



Nederland

⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8304040**

⑲ NL

- ⑤4 **Adsorptie-eenheid en werkwijze voor het bedrijven daarvan.**
- ⑤1 Int.Cl³.: B01D 53/04.
- ⑦1 Aanvrager: Linde Aktiengesellschaft te Wiesbaden, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8304040.
- ②2 Ingediend 24 november 1983.
- ③2 Voorrang vanaf 25 november 1982.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3243656 .
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 18 juni 1984.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

VO 5269

Adsorptie-eenheid en werkwijze voor het bedrijven daarvan.

De uitvinding heeft betrekking op een adsorptie-eenheid, voorzien van twee in een gemeenschappelijk huis aangebrachte adsorptie-bedden voor het per bed verwijderen van een van twee componenten uit een gasmengsel, dat daarnaast andere bestanddelen bevat, waarbij een
5 van de componenten bij het regenereren van het eerste adsorptiebed in een althans gedeeltelijk vloeibare toestand vrij komt, en de andere bij het regenereren van het tweede adsorptiebed in gasvormige toestand, alsmede op een werkwijze voor het bedrijven van een dergelijke adsorptie-eenheid.

10 Een dergelijke adsorptie-eenheid omvat twee adsorptie-inrichtingen, voorzien van twee verschillende adsorptiemechanismen, die gekozen inwerken op twee verschillende componenten van het te behandelen gas. Een voorbeeld van de verwijdering van twee componenten uit een gasmengsel is de behandeling van vochtige lucht, waarbij water
15 en kooldioxyde worden verwijderd uit de lucht, of van aardgas, waarbij water en koolwaterstoffen worden verwijderd uit het aardgas. De twee componenten worden bij het doorstromen van de adsorptie-inrichtingen afzonderlijk na elkaar geadsorbeerd. Wanneer de adsorptie-inrichtingen na een bepaalde tijd zijn beladen, wordt de gastoevoer uitgedaan en
20 wordt een regenerereergas voor het regenereren van de beladen adsorptie-middelen door de adsorptie-inrichtingen geleid. Bij het regenereren van de adsorptieinrichtingen komt de ene component in vloeibare, en de andere in gasvormige fase vrij.

Om de werking van de adsorptie-inrichtingen te waarborgen,
25 moet er voor worden gezorgd, dat niet alleen de gasvormige, maar ook de vloeibare fase bij het regenereren volledig wordt verwijderd. Om dit te bereiken, heeft een bekende adsorptie-inrichting (Duits "Offenlegungsschrift" 2.746.673) een liggend aangebracht adsorptiebed, waar het te behandelen gas in verticale richting doorheen stroomt. De adsorptie-
30 middellaag is aangebracht op een gasdoorlatend rooster, waardoorheen de vloeistof naar beneden kan weglopen.

Deze adsorptie-inrichtingen hebben echter het nadeel, dat zij een groot leeg volume bevatten, zodat zij zeer veel ruimte nodig hebben. Bovendien zijn de adsorptie-inrichtingen op grond van de bouw-
35 hoogte betrekkelijk duur in de vervaardiging.

8304040

Aan de uitvinding ligt derhalve de opgave ten grondslag een adsorptie-eenheid van de in de aanhef genoemde soort te ontwikkelen, die bij een gelijke bedrijfszekerheid een zo klein mogelijk bouwvolume heeft, en die economisch gunstig kan worden vervaardigd.

5 Deze opgave wordt volgens de uitvinding opgelost, doordat althans een van de adsorptiebedden rechtop staand is aangebracht.

 Het rechtopstaand aangebrachte adsorptiebed wordt in horizontale richting doorstroomd door het te reinigen gas en door het regeneratiegas. Met deze adsorptie-eenheid wordt het lege volume bij
10 een gelijk adsorptievermogen ten opzichte van gebruikelijke adsorptie-inrichtingen verkleind, zodat een duidelijk kleinere bouwgrootte ontstaat.

 Het is bijzonder voordelig wanneer volgens een de voorkeur verdienende verdere uitvoering van het onderwerp van uitvinding, het
15 tweede adsorptiebed, waarin de component in gasvormige toestand vrij komt, rechtopstaand is aangebracht.

