

(19)



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

(11) 1006701

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1006701

(51) Int.Cl.⁶
B01D15/02, B01J47/10, B01D11/02

(22) Ingediend: 31.07.97

(41) Ingeschreven:
02.02.99

(47) Dagtekening:
02.02.99

(45) Uitgegeven:
01.04.99 I.E. 99/04

(73) Octrooihouder(s):
Nederlandse Organisatie voor
Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TNO te Delft.

(72) Uitvinder(s):
Jan Hendrik Hanemaaijer te Oosterbeek

(74) Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

(54) **Werkwijze voor het aan vaste adsorbensdeeltjes adsorberen van in vloeistof opgeloste bestanddelen c.q. voor het uit vaste desorbensdeeltjes desorberen (extraheren) van oplosbare bestanddelen in vloeistof.**

(57) Voor het aan vaste adsorbensdeeltjes adsorberen van in vloeistof opgeloste bestanddelen c.q. voor het uit vaste desorbensdeeltjes desorberen (extraheren) van oplosbare bestanddelen in vloeistof wordt in een houder een gepakt bed gevormd uit korrelmateriaal vermengd met adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes kleiner dan 200 µm, welk bed door gravitatie neerwaarts beweegt, wordt genoemde vloeistof middels een drukverschil opwaarts door het bed geleid waarbij de genoemde opgeloste bestanddelen aan de vaste adsorbensdeeltjes worden geadsorbeerd c.q. de genoemde oplosbare bestanddelen uit de desorbensdeeltjes worden geëxtraheerd.

NL C 1006701

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

Titel: Werkwijze voor het aan vaste adsorbensdeeltjes adsorberen van in vloeistof opgeloste bestanddelen c.q. voor het uit vaste desorbensdeeltjes desorberen (extraheren) van oplosbare bestanddelen in vloeistof.

- 5 De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het aan vaste adsorbensdeeltjes adsorberen van in vloeistof opgeloste bestanddelen c.q. voor het uit vaste desorbensdeeltjes desorberen (extraheren) van oplosbare bestanddelen in vloeistof. De genoemde bestanddelen zullen veelal van organische aard zijn, doch anorganische componenten, in het bijzonder
10 zware metalen, zijn niet uitgesloten.

In het bedrijfsleven wordt zeer veel water gebruikt, bijvoorbeeld als relatief goedkoop transportmiddel, oplosmiddel, reinigingsmiddel, koelmiddel etc. Het water bevat veelal een scala aan opgeloste stoffen, die
15 in de vorm van grond- of hulpstoffen opzettelijk zijn toegevoegd of die daar als gevolg van omzettingen dan wel onvermijdelijk contact met al dan niet onzuivere produkten of materialen in terecht zijn gekomen. Lozing van procesmatig gebruikt water mag slechts plaatsvinden als de kwaliteit voldoet aan door de overheid gestelde zuiverheidseisen. Deze eisen worden
20 geleidelijk aangescherpt. Er bestaat dan ook in diverse bedrijfstakken een toenemende behoefte aan methoden waarmee het proceswater en eventueel andere vloeistoffen efficiënter kunnen worden benut, c.q. langduriger in gebruik of kringloop kunnen worden gehouden.

- 25 Er is een aantal methoden bekend waarmee organische stoffen en/of anorganische stoffen selectief uit waterige mengsels kunnen worden verwijderd of teruggewonnen. Voorbeelden zijn solventextractie, destillatie, strippen, filtratie met diatomeeënaarde, adsorptie aan actieve kool, chemische oxidatie, membraanscheidingsprocessen en biologische processen. Deze
30 methoden hebben een beperkte toepasbaarheid en/of beperkte selectiviteit of hebben andere nadelen, zoals een hoog energieverbruik, secundaire emissies of te hoge kosten voor het behandelen van kleine volumina.

Selectieve adsorptie met behulp van adsorptiechromatografie zou een uitkomst kunnen bieden, zij het dat deze methode zwaarwegende bezwaren
35 heeft. Door de portiegewijze procesvoering, vormen de benodigde hoeveelheden adsorbens vaak de beperkende factor. Voorts vertonen veel proceswaterstromen een groot debiet, waardoor toepassing van omvangrijke adsorptiekolommen om financiële redenen ongewenst is.

