

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 685923 A5

(51) Int. Cl.⁶: B 01 D 33/04
B 01 D 33/64
B 30 B 9/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

// D 21 F 1/80

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 2709/89

(22) Anmeldungsdatum: 20.07.1989

(30) Priorität(en): 11.08.1988 AT 2018/88

(24) Patent erteilt: 15.11.1995

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.1995

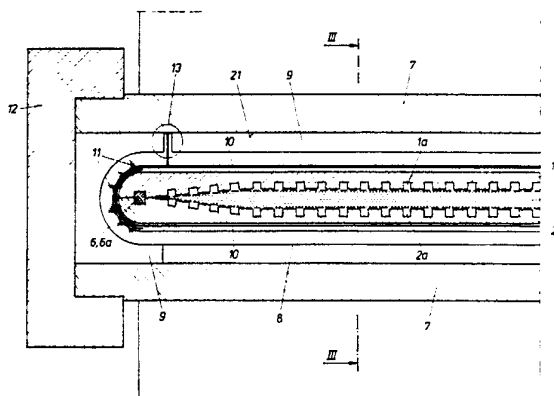
(73) Inhaber:
Maschinenfabrik Andritz Aktiengesellschaft,
Graz-Andritz (AT)

(72) Erfinder:
Scheucher, Peter, Kumberg (AT)
Berglöff, Dag, Graz (AT)
Pinter, Reinhart, Graz (AT)
Syrowatka, Rupert, Graz (AT)

(74) Vertreter:
Micheli & Cie, ingénieurs-conseils, Thônex (Genève)

(54) Vorrichtung zum Pressen und Entwässern bzw. Filtrieren.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Pressen und Entwässern bzw. Filtrieren von Schlämmen, mit zwei umlaufenden Filter- bzw. Siebbändern (3, 4) und zwei umlaufende Druckmitteln bzw. -bändern (1, 2) zum Abstützen der beiden Filterbänder (3, 4), sowie mit ortsfesten Abstützvorrichtungen für die Druckmittel (1, 2). Diese Abstützvorrichtungen bilden im Filtrierbereich einen Druckhohlraum (21), wobei die Druckmittel bzw. -bänder (1, 2) und die dazwischenliegenden Filterbänder (3, 4) sowie das zu filtrierende Gut (5) allseitig durch elastische Dichtungen (8) umschlossen sind. Diese Anordnung erlaubt eine grosse Anzahl von Beeinflussungsmöglichkeiten des zu filtrierenden Gutes (5).



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Pressen und Entwässern bzw. Filtrieren von Schlämmen, Faserstoff- bzw. Zellstoffsuspensionen, mit zwei umlaufenden Filterbändern, zwischen denen das zu behandelnde Gut geführt ist, und zwei umlaufenden Druckmitteln zum Abstützen der beiden Filterbänder auf deren vom zu behandelnden Gut abliegenden Seite, sowie mit ortsfesten Abstützvorrichtungen für die Druckmittel welche Abstützvorrichtungen auf der von den Filterbändern abliegenden Seite der Druckmittel angeordnet sind. Vorzugsweise wird das zu pressende bzw. zu behandelnde Material bereits als vorbehandeltes bzw. entwässertes Gut etwa in Bahnform in die Vorrichtung eingebracht, wobei z.B. auch zerkrümmelter Filterkuchen gleichmässig zugespeist, beispielsweise etwa in Bahnform aufgegeben, werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es vor allem, eine Vorrichtung bzw. Maschine der vorgeschilderten Art zu schaffen, die auf das zu behandelnde Gut einen kontinuierlichen Druck über einen längeren Zeitraum ausübt und deren Pressbereich so ausgebildet ist, dass sowohl die Pressgut- bzw. Kuchendickenunterschiede als auch die Gut- bzw. Kuchenkompression aufgenommen werden können, ohne dass es zu einem Verlust an Presskraft kommt.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass die Abstützvorrichtungen im Filtrierbereich einen Druckhohlraum bilden, gegenüber dessen Wänden die Druckmittel durch elastische Dichtungen, welche die Druckmittel im Druckhohlraum allseitig umschliessen, örtlich begrenzt abgedichtet sind.

Damit werden viele Möglichkeiten der Beeinflussung des zu behandelnden Guts innerhalb der Vorrichtung bzw. Maschine eröffnet, insbesondere weil in dem abgedichteten Behandlungstunnel die Drücke und damit die Gutpressung entsprechend gesteuert werden können. Diese Effekte lassen sich besonders gut beeinflussen, wenn die Dichtungen als geschlossene oder offene Hohlkörper, vorzugsweise als elastische Hohlkissen oder Blasen, insbesondere schlauchartig, ausgebildet werden. Eine praktische Ausbildung zeichnet sich erfindungsgemäss dadurch aus, dass die Hohlräume der Dichtungen mit einem Druckerzeuger, insbesondere einer Pumpe, verbunden sind.

Ein bevorzugter Aufbau der erfindungsgemässen Vorrichtung bzw. Maschine ist dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Dichtungen, insbesondere die Hohlkörper bzw. Hohlkissen, mittels Einsätzen an der Tunnelwand befestigt sind.

Eine günstige Steuerung des Press- bzw. Filtriervorgangs lässt sich erfindungsgemäss vornehmlich dann erreichen, wenn mindestens drei Dichtungen vorgesehen sind, zwischen denen Druckzonen, insbesondere mit verschieden hohem Druck, gebildet sind. Dabei kann es besonders vorteilhaft sein, wenn bei Vorhandensein von mehreren Druckzonen in der Laufrichtung der Bänder gesehen bis zur mittleren Druckzone die Druckzonen jeweils einen höheren Druck aufweisen, als in der vorangehen-

den Druckzone und ab der mittleren Druckzone einen geringeren Druck aufweisen, als in der vorangehenden Druckzone.

