
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8005152**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Werkwijze voor het terugwinnen van koolwaterstoffen uit een mengsel van draaggas en koolwaterstof.**

⑤1 Int.Cl.³: C07C7/12, C10G25/00, C07C9/04.

⑦1 Aanvrager: McGill Incorporated te Tulsa, Oklahoma, Ver. St. v. Am.

⑦4 Gem.: Ir. F.X. Noz c.s.
Algemeen Octrooibureau
Boschdijk 155
5612 HB Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 8005152.

②2 Ingediend 13 september 1980.

③2 Voorrang vanaf 19 september 1979.

③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 76690 .

②3 --

⑥1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 23 maart 1981.

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

Aanvrager: McGill Incorporated, Tulsa, Oklahoma, Verenigde Staten van Amerika.
Korte aanduiding: Werkwijze voor het terugwinnen van koolwaterstoffen uit een mengsel van draaggas en koolwaterstof.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het terug-
5 winnen van koolwaterstoffen uit een mengsel van draaggas en koolwaterstof-
fen. Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een werkwij-
ze voor het verwijderen van een koolwaterstof uit mengsels, bestaande uit
een draaggas en een koolwaterstof, waarbij op economische wijze de koolwater-
stof wordt verwijderd uit het mengsel en een verrijking optreedt aan de
10 koolwaterstofproduktstroom die hierbij wordt verkregen, en toegepast kan
worden als brandstof of als uitgangsmateriaal voor een chemische bewerking.
Bij veel industriële bewerkingen treedt verlies op aan koolwaterstofgas
dat aan de atmosfeer wordt gespuid. Dit spuien brengt verlies mee van waar-
devolle produkten en veroorzaakt een ernstige verontreiniging van de om-
15 gevingsatmosfeer. Wanneer de gespuide koolwaterstofcomponenten worden ge-
mengd met lucht bestaat de mogelijkheid van ontbranding en kunnen explosies
worden veroorzaakt, hetgeen een zeer ernstig probleem kan geven. Wanneer
bijvoorbeeld mengsels van methaan en lucht, waarbij de methaanconcentraties
varieren van ongeveer 4 tot 14 volume %, ontstaan kan een explosie optreden
20 wanneer dit mengsel ontbrandt. Als resultaat van dit explosieprobleem wor-
den veel koolwaterstofhoudende stromen direct aan de atmosfeer gespuid,
in plaats van een bewerking uit te voeren met de dampstroom, vanwege het
gevaar van ontbranding en de hiermee samenhangende explosie.

Een typisch voorbeeld is het verlies aan methaan uit kolenmijnen.
25 Het methaan komt voor in bepaalde kolenmijnen en wordt geproduceerd via de
gegraven boorgaten, waarbij veel aardgas wordt geproduceerd door deze bo-
ringen. Deze boringen worden bewerkstelligd in de koollagen en de methaan
wordt vrijgemaakt door het uitoefenen van een verlaagde druk om te voor-
komen dat de methaan terugstroomt in de kolenmijn waar de aanwezigheid
30 hiervan een gevaar zou opleveren voor de mijnwerkers. Het methaangehalte
van het afgevoerde gas uit deze schachten, soms aangegeven als boorgaten,
kan beginnen bij ongeveer 100 volume % methaan en verminderd worden tot
minder dan 30 volume % methaan wanneer de mijn in bedrijf is. De reden
hiervoor is dat meer lucht aangezogen wordt uit de boorgaten bij het in
35 bedrijf zijn van de kolenmijn. Dit gas wordt gebruikt als brandstof om de
machines in de mijn aan te drijven en het wordt moeilijk om het gas te
gebruiken bij lagere concentraties van methaan.

Een andere bewerking die in kolenmijnen plaats heeft, waarbij

methaan verloren gaat is het ventileren. Volgens een bepaald ventilatiesysteem wordt lucht door de in werking zijnde kolenmijn gecirculeerd in een voldoende hoeveelheid om het methaangehalte van de lucht dat uit de kolenmijn wordt afgevoerd meestal minder is dan 1 volume %, hetgeen lager
5 is dan de ontvlambaarheidslimiet die nagenoeg 4 volume % methaan in lucht is, zoals boven aangegeven. Zelfs dit percentage kan een significant verlies geven aan potentiële brandstof en in afhankelijkheid van de regelomstandigheden brengt het methaanverlies een ernstige verontreiniging met zich.

10 De werkwijze volgens de uitvinding is erop gericht dat methaan dat gespuid wordt bij industriële bewerkingen zoals uit kolenmijnen, economisch en veilig kan worden gewonnen als brandstof. De werkwijze volgens de uitvinding voor het terugwinnen van koolwaterstoffen uit een mengsel van draaggas en koolwaterstoffen wordt hierdoor gekenmerkt dat

15 een mengsel bestaande uit het draaggas en koolwaterstof als toevoerstroom door een eerste adsorptiekolom wordt gevoerd, bestaande uit een adsorptiebed van een materiaal dat selectief de koolwaterstofcomponent uit het mengsel kan adsorberen ter verkrijging van een eerste afvoerstroom van nagenoeg koolwaterstof-vrij draaggas,

20 de eerste afvoerstroom wordt verwijderd uit de eerste adsorptiekolom,

de toevoer van de eerste toevoerstroom aan de eerste adsorptiekolom wordt beëindigd,

25 het adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom wordt gespoeld met een spoelstroom van een gas dat tot een grotere mate zal worden geadsorbeerd dan het draaggas, zodat het draaggas wordt vervangen in het adsorptiebed zodat een vervangen draaggasstroom wordt verkregen,

de vervangen draaggasstroom wordt verwijderd uit de eerste adsorptiekolom en

30 de druk in de eerste adsorptiekolom van het met koolwaterstof beladen adsorptiemiddelbed wordt verlaagd om de koolwaterstofcomponent hieruit te desorberen en zodoende een eerste produktstroom wordt verkregen bestaande uit een gasmengsel dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponent.

35 Een verdere verrijking van de koolwaterstof dragende produktstroom kan worden verkegen door de produktstroom door een volgende adsorptiekolom te voeren die een adsorptiebed bevat van een materiaal dat selectief de koolwaterstofcomponenten kan adsorberen uit de produktstroom,

8005152

zodat een tweede afvoerstroom wordt verkregen van nagenoeg koolwaterstof-vrij draaggas, deze tweede afvoerstroom wordt afgevoerd en de produktstroom naar de andere adsorptiekolom wordt beëindigd. Het adsorptiemiddelbed van de adsorptiekolom wordt gespoeld met een gasvormige spoelstroom, bestaan-
5 de uit een mengsel dat rijk is aan de geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten, de spoelstroom wordt verwijderd en de druk in de tweede adsorptiekolom van het met koolwaterstof beladen adsorptiebed wordt verlaagd om de koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en zodoende een tweede produktstroom te verkrijgen bestaande uit een gasmengsel dat rijker is aan de geadsorbeer-
10 de koolwaterstofcomponenten.

Een doelstelling volgens de uitvinding is het verkrijgen van een werkwijze voor het terugwinnen van de koolwaterstofcomponenten uit een mengsel van koolwaterstof en draaggas, terwijl een koolwaterstof rijke produktstroom wordt verkregen die geschikt is als brandstof of als uit-
15 gangsmateriaal voor een chemisch procédé.

Een andere doelstelling volgens de uitvinding is het verkrijgen van een werkwijze voor het terugwinnen en verrijken van een koolwaterstofstroom uit mengsels van koolwaterstof en draaggas over een groot traject wat betreft de samenstellende componenten en concentraties.

20 Verder wordt volgens de uitvinding gestreefd naar een werkwijze voor het op veilige en economische wijze winnen en verrijken van koolwaterstofcomponenten uit mengsels van koolwaterstof en draaggas.

Deze doelstellingen worden bereikt door het uitvoeren van een verbeterd procédé voor het terug winnen van koolwaterstoffen uit een meng-
25 sel van koolwaterstoffen en een draaggas, waarbij het mengsel door een adsorptiebed van een vast materiaal wordt gevoerd waarin selectief de koolwaterstof kan worden geadsorbeerd en uit deze kolom een draaggas wordt afgevoerd dat nagenoeg vrij is van koolwaterstof. De koolwaterstofcomponenten worden terug gewonnen door een spoel- gasmengsel dat rijk is aan kool-
30 waterstoffen door het adsorptiebed te voeren, gevolgd door een drukverlaging in het adsorptiebed om de koolwaterstofcomponenten te desorberen en een koolwaterstof-rijke produktstroom te verkrijgen. Een verdere verrijking aan koolwaterstof kan worden bewerkstelligd door de produktstroom te voeren naar een volgend adsorptiebed van vast materiaal om de koolwaterstof
35 te adsorberen en daarna hierdoor een nagenoeg koolwaterstof vrij draaggas te leiden. De koolwaterstofcomponenten worden vervolgens terug gewonnen door het tweede adsorptiebed te onderwerpen aan een verlaagde druk om de koolwaterstoffen te desorberen en een rijkere koolwaterstofproduktstroom

te verkrijgen.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de onderstaande beschrijving, waarbij verwezen is naar de tekening waarin:

figuur 1 een stroomdiagram is van een voorkeursuitvoering volgens de uitvinding,

figuur 2 is een stroomdiagram dat een modificatie geeft van de werkwijze, weergegeven in figuur 1 en

figuur 3 is een stroomdiagram van een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding.

10 De verdere bespreking zal worden gericht op het terug winnen van koolwaterstofcomponenten uit een mengsel van een koolwaterstof en draaggas in het algemeen en met name op het terug winnen van methaan uit een stroommengsel van methaan en lucht, zoals veel voorkomt in industriële bewerkingen. Een voorbeeld van een dergelijke industriële bewerking is
15 een gasstroom uit een kolenmijn, waarop de werkwijze volgens de uitvinding kan worden toegepast ter verkrijging van methaan, welke werkwijze belangrijk is voor de volksgezondheid, met name in Amerika en een aantal andere landen waarin de winning van kolen een belangrijke tak van de industrie is of waarbij het ontsnappen van methaan uit kolenmijnen een ernstig
20 probleem is met betrekking tot de luchtverontreiniging en bovendien door het ontsnappen van methaan waardoor waardevolle brandstof verloren gaat. Hoewel methaan- luchtmengsels in het bijzonder de aandacht verdienen, kunnen ook andere mengsels worden verwerkt bij de werkwijze volgens de uitvinding, met name kan etheen worden afgescheiden uit lucht- of stikstof-
25 stromen die worden afgevoerd uit een installatie ter bereiding van polyethyleen. Een ander voorbeeld van een bewerking volgens de uitvinding is het afscheiden van methaan uit andere gassen die bereid worden tijdens de vergassing van kolen en het terugwinnen van methaan uit landaanvulbewerkingen en het verrijken van aardgas met een lage Btu-waarde.

30 Met verwijzing naar de tekening, met name naar figuur 1, kan gesteld worden dat daarin een stroomdiagram is weergegeven dat toegepast kan worden volgens de uitvinding. Een eerste adsorptie-batterij wordt weergegeven door de gestippelde lijn 10, waarin een eerste desorptiekolom 12 en een tweede adsorptiekolom 14 is aangegeven waarbij elk van de adsorptie-
35 kolommen 12 en 14 een bed bevat van vast adsorptiemateriaal dat selectief de koolwaterstofcomponenten kan adsorberen uit een mengsel van koolwaterstof en draaggas. De adsorptiekolommen 12 en 14 zijn van een standaardontwerp en het adsorptiemateriaal is met name geactiveerde koolstof. Het zal

8005152

duidelijk zijn dat hoewel geactiveerde koolstof wordt gebruikt in het voorbeeld volgens de uitvinding, andere vaste adsorptiemiddelen op effectieve wijze kunnen worden toegepast bij een dergelijke werkwijze en inrichting volgens de uitvinding. De adsorptiekolommen of adsorptievaten 12, 14 zijn
5 elk voorzien van draagorganen of platen voor het adsorptiemiddel, schotten waarmee de richting van de gasstroom kan worden geregeld en hoge druk-ontgassingskleppen evenals meet- en indicatieapparatuur voor druk en temperatuur, welke onderdelen gewoonlijk worden toegepast bij inrichtingen waarin een vast adsorptiemiddel aanwezig is. Deze onderdelen zijn echter eenvoudigheidshalve niet weergegeven in figuur 1. Zoals duidelijk zal worden uit
10 de beschrijving dienen de eerste en tweede adsorptiekolommen 12 en 14 als parallele adsorptiekolommen die beurtelings worden verbonden met een bron waaruit gas wordt toegevoerd onder hoge druk. Wanneer het ene bed onder hoge druk wordt gehouden kan het andere worden gespoeld en onder verlaagde druk worden gebracht op een wijze zoals hieronder nader wordt aangegeven.
15

Een toevoerleiding 16 is verbonden met een onder druk staande bron waarin een mengsel aanwezig is van koolwaterstof en draaggas, zoals een mengsel van methaan en lucht, en wordt verbonden met een eerste toevoer-
20 leiding 18 en een toevoerleiding 20, die respectievelijk verbonden zijn met de eerste en tweede adsorptiekolommen 12 en 14. De kleppen 22 en 24 zijn respectievelijk aangebracht in de eerste en tweede toevoerleidingen 18 en 20.

