

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Juli 2006 (13.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/072396 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
C02F 3/08 (2006.01) C02F 3/20 (2006.01)

(74) Anwälte: QUERMANN, Helmut usw.; Unter den Eichen
7, 65195 Wiesbaden (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/013825

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Dezember 2005 (21.12.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
04031075.7 31. Dezember 2004 (31.12.2004) EP

(71) Anmelder und

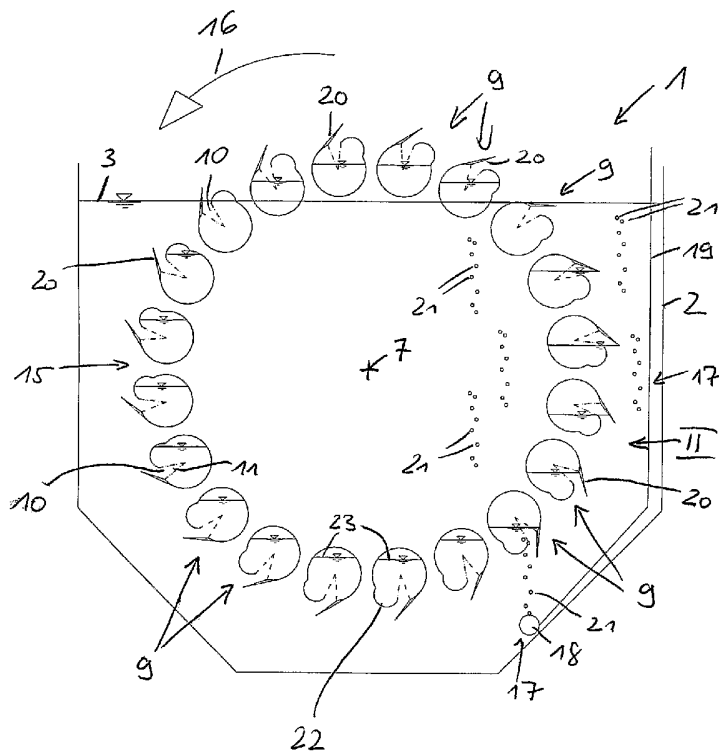
(72) Erfinder: STÄHLER, Theo [DE/DE]; Mühlenhof, 65589 Hadamar-Niederzeuzheim (DE). STÄHLER, Hubertus [DE/DE]; Mühlenhof, 65589 Hadamar-Niederzeuzheim (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS FOR THE AEROBIC BIOLOGICAL PURIFICATION OF WASTEWATER

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR AEROBEN BIOLOGISCHEN REINIGUNG VON ABWÄSSERN



rotation (16).

(57) Abstract: The invention relates to an apparatus (1) for the aerobic biological purification of wastewater, comprising a pool (2) for accommodating the wastewater and a wheel (15, 24) that is rotatable about a horizontal shaft (7) in said pool (2). The wheel (15, 24) is provided with a plurality of chambers (13) which are disposed in the circumferential direction and axially behind each other. Each chamber (13) is equipped with a hole (10) that emerges from the wastewater and points upward at the top dead center of the wheel (15, 24) while being immersed in the wastewater and pointing downward at the bottom dead center of the wheel (15, 24). A pneumatic drive (17) is provided for the wheel (15, 24). The air is discharged from an air conduit (18) below the wheel (15, 24) so as to be delivered into the chambers (13) behind the bottom dead center of the wheel relative to the direction of rotation (16) of the wheel (15, 24). Furthermore, a radially outward-facing molded part (20) which is connected to the respective chamber (13) directs air that is discharged from the air conduit (18) into the hole (10) of said chamber (13) or the hole (10) of the chamber (13) that precedes said chamber (13) in the direction of

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/072396 A2



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (1) zur aeroben biologischen Reinigung von Abwässern, mit einem Becken (2) zur Aufnahme des Abwassers, einem im Becken (2) um eine horizontale Achse (7) drehbaren Rad (15, 24), wobei das Rad (15, 24) eine Vielzahl von in Umfangsrichtung und axial hintereinander angeordneten Kammern (13) aufweist, wobei jede Kammer (13) mit einer Öffnung 15 (10) versehen ist, die im oberen Totpunkt des Rades (15, 24) aus dem Abwasser auftaucht und nach oben gerichtet ist, sowie im unteren Totpunkt des Rades (15, 24) in das Abwasser eingetaucht und nach unten gerichtet ist, Erfindungsgemäss wird vorgeschlagen, dass ein Luftantrieb (17) für das Rad (15, 24) vorgesehen ist, wobei die Luft unterhalb des Rades (15, 24) aus einer Luftleitung (18) ausgegeben wird, derart, dass sie, bezogen auf die Drehrichtung (16) des Rades (15, 24), hinter dessen unteren Totpunkt in die Kammern (13) eintritt, sowie mit der jeweiligen Kammer (13) ein radial nach aussen gerichtetes Formteil (20) verbunden ist, dass von der Luftleitung (18) ausgegebene Luft in die Öffnung (10) dieser Kammer (13) oder die Öffnung (10) der zu dieser Kammer (13) in Drehrichtung (16) vorlaufenden Kammer (13) leitet.

5

10

15

Einrichtung zur aeroben biologischen Reinigung von Abwässern

20

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur aeroben biologischen Reinigung von Abwässern, mit einem Becken zur Aufnahme des Abwassers, einem im Becken um eine horizontale Achse drehbaren Rad, wobei das Rad eine Vielzahl von in Umfangsrichtung und axial hintereinander angeordneten Kammern aufweist, wobei jede Kammer mit einer Öffnung versehen ist, die im oberen Totpunkt des Rades aus dem Abwasser auftaucht und nach oben gerichtet ist, sowie im unteren Totpunkt des Rades in das Abwasser eingetaucht und nach unten gerichtet ist.

