snel is en de uitlaat op voldoende afstand ligt van de inlaat (bijvoorbeeld in een houder met grote diameter ter hoogte van de bovenzijde van het materiaal) kan dit voldoende zijn. In vele gevallen heeft het echter de voorkeur middelen aan te brengen om op de baan tussen de inlaat en de uitlaat te verlengen. Deze middelen kunnen één of meer schotten omvatten die om de uitlaat of de inlaat of daartussen zijn geplaatst, of buizen of leidingen gaande naar of vanaf de uitlaat of de inlaat en uitmondend op een lager niveau in de houder.

Een overstroomsysteem kan een opgaande leiding omvatten gaande vanaf een onderste deel van de houder naar een stuwschot waarover afgevoerd materiaal stroomt. Een naar boven gaande leiding kan effectief werken als gevolg van de fluïdisatie van het materiaal in de houder gedurende gebruik. Deze fluïdisatie kan direct worden veroorzaakt door de invloed van de gassen vanaf de verwarmingsbuis, maar als gassen of dampen worden afgegeven door het te behandelen materiaal, kunnen deze fluïdisatie bevorderen of in grote mate verantwoordelijk zijn voor het fluïdiseren van het materiaal in de houder. Bijvoorbeeld verliest gips water waardoor hemihydraat of anhydrisch calciumsulfaat wordt verkregen en deze waterdamp veroorzaakt "koken" van het mineraal.

Het fluïdiseren van het behandelde materiaal in de inrichting volgens de uitvinding, hetzij in de eerste plaats een gevolg van het intredende gas of van zelf-fluïdisatie door ontwikelde dampen, is verantwoordelijk voor het snel en efficiënt mengen van de inhoud en de warmte-overdracht, en vergemakkelijkt ook een gelijkmatige afvoer van het produkt bij continue werking. Als gevolg van deze invloed is het niet noodzakelijk dat de houder is voorzien van mechanische roerinrichtingen of dergelijke. Het aanbrengen van roerinrichtingen voor extra roerwerking vermijdt of ontkrachthet principe van de uitvinding niet. Hoewel hierboven in het bijzonder is gewezen op een continue werking, waarvoor de inrichting in het bijzonder is bedoeld, zal het duidelijk zijn dat portiegewijze werking van de uitvinding eveneens mogelijk is. Voor dit doel wordt de houder eerst voorzien van materiaal, indien noodzakelijk van een inleidende gasstroom, waarna gassen op de gewenste temperatuur worden geïnjecteerd totdat de werkwijze is voltooid. De inhoud van de houder wordt dan afgevoerd, bijvoorbeeld via een afvoeropening

in de bodem. Laatstgenoemde is in elk geval een gewenst orgaan en kan worden gebruikt voor het schoonmaken van de houder en voor het plotseling afvoeren van de inhoud in noodgeval. Voor het schoonmaken en onderhouden kan de houder ook zijn voorzien van inspectie- of toegangsluiken.

De temperatuur van de gassen in de verwarmingsbuis en daaruit uittredende kan op een aantal wijzen worden geregeld bijvoorbeeld door de hoeveelheid luchtovermaat gebruikt bij de verbranding. Ook kan een hulpluchtinlaat worden aangebracht in de buis tussen de brander en het onderste deel van de buis waardoor extra lucht kan worden toegevoerd voor het regelen van de temperatuur van het mengsel van lucht en verbrandingsprodukten in de buis.

Het vervaardigen van hemihydraat pleisterkalk en anhydrische pleisterkalken of mengsels daarvan kunnen met de werkwijze volgens de uitvinding worden uitgevoerd in hoofdzaak door het regelen van de effectieve calcineertemperatuur. Bijvoorbeeld als de temperatuur van de massa onder behandeling zijnd calciumsulfaat wordt gehouden op ongeveer 140° tot 170°C is het voornaamste gecalcineerde produkt uit cacliumsulfaatdihydraat het hemihydraat, terwijl bij een veel hogere temperatuur, in het bijzonder ongeveer 350°C of hoger, het voornaamste produkt anhydrisch calciumsulfaat is.

