
Octrooiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **9001654**

Nederland

⑲ NL

- ⑤④ **Bioreactor.**
- ⑤① Int.Cl.⁵: B01J 8/20, C02F 3/02, C12M 1/00.
- ⑦① Aanvrager: Paques B.V. te Balk.
- ⑦④ Gem.: Ir. L.C. de Bruijn c.s.
Nederlandsch Octrooibureau
Scheveningseweg 82
2517 KZ 's-Gravenhage.

-
- ②① Aanvraag Nr. 9001654.
- ②② Ingediend 19 juli 1990.
- ③② --
- ③③ --
- ③① --
- ⑥② --

-
- ④③ Ter inzage gelegd 17 februari 1992.

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

Titel: Bioreactor.

De uitvinding heeft betrekking op een bioreactor omvattende een reactorvat met een inlaatsysteem voor influent of een mengsel van influent en
5 recirculaat en een boven dit systeem aanwezige reactieruimte.

Dergelijke reactoren worden gebruikt om met behulp van een biomassa (anaeroob of aeroob) vloeistoffen te zuiveren of stoffen zoals alcohol te bereiden.

10

Op het gebied van anaerobe zuivering van afvalwater zijn de laatste jaren nieuwe typen hoog belastbare reactoren ontwikkeld, die zich kenmerken door zeer hoge volumebelastingen, een relatief klein reactievolume en een slanke hoge bouwwijze. De voornaamste typen zijn:

- 15 - Fluid Bed reactoren, waarin bijvoorbeeld zand als dragermateriaal c.q. hechtingsmateriaal voor de biomassa aanwezig is (zie EP-A-0090450),
- Expanded Bed reactoren, waarin een geïmmobiliseerde biomassa in een expanded bed aanwezig is,
- Interne Circulatie reactoren, waarin gevormd biogas gebruikt wordt om
20 een circulatie van de reactorinhoud te genereren (zie EP-A-0170332).

Een moeilijk punt bij deze reactoren is de verdeling van het influent, eventueel gemengd met het gerecirculeerde effluent over het bodemoppervlak van de reactor. Uit EP-B-0090450 (Gist-Brocades), EP-A-0169620
25 (Paques) en US-A-4202774 (Dorr Oliver) zijn influentverdeelsystemen bekend. Bij deze systemen wordt in het algemeen niet een zodanige verdeling van de influentstroom over de reactorbodem bereikt, dat het slibbed een volledig stabiele fluidisatie c.q. expansie ondergaat. Het gevolg hiervan is het ontstaan van kortsluitstromen en dode hoeken.

30

Bekend is om de verdeling van het influent te verbeteren door

- veel gelijkmatig over de reactorbodem verdeelde invoerpunten, bijvoorbeeld door middel van een pijpsysteem, toe te passen,
- boven een inlaatpunt een geperforeerde horizontale verdeelplaat aan
35 te brengen om een drukval te creëren die door energiedissipatie tot een gelijkmatige verdeling leidt.

Aan deze op zichzelf bevredigend werkende invoersystemen kleeft een aantal nadelen:

- 40 wanneer zand of een ander hard materiaal als dragermateriaal aanwezig

9 0 0 1 6 5 4

is, zal het influent verdeelsysteem door het zandstraaleffect enorm slijten. In geval de reactor tijdelijk buiten bedrijf wordt gesteld, klinkt het slibbed in en dit veroorzaakt moeilijkheden bij het heropstarten van de inrichting en bovendien kunnen slibdeeltjes in het ver-
5 deelsysteem terugvloeien waardoor verstoppingen ontstaan.

Met de uitvinding wordt beoogd deze bezwaren te ondervangen en een in de aanhef aangeduide bioreactor te verschaffen die een uitstekende verde-
10 ling van het influent (eventueel gemengd met recirculaat) tot stand brengt zonder dat gevaar voor verstopping bestaat en zonder dat overmatige slijtageproblemen optreden.

Volgens de uitvinding zijn hiertoe de uitstroomopeningen van het influent inlaatsysteem tenminste gedeeltelijk tangentieel georiënteerd,
15 en is het influent inlaatsysteem in een kamer geplaatst die van de reactieruimte is gescheiden door een scheidingswand die tenminste één radiale spleet heeft, gevormd door twee elkaar met enige afstand verticaal overlappende radiale randstroken, welke radiale spleet de verbinding tussen de genoemde influent inlaatkamer en de reactieruimte vormt.

20

Door de scheidingswand uit twee of meer elkaar gedeeltelijk overlappende segmenten samen te stellen ontstaat een nog betere verdeling.

