



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 688 988 A5

⑤① Int. Cl.⁶: B 04 B 003/00
B 04 B 003/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 00740/94

②② Anmeldungsdatum: 14.03.1994

②④ Patent erteilt: 15.07.1998

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.1998

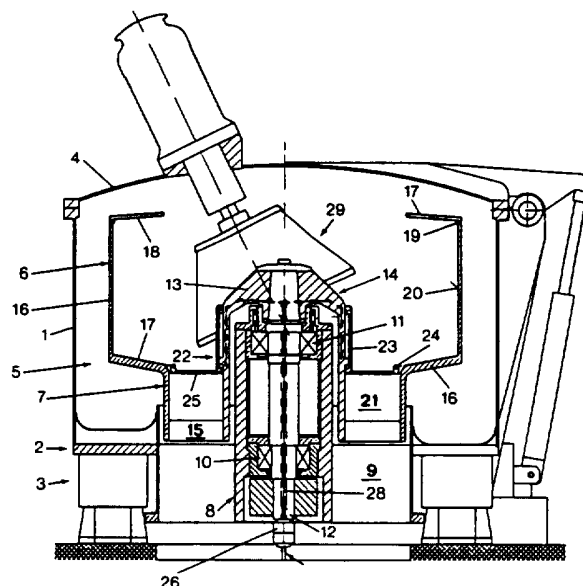
⑦③ Inhaber:
Ferrum AG, Bahnstrasse 18, 5102 Rupperswil (CH)

⑦② Erfinder:
Weber, Eduard, Seon (CH)
Rohr, René, Hunzenschwil (CH)
Suter, Jürg, Schafisheim (CH)

⑦④ Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG Patentanwälte,
Stampfenbachstrasse 48, Postfach 6940,
8023 Zürich (CH)

⑤④ Filterzentrifuge.

⑤⑦ Die Filterzentrifuge weist einen drehbaren Laufkorb (5) auf, der sich innerhalb einer Auffangkammer (1) befindet. Ein Maschinenkörper (2), der sich auf einem Sockel (3) stützen kann trägt eine Lagereinrichtung (8) für die Nabe (14) des Laufkorbs (5). Im Laufkorb (5), der teilweise Löcher aufweist, ist ein Filterelement (20) vorhanden, derart, dass beim Rotieren des Laufkorbs die zu filtrierende Flüssigkeit durch das Filterelement (20) und durch diese Löcher herausfliessen kann. Zur Beseitigung des auf dem Filterelement (20) zurückbleibenden, aus festen Teilchen bestehenden Filtrats ist eine hin- und herbewegbare Hubvorrichtung (22) vorhanden. Der Laufkorb (5) weist einen mit der Laufkornabe (14) verbundenen Laufkorbhals (7) auf, der mit Durchgangsöffnungen versehen ist, die mindestens teilweise mit weiteren Durchgangsöffnungen kommunizieren, die sich im Bodenteil des Maschinenkörpers (2) befinden.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Filterzentrifuge gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zum Trennen von Teilchen aus Flüssigkeiten werden oft Zentrifugen mit umlaufenden Trommeln oder Laufkörben eingesetzt, in denen das aus dem festen Teilchen gebildete Filtrat auf einem Filtertuch oder Filtersack zurückbleibt. Dabei wird zur Beseitigung von Restschichten aus der Trommel beispielsweise ein Mechanismus verwendet, der ein mechanisches Abstreifen der Trommelwand durchführt.

Solche Vorrichtungen erweisen sich als nachteilig im Hinblick darauf, dass die Beseitigung von Restschichten relativ umständlich ist.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Filterzentrifuge zu schaffen, die eine möglichst speditiv Entleerung des Laufkorbs erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Filterzentrifuge mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein wichtiger Vorteil der erfindungsgemässen Filterzentrifuge besteht darin, dass sie im Gegensatz zu den bekannten mechanischen Abstreifmessern, die ungeeignet sind, Restschichten beispielsweise bis zu 4 oder 5 mm insbesondere an den Rändern abzutragen, eine vollständige Entleerung des Filtertuches ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Filterzentrifuge ist, dass sie im Gegensatz zu den Entleerungsabstreifmessern, die die ausgefilterten Kristalle zerstören, in vorzüglicher Weise geeignet ist, die Kristalle schonend abzutragen.

Im folgenden wird die Erfindung beispielsweise anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer ersten Variante einer Filterzentrifuge nach der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Querschnittdarstellung der Hubvorrichtung einer solchen Filterzentrifuge,

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung der Auffangkammer dieser Filterzentrifuge,

Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf diese Auffangkammer,

Fig. 5 eine Darstellung nach Fig. 1, jedoch mit Filterkuchen,

Fig. 6 eine Darstellung nach Fig. 1, jedoch mit nach unten gestrecktem Filtertuch,

Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung einer zweiten Variante einer Filterzentrifuge nach der Erfindung, und

Fig. 8 eine Darstellung nach Fig. 7, jedoch mit nach oben gestrecktem Filtertuch.