Als een anhydrisch produkt wordt vereist kan de calcineerreactie worden uitgevoerd in een enkele trap door het instellen van de doorgaande hoeveelheid in samenhang met de gastemperatuur en de stroomsnelheid om een temperatuur in het genoemde gebied te handhaven. Het is echter ook mogelijk de reactie in twee trappen uit te voeren, door een eerste inrichting volgens de uitvinding te laten werken in het onderste temperatuurgebied voor het verkrijgen van een hemihydraatprodukt en een tweede inrichting op de hogere temperatuur. Bij deze uitvoering wordt waterdamp ontwikkeld op elke trap om het fluïdiseren en mengen te bevorderen. De uitlaatgassen vanaf de tweede inrichting kunnen worden gebruikt om de eerste te verhitten, en al het of een deel van het hemihydraatprodukt kan vanaf de eerste inrichting worden overgebracht naar de tweede. De hemihydraat en anhydrische produkten kunnen afzonderlijk worden gebruikt of kunnen in de gewenste verhoudingen worden gemengd voor toepassing als een gemengde pleisterkalk.

De uitvinding is in het bijzonder geschikt voor het calcineren van natuurlijk gips of chemisch gips van willekeurige oorsprong, bijvoorbeeld synthetisch gips vanuit het vervaardigen van fosforzuur of

vanaf de neutralisatie van schoorsteengassen of vanaf de hydratie van natuurlijk anhydriet.

Aan de hand van een tekening, waarin uitvoeringsvoorbeelden zijn weergegeven, wordt de uitvinding hierna nader besproken.

Fig. 1 toont schematisch een kegelvormige calcineerhouder volgens de uitvinding die geschikt is voor het calcineren van gips.

Fig. 2 toont schematisch een voorbeeld van een regelsysteem voor het besturen van de verwarmingsbuis van de kegelvormige houder volgens fig. 1.

Als weergegeven in fig. 1 bezit een houder 1 in de vorm van een omgekeerde kegel een afgeronde bodem 2 met beperkt oppervlak en een deksel 3 voorzien van een toevoerleiding 4 voor het te calcineren materiaal, zoals poedervormig gips, en een afvoergas-uitlaatleiding 5 verbonden met een stofverzamelinrichting (niet weergegeven). Een verwarmingsbuis 6, die hierna meer in detail wordt beschreven, gaat ook door het deksel 3 naar het inwendige van de houder. De gipstoevoerleiding 4 is voorzien van een doseerklep in de vorm van een roterende toevoerinrichting 7, die is verbonden met een gipshouder 8. De houder is op geschikte wijze bekleed als aangegeven bij 9.

Het normale niveau van het poedervormige materiaal in de houder als deze werkt is aangegeven bij 10. Een uitlaat voor gecalcineerd materiaal is aangebracht in de vorm van een uitwendige overstroomplaat 11 die is verbonden met een afleidpijp 12. Een van een klep voorziene bodemafvoeropening 21 is ook aanwezig.

De verwarmingsbuis 6 strekt zich naar beneden uit in hoofdzaak langs de centrale verticale hartlijn van de kegelvormige houder 1. Hij is open aan zijn ondereinde 13 en eindigt nabij de bodem 12 van de houder. De buis is ook voorzien in het onderste deel van zijn wand van symmetrisch geplaatste gaten 14 voor het verder vergemakkelijken van de verdeling van hete gassen in het materiaal dat moet worden gecalcineerd. De verdeling van de gassen tredende uit de buis 6 kan verder worden verbeterd door het aanbrengen van een opstaande kegel 15 uit hittebestendig materiaal, welke kegel is geplaatst op de bodem 2 van de houder direct nabij de buisopening 13.

De afmetingen van de houder en de kegelhoek kan worden gevarieerd in samenhang met de temperatuur en de doorstroomhoeveelheid van de hete gassen door de buis 6 en de beoogde doorvoer van mineraal, om de gewenste verbrlijftijd en temperatuur van het materiaal te verkrijgen in de houder en om een juist mengen en een efficiënte

warmte-overdracht te verzekeren.

