

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11) 2000520

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 2000520

(51) Int.Cl.:

C10J3/46 (2006.01)

C10J3/56 (2006.01)

B01J8/24 (2006.01)

B01J8/38 (2006.01)

(22) Ingediend: 05.03.2007

(41) Ingeschreven:
08.09.2008 I.E. 2008/11(47) Dagtekening:
08.09.2008(45) Uitgegeven:
03.11.2008 I.E. 2008/11(73) Octrooihouder(s):
Stichting Energieonderzoek Centrum
Nederland te Petten.(72) Uitvinder(s):
Christiaan Martinus van der Meijden te
Den Helder.
Abraham van der Drift te Castricum.(74) Gemachtigde:
Ir. A. van Westenbrugge c.s. te 2502 LS
Den Haag.

(54) Inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit een brandstof, zoals biomassa.

(57) Een inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit een brandstof, zoals biomassa, omvat een reactor, die is begrensd door een bodem en reactorwanden. De reactorwanden omvatten een omtrekswand en een bovenwand. De reactor omvat een toevoeropening voor het toevoeren van biomassa, alsmede ten minste een stijgbuis voor het chemisch omzetten van toegevoerde biomassa naar een productgas en een vaste stof. De stijgbuis is binnen de omtrekswand aangebracht en omvat een bovineind en een benedeneind. De reactor heeft verder een afvoeropening voor het afvoeren het productgas. De stijgbuis is bevestigd aan ten minste een reactorwand. Het benedeneind van de stijgbuis bevindt zich op een afstand boven ten minste een daaronder liggend gedeelte van de bodem en is vrij beweegbaar onder invloed van thermische uitzetting.

NL C 2000520

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Titel: Inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit een brandstof, zoals biomassa

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit een brandstof, zoals biomassa, omvattende een reactor, die is begrensd door een bodemdeel en reactorwanden, welke reactorwanden een omtrekswand en een bovenwand omvatten, welke reactor omvat:

- een toevoeropening voor het toevoeren van brandstof,
- ten minste een stijgbuis voor het chemisch omzetten van toegevoerde brandstof naar ten minste een productgas, welke stijgbuis binnen de omtrekswand is aangebracht en een bovineind en een benedeneind omvat, alsmede
- een afvoeropening voor het afvoeren het productgas.

Een inrichting voor het produceren van een productgas uit biomassa is bekend.

De aan de stijgbuis toegevoerde biomassa omvat meestal 80 gew% vluchtige

- bestanddelen en 20 gew% in hoofdzaak vaste koolstof of houtskool ("char"). Door het verhitten van die aan de stijgbuis toegevoerde biomassa tot een geschikte temperatuur in een zuurstofarme, d.w.z. met een ondermaat aan zuurstof, of zuurstofloze omgeving treedt in de stijgbuis pyrolyse en vergassing op. Die geschikte temperatuur in de stijgbuis is meestal groter dan 800°C, zoals tussen 850-900°C.

- Door pyrolyse van de vluchtige bestanddelen ontstaat een productgas. Het productgas is bijvoorbeeld een gasmengsel, dat CO, H₂, CH₄ en eventueel hogere koolwaterstoffen omvat. Dit brandbare productgas is na verdere behandeling geschikt als brandstof. De in de biomassa aanwezige houtskool ("char") zal in verband met de lage snelheid van vergassing slechts in geringe mate in de stijgbuis vergassen. De houtskool wordt daarom gewoonlijk in een afzonderlijke zone van de reactor verbrand. Door pyrolyse en vergassing kunnen verder verschillende ongewenste stoffen vrijkomen, zoals teer.

- Tijdens het opstarten van de installatie stijgt de temperatuur in relatief korte tijd vanaf kamertemperatuur tot de pyrolyse- en vergassingstemperatuur. De stijgbuis is derhalve onderhevig aan een aanzienlijke thermische uitzetting. Dit kan aanleiding geven tot beschadiging van de stijgbuis, zoals scheurvorming.

Een doel van de uitvinding is een inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit biomassa te verschaffen, waarbij het risico van beschadiging als gevolg van thermische uitzetting van de stijgbuis is gereduceerd.

5 Dit doel is volgens de uitvinding bereikt doordat de stijgbuis is bevestigd aan ten minste een reactorwand, en het benedeneind van de stijgbuis zich op een afstand boven ten minste een daaronder liggend gedeelte van de bodem bevindt en vrij beweegbaar is onder invloed van thermische uitzetting. De stijgbuis is volgens de uitvinding opgehangen aan de omtrekswand en/of de bovenwand van de reactor. Het benedeneind van de stijgbuis kan onder invloed van thermische uitzetting in langsrichting van de
10 stijgbuis vrij uitzetten in het onderste gebied van de reactor. De verlenging als gevolg van thermische uitzetting is bijvoorbeeld ongeveer 5 cm. De stijgbuis is aan het benedeneind daarvan niet bevestigd zodat geen lokale thermische spanningen optreden. De thermische uitzetting van de stijgbuis wordt derhalve opgevangen aan de onderzijde van de reactor. Hierdoor is het risico van beschadiging gereduceerd.

15 Opgemerkt wordt dat uit WO2005/037422 een reactor met een gefluïdiseerd bed bekend is. Hierbij stroomt een fluïdisatiegas via een inlaat een distributiekamer aan de onderzijde van de reactor binnen. Vanuit de distributiekamer komt het fluïdisatiegas in het benedeneind van een stijgbuis terecht, waarin het gas mengt met gefluïdiseerde deeltjes. Boven de distributiekamer wordt vaste materie toegevoerd aan de stijgbuis. Na
20 het verlaten van de stijgbuis aan het bovineind daarvan worden gas en vaste deeltjes van elkaar gescheiden in een cycloonkamer. Hoewel is vermeld dat vrije thermische uitzetting van de stijgbuis in verticale richting mogelijk is, wordt niet aangegeven waar die thermische uitzetting wordt opgevangen. Volgens de uitvinding kan het benedeneind van de stijgbuis vrij uitzetten, terwijl het bovineind is bevestigd.

25 In een uitvoeringsvorm omvat de reactor een fluïdiseerbaar bed van korrelvormig materiaal, dat is aangebracht op de bodem van de reactor, waarbij het benedeneind van de stijgbuis zich uitstrekt in het fluïdiseerbaar bed. Het benedeneind van de stijgbuis steekt tijdens bedrijf in het fluïdisatiebed.

Voor het vormen van een fluïdisatiebed kan bijvoorbeeld ten minste een
30 spuitmond voor het inspuiten van een fluïdisatiefluidum zijn aangebracht in of onder de stijgbuis. Tijdens bedrijf is de stijgbuis gedeeltelijk gevuld met een korrelvormig materiaal, zoals zandkorrels, dat onder invloed van fluïdisatiegas boven de spuitmond fluïdiseert. Doordat de stijgbuis met het benedeneind daarvan in het bed van

korrelvormig materiaal is opgenomen, kan geen gasuitwisseling tussen gas binnen en buiten de stijgbuis plaatsvinden boven het bed van korrelvormig materiaal. Een dergelijke gasuitwisseling zou door verbranding tot lokale “hot spots” en daarmee aantasting van het materiaal van de stijgbuis kunnen leiden.

5 Opgemerkt wordt dat het gefluidiseerde bed van korrelvormig materiaal boven de spuitmond een warmtegeleider is. In het gefluidiseerde bed van korrelvormig materiaal heerst derhalve in hoofdzaak een homogene temperatuur. Die temperatuur van het bed van korrelvormig materiaal is relatief hoog, bijvoorbeeld groter dan 800°C, zoals tussen 850-950 °C. Onder de spuitmond in de stijgbuis vormt het korrelvormig materiaal
10 echter een “dode zone”, waarin het korrelvormig materiaal in hoofdzaak stilligt. In tegenstelling tot een gefluidiseerd bed van korrelvormig materiaal is stilliggend korrelvormig materiaal een warmte-isolator. Hierdoor bestaat in hoogterichting van de stijgbuis een aanzienlijke temperatuurgradiënt - de temperatuur van het korrelvormig materiaal in de stijgbuis neemt naar beneden toe langzaam af naar de
15 omgevingstemperatuur.

