
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7901376**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het fraktioneren van gasmengsels en inrichting voor het uitvoeren van deze werkwijze.**
- ⑤1 Int.Cl.³: B01D53/04// C10G25/00.
- ⑦1 Aanvrager: Pall Corporation te Glen Cove, New York, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.
-

- ②1 Aanvraag Nr. 7901376.
- ②2 Ingediend 21 februari 1979.
- ③2 Voorrang vanaf 6 november 1978.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 958452 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --
-

- ④3 Ter inzage gelegd 8 mei 1980.

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

PALL CORPORATION,

te Glen Gove, New York, Verenigde Staten van Amerika.

Werkwijze voor het fraktioneren van gasmengsels en inrichting voor het uitvoeren van deze werkwijze.

Adsorptie-gasfraktioneerinrichtingen zijn reeds vele jaren in de handel verkrijgbaar en worden in ruime mate over de gehele wereld toegepast. Het gebruikelijke type is vervaardigd uit twee adsorberende bedden, waarvan het ene wordt geregenereerd terwijl het andere deelneemt aan de adsorptiecyclus. Het gas dat moet worden gefractioneerd wordt geleid door het ene sorberende bed in één richting in de adsorptiecyclus, en vervolgens, na een tevoren bepaalde tijdsperiode, als kan worden verwacht dat het sorberende middel zo veel van het gas, dat moet worden verwijderd, heeft geadsorbeerd, dat het gevaar bestaat, dat aan de vereiste lage concentratie van dat gas in de afvoer niet wordt voldaan, de gastoevoer wordt geschakeld naar het andere sorberende bed, en het verbruikte sorberende bed wordt geregenereerd door verwarming en/of afvoer en/of het leiden van spoelafvoergas daardoor, gewoonlijk in tegenstroom, en bij een verlaagde druk.

Adsorptie-gasfraktioneerinrichtingen, die tegenwoordig beschikbaar zijn bestaat uit twee algemene typen, het onder invloed van warmte reactiveerbare type, waarbij warmte wordt toegevoerd om het verbruikte sorberende middel te regenereren aan het einde van een adsorptiecyclus, en een niet verwarmd type, waarbij geen warmte wordt toegevoerd om het verbruikte sorberende middel aan het einde van de adsorberende cyclus te regenereren, maar waarbij een spoelstroom van zuiver gas, gewoonlijk afvoergas vanaf het bed in de adsorptiecyclus, wordt geleid door het verbruikte bed bij een lagere druk, met een snelle omleiding om de adsorptiewarmte te bewaren, om het regenereren van het verbruikte bed te bevorderen. Het gebruik van een spoelgas om bij een lagere druk dan de leidingsdruk van het gas, dat moet worden gedroogd, te regenereren, is echter niet beperkt tot niet

790 1376

met warmte werkende typen, maar wordt ook toegepast bij onder invloed van warmte gereactiveerde adsorptiebed-fraktioneerinrichtingen.

Beide typen adsorptiegas-fraktioneerinrichtingen worden gewoonlijk bedreven met sorptie- en regeneratiecycli van een vaste tijdsduur, gewoonlijk van gelijke tijdsduur, waarbij de duur van de cycli is vastgesteld in overeenstemming met het volume van het beschikbare sorptiemiddel, en de hoeveelheid van het gas, dat moet worden verwijderd door adsorptie uit het instromende gasmengsel. De tijdsduur van de cyclus is onveranderbaar vastgesteld en staat niet in verhouding tot het volume van het instromende gas, dat wordt geleid door het bed, om te verzekeren dat de hoeveelheid afvoergas steeds voldoet aan de eisen van het systeem.

Als de adsorptiecyclus voortgaat en het totale volume van het gas geleid door het bed toeneemt, wordt het sorptiebed progressief meer en meer verzadigd vanaf het inlaateinde naar het uitlaateinde, en is steeds minder in staat het eerste gas te adsorberen dat daardoor wordt geleid door het instromende gas. Het verwijderen van het eerste gas vanaf het instromende gas hangt af van de stroomsnelheid en van het totale volume aan gas dat wordt geleid door het bed, en de hoeveelheid gasadsorptie en het totale gehalte aan gesorbeerd gas op het sorptiemiddel, alsmede van de temperatuur en de druk van het gas in het bed. De mate van adsorptie door het sorptiemiddel kan afnemen als het sorptiemiddel gevuld raakt.

Omdat de verhouding van volume/stroming van een instromend gasmengsel zelden constant is, kan de belasting van het sorptiebed variëren. Dienovereenkomstig moet een adsorptiecyclus met vastgestelde tijdsduur steeds voldoende kort zijn om een veilige marge te verschaffen voor het verwijderen van gas bij maximaal gehalte aan eerste gas in het instromende gas en dit betekent dat vaak een vaste tijdscyclus betrekkelijk kort moet zijn, om er zeker van te zijn dat hij is geëindigd voordat de besdijkbare resterende capaciteit aan eerste gas van het bed een te laag niveau bereikt. Dit betekent natuurlijk dat bij de gemiddelde cy-

clus de capaciteit van het sorptiebed niet volledig wordt benut.

De levensduur van een sorptiebed, dat wordt verwarmd om het te regenereren, hangt in zeer grote mate af van de frequentie van de regeneratie. Het is een vuistregel dat een sorptiebed geschikt is voor een bepaald aantal malen regenereren en niet meer. Het zal dan duidelijk zijn dat de effectieve levensduur van een bed niet noodzakelijkerwijze wordt verkort steeds als gedurende elke adsorptiecyclus voor het regenereren de capaciteit voor het eerste gas, dat moet worden verwijderd, niet op effectieve wijze wordt benut. Verder betekent de onmogelijkheid van het bereiken van een volledige benutting van de capaciteit van het effectieve bed gedurende elke adsorptiecyclus, zowel in het geval van fraktioneerinrichtingen die worden gereactiveerd onder invloed van warmte en niet/^{met}warmte werkende sorptiefraktioneerinrichtingen, dat het volume van het sorptiebed groter moet zijn dan vereist zou zijn voor het verschaffen van een resterende capaciteit, die noodzakelijk is voor het adsorberen van extreme maar gewoonlijk hoge volumina in het toegevoerde gas gedurende de vaste tijdsperiode van de adsorptiecyclus.

Een niet efficiënt benutten van de sorptiecapaciteit geeft ook aanleiding tot een groot verlies aan spoelgas bij elke cyclus. Spoelgas wordt gewoonlijk afgetapt vanaf het uitstromende gas met als doel het regenereren van een verbruikt bed, en reduceert dienovereenkomstig de hoeveelheid afvoergas. Telkens als een bed vanuit de adsorptiecyclus wordt omgeschakeld naar de regeneratiecyclus, wordt een hoeveelheid spoelgas, gelijk aan het open volume van de houder van het sorptiebed noodzakelijkerwijze afgevoerd en gaat verloren. Korte cycli betekenen hogere verliezen aan spoelgas dan lange cycli.

Dergelijke verliezen zijn in het bijzonder ernstig in het geval van niet met warmte werkende fraktioneerinrichtingen, die frequenter omschakelen van de cycli vereisen. De keuze tussen onder invloed van warmte geregenereerde, en niet met warmte werkende adsorbeerfraktioneerinrichtingen wordt vaak voorgeschreven door de frequentie van het vereiste recycleren.

In het Amerikaanse octrooischrift 2.944.627 is een type

niet met warmte werkende drooginrichting beschreven waarvan wordt gesteld dat deze inrichting een verbetering is van die beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 2.800.197 en in de Britse octrooischriften 633.137 en 677.150. In het Amerikaanse octrooischrift 2.944.627 is aangegeven dat door snel cycleren tussen adsorptie en desorptie in de betreffende zones, de desorptiecyclus op effectieve wijze de warmte van de adsorptie kan benutten voor het regenereren van het verbruikte droogmiddel. Dienovereenkomstig is in dit Amerikaanse octrooischrift het gebruik van tijdsperioden in de adsorptiecyclus aangegeven, die 2 - 3 minuten, bij voorkeur minder dan 1 minuut, en in het bijzonder minder dan 20 seconden niet te boven gaan. Dergelijke cyclusperioden zijn natuurlijk korter dan die aangegeven in laatstgenoemde octrooischriften, die in de orde liggen van 30 minuten of meer, als aangegeven in de grafiek volgens fig. 2, of cyclusperioden, liggende tussen 5 minuten tot 30 minuten, als aangegeven in Brits octrooischrift 633.137. Brits octrooischrift 677.150 geeft aan dat de adsorptie- en desorptiecycli niet noodzakelijkerwijze gelijk behoeven te zijn.