 Bij een voorkeursuitvoeringsvorm van het onderwerp van uitvinding is het eerste adsorptiebed liggend aangebracht. Het liggend aangebrachte adsorptiebed wordt in verticale richting doorstroomd door
20 de gassen.

 Bij een andere voorkeursuitvoeringsvorm van het onderwerp van uitvinding is het eerste adsorptiebed rechtopstaand aangebracht. Het samenstel van twee rechtopstaande aangebrachte adsorptiebedden in een gemeenschappelijk huis geeft behalve het voordeel van een
25 kleinere bouwgrootte nog het aanvullende voordeel van een eenvoudige constructie.

 Het blijkt doelmatig wanneer volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van het onderwerp van de uitvinding, het tweede adsorptiebed is aangebracht boven het eerste adsorptiebed. Met deze uitvoering kan
30 de in vloeibare vorm vrijkomende component bijzonder eenvoudig uit het huis worden gevoerd.

 Bij een de voorkeur verdienende verdere uitvoering van de adsorptie-eenheid volgens de uitvinding wordt voorgesteld, dat het tweede adsorptiebed is uitgevoerd in de vorm van een cylinder met een
35 ringvormige doorsnede, waarvan het inwendige in verbinding staat met een mechanisme in de huiswand voor de gastoevoer resp. gasafvoer.

8304040

De cylindervormige uitvoering blijkt een bijzonder ruimte-
sparende mogelijkheid voor het onderbrengen van het adsorptiemiddel,
waarvan de laaghoogte (adsorptielengte) en materiaalhoeveelheid als
randvoorwaarden vooraf zijn gegeven voor het betreffende toepassings-
5 geval. Het gasmengsel stroomt in horizontale richting door het de
cylinderwand vormende adsorptiemiddel. Volgens een andere voordelige
verdere uitvoering van het onderwerp van de uitvinding strekt het twee-
de adsorptiebed zich uit in een of meer evenwijdige en op afstand van
de huishartlijn lopende vlakken, en vormt het eventueel samen met de
10 huiswand een ruimte, waarvan het inwendige is verbonden met een mecha-
nisme in de huiswand voor de gastoevoer resp. gasafvoer.

Volgens hetzelfde beginsel als bij de cylindervormige uit-
voering van het adsorptiemiddel is hierbij een aan een of een aantal
zijden door de adsorptiemiddellaag begrensde deelruimte in het huis
15 verschaft, door welke deelruimte het gas horizontaal stroomt.

Een constructieve vereenvoudiging ontstaat in het bijzon-
der, wanneer volgens een verdere uitvoering van het onderwerp van uit-
vinding, het eerste adsorptiebed een cylinderringvormige doorsnede
heeft, coaxiaal ten opzichte van het tweede adsorptiebed is aange-
20 bracht en daarvan is gescheiden door een scheidingswand.

Verder blijkt het doelmatig wanneer de scheidingswand
tussen de adsorptiebedden een wigvormig profiel heeft, waarvan de halve
openingshoek overeenkomt met de maximale storthoek van de adsorptie-
middellaag, en wanneer een vulopening voor het adsorptiemiddel in het
25 gebied van de wigpunt is voorzien tussen de twee adsorptiebedden.
Deze uitvoering maakt het mogelijk de twee adsorptiebedden van boven
na elkaar te vullen met het adsorptiemiddel. Eerst wordt het eerste
adsorptiemiddel gevuld, dat door de vulopening tussen de twee adsorptie-
bedden in het onderste adsorptiebed terecht komt. Omdat de scheidings-
30 wand overeenkomstig de storthoek van het adsorptiemiddel helt, wordt
het adsorptiebed volledig gevuld. Vervolgens wordt door dezelfde vul-
opening het tweede adsorptiebed gevuld.

Bij een verdere uitvoering van de uitvindingsgedachte wordt
voorgesteld, dat het eerste adsorptiebed een drogingsgel bevat en het
35 tweede adsorptiebed een molecuulzeef.