Bij voorkeur heeft de scheidingswand een in hoofdzaak conische vorm. Een
25 voordeel hiervan is dat het materiaaltransport van de influent inlaatkamer naar de reactieruimte ook plaats vindt indien die inlaatkamer onvolledig is gevuld.

Op zichzelf is het bekend om een daalpijp toe te passen voor het terug-
30 voeren van recirculaat naar het influent inlaatsysteem (zie bijvoorbeeld EP-B-0170332). In dat geval kan ook de daalpijp een tenminste gedeeltelijk tangentieel georiënteerde uitstroomopening hebben.

De genoemde radiale spleet of spleten hebben een hoogte tussen 0,25 en
35 10 cm, bij voorkeur tussen 0,5 en 3,0 cm. De radiale randstroken van de scheidingswand overlappen elkaar over een lengte van 0,5-50 cm bij voorkeur 2,5-25 cm.

Ter verkleining van het doorstroomoppervlak van de spleet of spleten
40 kunnen in die spleet of spleten vulstukken zijn geplaatst. De stroom-

snelheid in de spleten zal hierdoor worden vergroot, hetgeen tot een grotere drukval over de spleten leidt en dus tot een betere verdeling.

De uitvinding zal nu aan de hand van de figuren nader worden toegelicht.

5

Figuur 1 toont een verticale doorsnede van een anaerobe zuiveringsinstallatie met interne circulatie.

Figuur 2 toont een aanzicht van het onderste deel van de reactor volgens
10 figuur 1.

Figuur 3 toont een doorsnede over de wand tussen de influent inlaatkamer en de reactiekamer.

15 De in figuur 1 weergegeven reactor is een anaerobe afvalwaterzuiveringsinstallatie en bestaat uit een vat 1, in het ondereinde waarvan zich een invoerkamer 2 voor influent bevindt, die van de erboven gelegen reactieruimte 3 is gescheiden door een conische wand 4. Het in de kamer 2 uitmondende influent inlaatsysteem, dat nader zal worden beschreven,
20 zorgt voor een goede verdeling van het influent, dat via nader te beschrijven openingen in de conische wand naar de reactieruimte stroomt.

In de reactieruimte vindt onder anaerobe omstandigheden door contact tussen slibkorrels en in water oplosbare stoffen, onder andere lagere
25 vetzuren, fermentatie plaats, waarbij methaan wordt gevormd.

Om in het bovenste gedeelte van de reactor een rustige turbulentvrije stroming te bewerkstelligen en ervoor te zorgen dat nagenoeg geen slib met het effluent wordt afgevoerd, is in de reactor een schematisch
30 weergegeven opvangsysteem 5 aangebracht dat gas en drijfbaar slib in stijgpipen 6 leidt die uitmonden in scheidingskamers 7, waarin vloeistof en gas van elkaar worden gescheiden. Vloeistof verzamelt zich op de bodem van de scheidingskamer en stroomt via een daalpijp 8 terug naar de influent inloerkamer 2. Tussen het opvangsysteem 5 en de scheidingskamers
35 7 bevinden zich ringvormige effluentgoten 9 met een effluent afvoer 10. Via een pijp 11 wordt gas afgevoerd. Een en ander is uitvoerig beschreven in EP-B-0170332 van Paques.

De influent inloerpijpen zijn met 12 aangeduid. De uitstroomeinden van
40 die pijpen zijn tangentieel geplaatst waardoor aan de in de invoerkamer

· 9001654

2 aanwezige vloeistof een in de richting van de pijlen in figuur 2 gerichte draaiende kolkende kolkende beweging wordt gegeven. Door deze draaiende beweging vindt volledige menging plaats. Om de rotatie te ondersteunen kan ook de uitlaat van de daalpijp 8 tangentieel zijn
5 georiënteerd.

De conische wand 4 bestaat uit een aantal segmenten 4a, 4b enzovoorts die elkaar met enige verticale afstand overlappen ter vorming van radiale spleten 13. Deze vormen de verbinding tussen de kamer 2 en de
10 reactieruimte. De invoer vanuit de kamer 2 in de reactieruimte 3 is gelijkmatig over alle vrije spleetdelen verdeeld.

Wanneer de voeding van de reactor wordt stilgelegd zal het bioslib in de reactieruimte 3 (eventueel met dragermateriaal) op de conische wand 4
15 bezinken, waarbij het bezonken slib als gevolg van de overlappings van de segmenten niet of nauwelijks in de kamer 2 kan terugvloeien. Dit terugvloeien wordt ook door de vulstukken 14 verhinderd. Verstopping is daardoor nagenoeg onmogelijk.

20 Wanneer de reactor weer in bedrijf wordt genomen wordt in korte tijd weer volledige menging van de inhoud van de kamer 2 bereikt. Deze volledige menging en het uitsluiten van verstopping zijn de belangrijkste voordelen van de beschreven constructie.