Het nadeel van de inrichting volgens bovengenoemd Amerikaanse octrooischrift 2.944.627 is echter het zeer grote volume spoelgas, dat bij elke cyclus verloren gaat, en dit verlies is veel groter bij een cyclusperiode van bijvoorbeeld 10 seconden, vergeleken bij de 5 - 30 minuten volgens bovengenoemde Britse octrooischriften en de 30 minuten of meer volgens Amerikaans octrooischrift 2.800.197. Bij de korte cycli volgens Amerikaans octrooischrift 2.944.627 wordt natuurlijk de capaciteit van het droogmiddelbed in zeer geringe mate benut, maar als geen warmte wordt toegevoerd om het regenereren van het droogmiddel uit te voeren wordt het steeds belangrijker het vochtgehalte van het adsorptiemiddel niet boven een bepaald minimum van de adsorptiecyclus te brengen of is het onmogelijk of effectieve wijze het adsorptiemiddel bij de regeneratiecyclus effectief te regenereren.

Adsorptie-gasfraktioneerinrichtingen zijn verschaft met vochtdetectors in de afvoerleiding, om dauwpunten in het afgevoerde gas te meten. Als gevolg van hun langzame reactie en hun relatieve ongevoeligheid voor lage dauwpunten worden echter dergelijke in-

richtingen niet gebruikt, en kunnen niet worden gebruikt, om het cycleren van een drooginrichting te bepalen als een afvoerstroam met laag dauwpunt of relatieve vochtigheid gewenst is, omdat op het tijdstip dat de detector het vocht in de afvoer heeft gedetecteerd, het front door het bed is gebroken.

Volgens Amerikaans octrooischrift 3.448.561 wordt een werkwijze en een inrichting verschaft voor het drogen van gassen, waarmede het mogelijk is op effectieve wijze het vochtgehalte van een droogbed te benutten door in regeneratie daarvan slechts te voorzien als de hoeveelheid vocht in het bed dit vereist, en aldus wordt een optimaal rendement tijdens gebruik bereikt. Gedurende elke adsorptiecyclus kan het sorptiemiddel worden gebracht op de begrenzendende vochtcapaciteit waarbij regeneratie kan worden uitgevoerd onder de beschikbare regeneratie-omstandigheden, of deze nu met of zonder toevoer van warmte werken en met of zonder het uitoefenen van een gereduceerde druk. Dit wordt volgens Amerikaans octrooischrift 3.448.561 mogelijk gemaakt door de voortbeweging van het vochtfront in het bed, die blijkt uit het vochtgehalte van het te drogen gas, te detecteren, dat wil zeggen als uitstromend gas, en de droogcyclus te stoppen steeds als het front een tevoren bepaald punt in het bed heeft bereikt, kort voor het breken uit het bed. Dit kan automatisch worden uitgevoerd door in het beddroogmiddel middelen te verschaffen voor het aftasten van het vochtgehalte in het te drogen gas, en middelen die gevoelig zijn voor het vochtgehalte om de droogcyclus te stoppen als een tevoren bepaald vochtgehalte in het gas, dat moet worden gedroogd, op dat punt wordt bereikt.

Het systeem is geschikt voor gasdrogers maar niet voor adsorptie-gasfraktioneerinrichtingen waar andere gassen moeten worden verwijderd waarvan de aanwezigheid moeilijk kan worden bepaald door automatische tastmiddelen. Bovendien vereist het systeem een nauwkeurig aftasten en als het tastelement om een of andere reden niet reageert wordt de toelaatbare maximale concentratie van het gas, dat moet worden verwijderd, in de toevoer overschreden. Bovendien vereist het systeem het vermogen van buitenaf voor het bekrachtigen van de tasters en in het geval van het fa-

len van de vermogensbron wordt het systeem niet werkzaam zelfs hoewel de adsorberende drooginrichting in functie blijft. Er zijn vele omstandigheden waarbij de zuiverheid van het afgevoerde gas moet worden gehandhaafd ondanks noodomstandigheden die de energie- of krachtbronnen beïnvloed. Als beschreven in de Amerikaanse octrooiaanvraag nummer 816.639 ingeschreven op 14 juli 1978 wordt een werkwijze en een inrichting verschaft voor het fraktioneren van gasmengsels welke werkwijze en inrichting het mogelijk maken op effectieve wijze de adsorptiecyclus van een sorptiebed in de tijd te regelen in overeenstemming met de mate van vulling door een opening van een ruimte met tevoren bepaald volume met uitstromend gas dat door het bed is gepasseerd, door aan het uitstromingsgas een hoeveelheid uitstromend gas te onttrekken, het onttrokken gas te leiden in een ruimte en het gas daar op te slaan, en het aftasten van het volume of de druk van het opgeslagen gas. Als een tevoren bepaald volume gas is verzameld wordt de adsorptiecyclus beëindigd, en het regenereren kan beginnen, Het in de tijd regelen van de adsorptiecyclus kan dus afhankelijk worden gemaakt van het gebruik van het bed, en onafhankelijk van elke uitwendige energie- of krachtbron.

Volgens de uitvinding is nu bepaald dat het mogelijk is als het geaccumuleerde gas instromend systeemgas te gebruiken in elke pré-adsorptietrap van het systeem.

Dienovereenkomstig omvat de werkwijze volgens de uitvinding het adsorberen van een eerste gas uit een mengsel daarvan met een tweede gas, het reduceren van de concentratie van het eerste gas in het mengsel tot beneden een gewenst maximaal concentratiepunt, het onttrekken van een deel van het afvoersysteem gasmengsel voor adsorptie, hier in het algemeen worden aangegeven met "instromend gas", het leiden van dit instromende gas door een opening in een ruimte met tevoren bepaald volume, het verzamelen van het onttrokken instromende gas in de ruimte, en het niet continuëren van de adsorptiecyclus als het volume of de druk van het verzamelde instromende gas een tevoren bepaald medium bereikt of overschrijdt.

Het volume uitstromend gas geleid door het sorptiebed en verzameld kan direkt als volume of indirekt als druk worden bepaald. Bij een voorkeurs-uitvoering van de werkwijze en de in-

790 1376

richting volgens de uitvinding wordt een deel van het uitstromende gas onttrokken en verzameld in een gasverzamelaar waarmede een drukgevoelige tastinrichting is verbonden, die reageert op een een signaal geeft als een tevoren bepaalde minimale druk is bereikt. Het signaal kan mechanisch of pneumatisch een schakelaar bedienen, 5 die automatisch het sorptiebed wisselt van adsorptie naar regeneratie, het beëindigen van het startadsorptiedeel van de adsorptiecyclus, terwijl het gas dat is verzameld in de accumulator wordt afgevoerd. Als er een tweede sorptiebed is, kan tegelijkertijd het geregenereerde sorptiebed in de stroom worden geschakeld. Een gelijk volume instromingsgas wordt dan verzameld, 10 in dezelfde hoeveelheid, vanuit het tweede adsorptiebed, terwijl het eerste sorptiebed wordt geregenereerd, gedurende de tweede helft van de adsorptiecyclus.

Bij een andere uitvoering wordt het volume instromend gas 15 verzameld in een expandeerbaar reservoir, zoals een balg of een ballon, waarvan het volume bij het tevoren bepaalde begrenzend volume zodanig is dat het geëxpandeerde reservoir een pneumatisch of mechanisch signaal geeft. Het reservoir kan bij het tevoren bepaalde volume bijvoorbeeld een pen vrijgeven, die een onderin- 20 vloed van een veer staande schakelaar tegen bekrachtiging vasthoudt, en bij het lossen een schakelaar bedient, die het adsorberen beëindigt.