In het bedrijfsleven wordt ook veel vaste stof-extractie toegepast, onder meer voor het winnen van spijsolieën uit oliehoudende zaden, het produceren van instantkoffie of thee, het uitlogen van ertsen, het zuiveren van verontreinigde slibben, het winnen van waardevolle water- of alcohol-oplosbare componenten uit velerlei grondstoffen, het zuiveren/wassen van deeltjes. Hiertoe worden veelal continu werkende apparaten toegepast, gebaseerd op het percolatie- dan wel immersieprincipe, zoals de zogenaamde rotocelextactor (een gesegmenteerde carrousel), geperforeerde band/vaatjesextractoren, roterende schijfextractoren, schroefextractoren etc. Deze methoden hebben alle het nadeel dat zij niet of slecht kunnen worden toegepast bij kleine te extraheren deeltjes (kleiner dan 200 μm), vooral als deze samendrukbaar zijn en een dichtheid hebben die niet veel groter is dan de extractievloeistoffen. Gepakte percolatiebedden raken dan verstopt en/of er vindt onvoldoende scheiding plaats tussen de deeltjes en de vloeistof, waardoor geen goede, snelle tegenstroomextractie wordt verkregen. Daarentegen is het toepassen van kleine deeltjes juist gewenst, omdat daardoor de diffusiebelemmeringen sterk worden beperkt, en de extractie veel sneller en/of bij een lagere, mildere temperatuur zou kunnen worden bedreven.

20

Met de uitvinding wordt beoogd een in de aanhef aangeduide werkwijze te verschaffen waarbij bovengenoemde bezwaren worden vermeden.

Volgens de uitvinding is de werkwijze gekenmerkt, doordat in een houder een gepakt bed wordt gevormd uit korrelmateriaal, vermengd met adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes kleiner dan 200 μm , dat genoemd bed door gravitatie neerwaarts beweegt, dat genoemde vloeistof middels een drukverschil opwaarts door het bed wordt gevoerd waarbij genoemde opgeloste bestanddelen aan de vaste adsorbensdeeltjes worden geadsorbeerd c.q. de oplosbare bestanddelen uit de desorbensdeeltjes worden geëxtraheerd.

De adsorbensdeeltjes c.q. de desorbensdeeltjes worden in een bed van grover korrelmateriaal gebracht waardoor ook kleine, samendrukbare en/of lichte deeltjes volledig worden ingesloten in het korrelmateriaalbed en dit bed als gepakt bed naar beneden wordt afgevoerd, waarbij het in tegenstroom in contact komt met een naar boven stromende vloeistof, zodat een tegenstrooms-adsorptiechromatografieproces dan wel een tegenstrooms-extractieproces ontstaat. Deze processen zullen als gevolg van het nu kunnen toepassen van kleine deeltjes veel minder contacttijd vergen dan

de tot nu toe bekende processen, waardoor de doorzet van de te behandelen vloeistof respectievelijk de doorzet van de met extractie te behandelen deeltjes groter kunnen zijn dan gebruikelijk bij bekende processen. Eventueel zullen extractieprocessen bij mildere procescondities kunnen plaatsvinden waardoor de kwaliteit van het produkt kan toenemen. Ook kan de verblijfstijd worden verkort en bijvoorbeeld bij een lagere temperatuur worden gewerkt. Voorts kunnen wellicht milieu-vriendelijke extractievloeistoffen worden toegepast. Bij adsorptiechromatografie bestaat de mogelijkheid om verschillende adsorbensdeeltjes tegelijk toe te passen, 10 waardoor de selectiviteit van verscheidene te verwijderen of te winnen opgeloste bestanddelen kan worden verhoogd. Voorts kan het proces worden gecombineerd met het verwijderen van niet opgeloste bestanddelen uit de te behandelen vloeistofstroom hetgeen een bekende toepassing is van bewegende gepakte bedden van korrelmateriaal. In dat geval dienen de adsor- 15 bensdeeltjes zodanig te worden gekozen dat een eenvoudige scheiding tussen deeltjes en de te verwijderen niet opgeloste bestanddelen mogelijk is (lamellenbezinking, hydrocyclonering, flotatie etc).