Een werkwijze voor het bedrijven van deze adsorptie-eenheid,
waarbij twee adsorptiebedden worden doorstroomd door het gasmengsel

en vervolgens door een regenereergas, is gekenmerkt, doordat althans een van de adsorptiebedden in horizontale richting wordt doorstroomd.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze, wordt het eerste adsorptiebed in verticale richting van beneden naar
5 boven doorstroomd door het gasmengsel.

Volgens een andere voordelige verdere uitvoering van de werkwijze worden de twee adsorptiebedden in horizontale richting doorstroomd.

Deze werkwijze blijkt bijzonder voordelig wanneer in het
10 eerste adsorptiebed water en in het tweede adsorptiebed kooldioxyde en/of een koolwaterstof, bijv. ethaan, wordt verwijderd.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van de tekening, waarin:

figuren 1 en 2 een eerste uitvoeringsvorm tonen van de
15 adsorptieeenheid,

figuren 3 en 4 resp. een lengte-en een dwarsdoorsnede zijn van een tweede uitvoeringsvorm, en

figuur 5 nog een uitvoeringsvorm toont van de adsorptie-
eenheid.

20 De adsorptie-eenheid volgens de figuur 1 en 2 heeft een cilindrisch huis 1, dat aan het bovenste en onderste einde een gas-toevoer- resp. gasafvoeropening 2, 3 voor een te behandelen gas en een regenereergas bevat. Het huis is rechtopstaand, d.w.z. met verticale hartlijn, aangebracht.

25 In het onderste gedeelte van het huis 1 bevindt zich een eerste adsorptiebed 4, dat een eerste adsorptiemiddel bevat. Het eerste adsorptiemiddel rust bijv. op een in de tekening niet afgebeeld, gas-doorlatend rooster. Het eerste adsorptiebed 4 is liggend aangebracht en strekt zich uit over de gehele doorsnede van het huis 1.

30 Boven het eerste adsorptiebed bevindt zich in het huis 1 een tweede adsorptiebed 5, dat een tweede adsorptiemiddel bevat. Het tweede adsorptiebed 5 is verdeeld in twee evenwijdig met de cylinderhartlijn en op onderlinge afstand vertikaal lopende, vlakke deelbedden 5a en 5b, die elk aan de twee zijranden en met de bovenste rand dicht
35 aansluiten op de binnenwand van het huis 1. Aan de onderzijde strekt zich tussen de twee deelbedden 5a, 5b een wand 6 uit. Door de twee

8304040

deelbedden 5a en 5b, de wand 6 en het tussendeelbedden 5a, 5b
liggende gedeelte van de huiswand, is een ruimte 7 verschaft, waarin
de bovenste gastoevoer- resp. gasafvoeropening 2 uitmondt.

De werking van de adsorptie-eenheid wordt aan de hand van
5 het reinigen van lucht verduidelijkt, welke reiniging bijv. plaats-
vindt voor het bij lage temperatuur splitsen van de lucht. Bij het
vooraf reinigen worden vochtigheid en kooldioxyde, alsmede koolwater-
stoffen verwijderd uit de lucht.

In een eerste werkwijzestap wordt de lucht via de opening
10 3 toegevoerd aan de adsorptie-eenheid. In het eerste adsorptiebed 4,
dat een drogingsgel bevat, wordt in hoofdzaak de vochtigheid uit de
lucht geadsorbeerd. De lucht stroomt hierbij in verticale richting door
het liggend aangebrachte, eerste adsorptiebed 4. Vervolgens stroomt de
gedroogde lucht in horizontale richting door de rechtopstaand aange-
15 brachte deelbedden 5a, 5b van het tweede adsorptiebed 5. Dit bevat
een molecuulzeef voor het verwijderen van kooldioxyde, alsmede kool-
waterstoffen. De gereinigde lucht verlaat de adsorptie-eenheid via de
opening 2.