Bijvoorbeeld is de spuitmond aangebracht boven het onder de stijgbuis liggende gedeelte van de bodem. Tussen dat gedeelte en de spuitmond, met daarboven het benedeneind van de stijgbuis, bevindt zich dan de “dode” zone. Als het benedeneind van de stijgbuis zich in de “dode” zone van het bed van korrelvormig materiaal bevindt,
20 ligt het benedeneind ter hoogte van een relatief koude zone van de reactor. Opgemerkt wordt dat de temperatuur van de relatief koude zone nog 300°C of meer kan zijn. Die temperatuur is lager dan de temperatuur van de stijgbuis ter hoogte van het gefluidiseerde bed van korrelvormig materiaal.

Bij voorkeur ligt het benedeneind van de stijgbuis onder de toevoeropening voor
25 het toevoeren van brandstof. Tijdens bedrijf wordt de brandstof bijvoorbeeld zijdelings toegevoerd aan het gefluidiseerde bed, waarin een relatief hoge temperatuur heerst, zodat effectieve pyrolyse en vergassing van de brandstof kunnen optreden.

Het is volgens de uitvinding mogelijk, dat het fluïdisatiefluïdum in de stijgbuis een fluïdisatiegas is, dat bijvoorbeeld is gevormd door stoom of koolstofdioxide (CO₂).
30 Stoom en koolstofdioxide (CO₂) zijn gunstig vanwege de slechts geringe aanwezigheid of zelfs afwezigheid van stikstof. Andere stikstofarme gassen zijn eveneens geschikt. Afhankelijk van de toepassing, de soort toegevoerde biomassa en de specificaties van het te produceren productgas kunnen echter andere fluïdisatiegassen worden gebruikt.

In een uitvoeringsvorm van de uitvinding is de stijgbuis aan het bovineind daarvan open, waarbij de reactor tussen het open bovineind van de stijgbuis en de bovenwand een scheidingskamer omvat voor het scheiden van gas en vaste deeltjes, die bijvoorbeeld is uitgevoerd als rustkamer. De rustkamer vormt een reservoir met een

5 relatief groot volume. Tijdens bedrijf monden het in de stijgbuis gevormde productgas en de meegevoerde vaste stoffen, waaronder houtskool en deeltjes van het fluïdisatiebed, uit in de rustkamer. Hierdoor zal de snelheid daarvan afnemen. Het doorstroomoppervlak van de rustkamer is immers veel groter dan het doorstroomoppervlak van de stijgbuis. De vaste stof uit de stijgbuis zal daarom onder

10 invloed van zwaartekracht terugvallen.

Daarbij kan de afvoeropening voor het afvoeren van productgas zijn aangebracht in de bovenwand, welke afvoeropening in hoofdzaak is uitgelijnd ten opzichte van het open bovineind van de stijgbuis. Als de rustkamer voldoende hoogte bezit, verhindert de zwaartekracht in voldoende mate, dat grotere vaste deeltjes de afvoeropening voor

15 het productgas kunnen bereiken. Overigens kunnen nog steeds fijne stofdeeltjes met het productgas mee worden afgevoerd via de afvoeropening. Het productgas zal daarom in de praktijk worden nabehandeld. Die nabehandeling omvat bijvoorbeeld koelen, ontstoffen en het verwijderen van teer.

In een voorkeursuitvoeringsvorm is de reactor voorzien van een

20 verbrandingskamer, die door ten minste een daalbuis is verbonden met de scheidingskamer. Elke daalbuis of “downcomer” verschaft een verbinding tussen de scheidingskamer en de verbrandingskamer. Verder is de verbrandingskamer door de scheidingswand hermetisch gescheiden van de rustkamer. Elke daalbuis steekt met het benedeneind daarvan in het fluïdiseerbare bed. Tijdens bedrijf worden de door pyrolyse

25 en vergassing geproduceerde vaste stof, niet gereageerde biomassa en deeltjes van het fluïdisatiebed, die via de stijgbuis in de scheidingskamer zijn terechtgekomen en daar zijn afgescheiden, via de daalbuis teruggevoerd naar de verbrandingskamer. De houtskool verbrandt vervolgens in de verbrandingskamer. Hierbij ontstaan rookgassen en assen.

30 In een uitvoeringsvorm is de stijgbuis voorzien van een doorlaatopening voor het doorlaten van korrelvormig materiaal vanuit de verbrandingskamer naar de stijgbuis, waarbij de doorlaatopening is aangebracht onder de toevoeropening voor het toevoeren van biomassa. Tijdens bedrijf circuleren inerte korrelvormige deeltjes van het

fluïdisatiebed in de reactor, zoals zandkorrels. De in de stijgbuis gevormde gassen voeren die deeltjes mee uit het gefluïdiseerde bed van de stijgbuis tot in de scheidingskamer. Vanuit de scheidingskamer vallen de deeltjes via de daalbuizen of daalbuizen terug naar het fluïdisatiebed in de verbrandingskamer. De deeltjes kunnen
 5 vervolgens via de doorlaatopening recirculeren naar de stijgbuis. De doorlaatopening is bijvoorbeeld zijdelings in de omtrekswand van de stijgbuis aangebracht.

Het verdient volgens de uitvinding de voorkeur, dat de reactor meerdere daalbuizen omvat die gelijkmatig zijn verdeeld over de reactor. De reactor kan bijvoorbeeld 2, 3, 4, 5 of meer daalbuizen bezitten. Door de toepassing van meerdere
 10 daalbuizen wordt de houtskool beter in de verbrandingskamer verdeeld.

De configuratie van de stijgbuizen en daalbuizen van de reactor kan volgens de uitvinding op verschillende manieren zijn uitgevoerd. Volgens de uitvinding kan bijvoorbeeld de stijgbuis in hoofdzaak centraal binnen de omtrekswand van de reactor zijn aangebracht, en waarbij de daalbuizen op radiale afstand van de stijgbuis zijn
 15 geplaatst. De stijgbuis en de daalbuizen zijn in dit geval, in dwarsdoorsnede beschouwd, gelijkmatig binnen de omtrekswand van de reactor verdeeld.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding zijn de een of meer stijgbuizen, de een of meerdere daalbuizen en de scheidingswand daartussen integraal gevormd als een frame, dat is opgehangen aan ten minste een van de reactorwanden
 20 van de reactor. Het frame omvat bij voorkeur metaal, zoals staal. Het stalen frame is aan de bovenzijde daarvan bevestigd aan de omtrekswand en/of de bovenwand van de reactor. Aan de onderzijde van het stalen frame kunnen de stijgbuis en de daalbuizen vrij uitzetten. Het benedeneind van de daalbuizen ligt daarbij boven de bodem van de reactor.

Het is volgens de uitvinding mogelijk, dat de verbrandingskamer meerdere spuitmonden voor het toevoeren van fluïdisatielucht omvat. De spuitmonden bevinden zich op afstand van de bodem van de reactor. Tijdens bedrijf is de verbrandingskamer gedeeltelijk gevuld met een korrelvormig materiaal, zoals zandkorrels. In de verbrandingskamer bevindt zich net als in de stijgbuis een bed van korrelvormig
 30 materiaal. Door het van onderaf toevoeren van de fluïdisatielucht fluïdiseert dat bed van korrelvormig materiaal boven de spuitmonden. De temperatuur in het gefluïdiseerde bed van korrelvormig materiaal is in hoofdzaak homogeen verdeeld. Die temperatuur is gewoonlijk groter dan 900°C, bijvoorbeeld 950°C. De houtskool, die via

de daalbuis aan de verbrandingskamer wordt toegevoerd, verbrandt in dit hete fluïdisatiebed, bijvoorbeeld van hete zandkorrels. De fluïdisatielucht dient daarbij tevens als verbrandingslucht.

