



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

PUBLICATIENUMMER : 1012053A3
INDIENINGSNUMMER : 09800495
Internat. klassif. : C02F B01D
Datum van verlening : 04 April 2000

De Minister van Economische Zaken,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien
inzonderheid artikel 22;
Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;
Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Industriële Eigendom op
30 Juni 1998 te 24u00

BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : BIOTIM Naamloze Vennootschap
Monténégrostraat 138-144, B-1190 BRUSSEL(BELGIE)

vertegenwoordigd door : DONNE Eddy, BUREAU M.F.J. BOCKSTAEL, Arenbergstraat, 13 - B
2000 ANTWERPEN.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : INRICHTING VOOR HET BIOLOGISCH ZUIVEREN VAN VERONTREINIGD WATER.

UITVINDER(S) : Pereira J.R., Avenue de l'Emeraude 62, B-1130 Brussel (BE)

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).

Brussel, 04 April 2000
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

L. WUYTS
MINISTRE

Inrichting voor het biologisch zuiveren van verontreinigd water.

De huidige uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het biologisch zuiveren van verontreinigd water, die een bioreactor bevat.

Bij een biochemische zuivering, in het bijzonder in een anaërobe omgeving van afvalwater, ontstaat door de anaërobe bacteriën biogas dat spontaan opborrelt in de bioreactor. De gebruikte bacteriën vormen zwevende stoffen die enerzijds door de stroming en anderzijds door het opborrelende biogas grotendeels in suspensie blijven.

Vandaar dat bovenaan in de bioreactor een driefasenscheider opgesteld is om, enerzijds, het biogas en, anderzijds, de zwevende stoffen die biomassa bevatten van de vloeistof af te scheiden zodat een zuiver effluent overblijft.

Deze driefasenscheider bevat meestal één of meer bezinkers waar de zwevende stoffen bezinken en het overblijvende water bijvoorbeeld via een overloop afgevoerd wordt, terwijl het biogas bovenaan de reactor opgevangen wordt en bijvoorbeeld naar een opslagtank afgevoerd wordt.

De biomassa die afgescheiden wordt, wordt gerecycleerd en dus opnieuw in het onderste gedeelte van de bioreactor gebracht om de zuiveringscapaciteit van de bioreactor te behouden of te verhogen.

Veelal wordt aan de bezinker extra bezinkingsoppervlak toegevoegd dat, bij bekende inrichtingen, gevormd is door

één of meer pakketten parallele platen, omwille van plaatsbesparing.

In deze bekende inrichtingen stroomt de met zwevende stoffen beladen vloeistof opwaarts tussen de platen, in tegenstroom met het bezinksel dat neerwaarts en opnieuw in het onderste gedeelte van de bioreactor stroomt.

Onder deze bezinker vindt evenwel gasvorming plaats zodat samen met het water ook gas doorheen de bezinker opwaarts stroomt, waardoor de bezinking niet optimaal is.

De huidige uitvinding heeft een inrichting tot doel die voornoemd en andere nadelen vermijdt en een hoge afscheidingsefficiëntie voor de zwevende deeltjes per oppervlakte-eenheid afscheider biedt.

Hiertoe bevat de inrichting volgens de uitvinding een bioreactor, minstens één bezinker met minstens één pakket parallele platen, die bovenaan in deze bioreactor opgesteld is voor het bezinken van de zwevende deeltjes, waarbij voor de ingang van de bezinker waarmee deze op de rest van de bioreactor aansluit een ontgassingsinrichting opgesteld is en onder de bezinker minstens één opvangmiddel voor biogas aangebracht zijn waarvan minstens een gedeelte de bezinker onderaan begrenst en, enerzijds, onder de bezinker opstijgend biogas opvangt en, anderzijds, een geleiding vormt waarlangs het bezinksel naar het onderste gedeelte van de bioreactor geleid wordt.

