

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
 BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 685754 A5**

⑤ Int. Cl.°: **B 29 B 7/84**  
**B 01 D 19/00**

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
 Schweizerisch-liechtensteiner Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

⑳ Gesuchsnummer: 2243/92

㉑ Anmeldungsdatum: 16.07.1992

③① Priorität(en): 19.07.1991 DE 4124033

㉒ Patent erteilt: 29.09.1995

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 29.09.1995

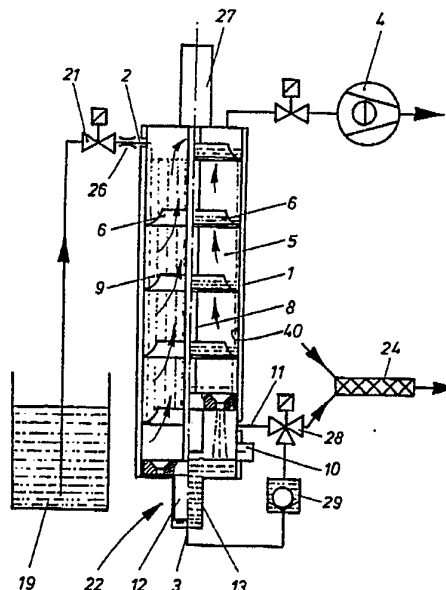
⑦③ Inhaber:  
 Wilhelm Hedrich Vakuumanlagen GmbH & Co. KG,  
 Ehringshausen (DE)

⑦② Erfinder:  
 Häuser, Erhard, Schöffengrund (DE)

⑦④ Vertreter:  
 Ernst Bosshard, Zürich

⑤④ **Vorrichtung und Verfahren zur kontinuierlichen Entgasung von Giessharz.**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Entgasung von Giessharz mit einem Gehäuse (1), welches zur Durchleitung des Giessharzes mit einem Einlass (2) und einem Auslass (3) versehen und mit einer Vakuumquelle (4) verbunden ist. Um bei kompaktem Aufbau des Gehäuses eine vollständige kontinuierliche Entgasung des Giessharzmaterials zu erreichen, ist vorgesehen, dass in dem Gehäuse (1) mehrere Bereiche (5) ausgebildet sind, durch welche das Giessharz zur stufenweisen Entgasung aufeinander folgend geleitet wird, wobei jedem Bereich (5) Mittel (6; 14; 16; 35) zum Aufbringen des Giessharzes auf einen der Bereiche zugeordnete Entgasungsfläche (40) und Mittel (7; 17; 35; 37) zum Überführen des Giessharzes in den nächsten Bereich zugeordnet sind.



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Entgasung von Giessharz mit einem Gehäuse, welches zur Durchleitung des Giessharzes mit einem Einlass und einem Auslass versehen und mit einer Vakuumquelle verbunden ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur kontinuierlichen Entgasung von Giessharz, bei welchem das Giessharz unter Vakuum in einer dünnen Schicht über eine Entgasungsfläche geleitet wird.

Bei der Herstellung von Giessharzteilen aus Giessharz ist es erforderlich, jede der einzelnen Giessharzkomponenten vor deren Mischung sorgfältig zu entgasen, zum einen um das Auftreten von Fehlstellen in den fertigen Giesslingen zu vermeiden und zum anderen, um den Giessvorgang selbst fehlerlos und unter den gewünschten Druckverhältnissen durchführen zu können. Wie aus dem Stand der Technik bekannt, wird die Giessharzmasse üblicherweise aus zumindest einer Harzkomponente und einer Härterkomponente gemischt, wobei die Komponenten als hoch viskose Flüssigkeiten vorliegen können.

Aus dem Stand der Technik sind sowohl diskontinuierlich als auch kontinuierlich arbeitende Entgasungsanlagen bekannt. In beiden Fällen wird das Giessharz beziehungsweise werden die Giessharzkomponenten über eine Entgasungsfläche geleitet, wobei es erwünscht ist, eine dünne Schicht der jeweiligen Komponente auf die Entgasungsfläche aufzubringen. Durch das in dem Gehäuse vorliegende Vakuum werden die in dem Giessharz befindlichen Gaskomponenten entzogen.

Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass in der Beschreibung nachfolgend zur Vereinfachung der Darstellung von der Entgasung von Giessharz gesprochen wird, es ist für den Fachmann verständlich, dass es sich dabei in der Regel um die Entgasung der jeweils noch nicht miteinander gemischten Giessharzkomponenten handelt, beispielsweise um eine Harzkomponente oder eine Härterkomponente.

Die diskontinuierlich arbeitenden Verfahren verwenden Anlagen, welche einen Vorratsbehälter umfassen, der so gross bemessen ist, dass in der Regel eine Tagescharge aufgenommen werden kann. Die Entgasung erfolgt dabei in diesem Vorratsbehälter, aus welchem zum Giessen der Giessharzbauelemente jeweils die benötigte Volumenmenge entnommen wird. Der Innenraum des Vorratsbehälters steht während der Entgasung sowie während des Giessvorganges unter Unterdruck. Üblicherweise sind in dem Vorratsbehälter Umwälzeinrichtungen vorgesehen, welche dazu dienen, das Giessharz auf eine grossflächige Abtropf- oder Entgasungsfläche zu verteilen. Bei dieser Vorgehensweise steht während der Nachtstunden, in welchen keine Verarbeitung des Giessharzes stattfindet, eine ausreichende Zeit zur Entgasung zur Verfügung.

Bei einem mehrschichtigen Produktionsbetrieb ist es, bedingt durch die erforderliche Giessharzmenge, nicht mehr möglich, die Vorratsbehälter gleichzeitig zur Entgasung zu verwenden. Deshalb werden zusätzliche Entgasungsbehälter eingesetzt, in

welchen die für einen Produktionsgang erforderliche Giessharzmenge aufgenommen und entgast wird. Diese Entgasungsbehälter werden meistens in einem Niveau oberhalb des zugeordneten Vorratsbehälters aufgestellt, so dass das entgaste Material in den Vorratsbehälter fließen kann. Hieraus ergibt sich der Nachteil einer grossen Bauhöhe. In Abhängigkeit von dem jeweils vorgesehenen Schichtbetrieb (zweischichtig oder dreischichtig) kann es erforderlich sein, mehrere Entgasungsbehälter einem Vorratsbehälter zuzuordnen, um eine ausreichende Entgasungszeit des Giessharzes zu gewährleisten. Auch hieraus ergibt sich ein grosses Bauvolumen, welches wiederum zu hohen Anlagekosten führt.

Weiterhin besteht bei derartigen Anlagen der Nachteil, dass bei der scheinbar vorteilhaften Möglichkeit immer soviel unentgastes Material in den Vorratsbehälter nachzufüllen, wie laufend entnommen wird, der Gasgehalt des Vorrates durch das nachgefüllte unentgaste Material trotz ständig laufender Entgasung erheblich ansteigt und die Qualitätsanforderungen in der Regel nicht mehr erfüllt werden. Es ist deshalb unter allen Umständen zu vermeiden, unentgastes Material mit bereits entgastem Material zusammenzubringen.

Bei den kontinuierlich arbeitenden Vorrichtungen ist es bekannt, in einem Gehäuse eine horizontal angeordnete, drehbare Scheibe einzusetzen, auf welchen das Giessharz aufgebracht wird. Durch die Drehung der Scheibe wird das Giessharz radial nach aussen geleitet, so dass es an den Innenwänden des Gehäuses nach unten ablaufen kann. Durch den Unterdruck in dem Gehäuse erfolgt dann kontinuierlich die Entgasung. Der Nachteil dieser Vorrichtungen besteht darin, dass nicht gewährleistet ist, dass stets nur das vollständig entgaste Produkt in den Bodenbereich des Gehäuses gelangt und von dort aus weiterverarbeitet wird. Vielmehr kann, beispielsweise durch eine zu hohe Förderung von Giessharz auf die drehende Scheibe, dieses im nicht entgasten Zustand nach unten tropfen. Hierdurch würde ein Mischprodukt entstehen, welches nicht ausreichend entgast ist.

Bei einer weiteren, aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtung ist eine Kaskadenentgasung vorgesehen, bei welcher das Giessharz kaskadenartig über mehrere in dem Gehäuse angeordnete Entgasungsflächen läuft. Theoretisch wird hier durch eine feine Verteilung des Giessharzes und eine hohe Behandlungszeit ermöglicht. Der Nachteil liegt darin, dass es weder sichergestellt noch überwacht werden kann, dass sich das Giessharz in einer gleichmässigen Schicht auf den Entgasungsflächen verteilt. Vielmehr kommt es häufig zu einer sogenannten «Bachbildung», bei welcher das Giessharz an bestimmten Stellen der Entgasungsfläche in starken Volumenströmen nach unten läuft. An diesen Stellen findet aus nachvollziehbaren Gründen keine oder nur eine unzureichende Entgasung statt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur kontinuierlichen Entgasung von Giessharz zu schaffen, welche bei einfacher Ausgestaltung und effektiver Wirkungsweise eine gute Entgasung des Giessharzes ge-

währleisten und ein hohes Mass an Betriebssicherheit auf weisen.

Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass in dem Gehäuse mehrere Bereiche ausgebildet sind, durch welche das Giessharz zur stufenweisen Entgasung aufeinander folgend geleitet wird, wobei jedem Bereich Mittel zum Aufbringen des Giessharzes auf eine des Bereiches zugeordnete Entgasungsfläche und Mittel zum Überführen des Giessharzes in den nächsten Bereich zugeordnet sind.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zeichnet sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus. Da in dem Gehäuse mehrere Bereiche vorgesehen sind, welche räumlich von einander getrennt sind, ist bei einem kontinuierlichen Durchlauf des Giessharzes durch das Gehäuse eine stufenweise Entgasung möglich, bei welcher der Gasgehalt des Giessharzes von einer Stufe zur anderen stetig verringert wird. Es ist insbesondere von grossem Vorteil, dass stets nur vorentgastes Material von einem Bereich zum anderen geleitet werden kann, so dass ein unbeabsichtigtes Durchströmen der Vorrichtung, wie aus dem Stand der Technik bekannt, vollständig ausgeschlossen ist. Erfindungsgemäss kann somit mit einfachen Mitteln eine grosse Entgasungsfläche bereitgestellt werden, so dass die Vorrichtung bei kompaktem Aufbau mit einem hohen Wirkungsgrad und mit hoher Betriebssicherheit arbeitet.

In einer besonders günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Gehäuse als stehender Zylinder mit einem oberen Einlass und einem unteren Auslass ausgebildet ist und die Bereiche durch mehrere, jeweils dichtend in dem Gehäuse angeordnete Kolben gebildet werden, welche jeweils mit einem Durchlass für das Giessharz versehen sind und in Längsrichtung des Gehäuses bewegbar sind. Erfindungsgemäss bilden somit die einzelnen Kolben Trennelemente zur Begrenzung der Bereiche, wobei sich auf der jeweiligen Oberseite des Kolbens das jeweils entgaste Giessharz ansammeln kann und durch den Durchlass in den nächsten Bereich geleitet wird. Da die einzelnen Kolben in Längsrichtung des Zylinders auf- und abbewegbar sind, ist eine sehr hohe Entgasungsfläche geschaffen, wobei die Auf- und Abbewegung der Kolben zu einem gleichmässigen Auftrag des Giessharzes auf die Fläche sowie zu einer Entfernung von dieser führt. Die beschriebene Ausgestaltung der Vorrichtung gewährleistet somit bei einfachstem konstruktiven Aufbau und platzsparender Ausgestaltung einen sehr hohen Wirkungsgrad und eine gute Entgasung des Giessharzes. Durch geeignete Wahl der durch die Vorrichtung durchgeleiteten Giessharzmenge, der Hubgeschwindigkeit der Kolben und des Durchlasses in den Kolben ist die Entgasungsleistung in weitem Rahmen variabel und kann den jeweiligen Einsatzbedingungen angepasst werden.

Die Kolben sind bevorzugterweise mittels einer gemeinsamen Kolbenstange miteinander verbunden, um eine synchrone Bewegung der Kolben zu gewährleisten und das jeweilige Volumen der einzelnen Bereiche unverändert zu halten.

Um einen gleichmässigen Auftrag beziehungs-

weise eine gleichmässige Abnahme des Giessharzes von der Innenwandung des Gehäuses (Entgasungsfläche) zu gewährleisten, sind die Kolben am Umfang so gestaltet, dass sie zusammen mit der Entgasungsfläche des Gehäuses eine nach oben offene Rinne bilden.

Weiterhin ist es günstig, die Durchlässe der Kolben so zueinander anzuordnen, dass eine gewünschte Durchströmung der einzelnen Bereiche erreicht wird.

Weiterhin ist es erfindungsgemäss besonders vorteilhaft, wenn das Gefäss im Sammelbereich mindestens einen Niveausensor aufweist. Der Niveausensor ermittelt, ob sich in dem letzten Bereich, das heisst im Sammelbereich des Gefässes eine ausreichende Menge an entgastem Material befindet, um den jeweiligen nächstfolgenden Giessvorgang durchführen zu können. Es ist somit sichergestellt, dass dem der erfindungsgemässen Vorrichtung nachgeordneten Durchlaufmischer ein ausreichendes Giessharzvolumen zugeführt werden kann.

Eine weitere, besonders günstige Ausgestaltung liegt darin, dass eine Rückführleitung von dem Auslass des Gefässes in einen dem Auslass vorgeordneten Bereich des Gefässes und/oder den Vorratsbehälter vorgesehen ist. Durch diese Massnahme kann das im Sammelbereich angesammelte Material, beispielsweise über Ventile, welche in der Abpumpleitung vorgesehen sind, wahlweise einem der Entgasungsbereiche oder dem Vorratsbehälter zugeführt werden. Hierdurch ist es möglich, dass im Boden des Gehäuses angesammelte Material während der Zeitperioden, in welcher kein Giessen stattfindet, weiter einem Entgasungsprozess zu unterwerfen, oder in Stillstandzeiten die Vorrichtung zu entleeren.

Da zur Zuführung des entgasten Giessharzes zu dem Durchlaufmischer eine Pumpe erforderlich ist, kann es besonders vorteilhaft sein, wenn die Kolbenstange, welche die einzelnen Kolben verbindet, an ihrem unteren Ende einen Pumpkolben trägt, welcher in einen an dem Gehäuse befestigten Pumpzylinder einbringbar ist. Die Bewegung der Kolben in dem Zylinder kann somit mit dem Giessvorgang, das heisst der Betätigung der Pumpe verbunden werden.

Die Vorrichtung ist vorteilhaft auch so zu betreiben, dass die Bewegung der Kolben zum Zwecke der Entgasung, ohne Pumpenförderung, in einem oberen Hubbereich durchgeführt wird, während zu gleichzeitiger Entgasung und Pumpenförderung zumindest ein unterer Hubbereich benutzt wird.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist das Gehäuse als stehender Zylinder mit einem oberen Einlass und einem unteren Auslass ausgebildet, wobei die Bereiche durch eine drehbar in dem Gehäuse gelagerte Schnecke gebildet werden, welche mit ihrer Aussenkontur dicht an der Innenfläche des Gehäuses geführt ist. Die Schnecke kann bevorzugt gleichsinnig, gegensinnig oder wechselweise (Pilgerschritt) zur Laufrichtung des Giessharzes gedreht werden. Es wird hierbei sichergestellt, dass sich das Giessharzmaterial über einen ausreichenden Zeitraum in dem jeweiligen

«Entgasungsbereich» befindet, die Drehung der Schnecke stellt dabei sicher, dass das Giessharz auf der Entgasungsfläche, welche sowohl von der Innenwandung des Gehäuses als auch von der Schneckenfläche gebildet wird, verweilt. Die Drehrichtung der Schnecke wird in bevorzugter Weise der Viskosität des Giessharzmaterials angepasst, um eine ausreichende Entgasungszeit einhalten zu können.

In einer weiteren, ebenfalls sehr günstigen Ausgestaltungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Gehäuse als liegender Zylinder mit bodenseitigem Einlass und Auslass ausgebildet ist, wobei die Bereiche durch mehrere vertikale Trennwände gebildet werden, welche sich über einen Teilbereich der Höhe des Zylinders erstrecken. Jedem Bereich ist ein um eine horizontale Achse drehbare, mit Spiel in dem Bereich geführter Kolben zugeordnet, weiterhin befindet sich zumindest am oberen Ende jeder Trennwand ein gegen den jeweils benachbarten Kolben anliegender Abstreifer, welcher bei Drehung des Kolbens von dem entsprechenden Kolbenbereich das dort angelagerte Giessharzmaterial abstreift und in den nächsten Bereich überführt. Es versteht sich, dass bei einer insgesamt im Wesentlichen halbkreisförmigen Ausbildung der Trennwände der Abstreifer nur an einer Hälfte der Oberkante der Trennwand angeordnet ist. Bei dieser Ausgestaltung der Vorrichtung taucht die sich drehende vertikale Scheibe in den Bereich ein und wird mit dem Giessharzmaterial benetzt. Bei der nachfolgenden Drehung verlässt dieser Teilbereich der Scheibe den mit dem Giessharz gefüllten Bereich, so dass die Giessharzschicht dem Einfluss des Vakuums oder Unterdrucks ausgesetzt ist. Hierbei erfolgt die Entgasung. Bei einer Weiterdrehung der Scheibe gelangt dieser Teilbereich des Giessharzes an den Abstreifer und wird in den nächsten Bereich überführt. Die Bereiche zeichnen sich somit hinsichtlich ihres Inhaltes dadurch aus, dass von der Einlaufseite des Gehäuses zur Auslaufseite jeweils ein geringerer Gasgehalt in dem Material jedes Bereiches vorliegt. Die Dimensionierung der Scheiben und die Drehgeschwindigkeit können in einfachster Weise den jeweiligen Anwendungsbedingungen, insbesondere der Art des Materials angepasst werden. Die Scheiben sind bevorzugt auf einer gemeinsamen Drehachse angeordnet.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden bürsten- oder kammartige Abstreifer eingesetzt, die die Aufgabe haben, nicht nur das zu entgasende Material auf den Entgasungsflächen aufzutragen, sondern dieses auch ständig zu zerfurchen, so dass auch die Gasgehalte in tieferen Schichten schneller an die Oberfläche gelangen und somit der Entgasungsvorgang insgesamt beschleunigt wird.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Gehäuse in Form eines liegenden oder geneigten Zylinders ausgebildet, wobei in diesem Gehäuse eine drehbare Trommel angeordnet ist. Auf der Innenseite der Trommel, d.h. auf deren Entgasungsfläche, sind eine oder mehrere Schneckenwendeln aufgebracht, die bei der Drehung der Trommel zum einen für den Transport des Materials vom Eingang zum Ausgang sorgen und zum

anderen die zur Verfügung stehende Entgasungsfläche der Trommel wesentlich vergrössern. Eine derartige Vorrichtung kann auch vorteilhaft im «Pilgerschrittverfahren» betrieben werden, was insbesondere bei Material mit sedimentierenden Füllstoffen vorteilhaft ist.