Voor druk en volume gevoelige schakelaars zijn bekend en vormen geen deel van de onderhavige uitvinding. Een door druk of 25 volume bediende schakelaar met snapwerking heeft de voorkeur, om dat hierdoor een onmiddellijke reactie wordt gegeven als de tevoren bepaalde minimale druk of het tevoren bepaalde minimale volume is bereikt. In elk geval moet om de onafhankelijkheid van de 30 cyclusregeling ten opzichte van uitwendige krachtbronnen te behouden de schakelaar natuurlijk niet elektrisch worden bediend; hij moet pneumatisch of mechanisch worden bediend, alleen door de gasdruk of door het volume in de accumulator.

Bij de werkwijze volgens de uitvinding wordt dus de concentratie van een eerste gas in een mengsel daarvan met een twee- 35 de gereduceerd tot onder een begrenzend maximale concentratie

daarvan in het tweede gas, door het leiden van het mengsel in aanraking met en vanaf één einde naar een andere einde van een sorptiebed dat een sorptiemiddel bevat met een de voorkeur hebbende affiniteit voor het eerste gas; het adsorberen van het eerste gas daarop voor het vormen van een gasvormige afvoer met een concentratie daarvan beneden het maximum; het afscheiden en verzamelen van een deel van het instromende gas in een accumulator; en het vervolgens onderbreken van het leiden van het gasmengsel in aanraking met het bed zodra het volume of de druk van het instromende gas in de accumulator een tevoren bepaald minimum bereikt. 5 10

De werkwijze en de inrichting volgens de uitvinding kunnen worden toegepast op gasfraktioneersystemen waarbij het sorptiebed wordt verhit om de regeneratie te veroorzaken, op systemen waarbij geen warmte wordt toegevoerd om de regeneratie te veroorzaken, aan systemen waarbij de regeneratie wordt uitgevoerd bij gereduceerde druk, aan systemen, waarbij een spoelgasstroom wordt gebruikt en bij systemen die één of meer van deze kenmerken verenigen. 15

Als een ander kenmerk kan volgens de uitvinding omdat de regeneratiecyclus niet noodzakelijkerwijze en in de meeste gevallen niet van een tijdsperiode gelijk aan de adsorptiecyclus behoeft te zijn, het bed, dat moet worden geregenereerd, worden gesloten en wordt verwarming, spoelen, afvoeren, of een ander systeem gebruikt, dat wordt uitgeschakeld als de regeneratie volledig is. De rest van de cyclusperiode kan bijvoorbeeld worden gebruikt om het geregenereerde bed te koelen, zodat het op een geschikte en efficiënte temperatuur is voor adsorptie, als de stroom inkomend gas naar dat bed weer wordt ingesteld. 20 25

De drooginrichting volgens de uitvinding omvat als essentiële componenten een sorptiebed, dat periodiek, en bij voorkeur in tegenstroom kan worden geregenereerd, een gasaccumulator voor het verzamelen van een deel van het systeemgas dat stroomt naar of vanaf het bed, een stroomleiding voor instromend gas omvattende een opening, die het sorptiebed en de gasaccumulator verbindt; welke opening de instromende gasstroom naar de gasaccumulator tot een gekozen mate van stroming beperkt, en tastmiddelen in verbinding 30 35

790 1376

met de gasaccumulator welke tastmiddelen gevoelig zijn voor een tevoren bepaald minimaal gasvolume of een tevoren bepaalde minimale druk in de accumulator om de adsorptiecyclus te beëindigen na een tijdsperiode die overeenkomt met de hoeveelheid instromend gas door de opening. 5

Indien gewenst omvat de inrichting voor het toevoeren van warmte gedurende het regenereren van het sorptiebed.

Hoewel de inrichting volgens de uitvinding kan worden samengesteld uit één sorptiebed, is bij de inrichting die de voorkeur heeft een paar sorptiebedden aanwezig, die zijn geplaatst in geschikte houders, die zijn verbonden met de leiding voor het opnemen van te fraktioneren instromend gas, en het afgeven van het uitstromende gefractioneerde gas, waarbij een leiding voor instromend gas in elk geval in stromende verbinding is met de gasaccumulator. 10 15

De inrichting kan ook een tweede opening en/of smoorklep omvatten met als doel het reduceren van de druk gedurende het regenereren, en een aantal kanaalkleppen voor het rondleiden van de stroom instromend gas tussen de sorptiebedden en voor het opnemen van een stroom afvoergas daarvan, samen met regelkleppen om een deel van het afgevoerde gas als spoelgas in tegenstroom door het te regenereren bed af te leiden. 20

De tijdsperiode vereist voor het volume instromend gas in de accumulator om een tevoren bepaald niveau te bereiken hangt direkt samen met de sorptiecapaciteit voor het eerste gas en het volume gas geleid door het bed; een cyclusperiode gebaseerd op de slechtste inlaatomstandigheden wordt ingesteld door het instellen van de afmeting van de opening gaande naar de gasaccumulator. 25

De opening kan van vaste afmetingen zijn. Dit is bevredigend voor toepassing bij vaste omstandigheden. Als dan de cyclusperiode moet worden ingesteld kan de opening worden vervangen door een andere van de vereiste afmeting. De opening kan ook instelbaar zijn door middel van een naald of een smoorklep, als kan worden verwacht dat een aantal omstandigheden optreedt, zoals bij dag- en nacht- of seizoenvariaties, verschillende belastingen op het systeem en verschillende gasmengsels die worden gesorbeerd. 30 35

790 1376

De ruimte voor het verzamelen van gas wordt gewoonlijk beperkt door praktische overwegingen. Voor korte cyclusperioden tot een aantal minuten of lage gastoevoerhoeveelheden is het vereiste ruimtelijke volume niet overmatig groot en kan worden verschaft. Er zijn echter sorptiesystemen, waarbij zeer lange cyclusperioden mogelijk zijn, en de ruimte vereist voor een gasaccumulator is dan onpraktisch groot. In dergelijke gevallen kan de gasaccumulator worden gecombineerd met een teller, zodanig dat als de ruimte is gevuld tot een tevoren bepaalde waarde, hij dit automatisch afvoert, waarbij de telinrichting het aantal afgevoerde volumina telt. De cyclusperiode wordt dan ingesteld om de cyclus te beëindigen als een tevoren bepaald aantal van deze afvoeren is geteld. Tevoren bepalende pneumatische tellers van bekende gebruikelijke typen, die niet afhangen van een uitwendige krachtbron voor de werking ervan, hebben de voorkeur.

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

Fig. 1 toont schematisch een uitvoering van de fraktioneerinrichting voor gas met twee bedden zonder toevoer van warmte, volgens de uitvinding, uitgevoerd voor het accumuleren van instromend gas, en toont de fraktioneerinrichting in de eerste trap van de adsorptiecyclus, waarbij de linkerkamer voor het adsorberen in stromende verbinding is en de rechterkamer wordt geregenereerd.

Fig. 2 toont schematisch een gasfraktioneerinrichting met twee bedden, welke inrichting onder invloed van warmte reactieverbaar is, volgens de uitvinding, uitgevoerd voor het verzamelen van instromend gas en toont de fraktioneerinrichting in de eerste trap van de adsorptiecyclus, waarbij de linkerkamer in stromende verbinding is voor het adsorberen, en de rechterkamer wordt geregenereerd.

De gasfraktioneerinrichting volgens fig. 1 is samengesteld uit een paar sorberende houders 1,2, die vertikaal zijn geplaatst. Elke houder bevat een bed sorberend middel 4, zoals silicagel. In de houders 1,2 zijn ook vulopeningen voor sorberend middel en afvoeropeningen 3,5 aangebracht voor het toevoeren of afvoeren van sorberend middel aan of vanaf de houders.

790 1376

Aan de onderzijde van elke houder is een ondersteuning 7 voor sorberend middel aanwezig vervaardigd uit geperforeerde roestvrij stalen plaat, waardoor het sorberende bed 4 in de houders 1,2 wordt vastgehouden.

Aan de boven- en de onderzijde van elke houder bij de 5 uitlaat daarvan is een filterzeef 6,6' aanwezig, dat kan worden verwijderd en is vervaardigd uit gesinterd roestvrij stalen draad of geperforeerde roestvrij stalen plaat. Deze dienen om sorberende deeltjes, die eventueel anders uit het bed 4 worden meegenomen vast te houden om de uitlaatleidingen en het resterende 10 deel van het systeem vrij te houden van dergelijke deeltjes.

