

(19)



NL Octrooi Centrum

(11)

2002126**(12) C OCTROOI**(21) Aanvraagnummer: **2002126**(22) Aanvraag ingediend: **23.10.2008**

(51) Int.Cl.:

C23C 16/455 (2006.01)**C23C 16/46****C23C 16/52** (2006.01)**C30B 25/10** (2006.01)**C30B 31/12** (2006.01)**C30B 31/16** (2006.01)**H01L 21/00** (2006.01)**H01L 21/02** (2006.01)

(30) Voorrang:
25.10.2007 DE 102007051445
09.11.2007 DE 102007053863

(43) Aanvraag gepubliceerd:

-

(47) Octrooi verleend:
07.06.2010

(45) Octrooischrift uitgegeven:
16.06.2010

(73) Octrooihouder(s):

VON ARDENNE ANLAGENTECHNIK GmbH
 te Dresden, Bondsrepubliek Duitsland (DE).

(72) Uitvinder(s):

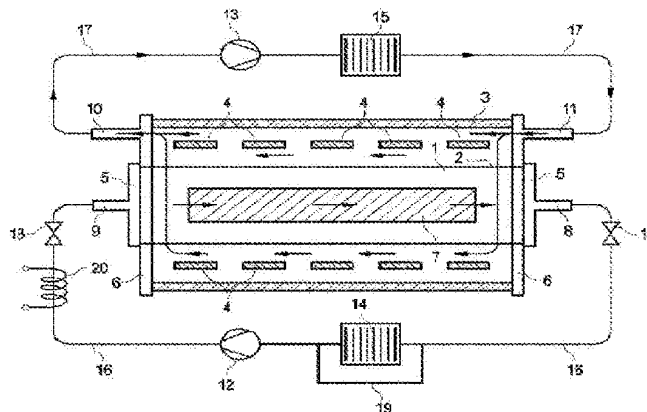
Christoph Köckert te Radebeul (DE).
Udo Willkommen te Dresden (DE).
Hans-Christian Hecht te Weinböhla (DE).
Sabine Gregor te Dresden (DE).
Vivian Alberts te Stellenbosch (ZA).

(74) Gemachtigde:

Dr. R. Jorritsma c.s. te Den Haag.

(54) **Diffusie-oven en werkwijze voor de temperatuurgeleiding.**

(57) De uitvinding, die betrekking heeft op een diffusie-oven en een werkwijze voor de temperatuurgeleiding in een diffusie-oven, beoogt, een diffusie-oven en een werkwijze voor de temperatuurgeleiding aan te geven, waarmee de benodigde hoeveelheid tijd voor het opwarmen en/of afkoelen van de substraten in de reactiekamer wordt gereduceerd. Volgens de uitvinding wordt het doel met betrekking tot de inrichting bereikt, doordat de middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiebuis elk een aansluiting voor een eerste gasleiding omvatten, die met een eerste gasomloopsysteem zijn verbonden en doordat de middelen voor het afsluiten van beide einden van het buitenomhulsel elk een aansluiting voor een tweede gasleiding omvatten, die met een tweede gasomloopsysteem zijn verbonden.



NL C 2002126

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Diffusie-oven en werkwijze voor de temperatuurgeleiding

Beschrijving

5

[0001] De uitvinding heeft betrekking op een diffusie-oven bestaande uit een reactiekamer, die door een reactiebuis wordt omsloten, een buitenomhulsel, dat de reactiebuis omsluit, verwarmingselementen, die tussen de reactiebuis en het buitenomhulsel zijn aangebracht, middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiebuis, middelen voor het
10 afsluiten van beide einden van het buitenomhulsel, middelen voor het produceren van een vacuüm alsmede middelen voor het toevoeren van een reactiegas of reactiegasmengsel in de reactiekamer.

[0002] De uitvinding heeft ook betrekking op een werkwijze voor de temperatuurgeleiding van in een reactiekamer van een diffusie-oven ingebrachte substraten, waarbij substra-
15 ten in de reactiekamer van een diffusie-oven worden ingebracht, de diffusie-oven vervolgens wordt afgesloten, geëvacueerd, met een gas of gasmengsel wordt gevuld, een gekozen druk onder atmosferedruk wordt ingesteld, wordt opgewarmd en waarbij tijdens een reactietijd een reactiegas of reactiegasmengsel wordt toegevoerd.

[0003] Dergelijke diffusie-ovens worden voor veel processen bij de halfgeleiderver-
20 vaardiging zoals bijvoorbeeld diffusie, oxidatie, LPCVD-processen (Low Pressure Chemical Vapor Deposition) en voor de dotering van zonnecellen toegepast.

[0004] Bij een thermisch geïnduceerd gasfasediffusieproces bestaat het doel er bijvoorbeeld uit om chemische reacties op het oppervlak van substraten uit te voeren.

[0005] Diffusie-ovens bestaan meestal uit houdersystemen met een groot volume voor
25 de opname van meerdere substraten, die als een stapel ingericht kunnen worden en zijn vaak met een inrichting voor het produceren van een vacuüm verbonden. Verder zijn dergelijke diffusie-ovens voorzien van verwarmingselementen, die voor de gerichte opwarming respectievelijk temperatuurgeleiding van de substraten in de reactiekamer geschikt zijn. Deze verwarmingselementen zijn vaak in de zone tussen het buitenomhulsel en de reactiebuis van
30 de diffusie-oven op zodanige wijze aangebracht, dat deze de substraten door de daardoor geproduceerde straling verwarmen.

[0006] In speciale diffusie-ovens, waarin reactiegassen worden toegepast, die agressief reageren met metaaloppervlakken, wordt als bouw materiaal voor de reactiekamer een kwarts

toegepast. Een dergelijke, bijvoorbeeld uit kwartsglas bestaande reactiekamer, maakt het mogelijk, dat de warmtestraling van de buiten de reactiekamer aangebrachte verwarmings-elementen de substraten onbelemmerd bereikt en deze verwarmt.

[0007] Een tijdens de uitvoering van een thermische werkwijze mogelijk verloop in de
 5 diffusie-oven omvat bijvoorbeeld, dat de in de diffusie-oven aangebrachte substraten aan een bepaald temperatuurregime, dit wil zeggen een bepaald temperatuur-tijd-verloop worden blootgesteld. Hiervoor worden de substraten in eerste instantie door inschakelen van de verwarmingselementen in een eerste opwarmfase verwarmd en op een bepaald eerste temperatuurniveau gebracht. De substraten worden gedurende de periode van een eerste gespecifi-
 10 ceerde reactietijd op die temperatuur gehouden. Vervolgens kan de temperatuur van de substraten tot een verder tweede temperatuurniveau omhoog worden gebracht en gedurende de periode van een tweede reactietijd worden gehouden op die temperatuur. Na aflopen van de reactietijd of van de reactietijden van de thermische werkwijze worden de substraten afgekoeld.

15 **[0008]** Bij de uitvoering van dergelijke werkwijzen in een diffusie-oven moeten de temperatuurverschillen zowel op een substraat zelf als ook tussen meerdere in een substraat-stapel of substraatpakket aangebrachte substraten binnen een tolerantiebereik liggen, omdat anders ongelijke kwalitatieve resultaten ontstaan.

[0009] Een nadeel van de bekende stand van de techniek bestaat eruit, dat de benodig-
 20 de hoeveelheid tijd voor het opwarmen van de in de reactiekamer ingebrachte substraten door de verwarmingselementen als ook voor het afkoelen van de substraten na de uitvoering van de gasdiffusiewerkwijze groot is.

[0010] De uitvinding beoogt zodoende een diffusie-oven en een werkwijze voor de temperatuurgeleiding te verschaffen, waarmee de benodigde hoeveelheid tijd voor het op-
 25 warmen en/of afkoelen van de substraten in de reactiekamer wordt gereduceerd.

[0011] Volgens de uitvinding wordt het doel met een diffusie-oven van de in de aanhof genoemde soort bereikt, doordat de middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiebuis elk een aansluiting voor een eerste gasleiding hebben, die met een eerste gasom-
 loopsysteem zijn verbonden en doordat de middelen voor het afsluiten van beide einden van
 30 het buitenomhulsel elk een aansluiting voor een tweede gasleiding hebben, die met een tweede gasomloopsysteem zijn verbonden.

[0012] Volgens de uitvinding is er in voorzien om door middel van een eerste gasom-
 loopsysteem een gerichte gasbeweging in de reactiebuis van de diffusie-oven en door middel

van een tweede gasomloopsysteem een gerichte gasbeweging in de zone tussen de reactiebuis en het buitenomhulsel van de diffusie-oven te produceren. De gasomloopsystemen zijn steeds als gesloten systemen uitgevoerd, waarbij het eerste gasomloopsysteem bovendien nog geschikt is voor vacuüm.

5 **[0013]** In een uitvoering van de uitvinding is erin voorzien, dat het eerste gasomloopsysteem uit een een gestuurde gasbeweging producerende eerste gasgeleidingsinrichting bestaat, die door middel van eerste gasleidingen met de aansluitingen van de middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiebuis zijn verbonden.

[0014] Het eerste gasomloopsysteem omvat een aansluiting op de uitgangszijde van de
10 reactiebuis, die door middel van een gasleiding met de ingangszijde van een eerste gasgeleidingsinrichting is verbonden. De uitgangszijde van de gasgeleidingsinrichting is eveneens door een gasleiding met de aansluiting aan de ingangszijde van de reactiebuis verbonden. Zodoende ontstaat een gesloten omloopsysteem, waarin door de eerste gasgeleidingsinrichting een gerichte en bestuurbare gasstroom wordt geproduceerd.