Bei allen beschriebenen Ausgestaltungsformen kann es günstig sein, wenn die Wandung des Gehäuses und/oder die Entgasungsflächen als Wärmetauscherflächen für Heizung und Kühlung ausgebildet sind, um z.B. auf diese Weise das Giessharz zu erwärmen, um zum einen die Fliesseigenschaften zu verbessern und zum anderen den Entgasungsvorgang wirksamer durchführen zu können. Es ist auch möglich, den Zuführbehälter, aus welchem das Giessharz in das Gehäuse geleitet wird, zu beheizen und/oder mit einer Rührereinrichtung zu versehen.

Hinsichtlich des Verfahrens erfolgt erfindungsgemäss die Lösung der Aufgabe dadurch, dass Giessharz stufenweise in aufeinander folgenden, voneinander getrennten Entgasungsschritten behandelt wird. Es ist somit sichergestellt, dass eine zuverlässige Entgasung stattfindet. Um eine feine Verteilung des Giessharzes auf einer möglichst grossen Oberfläche zu gewährleisten und um zum anderen nach ausreichender Entgasungszeit eine Überführung in den nächsten Bereich vornehmen zu können, sind Verteilungs- und Überführungsmittel unterschiedlicher Bauform, wie Kolben, Schnecken, Scheiben etc., die auch teilweise selbst die Entgasungsflächen bilden, vorgesehen.

Erfindungsgemäss ist somit sichergestellt, dass das Giessharz definiert auf eine vorgegebene Entgasungsfläche aufgebracht wird, dort während einer vorgegebenen, einstellbaren Entgasungszeit verweilt und nachfolgend von dieser Fläche abgenommen und dem nächsten Entgasungsschritt zugeführt wird.

Die erfindungsgemässe Entgasungsvorrichtung kann gleichermassen auch zum Mischen verschiedener Giessharz-Komponenten verwendet werden, so dass ggf. auch eine fertige Giessharzmischung erhalten werden kann. Es erfolgt dann gleichzeitig eine innige Vermischung und Entgasung.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Entgasungsanlage unter Verwendung der erfindungsgemässen Vorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung, teils im Schnitt,

Fig. 2.1 eine Ansicht einer erfindungsgemässen Vorrichtung entsprechend Fig. 2,

Fig. 3 eine Ansicht, ähnlich Fig. 2 eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung,

Fig. 4 eine schematische Seitenansicht, teils im Schnitt, eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung,

Fig. 5 eine stirnseitige Ansicht, ebenfalls teils im Schnitt, der in Fig. 4 gezeigten Vorrichtung,

Fig. 6 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels gemäss der Erfindung teilweise im Schnitt,

Fig. 7 eine stirnseitige Ansicht des Ausführungsbeispiels nach Fig. 6, teilweise im Schnitt,

Fig. 8 eine schematische Seitenansicht, teilweise im Schnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels,

Fig. 9 eine Stirnansicht des Ausführungsbeispiels nach Fig. 8, teilweise im Schnitt und

Fig. 10 eine schematische Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels mit kamm- bzw. bürstenartigen Abstreifern,

Fig. 11 einen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel nach Fig. 10,

Fig. 12 ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäss der Erfindung mit einer drehbaren Vorrichtung mit auf den Entgasungsflächen aufgebrauchten Schneckenwendeln und

Fig. 13 einen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel nach Fig. 12.

In Fig. 1 ist eine Giessharzverarbeitungsanlage gezeigt, welche die Entgasung und Mischung zweier Komponenten ermöglicht. Die Anlage umfasst Vorratsbehälter 19 und 20, wobei der linke Vorratsbehälter 19 beispielsweise für dünnflüssigeres Material vorgesehen ist, während der rechte Vorratsbehälter 20 mit einem Rührer und einer Heizung versehen ist, um hochviskoses und/oder auch füllstoffhaltiges Material aufzunehmen. Die Anlage umfasst weiterhin zwei in Fig. 1 parallel zueinander angeordnete Gehäuse 1 der nachfolgend zu beschreibenden Entgasungsvorrichtungen. Die Gehäuse 1 sind jeweils über eine Leitung mit den Vorratsbehältern 19, 20 verbunden, wobei in jeder der Leitungen ein Durchflussregler 21 angeordnet ist. Weiterhin sind die Innenräume der Gehäuse 1 mit einer Vakuumquelle 4 verbunden. Jedem Gehäuse 1 ist eine Heizung 23 zugeordnet, am Auslassbereich jedes Gehäuses 1 ist eine Pumpeinrichtung 22 zur synchronen Dosierung des jeweils zu entnehmenden Materialvolumens und zur Zuführung zu einem Durchlaufmischer 24 vorgesehen. Am Auslass des Durchlaufmischer 24 ist ein Giessventil 25 angeordnet, um die gemischte Giessharzmasse einer Giessform zuzuführen (nicht dargestellt).

Die Fig. 2 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung, welches hinsichtlich der schematischen Darstellung der linken Bildhälfte von Fig. 1 entspricht. Aus dem Vorratsbehälter 19 wird über den Durchflussregler 21 und eine nachgeordnete Drossel 26 das Giessharzmaterial einem oberen Einlass 2 des Gehäuses 1 zugeführt. Durch einen unteren Auslass 3 kann das Material abgeführt und dem Durchlaufmischer 24 zugeleitet werden.

Bei dem in Fig. 2 und 2.1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in dem vertikal angeordneten, stehenden Zylinder des Gehäuses 1 mittig eine Kolbenstange 8 angeordnet, welche über einen Antrieb 27 in vertikaler Richtung auf und ab bewegbar ist. Am unteren Ende der Kolbenstange 8 ist eine Führungsplatte 41 für die Kolbenstange und dem Pumpkolben 12 angeordnet, die Durchlässe 42 aufweist, über die das Giessharz in den Pumpzylinder

13 strömt. Diese Führungsplatte hat gleichfalls die Aufgabe das bereits entgaste Giessharz durchzumischen, und ein Absetzen von evtl. im Giessharz enthaltenen Feststoffen zu verhindern. An der Kolbenstange 8 sind mehrere Kolben 6 befestigt, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel insgesamt vier derartige Kolben. Die linke Bildhälfte der Fig. 2 zeigt einen Zustand, in welchem die Kolben 6 und die Kolbenstange 8 nach unten verfahren sind, während in der rechten Bildhälfte ein Zustand gezeigt ist, bei welchem sich die Kolben 6 und die Kolbenstange 8 in einem oberen Zustand befinden.

Die Kolben 6 sind jeweils als Kreiskolben ausgebildet und dicht an der Innenwandung des Gehäuses 1 gelagert. Die Kolben 6 sind im oberen Randbereich derart ausgebildet, dass sie zusammen mit der Entgasungsfläche 40 jeweils eine nach oben geöffnete Rinne 9 bilden. Weiterhin ist jeder Kolben 6 mit zumindest einem Durchlass 7 versehen, um Giessharzmaterial aus dem jeweils zwischen zwei Kolben gebildeten Bereich 5 in den nächstfolgenden Bereich zu leiten.

Am bodenseitigen Endbereich des Gehäuses 1 ist weiterhin ein Niveausensor 10 angeordnet, welcher mit einer nicht gezeigten Steuereinrichtung, mit der auch der Antrieb 27 und der Durchflussregler 21 verbunden ist, in Betriebsverbindung steht. In der Auslassleitung des Gehäuses 1 ist weiterhin ein Rückschlagventil 29 vorgesehen, welchem ein Dreiwegeventil 28 nachgeordnet ist, welches mit einer Rückführleitung 11 sowie mit einer Leitung 30 zu dem Durchlaufmischer 24 verbunden ist.

Nachfolgend wird die Betriebsweise der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung beschrieben:

Aus dem Vorratsbehälter 19 wird Giessharzmaterial über den Durchflussregler 21 und die Drossel 26 in den oberen Einlass 2 des Gehäuses 1 geführt. Oberhalb des obersten Kolbens 6 ist ein erster Bereich 5 gebildet, um das noch nicht entgaste Material aufzunehmen. Bei einer Bewegung des Kolbens 6 nach unten kann sich das Material oberhalb des Kolbens 6 ansammeln, es wird insbesondere in die Rinne 9 eingeleitet. Bei einer nach oben erfolgenden Bewegung des Kolbens 6 wird das Material von der Wandung des Gehäuses 1 abgestreift und oberhalb des Kolbens 6, beispielsweise in der Rinne 9 gesammelt. Bei einer nach unten gerichteten Bewegung des Kolbens 6 benetzt das in der Rinne 9 befindliche Material die Gehäusewandung 40 und kann auf diese Weise durch das von der Vakuumquelle 4 aufgebrachte Vakuum entgast werden. Die beschriebenen Arbeitsschritte wiederholen sich zyklisch. Nach Ansammlung einer vorgegebenen Materialmenge oberhalb des obersten Kolbens 6 kann das Material durch den Durchlass 7 durchströmen, so wie dies in Fig. 2.1 gezeigt ist. Das Material gelangt somit an die Oberseite des nächstgeordneten Kolbens 6, wobei sich zyklisch der Entgasungsvorgang in analoger Weise wiederholt. Das Material durchströmt somit nach einer voreinstellbaren Verweildauer die einzelnen Bereiche 5 und sammelt sich im Bodenbereich des Gehäuses 1. Das Niveau des Materials, welches nunmehr vollständig entgast ist, wird über den Niveausensor 10 ermittelt. Bei einer zu geringen Materialmenge er-

folgt keine Überführung zu dem Durchlaufmischer 24. Über die Rückföhrleitung 11 und das Dreiwegeventil 28 kann das im Bodenbereich des Gehäuses 1 angesammelte Material umpumpt werden, um dieses dann, wenn kein Giessvorgang stattfindet, weiter unter Entgasungsbedingungen zu halten.

