



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 000 188 U1

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 128/94

(51) Int.Cl.⁶ : C02F 3/30
C02F 3/28, 3/12

(22) Anmeldetag: 17. 6.1994

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 3.1995

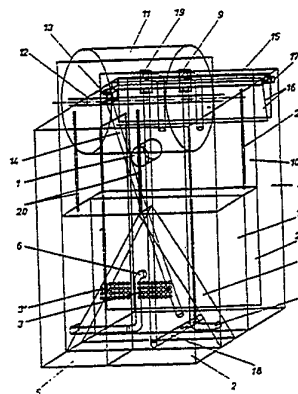
(45) Ausgabetag: 25. 4.1995

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

HAUSHOFER CHRISTA
A-3910 ZWETTL, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM BIOLOGISCHEN REINIGEN VON ABWASSER UND VORRICHTUNG ZU SEINER DURCHFÜHRUNG

(57) Bei einer biologischen Kläranlage mit mindestens einem Absetzbecken (2), einem Belebungsbecken (10) und einem Nachklärbecken (22) ist dem an dem Zulauf (1) anschließenden ersten Absetzbecken (2) unmittelbar eine erste Kammer (4) zum anaeroben Abbau nachgeordnet. Die Kammer (4) steht mit einem weiteren Absetzbecken (5) in Verbindung. Mit dem ersten Absetzbecken (2) ist eine zweite Kammer (7) zum anaeroben Abbau verbunden, an deren Ende ein Saugrohr (8) zum Einleiten der zu klärenden Flüssigkeit in das Belebungsbecken (10) mit Luft-eintrageinrichtungen (11) vorgesehen ist. Ein Überlauf (13) des Belebungsbeckens (10) steht mit dem Nachklärbecken (22) in Verbindung. Das Abwasser wird im Anschluß an ein mechanisches Reinigen in dem ersten Absetzbecken (2) vorerst mindestens teilweise durch eine erste anaerobe Zone (4) in ein zweites Absetzbecken (5) und wieder zurück über die erste anaerobe Zone (4) in das erste Absetzbecken (2) geführt und sodann einer zweiten anaeroben Zone (7) zugeführt, wonach es einem aeroben Abbau unterworfen wird.



AT 000 188 U1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum biologischen Reinigen von Abwasser sowie eine Vorrichtung zu seiner Durchführung.

Gemäß dem derzeitigen Stand der Technik erfolgt die biologische Reinigung von Abwasser in Abwasserreinigungsanlagen im Trennsystem (ÖNORM B2502). Die im Abwasser enthaltenen organischen Substanzen werden durch Einwirkung von Kleinlebewesen und Zusatz von Sauerstoff abgebaut, dabei werden Stickstoffverbindungen zu Nitraten umgewandelt (Nitrifikation). In Großkläranlagen ab 10.000 Einwohnergleichwerte (EGW) wird auch die Denitrifikation zur Reinigung des Abwassers eingesetzt. Dabei wird unter anaeroben Bedingungen Nitrat über Nitrit und Distickstoffoxid zu Stickstoff reduziert.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens mit welchem es möglich ist, auch bei kleinen Kläranlagen für beispielsweise 6EGW die Denitrifikation zur Reinigung des Abwassers einzusetzen. Außerdem soll das Verfahren den Bau von Kleinkläranlagen ermöglichen.

Dieses Ziel wird mit einem Verfahren zum biologischen Reinigen von Abwasser erreicht, bei dem erfindungsgemäß das Abwasser im Anschluß an ein mechanisches Reinigen in einem ersten Absetzbecken vorerst mindestens teilweise durch eine erste anaerobe Zone in ein zweites Absetzbecken und wieder zurück über die erste anaerobe Zone in das erste Absetzbecken geführt wird und sodann einer zweiten anaeroben Zone zugeführt wird, wonach es wie bekannt einem aeroben Abbau unterworfen wird. Durch die spezielle Führung des Abwassers durch zwei anaerobe Zonen wird die erforderliche Verweilzeit für eine Denitrifikation erreicht. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht auch den Bau von Kleinkläranlagen. Demgemäß betrifft die Erfindung auch eine biologische Kläranlage, die bei einem Abwasseranfall von z.B. nur 6 EGW einsetzbar ist.

