FOD Economie, KMO, Middenstand & Energie
Dienst voor de Intellectuele Eigendom

(11) 1023962 B1

(47) Datum van verlening : 26/09/2017

(12) BELGISCH UITVINDINGSOCTROOI

(47) Publicatiedatum : 26/09/2017

(21) Aanvraagnummer : BE2016/5303

(22) Indieningsdatum : 29/04/2016

(62) Afgesplitst van basisaanvraag :

(62) Indieningsdatum basisaanvraag :

(51) Internationale classificatie : B01D 53/04, B01D 53/26

(30) Voorrangsgegevens :

24/02/2016 US 62299068

(73) Houder(s) :

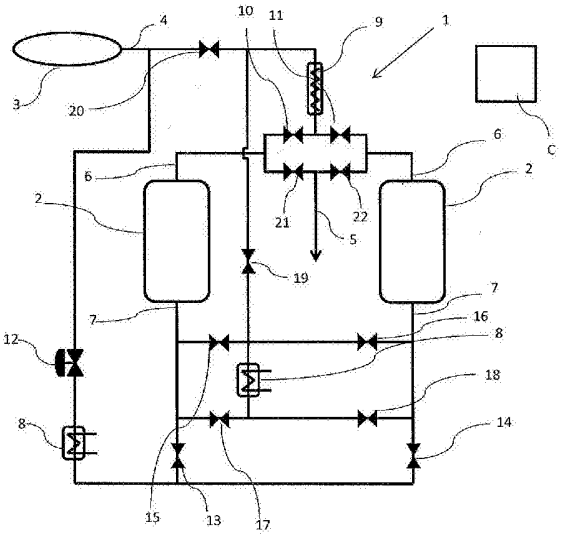
ATLAS COPCO AIRPOWER,naamloze vennootschap
2610, WILRIJK
België

(72) Uitvinder(s) :

HERMANS Hans Maria Karel
2610 WILRIJK
België

(54) Werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger en adsorptiedroger die zulke werkwijze toepast.

(57) Een werkwijze voor het regelen van de regeneratieti jd van een adsorptiedroger, omvattende de stappen van: - het onderwerpen van de adsorptiedroger (1) aan een adsorptiecyclus; - het stoppen van de adsorptiecyclus na een ingesteld adsorptietijdsinterval (T1); vervolgens - het onderwerpen van de adsorptiedroger (1) aan een eerste regeneratiecyclus gedurende een ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3) door een regeneratiegas te verwarmen voordat het door de drogerinlaat (4) wordt gestuurd; waarbij: - het drukdauwpunt binnen de adsorptiedroger (1) wordt gemeten na een tweede ingesteld adsorptietijdsinterval (T2), en, als het drukdauwpunt hoger is dan een drempelwaarde, het in stand houden van de eerste regeneratiecyclus gedurende een extra regeneratieti jdsinterval (TE1) ; en/of - de uitlaattemperatuur (temp1) van het regeneratiegas wordt gemeten aan een drogeruitlaat (7), en als de uitlaattemperatuur (temp1) hoger is dan of gelijk is aan een temperatuurdrempelwaarde, en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger (1) onderworpen wordt aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan een minimum warmteregeneratieti jdsinterval, (TWarmte-min) , het stoppen van de eerste regeneratiecyclus.



Figuur 1

BELGISCH UITVINDINGSOCTROOI

FOD Economie, K.M.O., Middenstand & Energie

Dienst voor de Intellectuele Eigendom

Publicatienummer: 1023962
Nummer van indiening: BE2016/5303

Internationale classificatie: B01D 53/04 B01D 53/26
Datum van verlening: 26/09/2017

De Minister van Economie,

Gelet op het Verdrag van Parijs van 20 maart 1883 tot Bescherming van de industriële Eigendom;

Gelet op de wet van 28 maart 1984 op de uitvindingsoctrooien, artikel 22, voor de voor 22 september 2014 ingediende octrooiaanvragen ;

Gelet op Titel 1 "Uitvindingsoctrooien" van Boek XI van het Wetboek van economisch recht, artikel XI.24, voor de vanaf 22 september 2014 ingediende octrooiaanvragen ;

Gelet op het koninklijk besluit van 2 december 1986 betreffende het aanvragen, verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, artikel 28;

Gelet op de aanvraag voor een uitvindingsoctrooi ontvangen door de Dienst voor de Intellectuele Eigendom op datum van 29/04/2016.

Overwegende dat voor de octrooiaanvragen die binnen het toepassingsgebied van Titel 1, Boek XI, van het Wetboek van economisch recht (hierna WER) vallen, overeenkomstig artikel XI.19, § 4, tweede lid, van het WER, het verleende octrooi beperkt zal zijn tot de octrooiconclusies waarvoor het verslag van nieuwheidsonderzoek werd opgesteld, wanneer de octrooiaanvraag het voorwerp uitmaakt van een verslag van nieuwheidsonderzoek dat een gebrek aan eenheid van uitvinding als bedoeld in paragraaf 1, vermeldt, en wanneer de aanvrager zijn aanvraag niet beperkt en geen afgesplitste aanvraag indient overeenkomstig het verslag van nieuwheidsonderzoek.

Besluit:

Artikel 1. - Er wordt aan

ATLAS COPCO AIRPOWER,naamloze vennootschap, Boomsesteenweg 957, 2610 WILRIJK België;

vertegenwoordigd door

VAN VARENBERG Patrick, Arenbergstraat 13, 2000, ANTWERPEN;

een Belgisch uitvindingsoctrooi met een looptijd van 20 jaar toegekend, onder voorbehoud van betaling van

de jaartaksen zoals bedoeld in artikel XI.48, § 1 van het Wetboek van economisch recht, voor: Werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger en adsorptiedroger die zulke werkwijze toepast..

UITVINDER(S):

HERMANS Hans Maria Karel, c/o Atlas Copco Airpower, naamloze vennootschap Boomsesteenweg 957, 2610, WILRIJK;

VOORRANG :

24/02/2016 US 62299068;

AFSPLITSING :

Afgesplitst van basisaanvraag :

Indieningsdatum van de basisaanvraag :

Artikel 2. - Dit octrooi wordt verleend zonder voorafgaand onderzoek naar de octrooieerbaarheid van de uitvinding, zonder garantie van de verdienste van de uitvinding noch van de nauwkeurigheid van de beschrijving ervan en voor risico van de aanvrager(s).

Brussel, 26/09/2017,

Bij bijzondere machtiging:

T

2016/5303

Werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger en adsorptiedroger die een dergelijke werkwijze toepast.

Deze uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger, de werkwijze omvattende de stappen van: het onderwerpen van de adsorptiedroger aan een adsorptiecyclus waarin een procesgas gestuurd wordt door een drogerinlaat en vocht wordt geadsorbeerd uit het procesgas; het stoppen van de adsorptiecyclus na een vooraf ingesteld adsorptietijdsinterval; het vervolgens onderwerpen van de droger aan een eerste regeneratiecyclus gedurende een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval, door een regeneratiegas te verwarmen voordat het door de drogerinlaat wordt gestuurd.

Adsorptiedrogers worden vaak gebruikt in verschillende toepassingen waarvoor een stroom van droge en gekoelde lucht nodig is.

Een uitdaging hierbij is het stroomverbruik van dergelijke adsorptiedrogers laag te houden. Doorgaans raakt het adsorptiemateriaal binnen een adsorptiedroger verzadigd en moet het periodiek worden geregenereerd. Dat gebeurt doorgaans door een regeneratiegas te verwarmen voordat het door het adsorptiemateriaal wordt gestuurd of gewoon door de stroom regeneratiegas door de droger in stand te houden gedurende een bepaald tijdsinterval.

Hoewel regeneratie met behulp van een externe warmtebron efficiënt is voor het regenereren van het adsorptiemateriaal, leidt dit ook tot een hoger stroomverbruik.

Daarom moet een evenwicht worden gevonden zodat de adsorptiedroger binnen optimale parameters wordt gehouden met een minimum vereist stroomverbruik.

Bestaande drogers, zoals die in US 2014/0,216,105 A, op naam van Parker Hannifin Manufacturing S.R.L., stellen een werkwijze voor waarin de efficiëntie geacht worden behouden te zijn door een bepaalde indeling voor de twee adsorptiekolommen aan te nemen. Meer bepaald wordt een procesgas eerst door een eerste kolom geleid, vervolgens wordt het verwarmd en verder geleid door de tweede kolom om het te regenereren. Het proces wordt in stand gehouden gedurende een vooraf bepaalde maximumtijdsduur en zo lang als de temperatuur aan de uitlaat van de kolom niet hoger is dan een maximumwaarde.

Een nadeel van een dergelijke droger volgens de hierboven genoemde octrooiaanvrage is het feit dat door een dergelijke werkwijze toe te passen het stroomverbruik niet wordt geoptimaliseerd doorheen de volledige werkingscyclus van de droger, daar de werkwijze geen rekening houdt met de huidige staat van de adsorptiekolom, en daarom is de werkwijze niet efficiënt.

Rekening houdend met het hierboven genoemde nadeel en bekommernissen, is het een doel van de huidige uitvinding om een werkwijze te voorzien die het energiegebruik kan optimaliseren op basis van de huidige staat van de adsorptiedroger.

Een ander doel van de huidige uitvinding is een zelflerende en evoluerende werkwijze te voorzien die het stroomverbruik tijdens de werking van de adsorptiedroger kan verminderen.

De huidige uitvinding heeft tot doel een gemakkelijk te implementeren en gebruikersvriendelijke werkwijze te voorzien voor het regenereren van een adsorptiedroger.

De huidige uitvinding biedt een oplossing voor minstens één van bovenstaande en/of andere problemen door een werkwijze te voorzien voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger, de werkwijze omvattende de stappen van:

- het onderwerpen van de adsorptiedroger aan een adsorptiecyclus waarin een procesgas gestuurd wordt door een drogerinlaat en vocht wordt geadsorbeerd uit het procesgas;
- het stoppen van de adsorptiecyclus na een vooraf ingesteld adsorptietijdsinterval; en vervolgens
- het onderwerpen van de adsorptiedroger aan een eerste regeneratiecyclus gedurende een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval door een regeneratiegas te verwarmen voordat het door de drogerinlaat wordt gestuurd;

daardoor gekenmerkt dat

- het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid binnen de adsorptiedroger wordt gemeten na een tweede vooraf ingestelde adsorptietijdsinterval, en, als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid hoger is dan een vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid, het in stand houden van de

eerste regeneratiecyclus gedurende een extra regeneratietijdsinterval; en/of

- de uitlaattemperatuur van het regeneratiegas wordt gemeten aan een drogeruitlaat, en als de uitlaattemperatuur hoger is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger onderworpen wordt aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval, dan omvat de werkwijze de stap van het stoppen van de eerste regeneratiecyclus.

Door de stroom regeneratiegas door de adsorptiedroger gedurende een minimum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-min}$, in stand te houden, wordt de adsorptiedroger op efficiënte wijze geregenereerd, ongeacht de temperatuur gemeten aan de drogeruitlaat. Bijgevolg kan het regeneratieproces in het ontwerp worden geconfigureerd en volgens bekende vereisten van het adsorptiemateriaal worden gebruikt. Daardoor wordt de invloed van de omgeving of van een temperatuur van het regeneratiegas die eventueel hoger is dan normaal, geëlimineerd.

Daar het regeneratieproces in stand wordt gehouden tot de temperatuur temp1 is bereikt, zorgt de werkwijze volgens de huidige uitvinding ervoor dat optimale parameters van de adsorptiedroger worden bereikt en dat het systeem dat de werkwijze volgens de huidige uitvinding implementeert onmiddellijk wordt voorbereid voor een volgende adsorptiecyclus.

Daardoor kunnen optimale resultaten worden bereikt voor het regenereren van een adsorptiedroger met een laag

stroomverbruik en in een minimum van tijd. Bijgevolg wordt het stroomverbruik dat gepaard gaat met het regenereren met verwarmd regeneratiegas beperkt tot een minimum.

Door het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid te meten na een eerste tijdsinterval, waarbij dit eerste tijdsinterval begint wanneer de adsorptiecyclus wordt gestart, wordt rekening gehouden met de huidige capaciteit van de adsorptiedroger en wordt, op basis van de gemeten waarde, het tijdsinterval waarin de regeneratiecyclus in stand wordt gehouden, geregeld. Bijgevolg, afhankelijk van de reële vereisten van het netwerk waarop dergelijke adsorptiedroger is aangesloten, en van het gedrag van dat netwerk, wordt de tijd die nodig is voor de regeneratie dusdanig geregeld dat optimale bedrijfsomstandigheden worden bereikt doorheen de volledige werkingstijd.

Door die optimalisering is de werkwijze volgens de huidige uitvinding zelflerend en adaptief op basis van de reële staat van de adsorptiedroger, niet op basis van initiële of ontwerpsgebonden benaderingen. Verder kan een adsorptiedroger die een regelingswerkwijze volgens de huidige uitvinding toepast, perfect werken in een tropische omgeving of binnen een netwerk met sterk schommelende vochtigheid, daar de invloed van de omgevingsomstandigheden op het adsorptiemateriaal binnen de adsorptiedroger gemakkelijk worden beheerst en tegengegaan.

Tests hebben aangetoond dat, tijdens de werking van een adsorptiedroger die een werkwijze volgens de huidige uitvinding toepast, het tijdsinterval waarin het verwarmde regeneratiegas wordt gebruikt binnen het regeneratieproces, mettertijd afneemt. Bijgevolg neemt ook de energie af die wordt gebruikt door de adsorptiedroger.

Bij voorkeur wordt, als de gemeten uitlaattemperatuur, temp1, van het regeneratiegas lager is dan de vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger onderworpen wordt aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan of gelijk is aan een maximum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-Max}$, de eerste regeneratiecyclus gestopt.

Daardoor kan de regeneratiecyclus niet langer zijn dan een maximum ingesteld tijdsinterval.

De huidige uitvinding is verder gericht op een adsorptiedroger omvattende:

- minstens één adsorptievat omvattende adsorptiemiddelen, een inlaat en een uitlaat om er een gas door te laten stromen;
- een regelaar;
- een gasbron, die kan worden verbonden met de inlaat van het minstens één adsorptievat via een drogerinlaat, waarbij het gas een procesgas en/of een regeneratiegas is;
- een verwarmingselement gepositioneerd aan de drogerinlaat en dusdanig geconfigureerd dat het een regeneratiegas dat erdoor stroomt, verwarmt wanneer het adsorptievat in een eerste regeneratiecyclus wordt gehouden;

daardoor gekenmerkt dat

- de regelaar verder middelen omvat om een drukdauwpunt of een relatieve vochtigheid binnen het minstens één adsorptievat te meten na een tweede vooraf ingestelde

adsorptietijdsinterval, om de gemeten gegevens te ontvangen, en om de regeneratiegasstroom door de inlaat in stand te houden gedurende een extra regeneratietijdsinterval, als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid hoger is dan een eerste vooraf bepaalde drempelwaarde; en/of

- de regelaar verder een temperatuursensor omvat gepositioneerd aan de uitlaat van het minstens één adsorptievat en verder dusdanig is geconfigureerd dat hij de eerste regeneratiecyclus stopt na een minimum warmteregeneratietijdsinterval, als de gemeten uitlaattemperatuur hoger is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde drempelwaarde.

Door de regelaar te gebruiken, kan een nauwkeurige meting van de parameters van het minstens één adsorptievat worden uitgevoerd en opgevraagd. Daardoor wordt de regeneratiecyclustijd geregeld op basis van de laatste metingen en op basis van de huidige staat van het minstens één adsorptievat.

Door het gemeten dauwpunt of de bepaalde relatieve vochtigheid te vergelijken met een vooraf bepaalde drempelwaarde en de tijd te regelen gedurende de welke het regeneratiegas door de inlaat stroomt, wordt het minstens één adsorptievat op de vereiste standaards gehouden doorheen de volledige werking en is de adsorptiedroger in staat om aan de drogeruitlaat een gas te voorzien met minstens het vereiste vochtigheidsgehalte.

Door zijn capaciteiten zal de regelaar helpen het stroomverbruik van de adsorptiedroger tijdens de werking te verminderen, ongeacht de procesgasparameters.

Daar de regelaar de temperatuurmeting aan de uitlaat van het minstens één adsorptievat gebruikt, mag dat adsorptievat geen erg hoge temperaturen bereiken die mogelijk schade zouden kunnen veroorzaken aan het erin vervatte adsorptiemateriaal. Anderzijds, door de eerste regeneratiecyclus gedurende een minimum ingesteld tijdsinterval in stand te houden, worden een volledige regeneratie van het adsorptiemateriaal en bijgevolg optimale werkingsparameters van de adsorptiedroger verzekerd.

De huidige uitvinding is ook gericht op een regelaar die de tijd regelt waarin een adsorptiedroger in een regeneratiecyclus wordt gehouden, waarbij die regelaar omvat:

- een timer, om het tijdsinterval te bepalen waarbinnen een adsorptievat van de adsorptiedroger in een regeneratiecyclus wordt gehouden, het adsorptievat omvattende een inlaat en een uitlaat om er gas te laten door stromen;

daardoor gekenmerkt dat de regelaar:

- verder omvat: een gebruikersinterface om een gevraagd drukdauwpunt of relatieve vochtigheid te ontvangen, een drukdauwpuntsensor of een relatieve vochtigheidsdeterminant gepositioneerd binnen in het adsorptievat van de adsorptiedroger,

- die verder geconfigureerd is om de adsorptiedroger in een eerste regeneratiecyclus te houden gedurende een extra regeneratietijdsinterval, als het gemeten drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid hoger is

dan het gevraagde drukdauwpunt of relatieve vochtigheid; en/of

- verder een temperatuursensor omvat die gepositioneerd is aan de uitlaat van het adsorptievat en verder dusdanig geconfigureerd is dat de eerste regeneratiecyclus wordt gestopt als de gemeten uitlaattemperatuur groter is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en, als het tijdsinterval waarin de adsorptiedroger in de regeneratiecyclus wordt gehouden groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval.

De huidige uitvinding is ook gericht op een gebruik van een regelaar volgens de huidige uitvinding in een adsorptiedroger voor persgas.

Met het inzicht de kenmerken van de uitvinding beter aan te tonen, worden hierna, als voorbeeld zonder enig beperkend karakter, enkele voorkeurdragende uitvoeringsvormen beschreven volgens de huidige uitvinding met verwijzing naar bijgaande tekeningen, waarin:

Figuur 1 schematisch een adsorptiedroger volgens een uitvoeringsvorm van de huidige uitvinding weergeeft;

Figuur 2 tot 7 schematisch het werkingsprincipe van een toestel volgens Figuur 1 illustreren; en

Figuur 8 tot 23 verschillende uitvoeringsvormen van een adsorptiedroger volgens de huidige uitvinding illustreren.

Figuur 1 geeft een adsorptiedroger 1 weer die, in dit geval, twee adsorptievaten 2 omvat, aangesloten op een gasbron 3 via een drogerinlaat 4. Waarbij de

adsorptiedroger 1 in staat is vocht te verwijderen uit een gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt en, via een drogeruitlaat 5, droog en eventueel koud gas verschaft aan een extern netwerk (niet weergegeven).

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat de adsorptiedroger 1 ook meer dan twee adsorptievaten 2 of zelfs slechts één adsorptievat 2 kan omvatten.

Bij voorkeur omvatten de adsorptievaten 2 een adsorptiemateriaal (niet weergegeven) dat in staat is het vocht in te vangen van het gas dat erdoor stroomt.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat adsorptie ook absorptie kan omvatten.

Elk van de twee adsorptievaten 2 omvat een inlaat 6 en een uitlaat 7 om er een gas te laten door stromen. De adsorptiedroger 1 omvat verder een regelaar C en een gasbron 3, die kan worden verbonden met de drogerinlaat 4, waarbij dat gas een proces- en/of een regeneratiegas is.

Een verwarmingselement 9 is bij voorkeur gepositioneerd aan de drogerinlaat 4 en dusdanig geconfigureerd dat het een regeneratiegas dat erdoor stroomt, verwarmt wanneer het minstens één adsorptievat 2 in een eerste regeneratiecyclus wordt gehouden.

Bij voorkeur omvat de regelaar C verder middelen om een drukdauwpunt of een relatieve vochtigheid in het minstens één adsorptievat 2 te meten. Die middelen kunnen in de vorm zijn van een sensor zoals bijvoorbeeld een temperatuursensor en/of een druksensor gepositioneerd

binnen het minstens één adsorptievat 2, of aan de inlaat 6 van het adsorptievat 2, of aan de drogeruitlaat 5.

Bij voorkeur wordt het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid gemeten na een tweede vooraf ingestelde adsorptietijdsinterval, T2.

Bij het meten van de relatieve vochtigheid, wordt (worden) bij voorkeur ook de druk en/of temperatuur binnen het respectieve adsorptievat 2 gemeten met behulp van bijvoorbeeld een druk- en/of een temperatuursensor (niet weergegeven) en op basis van deze metingen, kan het drukdauwpunt worden berekend met bekende formules of afgeleid uit bestaande tabellen. Voor een dergelijke bepaling, kunnen de metingen van de temperatuursensor gepositioneerd aan de uitlaat 7 van het adsorptievat 2 worden gebruikt of van een andere temperatuursensor.

De regelaar C ontvangt de gemeten gegevens via een communicatiekanaal zoals een draadgebonden of een draadloos communicatiekanaal en houdt de stroom regeneratiegas door de inlaat 6 in stand gedurende een extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, als het gemeten drukdauwpunt of de bepaalde relatieve vochtigheid hoger is dan een eerste vooraf bepaalde drempelwaarde.

de regelaar C maakt verder gebruik van een temperatuursensor (niet weergegeven)gepositioneerd aan de uitlaat 7 van het minstens één adsorptievat 2 en is verder dusdanig geconfigureerd dat hij de eerste regeneratiecyclus stopt na een minimum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-min}$, als de gemeten uitlaattemperatuur, temp1, aan de uitlaat 7 van het adsorptievat 2 hoger is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde drempelwaarde.

Bij voorkeur, bij het stoppen van de eerste regeneratiecyclus, activeert de regelaar C een inlaatklep 10 en/of 11 en stopt de stroom regeneratiegas aan de inlaat 6 van het adsorptievat 2.

In een andere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding, wanneer de eerste regeneratiecyclus wordt gestopt, stopt de regelaar C het verwarmingselement 9.

In een voorkeurdragende uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding, maar niet beperkt tot, omvat gasbron 3 een compressor.

Wanneer de gasbron 3 een compressor is, dient ervan te worden uitgegaan dat het regeneratiegas dat van de compressor komt en door de drogerinlaat 4 stroomt, een regeneratiegas is dat is onderworpen aan een compressieproces en bijgevolg een verwarmd regeneratiegas is, dat een relatief hoge temperatuur bereikt.

Voor een efficiënter ontwerp, omvat de adsorptiedroger 1 minstens twee adsorptievaten 2, die elk een inlaat 6 en een uitlaat 7 hebben. Bij voorkeur is de uitlaat van de compressor via een drogerinlaat 4 verbonden met de inlaat 6 van de minstens twee adsorptievaten 2.

In een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm, wanneer de adsorptiedroger 1 minstens twee adsorptievaten 2 omvat en één van deze adsorptievaten 2 onderworpen wordt aan een regeneratiecyclus en het andere adsorptievat 2 aan een adsorptiecyclus, kan de gasstroom van de uitlaat 7 van één van de minstens twee adsorptievaten 2 door de inlaat 6 van het andere adsorptievat 2 worden geleid.

Bij voorkeur wordt de gasstroom van de uitlaat 7 van het adsorptievat 2 dat onderworpen wordt aan een regeneratiecyclus, door de inlaat 6 van het adsorptievat 2 geleid dat onderworpen wordt aan een adsorptiecyclus.

Ook al zijn andere configuraties mogelijk, is het in het kader van de huidige uitvinding voorkeurdragend dat tijdens de adsorptiecyclus procesgas door de uitlaat 7 van het adsorptievat 2 wordt gestuurd en gedroogd procesgas door de inlaat 6 stroomt.

Het is verder voorkeurdragend is dat tijdens de regeneratiecyclus, regeneratiegas bij voorkeur door de inlaat 6 van het adsorptievat 2 wordt gestuurd, en relatief nat regeneratiegas door de uitlaat 7 stroomt.

In het kader van de huidige uitvinding is de inlaat 6 gepositioneerd aan de onderkant van het adsorptievat 2 en is de uitlaat 7 gepositioneerd aan de bovenkant van het adsorptievat 2. Het mag niet worden uitgesloten dat het adsorptievat 2 ook geroteerd kan zijn zodat de uitlaat 7 is aangesloten op de drogerinlaat 4 en de inlaat 6 aangesloten is op de drogeruitlaat 5, dusdanig dat de stroom en het voordeel waarnaar in het bovenstaande wordt verwezen, nog steeds kunnen worden bereikt.

In een andere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding omvat elk van de minstens twee adsorptievaten 2 een temperatuursensor gepositioneerd aan de uitlaat 7.

In een andere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding kan de temperatuursensor ook worden gemonteerd binnen het minstens één adsorptievat 2, in de buurt van de uitlaat 7.

Bij voorkeur omvat de adsorptiedroger 1 verder een koeler 8 gepositioneerd aan de uitlaat 7 van het minstens één adsorptievat 2 en dusdanig geconfigureerd dat hij het gas dat door uitlaat 7 stroomt, koelt.

De adsorptiedroger 1 kan één koeler 8 omvatten gepositioneerd op een gemeenschappelijke uitlaat 7 van de minstens twee adsorptievaten 2, of elk van de minstens twee adsorptievaten 2 kan een koeler 8 omvatten gepositioneerd aan de uitlaat 7 van elk adsorptievat 2.

