



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 546 335 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92119237.3**

(51) Int. Cl. 5: **B01F 3/04**

(22) Anmeldetag: **11.11.92**

(30) Priorität: **09.12.91 US 807012**
26.05.92 DE 9207094 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.93 Patentblatt 93/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **SCHÜSSLER, Karl, Heinz**
Tannenwaldallee 72
W-6380 Bad Homburg(DE)

(72) Erfinder: **SCHÜSSLER, Karl, Heinz**
Tannenwaldallee 72
W-6380 Bad Homburg(DE)

(74) Vertreter: **Keil, Rainer A., Dipl.-Phys. Dr. et al**
KEIL & SCHAAFAUSEN Patentanwälte
Eyseneckstrasse 31
W-6000 Frankfurt am Main 1 (DE)

(54) Vorrichtung zum Begasen von Flüssigkeiten.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Begasen von Flüssigkeiten, insbesondere zum Belüften von Abwasser, mittels eines unter dem Flüssigkeitsspiegel anordnbar und an eine Gaszufuhreinrichtung (2) anschließbaren Gasverteilers (1), welcher wenigstens eine membranartige Wandung (6) aus flexilem Material mit einer Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen (7) aufweist, wobei der Gasverteiler (1) einen Grundkörper (3) aufweist, um welchen die Wandung (6) im wesentlichen zylindrisch mit im wesentlichen vertikal verlaufenden Mittelachse angeordnet ist und eine Kammer (4) in dem Grundkörper (3) begrenzt, welche mit wenigstens einem Gaszuführkanal (5) verbunden ist und wenigstens einen durch den Grundkörper (3) im wesentlichen vertikal hindurchführenden Flüssigkeitskanal (9) umschließt.

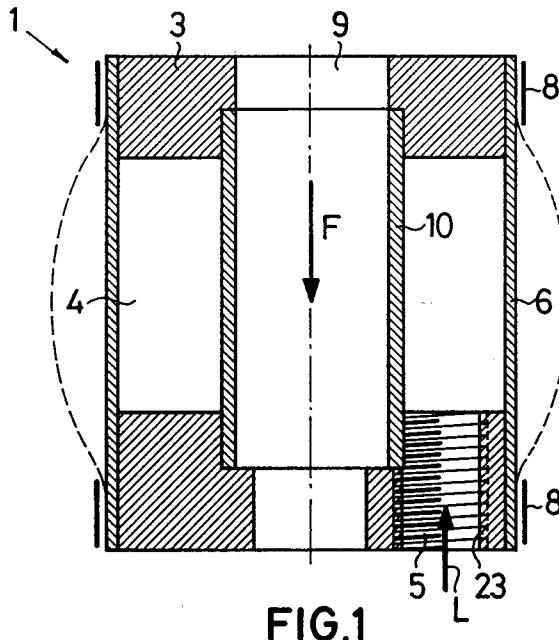


FIG.1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Begasen von Flüssigkeiten, insbesondere zum Belüften von Abwasser, mittels eines unter dem Flüssigkeitsspiegel anordnenbaren und an eine Gaszufuhr einrichtung anschließbaren Gasverteilers, welcher wenigstens eine membranartige Wandung aus flexilem Material mit einer Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen aufweist.

Man hat vorgeschlagen bei einer derartigen Begasungseinrichtung eine kostengünstige Herstellung mit geringem Materialaufwand und einfacher Wartung dadurch zu erreichen, daß die Wandung als stützungsfreie, lediglich über einen Gaszufuhrstutzen gehaltene, bis auf eine Gaszuführöffnung und die Gasaustrittsöffnungen geschlossene Blase ausgebildet ist. Der Gasverteiler besteht dabei im Prinzip lediglich aus der Blase und weist weder eine innere noch eine äußere Stützkonstruktion auf. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die Gasbläschen nach dem Austritt aus der Blase verhältnismäßig schnell zum Flüssigkeitsspiegel aufsteigen und dementsprechend nur eine verringerte Begasung der Flüssigkeit bewirkt wird.

Bei einer aus der DE-OS 22 61 994 bekannten Belüftungseinrichtung ist ein aus elastischem Werkstoff bestehender, an einem Ende an eine Luftzuführungsleitung angeschlossener und am anderen Ende geschlossener Luftschlauch mit ungebohrter Unterseite und mit einer Vielzahl von Luftaustrittsöffnungen versehener Oberseite vorgesehen, wobei der Luftschlauch an seinen Längsrändern von einem Tragglied gehalten und in dem Luftschlauch eine unter der Spannung eines Luftkissens stehende Membran angeordnet ist, welche die untere Begrenzung eines an die Luftzuführungsleitung angeschlossenen Luftkanals bildet. Die beiden Schlauchwände sind an den beiden Längsrändern durch eine Schweißnaht miteinander verbunden und bilden jeweils eine Schlaufe, die einen der beiden strangförmigen Tragglieder umschließt. Die unter der Spannung eines Luftkissens stehende Membran ist an ihren beiden Seitenrändern ebenfalls mit den beiden Schlauchwänden verschweißt. Der Luftschlauch ist ferner an seinen beiden Seitenrändern von einem Stahlblechprofil abgestützt, das die Schweißnähte abdeckt und deren Aufschälen verhindern soll. Durch das Stahlblechprofil soll die Steifigkeit und das Gewicht des Luftschlauchs erhöht werden; es kann auch an der Unterseite des Luftschlauchs vorgesehen werden, wobei das Gewicht zweckmäßig etwas größer als der Auftrieb des mit Luft gefüllten Schlauchs bemessen ist. Diese bekannte Belüftungseinrichtung ist konstruktiv aufwendig und daher teuer.

Aus der DE-PS 507 294 ist eine Vorrichtung zum Belüften von Flüssigkeit durch Luftstrahlrohrsysteme bekannt, wobei durchlochte metallene oder aus sonstigem Material hergestellte Luftzufüh-

rungsrohre durch Gummihülsen umschlossen sind, welche feine Durchstiche aufweisen, die sich erst unter dem Druck der in das Strahlrohrsystem eingeleiteten Luft öffnen. Hierdurch soll die Möglichkeit einer feinen Belüftung und der Schaffung einer beim Abstellen des Luftstroms eintretenden Ventilwirkung erreicht werden. Für die Gummihülsen ist ein besonderer Aufwand für deren Abstützung erforderlich, nämlich das gesamte Strahlrohrsystem. Zusätzlich ist das Auswechseln verschlissener und defekter Gummihülsen sehr aufwendig.