Die Filterzentrifuge nach Fig. 1 weist eine ruhende vorzugsweise ringförmige Auffangkammer 1 auf, die über einen Maschinenkörper 2 auf einem Sockel 3 ruht und mit einem Deckel 4 verschlossen ist. Innerhalb der Auffangkammer 1 ist ein Laufkorb 5 mit einer Trommel 6 und einem Laufkorbhals 7 ange-

ordnet. Der Maschinenkörper 2 umfasst ein Lagergehäuse 8 mit feststehenden Rippen 9 (Fig. 4). Im Lagergehäuse 8 sind ein unteres Lager 10 und ein oberes Lager 11 für die Antriebswelle 12 des Laufkorbs 5 angeordnet. Der obere Teil der Antriebswelle 12 ist mit dem Wellenkopf 13 einer Laufkorbnabe 14 verbunden, deren unterer Teil mit dem unteren Teil des Laufkorbhalses 7 ausgebildeten Rippen 15 verbunden ist. Die Trommel 6 des Laufkorbs 5 ist im Querschnitt etwa C-förmig ausgestaltet und umfasst einen mittleren vertikalen Trommelmantel 16, einen unteren etwa radialen Trommelboden 17 und eine obere ungefähr radiale ringförmige Trommeldeckwandung 18. Der Trommelboden 17 ist als Verbindung zwischen dem Laufkorbhals 7 und dem Trommelmantel 16 ausgestaltet. Der Laufkorb 5, der somit die Elemente 18, 16, 17, 7 (15), 14 (13) und 12 umfasst, ist daher über die Lager 10 und 11 vertikal drehbar in der Filterzentrifuge gelagert.

Im oberen Bereich des Trommelmantels 16 ist innenseitig eine ringförmige Befestigungsvorrichtung 19 für ein Filterelement 20, beispielsweise ein Filtertuch oder einen Filtersack, angeordnet. Der vertikale Teil des Laufkorbhalses 7 und der vertikale untere Teil der Laufkorbnabe 14 definieren einen ringzylindrischen Hubraum 21, in den teilweise eine Filterspannvorrichtung oder Hubvorrichtung 22 verschoben werden kann, die einen vertikalen Kolben 23 und eine äussere über radiale Rippen 25 mit ihm verbundene Befestigungsvorrichtung 24 umfasst, die beispielsweise ein Filterbefestigungsring sein kann.

Der Kolben 23 wird elektrisch oder hydraulisch betätigt, um ihn in vertikaler Richtung bewegen zu können. Zu diesem Zweck kann beispielsweise die Antriebswelle 12 über einen Drehgelenk-Drehkopf 26 mit entsprechenden Fluidik-Anschlüssen 27 verbunden sein. Der Drehkopf 26 umfasst einen Dichtungskopf für zwei getrennte in der Fig. 1 nur angedeutete Fluidik-Kreisläufe 28 zur Übertragung von Fluid-Druck vom feststehenden Maschinenkörper 2 auf die rotierende Antriebswelle 12. Der Druck wird durch die Antriebswelle 12 und durch die Laufkorbnabe 14 auf den Kolben 23 geführt.

Der obere Teil der Filterzentrifuge kann nach dem Stand der Technik mit einem schrägen Füllteller 29 oder mit einem zentralen Füllteller oder mit einem Füllrohr ausgestaltet sein.

Fig. 2 zeigt, dass die Hubvorrichtung 22 beispielsweise fünf Rippen 25 aufweisen kann, die deckungsgleich mit den fünf Rippen 15 des Laufkorbes 5 sind. Zwischen diesen Rippen sind fünf Durchgangsöffnungen 30 vorhanden.

Die Fig. 3 und 4 zeigen, dass der Aussenteil der Auffangkammer 1 über drei Rippen 9 mit dem Lagergehäuse 8 verbunden ist, und dass zwischen diesen drei Rippen 9 Durchgangsöffnungen 30' vorhanden sind, um eine Kommunikation mit dem sogenannten Produktraum zu ermöglichen. Zudem sind zwei vom Produktraum isolierte Durchgangskanäle 31, 31' vorgesehen, in denen die Antriebsriemen für die Bewegung der Antriebswelle 12 untergebracht sind.

Die Filterzentrifuge nach den Fig. 1 bis 6 funktioniert folgendermassen:

Der Trommelmantel 16 ist wie üblich mit in der Zeichnung nicht dargestellten Löchern versehen, damit die Flüssigkeit durch Zentrifugalkraft beim Rotieren des Laufkorbs 5 herausfliessen kann.

Die zugeführte Flüssigkeit mit festen Teilchen in Suspension wird unten durch Zentrifugalkraft von einem gegebenenfalls rotierenden Ejektor in der Auffangkammer 1 seitlich gespritzt. Da die Trommel 6 auch rotiert, geht die Flüssigkeit durch die Poren oder Maschen des Filtertuches 20 bzw. 20' und durch die Löcher des Trommelmantels 16 hindurch in die Auffangkammer 1, aus der sie durch das Ableitrohr 43 (Fig. 4) entweichen kann. Durch die Zentrifugalkraft der rotierenden Trommel 6 entsteht auf der inneren Seite des Filtertuches der von den festen Teilchen gebildete Belag oder Kuchen.