Bij voorkeur omvat de regelaar C verder middelen om elk van de minstens twee adsorptievaten 2 afwisselend in een tweede regeneratiecyclus te houden waarin het verwarmingselement 9 is uitgeschakeld; vervolgens in een eerste regeneratiecyclus waarin het verwarmingselement 9 is ingeschakeld; vervolgens in een koelcyclus waarin het gas wordt gekoeld middels een koeler 8; en vervolgens in een stand-by cyclus waarin de gasstroom door het adsorptievat 2 wordt gestopt.

Bij voorkeur is de regelaar C verder dusdanig is geconfigureerd dat hij het tijdsinterval regelt waarin elk van de adsorptievaten 2 in de eerste regeneratiecyclus, tweede regeneratiecyclus, koelcyclus en stand-by cyclus wordt gehouden op basis van de gemeten temperatuur en het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid.

Bij voorkeur is de regelaar C dusdanig geconfigureerd dat hij het adsorptievat 2 in een stand-by cyclus houdt tot het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid hoger is dan de vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid.

Zo kan de regelaar de tijdsintervallen regelen voor elk van de adsorptievaten 2 apart, volgens de behoefte en de huidige staat.

De adsorptiedroger 1 kan verder een regelventiel 12 omvatten om het volume gas te regelen dat door de inlaat 6 stroomt. Bij voorkeur is het regelventiel 12 voorzien op een andere leiding dan waar het verwarmingselement is voorzien.

Wanneer het verwarmingselement 9 wordt ingeschakeld door de regelaar C zal het volume gas dat door het verwarmingselement 9 mag stromen, een invloed hebben op de temperatuur van het gas dat het adsorptievat 2 bereikt. Bijgevolg zal, door het regelventiel 12 te openen en slechts een bepaald percentage van het volume gas door de inlaat 6 te laten stromen, de temperatuur van het gas hoger zijn dan wanneer het volledige volume gas de inlaat 6 van het adsorptievat 2 mag bereiken.

Hierdoor wordt de vergelijking van de temperatuur aan de uitlaat 7 van het adsorptievat 2 met een temperatuurdrempelwaarde erg belangrijk om de eigenschappen van het adsorptiemateriaal te behouden.

Bij voorkeur, wanneer het minstens één adsorptievat 2 in een koelcyclus wordt gehouden, is de regelaar C dusdanig geconfigureerd dat hij een tweewegklep 13 en/of 14 activeert om een stroom gas afkomstig van de gasbron 3 te laten koelen door de koeler 8 en door het adsorptievat 2 te laten stromen.

Wanneer de koeler 8 wordt gebruikt om het gas te koelen dat door de drogeruitlaat 5 stroomt, gebruikt de adsorptiedroger 1 verder regelkleppen 15, 16, 17, 18 en 19

om het traject van het gas binnen de adsorptiedroger 1 te regelen.

Bij voorkeur omvat de adsorptiedroger 1 verder een afsluitklep 20, dusdanig geconfigureerd dat hij de stroom gas van de gasbron 3 naar de inlaat 6 van het adsorptievat 2 stopt.

De adsorptiedroger 1 omvat verder een uitlaatklep 21 of 22 om het gas van de drogeruitlaat 5 een extern netwerk (niet weergegeven) te laten bereiken. Het is duidelijk dat, als de adsorptiedroger 1 twee of meer adsorptievaten 2 omvat, elk van de adsorptievaten 2 één uitlaatklep 21 of 22 kan omvatten.

De huidige uitvinding is verder gericht op een regelaar C die de tijd regelt waarin de adsorptiedroger 1 in een regeneratiecyclus wordt gehouden, waarbij die regelaar C omvat: een timer, om het tijdsinterval te bepalen waarbinnen een adsorptievat 2 van de adsorptiedroger 1 in een regeneratiecyclus wordt gehouden, het adsorptievat 2 omvattende een inlaat 6 en een uitlaat 7 om er gas te laten door stromen.

De regelaar C omvat bij voorkeur verder een gebruikersinterface (niet weergegeven) om een gevraagd drukdauwpunt of relatieve vochtigheid te ontvangen, een drukdauwpuntsensor of een relatieve vochtigheidsdeterminant gepositioneerd binnen in het adsorptievat 2 van de adsorptiedroger 1.

In het kader van de huidige uitvinding dient onder een relatieve vochtigheidsdeterminant te worden verstaan een module aangepast om parameters te meten zoals druk en temperatuur en de relatieve vochtigheid te bepalen door die

te berekenen met bekende formules of die af te leiden uit bestaande tabellen. Waarbij dergelijke module een aparte module is, deel uitmaakt van de adsorptiedroger 1 of geïntegreerd is in de regelaar C.

De gebruikersinterface kan deel uitmaken van de adsorptiedroger 1 of kan een externe module zijn zoals een externe computer of elektronisch platform die/dat via een draadgebonden of draadloze verbinding communiceert met de adsorptiedroger 1.

Bij voorkeur kan een gebruiker van de adsorptiedroger 1 de waarde selecteren van het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid via de gebruikersinterface, of de waarde van het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid kan worden geselecteerd in het ontwerp.

Het elektronische platform kan het externe netwerk zijn dat het gedroogde gas gebruikt dat wordt voorzien door de adsorptiedroger 1.

De regelaar C is bij voorkeur verder geconfigureerd is om de adsorptiedroger 1 in een eerste regeneratiecyclus te houden gedurende een extra regeneratietijdsinterval T_{E1}, als het gemeten drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid hoger is dan het gevraagde drukdauwpunt of relatieve vochtigheid; en/of omvat verder een temperatuursensor die gepositioneerd is aan de uitlaat 7 van de adsorptiedroger 1 en is verder dusdanig geconfigureerd dat hij de eerste regeneratiecyclus stopt als de gemeten uitlaattemperatuur, temp 1, aan de uitlaat 7 van de adsorptiedroger groter is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en, als het tijdsinterval waarin de adsorptiedroger 1 in de

regeneratiecyclus wordt gehouden groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-min}$.

In een voorkeurdragende uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding omvat de regelaar C verder een verwerkingseenheid die dusdanig is geconfigureerd dat hij het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1} herberekent door een eerste vooraf bepaalde tijdsinterval, t0, op te tellen bij een voordien ingesteld extra regeneratietijdsinterval $T_{E1,0}$.

In een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm omvat de regelaar C verder opslagmiddelen om het herberekende extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, op te slaan, waarbij de regelaar C het herberekende extra regeneratietijdsinterval toepast in een volgende regeneratiecyclus.

Die opslagmiddelen kunnen in de vorm zijn van een lokale harde schijf of een externe harde schijf waarmee de regelaar C kan communiceren via een draadgebonden of draadloze verbinding.

Bij voorkeur, maar niet beperkt tot, omvat de regelaar C verder middelen om de regeneratiecyclus gedurende een tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, in stand te houden, als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid lager is dan het gevraagde drukdauwpunt of relatieve vochtigheid.

In een verdere voorkeurdragende uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding, omvat de regelaar C verder berekeningsmiddelen om het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}te berekenen door een tweede vooraf bepaalde tijdsinterval, t1, op te tellen bij een voordien ingesteld tijdsinterval, $T_{E2,0}$.

Bij voorkeur zijn de berekeningsmiddelen in de vorm van een processor met rekenkracht. De processor kan gepositioneerd zijn ter hoogte van de adsorptiedroger 1 of kan zich ter hoogte van de externe computer of het elektronische platform bevinden waarmee de regelaar bij voorkeur communiceert.

Als de berekeningsmiddelen gepositioneerd zijn ter hoogte van de externe computer of het externe elektronische platform, stuurt de adsorptiedroger 1 bij voorkeur via een draadgebonden of draadloze verbinding gemeten gegevens en kan hij berekende gegevens ontvangen.

Bij voorkeur omvat de regelaar C verder opslagmiddelen die dusdanig zijn geconfigureerd dat ze het herberekende tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2} opslaan en toepassen in een volgende regeneratiecyclus.

Zoals hierboven vermeld, kunnen die opslagmiddelen in de vorm zijn van een lokale harde schijf of een externe harde schijf waarmee de regelaar C kan communiceren via een draadgebonden of draadloze verbinding.

In een andere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding, zijn de berekeningsmiddelen geconfigureerd om verder te berekenen:

- een minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-min}$), door het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, op te tellen bij een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd3; of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, op te tellen bij een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval Tijd 3; en/of

- een maximum warmteregeneratietijdsinterval waarin de eerste regeneratiecyclus kan worden in stand gehouden, $T_{Warmte-Max}$, door het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, op te tellen bij een vooraf ingesteld maximum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd4; of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, op te tellen bij het vooraf ingestelde maximum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd4; en/of

- minimum regeneratietijdsinterval, T_{min}, waarin de stroom gas van de uitlaat van de compressor wordt in stand gehouden aan de drogerinlaat 4 door het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval, Tijd1, of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval, Tijd1; en/of

- een maximum regeneratietijdsinterval, T_{max}, waarin de gasstroom van de uitlaat van een compressor in stand wordt gehouden aan de drogerinlaat 4, door het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, af te trekken van het vooraf ingestelde maximum regeneratietijdsinterval, Tijd2, of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, af te trekken van het vooraf ingestelde maximum regeneratietijdsinterval, Tijd2.

In nog een andere uitvoeringsvorm omvat de regelaar C verder middelen om één of meerdere tijdsintervallen op te slaan: $T_{Warmte-min}$ en/of $T_{Warmte-Max}$ en/of T_{min} en/of T_{Max}, en het toe te passen in een volgende regeneratiecyclus.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat de middelen om de herberekende tijdsintervallen op te slaan dezelfde kunnen zijn als de opslagmiddelen geconfigureerd om het herberekende tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, op te slaan of andere kunnen zijn gepositioneerd ter hoogte van de adsorptiedroger 1 of extern.

Verder kan de regelaar C middelen omvatten om het adsorptievat 2 in een eerste regeneratiecyclus te houden gedurende het berekende extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, als het berekende extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, of tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2} vervat is in het interval begrensd door het minimum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-min}$, en het maximum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-Max}$, en/of om de eerste regeneratiecyclus te stoppen na het maximum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-Max}$, wanneer het berekende extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, of tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, hoger is dan het maximum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-Max}$.

Bij voorkeur, maar niet beperkt tot, omvat de regelaar C middelen om het adsorptievat 2 in een tweede regeneratiecyclus te houden, als het berekende extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, of tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, vervat is in het interval begrensd door het minimum generatietijdsinterval, T_{min}, en het maximum regeneratietijdsinterval, T_{Max}, en/of om de eerste regeneratiecyclus te stoppen na het maximum regeneratietijdsinterval, T_{Max}, wanneer het berekende extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, of tweede extra

regeneratietijdsinterval, T_{E2}, hoger is dan het maximum regeneratietijdsinterval, T_{Max}.

De huidige uitvinding is verder gericht op het gebruik van een regelaar volgens de huidige uitvinding in een adsorptiedroger 1 voor persgas.

De huidige uitvinding is verder gericht op een werkwijze om een regeneratiecyclus op efficiënte wijze door te voeren, zodat de adsorptiedroger 1 wordt voorbereid voor een volgende adsorptiecyclus.

Doorgaans wordt een adsorptiedroger 1 onderworpen aan een adsorptiecyclus waarbij een procesgas door een inlaat 6 van het minstens één adsorptievat 2 wordt gestuurd en vocht wordt geadsorbeerd uit het procesgas.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat de inlaat 6 en de uitlaat 7 ook onderling kunnen gewisseld worden, zodat het procesgas ook door de uitlaat 7 van het minstens één adsorptievat 2 kan worden gestuurd en relatief droog gas kan worden verkregen aan de inlaat 6 van het minstens één adsorptievat 2.

Na een bepaalde werkingstijd raakt het adsorptiemateriaal verzadigd en kan het het vocht van het gas niet meer op efficiënte wijze invangen. Bijgevolg moet het minstens één adsorptievat 2 worden onderworpen aan een regeneratiecyclus waarin het erin ingesloten vocht wordt verwijderd uit het adsorptievat 2.

Om dat te bereiken kan de werkwijze volgens de huidige uitvinding een stap omvatten waarin het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid wordt gemeten aan de uitlaat 7 van

het minstens één adsorptievat 2, tijdens de adsorptiecyclus.

Bij voorkeur wordt het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid gemeten aan de drogeruitlaat 5.

Tests hebben aangetoond dat, afhankelijk van het volume van het adsorptievat 2 en het type adsorptiemateriaal, elk adsorptievat 2 een optimaal drukdauwpunt of optimale relatieve vochtigheid zal bereiken na een berekenbaar tijdsinterval. Bij voorkeur wordt de meting van het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid uitgevoerd wanneer een dergelijke optimale waarde is bereikt. Bijvoorbeeld, maar niet beperkt tot, kan dergelijke optimale waarde worden bereikt na 30 minuten, 45 minuten, 1 uur, 1,5 uur of meer.

In een andere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding wordt de meting van het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid uitgevoerd tijdens een adsorptiecyclus en wordt een gemiddelde waarde voor het dauwpunt of de relatieve vochtigheid berekend.

Verder omvat de werkwijze de stappen van het stoppen van de adsorptiecyclus na een vooraf ingesteld adsorptietijdsinterval, T1, en vervolgens het onderwerpen van het adsorptievat 2 aan een eerste regeneratiecyclus gedurende een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd3, door een regeneratiegas te verwarmen voordat het door de inlaat 6 van het adsorptievat wordt gestuurd.

In een uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding kan het regeneratiegas het procesgas zijn of kan het regeneratiegas een ander gas zijn dat wordt voorzien door

dezelfde gasbron 3 of door een andere gasbron (niet weergegeven).

De werkwijze volgens de huidige uitvinding omvat verder de stap van het vergelijken van het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid met een vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid en als het gemeten drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid hoger is dan de vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid, wordt de eerste regeneratiecyclus in stand gehouden gedurende een extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}.

Het is duidelijk dat, in het geval dat de werkwijze een gemiddelde waarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid berekent, dergelijke berekende waarde wordt vergeleken met een vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid.

Door een dergelijke stap uit te voeren, wordt een optimale regeneratie van het adsorptiemateriaal binnen het minstens één adsorptievat 2 verzekerd.

Tests hebben aangetoond dat, als de belasting van het minstens één adsorptievat 2 op ongeveer 80% belasting of 60% of minder wordt gehouden tijdens de adsorptiecyclus, het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, meer en meer zal afnemen met elke cyclus, tot nul is bereikt.

Door een dergelijk gedrag neemt ook het stroomverbruik dat nodig is voor het regenereren van het adsorptievat 2 met elke regeneratiecyclus af, waarbij een waarde van nul wordt bereikt. Bijgevolg zal de efficiëntie van de regeneratiecyclus toenemen en zullen tegelijkertijd de

kosten die gepaard gaan met het regenereren van de adsorptiedroger 1 dalen.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat, afhankelijk van het gemeten dauwpunt of relatieve vochtigheid, het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, vervolgens kan toenemen en opnieuw kan afnemen tot een waarde van nul wordt bereikt.

Om gemakkelijk te meten en/of bepalen, maar niet beperkt tot, is de gemeten parameter het drukdauwpunt, dat verder wordt vergeleken met een vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt.

In een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm wordt de vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt geselecteerd volgens de vereisten van het gas aan de drogeruitlaat 5.

In een andere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding wordt de uitlaattemperatuur, temp1, gemeten en vergeleken met een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en als de gemeten uitlaattemperatuur temp1 hoger is dan of gelijk is aan de vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en, als het tijdskader waarin de adsorptiedroger 1 wordt onderworpen aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-min}$, omvat de werkwijze vervolgens de stap van het stoppen van de eerste regeneratiecyclus.

Tests hebben bewezen dat, eens de temperatuur van het regeneratiegas gemeten aan de uitlaat 7 van het adsorptievat 2 een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde bereikt, het minstens één adsorptievat 2 is geregenereerd. De vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde kan worden

berekend op basis van het volume van het minstens één adsorptievat 2 en het erin vervatte type adsorptiemateriaal.

Door de eerste regeneratiecyclus gedurende minstens het minimum warmtetijdsinterval, $T_{Warmte-min}$, in stand te houden, wordt een veiligheidsmeting uitgevoerd en wordt het adsorptiemateriaal optimaal geregenereerd.

In een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm voert de werkwijze volgens de huidige uitvinding beide stappen uit bij het doorvoeren van de eerste regeneratiecyclus: de eerste regeneratiecyclus in stand houden gedurende een extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, als het gemeten drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid hoger is dan de vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid; en de eerste regeneratiecyclus stoppen als de uitlaattemperatuur, temp1, hoger is dan of gelijk aan de vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en, als het tijdskader waarin de adsorptiedroger 1 wordt onderworpen aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-min}$.

Door beide stappen toe te passen, wordt rekening gehouden met de huidige staat van het adsorptiemateriaal en kan de werkwijze volgens de huidige uitvinding evolueren en zich bijgevolg aanpassen.

In een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm wordt, als de gemeten uitlaattemperatuur, temp1, van het regeneratiegas lager is dan de vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde en als het tijdskader waarin de adsorptiedroger 1 onderworpen wordt aan de eerste

regeneratiecyclus groter is dan of gelijk is aan een maximum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-Max}$, de eerste regeneratiecyclus gestopt.

Door de eerste regeneratiecyclus te stoppen nadat het maximum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-Max}$, is bereikt, wordt een efficiënte werking van de adsorptiedroger 1 behouden, daar lange wachttijden voor het starten van een volgende adsorptiecyclus worden vermeden en de efficiëntie van de adsorptiedroger wordt verhoogd.

In een voorkeurdragende uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding gebruikt de werkwijze het berekende extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, in een volgende eerste regeneratiecyclus. Bijgevolg wordt in een volgende regeneratiecyclus het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, berekend door een eerste vooraf bepaalde tijdsinterval, t0, op te tellen bij een voordien ingesteld extra regeneratietijdsinterval $T_{E1,0}$ waarin het voordien ingestelde extra regeneratietijdsinterval $T_{E1,0}$ het extra regeneratietijdsinterval is dat werd bepaald tijdens de vorige regeneratiecyclus.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat t0 een bepaalde waarde kan zijn of kan worden berekend op basis van een functie met als parameters de metingen die werden uitgevoerd in een vorige regeneratiecyclus.

Het mag niet worden uitgesloten dat een gebruiker van de adsorptiedroger 1 volgens de huidige uitvinding de waarde van t0 kan kiezen met behulp van de gebruikersinterface.

Bijvoorbeeld, maar niet beperkt tot, kan het eerste vooraf bepaalde tijdsinterval, t0, ongeveer 15 minuten, of ongeveer 30 minuten, of ongeveer 45 minuten of meer zijn.

Bij voorkeur is, wanneer de adsorptiedroger 1 wordt gestart, het voordien ingestelde extra regeneratietijdsinterval $T_{E1,0}$ nul.

In een andere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding, als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid niet hoger is dan de vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid, omvat de werkwijze verder de stap van het vergelijken van het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid met een tweede drempelwaarde voor het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid en, als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid lager is dan een tweede drempelwaarde voor het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid, omvat de huidige werkwijze bij voorkeur verder de stap van het in stand houden van de regeneratiecyclus gedurende een tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, waarin de tweede vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid lager is dan de eerste vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid.

Bij voorkeur zal de werkwijze volgens de huidige uitvinding ofwel het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, ofwel het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, toepassen in de volgende regeneratiecyclus, afhankelijk van het resultaat van de vergelijking.

Bij voorkeur, maar niet beperkt tot, is het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, kleiner dan het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}.

In nog een andere voorkeurdragende uitvoeringsvorm heeft het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, een negatieve waarde. Met andere woorden, als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid lager is dan een tweede drempelwaarde voor het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid zal een volgende eerste regeneratiecyclus $|T_{E2}|$ korter zijn dan de vorige, waarin $|T_{E2}|$ het absolute cijfer van T_{E2} is.

Bij voorkeur is het verschil tussen het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid en de tweede drempelwaarde voor het drukdauwpunt of relatieve vochtigheid een tolerantie waarmee de werkwijze rekening houdt vóór de eerste regeneratiecyclus wordt verlengd.

Die tolerantie kan om het even welke geselecteerde waarde zijn, afhankelijk van de vereiste resultaten van de adsorptiedroger 1 en het gedrag van het adsorptiemateriaal. Bijvoorbeeld, een dergelijke tolerantie kan een waarde zijn geselecteerd tussen 1^0 en 10^0, zoals ongeveer 5^0.

Bij voorkeur wordt het tweede extra regeneratietijdsinterval, $T_{E2,}$ berekend door een tweede vooraf bepaalde tijdsinterval, t1, op te tellen bij een voordien ingesteld tijdsinterval $T_{E2,0}$ waarin het voordien ingestelde extra regeneratietijdsinterval $T_{E2,0}$ het tweede extra regeneratietijdsinterval is dat werd bepaald tijdens de vorige regeneratiecyclus.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat t1 een bepaalde waarde kan zijn of kan

worden berekend op basis van een functie met als parameters de metingen die werden uitgevoerd in een vorige regeneratiecyclus.

Het mag niet worden uitgesloten dat een gebruiker van de adsorptiedroger 1 volgens de huidige uitvinding de waarde van t1 kan kiezen met behulp van de gebruikersinterface.

Bijvoorbeeld, maar niet beperkt tot, kan het eerste vooraf bepaalde tijdsinterval, t1, ongeveer 15 minuten, of ongeveer 30 minuten, of ongeveer 45 minuten of meer zijn.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat het tweede vooraf bepaalde tijdsinterval, t1, ook een negatief tijdsinterval kan zijn, in welk geval er tijd wordt afgetrokken.

Bij voorkeur is, wanneer de adsorptiedroger 1 wordt gestart, het voordien ingestelde extra regeneratietijdsinterval $T_{E2,0}$ nul.

De werkwijze volgens de huidige uitvinding kan verder de stap omvatten van het herberekenen van het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval, $T_{Warmte-min}$, door het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, op te tellen bij een vooraf bepaald minimum tijdsinterval, Tijd3; of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2} op te tellen bij het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval Tijd 3.

Bij voorkeur wordt het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval Tijd 3 geselecteerd in het ontwerp.

In een verdere uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding omvat de werkwijze verder de stap van het

berekenen van een maximum warmteregeneratietijdsinterval waarin de regeneratiecyclus in stand kan worden gehouden, $T_{Warmte-Max}$, door het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, op te tellen bij een vooraf ingesteld maximum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd4; of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, op te tellen bij het vooraf ingestelde maximum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd4.

Bij voorkeur wordt het vooraf ingestelde maximum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd 4 geselecteerd in het ontwerp.

Daar het minimum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd 3, en het maximum warmteregeneratietijdsinterval, Tijd 4, worden geselecteerd in het ontwerp, zal een adsorptiedroger 1 die de huidige werkwijze toepast, een welbepaald patroon volgen tijdens de werking, en zal het risico elimineren dat de kwaliteit van het gas dat voorzien wordt aan de drogeruitlaat 5 lager is dan gevraagd of dat er lange wachttijdsintervallen ontstaan tussen opeenvolgende adsorptiecycli.

Bij voorkeur wordt de adsorptiedroger 1 onderworpen aan een tweede regeneratiecyclus, door de procesgasstroom door de drogerinlaat 4 in stand te houden gedurende een vooraf ingesteld minimum regeneratietijdsinterval, Tijd1.

Door de procesgasstroom door de drogerinlaat 4 in stand te houden, gebruikt een adsorptiedroger 1 die de werkwijze volgens de huidige uitvinding toepast, de gasbron 3 tijdens een deel van de regeneratiecyclus van een adsorptievat 2, zonder de invloed van het verwarmde gas, om het stroomverbruik nog meer te verlagen.

In een verdere uitvoeringsvorm worden de voordien berekende T_{E1}, T_{E2}, gebruikt om het minimum regeneratietijdsinterval te herberekenen waarin de procesgasstroom in stand wordt gehouden aan de drogerinlaat 4, T_{min}, door: het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1}, af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval, Tijd1, of door: het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval, Tijd1. Bijgevolg vormt de meting van het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid een basis voor het aanpassen van de tijdsintervallen waarin beide regeneratiecycli worden uitgevoerd: de eerste regeneratiecyclus en de tweede regeneratiecyclus.

Verder kan de werkwijze de stap omvatten van het berekenen van een maximum regeneratietijdsinterval, T_{Max}, waarin de procesgasstroom in stand wordt gehouden aan de drogerinlaat 4, door het extra regeneratietijdsinterval, T_{E1} af te trekken van een vooraf ingesteld maximum tijdsinterval, Tijd2, of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, T_{E2}, af te trekken van een vooraf ingesteld maximum regeneratietijdsinterval, Tijd2.

Bij voorkeur wordt de adsorptiedroger 1 eerst onderworpen aan de tweede regeneratiecyclus en vervolgens aan de eerste regeneratiecyclus. Hierdoor gebruikt de adsorptiedroger 1 de eigenschappen van het regeneratiegas zo veel mogelijk en alleen wanneer dit niet voldoende is, zal hij het verwarmde gas gebruiken. Tests hebben aangetoond dat, wanneer het minstens één adsorptievat 2 op bijvoorbeeld ongeveer 80% belasting of 60% belasting of minder wordt gehouden tijdens de adsorptiecyclus, en eens het tijdsinterval waarin het verwarmde gas wordt gebruikt een waarde van nul heeft

bereikt, omwille van de huidige werkwijze, de nulwaarde zal worden behouden.

Afhankelijk van de vereisten van de adsorptiedroger 1, kan die zijn voorzien van minstens twee adsorptievaten 2 en worden de eerste regeneratiecyclus en de tweede regeneratiecyclus voor elk adsorptievat 2 afwisselend toegepast.