25 In figuur 2 is aangegeven dat een van de influent inlaatpijpen 12 uitmond in de daalpijp. Dit kan voordelig zijn maar nodig is het niet. De uitvinding is niet beperkt tot een anaerobe afvalwaterzuiveringsinstallatie, doch kan ook worden toegepast op aerobe reactoren. De biomassa kan zijn geïmmobiliseerd bijvoorbeeld op een inert dragermate-
30 riaal.

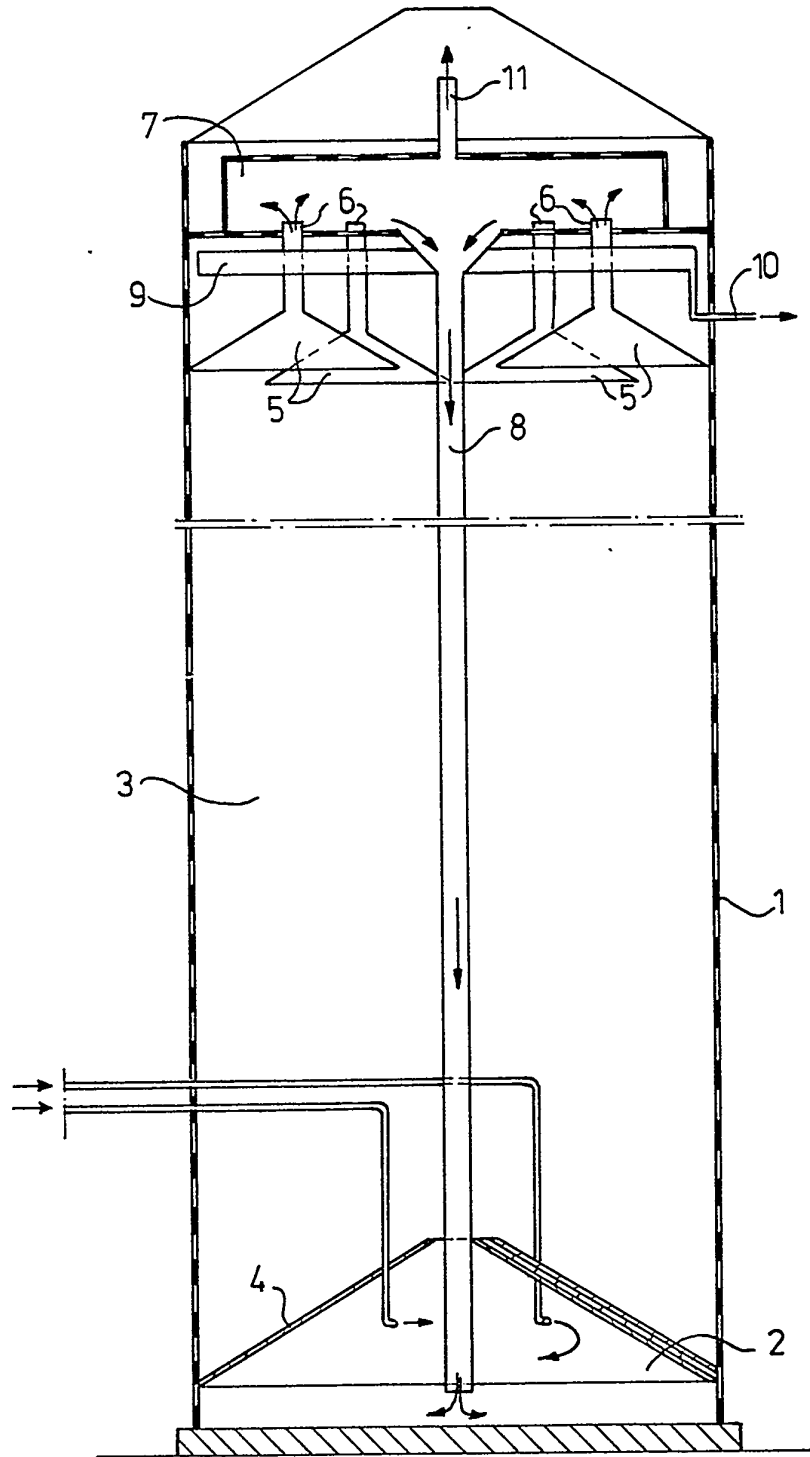
De hoogte van de radiale spleet of spleten ligt tussen 0,25 en 10 cm, bij voorkeur tussen 0,5 en 3,0 cm, terwijl de radiale randstroken van de segmenten elkaar over een lengte van 0,5-50 cm bij voorkeur 2,5-25 cm
35 overlappen.