De eerste afvoerleiding 26 en tweede afvoerleiding 28 zijn
25 aangebracht als afvoerleidingen voor respectievelijk de eerste en tweede adsorptiekolom 12 en 14. De afvoerleidingen 26 en 28 hebben kleppen 25 en 27 en geven een verbinding met een draaggasafvoerleiding 30 die uitmondt in een ruimte waarin het gas kan worden gespuid zoals bijvoorbeeld de atmosfeer.

30 De eerste en tweede adsorptiekolom 12 en 14 zijn met elkaar verbonden met een spoelleiding 32 nabij het bovengedeelte hiervan en deze leiding is voorzien van een paar kleppen 34 en 36 en een spoelleiding 38 met klep 39, die verbonden is met spoelleiding 32 op een plaats tussen de kleppen 34 en 36. Spoelleiding 38 eindigt open in de atmosfeer bij het uit-
35 einde wanneer klep 39 is geopend.

Een vacuümleiding 40 met klep 42 hierin aangebracht, vormt een verbinding met de eerste adsorptiekolom 12 door een verbinding met de eerste toevoerleiding 18 tussen klep 22 en de adsorptiekolom 12, en een vacuüm-

8005152

leiding 44 met hierin klep 46, die een verbinding vormt met de tweede adsorptiekolom 14 door een verbinding met de tweede toevoerleiding 20 op een punt tussen klep 24 en de adsorptiekolom 14. De vacuümleidingen 40 en 44 zijn verbonden met leiding 48 die op zijn beurt is verbonden met het af-
5 zuiggedeelte van een vacuumpomp 50 en de afvoer van de pomp is verbonden met een afvoerleiding 52 die op zijn beurt is verbonden met een scheidingsvat 54 nabij het midden hiervan.

Bij voorkeur is de vacuumpomp 50 een vloeistofring-vacuumpomp waarmee een vacuüm kan worden verkregen in een van de adsorptiebedden
10 tijdens het regenereren van het adsorptiemiddel. Het gebruik van een vloeistofring-pomp wordt aanbevolen om het risico van explosie te minimaliseren en ook omdat dit type vacuumpomp zeer efficiënt is bij de onderhavige toepassing. Deze pompen zijn bijvoorbeeld in de handel gebracht door Nash Engineering, Norwalk, Connecticut en het is daarom niet nodig om deze pom-
15 pen nader te beschrijven omdat deze voor een deskundige algemeen bekend zijn.

Het scheidingsvat 54 is een vat dat in werking kan worden gehouden boven atmosferische druk en zodanig is ontworpen dat een scheiding wordt bewerkstelligd van de dampvormige en vloeistofcomponenten van de ver-
20 pompte afvoerstroom en een verdere scheiding wordt bewerkstelligd van de niet-mengbare vloeistof die toegepast wordt bij de vloeistofring-pomp, welke vloeistof niet mengbaar is met de terug gewonnen koolwaterstofvloeistof die wordt gecondenseerd door de hierin bewerkstelligde afkoeling van de vloeistofring-vacuumpomp 50, wanneer condenseerbare koolwaterstofcomponen-
25 ten aanwezig zijn in de toevoerstroom van het mengsel van koolwaterstof en draaggas dat toegevoerd wordt via de toevoerleiding 16. Wanneer dergelijke condenseerbare koolwaterstofcomponenten vloeibaar worden gemaakt in de scheidingsinrichting 54 worden deze vloeibare koolwaterstofcomponenten afgevoerd uit de scheidingsinrichting via een afvoerleiding 56 voor de vloeistof met hierin klep 58. Bij veel toepassingen zoals bij het gebruik vol-
30 gens de uitvinding voor het terug winnen van methaan uit een mengsel van methaan en lucht zijn vloeibare condensatieprodukten gewoonlijk niet aanwezig en zal klep 58 gesloten blijven. Anderzijds wanneer andere componenten worden toegevoerd, zoals butaan en koolwaterstoffen met een hoger
35 molecuulgewicht, zal het noodzakelijk zijn om periodiek dergelijke vloeibare condensatieprodukten af te voeren via leiding 56. De zwaardere pompvloeistof, met name water, die opgevangen wordt in de scheidingsinrichting 54 wordt hieruit afgevoerd via de afvoerleiding 60 vanaf de onderkant. Een anti-vriesmiddel kan worden toegepast als pompvloeistof in de vloeistof-

ring-pomp 50 wanneer de werkwijze wordt uitgevoerd bij een omgevingstem-
peratuur waarbij een stolling van de vloeistof mogelijk is. De afvoer-
leiding 60 aan de onderkant is verbonden met een koeler 62, die een in-
directe warmteuitwisseling mogelijk maakt met een hiertoe geschikt koel-
5 medium voor het afkoelen van de vloeistof die wegstroomt via de afvoerlei-
ding 60 aan de onderkant van het scheidingsvat. De afgekoelde vloeistof
wordt naar koeler 62 gevoerd via de afvoerleiding en naar leiding 64 die
verbonden is met koeler 62, en het vloeistof-afzuigorgaan van de vloeistof-
ring-vacuumpomp 50. Met de bovenkant van de scheidingskolom 54 is een pro-
10 dukt-afvoerleiding 66 verbonden waarin klep 67 is aangebracht. Een recycleer-
leiding 68 met hierin klep 70, vormt een verbinding tussen de afvoerleiding
66 en is aan het uiteinde verbonden met de toevoerleiding 16. Een
produkt-spoelleiding 72 met hierin klep 74, kan een verbinding vormen met
de produkt-afvoerleiding 66 op een plaats stroomafwaarts na klep 67 en is
15 verbonden met spoelleiding 38 op een punt voor klep 39, of de produkt-spoel-
leiding 72 kan zijn verbonden met een bron voor het koolwaterstofgas, zoals
methaan.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de
onderstaande beschrijving, waarbij verwezen is naar figuur 1. Een toevoer-
20 stroom van een mengsel van koolwaterstof en draaggas wordt toegevoerd aan
de eerste adsorptie-inrichting 10 via een toevoerleiding 16, met de volgen-
de instellingen van de kleppen. De kleppen 22 en 25 in de eerste toevoer-
leiding 18 en in de eerste afvoerleiding 26 zijn open. De kleppen 24 en
27 in de tweede toevoerleiding 20 en de tweede afvoerleiding 28 zijn geslo-
25 ten. Klep 42 in vacuumleiding 40 is gesloten en klep 34 in de terugspoel-
leiding 32 is gesloten. Al de andere kleppen die weergegeven zijn in fi-
guur 1 zijn gesloten totdat het tegendeel hieronder nader is vermeld.

De toevoerstroom wordt toegevoerd via leiding 16 en de eerste
toevoerleiding 18 naar de eerste adsorptiekolom 12 die bij de verdere be-
30 schrijving zal worden beschouwd als de kolom die in werking is van de ad-
sorptiebatterij 10. Wanneer de toevoerstroom in contact is gebracht met
het adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom 12, worden de koolwaterstof-
componenten uit de toevoerstroom geadsorbeerd zodat een eerste afvoerstroom
wordt verkregen van nagenoeg koolwaterstof-vrij draaggas dat van de eers-
35 te adsorptiekolom 12 via de eerste afvoerleiding 26 wordt gevoerd naar de
afvoerleiding 30 voor het draaggas, waarbij het gestripte draaggas wordt
gevoerd naar een afvoerpunt. Wanneer een toevoerstroom bestaande uit methaan
in lucht wordt gebruikt, wordt methaan geadsorbeerd op het oppervlak van

de koolstof in een hogere mate dan de stikstof en zuurstof die aanwezig is in de lucht en de lucht die afgevoerd wordt uit het koolstof houdende adsorptiesysteem van de eerste adsorptiekolom 12 zal minder dan 1 volume % methaan bevatten, in afhankelijkheid van de grootte van de eerste adsorptiekolom 12 en de stroomsnelheid van de toevoerstroom en in dit geval kan de gestripte lucht direct aan de atmosfeer op veilige wijze worden gespuid, onder behoud van de meer natuurlijke energiebronnen. De adsorptie heeft veilig plaats omdat geen mogelijkheid tot ontsteking bestaat in de eerste adsorptiekolom 12. Tijdens de boven vermelde werking wordt de tweede adsorptiekolom met hierin geactiveerde koolstof, te weten adsorptiekolom 14, gescheiden gehouden van de eerste adsorptiekolom 12. Het verdient aanbeveling dat een van de koolstof houdende adsorptiekolommen gebruikt wordt in de adsorptie-bewerking, terwijl de tweede adsorptiekolom wordt toegepast bij de desorptie en dat deze twee bewerkingen worden verwisseld tussen de eerste en tweede adsorptiekolommen 12 en 14.

Wanneer door de aanwijzing van conventionele indicatoren blijkt dat de eerste adsorptiekolom 12 voldoende koolwaterstoffen heeft geadsorbeerd uit de toevoerstroom zodat regeneratie is vereist, zal de regeneratiecyclus worden bewerkstelligd op de volgende manier. Ter vereenvoudiging van de verdere bespreking wordt aangenomen dat de tweede adsorptiekolom 14 is geregenereerd en in de stand-by toestand verkeert, zodat deze kan worden gebruikt als kolom voor de adsorptie of voor het doorvoeren van uitgangsmateriaal. Op dit tijdstip worden de kleppen 24 en 27, aangebracht in de tweede toevoerleiding 20 en in de tweede afvoerleiding 28 geopend en gelijktijdig worden de kleppen 22 en 25 aangebracht in de eerste toevoerleiding 18 en in de eerste afvoerleiding 26 gesloten. Dit bewerkstelligt dat de stroming van de toevoerstroom van het mengsel aan koolwaterstof en draaggas wordt gevoerd naar de tweede adsorptiekolom 14 via de tweede toevoerleiding 20. Op dezelfde wijze als beschreven is voor het toevoeren van de toevoerstroom door de eerste adsorptiekolom 12 zal de toevoerstroom door de tweede adsorptiekolom 14 worden gevoerd, waarbij deze stroom gestript wordt van de aanwezige koolwaterstof en een eerste afvoerstroom worden verkregen van nagenoeg koolwaterstof-vrij draaggas dat wordt afgevoerd uit de tweede adsorptiekolom 14 via de tweede afvoerleiding 28 naar de afvoerleiding 30 voor het draaggas.

Wanneer de eerste adsorptiekolom 12 buiten bedrijf is gesteld en hieraan geen toevoerstroom meer wordt toegevoerd van draaggas en koolwaterstof kan deze kolom worden geregenereerd. Dit heeft plaats door het

8005152

adsorptiemateriaal dat aanwezig is in de eerste adsorptiekolom 12 te onderwerpen aan een regeneratiecyclus met een grote volumehoeveelheid draaggas dat wordt verrijkt aan damp die aanwezig is in de open ruimten tussen de koolstofdeeltjes van het bed. Wanneer dit draaggas, waartoe lucht wordt
5 gebruikt wanneer de toevoerstroom bestaat uit een mengsel van methaan en lucht niet is verwijderd voor de regeneratie plaats heeft, zal het draaggas de neiging hebben om het koolwaterstofprodukt te verdunnen en om een koolwaterstofprodukt te vormen dat ongeveer 50 volume % uitmaakt wanneer het toegevoerde gas in leiding 16, 30 volume % methaan bevat. De verrij-
10 king van de produktstroom wordt bewerkstelligd door de af te voeren stroom te spoelen uit de eerste adsorptiekolom 12 met spoelgas voordat de druk wordt verlaagd op het adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom, waarbij het spoelgas zodanig gekozen is, dat het wordt geadsorbeerd in een hogere mate dan het draaggas, zodat het draaggas wordt vervangen in het adsorptie-
15 bed ter verkrijging van een vervangen draaggasstroom. Wanneer bijvoorbeeld een gasstroom die aanzienlijk rijker is aan koolwaterstof dan de toegevoerde stroom, wordt geleid door de eerste adsorptiekolom 12 via de spoelleiding 72, via de spoelleiding 38 en de spoelleiding 36 door het openen van de kleppen 74 en 34. Zoals boven aangegeven kan de spoelleiding 72 worden ver-
20 bonden met de produkt-afvoerleiding 66 tijdens de continue bewerking van de werkwijze die kan worden uitgevoerd in de inrichting volgens figuur 1, of de spoelleiding 72 kan worden verbonden met een bron van nagenoeg zuiver koolwaterstofgas. In beide gevallen wordt het spoelgas verbonden met de eerste adsorptiekolom 12, waarbij klep 42 wordt geopend en de vloeistof-
25 ring-vacuumpomp 50 wordt in werking gezet om de druk te verlagen in de eerste adsorptiekolom 12. Hierdoor wordt het vervangen draaggas uit de open ruimten tussen de adsorptiemiddelsteeltjes verdreven omdat het wordt vervangen door nagenoeg zuiver koolwaterstofspoelgas. Tijdens de beginperiode van de drukverlaging in de eerste adsorptiekolom 12 wordt het vervangen
30 draaggas (hetgeen lucht zal zijn wanneer uitgegaan wordt van een toevoer- stroom bestaande uit methaan en lucht) verwijderd uit de eerste adsorptie- kolom 12 en via de vloeistofring-vacuumpomp 50 naar de scheidingskolom 54 geleid, waar het wordt gespuid via de produkt-afvoerleiding 66. Tijdens de beginperiode van het spoelen wordt het vervangen draaggas gerecycleerd via
35 de recycleerleiding 68 door het sluiten van klep 67 en het openen van klep 70 en terug gevoerd naar de toevoerleiding 16 en wordt via de in de stroomlijn gelegen tweede adsorptiekolom 14 gevoerd. Na een korte tijdsperiode worden de koolwaterstofspoeling en het gerecycleerde, vervangen draaggas af-

gesloten door het sluiten van de kleppen 34 en 74 in de spoelleidingen 32 en 72. Ook wordt klep 70 in de recycleerleiding 68 gesloten en klep 67 in de produkt-afvoerleiding 66 geopend. De regeneratie kan dan als volgt plaats hebben.