Het verdient volgens de uitvinding de voorkeur, dat de omtrekswand van de
 5 reactor op een afstand boven de spuitmonden van de verbrandingskamer ten minste een invoeropening voor het invoeren van secundaire lucht omvat. De toevoer van secundaire lucht leidt tot een goede naverbranding, hetgeen de eigenschappen van de tijdens de verbranding gevormde rookgassen en assen gunstig beïnvloedt.

In een uitvoeringsvorm van de uitvinding heeft de omtrekswand ten minste een
 10 uitlaatopening voor het uitlaten van door verbranding gevormde rookgassen. De uitlaatopening voor rookgassen is in dit geval bij voorkeur zijdelings geplaatst. De via de uitlaatopening afgevoerde rookgassen worden gewoonlijk onderworpen aan een nabehandeling, bijvoorbeeld koeling en/of ontstofting.

In een uitvoeringsvorm is de reactor voorzien van een positioneringsorgaan voor
 15 het positioneren van het benedeneind van de stijgbuis. Het positioneringsorgaan ligt bijvoorbeeld ten minste gedeeltelijk in het fluïdiseerbare bed van korrelvormig materiaal. Tussen de omtrekswand van de reactor en de verbrandingskamer en scheidingskamer kan een bemetseling zijn aangebracht, d.w.z. een lichaam van isolatiemateriaal. Bijvoorbeeld is de verbrandingskamer gevormd door een in
 20 hoofdzaak cilindervormige uitsparing in die bemetseling, terwijl de scheidingskamer is begrensd door een metalen omtrekswand die tegen die uitsparing aanligt. Het positioneringsorgaan omvat in dit geval bijvoorbeeld een aantal steundelen van de bemetseling, die zijdelings aangrijpen op het benedeneind van de stijgbuis. Die steundelen steken radiaal naar binnen in de cilindervormige uitsparing om het
 25 benedeneind van de stijgbuis op te sluiten – het benedeneind kan echter nog steeds in langsrichting verschuiven onder invloed van thermische uitzetting.

In een uitvoeringsvorm is het positioneringsorgaan voorzien van een positioneringsbuis, die is uitgelijnd ten opzichte van de stijgbuis, waarbij de positioneringsbuis en de stijgbuis gedeeltelijk in elkaar zijn aangebracht. De diameter
 30 van de positioneringsbuis is kleiner of groter dan de diameter van de stijgbuis, zodat het benedeneind van de stijgbuis en het bovineind van de positioneringsbuis in elkaar passen. De stijgbuis kan vrij uitzetten ten opzichte van de positioneringsbuis.

Het is mogelijk, dat een ringvormige spleet is gevormd tussen de positioneringsbuis en de stijgbuis, en waarbij de radiale afstand van die spleet groter is dan 1 mm, bijvoorbeeld 2 of 3 mm. De ringvormige spleet heeft een dubbelfunctie. Enerzijds waarborgt de spleet dat de stijgbuis onder invloed van thermische uitzetting
 5 aan het benedeneind daarvan vrij kan bewegen ten opzichte van de positioneringsbuis. Anderzijds vormt de spleet een extra doorlaatopening voor het doorlaten van korrelvormig materiaal vanuit de verbrandingskamer naar de stijgbuis.

In een uitvoeringsvorm heeft de bodem een doorvoeropening, waarin de positioneringsbuis is bevestigd. Hierbij steekt de positioneringsbuis onder de bodem
 10 van de reactor uit. Eventueel is het doorlaatoppervlak van de doorlaatopening instelbaar door het verplaatsen van de positioneringsbuis. Hierdoor kan het bovineind van de positioneringsbuis de doorlaatopening gedeeltelijk afsluiten. De bevestiging van de positioneringsbuis heeft hiervoor een bevestigingsstand, waarin de positioneringsbuis afdichtend is bevestigd ten opzichte van de bodem, en een vrijgeefstand, waarin de
 15 positioneringsbuis afdichtend verplaatsbaar is door de doorvoeropening in de bodemwand.

De afdichting is zodanig uitgevoerd, dat de positioneringsbuis zonder lekkage daarlangs kan bewegen. De afdichting kan op verschillende manieren zijn uitgevoerd. Bijvoorbeeld omvat de afdichting een stopbuspakking. Een stopbuspakking heeft een
 20 vervormbaar afdichtelement. Door het aandraaien van ten minste een bout drukt het hierdoor vervormde afdichtelement onder voorspanning tegen zowel de buitenwand van de positioneringsbuis als de bodem van de reactor. De doorvoeropening tussen de positioneringsbuis en de bodem is dan afgedicht, terwijl de positioneringsbuis langs de pakking verschuifbaar is.

In een uitvoeringsvorm van de uitvinding omvat de bodem van de reactor een eerste bodemgedeelte, dat is verbonden met de onderzijde van de omtrekswand van de reactor, alsmede een omtrekswandgedeelte, dat vanaf het eerste bodemgedeelte naar beneden uitsteekt en waarvan de omtrek kleiner is dan de omtrek van de omtrekswand van de reactor, waarbij de stijgbuis zich uitstrekt binnen het omtrekswandgedeelte, en
 30 waarbij de bodem een tweede bodemgedeelte heeft, dat is verbonden met de onderzijde van het omtrekswandgedeelte, en waarbij de stijgbuis is aangebracht op een afstand boven het tweede bodemgedeelte. Het tweede bodemgedeelte van de bodem bevindt zich derhalve radiaal binnen en onder het eerste bodemgedeelte daarvan. Het eerste

bodemgedeelte van de bodem vormt de bodemwand van de verbrandingskamer. Door de toepassing van het uitstekende omtrekswandgedeelte ligt het benedeneind van de stijgbuis onder de verbrandingskamer.

Het verdient daarbij de voorkeur, dat de toevoeropening voor het toevoeren van brandstof is aangebracht tussen de bodemwand van de verbrandingskamer en het tweede bodemgedeelte van het omtrekswandgedeelte. M.a.w. de toevoeropening ligt onder de bodemwand van de verbrandingskamer. Hierdoor kan het op de toevoeropening aangesloten voedingskanaal onder de verbrandingskamer verlopen in plaats van door de verbrandingskamer. Het toevoeren van biomassa aan de stijgbuis is derhalve eenvoudig.

Volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding omvat de bodem ten minste een trechter, die aan het puntvormige ondereind is voorzien van een aftapmiddel voor het aftappen van korrelvormig materiaal, zoals zandkorrels. De aan de reactor toegevoerde biomassa bevat in de praktijk verontreinigingen, bijvoorbeeld steentjes, spijkertjes of glaskukjes. Die verontreinigingen komen in het bed van korrelvormig materiaal van de stijgbuis of de verbrandingskamer terecht. De verontreinigingen zakken in het bed van korrelvormig materiaal naar beneden in de respectievelijke trechters. Vervolgens tapt men via het aftapmiddel bedmateriaal af, waaruit de verontreinigingen worden verwijderd. Daarna voert men het gereinigde bedmateriaal of nieuw bedmateriaal terug in de reactor. Hierdoor blijft het bed van korrelvormig materiaal in de stijgbuis en de verbrandingskamer optimaal.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van de tekening.

Figuur 1 toont een aanzicht in dwarsdoorsnede van de inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit biomassa volgens een eerste uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Figuur 2 toont een aanzicht in dwarsdoorsnede volgens II-II in figuur 1.

Figuur 3 toont een aanzicht in dwarsdoorsnede volgens III-III in figuur 1.