Wanneer de adsorptie-eenheid is beladen, wordt de lucht-
20 toevoer in een tweede werkwijzestap uitgeschakeld, en wordt een rege-
nereergas, bijv. stikstof, via de opening 2 toegevoerd. Het regenerere-
gas stroomt eerst door het tweede adsorptiebed 5, waarbij het regene-
reergas het kooldioxyde en de koolwaterstoffen gasvormig opneemt. Ver-
volgens stroomt het regenerereergas door het eerste adsorptiebed 4, en
25 neemt daar de vochtigheid op. Althans een deel van de vochtigheid
condenseert hierbij en komt in vloeibare fase vrij. Omdat het eerste
adsorptiebed 4 echter liggend is aangebracht, kan de vloeistof snel
en onbelemmerd naar beneden weglopen en via de opening 3, waardoor ook
het regenerereergas wordt verwijderd, wegstromen.

30 De adsorptie-eenheid geeft derhalve een grote bedrijfs-
zekerheid. Tevens wordt door de gemeenschappelijke aanbrenging van de
twee adsorptiebedden 4, 5 in een gemeenschappelijk huis 1 een zeer
gedrongen bouw met kleine afmetingen bereikt. De rechtopstaande plaat-
sing van het tweede adsorptiebed 5 blijkt hierbij bijzonder ruimtespa-
35 rend, omdat voor de verwijdering van het kooldioxyde in hoofdzaak vier-
maal zoveel adsorptiemiddel nodig is als voor het verwijderen van de

vochtigheid.

De in de figuur 3 en 4 afgebeelde uitvoeringsvorm onderscheidt zich van die volgens de figuur 1 en 2 in hoofdzaak door de vorm van het tweede adsorptiebed 8. Het adsorptiebed 8 heeft de vorm van een cylinder met ringvormige doorsnede. De lengtehartlijn van de cylinder valt samen met die van het huis. Het bovenste einde van de cylinder is dicht verbonden met de huiswand, waarbij het onderste einde is afgesloten door een wand 6. De gastoevoer- resp. gasafvoeropening 2 mondt uit in het inwendige van de door de cylinder omsloten ruimte. De werking van deze adsorptie-eenheid is dezelfde als die van de adsorptie-eenheid volgens de figuur 1 en 2.

Figuur 5 toont een adsorptie-eenheid, waarbij de twee adsorptiebedden 9, 10 rechtopstaand zijn aangebracht. De adsorptiebedden bezitten elk een cilindrische vorm met ringvormige doorsnede. De bedden zijn aan het buitenvlak begrensd door een doorlopende zeef 11, waarbij aan de binnenzijde twee gescheiden zeefgedeelten 12a, 12b zijn voorzien voor het bovenste adsorptiebed 9 resp. het onderste adsorptiebed 10. Tussen de twee zeefgedeelten 12a, 12b is een scheidingswand 13 voorzien, die de twee adsorptiebedden 9, 10 van elkaar scheidt. De scheidingswand 13 bezit een wigvormige doorsnede, waarbij de halve openingshoek van de wig overeenkomt met de starthoek van het adsorptiemiddel in het onderste adsorptiebed 10. Deze bedraagt ongeveer 30° . In het gebied van de wigpunt bevindt zich een spleet tussen de scheidingswand 13 en de zeef 11.

Met deze uitvoering wordt het vullen van de adsorptiemiddelen aanzienlijk vereenvoudigd. Het vullen vindt plaats via een aansluitstomp 14, waarbij eerst het adsorptiemiddel voor het eerste adsorptiebed 10 wordt gevuld.

Door de wigvormige uitvoering van de scheidingswand 13 overeenkomstig de storthoek van het eerste adsorptiemiddel, kan het eerste adsorptiebed 10 zonder leemten worden gevuld. Wanneer het eerste adsorptiebed 10 is gevuld, wordt via de aansluitstomp 14 het tweede adsorptiemiddel gevuld.

Aansluitstompen 15 dienen voor het legen van de adsorptiebedden 9, 10.

Evenals bij het voorgaande uitvoeringsvoorbeeld dient het

8304040

onderste adsorptiebed 10 ook hier voor het verwijderen van een bij
het regenereren althans gedeeltelijk in vloeibare fase vrijkomende
component, waarbij het bovenste adsorptiebed 11 dient voor het ver-
5 wijderen van een bij het regenereren gasvormig vrijkomende component.