30

Derartige Einrichtungen zur aeroben biologischen Reinigung von Abwässern nach dem sogenannten kombinierten Tauchkörper-Belebungsverfahren sind aus dem Stand der Technik vielfältig bekannt.

35

Hierbei erfolgt die Abwasserreinigung zum einen durch den freischwebenden Belebtschlamm (suspendierte Biomasse), zum anderen durch festhaftende Mikroorganismen auf den durch die Wandungen der Kammern gebildeten rotierenden Tauchkörper-Bewuchsflächen (sessile Biomasse). Damit wird die Wirkung

5 des Belebtschlamm-Verfahrens mit der des Tauchkörper-Verfahrens in einer Einheit vereinigt.

Als bevorzugte Bauformen dieses kombinierten Verfahrens finden Zellräder und Röhrenräder Verwendung.

10

Das Zellrad mit Zellsegmenten wird aus mehreren, parallel zur Achse angeordneten Kunststoffsegmenten zusammengesetzt. Diese bestehen aus einer Vielzahl von profilierten Polypropylen-Platten. Ihre bezeichnenden Eigenschaften sind die Ausprägung von Kammern (Zellsegmenten), die dem Lufteintrag beim Eintauchen der Kammer in das Abwasser sowie der Vergrößerung der Besiedelungsflächen dienen. Sie gewährleisten die Sauerstoff-Versorgung entsprechend den Anforderungen.

Das Röhrenrad ist in seiner Funktion dem Zellrad identisch. Die Besiedelungsfläche und das Volumen der Luftkammern sind jedoch kleiner. Die veränderte Bauform resultiert aus der konkreten Aufgabenstellung des Anwendungsfalles. Die Röhren sind an der Peripherie des Rades parallel zur Achse angeordnet. Sie sind aus zusammengefügt Kunststoffscheiben gebaut.

25 Es ist bekannt, das drehbare Rad mit einem Paddel auszustatten. Dieses dient der Durchmischung des Abwassers beim Drehen des Rades im Becken.

Angetrieben werden Zellrad bzw. Röhrenrad mittels eines Elektromotors über ein Getriebe, das auf die zentrale Lagerwelle des Rades einwirkt.

30

Eine Einrichtung der Eingangs genannten Art unter Verwendung eines Röhrenrades ist aus der DE 25 44 177 C2 und der DE-OS 26 38 665 bekannt. Eine Einrichtung unter Verwendung eines Zellrades ist in der DE 34 11 865 C2 und der EP 0 881 990 B1 beschrieben. Bezüglich des weiteren Standes der Technik wird auf die EP 1 338 566 A1 verwiesen.

35

5 Nachteilig ist bei den bekannten Einrichtungen der recht große bauliche Aufwand im Zusammenhang mit dem Antrieb, der durch den Elektromotor und dessen Lagerung sowie das Zusammenwirken von Elektromotor und Getriebe sowie Getriebe und Rad erforderlich ist. Dies bedingt überdies einen hohen Wartungsaufwand für den Antrieb des Rades. Von Nachteil ist ferner, dass nur
10 Luft, die beim Eintauchen der Kammern in das Abwasser mittels der Kammern unter die Wasseroberfläche gedrückt wird, zum Reinigungsprozess des Abwassers beiträgt, wobei diese Luft aber bereits dann, wenn die Kammer über den unteren Totpunkt hinaus bewegt ist, aus der Kammer entweicht und zurück zur Wasseroberfläche gelangt.

15 Zum Stand der Technik ist es ferner bekannt, das Rad aus einer Vielzahl von in Abstand zueinander angeordneter Scheiben- oder Wabentauchkörper zu bilden, die somit keine Kammern und, abgesehen von den Öffnungen, keine geschlossenen Räume bilden. Insofern kann bei einem solchen Wabentauchkörper auch keine Kompression der Luft erfolgen.
20

In der US-A-5,755,961 ist ein Aquariumsystem beschrieben, mit einer Einrichtung zum Fördern eines Wassers durch das System und zum Unterstützen des bakteriellen Wachstums. Hierbei weist eine Behandlungseinheit einen Behälter für Wasser und eine Vorrichtung zum Bewegen des Wasser auf. Diese Vorrichtung ist als Rad ausgebildet, die am Umfang mit Luftfangmitteln versehen ist. Unterhalb des Rades ist im Bereich der in das Wasser eingetauchten, aufsteigenden Luftfangelemente eine Ausgabeöffnung einer Luftleitung platziert, so dass die aus dieser ausgegebene, aufsteigende Luft in die Luftfangmittel eintritt
25 und demzufolge das Rad gedreht wird. Das Rad besitzt einen ersten hohlen Abschnitt und einen zweiten Abschnitt, der dem Verdrängen des Wassers dient und einen biologischen Filter zum Fördern des bakteriellen Wachstums aufweist. Beim Drehen des Rades taucht der zweite Abschnitt des Rades in das Wasser ein und bewirkt eine Erhöhung des Wasserspiegels im Behälter. Das
30 Wasser kann infolgedessen über eine Überlaufschwelle den Behälter verlassen. Sobald der zweite Abschnitt wieder aus dem Wasser aufgetaucht ist, stellt sich

5 wieder der niedrigere Wasserspiegel im Behälter ein, mit der Konsequenz, dass Wasser aus dem System in den Behälter einströmt. Bei fortlaufender Drehung des Rades ergibt sich so eine Förderung des Wassers durch das System. Das Rad taucht bei aus dem Wasser aufgetauchtem zweiten Abschnitt ungefähr zur Hälfte in das im Behälter befindliche Wasser ein.

10

In der US-A-3,886,074 ist eine Einrichtung zur biologischen Behandlung von Abwasser beschrieben. Dort wird ein radförmiger Tauchkörper, der weniger als die Hälfte seines Durchmessers in in einem Behälter befindliches Abwasser eintaucht, mittels Luft in Drehung um eine horizontale Achse versetzt. Die Luft
15 wird unterhalb des Tauchkörpers, hinter dessen unterem Totpunkt aus einer Luftleitung ausgegeben und tritt in taschenförmige Teile ein, die am Umfang des Rades angeordnet sind.