Die biologische Kläranlage mit mindestens einem Absetzbecken, einem Belebungsbecken und einem Nachklärbecken ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß dem an den Zulauf anschließenden ersten Absetzbecken unmittelbar eine erste Kammer zum anaeroben Abbau nachgeordnet ist, die in ein weite-

res, allfälligen Zulaufschwankungen ausgleichendes Absetzbecken führt, daß mit den ersten Absetzbecken eine zweite Kammer zum anaeroben Abbau verbunden ist, an deren Ende ein Saugrohr zum Einleiten der zu klärenden Flüssigkeit in das Belebungsbecken mit Lufteintrageinrichtungen, wie z.B. einer in die zu klärende Flüssigkeit teilweise eintauchende rotierenden Walze, vorgesehen ist, daß ein Überlauf des Belebungsbeckens wie bekannt mit den Nachklärbecken in Verbindung steht, von dessen Füllungs-niveau eine Ablaufrinne wegführt und daß der Bodenbereich des Nachklärbeckens zur Rückführung von Schlamm durch eine Leitung mit dem ersten Absetzbecken verbunden ist. Die erfindungsgemäße Kläranlage kann wie bereits gesagt für sehr kleine Anfallmengen von Abwasser dimensioniert werden, ohne daß ihre einwandfreie Funktionsweise beeinträchtigt wäre.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anlage als vorzugsweise quaderförmige Baueinheit ausgebildet, die Behälteraußenwände aufweist, innerhalb welcher eine Trennwand zur Abtrennung der nebeneinander angeordneten beiden Absetzbecken von der zweiten Kammer zum anaeroben Abbau und der in dieser eingeschachtelten ersten Kammer zum anaeroben Abbau sowie dem über den beiden Kammern angeordneten Belebungsbecken vorgesehen ist, wobei die Trennwand im Bereich der ersten Kammer zum anaeroben Abbau Durchlässe zum ersten Absetzbecken und Durchlässe zum zweiten Absetzbecken aufweist. Die so ausgebildete Kläranlage stellt eine sehr kompakte Baueinheit dar, die auch zur Klärung des Abwassers von einzelnen Häusern eingesetzt werden kann, was besonders zur Klärung des Abwassers von Einschichthäusern und -höfen von Bedeutung ist.

Vorzugsweise ist die erste Kammer zum anaeroben Abbau innerhalb der zweiten Kammer zum anaeroben Abbau als dreiseitiges Prisma ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung wird das angestrebte Ziel, eine Kleinkläranlage als kompakte Baueinheit herzustellen, besonders gut erreicht.

Für den biologischen Abbau der im zu klärenden Abwasser enthaltenen Substanzen umfaßt die erfindungsgemäße biologische

Kläranlage einerseits beispielsweise einen Rotationstauchkörper zur Sauerstoffeinbringung und mit Bewuchsflächen für aerobe Mikroorganismen, der in das Belebungsbecken eintaucht, in dem zusätzlich Kontaktflächen für die Mikroorganismen in Form von Lamellen untergebracht sind, und andererseits die beiden Kammern für den anaeroben Abbau mit jeweils großer Oberfläche für die Denitrifizierung.

Für Container-Fertiganlagen bis 200 EGW wird der die quaderförmige Baueinheit bildende Behälter aus nicht umweltschädigenden Kunststoffen (z.B. Recyclingmaterialien) gefertigt. Für Anlagen über 200 EGW werden die einzelnen Becken vorort aus Beton gefertigt. Die erforderlichen Wellen, Lagerböcke, Lager usw. bestehen aus rostfreien Metallen. Bei den verwendeten Motoren und Pumpen handelt es sich um handelsübliche, besonders energiesparende Geräte, die mit nur 24 Volt betrieben werden und sich somit künftig auch für den Einsatz im Photovoltaik-Bereich eignen.

Die Anlage ist zum Einsatz in einem Trennsystem bestimmt, das heißt, Regenwasser darf nicht eingebracht werden. Das Abwasser gelangt durch den Zulauf in das erste Absetzbecken (Vorklärbecken), wo absetzbare und aufschwimmende Abwasserinhaltsstoffe durch einen Rost zurückgehalten werden. Die erste anaerobe Zone stellt eine Verbindung zwischen dem ersten Absetzbecken und dem zweiten Absetzbecken (Pufferbecken) her. Durch Zulauf, dosierter Abgabe in das Belebungsbecken und Rezirkulation, ergeben sich verschiedene Niveauunterschiede. Diese bewirken eine ständige Schaukelbewegung, wobei der Großteil des Abwassers die erste anaerobe Zone wiederholt durchfließt. Durch eine Pumpe wird das vorgereinigte Abwasser aus dem ersten Absetzbecken durch die zweite anaerobe Zone geschleust und gelangt in das Belebungsbecken. Dort erfolgt durch die gleichmäßige Bewegung der teilweise eintauchenden rotierenden Walze (Biokontaktor) und intensive Belüftung die aerobe Reinigung. Über eine Überlaufkante fließt das Wasser in ein Nachklärbecken, wo sich der Belebtschlamm absetzt. Das so gereinigte Wasser fließt über eine Ablaufrinne aus der Anlage ab. Der abgesetzte Belebtschlamm gelangt durch eine Rohrlei-

tung gesteuert durch Schwimmschalter (Niveauregelung) und einer Rezirkulationspumpe in das erste Absetzbecken und anschließend wieder in die anaerobe Zonen, wo der Vorgang des Klärprozesses erneut beginnt. Durch die beiden Absetzbecken werden Abwasser-Stoßbelastungen abgepuffert. Die Entsorgung des Klärschlammes und die Ableitung des geklärten Abwassers in einen Vorfluter oder in ein Pflanzenbeet oder Sickerbecken erfolgt in üblicher Weise gemäß den behördlichen Vorschriften.