15 **[0015]** In een verdere uitvoering van de uitvinding is erin voorzien, dat het tweede gasomloopsysteem uit een een gestuurde gasbeweging producerende tweede gasgeleidingsinrichting bestaat, die door middel van twee gasleidingen met de aansluitingen van de middelen voor het afsluiten van beide einden van het buitenomhulsel zijn verbonden.

[0016] Het tweede gasomloopsysteem omvat een aansluiting aan de uitgangszijde van
20 het buitenomhulsel van de diffusie-oven, die door middel van een tweede gasleiding met de ingangszijde van een tweede gasgeleidingsinrichting is verbonden. De uitgangszijde van deze gasgeleidingsinrichting is eveneens door een tweede gasleiding met de aansluiting aan de ingangszijde van het buitenomhulsel van de diffusie-oven verbonden. Zodoende ontstaat een gesloten tweede omloopsysteem, waarin door de tweede gasgeleidingsinrichting eveneens
25 een gerichte en bestuurbare gasstroom wordt geproduceerd.

[0017] In een bijzondere uitvoering van de uitvinding is erin voorzien, dat de gasomloopsystemen steeds ten minste een koelinrichting bevatten.

[0018] In beide gasomloopsystemen kunnen koelinrichtingen worden toegepast, die in een afkoelfase het doorstromende gas afkoelen.

30 **[0019]** In een uitvoeringsvorm van de uitvinding is erin voorzien, dat de koelinrichting een warmtewisselaar is.

[0020] De koelinrichtingen kunnen als warmtewisselaars worden uitgevoerd. Zodoende bestaat de mogelijkheid om de afgevoerde energie voor een ander proces te gebruiken.

- [0021]** In een uitvoering van de inrichting is erin voorzien, dat het eerste gasomloopstelsysteem een afsluiter aan de ingangszijde en een afsluiter aan de uitgangszijde voor het afsluiten van het gasomloopstelsysteem omvat.
- [0022]** Het eerste gasomloopstelsysteem is voorzien van afsluiters, die een scheiding van
5 het omloopstelsysteem in verschillende zones mogelijk maken. Met het sluiten van een aan de aansluiting van de ingangszijde van de reactiebuis aangebrachte eerste afsluiter en het gelijktijdig sluiten van een aan de aansluiting van de uitgangszijde van de reactiebuis aangebrachte tweede afsluiter wordt de zone van de reactiekamer van het eerste gasomloopstelsysteem gescheiden en de reactiekamer gesloten.
- 10 **[0023]** In een verdere uitvoering van de inrichting is erin voorzien, dat de gasomloopssystemen een om de koelinrichting of de koelinrichtingen heen gaande bypass omvatten.
- [0024]** Volgens de uitvinding is het eerste gasomloopstelsysteem in de zone van de warmtewisselaar zodanig vormgegeven, dat het gas ofwel door de warmtewisselaar heen of daarlangs, door middel van een bypassinrichting, geleid kan worden. Hiervoor zijn in de ingangs-
15 en uitgangszijde van de warmtewisselaar de gasleidingen steeds van een dienovereenkomstige omschakelaafsluiter voorzien en de aftakkingen van deze afsluiters met een bypassgasleiding met elkaar verbonden.
- [0025]** Deze bypass-functionaliteit kan bijvoorbeeld aan het begin van een afkoelfase worden gebruikt om een oververhitten en vernielen van de warmtewisselaar te vermijden
20 respectievelijk de vernieling van de substraten als gevolg van te grote temperatuurverschillen tussen substraat en in circulatie gebracht gas te verhinderen.
- [0026]** In een uitvoeringsvariant is erin voorzien, dat de gasomloopssystemen een verwarming omvatten.
- [0027]** In een opwarmfase kan door middel van een of meerdere in de gasleidingzone
25 aangebrachte verwarmingen een verwarming van het doorstromende gas worden bewerkstelligd en zodoende de benodigde hoeveelheid tijd voor verwarming worden verkort.
- [0028]** Volgens de uitvinding wordt het doel met een diffusie-oven, omvattend een reactiekamer met middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiekamer, die steeds een aansluiting voor een gasleiding omvatten en een gasomloopstelsysteem, waarbij het
30 middel voor het afsluiten van het einde van de reactiekamer aan een uitgangszijde door middel van een eerste gasleiding met een ingangszijde van een gasgeleidingsinrichting voor het produceren van een gestuurde gasbeweging in de reactiekamer en een uitgangszijde van de gasgeleidingsinrichting door middel van een tweede gasleiding met het middel voor het

afsluiten van het einde van de reactiekamer aan een ingangszijde is verbonden, ook bereikt, doordat in een van de gasleidingen een gasstroomverhitter is aangebracht.

[0029] Voor de verbetering van de besturing van de gastemperatuur en zodoende van het temperatuurverschil ΔT tussen ingangs- en uitgangszijde van de reactiekamer wordt het gas in het gasomloopsysteem via een gasstroomverhitter geleid.

[0030] Een positionering van de gasstroomverhitter in een directe nabijheid van de ingangszijde van de reactiekamer heeft het voordeel, dat het door de gasstroomverhitter verhitte gas zich op de verdere baan door de gasleiding en de afsluiter aan de ingangszijde slechts in onaanzienlijke mate afkoelt, de energieverliezen zodoende gering zijn.

10 **[0031]** Door middel van een dienovereenkomstige besturing van de gasstroomverhitter, die van ten minste een temperatuursensor is voorzien, kan de temperatuur van het aan de ingangszijde van de reactiekamer naar binnen stromende gas in een uitvoering van de beschreven diffusie-oven op zodanige wijze worden geregeld, dat een gespecificeerd temperatuurverschil ΔT niet wordt overschreden.

15 **[0032]** In een verdere uitvoering van de beschreven diffusie-oven is erin voorzien, dat de gasstroomverhitter middelen voor de gerichte geleiding van de gasstroom heeft.

[0033] Door deze middelen dient de gasstroom zodanig te worden beïnvloed, dat een verbeterde verwarming van het doorstromende gas ten opzichte van een niet in de stroming daarvan beïnvloede gasstroom optreedt.

20 **[0034]** De middelen voor de gerichte geleiding van de gasstroom kunnen bijvoorbeeld stromingsgeleidingsplaten zijn.

[0035] Door middel van deze stromingsgeleidingsplaten kan de gasstroom gericht in de stroming daarvan worden beïnvloed.

[0036] In een van voordeel zijnde uitvoering van de uitvinding is erin voorzien, dat de 25 stromingsgeleidingsplaten zodanig zijn uitgevoerd, dat deze een spiraalvormige beweging van het doorstromende gas door de gasstroomverhitter afdwingen.

[0037] Voor de verbetering van het rendement van de gasstroomverhitter is deze voorzien van dienovereenkomstige stromingsgeleidingsplaten. Door middel van deze stromingsgeleidingsplaten wordt een spiraalvormige doorstroming van de gasstroomverhitter 30 afgedwongen. Door deze afgedwongen langere baan door de gasstroomverhitter wordt het rendement ten opzichte van een doorstroming in een langsrichting, dit wil zeggen over de kortste baan, verbeterd.

[0038] De spiraalvormige beweging van het gas wordt door de toepassing van meerde-

re op een afstand ten opzichte van elkaar aangebrachte stromingsgeleidingsplaten bereikt. Deze hebben een cirkelvorm, waarbij de diameter zodanig is gedimensioneerd, dat de platen in de gasleiding aangebracht kunnen worden. Elke stromingsgeleidingsplaat heeft een niet centrische opening, bijvoorbeeld in de vorm van een cirkeluitsnijding. De stromingsgelei-
 5 dingsplaten zijn op dezelfde afstanden parallel ten opzichte van elkaar in de gasstroomverhit-
 ter aangebracht op zodanige wijze, dat deze steeds over een bepaalde hoek in dezelfde
 richting ten opzichte van elkaar zijn verdraaid, waarbij de draaihoek al naargelang het aantal
 n van de stromingsgeleidingsplaten volgens $360^\circ/n$ bepaald kan worden.

[0039] In een speciale uitvoering van de uitvinding is erin voorzien, dat de gasstroom-
 10 verhitter meerdere staafvormige en parallel ten opzichte van elkaar aangebrachte buisver-
 warmingslichamen omvat.

[0040] Volgens de uitvinding kan de gasstroomverhitter uit meerdere parallel ten
 opzichte van elkaar aangebrachte buisvormige verwarmingsstaven zijn opgebouwd. Deze
 kunnen in een vacuümflens worden gesoldeerd. Op afstanden ten opzichte van de vacuüm-
 15 flens en parallel ten opzichte daarvan zijn de stromingsgeleidingsplaten aangebracht, die de
 verwarmingsstaven voor de verbetering van de stabiliteit fixeren.

[0041] Bij een werkwijze voor de temperatuurgeleiding van in een reactiekamer van
 een diffusie-oven aangebrachte substraten is erin voorzien, dat in een opwarmfase de substra-
 ten in de reactiekamer door verwarmingselementen worden verwarmd en een eerste gasom-
 20 loop in de reactiekamer wordt geproduceerd, doordat een gas in de reactiekamer door
 middel van een eerste gasomloopsysteem uit de reactiekamer via een uitgangszijde wordt
 afgezogen en via een ingangszijde van de reactiekamer weer wordt toegevoerd.

