



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 686 232 A5

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: B 04 B 015/06  
B 01 D 033/48

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 00628/92

㉒ Anmeldungsdatum: 28.02.1992

㉔ Patent erteilt: 15.02.1996

㉕ Patentschrift veröffentlicht: 15.02.1996

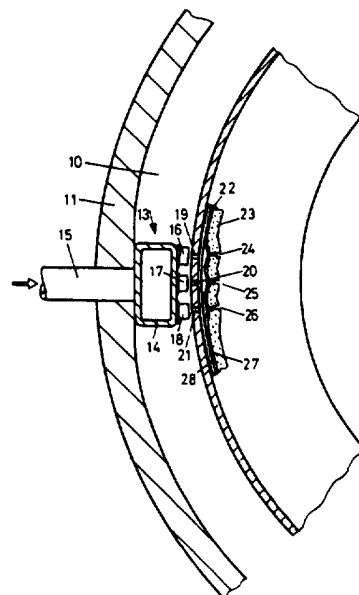
㉗ Inhaber:  
Ferrum AG, Bahnstrasse 18, 5102 Rupperswil (CH)

㉘ Erfinder:  
Zaugg, Robert, Aarau (CH)  
Kaufmann, Josef, Seon (CH)

㉙ Vertreter:  
Patentanwalts-Bureau Isler AG,  
Stampfenbachstrasse 48, Postfach 6940,  
8006 Zürich (CH)

⑤④ Vorrichtung zum Entfernen der Restschicht in einer Filterzentrifuge.

⑤⑦ Die Vorrichtung weist einen Hohlkörper (14) auf, der in Längsrichtung zwischen der drehbaren Trommel und der äusseren Wand (11) der Auffangkammer einer Filterzentrifuge untergebracht wird. Die Trommel ist mit Löchern (19, 20, 21) versehen, durch die die zu filtrierende Flüssigkeit beim Rotieren der Trommel herausfliesst. Zum Entfernen der Restschicht (23) vom Filterelement (22) weist der Hohlkörper (14) mehrere Lavaldüsen (16; 17; 18) auf in Abständen, die den Abständen der Löcher (19; 20; 21) der Trommelwand (12) entsprechen. Dabei ist ein Rohrstück (15) vorhanden, das einen Anschluss des Hohlkörpers (14) an einen Stickstoff-Behälter ermöglicht. Der Hohlkörper (14) ist in Längsrichtung verstellbar und kann auch axial schwenkbar und radial versetzbar gelagert sein.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entfernen der Restschicht in einer Filterzentrifuge gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zum Trennen von Teilchen aus Flüssigkeiten werden oft Zentrifugen mit umlaufenden Trommeln eingesetzt, in denen feste Teilchen durch Zentrifugalkraft über ein Filterelement getrennt werden. Dabei wird zum Entleeren der festen Teilchen aus der Trommel beispielsweise ein Mechanismus verwendet, der die Entleerung der Teilchen durch mechanisches Abstreifen der Trommel durchführt. In Schälzentrifugen beispielsweise, die horizontaler oder vertikaler Bauart sein können, erfolgt das Austragen des Feststoffes mittels eines Schälmessers. Wegen der unvermeidlichen Toleranzen im Rundlauf der Trommel und des Filterelements kann der Feststoff mit Hilfe des Schälmessers niemals vollständig ausgetragen werden, ohne das Filterelement durch das Schälmesser zu beschädigen. Es verbleibt die sogenannte unvermeidbare Restschicht von etwa 4 bis 8 mm Dicke auf dem Filterelement. Diese Restschicht muss bei bestimmten Produkten von Zeit zu Zeit aus der Maschine entfernt werden, weil sie mit zunehmender Zahl von Chargen verdichtet und von Feinpartikeln verstopft wird, wodurch die Filtrierzeiten länger werden. Die Restschicht kann sogar im Laufe der Zeit eine undurchdringliche Barriere für die Flüssigkeit bilden.

Die Entfernung der Restschicht erfolgt üblicherweise je nach Zentrifugentyp entweder von Hand bei Stillstand der Maschine oder mittels einer sogenannten Rückspülung oder Aufschwemmung oder mittels eines Gasstrahls. Solche Verfahren erweisen sich als nachteilig im Hinblick darauf, dass die Entleerung der Teilchen relativ umständlich ist.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Entfernen der Restschicht in einer Filterzentrifuge zu schaffen, die eine möglichst speditiv Entleerung der festen Teilchen erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Vorrichtung mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Im Gegensatz zu den bekannten mechanischen Abstreifmessern, die ungeeignet sind, insbesondere an den Rändern Restschichten beispielsweise bis zu 4 oder 5 mm abzutragen, hat die erfindungsgemässe Vorrichtung den Vorteil, dass sie eine vollständige Entleerung des Filterelements ermöglicht, und zwar ohne grosse Änderungen in den bestehenden Zentrifugen vornehmen zu müssen.