Die Überwachung aller beweglichen Baukomponenten erfolgt über eine elektrische Fernalarmeinrichtung. Der Ausfall einzelner Funktionselemente kann mittels optischer bzw. akkustischer Warnanlagen erfolgen. Eine individuell gestaltete Abdeckung der Anlage sorgt für Entlüftung und Wärmeschutz. Die Container-Fertiganlagen werden ab 20 EGW durch zusätzliche Aufmauerung (Druckausgleich) gesichert.

Im folgenden ist das Berechnungsergebnis für 6 EGW angegeben. Die Flächen berechnen sich aus 57 m² aerobe Bewuchsflächen und der Hälfte des anaeroben Teils, das sind 25 m², in Summe ergibt das 82 m². Durch die mechanische Vorreinigung und entsprechenden günstigen Temperaturen (bis plus 10°C) finden die Mikroorganismen ideale Bedingungen und Aufwuchsflächen in der Anlage vor.

Spezifische BSB-Belastung:

$$6 \text{ EGW} \times 60 \text{ g/d} = 360 \text{ g/BSB/82 m}^2$$

$$\text{das ergibt: } 4,4 \text{ g BSB/m}^2/\text{d}$$

Spezifische Stickstoffbelastung:

$$6 \text{ EGW} \times 10 \text{ g N/d} = 60 \text{ g N/82 m}^2$$

$$\text{das ergibt: } 0,73 \text{ g N/m}^2/\text{d}$$

In einer Abwasser-Kläranlage ausgeführt als Container-Fertiganlage für sechs Einwohnergleichwerte (Abwasseranfall 150 l/d pro EGW) beträgt die Aufenthaltszeit des Abwassers in der Anlage bei voller Ausnutzung der EGW (sechs) 59 Stunden. Durch die kurze Aufenthaltszeit des Abwassers im Vorklärbecken kommt es zu keiner Fäulnisbildung und daher zu keiner Geruchsbelästigung. Die Rezirkulation vom Nachklär- in das Vorklärbecken ist mit 1500 l dimensioniert. Die Bewuchsfläche

im aeroben Bereich beträgt wie bereits gesagt 57 m², die Kontaktfläche im anaeroben Bereich 50 m².

Die Erfindung wird anhand des in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt Fig. 1 eine perspektivische Durchsichtdarstellung einer erfindungsgemäßen Kläranlage, Fig. 2 eine Seitenansicht der Anlage, Fig. 3 eine Draufsicht der Anlage, Fig. 4 eine Lufteintragungseinrichtung in Stirnansicht und Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V mit in die Schnittebene gedrehten Kunststoffschläuchen.

Die Anlage umfaßt ein erstes Absetzbecken 2, auch Vorklärbecken genannt, eine erste Kammer 4 und eine zweite Kammer 7 zum anaeroben Abbau, ein zweites Absetzbecken 5, auch Pufferbecken genannt, ein Belebungsbecken 10 und ein Nachklärbecken 22. Im Vorklärbecken 2 ist ein Gitterrost 23 zur mechanischen Reinigung des zu klärenden Abwassers angeordnet. Außerdem mündet in das Vorklärbecken 2 der Zulauf 1. Die an das Vorklärbecken 2 angrenzende erste Kammer 4 zum anaeroben Abbau ist als gleichseitiges Prisma ausgebildet und weist in der Wand 24, die sie vom Vorklärbecken 2 trennt, Durchlässe 3 auf. Die erste Kammer 4 ist innerhalb der zweiten Kammer 7 zum anaeroben Abbau angeordnet, welche letzter über eine Rohrleitung 6 mit dem Vorklärbecken 1 in Verbindung steht. Angrenzend an die Kammer 4 zum anaeroben Abbau ist das zweite Absetzbecken 5 angeordnet, wobei die Kammer 4 mit dem Absetzbecken 5 über Durchlässe 3' verbunden ist. Oberhalb der beiden Kammern 4, 7 ist das Belebungsbecken 10 angeordnet, das über ein an eine Saugpumpe 9 angeschlossenes Saugrohr 8 mit der Kammer 7 in Verbindung steht. Durch die Pumpe 9 wird das Schmutzwasser durch die Saugleistung gezwungen, die zweite Kammer 7 zum anaeroben Abbau zu passieren. In den beiden Kammern 4, 7 zum anaeroben Abbau können zusätzlich Bewuchsflächen in Form von Kunststoffschläuchen vorgesehen sein. Die Pumpe 9 zur Beförderung des Abwassers in das Belebungsbecken 10 ist eine Dosierpumpe. Im Belebungsbecken 10 können zusätzliche Bewuchsflächen für aerobe Mikroorganismen angeordnet sein. In das Belebungsbecken 10 taucht eine Lufteintragungseinrichtung 11 in Form