[0042] De gestuurde gasomloop in het eerste gasomloopsysteem, die een in de langs-
 richting van de reactiebuis gerichte gasbeweging in de reactiebuis produceert, heeft een
 25 verbetering van de temperatuurhomogeniteit in de reactiekamer en in het bijzonder op en
 tussen de in de reactiekamer aangebrachte substraten tot gevolg.

[0043] In een uitvoering van de werkwijze is erin voorzien, dat een extra verwarming
 van het in het eerste gasomloopsysteem omlopende gas plaatsvindt.

[0044] Volgens de uitvinding kan een extra verwarming van het in het gasomloopsys-
 30 teem omlopende gas worden bereikt, doordat een warmtewisselaar voor de verwarming
 wordt gebruikt. Een verdere mogelijkheid bestaat uit het gebruik van extra verwarmingen in
 een of meerdere zones van de eerste gasleiding, bij voorkeur in de zone van de aansluiting op
 de ingangszijde van de reactiebuis.

- [0045]** In een bijzondere uitvoering van de werkwijze is erin voorzien, dat het na een bereiken van een gespecificeerde streef temperatuur van de substraten en van een gespecificeerde druk de eerste gasomloop wordt uitgeschakeld en de reactiekamer aan de ingangs- en uitgangszijde wordt gesloten.
- 5 **[0046]** Wordt aan het einde van de opwarmfase een gespecificeerde temperatuur bereikt, dus bijvoorbeeld een eerste temperatuurniveau, waarop de substraten gedurende de periode van een eerste gespecificeerde reactietijd moeten worden gehouden, dan is het mogelijk om de zone van de reactiekamer af te sluiten, doordat een afsluiter aan de ingangszijde en een afsluiter aan de uitgangszijde wordt gesloten.
- 10 **[0047]** Na beëindiging van het reactieproces kunnen de afsluiters weer worden geopend en kan de gasomloop in het eerste gasomloopsysteem worden gestart.
- [0048]** Na dit reactieproces kan alternatief voor het openen van de afsluiters ook een afzuigen van het procesgas uit de reactiebuis worden uitgevoerd.
- [0049]** In een uitvoeringsvariant van de werkwijze is erin voorzien, dat in een afkoelfase een eerste gasomloop in de reactiekamer wordt geproduceerd, doordat een gas in de reactiekamer door middel van een eerste gasomloopsysteem uit de reactiekamer via een uitgangszijde wordt afgezogen en via een ingangszijde weer naar de reactiekamer wordt toegevoerd en doordat een tweede gasomloop in een de reactiekamer omgevend buitenomhulsel wordt geproduceerd, doordat een gas in het buitenomhulsel door middel van een
- 15 20 tweede gasomloopsysteem uit het buitenomhulsel via een uitgangszijde wordt afgezogen en via een ingangszijde weer naar het buitenomhulsel wordt toegevoerd.
- [0050]** Voor de verdere verbetering van de effectiviteit van de koeling tijdens een afkoelfase is erin voorzien om naast het eerste interne gasomloopsysteem een tweede extern gasomloopsysteem te gebruiken.
- 25 **[0051]** Beide gasomloopsystemen zijn voorzien van dienovereenkomstige middelen voor het koelen van het doorstromende gas en werken bij voorkeur op zodanige wijze, dat de gasstromingen in de diffusie-oven tegengesteld zijn. Terwijl de gasstroom in het binnenste van de reactiebuis van de ingangszijde van de reactiebuis naar de uitgangszijde daarvan verloopt stroomt het gas om de reactiebuis aan de buitenzijde heen, maar in het buitenomhulsel van de uitgangszijde van de reactiebuis naar de ingangszijde van de reactiebuis. Deze gasbeweging in tegengestelde richting maakt een versnelling van de afkoelfase rekening houdend met een noodzakelijke temperatuurhomogeniteit speciaal in de zone van de substraten mogelijk.
- 30

- [0052]** In een uitvoeringsvorm van de uitvinding is erin voorzien, dat het in het eerste gasomloopsysteem omlopende gas door middel van een eerste koelinrichting en het in het tweede gasomloopsysteem omlopende gas door middel van een tweede koelinrichting wordt gekoeld.
- 5 **[0053]** In een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding is erin voorzien, dat een warmtewisselaar als koelinrichting wordt gebruikt.
- [0054]** Per gasomloopsysteem kan een koelinrichting voor het koelen van het doorstromende gas worden toegepast. Daarbij kan een dergelijke koelinrichting bijvoorbeeld uit een of meer warmtewisselaars zijn opgebouwd.
- 10 **[0055]** De uitvinding dient in het onderstaande aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld nader te worden toegelicht. In de bijbehorende tekening toont:
- figuur 1 een diffusie-oven volgens de uitvinding in een langsdoorsnedeafbeelding met een binnenste en een buitenste gasomloopsysteem,
- 15 figuur 2 een verdere diffusie-oven volgens de uitvinding met een gasomloopsysteem,
- figuur 3 een uitvoeringsvorm van een gasstroomverhitter en
- figuur 4 een deel van de gasleiding in een T-vorm, waarin de gasstroomverhitter is aangebracht.
- 20 **[0056]** De diffusie-oven in figuur 1 bestaat uit de reactiekamer 1, die door de reactiebuis 2 wordt omsloten, meerdere verwarmingselementen 4, die in verschillende aan te sturen groepen 4.1, 4.2, 4.3 onderverdeeld kunnen zijn en om de reactiebuis 2 heen zijn aangebracht alsmede het buitenomhulsel 3, dat voor het vermijden van warmteverliezen op overeenkomstige wijze is geïsoleerd.
- 25 **[0057]** In de reactiekamer 1 zijn substraten 7 afzonderlijk of in de vorm van een uit meerdere substraten 7 bestaande substraatstapel aangebracht.
- [0058]** Tussen de reactiebuis 2 en het buitenomhulsel 3 van de diffusie-oven zijn de verwarmingselementen 4 op zodanige wijze aangebracht, dat deze door de verwarmingsstraling daarvan de substraten 7 in de reactiekamer 1 verwarmen. De beide einden van de reactiebuis 2 worden door de middelen voor het afsluiten van de reactiebuis 5 afgesloten. Verder omvat de reactiebuis een aansluiting aan de uitgangszijde 8 en aan de ingangszijde 9 voor de verbinding met een gasleiding.

- [0059]** Aan beide einde van het buitenomhulsel 3 zijn middelen voor het afsluiten 6
aangebracht, die eveneens steeds elk een aansluiting voor de aansluiting van een gasleiding
omvatten.
- [0060]** Via een verdere, niet afgebeelde aansluiting kan een reactiegas in de reactieka-
5 mer 1 worden ingevoerd. Bovendien is de reactiekamer 1 verbonden met een vacuümpomp
en kan een aansluiting voor het afvoeren van het reactiegas hebben. Deze kenmerken zijn
eveneens niet afgebeeld.
- [0061]** Voor de versnelling volgens de uitvinding van de opwarm- en/of afkoelfase van
een diffusiewerkwijze is de diffusie-oven voorzien van een eerste en een tweede gasomloop-
10 systeem.
- [0062]** Het eerste gasomloopsysteem bestaat uit een eerste gasgeleidingsinrichting 12
en bijbehorende eerste gasleidingen 16, die de eerste gasgeleidingsinrichting 12 via de eerste
gasleidingen 16 met de aansluiting van de ingangszijde 9 en de aansluiting van de uitgangs-
zijde 8 van de reactiebuis 2 verbinden.
- 15 **[0063]** Dit gasomloopsysteem is een gesloten systeem, wordt ook als zogenaamd
intern gasomloopsysteem aangeduid en is geschikt voor vacuüm gerealiseerd, dit wil zeggen
een door de op de reactiebuis 2 aangesloten vacuümpomp geproduceerde onderdruk wordt
ook door de gasomloop in het interne gasomloopsysteem niet nadelig beïnvloed. Het is
zodanig geconstrueerd, dat de reactiebuis 2 in de langsrichting daarvan doorstroomd kan
20 worden.
- [0064]** In het bijzonder het eerste gasomloopsysteem is bovendien voorzien van afslui-
terinrichtingen 18 voor het afsluiten van de reactiebuis 2, die in de zone van de aansluiting
van de ingangszijde 9 en in de zone van de aansluiting van de uitgangszijde 8 van de reactie-
buis 2 zijn aangebracht.
- 25 **[0065]** Het tweede gasomloopsysteem bestaat uit een tweede gasgeleidingsinrichting
13 en bijbehorende tweede gasleidingen 17, die de tweede gasgeleidingsinrichting 13 via de
tweede gasleidingen 17 met de aansluiting van de ingangszijde 11 en de aansluiting van de
uitgangszijde 10 van het buitenomhulsel 3 verbinden.
- [0066]** Het tweede gasomloopsysteem is eveneens een gesloten gasomloopsysteem,
30 waarbij het de ruimte tussen de reactiebuis 2 en het buitenomhulsel 3, dit wil zeggen aan de
atmosfeerzijde van de gasdiffusie-oven doorstroomt. Dit gasomloopsysteem is het zoge-
naamde externe gasomloopsysteem.
- [0067]** Beide gasomloopsystemen kunnen ook steeds of meerdere koelinrichtingen,

bijvoorbeeld gerealiseerd als warmtewisselaars 14 en 15, omvatten.

[0068] In een speciale uitvoering van de uitvinding kunnen deze warmtewisselaars 14 en 15 zowel voor het koelen als ook voor de verwarming van het doorstromende gas worden gebruikt.