Brandstofgas, bijvoorbeeld natuurlijk gas, wordt toegevoerd door een leiding 16 naar een gasbrander 17 van het mondstuk-mengtype geplaatst in de buis 6 ongeveer ter hoogte van het niveau 10 van het materiaal in de houder. Lucht wordt afzonderlijk toegevoerd aan deze brander door een luchtleiding 18 vanaf een ventilator 19. Het brandstof/luchtmengsel dat de mondstuk-mengbrander 17 verlaat wordt ontstoken door een vonksonde 10 en de hete gasvormige produkten van de verbranding stromen naar beneden door de buis 6 en verlaten deze door zijn open einde 13 en de gaten 14. Een hulpluchttoevoer naar de verwarmingsbuis wordt in het algemeen niet gebruikt bij dit systeem.

Als weergegeven in fig. 2 wordt het verbrandingsgas toegevoerd langs een leiding 22 door een hoofdisolatieklep 23, een regelinrichting 24 voor de hoofdleiding, die de leiding-druk reduceert tot een geschikte waarde (bij deze eenheid tot 0,2 kg per cm^2) en dan door een meter 25. De druk wordt dan geregeld door twee drukschakelaars 26 die zijn ingesteld om de maximum en minimumdruk voor een veilige werking te bepalen. De gasstroom naar de brander wordt geregeld uit veiligheidsoogpunt door drie sluitkleppen, waarvan de ene 27a de drukschakelaars 26 volgt, de tweede 27b aanwezig is in de toevoerleiding 28, en de derde 27c aanwezig is in een waakleiding 29. De hoofdleiding omvat ook een verdere regelinrichting 31 en een regelklep 32 voor de doorvoer terwijl de waakleiding een paar drukschakelaars 33 bevat, zijn eigen regelinrichting 34 en een begrenzingsklep 35. Een lekklep 36 verbindt verder de hoofdtoevoerleiding met de waakleiding 29 en een uitlaatklep 37 is verbonden met de regelinrichtingen 31 en 34. Handbediende kleppen 38 zijn aanwezig, die gewoonlijk open worden gelaten maar kunnen worden gesloten om delen van het systeem te isoleren. Zowel de hoofdleiding 28 als de waakleiding 29 geven brandstofgas af aan de leiding 16 van de verwarmingsbuis 6.

Voordat het ontstekingsprogramma begint worden de afsluitkleppen 27 gecontroleerd om te bevestigen dat zij gesloten zijn en niet lekken. Als het ontstekingsprogramma is gestart door draaien van de branderschakelaar sluit de ventilatieklep 37 en een tijdregeleenheid in het branderregelpaneel (niet weergegeven) controleert de afloop onder gebruikmaking van de twee drukschakelaars 33 en 26 om te verzekeren dat de ruimte tussen de drie afsluitkleppen 27 niet onder druk komt door lekkage van gas of lucht, en

na 30 seconden om te verzekeren dat als de ruimte onder druk staat door het openen van de afvoerklep 36 dat de druk wordt aangehouden gedurende een verdere 30 seconden.

Als beide controles bevredigend zijn verschijnt een visuele indicatie dat de controle voltooid is en de controlecyclus beweegt naar de volgende trap. Als één van de controles onbevredigend is gebleken dan verschijnt een waarschuwingsindicator. Als de controle-indicator verschijnt is er een pauze van vijf minuten, gedurende welke tijdsperiode de lucht de brander en het calcineersysteem leegblaast. Als deze periode is verlopen start een programmeereenheid voor de brander in het regelpaneel de ontstekingsvolgorde. Een vonk ontsteekt het waakvlamgas na het openen van de eerste sluitklep 27a en een waakvlamklep 27b en de aanwezigheid van vlammen wordt gedetecteerd door een vlamdetectie-orgaan 39 op ongeveer 7,5 cm vanaf de brander 17. Als een vlam wordt gedetecteerd en stabiel is dan staat de programmeereenheid het openen van de tweede hoofdleidingafsluitklep 27c toe waardoor de hoofdvlam verschijnt. Op dit ogenblik sluit de ventilatieklep 37, waardoor de regelinrichting 31 kan gaan werken. De stroomhoeveelheid van het gas wordt geregeld door het instellen van de doorstroomklep 32.