Bei einem aus der DE-PS 34 10 267 bekannten Begasungsgerät ist ein Grundkörper vorgesehen, der mindestens einen Einlaß für das Gas ausweist. Die Membrane deckt den Grundkörper ab und ist an diesem befestigt. An dem Grundkörper ist ferner eine Vorrichtung zur Begrenzung des Hubes der Membran befestigt. Der Einlaß für das Gas ist als Durchtrittsöffnung durch den Grundkörper hindurchgeführt. Die Begrenzungsvorrichtung besteht aus einer Verbindung, die im Überdeckungsbereich der Durchtrittsöffnung mit ihrem einen Ende an der Membran befestigt ist und mit ihrem anderen Ende mit einem im Bereich der Durchtrittsöffnung angeordneten Gegenstück zusammenwirkt. Auch hier sind daher viele miteinander zu montierende Teile erforderlich, welche das Begasungsgerät hinsichtlich Zeit- und Materialaufwand verteuern. Außerdem tritt auch bei diesem Begasungsgerät das Gas aus der im wesentlichen horizontal liegenden Membrane aus und steigt relativ schnell zum Flüssigkeitsspiegel auf.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, unter Vermeidung der genannten Nachteile eine gattungsgemäße Begasungsvorrichtung zu schaffen mittels welcher bei einfacher Herstellung eine bessere Belüftung der Flüssigkeit erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß der Gasverteiler einen Grundkörper aufweist, um welchen die Wandung im wesentlichen zylindrisch mit im wesentlichen vertikal verlaufender Mittelachse angeordnet ist und eine z.B. ringförmige Kammer in dem Grundkörper begrenzt, welche mit wenigstens einem Gaszuführkanal verbunden ist und wenigstens einen durch den Grundkörper im wesentlichen vertikal hindurchgeföhrten Flüssigkeitskanal umschließt.

Das Gas tritt somit über die gesamte zylindrische Außenfläche der membranartigen Wandung in horizontaler Richtung aus, so daß die Verweildauer der Gasbläschen in der Flüssigkeit erhöht und dadurch der Belüfungseffekt gegenüber Gasbläschen verbessert wird, die aus einer nach oben geneigten oder horizontal liegenden Oberfläche nach oben austreten. Durch den Grundkörper erhält der Gasverteiler die notwendige Stabilität, während durch den wenigstens einen Flüssigkeitskanal im Inneren

des Grundkörpers ein verstärkter, nach unten gerichteter Flüssigkeitsstrom erreicht wird. Der Grund für dieses Phänomen scheint darin zu liegen, daß die Flüssigkeit um die membranartige zylindrische Wandung herum eine höhere Konzentration an Gasbläschen aufweist als die weiter innen befindliche Flüssigkeit im Bereich des Flüssigkeitskanals. Dadurch ist das spezifische Gewicht der Flüssigkeit um den Gasverteiler herum geringer als das der Flüssigkeit im Bereich des Flüssigkeitkanals, so daß die Flüssigkeit um den Gasverteiler herum aufsteigt, während im Flüssigkeitskanal des Gasverteilers eine Strömung nach unten entsteht. Dies führt zu erhöhter Flüssigkeitszirkulation und damit verbesserten Belüftungseigenschaften des Gasverteilers. Es wurde auch festgestellt, daß sich der aufsteigende Bläschenstrom nach oben hin erweitert, wenn das Gas über den gesamten Umfang der Wandung ausströmt. Dies steht im Gegensatz zu Gasverteilern, in deren Zentrum kein Flüssigkeitskanal ausgebildet ist. Bei letztgenannten Gasverteilern verringert sich nämlich der Querschnitt des aufsteigenden Bläschenstroms nach oben. Auch aufgrund dieses Umstands wird mit der erfundungsgemäßen Vorrichtung überraschend die Flüssigkeitsbegasung verbessert.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Gasaustrittsöffnungen im wesentlichen über die gesamte Oberfläche der Wandung, vorzugsweise gleichmäßig, verteilt, um eine gleichmäßige Gaszufuhr in die Flüssigkeit zu gewährleisten.

Eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung und Montage der erfundenen Begasungsvorrichtung wird dadurch erreicht, daß die Wandung aus einem flexiblen zylindrischen Schlauchstück besteht, welches an seinen beiden axialen Enden mit dem vorzugsweise ebenfalls zylisch ausgebildeten Grundkörper verbunden ist.

In Weiterbildung dieses Erfindungsgedankens ist der wenigstens eine Flüssigkeitskanal von einem durch die Kammer hindurchführendes, an dem Grundkörper befestigtes Schlauchelement begrenzt. Hierbei kann der Grundkörper eine sehr einfache Grundgestalt erhalten.

Zweckmäßigerweise weist das Schlauchelement eine geringere Flexibilität auf als die Wandung. Dadurch bläht sich die Wandung bei Druckbeaufschlagung nach außen auf, während das Schlauchelment im Innern des Gasverteilers steif bleibt und eine Querschnittsverringerung des Flüssigkeitskanals vermieden ist.

Es ist jedoch auch möglich, daß der wenigstens eine Flüssigkeitskanal einstückig, z.B. als Bohrung in dem Grundkörper ausgebildet ist.

Vorzugsweise verläuft der wenigstens eine Flüssigkeitskanal parallel zu der zylindrischen Wandung, d.h. vertikal.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung verläuft ein einziger Flüssigkeitskanal koaxial mit dem die Wandung bildenden Schlauchstück. Dadurch wird ein symmetrischer Strömungsverlauf des nach unten gerichteten Flüssigkeitsstroms mittig des Gasverteilers erreicht.

Es ist jedoch auch möglich, daß in dem Grundkörper mehrere Flüssigkeitskanäle ausgebildet sind.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der wenigstens eine Flüssigkeitskanal nicht mittig durch den Grundkörper hindurchgeführt ist, ist der Gaszufuhrkanal koaxial dem Grundkörper angeordnet.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal weist der wirksame Öffnungsquerschnitt der Gasaustrittsöffnungen in Anpassung an den von dem durch die Gasaustrittsöffnungen austretenden Gas zu überwindenden Flüssigkeitsdruck unterschiedliche Größe auf. Um bspw. einen gleichmäßigen Gasaustritt über die gesamte zylindrische Membranoberfläche zu erreichen, nimmt der Öffnungsquerschnitt der Gasaustrittsöffnungen in der Blasenwandung von unten nach oben in dem Maße ab, wie der Flüssigkeitsdruck in Abhängigkeit von der vertikalen Höhe der Blase von unten nach oben abnimmt.

Ein gleichmäßiger Gasaustritt kann auch dadurch gefördert werden, daß die Wandung in Anpassung an den von dem durch die Gasaustrittsöffnungen austretenden Gas zu überwindenden Flüssigkeitsdruck unterschiedliche Dicke aufweist. Hierzu hat bspw. die Wandung im unteren Bereich eine geringere Dicke als im oberen Bereich, so daß dem Gasdurchtritt durch die Gasaustrittsöffnungen im unteren Bereich der Wandung ein geringerer Strömungswiderstand entgegengesetzt wird, als im oberen Wandungsbereich, so daß der insgesamt von dem austretenden Gas zu überwindende Druck etwa gleich ist.

Die Wandung kann aus einem dehbaren, bspw. gummielastischen Material bestehen, welches unter der für die Begasung erforderlichen Druckbeaufschlagung sich nach außen aufwölbt und dadurch die wirksame Fläche des Gasverteilers vergrößert.

Es ist aber auch möglich, daß die Wandung aus einem nicht dehbaren, bspw. textilen Material besteht. In diesem Fall liegen oberhalb eines Mindestdruckes der Gasbeaufschlagung Größe und Form der Wandung druckunabhängig fest.