Door het opvangmiddel zal er geen biogas opwaarts naar de pakketten parallele platen stromen. Doordat ook het in de bezinker stromende water door de ontgassingsinrichting in hoofdzaak van biogas ontdaan is, ontstaat in de bezinker

een turbulentiearme zone waardoor de bezinking optimaal kan geschieden, terwijl het bezinksel toch ongehinderd terug naar het onderste gedeelte van de bioreactor kan stromen.

Het gebruik van opvangmiddelen in bioreactoren om erboven een turbulentiearme zone te creëren, is als dusdanig bekend maar boven deze opvangmiddelen zijn geen parallelle platenpakketten opgesteld.

Bij voorkeur bevat de ontgassingsinrichting tegenover de ingang van de bezinker een keerelement.

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

- figuur 1 schematisch het bovenste gedeelte van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft;
- figuur 2 een doorsnede weergeeft volgens lijn II-II in figuur 1;
- figuur 3 in perspectief een gedeelte weergeeft van een praktische uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding;
- figuur 4 een doorsnede weergeeft volgens lijn IV-IV in figuur 3;
- figuur 5 schematisch een gedeelte van een doorsnede weergeeft volgens lijn V-V in figuur 4.

De inrichting, zoals weergegeven in figuur 1, bestaat uit een bioreactor 1, een bovenaan daarin opgestelde bezinker 2, een opvangmiddel 3 voor biogas dat onder de bezinker 2

gelegen is en een ontgassingsinrichting 4 voor de ingang 5 van de bezinker 2.

Het opvangmiddel 3 bezit in het weergegeven voorbeeld twee opstaande zijwanden 6 waartussen zich een kap 7 bestaande uit één verticale wand 8 en één schuin hellende wand 9 uitstrekt.

Het is duidelijk dat dit opvangmiddel 3 andere vormen kan bezitten en de kap 7 twee schuine wanden 9 kan bezitten of tussen de zijwanden 6 meerdere kappen 7 kan bevatten of nog door één of meer trechters kan gevormd zijn.

Het voornoemde opvangmiddel 3 of meer bepaald de hellende wand 9 ervan vormt de onderste begrenzing van de bezinker 2 en een geleiding voor het bezinksel.

De ontgassingsinrichting 4 is naast de bezinker 2 gelegen en bevat een keerelement 10 dat schuin omhoog gericht is en gelegen is boven een doorgang 11 die bovenaan, onder de kap 7 in een opstaande zijwand 6 van het opvangmiddel 3 aangebracht is.

De onderste rand van het keerelement 10 sluit juist boven deze doorgang 11 op de voornoemde zijwand 6 aan.

Naast de bezinker 2 en boven het keerelement 10 vormt de bovenkant van de bioreactor 1 een opslagruimte 12 voor biogas waarop een, niet in de figuren weergegeven, gasafvoerleiding aansluit.

De bezinker 2 bevat een pakket 13 met parallelle schuin gerichte platen, tussen dit pakket 13 en de ingang 5 een flocculatie- en verdeelruimte 14 en aan de andere zijde van

het pakket 13 een afvoerruimte 15 waarin een effluentopvang 16, bijvoorbeeld een overloop die op een afvoer uitmondt, gelegen is.

Het pakket 13 is met zijn platen schuin opstaand en evenwijdig aan de stromingsrichting opgesteld zodat de bezinkingsrichting de richting van de vloeistofstroming kruist.

De werking van de inrichting is zeer eenvoudig en als volgt.

Onderaan in de bioreactor 1 wordt continu afvalwater aangevoerd dat zich vermengt met biomassa.

Door de werking van de biomassa op de in het water aanwezige afval wordt biogas gevormd waardoor er drie fasen voorkomen: vloeistof, zwevende deeltjes die voor een belangrijk deel uit biomassa bestaan en biogas.

Het vormen van dit biogas en het aanvoeren van het afvalwater heeft voor gevolg dat in de bioreactor 1 een turbulente zone ontstaat.