In der US-A-4,668,387 ist eine Vorrichtung zum Behandeln von Abwasser be-
20 schrieben, die gleichfalls einen Tauchkörper zeigt, der um eine horizontale Achse in einem mit Abwasser gefüllten Becken drehbar ist. Es wird vorgeschlagen, dass der Tauchkörper vollständig in das Abwasser eintaucht und mittels Druckluft angetrieben wird, die im in einem unteren Bereich des den Tauchkörper aufnehmenden Beckens zugeführt wird.

25

Die EP-A-14 453 offenbart einen Tauchtropfkörper mit Kammern, denen ein Sauerstoff enthaltendes Gas zugeführt wird, so dass der Tauchtropfkörper gedreht wird.

30 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung der Eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie einen konstruktiv besonders einfach gestalteten und wartungsarmen Antrieb für das Rad aufweist, und ein besonders hoher Wirkungsgrad der Abwasserreinigung zu verzeichnen ist.

35 Gelöst wird die Aufgabe bei einer Einrichtung der Eingangs genannten Art dadurch, dass ein Luftantrieb für das Rad vorgesehen ist, wobei die Luft unterhalb

5 des Rades aus einer Luftleitung ausgegeben wird, derart, dass sie, bezogen auf die Drehrichtung des Rades, hinter dessen unterem Totpunkt in die Kammern eintrifft, sowie mit der jeweiligen Kammer ein radial nach außen gerichtetes Formteil verbunden ist, das von der Luftleitung ausgegebene Luft in die Öffnung dieser Kammer oder in die Öffnung der zu dieser Kammer vorlaufenden Kam-
10 mer leitet.

Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem die Luft mittels der Kammern ausschließlich in das Wasser eingetragen wird, wird nunmehr, gemäß der Erfindung, Luft durch den Luftantrieb von unten ausgegeben, so dass diese Luft
15 auf das Rad auftrifft und in die der Luftleitung zugewandten Kammern einströmt. Für den biologischen Reinigungsprozess steht somit nicht nur mittels der Kammern in das Wasser eingetragene Luft zur Verfügung, sondern auch die aus der Luftleitung ausgegebene Luft, die einen Auftrieb der Kammern beim Bewegen in Richtung der Wasseroberfläche erzeugt. Es wird als besonders
20 vorteilhaft angesehen, wenn das Verhältnis von Eintragsluft zu Auftriebsluft $1/3$ zu $2/3$ ist. Die Ein- sowie Auftriebsluft befindet sich komprimiert in der jeweiligen Kammer und wirkt auf die Bewuchsflächen/den biologischen Rasen, der in der Kammer gebildet ist.

25 Erfindungsgemäß ist somit kein elektrischer Antrieb, geschweige denn ein Getriebe zum Übersetzen der Drehbewegung des Elektromotors auf das Rad erforderlich. Es reicht ein einfaches Gebläse aus, das der Luftleitung zuführt und die Luft von dort in Richtung des Rades ausgegeben wird. Aufgrund des neuen Antriebskonzeptes kann das Rad wesentlich leichter ausgeführt werden. Es
30 entfallen die relativ schweren Bauteile für das Getriebe, beispielsweise Ritzel, Zahnkranz und Kette. Gerade diese erfindungsgemäß nicht mehr vorgesehene Bauteile sind Verschleißteile. Aufgrund des Luftantriebs und des damit einhergehenden Auftriebs wird das Rad insgesamt leichter. Es kann deshalb einfacher dimensioniert werden. Auch hierdurch wird der bauliche Aufwand bei der
35 Herstellung des Rades wesentlich reduziert und es kann das Rad billiger hergestellt werden. Letztendlich ist es, im Gegensatz zum Stand der Technik, nur

5 erforderlich, die Achse des Rades in Lagerbuchsen zu lagern. Diese sind die einzigen Verschleißteile.

Von Vorteil ist ferner, dass die Luft mit erhöhtem Druck ausgegeben wird und somit komprimiert in die jeweilige Kammer gelangt. Im komprimiertem Zustand
10 kann das Abwasser einen höheren Anteil Sauerstoff aufnehmen.

Wesentlich ist bei der vorliegenden Erfindung, dass der wesentliche Teil der Luft definiert den Kammern zugeleitet wird, Beispielsweise wurden 80 – 90 % der ausgegebenen Luft in die Kammern geleitet, 10 – 20 % gelangen an den
15 Kammern vorbei und dienen der Durchmischung des Abwassers im Becken. Dem mit der jeweiligen Kammer verbundenen Formteil kommt hierbei die Aufgabe zu, die aus der Luftleitung ausgegebene Luft weitgehend in diejenige Kammer, mit der das Formteil verbunden ist, zu leiten, oder aber in die zu dieser Kammer in Umlaufrichtung des Rades vorlaufende Kammer. Besonders
20 einfach lässt sich das Rad gestalten, wenn das Formteil mit derjenigen Kammer verbunden ist, in deren Öffnung die Luft mittels dieses Formteils geleitet werden soll. In diesem Fall bilden die Kammer und das Formteil eine Baueinheit, bei der das Formteil in Richtung dieser Öffnung gerichtet ist. Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Formteil die Öffnung überlappt und ein Auffangraum für die
25 Druckluft zwischen dem Körper und dem Formteil gebildet ist. Dieser Auffangraum bildet gleichzeitig einen Rückhalteraum für einen wesentlichen Teil der Luft beim Aufsteigen der Kammer infolge der Drehbewegung des Rades.