5 **[0069]** Voor de versnelling van het opwarmproces in een opwarmfase is er volgens de uitvinding in voorzien, dat naast de gebruikelijke bijschakeling van de verwarmingselementen 4 een gasomloop in de langsrichting van de reactiebuis 2 wordt geproduceerd. Deze door het interne gasomloopsysteem geproduceerde gasstroom maakt een, ten opzichte van de gebruikelijke convectie, verbeterde gas- en warmteverdeling in de reactiekamer 1 mogelijk. Zodoende worden de temperatuurverschillen zowel op een substraat als ook tussen verschillende naast elkaar aangebrachte substraten verbeterd.

[0070] De gasomloop van het interne gasomloopsysteem is zodanig gedimensioneerd, dat tussen de ingangszijde en de uitgangszijde van de reactiebuis 2 een temperatuurverschil ontstaat, dat binnen een vereist tolerantiebereik voor de homogeniteit van de substraattempe-
15 ratuur ligt. Zodoende wordt een reducering van de benodigde hoeveelheid tijd in de opwarmfase bereikt en gelijktijdig worden door temperatuurverschillen veroorzaakte spanningen van de substraten 7 vermeden.

[0071] Bovendien kan nog een in de zone van de gasleiding 16 aan de ingangszijde aangebrachte verwarming 20 worden bijgeschakeld, waarmee een verdere verwarming van
20 de doorgeleide gasstroom plaatsvindt.

[0072] Aan de ingangszijde en uitgangszijde zijn afsluiters 18 aangebracht, die aan het einde van de opwarmfase met het afschakelen van het interne gasomloopsysteem gesloten kunnen worden. Zodoende kan de reactiekamer 1 voor het invoeren van een procesgas worden afgesloten.

25 **[0073]** Optioneel bestaat in een verdere uitvoering de mogelijkheid om de warmtewisselaars 14 en/of 15 voor de verwarming van het doorstromende gas in de opwarmfase te gebruiken.

[0074] Voor de versnelling van het afkoelproces in een afkoelfase is er volgens de uitvinding in voorzien, dat na beëindiging van de reactieprocessen in de reactiekamer 1 de
30 afsluiters 18 worden geopend en de gasomloop in het interne gasomloopsysteem wordt gestart. Aan het begin van de afkoelfase is er optioneel in voorzien om door een bypass de in het interne gasomloopsysteem aangebrachte warmtewisselaar 14 te ontwijken. Door deze maatregel wordt bereikt, dat een vernieling van de warmtewisselaar 14 door aanvankelijk

zeer hoge temperaturen van het via de uitgangszijde 8 afgevoerde gas wordt vermeden en verder het vernielen van de substraten als gevolg van te grote temperatuurverschillen tussen substraat en in circulatie gebracht gas wordt verhinderd. Na het bereiken van een gespecificeerde temperatuur wordt de bypassfunctie opgeheven en de warmtewisselaar 14 voor de
5 verdere afkoeling van het omlopende gas gebruikt.

[0075] Het interne gasomloopsysteem, dat is voorzien van een gerichte temperatuurgeleiding/besturing, werkt op zodanige wijze, dat al naargelang specificaties voor de gastemperaturen tussen de ingangszijde en de uitgangszijde van de reactiebuis 2 een zich instellend temperatuurverschil niet wordt overschreden. Zodoende wordt een maximaal acceptabele
10 afkoeltemperatuurgradiënt bereikt en worden spanningen in de substraten 7 vermeden.

[0076] Aanvullend op het interne gasomloopsysteem wordt het externe gasomloopsysteem gestart. Dit kan in de tijd gelijk of met een gespecificeerde verplaatsing in de tijd plaatsvinden.

[0077] Ook dit gasomloopsysteem bevat een warmtewisselaar 15, die een afkoeling
15 van het doorstromende gas realiseert. Door middel van dit externe systeem wordt een gasstroom tussen de reactiebuis 2 en het buitenomhulsel 3 in de langsrichting van de reactiebuis 2 geproduceerd en deze zone gekoeld.

[0078] Bij voorkeur zijn de gasstroomrichtingen van het interne en van het externe gasomloopsysteem in de diffusie-oven tegengesteld. Terwijl het gas in de reactiebuis 2 aan de
20 ingangszijde 9 naar binnen en aan de uitgangszijde 8 naar buiten stroomt, stroomt het gas van het externe gasomloopsysteem aan de ingangszijde 11 van het buitenomhulsel 3 naar binnen en aan de uitgangszijde 10 van het buitenomhulsel 3 naar buiten. Door de tegengestelde gasrichting wordt de temperatuurhomogeniteit in de afkoelfase verbeterd en de benodigde hoeveelheid tijd gereduceerd.

25 **[0079]** De diffusie-oven 22 in de figuur 2 bestaat uit de reactiekamer 1, die wordt gevormd door een reactiebuis, meerdere verwarmingselementen 4, die in verschillende aanstuurbare groepen onderverdeeld kunnen zijn en om de reactiekamer heen zijn aangebracht alsmede het buitenomhulsel 3, dat voor het vermijden van warmteverliezen op overeenkomstige wijze is geïsoleerd.

30 **[0080]** In de reactiekamer 1 worden tijdens het bedrijf van de diffusie-oven substraten 7 afzonderlijk of in de vorm van een uit meerdere substraten 7 bestaande substraatstapel aangebracht.

[0081] Tussen de de reactiekamer 1 vormende reactiebuis en het buitenomhulsel 3 van

de diffusie-oven 22 zijn de verwarmingselementen 4 op zodanige wijze aangebracht dat deze door de verwarmingsstraling daarvan de substraten 7 in de reactiekamer 1 verwarmen. De einden van de reactiekamer worden door de middelen voor het sluiten van de reactiekamer afgesloten. Deze hebben elk een aansluiting, die steeds met een daarbij behorende gasleiding 5 25 of 26 is verbonden.

[0082] Via een verdere niet afgebeelde aansluiting kan een reactiegas of reactiegas-mengsel in de reactiekamer worden ingevoerd. Bovendien is de reactiekamer verbonden met een vacuümpomp en kan een aansluiting voor het afvoeren van het reactiegas of reactiegas-mengsel hebben. Deze kenmerken zijn eveneens niet afgebeeld.

10 **[0083]** Zowel aan de uitgangszijde 23 als ook aan de ingangszijde 24 van de reactiekamer 1 is steeds een afsluiter 18 aangebracht. Door middel van deze afsluiters 18 wordt het gas in het gasomloopsysteem van het gas in de reactiekamer gescheiden. Dit is noodzakelijk in het geval, wanneer binnen een reactietijd een diffusieproces in de reactiekamer 1 dient te verlopen. Zodoende wordt een naar binnen dringen van een agressief reactiegas in het 15 gasomloopsysteem verhinderd.

[0084] De uitgangszijde 23 van de diffusie-oven 22 is door middel van de eerste gasleiding 25 met de ingangszijde van de gasgeleidingsinrichting 12 verbonden. Optioneel kan bijvoorbeeld in een afkoelfase van de substraten 7 een warmtewisselaar 14 in de eerste gasleiding 25 worden ingeschakeld, die voor de verdere afkoeling van het gas in het gasom- 20 loopsysteem en zodoende in de reactiekamer 1 wordt gebruikt.

[0085] De uitgangszijde van de gasgeleidingsinrichting 12 is door middel van de tweede gasleiding 26 met de ingangszijde 24 van de reactiekamer 1 verbonden.

[0086] In dit gasomloopsysteem wordt door middel van de gasgeleidingsinrichting 12 een gestuurde gasbeweging in de reactiekamer 1 geproduceerd, waarbij speciaal de gasbe- 25 weging tussen de substraten 7 voor de verbetering van de temperatuurhomogeniteit op en tussen de substraten 7 zorgt.

[0087] Volgens de uitvinding is in een directe nabijheid van de ingangszijde 24 van de reactiekamer 1 de gasstroomverhitter 21 binnen het vacuümdichte gasomloopsysteem aangebracht.

30 **[0088]** Voor dit doel kan een deel van de tweede gasleiding 26, zoals in figuur 4 is afgebeeld, in de vorm van een T-stuk 31 worden uitgevoerd. De gasstroomverhitter 21 wordt dan in de opening 32 ingebracht en aan de flens van het T-stuk 31 vacuümdicht vastgeschroefd. Bij voorkeur stroomt het gas bij de tegenover de opening 32 liggende zijde naar

binnen en bij de over 90° gedraaide opening naar buiten.

[0089] De gasstroomverhitter 21 bestaat, zoals in figuur 3 is afgebeeld, uit een elektro-aansluitkast 27, die een elektrische verbinding tussen een niet afgebeelde buitenste aansluitleiding en de verwarmingselementen van de gasstroomverhitter 21 tot stand brengt, de
5 verwarmingselementen in de vorm van buisverwarmingslichamen 30, die parallel ten opzichte van elkaar zijn aangebracht, een vacuümflens 28, waarin de buisverwarmingslichamen 30 zijn bevestigd en die een vacuümdicht afsluiten van de gasleiding aan de opening 32 garandeert, en de stromingsgeleidingsplaten 29. Deze stabiliseren de buisverwarmingslichamen 30 in de gasstroomverhitter 21 en zorgen door op overeenkomstige wijze aangebrachte openingen in
10 de stromingsgeleidingsplaten 29 voor een spiraalvormige gasbeweging in de gasstroomverhitter 21.