Conclusies

1. Bioreactor omvattende een reactorvat met een inlaatsysteem voor
influent of een mengsel van influent en recirculaat, en een boven dat
5 systeem aanwezige reactieruimte, met het kenmerk, dat de uitstroom-
openingen van het influent inlaatsysteem ten minste gedeeltelijk tangen-
tueel zijn georiënteerd, en dat het influent inlaatsysteem in een kamer
is geplaatst die van de reactieruimte is gescheiden door een scheidings-
wand die ten minste één radiale spleet heeft, gevormd door twee elkaar
10 met enige verticale afstand overlappende radiale randstroken, welke
radiale spleet de verbinding tussen de genoemde influent inlaatkamer en
de reactieruimte vormt.
2. Bioreactor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de scheidings-
15 wand uit twee of meer elkaar gedeeltelijk overlappende segmenten be-
staat.
3. Bioreactor volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de schei-
dingswand een in hoofdzaak conische vorm heeft.
20
4. Bioreactor volgens conclusie 1 met ten minste één daalpijp voor het
terugvoeren van recirculaat naar het influent inlaatsysteem, met het
kenmerk, dat ook genoemde daalpijp een ten minste gedeeltelijk tangen-
tueel georiënteerde uitstroomopening heeft.
25
5. Bioreactor volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk,
dat genoemde radiale spleet of spleten een hoogte tussen 0,25 en 10 cm,
bij voorkeur tussen 0,5 en 30 cm hebben.
- 30 6. Bioreactor volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk,
dat de radiale randstroken van de scheidingswand elkaar over een lengte
van 0,5 tot 50 cm bij voorkeur 2,5 tot 25 cm overlappen.
7. Bioreactor volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk,
35 dat ter verkleining van het doorstroomoppervlak van de spleet of sple-
ten, in die spleet of spleten vulstukken zijn geplaatst.

· 9001654

fig-1



9001654

fig-2

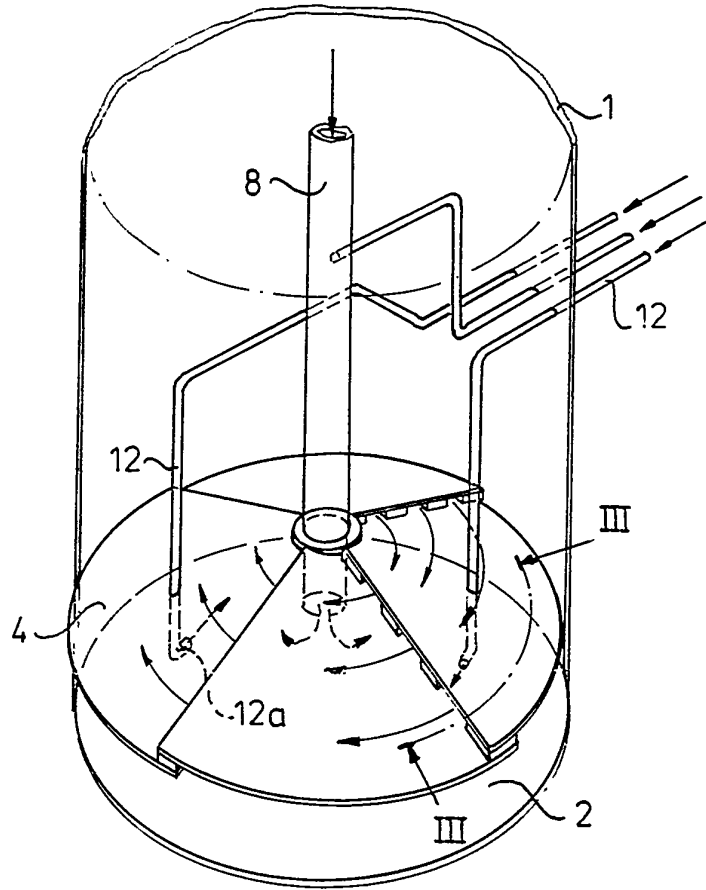
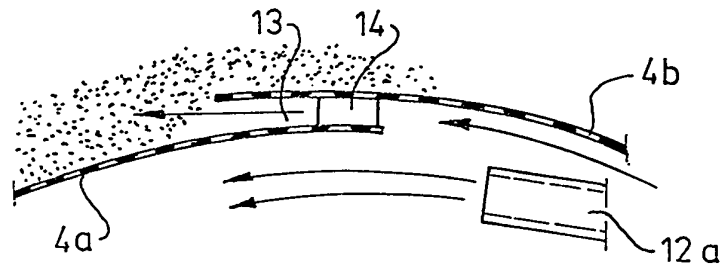


fig-3



9001654