Een uitgebreid systeem van leidingen is aanwezig, dat de twee houders verbindt voor het toevoeren van instromend gas bevattende een/eerste gas, dat moet worden verwijderd, en voor het afvoeren van afvoergas dat bevrijd is van het gas nadat het is gepasseerd door het sorberende bed in één van de twee houders, met de noodzakelijke kleppen voor het schakelen van de stroom van het instromende gas en van het afgevoerde gas naar en vanaf elke houder. 15

Dit systeem omvat een inlaatleiding 10. Het gas vanaf de 20 inlaatleiding 10 kan naar de houder 1 stromen door de leiding 13 langs de klep 14 of naar de houder 2, via de leiding 11 langs de klep 12. Vanaf de houder 1 loopt het afgevoerde gas door de leiding 15 langs de regelklep 16 naar de afvoerleiding 17, en vanaf de houder 2 loopt het afgevoerde gas door de leiding 18 langs 25 de regelklep 19 naar de afvoerleiding 17. De regelkleppen 16, 19 voorkomen dat het afgevoerde gas in de andere houder treedt, die wordt geregenereerd, terwijl de eerste houder voor adsorptie op stroom is aangesloten.

Een deel van de afgevoerde gasstroom wordt gebruikt voor 30 het regenereren. Voor dit doel is een leiding 20 verschaft, die loopt langs de drukreduktie- en stroomregelklep 21 en de opening 22, vanwaar het afgevoerde gas kan voortbewegen naar de houder 1 via de leiding 24, langs de regelklep 23, of naar de houder 2 via de leidingen 24, 18 langs de regelklep 25. De regelkleppen 23, 25 35 voorkomen dat het onder hoge druk staande afgevoerde gas, terwijl één van de houders op stroom is geschakeld voor het adsorbe-

790 1376

ren, stroomt langs de andere houder, die wordt geregenereerd. Het spoelgas wordt nadat het door de houder is geleid, die wordt geregenereerd, afgevoerd via de uitlaatleiding 26, die komt van de houder 1 via de leidingen 13, 27, langs de tweewegklep 28, of van de houder 2, via de leidingen 11, 29 langs de tweewegklpe 30. 5

Een deel van het afgevoerde gas wordt onttrokken door middel van de leiding 31', overeenkomstig de uitvinding, en door het filter 32 en de drukregelinrichting 33' geleid en dan via de leiding 34' en een opening, die de toegevoerde hoeveelheid regelt, naar een gasaccumulator, met als doel het regelen van de duur van de adsorptiecyclus. De leiding 34' loopt naar de gasaccumulatoren 35' of 36', in overeenstemming met de stand van de vierwegklep 38', welke klep in één stand via de leiding 37' gas toevoert aan de accumulator 35' aan de andere zijde van de opening 9', in dit geval een instelbare lekklep, en in de andere stand via de leiding 39' gas toevoert aan een accumulator 36', aan de andere zijde van de opening 8', welke laatste klep ook een instelbare lekklep is. 10 15

De vierwegklep 38' wordt door snappend werkende aandrijfinrichtingen 42', 41' geschakeld, welke aandrijfinrichtingen worden bekrachtigd als een tevoren bepaalde minimale gasdruk in de gasaccumulatoren respectievelijk 35', 36' is bereikt, en de aandrijvingen respectievelijk 42', 41' worden beïnvloed. 20

De regelkleppen 43', 44' verschaffen een snelle afvoer uit de accumulatoren 35', 36' naar de leidingen 37', 39' als de klep 38' zich verplaatst. 25

Bij het begin van een adsorptiecyclus, als de houder 1 op stroom is, zijn de kleppen 38' en 45' in de stand weergegeven in fig. 1, waarbij de klep 38' de gasstroom richt vanaf de leiding 34' naar de leiding 39', en dan door de opening 8' naar de gasaccumulator 36'. Een deel van het afgevoerde gas wordt aldus verzameld in de accumulator 36'. 30

De klep 45 richt de stroom vanaf de leiding 39' via de leiding 46 naar de aandrijvingen 47, 48 en 49, waarbij de klep 30 open wordt gehouden en de kleppen 45 en 49 in de stand zijn als weergegeven in fig. 1. De stroom wordt door de klep 49 ge- 35

richt naar de leiding 50 en vanaf de leiding 50 naar de leiding 50 naar de leiding 51 en 52 naar de aandrijfinrichtingen 53 en 54, zodat de houder 1 in de adsorptiecyclus is, en instromend gas ontvangt vanaf de leiding 10, en de houder 2 in de regeneratiecyclus is, waarbij de klep 30 open is. De leidingen 55 en 56 zijn niet verbonden met de leiding 39', en zijn dus van druk bevrijd, zodat de klep 28 is gesloten en de klep 14 open is. 5

Een snapaandrijfinrichting 41' is verbonden met de klep 38' en als de gasaccumulator 36' een tevoren bepaalde minimale druk heeft bereikt wordt de snapdruk waarmee de snapaandrijfinrichting 41' wordt bekrachtigd bereikt, en verplaatst de klep 38' zich, en richt de gasstroom nu door de leiding 37' en de opening 9' en begint de gasaccumulator 35' te vullen. Op hetzelfde ogenblik wordt door de druk in de leiding 37' de aandrijfinrichting 57 beïnvloed en de klep 58 geopend. 10 15

Als weergegeven in fig. 1 strekt de leiding 59 zich uit vanaf de leiding 34' en wordt door de klep 49 geleid naar de leiding 50 en door de leiding 52 naar de aandrijfinrichting 53. Het afvoeren van druk uit de leiding 60 door de leiding 37 maakt het mogelijk dat de klep 45 zich verplaatst, de leiding 46 van zijn druk wordt bevrijd, en de klep 30 in staat is te sluiten. De houder 2, die in dit deel van de cyclus is geregenereerd, treedt nu in het volgende deel van de cyclus en wordt weer onder druk gebracht via de klep 58; beide houders 1 en 2 staan nu onder leidingdruk, waarbij de houder 1 nog op stroom is. 20 25

Dit volgende deel van de cyclus gaat door totdat de druk in de gasaccumulator 35' de tevoren bepaalde minimale aandrijfdruk van de snapaandrijfinrichting 42' heeft bereikt, waarna de klep 38' zich weer verplaatst, en de gasstroom nu door de leiding 39' wordt gericht. Het derde deel van de cyclus begint nu. 30

Als weergegeven in fig. 1c van bovengenoemde Amerikaanse o.a. nummers 816.639 (in dit opzicht zijn de systemen volgens de fig. 1 en 1c hetzelfde) wordt door de onderlinge verbinding van de leidingen 34' en 39' via de klep 38' de leiding 39' onder druk gebracht naar de klep 45. Als de klep 45 is verplaatst, zodat nu de leidingen 56 en 39' onderling zijn verbonden, richt de 35

klep 45 de stroom vanaf de leiding 39' via de leiding 56 naar de aandrijfinrichtingen 84, 62 en 77, waardoor de klep 28 open wordt gehouden en de kleppen 45 en 49 zijn in de standen als weergegeven in genoemde fig. 1c. De stroom wordt gericht door de klep 49 naar de leiding 57 en vanaf de leiding 57 naar de leidingen 55 en 63 naar aandrijfinrichtingen 86, 85 zodat de houder 2 in de adsorptiecyclus is en toestromend gas ontvangt vanaf de leiding 10 en de houder 1 in de regeneratiecyclus is met de klep 28 open. De leidingen 46 en 50 zijn niet verbonden met de leiding 39' en zijn dus bevrijd van druk zodat de klep 29 is gesloten en de klep 12 open is. 5 10

Als de gasaccumulator 36' een tevoren bepaalde minimale druk heeft bereikt is de houder 1 geregenereerd, zodat de snapaandrijfinrichting 41' de klep 38' verplaatst, waardoor het laatste deel van de cyclus wordt ingeleid, als weergegeven in fig. 1d van bovengenoemde Amerikaanse octrooiaanvraag (hier zijn ook de systemen volgens de fig. 1 en 1d hetzelfde) en heeft weer onder druk brengen van de houder 1 plaats. Bij het verplaatsen van de klep 38' als de accumulator 35' de tevoren bepaalde snapdruk verschaft, eindigt deze cyclus en de volgende cyclus begint. 15 20