Das Filterelement, Filtertuch oder dergleichen ist oben durch die Befestigungsvorrichtung 19 (Fig. 1) und unten durch den Filterbefestigungsring 24 gehalten. In der Grundstellung befindet sich der Filterbefestigungsring 24 im oberen Bereich des Laufkorbhalses 7, wie in den Fig. 1 und 5 dargestellt. Der Laufkorb 5 kann auf die drei oben erwähnten Arten gefüllt werden, und Fig. 5 zeigt die Lage des Kuchens 32, wenn die Trommel 6 voll ist. Zum Entleeren der Zentrifuge wird der Laufkorb 5 auf Entleerdrehzahl abgebremst. Über einen Drehknopf wird dann die Hubvorrichtung 22 beispielsweise mit Druckgas oder elektrisch beaufschlagt und dadurch in die untere Endlagenposition gebracht, so, dass der Filterbefestigungsring 24 den unteren Rand des Filterelementes 20 nach unten zieht, das in eine Konusform gemäss Fig. 6 gezwungen wird. Durch diese mechanische Deformation des Filterelementes wird der Kuchen 32 (Fig. 5) gelöst, der dann dank der Schwerkraft durch die Durchgangsöffnungen 30 und 30' aus der Maschine herunterrutscht, was einen sehr sauberen und schnellen Arbeitsvorgang darstellt. Nachträglich wird der Kolben 23 betätigt, um ihn in seine Nullstellung (obere Position) zu fahren, so dass eine nächste Charge beginnen kann.

Bei der Variante nach Fig. 7 und 8 ist das Filterelement unten, beispielsweise im oberen Bereich des Laufkorbhalses 7 durch eine Filterbefestigungsvorrichtung 33 fixiert. Das Filterelement oder Filtertuch, das in diesem Fall mindestens in einem mittleren Bereich auch zylindrisch ausgestaltet ist, so dass es an der Innenseite des Laufkorbes 5 anliegen kann, ist oben mit Hilfe einer Befestigungsvorrichtung 34 an einer Deckelvorrichtung 35 befestigt, die die Innenöffnung einer ringförmigen Trommeldeckwandung 18' abdeckt.

Die Auffangkammer ist in diesem Fall mit einem Deckel 4' verschlossen, der eine mittige rohrförmige Halterung 36 für einen Hubkörper 37 aufweist, der eine Hubplattform 38 und eine Längsführung 39 umfasst, an der eine Führungshülse 40 für ein Füllrohr 41 drehbar gelagert ist. Die Halterung 36, die Längsführung 39, die Führungshülse 40 und das Füllrohr 41 sind coaxial mit wenig Spiel angeordnet, derart, dass die Führungshülse 40, die unten mit der Deckelvorrichtung 35 verbunden ist, mit ihm und daher auch mit dem Laufkorb 5 drehen kann, auch wenn die Teile 36, 39 und 41 ruhen. Zu die-

sem Zweck sind je zwei Axiallager im unteren und im oberen Bereich dieser Teile vorgesehen. Die Plattform 38 ist über einen mechanischen, elektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Mechanismus 42 (Fig. 8) mit der Halterung 36 bzw. mit dem Deckel 4' bewegbar verbunden, derart, dass der Deckel 35 eine vertikale Hubbewegung vollziehen kann, um das Filtertuch 20' nach oben (Fig. 8) zu ziehen. Die Arbeitsweise der Filterzentrifuge nach den Fig. 7 und 8 ist ähnlich wie bei der Ausführung nach den Fig. 5 und 6 mit dem Unterschied, dass das Filterelement nach oben gestreckt wird.

Das Filtertuch 20, 20' ist vorzugsweise kraftschlüssig bzw. lösbar mit dem Filterbefestigungsring 24 bzw. 33 und mit der Befestigungsvorrichtung 19 bzw. 34 (Fig. 7) verbunden. Da der Innendurchmesser des Trommelmantels 16 (Fig. 1) grösser als der Aussendurchmesser des Laufkorbhalses 7 ist, können sich in einem zumindest angenähert zylindrischen Filtertuch 20 bzw. 20' mehrere längliche, zumindest angenähert vertikal gerichtete, umfangsverteilte Falten bilden. Zu diesem Zweck ist das Filtertuch relativ flexibel ausgestaltet, so dass es durch die Zentrifugalkraft – wegen der Falten mehr oder weniger – dicht gegen die Innenseite des Trommelmantels 16 gedrückt werden kann.

Der Deckel 4 bzw. 4' kann mit einem Stickstoffeinlass versehen sein, so dass die Auffangkammer ein vollständig geschlossenes, mit N₂ begastetes System bildet.

In der Filterzentrifuge nach Fig. 1 bzw. Fig. 7 ist also die Höhe der Auffangkammer 1 grösser als die Höhe des Trommelmantels 16, um innerhalb der Auffangkammer 1 mit Hilfe der Hubvorrichtung 22 bzw. 42 den Ring 24 bzw. 34 vom Trommelrand zu trennen und ihn so weit nach unten bzw. nach oben zu verschieben, dass das Filtertuch vollständig gestreckt wird. Das Filtertuch 20 bzw. 20' muss so flexibel und so dimensioniert sein, dass es sich trotz seiner eigentlichen, vorzugsweise durch die Falten angenommenen Trichterform gut an die innere Wand des Trommelmantels 16 anpassen kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Deckel 4, 4' geöffnet und dann seitlich verschoben und/oder geschwenkt werden, um ein Öffnen der ganzen Filterzentrifuge zu ermöglichen.