5 Het openen van klep 42 van de vacuümleiding 40 en de bekrach-
tiging van de vloeistofring-vacuumpomp 50 zal de druk verminderen op het
geactiveerde koolstofmateriaal in de eerste adsorptiekolom 12, totdat een
verlaagde druk is bewerkstelligd tussen ongeveer 2,54 cm kwik (absolute
druk) en ongeveer 12,7 cm kwikdruk absoluut. Natuurlijk zal de grootste
10 effectiviteit aan desorptie plaats hebben bij lagere druk en de laagste
effectiviteit met betrekking tot de desorptie plaatshebben bij de hoogste
hierboven vermelde druk. De vloeistofring-vacuumpomp is gebaseerd op water
als drijvende kracht en heeft geen onderdelen waarbij metaal op metaal
met elkaar in contact komen. Zodoende kan op een veilige manier een sterk
15 verlaagde druk worden bewerkstelligd. Het verlagen van de druk van het
met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom 12 be-
werkstelligt het verwijderen van de koolwaterstofcomponent hieruit en
geeft daarbij een eerste produktstroom die door de vacuümleidingen 40
en 48 stroomt via de vacuumpomp 50 en via de afvoerleiding 52 naar de
20 scheidingskolom 54 waar de koolwaterstofcomponenten worden afgescheiden
uit de vloeistof die wordt geïnjecteerd in de eerste produktstroom door
de vloeistofring-vacuumpomp 50. Zo zal bijvoorbeeld bij een methaan-lucht-
mengsel de methaan en het water worden gescheiden in de scheidingskolom
54 en water worden gerecycleerd naar de vloeistofring-vacuumpomp 50 via
25 de afvoerleiding 60 aan de onderkant van de scheidingskolom 54 en na te
zijn afgekoeld in koeler 62, wordt het water terug gevoerd naar de vloe-
stofring-vacuumpomp 50 via leiding 64. De eerste produktstroom met een
aanzienlijk verlaagd watergehalte in de scheidingskolom 54 wordt via de
aan de bovenzijde gelegen produkt-afvoerleiding 66 afgevoerd naar instal-
30 laties waar dit produkt kan worden gebruikt als brandstof.

Nadat het vacuum in de eerste adsorptiekolom 12 is verlaagd
tot nagenoeg 2,54 cm kwikdruk absoluut, wordt een stripgas, in dit geval
lucht, toegevoerd via de bovenkant van de geactiveerde koolstof. Hierbij
wordt klep 39 in de spoelleiding 38 geopend, samen met klep 34 in spoel-
35 leiding 32 en lucht wordt toegevoerd aan het adsorptiemiddelbed in de
eerste adsorptiekolom 12 waarbij de vloeistofring-vacuumpomp 50 de ver-
laagde druk in de eerste adsorptiekolom 12 handhaaft. Hiermee worden de
laatste resterende sporen koolwaterstof verwijderd uit het adsorptiemiddel-

8005152

bed en worden verder de mogelijke aanwezige zware koolwaterstofcomponenten verwijderd die zich verzameld zouden kunnen hebben op het adsorptiemiddelbed bij het toevoeren van het mengsel van koolwaterstof en draaggas. Het is gebleken dat zonder gebruik van de luchtspoeling het adsorptiemiddelbed eventueel kan worden gedesactiveerd door een ophoping van zware koolwaterstofcomponenten. Wanneer echter geen zware koolwaterstofcomponenten in een significante mate aanwezig zijn, kan het spoelen met lucht achterwege blijven. Lucht wordt slechts gedurende korte tijd toegevoerd aan het eerste adsorptiemiddelbed 12 en de luchttoevoer wordt afgesloten door het sluiten van de kleppen 34 en 39. Deze tijdelijke toevoer van lucht in het systeem zal gewoonlijk geen nadelige invloed hebben op de produktstroom die afgevoerd wordt via de produkt-afvoerleiding 66. Desgewenst kan de spoellucht worden verwijderd door het gelijktijdig sluiten van klep 67 en het openen van klep 70, zodat de spoellucht wordt gerecycleerd via de recycleerleiding 68 op een wijze zoals boven is vermeld voor het spoelen van de koolwaterstofstroom.

Wanneer door de aanwijzing van conventionele indicatoren blijkt dat de tweede adsorptiekolom 14 voldoende koolwaterstofcomponenten heeft geadsorbeerd uit de toevoerstroom zodat een regeneratie is vereist, zal de regeneratiecyclus voor de tweede adsorptiekolom 14 worden bewerkstelligd op een zelfde wijze zoals hierboven is vermeld voor de regeneratiecyclus van de eerste adsorptiekolom 12. Terwijl de tweede adsorptiekolom wordt gebruikt voor het doorvoeren van een uitgangsgasmengsel en de eerste adsorptiekolom 12 wordt geregenereerd en als stand-by verkeert, kan deze vervolgens worden gebruikt om de adsorptiebewerking weer uit te voeren. Op het einde van de regeneratiecyclus voor de eerste adsorptiekolom 12 zal de klep 42 worden gesloten en de vloeistofring-vacuumpomp 50 worden gestopt. De tweede adsorptiekolom 14 zal worden afgesloten voor de toevoer door het sluiten van de kleppen 24 en 27, aangebracht in de tweede toevoerleiding 20 en de tweede afvoerleiding 28 en gelijktijdig zal de eerste adsorptiekolom 12 worden gebruikt voor het doorvoeren van het toe te voeren gasmengsel door het openen van de kleppen 22 en 25, aangebracht in de eerste toevoerleiding 18 en de eerste afvoerleiding 26. Zodoende zal de toegevoerde stroom van het mengsel bestaande uit koolwaterstof en draaggas worden toegevoerd via leiding 16 aan de eerste adsorptiekolom 12 via de eerste toevoerleiding 18.

De regenerering van de tweede adsorptiekolom 14 wordt gestart met het spoelen van de koolwaterstof, bewerkstelligd door het openen van

de kleppen 74 en 36, aangebracht in respectievelijk de produkt-spoelleiding 72 en de spoelleiding 32, terwijl klep 46 wordt geopend in de vacuümleiding 44 en de vloeistofring-vacuumpomp 50 wordt bekrachtigd. Met uitzondering hiervan dat de boven vermelde apparatuur in werking wordt gesteld in plaats
5 van de apparatuur die samenhangt met adsorptiekolom 12, wordt de regeneratie met inbegrip van het spoelen met een nagenoeg zuivere koolwaterstofstroom, voortgezet voor de adsorptiekolom 14 op een zelfde wijze als hierboven is beschreven in de regenerereercyclus van de eerste adsorptiekolom 12. Omdat de regenerereercyclus minder tijd vergt dan de tijd die vereist
10 is om de in gebruik zijnde adsorptiekolom te verzadigen zal er steeds een adsorptiekolom zijn die buiten werking is gedurende een bepaalde tijd, waarbij deze wordt gebruikt om uitgangsmengsel door te leiden op het einde van de verzadiging van de in gebruik zijnde adsorptiekolom. Op deze wijze worden de eerste en tweede adsorptiekolommen 12 en 14 van de eerste
15 te adsorptiebatterij om beurten gebruikt voor het toevoeren van uitgangsmengsel.

Bij bepaalde experimenten waarbij uitgegaan wordt van een toevoerstroom met 40 volume % methaan in een methaan-luchtmengsel wordt een methaanprodukt verkregen met 95 volume % methaan in de eerste produktstroom.
20 Uit uitgevoerde experimenten is gebleken dat onder toepassing van een toevoerstroom met 10 volume % methaan in een methaan-luchtmengsel een verrijking kan worden uitgevoerd tot 90 volume % methaan in de eerste produktstroom. Wanneer bijvoorbeeld een enkelvoudig bed wordt toegepast waarin twee experimenten worden uitgevoerd die enkel verschilden in de
25 spoelbewerking van het bed tijdens de regenerereercyclus werden de volgende resultaten verkregen. Eerst werd een bed met geactiveerde koolstof tot verzadiging belast onder toepassing van 10 volume % methaan in een toevoerstroom van een mengsel van methaan en lucht. Na de belastingsperiode werd het bed regenerereerd onder toepassing van een vloeistofring-vacuumpomp
30 en de maximale zuiverheid van de eerste produktstroom die afgevoerd werd uit de scheidingskolom was 42 volume % methaan in de eerste produktstroom. Direct hierna werd dit bed met geactiveerde koolstof belast met 10 volume % methaan in een toevoerstroom van een methaan-luchtmengsel en na belasting tot verzadiging werd het bed gespoeld met zuivere methaan gedurende 2
35 minuten en 30 seconden bij het begin van de vacuümcyclus. Daarna werd het spoelen met methaan beëindigd en het vacuüm werd voortgezet om de geactiveerde koolstof te desorberen. Zodoende werd een maximum verkregen dat in het algemeen constant was van 78 volume % methaan als eerste produkt-

8005152

stroom.

In figuur 2 is een variant weergegeven van de werkwijze volgens de uitvinding, waarbij koolwaterstofstromen met een laag gehalte kunnen worden gescheiden van het draaggas, waartoe een mengsel van methaan en lucht kan worden gebruikt, afkomstig uit ventilatiesystemen zoals hierboven is vermeld. Dit kan ook worden bewerkstelligd ter verkrijging van methaan uit boorgaten bij de winning van kolen. De werkwijze die aangegeven is in figuur 2 zal worden toegepast wanneer de geregenereerde koolwaterstofstroom (de eerste produktstroom die afgevoerd wordt uit de produkt-afvoerleiding 66) niet voldoende verrijkt is om direct te worden toegepast in een brandstof-gebruikende inrichting. Volgens een uitvoeringsvorm wordt een toevoerstroom, bestaande uit 1 volume % methaan en 99 volume % lucht, toegevoerd aan een inrichting zoals weergegeven in figuur 1, zodat een methaanprodukt wordt verkregen met ongeveer 10 volume % methaan. Dit methaanprodukt zou te sterk zijn verdund om te kunnen worden toegepast in een verbrandingsinrichting en het verrijken van een dergelijke stroom wordt bewerkstelligd door aanpassing van het procédé op een wijze zoals weergegeven in figuur 2.

De werkwijze die weergegeven is in figuur 2 is een voortzetting van de werkwijze die beschreven is in figuur 1. Dit betekent dat de eerste produktstroom die toegevoerd wordt via de produkt-afvoerleiding 66, zal worden toegevoerd aan de inrichting die weergegeven is in figuur 2, wanneer het koolwaterstofgehalte van de eerste produktstroom niet voldoende hoog is.

In fig. 2 is een stroomdiagram weergegeven dat kan worden toegepast samen met de inrichting die weergegeven is in fig. 1, voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding. Een tweede adsorptiebatterij 110 is samengesteld uit een eerste adsorptievat 112 en een tweede adsorptievat of adsorptiekolom 114, waarbij de beide adsorptiekolommen 112 en 114 een bed bevatten van vast adsorptiemateriaal dat selectief de koolwaterstofcomponenten kan adsorberen uit een mengsel van een koolwaterstof en een draaggas. In de praktijk zijn de adsorptiekolommen 112 en 114 met betrekking tot de constructie en andere bijzonderheden gelijk aan de adsorptiekolommen 12 en 14 van de eerste adsorptiebatterij 10.