De droger volgens fig. 2 bedoeld om een verbruikt droogmiddelbed te regenereren door spoelen met verwarmd afgevoerd gas. Voor dit doel is een stoomgenerator (niet weergegeven) verschaft, die door een leiding 101 is verbonden met de verwarmingsspiraal 102 in de houder 103 en dan door een leiding 104 is verbonden met een verwarmingsspiraal 105 in de houder 106, en dan via één van de leidingen 107 of 108 met de stoomvanginrichtingen 109 of 110. 25

De droger is samengesteld uit een aantal sorptiehouders 103, 106, die vertikaal zijn geplaatst. Elke houder bevat een bed sorptiemiddel 111 zoals silicagel. Ook zijn in de houders vul- en afvoerpoorten 112, 113 aanwezig voor het afvoeren uit de houders of het brengen van sorptiemiddel in de houders. In de bodem van elke houder is een sorptie-ondersteuning 114 aangebracht, vervaardigd uit geperforeerd roestvrij stalen plaat, en aan de 30 35

790 1376

bovenzijde van de houder bij de uitlaat daarvan is een filterzeef 115 aangebracht, die verwijderbaar kan zijn, en is vervaardigd uit roestvrij stalen draad of een geperforeerde roestvrij stalen plaat. Deze zeven houden sorptiedeeltjes vast die anders uit de houders zouden worden meegesleept als de houders op stroom staan waardoor de rest van het systeem vrij van dergelijke deeltjes wordt gehouden. 5

Het systeem omvat een inlaatleiding 116, gaande naar een vierwegklep 117, die wordt geschakeld door een aandrijfinrichting 172, als hij wordt bekrachtigd indien een tevoren bepaald aantal hoeveelheden gas is opgeslagen en vanuit de gasaccumulator 119' is afgevoerd, geteld door de tevoren ingestelde telinrichting 120, die zo is uitgevoerd dat hij de snapaandrijfinrichting 121 kan beïnvloeden als het tevoren bepaalde aantal in de tevoren ingestelde teller is bereikt. 10 15

De vierwegklep 117 regelt de stroom instromend gas naar één van de houders 103, 106 en richt een spoelgas vanaf de andere houder naar de pneumatisch bediende spoelgasuitlaatklep 122. Het gas vanaf de inlaatleiding 116 kan naar de houder 103 stromen via de leiding 121, of naar de houder 106, via de leiding 123. Vanaf de houder 103 loopt het afgevoerde gas door de leiding 124 langs de regelklep 125 naar de afvoerleiding 126, en vanaf de houder 106 stroomt het afgevoerde gas door de leiding 127, langs de regelklep 128, naar de afvoerleiding 126. De regelkleppen 125, 128 voorkomen dat het afgevoerde gas treedt in de andere houder, die wordt geregenereerd, terwijl de eerste houder op stroom is, voor het adsorberen. 20 25

Een deel van het afgevoerde gas wordt gebruikt voor het regenereren. Voor dit doel is een leiding 130 aangebracht, die gaat langs de drukreduktie- en stromingsregelklep 131 en de opening 132, vanwaar het afgevoerde gas voort kan bewegen naar de houder 103 via de leiding 133, langs de regelklep 134, direkt in de houder 103, of naar de houder 106, via de leiding 135, langs de regelklep 136. De regelkleppen 134, 136 voorkomen dat het afgevoerde gas met hogere druk, terwijl de houder op stroom is geschakeld voor het adsorberen, stroomt langs de andere houder, die wordt geregenereerd. Het spoelgas, nadat het door de houder, 30 35

790 1376

die wordt geregenereerd, is gepasseerd, wordt afgevoerd via de buitenleiding 137, die gaat door de houder 103, door de leidingen 121, 118, langs de andere zijde van de vierwegklep 117 of van de houder 106 door de leidingen 123, 118, langs de andere zijde van de vierwegklep 117.

5

Een deel van het instromende gas wordt afgevoerd vanuit de leiding 116 door middel van de leiding 140', volgens de uitvinding, en via een opening 141' geleid, welke opening de hoeveelheid gas regelt die wordt gebracht naar een gasaccumulator 119', met als doel het regelen van de duur van de adsorptiecyclus. De leiding 140' loopt naar drie gasaccumulatoren, 119', 142' en 143', in overeenstemming met de stand van de vierwegklep 144'.

10

In de stand weergegeven in fig. 2 is het systeem zodanig dat de houder 103 op stroom is geschakeld voor adsorptie en de houder 106 wordt geregenereerd. De klep 144' voedt in deze stand via de leiding 145' de gasaccumulator 142' aan de andere zijde van de opening 146', in dit geval een instelbare lekklep, en in de andere stand worden zowel de gasaccumulator 119' als de gasaccumulator 143' aan de andere zijde van de openingen respectievelijk 141', 147', gevoed, en zijn in deze gevallen ook instelbare lekkleppen.

15

20

De vierwegklep 144' wordt geschakeld door de snapwerking van de aandrijfinrichtingen 14' en 129', die worden bekrachtigd als een tevoren bepaalde minimale gasdruk of een tevoren bepaald aantal tellingen, bijvoorbeeld voor de aandrijving 129', is bereikt. Als een tevoren bepaalde minimale gasdruk in de gasaccumulator 142' is bereikt wordt de aandrijfinrichting 148' beïnvloed, waardoor de klep 144' wordt verplaatst. Aan de andere kant wordt de snapaandrijfinrichting 129' beïnvloed door de uitgaande puls vanaf de tevoren ingestelde teller 120'.

25

30

Als weergegeven in fig. 2 is bij het begin van een adsorptiecyclus, waarbij de houder 103 op stroom is geschakeld, de vierwegklep 117 in de stand als weergegeven in fig. 2, en richt de toevoerstroam via de leiding 121 naar de houder 103. Het afgevoerde gas vanaf de houder beweegt voort via de leiding 124

35

langs de regelklep 125 naar de afvoerleiding 126.

Een deel van de afgevoerde gasstroom loopt door de regelklep 136 en dan door de houder 106 voor het regenereren, en treedt uit via de leiding 123 langs de vierwegklep 117 aan de andere zijde, en dan via de leiding 118 langs de klep 122 naar de afvoerleiding 137, waar hij in verbinding wordt gebracht met de atmosfeer. 5

De stoomafvoerklep 149 is open, hij is bekrachtigd via de leidingen 150 en 151 via de klep 152, en de stoomklep 153 is gesloten als de leidingen 154 en 155 van druk zijn bevrijd. De rechterhouder 106 wordt dus door het spoelgas verwarmd terwijl de linkerhouder 103 op stroom is geschakeld, voor de adsorptiecyclus, waarbij gas wordt gedroogd. 10

Een deel van het instromende gas vanuit de leiding 116 loopt door de leiding 140' via het filter 190' en de drukregel-inrichting 191' naar de vierwegklep 144', die dan in een stand is om de stroom door de leiding 156' te richten langs de door een snapaandrijving bediende klep 157' en de opening 141' in de eerste accumulator 119' en via leidingen 158' en 159', langs de door een snapwerking bediende klep 160' en de opening 147' in de tweede accumulator 143'. 15 20

Een deel van het instromende gas in de leiding 170' wordt ook door de leiding 161 gericht en door de klep 162 gericht naar de leiding 163, waar een deel ervan wordt gericht naar de aandrijver 164, die de klep 162 op zijn plaats houdt. Verder veroorzaakt de leiding 163 dat de aandrijving 165 de klep 166 verplaatst zodat gas door de leiding 167 naar de aandrijver 168 wordt gericht, waardoor de klep 169 verplaatst en daardoor de gasinvoerleiding 170' verbindt met de leiding 171, waardoor de aandrijfinrichting 172 de klep 177 verplaatst naar de stand weergegeven in fig. 7. 25 30

Een snapaandrijfinrichting 173' is verbonden met de accumulator 143' en als een tevoren bepaalde hoeveelheid gas is geaccumuleerd, wordt een tevoren bepaalde minimale gasdruk bereikt, op welk ogenblik de snapaandrijfinrichting 173' wordt bekrachtigd. Hierdoor wordt de tevoren ingestelde teller 174 beïnvloed, 35