Der untere Bereich der Kolbenstange 8 ist als Pumpkolben 12 ausgebildet, welcher in einen Pumpzylinder 13 des Gehäuses 1 einbringbar ist. Auf diese Weise erfolgt durch den Antrieb 27 ein Abpumpen des entgasten Materials. Sofern keine Überführung in den Durchlaufmischer 24 gewünscht ist, wird das Material über die Rückföhrleitung 11 in einen der Bereiche 5 oder in den Vorratsbehälter 19, 20 zurückgepumpt.

Die Wandung des Gehäuses 1 kann als beheizbare oder kühlbare Doppelwandung ausgebildet sein.

In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, welches sich von dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 in den nachfolgenden Punkten unterscheidet, auf eine Beschreibung der gleichen Ausgestaltungsmerkmale wird deshalb verzichtet. Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist am oberen Bereich des Gehäuses 1 ein Antrieb 31 vorgesehen, welcher eine Schneckenwelle 32 in Drehung versetzt, an der eine Schnecke 14 befestigt ist. Die Schnecke 14 liegt an ihrer Aussenkontur dichtend gegen die Innenwandung des Gehäuses 1 an. Der Antrieb 31 dient zur Drehung der Schnecke 14 gleichsinnig, gegensinnig oder wechselweise zur Durchströmungsrichtung des Giessharzmaterials. Hierdurch erfolgt eine gleichmässige Verteilung des Giessharzmaterials sowohl auf der Innenwandung des Gehäuses 1 als auch auf der Oberfläche der Schnecke 14. Durch die Drehung der Schnecke, die auch wechselweise sein kann, wird das an der Gehäusewandung abgelagerte Giessharzmaterial jeweils zyklisch abgenommen beziehungsweise aufgetragen, so dass ein Effekt eintritt, welcher analog ist zu der Wirkungsweise der Vorrichtung gemäss Fig. 2.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine weitere Ausgestaltungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, diese umfasst, ein zylindrisches, liegendes Gehäuse 1, in welchem zentrisch ein über einen Antrieb 33 drehbare Drehachse 18 gelagert ist. An der Drehachse 18 sind zueinander parallele kreisförmige Scheiben 16 befestigt. Das Gehäuse 1 ist mit einem bodenseitigen Einlass 2 und einen bodenseitigen Auslass 3 verbunden.

Wie insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich ist, erstrecken sich in der unteren Hälfte des Gehäuses 1 mehrere vertikale Trennwände 15, welche unterhalb der Achse 18 enden, so dass einzelne Bereiche 5 gebildet werden. An einer Hälfte der Oberkante jeder Trennwand 15 ist ein Abstreifer 17 angeordnet, welcher gegen den jeweiligen Kolben 16 anliegt. Bei einer Drehung des Kolbens 16 in Uhrzeigerichtung (siehe Fig. 5) wird das beim Eintauchen des Kolbens 16 in den Bereich 5 an dieser angelagerte Material in den oberen Raum des Gehäuses 1 überführt, wo es der Einwirkung der Vakuumquelle 4 ausgesetzt ist. Auf dem Kolben 16 ist dabei ein dünner Film des Materials angeordnet, so dass die

Entgasung unter definierten Bedingungen ablaufen kann. Bei einer Drehung des Kolbens 16 wird das an einer Seite des Kolbens (rechte Seite gemäss Fig. 4) anhaftende Material von dem Abstreifer 17 abgenommen und in den nächstfolgenden Bereich 5 beziehungsweise eine Auslasskammer 34 überführt. Somit erfolgt eine kontinuierliche Entgasung des Materials, wobei das Material in dem jeweils nächstfolgenden Bereich stärker entgast ist.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 6 und 7 ist entsprechend dem Fig. 4 ausgebildet, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Der Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 und 5 besteht darin, dass hier keine gesonderten ortsfesten Bereiche 5 ausgebildet sind, sondern, dass diese Bereiche 5, entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 durch eine rotierende Schnecke gebildet wird, wobei die Schnecke dichtend an den Innenwandungen der Vorrichtung 1 geführt sind, so dass das über den Einlass 2 eintretende Giessharz nicht unmittelbar zum Auslass 3 strömen kann. Oberhalb der Schnecke ist, wie dies am deutlichsten aus Fig. 7 hervorgeht, ein Absaugkanal 38 angeordnet, über den die einzelnen Bereiche im Innern der Vorrichtung 1 evakuiert werden. Die Betriebsweise der Vorrichtung kann entweder ausschliesslich in Förderrichtung erfolgen, und zwar dann, wenn eine ausreichende Anzahl an Bereichen geschaffen werden, die für die Entgasung benötigt werden. Will man eine kürzere Bauform der Vorrichtung erreichen, so kann die Schnecke im Pilgerschrittverfahren betrieben werden, d.h. die Schnecke oszilliert, wobei der Nullpunkt der Oszillationsbewegung sich ständig im Ausführungsbeispiel entsprechend dem ausgezogenen Pfeil in Fig. 7 bewegt, so dass das in den Bereichen enthaltene Giessharz langsam vom Einlass zum Auslass transportiert wird.

Das in den Fig. 8 und 9 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im wesentlichen dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 6 und 7, wobei die Schnecke 14 durch einzelne Scheiben 16 ersetzt worden ist, die gleichfalls dichtend an den Innenwandungen der Vorrichtung 1 entlangstreifen. Um hier eine Förderung des Giessharzes vom Einlass 2 zum Auslass 3 zu erhalten, sind in den Scheiben 16 Öffnungen 37 angeordnet. Ein sämtliche Bereiche 5 überdeckender Absaugkanal 38 dient zur Evakuierung. Die Betriebsweise dieser Vorrichtung kann entweder rotierend sein. Die Vorrichtung kann jedoch auch im Pilgerschrittverfahren bewegt werden, wobei die Öffnungen 37 nur zeitweise in das Giessharz eintauchen und den Weitertransport des Giessharzes zu dem Auslass 3 zulassen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 10 und 11 besteht die Entgasungsvorrichtung aus einem liegend angeordneten Zylinder, dessen Innenwandung die Entgasungsfläche 40 bildet. Dieser Zylinder kann im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel auch geneigt oder sogar lotrecht angeordnet sein, wobei die Neigung auch in Abhängigkeit der Viskosität des zu entgasenden Mediums verändert werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Der Unterschied zu den bisherigen Ausführungsbei-

spielen besteht darin, dass im Inneren des Gehäuses 1 Abstreifer in Form von Bürsten oder Kämmen drehbar angeordnet sind, wobei, wie dies aus Fig. 11 hervorgeht, jeweils drei um je 120° zueinander versetzte Abstreifer 45 in einer Ebene angeordnet sind. Diese Bürsten oder Käämme 45 zerfurchen das über den Einlass 2 eingebrachte, zu entgasende Material, so dass ständig neue Oberflächen geschaffen werden, die wesentlich grösser sind als sie der Entgasungsfläche 40 entsprechen. Hierdurch ist eine sehr intensive und vor allem schnelle Entgasung des Materials möglich. Zudem wird durch diese Bürsten das Niveau des Harzes angehoben, so dass dieses ein Gefälle zum Auslass 3 erfährt und mit in den nächsten Bereich überführt wird. Weiter ist es denkbar, die Käämme etwas schräg anzuordnen, um dem Giessharz eine Beschleunigung in Richtung auf den Auslass 3 und damit zur Überführung in den nächstangrenzenden Bereich zu geben.

Zwischen den einzelnen Abstreifern 45 können Borde angeordnet sein (nicht dargestellt), so dass hierdurch auch die Verweilzeit im Bereich der einzelnen Abstreifer gesteuert werden kann. Diese bürsten- oder kammartigen Abstreifer können auch bei den übrigen Vorrichtungen eingesetzt werden.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 12 und 13 stellt eine Alternative nach dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 bis 7 dar. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Bei dieser Ausführungsform ist im evakuierbaren Gehäuse 1 eine Trommel 43 drehbar angeordnet, wobei dieses liegend oder geneigt sein kann. Im Inneren der Trommel ist an der Entgasungsfläche 40 eine Schneckenwendel 44 angebracht, die bei einer Drehung der Trommel zur Verteilung des über den Einlass 2 zugeführten Materials beiträgt. Hierdurch wird zum einen die Entgasungsfläche vergrössert und zum anderen das entgaste Material zum Auslass 3 gefördert. Die Drehzahl wie auch die Drehrichtung kann in Abhängigkeit der Entgasungsaufgabe verändert werden. Gleichfalls kann es für bestimmte Anwendungsfälle sinnvoll sein, die Trommel im «Pilgerschrittverfahren» zu drehen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn es sich um ein zu entgasendes Material mit sedimentierendem Füllstoff handelt. Durch die wechselseitige Drehung der Trommel wird die Sedimentationsrichtung für die Füllstoffpartikel abwechselnd umgekehrt, so dass eine Entmischung entgegengewirkt wird.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt, vielmehr ergeben sich im Rahme der Erfindung vielfältige Abwandlungs- und Modifikationsmöglichkeiten.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Entgasung von Giessharz mit einem Gehäuse (1), welches zur Durchleitung des Giessharzes mit einem Einlass (2) und einem Auslass (3) versehen und mit einer Vakuumquelle (4) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse (1) mehrere Bereiche (5) ausgebildet sind, durch welche das Giessharz zur stufenweisen Entgasung aufeinanderfol-

gend geleitet wird, wobei jedem Bereich (5) Mittel (6; 14; 16; 35; 43; 45) zum Aufbringen des Giessharzes auf eine dem Bereich zugeordnete Entgasungsfläche (40) und Mittel (7; 17; 35; 37; 42; 44; 45) zum Überführen des Giessharzes in den nächsten Bereich zugeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass den Entgasungsflächen (40) Abstreifmittel (6; 14; 17; 35; 45) zugeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) als stehender Zylinder mit einem oberen Einlass (2) und einem unteren Auslass (3) ausgebildet ist und die Bereiche (5) durch mehrere, jeweils dichtend in dem Gehäuse (1) angeordnete Kolben (6) gebildet werden, welche jeweils mit einem Durchlass (7) für das Giessharz versehen sind und in Längsrichtung des Gehäuses (1) bewegbar sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben (6) mittels einer gemeinsamen Kolbenstange (8) miteinander verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (6) im oberen Randbereich derart ausgebildet ist, dass der mit der Entgasungsfläche (40) eine nach oben offene Rinne (9) bildet.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlässe (7) der Kolben (6) definiert gegeneinander versetzt sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) in Bodenbereich mindestens einen Niveausensor (10) umfasst.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, gekennzeichnet, durch eine Rückführleitung (11) vom Auslass (3) des Gehäuses (1) in einen der Bereiche (5) des Gehäuses (1) und/oder einen Vorratsbehälter (19, 20).