Andererseits ist es aber auch möglich, wenn das textile Material eine gewisse Dehnung zuläßt, die Eigenschaften eines dehbaren mit denen eines nicht dehbaren Materials zu kombinieren. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, daß die Wandung aus textilem Material besteht oder eine textile Verstärkungseinlage oder -auflage

aufweist.

Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, wenn die Gasaustrittsöffnungen in die vorgespannte Wandung aus dehnbarem Material eingebracht sind. In diesem Falle sind die Gasaustrittsöffnungen ohne Druckbeaufschlagung der Kammer geschlossen, während sie sich erst öffnen, wenn das Begasungsgas mit einem Mindestdruck ansteht. Innerhalb eines gewissen Druckes ist der Öffnungsquerschnitt der Gasaustrittsöffnungen druckabhängig und kann entsprechend eingestellt werden.

Wünscht man einen druckunabhängigen Öffnungsquerschnitt der Gasaustrittsöffnung, so sind diese vorzugsweise in die nicht vorgespannte Wandung eingebracht. Sie haben dann vor und während der Gasbeaufschlagung unabhängig vom Druck im wesentlichen gleichen Öffnungsquerschnitt.

Ein weiteres Erfindungsmerkmal besteht darin, daß die Gasaustrittsöffnungen einen von innen nach außen, d.h. radial zunehmenden Öffnungsquerschnitt aufweisen, d.h. konisch ausgebildet sind. Dies hat den Vorteil, daß beim Austreten des Gases aus der Wandung etwaige Schmutzablagerungen aus den Gasaustrittsöffnungen leicht mitgerissen werden und dadurch die Gefahr von Verstopfungen auch verhältnismäßig kleiner Gasaustrittsöffnungen verringert ist. Derartige Gasaustrittsöffnungen bringt man bspw. in Form von Perforation durch Nadelstiche von außen in die Wandung ein.

Der Gastransport vom Gaszuführkanal zu der Kammer mit der Wandung erfolgt erfindungsgemäß durch wenigstens einen in dem Grundkörper vorzugsweise radial verlaufenden Verbindungskanal, z.B. von dem mittigen Gaszuführkanal zur Außenfläche des Grundkörpers.

Eine gleichmäßige Druckbeaufschlagung der gesamten Wandung wird dadurch sichergestellt, daß auf der Außenfläche des Grundkörpers eine ringförmige Nut ausgebildet ist, in welche der Verbindungskanal mündet und welche von der Wandung überdeckt ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist im oberen Bereich des Grundkörpers ein schlauchförmiges flexibles, membranartiges Wandelement vorgesehen, welches gegenüber der Wandung radial nach innen versetzt angeordnet ist und mit dieser die Kammer bildet.

Das Wandelement kann eine Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen aufweisen. Dadurch kann auch der im Inneren des Gasverteilers nach unten fließende Flüssigkeitsstrom belüftet werden.

Zur einfachen Befestigung des Gasverteilers an der Gaszufuhreinrichtung ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Gaszuführkanal ein Innengewinde aufweist, mit welchem der Gasverteiler auf einen

mit einem entsprechenden Außengewinde versehenen Rohrstützen der Gaszufuhreinrichtung aufschraubar ist.

Der Gaszuführkanal ist bspw. in einem an dem Grundkörper vorgesehenen Gaszuführstutzen ausgebildet.

Es ist jedoch auch möglich, daß der Gasverteiler mittels des Gaszuführstutzens auf einen Rohrstützen der Gaszufuhreinrichtung aufgestülpt ist. Ein solcher Gasverteiler läßt sich einfach bei Defekt wieder auswechseln. Zur Sicherheit kann der Gaszuführstutzen mittels einer Schelle an dem Rohrstützen festgemacht sein, so daß auch größere Druckbeaufschlagungen bewältigt werden können.

Bei einer anderen Ausführungsform hat der Gasverteiler einen Gaszuführstutzen mit Wulst, welcher in eine Gasversorgungsöffnung der Gaszufuhreinrichtung einknüpfbar ist. Auch dies läßt eine verhältnismäßig leichte Montage und Demontage des Gasverteilers zu.

In dem Gaszuführkanal und/oder dem Rohrstützen und/oder der Gasversorgungsöffnung kann ferner ein z.B. als Klappen- oder Kugelventil ausgebildetes Rückschlagventil angeordnet sein, welches verhindert, daß bei Druckabfall die Flüssigkeit in den Rohrstützen bzw. das Rohrleitungssystem der Gaszufuhreinrichtung eindringt.

Um den Auftrieb der Begasungseinrichtung bei gefüllter Kammer entgegenzuwirken, wird mit der Erfindung ferner vorgeschlagen, daß in dem Grundkörper, insbesondere der Kammer, ein Ballastgewicht angeordnet ist. Das Ballastgewicht kann als Hohlkörper aus starrem oder flexilem Material ausgebildet sein, dessen Innenraum mit der den Gasverteiler umgebenden Flüssigkeit in Strömungsverbindung steht und/oder mit einer Flüssigkeit wie Wasser, Beton, Blei oder dgl. als Ballastgewicht füllbar ist. Das Ballastgewicht kann jedoch auch außerhalb des Gasverteilers angeordnet sein. Ebenso kann der Grundkörper selbst als Ballastgewicht ausgebildet sein.

Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Gasverteilers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines Gasverteilers nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung eines Gasver-

- Fig. 4 teilers nach einer dritten Ausführungsform der Erfindung entlang der Linie III - III in Fig. 4,
eine Draufsicht auf den Gasverteiler nach Fig. 3,
- Fig. 5 eine geschnittene Darstellung eines Gasverteilers nach einer vierten Ausführungsform der Erfindung gemäß der Linie V - V in Fig. 6,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf den Gasverteiler nach Fig. 5,
- Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines Gasverteilers nach einer fünften Ausführungsform der Erfindung entlang der Linie VII - VII in Fig. 8,
- Fig. 8 eine Draufsicht auf den Gasverteiler gemäß Fig. 7,
- Fig. 9 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Begasungsvorrichtung mit Darstellung der Befestigung an einer Gaszuführleinrichtung, und
- Fig. 10 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit anders gearteter Befestigung an der Gaszuführleinrichtung.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Begassen von Flüssigkeiten besteht aus einem unter dem Flüssigkeitsspiegel anzubordnenden Gasverteiler 1, welcher an eine Gaszuführleinrichtung 2 anschließbar ist.