Leitet das mit der Kammer verbundene Formteil die Luft in die Öffnung der zu
30 dieser Kammer vorlaufenden Kammer, wird es als vorteilhaft angesehen, wenn dieses Formteil, bei Aufgabe der Luft auf das Formteil, in vertikaler Flucht gesehen, die Öffnung der vorlaufenden Kammer überlappt. Auf diese Art und Weise wird ein wesentlicher Teil der Luft vom Formteil in die Öffnung der vorlaufenden Kammer geleitet.

5 Die Kammer und das Formteil sollten geometrisch so ausgelegt sein, dass die mit Luft beaufschlagte Kammer etwa zu 30 % bis 80 % ihres Kammervolumens mit Luft gefüllt ist.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung mit Lufteintrag und Luftauftrieb
10 ist darin zu sehen, dass das Rad wesentlich tiefer in das Abwasser eintauchen kann, als dies bei den aus dem Stand der Technik bekannten Einrichtungen der Fall ist. Während bei herkömmlichen Einrichtungen ein erheblicher Anteil des Raddurchmessers erforderlich ist, der aus dem im Becken befindlichen Abwasser auftaucht, reicht es bei der erfindungsgemäßen Einrichtung durchaus aus,
15 wenn das Rad nur mit 5 % bis 15 %, insbesondere 10 % seines Raddurchmessers über den Wasserspiegel des im Becken befindlichen Abwassers ragt.

Die Luft kann den Kammern auf unterschiedlichste Art und Weise zugeführt werden. Eine besonders einfache Gestaltung sieht vor, dass die Luftleitung parallel zur Drehachse des Rades angeordnet ist und sich im wesentliche über die
20 axiale Länge des Rades erstreckt, wobei die Luftleitung mit einer Mehrzahl von Ausgabeöffnungen an zur Ausgabe der Luft über die Länge der Luftleitung versehen ist.

25 Es kann jeder geeignete Luftantrieb Verwendung finden, beispielsweise ein Gebläse. Es reicht aus, wenn diese Luft mit einem Druck von 0,3 – 1,0 bar erzeugt. Dieser ist in Abhängigkeit vom Durchmesser des Rades und dessen Eintauchtiefe zu wählen. Dieser Druck kann den Druck der entgegenstehenden Wassersäule überwinden. Die vom Luftantrieb ausgegebene Luft wird in den
30 Kammern gelangen und es bleibt die Komprimierung bis zum Auftauchen der Kammer erhalten.

Die Hohlkörper zur Bildung der Kammern können beliebig gestaltet sein, z. B. runden, eckigen, insbesondere viereckigen oder dreieckigen Querschnitt auf-
35 weisen.

5 Gemäß einer Sonn- und Ausführungsform der Erfindung sind die Kammern durch eine Vielzahl ineinander gesteckter Kunststoffplatten gebildet, wobei die benachbarte Kunststoffplatten die jeweilige Kammer bilden. Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die jeweiligen Kunststoffplatte und das Formteil ein Bauteil bilden. Insbesondere ist dieses Bauteil gegossen.

10

In den Figuren ist die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsformen beispielsweise dargestellt, ohne auf diese beschränkt zu sein.

Es zeigt:

15

Figur 1 die erfindungsgemäße Einrichtung für eine als Röhrenrad ausgebildete Ausführungsform, in einer Schnittdarstellung gemäß der Linie I-I in Figur 2,

20

Figur 2 eine Ansicht der in Figur 1 gezeigten Einrichtung, in Richtung des Pfeils II gemäß Figur 1 gesehen,

25

Figur 3 einen Schnitt durch eine Kunststoffscheibe, wobei durch Zusammenfügen einer Vielzahl von Kunststoffscheiben eine Röhre des Röhrenrades gebildet ist, veranschaulicht in einem Schnitt gemäß der Linie III-III in Figur 2,

30

Figur 4 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung für ein modifiziertes Röhrenrad, veranschaulicht in einer Schnittdarstellung gemäß der Linie IV-IV in Figur 5,

Figur 5 die in Figur 4 gezeigte Einrichtung in einer Ansicht V gemäß Figur 4,

- 5 Figur 6 eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung, die statt eines Röhrenrades ein Zellrad aufweist, in einem Schnitt gemäß der Linie VI-VI in Figur 7 und
- 10 Figur 7 eine Ansicht der in Figur 6 gezeigten Einrichtung in Richtung des Pfeils VII in Figur 6 gesehen.

Bezüglich der ersten Ausführungsform des Röhrenrades ist in den Figuren 1 bis 3 die Einrichtung 1 zur aeroben biologischen Reinigung von Abwasser veranschaulicht, das sich in einem Becken 2 befindet. Der Wasserspiegel des Abwassers im Becken 2 ist mit der Bezugsziffer 3 bezeichnet. Die beiden Seitenwände 4 des Beckens 2 nehmen Lagerschalen 5 für eine in dieser drehbar gelagerte Welle 6 auf, die um die Achse 7 drehbar ist. Drehfest mit der Welle 6 sind Speichen 8 und mit diesen Endplatten 28 verbunden. Die Endplatten nehmen eine Vielzahl von Röhren 9 im Bereich deren kreisförmigen Endsegmenten auf, im Ausführungsbeispiel zwanzig Röhren 9. Jede Röhre 9 weist im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt auf. Auf der radial äußeren Seite ist die jeweilige Röhre 9 mit einer Öffnung 10 versehen, deren Ausdehnung, bezogen auf den in Figur 1 veranschaulichten Kreisbogen-Abschnitt der Röhre 9 durch den strichlierten Winkel 11 veranschaulicht ist. Eine jeweilige Röhre 9 ist aus einer Vielzahl ineinander gesteckter Kunststoffplatten, von denen eine Kunststoffplatte 12 in der Figur 3 veranschaulicht ist, gebildet. Zwischen jeweils benachbarten Kunststoffplatten 12 ist die jeweilige Öffnung 10 gebildet, die somit eine Erstreckung in Längsrichtung der Welle 6 aufweist, die dem Abstand der benachbarten Kunststoffplatten 12 im Bereich der Öffnung 10 entspricht. In der Figur 3 ist die Öffnung 10 veranschaulicht, nicht aber die im Bereich dieser Öffnung 10 anzuordnende, mit der gezeigten Kunststoffplatte 12 zusammenwirkende, andere, identische Kunststoffplatte.