Op dezelfde wijze als bij de eerste adsorptiebatterij 10 dienen de eerste en tweede adsorptiekolommen 112 en 114 van de tweede adsorptiebatterij 110 als parallelle adsorptiekolommen die afwisselend kunnen worden verbonden met de eerste produktstroom die afgevoerd wordt uit de scheidings-

- kolom 54 via afvoerleiding 66. Hierbij wordt een kolom gebruikt voor het doorvoeren van deze stroom, terwijl het andere bed wordt gewassen en onder een verlaagde druk wordt gehouden, op dezelfde wijze zoals boven is aangegeven. De produkt-afvoerleiding 66 wordt verbonden met een eerste toevoerleiding 118 en een toevoerleiding 120 respectievelijk verbonden met de eerste en tweede adsorptiekolom 112 en 114. De kleppen 122 en 124 zijn aangebracht in de eerste en tweede toevoerleidingen 118 en 120. Een eerste afvoerleiding 126 en een tweede afvoerleiding 128 zijn aangebracht als afvoerleidingen voor de eerste en tweede adsorptiekolommen 112 en 114.
- De afvoerleidingen 126 en 128 hebben hierin respectievelijk de kleppen 125 en 127 en zijn verbonden met een draaggas-afvoerleiding 130 die uitmondt in een uitstroomruimte zoals de atmosfeer bij het afvoerpunt op dezelfde wijze als hierboven beschreven is voor de afvoerleiding voor draaggas 30.
- De eerste en tweede adsorptiekolommen 112 en 114 zijn verbonden met een spoelleiding 132, nabij de bovenkant, hiervan met twee kleppen 134 en 136 hierin aangebracht, en een spoelleiding 138 met een klep 139 verbonden met spoelleiding 132 tussen de beide kleppen 134 en 136. De spoelleiding 138 mondt open uit in de atmosfeer bij het uiteinde hiervan wanneer klep 139 wordt geopend.
- Een vacuümleiding 140 met klep 142 staat in verbinding met een eerste adsorptiekolom 112 door de eerste toevoerleiding 118 stroomafwaarts ten opzichte van klep 122, hiermee te verbinden en een vacuümleiding 144 met hierin klep 146, die in verbinding staat met de tweede adsorptiekolom 114 door verbinding met de tweede toevoerleiding 120 boven klep 124. De vacuümleidingen 140 en 144 zijn met leiding 148 verbonden met de zuigkant van een vacuumpomp 150 en de pompafvoer is verbonden met een afvoerleiding 152 die een verbinding vormt met het middengedeelte van een scheidingskolom 154. Bij voorkeur is de vacuumpomp 150 een vloeistofring-vacuumpomp van het type zoals hierboven is beschreven in samenhang met vacuumpomp 50. In feite is het mogelijk om bij bepaalde toepassingen via hiertoe geschikte verdeelkleppen om een gewone vloeistofring-vacuumpomp te gebruiken voor zowel de eerste als de tweede adsorptiebatterij 10 en 110.
- Hetgeen hierboven is vermeld in samenhang met de scheidingskolom 54 geldt ook voor de scheidingskolom 154, hetgeen een kolom is die in bedrijf wordt gehouden bij een druk enigszins boven atmosferische druk en die is ontworpen om de damp- en vloeistofcomponenten te scheiden die

afkomstig zijn uit de afvoerstroom van de pomp. Het is niet te verwachten dat condenseerbare koolwaterstofcomponenten vloeibaar worden gemaakt in de scheidingskolom 54, omdat deze dan zouden zijn verwijderd in de hiervoor toegepaste scheidingskolom 54. Daarom is het niet te verwachten dat
5 het noodzakelijk is om een afvoer te hebben aan de onderkant van scheidingskolom 154. In fig. 2 is echter afvoerleiding 156 aangegeven met hierin een klep 158.

De zwaardere pompvloeistof, met name water, die opgevangen wordt in de scheidingskolom 154 wordt hieruit afgevoerd via de afvoerleiding
10 aan de onderkant van de kolom, te weten leiding 160. Er kan ook anti-vries worden gebruikt als pompvloeistof in de vloeistofring-pomp 150 wanneer gewerkt wordt bij een omgevingstemperatuur waarbij stolling kan optreden. De afvoerleiding 160 aan de onderkant wordt verbonden met een koeler 162 die evenals de indirecte warmtewisselaar 62 hierboven is beschreven. De
15 afgekoelde vloeistof die door koeler 162 wordt gevoerd, wordt afgevoerd via leiding 164 en toegevoerd aan het vloeistofafzuiggedeelte van de vloeistofring-vacuumpomp 150.

Met de bovenkant van de scheidingskolom 154 is een produktafvoerleiding 166 verbonden met hierin een klep 167. Een recycleerleiding
20 168 met hierin klep 170 is verbonden met de afvoerleiding 166 en is aan het uiteinde verbonden met de produkt-afvoerleiding 66. Een produkt-spoelleiding 172 met hierin klep 174 kan in verbinding worden gebracht met de produkt-afvoerleiding 166 op een plaats na klep 167 en worden verbonden met spoelleiding 138 op een punt vóór klep 139 of de produkt-spoelleiding
25 172 kan worden verbonden met een bron voor een koolwaterstof-rijk gas, zoals methaan.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van een voorbeeld waarbij de inrichting zoals beschreven in fig. 2 wordt toegepast, samen met de inrichting die aangegeven is in fig. 1. De eerste produktstroom wordt afgevoerd uit de scheidingskolom 54 via de produkt-afvoer-
30 leiding 66 en wordt toegevoerd aan de tweede adsorptiebatterij 110, waarbij de kleppen of kranen op de volgende wijze worden ingesteld. De kleppen 122 en 125 in respectievelijk de eerste toevoerleiding 118 en de eerste afvoerleiding 126 zijn open. De kleppen 124 en 127 in respectievelijk de tweede toevoerleiding 120 en de tweede afvoerleiding 128 zijn
35 gesloten. Klep 142 in de vacuümleiding 140 is gesloten. Klep 144 in de spoelleiding 132 is gesloten en alle andere kleppen die aangegeven zijn in fig. 2 na klep 67 in de produkt-afvoerleiding 66, kunnen worden beschouwd als zijnde gesloten tenzij hieronder het tegendeel is aangegeven.

De eerste produktstroom wordt toegevoerd via de produkt-afvoerleiding 66 aan de eerste adsorptiekolom 112 via de eerste toevoerleiding 118, waarbij de koolwaterstof wordt geadsorbeerd totdat het adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom 112 is verzadigd. Het verwijderen van de koolwaterstof uit de eerste produktstroom geeft een tweede afvoerstream van een draaggas dat nagenoeg vrij aan koolwaterstof en wordt afgevoerd uit de eerste adsorptiekolom 112 via de eerste afvoerleiding 126 naar de draaggas-afvoerleiding 130, waarbij het gestripte draaggas wordt gevoerd naar een afvoerpunt. Wanneer uitgegaan wordt van een toevoerstream bestaande uit methaan en lucht wordt methaan geadsorbeerd door het adsorptiemiddel in de eerste adsorptiekolom 112, zodat lucht wordt afgevoerd uit de eerste adsorptiekolom 112 met minder dan 1 volume % methaan, in afhankelijkheid van de grootte van de eerste adsorptiekolom 112 en de stroomsnelheid van de eerste produktstroom. Tijdens deze bewerking is de tweede adsorptiekolom 114 met geactiveerde koolstof losgekoppeld van de eerste adsorptiekolom 112 en op een wijze zoals boven is aangegeven verdient het de voorkeur dat een van de adsorptiekolommen met koolstof wordt gebruikt voor de adsorptie, terwijl de tweede adsorptiekolom onderworpen wordt aan een desorptiebewerking, waarbij deze twee bewerkingen afwisselend worden uitgevoerd in de eerste en de tweede adsorptiekolom 112 en 114.

Wanneer de eerste adsorptiekolom 112 is belast zal de regeneratiecyclus worden uitgevoerd op de volgende manier. Hierbij wordt aangenomen dat de tweede adsorptiekolom 114 eerst is geregenereerd en in de stand-by positie verkeert, zodat hierdoor het uitgangsmengsel kan worden gevoerd waarbij dan de kleppen 124 en 127, aangebracht in respectievelijk de tweede toevoerleiding 120 en de tweede afvoerleiding 128, worden geopend en gelijktijdig de kleppen 122 en 125, aangebracht in respectievelijk de eerste toevoerleiding 118 en de eerste afvoerleiding 126, worden gesloten. Hierdoor wordt de eerste produktstroom toegevoerd aan de tweede adsorptiekolom 114 via de tweede toevoerleiding 120. Op dezelfde wijze als aangegeven is voor de eerste produktstroom door de eerste adsorptiekolom 112 wordt de eerste produktstroom nu door de tweede adsorptiekolom 114 gestuurd, waarbij het gas nagenoeg volledig wordt gestript van de hierin aanwezige koolwaterstof en een tweede afvoerstream wordt verkregen die bestaat uit draaggas dat nagenoeg vrij is van koolwaterstof en afgevoerd wordt uit de adsorptiekolom 114 via de tweede afvoerleiding 128 naar de afvoerleiding 130 voor het draaggas.

Wanneer de eerste adsorptiekolom 112 is afgesloten van de toe-

voerstroom van het mengsel van koolwaterstof en draaggas is deze kolom klaar om te worden geregenereerd. Hiertoe wordt in de eerste adsorptiekolom 112 de regenerereercyclus gestart met een groot volume draaggas dat rijk is aan damp die aanwezig is in de open ruimte tussen de koolstofdeeltjes van het bed. Op een wijze zoals boven is beschreven heeft de verrijking 5 van produkt plaats door het spoelen van de eerste adsorptiekolom 112 met een spoelgas voordat de druk wordt verlaagd in de eerste adsorptiekolom 112 waarbij het spoelgas zodanig is gekozen dat dit beter wordt geadsorbeerd dan het draaggas, zodat het draaggas wordt verdrongen uit het adsorptiebed 10 ter verkrijging van een vervangen draaggasstroom die wordt afgevoerd. Hierbij wordt een koolwaterstofgas door de eerste adsorptiekolom 112 gevoerd via spoelleiding 172, spoelleiding 138 en spoelleiding 136 door het openen van de kleppen 174 en 134. Zoals boven is aangegeven kan spoelleiding 172 worden verbonden met de produkt-afvoerleiding 166 tijdens de continue be- 15 werking van de werkwijze zoals weergegeven in de fig. 1 en 2 of de spoelleiding 172 kan worden verbonden met een bron voor koolwaterstof-rijk gas. Zoals aangegeven in fig. 1 wordt het spoelgas verbonden met de eerste adsorptiekolom 112 waarbij klep 142 wordt geopend en de vloeistofring-vacuumpomp 150 wordt bekrachtigd om de lagere druk te bewerkstelligen in de twee- 20 de adsorptiekolom 112. Wanneer dit is bewerkstelligd wordt het draaggas verdrongen uit de open ruimten tussen de adsorptiedeeltjes door het koolwaterstof-rijke spoelgas. Tijdens het begin van de drukverlaging in de eerste adsorptiekolom 112 wordt draaggas verwijderd uit de eerste adsorptiekolom 112 en via de vloeistofring-vacuumpomp 150 naar de scheidingskolom 25 154 gevoerd waar het gas wordt afgevoerd via de produkt-afvoerleiding 166. Tijdens het begin van het spoelen wordt het draaggas gerecycleerd via de recycleerleiding 168 (door het sluiten van klep 167 en het openen van klep 170) waarbij het terug gevoerd wordt naar de produkt-afvoerleiding 66 om toegevoerd te worden aan de tweede adsorptiekolom 114. Na een korte periode 30 wordt het spoelen met koolwaterstof en gerecycleerd dragergas afgesloten door het sluiten van de kleppen 134 en 174 in respectievelijk de spoeleringen 132 en 172. Klep 170 in recycleerleiding 168 wordt gesloten en klep 167 in de produkt-afvoerleiding 166 wordt geopend. Het regenereren heeft dan als volgt plaats.

35 Het openen van klep 142 van de vacuümleiding 140 en het bekrachtigen van de vloeistofring-vacuumpomp 150 zal de druk verlagen op de actieve koolstof in de eerste adsorptiekolom 112 tot ongeveer 2,54 - 12,7 cm kwik absoluut. Hierdoor worden de koolwaterstofcomponenten verwijderd van

de actieve koolstof en zodoende wordt een tweede produktstroom verkregen die via de vacuümleidingen 140, 148 door de vacuumpomp 150 toegevoerd wordt aan de afvoerleiding 152 en aan de scheidingskolom 154 waarin de koolwaterstofcomponenten worden afgescheiden uit de vloeistof die in de
5 tweede produktstroom wordt geïnjecteerd door de vloeistofring-vacuumpomp 150. Wanneer wordt uitgegaan van een methaan-luchtmengsel wordt methaan en water gescheiden in de scheidingskolom 154 en het water wordt afgevoerd via de afvoerleiding 160 aan de onderkant van de scheidingskolom. Nadat dit is afgekoeld in koeler 162 wordt het water terug gevoerd aan de vloeistofring-vacuumpomp 150 via leiding 164. De verrrijkte tweede produktstroom met een aanzienlijk lager watergehalte door de afscheiding in kolom 154
10 wordt via de afvoerleiding 166 aan de bovenkant van de scheidingskolom afgevoerd naar installaties waar dit produkt kan dienen als brandstof.