De verticale stand van de brander 17 in de buis kan instelbaar zijn om het vormen van de vlam op elk gewenst niveau ten opzichte van de houder en de inhoud ervan in te stellen.

Een aantal voordelen van de calcineerinrichting volgens de uitvinding zijn :

(1) De investeringskosten van het systeem voor een gegeven doorvoer zijn lager dan voor een gebruikelijke ketel als gevolg van de relatieve compactheid en eenvoud van de houder.

(2) De eenheid behoeft geen roerorgaan en daardoor kan er een algemene besparing worden verkregen van elektrische energie.

(3) Het thermische rendement, bijvoorbeeld bij 85 tot 90 % is zelfs hoger dan bij de uitvinding beschreven in Brits octrooischrift 1.488.665.

(4) De onderhoudskosten zijn lager.

(5) De startperiode is veel korter dan bij een gebruikelijke ketel die bijvoorbeeld ongeveer 10 minuten bedraagt.

Wat betreft het produkt zijn de fysische eigenschappen in het geval van gecalcineerd gips overeenkomstig die van het gecalcineerde materiaal vervaardigd volgens Brits octrooischrift 1.488.665. Meer in het bijzonder, als de temperatuur van de hete gassen zo wordt

ingesteld dat de temperatuur in het inwendige van het calciumsulfaat ligt bij ongeveer 140 tot 170°C het produkt in hoofdzaak geheel bestaat uit hemihydraat, met een kleine hoeveelheid oplosbaar anhydride, en bijna geen gips gemeten met de differentiaal thermische analyse.

7909045

C O N C L U S I E S.

1. Werkwijze voor het onder invloed van warmte behandelen van korrelvormig materiaal door het inbrengen van het materiaal in een houder, het toevoeren van heet gas naar beneden door de houder, dat het materiaal bevat, en in directe aanraking met het materiaal in het gebied van de bodem ervan, m e t h e t k e n m e r k, dat het materiaal in het bodemdeel van de houder is begrensd tot de omgeving van de uitlaat van het hete gas en tegelijkertijd wordt verwarmd en gecirculeerd door het hete gas zonder het vormen van zônes met stilstand.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat het materiaal op de bodem van de houder is beperkt tot een kleiner oppervlak van de dwarsdoorsnede dan het materiaal hogerop in de houder, bijvoorbeeld door de gebruikmaking van een houder, die geheel of gedeeltelijk de vorm heeft van een omgekeerde kegel of omgekeerde afgeknotte kegel.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, m e t h e t k e n m e r k, dat het gas dat treedt in het bodemdeel van de houder wordt afgeleid om het bodemoppervlak schoon te vegen of daaraan een schroeflijnvormige wervelbeweging wordt medegedeeld om de verticale hartlijn van de houder.

4. Werkwijze volgens conclusies 1-3, m e t h e t k e n m e r k, dat poedervormig gehydrateerd calciumsulfaat continu wordt gecalcineerd tot een lagere mate van hydrering.

5. Inrichting voor het onder invloed van warmte behandelen van korrelvormig materiaal omvattende een houder met een dichte bodem, een inlaat en een uitlaat voor het materiaal en ten minste een zich naar beneden uitstrekkende buis voor heet gas, welke buis opent nabij de bodem van de houder, m e t h e t k e n m e r k, dat de bodem (2) van de houder zo is gevormd, dat materiaal op de bodem van de houder wordt beperkt tot de nabijheid van de buis (6), waar heet gas afgegeven door de buis tegelijkertijd het materiaal verwarmt en circuleert.

6. Inrichting volgens conclusie 5, m e t h e t k e n m e r k, dat de bodem (2) van de houder (1) zo is gevormd, dat een glad oppervlak wordt verschaft voor het doorlaten van hete gassen vanaf het onderste deel van de buis (6).

7. Inrichting volgens de conclusie 5 of 6, m e t h e t k e n m e r k, dat de houder (1) een kleiner oppervlak van de dwarsdoorsnede bezit nabij de bodem (2) dan ter hoogte van het materiaal

(10) bepaald door de uitlaat (11,12), bijvoorbeeld ten minste gedeeltelijk de vorm heeft van een omgekeerde kegel.