Der in Fig. 1 dargestellte Gasverteiler 1 besteht aus einem Grundkörper 3, in welchem eine Kammer 4 und ein Gaszuführkanal 5 ausgebildet sind. In dem Gaszuführkanal 5 ist ein Innengewinde vorgesehen, so daß der Gasverteiler 1 auf einem mit einem Außengewinde versehenen Rohrstützen der Gaszuführleinrichtung 2 aufgeschraubt werden kann. Der Grundkörper 3 ist zylindrisch und trägt eine zylindrische Wandung 6 aus flexilem, membranartigen Material, in der eine Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen 7 ausgebildet sind (vgl. Fig. 9 und 10). Die Wandung 6 ist an ihren axialen Enden an der Außenseite des Grundkörpers 3 bspw. mit Klammern 8 befestigt. Wird durch den Gaszuführkanal 5 Luft in die Kammer 4 eingeführt so weitet sich die Wandung 6, wie durch die gestrichelte Darstellung verdeutlicht, auf. Durch den Grundkörper 3 erstreckt sich im wesentlichen vertikal ein Flüssigkeitskanal 9, welcher durch ein an seinem oberen und unteren Ende mit dem Grundkörper 3 verbundenes Schlauchelement 10 gebildet ist. Das Schlauchelement 10 kann aus festem oder flexilem Material bestehen. Die Flexibilität des Schlauchelements 10 ist geringer als die Flexibilität der Wandung 6, so daß sich die Wandung 6 bei Druckbeaufschlagung nach außen aufbläht, während das Schlauchelement 10 steif bleibt. Bei Druckbeaufschlagung des Gasverteilers 1 entweicht

Luft durch die Gasaustrittsöffnungen 7 in der Wandung 6 im wesentlichen in horizontaler Richtung. Dadurch wird eine relativ hohe Verweildauer der Gasbläschen in der Flüssigkeit erreicht. In dem Flüssigkeitskanal 9 entsteht bei Betrieb ein nach unten gerichteter Flüssigkeitsstrom F, wie durch den nach unten gerichteten Pfeil in Fig. 1 angedeutet. Der Flüssigkeitsstrom F scheint darauf zurückzuführen zu sein, daß die Flüssigkeit um die membranartige zylindrische Wandung 6 herum eine höhere Konzentration an Gasbläschen aufweist als die Flüssigkeit innerhalb des Flüssigkeitskanals 9. Dadurch ist das spezifische Gewicht der gasbeladenen Flüssigkeit um den Gasverteiler 1 herum in Mittel geringer als das der Flüssigkeit in dem inneren Flüssigkeitskanal 9. Dies führt zu einem Aufsteigen der Flüssigkeit um den Gasverteiler 1 herum, während die Flüssigkeit in der Mitte des Gasverteilers 1 von oben nach unten strömt. Dadurch wird eine erhöhte Zirkulation und demzufolge eine bessere Belüftung der Flüssigkeit erreicht. Es wurde auch festgestellt, daß der aufsteigende Bläschenstrom sich nach oben hin erweitert, wenn das Gas über den gesamten Umfang des Mantels 6 ausströmt. Dieses Phänomen steht im Gegensatz zu Gasverteilern, in deren Mitte kein Flüssigkeitskanal ausgebildet ist. Bei derartigen Gasverteilern verringert sich die Fläche der aufsteigenden Gasbläschen nach oben hin. Auch hierdurch wird also mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine bessere Flüssigkeitsbelüftung erreicht.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 2 unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten im wesentlichen dadurch, daß mehrere Flüssigkeitskanäle 9 in dem Grundkörper 3 ausgebildet sind. Auch ist der Gaszuführkanal 5 bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 koaxial des Grundkörpers 3 ausgebildet und führt direkt mittig in die Kammer 4. Ein nach unten gerichteter Flüssigkeitsstrom F wird in jedem der Flüssigkeitskanäle 9 hervorgerufen.

Bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 3 und 4 liegt die Wandung 6 im wesentlichen direkt an der Außenseite des Grundkörpers 3 an, wenn der Gasverteiler 1 nicht mit Druck beaufschlagt ist. Das Kamervolumen ist dann praktisch null. Es kann jedoch auch bereits eine kleine Aussparung für die Kammer 4 vorgesehen sein. Wird die Wandung 6 bei Druckbeaufschlagung nach außen ausgedehnt, vergrößert sich die Kammer 4. Der Gaszuführkanal 5 ist koaxial des Grundkörpers 3 angeordnet und über eine Vielzahl von radialen Verbindungskanälen 11 mit der Kammer 4 verbunden. Die Verbindungskanäle 11 sind in Rippen 12 des Grundkörpers 3 angeordnet, welche in einem oberen Abschnitt 3' des Grundkörpers 3 eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen 9 bilden. Die Luft L tritt von unten in den Gaszuführkanal 5 ein, wie durch den Pfeil in Fig. 3 verdeutlicht, tritt dann radial

durch die Verbindungskanäle 11 nach außen, wie die Pfeile in Fig. 4 zeigen, und gelangt dann in die Kammer 4, wo sich die Wandung 6 durch den Druck nach außen aufweitet und die Luft durch die Gasaustrittsöffnungen 7 austritt. Auch hier wird ein nach unten gerichteter Flüssigkeitsstrom F hervorgerufen der, wie durch den Pfeil in Fig. 3 dargestellt, durch die Vielzahl der Flüssigkeitskanäle 9 fließt.

Die in den Fig. 5 und 6 dargestellte Ausführungsform ähnelt der Ausführungsform gemäß den Fig. 3 und 4. Bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 5 und 6 ist aber in dem Grundkörper 3 eine äußere umlaufende von der Wandung 6 überdeckte ringförmige Nut 13 ausgebildet, in welche die Verbindungskanäle 11 münden. Durch die Nut 13 wird sichergestellt, daß die Luft oder das Gas über den ganzen Umfang des Körpers 3 in die Kammer 4 und zur Innenfläche der Wandung 6 geführt werden. Demgegenüber wird bei der Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 die Luft oder das Gas, zumindestens am Anfang, an lediglich zwei Punkten, die den äußeren Enden der Verbindungskanäle 11 entsprechen, in die Kammer 4 eingeführt. Bei dieser Ausführungsform sollte daher die Wandung 6 in dem Bereich um die Mündungen der Verbindungskanäle 11 in die Kammer 4 keine Gasaustrittsöffnungen 7 aufweisen. Dadurch wird eine gute Gasverteilung in der Kammer 4 erreicht.

Während in den Fig. 3 bis 6 der obere Bereich 3' des Grundkörpers 3 aus steifem Material besteht, ist bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 7 und 8 dieser steife Abschnitt 3' des Grundkörpers 3 durch ein schlauchförmiges, flexibles, membranartiges Wandelement 14 ersetzt, welches eine Vielzahl von Gasdurchtrittsöffnungen aufweist. Das untere Ende des Wandelements 14 ist dabei an dem Grundkörper 3 befestigt, während das obere Ende des Wandelements 14, bspw. über die Klemmen 8 an einem Klemmelement 15 gehalten wird. Das Klemmelement 15 kann dabei ein Abschnitt des Grundkörpers 3 sein oder mit diesem verbunden sein. Wird nun Gas über die Verbindungskanäle 11 in die Kammer 4 eingeleitet, so wird sich zunächst die Wandung 6 gemäß der gestrichelten Linie nach außen ausweiten. Danach wird sich das Wandelement 14, wie durch die strichpunktisierte Linie verdeutlicht, nach innen ausweiten. Durch die Aufweitung des Wandelements 14 nach innen in den Flüssigkeitskanal 9 wird der abwärts gerichtete Flüssigkeitsstrom im Flüssigkeitskanal 9 zusätzlich verstärkt. Auch bei der Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8 kann die Nut 13 in dem Grundkörper 3 ausgebildet sein.