Nadat het vacuüm in de eerste adsorptiekolom 112 is verlaagd
15 tot ongeveer 2,54 cm kwik absoluut wordt lucht toegevoerd voor het spoelen aan de bovenkant. Hiertoe wordt klep 139 in de spoelleiding 138 geopend samen met klep 134 in de spoelleiding 132 en lucht wordt toegevoerd aan het adsorptiebed in de eerste adsorptiekolom 112 wanneer de vloeistofring-vacuumpomp 150 een verlaagde druk blijft handhaven in de eerste adsorptie-
20 kolom 112. Dit spoelen met lucht dient als stripgas ter verwijdering van van de laatste resterende sporen koolwaterstof uit het adsorptiebed en zoals boven is aangegeven heeft deze spoeling met lucht verder de neiging om mogelijke zware koolwaterstofcomponenten te verwijderen die zich eventueel hebben verzameld op het adsorptiebed. Dit is echter niet te ver-
25 wachten omdat dit gewoonlijk dan reeds heeft plaatsgehad in de inrichting zoals weergegeven in fig. 1 en meestal kan dit spoelen met lucht dan ook achterwege blijven. Indien deze stap wordt uitgevoerd wordt lucht gedurende korte tijd door de eerste adsorptiekolom 112 gevoerd en de luchttoevoer wordt afgesloten door het sluiten van de kleppen 134 en 139. Deze toevoer
30 van lucht gedurende korte tijd in het systeem zal gewoonlijk geen nadelige invloed hebben op de produktstroom die afgevoerd wordt via de afvoerleiding 166. Wanneer hiertegen bezwaren zijn kan de lucht die dienst gedaan heeft voor het spoelen worden verwijderd door het gelijktijdig sluiten van klep 167 en het openen van klep 170, om de lucht te recycleren via de recycleer-
35 leiding 168, op dezelfde wijze zoals hierboven is aangegeven voor de koolwaterstofstroom voor het spoelen.

Wanneer de tweede adsorptiekolom 114 is belast met geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten uit de toegevoerde eerste produktstroom en regene-

reren vereist is, zal de regenerereercyclus worden uitgevoerd voor de tweede adsorptiekolom 114 op een wijze zoals hierboven is beschreven voor de regenerereercyclus van de eerste adsorptiekolom 112. Terwijl de tweede adsorptiekolom 114 wordt gebruikt om hieraan het uitgangsmengsel toe te voeren, wordt de eerste adsorptiekolom 112 geregenereerd en deze staat stand-by om uiteindelijk gebruikt te worden voor het adsorberen van koolwaterstoffen uit het uitgangsmengsel. Aan het einde van de regenerereercyclus voor de eerste adsorptiekolom 112 zal klep 142 worden gesloten en de vloeisotfring-vacuumpomp 150 worden gestopt. De tweede adsorptiekolom 114 zal worden afgesloten voor de toevoer van het uitgangsmengsel door het sluiten van de kleppen 124 en 127, aangebracht in respectievelijk de tweede toevoerleiding 120 en tweede afvoerleiding 128 en gelijktijdig zal het uitgangsmengsel worden toegevoerd aan de eerste adsorptiekolom 112 door het openen van de kleppen 122 en 125 in respectievelijk de eerste toevoerleiding 118 en de eerste afvoerleiding 126. Hierdoor wordt de binnenstroomende eerste produktstroom van het mengsel bestaande uit koolwaterstof en draaggas toegevoerd aan de eerste adsorptiekolom 112 van de tweede adsorptiebatterij 110 via de eerste toevoerleiding 118.

Het regenereren van de tweede adsorptiekolom 114 wordt gestart met het spoelen met koolwaterstof door het openen van de kleppen 174 en 136, aangebracht in respectievelijk de produkt-spcelleiding 172 en de spoelleiding 132, terwijl klep 146 wordt geopend in de vacuümleiding 144 en de vloeistofring-vacuumpomp 150 wordt bekrachtigd. Met uitzondering hiervan dat de bovenvermelde apparatuur wordt gebruikt in plaats van die samenhangende met de eerste adsorptiekolom 112 wordt de regeneratie met inbegrip van het spoelen met een koolwaterstof-rijk gas voortgezet voor de tweede adsorptiekolom 114 op een zelfde wijze zoals boven is aangegeven voor de regenerereercyclus van de eerste adsorptiekolom 112. Omdat de regenerereercyclus sneller kon worden uitgevoerd dan het verzadigen van de adsorptiekolom, zal er altijd een periode zijn dat deze kolom is afgesloten waarbij gewacht wordt op het toevoeren van het uitgangsmengsel op het tijdstip dat de andere kolom verzadigd raakt. Op deze manier worden de twee adsorptiekolommen 112 en 114 van de tweede adsorptiebatterij 110 afwisselend gebruikt om hieraan het uitgangsmengsel toe te voeren.

Het zal duidelijk zijn uit de bovengegeven beschrijving met verwijzing naar de stroomdiagrammen van de fig. 1 en 2 dat de doelstellingen volgens de uitvinding met goed gevolg kunnen worden bewerkstelligd. In de praktijk is gebleken dat de werkwijze die aangegeven is in samenhang

met fig. 1 met name geschikt is voor een bewerking van koolwaterstof-draag-
gasmengsels die een koolwaterstofgehalte hebben van meer dan ongeveer 10
volume %. Mengsels van een koolwaterstof en draaggas met minder dan onge-
veer 10 volume % koolwaterstof zullen gewoonlijk worden bewerkt in een
5 inrichting zoals weergegeven in fig. 2. Wanneer men uitgaat van toevoer-
stromen die minder koolwaterstof bevatten zal de koolwaterstofverrijking
worden uitgevoerd in een inrichting zoals weergegeven in fig. 2, hetgeen
gewoonlijk vereist is om een continu gebruik te verzekeren van de afge-
voerde koolwaterstofproduktstroom als brandstof. Wanneer bijvoorbeeld
10 een gas wordt toegevoerd dat weinig koolwaterstof bevat, bijvoorbeeld een
dampsamenstelling van 1% methaan en 99% lucht, zal hiermee een methaanprodukt
worden verkregen van ongeveer 10 volume % methaan met een inrichting zoals
weergegeven in fig. 1. Het methaanprodukt dat afgevoerd wordt uit de in-
richting van fig. 1 kan dan worden toegevoerd aan een verrijkingsprocédé
15 zoals aangegeven in fig. 2 zodat tenslotte een concentratie aan methaan
wordt verkregen van ongeveer 90 volume %.

Hoewel in de bovenvermelde beschrijving een vacuumsysteem is
aangegeven zal het duidelijk zijn dat de druk in de adsorptiekolommen tij-
dens het regenereren kan worden bewerkstelligd bij een druk nabij of boven
20 atmosferische druk, omdat het veranderen van de druk een mechanisme is dat
desorptie bewerkstelligt van het adsorptiemateriaal. Dit desorptiemechanis-
me kan echter ook worden versterkt door een temperatuurregeling van het
bed samen met een verlaging met de druk.

De werkwijze die aangegeven is in samenhang met fig. 3 is
25 een afwijkend procédé dat in het kader van de uitvinding kan worden toe-
gepast waarbij het stroomdiagram van fig. 3 een systeem omvat met een ver-
hoogde druk in plaats van het vacuumsysteem dat hierboven is besproken.
Een adsorptiebatterij, weergegeven door de gestippelde lijn die het blok
210 omgeeft, bestaat uit een eerste adsorptiekolom 212, een tweede adsorp-
30 tiekolom 214 en een derde adsorptiekolom 216, waarbij elk van de adsorptie-
kolommen 212, 214 en 216 een bed bevatten van een vast adsorptiemateriaal
zoals besproken in samenhang met de fig. 1 en 2. De adsorptiekolommen 212,
214 en 216 zijn elk voorzien van adsorptieschotten of platen aan de binnen-
kant, schotten die gasstroom regelen en hoge druk ontladingskleppen, even-
35 als meters voor het aflezen van de druk en temperatuur, zoals gewoonlijk
toegepast bij inrichtingen met een vast adsorptiebed, waarbij de inrichting
die weergegeven is in fig. 3 echter is vereenvoudigd door deze details niet
weer te geven.

8005152

Een toevoerleiding 218 is verbonden met een bron van een mengsel van koolwaterstof en draaggas en is verbonden met het aanzuiggedeelte van een compressor 220 waarmee de druk van de toevoerstroom kan worden verhoogd en de onder verhoogde druk gebrachte toevoerstroom wordt toegevoerd
5 aan een toevoerleiding 222. De toevoerleiding 222 is verbonden met een eerste toevoerleiding 224 met een tweede toevoerleiding 226 en een derde toevoerleiding 228 die respectievelijk zijn verbonden met de eerst, tweede en derde adsorptiekolom 212, 214 en 216. De kleppen 230, 232 en 234 zijn respectievelijk aangebracht in de eerste, tweede en derde toevoerleidingen
10 224, 226 en 228.

Een eerste afvoerleiding 236, een tweede afvoerleiding 238 en een derde afvoerleiding 240 is aangebracht als afvoer- of spuilleiding voor respectievelijk de eerste, tweede en derde adsorptiekolom 212, 214 en 216. De afvoerleidingen 236, 238 en 240 zijn voorzien van de respectie-
15 velijke kleppen 242, 244 en 246 en zijn verbonden met een draaggasafvoerleiding 248 waardoor gas kan worden gespuid in bijvoorbeeld de atmosfeer. In de draaggasafvoerleiding 248 is een drukregelaar 250 opgenomen die de afvoerdruk regelt van de adsorptiebatterij 210.

Een eerste afvoerleiding 252 met hierin een klep 254, verbonden met de eerste toevoerleiding 224 tussen klep 230 en de eerste adsorptiekolom 212, een tweede afvoerleiding 256 met hierin klep 258, verbonden met de tweede toevoerleiding 226 tussen klep 232 en de tweede adsorptiekolom 214 en een derde afvoerleiding 260 met hierin klep 262, verbonden met de derde toevoerleiding 228 tussen klep 234 en de derde adsorptiekolom
20 216. De derde afvoerleiding 260 is verbonden met het afzuiggedeelte van een produkt- en spoelgascompressor 264 die de afgevoerde gasstroom samenperst die hier naar toe stroomt en het samengeperste gas aan een uiteindelijke afvoerleiding 266. De eerste afvoerleiding 252 en de tweede afvoerleiding 256 zijn verbonden met de leiding 267 die is verbonden met de derde afvoerlei-
25 ding 260. Wanneer het verrijkte produktgas niet op een verhoogde druk moet worden gebracht, hoeft de compressor 264 voor het produktgas en spoelgas niet te worden toegepast. Een eerste produkt-spoelleiding 268 met hierin klep 270 kan een verbinding vormen met de uiteindelijke produkt-afvoerleiding 266 en met de eerste toevoerleiding 224 tussen klep 230 en de eerste
30 adsorptiekolom 212 of de eerste produkt-spoelleiding 268 kan worden verbonden met een bron voor een koelwaterstofgas, zoals methaan, wanneer een mengsel wordt verwerkt bestaande uit methaan en lucht, zoals hierboven is aangegeven. Een tweede produkt-spoelleiding 272 met hierin aangebracht

klep 274 is verbonden met spoelleiding 276 die is verbonden met de eerste produkt-spoelleiding 268 en met de tweede toevoerleiding 226 tussen de klep 232 en de tweede adsorptiekolom 214. Een derde produkt-spoelleiding 278 met hierin klep 280 heeft een verbinding met de spoelleiding 276 en de derde toevoerleiding 228 tussen de klep 234 en de derde adsorptiekolom 216. Nu de inrichting is beschreven zoals weergegeven in fig. 3 zal de werkwijze volgens de uitvinding worden toegelicht aan de hand van een voorbeeld waarin deze inrichting wordt toegepast. Een toevoerstroam van een mengsel van koolwaterstof en draaggas wordt toegevoerd aan de compressor 220 voor het toevoergas via de toevoerleiding 218 en de gecomprimeerde toevoerstroam wordt door de eerste adsorptiekolom 212 geleid via de eerste toevoerleiding 224, waarbij wordt aangenomen dat de eerste adsorptiekolom 212 hiertoe in gebruik is. Hierbij zal klep 230 zijn geopend, evenals klep 242, terwijl de andere kleppen gesloten zijn, tenzij het tegendeel is aangegeven. Koolwaterstoffen worden geadsorbeerd in de eerste adsorptiekolom 212 en het draaggas wordt afgevoerd uit het systeem via afvoerleiding 236 naar de afvoerleiding voor het draaggas 248 met de drukregelaar 250 waarmee de afvoerdruk wordt ingesteld. Wanneer de toevoerstroam van het mengsel van koolwaterstof en draaggas wordt toegevoerd aan de eerste adsorptiekolom 212 wordt ervan uitgegaan dat de tweede adsorptiekolom 214 wordt geregenereerd, hetgeen als volgt kan worden uitgevoerd. Eerst wordt een spoelgasmengsel toegevoerd aan de tweede adsorptiekolom 214 via de spoelleidingen 276 en 272 waarbij klep 274 open is. Dit spoelgasmengsel verdringt het draaggas uit de tweede adsorptiekolom 214 via de tweede afvoerleiding 238 en klep 244 die open is. Nadat een bepaald volume spoelgasmengsel is toegevoerd aan de tweede adsorptiekolom 214 worden de kleppen 274 en 244 die respectievelijk zijn aangebracht in de spoelleiding 272 en de tweede afvoerleiding 238 gesloten. Vervolgens wordt 258, aangebracht in de tweede afvoerleiding 256, geopend en in de tweede adsorptiekolom 214 wordt de druk verlaagd tot atmosferische druk door de koolwaterstoffen die hierin aanwezig zijn te doen stromen naar de produkt- en spoelgascompressor 264 via de leidingen 267 en 260.