Als korrelmateriaal zal gewoonlijk zand worden gebruikt met een diameter 20 tussen 0,3 en 5 mm; echter ook ander korrelmateriaal (glas, metaal, kunststof) is toepasbaar. De functie daarvan is niet het filtreren van influent doch het in tegenstroom met de te behandelen vloeistof bewerkstelligen van het neerwaartse transport van de kleine deeltjes die door het zand in hoofdzaak op dezelfde plaats blijven. In het bijzonder door 25 de tegenstroom van de vloeistof en de deeltjes wordt een hoog rendement bereikt.

Het gepakte bed kan de volgende delen omvatten:

- 30 - een uit inert korrelmateriaal bestaand bovenste deel dat het bed stabiliteit verleend,
- een adsorberend c.q. desorberend middelste deel bestaande uit inert korrelmateriaal vermengd met adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes en
- een af te voeren onderste deel dat uit inert korrelmateriaal en 35 beladen adsorbensdeeltjes c.q. desorbensdeeltjes bestaat.

Bij voorkeur worden de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes ongeveer tussen het bovenste en middelste beddeel in geconcentreerde slurry toegevoerd middels een injectie-verdeelinrichting en wordt het influent ongeveer

tussen het onderste en middelste beddeel ingebracht en het effluent uit het bovenste beddeel verwijderd.

5 Bij voorkeur wordt korrelmateriaal met daarin de adsorbens- c.q. desor-
bensdeeltjes vanaf het onderste beddeel tot een plaats boven het bovenste
beddeel getransporteerd, worden het korrelmateriaal en de adsorbens- c.q.
desorbensdeeltjes vervolgens van elkaar gescheiden, wordt het afgeschei-
den korrelmateriaal in het bovenste beddeel geleid en worden de afge-
scheiden adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes afgevoerd.

10

Voor transport van de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes naar een plaats
boven het bovenste beddeel kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van
mammoetpompwerking waarbij in het onderende van een centrale koker een
15 onder druk staand gas wordt geleid. Echter ook andere transportmiddelen
zijn mogelijk. (transportschroef, slurriepomp, transportband en derge-
lijke) De stijgbuis zou ook buiten het vat kunnen zijn geplaatst.

Indien de werkwijze wordt toegepast voor het aan vaste deeltjes adsor-
beren van in vloeistof opgeloste bestanddelen worden de beladen adsor-
20 bensedeeltjes geregenereerd en in het proces teruggeleid.

Bij voorkeur worden de beladen adsorbensdeeltjes, alvorens te worden
geregenereerd, geconcentreerd.

25 Daarbij kan de regeneratie plaats vinden middels desorptie met behulp van
een zuur, loog of oplosmiddel, door temperatuurverhoging, of met behulp
van katalytische oxidatie met ozon, peroxide of een ander oxidatiemiddel.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een inrichting voor het in
30 tegenstroom in contact brengen van kleine vaste deeltjes in een vloeis-
tofstroom in het bijzonder voor het uitvoeren van de werkwijze volgens
één van de voorgaande conclusies, gekenmerkt door

- een kolom met daarin een uit drie lagen bestaand gepakt bed, waar-
van de onderste twee lagen bestaan uit korrelmateriaal met daartus-
35 sen opgesloten kleine adsorbensdeeltjes c.q. desorbensdeeltjes en
de bovenste laag bestaat uit een afdeklaag van korrelmateriaal,
- middelen om de onderste laag af te voeren waardoor het gepakt bed
langzaam met gecontroleerde snelheid naar beneden beweegt,
- middelen om tussen de onderste en middelste laag een vloeistof te

injecteren en te verdelen en deze vloeistof boven de bovenste laag af te voeren,

- middelen om tussen de middelste en bovenste laag een geconcentreerde slurry-dispersie van kleine deeltjes te injecteren en zodanig te verdelen dat deze deeltjes door het naar beneden bewegende gepakte bed worden meegetransporteerd in tegenstroom met een naar boven stromende vloeistof,
- middelen om de afgevoerde slurry van korrelmateriaal en kleine deeltjes die de onderste laag vormen te scheiden in korrelmateriaal en kleine deeltjes.