Figuur 4 toont een aanzicht in dwarsdoorsnede van de inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit biomassa volgens een tweede uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Figuur 5 toont een aanzicht in perspectief van een gedeelte van de in figuur 4 getoonde inrichting.

De inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit biomassa volgens de uitvinding is in zijn geheel aangeduid met 1. Biomassa bestaat in het algemeen voor 80 gew% uit vluchtige bestanddelen. Bij verhitting van de biomassa tot een pyrolysetemperatuur, bijvoorbeeld 850°C, komen deze vluchtige bestanddelen relatief
 5 snel vrij. Door chemische reacties ontstaan dan CO, H₂ en koolwaterstoffen. Biomassa bestaat voor de overige 20 gew% in hoofdzaak uit vaste koolstof of houtskool (“char”). Het vergassen van houtskool bij 850°C kost veel tijd, maar het verbranden daarvan verloopt bijzonder snel. De inrichting 1 vormt een indirecte of allotherme vergasser, waarbij vergassing voor de vluchtige bestanddelen en verbranding voor de houtskool
 10 zijn gecombineerd. Door indirecte vergassing wordt biomassa omgezet naar een productgas, dat geschikt is als brandstof voor bijvoorbeeld ketels, gasmotoren en gasturbines.

De inrichting 1 omvat een reactor 2, die is begrensd door een bodem of bodemdeel 5, een omtrekswand 10 en een bovenwand 11. De omtrekswand 10 en de
 15 bovenwand 11 worden hierin aangeduid als reactorwanden. Die reactorwanden 10, 11 zijn hittebestendige wanden, die bijvoorbeeld een warmte-isolerende binnenbekleding bezitten of zijn gemaakt van een hittebestendig materiaal, zoals hittebestendig staal. De reactorwanden 10, 11 en het bodemdeel 5 van de reactor 2 omgeven een inwendige 3, waarin biomassa kan worden behandeld.

20 Binnen de reactor 2 is een frame 20 opgehangen aan de omtrekswand 10. Het frame 20 heeft hiervoor zijdelings uitstekende flenzen 22, die door middel van bouten of andere bevestigingsmiddelen zijn bevestigd aan de omtrekswand 10. Het frame 20 is gemaakt van metaal, bijvoorbeeld staal. Vanzelfsprekend kan het frame 20 ook zijn opgehangen aan de bovenwand 11 (niet getoond).

25 Het frame 20 heeft een scheidingswand 48, die het inwendige 3 van de reactor verdeelt in twee ruimten 40, 50, die in hoofdzaak van elkaar gescheiden zijn. Die onderling gescheiden ruimten vormen een scheidingskamer, die is uitgevoerd als rustkamer 40 respectievelijk een verbrandingskamer 50. Het frame 20 omvat verder een stijgbuis 24 en drie daalbuizen 25. De stijgbuis 24 en de daalbuizen 25 zijn aangebracht
 30 in de scheidingswand 48. De verbrandingskamer 50 en de rustkamer 40 staan slechts via de stijgbuis 24 en de daalbuizen 25 met elkaar in verbinding. Anders gezegd strekt de scheidingswand 48 zich uit tussen de stijgbuis 24 en de daalbuizen 25.

Het aantal daalbuizen en stijgbuizen kan volgens de uitvinding variëren - bijvoorbeeld heeft het frame vijf daalbuizen (niet weergegeven). De stijgbuis 24 omvat een benedeneind 26 en een bovineind 28. Zoals getoond in figuur 3 zijn de daalbuizen 25 gelijkmatig verdeeld over de omtrek van de reactor 2.

5 Tijdens bedrijf bevindt zich in de verbrandingskamer 50 een gefluidiseerd bed of wervelbed van korrelvormig inert materiaal, bijvoorbeeld een zandbed 51. In de verbrandingskamer 50 zijn hiervoor meerdere spuitmonden 52 aangebracht voor het toevoeren van fluïdisatielucht. De fluïdisatielucht dient daarbij tevens als verbrandingslucht. De omtrekswand 10 van de reactor 2 heeft meerdere zijdelingse
10 invoeropeningen 54 voor het toevoeren van secundaire lucht aan de verbrandingskamer 50. Die invoeropeningen 54 zijn aangebracht op een afstand boven het zandbed 51.

Door de verbranding van houtskool in de verbrandingskamer 50 ontstaan rookgassen en assen. Hierbij komt een aanzienlijke hoeveelheid warmte vrij. De temperatuur van het gefluidiseerde zandbed in de verbrandingskamer 50 ligt
15 bijvoorbeeld rond 950°C. De stijgbuis 24 is omgeven door de hete verbrandingskamer 50. Hierdoor wordt de stijgbuis 24 tevens verhit. De rookgassen verlaten de verbrandingskamer 50 via een of meer zijdelingse uitlaatopeningen 56, die zich uitstrekt in de omtrekswand 10 van de reactor 2.

Tijdens bedrijf bevindt zich in de stijgbuis 24 eveneens een gefluidiseerd bed van
20 korrelvormig inert materiaal, zoals een zandbed. De stijgbuis 24 heeft hiervoor meerdere spuitmonden 27 voor het toevoeren van fluïdisatiegas. Het fluïdisatiegas is bij voorkeur stoom, CO₂ of een ander stikstofarm gas. Te behandelen biomassa wordt in het fluïdisatiebed van de stijgbuis 24 gebracht. Hiervoor heeft de reactor 2 een toevoeropening 18 voor het toevoeren van biomassa en de stijgbuis 24 een
25 voedingsopening 32, die is verbonden met de toevoeropening 18 van de reactor 2.

In de stijgbuis 24 treedt tijdens bedrijf pyrolyse en vergassing van biomassa op. In de stijgbuis 24 heerst dan een temperatuur van 850-900°C. De tijdens vergassing ontstane gassen verschaffen een extra opwaartse snelheid aan de gasstroom in de stijgbuis 24. Die gassen voeren vaste stoffen mee, waaronder de houtskool en
30 zandkorrels uit het zandbed van de stijgbuis 24. Het toegevoerde fluïdisatiegas uit de spuitmonden 27 levert slechts een beperkte bijdrage aan het opstijgen van het productgas en de vaste stof. Het van het benedeneind 26 afgekeerde bovineind 28 van de stijgbuis 24 is open. Het open bovineind 28 van de stijgbuis 24 mondt uit in de

rustkamer 40. De rustkamer 40 strekt zich uit tussen de stijgbuis 24 en de bovenwand 11 van de reactor 2. De bovenwand 11 omvat een afvoeropening 44 voor het afvoeren van productgas, dat in de stijgbuis 24 is geproduceerd.

Vanuit de rustkamer 40 vallen de uit de stijgbuis 24 meegevoerde vaste stof, waaronder houtskool en zandkorrels, via de dalbuizen 25 terug naar beneden. De houtskool en het zand komt dan in de verbrandingskamer 50 terecht. De houtskool verbrandt in de verbrandingskamer 50, zoals hierboven beschreven. Het zand van het zandbed in de verbrandingskamer 50 kan naar het zandbed in de stijgbuis 24 stromen.

In dit uitvoeringsvoorbeeld heeft de bodem 5 van de reactor 2 een eerste bodemgedeelte 7 dat is verbonden met de onderranden 15 van de omtrekswand 10. In het bodemgedeelte 7 is een omtrekswandgedeelte 14 bevestigd, dat naar beneden uitsteekt. De diameter van het omtrekswandgedeelte 14 is kleiner dan de diameter van de omtrekswand 10. Het omtrekswandgedeelte 14 is net als de reactorwanden 10, 11 gevormd door een hittebestendige wand. Aan de onderzijde 16 van het omtrekswandgedeelte 14 is een tweede bodemgedeelte 8 bevestigd.