Die Kunststoffplatten können beliebig gestaltet sein, beispielsweise rund, eckig, insbesondere drei- oder viereckig.

5 Aufgrund der ineinander gesteckten Kunststoffplatten 12 ergibt sich die jeweilige Röhre 9 mit der zwischen jeweils benachbarten Kunststoffplatten 12 gebildeten Kammer 13. Den zentralen Flansch 14 der jeweiligen Kunststoffplatte 12 durchsetzt eine nicht veranschaulichte Lagerwelle, die im Bereich ihrer beiden Stirnseiten mit den Seitenwänden 4 verbunden ist. Die Lagerwelle ist drehfest
10 mit den Endplatten 28 und Speichen 8 der Pakete verbunden und nimmt drehfest die Kunststoffplatten 12 auf, so dass die jeweiligen Öffnungen 10 der jeweiligen Röhre 9 immer, bezogen auf die Achse 7, radial nach außen gerichtet sind.

15 Die Drehrichtung des aus den Röhren 9, den Endplatten 28/Speichen 8 und der Welle 6 gebildeten Röhrenrades 15 ist mit der Bezugsziffer 16 veranschaulicht und erfolgt, auf die Darstellung der Figur 1 bezogen, entgegen dem Uhrzeigersinn.

20 Die Einrichtung 1 dient der Belüftung des Abwassers. Durch den in der Luft enthaltenen Sauerstoff werden die in dem Abwasser enthaltenen Schadstoffe, soweit diese durch den Sauerstoff der Luft zersetzbar sind, in unschädliche Stoffe umgesetzt. Da die Kunststoffplatten 12 Vertiefungen bzw. Erhöhungen aufweisen, wobei deren Tiefe bzw. Höhe wesentlich geringer ist als der Abstand
25 benachbarter Scheiben, ergibt sich eine große luft- und wasserzugängliche Oberfläche der Kunststoffplatten. Dies hat zur Folge, dass an diesen Stellen sich nach relativ kurzer Zeit ein biologischer Rasen aus Mikroorganismen bildet.

In dem in der Figur 1 dargestellten Füllstand ragt das Röhrenrad 15 etwa zu
30 % seines Durchmessers aus der Flüssigkeit heraus.

Angetrieben wird das Röhrenrad 15 mittels eines Luftantriebs 17. Dieser weist eine als gelochtes bzw. perforiertes Rohr ausgebildete Luftleitung 18 auf, die parallel zur Welle 6 des Röhrenrades 15 angeordnet ist und sich im wesentlichen über die axiale Länge des Röhrenrades 15 erstreckt. Die Luft wird über
35 ein nicht näher veranschaulichtes, außerhalb des Beckens 2 angeordnetes Ge-

5 bläse über eine Luftleitung 19 der Luftleitung 18 zugeführt. Der Luftantrieb erzeugt Luft mit einem Druck von 0,3 bis 1,0 bar.

Wie insbesondere der Darstellung der Figur 1 zu entnehmen ist, wird die Luft unterhalb des Röhrenrades 15 aus der Luftleitung 18 ausgegeben, derart, dass
10 die Luft, bezogen auf die Drehrichtung 16 des Rades, hinter dessen unterem Totpunkt in die Kammern 13 eintritt. Mit der jeweiligen Kunststoffplatte 12 ist ein Formteil 20 verbunden, das die besondere Aufgabe hat, einen Großteil der aus der Luftleitung 18 ausgegebenen Luft, dargestellt durch die diversen Blasen 21, aufzufangen und in die Kammer 13 zu leiten. Dieses Teil 20 kann unterschied-
15 lichste Formen aufweisen und ist deshalb als Formteil bezeichnet. Die jeweilige Kunststoffplatte 12 und das dieser zugeordnete Formteil 20 sind als Eingsussteil ausgebildet.

Bei der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3 ist das Formteil 20, ausgehend von der eigentlichen Röhre 9, entgegen der Drehrichtung 16, jedoch mit
20 einer Komponente radial nach außen, bezogen auf die Welle 6 des Röhrenrades 15 positioniert. Dies bedingt, dass bei derjenigen Röhre 9, die oberhalb der aus der Druckluftleitung 18 aufsteigenden Blasen 21 angeordnet ist, das Formteil 20 ungefähr vertikal orientiert ist. Bei der jeweiligen Röhre 9 ist ferner Besonderheit, dass sie angrenzend auf den der Öffnung 10 abgewandten Bereich
25 der Röhre 9 bzw. der jeweiligen Kunststoffplatte 12 eine nach außen gerichtete Ausbuchtung 22 aufweist.

In der Figur 1 ist für die jeweilige Röhre 9, das heißt für die zwischen zwei
30 benachbarten Kunststoffplatten 12 gebildete Kammer 13, der Füllstand veranschaulicht und dort der Flüssigkeitsspiegel mit der Bezugsziffer 23 bezeichnet.