8. Inrichting volgens conclusie 5 of 6, m e t h e t k e n m e r k, dat de bodem (2) is voorzien van ten minste één inwendig uitsteeksel (15) geplaatst nabij het open bodemeinde (13) van de buis (6) en indien gewenst van schroeflijnvormige ribben of wervelschoepen.

9. I^Nrichting volgens de conclusies 5 tot 8, m e t h e t k e n m e r k, dat de houder (1) thermisch bekleed is (9).

10. Inrichting volgens de conclusies 5 tot 9, m e t h e t k e n m e r k, dat de verwarmingsbuis (6) een brandstofbrander (17) omvat, die verticaal instelbaar is in de buis.

7900045

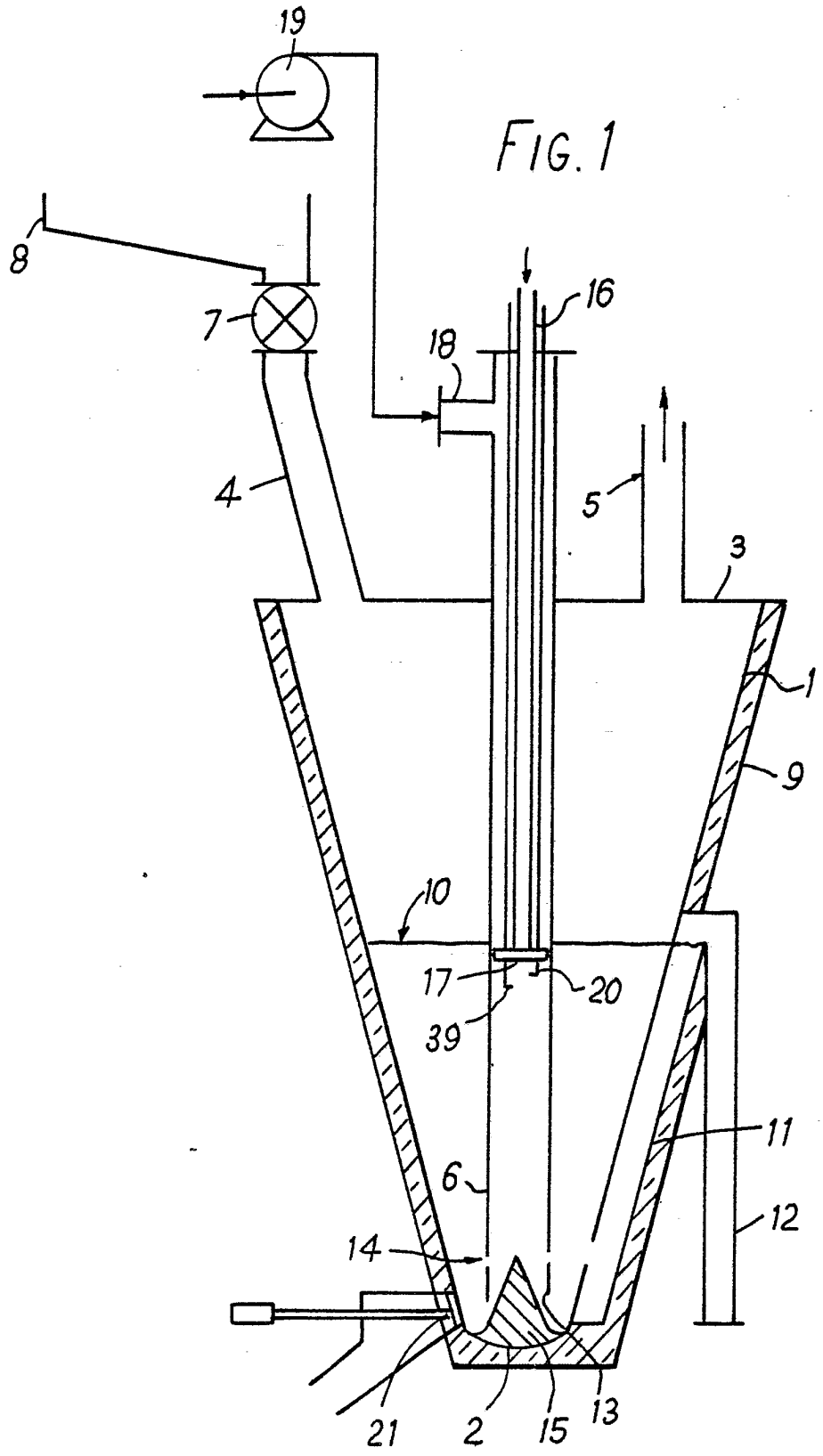


FIG. 1

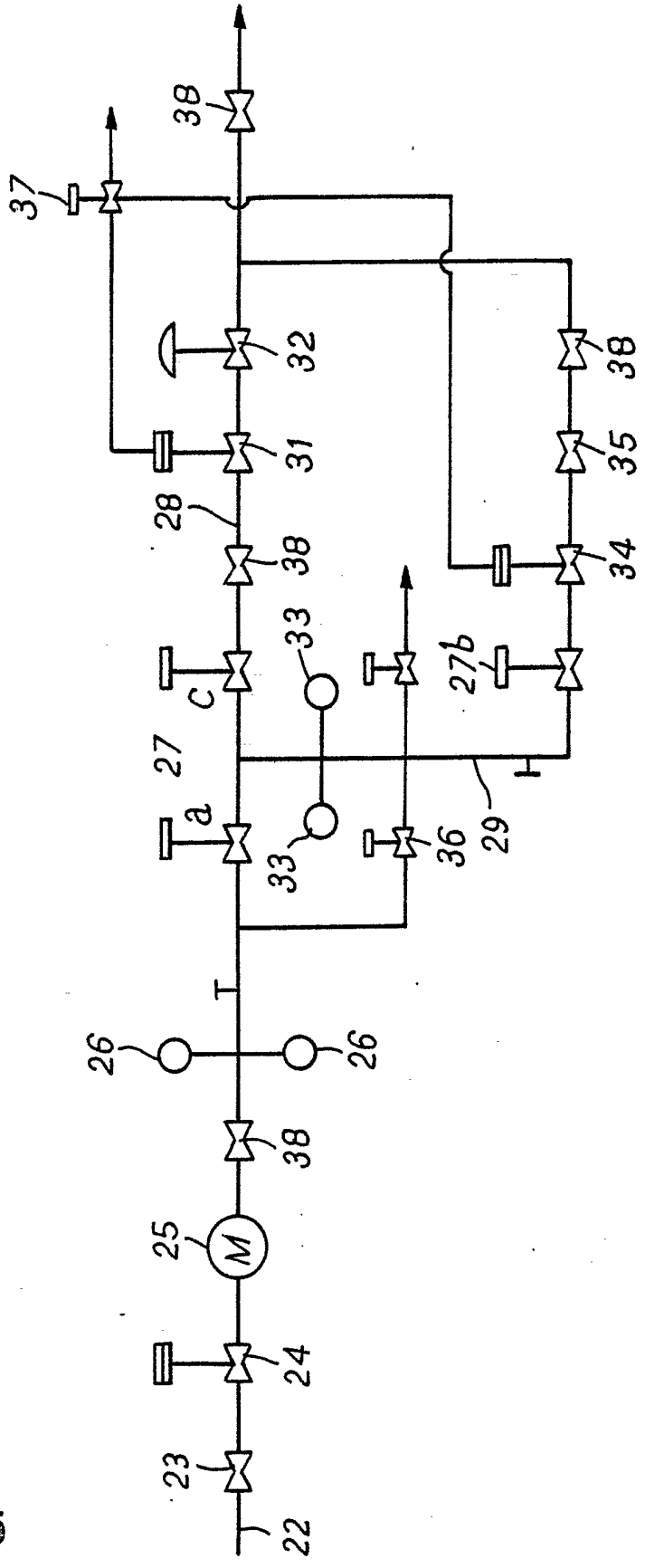


FIG. 2