Hierdoor zal elk adsorptievat 2 apart worden behandeld, en afhankelijk van de huidige staat van elk adsorptievat 2, regelt de werkwijze het tijdsinterval waarin de eerste regeneratiecyclus en de tweede regeneratiecyclus worden uitgevoerd, zodat een optimaal resultaat wordt bereikt.

Bijgevolg zal, zelfs als één van de minstens twee adsorptievaten 2 wordt onderworpen aan een procesgas met een hoger vochtigheidsgehalte, de werkwijze volgens de huidige uitvinding het tijdsinterval individueel voor elk adsorptievat 2 regelen, zodat een optimale regeneratie van het adsorptiemateriaal wordt uitgevoerd, tegen de laagste kost en binnen een optimale tijd.

In het kader van de huidige uitvinding dient ervan te worden uitgegaan dat het aantal adsorptievaten 2 kan variëren en dat de werkwijze van de huidige uitvinding eveneens kan worden toegepast op een adsorptiedroger 1 die meer dan twee adsorptievaten 2 omvat, zoals bijvoorbeeld drie adsorptievaten, vier adsorptievaten of meer.

Bij voorkeur omvat de werkwijze volgens de huidige uitvinding verder de stap van het onderwerpen van het minstens één adsorptievat 2 aan een koelcyclus waarin het procesgas wordt gekoeld middels een koeler 8. Hierdoor zal

de temperatuur van het gas dat wordt voorzien via de drogeruitlaat 5 worden beheerst volgens de vereisten.

Bij voorkeur wordt, nadat de regeneratiecycli zijn uitgevoerd, het minstens één adsorptievat 2 van de adsorptiedroger 1 bij voorkeur in stand-by gehouden. Door deze stap uit te voeren, wordt elk adsorptievat 2 startklaar gehouden voor een nieuwe adsorptiecyclus, eventueel zelfs vóór een dergelijk verzoek wordt ontvangen. Hierdoor wordt de reactietijd van de adsorptiedroger 1 die een werkwijze volgens de huidige uitvinding toepast, herleid tot een minimum.

Bij voorkeur, wanneer het adsorptievat 2 in stand-by wordt gehouden, wordt de gasstroom door de inlaat 6 gestopt en wordt de stroom aan de drogeruitlaat 5 in stand gehouden zodat een minimumdruk wordt behouden in het adsorptievat 2.

In een voorkeurdragende uitvoeringsvorm volgens de huidige uitvinding, maar niet beperkt tot, past de werkwijze de volgende stappen toe voor elk van de minstens één adsorptievaten 2 in de volgende volgorde: Eerst wordt één van de adsorptievaten 2 onderworpen aan een tweede regeneratiecyclus, vervolgens wordt hetzelfde adsorptievat 2 bij voorkeur onderworpen aan een eerste regeneratiecyclus, dan wordt hetzelfde adsorptievat 2 bij voorkeur onderworpen aan een koelcyclus en daarna wordt het bij voorkeur in stand-by gehouden. Tijdens de koelcyclus wordt het gas dat van de gasbron 3 komt bij voorkeur gekoeld middels een koeler 8.

Nog meer bij voorkeur, voor het regelen van de temperatuur van het regeneratiegas dat door de drogeruitlaat 5 stroomt, wordt het regeneratiegas dat door het minstens één

adsorptievat 2 stroomt, nadat het dat minstens één adsorptievat 2 heeft verlaten, gekoeld middels dezelfde of een andere koeler 8 zowel tijdens de eerste regeneratiecyclus als de tweede regeneratiecyclus.

Nog meer bij voorkeur, wordt de koeler 8 verder gebruikt tijdens de adsorptiefase voor het regelen van het procesgas dat door de drogeruitlaat 5 stroomt.

Voor de duidelijkheid zal het werkingsprincipe verder worden uitgelegd met verwijzing naar de begeleidende tekeningen.

Er dient van te worden uitgegaan dat de volgende voorbeelden verschillende werkingstoestanden van de adsorptiedroger 1 toelichten en dat de werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd zoals beschreven in het onderhavige document geldt tijdens de regeneratiecyclus van elk voorbeeld dat verder zal worden toegelicht.

Er dient van te worden uitgegaan dat de adsorptiedroger ook met een andere configuratie kan werken, en dat het volgende hoofdstuk niet mag worden beschouwd als beperkend voor het ontwerp.

Figuur 2 illustreert een voorbeeld van een adsorptiedroger 1 omvattende minstens twee adsorptievaten 2a en 2b, waarbij terwijl één adsorptievat 2b wordt onderworpen aan een tweede regeneratiecyclus, het tweede adsorptievat 2a wordt onderworpen aan een adsorptiecyclus.

Bijgevolg kan het gas van de uitlaat van de compressor 3 door de afsluitklep 20 en door klep 10 stromen, en zo het adsorptievat 2b bereiken. De regelklep 19, de inlaatklep 11

en de uitlaatklep 21 worden bij voorkeur in een gesloten toestand gebracht door de regelaar C.

Nadat de gasstroom het adsorptievat 2b verlaat, wordt die via de regelklep 15, door de koeler 8a gestuurd, waar hij wordt gekoeld. De stroom gekoeld gas wordt verder door de regelklep 18 gestuurd en verder door het adsorptievat 2a, waarin vocht wordt geadsorbeerd vóór de stroom de adsorptiedroger 1 verlaat via de uitlaatklep 22 en drogeruitlaat 5.

In dit voorbeeld wordt het regelventiel 12 bij voorkeur in een gedeeltelijk open toestand gebracht, zo dat een volume gas van de uitlaat van de compressor 3 de koeler 8b bereikt, onder invloed waarvan het wordt gekoeld, door de tweewegklep 14 stroomt en het adsorptievat 2a bereikt. De tweewegklep 13 wordt bij voorkeur in een gesloten toestand gebracht.

De gasstroom bereikt de drogeruitlaat 5 en wordt verder gebruikt in een extern netwerk. Opdat dit zou gebeuren, wordt de inlaatklep 11 bij voorkeur in gesloten toestand gebracht.

Bij voorkeur, is het adsorptievat 2b in de tweede regeneratiefase, waarin de warmte van het persgas wordt gebruikt om vocht te verwijderen uit het adsorptiemedium, en is het adsorptievat 2a in adsorptiefase.

Bij wijze van voorbeeld, kan het regelventiel 12 worden geregeld door de regelaar C zodat ongeveer 50% van het persgas het verwarmingselement 9 kan bereiken en ongeveer 50% van het persgas de koeler 8b kan bereiken.

Een ander gevolg van het openen van het regelventiel 12 is dat de drukval door de adsorptiedroger 1 en bijgevolg door adsorptievaten 2a en 2b, wordt beheerst.

In een volgende stap kan het adsorptievat 2b worden onderworpen aan een eerste regeneratiecyclus, waarin de gasstroom hetzelfde traject volgt als hierboven uitgelegd met verwijzing naar Figuur 2, met het verschil dat het verwarmingselement 9 wordt ingeschakeld door de regelaar C.

Een ander mogelijk verschil is het regelen van de openingsgraad van het regelventiel 12, dusdanig dat het volume persgas dat het verwarmingselement 9 bereikt, wordt beheerst. Bij voorkeur wordt de openingsgraad van de klep 12 vergroot in vergelijking met het vorige voorbeeld, dusdanig dat het verwarmingselement 9 de temperatuur van het persgas makkelijker zal verhogen en/of eventueel een hogere temperatuur van het persgas zal bereiken vóór dat het door het adsorptievat 2b wordt gestuurd.

Bij wijze van voorbeeld, kan het regelventiel 12 worden geregeld door de regelaar C zodat ongeveer 30% van het persgas het verwarmingselement 9 kan bereiken en ongeveer 70% van het persgas de koeler 8b kan bereiken.

Figuur 3 illustreert een voorbeeld waarin terwijl één adsorptievat 2b wordt onderworpen aan een koelcyclus, het andere adsorptievat, 2a, wordt onderworpen aan een adsorptiecyclus of in een adsorptiecyclus wordt gehouden.

Nadat het adsorptievat 2b is onderworpen aan een tweede regeneratiecyclus en een eerste regeneratiecyclus, bereikt de temperatuur binnen het adsorptievat 2b hoge waarden en wordt bij voorkeur afgekoeld. Hiervoor gebruikt de adsorptiedroger 1 koeler 8b.

Bijgevolg wordt het persgas via het regelventiel 12 door koeler 8b gestuurd waar het wordt gekoeld, en dan verder door de tweewegklep 13 en in het adsorptievat 2b.

Bij voorkeur worden de afsluitklep 20, de regelkleppen 17 en 15 in een gesloten toestand gebracht.

Het gas dat door het adsorptievat 2b stroomt, zal een hogere temperatuur bereiken en daardoor zal het via de inlaatklep 10, en regelklep 19 door de koeler 8a worden gestuurd.

In dit voorbeeld is het verwarmingselement 9 uitgeschakeld, de inlaatklep 11 en uitlaatklep 21 worden in een gesloten toestand gebracht.

Nadat het gas is gekoeld door de koeler 8a, wordt de stroom via de regelklep 18 in het adsorptievat 2a gestuurd waarin vocht wordt geadsorbeerd uit het gas vóór het via de uitlaatklep 22 en de drogeruitlaat 5 in een extern netwerk wordt geleid.

Bij voorkeur worden de tweewegklep 14 en de regelklep 16 in een gesloten toestand gebracht.

Bij wijze van voorbeeld kan het regelventiel 12 dusdanig worden geregeld door de regelaar C dat ongeveer 100% van het volume gas van de compressor 3 door de koeler 8b wordt gestuurd.

Figuur 4 illustreert een voorbeeld waarin één adsorptievat, 2b, in stand-by staat en het andere adsorptievat, 2a, in adsorptie is.

In dit voorbeeld kan de lucht die van de compressor 3 komt bij voorkeur door het regelventiel 12 en door de regelklep 19 stromen.

Nadat de lucht door het regelventiel 12 is gegaan, wordt hij gekoeld door de koeler 8b, een deel ervan bereikt de uitlaat van het adsorptievat 2b, via de tweewegklep 13 en een deel ervan bereikt de uitlaat van het adsorptievat 2a via de tweewegklep 14. Bij voorkeur worden de regelkleppen 15 en 17, de inlaatklep 10 en de uitlaatklep 21 in een gesloten toestand gebracht.

Daar een deel van de gekoelde lucht de uitlaat van het adsorptievat 2b bereikt en daar inlaatklep 10 en uitlaatklep 21 in een gesloten toestand worden gebracht, wordt een minimum gewenste druk behouden in het adsorptievat 2b zodanig dat, wanneer een dergelijk adsorptievat wordt onderworpen aan een adsorptiecyclus, de adsorptiedroger 1 geen aanzienlijke drukval ervaart.

Verder bereikt de perslucht die door regelklep 19 stroomt de koeler 8a waarin hij wordt gekoeld en bereikt de uitlaat van het adsorptievat 2a via de regelklep 18. Terwijl hij door het adsorptievat 2a gaat, wordt vocht geadsorbeerd. Verder wordt de gekoelde en droge lucht door de uitlaatklep 22 in het externe netwerk gestuurd.

Bij voorkeur wordt de inlaatklep 11 ook in een gesloten toestand gebracht, zodanig dat de lucht die van de compressor 3 komt alleen door het regelventiel 12 en de regelklep 19 kan stromen. In dit voorbeeld wordt het verwarmingselement 9 bij voorkeur in een uitgeschakelde toestand gehouden.

Met het oog op efficiëntie en daar het tijdens deze fase wenselijk is een minimumdruk te behouden in het adsorptievat 2b, zal de opening van het regelventiel 12 dusdanig worden geregeld dat een minimumvolume perslucht de koeler 8b kan bereiken en verder, het adsorptievat 2b, zoals, bijvoorbeeld: 40% of minder van het volume perslucht, of, bij voorkeur 30% of minder van het volume perslucht, of, nog meer bij voorkeur, 25% of minder van het volume perslucht.

Figuur 5 illustreert een voorbeeld waarin het adsorptievat 2b in een adsorptiefase is en adsorptievat 2a in een tweede regeneratiefase is.

In dit voorbeeld kan de lucht die van de compressor 3 komt bij voorkeur door het regelventiel 12 en door de inlaatklep 11 stromen en verder het adsorptievat 2a bereiken.

Bij voorkeur is het verwarmingselement 9 uitgeschakeld, en worden de regelklep 19, inlaatklep 10 en uitlaatklep 22 in een gesloten toestand gebracht.

Daar de lucht die van de compressor 3 komt warm is door het compressieproces, zal die het adsorptievat 2a regenereren. Nadat de lucht het adsorptievat 2a heeft verlaten, wordt hij door de koeler 8a gestuurd waarin hij wordt gekoeld en verder door het adsorptievat 2b daar de regelklep 17 in een open toestand wordt gebracht. Bij voorkeur worden de regelkleppen 14, 15 en 18 in een gesloten toestand gebracht.

Verder wordt de lucht die door het regelventiel 12 stroomt verder door de koeler 8b gestuurd waarin hij wordt gekoeld en verder wordt gestuurd door de tweewegklep 13 en verder door het adsorptievat 2b. Het vocht uit de gekoelde lucht

die door het adsorptievat 2b stroomt wordt geadsorbeerd en de gekoelde en droge lucht wordt naar het externe netwerk geleid via de uitlaatklep 21 en de drogeruitlaat 5.

Bij voorkeur wordt het regelventiel 12 dusdanig geregeld dat een deel van de lucht die van de compressor 3 komt door de klep 12 wordt geleid en de koeler 8b bereikt, en de rest door de afsluitklep 20 wordt geleid en verder door het adsorptievat 2a.

Bij wijze van voorbeeld, kan het regelventiel 12 dusdanig worden geregeld door de regelaar C dat ongeveer 50% van het persgas het adsorptievat 2a kan bereiken en ongeveer 50% van het persgas de koeler 8b kan bereiken.

In een volgende stap kan het adsorptievat 2a worden onderworpen aan een eerste regeneratiecyclus, waarin de stroom lucht in stand wordt gehouden zoals in het vorige voorbeeld, en waarin het verwarmingselement 9 wordt ingeschakeld door de regelaar C.

Voor een betere efficiëntie kan het regelventiel 12 dusdanig worden geregeld dat een groter volume lucht de koeler 8b bereikt en verder het adsorptievat 2b, en een kleiner volume lucht het verwarmingselement 9 kan bereiken.

Bij wijze van voorbeeld, kan het regelventiel 12 dusdanig worden geregeld door de regelaar C dat ongeveer 30% van het persgas het verwarmingselement 9 kan bereiken en ongeveer 70% van het persgas de koeler 8b kan bereiken.

Figuur 6 illustreert een voorbeeld waarin het adsorptievat 2a wordt onderworpen aan een koelcyclus en adsorptievat 2b in een adsorptiecyclus wordt gehouden.

In dit voorbeeld wordt de afsluitklep 20 bij voorkeur in een gesloten toestand gebracht zodat de lucht die van de compressor 3 komt door het regelventiel 12 wordt geleid en verder door de koeler 8b waarin hij wordt gekoeld.

De gekoelde lucht wordt verder door de tweewegklep 14 gestuurd en verder door het adsorptievat 2a waarin de warmte die is ingesloten in het adsorptievat 2a wordt getransfereerd door het gas dat erdoor stroomt. Bij voorkeur worden de tweewegklep 13, de regelkleppen 16 en 18 in een gesloten toestand gebracht.

De lucht die het adsorptievat 2a verlaat, wordt via de inlaatklep 11 en regelklep 19 door de koeler 8a geleid, waarin de lucht wordt gekoeld. Bij voorkeur worden de uitlaatklep 22, inlaatklep 10 en regelklep 15 in een gesloten toestand gebracht.

Nadat de lucht is gekoeld door de koeler 8a, wordt hij via de regelklep 17 door het adsorptievat 2b gestuurd waarin vocht wordt geadsorbeerd. De lucht die het adsorptievat 2b verlaat, wordt verder naar het externe netwerk gestuurd via de uitlaatklep 21.

Voor een betere efficiëntie wordt het regelventiel 12 bij voorkeur dusdanig geregeld dat ongeveer het volledige volume persgas dat van de compressor 3 komt, erdoor wordt geleid.

Figuur 7 illustreert een voorbeeld waarin het adsorptievat 2a in stand-by wordt gehouden en adsorptievat 2b in een adsorptiecyclus wordt gehouden.

In dit voorbeeld wordt de lucht die van de compressor 3 komt via het regelventiel 12 en de regelklep 19 geleid en

bereikt zo de koelers 8b en 8a respectievelijk, waarin de twee stromen worden gekoeld.

Bij voorkeur worden de inlaatkleppen 10 en 11 en de uitlaatklep 22 in een gesloten toestand gebracht.

Een deel van de lucht die door het regelventiel 12 stroomt en verder wordt gekoeld door de koeler 8b wordt door het adsorptievat 2b geleid via de tweewegklep 13 en een deel ervan wordt naar de uitlaat van het adsorptievat 2a gebracht met behulp van de tweewegklep 14 die in een open toestand wordt gebracht.

Verder wordt de lucht die door de koeler 8a stroomt door het adsorptievat 2b geleid, daar de regelklep 17 bij voorkeur in een open toestand wordt gebracht.

Verder worden de regelkleppen 15, 16 en 18 bij voorkeur in een gesloten toestand gebracht.

De lucht die het adsorptievat 2b verlaat, wordt verder naar het externe netwerk geleid via de uitlaatklep 21.

Daar een deel van de gekoelde lucht naar de uitlaat van het adsorptievat 2a wordt gebracht, wordt een minimum drukniveau in stand gehouden door het adsorptievat 2a zodanig dat, wanneer het adsorptievat 2a wordt onderworpen aan een adsorptiecyclus, een drukval binnen de adsorptiedroger 1 erg klein is of zelfs geëlimineerd.

Figuur 8 geeft een andere mogelijke uitvoeringsvorm weer van een adsorptiedroger volgens de huidige uitvinding, waarin een extra koeler 8c is opgenomen. Het werkingsprincipe blijft hetzelfde als in de hierboven beschreven voorbeelden.

Het enige verschil is dat in plaats van alleen koeler 8a te gebruiken, de adsorptiedroger gebruik zal maken van twee koelers 8a en 8c, parallel gemonteerd. Bijgevolg zal de gasstroom die voordien koeler 8a bereikte, worden gehalveerd, wat de efficiëntie van het koelproces nog meer zal verhogen.

Figuur 9 illustreert een ander voorbeeld van een droger 1 volgens de huidige uitvinding waarin een volume gas wordt gebruikt om elk van de twee adsorptievaten 2 af te koelen. Dat volume gas zal spoelgas worden genoemd.

De indeling van de adsorptiedroger 1 geïllustreerd in Figuur 9 verschilt van die in Figuur 1 doordat de adsorptiedroger 1 een mondstuk 23 en een aftapafsluiter 24 gebruikt om het volume spoelgas en het moment waarop dergelijk spoelgas zal worden gebruikt, te regelen.

Een ander verschil is dat de regelkleppen 15 en 16 zijn vervangen door terugslagkleppen 25 en 26. Er dient echter van te worden uitgegaan dat de regelkleppen 15 en 16 ook hadden kunnen worden gebruikt in dit specifieke voorbeeld, maar, door terugslagkleppen 25 en 26 te gebruiken, hoeft de regeleenheid ze niet meer te activeren en zal de stroom worden geregeld op basis van het drukverschil binnen de leidingen waarop de terugslagkleppen 25 en 26 zijn gemonteerd.

De adsorptiedroger 1 gebruikt verder overdrukkleppen 27 en 28 om de druk binnen in de adsorptievaten 2a en 2b te regelen en de drukopbouw binnen de adsorptievaten 2a en 2b af te voeren naar de atmosfeer of de buitenomgeving.

Verder worden extractiekleppen 29 en 30 gebruikt om een volume gas de adsorptiedroger 1 te laten verlaten naar de atmosfeer of de buitenomgeving.

Figuur 10 illustreert de situatie waarin adsorptievat 2b in een tweede regeneratiecyclus is en adsorptievat 2a in een adsorptiecyclus.

In een dergelijke werkingstoestand wordt het regeneratiegas dat door de drogerinlaat 4 stroomt en van de compressor 3 komt, en dat een relatief hoge temperatuur heeft, door adsorptievat 2b gestuurd, vervolgens afgekoeld door de koeler 8 en dan door adsorptievat 2a geleid en verder via de drogeruitlaat 5 naar het externe netwerk.

Bijgevolg zijn de inlaatklep 10, regelklep 18 en uitlaatklep 22 open en worden inlaatklep 11, uitlaatklep 21, aftapafsluiter 24, het regelventiel 12, de overdrukkleppen 27 en 28, regelklep 17, extractiekleppen 29 en 30, gesloten gehouden.

Daar het drukniveau ter hoogte van leiding A hoger is dan het drukniveau ter hoogte van leiding B, gaat de terugslagklep 25 open en laat de gasstroom de koeler 8 bereiken.

Figuur 11 illustreert de werkingstoestand waarin adsorptievat 2b wordt onderworpen aan een eerste regeneratiecyclus, waarin het verwarmingselement 9 is ingeschakeld en adsorptievat 2a in een adsorptiecyclus is.

In een dergelijke werkingstoestand, bereikt een deel van het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt en van de compressor 3 komt, het verwarmingselement 9 wat de temperatuur nog meer verhoogt, en wordt door adsorptievat

2b geleid, de stroom gas wordt vervolgens gekoeld door de koeler 8 en wordt verder geleid door adsorptievat 2a en verder via de drogeruitlaat 5 naar het externe netwerk.

Bij voorkeur is het regelventiel 12 gedeeltelijk open. Nog meer bij voorkeur laat het regelventiel 12 ongeveer 80% van de gasstroom erdoor stromen en laat slechts ongeveer 20% van de gasstroom het verwarmingselement 9 bereiken.

Bijgevolg zijn inlaatklep 10, regelventiel 12, regelklep 18 en uitlaatklep 22 open en worden inlaatklep 11, uitlaatklep 21, aftapafsluiter 24, overdrukkleppen 27 en 28, extractiekleppen 29 en 30, en regelklep 17 gesloten gehouden.

Daar het drukniveau ter hoogte van leiding A hoger is dan het drukniveau ter hoogte van leiding B, gaat de terugslagklep 25 open en laat de gasstroom de koeler 8 bereiken. Het gas dat door het regelventiel 12 stroomt, bereikt ook de koeler 8 en wordt gekoeld vóór het het adsorptievat 2a bereikt. Nadat de eerste regeneratiecyclus is beëindigd, kan adsorptievat 2b worden onderworpen aan een drukontlastingstoestand, zoals geïllustreerd in Figuur 12. Tegelijkertijd wordt het adsorptievat 2a bij voorkeur in de adsorptiecyclus gehouden.

Het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt, wordt afgekoeld door de koeler 8, wordt door adsorptievat 2a geleid en verder via de drogeruitlaat 5 naar het externe netwerk.

Bij voorkeur is regelventiel 12 open, alsook regelklep 18 en uitlaatklep 22. Inlaatkleppen 10 en 11, aftapafsluiter 24, uitlaatklep 21, regelklep 17, extractiekleppen 29 en 30 en overdrukklep 28 worden gesloten gehouden.

Bij voorkeur wordt in een dergelijke werkingstoestand de overdrukklep 27 open gehouden zodanig dat de drukopbouw binnen in het adsorptievat 2b kan worden afgevoerd.

Daar het drukniveau aan leiding A lager is dan het drukniveau aan leiding B, gaat de terugslagklep 25 niet open.

Bij voorkeur wordt in een volgende stap het adsorptievat 2b gekoeld met behulp van een spoelgasstroom en wordt het adsorptievat 2a in adsorptietoestand gehouden, zoals geïllustreerd in Figuur 13.

In een dergelijke werkingstoestand bereikt het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt de koeler 8, het gekoelde gas wordt vervolgens door het adsorptievat 2a geleid en een deel van de gasstroom zal het externe netwerk bereiken via de drogeruitlaat 5 en een deel ervan zal door het mondstuk 23 stromen en het adsorptievat 2b bereiken, wat zal worden gekoeld en verder zal worden afgevoerd naar de atmosfeer of de buitenomgeving.

Bijgevolg zijn regelventiel 12, regelklep 18, uitlaatklep 22, aftapafsluiter 24 en extractieklep 29 open en zijn inlaatkleppen 10 en 11, uitlaatklep 21, overdrukkleppen 27 en 28, regelklep 17 en extractieklep 30 gesloten.

Bij voorkeur laat het mondstuk 23 slechts een beperkt volume gas erdoor stromen en het adsorptievat 2b bereiken. Afhankelijk van het type mondstuk dat wordt gebruikt, kan een dergelijk mondstuk tussen 5 en 20% van de gasstroom erdoor laten stromen. Bij wijze van voorbeeld, maar niet beperkt tot, laat het mondstuk dat wordt gebruikt door de adsorptiedroger 1 ongeveer 10% van de gasstroom erdoor stromen.

Daar het drukniveau ter hoogte van leiding A lager is dan het drukniveau ter hoogte van leiding B, gaat de terugslagklep 25 niet open.

Het regelsysteem kan verder het adsorptievat 2b in een drukvereffeningstoestand brengen terwijl het adsorptievat 2a in een adsorptietoestand wordt gehouden, zoals geïllustreerd in Figuur 14.

Bij voorkeur bereikt het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt de koeler 8, het gekoelde gas wordt door het adsorptievat 2a geleid en een deel van de gasstroom bereikt het externe netwerk via de drogeruitlaat 5 en een deel van de gasstroom komt in het adsorptievat 2b.

Bij voorkeur zijn de overdrukklep 27, regelklep 17 en extractieklep 29 gesloten zodanig dat de druk binnen in het adsorptievat 2b de gewenste waarde bereikt.