Wie bereits dargelegt, wird das Röhrenrad 15 durch den Luftantrieb 17 in Drehung versetzt. Die aus der Luftleitung 18 ausgegebenen Blasen 21, somit
35 komprimierte Luft, wird bei Drehung des Röhrenrades 15 weitgehend durch das Formteil 20 der Öffnung 10 zugeleitet und gelangt somit in die der jeweiligen

5 Öffnung 10 zugeordnete Kammer. Das Röhrenrad 15 dreht sich in Drehrichtung
16 weiter und es gelangt Luft in die folgende Röhre 9. Figur 1 veranschaulicht,
dass, ausgehend von der Röhre 9, die sich unmittelbar oberhalb der Luftleitung
18 befindet, die Kammern 13 größtenteils mit Luft gefüllt sind. Erreicht die Röh-
re 9 eine Stellung, die einer Stellung des kleinen Zeigers bei ungefähr 2.00 Uhr
10 entspricht, kann das Formteil 20 nicht mehr die Luft vollständig in der Kammer
13 zurückhalten, so dass die Luft an der radial äußeren Kante des Formteils 20
vorbei nach oben perlt. Die Röhre 9 tritt über den Wasserspiegel 3 hinaus und
es verbleibt Flüssigkeit in der jeweiligen Röhre 9. Bei einer weiteren Drehung
des Röhrenrades 15 und Erreichen der Stellung der Röhre 9 von etwa
15 11.00 Uhr taucht die Röhre 9 wieder in die Flüssigkeit ein und nimmt, insbeson-
dere aufgrund der Ausbuchtung 22, die einen immer nach oben geschlossenen
Hohlraum darstellt, eine Luftblase mit unter die Wasseroberfläche 3. Im weite-
ren Verlauf der Drehung verhindert die Röhre 9, insbesondere die Ausbuchtung
22, dass die Luftblase nach oben steigt. Die Luftblase wird, da der Wasserdruck
20 beim weiteren Drehen des Röhrenrades 15 und damit bei Positionierung der
Röhre 9 weiter unten im Becken 2 steigt, stärker komprimiert. Nach Über-
schreiten des unteren Totpunktes gelangt die Röhre 9 wieder in den Bereich
der Luftleitung 18.

25 Aufgrund der Gestaltung des Röhrenrades und des Luftantriebs 17 befindet
sich nahezu während des gesamten Durchgangs der Röhre 9 durch das Was-
ser Luft in den Kammern 13. Die Luft bestreicht in Wechselwirkung während der
Rotation den biologischen Rasen. Wegen der sinusförmigen Gestaltung der
Kunststoffplatte im Bereich radial außerhalb des Flansches 14 ist während der
30 Rotation des Rasens ein höchster Sauerstoffaustausch im Bereich des Rasens
zu verzeichnen. Dieses erhöht den Wirkungsgrad der Abwasserreinigung signi-
fikanter.

Die Ausführungsform nach den Figuren 4 und 5, die gleichfalls ein Röhrenrad
35 15 veranschaulicht, unterscheidet sich von derjenigen nach den Figuren 1 bis 3
nur dadurch, dass die jeweilige Röhre 9 bzw. die jeweiligen Kunststoffplatten 12

5 mit Formteil 20 anders gestaltet sind. Statt des geraden, plattenförmigen Form-
teils 20, gemäß der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3, ist bei der Aus-
führungsform nach den Figuren 4 und 5 ein Formteil 20 vorgesehen, das sich
als Ausbuchtung darstellt, die sich an die Röhre 9 anschließt und ähnlich der
Ausbuchtung 22 gestaltet ist. Diese Gestaltung des Formteils 20 bedingt ein
10 größeres Volumen der Kammer 13 zur Aufnahme der Luft. Abgesehen hiervon
gelangt Luft, die in der Position der Röhre 9 bei einer Stellung von etwa 5.00
Uhr nicht mehr aufgenommen werden kann, außen an dieser Röhre 9 vorbei in
den Bereich der in Drehrichtung 16 vorlaufenden Röhre 9 und durch deren Öff-
nung 10 in die der Röhre 9 zugeordneten Kammern 13. Der Einfachheit halber
15 sind diejenigen Bauteile der beiden Ausführungsformen, die in ihrer Funktion
übereinstimmen, mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Dies gilt auch für die
nachfolgend zu beschreibende weitere Ausführungsform.

Die Figuren 6 und 7 veranschaulichen eine Ausführungsform, bei der das Rad
20 als Zellrad 24 ausgebildet ist. Die jeweilige Zelle 25 ist durch eine Vielzahl in-
einander gesteckter Kunststoffplatten 12 gebildet, so dass sich, in der beschrie-
benen Art und Weise zwischen benachbarten Kunststoffplatten 12 die Kammer
13 ergibt. Radial außen ist die jeweilige Kunststoffplatte 12 in der beschriebe-
nen Art und Weise mit dem Formteil 20 versehen, das plattenförmig gemäß der
25 Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3 gestaltet ist. Dieses in Drehrichtung
16 des Zellrades 24 vorlaufende Formteil 20 begrenzt die Öffnung 10 der jewei-
ligen Kammer 13. Das Zellrad 24 unterscheidet sich von dem Röhrenrad 15
grundsätzlich dadurch, dass die jeweilige Zelle 25 radial innen, bezogen auf die
jeweilige Kammer 13, mit einer weiteren Öffnung 26 versehen ist und überdies
30 die Kammer 13, der Öffnung 26 vorlaufend, mit einem Trennsteg 27 versehen
ist, der auf das Formteil 20 zu gerichtet ist und sich etwa über die halbe radiale
Ausdehnung der Kammer 13 erstreckt. Hierdurch werden die Kammerhälften
13a und 13b gebildet.

35 Tritt Luft bei der Stellung der jeweiligen Zelle 25 von etwa 5.00 Uhr durch die
Öffnung 10 benachbarter Kunststoffplatten 12 in die Kammer 13 ein, gelangt sie

5 in die Kammer 13a. Die Luft verbleibt dort, bis sie, wenn die Zelle 25 etwa die
Stellung 1.00 Uhr erreicht hat, durch die Öffnung 10 austritt. Beim weiteren
Drehen des Zellrades 24 tritt Wasser durch die andere Öffnung 26 in die Kam-
mer 13b ein. Bei einer Drehung des Zellrades 24 in den Bereich von 11.00 Uhr
verhindert das Formteil 20, dass die Flüssigkeit in die Kammer 13 eintritt. Statt-
10 dessen tritt durch die Öffnung 10 Luft in die Kammer 13b und wird dort zurück-
gehalten. Bei einer Stellung des Zellrades 24, die etwa 8.00 Uhr entspricht, ver-
lässt die Luft, mit fortschreitender Drehung, die Kammer 13b durch die Öffnung
26. Bei dieser Ausführungsform gelangt somit die Luft stärker in den zentralen
Bereich des Zellrades 24, wie es durch die diversen Blasen 21 veranschaulicht
15 ist.