einer um eine Welle 12 rotierenden Walze (Biokontaktor) ein. Wie aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich ist, weist der Biokontaktor 11, der als Bewuchsfläche für die aeroben Mikroorganismen und gleichzeitig der Sauerstoffeintragung dient, im Inneren als Bewuchsflächen Scheibentauchkörper 25 auf. Außen sind gerippte und gelochte Kunststoffschläuche 26 angebracht, die in erster Linie dem Sauerstoffeintrag durch Rotation und in zweiter Linie im wesentlichen als Bewuchsfläche dienen. Zur Erhöhung der Effektivität sind insgesamt drei dieser Kunststoffschläuche ineinander geschoben. Der gesamte Biokontaktor 11 kann für Reinigungszwecke aus dem Belebungsbecken 10 gehoben werden. Das Belebungsbecken 10 ist mit einer Überlauföffnung 13 versehen, an die ein Rohr 14 angeschlossen ist, wodurch die Verbindung zum Nachklärbecken 22 hergestellt ist. Das Rohr 14 mündet in der Nähe des Bodens des Nachklärbeckens 22 in letzteres. Das Nachklärbecken 22 ist durch eine lotrechte Wand 27, die knapp oberhalb des Bodens des Beckens endet unterteilt. Außerdem weist das Nachklärbecken 22 einen Ablauf 17 auf, der in eine Ablaufrinne 15 mündet. Zu beiden Seiten der Ablaufrinne 15 im Nachklärbecken 22 angeordnete Tauchwände 16 dienen zur Vermeidung der Ausschwemmung von aufschwimmenden Schlamm in die Ablaufrinne 15. Ein gelöchertes Rezirkulationsrohr 18 am Boden des Nachklärbeckens 22 ist zur Absaugung des Belebtschlammes aus dem Nachklärbecken 22 vorgesehen; hierzu dient eine Rezirkulationspumpe 19. Zur Entlüftung der Kammern 4, 7 sind Entlüftungsrohre 20 vorgesehen. Zur Entlüftung des Nachklärbeckens 22 ist ein Entlüftungsrohr 21 vorgesehen. In Fig. 2 und 3 ist der Wasserlauf in der Kläranlage durch Pfeile angedeutet. Das Abwasser gelangt über den Zulauf 1 in das erste Absetzbecken 2. Von dort fließt das Abwasser durch den Gitterrost 23 und die Durchlässe 3 in die erste Kammer 4 zum anaeroben Abbau. Von der Kammer 4 fließt Abwasser durch die Durchlässe 3' in das zweite Absetzbecken 5 und durch die Durchlässe 3' wieder zurück in die Kammer 4 und weiter zurück durch die Durchlässe 3 in das erste Absetzbecken 2. Aus dem ersten Absetzbecken 2 fließt das Abwasser über die Rohrleitung 6 in die zweite Kammer 7 zum anaeroben Abbau. Mittels des

Saugrohres 8 und der Dosierpumpe 9 wird das Abwasser von der Kammer 7 in das Belebungsbecken 10 gepumpt. Das Zirkulieren des Abwassers vom ersten Absetzbecken 2 über die Kammer 4 in das zweite Absetzbecken 5 und wieder zurück über die Kammer 4 in das erste Absetzbecken 2 und von dort in die Kammer 7 ergibt sich einerseits durch unterschiedliche Füllhöhen in den einzelnen Kammern und Becken aufgrund unterschiedlicher Zuflüsse und andererseits durch ein dosiertes Abpumpen des Abwassers aus der Kammer 7 mittels der Pumpe 9. Das gereinigte Abwasser gelangt schließlich aus dem Belebungsbecken 10 über die Überlauföffnung 13 und das Rohr 14 in das Nachklärbecken 22, aus dem es durch den Ablauf 17 und über die Ablaufrinne 15 entfernt wird.