Het regelventiel 12, de regelklep 18, de uitlaatklep 22 en de aftapafsluiter 24 zijn open en de inlaatkleppen 10 en 11 en uitlaatklep 21 worden gesloten gehouden.

Nadat adsorptievat 2b onder druk is gebracht, kan de regelaar verder de adsorptievaten 2a en 2b onderwerpen aan een gesplitste stroomtoestand, zoals geïllustreerd in Figuur 15.

Het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt en van de compressor 3 komt, bereikt de koeler 8, het gekoelde gas wordt vervolgens gesplitst en beide stromen bereiken adsorptievaten 2a en 2b vóór ze het externe netwerk bereiken via drogeruitlaat 5.

Het regelventiel 12, de regelkleppen 17 en 18 en uitlaatkleppen 21 en 22 zijn open en de inlaatkleppen 10 en

11, aftapafsluiter 24, overdrukkleppen 27 en 28, en extractiekleppen 29 en 30 worden gesloten gehouden.

Er dient van te worden uitgegaan dat een dergelijke werkingstoestand optioneel is. Het voordeel van een gesplitste stroomtoestand is een lage drukval tussen de druk ter hoogte van de drogerinlaat 4 en het drukniveau ter hoogte van de drogeruitlaat 5.

Vervolgens kan adsorptievat 2b in een stand-by toestand worden gebracht terwijl adsorptievat 2a in adsorptietoestand kan worden gehouden, zoals geïllustreerd in Figuur 16.

Tijdens een dergelijke werkingstoestand bereikt het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt de koeler 8, het gekoelde gas wordt door adsorptievat 2a geleid en bereikt verder het externe netwerk via drogeruitlaat 5.

Bijgevolg zijn regelventiel 12, regelklep 18 en uitlaatklep 22 open en worden inlaatkleppen 10 en 11, aftapafsluiter 24, uitlaatklep 21, overdrukkleppen 27 en 28, extractiekleppen 29 en 30, en regelklep 17 gesloten gehouden.

Vervolgens zullen de hierboven beschreven werkingsfasen met betrekking tot Figuren 10 tot 16 worden toegepast op de adsorptievaten 2a en 2b dusdanig dat de adsorptievaten onderling zullen worden verwisseld zodat adsorptievat 2b zal worden onderworpen aan een adsorptiefase en adsorptievat 2a zal worden geregenereerd. Bijgevolg zal het werkingsprincipe zoals hierboven beschreven met betrekking tot Figuren 10 tot 16 hetzelfde blijven.

Figuur 17 illustreert het geval waarin de adsorptiedroger 1, 3 adsorptievaten 2a, 2b en 2c omvat. Bij voorkeur, maar niet beperkt tot, omvat elk adsorptievat 2a, 2b en 2c een intern verwarmingselement 9.

De adsorptiedroger 1 omvat verder bij voorkeur een extra regelventiel 33 om het volume gas te regelen dat minstens één van de adsorptievaten 2a, 2b en 2c bereikt op basis van de temperatuur die gemeten wordt binnen het minstens één adsorptievat 2a, 2b en 2c.

Daarnaast kan een waterafscheider 36 worden gebruikt om overtollig water uit het systeem te elimineren. Waarbij die waterafscheider 36 voorzien is van minstens één extractieklep 37 om het vergaarde water te elimineren. De adsorptiedroger 1 omvat verder afsluitkleppen 38 en 38 om de gasstroom te regelen.

Zoals in de bovenstaande voorbeelden worden de regelklep 19 en de afsluitklep 20 behouden, net zoals de indeling van de inlaatkleppen, uitlaatkleppen, tweewegkleppen en regelkleppen voor elk adsorptievat. Daarnaast zijn inlaatklep 31, uitlaatklep 32, een tweewegklep 34 en een regelklep 35 toegevoegd voor het derde adsorptievat 2c.

Figuur 18 illustreert de stroom binnen de adsorptiedroger 1 wanneer adsorptievat 2a onderworpen wordt aan een tweede regeneratiecyclus en adsorptievaten 2b en 2c onderworpen worden aan een adsorptiecyclus. Bij voorkeur heeft het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt een relatief hoge temperatuur daar het bij voorkeur voordien werd gecomprimeerd door compressor 3.

Bij voorkeur is regelventiel 33 gedeeltelijk open zodanig dat ongeveer 50% van het gasvolume dat door de drogerinlaat

4 stroomt erdoor kan stromen en de rest van het gasvolume adsorptievat 2a bereikt.

Het gas dat door de uitlaat 7 van adsorptievat 2a stroomt, komt weer samen met het volume gas dat door het regelventiel 33 stroomt en bereikt de koeler 8. Het gekoelde gas wordt door de waterafscheider geleid vóór het wordt gesplitst tussen adsorptievaten 2b en 2c.

Het relatief koude en droge gas dat de twee adsorptievaten 2b en 2c verlaat, wordt via de drogeruitlaat 5 naar het externe netwerk geleid.

Bijgevolg worden afsluitklep 20, regelventiel 33, inlaatklep 11, regelklep 16, afsluitklep 38, tweewegkleppen 13 en 34, en uitlaatkleppen 21 en 32 open gehouden en worden regelklep 19, extractieklep 37, afsluitklep 39, uitlaatklep 22, inlaatkleppen 10 en 31, tweewegklep 14, en regelkleppen 15 en 35 gesloten gehouden.

Vervolgens kan het adsorptievat 2a worden onderworpen aan een eerste regeneratiecyclus terwijl de adsorptievaten 2b en 2c in een adsorptiecyclus worden gehouden.

Bij voorkeur is het interne verwarmingselement 9 van het adsorptievat 2a ingeschakeld, waardoor de temperatuur van het volume gas dat het adsorptievat 2a bereikt, nog verder stijgt.

Het traject van de gasstroom blijft hetzelfde als in het vorige voorbeeld, met als enige verschil de openingsgraad van regelventiel 33 dat in dit geval bij voorkeur ongeveer 80% open is, zodanig dat het volume gas dat het adsorptievat 2a bereikt, ongeveer 20% is en, bijgevolg, de

efficiëntie van het interne verwarmingselement 9 wordt verhoogd.

In een latere stap, zoals geïllustreerd in Figuur 19, kan het adsorptievat 2a worden onderworpen aan een koelcyclus, terwijl adsorptievaten 2b en 2c in een adsorptiecyclus worden gehouden.

Bij voorkeur is regelventiel 33 volledig open en is regelventiel 12 gedeeltelijk open. De openingsgraad van regelventiel 12 kan bijvoorbeeld ongeveer 80% zijn.

Het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt, wordt bij voorkeur gekoeld door de koeler 8, gaat door de waterafscheider 36, en wegens de openingsgraad van regelventiel 12, bereikt ongeveer 20% van de gasstroom het adsorptievat 2a, waarbij het wordt gekoeld. Het gas dat door de inlaat 6 van het adsorptievat 2a stroomt, wordt door de koeler 8 geleid en komt weer samen met het gas dat door het regelventiel 12 stroomt. Verder bereikt de resulterende gasstroom adsorptievaten 2b en 2c en wordt vocht geadsorbeerd.

Het relatief koude en droge gas wordt door de drogeruitlaat 5 naar het externe netwerk geleid.

Vervolgens zullen de hierboven beschreven werkingsfasen met betrekking tot Figuren 18 en 19 worden toegepast op de adsorptievaten 2a, 2b en 2c zodanig dat het adsorptievat dat onderworpen wordt aan een eerste en/of een tweede regeneratiecyclus zal worden verwisseld. Bijvoorbeeld, adsorptievat 2b zal worden geregenereerd terwijl adsorptievaten 2a en 2c in een regeneratiecyclus zullen worden gehouden. Het werkingsprincipe zoals hierboven beschreven met betrekking tot Figuren 18 en 19 zal

hetzelfde blijven. Vervolgens zal adsorptievat 2c worden geregenereerd terwijl adsorptievaten 2a en 2b in een regeneratiecyclus zullen worden gehouden.

Figuur 20 illustreert een indeling van de adsorptiedroger 1 omvattende 3 adsorptievaten 2a, 2b en 2c waarin een volume spoelgas wordt gebruikt om elk van de drie adsorptievaten 2a, 2b en 2c af te koelen.

De indeling van de adsorptiedroger 1 is vergelijkbaar met die die wordt bekendgemaakt in Figuur 17, waarbij één van de verschillen is dat elk van de adsorptievaten 2a, 2b, 2c verder een mondstuk 23, 42 en 44 omvat en een aftapafsluiter 24, 41 en 43 om de gasstroom door het mondstuk 23, 42 en 44 te regelen.

Elk adsorptievat 2a, 2b en 2c omvat verder een overdrukklep 28, 27 en 40 die toelaat om de drukopbouw in het adsorptievat 2a, 2b en 2c af te laten naar de atmosfeer of de buitenomgeving.

In dit geval werden regelklep 19, koeler 8 (die op dezelfde leiding gepositioneerd was als regelklep 19, in Figuur 17), regelventiel 12 en afsluitklep 39 verwijderd en werden afsluitklep 45 en extractieklep 29 toegevoegd.

Figuur 21 illustreert het geval waarin het adsorptievat 2a onderworpen wordt aan een tweede regeneratiecyclus en adsorptievaten 2b en 2c onderworpen worden aan een adsorptiecyclus.

De gasstroom door de adsorptiedroger 1 is dezelfde als die beschreven met betrekking tot Figuur 18.

Bij voorkeur is het regelventiel 33 gedeeltelijk open, zodanig dat ongeveer 50% van het gas dat door de

drogerinlaat 4 stroomt, het adsorptievat 2a kan bereiken en de overige ongeveer 50% van de gasstroom door het regelventiel 33 stroomt.

Vervolgens kan het adsorptievat 2a worden onderworpen aan een eerste regeneratiecyclus, in welk geval het interne verwarmingselement 9 van het adsorptievat 2a wordt ingeschakeld en adsorptievaten 2b en 2c in een adsorptiecyclus worden gehouden.

De gasstroom blijft dezelfde als in het geval van Figuur 21, en regelventiel 33 is bij voorkeur gedeeltelijk open, zodanig dat ongeveer 20% van het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt, het adsorptievat 2a bereikt waarin de temperatuur verder wordt verhoogd.

Vervolgens kan adsorptievat 2a worden onderworpen aan een drukaflaatcyclus, terwijl adsorptievaten 2b en 2c in een adsorptiecyclus worden gehouden, zoals geïllustreerd in Figuur 22.

In een dergelijke situatie wordt het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt, gekoeld door koeler 8, wordt verder door de waterafscheider 36 en naar de adsorptievaten 2b en 2c geleid vóór het naar het externe netwerk wordt gestuurd via de drogeruitlaat 5.

Bij voorkeur is de overdrukklep 28 geopend zodanig dat de druk die zich voordien heeft opgebouwd in het adsorptievat 2a wordt afgelaten naar de atmosfeer of de buitenomgeving.

Bijgevolg zijn regelventiel 33, afsluitklep 45, tweewegkleppen 13 en 34, uitlaatkleppen 21 en 32, en overdrukklep 28 open en worden afsluitklep 20, afsluitklep 38, extractieklep 37, tweewegklep 14, regelkleppen 15, 16,

en 35, overdrukkleppen 27 en 40, extractieklep 29, inlaatkleppen 10, 11 en 31, uitlaatklep 22, aftapafsluiters 24, 41 en 43 gesloten gehouden.

Vervolgens kan adsorptievat 2a verder worden onderworpen aan een koelcyclus gebruikmakend van een spoelgas, terwijl adsorptievaten 2b en 2c in een adsorptiecyclus worden gehouden, zoals geïllustreerd in Figuur 23.

Bij voorkeur wordt het gas dat door de drogerinlaat 4 stroomt, gekoeld door de koeler 8, stroomt het door de waterafscheider 36 en bereikt het de adsorptievaten 2b en 2c. Verder bereikt een deel van de gasstroom het externe netwerk via de drogeruitlaat 5 en een klein deel van de gasstroom wordt via het mondstuk 23 in het adsorptievat 2a geleid waarbij het wordt gekoeld.

Het gas dat door de uitlaat 7 van het adsorptievat 2a stroomt, wat relatief droog gas bij een relatief hoge temperatuur is, wordt naar de atmosfeer of de buitenomgeving geleid.

Bijgevolg zijn regelventiel 33, afsluitklep 45, tweewegkleppen 13 en 34, uitlaatkleppen 21 en 32, aftapafsluiter 24, regelklep 16 en extractieklep 29 open en worden afsluitkleppen 20 en 38, extractieklep 37, tweewegklep 14, overdrukkleppen 27, 28 en 40, regelkleppen 15 en 35, inlaatkleppen 10, 11 en 31, uitlaatklep 22, aftapafsluiters 41 en 43 gesloten gehouden.

Vervolgens zullen de hierboven beschreven werkingsfasen met betrekking tot Figuren 21 tot 23 worden toegepast op de adsorptievaten 2a, 2b en 2c zodanig dat het adsorptievat dat onderworpen is aan een eerste en/of een tweede regeneratiecyclus zal worden verwisseld. Bijvoorbeeld,

adsorptievat 2b zal worden geregenereerd terwijl adsorptievaten 2a en 2c in een regeneratiecyclus zullen worden gehouden. Het werkingsprincipe zoals hierboven beschreven met betrekking tot Figuren 21 tot 23 zal hetzelfde blijven. Vervolgens zal adsorptievat 2c worden geregenereerd terwijl adsorptievaten 2a en 2b in een regeneratiecyclus zullen worden gehouden.

In de bovenstaande voorbeelden dient ervan te worden uitgegaan dat, wanneer van de ene werkingstoestand naar de andere wordt gegaan, het regelsysteem ofwel de toestand van alle kleppen (openen of sluiten) tegelijkertijd kan veranderen of een dergelijke verandering kan doorvoeren zodanig dat de toestand van slechts één klep op een specifiek moment wordt veranderd.

Verder dient ervan te worden uitgegaan dat alle beschreven voorbeelden een waterafscheider 36 kunnen omvatten gepositioneerd zoals in Figuren 17 tot 23 of op een andere plaats, waarbij elk minstens één extractieklep 37 heeft, ook wanneer een dergelijke waterafscheider niet uitdrukkelijk is opgenomen in de respectieve tekeningen. Waarbij de minstens één extractieklep 37 periodiek open is zodanig dat het water dat door de waterafscheider 36 wordt vergaard, uit de adsorptiedroger 1 wordt geëlimineerd.

Verder dient ervan te worden uitgegaan dat het regelsysteem de hierboven weergegeven volgorde gedeeltelijk of geheel volgt, of een andere volgorde kan volgen met een andere volgorde voor de werkingstoestanden van de adsorptiedroger 1.

Bovendien, met betrekking tot de voorbeelden die hierboven zijn weergegeven in verband met Figuren 9 tot 23, dient

ervan te worden uitgegaan dat de werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger en één of meer van de respectieve tijdsintervallen zoals gedefinieerd in het huidige document worden berekend en geïmplementeerd volgens de huidige uitvinding.

De huidige uitvinding is geenszins beperkt tot de als voorbeeld beschreven en in de figuren weergegeven uitvoeringsvormen, doch een dergelijke adsorptiedroger 1 kan worden verwezenlijkt in allerlei varianten zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.

Conclusies.

---

1. Een werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger, de werkwijze omvattende de stappen van:

   - het onderwerpen van de adsorptiedroger (1) aan een adsorptiecyclus waarin een procesgas gestuurd wordt door een drogerinlaat (4) en vocht wordt geadsorbeerd uit het procesgas;

   - het stoppen van de adsorptiecyclus na een vooraf ingesteld adsorptietijdsinterval (T1); en vervolgens

   - het onderwerpen van de adsorptiedroger (1) aan een eerste regeneratiecyclus gedurende een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3) door een regeneratiegas te verwarmen voordat het door de drogerinlaat (4) wordt gestuurd;

   daardoor gekenmerkt dat:

   - het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid binnen de adsorptiedroger (1) wordt gemeten na een tweede vooraf ingestelde adsorptietijdsinterval (T2), en, als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid hoger is dan een vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid, het in stand houden van de eerste regeneratiecyclus gedurende een extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}); en/of

- de uitlaattemperatuur (temp1) van het regeneratiegas wordt gemeten aan een drogeruitlaat (7), en als de uitlaattemperatuur (temp1) hoger is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger (1) onderworpen wordt aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval, ($T_{Warmte-min}$), dan omvat de werkwijze de stap van het stoppen van de eerste regeneratiecyclus.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat als de gemeten uitlaattemperatuur (temp1) lager is dan de vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger (1) onderworpen wordt aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan of gelijk is aan een maximum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-Max}$), de eerste regeneratiecyclus wordt gestopt.

3. Werkwijze volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat het extra regeneratietijdsinterval, (T_{E1}), wordt berekend door een eerste vooraf bepaalde tijdsinterval (t0) op te tellen bij een voordien vastgelegd extra regeneratietijdsinterval ($T_{E1,0}$).

4. Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid lager is dan een tweede drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid, de regeneratiecyclus gedurende een tweede extra regeneratietijdsinterval, (T_{E2}) wordt in stand gehouden, waarin de tweede vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve

vochtigheid lager is dan de eerste vooraf bepaalde drempelwaarde voor het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid.

5. Werkwijze volgens conclusie 4, daardoor gekenmerkt dat het tweede extra regeneratietijdsinterval, (T_{E2}), wordt berekend door een tweede vooraf bepaalde tijdsinterval (t1) op te tellen bij een voordien vastgelegd tijdsinterval ($T_{E2,0}$).

6. Werkwijze volgens conclusie 4 of 5, verder omvattende de stap van het herberekenen van het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval, ($T_{Warmte-min}$), door het extra regeneratietijdsinterval, (T_{E1}) op te tellen bij een vooraf bepaald minimum tijdsinterval, (Tijd3); of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, (T_{E2}) op te tellen bij het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3).

7. Werkwijze volgens conclusies 3 of 5, verder omvattende de stap van het berekenen van een maximum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-Max}$) waarbinnen de regeneratiecyclus in stand kan worden gehouden, door het extra regeneratietijdsinterval, (T_{E1}), op te tellen bij een vooraf ingesteld maximum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd4); of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, (T_{E2}) op te tellen bij het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd4).

8. Werkwijze volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat de adsorptiedroger (1) onderworpen wordt aan een tweede regeneratiecyclus, door de procesgasstroom door

de drogerinlaat (4) in stand te houden gedurende een vooraf ingesteld minimum regeneratietijdsinterval (Tijd1).

9. Werkwijze volgens conclusies 3 en 5, daardoor gekenmerkt dat de werkwijze verder de stap omvat van het herberekenen van het minimum regeneratietijdsinterval (T_{min}) waarbinnen de procesgasstroom in stand wordt gehouden aan de drogerinlaat (4), door het extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval (Tijd1), of door het tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval (Tijd1).

10. Werkwijze volgens conclusies 3 en 5, daardoor gekenmerkt dat de werkwijze verder de stap omvat van het berekenen van het maximum regeneratietijdsinterval (T_{Max}) waarbinnen de procesgasstroom in stand wordt gehouden aan de drogerinlaat (4), door het extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) af te trekken van het vooraf ingestelde maximum regeneratietijdsinterval (Tijd2), of door het tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) af te trekken van een vooraf ingesteld maximum regeneratietijdsinterval (Tijd2).

11. Werkwijze volgens conclusie 8, daardoor gekenmerkt dat de adsorptiedroger (1) eerst onderworpen wordt aan de tweede regeneratiecyclus en vervolgens aan de eerste regeneratiecyclus.

12. Werkwijze volgens een van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de adsorptiedroger (1) voorzien is van minstens twee adsorptievaten (2) en dat de eerste regeneratiecyclus en de tweede regeneratiecyclus afwisselend worden toegepast op elk adsorptievat (2).

13. Werkwijze volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat ze verder de stap omvat van het onderwerpen van de adsorptiedroger (1) aan een koelcyclus waarin het procesgas wordt gekoeld middels een koeler (8).

14. Werkwijze volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat ze verder de stap omvat van het stand-by houden van minstens één adsorptievat (2).

15. Een adsorptiedroger omvattende:

- minstens één adsorptievat (2) omvattende adsorptiemiddelen, een inlaat (6) en een uitlaat (7) om er een gas door te laten stromen;
- een regelaar (C);
- een gasbron (3), die kan worden verbonden met de inlaat (6) van het minstens één adsorptievat (2) via een drogerinlaat (4), waarbij het gas een procesgas en/of een regeneratiegas is;
- een verwarmingselement (9) gepositioneerd aan de drogerinlaat (4) en dusdanig geconfigureerd dat het een regeneratiegas dat erdoor stroomt, verwarmt wanneer het adsorptievat (2) in een eerste regeneratiecyclus wordt gehouden;

daardoor gekenmerkt dat:

- de regelaar (C) verder middelen omvat om een drukdauwpunt of een relatieve vochtigheid binnen het minstens één adsorptievat (2) te meten na een tweede vooraf ingestelde adsorptietijdsinterval (T2), om de gemeten gegevens te ontvangen, en om de regeneratiegasstroom door de inlaat (6) in stand te houden gedurende een extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}), als het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid hoger is dan een eerste vooraf bepaalde drempelwaarde; en/of

- de regelaar (C) verder een temperatuursensor omvat gepositioneerd aan de uitlaat (7) van het minstens één adsorptievat (2) en verder dusdanig geconfigureerd dat hij de eerste regeneratiecyclus stopt na een minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-min}$), als de gemeten uitlaattemperatuur, temp1 hoger is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde drempelwaarde.

16. Adsorptiedroger volgens conclusie 15, daardoor gekenmerkt dat de gasbron (3) een compressor omvat.

17. Adsorptiedroger volgens conclusie 15, daardoor gekenmerkt dat hij minstens twee adsorptievaten (2) omvat.

18. Adsorptiedroger volgens conclusie 17, daardoor gekenmerkt dat elk van de minstens twee adsorptievaten (2) een temperatuursensor omvat gepositioneerd aan de uitlaat (7).

19. Adsorptiedroger volgens conclusie 15, verder omvattende een koeler (8) gepositioneerd aan de uitlaat (7) van het minstens één adsorptievat (2) en

dusdanig geconfigureerd dat hij het gas dat door uitlaat (7) stroomt, koelt.

20. Adsorptiedroger volgens conclusie 17 en 19, daardoor gekenmerkt dat elk van de minstens twee adsorptievaten (2) een koeler (8) omvat gepositioneerd aan de uitlaat (7) van elk van de adsorptievaten (2).

21. Adsorptiedroger volgens conclusie 17, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) verder middelen omvat om elk van de minstens twee adsorptievaten afwisselend te houden in:

- een tweede regeneratiecyclus waarin het verwarmingselement (9) is uitgeschakeld; vervolgens in
- een eerste regeneratiecyclus waarin het verwarmingselement (9) is ingeschakeld; vervolgens in
- een koelcyclus waarin het gas wordt gekoeld middels een koeler (8); en vervolgens in
- een stand-by cyclus waarin de gasstroom door het adsorptievat (2) wordt gestopt.

22. Adsorptiedroger volgens conclusie 21, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) verder dusdanig is geconfigureerd dat hij het tijdsinterval regelt waarbinnen elk van de adsorptievaten (2) in de eerste regeneratiecyclus, tweede regeneratiecyclus, koelcyclus en stand-by cyclus wordt gehouden op basis van de gemeten temperatuur en gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid.

23. Adsorptiedroger volgens conclusie 15, verder omvattende een regelklep (12) voor het regelen van het volume gas dat door de inlaat (6) stroomt.

24. Adsorptiedroger volgens conclusies 19 of 20, daardoor gekenmerkt dat wanneer het minstens één adsorptievat (2) in een koelcyclus wordt gehouden, de regelaar (C) dusdanig is geconfigureerd dat hij een tweewegklep (13, 14) activeert om een stroom gas afkomstig van de bron (3) te laten koelen door de koeler (8) en door het adsorptievat (2) te laten stromen.

25. Een regelaar die de tijd regelt gedurende de welke een adsorptiedroger (1) in een regeneratiecyclus wordt gehouden, waarbij de regelaar (C) omvat:

- een timer, om het tijdsinterval te bepalen waarbinnen een adsorptievat (2) van de adsorptiedroger (1) in een regeneratiecyclus wordt gehouden, het adsorptievat (2) omvattende een inlaat (6) en een uitlaat (7) om er gas te laten door stromen;

daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C):

- verder omvat: een gebruikersinterface om een gevraagd drukdauwpunt of relatieve vochtigheid te ontvangen, een drukdauwpuntsensor of een relatieve vochtigheidsdeterminant gepositioneerd binnen in het adsorptievat (2) van de adsorptiedroger (1),

- die verder geconfigureerd is om de adsorptiedroger (1) in een eerste regeneratiecyclus te houden gedurende een extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}),

als het gemeten drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid hoger is dan het gevraagde drukdauwpunt of relatieve vochtigheid; en/of

- verder een temperatuursensor omvat die gepositioneerd is aan de uitlaat (7) van het adsorptievat (2) en verder dusdanig geconfigureerd is dat de eerste regeneratiecyclus wordt gestopt als de gemeten uitlaattemperatuur, temp 1, groter is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde, en als het tijdsinterval waarin de adsorptiedroger (1) in de regeneratiecyclus wordt gehouden groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-min}$).

26. Regelaar volgens conclusie 25, daardoor gekenmerkt dat die verder een processor omvat die dusdanig is geconfigureerd dat hij het extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) herberekent door een eerste vooraf bepaalde tijdsinterval (t0) op te tellen bij een voordien ingesteld extra regeneratietijdsinterval ($T_{E1,0}$).