20

5

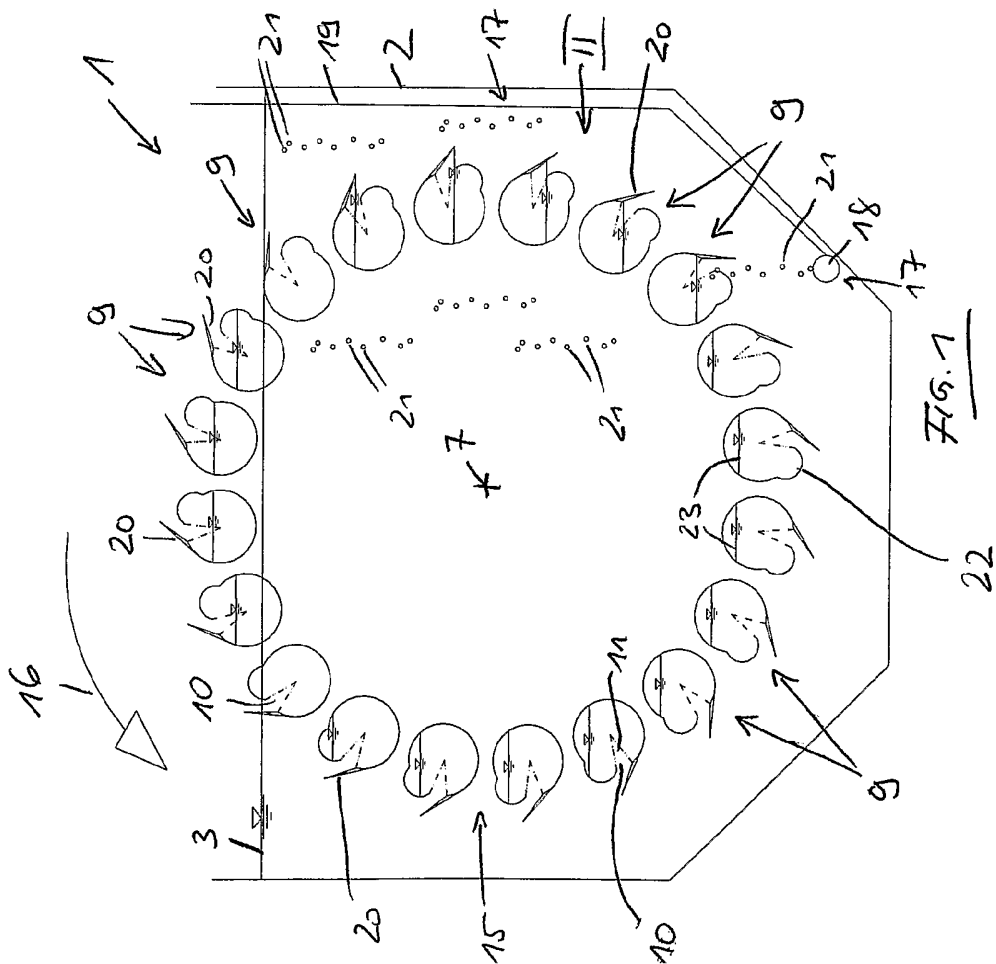
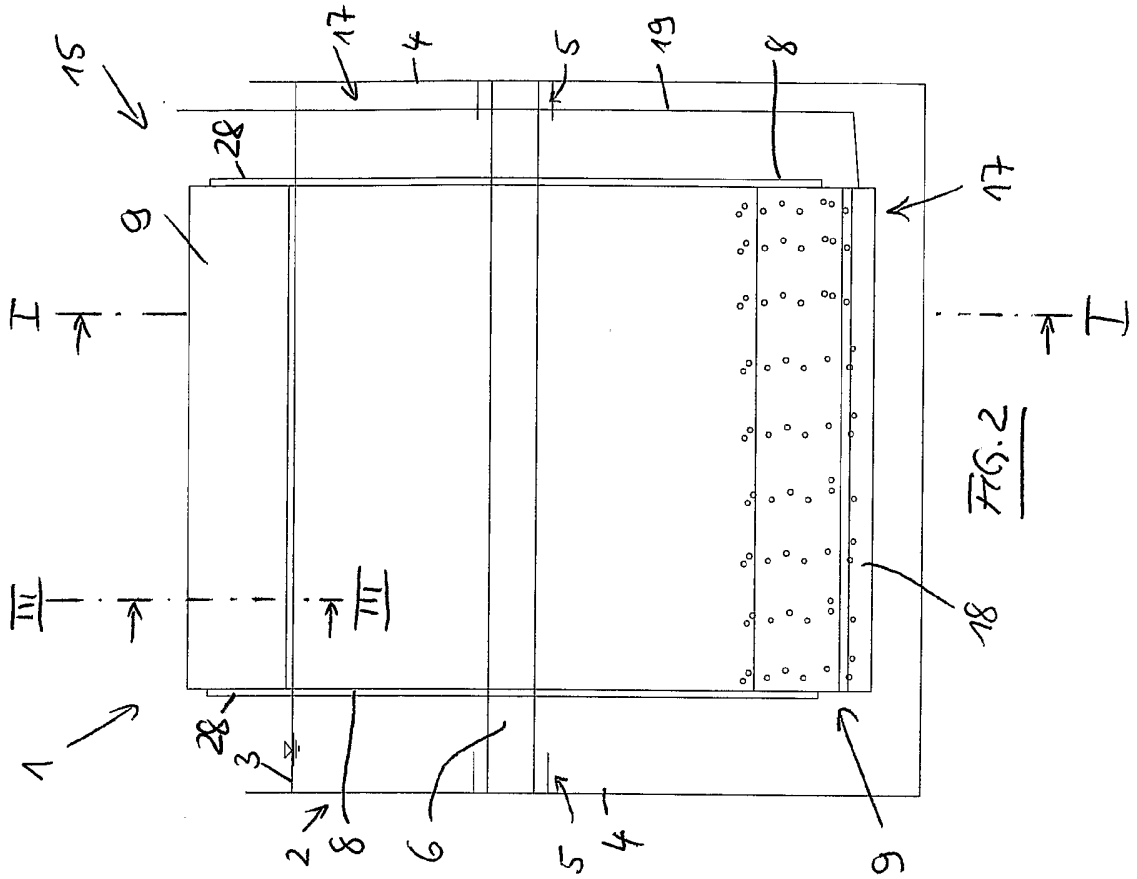
Patentansprüche