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (8) an ihrem unteren Ende mit einem Pumpkolben (12) versehen ist, welcher in einen an dem Gehäuse (1) befestigten Pumpzylinder (13) einbringbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) als stehender Zylinder mit einem oberen Einlass (2) und einem unteren Auslass (3) ausgebildet ist und die Bereiche (5) durch die Gänge einer drehbar in dem Gehäuse (1) gelagerten Schnecke (14) gebildet werden, welche mit ihrer Aussenkontur dichtend an der Innenfläche des Gehäuses (1) geführt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) als liegender oder geneigter Zylinder mit einem Einlass (2) und einem bodenseitigen Auslass (3) ausgebildet ist, dass die Bereiche (5) durch die Gänge einer drehbar in dem Gehäuse (1) gelagerten Schnecke (35) gebildet werden, welche mit ihrer Aussenkontur dichtend an der Innenfläche geführt ist und dass oberhalb der Schnecke (35) ein Absaugkanal (38) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) als liegender

- oder geneigter Zylinder mit einem Einlass (2) und einem bodenseitigen Auslass (3) ausgebildet ist, dass jeder Bereich (5) durch eine auf einer horizontalen Drehachse (18) befestigten Scheibe (16) gebildet ist, die dichtend an der Gehäusewandung (1) entlangstreift, dass jede Scheibe (16) mit zumindest einer Öffnung (37) versehen ist und dass oberhalb der Scheiben (16) ein Absaugkanal (38) angeordnet ist. 5
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) als liegender oder geneigter Zylinder mit einem Einlass (2) und einem bodenseitigen Auslass (3) ausgebildet ist, dass die Bereiche (5) durch mehrere vertikale Trennwände (15) gebildet werden, welche sich über einen Teilbereich der Höhe des Zylinders erstrecken, dass jedem Bereich (5) ein um eine horizontale Achse drehbare, mit Spiel zu dem Bereich (5) geführte Scheibe (16) zugeordnet ist und dass sich am oberen Ende jeder Trennwand (15) zumindest ein gegen die jeweils benachbarte Scheibe (16) anliegender Abstreifer (17) befindet. 10 15 20
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (16) auf einer gemeinsamen Drehachse (18) angeordnet sind. 25
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnecke (14) oder die Scheibe (16) gleichsinnig und/oder gegensinnig und/oder im Pilgerschrittverfahren zur Laufrichtung des Gießharzes drehbar ist. 30
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) mit einer Heiz- und/oder Kühleinrichtung versehen ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstreifmittel in Form von Bürsten oder Kämmen ausgebildet sind. 35
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstreifmittel an rotierenden Armen befestigt sind. 40
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Abstreifmitteln ganz oder teilweise umlaufende Borde an den Entgasungsflächen (40) angeordnet sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine liegende oder geneigte, drehbare Trommel (43) aufweist, auf deren Innenwandung eine Schneckenwendel (44) aufgebracht ist. 45
21. Verfahren zur kontinuierlichen Entgasung von Gießharz, unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, bei welchem das Gießharz unter Vakuum in einer dünnen Schicht über eine Entgasungsfläche geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Gießharz stufenweise in aufeinander folgenden, voneinander getrennten Entgasungsschritten behandelt wird. 50 55
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Gießharz nach dem jeweiligen Entgasungsschritt von der Entgasungsfläche abgestreift und dem nächsten Entgasungsschritt zugeführt wird. 60