Een dergelijke inrichting is snel toepasbaar omdat bestaande apparaten voor bewegend bed-zandfiltratie gemakkelijk zijn aan te passen.

- 15 De uitvinding zal nu aan de hand van de figuur nader worden toegelicht.

De figuur toont een schematische weergave van de inrichting in doorsnede.

- Met 1 is een reaktorvat aangeduid met een centraal daarin opgestelde stijgbuis 2. Het reaktorvat is gevuld met een mengsel van korrelmateriaal, zoals zand, en adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes met een diameter kleiner dan 200 μm . Het korrelmateriaal (zandbed) heeft als functie de adsorbensdeeltjes c.q. desorbensdeeltjes onderling op hun plaats te houden. Voorts zal uit het volgende blijken dat het korrelmateriaal als tegenstroomkolom fungeert.

- Om te voorkomen, dat de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes uit het korrelbed uitspoelen mogen zij niet al te klein zijn. Een minimum van 10 à 50 μm zal gewoonlijk moeten worden aangehouden, afhankelijk van de grootte van het korrelmateriaal. Door de diameter van de deeltjes kleiner dan 200 μm en bij voorkeur tussen 20 en 100 μm te kiezen, zal een meer dan uitstekend scheidingsrendement worden bereikt.

- Op het onderende van de stijgbuis 2 sluit een toevoerleiding 3 voor perslucht aan. Het bovineinde van de stijgbuis 2 eindigt in een scheider 4 om korrelmateriaal en adsorbensdeeltjes c.q. desorbensdeeltjes van elkaar te scheiden.

De toevoer van influentvloeistof, waaruit opgeloste organische of anorga-

nische bestanddelen door adsorptie moeten worden verwijderd of die dient als extractievloeistof om oplosbare bestanddelen uit de desorbensdeeltjes te verwijderen, is met 5 aangeduid en de afvoer van deze vloeistof met 6. Deze afvoer sluit bijvoorbeeld aan op een overstroomgoot 7 bij de boven-
5 rand van het vat 1.

In de stijgbuis 2 wordt het mengsel van korrelmateriaal en beladen adsorbensdeeltjes c.q. ontladen desorbensdeeltjes door perslucht uit de leiding 3 opgevoerd naar de scheider 4, waar de buis 2 en persluchttoevoer
10 als mammoetpomp werken. Overigens kan de afvoer van het bed ook met andere middelen dan een mammoetpomp plaats vinden, zoals met transportgroeven, hoppers, banden, slurrypompen en dergelijke; bovendien hoeft dit niet per sé met een stijgbuis binnen het reactievat plaats te vinden maar kan ook daarbuiten.

15 Het korrelbed met adsorbens- en desorbensdeeltjes beweegt continu benedenwaarts in tegenstroom met de vloeistof, die door de leiding en verdeelinrichting 5 wordt toegevoerd en opwaarts beweegt in de richting van de goot 7, waaruit effluent door de leiding 6 wordt afgevoerd.

20 In de scheider 4 wordt het korrelmateriaal gescheiden van de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes. Het afgescheiden korrelmateriaal wordt via de afvoer 8 naar het reaktorvat 1 teruggeleid en de afgescheiden adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes worden via een leiding eventueel naar een concen-
25 treerinrichting 10 gevoerd, waar de deeltjesslurry wordt gescheiden in een vloeistofstroom 11 die kan worden afgevoerd dan wel teruggevoerd naar de leiding 5, en een sterker geconcentreerde deeltjesslurry 12.