A n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum biologischen Reinigen von Abwasser, dadurch gekennzeichnet, daß das Abwasser im Anschluß an ein mechanisches Reinigen in einem ersten Absetzbecken vorerst mindestens teilweise durch eine erste anaerobe Zone in ein zweites Absetzbecken und wieder zurück über die erste anaerobe Zone in das erste Absetzbecken geführt wird und sodann einer zweiten anaeroben Zone zugeführt wird, wonach es wie bekannt einem aeroben Abbau unterworfen wird.
2. Biologische Kläranlage mit mindestens einem Absetzbecken, einem Belebungsbecken und einem Nachklärbecken, dadurch gekennzeichnet, daß dem an dem Zulauf (1) anschließenden ersten Absetzbecken (2) unmittelbar eine erste Kammer (4) zum anaeroben Abbau nachgeordnet ist, die in ein weiteres, allfälligen Zulaufschwankungen ausgleichendes Absetzbecken (5) führt, daß an dem ersten Absetzbecken (2) eine zweite Kammer (7) zum anaeroben Abbau verbunden ist, an deren Ende ein Saugrohr (8) zum Einleiten der zu klärenden Flüssigkeit in das Belebungsbecken (10) mit Lufteintrageinrichtungen (11), wie z.B. einer in die zu klärende Flüssigkeit teilweise eintauchende rotierende Walze, vorgesehen ist, daß ein Überlauf (13) des Belebungsbeckens (10) wie bekannt mit dem Nachklärbecken (22) in Verbindung steht, von dessen Füllungs-niveau eine Ablaufrinne (15) wegführt und daß der Bodenbereich des Nachklärbeckens (22) zur Rückführung von Schlamm durch eine Leitung (18) mit dem ersten Absetzbecken (2) verbunden ist.
3. Biologische Kläranlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage als vorzugsweise quaderförmige Baueinheit ausgebildet ist, die Behälteraußenwände aufweist,

innerhalb welcher eine Trennwand (24) zur Abtrennung der nebeneinander angeordneten beiden Absetzbecken (2, 5) von der zweiten Kammer (7) zum anaeroben Abbau und der in dieser eingeschachtelten ersten Kammer (4) zum anaeroben Abbau sowie dem über den beiden Kammern (4, 7)

angeordneten Belebungsbecken (10) vorgesehen ist, wobei die Trennwand (24) im Bereich der ersten Kammer (4) zum anaeroben Abbau Durchlässe (3) zum ersten Absetzbecken (2) und Durchlässe (3') zum zweiten Absetzbecken (5') aufweist.

4. Biologische Kläranlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kammer (4) zum anaeroben Abbau innerhalb der zweiten Kammer (7) zum anaeroben Abbau als dreiseitiges Prisma ausgebildet ist.