Spontaan onder de kap 7 van het opvangmiddel 3 opborrelend biogas wordt door dit opvangmiddel 3 opgevangen, zoals weergegeven door de pijlen P1, en via de doorgang 11 en langs de onderkant van het keerelement 10 afgevoerd naar de opslagruimte 12 voor biogas.

Het afvalwater wordt, zoals aangeduid met pijlen P2, naar de ontgassingsinrichting 4 geleid waar het gedwongen wordt om te keren rond het keerelement 10 om via de ingang 5 in de bezinker 2 te stromen.

Door de plotse verandering van stromingsrichting en de grotere snelheid van de bellen biogas zal dit biogas verder stijgen en in de opslagruimte 12 opgevangen worden, samen met het biogas dat via de doorgang 11 uit het opvangmiddel 3 stroomt, terwijl het zwaardere en tragere water over de rand van het keerelement 10 in de zin van de pijl P3 naar beneden stroomt.

In deze ontgassinginrichting 4 worden, enerzijds, de zwevende deeltjes losgemaakt van de gasbellen waaraan ze zijn vastgehecht en wordt, anderzijds, het afvalwater ontgast.

Omdat het afvalwater dat uit de ontgassingsinrichting 4 stroomt praktisch gasvrij is en er door het opvangmiddel 3 ook geen gasbellen via de onderkant in de bezinker 2 opstijgen, is de zone waar de bezinking van de zwevende deeltjes plaatsvindt turbulentieloos.

De vloeistof met de zwevende deeltjes komt eerst in de flocculatie- en verdeelruimte 14 waar een flocculatie van de gestabiliseerde biomassadeeltjes start daar deze deeltjes vrij zijn van de gasbellen en overmatige turbulentie die hen in suspensie kunnen houden.

Vanuit de flocculatie- en verdeelruimte 14 stroomt het afvalwater tussen de platen van het pakket 13.

Deze platen vormen een extra bezinkingsoppervlak en de erover bezinkende deeltjes vormen een stroming die dwars staat op de praktisch horizontale stromingsrichting van de vloeistof.

Door de korte afstand van de ene plaat tot de volgende plaat, en de geringe turbulentie bezinken de deeltjes snel zodat ze efficiënt worden afgescheiden.

Het slib vormende bezinksel glijdt langs de platen naar beneden en komt uiteindelijk terecht op de hellende wand 9 van de kap 7 waarvan het verder afglijdt en zich opnieuw met het continu aan de bioreactor 1 toegevoerd afvalwater vermengt, zoals weergegeven door de pijlen P4.

De wand 9 vergroot eveneens het bezinkingsoppervlak van de bezinker 2.

De pijlen P5 tonen hoe het geklaarde water bovenaan in de bezinker 2 overloopt in de effluentopvang 16 om van daaruit te worden afgevoerd.

In figuren 3 en 4 is een praktische uitvoeringsvorm weergegeven van een inrichting volgens de uitvinding.

In deze uitvoeringsvorm bevat de bioreactor 1 een opvangmiddel 3 in de vorm van meerdere kappen 7A-7B tussen gemeenschappelijke opstaande zijwanden 6.

De kappen 7A bezitten zoals hoger beschreven een verticale wand 8 en een hellende wand 9 terwijl de kappen 7B kleiner zijn en twee hellende wanden 9 bezitten.

De kappen 7A zijn twee aan twee opgesteld zo dat hun verticale wanden 8 tegen elkaar en hun naar elkaar gekeerde hellende wanden 9 op een kleine afstand van elkaar gelegen zijn, terwijl de kappen 7B boven de opening tussen deze hellende wanden 9 gelegen zijn, op een kleine afstand boven

deze hellende wanden 9, zoals schematisch is weergegeven in figuur 5.

De toppen van de kappen 7A en 7B zijn op dezelfde hoogte gelegen en onder elke top is een opening die deel uitmaakt van de doorgang 11 aangebracht in één van de twee zijwanden 6.

Aan weerszijden van de bezinker 2 bevindt zich een ontgassingsinrichting 4 met bijhorend keerelement 10 en bijhorende opslagruimte 12.