De deeltjesslurry 12 wordt in geval van extractie afgevoerd naar een volgende behandelingsstap, en in geval van adsorptiechromotografie naar
30 een regeneratieinrichting 13 waar de deeltjes door een op zichzelf bekende desorptiemethode worden geregenereerd (bijvoorbeeld door chemische oplosmiddelen, temperatuurverhoging, pH-verlaging, chemische oxidatie etc.).

35 De afgescheiden componenten dan wel restprodukten worden via de leiding 14 afgevoerd en de geregenereerde adsorbensdeeltjes 15 worden teruggevoerd in het bed van korrelmateriaal via de leiding 16. In geval van extractie worden de te behandelen deeltjes het bed ingevoerd via de leiding en verdeelinrichting 16, en kan desgewenst een gedeeltelijke recir-

culatie van extractievloeistof plaats vinden door terugvoer van - eventueel een gedeelte - van de effluent stroom 6 naar de influenttoevoer 5.

5 Het gepakte bed in het vat heeft een bovenste stabilisatiedeel 17 bestaande uit inert materiaal, een middelste adsorptie- c.q. extractiedeel 18 bestaand uit inert korrelmateriaal vermengd met adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes en een onderste afvoerdeel 19 dat uit inert korrelmateriaal en beladen adsorbensdeeltjes c.q. desorbensdeeltjes bestaat.

10 Het proces is continu; de contacttijden tussen vloeistof en adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes zijn vanwege de geringe deeltjesafmetingen kort en niettemin wordt door het tegenstroomprincipe een uitstekende efficiency bereikt.

15 Specifieke voorbeelden van toepassing van de bovenbeschreven adsorptie- c.q. extractiemethoden zijn:

1. Het verwijderen van organische componenten uit koelwater in circulatiekoelsystemen. Dergelijke koelsystemen worden zeer frequent toegepast en zullen steeds meer worden gebruikt. Er worden
20 organische additieven toegepast, onder meer om de aangroei van algen en slijmvormende bacteriën te vermijden. Deze additieven worden in het algemeen zonder zuivering via een spuistroom geloosd. Terugwinning of verwijdering van deze middelen (naar schatting 500 ton per jaar) is gewoonlijk noodzakelijk om laagwaardig hergebruik van
25 het water in het bedrijf mogelijk te maken, en/of het water zonder enig milieuhygiënische beperking te kunnen lozen.
2. Het zuiveren van deelstromen in de textielveredelingsindustrie, zoals biociden uit ontsterkselstromen, kleurstoffen uit spoelstraten, detergenten uit diverse waterstromen. Het waterverbruik in
30 de textielindustrie bedraagt circa 10^6 m³ per jaar in Nederland.
3. Het zuiveren van in de tuinbouw gebruikt perculatiewater, gietwater en ontsmettingsvloeistoffen. Naast belangrijke hoeveelheden anorganische stoffen bevatten deze vloeistoffen in het algemeen één of meer organische gewasbeschermingsmiddelen. In de kastuinbouw zijn
35 vele duizenden bedrijven geregistreerd, die tezamen circa 2,2 kton gewasbeschermingsmiddelen per jaar gebruiken.
4. Terugwinning van kostbare of moeilijk afbreekbare componenten uit spoelwater, dat gebruikt is om apparaten te spoelen tussen de batches van de produktie van chemicaliën, zoals fijnchemicaliën in

onder meer de farmaceutische industrie of de fermentatie-industrie. De marktwaarde van deze teruggewonnen produkten belooft ruwweg 10 tot 3000 gulden per kg.