Die Auffangkammer 1 kann mit einer weiteren Öffnung versehen sein, um ein Vakuum zu erzeugen, so dass die Filtration beschleunigt werden kann. In diesem Fall kann der Stickstoffeinlass geschlossen sein oder entfallen. Solche Öffnungen können selbstverständlich mit Ventilen versehen sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind vorzugsweise die Auffangkammer 1 und der Laufkorb 5, die aus rostfreiem Stahl in verschiedenen Qualitäten nach dem Stand der Technik bestehen können, inwendig mit einer Kunststoffbeschichtung beispielsweise aus Teflon geschützt.

Zwischen dem Filtertuch 20 oder 20' und dem Trommelmantel 6 kann ein Stütznetz vorhanden sein. Während der Filtration kann die untere Mündung der Lagereinrichtung mit einer in den Figuren

nicht dargestellten Abdeckung verschlossen sein. Die Entleerung des Filtertuches kann auch durch Schütteln des Spannringes mit Hilfe der Hubvorrichtung 22 bzw. 42 durchgeführt werden.

In der Praxis können für Filterzentrifugen dieser Art vorzugsweise Filtertücher aus Polypropylen oder Teflon mit einer Dicke von beispielsweise 1 mm und einer Maschenweite von 5 bis 100 µm verwendet werden.

Gemäss einer anderen Ausführung der Erfindung kann die Lagerung des Laufkorbs aussenseitig zwischen dem Maschinenkörper und dem Laufkorbhals angeordnet sein, der in diesem Fall eine mittige Öffnung aufweist, deren Durchmesser kleiner als der Innendurchmesser der Kugellager ist, die beispielsweise für die Lagerung des Laufkorbs verwendet werden können. Eine solche Lagerung kann beispielsweise aus einem oberen Kugellager und einem unteren Schräglager bestehen. Der somit um eine vertikale Achse drehbar angeordnete Laufkorb, dessen Hals somit als Antriebswelle ausgebildet ist, kommuniziert über die mittige Öffnung des Laufkorbhalses mit einem unteren Entleerungsraum für die getrennten festen Teilchen. In dieser Ausführung kann ein Teil der Hubvorrichtung aussenseitig ortsfest montiert sein, so dass sie auch rein mechanisch, wie im Beispiel nach Fig. 7, betätigt werden kann.

Aus den Fig. 1, 3, 7 und 8 ist ersichtlich, dass sich beispielsweise die Laufkorbnabe 14 vom Laufkorbhals 7 aus bis zu einem relativ hohen Punkt im Innenbereich des Laufkorbs erstrecken kann.

Patentansprüche

1. Filterzentrifuge mit einem drehbaren Laufkorb, der sich innerhalb einer Auffangkammer befindet, und mit einem Maschinenkörper, der sich auf einem Sockel stützen kann und eine Lagereinrichtung für den Laufkorb umfasst, wobei im Laufkorb, der teilweise Löcher aufweist, ein Filterelement vorhanden ist, derart, dass beim Rotieren des Laufkorbs die zu filtrierende Flüssigkeit durch das Filterelement und durch diese Löcher herausfliessen kann, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufkorb (5) einen Laufkorbhals (7) mit einer Durchgangsöffnung (30) aufweist, die mindestens teilweise mit einer weiteren Durchgangsöffnung (30') kommuniziert, die sich im Bodenteil des Maschinenkörpers (2) befindet, und dass zur Beseitigung des auf dem Filterelement (20, 20') zurückbleibenden, aus festen Teilchen bestehenden Filtrats (32) eine hin- und herbewegbare Hubvorrichtung (22; 42) vorhanden ist, um das Filterelement derart zu bewegen, dass das Filtrat durch diese Durchgangsöffnungen (30, 30') entweichen kann.

2. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung (30) des Laufkorbhalses (7) durch freie Räume zwischen Rippen (15) gebildet ist, die den Laufkorb (5) mit der Laufkorbnabe (14) verbinden.

3. Filterzentrifuge nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung (30') des Maschinenkörpers (2) durch freie Räume zwischen Rippen (9) gebildet ist, die die Lagereinrich-

tung (8) mit dem Maschinenteil der Filterzentrifuge verbinden, durch den sich der Maschinenkörper (2) auf dem Sockel (3) stützen kann.

4. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement einen über eine erste Befestigungsvorrichtung (19; 33) mit dem Laufkorb (5) verbundenen Rand sowie einen anderen Rand aufweist, der über eine weitere Befestigungsvorrichtung (24; 34) mit einem beweglichen Teil der Hubvorrichtung (22; 42) verbunden ist, und wobei sich die erste Befestigungsvorrichtung (19; 33) in einem von der Hubvorrichtung (22; 42) entfernten Bereich des Laufkorbs (5) befindet.

5. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubvorrichtung (22) im Bereich der Laufkorbnabe (14) angeordnet ist.

6. Filterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufkorbnabe (14) einen Wellenkopf (13) für eine Antriebswelle (12) umfasst, die mindestens einen Fluidik-Kreislauf (28) zur Betätigung der Hubvorrichtung (22) aufweist.