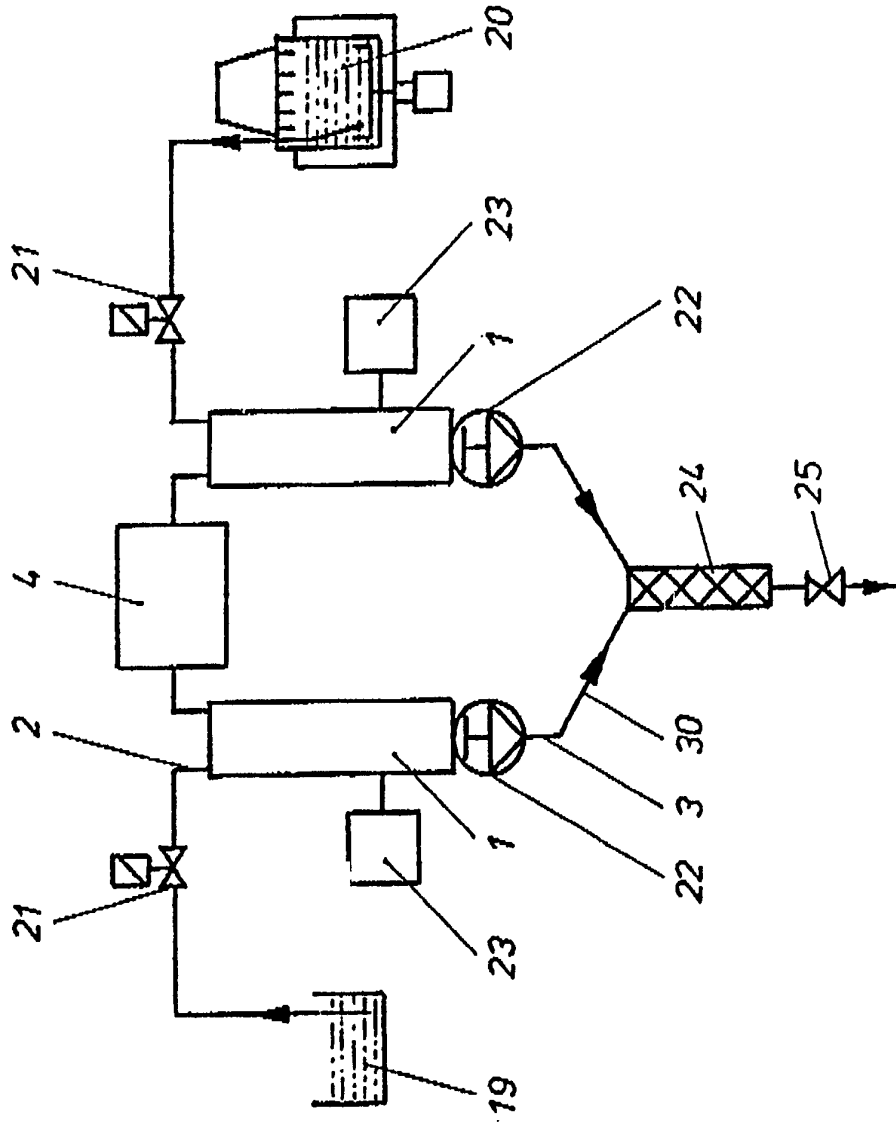


Fig.1

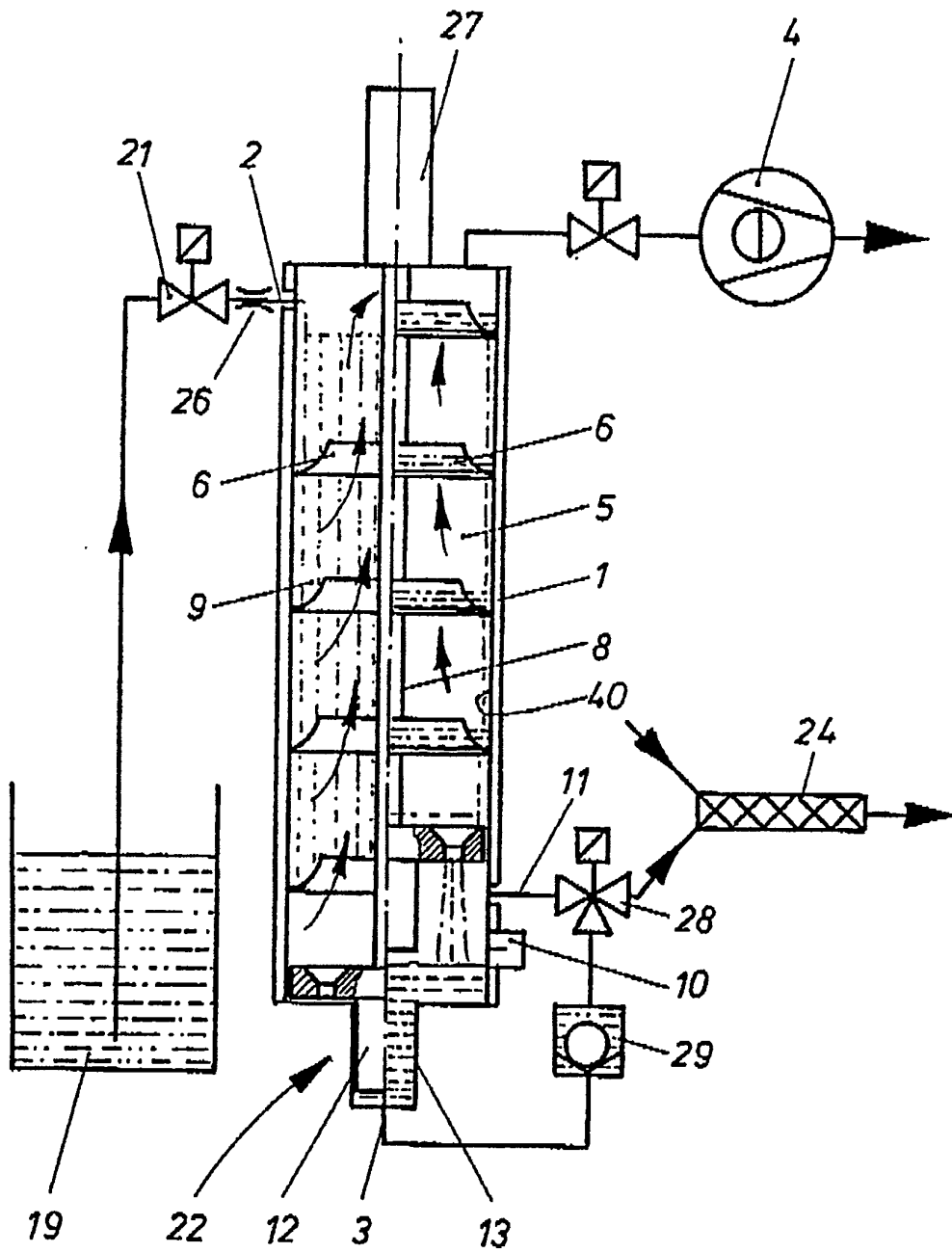


Fig. 2

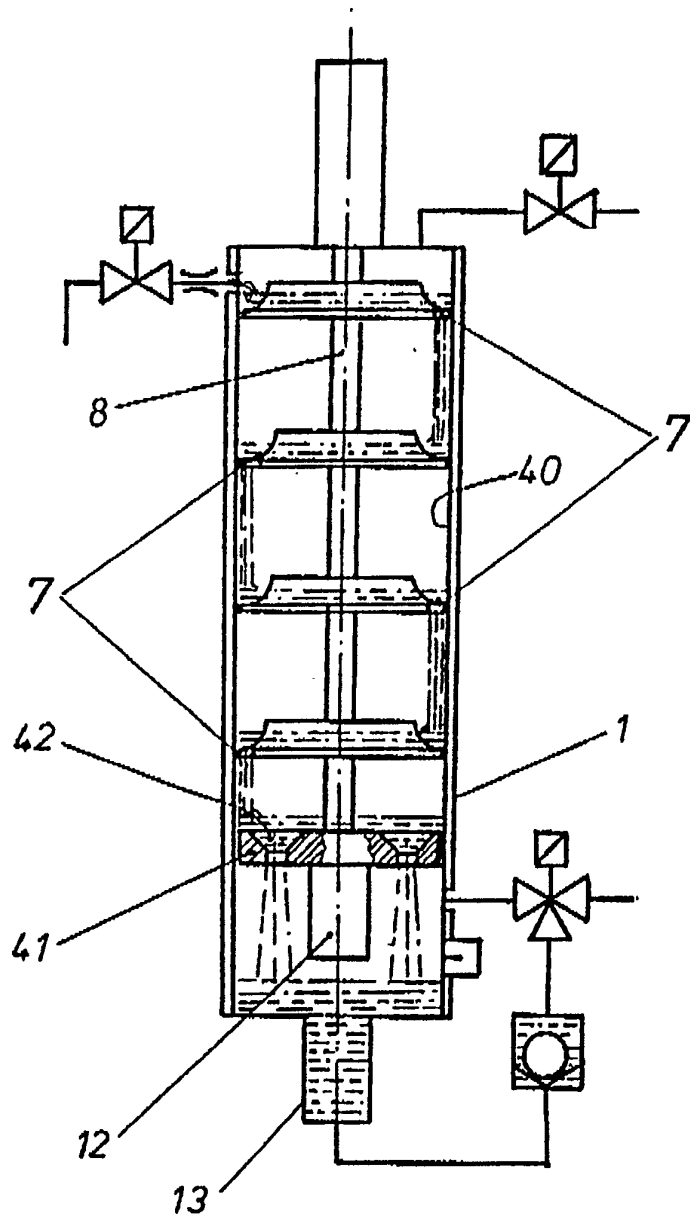


Fig.2.1

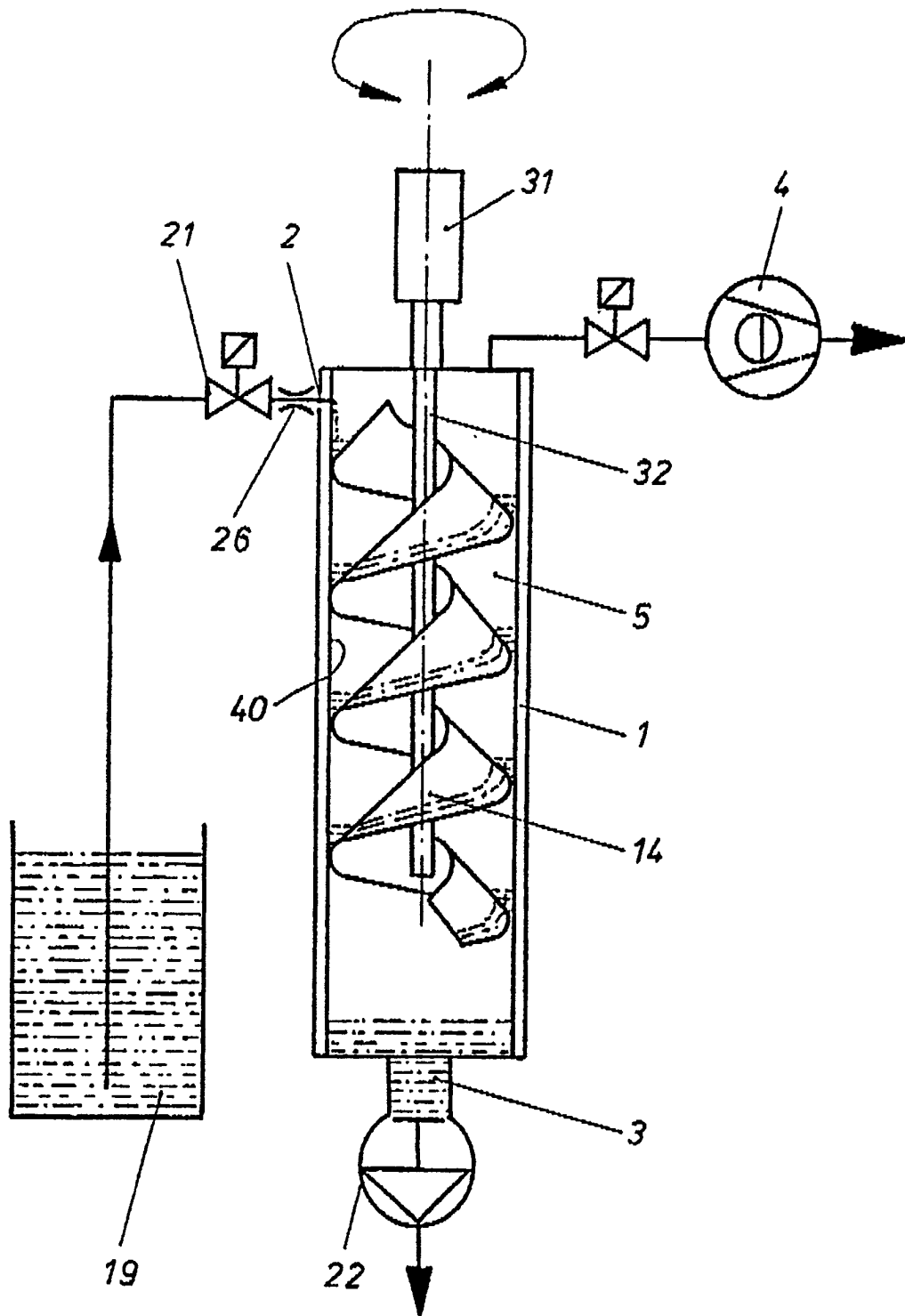


Fig.3

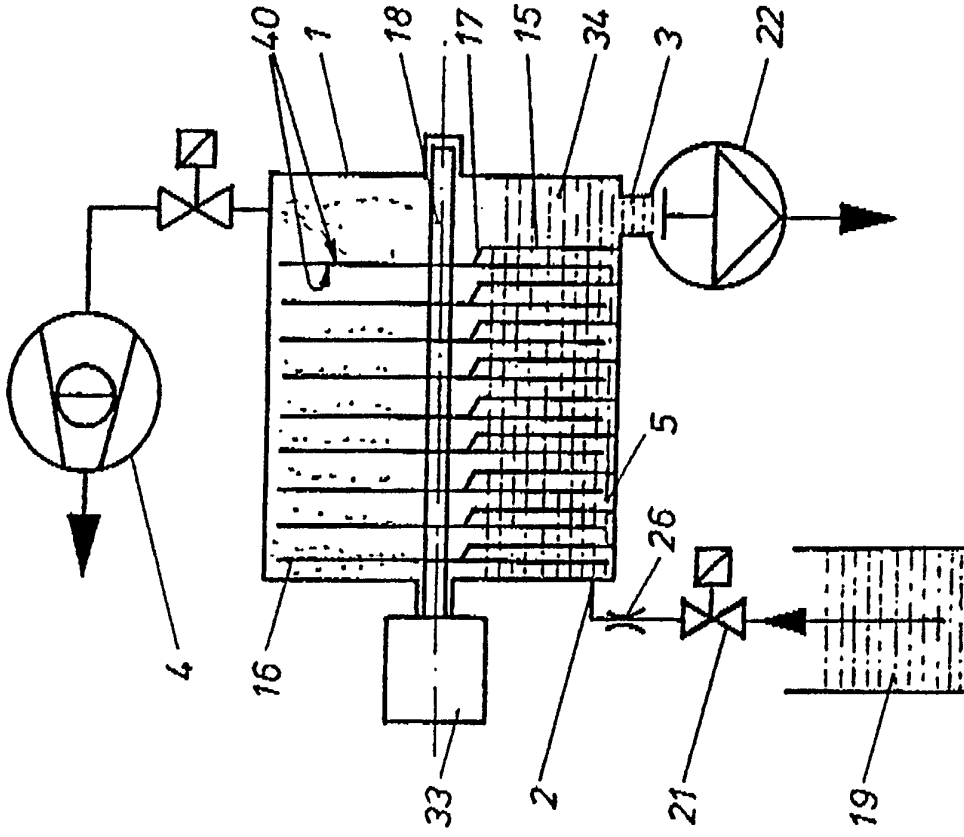