Die Ausführungsformen nach den Fig. 9 und 10 unterscheiden sich von den o.g. im wesentlichen durch eine anders geartete Befestigung des Gasverteilers 1 an der Gaszufuhreinrichtung 2. Die

Gaszufuhreinrichtung 2 weist eine Rohrleitung 16 auf, von welcher einer oder mehrere Rohrstützen 17 an einer Gasversorgungsöffnung 18 abzweigen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 9 ist an dem Gasverteiler 1 ein Gaszuführstutzen 19 vorgesehen, in welchem der Gaszuführkanal 5 ausgebildet ist. Der Gaszuführstutzen 19 wird über den Rohrstützen 17 gestülpt und mittels einer Schelle 20 festgelegt werden kann. Damit ist der Gasverteiler 1 sicher auf der Gaszufuhreinrichtung 2 befestigt. In dem Rohrstützen 17 befindet sich vor der Öffnung des Gaszuführkanals 5 ein als Kugelventil ausgebildetes Rückschlagventil 21, welches bei Beaufschlagung mit dem Gasdruck öffnet und bei Druckabfall schließt, so daß keine Flüssigkeit über die Gasaustrittsöffnungen 7 in den Gasverteiler 1 und die Gaszufuhreinrichtung 2 gelangen kann.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 10 unterscheidet sich von der in Fig. 9 dargestellten im wesentlichen dadurch, daß der Gaszuführstutzen 19 als Wulst 22 ausgebildet ist, welcher in die Gasversorgungsöffnung 18 der Rohrleitung 16 einknöpfbar ist.

Auch in den Ausführungsformen gemäß den Fig. 9 und 10 ist die Richtung des Flüssigkeitsstroms F durch die nach unten gerichteten Pfeile deutlich gemacht.

Bezugszeichenliste:

30	1	Gasverteiler
	2	Gaszufuhreinrichtung
	3	Grundkörper
	3'	oberer Abschnitt
35	4	Kammer
	5	Gaszuführkanal
	6	Wandung
	7	Gasaustrittsöffnungen
	8	Klammern
40	9	Flüssigkeitskanal
	10	Schlauchelement
	11	Verbindungskanäle
	12	Rippen
	13	Nut
45	14	Wandelement
	15	Klemmelement
	16	Rohrleitung
	17	Rohrstützen
	18	Gasversorgungsöffnung
50	19	Gaszuführstutzen
	20	Schelle
	21	Rückschlagventil
	22	Wulst
	23	Innengewinde
55	F	Flüssigkeitsstrom
	L	Luftstrom

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Begasen von Flüssigkeiten, insbesondere zum Belüften von Abwasser, mittels eines unter dem Flüssigkeitsspiegel anordnbar und an eine Gaszufuhleinrichtung (2) anschließbaren Gasverteilers (1), welcher wenigstens eine membranartige Wandung (6) aus flexilem Material mit einer Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen (7) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasverteiler (1) einen Grundkörper (3) aufweist, um welchen die Wandung (6) im wesentlichen zylindrisch mit im wesentlichen vertikal verlaufenden Mittelachse angeordnet ist und eine Kammer (4) in dem Grundkörper (3) begrenzt, welche mit wenigstens einem Gaszuführkanal (5) verbunden ist und wenigstens einen durch den Grundkörper (3) im wesentlichen vertikal hindurchführenden Flüssigkeitskanal (9) umschließt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasaustrittsöffnungen (7) im wesentlichen über die gesamte Wandung (6) verteilt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (6) aus einem flexiblen zylindrischen Schlauchstück besteht, welches an seinen beiden axialen Enden mit dem vorzugsweise ebenfalls zylindrischen Grundkörper (3) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Flüssigkeitskanal (9) von einem durch die Kammer (4) hindurchführendes, an dem Grundkörper (3) befestigtes Schlauchelement (10) begrenzt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchelement (10) eine geringere Flexibilität aufweist als die Wandung (6).
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Flüssigkeitskanal (9) einstückig, z.B. als Bohrung, in dem Grundkörper (3) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Flüssigkeitskanal (9) parallel zu der zylindrischen Wandung (6) verläuft.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Grundkörper (3) mehrere Flüssigkeitskanäle (9) ausgebildet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und 9, bei welcher der wenigstens eine Flüssigkeitskanal (9) nicht mittig durch den Grundkörper (3) hindurchgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Gaszuführkanal (5) koaxial mit dem Grundkörper (3) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der wirksame Öffnungsquerschnitt der Gasaustrittsöffnungen (7) in Anpassung an den von dem durch die Gasaustrittsöffnungen (7) austretenden Gas zu überwindenden Flüssigkeitsdruck unterschiedliche Größe aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (6) in Anpassung an den von den durch die Gasaustrittsöffnungen (7) austretenden Gas zu überwindenden Flüssigkeitsdruck unterschiedliche Dicke aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (6) aus einem dehbaren, bspw. gummielastischen Material besteht.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (6) aus einem nicht dehbaren Material besteht.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (6) aus einem textilen Material besteht oder eine textile Verstärkungseinlage oder -auflage aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasaustrittsöffnungen (7) in die vorgespannte Wandung (6) aus dehbarem Material eingebracht sind.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasaustrittsöffnungen (7) in die nicht vorgespannte Wandung (6) eingebracht sind.

- 18.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasaustrittsöffnungen (7) einen von innen nach außen zunehmenden Öffnungsquerschnitt aufweisen.
5
- 19.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Grundkörper (3) wenigstens ein Verbindungskanal (11) ausgebildet ist, welcher den Gaszuführkanal (5) mit der Kammer (4) verbindet.
10
- 20.** Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Verbindungskanal (11) radial in dem Grundkörper (3) verläuft, z.B. von dem mittigen Gaszuführkanal (5) zur Außenfläche des Grundkörpers (3).
15
- 21.** Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenfläche des Grundkörpers (3) eine ringförmige Nut (13) ausgebildet ist, in welche der wenigstens eine Verbindungskanal (11) mündet und welche von der Wandung (6) überdeckt ist.
20
- 22.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Bereich des Grundkörpers (3) ein schlauchförmiges, flexibles, membranartiges Wandelement (14) vorgesehen ist, welches gegenüber der Wandung (6) radial nach innen versetzt angeordnet ist und mit dieser die Kammer (4) bildet.
25
- 23.** Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Wandelement (14) eine Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen ausgebildet ist.
30
- 24.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Gaszuführkanal (5) ein Innengewinde (23) aufweist.
35
- 25.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Gaszuführkanal (5) in einem an dem Grundkörper (3) vorgesehenen Gaszuführstutzen (19) ausgebildet ist.
40
- 26.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasverteil器 (1) mittels des Gaszuführstutzens (19) auf einen Rohrstutzen (17) der Gaszufuhreinrichtung (2) aufgestülppt ist.
45
- 27.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasverteil器 (1) einen Gaszuführstutzen (19) mit Wulst (22) aufweist, welcher in eine Gasversorgungs-
50
- öffnung (18) der Gaszufuhreinrichtung (2) einknöpfbar ist.
55
- 28.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gaszuführkanal (5) und/oder dem Rohrstutzen (17) und/oder der Gasversorgungsöffnung (18) oder deren Nachbarschaft ein Rückschlagventil (21) angeordnet ist.
60
- 29.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Grundkörper (3) ein Ballastgewicht angeordnet ist.
65
- 30.** Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Ballastgewicht als Hohlkörper aus starrem oder flexilem Material ausgebildet ist, dessen Innenraum mit der den Gasverteiler (1) umgebenden Flüssigkeit in Strömungsverbindung steht und/oder mit einer Flüssigkeit wie Wasser, Beton, Blei oder dgl. füllbar ist.
70
- 31.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (3) als Ballastgewicht ausgebildet ist.
75