Wanneer de bovenvermelde bewerking wordt uitgevoerd wordt de derde adsorptiekolom 216 onder verhoogde druk gebracht, waarna de regeneratiecyclus volgt. Deze wordt bewerkstelligd door het openen van klep 234, terwijl alle andere kleppen die aangegeven zijn in samenhang met de derde adsorptiekolom 216, gesloten blijven. Het toegevoerde mengsel van koolwaterstof en draaggas wordt toegevoerd over leiding 234 totdat de derde

adsorptiekolom 216 dezelfde druk bereikt als heerst in de toevoerleiding 222. Natuurlijk kan de derde adsorptiekolom 216 ook onder verhoogde druk worden gebracht met draaggas door alleen klep 246 te openen in de derde afvoerleiding 240.

5 Wanneer de derde adsorptiekolom 216 dezelfde druk heeft bereikt als heerst in de eerste adsorptiekolom 212 zal het toevoermengsel van koolwaterstof en draaggas door de derde adsorptiekolom 216 worden gevoerd door het openen van de kleppen 234 en 246 en het sluiten van klep 230 in de eerste toevoerleiding 224. De eerste adsorptiekolom 212 zal dan
10 worden gespoeld en geregereerd op het tijdstip dat de tweede adsorptiekolom 214 onder verhoogde druk wordt gebracht. Op deze manier worden de volgende stappen uitgevoerd in de adsorptiekolommen: 1) verwerken van de toevoer- stroom van koolwaterstof en draaggas, 2) het uitvoeren van een spoeling en het verlagen van de verhoogde druk en 3) het opnieuw onder druk brengen.

15 Bij de voortzetting van dit voorbeeld zal de eerste adsorptie- kolom 212 als volgt worden geregenereerd. Eerst wordt een spoelgas door de eerste adsorptiekolom 212 gevoerd via de eerste produkt-spoelleiding 268 door het openen van klep 270, waardoor draaggas wordt vervangen uit de eerste adsorptiekolom 212 via de eerste afvoerleiding 236 en klep 242
20 (die open is). Nadat een bepaald volume spoelgas is toegevoerd aan de eerste adsorptiekolom 212 worden de kleppen 270 en 242 gesloten. Klep 254 wordt vervolgens geopend en de eerste adsorptiekolom 212 wordt dan in druk verlaagd tot atmosferische druk door de aanwezige koolwaterstof naar de produkt- en spoelgascompressor 264 te voeren via de leidingen
25 252, 267 en 260. Inmiddels wordt de tweede adsorptiekolom 214 die een regeneratie heeft ondergaan, onder verhoogde druk gebracht door het openen van klep 232 in de tweede toevoerleiding 226 en door alle andere kleppen die in verband staan met leidingen die verbonden zijn met de tweede ad- sorptiekolom 214, zijn gesloten. De toevoerstroom aan mengsel bestaande
30 uit koolwaterstof en draaggas, stroomt via klep 232 toe aan de tweede adsorptiekolom 214 totdat deze dezelfde druk heeft bereikt als aanwezig is in de toevoerleiding 222. (Zoals boven is aangegeven, is een andere werk- wijze voor het onder verhoogde druk brengen van de tweede adsorptiekolom 214 om klep 232 gesloten te houden en 244 te openen om deze kolom onder
35 verhoogde druk te brengen met het draaggas uit de afvoerleiding voor het draaggas 248). Wanneer de tweede adsorptiekolom 214 dezelfde druk heeft bereikt als heerst in de derde adsorptiekolom 216 waaraan het uitgangsmeng- sel wordt toegevoerd, wordt al het toegevoerde gasmengsel van koolwater-

stof en draaggas gestuurd door de adsorptiekolom 214 door het sluiten van de kleppen 234 en 246, aangebracht in de derde toevoerleiding 228 en de derde afvoerleiding 240. Op dat tijdstip wordt de derde adsorptiekolom 216, waaraan het gasmengsel wordt toegevoerd, omgeschakeld zodat deze kolom kan worden geregenereerd.

De adsorptiekolom 216 wordt geregenereerd op dezelfde wijze als hierboven is aangegeven in samenhang met de andere adsorptiekolommen. Dit betekent dat het spoelgas door de derde adsorptiekolom 216 wordt gevoerd door het openen van klep 280 om de toevoerstroom van koolwaterstof en draaggasmengsel, het draaggas uit de derde adsorptiekolom 214 te verdrijven via de open klep 246 en de derde afvoerleiding 240. Nadat een bepaald volume spoelgas is toegevoerd aan de derde adsorptiekolom 216, worden de kleppen 280 en 246 gesloten. Klep 262 wordt vervolgens geopend en de derde adsorptiekolom 216 wordt in druk verlaagd tot atmosferische druk door de koolwaterstoffen hieruit te verdrijven naar de produkt- en spoelgascompressor 264 via de leiding 260. Inmiddels is de tweede adsorptiekolom 214, waaraan het gasmengsel wordt toegevoerd en de eerste adsorptiekolom 212 onder verhoogde druk gebracht door het openen van klep 230 in de eerste toevoerleiding 224. Het toegevoerde mengsel van koolwaterstof en draaggas stroomt via klep 230 naar de eerste adsorptiekolom 212, totdat deze dezelfde druk heeft bereikt als heerst in de toevoerleiding 222. Zoals boven is aangegeven is een andere werkwijze om de eerste adsorptiekolom 212 onder verhoogde druk te brengen het openen van klep 242 en het onder verhoogde druk brengen met draaggas uit de draaggasafvoerleiding 248.

De werkwijze die weergegeven is in fig. 3 maakt een spoelbewerking mogelijk in voorwaartse richting, hetgeen tegengesteld is aan de richting die toegepast wordt in de inrichting zoals weergegeven in de fig. 1 en 2. Dit betekent dat het spoelen wordt bewerkstelligd door een nagenoeg gezuiverde koolwaterstofstroom te leiden naar de onderkant van de adsorptievaten en het regenereren wordt uitgevoerd door het verlagen van de druk tot atmosferische druk. Natuurlijk kan het spoelgas worden toegevoerd op andere punten in de adsorptiekolom, maar er wordt aangenomen dat het spoelen in de voorwaartse richting zoals aangegeven in fig. 3 de voorkeur verdient bij het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding wanneer hogere drukken worden toegepast. De reden hiervoor is dat twee verschijnselen optreden tijdens het spoelen. Ten eerste wordt draaggas uit de open ruimten gevoerd van het adsorptiemiddel door

5 vervanging wanneer spoelgas wordt toegevoerd. Ten tweede en waarschijnlijk de meest belangrijke factor, is dat bij verhoogde drukken het adsorptiemateriaal significante hoeveelheden spoelgas adsorbeert en gelijktijdig het geadsorbeerde draaggas wordt vrijgemaakt. Dit verschijnsel wordt belangrijk bij verhoogde druk omdat het draaggas voor een groot deel wordt geadsorbeerd en de verrijkte produkt-gasstroom zou verdunnen wanneer het niet werd gedesorbeerd tijdens het spoelen.

-Conclusies-

Conclusies:

1. Werkwijze voor het terugwinnen van koolwaterstoffen uit een mengsel van draaggas en koolwaterstoffen, met het kenmerk, dat een mengsel bestaande uit het draaggas en koolwaterstof als
5 toevoerstroom door een eerste adsorptiekolom wordt gevoerd, bestaande uit een adsorptiebed van een materiaal dat selectief de koolwaterstofcomponent uit het mengsel kan adsorberen ter verkrijging van een eerste afvoerstroom van nagenoeg koolwaterstof-vrij draaggas,
de eerste afvoerstroom wordt verwijderd uit de eerste adsorp-
10 tiekolom, .
de toevoer van de eerste toevoerstroom aan de eerste adsorp-
tiekolom wordt beëindigd,
het adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom wordt gespoeld met een spoelstroom van een gas dat tot een grotere mate zal worden ge-
15 adsorbeerd dan het draaggas, zodat het draaggas wordt vervangen in het adsorptiebed, zodat een vervangen draaggasstroom wordt verkregen,
de vervangen draaggasstroom wordt verwijderd uit de eerste adsorptiekolom en
de druk in de eerste adsorptiekolom van het met koolwaterstof
20 beladen adsorptiemiddelbed wordt verlaagd om de koolwaterstofcomponent hieruit te desorberen en zodoende een eerste produktstroom wordt verkregen, bestaande uit een gasmengsel dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponent.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de
25 spoelstroom een mengsel is dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.
3. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het draaggas nagenoeg volledig bestaat uit lucht.
4. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de
30 toevoerstroom in hoofdzaak is samengesteld uit lucht en methaan.
5. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de spoelstroom een deel is van de eerste produktstroom.
6. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de stap wordt uitgevoerd, waarbij een hoeveelheid stripgas in contact wordt gebracht met
35 het adsorptiebed uit de eerste adsorptiekolom wanneer de druk is verlaagd.
7. Werkwijze volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat als stripgas lucht wordt toegepast.
8. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat een

8005152

5 additionele stap wordt uitgevoerd bestaande uit het geleiden van de toevoerstroom na het beëindigen van de stroom naar de eerste adsorptiekolom door een tweede adsorptiekolom met een adsorptiemiddelbed van een materiaal waaraan selectief de koolwaterstofcomponenten kunnen worden geadsorbeerd uit een mengsel ter verkrijging van een continuering van de eerste afvoerstroom van nagenoeg koolwaterstof-vrij draaggas.

10 9. Werkwijze volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat een additionele stap wordt uitgevoerd bestaande uit het combineren van de afgevoerde vervangen draaggasstroom uit de eerste adsorptiekolom met de toevoerstroom zodat de vervangen draaggasstroom wordt gerecycleerd door de tweede adsorptiekolom wanneer de toevoerstroom hierdoor wordt geleid.

10. Werkwijze volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat het verlagen van de druk in de eerste adsorptiekolom bestaat uit het onderwerpen van het met koolwaterstof beladen adsorptiebed uit de eerste adsorptiekolom aan een vacuum.

15 11. Werkwijze volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat het verlagen van de druk in de eerste adsorptiekolom tot een vacuum wordt uitgevoerd door het met een koolwaterstof beladen adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom te onderwerpen aan de werking van een vloeistofring-vacuumpomp ter verkrijging van de eerste produktstroom die een vloeistof bevat afkomstig van de vloeistofring-vacuumpomp en de koolwaterstofcomponenten die aanwezig zijn in de eerste produktstroom worden gescheiden van de vloeistof die geïnjecteerd is in de eerste produktstroom door de vloeistofring-vacuumpomp.

25 12. Werkwijze volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat verder de volgende stappen worden uitgevoerd:

het beëindigen van de toevoer van het uitgangsmengsel aan de tweede adsorptiekolom,

30 het spoelen van het adsorptiebed van de tweede adsorptiekolom met een spoelstroom van een gas dat zal worden geadsorbeerd in een grotere mate dan het draaggas zodat het draaggas wordt verdrongen uit het adsorptiebed ter verkrijging van een vervangen draaggasstroom,

het spuien van de vervangen draaggasstroom uit de tweede adsorptiekolom en

35 het verlagen van de druk van het met een koolwaterstof belaste adsorptiebed van de tweede adsorptiekolom om de koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en het hierbij verkrijgen van een verdere hoeveelheid van de eerste produktstroom, bestaande uit een gasmengsel dat

rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.

13. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de spoelstroom bestaat uit een mengsel dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.

5 14. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat het draaggas in hoofdzaak bestaat uit lucht.

15. Werkwijze volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat de toevoerstroom in hoofdzaak bestaat uit lucht en methaan.

10 16. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de spoelstroom toegevoerd aan de tweede adsorptiekolom, een deel is van de eerste produktstroom.

17. Werkwijze volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat verder een hoeveelheid stripgas in contact wordt gebracht met de adsorptiebedden van de eerste en tweede adsorptiekolommen wanneer de druk is verlaagd
15 in de respectievelijke bedden.

18. Werkwijze volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat als stripgas lucht wordt toegepast.

19. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de volgende stappen nog worden uitgevoerd:

20 het verlagen van de druk van de eerste adsorptiekolom,
het toevoeren van ten minste een deel van de toevoerstroom
aan de eerste adsorptiekolom en

het combineren van de gespuide, vervangen draaggasstroom uit de tweede adsorptiekolom met een toevoerstroom, zodat de vervangen draaggasstroom uit de tweede adsorptiekolom wordt gerecycleerd via de eerste
25 adsorptiekolom wanneer het toevoergas wordt geleid door de eerste adsorptiekolom.

20. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat het verlagen van de druk in de tweede adsorptiekolom bestaat uit het onderwerpen van het met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de tweede adsorptiekolom aan een vacuüm.
30

21. Werkwijze volgens conclusie 20, met het kenmerk, dat het verlagen van de druk van de tweede adsorptiekolom tot een vacuüm wordt uitgevoerd door

35 het met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de tweede adsorptiekolom te onderwerpen aan de werking van een vloeistofring-vacuumpomp ter verkrijging van een verdere hoeveelheid van de eerste produktstroom die een vloeistof bevat uit de vloeistofring-vacuumpomp en

8005152

de koolwaterstofcomponenten die de eerste produktstroom bevatten worden afgescheiden uit de vloeistof die is geïnjecteerd in de eerste produktstroom door de vloeistofring-vacuumpomp.