7. Filterzentrifuge nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufkorbhals (7) einen ringzylindrischen Hubraum (21) aufweist, in dem ein Teil der Hubvorrichtung (22) in ihrer Bewegung einführbar ist.

8. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubvorrichtung (42) an einem Deckel (4') der Auffangkammer (1) angeordnet ist.

9. Filterzentrifuge nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Teil der Hubvorrichtung (42) mit einer Deckelvorrichtung (35) für die Auffangkammer (1) verbunden ist, welche eine (34) der Befestigungsvorrichtungen für das Filterelement trägt.

10. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerung des Laufkorbs aussenseitig zwischen dem Maschinenkörper und dem Laufkorbhals angeordnet ist, dass der Laufkorbhals eine mittige Öffnung aufweist, dass der äussere Rand des Laufkorbs ausgestaltet ist, um darauf einen montierbaren, mit dem einen Endbereich des Filterelements verbundenen Spannring aufzunehmen, und dass ein Teil der Hubvorrichtung den Spannring im Raum ausserhalb des Laufkorbs hin- und herbewegen kann, um dadurch das mit ihm verbundene Filterelement strecken zu können.

FIG. 1

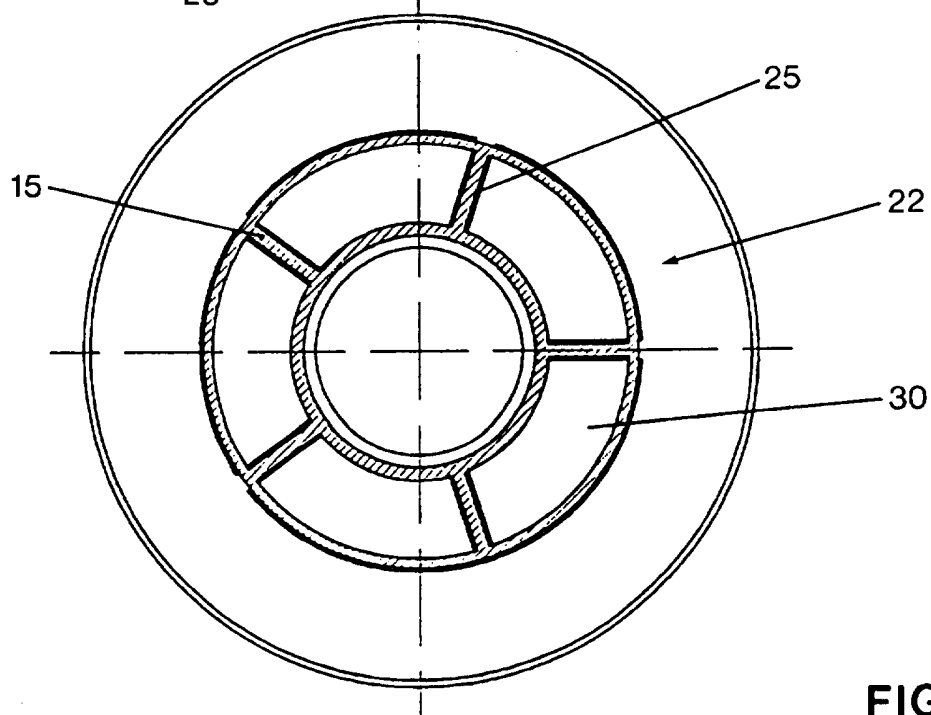
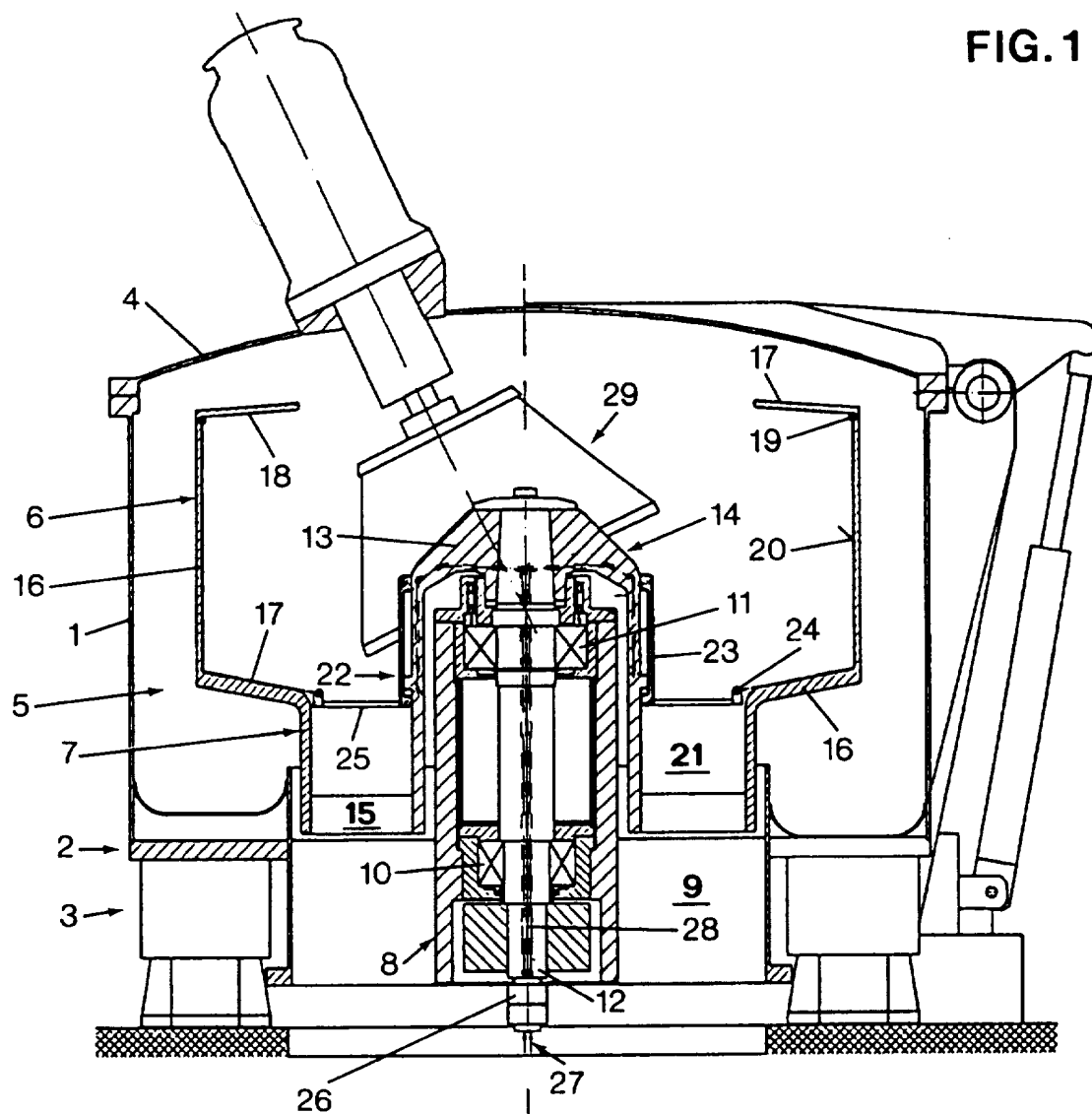