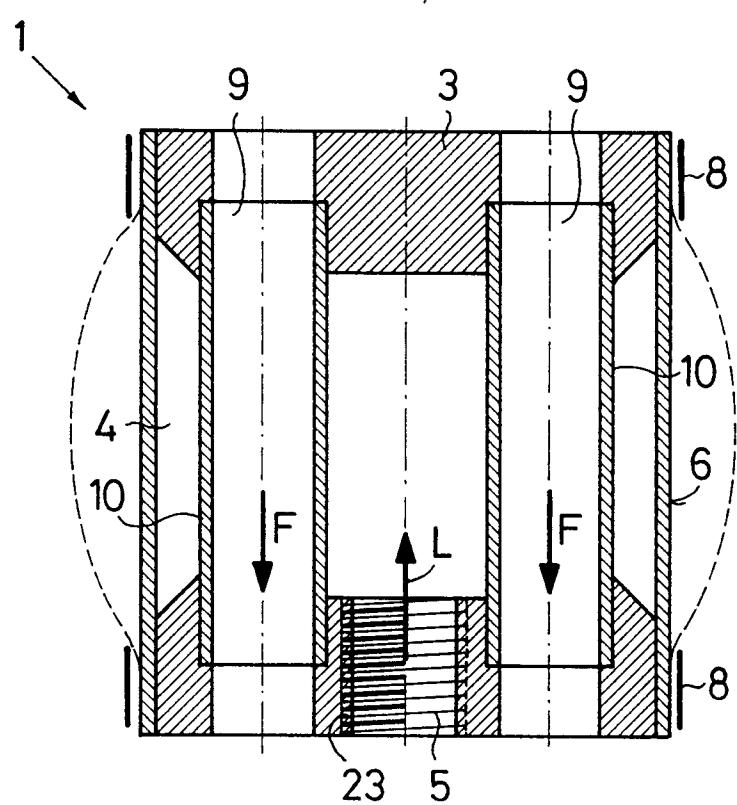
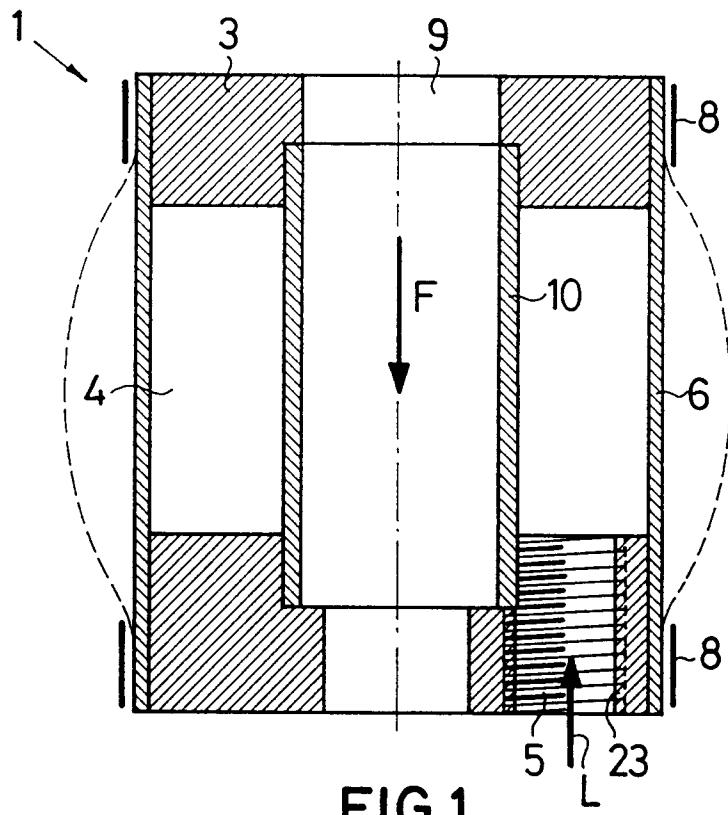