5. Zuivering van in de chemische industrie gebruikte was- en spoel-
5 stromen. Als voorbeeld kan worden genoemd de produktie van
epichloorhydrine, waarbij een omvangrijke proceswaterstroom ont-
staat met daarin een grote hoeveelheid zuurstofbindende stoffen en
lage concentraties van enkele persistente organochloorverbindingen.
Selectieve verwijdering is om economische en milieuhygiënische re-
10 denen sterk gewenst.
6. Nazuivering (polishing) van effluenten van rioolwaterzuiverings-
installaties, teneinde het gehalte aan slecht afbreekbare componen-
ten tot een minimum te reduceren.
7. Zuivering van vervuild grondwater.
- 15 8. Extractie van oliehoudende zaden. Er is hier behoefte aan mildere
technieken teneinde de oliekwaliteit te verbeteren: door toepassing
van kleine zaadpallets (niet toepasbaar in kolommen en dergelijke)
kan de tijd-temperatuurfactor wellicht sterk worden verlaagd.
9. Zuivering van vervuild slib met behulp van solventextractie. De
20 adsorptievariant kan hier wellicht eveneens worden toegepast, om de
extractievloeistof weer te regenereren.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het aan vaste adsorbensdeeltjes adsorberen van in vloeistof opgeloste bestanddelen c.q. voor het uit vaste desorbensdeeltjes desorberen (extraheren) van oplosbare bestanddelen in vloeistof, met het kenmerk, dat in een houder een gepakt bed wordt gevormd uit korrelmateriaal, vermengd met adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes kleiner dan 200 μm , dat genoemd bed door gravitatie neerwaarts beweegt, dat genoemde vloeistof middels een drukverschil opwaarts door het bed wordt gevoerd waarbij genoemde opgeloste bestanddelen aan de vaste adsorbensdeeltjes worden geadsorbeerd c.q. de oplosbare bestanddelen uit de desorbensdeeltjes worden geëxtraheerd.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het gepakt bed de volgende delen omvat

- een uit inert korrelmateriaal bestaand bovenste deel dat het bed stabiliteit verleend,
- een adsorberend c.q. desorberend middelste deel bestaande uit inert korrelmateriaal vermengd met adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes en
- een af te voeren onderste deel dat uit inert korrelmateriaal en beladen adsorbensdeeltjes c.q. desorbensdeeltjes bestaat.

3. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes ongeveer tussen het bovenste en middelste beddeel in een geconcentreerde slurry worden toegevoerd middels een injectie-verdeelinrichting en dat het influent ongeveer tussen het onderste en middelste beddeel wordt ingebracht en het effluent uit het bovenste beddeel wordt verwijderd.

30

4. Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes in het onderste beddeel tot een plaats boven het bovenste beddeel worden getransporteerd, het korrelmateriaal en de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes van elkaar worden gescheiden, het afgescheiden korrelmateriaal in het bovenste beddeel wordt teruggevoerd en de afgescheiden adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes worden afgevoerd.