De stijgbuis 24 is opgenomen in het omtrekswandgedeelte 14. De diameter van de stijgbuis 24 is kleiner dan de diameter van het omtrekswandgedeelte 14. Het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 is niet bevestigd aan het bodemgedeelte 8, maar ligt op een hoogte boven het bodemgedeelte 8. Het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 vormt een vrij eind. Hierdoor kan de stijgbuis 24 vrij uitzetten aan het benedeneind 26 daarvan.

Onder de stijgbuis 24 is in dit uitvoeringsvoorbeeld een positioneringsbuis 80 aangebracht. De diameter van de positioneringsbuis 80 is enigszins kleiner dan de diameter van de stijgbuis 24. Tussen de stijgbuis 24 en de positioneringsbuis 80 bevindt zich een ringvormige speling die het vrij uitzetten van de stijgbuis 24 mogelijk maakt. Het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 beweegt over de positioneringsbuis 80 bij het uitzetten van de stijgbuis 24.

De positioneringsbuis 80 is in dit uitvoeringsvoorbeeld vast bevestigd aan het bodemgedeelte 8. Overigens kan de positioneringsbuis 80 verschuifbaar zijn opgenomen in het bodemgedeelte 8, waarbij een afdichting is aangebracht voor het afsluiten van het inwendige 3 van de reactor 2 ten opzichte van de omgeving (niet weergegeven). Ook is het mogelijk, dat de positioneringsbuis 80 een grotere diameter

heeft dan de stijgbuis 24 – het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 steekt dan vrij binnen de positioneringsbuis 80.

Het zand onder de spuitmonden 27 is in hoofdzaak onbeweeglijk. Aangezien stilliggend zand een uitstekende warmte-isolator is, zal de temperatuur in het zandbed
 5 onder de spuitmonden 27 afnemen met de diepte. Hoe groter de verticale afstand tot de spuitmonden 27, d.w.z. het fluïdisatiebed, hoe lager de temperatuur. Dit betekent dat het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 relatief koud zal zijn, hetgeen verschillende voordelen oplevert.

In het bodemgedeelte 7 zijn uitsparingen voorzien, die zijn afgesloten door
 10 trechters 61. De positioneringsbuis 80 is aan het onderste kopeind eveneens afgesloten door een trechter 60. Het zandbed van de verbrandingskamer 50 en de stijgbuis 24 wordt derhalve gedragen door de trechters 60, 61. De trechters 60, 61 bezitten elk een aftapmiddel voor het aftappen van zandkorrels. Eventuele verontreinigingen in het zand, zoals steentjes, kunnen daarmee worden verwijderd.

15 De toevoeropening 18 van de reactor 2 voor het toevoeren van biomassa is zijdelings aangebracht in het omtrekswandgedeelte 14. De voedingsopening 32 van de stijgbuis 24 is uitgelijnd ten opzichte van de toevoeropening 18 van de reactor 2 (zie figuur 3). De stijgbuis 24 bevindt zich hiervoor excentrisch ten opzichte van het omtrekswandgedeelte 14. De zijdelingse buitenwand van de stijgbuis 24 ligt ter plaatse
 20 van de voedingsopening 32 aan tegen de zijdelingse binnenwand van het omtrekswandgedeelte 14. Het risico van weglekken van biomassa tussen de stijgbuis 24 en het omtrekswandgedeelte 14 is dan minimaal.

De stijgbuis 24 heeft verder ten minste een doorlaatopening 33 voor het doorlaten van zandkorrels. Een kanaal 34 verschaft een verbinding vanuit het zandbed van de
 25 verbrandingskamer 50 naar het zandbed van de stijgbuis 24. De zandkorrels stromen via het kanaal 34 door de doorlaatopening 33 in de stijgbuis 24.

Het doorlaatoppervlak van de doorlaatopening 33 is bepaald door de positioneringsbuis 80. Als de positioneringsbuis 80 in figuur 1 bijvoorbeeld omhoog wordt geplaatst, neemt het doorlaatoppervlak van de doorlaatopening 33 bijvoorbeeld
 30 af. Het bovineind van de positioneringsbuis sluit de doorlaatopening 33 dan gedeeltelijk af. De hoogtepositie van de positioneringsbuis 80 is een ontwerpparameter. Die positie kan vooraf worden bepaald, waarna de positioneringsbuis 80 op die positie vast wordt bevestigd. Ook kan de positioneringsbuis 80 verschuifbaar zijn door het

bodemgedeelte 8, zoals hiervoor aangegeven, zodat de hoogtepositie daarvan instelbaar is.

Figuur 4 en 5 tonen een tweede uitvoeringsvorm van de inrichting voor het vervaardigen van een productgas uit biomassa volgens de uitvinding. De werking daarvan komt in hoofdzaak overeen met de in figuur 1-3 weergegeven uitvoeringsvorm. De hierboven beschreven voordelen en varianten zijn ook op de tweede uitvoeringsvorm van toepassing. Dezelfde of soortgelijke onderdelen zijn daarom aangegeven met dezelfde verwijzingscijfers.

In figuur 4 en 5 is een warmte-isolerend lichaam 81 aangegeven. Het warmteisolerend lichaam 81 kan op verschillende manieren zijn uitgevoerd en verschillende materialen bezitten. Het warmte-isolerend lichaam 81 heeft een omtreksgedeelte, dat een gedeelte van de omtrekswand 10 vormt, en een bodemgedeelte 85, dat deel uitmaakt van de bodem 5. Het warmte-isolerende lichaam 81 vormt een binnenbekleding of bemetseling van de reactor 2. Binnen het warmte-isolerend lichaam 81 is een ruimte uitgespaard, waarin het frame 20 is aangebracht. Het frame 20 omvat de scheidingskamer 40, de stijgbuis 24 en de daalbuizen 25. Het frame 20 is opgehangen aan de bovenwand 11 van de reactor 2.

De scheidingskamer 40 heeft in dit uitvoeringsvoorbeeld een metalen benedenwand en een metalen omtrekswand, die onderdeel van het frame 20 vormen. De metalen wanden van de scheidingskamer 40 grenzen aan de uitgespaarde ruimte in het warmte-isolerend lichaam 81. De benedenwand vormt een scheidingswand 48 tussen de scheidingskamer 40 en de verbrandingskamer 50. De stijgbuis 24 en de daalbuizen 25 verlopen van de scheidingswand 48 naar beneden tot in het fluïdiseerbare bed van korrelvormig materiaal, bijvoorbeeld een zandbed 51. Het niveau van het zandbed is in figuur 4 aangegeven met 58.

Het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 bevindt zich op een afstand boven het daaronder liggende warmte-isolerende bodemgedeelte 85 van de bodem 5. Onder het vrije benedeneind 26 van de stijgbuis 24 kan uitzetting van de stijgbuis 24 onder invloed van temperatuurveranderingen worden opgevangen. De thermische uitzetting is bijvoorbeeld ongeveer 5 cm – in dat geval kan het benedeneind 26 ten minste over die afstand naar beneden uitzetten zonder het bodemgedeelte 85 te raken.

Opgemerkt wordt dat het warmte-isolerende lichaam 81 optioneel is. Bijvoorbeeld is de reactor 2 gemaakt van een hittebestendig materiaal, zoals

hittebestendig staal, zodat het warmte-isolerende lichaam 81 kan worden weggelaten (niet weergegeven). In dat geval is het benedeneind 26 op een zodanige afstand van de bodem 5 aangebracht, in het bijzonder het volgens de langshartlijn van de reactor 2 daaronder gelegen gedeelte van de bodem 5, dat het benedeneind 26 bij

5 temperatuurveranderingen kan uitzetten zonder de bodem 5 te raken.

Zoals getoond in figuur 5 is het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 beweegbaar opgenomen tussen twee uitsteeksels 86 van het warmteisolerende lichaam 81. De uitsteeksels 86 verhinderen dat het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 zijdelings kan afbuigen bij een thermische uitzetting van de stijgbuis 24.