Ein weiterer Vorteil dieser Vorrichtung ist, dass sie – im Gegensatz zu den Entleerungsabstreifmessern, die die ausgefilterten Kristalle zerstören können, – in vorzüglicher Weise geeignet ist, die Kristalle schonend abzutragen.

Ein weiterer Vorteil der Vorrichtung nach der Erfindung besteht darin, dass sie für alle Produkte einsetzbar ist, die sich in einer Zentrifuge trennen lassen und schälbar sind, und zwar unabhängig da-

von, ob die Zentrifuge horizontaler oder vertikaler Bauart ist.

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

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Filterzentrifuge,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung für eine solche Filterzentrifuge,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Teils der erfindungsgemässen Vorrichtung nach Fig. 2 zur Erläuterung ihrer Arbeitsweise,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines in vertikaler Richtung verschiebbar montierten Hohlkörpers,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer solchen Vorrichtung, und

Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie V–V der Fig. 5.

Die Filterzentrifuge nach Fig. 1 weist ein ruhendes vorzugsweise ringförmiges Gehäuse auf, das auch Auffangkammer 1 genannt wird. Die Auffangkammer 1 ruht über eine Lagereinrichtung 2, 2' auf dem Boden 3 und ist mit einem Deckel 4 verschlossen, wobei ein Deckelanbau 5 das Öffnen des Deckels erleichtert. Innerhalb der Auffangkammer 1 ist eine Trommel 6 vorhanden, die über eine Lagerung 7 drehbar gelagert ist. Die Trommel 6, die auch Laufkorb genannt wird, kann beispielsweise einen Durchmesser zwischen 600 und 1600 mm aufweisen und mit einer maximalen Drehzahl zwischen etwa 2000 und 700 Umdrehungen pro Minute rotieren. Der Trommelmantel ist wie üblich mit in der Zeichnung nicht dargestellten Löchern versehen, damit die Flüssigkeit durch Zentrifugalkraft beim Rotieren der Trommel herausfliessen kann. Seitlich an der Innenwand der Trommel wird über die Löcher ein in Fig. 1 nicht dargestelltes Filterelement angebracht, durch das die Flüssigkeit, nicht aber der Feststoff passieren kann. Der untere Bereich der Auffangkammer kann mit einer Abdeckplatte 8 abschliessbar oder offen sein. Die Filterzentrifuge ist wie üblich mit einer Schälvorrichtung 9 versehen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist zwischen der vertikalen Wand der Auffangkammer 1 und der vertikalen Wand der Trommel 6 ein relativ breiter freier Raum 10 vorhanden, in dem die erfindungsgemässe, in Fig. 1 zur Vereinfachung der Zeichnung nicht dargestellte Vorrichtung untergebracht wird, die beispielsweise fest am Gehäuse 1 oder am Deckel angebaut ist. Die Arbeitsweise der Filterzentrifuge nach Fig. 1 ist an sich bekannt und wird daher nicht näher erläutert.

Fig. 2 ist eine Teildarstellung der vertikalen Wand 11 der Auffangkammer 1 (Fig. 1) und der vertikalen Wand 12 der Trommel 6 (Fig. 1) in einem Schnitt senkrecht zur Drehachse der Trommel. Zwischen den Wänden 11 und 12 ist der freie Raum 10 vorgesehen, wo sich die erfindungsgemässe Vorrichtung 13 befindet. Die Vorrichtung 13 besteht im wesentlichen aus einem länglichen geschlossenen Hohlkörper 14, der vertikal zwischen den Wänden 11 und 12 angeordnet ist. Der Hohl-