De bezinker 2 bevat twee rijen van meerdere pakketten 13 met parallelle platen die rusten op een draagstructuur 17.

Tussen elke rij pakketten 13 en een ontgassingsinrichting 4 bezit de bezinker een flocculatie- en verdeelruimte 14 die met een ingang 5 op de ontgassingsinrichting 4 aansluit, terwijl tussen de twee rijen pakketten 13 een gemeenschappelijke afvoerruimte 15 gevormd wordt waarin één gemeenschappelijke centrale effluentopvang 16 opgesteld is op een profiellijst 18.

De hiervoor beschreven opbouw van de bezinker 2 is modulair, hetgeen betekent dat zijn onderdelen bestaan uit aanbouwbare elementen.

Zo kunnen het aantal pakketten 13 per rij, het aantal rijen pakketten 13 en het aantal kappen 7A-7B, zowel naast elkaar als achter elkaar, gemakkelijk gewijzigd worden in functie van de grootte van de bioreactor 1 en/of de gewenste efficiëntie of de te behandelen debieten.

Door deze modulaire opbouw zijn tal van andere opstellingen dan weergegeven in de figuren mogelijk.

De werking van de hiervoor beschreven uitvoeringsvorm is analoog aan de reeds hoger beschreven werking, met in hoofdzaak dit verschil dat het afvalwater via twee ingangen 5 in de bezinker 2 stroomt en de twee stromen in kruisstroom ten opzichte van het bezinksel doorheen de rijen pakketten 13 vloeien zodat de capaciteit van de bezinker 2 toeneemt.

Biogas dat opborrelt tussen twee naburige kappen 7A wordt tegengehouden door een hoger gelegen kap 7B zodat ook in deze uitvoeringsvorm geen biogas in de bezinker 2 terechtkomt.

Het bezinksel van de pakketten 13 valt doorheen de draagstructuur 17 en komt terecht op de hellende wanden 9 waarvan het afglijdt en via de openingen tussen naburige kappen 7A in het onderste gedeelte van de bioreactor 1 valt.

In, niet in de figuren weergegeven, varianten van de inrichting kunnen de ingangen 5 van de bezinker 2 zo gelegen zijn en/of kunnen geleidingswanden zo tussen de ingangen 5 en de pakketten 13 opgesteld zijn dat het afvalwater in meestroom of in tegenstroom met het bezinksel tussen de platen van de pakketten 13 stroomt.

Door de dubbele functie van de opvangmiddelen 3, namelijk enerzijds het opvangen van het biogas en anderzijds het geleiden van het bioslib, kan de bezinker 2 vrij compact gehouden worden en zeer efficiënt werken.

Het is duidelijk dat de uitvinding geenszins beperkt is tot de als voorbeeld beschreven en in de bijgaande tekeningen weergegeven uitvoeringsvormen, doch zulke inrichting kan in allerlei varianten worden verwezenlijkt zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.

Conclusies.

1.- Inrichting voor het biologisch zuiveren van verontreinigd water, die een bioreactor (1) bevat en minstens één bezinker (2) met minstens één pakket (13) parallelle platen, die bovenaan in deze bioreactor (1) opgesteld is voor het bezinken van de zwevende deeltjes, daardoor gekenmerkt dat voor de ingang (5) van de bezinker (2) waarmee deze op de rest van de bioreactor (1) aansluit een ontgassingsinrichting (4) opgesteld is en onder de bezinker (2) minstens één opvangmiddel (3) voor biogas aangebracht is waarvan minstens een gedeelte de bezinker (2) onderaan begrenst en, enerzijds, onder de bezinker (2) opstijgend biogas opvangt en, anderzijds, een geleiding vormt waarlangs het bezinksel naar het onderste gedeelte van de bioreactor (1) geleid wordt.

2.- Inrichting volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat de ontgassingsinrichting (4) een keerelement (10) bezit tegenover de ingang (5) van de bezinker (2).