FIG. 2

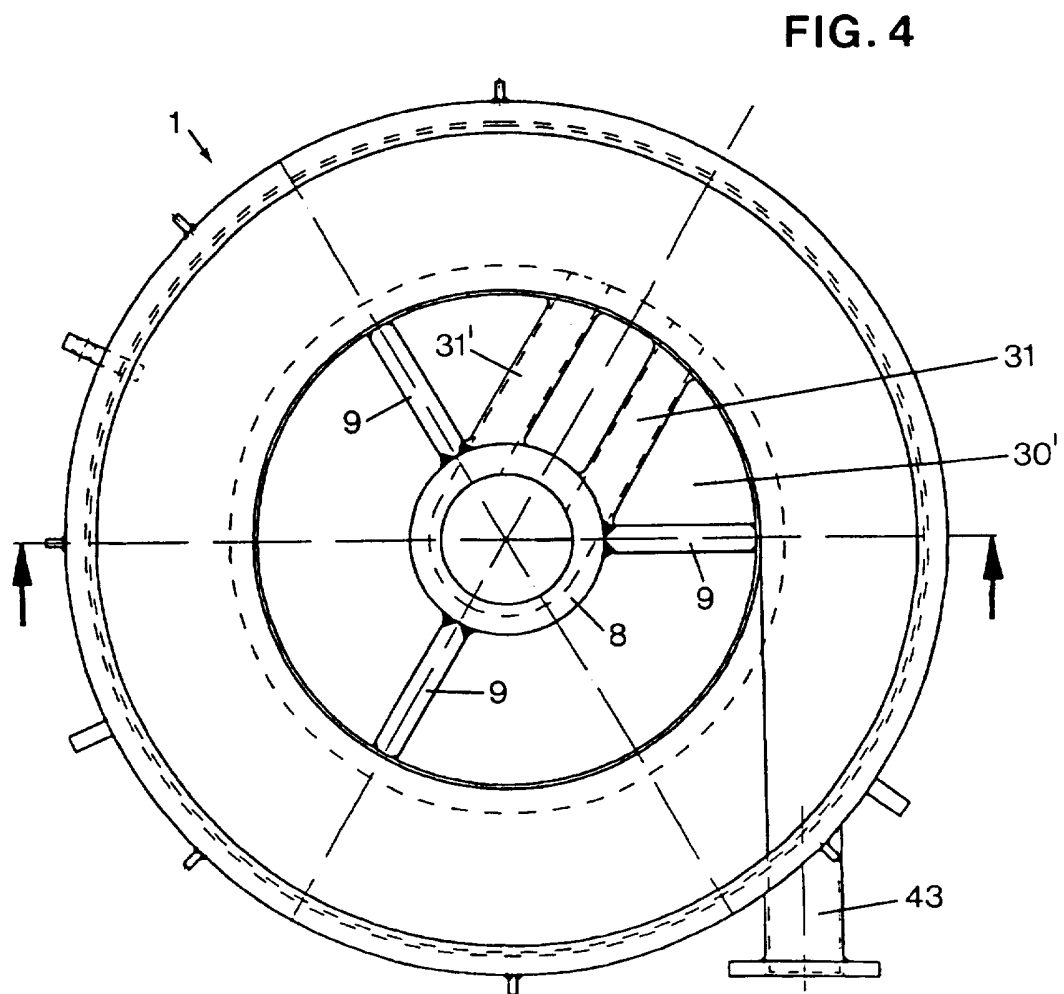
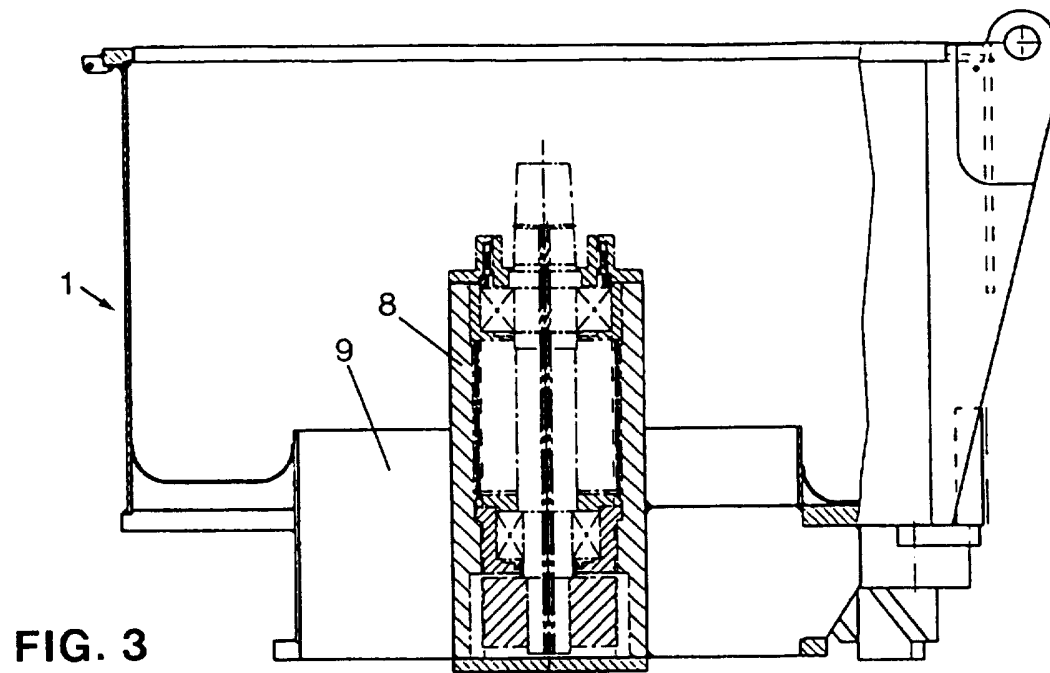