Fig. 4

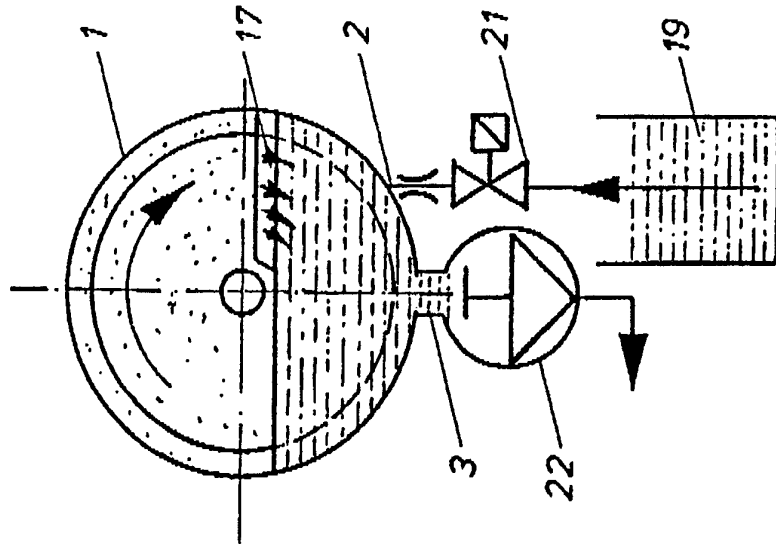


Fig. 5

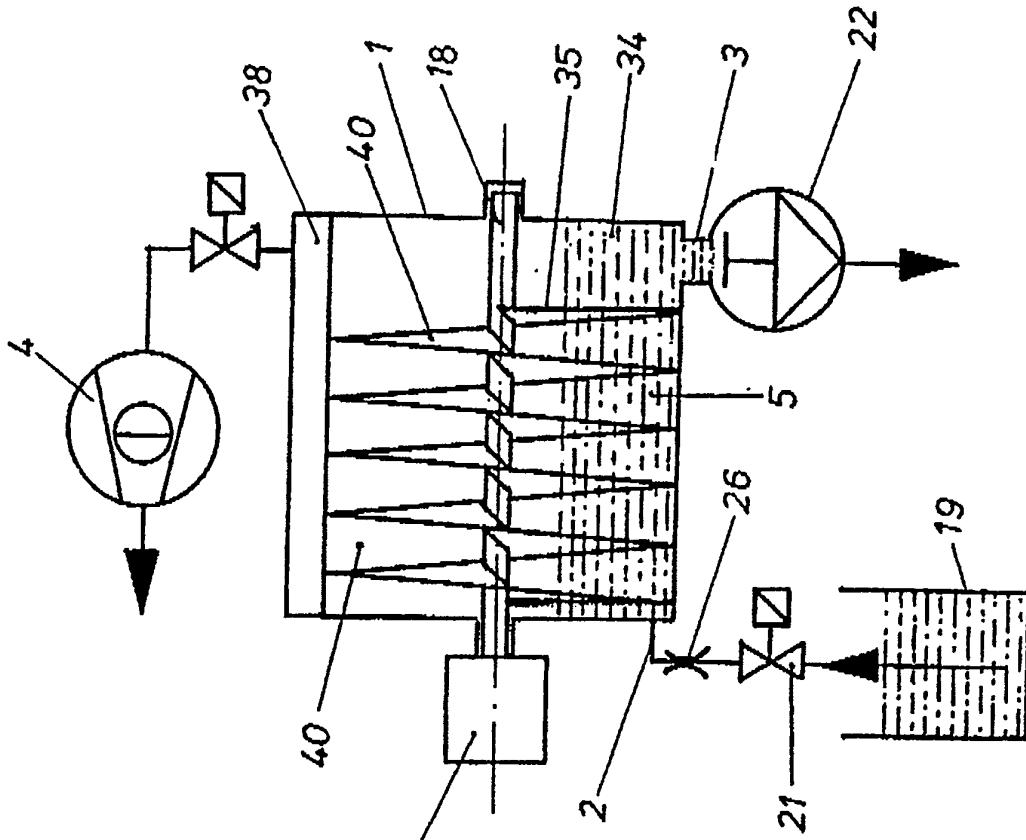


Fig. 6

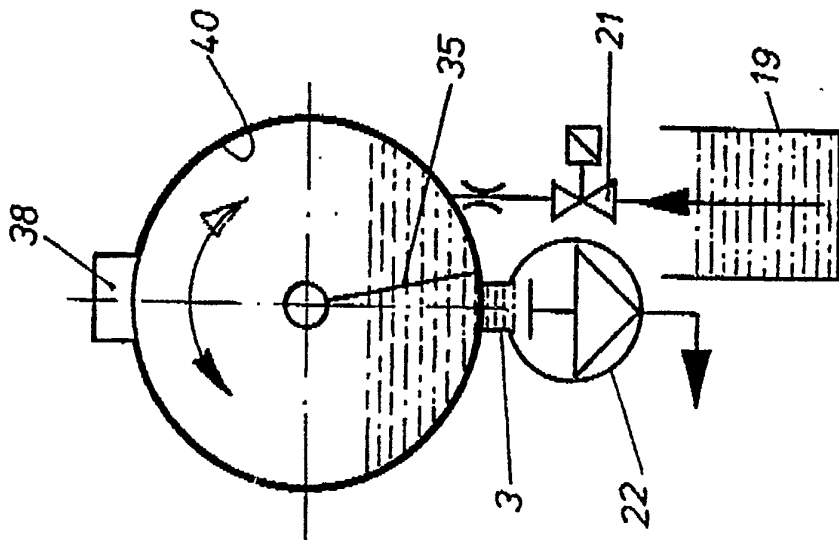


Fig. 7

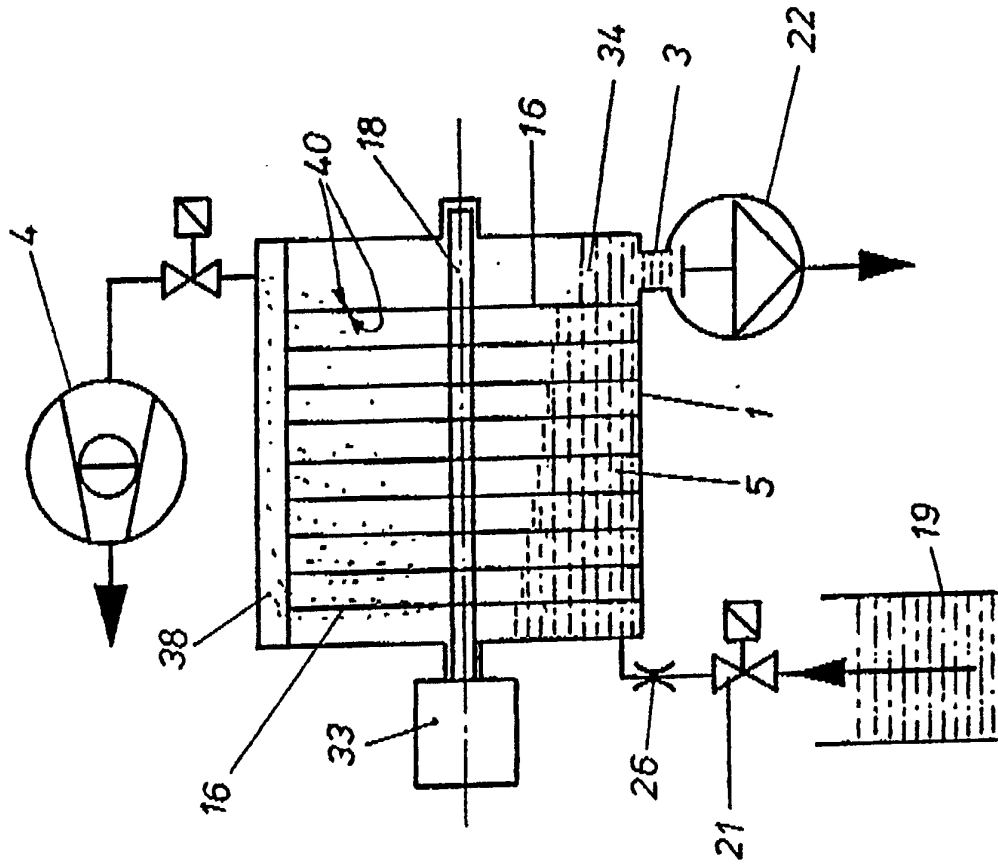


Fig. 8