22. Werkwijze volgens conclusie 20-21, met het kenmerk, dat
5 het draaggas in hoofdzaak is samengesteld uit lucht.

23. Werkwijze volgens conclusie 22, met het kenmerk, dat de toevoerstroom in hoofdzaak is samengesteld uit lucht en methaan.

24. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de eerste adsorptiekolom deel uitmaakt van een eerste adsorptiebatterij en de
10 hierbij uitgevoerde werkwijze bestaat uit

het doorleiden van een eerste produktstroom door een eerste adsorptiekolom van een tweede adsorptiebatterij, de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij met hierin een adsorptiebed van een materiaal dat selectief de koolwaterstofcomponenten kan adsorberen uit de eerste produktstroom ter verkrijging van een tweede afvoerstroom van nagenoeg kool-
15 waterstof-vrij draaggas,

het spuien van de tweede afvoerstroom uit de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij,

het beëindigen van de toevoer van de eerste produktstroom
20 aan de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij,

het spoelen van het adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij met een spoelstroom van een gas dat kan worden geadsorbeerd in een grotere mate dan het draaggas, zodat het draaggas wordt vervangen uit het adsorptiebed ter verkrijging van een ver-
25 vangen draaggasstroom,

het spuien van het vervangen draaggas uit de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij, en

het verlagen van de druk op het met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom van de adsorptiebatterij om de
30 koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en hierbij een tweede produktstroom te verkrijgen, bestaande uit een gasmengsel dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.

25. Werkwijze volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat de spoelstroom een mengsel is dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcom-
35 ponenten.

26. Werkwijze volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat het draaggas in hoofdzaak is samengesteld uit lucht.

27. Werkwijze volgens conclusie 26, met het kenmerk, dat het

toevoergas in hoofdzaak is samengesteld uit lucht en methaan.

28. Werkwijze volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat de spoelstromen gedeelten zijn van gekozen gedeelten van de eerste en tweede produktstroom.

5 29. Werkwijze volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat verder een hoeveelheid stripgas wordt doorgevoerd dat in contact wordt gebracht met het adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij wanneer de druk is verlaagd.

10 30. Werkwijze volgens conclusie 29, met het kenmerk, dat als stripgas lucht wordt toegepast.

31. Werkwijze volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat de eerste produktstroom, na het beëindigen van de toevoer aan de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij wordt doorgevoerd door een tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij met een adsorptie-
15 middelbed van een materiaal dat selectief koolwaterstofcomponenten kan adsorberen uit de eerste produktstroom ter verkrijging van een verdere tweede afvoerstroom van nagenoeg koolwaterstof-vrij draaggas.

32. Werkwijze volgens conclusie 31, met het kenmerk, dat de gespuide vervangen draaggasstroom uit de eerste adsorptiekolom van de tweede
20 de adsorptiebatterij wordt gecombineerd met de eerste produktstroom zodat de gespuide vervangen draaggasstroom wordt gerecycleerd door de tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij wanneer de eerste produktstroom hierdoor wordt geleid.

33. Werkwijze volgens conclusie 32, met het kenmerk, dat
25 het verlagen van de druk in de eerste adsorptiekolom wordt uitgevoerd door het met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom van de tweede batterij te onderwerpen aan een vacuüm.

34. Werkwijze volgens conclusie 33, met het kenmerk, dat het verlagen van de druk van het met een koolwaterstof beladen bed uit de
30 eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij wordt onderworpen aan een vacuüm, waarbij:

het met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij wordt onderworpen aan een vloeistofring-vacuumpomp ter verkrijging van de tweede produktstroom die
35 een vloeistof bevat uit de vloeistofring-vacuumpomp, en

de koolwaterstofcomponenten die de tweede produktstroom bevatten worden afgescheiden uit de vloeistof die wordt geïnjecteerd in de tweede produktstroom door de vloeistofring-vacuumpomp.

8005152

35. Werkwijze volgens conclusie 31, met het kenmerk, dat de verder uit te voeren stappen bestaan uit:

het beëindigen van de toevoer van de eerste produktstroom aan de tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij,

5 het spoelen van het adsorptiebed van de tweede adsorptie-
kolom van de tweede adsorptiebatterij met een spoelstroom van een gas
die in een grotere mate zal worden geadsorbeerd dan het draaggas zodat
het draaggas wordt vervangen uit het adsorptiebed ter verkrijging van
een vervangen draaggasstroom,

10 het spuien van de vervangen draaggasstroom uit de tweede
adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij,

 het verlagen van de druk van de met een koolwaterstof be-
laden adsorptiebed van de tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptie-
batterij om de koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en het hier-
15 bij bereiden van een verdere hoeveelheid van de tweede produktstroom die
een gasmengsel bevat dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.

36. Werkwijze volgens conclusie 35, met het kenmerk, dat de spoelstroom een mengsel is dat rijk is aan de geadsorbeerde koolwater-
stofcomponenten.

20 37. Werkwijze volgens conclusie 35, met het kenmerk, dat
het draaggas in hoofdzaak bestaat uit lucht.

38. Werkwijze volgens conclusie 37, met het kenmerk, dat de toevoerstroom in hoofdzaak bestaat uit lucht en methaan.

25 39. Werkwijze volgens conclusie 35, met het kenmerk, dat
de spoelstromen een deel zijn van een gekozen hoeveelheid van de eerste
en tweede produktstroom.

40. Werkwijze volgens conclusie 8, waarbij de eerste en tweede adsorptiekolommen deel uitmaken van een eerste adsorptiebatterij, met het kenmerk, dat de verdere uit te voeren stappen zijn:

30 de eerste produktstroom wordt door een eerste adsorptie-
kolom geleid van een tweede adsorptiebatterij, de eerste adsorptiekolom
van de tweede adsorptiebatterij bevat hierbij een adsorptiebed van een
materiaal dat selectief koolwaterstofcomponenten kan adsorberen uit de
eerste produktstroom ter verkrijging van een tweede afvoerstroom van na-
35 genoeg koolwaterstof-vrij draaggas,

de tweede afvoerstroom wordt afgevoerd uit de eerste adsorp-
tiekolom van de tweede adsorptiebatterij,

de toevoer van de eerste produktstroom aan de eerste adsorp-

tielokom van de tweede adsorptiebatterij wordt beëindigd,

het adsorptiebed van de eerste adsorptielokom van de tweede
adsorptiebatterij wordt gespoeld met een stroom spoelgas dat tot een gro-
tere mate zal worden geadsorbeerd dan het draaggas zodat het draaggas wordt
5 vervangen uit het adsorptiebed ter bereiding van een vervangen draaggas-
stroom,

het vervangen draaggas uit de eerste adsorptielokom van de
tweede adsorptiebatterij wordt gespuid en

de druk wordt verlaagd van het met koolwaterstof beladen
10 adsorptiebed van de eerste adsorptielokom van de tweede adsorptiebatterij
om de koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en ter verkrijging
van een tweede produktstroom, bestaande uit een gasmengsel dat rijk is
aan de geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.

41. Werkwijze volgens conclusie 40, met het kenmerk, dat
15 het draaggas in hoofdzaak is samengesteld uit lucht.

42. Werkwijze volgens conclusie 41, met het kenmerk, dat
het toevoergas in hoofdzaak is samengesteld uit lucht en methaan.

43. Werkwijze volgens conclusie 40, met het kenmerk, dat
de spoelstromen een gekozen deel zijn van de eerste en tweede produktstroom.

20 44. Werkwijze volgens conclusie 40, met het kenmerk, dat
een verdere stap wordt uitgevoerd, bestaande uit

het doorvoeren van een eerste produktstroom na het beëindi-
gen van de toevoer aan de eerste adsorptielokom van de tweede adsorptiebat-
terij door een tweede adsorptielokom van de tweede adsorptiebatterij die
25 een adsorptiebed bevat bestaande uit een materiaal dat selectief de kool-
waterstofcomponenten kan adsorberen uit de eerste produktstroom ter ver-
krijging van een voortzetting van de tweede afvoerstroom van nagenoeg
koolwaterstof-vrij draaggas.

45. Werkwijze volgens conclusie 44, met het kenmerk, dat
30 een verdere stap bestaat uit het combineren van de gespuide vervangen
draaggasstroom uit de eerste adsorptielokom van de tweede adsorptiebatterij
met de eerste produktstroom, zodat de vervangen draaggasstroom wordt ge-
recycleerd door de tweede adsorptielokom van de tweede adsorptiebatterij
wanneer de eerste produktstroom hierdoor wordt geleid.

35 46. Werkwijze volgens conclusie 45, met het kenmerk, dat
de stap van het verlagen van de druk van de eerste adsorptielokom bestaat
uit het onderwerpen van het met een koolwaterstof beladen adsorptiebed van
de eerste adsorptielokom van de tweede adsorptiebatterij aan een vacuum.

47. Werkwijze volgens conclusie 46, met het kenmerk, dat de stap van het verlagen van de druk van het met koolwaterstof beladen bed van de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij aan een vacuum, bestaat uit:

5 het onderwerpen van het met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de eerste adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij aan een vloeistofring-vacuumpomp ter verkrijging van de tweede produktstroom die een vloeistof bevat uit de vloeistofring-vacuumpomp,

10 het scheiden van de koolwaterstofcomponenten die de tweede produktstroom bevatten van de vloeistof die is geïnjecteerd in de tweede produktstroom door de vloeistofring-vacuumpomp.

48. Werkwijze volgens conclusie 47, met het kenmerk, dat de volgende stappen worden uitgevoerd:

15 het beëindigen van de toevoer van de eerste produktstroom aan de tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij,

20 het spoelen van het adsorptiebed van de tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij met een spoelstroom van een gas dat zal worden geadsorbeerd in een hogere mate dan het draaggas zodat het draaggas wordt vervangen uit het adsorptiebed ter verkrijging van een vervangen draaggasstroom,

 het afvoeren van de spoelstroom van het gas uit de tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij, en

25 het verlagen van de druk van het met koolwaterstof beladen adsorptiebed van de tweede adsorptiekolom van de tweede adsorptiebatterij om de koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en daarbij een verdere hoeveelheid van de tweede produktstroom die een gasmengsel bevat dat rijk is aan de geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.

49. Werkwijze volgens conclusie 48, met het kenmerk, dat het draaggas in hoofdzaak is samengesteld uit lucht.

30 50. Werkwijze volgens conclusie 49, met het kenmerk, dat de toevoerstroom in hoofdzaak is samengesteld uit lucht en methaan.

51. Werkwijze volgens conclusie 48, met het kenmerk, dat de spoelstromen een deel zijn van een bepaalde hoeveelheid van de eerste en tweede produktstroom.

35 52. Werkwijze volgens conclusie 48, met het kenmerk, dat verder een hoeveelheid van het stripgas in contact wordt gebracht met de adsorptiebedden van de adsorptiekolommen wanneer de druk is verlaagd over de respectievelijke bedden.

8005152

53. Werkwijze volgens conclusie 52, met het kenmerk, dat als stripgas lucht wordt toegepast.

54. Werkwijze voor het terugwinnen van koolwaterstoffen uit een toevoerstroom van een mengsel bestaande uit koolwaterstof en
5 draaggas, met het kenmerk, dat de volgende stappen worden uitgevoerd:

het doorvoeren van een hoeveelheid toevoerstroom zodat dit in contact komt met een vast adsorptiemateriaal zodat de koolwaterstof selectief wordt geadsorbeerd en een eerste afvoerstroom wordt afgevoerd, die bestaat uit lucht die nagenoeg vrij is van koolwaterstof,

10 een spoelstroom bestaande uit draaggas dat rijk is aan koolwaterstoffen in contact wordt gebracht met het vast adsorptiemateriaal en

de koolwaterstof gedesorbeerd wordt uit het vaste adsorptiemateriaal ter verkrijging van een produktstroom bestaande uit draaggas dat
15 rijk is aan koolwaterstof.

55. Werkwijze volgens conclusie 54, met het kenmerk, dat verder de volgende stappen worden uitgevoerd:

het doorvoeren van de produktstroom bestaande uit draaggas dat rijk is aan koolwaterstoffen door een verdere hoeveelheid van
20 een vast adsorptiemateriaal waarmee dit in contact wordt gebracht zodat de koolwaterstof selectief wordt geadsorbeerd en een tweede afvoerstroom wordt afgevoerd, in hoofdzaak bestaande uit een draaggas dat vrij is van koolwaterstoffen,

een andere spoelstroom van een draaggas dat rijk is aan
25 koolwaterstoffen wordt doorgevoerd zodat dit in contact wordt gebracht met het vaste adsorptiemateriaal, en

de koolwaterstof uit de eerste hoeveelheid vast adsorptiemateriaal wordt gedesorbeerd ter verkrijging van een produktstroom bestaande uit lucht die rijk is aan koolwaterstoffen.