FIG. 5

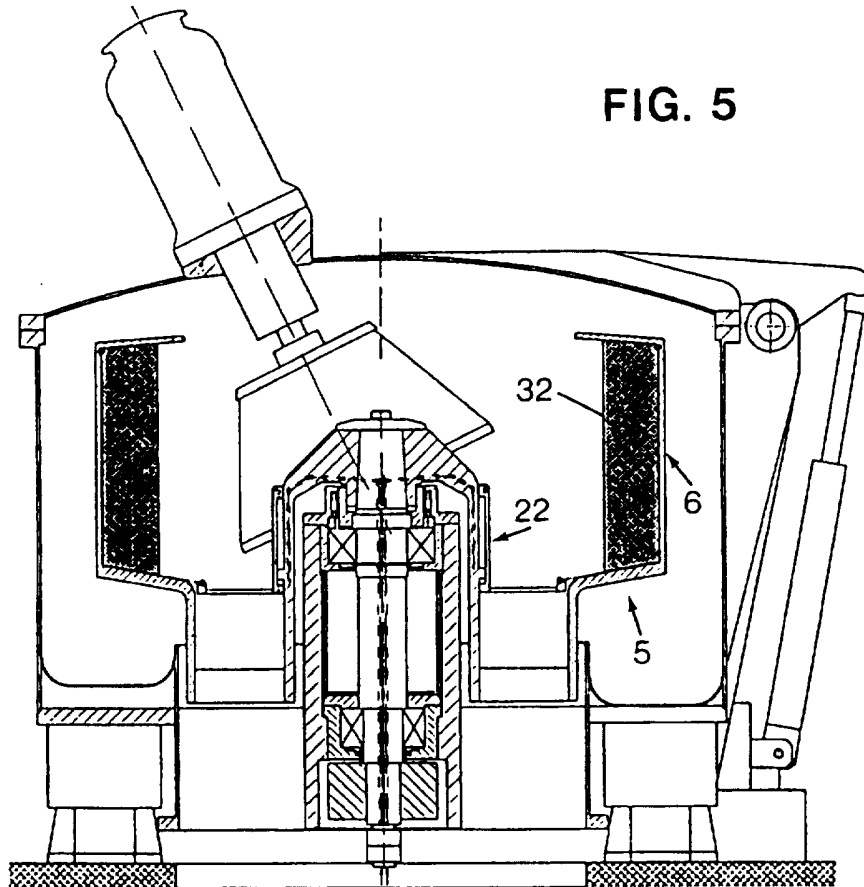


FIG. 6

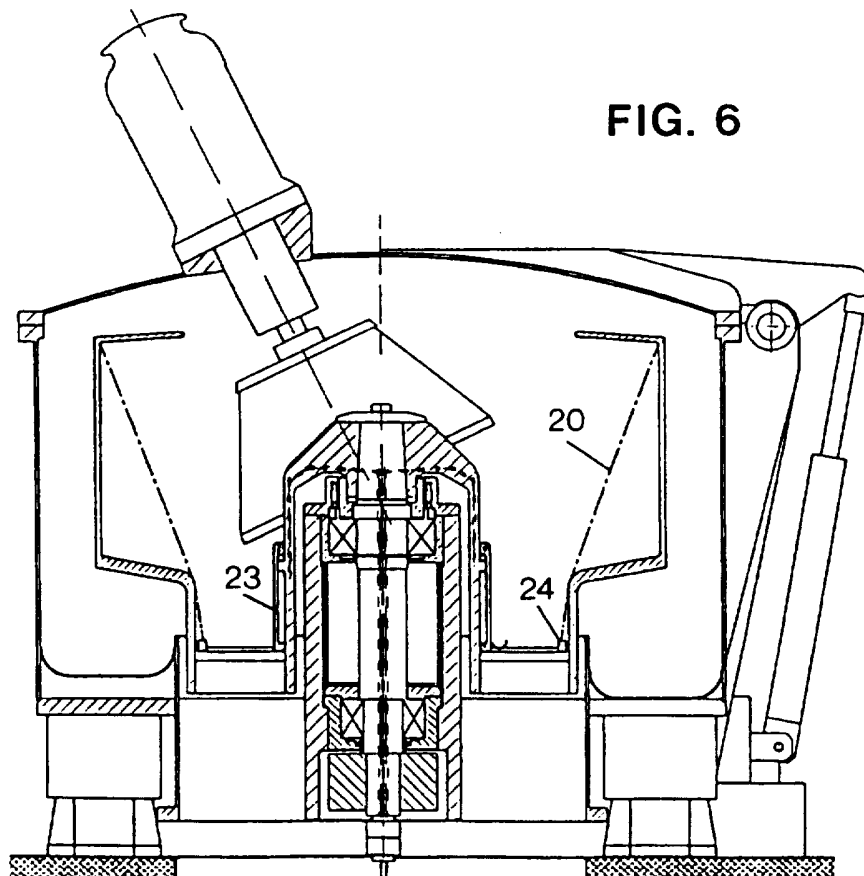