körper 14 kommuniziert über ein Rohrstück 15 mit einem in Fig. 2 nicht dargestellten Druckgasbehälter. Das Rohrstück 15 ragt aus einer abgedichteten Bohrung der Wand 11 vom Gehäuse heraus. Der Hohlkörper 14 ist mit mehreren, radial gegen die Trommel gerichteten Düsen 16, 17, 18 versehen, damit ein Gasstrahl genau radial durch die Löcher 19, 20, 21 der Trommel strömen kann. Die Enden oder Spitzen der Düsen 16, 17, 18 befinden sich in einem kleinen Abstand von der Aussenseite der Trommelwand, so dass die Trommel drehen kann, ohne sie zu berühren; dieser Abstand kann beispielsweise 1 bis 4 mm betragen. Der Durchmesser der Düsen steht in Beziehung zum Durchmesser der Trommellöcher, um zu erreichen, dass der Durchmesser des Gasstrahls etwas kleiner als der Durchmesser der Trommellöcher ist. Die Düsen müssen mit den Löchern der Trommel übereinstimmen können. Zu diesem Zweck ist es wichtig, dass die Achsen der Düsen in derselben Ebene wie die Achsen der Trommellöcher liegen und dass die Abstände zwischen den Düsenachsen mit den Abständen zwischen den Lochachsen übereinstimmen. Vorzugsweise kann die Vorrichtung axial verschiebbar sein, um die Justierung der Düsen in bezug auf die Trommellöcher zu erleichtern. Die Düsen können fest montiert oder austauschbar sein. Vorzugsweise werden sie als Lavaldüsen ausgestaltet, um einen kompakten, nicht «aufgeplatzen» Gasstrahl zu bilden. In Fig. 2 sind drei in Bewegungsrichtung angeordneten Düsen sichtbar, die viele andere Düsen abdecken, die vertikal darunter angeordnet sind. Die mittlere Düse 17 kann auch etwas tiefer als die Düsen 16 und 18 liegen. In Fig. 2 ist neben dem Filterelement 22 auch die Restschicht 23 mit Rissen 24, 25, 26 dargestellt. Das Filterelement 22 kann im wesentlichen aus einem eigentlichen feinmaschigen Filtertuch 27 und einem grobmaschigen Stützgewebe 28 bestehen. Beide können aus Metall und/oder Kunststoff sein. Das Filterelement wird vorzugsweise oben und unten mit einem Spannring fest eingespannt, damit die Ausbauchung des Filterelements begrenzt bleibt.

Die Vorrichtung für die Filterzentrifuge nach Fig. 1 und 2 funktioniert folgendermassen:

Sobald das Schälmesser nach einer groben Entleerung des Filterkuchens die Endposition erreicht hat und während die Trommel noch weiterdreht, jedoch langsamer, wird über die Düsen, z.B. 16, 17, 18, ein kompakter Gasstrahl mit einem relativ hohen Druck, beispielsweise von 3 bis 6 bar, gegen die Trommelwand geführt. Wenn jeweils die Position eines Trommellochs mit jener des Gasstrahls übereinstimmt, trifft der kompakte Gasstrahl durch die Löcher auf das Filterelement 22 (Fig. 2) auf und bewirkt einen örtlichen Impuls im Bereich des Trommellochs. Dadurch wird das Filtertuch 27 ein wenig, beispielsweise 1 bis 2 mm von der Trommelwand abgehoben. Dieses leichte Ausbauchen bewirkt das Lösen der Restschicht 23. Die auf diese Weise gelösten, auf den Boden der Trommel gefallen Restschichtstücke werden dann leicht durch das sich in der Endposition befindende Schälmesser ausgetragen. Das Schälmesser kann achsparallel über die gesamte Trommelhöhe ver-

schiebbar sein oder sich über die ganze Trommelhöhe erstrecken. Bei Horizontalzentrifugen soll die Vorrichtung vorzugsweise in Drehrichtung gesehen vor dem Schälmesser in einem Winkel zwischen 0 und 30° angeordnet sein. Die Düsen sind über die ganze Trommelhöhe so angebracht, dass ihre axiale Lage mit den Lochebenen übereinstimmt, und zwar unabhängig davon, ob die Trommellöcher gleich- oder ungleichmässig verteilt sind, wenn nur die relativen Positionen der Düsen, z.B. 18, 18' in Fig. 3, mit denjenigen der entsprechenden Trommellöcher, z.B. 21, 21', übereinstimmen. Durch das Drehen der Trommel entsteht somit eine Pulsation, indem das Filtertuch 27 auf der ganzen Höhe immer in jenem Moment einen Impuls erfährt, wenn eine Lochreihe der Trommel bei den Düsen vorbeiläuft. In diesen Momenten wird jeweils das Filtertuch 27 kurz ausgebaucht und nachher wieder durch die Zentrifugalkraft entlastet. Dieses Pulsieren begünstigt das Lösen der Restschicht durch Bildung von Rissen, z.B. 24, 25, 26 in Fig. 2 und 26, 26' in Fig. 3, die die Trennung der Restschicht vom Filtertuch 27 erleichtert. Eine Auslösung des Blasvorgangs kann beispielsweise durch einen mechanischen Endschalter oder Initiator erfolgen, sobald das Schälmesser die Endposition erreicht hat, welches vorzugsweise während der ganzen Dauer des Blasens in der Endposition steht, um die gelöste Restschicht austragen zu können. Dabei kann die Beendigung des Blasvorgangs durch einen Zeitschalter oder einen Umdrehungszähler erfolgen, dessen Einstellung von den Produkteigenschaften abhängig gemacht wird. Anderenfalls können auch spezielle Sensoren eingesetzt werden, die feststellen können, ob die Trommel auf ihrer ganzen Höhe frei von Produkt ist.