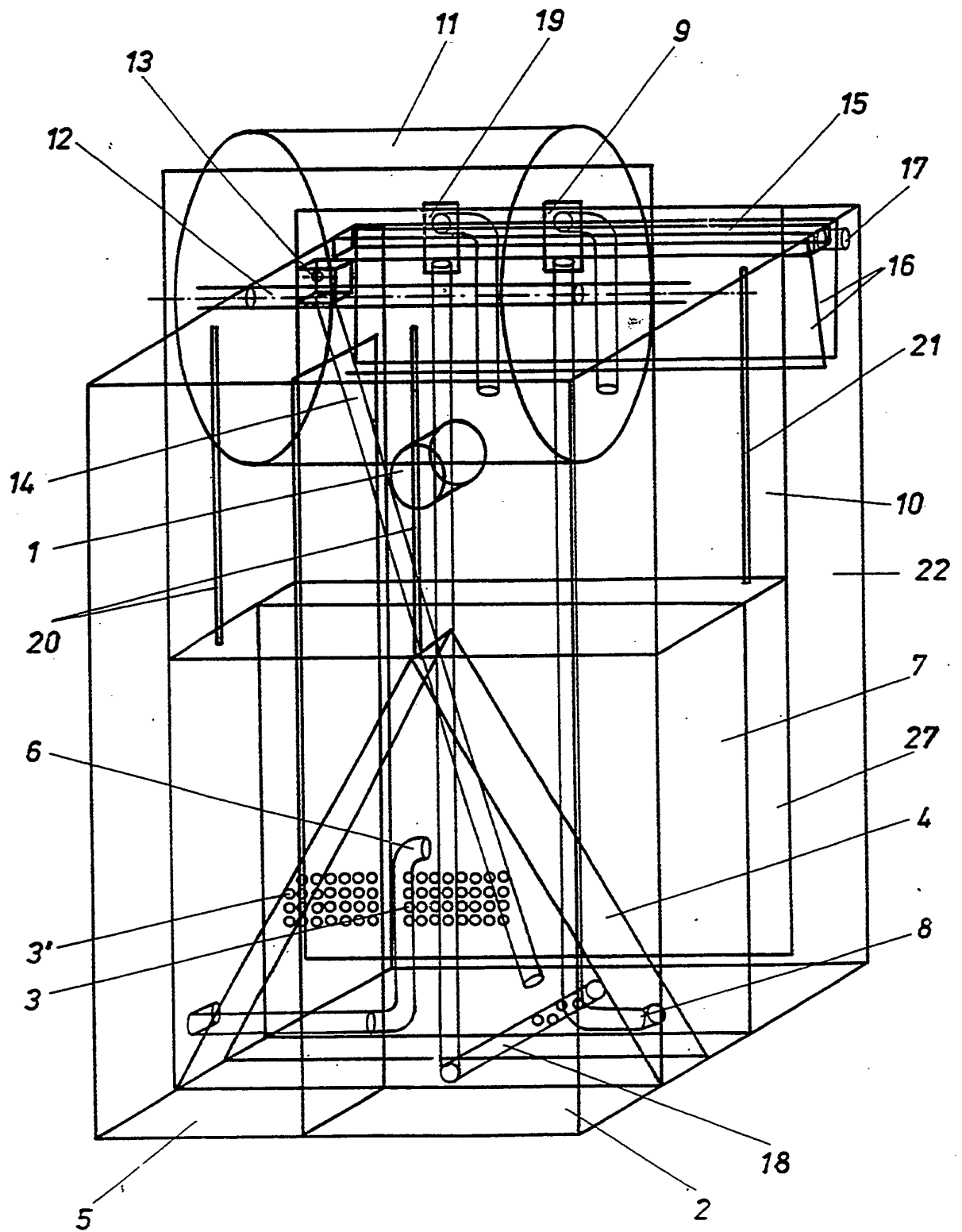
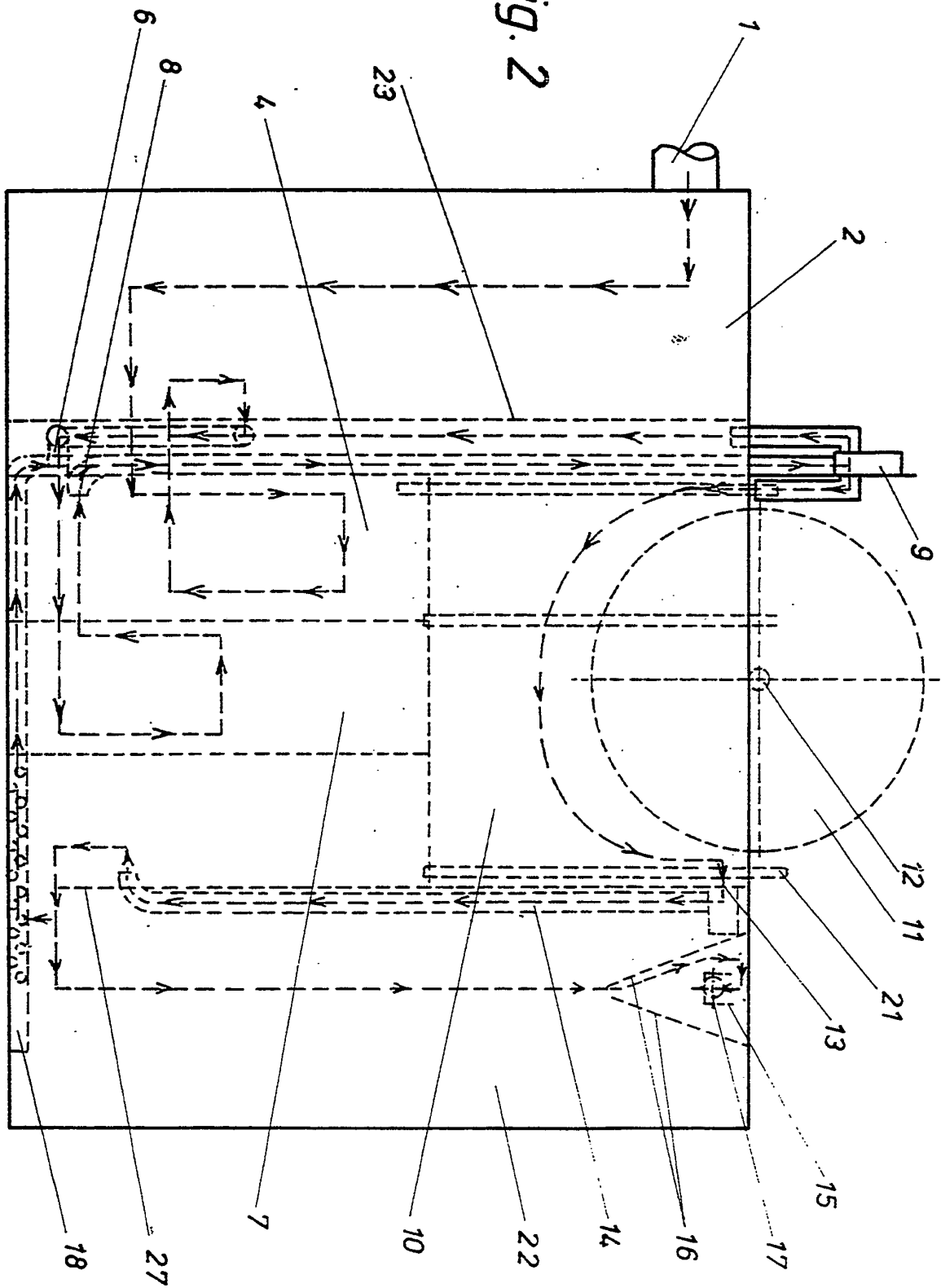