[0090] In een speciale realisering is de gasstroomverhitter 21 met een bundel aan buisverwarmingslichamen 30 met een totaal vermogen van 17 kW uitgevoerd. De verwarmingslussen zijn in een vacuümflens DN 150 CF ingesoldeerd. De gasstroomverhitter 21
15 beschikt over een geïntegreerd thermo-element voor het bepalen van de werkelijke temperatuur. Door middel van een besturingsrelais worden in een driehoekschakeling drie verwarmingskringen voorzien van een spanning van 400 V. De gasstroomverhitter 21 beschikt over een programmeerbare besturing, door middel waarvan deze in een afkoel- of opwarmfase van de diffusie-oven op overeenkomstige wijze wordt gestuurd.

20 **[0091]** De afsluiters 18 worden bijvoorbeeld in een afkoelfase van de substraten 7 na een eerste of tweede reactietijd geopend en de gasgeleidingsinrichting 12 bijgeschakeld. Zodoende wordt een gasstroom geproduceerd, waardoor het gas in de reactiekamer 1 aan de uitgangszijde 23 wordt afgezogen en via de ingangszijde 24 weer naar de reactiekamer 1 wordt toegevoerd. Op de baan van het gas via de afsluiter 18 aan de uitgangszijde 23, de
25 eerste gasleiding 25, de gasgeleidingsinrichting 12, de tweede gasleiding 26 en de afsluiter 18 aan de ingangszijde 24 wordt het gas afgekoeld. Deze afkoeling is speciaal aan het begin van de afkoelfase, als gevolg van de hoge temperatuur van het gas in de reactiekamer 1 van ongeveer 550° C en van het in tegenstelling hiermee niet verwarmde gasomloopsysteem te groot. Zodoende kan het voorgeschreven temperatuurverschil ΔT , waarbij de substraten 7 in
30 de kwaliteit niet nadelig worden beïnvloed, in geen geval worden gehandhaafd.

[0092] De verbeterde temperatuurgeleiding volgens de uitvinding wordt gerealiseerd, doordat het gas bij het doorstromen van de gasstroomverhitter 21, die bij voorkeur direct voor de ingangszijde 24 en in het gesloten gasomloopsysteem is aangebracht, aanvullend

wordt opgewarmd. Terwijl in de stand van de techniek de gasleiding 25 of 26 van de buitenzijde wordt opgewarmd en zodoende alleen de oppervlakte van de gasleiding 25 of 26 zelf warmte kan afgeven en zodoende het gas in het binnenste kan verwarmen, wordt door het inbrengen van de gasstroomverhitter 21 in het gesloten systeem de voor de warmtegeleiding 5 geschikte oppervlakte van het verwarmingssysteem vergroot, doordat de gasstroomverhitter 21 een veelvoud van langwerpige, parallel ten opzichte van elkaar aangebrachte verwarmingsstaven omvat.

[0093] Omdat de verwarming van het doorstromende gas onder andere wezenlijk afhankelijk is van de voor de warmteafgifte geschikte oppervlakte van het verwarmingssysteem, wordt de effectiviteit door de oplossing volgens de uitvinding verbeterd. 10

[0094] Door middel van een besturingseenheid van de gasstroomverhitter 21, die van temperatuursensors aan de uitgang van de gasstroomverhitter 21 zelf en/of aan de ingangszijde 24 van de reactiekamer 1 is voorzien, wordt de gasstroomverhitter 21 zodanig gestuurd, dat het maximaal acceptabele temperatuurverschil ΔT wordt aangehouden. Een 15 verdere sensor kan ook de gastemperatuur aan de uitgangszijde 23 meten.

[0095] Zodoende kan de temperatuur van het in de reactiekamer 1 naar binnen stromende gas worden geregeld.

[0096] Tijdens de afkoelfase wordt door middel van de gasstroomverhitter 21 het doorstromende gas bijvoorbeeld aan het begin dienovereenkomstig sterk opgewarmd om te 20 voldoen aan de specificatie van het maximaal toelaatbare temperatuurverschil ΔT .

[0097] Vervolgens wordt het verwarmingsvermogen van de gasstroomverhitter 21 bij een doorlopende bewaking van ΔT gereduceerd om een afkoelen van het gas in de reactiekamer 1 te bereiken.

[0098] De gasstroomverhitter 21 kan ook in een opwarmfase van de diffusie-oven 22, 25 waarin het gasomloopsysteem is bijgeschakeld, worden gebruikt voor de extra verwarming van het doorstromende gas.

[0099] De gasstroomverhitter 21 is zodanig uitgevoerd, dat het gas niet op de kortste baan daar doorheen kan stromen, maar door meerdere op afstanden aangebrachte stromingsgeleidingsplaten een spiraalvormige baan door de gasstroomverhitter 21 moet afleggen.

30 [0100] Door deze vormgeving wordt de effectiviteit van de gasstroomverhitter 21 verhoogd en zodoende de gasverwarming verbeterd.

Verwijzingscijferlijst

1	reactiekamer
2	reactiebuis
5 3	buitenomhulsel
4	verwarmingselement
5	middelen voor het afsluiten van de reactiebuis
6	middelen voor het afsluiten van het buitenomhulsel
7	substraat
10 8	aansluiting van de uitgangszijde van de reactiebuis
9	aansluiting van de ingangszijde van de reactiebuis
10	aansluiting van de uitgangszijde van het buitenomhulsel
11	aansluiting van de ingangszijde van het buitenomhulsel
12	eerste gasgeleidingsinrichting
15 13	tweede gasgeleidingsinrichting
14	eerste warmtewisselaar
15	tweede warmtewisselaar
16	gasleidingen van het eerste gasomloopsysteem
17	gasleidingen van het tweede gasomloopsysteem
20 18	afsluiter
19	bypass
20	verwarming
21	gasstroomverhitter
22	diffusie-oven
25 23	uitgangszijde
24	ingangszijde
25	eerste gasleiding van het eerste gasomloopsysteem
26	tweede gasleiding van het eerste gasomloopsysteem
27	elektro-aansluitkast
30 28	vacuümflens
29	stromingsgeleidingsplaten
30	buisverwarmingslichaam
31	T-vormige gasleidingdeel
32	opening voor gasstroomverhitter

Conclusies

1. Diffusie-oven bestaande uit een reactiekamer, die door een reactiebuis wordt omsloten, een buitenomhulsel, dat de reactiebuis omsluit, verwarmingselementen, die tussen de reactie-
5 buis en het buitenomhulsel zijn aangebracht, middelen voor het afsluiten van de beide einden van de reactiebuis, middelen voor het afsluiten van beide einden van het buitenomhulsel, middelen voor het produceren van een vacuüm alsmede middelen voor het toevoeren van een reactiekamer of reactiegasmengsel in de reactiekamer, **met het kenmerk**, dat de midde-
10 len voor het afsluiten van beide einden van de reactiebuis (5) elk een aansluiting voor een eerste gasleiding (16) omvatten, die met een eerste gasomloopsysteem zijn verbonden, en dat de middelen voor het afsluiten van beide einden van het buitenomhulsel (6) elk een aanslui-
ting voor een tweede gasleiding (17) omvatten, die met een tweede gasomloopsysteem zijn verbonden.
- 15 2. Inrichting volgens conclusie 1 **met het kenmerk**, dat het eerste gasomloopsysteem uit een een gestuurde gasbeweging producerende eerste gasgeleidingsinrichting (12) bestaat, die door middel van eerste gasleidingen (16) met de aansluitingen (8 en 9) van de middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiebuis (2) zijn verbonden.
- 20 3. Inrichting volgens conclusie 1 **met het kenmerk**, dat het tweede gasomloopsysteem uit een een gestuurde gasbeweging producerende tweede gasgeleidingsinrichting (13) bestaat, die door middel van twee gasleidingen (17) met de aansluitingen (10 en 11) van de middelen voor het afsluiten van beide einde van het buitenomhulsel (3) zijn verbonden.
- 25 4. Inrichting volgens een van de conclusies 2 of 3 **met het kenmerk**, dat de gasomloop-systemen steeds ten minste een koelinrichting bevatten.
5. Inrichting volgens conclusie 4 **met het kenmerk**, dat de koelinrichting een warmte-wisselaar (14 of 15) is.

6. Inrichting volgens conclusie 2 **met het kenmerk**, dat het gasomloopsysteem een afsluiter (18) aan de ingangszijde en een afsluiter (18) aan de uitgangszijde voor het afsluiten van het gasomloopsysteem omvat.
- 5 7. Inrichting volgens conclusie 4 **met het kenmerk**, dat de gasomloopsystemen een om de koelinrichting of de koelinrichtingen heen gaande bypass (19) omvatten.
8. Inrichting volgens conclusie 2 **met het kenmerk**, dat de gasomloopsystemen een verwarming (20) omvatten.
- 10
9. Diffusie-oven, omvattend een reactiekamer met middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiekamer, die steeds een aansluiting voor een gasleiding omvatten en een gasomloopsysteem, waarbij het middel voor het afsluiten van het einde van de reactiekamer aan een uitgangszijde door middel van een eerste gasleiding met een ingangszijde van een
15 gasgeleidingsinrichting voor het produceren van een gestuurde gasbeweging in de reactiekamer en een uitgangszijde van de gasgeleidingsinrichting door middel van een tweede gasleiding met het middel voor het afsluiten van het einde van de reactiekamer aan een ingangszijde is verbonden, **met het kenmerk**, dat in één van de gasleidingen een gasstroomverhitter (21) is aangebracht.
- 20
10. Inrichting volgens conclusie 9 **met het kenmerk**, dat de gasstroomverhitter (21) middelen voor de gerichte geleiding van de gasstroom omvat.
11. Inrichting volgens conclusie 10 **met het kenmerk**, dat de middelen voor de gerichte
25 geleiding van de gasstroom stromingsgeleidingsplaten zijn.
12. Inrichting volgens conclusie 11 **met het kenmerk**, dat de stromingsgeleidingsplaten zodanig zijn uitgevoerd, dat deze een spiraalvormige beweging van het doorstromende gas door de gasstroomverhitter (21) afdwingen.
- 30
13. Inrichting volgens conclusie 9 **met het kenmerk**, dat de gasstroomverhitter (21) meerdere staafvormige en parallel ten opzichte van elkaar aangebrachte buisverwarmingslichamen omvat.