FIG.2

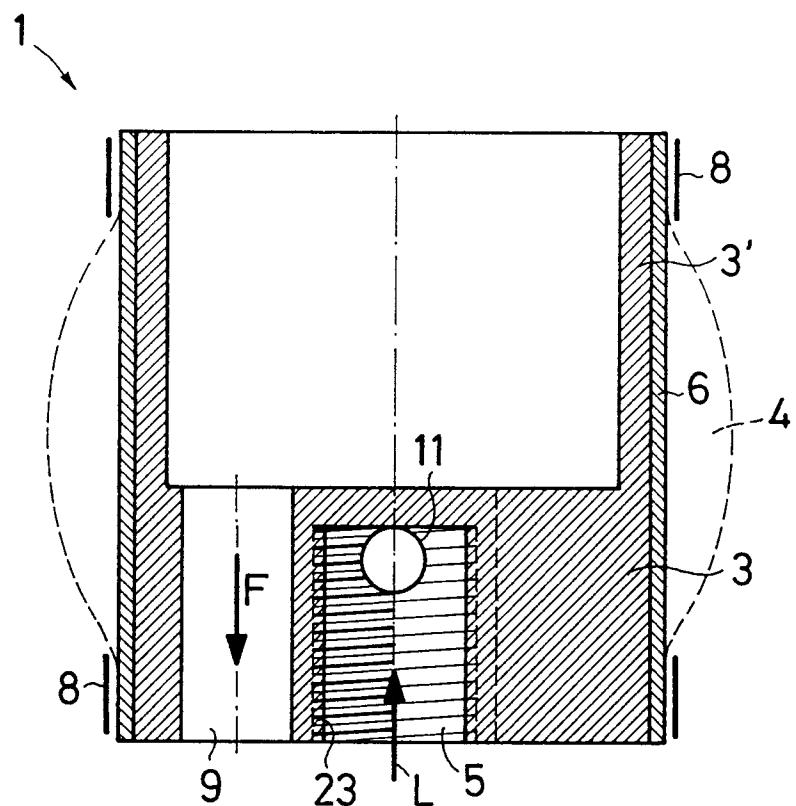


FIG.3

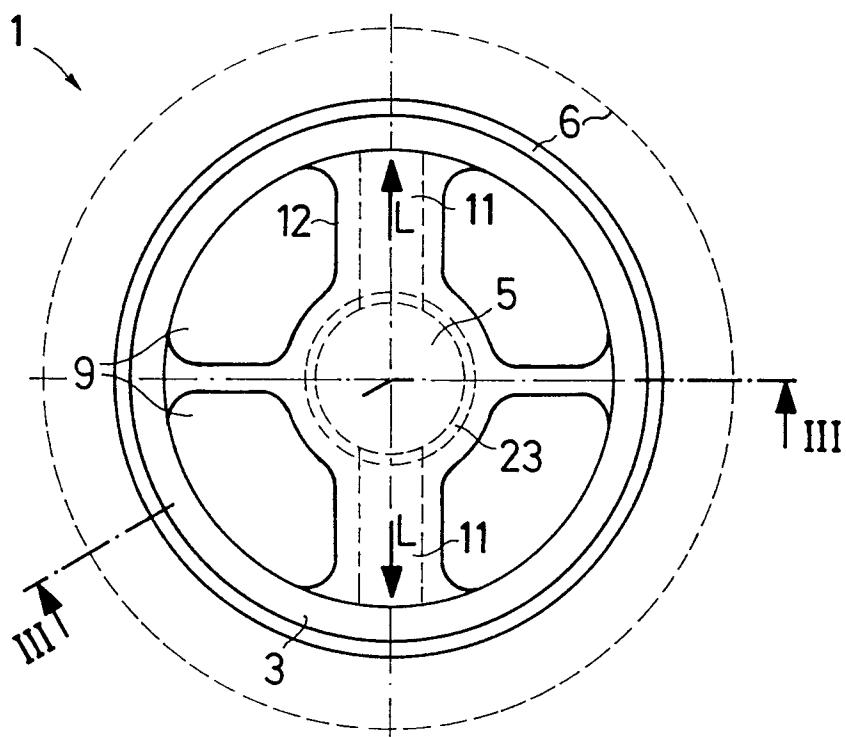
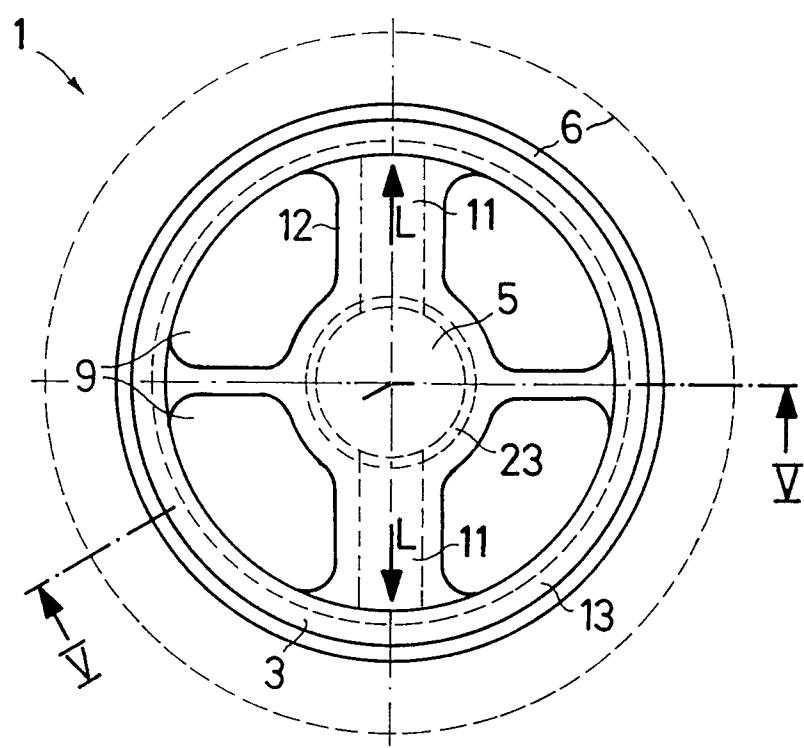
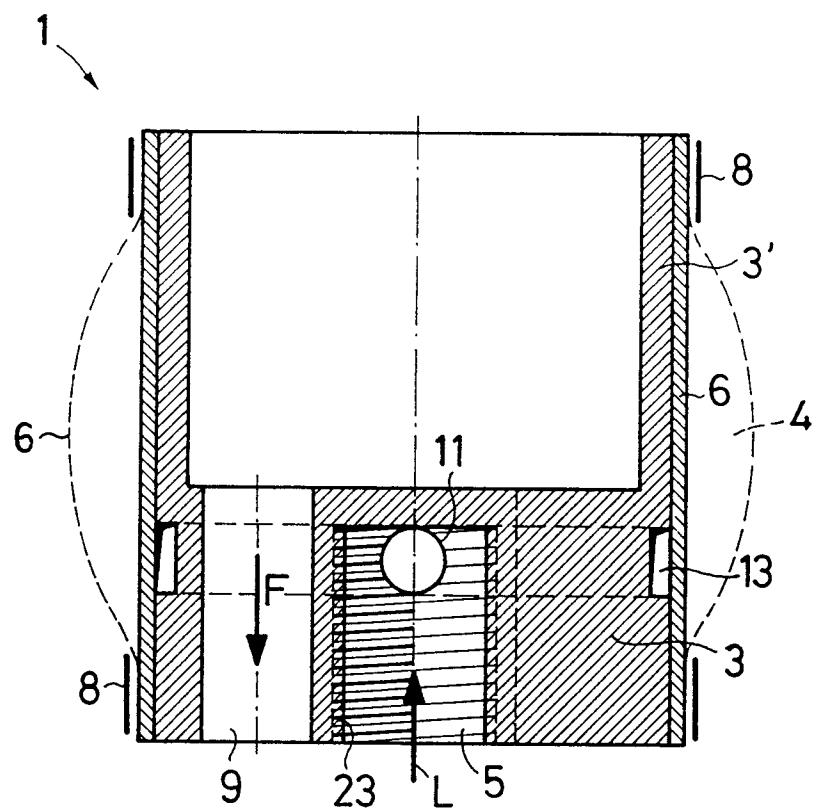