FIG. 7

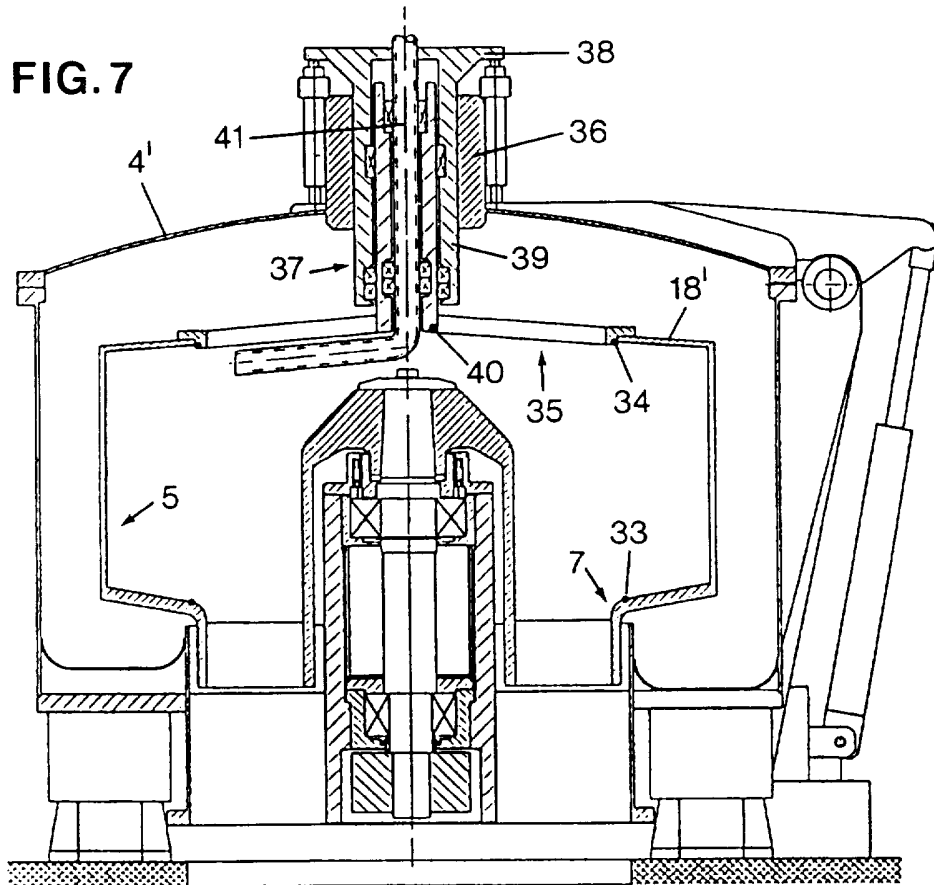


FIG. 8