35

5. Werkwijze volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat voor het transport

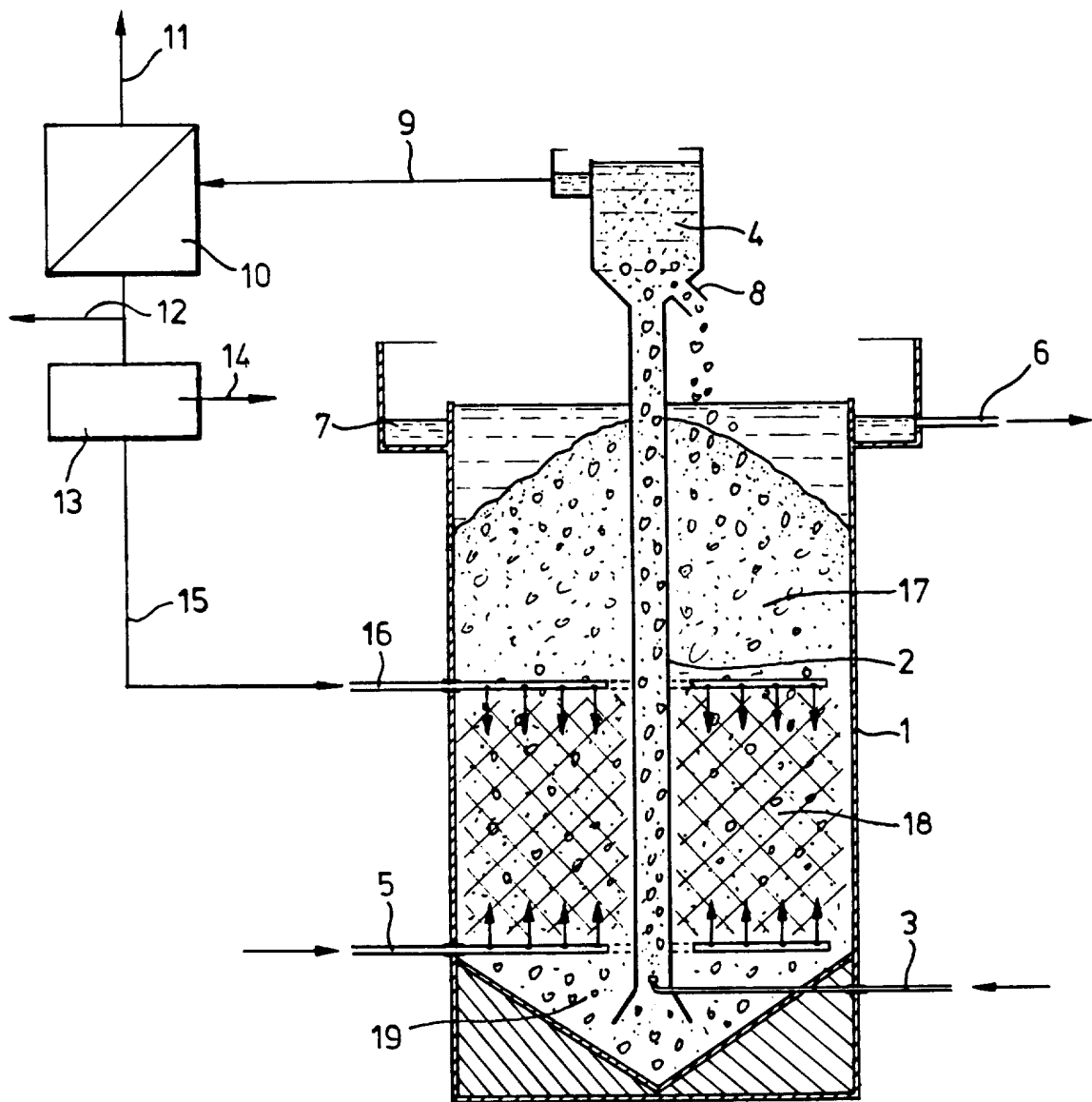
van de adsorbens- c.q. desorbensdeeltjes naar een plaats boven het bovenste beddeel gebruik wordt gemaakt van mammoetpompwerking waarbij in het onderende van een centrale koker een onder druk staand gas wordt geleid.

- 5 6. Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, toegepast voor het aan vaste deeltjes adsorberen van in vloeistof opgeloste bestanddelen, met het kenmerk, dat de beladen adsorbensdeeltjes worden geregenereerd en in het proces worden teruggeleid.
- 10 7. Werkwijze volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de beladen adsorbensdeeltjes, alvorens te worden geregenereerd, worden geconcentreerd.
8. Werkwijze volgens conclusie 6 of 7, met het kenmerk, dat de regeneratie plaats vindt middels desorptie met behulp van zuur of loog.
- 15 9. Werkwijze volgens conclusie 6 of 7, met het kenmerk, dat de regeneratie plaats vindt met behulp van katalytische oxidatie met ozon, peroxide of een ander oxidatiemiddel.
- 20 10. Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, toegepast voor het aan vaste deeltjes adsorberen van in vloeistof opgeloste bestanddelen, met het kenmerk, dat naast de opgeloste bestanddelen ook niet opgeloste bestanddelen met de vloeistof worden verwijderd.
- 25 11. Inrichting voor het in tegenstroom in contact brengen van kleine vaste deeltjes in een vloeistofstroom in het bijzonder voor het uitvoeren van de werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, gekenmerkt door
- een kolom met daarin een uit drie lagen bestaand gepakt bed, waarvan de onderste twee lagen bestaan uit korrelmateriaal met daartussen opgesloten kleine adsorbensdeeltjes c.q. desorbensdeeltjes en de bovenste laag bestaat uit een afdeklaag van korrelmateriaal,
 - middelen om de onderste laag af te voeren waardoor het gepakt bed langzaam met gecontroleerde snelheid naar beneden beweegt,
 - 35 - middelen om tussen de onderste en middelste laag een vloeistof te injecteren en te verdelen en deze vloeistof boven de bovenste laag af te voeren,
 - middelen om tussen de middelste en bovenste laag een geconcentreerde slurry-dispersie van kleine deeltjes te injecteren en zodanig te