Neben dem Impuls kommt ein weiterer Effekt (Fig. 3) hinzu. Sobald der Gasstrahl Fs auf dem Filtertuch 27 auftrifft, wird er rundum in die Freiräume des Stützgewebes 28 umgelenkt. Um die Wirkung zu verbessern oder das seitliche bzw. tangential Abströmen einzuschränken, sind in der Ausführung nach Fig. 2 drei Düsen nebeneinander in der gleichen Teilung wie die Trommellöcher am Umfang angeordnet. Dies führt zu einem Gegeneinanderprallen der Gasströmungen von beiden Richtungen zwischen zwei Lochreihen und bewirkt eine Druckerhöhung auch ausserhalb der Trommellöcher und dadurch eine Verbesserung des Lösens der Restschicht in diesem Bereich. Ob zweckmässigerweise mehrere Düsen (in Drehrichtung der Trommel) nebeneinander angeordnet sein sollen, ist vom Produkt abhängig, denn es gibt Produkte, bei denen sich die Restschicht schon bei einer einreihigen Ausführung ablösen kann. Wie lange der Gasstrahl einwirken muss und/oder wieviele Umdrehungen pro Minute der Trommel nötig sind, ist ebenfalls vom Produkt abhängig und kann leicht von Fall zu Fall experimentell ermittelt werden. Die Teilung der Trommellöcher kann beispielsweise wie die Augenzahl 5 eines Würfels aussehen.

Vorzugsweise kann die Vorrichtung unten eine Öffnung aufweisen, die dem Durchmesser der Düsen entspricht, um allfällig in die Vorrichtung eingedrungene Filtratreste daraus ablassen zu können.

Der Hohlkörper kann beispielsweise in der Höhe verstellbar und/oder um eine vertikale Längsachse drehbar in einem Winkel von 90 bis 180° gelagert sein, um durch eine axiale Verstellung und/oder durch Drehen desselben ein Eindringen von Filtrat durch die Düsenlöcher in den Hohlkörper hinein beim Füllen, Waschen und Schleudern zu vermeiden. Eine solche Drehung kann beispielsweise auch durch eine radiale Verschiebung begleitet sein, um die Düsen von der Trommelwand 12 zu entfernen, bevor der Hohlkörper gedreht wird, der beispielsweise sowohl einen rechteckförmigen als auch einen runden Querschnitt haben kann. Die Drehung in die Position EIN oder AUS kann zudem automatisch durch Gasdruck mittels eines speziellen Mechanismus erfolgen, der auf das Ein- oder Ausschalten der Gasströmung anspricht.

Der in Fig. 4 dargestellte Hohlkörper 41 ist in vertikaler Richtung verschiebbar gelagert und kann auch mehrere Düsen pro Ebene aufweisen. Der obere Teil des Hohlkörpers 41 ist mit einem Zylinderkörper 42 verbunden, der dicht in eine Bohrung eines ortsfesten, über einen Gaseinlass 43 an die Gasquelle anschliessbaren Injektionskopfes 44 verschiebbar angeordnet ist, der eine Art Innenkammer 45 aufweist, in deren Bereich der Zylinderkörper 42 mit Bohrungen 46 versehen ist, durch die das Gas über den Hohlkörper 41 zu den Düsen gelangen kann. Das Ende des Körpers 42 ist mit einem Kolben 47 verbunden, der gegen eine Feder 40 wirken kann, die sich im oberen Bereich der Kammer 45 befindet. Wenn Gasdruck vorhanden ist, wird der Kolben 47 gegen die Schwerkraft und gegen die Federwirkung hinaufgezogen, so dass der damit verbundene Hohlkörper 41, gegebenenfalls bis zu einem einstellbaren Anschlag, in der oberen Position gehalten wird, bei der die Düsen mit den Trommellöchern übereinstimmen, wie beispielsweise die Düse 48 mit dem Trommelloch 49. Wenn kein Gasdruck vorhanden ist, geht der Hohlkörper 41 in die untere, in Fig. 4 gestrichelt dargestellte Position über, bei der sich die Düse 48 in einer mittleren Position 48' zwischen zwei Trommellöchern befindet, so dass beim Filtrieren keine oder nur wenig Flüssigkeit in den Hohlkörper eindringen kann. Der Hohlkörper 41 kann z.B. unten mit einer in einer Halterung 50 geführten Stange 51 verbunden und auch rund und mit nur einer Düse pro Ebene versehen sein. Die Zentrifuge könnte ebenfalls zwei oder mehrere solche Vorrichtungen aufweisen. Der Gaseinlass kann in einer beliebigen Lage vorgesehen sein.