14. Werkwijze voor de temperatuurgeleiding van in een reactiekamer van een diffusieoven ingebrachte substraten, waarbij in een opwarmfase de substraten in de reactiekamer door verwarmingselementen worden verwarmd en waarbij een eerste gasomloop in de reactiekamer wordt geproduceerd, doordat een gas in de reactiekamer door middel van een eerste gasomloopsysteem uit de reactiekamer via een uitgangszijde wordt afgezogen en via een ingangszijde weer naar de reactiekamer wordt toegevoerd.

15. Werkwijze volgens conclusie 14 **met het kenmerk**, dat een extra verwarming van het in het eerste gasomloopsysteem omlopende gas plaatsvindt.

10

16. Werkwijze volgens conclusie 14 **met het kenmerk**, dat na een bereiken van een gespecificeerde streef temperatuur van de substraten en van een gespecificeerde druk de eerste gasomloop wordt afgeschakeld en de reactiekamer aan de ingangs- en uitgangszijde wordt afgesloten.

15

17. Werkwijze voor de temperatuurgeleiding van in een reactiekamer van een diffusieoven ingebrachte substraten **met het kenmerk**, dat in een afkoelfase een eerste gasomloop in de reactiekamer wordt geproduceerd, doordat een gas in de reactiekamer door middel van een eerste gasomloopsysteem uit de reactiekamer via een uitgangszijde wordt afgezogen en via een ingangszijde weer naar de reactiekamer wordt toegevoerd en dat een tweede gasomloop in een de reactiekamer omgevend buitenomhulsel wordt geproduceerd, doordat een gas in het buitenomhulsel door middel van een tweede gasomloopsysteem uit het buitenomhulsel via een uitgangszijde wordt afgezogen en via een ingangszijde weer naar het buitenomhulsel wordt toegevoerd.

25

18. Werkwijze volgens conclusie 17 **met het kenmerk**, dat het in het eerste gasomloopsysteem omlopende gas in eerste instantie door middel van een verwarmingsinrichting aanvullend wordt opgewarmd en later door middel van een eerste koelinrichting wordt gekoeld en het in het tweede gasomloopsysteem omlopende gas door middel van een tweede koelinrichting wordt gekoeld.