790 1376

die de pulsen telt en tegelijkertijd de snapaandrijfinrichting 175' voor de klep 176' bekrachtigt. Hierdoor wordt de hoeveelheid gas 143' snel afgevoerd en vervolgens wordt de accumulator 143' snel afgevoerd en vervolgens wordt de accumulator 143' gesloten, waarna deze weer wordt gevuld via de opening 147', Het weer vullen gaat voort tot de tevoren bepaalde minimale druk waarbij de snapaandrijfinrichting 173' wordt bekrachtigd en deze de tevoren ingestelde tellinrichting 174 weer beïnvloedt, die een andere puls telt. Deze handeling gaat voort totdat de tevoren ingestelde teller het aantal pulsen heeft geteld dat tevoren is bepaald en die overeenkomen met de lengte van de regeneratiecyclus onder invloed van warmte. Als dit aantal is geteld bekrachtigt de tevoren ingestelde teller de pneumatische aandrijfinrichtingen 177 en 178 van de kleppen respectievelijk 152 en 179. Bekrachtiging van de kleppen 152 en 179 brengt de leidingen 150 en 154 in verbinding met de atmosfeer, waardoor de stoomkleppen 153 en 149 kunnen sluiten, en de verwarmingscyclus wordt beëindigd. De spoelstroom gaat voort door de opening 132 en de leidingen 131 en 135 door de houder 106, waardoor het bed droogmiddel (en de constructie) worden afgekoeld als voorbereiding voor het schakelen van de droogstroom naar die houder.

Op hetzelfde ogenblik dat de tevoren ingestelde teller 174 de cycli van vullen en afvoeren telt, wordt dit ook gedaan door de tevoren ingestelde teller 120. De tevoren ingestelde teller 120 heeft een cyclusduur gelijk aan die noodzakelijk om onder invloed van warmte de buiten de stroom geschakelde houder te regenereren vermeerderd met de tijdsduur die noodzakelijk is om onder invloed van warmte de niet op stroom geschakelde houder te regenereren, plus de tijdsduur noodzakelijk om de buitenstroom geschakelde cyclus te koelen. Dit totaal is gelijk aan de droogcyclus verminderd met de tijdsduur voor het weer onder druk brengen van de buiten stroom geschakelde houder.

Een snapaandrijfinrichting 180' is verbonden met de accumulator 119', en als een tevoren bepaald volume is geaccumuleerd wordt een tevoren bepaalde minimale gasdruk bereikt waarbij de snapaandrijfinrichting 180' wordt bediend. Deze beïnvloedt de

790 1376

tevoreen ingestelde teller 120, die de puls telt en tegelijkertijd de snapaandrijfinrichting 181' bekrachtigt voor de klep 182'. Deze voert snel de hoeveelheid verzameld gas af en sluit dan, waarna de accumulator weer wordt gevuld door de opening 141'. Het weer vullen gaat door totdat de tevoren bepaalde minimale druk is bereikt waarbij de snapaandrijfinrichting 180' wordt bekrachtigd, en dit beïnvloedt de tevoren ingestelde teller 120 weer, die een verdere puls telt. Deze handeling gaat voort totdat de tevoren ingestelde teller het aantal pulsen, dat tevoren is vastgesteld, heeft geteld, overeenkomend met de lengte van een droogcyclus. Als dit aantal is geteld bekrachtigt de tevoren ingestelde teller de snapaandrijfinrichting 121' die de klep 144' verplaatst en de leiding 170' in verbinding brengt met de leiding 145', voor de cyclus van het weer onder druk brengen.

Deze verplaatsing van de klep 144' brengt ook de leidingen 156', 161 en 159' in verbinding met de atmosfeer. Het ventileren van de leiding 161 maakt het mogelijk dat de leiding 163 ventileert via de klep 162. Hierdoor wordt de aandrijfinrichting 164 van druk bevrijd, zodat de klep 162 kan verplaatsen, als druk wordt gehandhaafd op de aandrijfinrichting 182, door de leiding 183, vanaf de leiding 171. De leiding 145 voor afvoergas sluit de klep 122, waardoor de houder 106 weer onder druk komt via de opening 131 en de regelklep 136, terwijl ook beide stoomkleppen 149 en 153 worden gesloten, terwijl de gasstroom door de klep 192 beide kleppen 152 en 179 bekrachtigt. Een ander deel van de afvoergasleiding 145 loopt door de leidingen 197' en 198', om de tevoren ingestelde tellers respectievelijk 120 en 174 weer in te stellen.

De ingevoerde gasstroom loopt nu door de opening 146' in de accumulator 142', waar het gas zich verzamelt totdat een tevoren bepaalde aandrijfdruk voor de snapaandrijfinrichting 148' van de vierwegklep 144' is bereikt, waarna de klep weer verplaatst en de invoergasleiding 140' weer in verbinding brengt met de leiding 156'. De leiding 145 wordt bevrijd van druk waardoor de spoelgasafsluitklep 122 kan openen en de stoomkleppen 149 en 153 kunnen sluiten. Nu is de klep 162 verplaatst, en is de leiding 161 gevoerd naar de leiding 184 en dus naar de aandrijfinrichtingen

790 1376

185 en 193 waardoor de klep 186 verplaatst waarbij de aandrijf-
inrichting 193 de klep 162 op zijn plaats houdt. De klep 186,
die is verplaatst, verbindt de leidingen 170 en 194, waardoor de
klep 169 kan verplaatsen als de aandrijfinrichting 195 wordt be-
krachtigd.

5

De leiding 171 wordt nu geventileerd door de klep 169 en
de leiding 155 wordt onder druk gebracht door de klep 169 en daar-
door vanaf de leiding 170'. De aandrijfinrichting 196 wordt on-
der druk gebracht vanaf de leiding 155. De aandrijfinrichting
172 wordt onder druk gebracht door de leidingen 155 en 187, waar- 10
door de klep 117 verplaatst en de inlaatstroom wordt gericht door
de klep 117 en de leiding 123 naar de houder 106. De stoomklep
153 is naar de open stand verplaatst door gas vanuit de leiding
154 door de klep 179 vanaf de leiding 155. De rechterhouder 106
is op stroom geschakeld en is in de adsorptiecyclus, voor het 15
drogen, en de linkerhouder 103 is buiten de stroom geschakeld
en wordt gergenereerd.

Dienovereenkomstig loopt de invoergasstroom langs de vier-
wegklep 144' door de leidingen 156', 158' en 159', langs de
door de snapinrichting aangedreven kleppen 157' en 160', en de 20
openingen 141' en 147' in de accumulatoren 119' en 143', waardoor
gas wordt verzameld totdat een tevoren bepaalde minimale druk is
bereikt waarbij de snapaandrijfinrichting 180' en 183' worden
bekrachtigd. Hierdoor wordt een puls gezonden naar de tevoren in-
gegestelde tellers 120, 174, die een puls zenden naar de kleppen 25
182 en 176, voor het openen van de kleppen en het afvoeren van
de verzamelde hoeveelheid gas. Deze kleppen sluiten en gas
begint zich weer te verzamelen in de betreffende accumulatoren,
Als de tevoren bepaalde aandrijfdruk voor de snapaandrijfin-
richtingen 180', 173' is bereikt, wordt een andere puls gezonden 30
naar de tevoren ingestelde tellers 120, 174, en dit gaat voort
totdat het tevoren vastgestelde aantal is bereikt. Dit wordt
eerst bereikt op de tevoren ingestelde teller 174, die de ver-
warmingscyclus beëindigt, en vervolgens op de tevoren ingestelde
teller 120, die het weer onder druk brengen inleidt, als boven 35
beschreven, waarna de cyclus opnieuw wordt gestart.