FIG.4



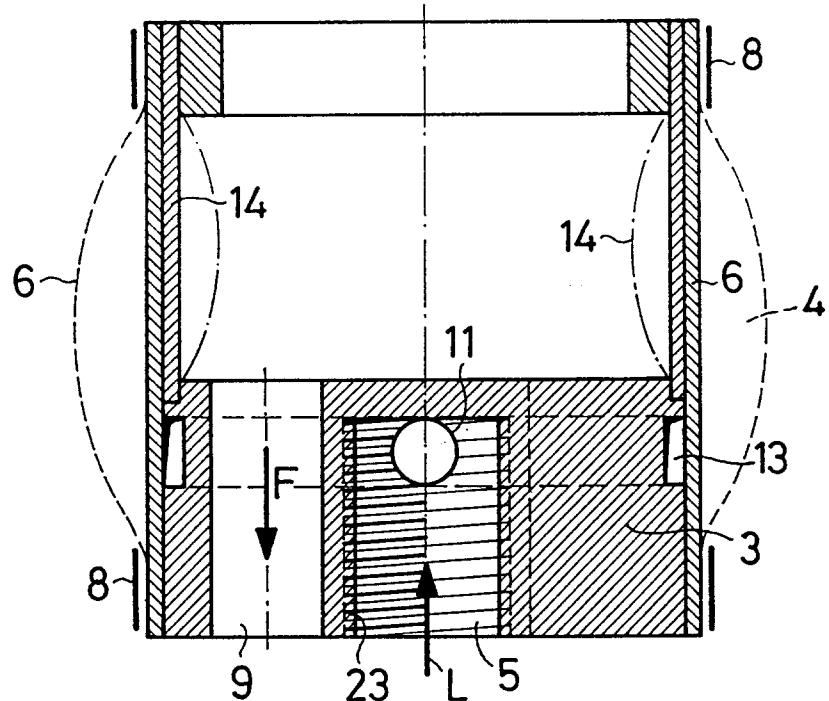


FIG. 7

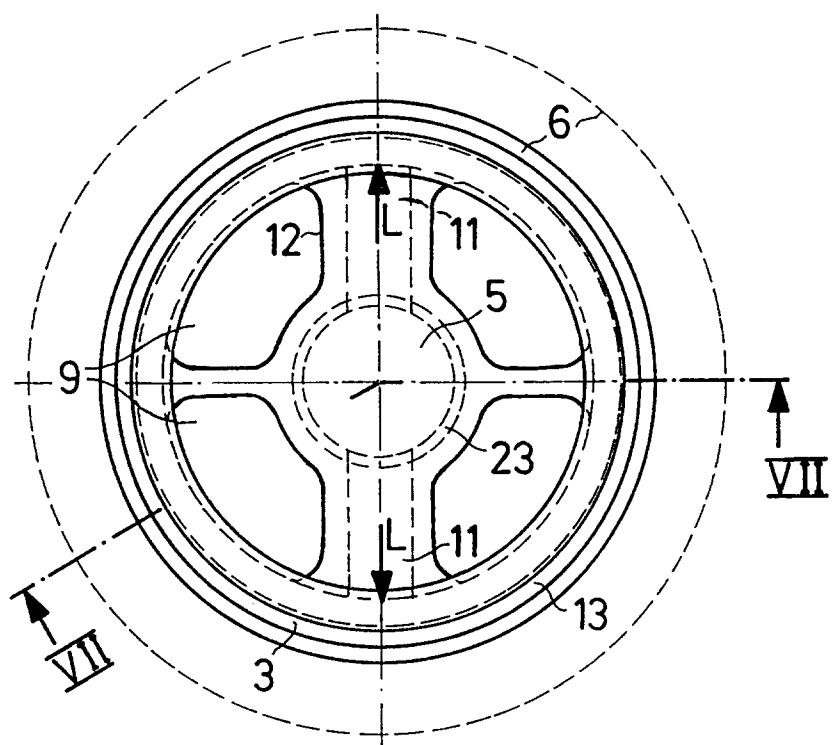


FIG. 8

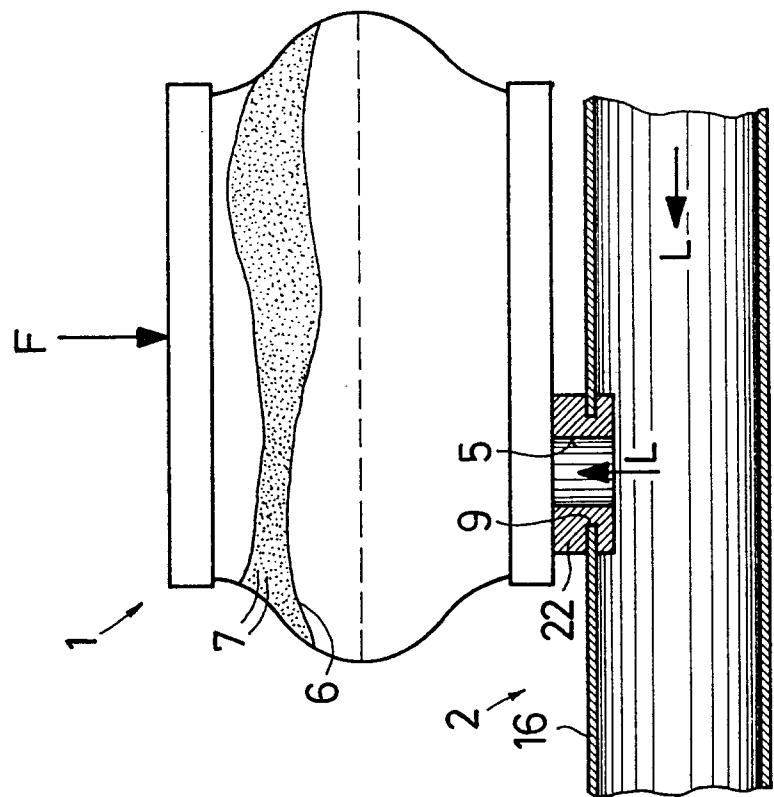


FIG. 10

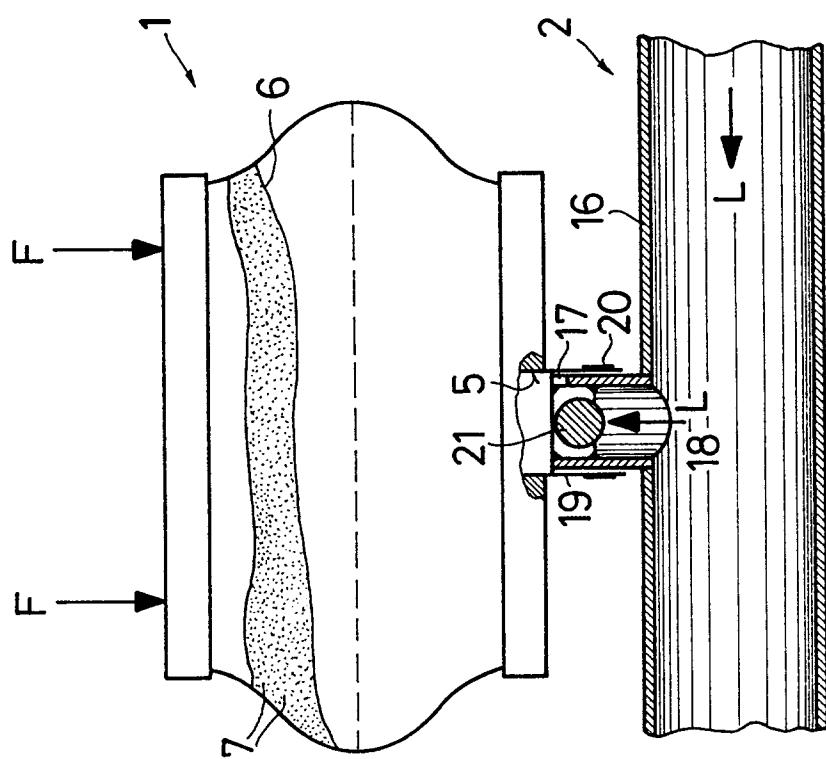


FIG. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 9237

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)		
A	GB-A-928 628 (VON ROLL) ---	1	B01F3/04		
A	FR-A-1 162 170 (SOCIETE DIELECTRO-CHEMIE) ---	1			
A	US-A-4 198 359 (TODD) ---	1			
A	GB-A-1 593 262 (BABCOCK) ---	1			
A	EP-A-0 414 472 (EXXON) -----				
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)					
B01F					
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>					
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 16 MAERZ 1993	Prüfer PEETERS S.			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist				
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument				
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				