27. Regelaar volgens conclusie 26, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) verder opslagmiddelen omvat om het herberekende extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) op te slaan, waarbij de regelaar (C) het herberekende extra regeneratietijdsinterval toepast in een volgende regeneratiecyclus.

28. Regelaar volgens conclusie 25, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) verder middelen omvat om de regeneratiecyclus gedurende een tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) in stand te houden, als

het gemeten drukdauwpunt of relatieve vochtigheid lager is dan het gevraagde drukdauwpunt of relatieve vochtigheid.

29. Regelaar volgens conclusie 28, verder omvattende berekeningsmiddelen dusdanig geconfigureerd dat ze het tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) berekenen, door een tweede vooraf bepaalde tijdsinterval (t1) op te tellen bij een voordien ingesteld tijdsinterval ($T_{E2,0}$).

30. Regelaar volgens conclusie 29, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) verder opslagmiddelen omvat geconfigureerd om het herberekende tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) op te slaan en toe te passen in een volgende regeneratiecyclus.

31. Regelaar volgens conclusies 26 en 29, daardoor gekenmerkt dat de berekeningsmiddelen geconfigureerd zijn om verder te berekenen:

- een minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-min}$), door het extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) op te tellen bij een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3); of door het tweede extra regeneratietijdsinterval, (T_{E2}), op te tellen bij het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3); en/of
- een maximum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-Max}$) waarbinnen de eerste regeneratiecyclus kan worden in stand gehouden, door het extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) op te tellen bij een vooraf ingesteld maximum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd4); of door het

tweede extra regeneratietijdsinterval, (T_{E2}), op te tellen bij het vooraf bepaalde minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd4); en/of

- minimum regeneratietijdsinterval (T_{min}) waarbinnen de gasstroom van de uitlaat van de compressor in stand wordt gehouden aan de drogerinlaat (4) door het extra regeneratietijdsinterval, (T_{E1}), af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval (Tijd1), of door het tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) af te trekken van het vooraf ingestelde minimum regeneratietijdsinterval (Tijd1); en/of

- een maximum regeneratietijdsinterval (T_{max}) waarbinnen de gasstroom van de uitlaat van een compressor in stand wordt gehouden aan de drogerinlaat (4) door het extra regeneratietijdsinterval, (T_{E1}), af te trekken van het vooraf ingestelde maximum regeneratietijdsinterval (Tijd2), of door het tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) af te trekken van het vooraf ingestelde maximum regeneratietijdsinterval (Tijd2).

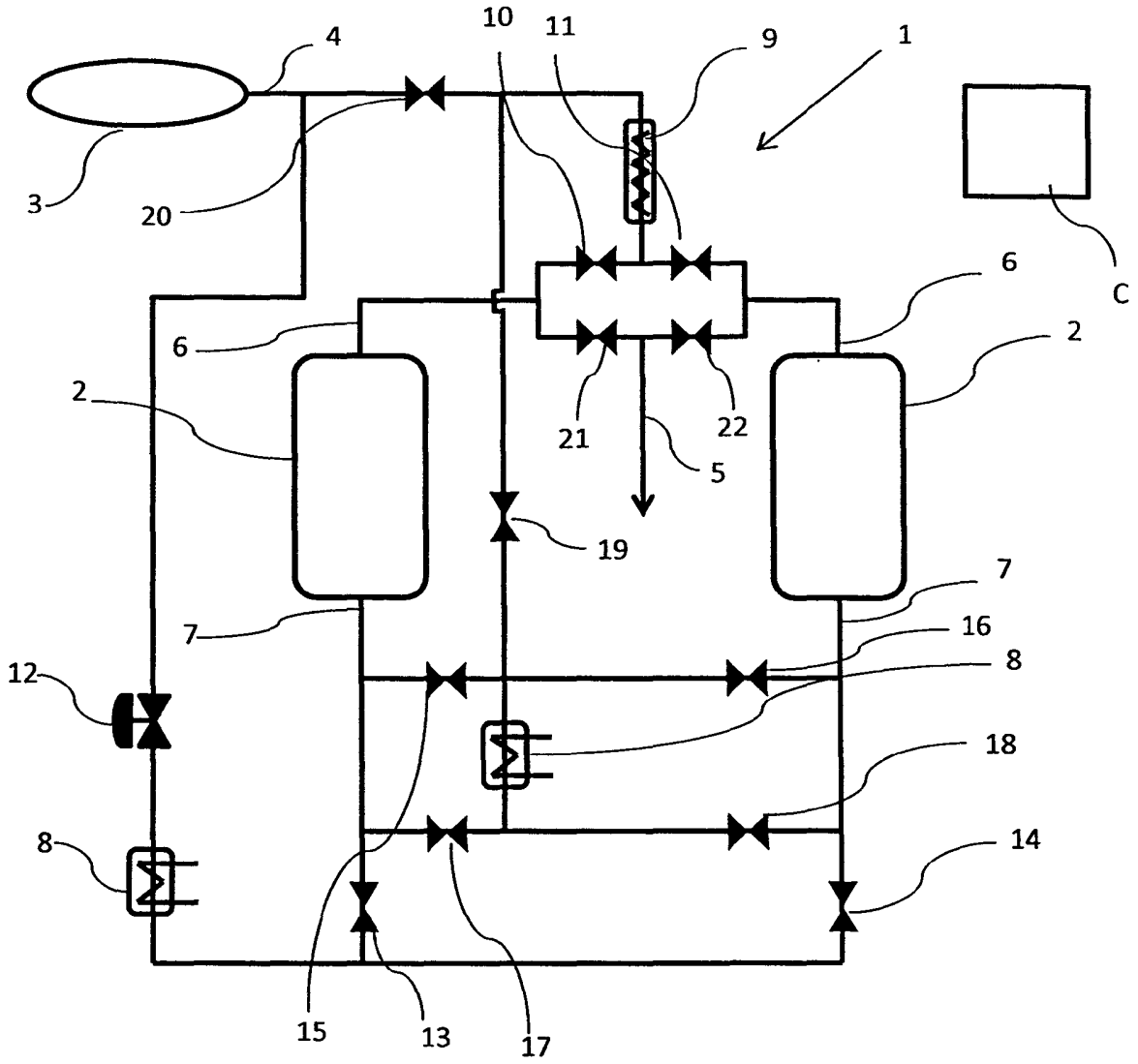
32. Regelaar volgens conclusies 26 tot 30, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) verder opslagmiddelen omvat die dusdanig geconfigureerd dat ze één of meer van de tijdsintervallen ($T_{Warmte-min}$ en/of $T_{Warmte-Max}$ en/of T_{min} en/of T_{Max}) opslaan en toepassen in een volgende regeneratiecyclus.

33. Regelaar volgens conclusie 31, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) middelen omvat om het adsorptievat

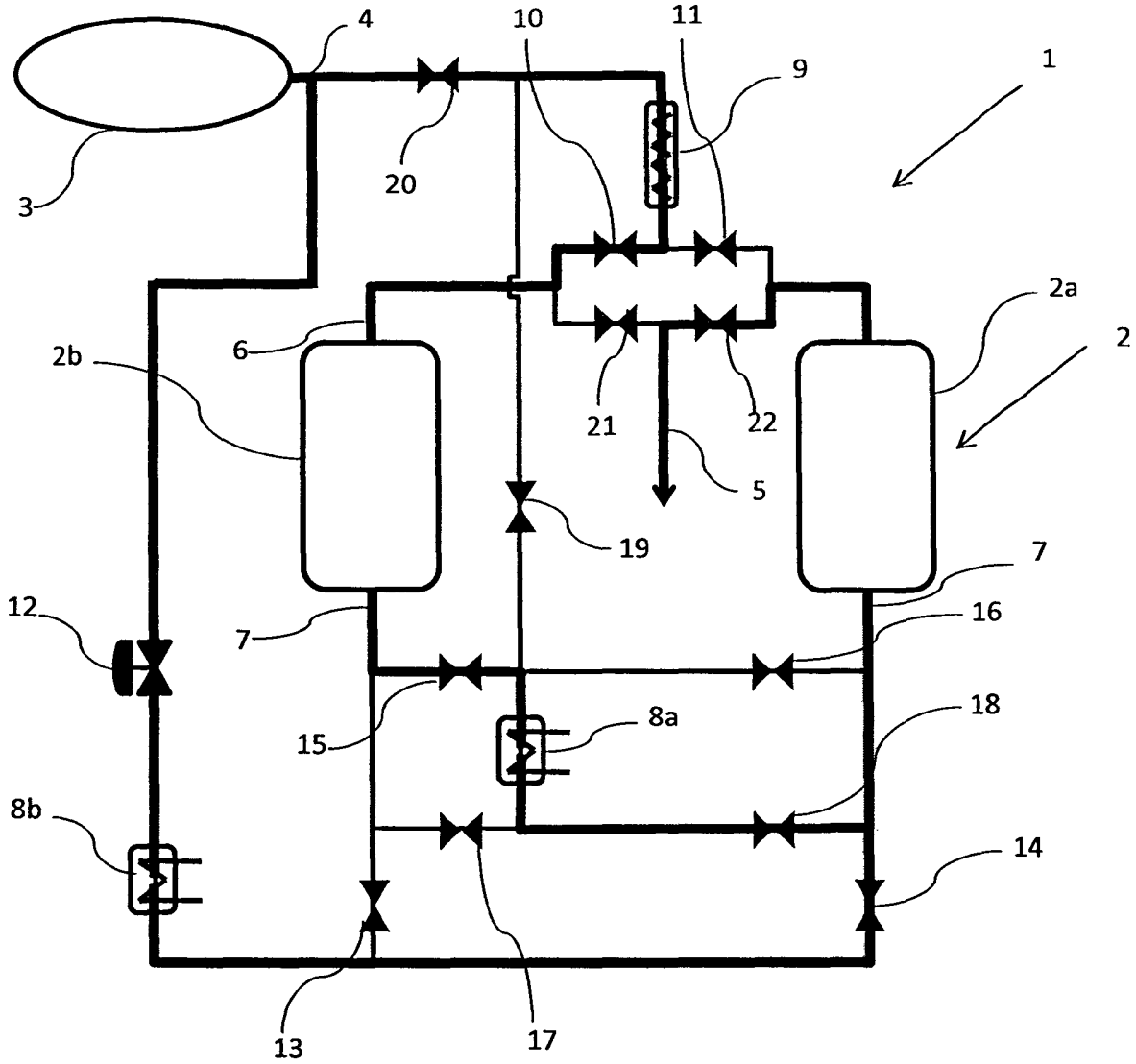
(2) in een eerste regeneratiecyclus te houden gedurende het berekende extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) als het berekende extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) of tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) vervat is in het interval begrensd door het minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-min}$) en het maximum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-Max}$), en/of om de eerste regeneratiecyclus te stoppen na het maximum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-Max}$), wanneer het berekende extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) of tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}), hoger is dan het maximum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{Warmte-Max}$).

34. Regelaar volgens conclusie 31, daardoor gekenmerkt dat de regelaar (C) middelen omvat om het adsorptievat (2) in een tweede regeneratiecyclus te houden, als het berekende extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}), of tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}) vervat is in het interval begrensd door het minimum generatietijdsinterval (T_{min}) en het maximum regeneratietijdsinterval (T_{Max}), en/of om de eerste regeneratiecyclus te stoppen na het maximum regeneratietijdsinterval (T_{Max}), wanneer het berekende extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}) of tweede extra regeneratietijdsinterval (T_{E2}), hoger is dan het maximum regeneratietijdsinterval (T_{Max}).

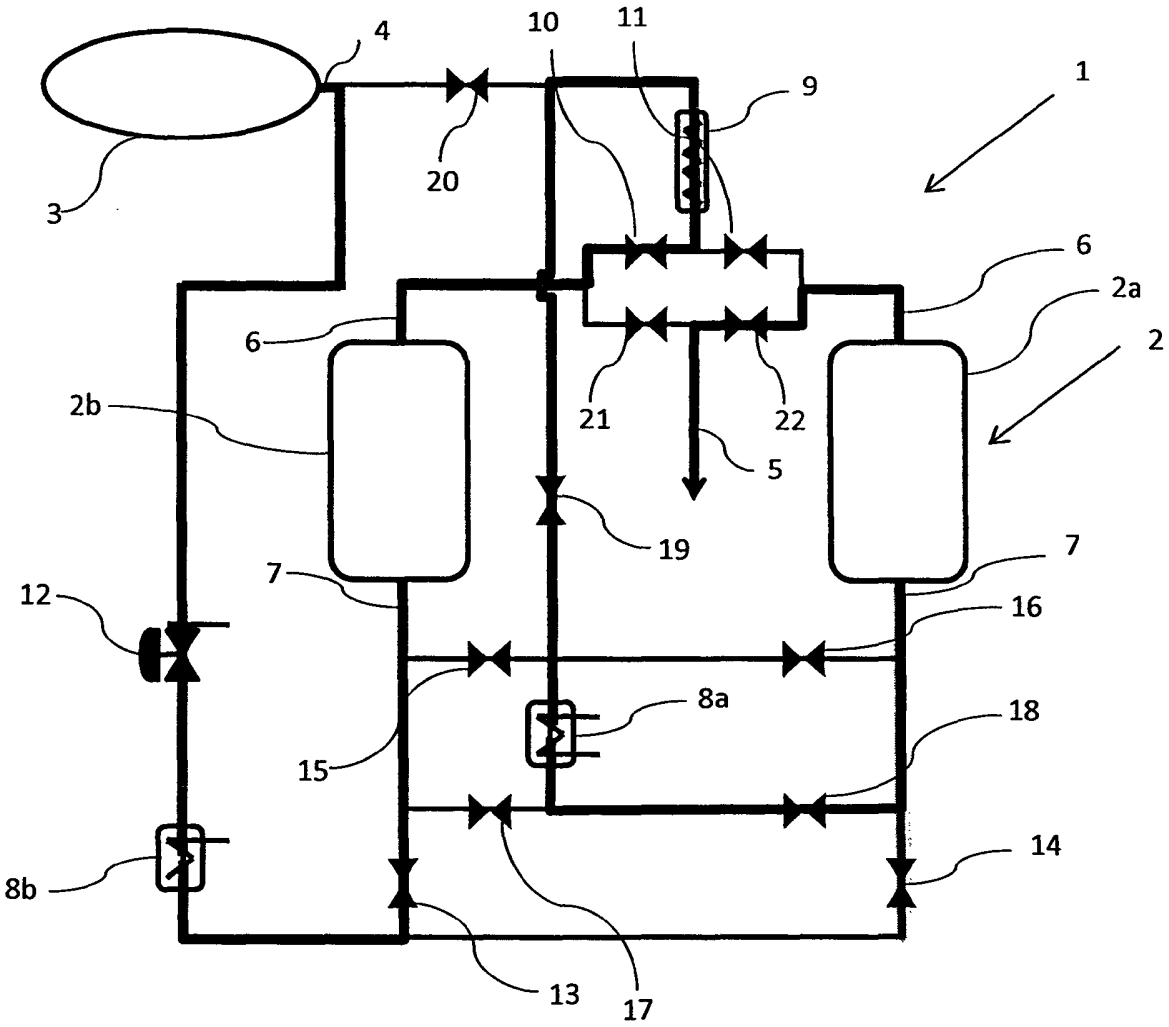
35. Het gebruik van een regelaar volgens een van de conclusies 25 naar 34 in een adsorptiedroger (1) voor gecomprimeerd gas.