790 1376

De droogsystemen volgens de uitvinding kunnen worden gebruikt bij elk type sorberend middel dat geschikt is om vocht uit gassen te adsorberen. Geactiveerde koolstof, aluminiumoxide, silicagel, magnesiumoxide, verschillende metaaloxiden, kleisoorten, bleekaarde, beenderkool, een Mobil-korrels en dergelijke vochtadsorberende samenstellingen kunnen worden gebruikt als droogmiddel. 5

Moleculaire zeven kunnen ook worden gebruikt omdat in vele gevallen deze vocht verwijderende eigenschappen bezitten. Dit type materiaal omvat zeolieten, zowel van natuurlijke oorsprong als synthetische, waarbij de poriën in diameter kunnen variëren in de orde van een aantal Ångström-eenheden tot 12 - 15 Å en meer. Chabasiet en analciet zijn representatieve natuurlijke zeolieten, die kunnen worden gebruikt. Synthetische zeolieten kunnen worden gebruikt omvatten die als beschreven in de Amerikaanse octrooschriften 2.442.191 en 2.306.610. Al deze materialen zijn wel bekend als droogmiddelen, en gedetailleerde beschrijvingen daarvan kunnen in de literatuur worden gevonden. 10 15

De beschreven en weergegeven drooginrichtingen kunnen alle onder spoelluchtstroom regenereren waarbij de spoellucht in tegenstroom stroomt met het natte ingevoerde gas. Dit, zoals wel bekend is, is de meest efficiënte wijze van het gebruik van een droogmiddelbed. Als een nat gras treedt door een droogmiddelbed in één richting, neemt het vochtgehalte van het droogmiddel progressief af, en gewoonlijk is de kleinste hoeveelheid vocht geadsorbeerd aan het uitlaateinde van het bed. Het is dus slechts een goede technische praktijk het regenererende spoelgas in te brengen vanaf het uitlaateinde, om te vermijden dat vocht vanaf het nattere deel van het bed in het drogere deel van het bed wordt gebracht, en aldus vereist de tijdsduur van het regenereren wordt verlengd. Als de spoelgasstroom wordt ingebracht in het uitlaateinde wordt het daar aanwezige vocht, hoewel het in een kleine hoeveelheid aanwezig kan zijn, verwijderd door de spoelgasstroom en gebracht naar het natte einde van het bed. Het bed wordt dus progressief geregenereerd vanaf het uitlaateinde en al het vocht wordt over de kleinst mogelijke afstand door het bed verplaatst voordat het aan het inlaateinde uittreedt. 20 25 30 35

790 1376

Hoewel de uitvinding is beschreven met bijzondere nadruk op een droger met een droogmiddel en een werkwijze voor het drogen van gassen, zal het voor een deskundige duidelijk zijn dat deze inrichting met een geschikte keuze van sorptiemiddel kan worden gebruikt voor het scheiden van één of meer gasvormige componenten uit een gasmengsel. In een dergelijk geval kan de adsorberende component ook uit het sorptiemiddel worden verwijderd door het toevoeren van warmte, en indien gewenst bovendien een reductie in druk, gedurende het regenereren. De werkwijze kan dus worden gebruikt voor het scheiden van waterstof uit petroleumkoolwaterstofgasstromen en andere gasmengsels, die dit bevatten, voor het afscheiden van zuurstof van stikstof, voor het scheiden van alkenen van verzadigde koolwaterstoffen enz. Het zal een deskundige duidelijk zijn welke sorptiemiddelen kunnen worden gebruikt voor dit doel. 5 10 15

In veel gevallen kunnen ook sorptiemiddelen, die geschikt zijn voor het verwijderen van vocht uit lucht worden gebruikt, bij voorkeur voor het adsorberen van één of meer gascomponenten uit een mengsel daarvan, zoals geactiveerde kool, glaswol, adsorberend katoen, metaaloxiden en klei-soorten, zoals attapulgiëet en bentoniet, bleekarde, beenderkool en natuurlijke en synthetische zeolieten. De zeolieten zijn bijzonder effectief voor het verwijderen van stikstof, waterstof en alkenen, zoals etheen of propaan, uit een mengsel met propaan en hogere paraffinekoolwaterstoffen, of buteen of hogere alkenen. De selectiviteit van een zeoliet hangt af van de poriëngrootte van het materiaal. De beschikbare literatuur toont het selectieve adsorptievermogen van beschikbare zeolieten, zodat de keuze van een materiaal voor een bepaald doel eenvoudig is en geen deel vormt van onderhavige uitvinding. In bepaalde gevallen kan het sorptiemiddel worden gebruikt om een aantal materialen in een enkele doorgang te verwijderen. Geactiveerd aluminiumoxide bijvoorbeeld adsorbeert zowel vochtdamp als kooldioxide, in tegenstelling tot Mobil-korrels, die slechts waterdamp adsorberen in een dergelijk mengsel. 20 25 30

De inrichting toegepast voor dit doel is dezelfde als die beschreven en weergegeven in de fig. 1 en 2, en de werkwijze is ook als beschreven en op geschikte wijze aangepast in over- 35

790 1376

een stemming met de verhoudingen van de te scheiden componenten, de werkdruk, en de temperatuur en het volume van het beschikbare sorptiemiddel.

Het zal echter duidelijk zijn dat de werkwijze van bijzondere betekenis is voor het drogen van gassen, en dat dit de voorkeurs-uitvoering van de uitvinding is.

C O N C L U S I E S .

1. Werkwijze voor het fraktioneren van gasmengsels waarbij op effectieve wijze de tijdsperioden van de adsorptiecyclus van een sorptiebed in verhouding met de druk van systeemgas, dat door het bed stroomt, in de tijd wordt ingesteld, g e k e n m e r k t d o o r het adsorberen van een eerste gas uit een mengsel daarvan met een tweede gas om de concentratie van het eerste gas in het mengsel te reduceren tot beneden een gewenste maximale concentratie, het onttrekken van een deel van het instromende gas, het accumuleren van het onttrokken instromende gas en het onderbreken van de adsorptiecyclus als de hoeveelheid onttrokken geaccumuleerd instromend gas een tevoren bepaald totaal bereikt. 10
2. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat het tevoren bepaalde totaal van het onttrokken instromende gas als volume wordt bepaald. 20
3. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat het tevoren bepaalde totaal van het onttrokken instromende gas als druk wordt bepaald. 25
4. Werkwijze volgens conclusie 3, m e t h e t k e n m e r k, dat de druk van het geaccumuleerde onttrokken instromende gas wordt afgetast en een signaal wordt gegeven als een tevoren bepaalde minimale druk is bereikt.
5. Werkwijze volgens conclusie 4, m e t h e t k e n m e r k, dat de adsorptiecyclus wordt onderbroken als de tevoren bepaalde minimale druk is bereikt. 30
6. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat de concentratie van een eerste gas in een mengsel daarvan met een tweede gas wordt gereduceerd tot onder een begrensende maximale concentratie daarvan in het tweede gas, door 35

het leiden van het mengsel in aanraking met en vanaf één einde naar een andere einde van een sorptiebed, dat een sorberend middel bezit, met een voorkeursactiviteit voor het eerste gas, het adsorberen van het eerste gas daarop voor het vormen van een gasafvoer met een concentratie daarvan onder het maximum, het scheiden en verzamelen van een deel van het instromende gas en het vervolgens onderbreken van het leiden van het gasmengsel in aanraking met het bed steeds als het volume of de druk van het verzamelde instromende gas een tevoren bepaalde waarde bereikt. 5

7. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het eerste gas wordt gedesorbeerd van het bed door het leiden van een spoelgasstroom, die een lage concentratie van het eerste gas bezit, in aanraking met het bed, en het vervolgens herhalen van achtereenvolgens de adsorptie en desorptiecycli. 10

8. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het sorberende eerste gas uit het bed wordt verwijderd bij een verhoogde temperatuur, die voldoende is om het eerste gas te desorberen. 15

9. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het gesorbeerde eerste gas uit het bed wordt verwijderd bij een druk onder de druk waarbij het adsorberen wordt uitgevoerd. 20

10. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het gesorbeerde eerste gas wordt verwijderd van het bed bij een druk onder de atmosferische druk. 25

11. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat twee bedden met sorptiemiddel worden gebruikt, waarvan het eerste in de cyclus is aangesloten voor het adsorberen van het eerste gas, terwijl het andere op een cyclus voor het desorberen van het eerste gas is aangesloten door middel van een spoelstroom omvattende afvoergas vanaf het eerste bed. 30

12. Werkwijze volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat het bed in een desorptiecyclus wordt onderworpen aan de spoelstroom bij kamertemperatuur.

13. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat het bed aangesloten op de desorptiecyclus wordt onderworpen aan een spoelstroom bij verhoogde temperatuur, die vol- 35

7901376

doende is om het desorberen van het eerste gas te bevorderen.

14. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat het bed aangesloten op een desorptiecyclus wordt onderworpen aan een spoelstroom bij een druk die lager is dan die voor de adsorptiecyclus. 5

15. Inrichting voor het fraktioneren van gasmengsels om een eerste gas uit een mengsel daarvan met een ander gas te verwijderen, waarbij de adsorptiecyclus van het sorberende bed op effectieve wijze in de tijd wordt geregeld in verhouding met de druk van het instromende gas, dat treedt door het bed, met het kenmerk, dat als essentiële onderdelen aanwezig zijn een sorberend bed voor het adsorberen van een eerste gas welk bed geschikt is voor periodieke regeneratie, middelen voor het afvoeren van een deel van het instromende gas dat stroomt door het bed, een gasaccumulator voor het verzamelen van het onttrokken instromende gas, en tastmiddelen, die in verbinding staan met de gasaccumulator en die gevoelig zijn voor een tevoren bepaald totaal onttrokken instromend gas in de accumulator om de adsorptiecyclus te onderbreken. 10 15

16. Inrichting volgens conclusie 15, met het kenmerk, dat het sorptiebed is uitgevoerd voor regeneratie in tegenstroom. 20

17. Inrichting volgens conclusie 15, met het kenmerk, dat een paar houders aanwezig is, die elk ruimten bezitten voor een bed sorptiemiddel en elk leidingen bezitten voor het opnemen van instromend gas en voor het afgeven van afvoergas. 25

18. Inrichting volgens conclusie 17, gekenmerkt door middelen voor het afleiden van een deel van het afvoergas vanaf één houder naar de andere houder voor het met spoelgas desorberen van het gesorbeerde eerste gas van het bed. 30

19. Inrichting volgens conclusie 15, gekenmerkt door middelen voor het verwarmen van het bed sorberend middel in de houder tot een verhoogde temperatuur die voldoende is om het desorberen van het daarop gesorbeerde gas te bevorderen.

20. Inrichting volgens conclusie 15, gekenmerkt door middelen voor het reduceren van de druk gedurende het de- 35

sorberen tot beneden de druk gedurende het adsorberen.

21. Inrichting volgens conclusie 15, met het kenmerk, dat de houder geen verwarming bevat.

22. Inrichting volgens conclusie 15, gekenmerkt door middelen voor het aftasten van een verhoging van het volume van het instromende gas verzameld in de gasaccumulator. 5

23. Inrichting volgens conclusie 22, met het kenmerk, dat de gasaccumulator een expandeerbaar reservoir is, dat bij het bereiken van een tevoren bepaald verhoogd volume een signaal afgeeft. 10

24. Inrichting volgens conclusie 22, gekenmerkt door middelen voor het aftasten van een toename in de druk van het instromende gas dat is verzameld in de gasaccumulator.

25. Inrichting volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat een voor druk gevoelige sensor is verbonden met de gasaccumulator en reageert op en een signaal afgeeft als een tevoren bepaalde minimale druk is bereikt. 15

26. Inrichting volgens conclusie 25, met het kenmerk, dat de taster de adsorptiecyclus onderbreekt.

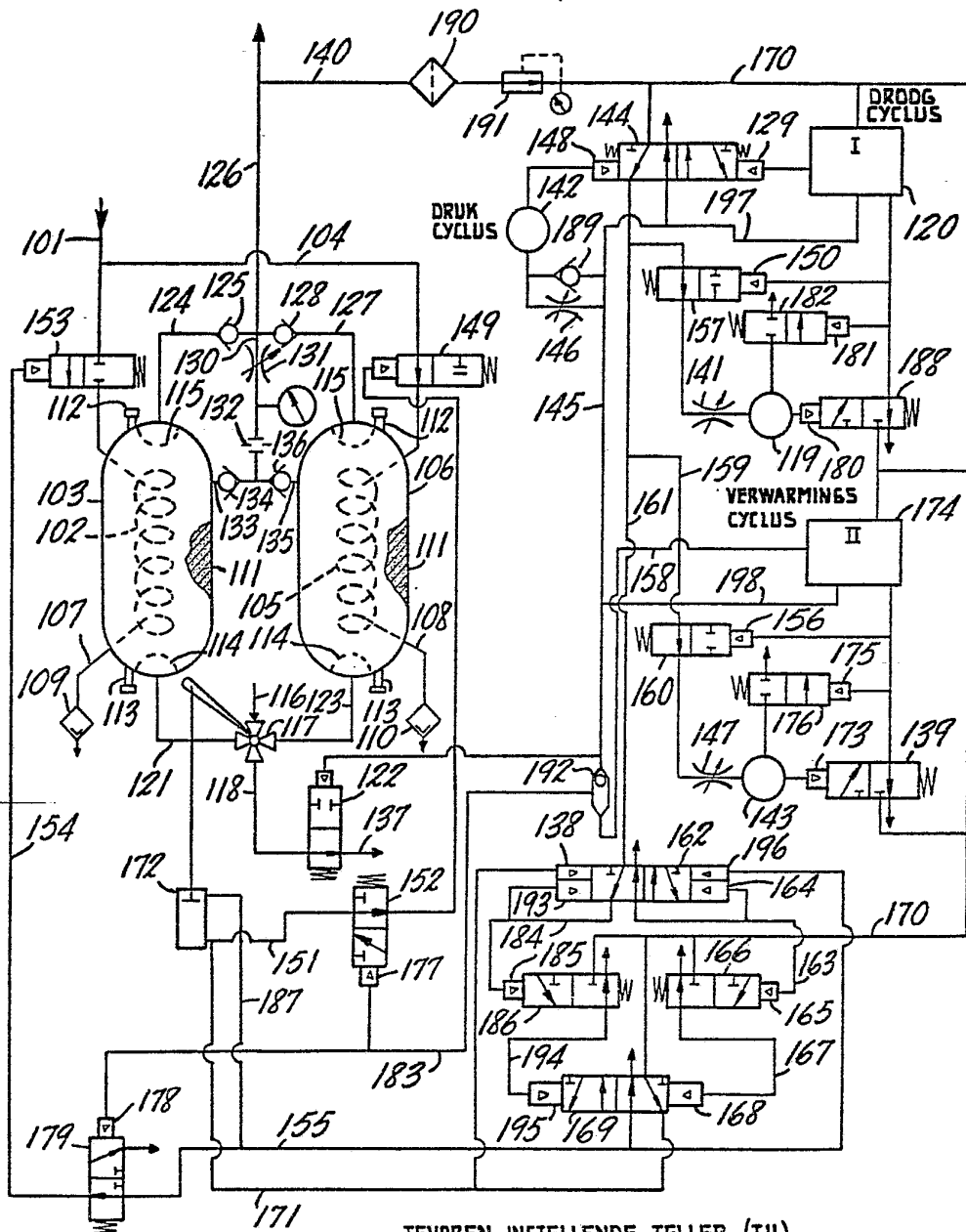
27. Inrichting volgens conclusie 25, met het kenmerk, dat de taster de inhoud van de gasaccumulator afgeeft. 20

28. Inrichting volgens conclusie 27, gekenmerkt door een teller die reageert op het aantal gasafvoeren vanuit de gasaccumulator en een signaal geeft na een tevoren bepaald aantal van dergelijke gasafvoeren. 25

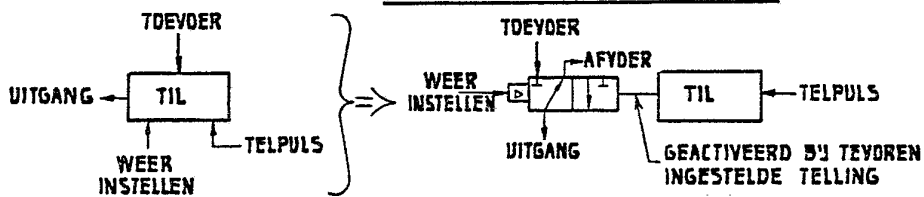
=====

790 1376

FIG. 2



TEVOREN INSTELLEDE TELLER (TIL)



PALL CORPORATION

Glen Cove, New York
Ver. St. v. Amerika

790 1376