verdelen dat deze deeltjes door het naar beneden bewegende gepakte bed worden meegetransporteerd in tegenstroom met een naar boven stromende vloeistof,

- middelen om de afgevoerde slurry van korrelmateriaal en kleine deeltjes die de onderste laag vormen te scheiden in korrelmateriaal en kleine deeltjes.

12. Inrichting volgens conclusie 11, gekenmerkt door middelen om beladen adsorptiedeeltjes c.q. ontladen desorptiedeeltjes te concentreren.



**SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE**

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde N.O. 39940 TM
Nederlandse aanvraag nr. 1006701	Indieningsdatum 31 juli 1997
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST- NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type --	Door de instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 29630 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij beoordeling van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven) Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. Cl. ⁶ : B 01 D 15/02, B 01 J 47/10	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int. Cl. ⁶	B 01 D, B 01 J
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1006701

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 B01D15/02 B01J47/10

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

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 6 B01D B01J

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

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	NL 7 609 684 A (TAKEDA CHEM. IND.) 5 Mei 1977 zie bladzijde 14-17; conclusies 1-7 ---	1,11
A	EP 0 264 990 A (STAMICARBON) 27 April 1988 zie bladzijde 3, kolom 3, regel 34-58 ---	1
A	DE 27 40 768 A (NIPPON OIL) 16 Maart 1978 zie bladzijde 1-2; conclusies 1-6 ---	1
A	GB 2 007 814 A (DEUTSCHE BABCOCK) 23 Mei 1979 zie bladzijde 2; conclusies 1-9 ---	1,11
A	US 3 003 641 A (LAUGHLIN) 10 Oktober 1961 ---	
A	US 4 201 695 A (JÜNTGEN) 6 Mei 1980 ---	
	-/-	



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

- "A" document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang
- "E" eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna
- "L" document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven
- "O" document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel
- "P" document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

"T" later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

"X" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

"Y" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

"&" document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

31 Maart 1998

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

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

De bevoegde ambtenaar

Wendling, J-P

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1006701

C. (Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 2 954 305 A (GROSVENOR) 27 September 1960 -----	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1006701

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
NL 7609684 A	05-05-77	JP 1204658 C	11-05-84
		JP 52122966 A	15-10-77
		JP 58036612 B	10-08-83
		JP 52056076 A	09-05-77
		CH 605417 A	29-09-78
		DE 2639197 A	12-05-77
		FR 2329321 A	27-05-77
		GB 1522268 A	23-08-78
		US 4133759 A	09-01-79

EP 264990 A	27-04-88	NL 8602447 A	18-04-88
		JP 63171636 A	15-07-88
		US 4957627 A	18-09-90

DE 2740768 A	16-03-78	JP 1231121 C	26-09-84
		JP 53034354 A	30-03-78
		JP 59006715 B	14-02-84
		US 4137162 A	30-01-79

GB 2007814 A	23-05-79	DE 2749399 A	10-05-79
		FR 2407742 A	01-06-79
		JP 1358679 C	13-01-87
		JP 54084878 A	06-07-79
		JP 61023009 B	04-06-86
		US 4224041 A	23-09-80

US 3003641 A	10-10-61	GEEN	

US 4201695 A	06-05-80	DE 2539266 A	24-03-77
		BE 845839 A	31-12-76
		FR 2322639 A	01-04-77
		GB 1518597 A	19-07-78
		JP 1178702 C	30-11-83
		JP 52039576 A	26-03-77
		JP 58012056 B	05-03-83
		NL 7609837 A	08-03-77

US 2954305 A	27-09-60	GEEN	