1. Einrichtung (1) zur aeroben biologischen Reinigung von Abwässern, mit einem Becken (2) zur Aufnahme des Abwassers, einem im Becken (2) um eine horizontale Achse (7) drehbaren Rad (15), wobei das Rad (15) eine Vielzahl von in Umfangsrichtung und axial hintereinander angeordneten Kammern (13) aufweist, wobei jede Kammer (13) mit einer Öffnung (10) versehen ist, die im oberen Totpunkt des Rades (15) aus dem Abwasser auftaucht und nach oben gerichtet ist, sowie im unteren Totpunkt des Rades (15) in das Abwasser eingetaucht und nach unten gerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Luftantrieb (17) für das Rad (15) vorgesehen ist, wobei die Luft unterhalb des Rades (15) aus einer Luftleitung (18) ausgegeben wird, derart, dass sie, bezogen auf die Drehrichtung (16) des Rades (15), hinter dessen unteren Totpunkt in die Kammern (13) eintritt, sowie mit der jeweiligen Kammer (13) ein radial nach außen gerichtetes Formteil (20) verbunden ist, dass von der Luftleitung (18) ausgegebene Luft in die Öffnung (10) dieser Kammer (13) oder die Öffnung (10) der zu dieser Kammer (13) in Drehrichtung (16) vorlaufenden Kammer (13) leitet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rad als Zellrad (24) oder Röhrenrad (15) ausgebildet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (20) die Luft in die Öffnung (10) der Kammer (13), die das Formteil (20) aufnimmt, leitet, wobei das Formteil (20) in Richtung der Öffnung (10) gerichtet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (20), bezogen auf die Kammer (13), nach außen gewölbt ist.

- 5 5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (20) die Öffnung (10) überlappt und ein Auffangraum für die Luft zwischen der Kammer (13) und dem Formteil (20) gebildet ist.
- 10 6. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das mit der Kammer (13) verbundene Formteil (20) die Luft in die Öffnung (10) der zu dieser Kammer (13) vorlaufenden Kammer (13) leitet, wobei bei Aufgabe der Luft auf das Formteil (20) dieses, in vertikaler Flucht gesehen, die Öffnung (10) der vorlaufenden Kammer (13) überlappt.
- 15 7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Luft beaufschlagte Kammer (13) etwa zu 30 % bis 80 % ihres Kammervolumens mit Luft gefüllt ist.
- 20 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rad (15) mit 5 % bis 15 %, insbesondere 10 % seines Raddurchmessers aus dem im Becken (2) befindlichen Abwassers ragt.
- 25 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftleitung (18) parallel zur Drehachse (7) des Rades (15) angeordnet ist und sich im wesentlichen über die axiale Länge des Rades (15) erstreckt, wobei die Luftleitung (18) mit einer Mehrzahl von Ausgabeöffnungen zur Ausgabe der Luft über die Länge der Luftleitung (18) versehen ist.
- 30 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftantrieb (17) Luft mit einem Druck von 0,3 bar bis 1 bar erzeugt.

- 5 11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Kammer (13) durch zwei ineinander gesteckte Platten (12) insbesondere Kunststoffplatten (12) gebildet ist, wobei die jeweilige Platte (12) und das dieser zugeordnete Formteil (20) eine Baueinheit bilden.

10



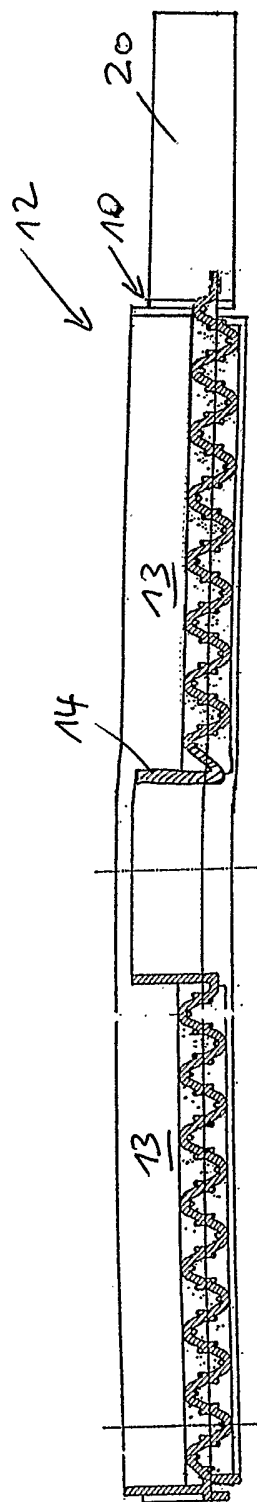


FIG. 3