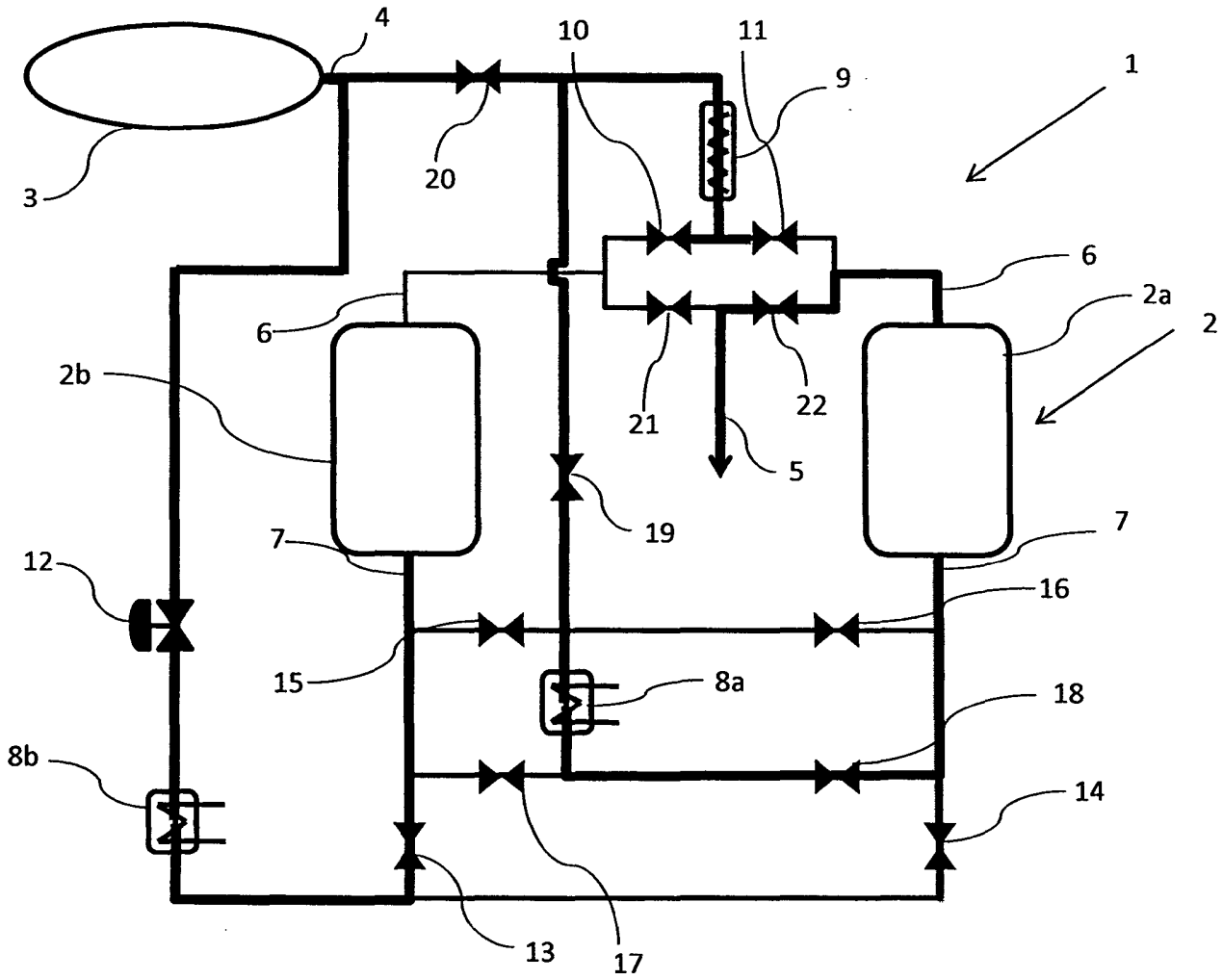
Figuur 1



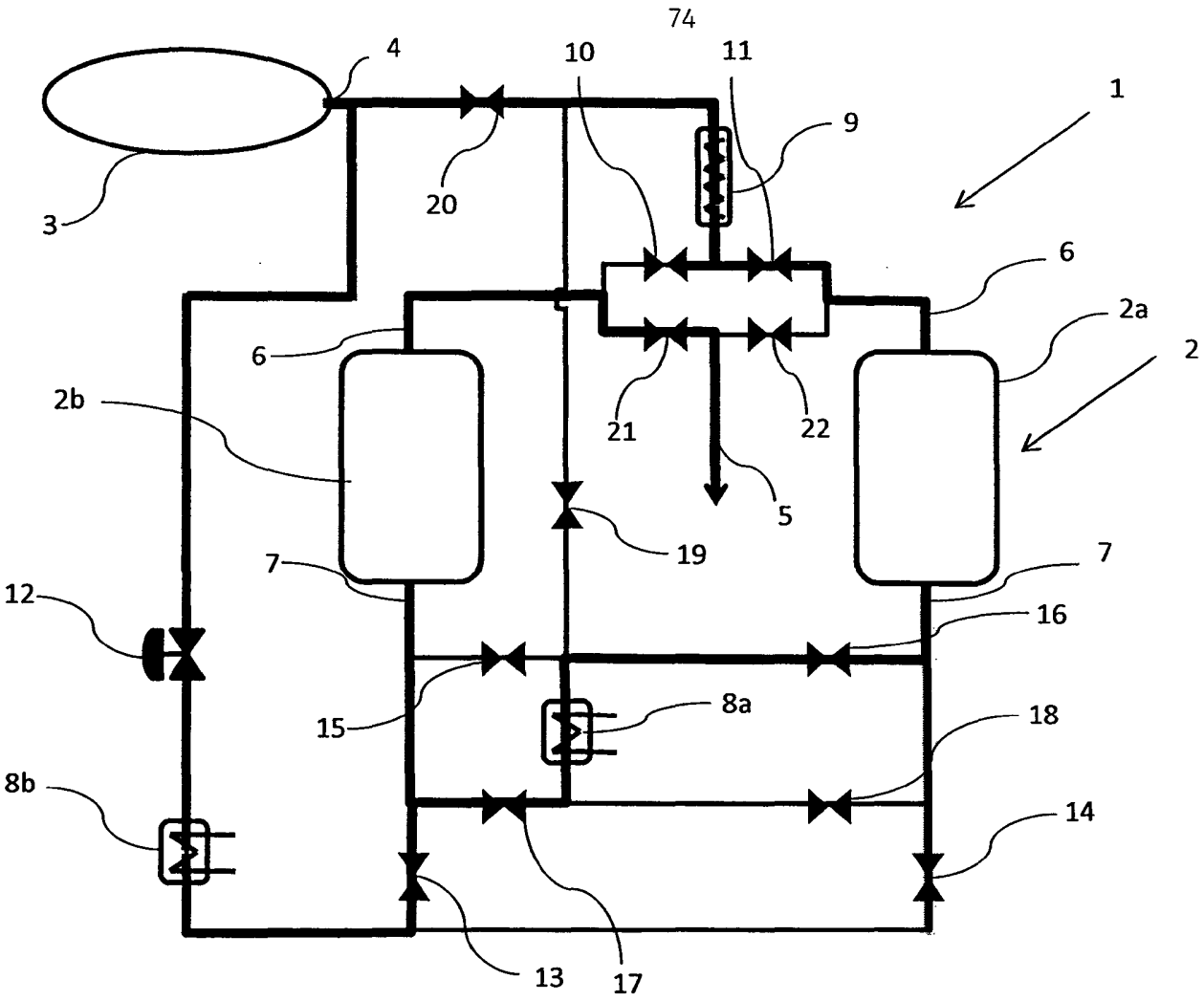
Figuur 2



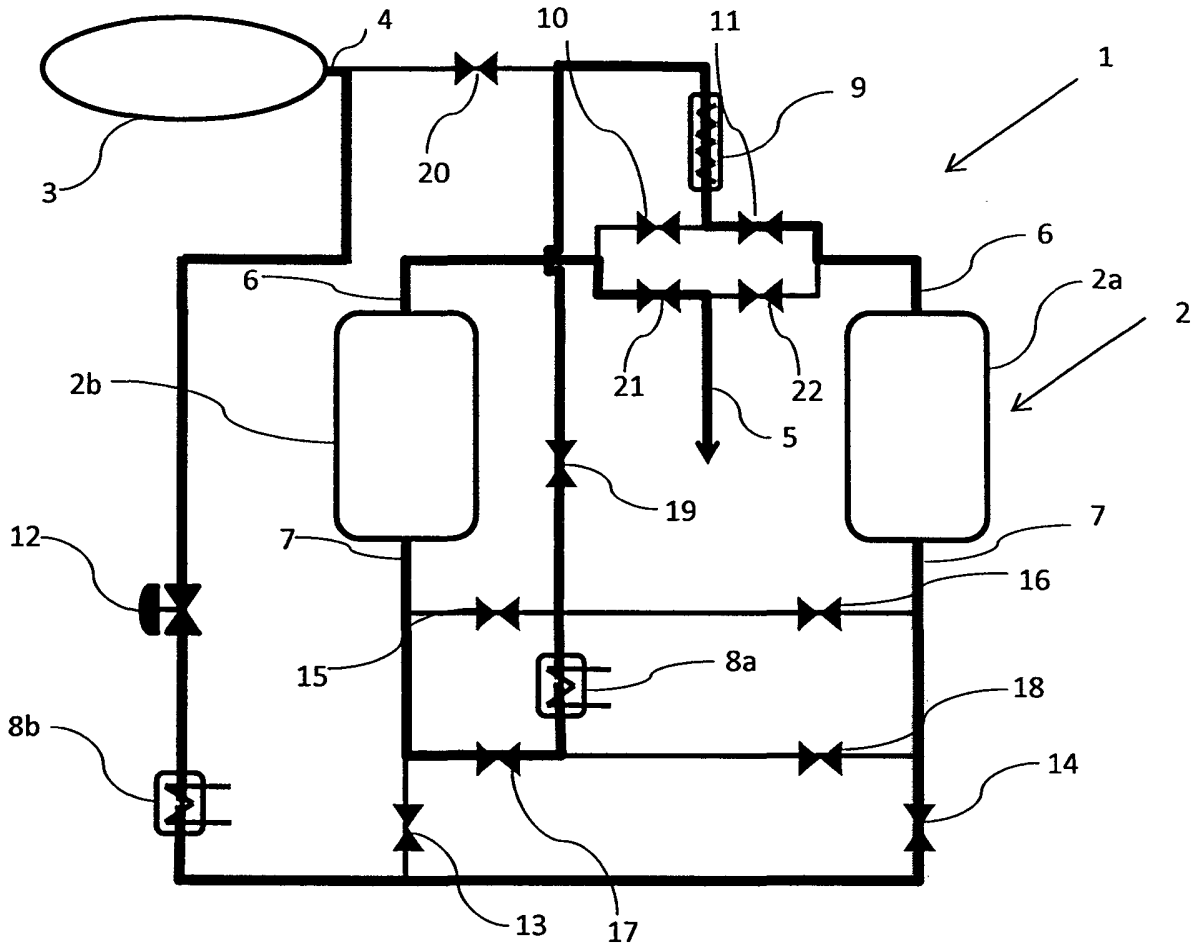
Figuur 3



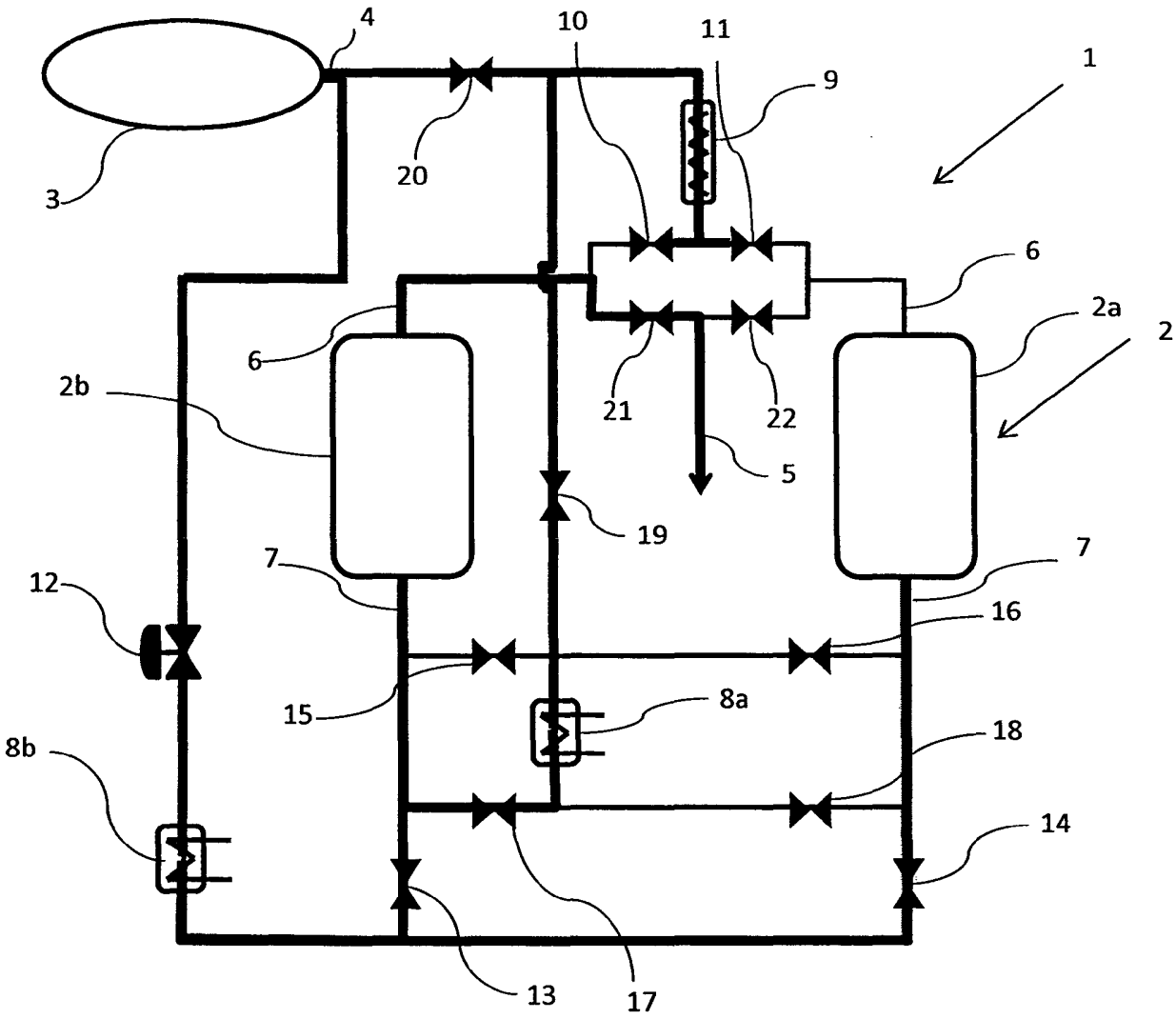
Figuur 4



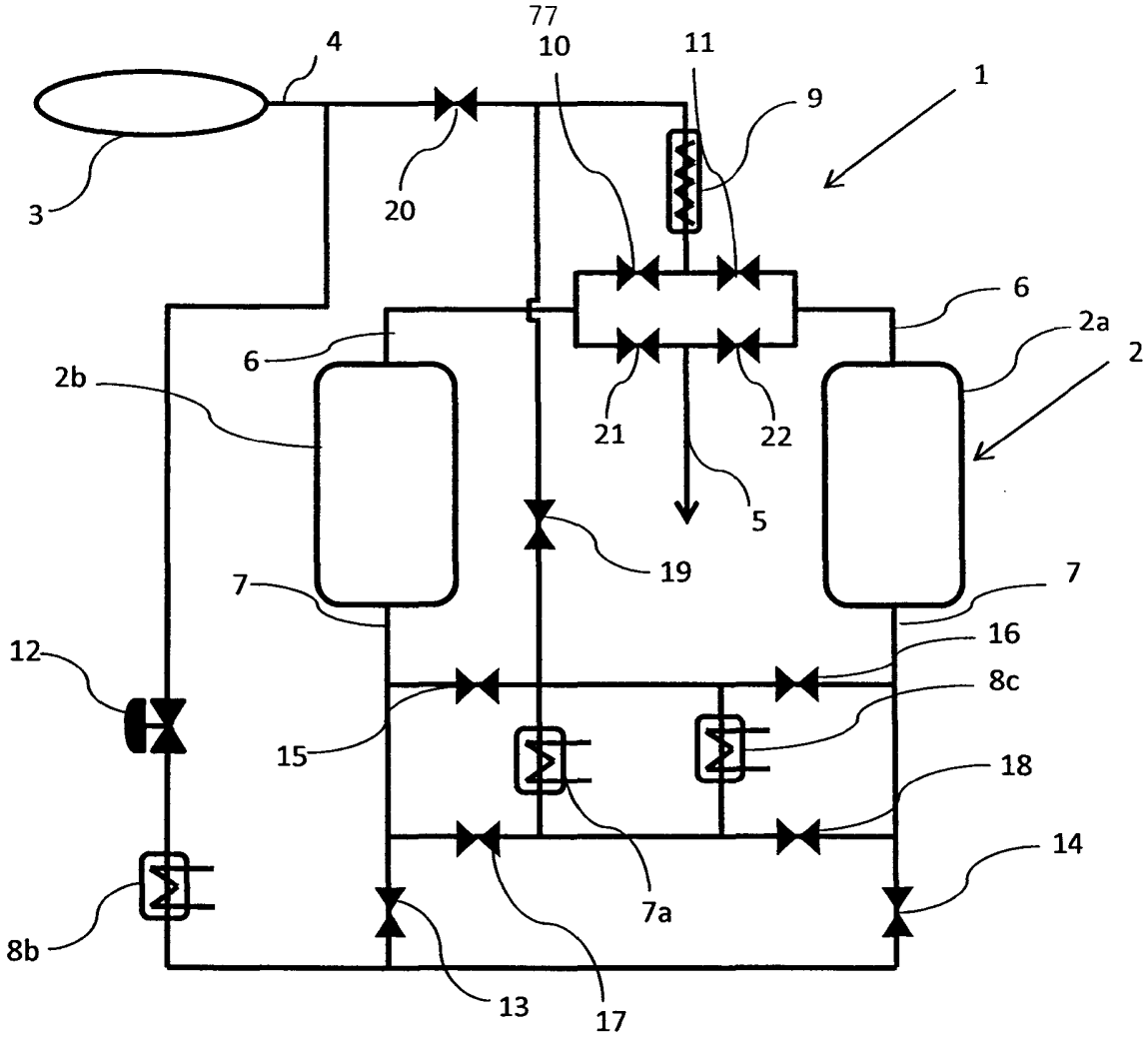
Figuur 5



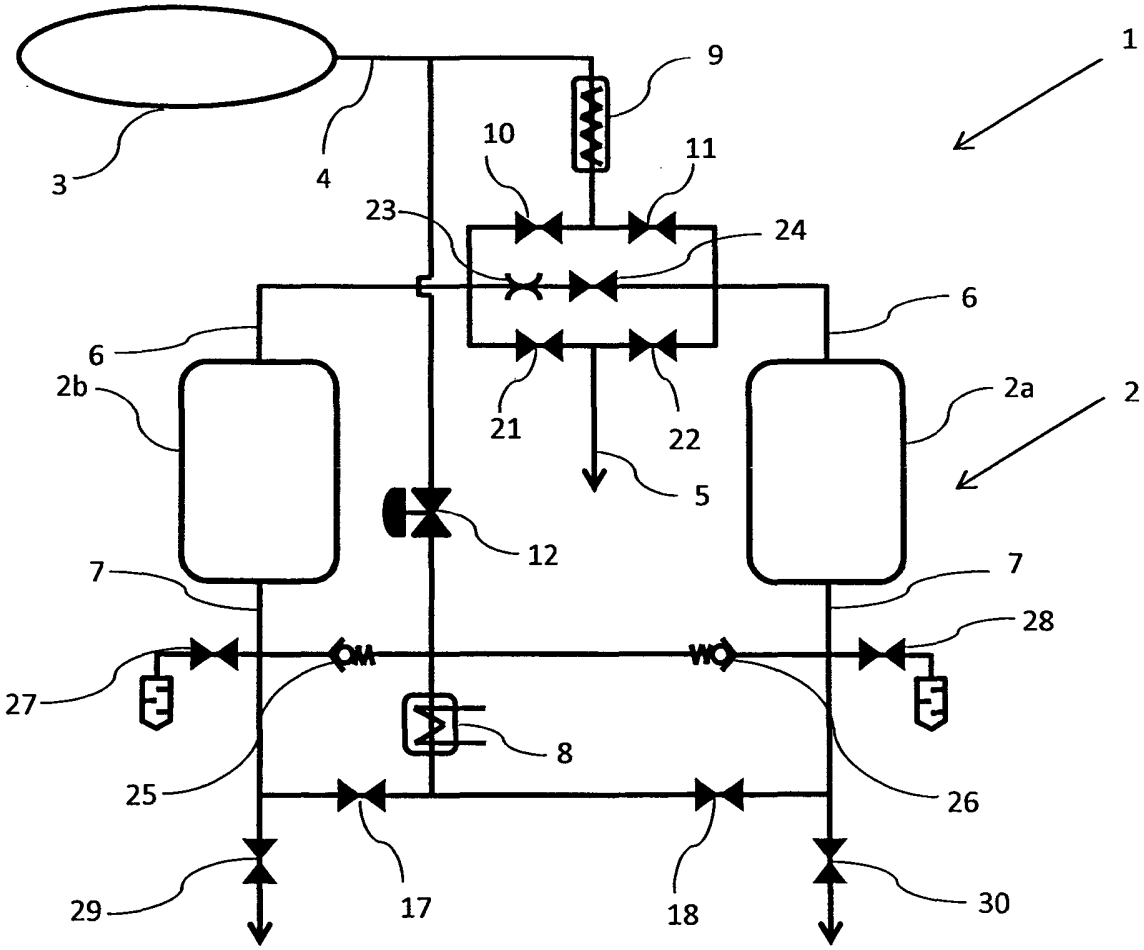
Figuur 6



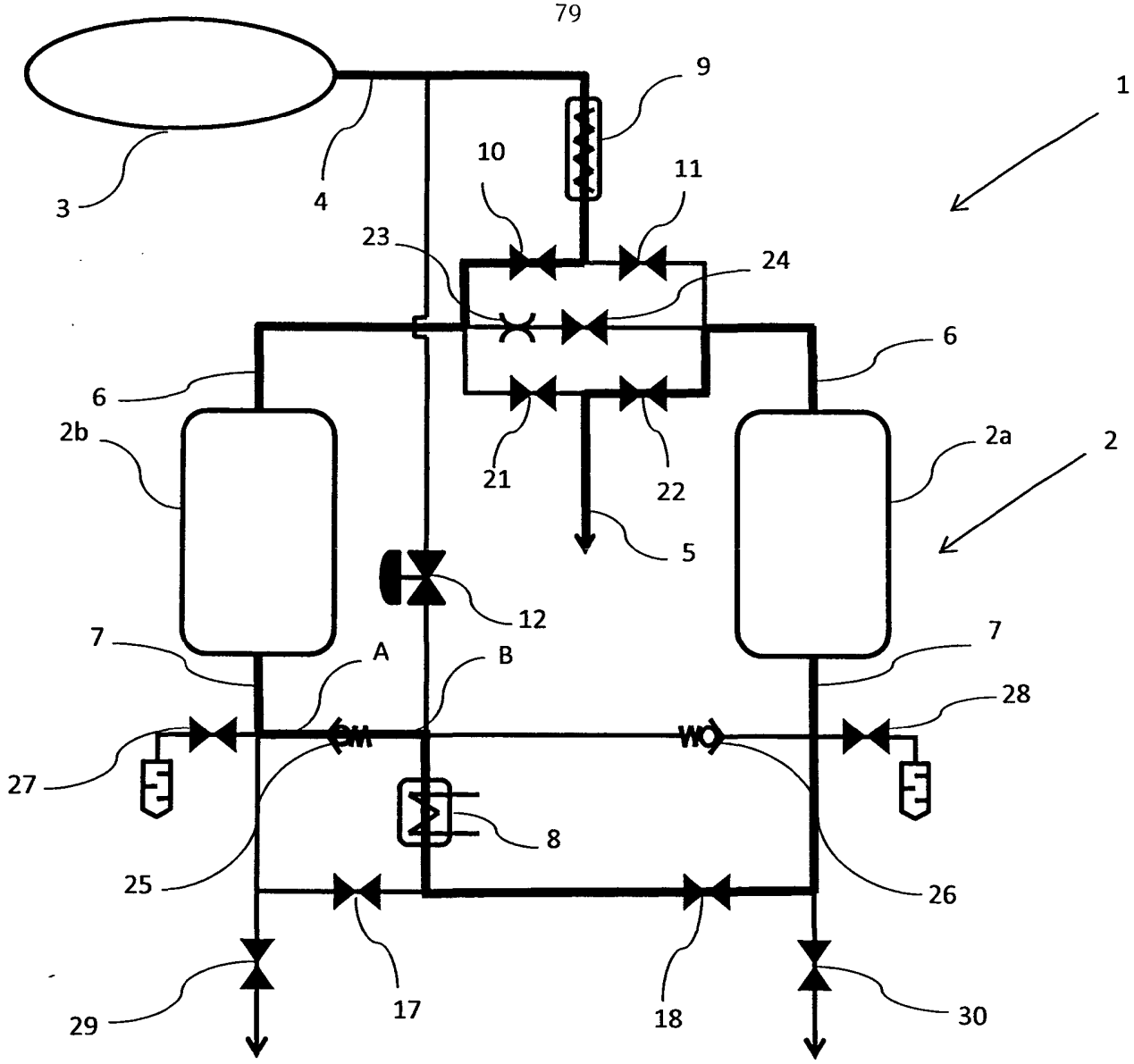
Figuur 7



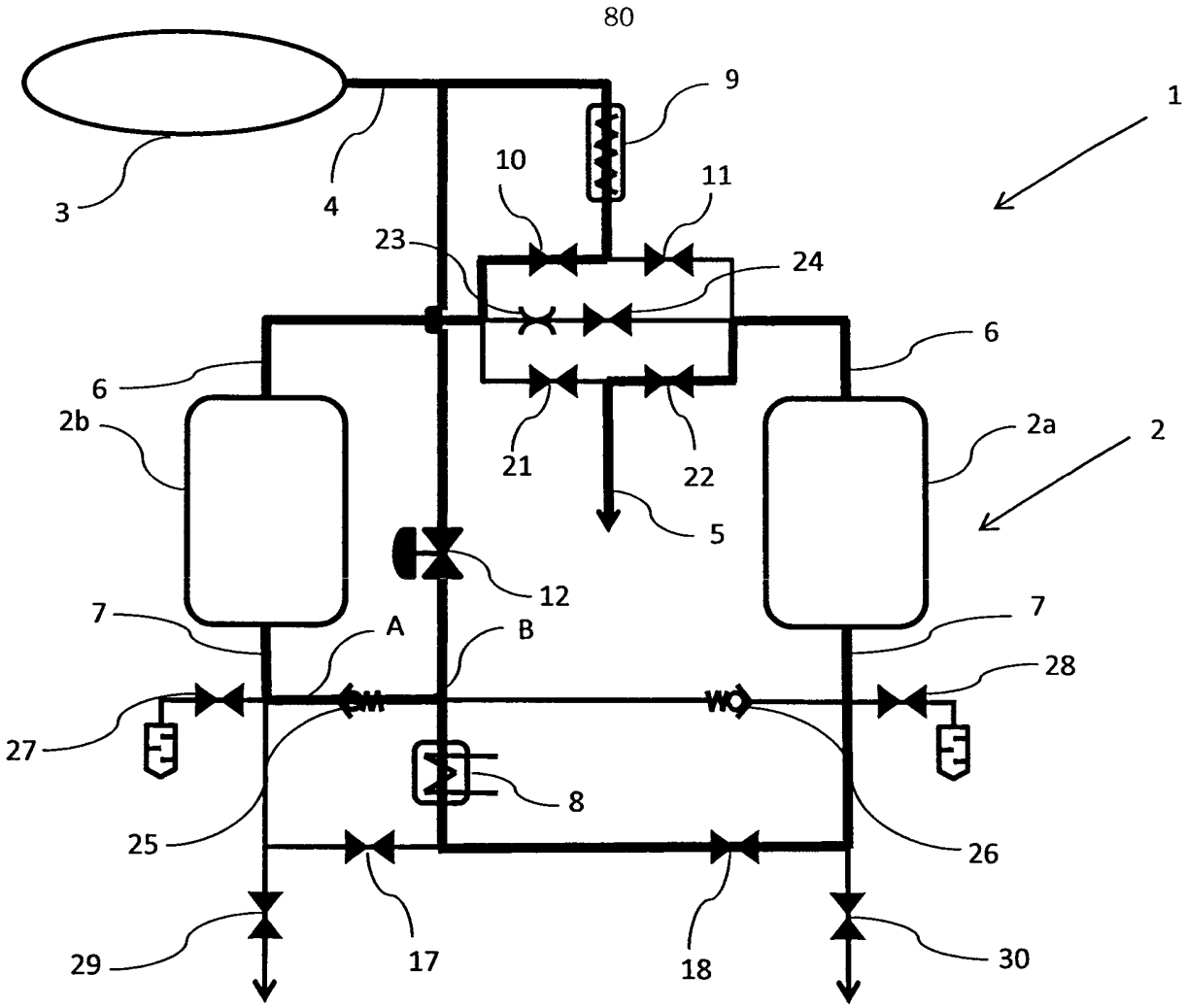
Figuur 8



Figuur 9

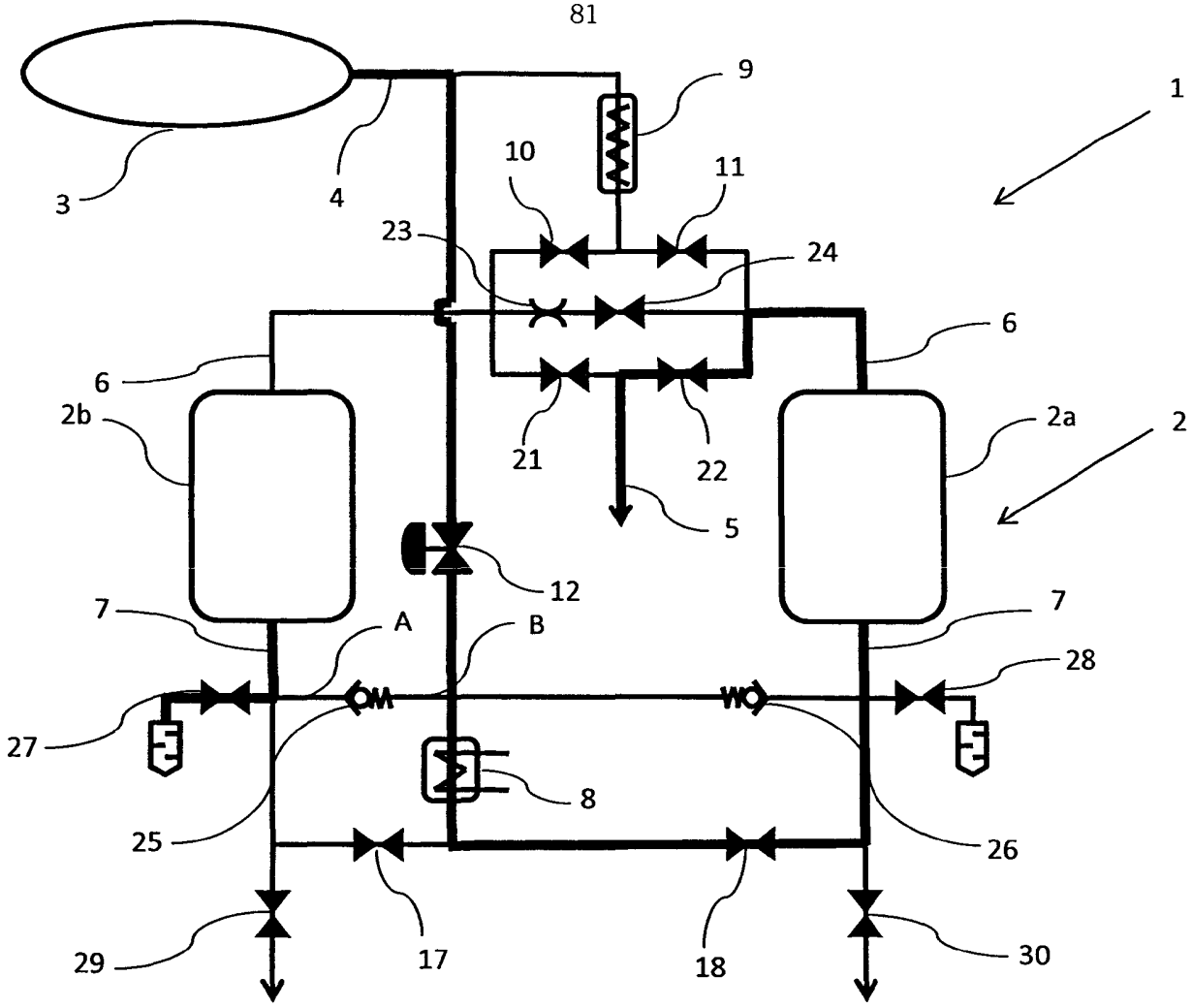