10 Voor het positioneren van het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 is in dit uitvoeringsvoorbeeld verder een positioneringsbuis 80 voorzien. De positioneringsbuis 80 is optioneel, d.w.z. de positioneringsbuis 80 kan worden weggelaten. De positioneringsbuis 80 en de stijgbuis 24 bezitten verschillende diameters en zijn gedeeltelijk in elkaar geschoven. Tussen de positioneringsbuis 80 en de stijgbuis 24 is
15 een ringvormige spleet aanwezig. De positioneringsbuis 80 en de stijgbuis 24 vormen als het ware een gedeelde stijgbuis, die thermische uitzetting kan opvangen ter plaatse van de deling.

In de positioneringsbuis 80 is de spuitmond 27 aangebracht. De spuitmond 27 heeft meerdere spuitopeningen voor het toevoeren van fluïdisatiefluïdum. Tussen de
20 onderste spuitopeningen en het bovenoppervlak van de bodem 5 bevindt zich de “dode” zone. In dit uitvoeringsvoorbeeld ligt het benedeneind 26 van de stijgbuis 24 boven de “dode” zone. Het benedeneind 26 zal daarom relatief heet zijn.

De positioneringsbuis 80 steekt in dit uitvoeringsvoorbeeld door de bodem 5 onder toepassing van een afdichting 30. De afdichting 30 bevindt zich in de relatief
25 koude “dode” zone van het fluïdisatiebed. De positioneringsbuis 80 is bijvoorbeeld vast bevestigd of verschuifbaar door de bodem 5.

De positioneringsbuis 80 sluit de doorlaatopening 33 voor het korrelvormige materiaal van het fluïdisatiebed gedeeltelijk af (zie figuur 5). Het korrelvormig materiaal van het fluïdisatiebed 51 kan via de doorlaatopening 33 en via de
30 ringvormige spleet vanuit de verbrandingskamer 50 in de stijgbuis 24 stromen. De functie van de ringvormige spleet is tweeledig: enerzijds maakt de ringvormige spleet thermische uitzetting van de stijgbuis 24 ten opzichte van de positioneringsbuis 80

mogelijk, anderzijds verschaft de ringvormige spleet een doorlaat voor het transport van korrelvormig materiaal.

De toevoer 18 voor het toevoeren van biomassa bevindt zich boven de doorlaatopening 33 voor het korrelvormige materiaal. De toegevoerde biomassa komt
5 hierdoor tijdens bedrijf direct in een hete zone van het fluïdisatiebed 51 terecht.

Vanzelfsprekend is de uitvinding niet beperkt tot de in de figuren weergegeven uitvoeringsvoorbeelden. De vakman kan verschillende wijzigingen aanbrengen zonder de uitvinding te verlaten. Bijvoorbeeld is de uitvinding ook toepasbaar voor andere brandstoffen dan biomassa en kan in plaats van zand elk geschikt korrelvormig
10 materiaal worden gebruikt.

Conclusies

1. Inrichting (1) voor het vervaardigen van een productgas uit een brandstof, zoals biomassa, omvattende een reactor (2), die is begrensd door een bodem (5) en
5 reactorwanden, welke reactorwanden een omtrekswand (10) en een bovenwand (11) omvatten, welke reactor (2) omvat:
 - een toevoeropening (18) voor het toevoeren van brandstof,
 - ten minste een stijgbuis (24) voor het chemisch omzetten van toegevoerde brandstof naar ten minste een productgas, welke stijgbuis (24) binnen de omtrekswand
10 (10) is aangebracht en een bovineind (28) en een benedeneind (26) omvat, alsmede
 - een afvoeropening (44) voor het afvoeren van het productgas,**met het kenmerk**, dat de stijgbuis (24) is bevestigd aan ten minste een reactorwand (10, 11), en het benedeneind (26) van de stijgbuis (24) zich op een afstand boven ten minste een daaronder liggend gedeelte van de bodem (5) bevindt en vrij beweegbaar is
15 onder invloed van thermische uitzetting.
2. Inrichting (1) volgens conclusie 1, waarbij de reactor (2) een fluïdiseerbaar bed (51) van korrelvormig materiaal omvat, dat is aangebracht op de bodem (5) van de reactor (2), en waarbij het benedeneind (26) van de stijgbuis (24) zich uitstrekt in het
20 fluïdiseerbaar bed (51).
3. Inrichting (1) volgens conclusie 1 of 2, waarbij ten minste een spuitmond (27) voor het inspuiten van een fluïdisatiefluïdum is aangebracht in of onder de stijgbuis (24).
25
4. Inrichting volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij het benedeneind (26) van de stijgbuis (24) onder de toevoeropening (18) voor het toevoeren van brandstof ligt.
5. Inrichting volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de stijgbuis (24) aan het bovineind (28) daarvan open is, en waarbij de reactor (2) tussen het open bovineind (28) van de stijgbuis (24) en de bovenwand (11) een scheidingskamer (40) omvat voor het scheiden van gas en vaste deeltjes.
30

6. Inrichting volgens conclusies 5, waarbij de reactor (2) is voorzien van een verbrandingskamer (50), die door ten minste een daalbuis (25) is verbonden met de scheidingskamer (40).

5

7. Inrichting volgens conclusie 6, waarbij de stijgbuis (24) is voorzien van een doorlaatopening (33) voor het doorlaten van korrelvormig materiaal vanuit de verbrandingskamer (50) naar de stijgbuis (24), waarbij de doorlaatopening (33) is aangebracht onder de toevoeropening (18) voor het toevoeren van biomassa.

10

8. Inrichting volgens conclusie 6 of 7, waarbij de verbrandingskamer (50) meerdere spuitmonden (52) voor het toevoeren van fluïdisatielucht omvat.

9. Inrichting volgens een van de conclusies 6-8, waarbij de stijgbuis (24) en de daalbuis (25) deel uitmaken van een frame (20), dat is opgehangen aan ten minste een van de reactorwanden (10, 11) van de reactor (2).

10. Inrichting volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de reactor (2) is voorzien van een positioneringsorgaan (80) voor het positioneren van het benedeneind (26) van de stijgbuis (24).

11. Inrichting volgens conclusie 10, waarbij het positioneringsorgaan is voorzien van een positioneringsbuis (80), die is uitgelijnd ten opzichte van de stijgbuis (24), en waarbij de positioneringsbuis (80) en de stijgbuis (24) gedeeltelijk in elkaar zijn aangebracht.

12. Inrichting volgens conclusie 11, waarbij een ringvormige spleet is gevormd tussen de positioneringsbuis (80) en de stijgbuis (24), en waarbij de radiale afstand van die spleet groter is dan 1 mm, bijvoorbeeld 2 of 3 mm.

30

13. Inrichting volgens conclusie 11 of 12, waarbij de bodem (5) een doorvoeropening bezit, waarin de positioneringsbuis (80) is bevestigd.

14. Inrichting volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de afvoeropening (44) is aangebracht in de bovenwand (11), welke afvoeropening (44) in hoofdzaak is uitgelijnd ten opzichte van het open bovineind (28) van de stijgbuis.