De toe- en afvoer van het te behandelen gas en het regene-
reergas vindt plaats via aansluitstompen 16, 17. De gasstroming is
aangeduid door pijlen 18.

9304040

CONCLUSIES

1. Adsorptie-eenheid, voorzien van twee in een gemeenschap-
pelijk huis aangebrachte adsorptiebedden voor het per bed verwijderen
van een component uit een daarnaast andere bestanddelen bevattend
gasmengsel, waarbij een van de componenten bij het regenereren van het
5 eerste adsorptiebed in een althans gedeeltelijk vloeibare toestand
vrijkomt, en de andere bij het regenereren van het tweede adsorptie-
bed in gasvormige toestand, met het kenmerk, dat althans een van de
adsorptiebedden (5, 8, 9, 10) rechtopstaand is aangebracht.

2. Eenheid volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
10 het tweede adsorptiebed (5, 8, 9) waarin de component in gasvormige
toestand vrijkomt, rechtopstaand is aangebracht.

3. Eenheid volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk,
dat het eerste adsorptiebed (4) liggend is aangebracht.

4. Eenheid volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat
15 het eerste adsorptiebed (10) rechtopstaand is aangebracht.

5. Eenheid volgens een der voorgaande conclusies, met het
kenmerk, dat het tweede adsorptiebed (5, 8, 9) boven het eerste
adsorptiebed (4, 10) is aangebracht.

6. Eenheid volgens een der voorgaande conclusies, met
20 het kenmerk, dat het tweede adsorptiebed (8, 9) is uitgevoerd in de
vorm van een cylinder met een ringvormige doorsnede, waarvan het in-
wendige in verbinding staat met een mechanisme (2, 17) in de huiswand
voor de gastoe- resp. gasafvoer.

7. Eenheid volgens een der conclusies 1-5, met het kenmerk,
25 dat het tweede adsorptiebed (5) zich uitstrekt in een of meer evenwijdig
en op afstand van de hartlijn van het huis lopende vlakken, en even-
tueel samen met de huiswand een ruimte vormt, waarvan het inwendige is
verbonden met de mechanisme (2) in de huiswand voor de gastoevoer resp.
gasafvoer.

8. Eenheid volgens een der conclusies 1-3 of 4-7, met het
30 kenmerk, dat het eerste adsorptiebed (10) een cylinderringvormige
doorsnede heeft, coaxiaal ten opzichte van het tweede adsorptiebed (9)
is aangebracht en daarvan is gescheiden door een scheidingswand (13).

9. Eenheid volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de
35 scheidingswand (13) tussen de adsorptiebedden (9, 10) een wigvormig
profiel heeft, waarvan de halve openingshoek overeenkomt met de maxi-

8304040

male starthoek van de adsorptiemiddellaag, waarbij een vulopening voor het adsorptiemiddel tussen de twee adsorptiebedden is voorzien in het gebied van de wigpunt.

10. Eenheid volgens een der voorgaande conclusies, met
5 het kenmerk, dat het eerste adsorptiebed (4, 10) een drogingsgel bevat, en het tweede adsorptiebed (5, 8) een molecuulzeef.

11. Werkwijze voor het bedrijven van de eenheid volgens conclusie 1, waarbij twee adsorptiebedden worden doorstroomd door het gasmengsel en vervolgens door een regeneraergas, met het kenmerk, dat
10 althans een van de adsorptiebedden (5, 8, 9, 10) in horizontale richting wordt doorstroomd.

12. Werkwijze volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat het eerste adsorptiebed (4) in vertikale richting van beneden naar boven door het gasmengsel wordt doorstroomd.

15 13. Werkwijze volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de twee adsorptiebedden in horizontale richting worden doorstroomd.

14. Werkwijze volgens een der conclusies 11-13, met het kenmerk, dat in het eerste adsorptiebed (4, 10) water wordt verwijderd, en in het tweede adsorptiebed (5, 8, 9) kooldioxyde en/of een kool-
20 waterstof.