Das Eindringen von Filtrat durch die Düsenlöcher in den Hohlkörper beim Füllen, Waschen und Schleudern kann gemäss einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung auch dadurch vermieden werden, dass die Vorrichtung eine minimale Gasmenge ausströmen lässt. In diesem Fall ist es auch möglich, zugleich eine automatische Begasung der Zentrifuge vorzusehen, die die sonst übliche Begasung überflüssig machen könnte. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das eingeblasene Gas, vorzugsweise Stickstoff, über einen geschlossenen Kreislauf aus der Zentrifuge abgeführt und gegebenenfalls einer Reinigungsstufe zugeführt werden.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entfernen der Restschicht in einer Filterzentrifuge mit einer drehbaren Trommel, die sich innerhalb einer Auffangkammer befindet, wobei die Innenseite der Trommel mit einem Filterelement versehen ist, das die Löcher der Trommelwand abdeckt, durch welche die zu filtrierende Flüssigkeit durch Zentrifugalkraft beim Rotieren der Trommel herausfliessen kann, dadurch gekennzeichnet, dass zum Entfernen der Restschicht (23) vom Filterelement (22) die Vorrichtung (13) einen Hohlkörper (14; 41) aufweist, der vorgesehen ist, um in dem Raum zwischen der Auffangkammer (1) und der Trommel (6) zu arbeiten, dass Mittel (15) vorhanden sind, die einen Anschluss des Hohlkörpers (14; 41) an eine Gasquelle ermöglichen, und dass der Hohlkörper Düsen (16; 17; 18; 48) aufweist in Abständen, die den Abständen der Löcher (19; 20; 21; 49) der Trommelwand (12) entsprechen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (14; 41) im unteren Bereich eine Öffnung aufweist, die dem Durchmesser der Düsen entspricht, um allenfalls eingedrungene Filtratreste daraus ablassen zu können.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (14; 41) bewegbar ist, und zwar in vertikaler Richtung verstellbar und/oder um eine vertikale Längsachse schwenkbar und/oder radial versetzbar.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (47, 40) vorhanden sind, die auf das Ein- oder Ausschalten der Gasströmung ansprechen, um die Bewegung in die Position EIN oder AUS automatisch durch Gasdruck zu bewirken.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass um ein Eindringen von Filtrat durch die Düsenlöcher in den Hohlkörper zu vermeiden, die Vorrichtung beim Rotieren der Trommel eine vorbestimmte Gasmenge ausströmen lässt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorhanden sind, um durch Ausströmen dieser vorbestimmten Gasmenge zugleich eine Begasung der Zentrifuge zu bewirken.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das von der Gasquelle eingeblasene Gas über einen für diesen Zweck vorgesehenen geschlossenen Kreislauf aus der Zentrifuge abgeführt und/oder einer Reinigungsstufe zugeführt werden kann.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorhanden sind, die eine Auslösung des Blasvorgangs bewirken und/oder auf die Beendigung des Blasvorgangs ansprechen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen Lavaldüsen sind, um jeweils kompakte nicht aufgeplatzte Gasstrahlen zu erzeugen.