30 56. Werkwijze volgens conclusie 54, met het kenmerk, dat het desorberen van de koolwaterstof uit het vaste adsorptiemateriaal wordt uitgevoerd door het adsorptiemateriaal te onderwerpen aan een vacuum met behulp van een vloeistofring-vacuumpomp ter verkrijging van een koolwaterstofdampmengsel dat een vloeistof bevat uit de vloeistofring-vacuumpomp
35 en gewonnen koolwaterstof en verder bestaat uit:

het afscheiden van de koolwaterstof uit de vloeistof die wordt geïnjecteerd in de gedesorbeerde damp door de vloeistofring-vacuumpomp.

8005152

57. Werkwijze volgens conclusie 55, met het kenmerk, dat het desorberen van de koolwaterstof uit het vaste adsorptiemateriaal bestaat uit het onderwerpen van het adsorptiemateriaal aan de werking van een vacuum, bewerkstelligd door een vloeistofring-vacuumpomp zodat bij elke
5 stap een koolwaterstofdampmengsel wordt verkregen dat een vloeistof bevat afkomstig van de respectievelijke vloeistofring-vacuumpomp en teruggewonnen koolwaterstof en tenslotte de koolwaterstof uit de vloeistof die wordt geïnjecteerd in de gedesorbeerde damp met behulp van de vloeistofring-vacuumpomp wordt afgescheiden.

10 58. Werkwijze voor het winnen van een koolwaterstof uit een mengsel van koolwaterstof en lucht, met het kenmerk, dat de volgende stappen worden uitgevoerd:

a) het doorvoeren van een mengsel van koolwaterstof en lucht door een adsorptiekolom met een vast adsorptiebed dat selectief koolwaterstofcomponenten kan adsorberen uit het mengsel zodat nagenoeg koolwaterstof-vrije lucht wordt verkregen,
15

b) de nagenoeg koolwaterstof-vrije lucht wordt gespuid aan de atmosfeer,

c) het vaste adsorptiemiddelbed wordt gespoeld met een spoelstroom van een gas dat in een grotere mate wordt geadsorbeerd dan het draaggas, zodat het draaggas wordt vervangen uit het adsorptiebed ter verkrijging van een vervangen draaggasstroom,
20

d) het met koolwaterstof beladen vaste adsorptiebed wordt onderworpen aan een vacuum met een eerste vloeistofring-vacuumpomp om de
25 koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en om een dampmengsel te verkrijgen dat lucht bevat en rijk is aan koolwaterstoffen en een vloeistof bevat uit de eerste vloeistofring-vacuumpomp en de koolwaterstof wordt gewonnen uit het mengsel, en

e) de koolwaterstof wordt afgescheiden van de vloeistof die in de damp is geïnjecteerd door de vloeistofring-vacuumpomp ter verkrijging van een eerste produktstroom, bestaande uit een gasmengsel dat rijk is aan geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.
30

59. Werkwijze volgens conclusie 58, met het kenmerk, dat de vloeistof uit de vloeistofring-vacuumpomp water is.

35 60. Werkwijze volgens conclusie 58, met het kenmerk, dat de vloeistof uit de vloeistofring-vacuumpomp water is, gemengd met een anti-vriesmiddel.

8005152 61. Werkwijze volgens conclusie 58, met het kenmerk, dat

een hoeveelheid lucht wordt toegevoerd aan de adsorptiekolom op het einde van de vacuumstap.

62. Werkwijze volgens conclusie 59, met het kenmerk, dat de verdere stappen worden uitgevoerd:

5 f) een eerste produktstroom wordt toegevoerd aan een andere adsorptiekolom met een vast adsorptiebed waarmee selectief koolwaterstofcomponenten kunnen worden geadsorbeerd uit de eerste produktstroom, zodat een nagenoeg koolwaterstof-vrije lucht wordt verkregen,

10 g) de nagenoeg koolwaterstof-vrije lucht wordt gespuid in de atmosfeer,

h) het andere vaste adsorptiebed wordt gespoeld met een spoelstroom van een gas dat zal worden geadsorbeerd in een hogere mate dan het draaggas, zodat het draaggas wordt vervangen uit het adsorptiebed ter verkrijging van een vervangen draaggasstroom,

15 i) het andere met koolwaterstof beladen vaste adsorptiebed wordt onderworpen aan een vacuum met een vloeistofring-vacuumpomp om de koolwaterstofcomponenten hieruit te desorberen en om een dampmengsel te verkrijgen bestaande uit lucht die rijk is aan koolwaterstoffen en een vloeistof bevat uit de tweede vloeistofring-vacuumpomp en de koolwaterstof
20 wordt gewonnen uit de eerste produktstroom, en

j) koolwaterstof wordt gescheiden van de vloeistof die is geïnjecteerd in de damp met de tweede vloeistofring-vacuumpomp ter verkrijging van een tweede produktstroom bestaande uit een gasmengsel dat rijker is aan de geadsorbeerde koolwaterstofcomponenten.

25 63. Werkwijze volgens conclusie 62, met het kenmerk, dat de vloeistof in de vloeistofring-vacuumpomp water is.

64. Werkwijze volgens conclusie 63, met het kenmerk, dat als vloeistof in de vloeistofring-vacuumpomp bestaat uit een mengsel met een anti-vriesmiddel.

30 65. Werkwijze volgens conclusie 62, met het kenmerk, dat het toevoegen van stripgas aan de adsorptiekolom wordt uitgevoerd nabij het einde van de respectievelijke vacuumbewerkingen.

66. Werkwijze volgens conclusie 65, met het kenmerk, dat als stripgas lucht wordt toegepast.

8005152



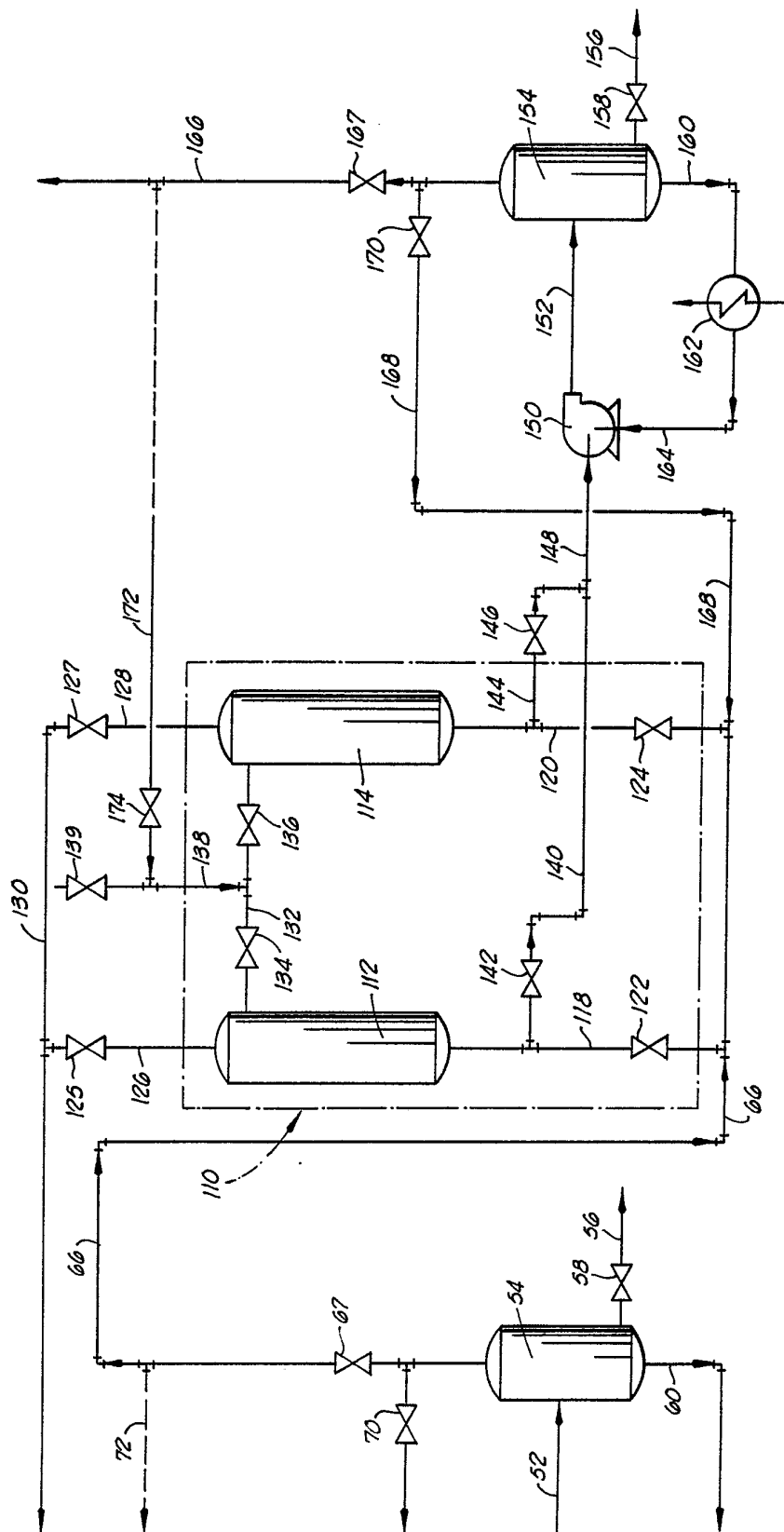


FIG. 2

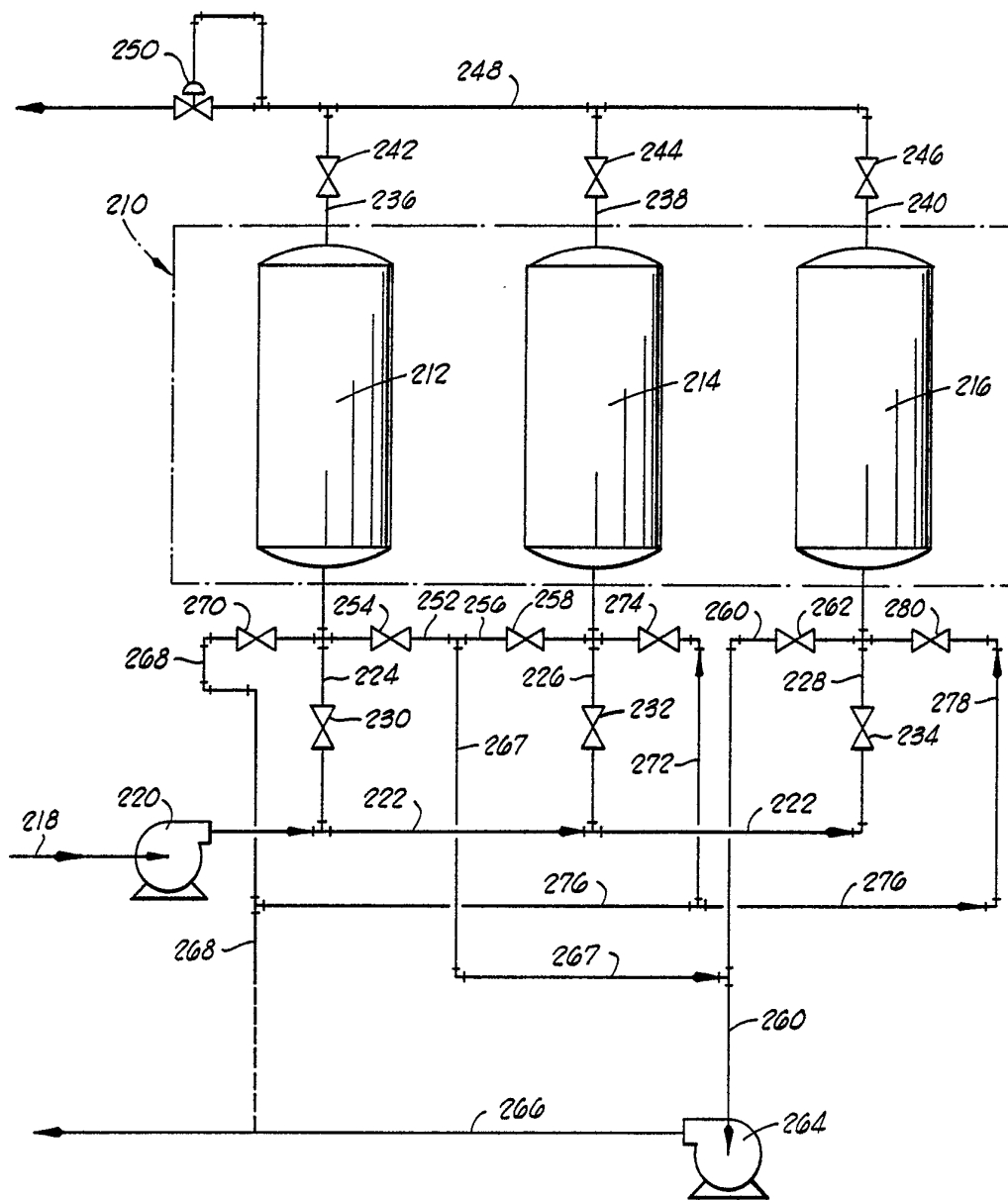


FIG. 3

8005152