Figuur 10

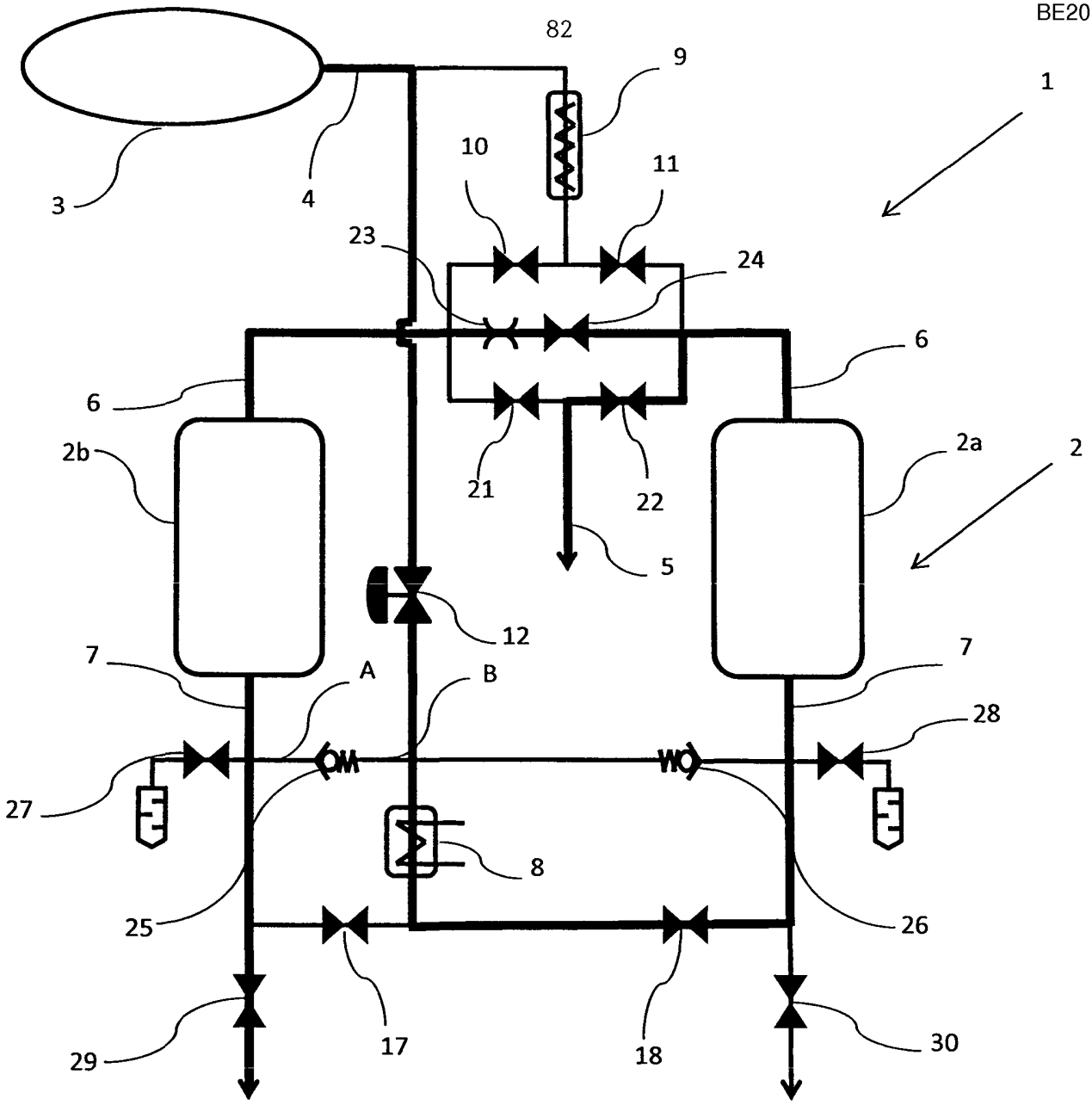


Figuur 11

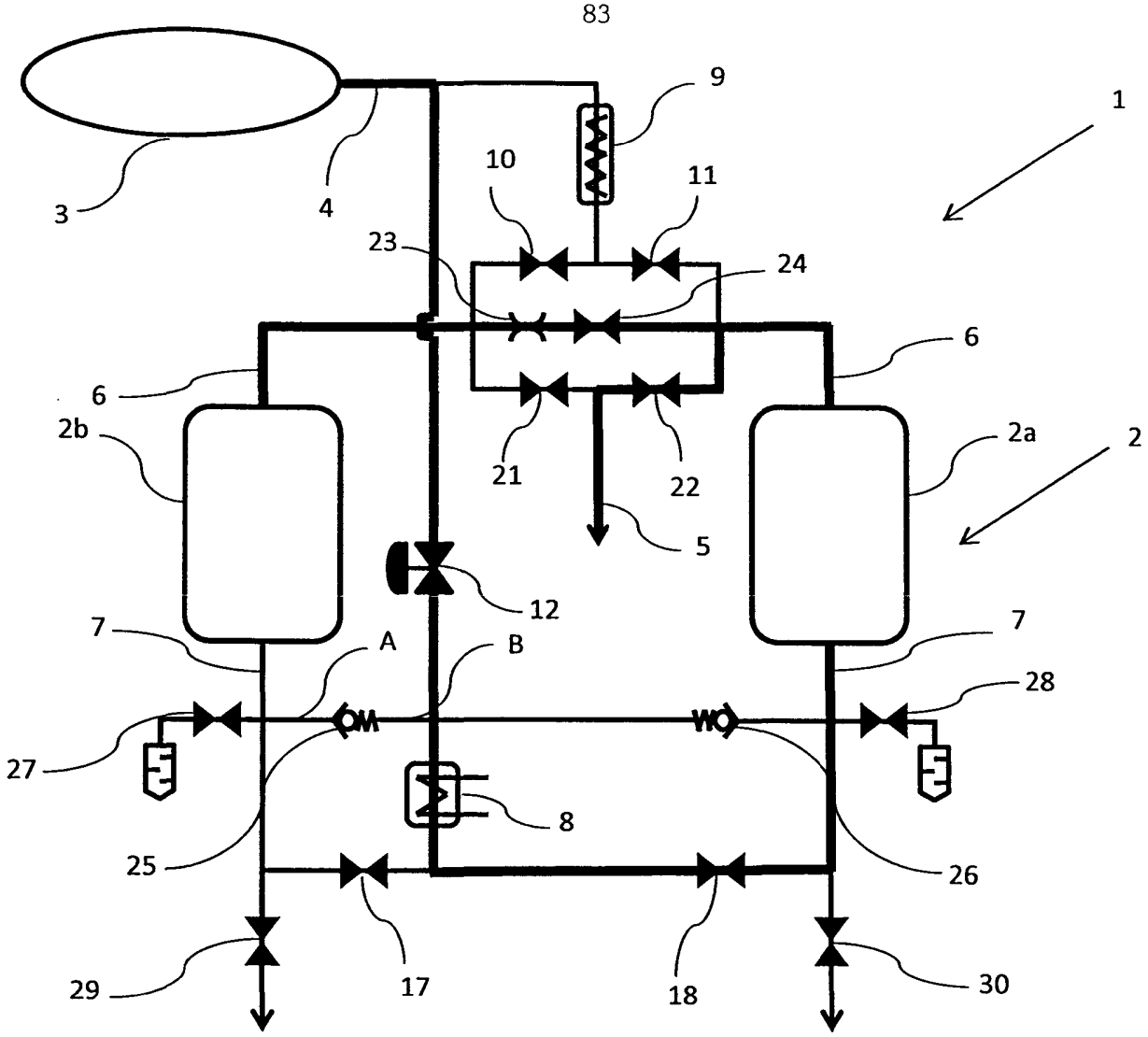
81



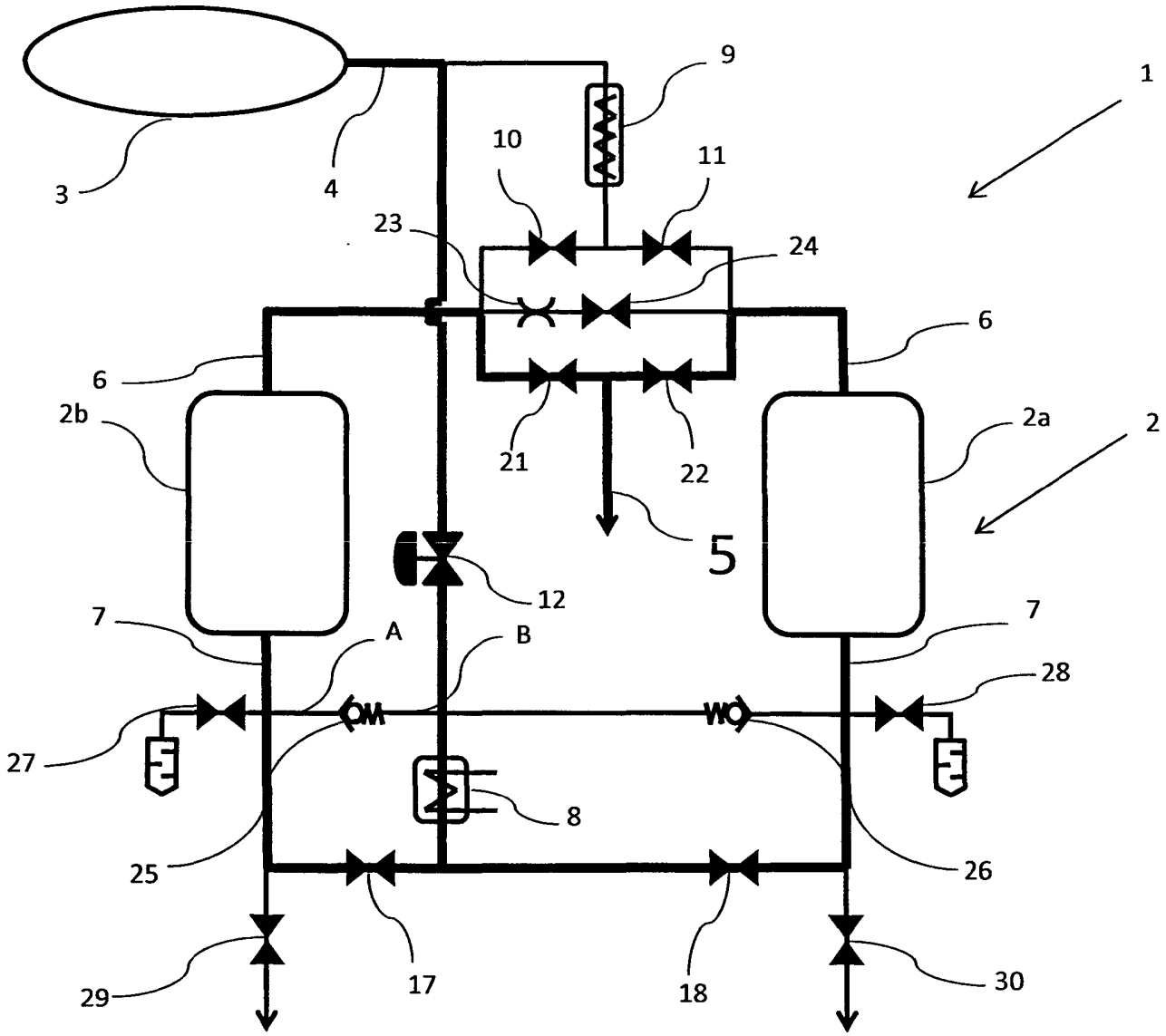
Figuur 12



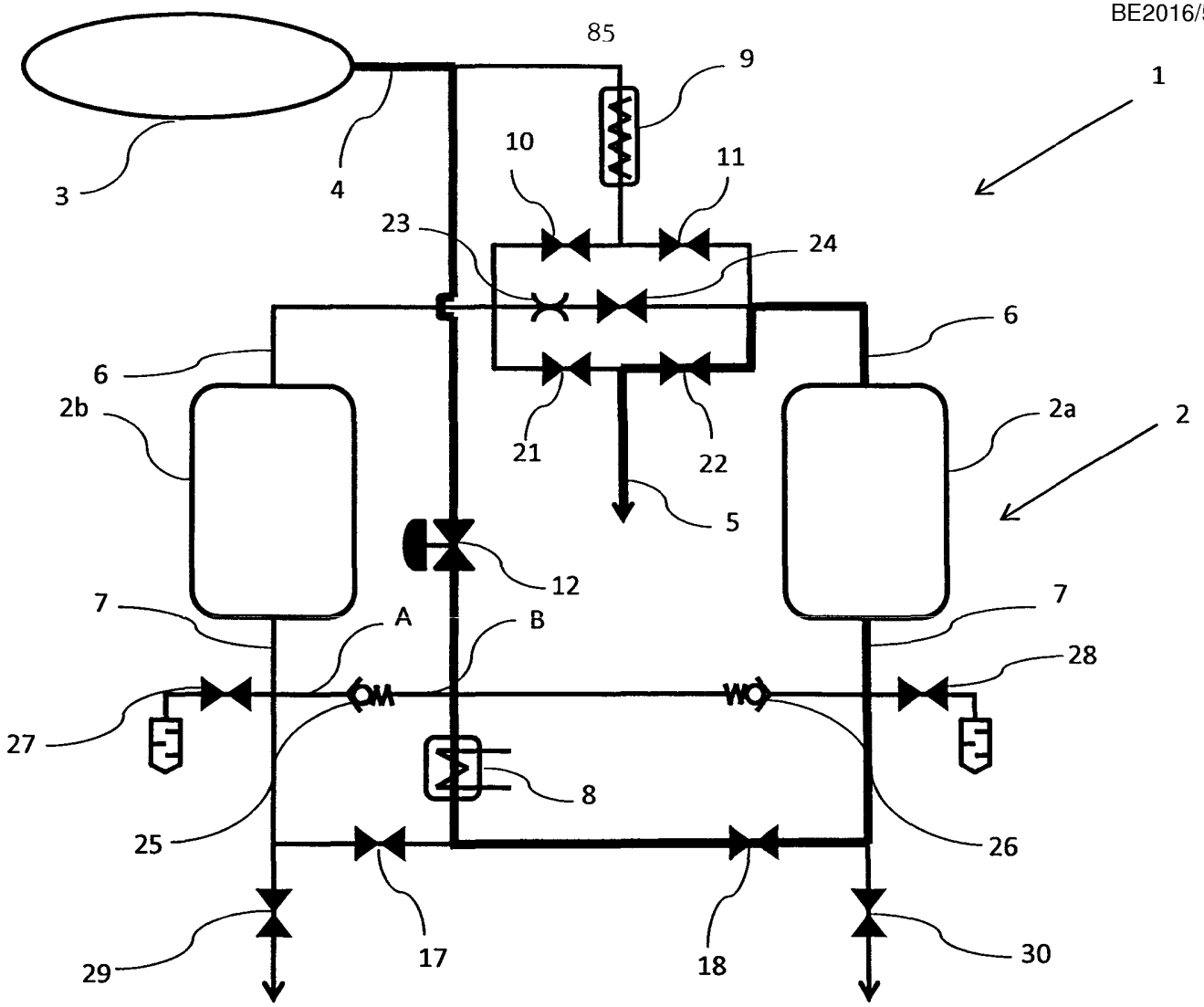
Figuur 13



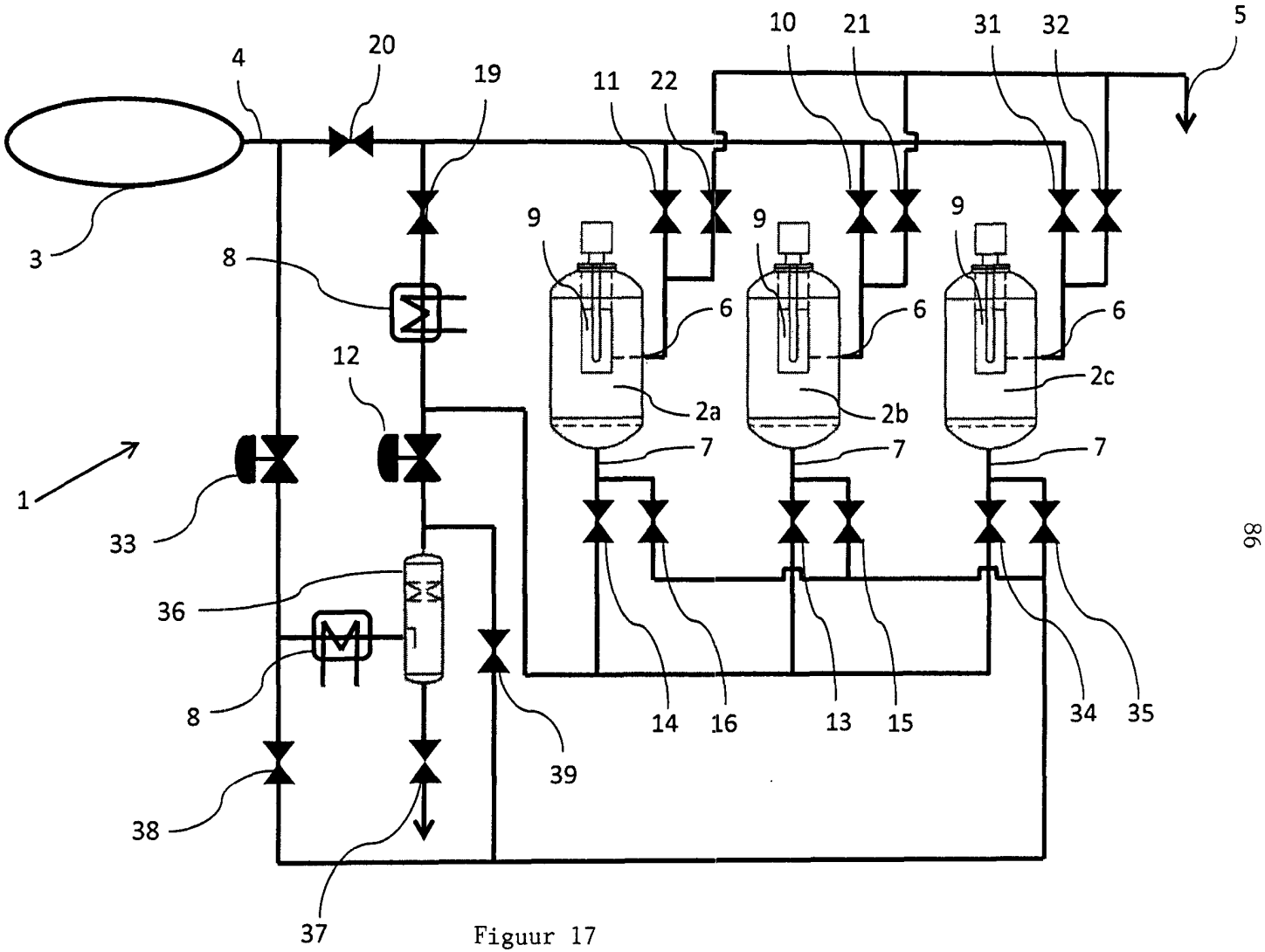
Figuur 14



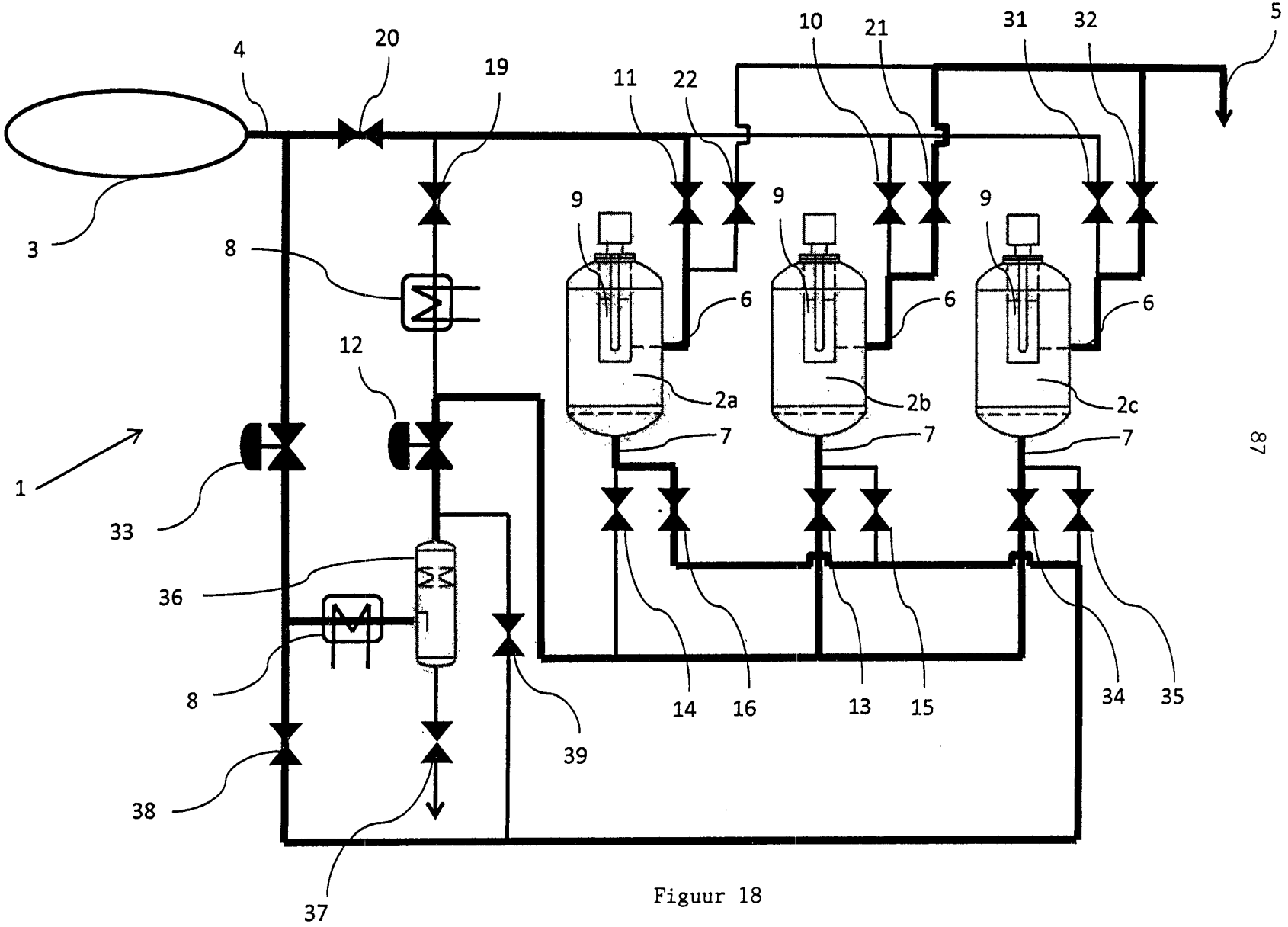
Figuur 15



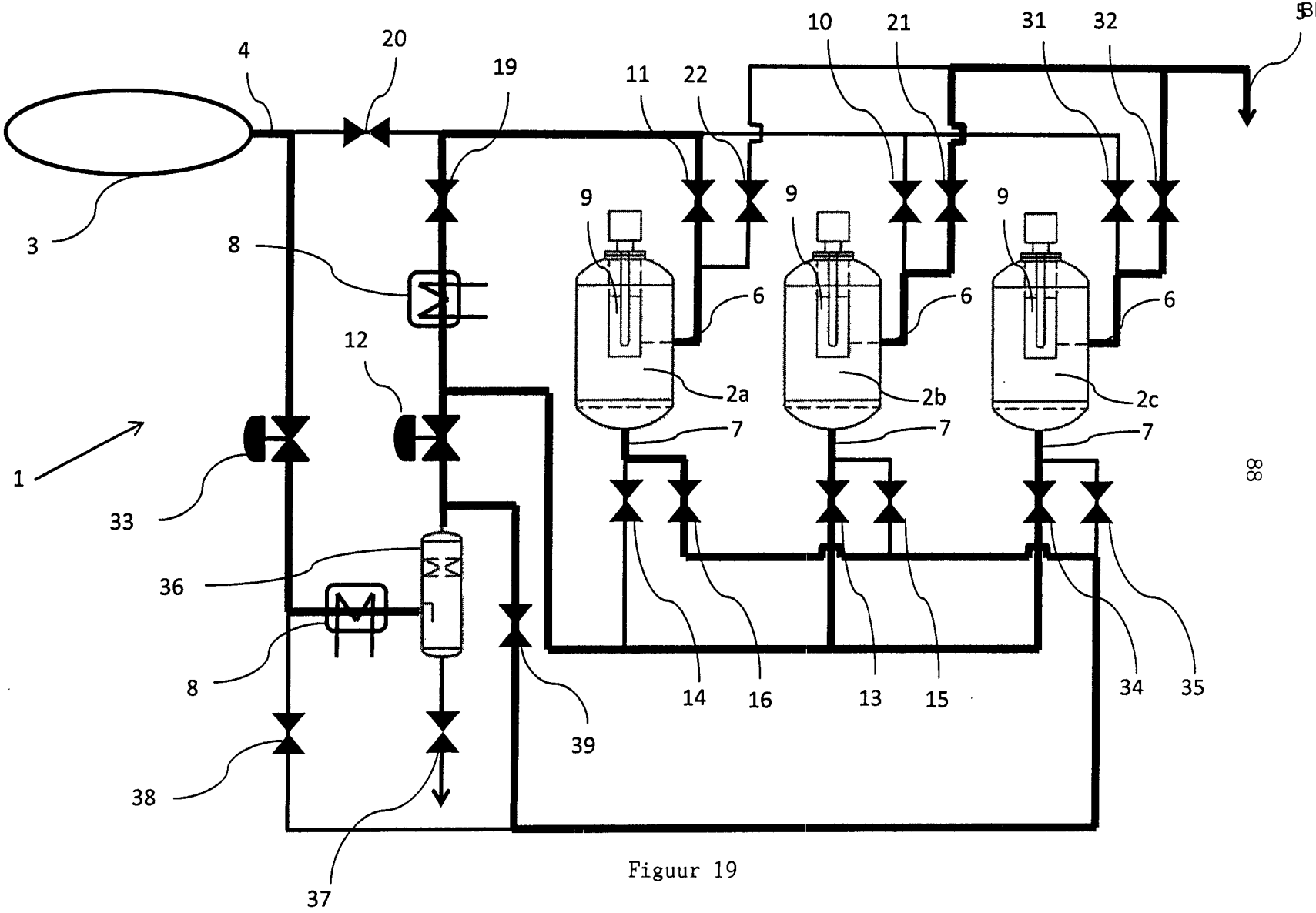
Figuur 16


1
2a
2b
2c
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
19
20
21
22
31
32
33
34
35
36
37
38
39