3.- Inrichting volgens een van de vorige conclusies, daardoor gekenmerkt dat het opvangmiddel (3) minstens één hellende wand (9) bezit die het gedeelte vormt dat de bezinker (2) onderaan begrenst.

4.- Inrichting volgens conclusie 3, daardoor gekenmerkt dat het opvangmiddel (3) bestaat uit twee opstaande zijwanden (6) en minstens één ertussen gelegen kap (7).

5.- Inrichting volgens conclusie 4, daardoor gekenmerkt dat ze meerdere kappen (7A-7B) bevat waarbij kleinere kappen

(7B) boven openingen tussen grotere kappen (7A) gelegen zijn.

6.- Inrichting volgens conclusie 5, daardoor gekenmerkt dat de toppen van de kappen (7A-7B) op dezelfde hoogte gelegen zijn.

7.- Inrichting volgens een van de conclusies 3 tot 6, daardoor gekenmerkt dat ze kappen (7A) bevat met een verticale wand (8) en een hellende wand (9).

8.- Inrichting volgens conclusie 7, daardoor gekenmerkt dat de grootste kappen (7A) twee aan twee zijn opgesteld zo dat hun verticale wanden (8) tegen elkaar en hun naar elkaar gekeerde hellende wanden (9) op een kleine afstand van elkaar gelegen zijn, terwijl de kleinere kappen (7B) boven de opening tussen deze hellende wanden (9) gelegen zijn, op een kleine afstand boven deze hellende wanden (9).

9.- Inrichting volgens conclusie 5 of 8, daardoor gekenmerkt dat de kleinere kappen (7B) twee hellende wanden (9) bezitten.

10.- Inrichting volgens conclusies 4 en 6, daardoor gekenmerkt dat onder elke top van een kap (7A-7B) een opening is gelegen die deel uitmaakt van een doorgang (11) in een van de zijwanden (6).

11.- Inrichting volgens een van de vorige conclusies, daardoor gekenmerkt dat de opbouw van de bezinker (2) modulair is.

12.- Inrichting volgens een van de vorige conclusies, daardoor gekenmerkt dat de bezinker (2) tussen het pakket

(13) en de ingang (5) een flocculatie- en verdeelruimte (14) en aan de andere zijde van het pakket (13) een afvoerruimte (15) met een effluentopvang (16) bezit.

13.- Inrichting volgens een van de vorige conclusies, daardoor gekenmerkt dat de ingang (5) van de bezinker (2) zo gelegen is ten opzichte van het pakket (13) parallelle platen dat de stromingsrichting van de vloeistof de bezinkingsrichting kruist.

14.- Inrichting volgens één van de conclusies 1 tot 12, daardoor gekenmerkt dat de ingang (5) van de bezinker (2) zo gelegen is ten opzichte van het pakket (13) parallelle platen dat de stromingsrichting van de vloeistof evenwijdig (meestroom) of in tegenstroom met de bezinkingsrichting gebeurt.

15.- Inrichting volgens een van de vorige conclusies, daardoor gekenmerkt dat de bezinker (2) meerdere pakketten (13) parallelle platen bevat.

16.- Inrichting volgens conclusie 15, daardoor gekenmerkt dat meerdere pakketten (13) in meerdere rijen opgesteld zijn.

17.- Inrichting volgens conclusie 16, daardoor gekenmerkt dat een gemeenschappelijke effluentopvang (16) gelegen is tussen twee rijen pakketten (13).