Fig 2

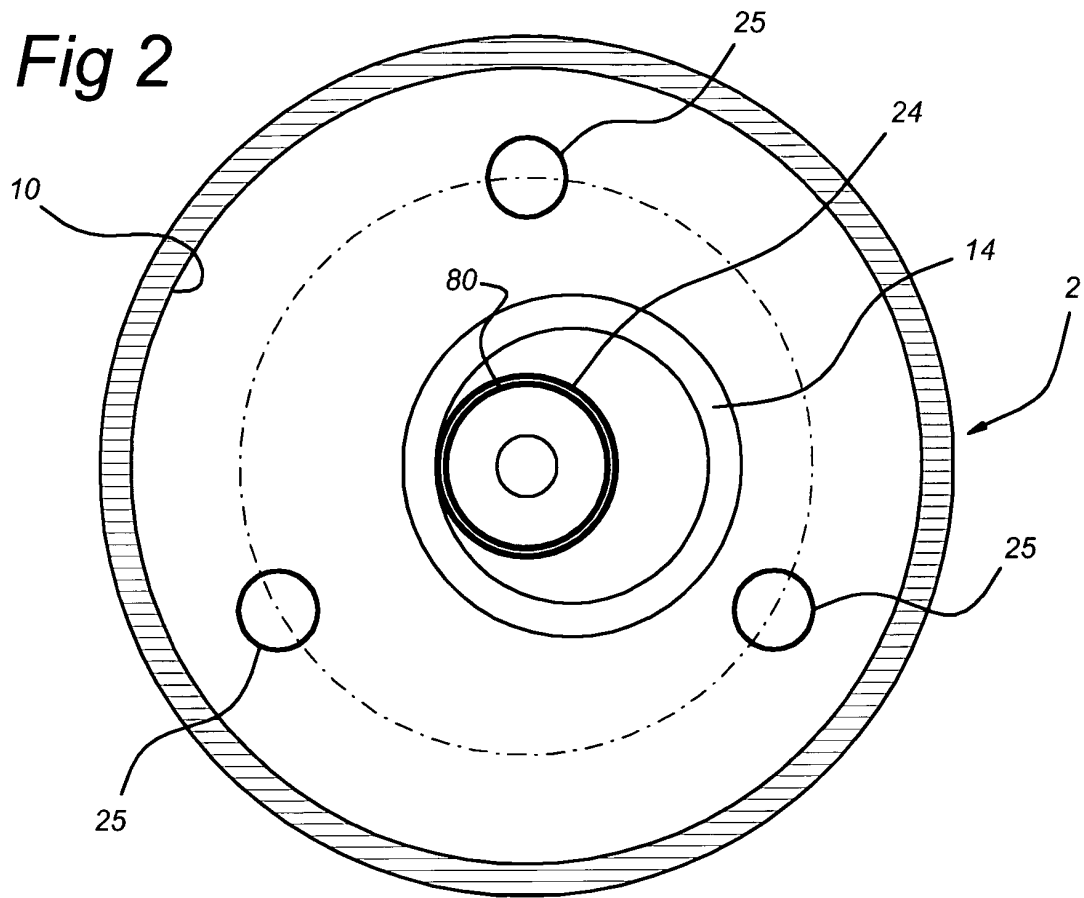


Fig 3

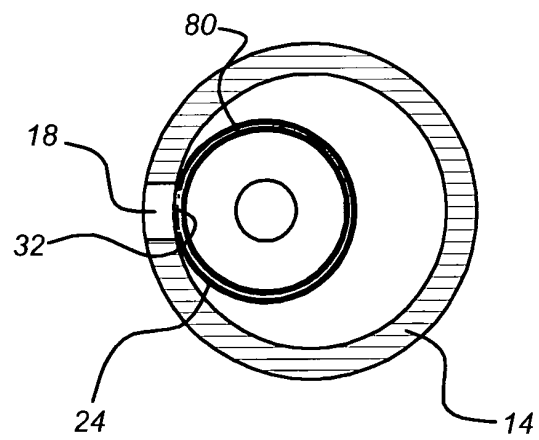


Fig 4

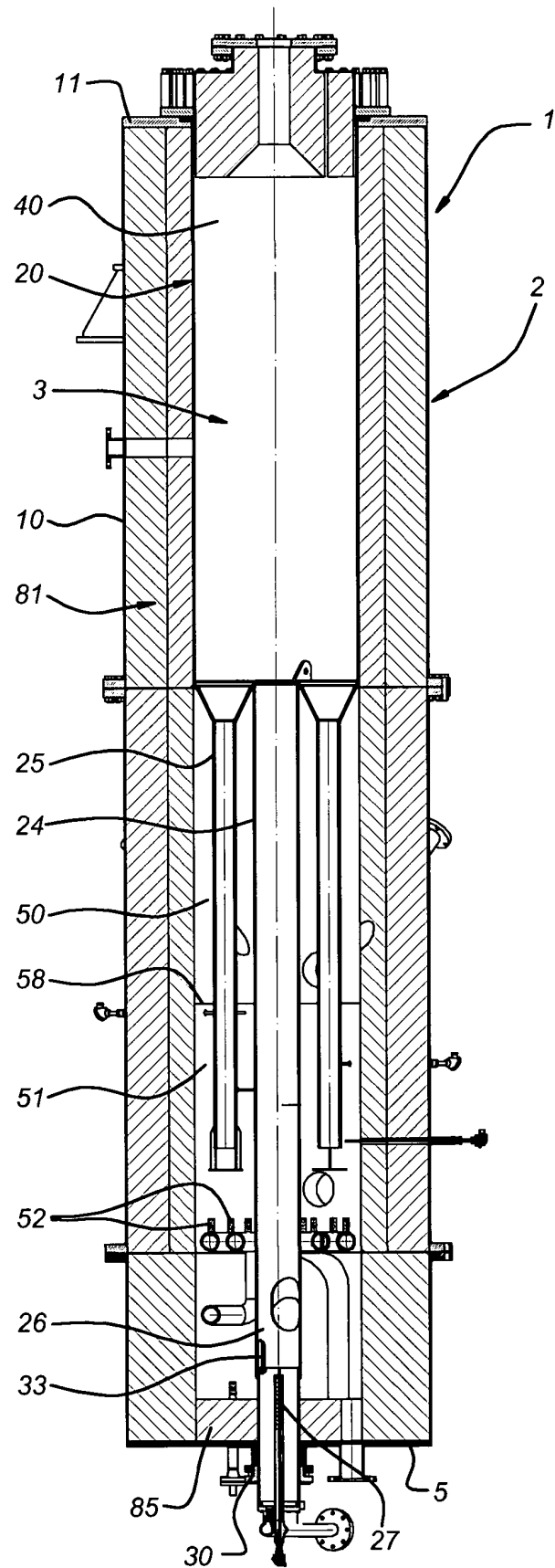
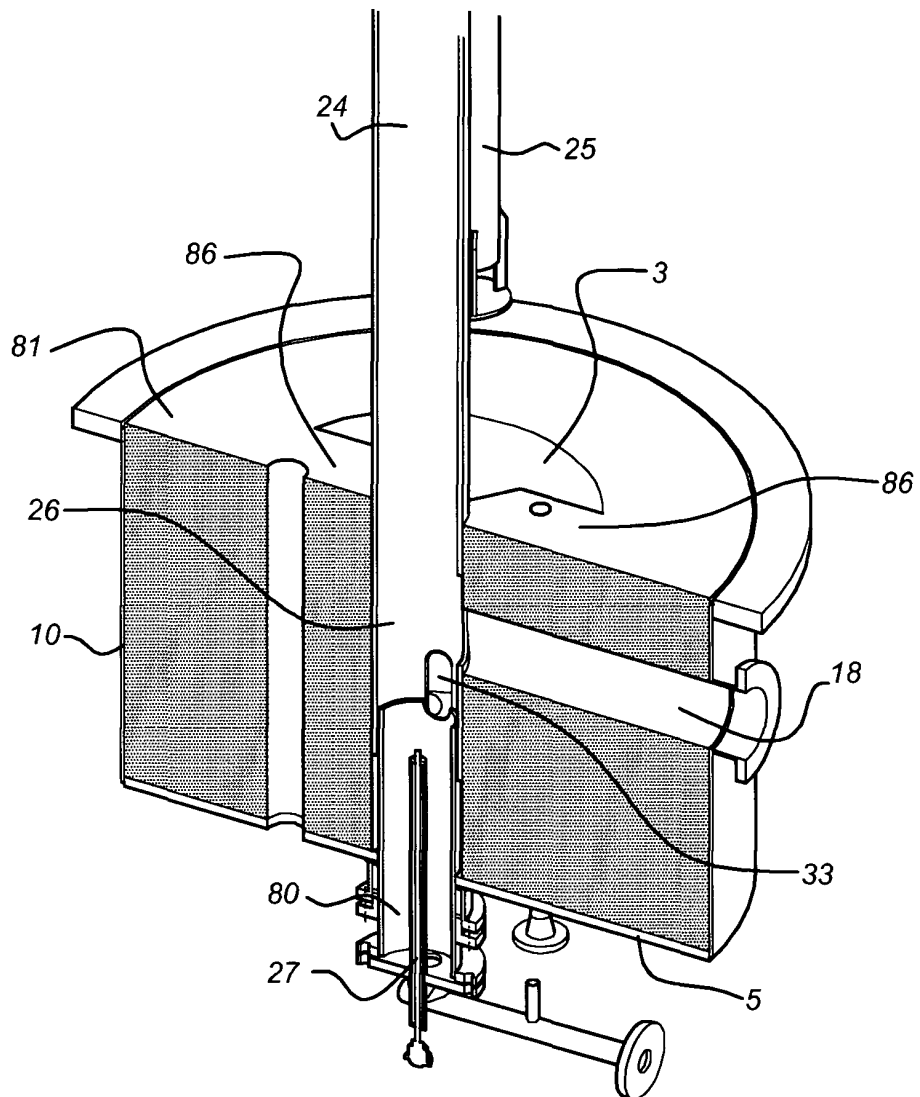