19. Werkwijze volgens conclusie 18 **met het kenmerk**, dat een warmtewisselaar als koelinrichting wordt gebruikt.

FIG 1

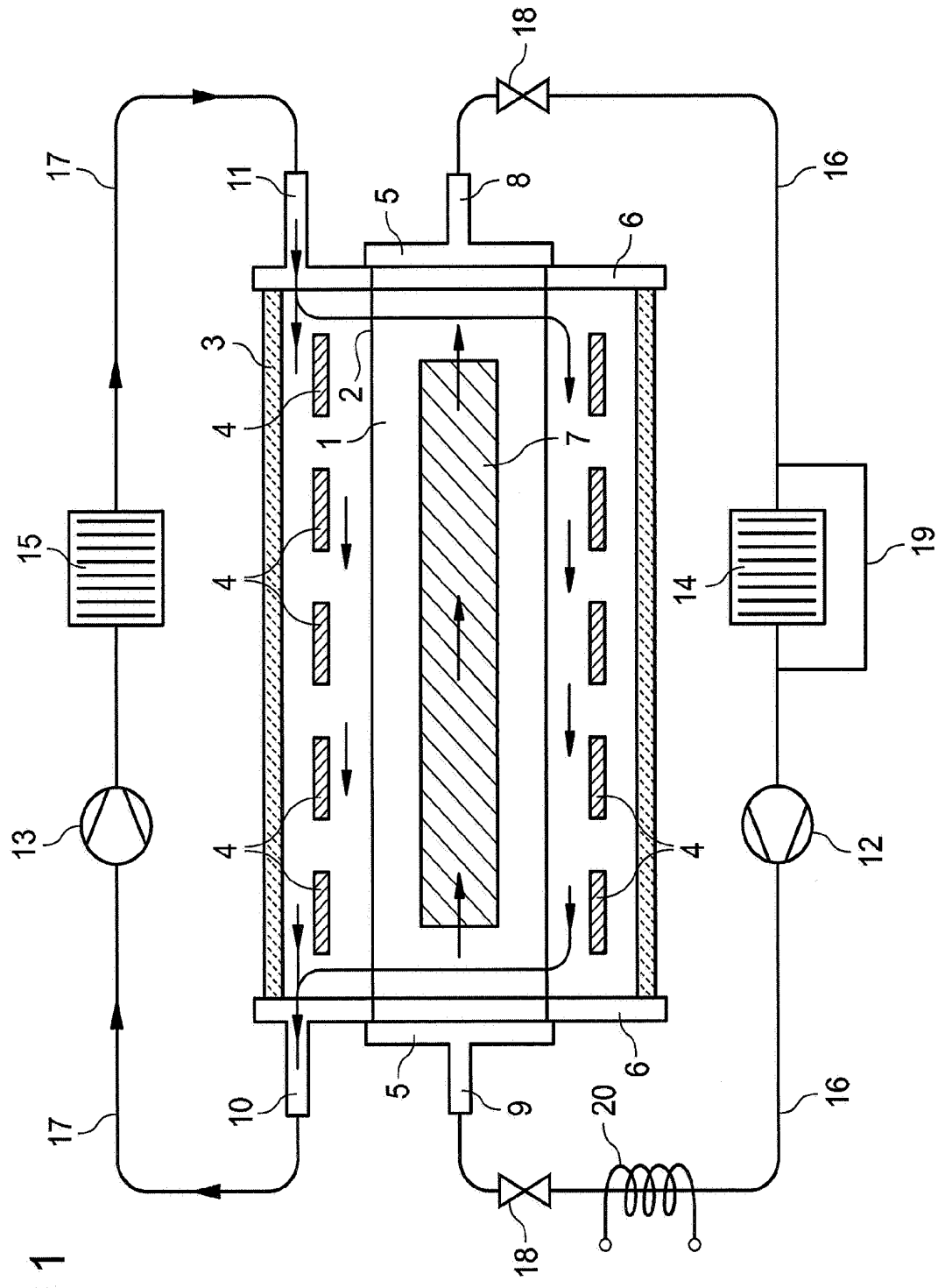


FIG 2

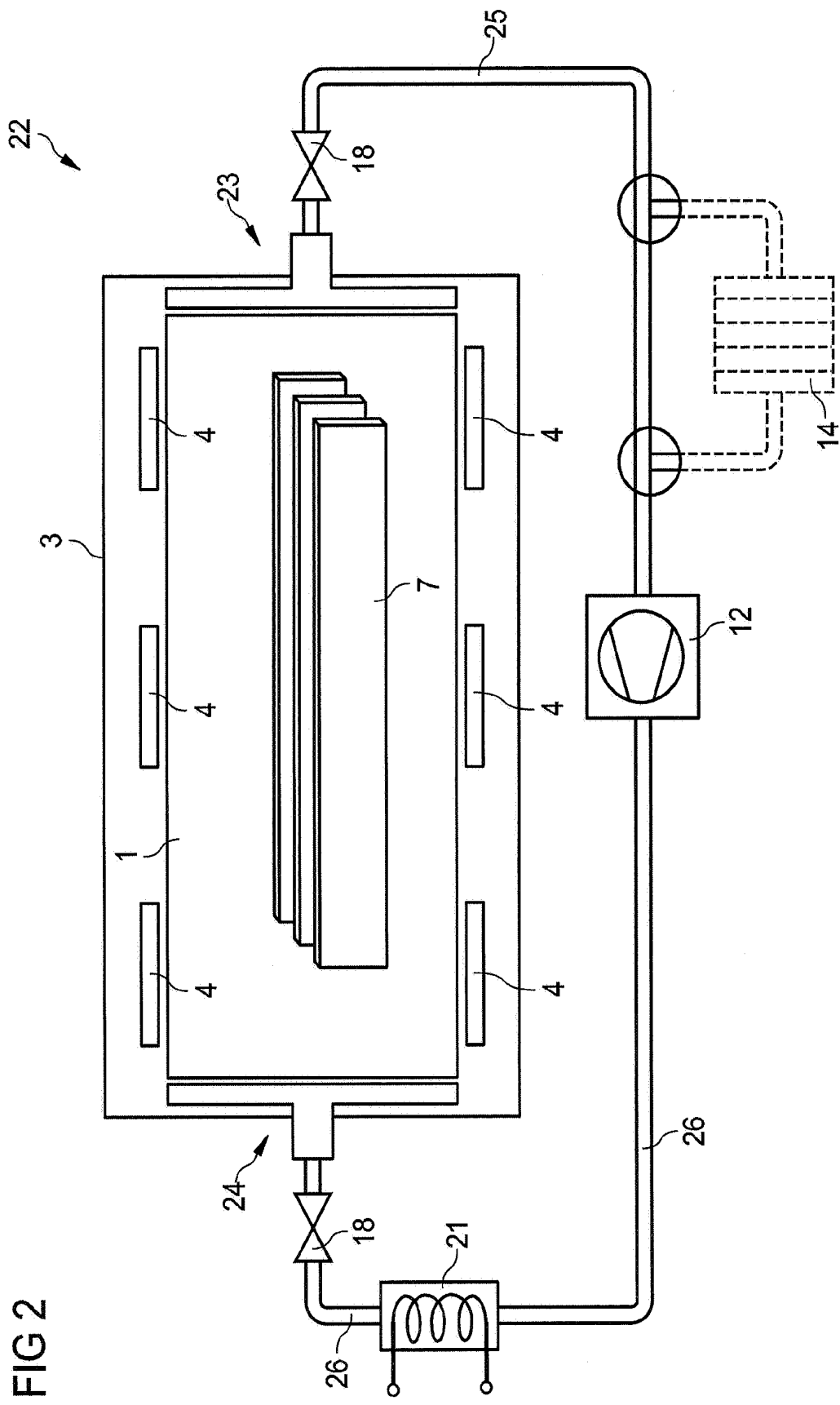


FIG 3

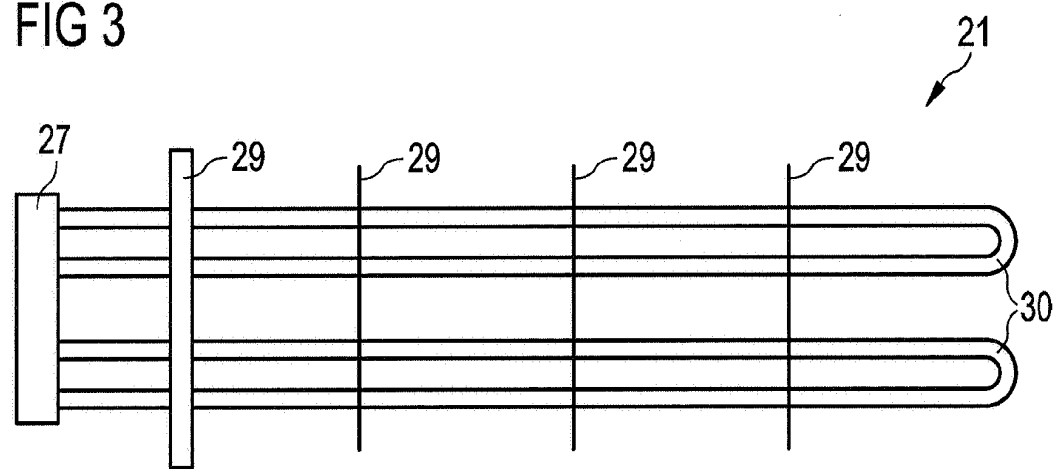
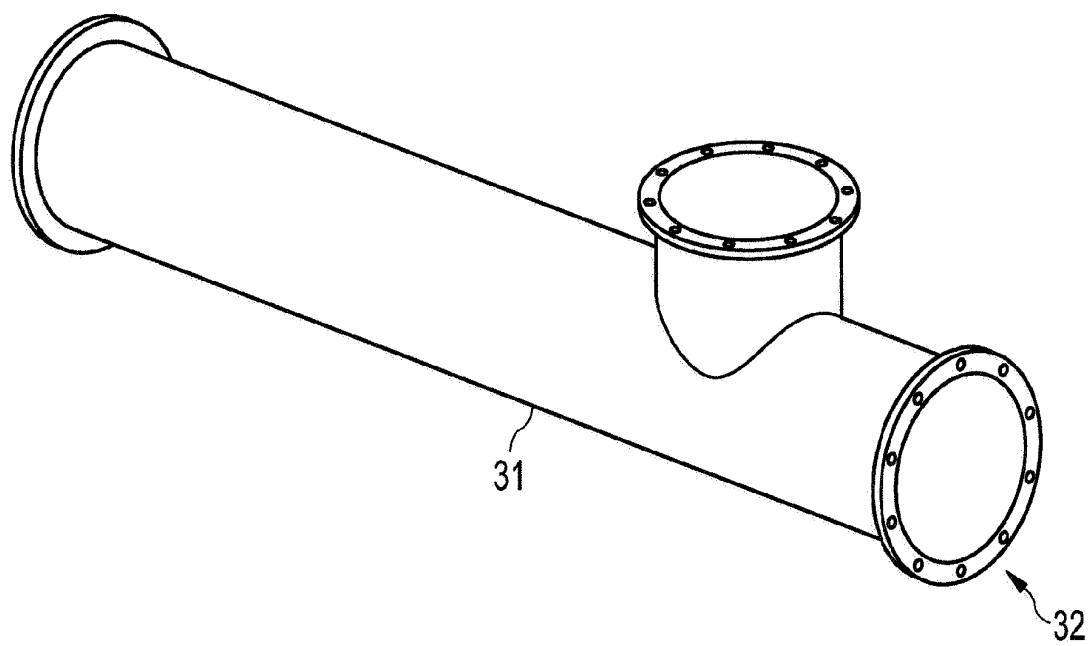


FIG 4





Agentschap NL
Ministerie van Economische Zaken

RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvraag 2002126

Classificatie van het onderwerp ¹ : C23C16/455, C23C16/52, C23C16/46, H01L21/02, C30B31/16, C30B25/10, C30B31/12, H01L21/00	Onderzochte gebieden van de techniek ¹ : C23C, C30B, H01L
Computerbestanden: EPODOC, WPI	Omvang van het onderzoek: Niet volledig
Indien gewijzigde conclusies; indieningsdatum van deze conclusies:	Niet onderzochte conclusies ² : 9-16

Van belang zijnde literatuur

Categorie ³	Vermelding van literatuur met aanduiding, voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr.:
Y	US 4802441 A1 (BTU ENG CORP) 7 februari 1989 * gehele document; in het bijzonder figuur 1* ---	1-8, 17
Y	JP 6349753 A (KOKUSAI ELECTRIC CO LTD) 22 december 1994 * figuur 1 * & Samenvatting van JP 6349753 A (WPI&EPODOC) & Automatische vertaling van JP 6349753 A, [online], [opgehaald op 24 maart 2010], Opgehaald van het internet: http://aipn1.ipdl.inpit.go.jp/aipn_call_transl.ipdl?N0000=7200&N0120=01&N2001=2&N3001=H06-349753 * gehele document * ---	1-8, 17
Y	CA 2217702 A1 (EUROP PROPULSION) 17 oktober 1996 * samenvatting; figuur 1 * & DE 69609411T T2 (SNECMA) 1 maart 2001 ---	1-8, 17
Y	WO 2007/053016 A2 (HOLDINGMIJ WILRO B V) 10 mei 2007 * samenvatting; figuur 1b* ---	1-5, 8, 17
Y	US 3871630 A (LEYBOLD HERAEUS VERWALTUNG) 18 maart 1975 * samenvatting; figuur 1* ---	1-5, 8, 17
Y	US 6572368 B1 (LECTROTHERM INC) 3 juni 2003 * gehele document; in het bijzonder de figuur * ---	1-8, 17

>> Als het gaat om octrooien

¹ Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

² Voor motivering zie toelichting in de schriftelijke opinie.

³ Verklaring van de categorie-aanduiding; zie apart blad.

A	US 2700365 A (OHIO COMMW ENG CO) 25 januari 1955 * figuur 1 * -----	1-8, 17-19
Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 26 maart 2010		De bevoegde ambtenaar: Mw. dr. ing. L. Bechger NL Octrooicentrum

Categorie van de vermelde literatuur:

- X: op zichzelf van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- Y: in samenhang met andere geciteerde literatuur van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- A: niet tot de categorie X of Y behorende van belang zijnde stand van de techniek
- O: verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek
- P: literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum
- T: niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding
- E: octrooiliteratuur gepubliceerd op of na de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag en waarvan de indieningsdatum of de voorrangsdatum ligt voor de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag.
- D: in de aanvraag genoemd
- L: om andere redenen vermelde literatuur
- &: lid van dezelfde octroofamilie; corresponderende literatuur

AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK, UITGEVOERD IN OCTROOIAANVRAGE NR. 2002126

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooigeschriften genoemd in het rapport. De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per **2 april 2010**

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door NL Octrooicentrum gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

In het rapport genoemd octrooi- geschrift		datum van publicatie	overeenkomend(e) geschrift(en)		datum van publicatie
US4802441	A	1989-02-07			
JP6349753	A	1994-12-22			
CA2217702	A	1996-10-17	WO9632360	A	1996-10-17
			FR2732962	AB	1996-10-18
			EP0820424	AB	1998-01-28
			JP11503493T	T	1999-03-26
			RU2158251	C	2000-10-27
			DE69609411T	T	2001-03-01
WO2007053016	A	2007-05-10	NL1030360C	C	2007-05-08
			EP1951935	A	2008-08-06
US3871630	A	1975-03-18	CH543915	A	1973-11-15
			DE2222050	AB	1973-11-15
			FR2189152	A	1974-01-25
			JP49061009	A	1974-06-13
			GB1370274	A	1974-10-16
			AT329885B	B	1976-06-10
			SE389283	BC	1976-11-01
US6572368	B	2003-06-03			

In het rapport genoemd octrooi- geschrift		datum van publicatie	overeenkomend(e) geschrift(en)	datum van publicatie
US2700365	A	1955-01-25		

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Octrooiaanvraag 2002126

Indieningsdatum:
23 oktober 2008

Vorrangsdatum:
25 oktober 2007

Classificatie van het onderwerp¹:

Aanvrager:
Von Ardenne Anlagentechnik GmbH

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie
- ☒ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- ☒ Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- ☒ Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid
- ☐ Onderdeel VI Andere geciteerde documenten
- ☐ Onderdeel VII Overige gebreken
- ☐ Onderdeel VIII Overige opmerkingen

De bevoegde ambtenaar:

Mw. dr. ing. L. Bechger

NL Octrooicentrum

¹ Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie

Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de meest recente conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.