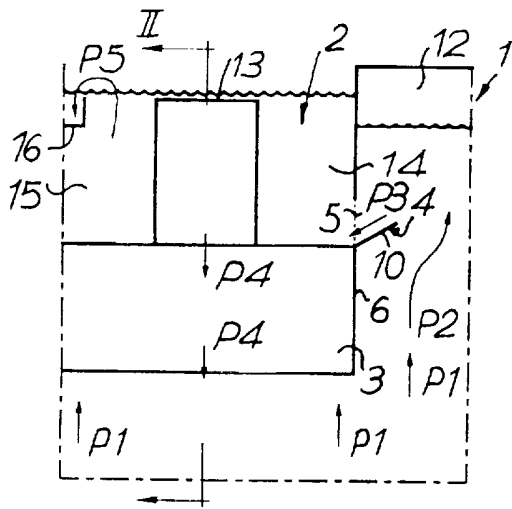


Fig. 1

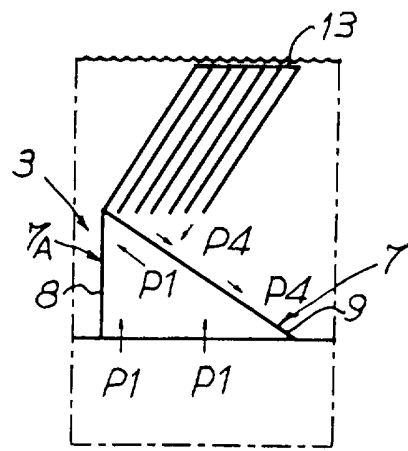


Fig. 2

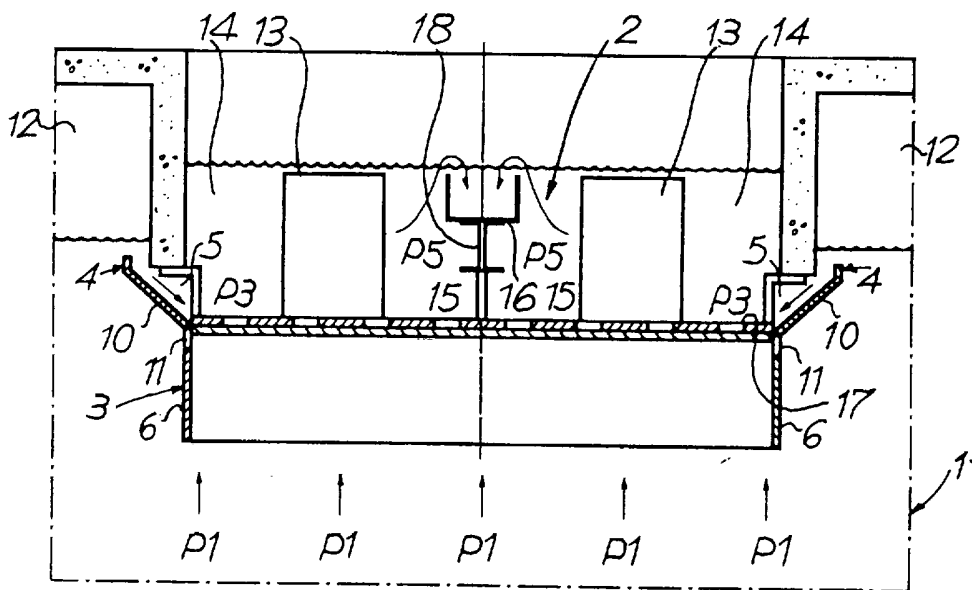