Fig 5



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE
	P6014513NL
Nederlands aanvraag nr.	Indieningsdatum
2000520	05-03-2007
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam)	
Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.
26-04-2007	SN 48390
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC)	
C10J3/46 C10J3/56 B01J8/24 B10J8/38	
II. ONDERZOChte GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC8	C10J B10J
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III.	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)
IV.	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2000520

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. C10J3/46 C10J3/56 B01J8/24 B01J8/38

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
C10J B01J

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
E	WO 2007/061301 A (STICHTING ENERGIE [NL]; VAN DER MEIJDEN CHRISTIAAN MAR [NL]; VAN DER D) 31 mei 2007 (2007-05-31) conclusies 1-18 bladzijde 8, regel 27 - bladzijde 9, regel 12 figuur 1	1-14
X	DRIFT, A. VAN DER; MEIJDEN, C.M. VAN DER; BOERRIGTER, H.: "Milena gasification technology for high efficient SNG production from biomass"[Online] 1 november 2005 (2005-11-01), XP002455094 Gevonden op het Internet: URL: http://www.ecn.nl/docs/library/report/ 2005/rx05183.pdf [gevonden op 2007-10-15] figuur 2	1-14



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

D in de octrooiaanvraag vermeld

E eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

L om andere redenen vermelde literatuur

O niet-schriftelijke stand van de techniek

P tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

X de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

Y de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

Z lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

16 Oktober 2007

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Zuurdeeg, Boudewijn

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2000520

C. (Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	WO 2005/037422 A (RUOTTU SEPPO [FI]) 28 april 2005 (2005-04-28) in de aanvraag genoemd figuur 1	1-14
A	WO 02/33030 A (STICHTING ENERGIE [NL]; DRIFT ABRAHAM V D [NL]; MEIJDEN CHRISTIAAN MAR) 25 april 2002 (2002-04-25)	
A	WO 02/40618 A (FUTURE ENERGY RESOURCES CORP [US]) 23 mei 2002 (2002-05-23)	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 2000520

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
WO 2007061301	A	31-05-2007	GEEN
WO 2005037422	A	28-04-2005	EP 1680215 A1 19-07-2006 FI 20031540 A 22-04-2005
WO 0233030	A	25-04-2002	AU 1439402 A 29-04-2002 NL 1016411 C2 18-04-2002
WO 0240618	A	23-05-2002	AU 1671702 A 27-05-2002 CA 2429512 A1 23-05-2002 EP 1349907 A1 08-10-2003 JP 2004521155 T 15-07-2004



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No. SN48390	Filing date (day/month/year) 05.03.2007	Priority date (day/month/year)	Application No. NL2000520
International Patent Classification (IPC) INV. C10J3/46 C10J3/56 B01J8/24 B01J8/38			
Applicant Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland te Pe			

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☒ Box No. VI Certain documents cited
- ☒ Box No. VII Certain defects in the application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the application

	Examiner Zuurdeeg, Boudewijn
--	---------------------------------

WRITTEN OPINION

Application number
NL2000520

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - ☐ contained in the application as filed.
 - ☐ filed together with the application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	
	No: Claims	1-14
Inventive step	Yes: Claims	
	No: Claims	1-14
Industrial applicability	Yes: Claims	1-14
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

WRITTEN OPINION

Application number

NL2000520

Box No. VI Certain documents cited

☒ Certain published documents

see the Search Report

☐ Non-written disclosures

Box No. VII Certain defects in the application

see separate sheet

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

Reference is made to the following documents:

D1: A v. d. Drift et al., "MILENA gasification technology for high efficient SNG production from biomass", 14th European Biomass Conference & Exhibition, October 2005.

D2: WO-A-2005/037422

D3: WO-A-02/40618

D4: WO-A-02/33030

1. The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claims 1-14 either is not new or does not involve an inventive step.

1.1 The document D1 (see fig 2) discloses an indirect gasification reactor comprising a riser inside the reactor, an inlet for biomass, an exit for product gas, an exit for flue gas, entry points for fluidisation gas (steam or CO₂) and combustion air; the gasification of the biomass takes place in the riser, a bubbling fluidised bed serves as combustor, sand is circulating between combustor and riser.

From the drawing it is clear that the riser is fixed to at least one reactor wall, the bottom part of the riser extends above a part of the bottom; since the bottom of the riser (extending below the bottom) is not fixed to the reactor, it is freely movable under influence of thermal expansion.

The subject-matter of independent claim 1 is therefore not novel in view of D1.

1.2 The document D2 (see figure 1) shows a device which is suitable for producing a product gas from biomass, and which comprises a reactor which is delimited by a base part (2) and reactor walls, which reactor walls comprise a circumferential wall and an upper wall (14), which reactor comprises:

- an entry port (11) for the supplying of biomass,
- at least one riser (4) for the chemical conversion of supplied biomass to at least a product gas, which riser is attached within the circumferential wall and comprises an upper end and a lower end (3), as well as
- a discharge opening (7) for the discharging of the product gas,

The riser (4) is fastened to at least one reactor wall and the base part (2) of the reactor has a through-opening through which the lower end (3) of the riser (4) movably extends (page 3, lines 4-6: "the riser channel is allowed to freely expand through heat in the vertical direction").

Thus, in D2 at least either the bottom part of the riser (below the bottom of the reactor) or the bottom part and the top part of the riser (i.e. whole riser above the bottom of the reactor) can move freely.

With respect to the description of D2 in the current specification on page 2, lines 15-24, it is noted that the claim does not require that the **top part of the riser is fixed to at least one reactor wall**.

The subject-matter of independent claim 1 is therefore not novel in view of D2.

1.3 Dependent claims 2-14 do not appear to contain any additional features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of patentability in respect of novelty, or are associated with any unexpected technical effect that could support an inventive step.

Re Item VI

Certain documents cited

Certain published documents

Application No Patent No	Publication date (day/month/year)	Filing date (day/month/year)	Priority date (valid claim) (day/month/year)
WO2007/061301	31.05.2007	05.09.2006	05.09.2005

Re Item VII

Certain defects in the application

7.1 The relevant background art disclosed in the documents D1, D3 and D4 is not mentioned in the description, nor are these documents identified therein.