Onderdeel II Voorrang

Deze schriftelijke opinie is opgesteld onder de aanname dat eventueel ingeroepen voorrang geldig is, tenzij hieronder anders is aangegeven. Controleren van de voorrang maakt geen deel uit van het reguliere onderzoek naar de stand van de techniek.

Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding

Vastgesteld is dat de octrooiaanvraag betrekking heeft op meer dan één uitvinding.

Deze uitvindingen betreffen kort gezegd:

- 1) Conclusies 1-8, 17-19 betreffende een diffusieoven en een werkwijze voor temperatuurgeleiding in een diffusieoven, waarbij in de reactiebuis van een diffusieoven een eerste gasomloop wordt gecreëerd, welke eerste gasstroom gekoeld of verwarmd kan worden, en in het buitenomhulsel van de diffusieoven een tweede gasomloop wordt gecreëerd, welke tweede gasstroom gekoeld of verwarmd kan worden.
- 2) Conclusies 9-16 betreffende een diffusieoven en een werkwijze voor temperatuurgeleiding in een diffusieoven, waarbij slechts één gasomloop gecreëerd wordt, welke gasstroom gekoeld of verwarmd kan worden. Derhalve berusten deze conclusies niet op dezelfde uitvindingsgedachte als de eerste set conclusies, namelijk temperatuurgeleiding in een diffusieoven met behulp van twee gasstromen.

Het onderzoek naar de stand van de techniek is beperkt tot de eerstgenoemde uitvinding in de conclusies en betreft:

- ☐ alle conclusies
☒ conclusies 1-8, 17-19

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja:	Conclusies	1-8, 17
	Nee:	Conclusies	
Inventiviteit	Ja:	Conclusies	18, 19
	Nee:	Conclusies	1-8, 17

Industriële toepasbaarheid

Ja: Conclusies 1-8, 17-19
Nee: Conclusies**2. Literatuur en toelichting**

D1: US 4802441 A1

D2: JP 6349753 A

D3: CA 2217702 A1

D4: WO 2007/053016 A2

D5: US 3871630 A1

D6: US 6572368 B1

Interpretatie van de conclusies

De term "een gestuurde gasbeweging producerende gasgeleidingsinrichting" in het kenmerkende gedeelte van conclusies 2 en 3 van de aanvraag is onduidelijk. Uit conclusie 1, de beschrijving en de figuren valt af te leiden dat met zulk 'een gestuurde gasbeweging producerende gasgeleidingsinrichting' waarschijnlijk bedoeld wordt een inrichting waarmee een gasstroom bewerkstelligd wordt, zoals bijvoorbeeld een (vacuüm)pomp of een ventilator. Derhalve is deze term dan ook geïnterpreteerd als zijnde een pomp of ventilator.

Nieuwheid

D1 openbaart een diffusieoven omvattende een reactiekamer die door een reactiebuis (28) wordt omsloten, een buitenomhulsel (12) dat de reactiebuis omsluit, verwarmingselementen (18) die tussen de reactiebuis en het buitenomhulsel zijn aangebracht, middelen (30, 32) voor het afsluiten van de beide einden van de reactiebuis, middelen (60, 62) voor het afsluiten van beide einden van het buitenomhulsel, middelen voor het produceren van een vacuüm (kolom 3, regels 40-43), alsmede middelen (37) voor het toevoeren van een reactiegas of reactiegasmengsel (kolom 3, regels 47-49), waarbij de middelen voor het afsluiten van beide einden van de reactiebuis elk een aansluiting voor een gasleiding hebben en waarbij de middelen voor het afsluiten van beide einden van het buitenomhulsel eveneens elk van een aansluiting voor een gasleiding zijn voorzien (zie figuur 1). Tijdens bedrijf kan zowel door de reactiebuis als door de ringvormige ruimte tussen de reactiebuis en het buitenomhulsel een gasstroom worden geleid, waarbij de diffusieoven door de gasstroom die door de genoemde ringvormige ruimte wordt geleid, snel kan afkoelen. Uit D1 is niet letterlijk bekend (vgl. kolom 5, regels 10-11), dat de gastoevoer- en gasafvoerleidingen van de genoemde ringvormige ruimte deel uitmaken van een gasomloopsysteem, waarin een omloop van koelgas, zoals lucht, wordt gecreëerd. Dit wordt echter een triviaal alternatief geacht, dat de vakman in D1 zal meelesen.

Evenmin is uit D1 bekend, dat de gastoevoer- en gasafvoerleidingen van de reactiebuis deel uitmaken van een omloopsysteem voor het reactiegas of reactiegasmengsel.

In D2 en D3 zijn soortgelijke diffusieovens geopenbaard, doch ook in deze documenten is niet geopenbaard, dat de gastoevoer- en gasafvoerleidingen van de reactiebuis deel uitmaken van een gasomloopsysteem, waarin een omloop van reactiegas wordt gecreëerd.

De diffusieoven volgens conclusie 1, en de werkwijze volgens de (onafhankelijke) conclusie 17, zijn dus nieuw in het licht van deze documenten.

Inventiviteit

Op zichzelf is het bekend om gasleidingen (toevoer en afvoer) van diffusieovens te verbinden met een gasomloopsysteem zodat er een recirculerende stroom van reactiegas door de reactiekamer ontstaat. Zie bijvoorbeeld D4 t/m D6 welke alle diffusieovens openbaren waar reactiegas via een uitgangszijde wordt afgezogen en via een ingangszijde weer naar de reactiekamer wordt toegevoerd (figuur 1b in D4, figuur 1 in D5 en de enige figuur in D6) door het gebruik van een pomp of ventilator (nr. 106 in figuur 1b van D4, "gas recirculating blower" in figuur 1 van D5, nr. 21 in de figuur van D6).

Voor de gemiddelde vakman op het gebied van diffusieovens wordt het dan ook niet inventief geacht om uitgaande van de bekende ovens uit D1 t/m D3 de toevoer- en afvoerleidingen van het reactiegas op te nemen in een omloopsysteem (met bijvoorbeeld een pomp) om zo een recirculerende reactiegasstroom in de reactiekamer te bewerkstelligen. Derhalve is de materie van de conclusies 1 t/m 3 en 17 voor de hand liggend.

Conclusies 4 en 5 betreffen de aanwezigheid van een koelinrichting in de gasomloopsystemen, in de vorm van een warmtewisselaar. Het wordt triviaal geacht om het opgewarmde koelgas in het externe omloopsysteem van D1 (vgl. kolom 5, regels 5-11) door de ringvormige ruimte tussen de reactiekamer en het buitenomhulsel in een warmtewisselaar af te koelen.

De aanwezigheid van een warmtewisselaar in het omloopsysteem van de reactiekamer is op zichzelf algemeen bekend, zie bijvoorbeeld D4 t/m D6 (nr. 107 in figuur 1b van D4, "heat exchanger" in figuur 1 van D5, nr. 32 in de figuur van D6). Derhalve zijn ook deze conclusies niet inventief.

De maatregelen van de conclusies 6 en 7, namelijk dat het gasomloopsysteem van de reactiekamer aan beide einden voorzien is van een afsluiter en dat er een 'bypass' in beide gasomloopstelsels aanwezig is, behoort tot de vakkennis van de deskundige in dit vakgebied. Deze maatregelen zijn op zichzelf bekend uit bijvoorbeeld D6, waarin meerdere afsluiters ("valves" nrs. 27, 37, 29, 30 in de figuur) het gasomloopsysteem kunnen afsluiten en een 'bypass' is gecreëerd via "valve" nr. 40 in de figuur. De materie van de conclusies 6 en 7 ligt eveneens voor de hand.

De materie van conclusie 8 betreffende de aanwezigheid van een verwarming in 'de gasomloopsystemen', verwijst naar conclusie 2. Derhalve is conclusie 8 gericht op een diffusieoven met in beide gasomloopsystemen een verwarming (in welke vorm dan ook). Omdat een warmtewisselaar zowel een verwarming als een koelinrichting kan zijn (zie ook bladzijde 6, paragraaf [0044] van de beschrijving van de onderhavige aanvraag), gelden de bezwaren op grond van D4 t/m D6, ook voor de materie van conclusie 8. Ook conclusie 8 is dus niet inventief.

Schriftelijke Opinie

Octrooiaanvraag **2002126**

Conclusies 18 en 19 zijn gericht op een werkwijze voor temperatuurgeleiding van in een reactiekamer van een diffusieoven ingebrachte substraten volgens conclusie 17 door, kort gezegd, het gebruik van een eerste (interne) gasomloop door de binnenste reactiebuis, waarbij het reactiegas in deze eerste omloop door middel van een verwarmingsinrichting (20) aanvullend wordt opgewarmd en later door middel van een eerste koelinrichting (14) wordt gekoeld, en een tweede (externe) gasomloop door de ringvormige ruimte tussen de reactiebuis en het buitenomhulsel, waarbij het gas in deze tweede gasomloop door middel van een tweede koelinrichting (15) wordt gekoeld, terwijl deze koelinrichtingen (14, 15) bij voorkeur warmtewisselaars zijn. Deze materie is niet bekend uit de geciteerde literatuur en wordt daarin ook niet gesuggereerd, zodat de conclusies 18 en 19 inventief worden geacht.