Fig. 4

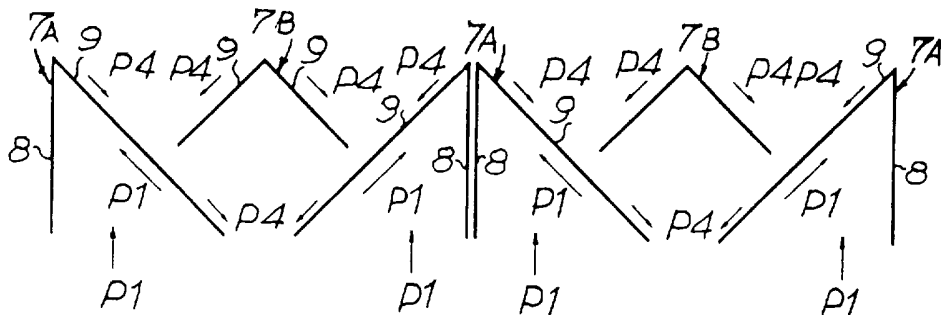


Fig. 5

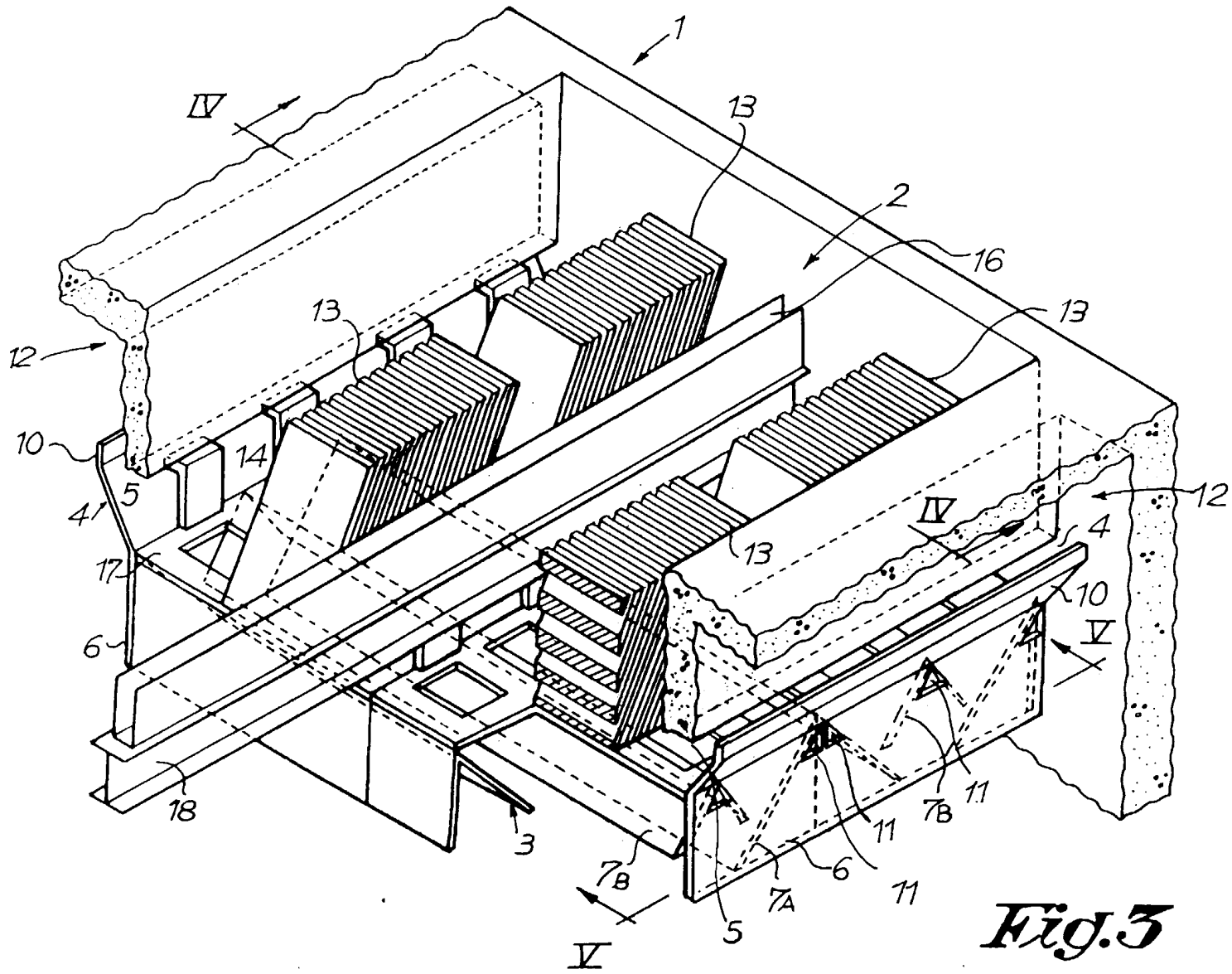


Fig. 3