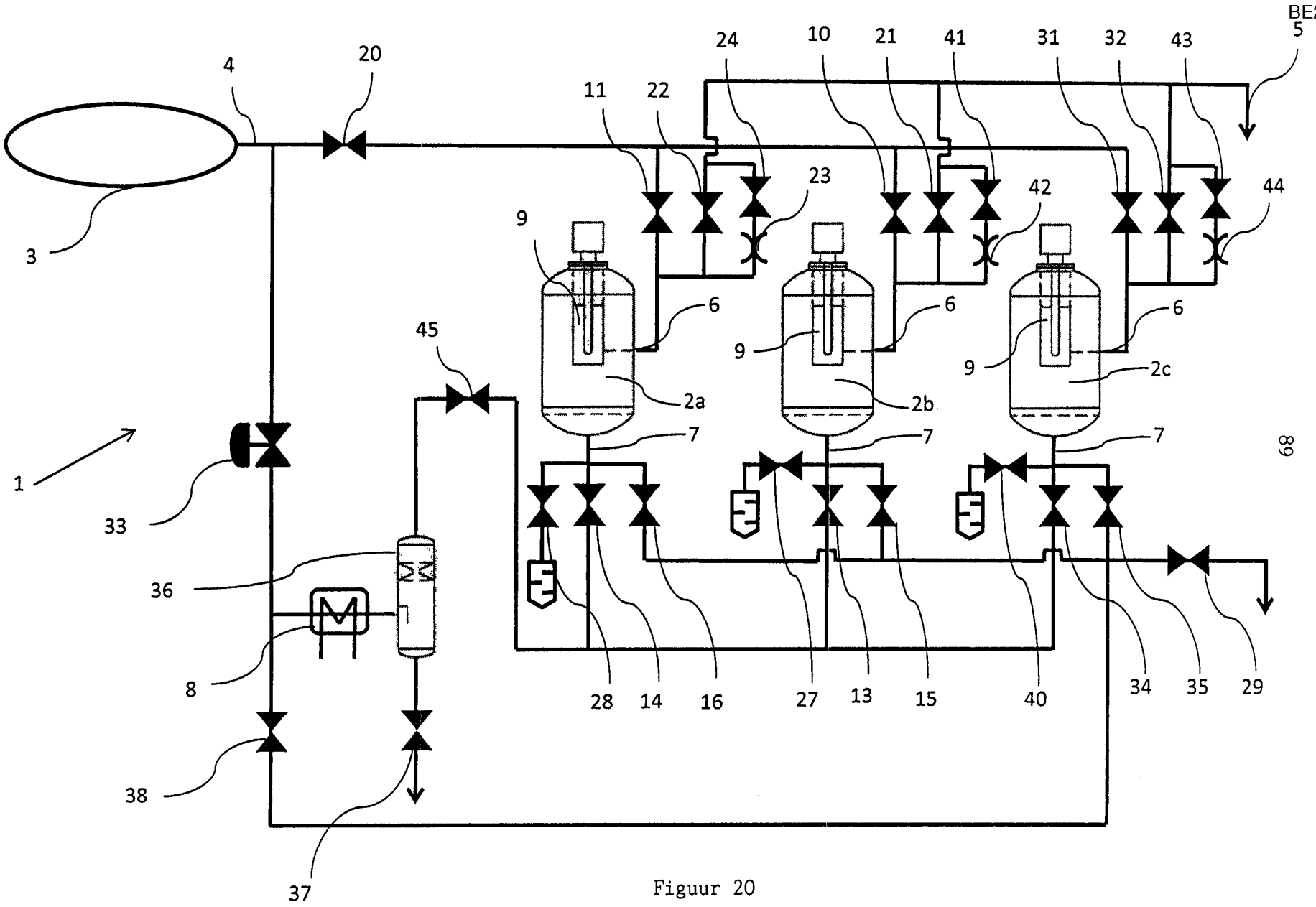
Figuur 17


1
2a
2b
2c
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
19
20
21
22
31
32
33
34
35
36
37
38
39

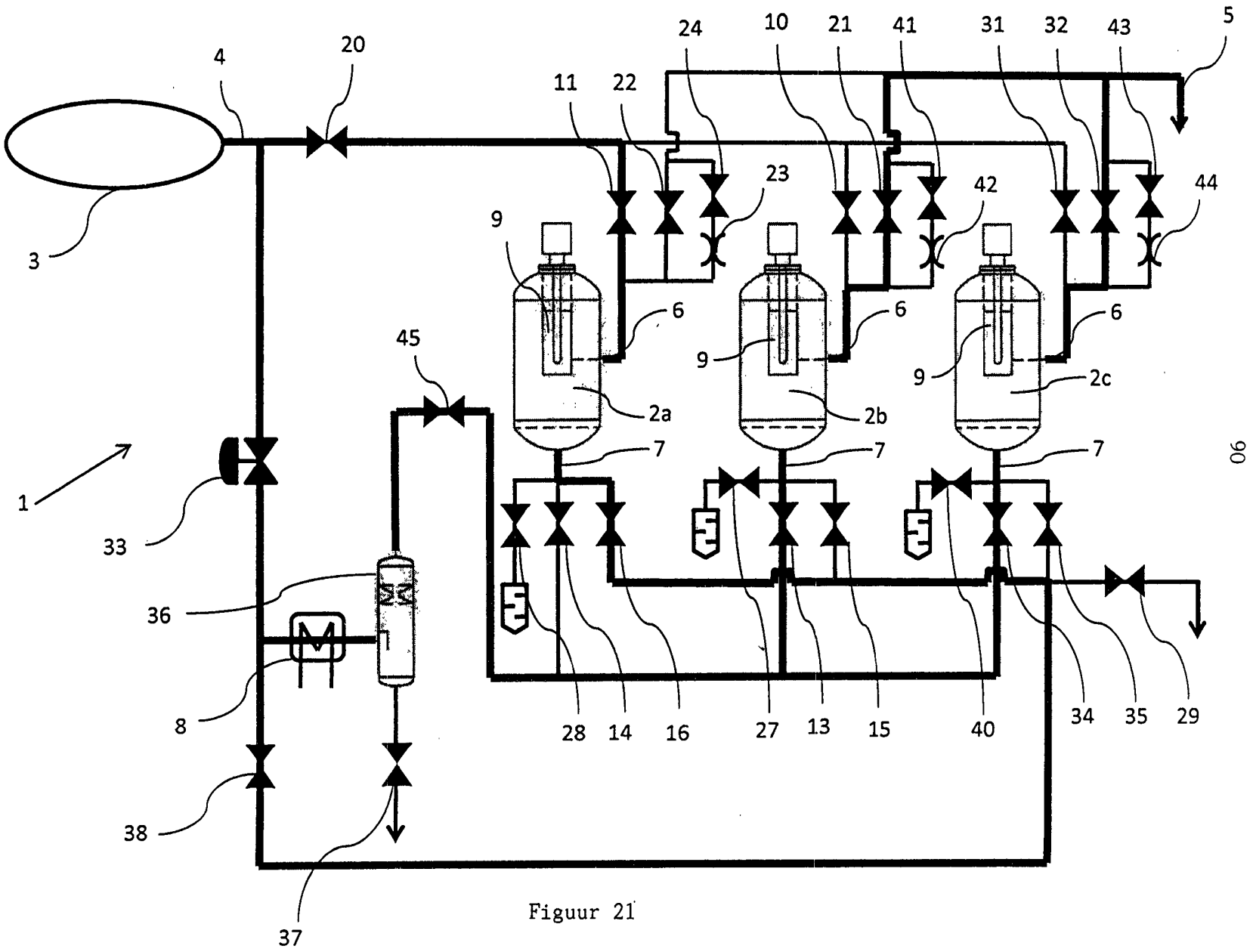
Figuur 18


1
2a
2b
2c
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
19
20
21
22
31
32
33
34
35
36
37
38
39

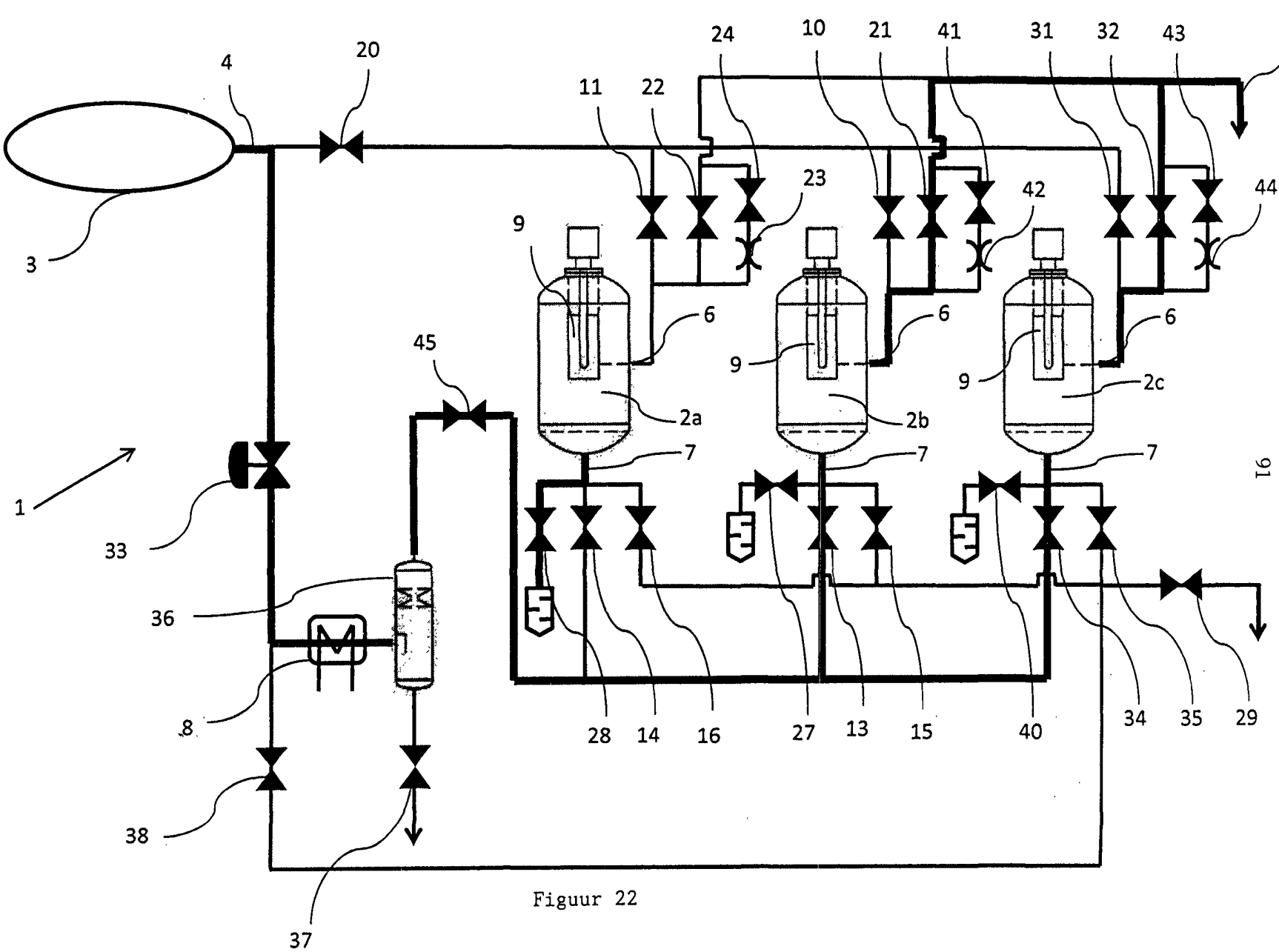
Figuur 19


1
3
4
20
5
10
11
21
22
23
24
31
32
41
42
43
44
45
2a
2b
2c
6
7
8
9
13
14
15
16
27
28
29
33
34
35
36
37
38
40
68

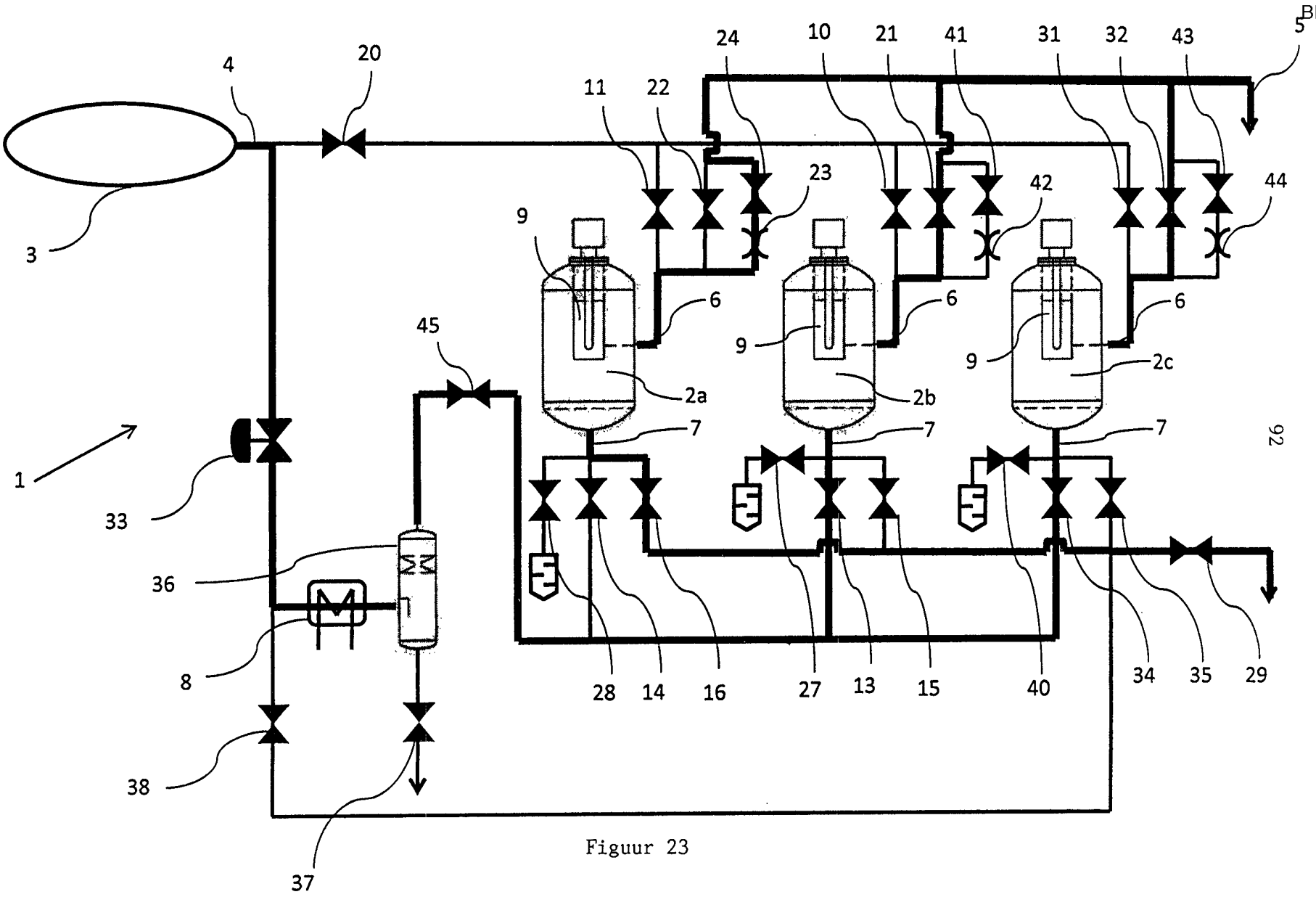
Figuur 20


3
4
20
24
10
21
41
31
32
43
5
11
22
23
42
44
9
6
45
2a
2b
2c
7
1
33
36
8
28
14
16
27
13
15
40
34
35
29
38
37

Figuur 21


1
2a
2b
2c
3
4
5
6
7
8
9
10
11
13
14
15
16
20
21
22
23
24
27
28
29
31
32
33
34
35
36
37
38
40
41
42
43
44
45
91

Figuur 22


1
2a
2b
2c
3
4
5
6
7
8
9
10
11
13
14
15
16
20
21
22
23
24
27
28
29
31
32
33
34
35
36
37
38
40
41
42
43
44
45
92

Figuur 23

Werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger en adsorptiedroger die zulke werkwijze toepast.

Een werkwijze voor het regelen van de regeneratietijd van een adsorptiedroger, omvattende de stappen van:

- het onderwerpen van de adsorptiedroger (1) aan een adsorptiecyclus;
- het stoppen van de adsorptiecyclus na een ingesteld adsorptietijdsinterval (T1); vervolgens
- het onderwerpen van de adsorptiedroger (1) aan een eerste regeneratiecyclus gedurende een ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3) door een regeneratiegas te verwarmen voordat het door de drogerinlaat (4) wordt gestuurd;

waarbij:

- het drukdauwpunt binnen de adsorptiedroger (1) wordt gemeten na een tweede ingesteld adsorptietijdsinterval (T2), en, als het drukdauwpunt hoger is dan een drempelwaarde, het in stand houden van de eerste regeneratiecyclus gedurende een extra regeneratietijdsinterval (T_{E1}); en/of
- de uitlaattemperatuur (temp1) van het regeneratiegas wordt gemeten aan een drogeruitlaat (7), en als de uitlaattemperatuur (temp1) hoger is dan of gelijk is aan een temperatuurdrempelwaarde, en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger (1) onderworpen wordt aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval, ($T_{Warmte-min}$), het stoppen van de eerste regeneratiecyclus.

Figuur 1.

Betreffende Item V

Beargumenteerde verklaring met betrekking tot nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; referenties en toelichting ter ondersteuning van deze verklaring

D1 US 4 718 020 A (DUICH MICHEAL B [US] ET AL) 5 januari 1988 (1988-01-05)

D2 US 4 023 940 A (SHULTZ GILBERT F) 17 mei 1977 (1977-05-17)

1 Nieuwheid

1.1 Gezien de bezwaren aangaande de duidelijkheid als gemaakt onder onderstaand Item VIII, wordt de materie volgens conclusie 15 niet geacht nieuw te zijn ten opzichte van de openbaring volgens document D1 of D2.

1.1.1 In document D1 (kolom 6, regel 7-29; kolom 7, regel 19-32; kolom 15, regel 1-kolom 17, regel 7; figuur 1, 2, 16, 20) wordt een adsorptiedroger geopenbaard, omvattende twee adsorptievaten met elk een inlaat en een uitlaat en bevattende een adsorberend materiaal, een controller, een gasbron die is verbonden met de inlaat van het adsorptievat en een verwarmer die aan de inlaat van het adsorptievat is gepositioneerd om het regeneratiegas te verwarmen. De adsorptiedroger omvat voorts een temperatuursensor in de uitlaat van de adsorptievaten die is verbonden met de controller die de regeneratiecyclus stopt wanneer de gemeten temperatuur in de uitlaat hoger is dan een drempelwaarde.

De materie volgens de conclusies 16, 17 en 23 is eveneens bekend uit document D1 en is derhalve niet nieuw.

1.1.2 In document D2 (kolom 1, regel 53-kolom 2, regel 37; kolom 3, regel 59-kolom 4, regel 8; kolom 4, regel 56-kolom 5, regel 49; figuur 1) wordt een adsorptiedroger geopenbaard, omvattende twee adsorptievaten met elk een inlaat en een uitlaat en bevattende een adsorberend materiaal, een controller, een gasbron die is verbonden met de inlaat van het adsorptievat en een verwarmer die aan de inlaat van het adsorptievat is gepositioneerd om het regeneratiegas te verwarmen. De adsorptiedroger omvat voorts een temperatuursensor in de uitlaat van de adsorptievaten die is verbonden met de controller die de regeneratiecyclus stopt wanneer de gemeten temperatuur in

de uitlaat hoger is dan een drempelwaarde.

De materie volgens de conclusies 17, 18 en 23 is eveneens bekend uit document D1 en is derhalve niet nieuw.

2 Inventiviteit

2.1 Het gebrek aan duidelijkheid waartegen een bezwaar wordt gemaakt onder Item VIII daargelaten, is het proces volgens conclusie 1 niet bekend uit document D1 of document D2. Er is evenmin een aanwijzing in deze documenten om de bekende processen op een zodanige wijze te wijzigen om tot de materie volgens conclusie 1 te komen.

Conclusie 1 en alle conclusies die van deze conclusie afhankelijk zijn worden derhalve geacht nieuw en inventief te zijn.

2.2 De controller volgens conclusie 25 is niet bekend uit document D1 of document D2. Er is evenmin een aanwijzing in deze documenten om de bekende controllers op een zodanige wijze te wijzigen om tot de materie volgens conclusie 25 te komen.

Conclusie 25 en alle conclusies die van deze conclusie afhankelijk zijn worden derhalve geacht nieuw en inventief te zijn.

2.3 Derhalve is het gebruik van de nieuwe en inventieve controller eveneens nieuw en inventief.

2.4 De materie volgens de afhankelijke conclusies 19-22 en 24 wordt eveneens geacht nieuw en inventief te zijn.

3 Industriële toepasbaarheid

De conclusies 1-35 lijken industrieel toepasbaar te zijn.

Betreffende Item VIII

Bepaalde opmerkingen aangaande de aanvrage

4 Duidelijkheid

4.1 In conclusie 1 wordt gesteld dat de adsorptiedroger aan een eerste

regeneratiecyclus wordt onderworpen gedurende een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3). Voorts wordt daarin gesteld dat indien de uitlaattemperatuur van het regeneratiegas hoger is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger onderworpen wordt aan de eerste regeneratiecyclus groter is dan een minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{warmte-min}$), de eerste regeneratiecyclus wordt gestopt.

In de conclusie worden derhalve twee verschillende minimum warmteregeneratietijdsintervallen gedefinieerd. Dit leidt tot een gebrek aan duidelijkheid, aangezien er slechts één minimum warmteregeneratietijdsinterval dient te zijn. Indien de omstandigheden om de eerste regeneratiecyclus te stoppen gebaseerd zijn op een verschillend minimum warmteregeneratietijdsinterval dan het interval dat vooraf is ingesteld, weet een deskundige in het vakgebied niet doe dit tweede minimum warmteregeneratietijdsinterval zich verhoudt tot het vooraf ingestelde minimum warmteregeneratietijdsinterval.

4.2 Het lijkt (zie bladzijde 20 van de vertaalde beschrijving of conclusie 6) dat het minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{warmte-min}$) wordt verkregen door de toevoeging van het aanvullende tijdsinterval T_{E1} of T_{E2} aan het vooraf ingestelde minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3). Het aanvullende tijdsinterval T_{E1} wordt toegepast indien het gemeten drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid hoger is dan een vooraf bepaald drukdauwpunt of relatieve vochtigheid. De stappen van het gebruik van het drukdauwpunt of de relatieve vochtigheid om de eerste regeneratiecyclus te verlengen en het gebruik van de uitlaattemperatuur om de eerste regeneratiecyclus te stoppen kunnen samen worden gebruikt (en) of als alternatieven (**of**) in **conclusie 1** (zie eveneens punt 4.10).

In het geval van alternatieven lijkt zich een gebrek aan duidelijkheid voor te doen, aangezien het minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{warmte-min}$) niet kan worden gedefinieerd zonder het aanvullende tijdsinterval T_{E1}. Er wordt opgemerkt dat er geen tweede aanvullend tijdsinterval T_{E2} wordt genoemd in conclusie 1.

4.3 Volgens **conclusie 1** wordt de adsorptiedroger geregenereerd gedurende een vooraf ingesteld minimum warmteregeneratietijdsinterval (Tijd3). Deze tijd kan worden verlengd door een aanvullend tijdsinterval T_{E1}. Er is geen indicatie in conclusie 1 over wat er na dat tijdsinterval gebeurt. Er wordt opgemerkt dat het

stoppen van de regeneratiecyclus op een bepaald moment geacht wordt een essentiële maatregel te zijn van een werkwijze voor het reguleren van de regeneratietijd van een adsorptiedroger. Derhalve wordt geacht dat de regeneratie zal stoppen wanneer het minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{warmte-min}$) wordt bereikt (zie bladzijde 20 van de vertaalde beschrijving of conclusie 6 voor de definitie daarvan). Derhalve wordt nooit voldaan aan de voorwaarde voor het stoppen van de regeneratie indien de gemeten uitlaattemperatuur hoger is dan of gelijk is aan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde **en** als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger onderworpen wordt aan de genoemde eerste regeneratiecyclus groter is dan het minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{warmte-min}$). De overeenkomstige technische maatregel lijkt derhalve overbodig te zijn.

4.4 In **conclusie 2** wordt vermeld dat de eerste regeneratiecylus wordt gestopt wanneer de gemeten uitlaattemperatuur van het regeneratiegas lager is dan een vooraf bepaalde temperatuurdrempelwaarde en als het tijdskader waarbinnen de adsorptiedroger onderworpen wordt aan de genoemde eerste regeneratiecyclus groter is dan of gelijk is aan een maximum warmteregeneratietijdsinterval ($_{warmte-max}$). Zoals besproken onder 4.3 wordt geacht dat de regeneratie zal stoppen wanneer het minimum warmteregeneratietijdsinterval ($T_{warmte-min}$) wordt bereikt (zie bladzijde 20 van de beschrijving voor de definitie daarvan). Aan de voorwaarde om de regeneratiecyclus te stoppen wordt derhalve nooit voldaan. De overeenkomstige technische maatregel lijkt derhalve overbodig te zijn.

4.5 In **conclusie 7** wordt verwezen naar Tijd4 als een maximum regeneratietijdsinterval en als een minimum regeneratietijdsinterval. Dit leidt tot onduidelijkheid.

4.6 In **conclusie 9** wordt naar nog een ander minimum regeneratietijdsinterval (T_{min}) verwezen. Een dergelijk minimum regeneratietijdsinterval wordt echter niet eerder gedefinieerd in een van de conclusies waarnaar deze conclusie verwijst.

4.7 Het bezwaar onder 1.5 geldt mutatis mutandis eveneens voor **conclusie 10** gezien het maximum regeneratietijdsinterval (T_{max}).

4.8 De bezwaren onder 1.1 en 1.2 gelden eveneens mutatis mutandis voor **conclusie 15**.

4.9 Het lijkt dat in **conclusie 28** hetzelfde gevraagde drukdauwpunt of relatieve vochtigheid wordt gebruikt voor het selecteren van de tweede aanvullende regeneratietijd T_{E2} als in conclusie 25 voor het selecteren van de aanvullende regeneratietijd T_{E1}. Dit is in tegenspraak met de conclusies 1 en 4 waarin verschillende drempelwaarden worden gebruikt.

4.10 Uit de formulering van conclusie 25 blijkt dat de controller dient te voorzien in zowel een drukdauwpuntsensor of een vochtigheidssensor als een temperatuursensor (de en/of in conclusie 25 wordt geacht uitsluitend betrekking te hebben op de tweede kenmerkende maatregel, namelijk dat de controller geconfigureerd is om de adsorptiedroger in het extra regeneratietijdsinterval T_{E1} te houden wanneer het gemeten dauwpunt of de relatieve vochtigheid hoger is dan de gevraagde waarde). Dit geeft aan dat zowel de meting van het dauwpunt / de vochtigheid als de temperatuurmeting essentieel zijn voor de definitie van de onderhavige uitvinding. Deze essentiële maatregelen worden echter niet weergegeven in de werkwijze (conclusie 1) of in de inrichting (conclusie 15) volgens de conclusies. Dit leidt tot onduidelijkheid.