3304040

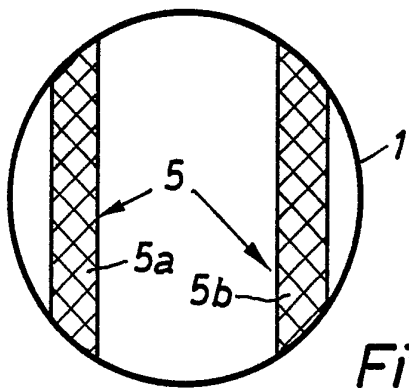


Fig. 2

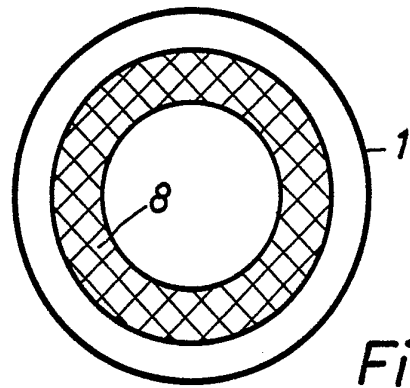


Fig. 4

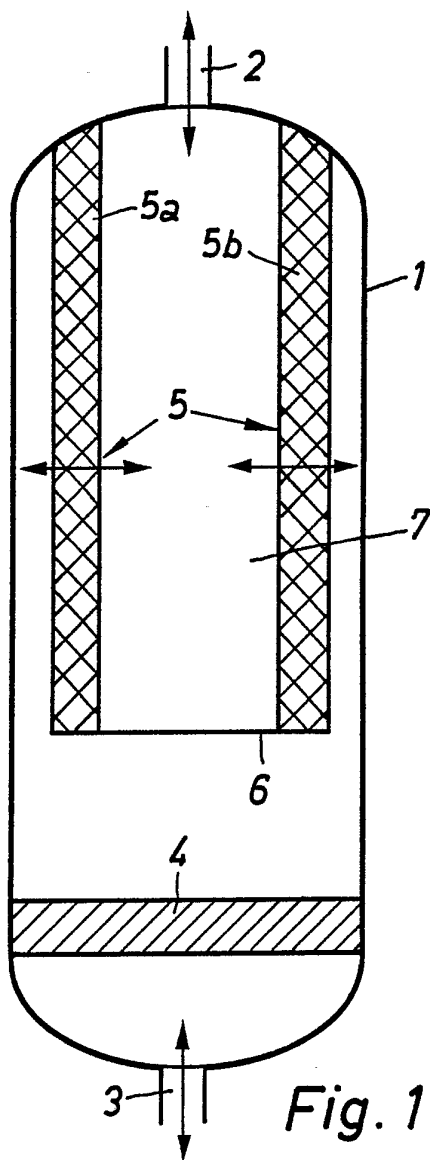


Fig. 1

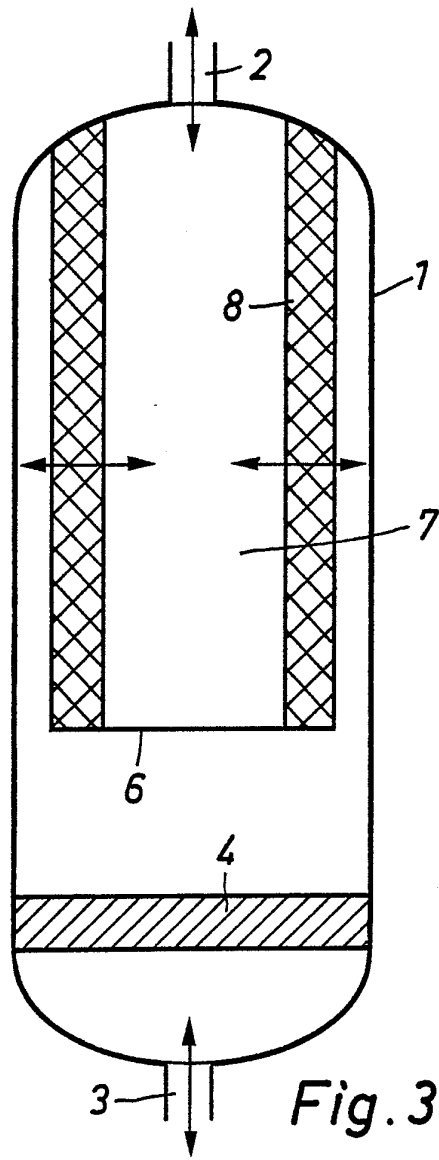


Fig. 3

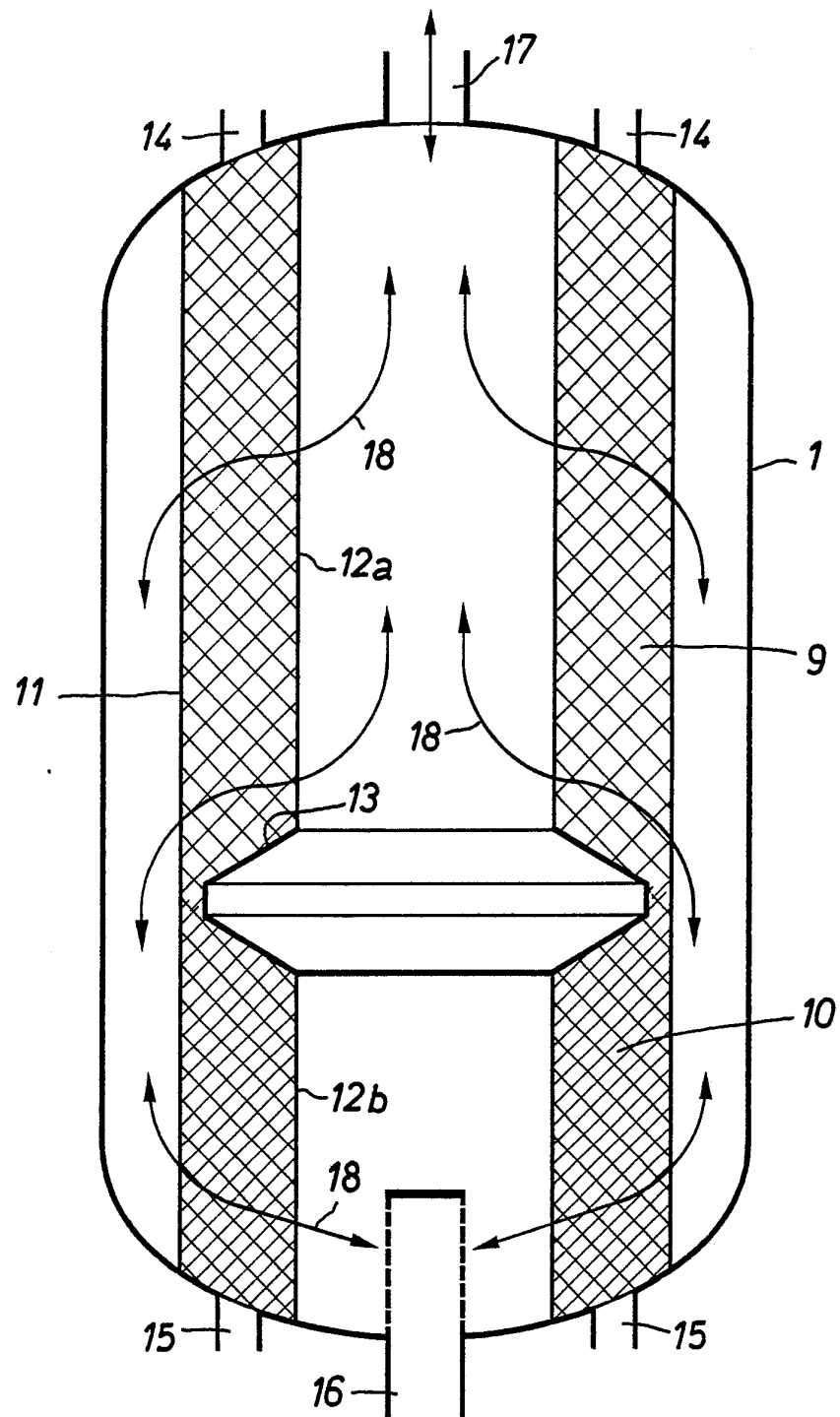


Fig. 5