Fig. 1

Fig. 2



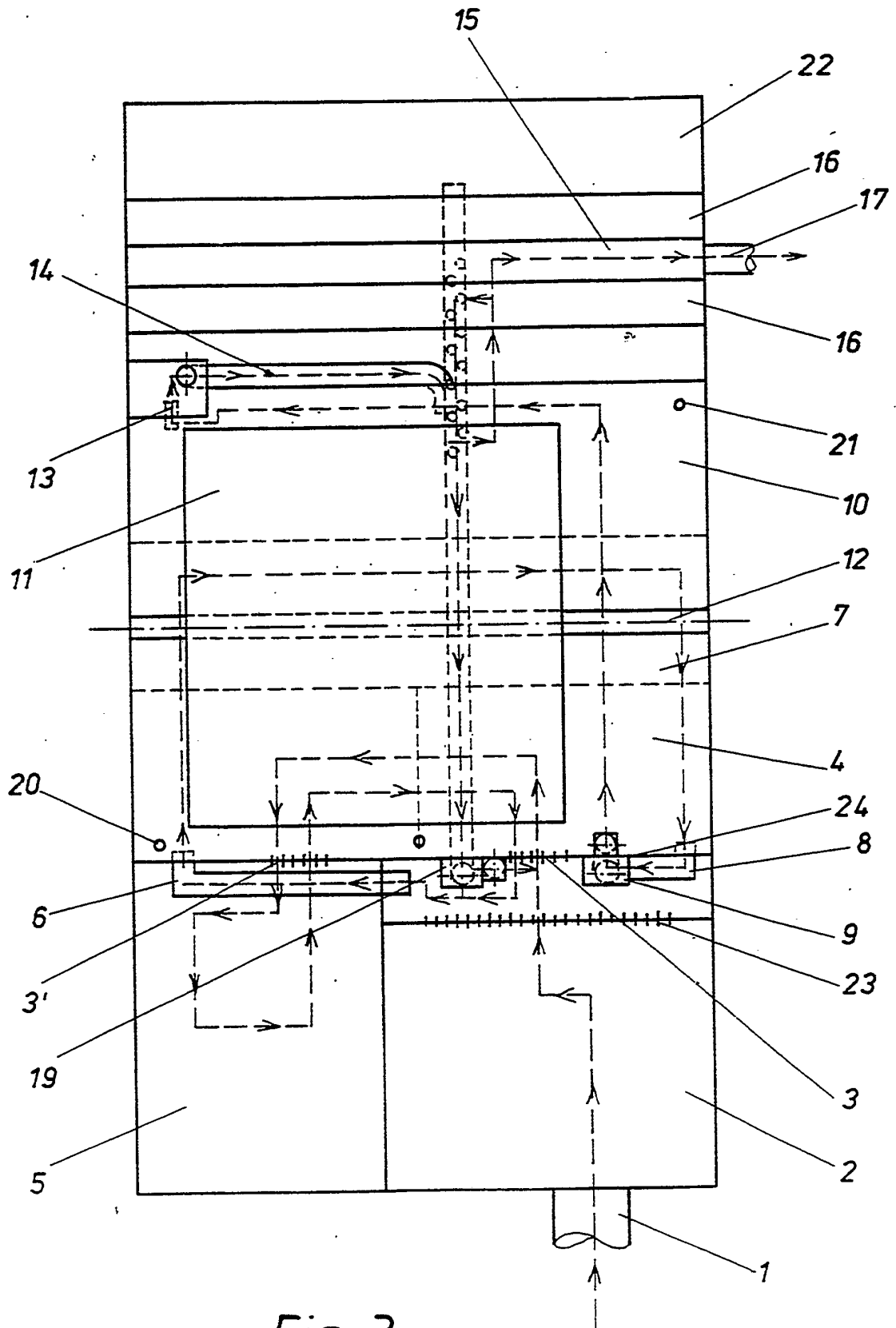
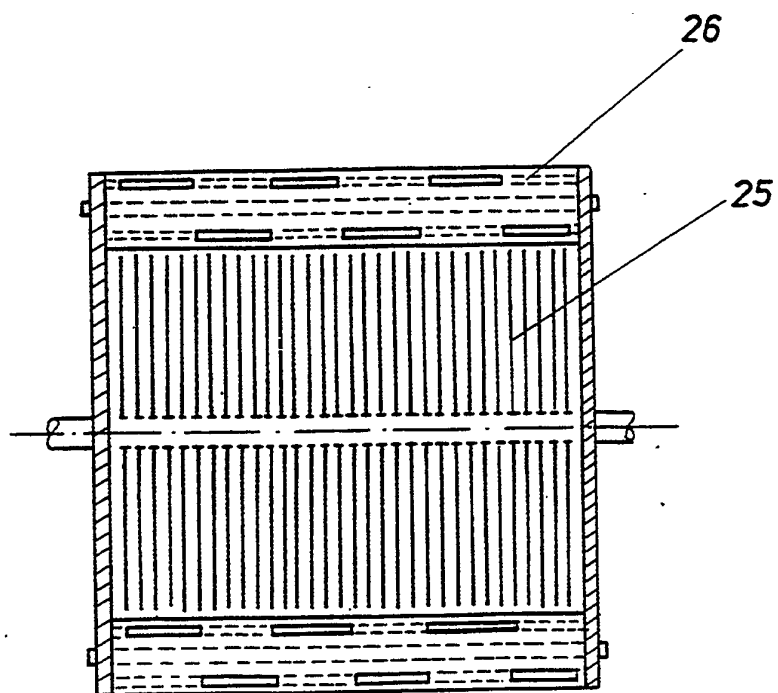
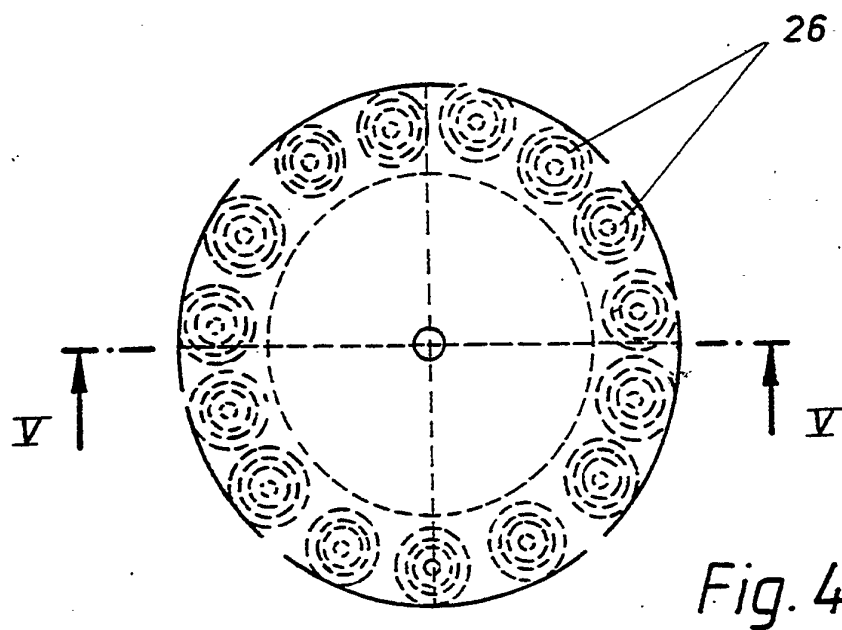


Fig. 3





ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Kohlmarkt 8-10
A-1014 Wien
Telefaxnr. (0043) 1-53424-520

AT 000 188 U1

Anmeldenummer:

15 GM 128/94

RECHERCHENBERICHT

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

C 02 F 3/30; 3/28; 3/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC²)

B. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE-A1-41 33 954 (E.V.V. - ENTWICKLUNG VON UMWELTECHNIK) * gesamt *	1, 2
A	EP-A1-497 114 (SÜD-CHEMIE) * Anspruch 1; Fig. 1 - 3 *	1, 2
A	DE-C1-36 44 770 (LINDE AG) * Seite 4, Zeilen 12 - 39; Fig. 1 *	1, 2
A	DE-A1-35 34 957 (DIERING, BERND) * Zusammenfassung; Fig. 1 *	1, 2

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

- | | |
|---|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen</p> <p>" A " Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als bedeutsam anzusehen ist</p> <p>" X " Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung bzw. der angeführte Teil kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> | <p>" Y " Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung bzw. der angeführte Teil kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>" & " Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|---|---|

Datum des Abschlusses der Recherche

16. Dezember 1994

Referent

Dr. Wilflinger