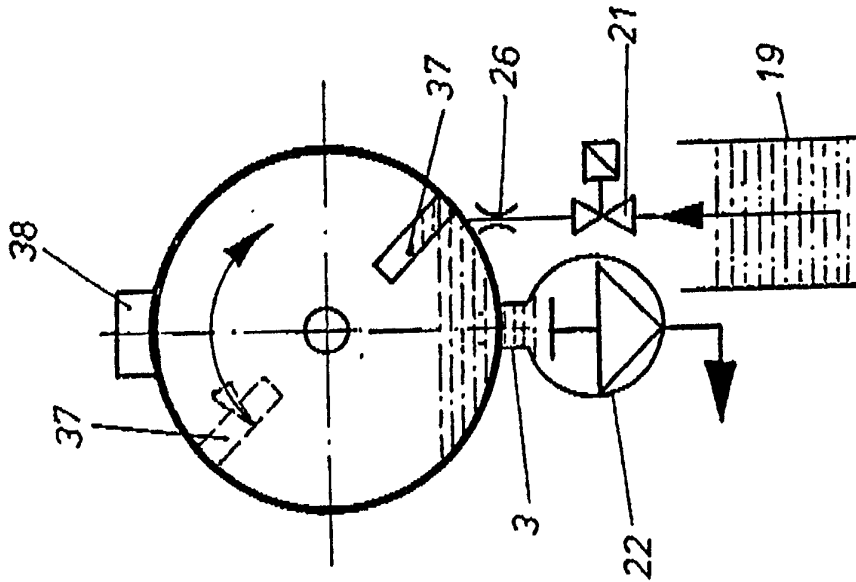


Fig. 9

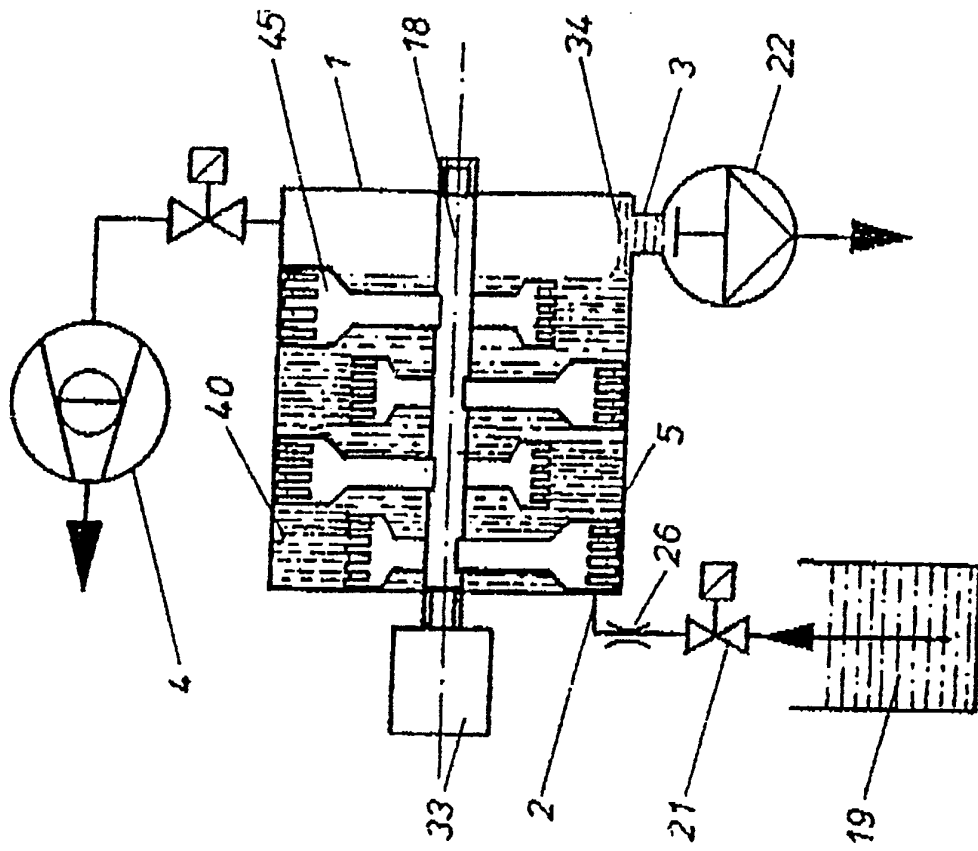


Fig. 10

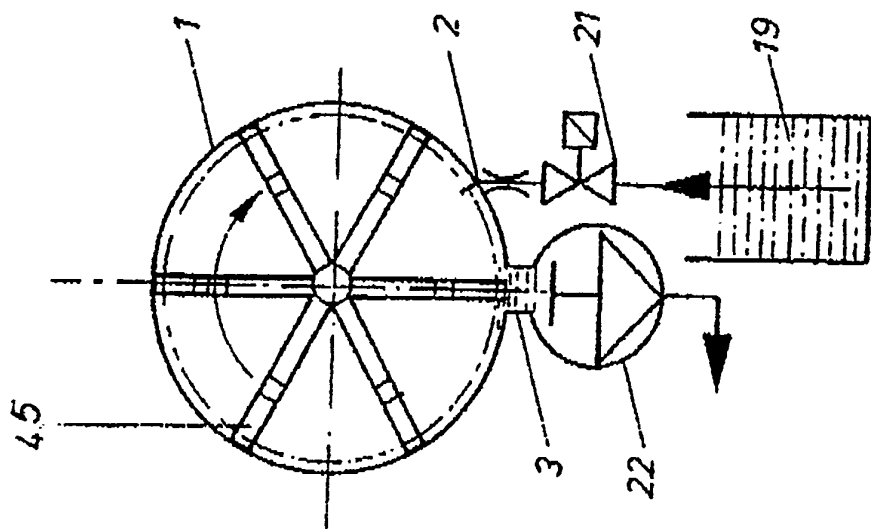


Fig. 11

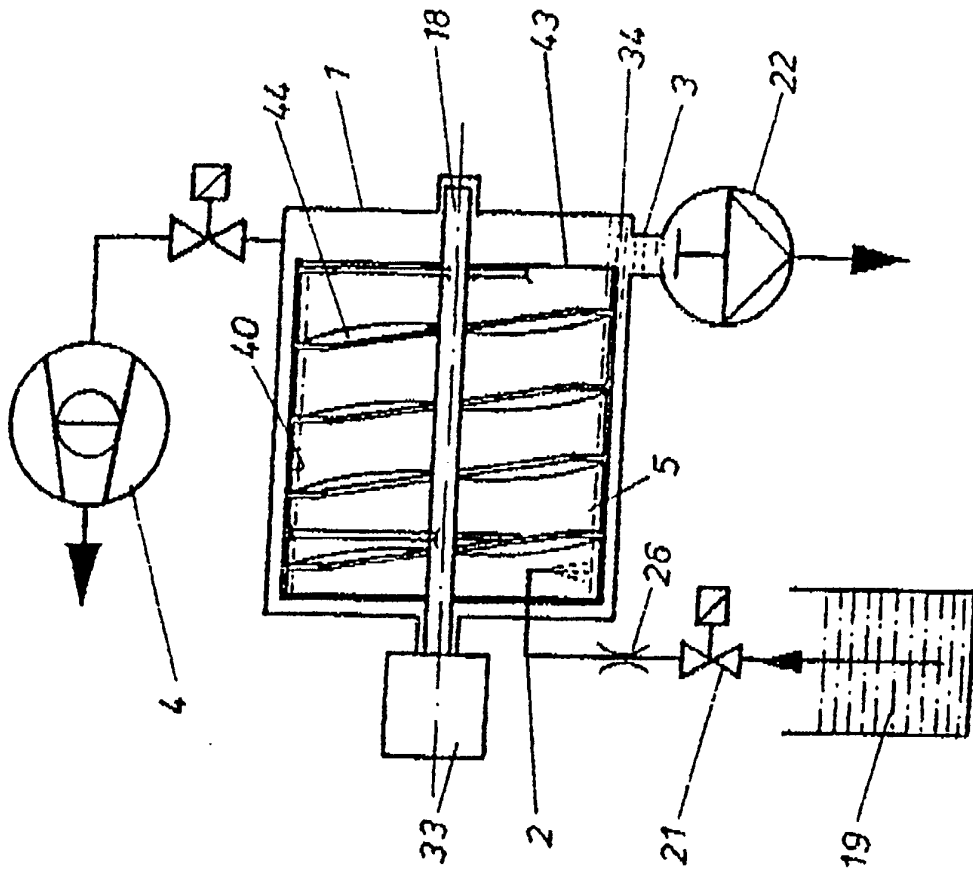


Fig. 12

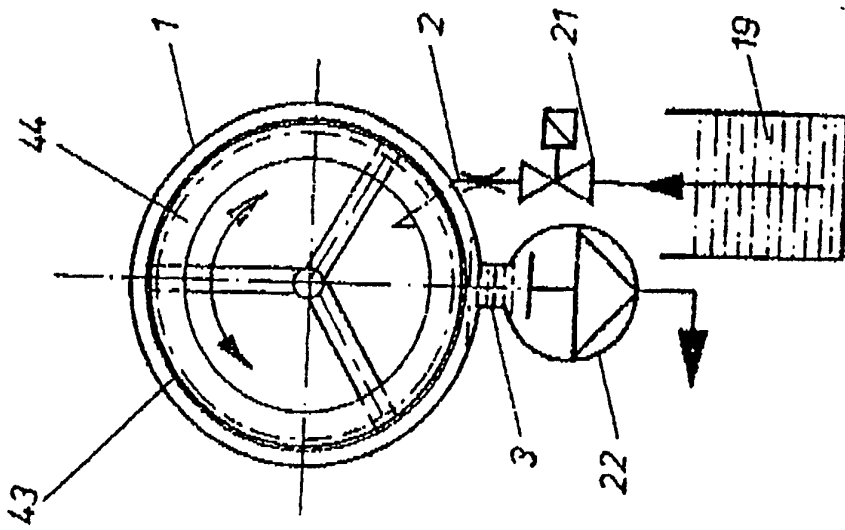


Fig. 13