10. Filterzentrifuge mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Filterzentrifu-

ge eine innerhalb einer Auffangkammer drehbar angeordnete Trommel aufweist, deren Innenseite mit einem Filterelement versehen ist, das die Löcher der Trommelwand abdeckt, durch welche die zu filtrierende Flüssigkeit durch Zentrifugalkraft beim Rotieren der Trommel herausfliessen kann, dadurch gekennzeichnet, dass zum Entfernen der Restschicht (23) vom Filterelement (22) die Filterzentrifuge eine im Raum zwischen der Auffangkammer (1) und der Trommel (6) angeordnete Vorrichtung (13) aufweist, die einen an eine Gasquelle anschließbaren Hohlkörper (14; 41) umfasst, der mit Düsen (16; 17; 18; 48) in Abständen versehen ist, die den Abständen der Löcher (19; 20; 21; 49) der Trommelwand (12) entsprechen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

Fig. 1

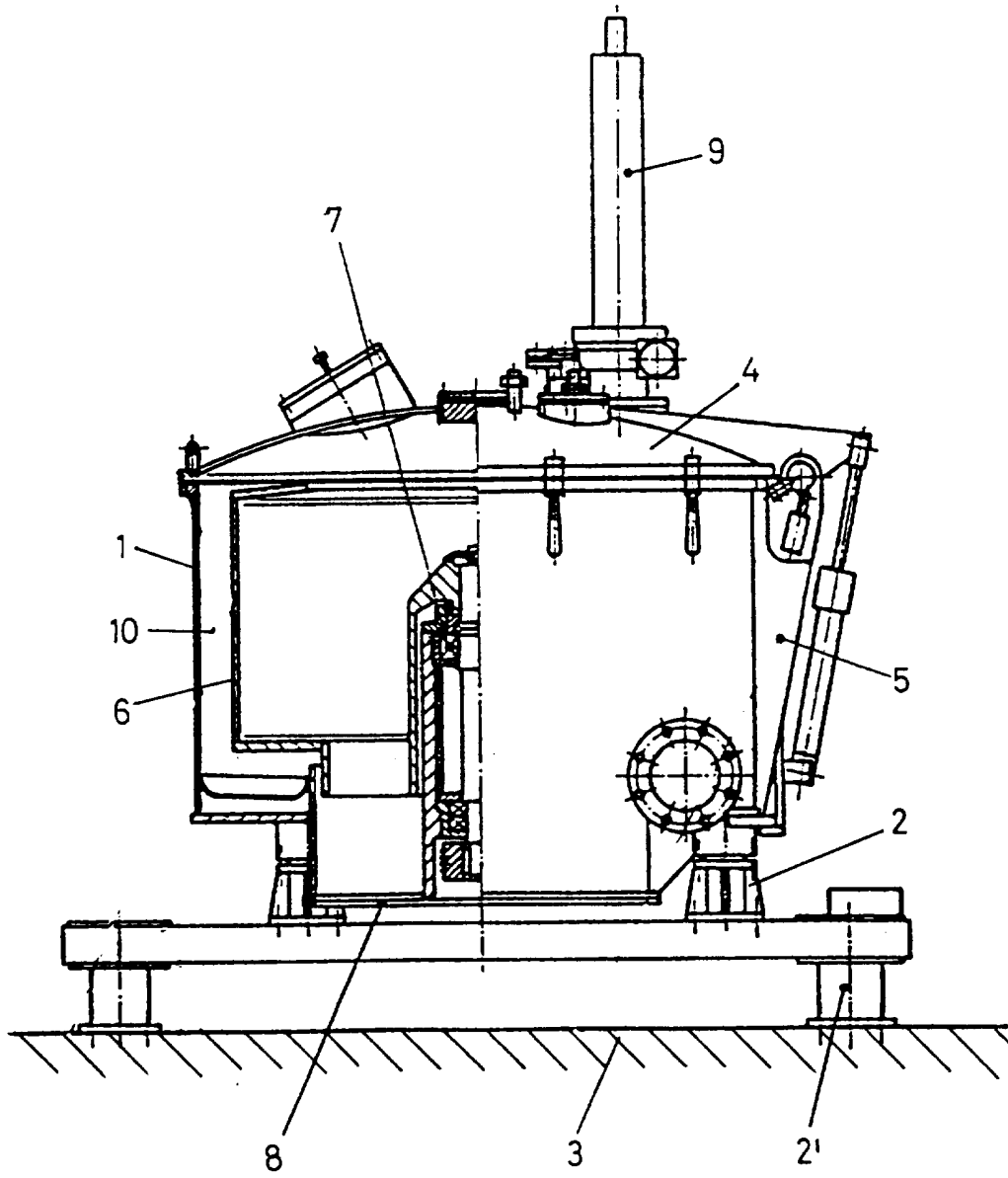


Fig. 2

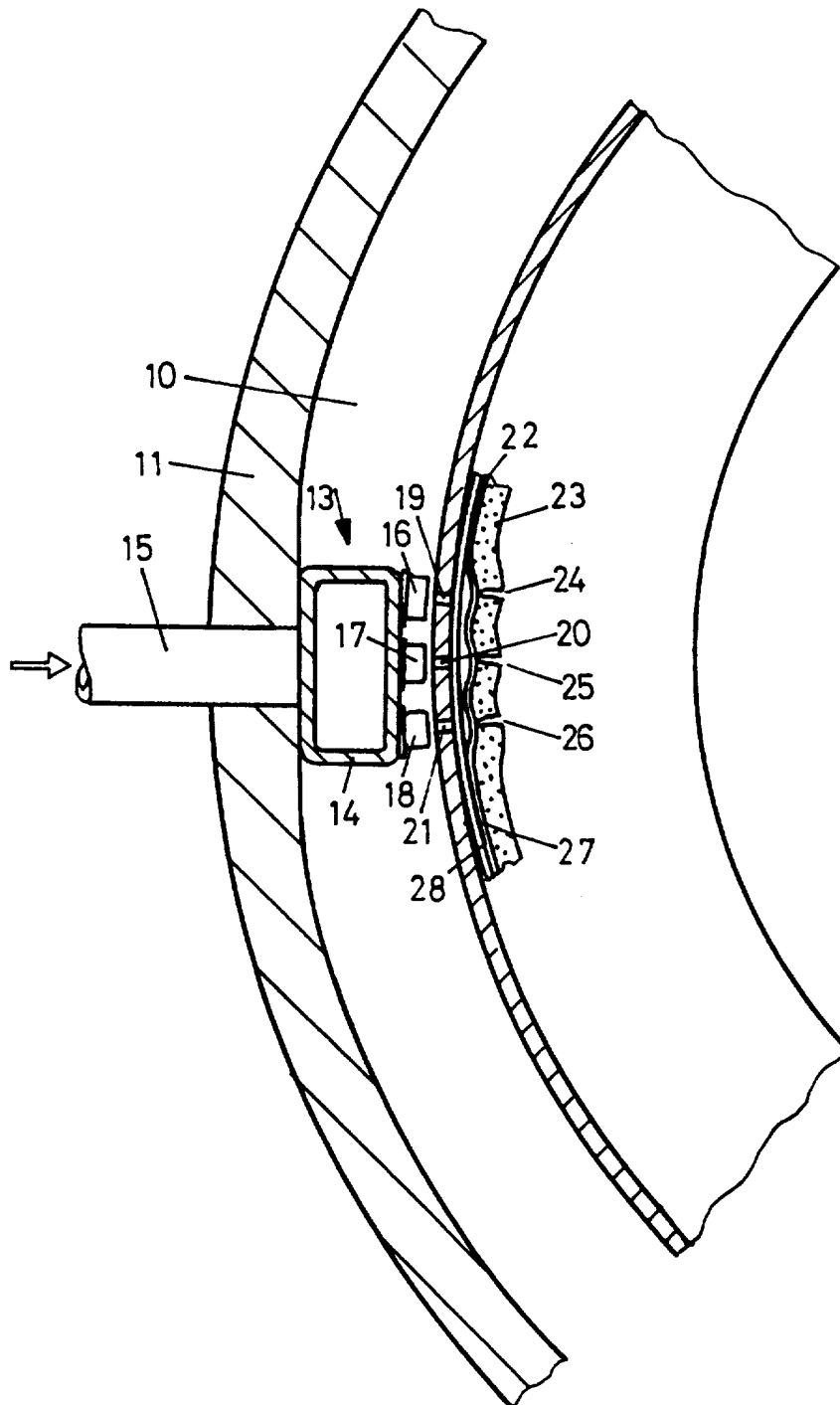


Fig. 3

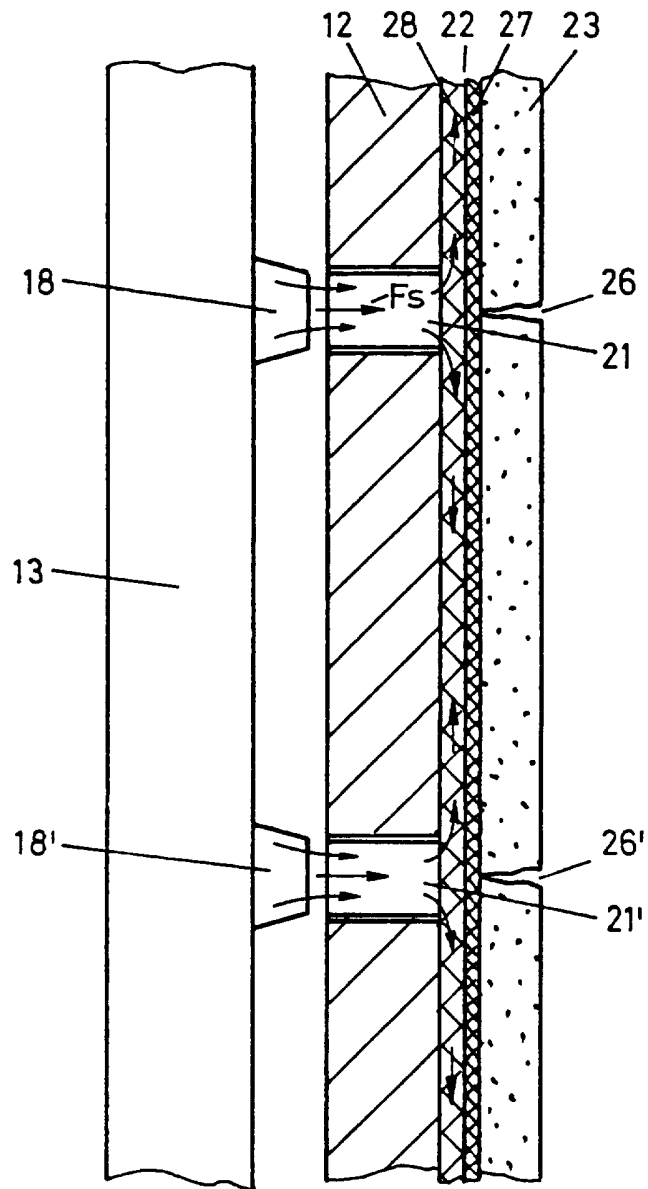


Fig. 4

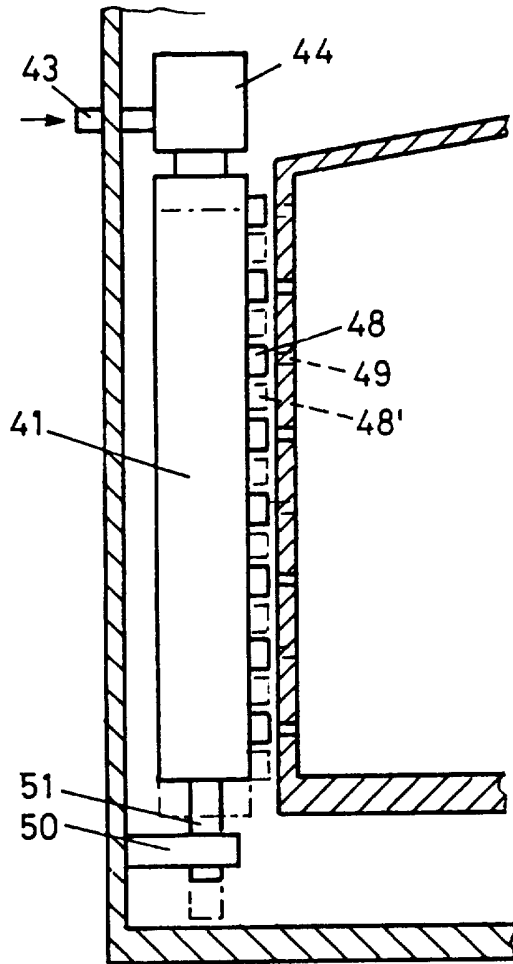


Fig. 5

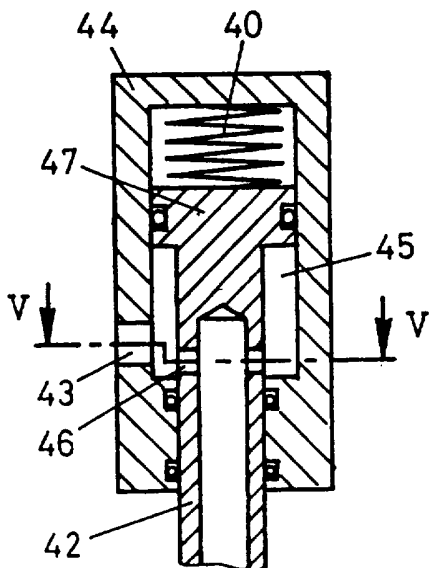


Fig. 6