Für die Praxis kann es besonders zweckmässig sein, wenn die Druckbänder siebbandseitig mit Längsrillen für die Abführung des ausgepressten Filtrats od.dgl., insbesondere gegen die Bandlaufrichtung, versehen werden und dazu in den Längsrillen im Betrieb ortsfeste bzw. stillstehende Schläuche od.dgl. für die Filtratabführung vorgesehen sind, die in den Längsrillen während des Betriebs gleiten, wobei dann günstigerweise die Schläuche von der Eintrittsseite der Druckbänder bis in die erste Druckzone reichen. Dabei kann der Filtratabfluss dadurch sehr günstig unterstützt werden, dass die Bänder vom Einlauf zum Auslauf in ansteigender Bahn geführt sind.

Die Beherrschung der Dichtprobleme und damit der Druckverhältnisse im erfindungsgemäss geschaffenen Behandlungstunnel wird gemäss der weiteren Ausgestaltung der Erfindung dadurch unterstützt, dass die Druckbänder im Randbereich dicker als in ihrer Mitte ausgeführt werden und bzw. oder dass die Druckbänder an ihrem Aussenrand abgerundet werden, insbesondere so, dass das gesamte Bandpaket, bestehend aus Druckbändern, Filterbändern und behandeltem Gut, einen Querschnitt von etwa Rechteckform mit einer etwa halbkreisförmigen Seitenbegrenzung aufweist.

Die Dichtungsprobleme, die Druckverhältnisse und die Entwässerungserfolge lassen sich auch dadurch günstig beeinflussen, dass die, insbesondere im Randbereich dicker als im Mittelbereich ausgebildeten, Druckbänder im Randbereich in Kontakt stehen und dort mit mindestens einer Längsrille versehen sind, in welcher eine mitlaufende Dichtschnur vorgesehen ist und dass der, insbesondere mit etwa rechteckigem Querschnitt ausgebildete, als Tunnel ausgebildete Druckhohlraum mit Druckmedium, insbesondere Druckflüssigkeit, beaufschlagt ist, und zwar zweckmässig zumindest zwischen – in der Bandlaufrichtung gesehen – der ersten und der letzten das Bandpaket umschliessenden Dichtung.

Der konstruktive Aufbau einer Vorrichtung bzw. Maschine nach der Erfindung erfolgt zweckmässig in der Weise, dass der, insbesondere mit rechteckigem Querschnitt ausgeführte, als Tunnel ausgebildete Druckhohlraum durch Druckplatten und sie seitlich dicht umgreifende zangenartige Teile gebildet wird.

Zum Schutz der Abdichtungen, aber auch zur Erhöhung der Gleitfähigkeit der Druckbänder kann es vorteilhaft sein, wenn zwischen dem Bandpaket und den Dichtungen, insbesondere den dichtenden Hohlkörpern, z.B. Dichtschläuchen, Verschleissmanschetten angeordnet sind, wobei vorteilhaft im Betrieb vermittels Leckmedium, insbesondere Leckflüssigkeit, z.B. Leckwasser unter Umständen aber auch Öl oder Alkohol, ein Spalt zwischen Dichtungsbändern und Druckbändern, insbesondere selbsttätig, einstellbar ist.

Beim Aufbau des erfindungsgemässen Systems kann so vorgegangen werden, dass die Dichtungen vorzugsweise mindestens einmal, geteilt ausgebildet werden, wobei die Bandenden an der (den) Teil-

lungsfugen mittels in den Tunnel gesetzten Einsatzteilen durch Klemmung oder durch Klebung untereinander dicht verbunden werden. Auch die Verschleissmanschetten werden geteilt, vorzugsweise zweiteilig, ausgeführt, wobei die, zweckmässig sich überlappenden, Teilenden, insbesondere durch Klebung, untereinander verbunden werden können.

Die Beherrschung der Druckverhältnisse lässt sich praktisch dadurch besonders erleichtern, dass die als Hohlkörper, Hohlkissen bzw. Blasen ausgebildeten Dichtungen vermittels eines Druckmediums mit verschiedenem Innendruck ausgestattet werden. Ein spezieller Einfluss auf die Druckverhältnisse lässt sich noch dadurch zustandebringen, dass die einzelnen hohl ausgeführten Dichtungen aus mehreren hohlen Bandteilen aufgebaut sind, von denen die Hohlräume von am Bandrand angeordneten Bandteilen mit einem Medium höheren Drucks im Betrieb angespeist sind als die übrigen Bandteile. Zu diesem Zweck können bei etwa rechteckigem Bandpaket bzw. Tunnel mit etwa rechteckigem Querschnitt die, insbesondere hohlen, Dichtungen aus vier, insbesondere hohlen, Teilen aufgebaut sein, und zwar aus je einem sich oberhalb und unterhalb des Bandpakets erstreckenden Teil und je einem über die seitliche Höhe bzw. die Dicke des Bandpakets sich erstreckenden Teil, wobei diese vier Einzelteile im Bereich der Paketkanten, die dort vorteilhaft unter 45° abgeschrägt sind, dicht untereinander verbunden sind.

Trotz Aufrechterhaltung günstiger Druckverhältnisse kann der Aufwand an Betriebsenergie dann besonders gering gehalten werden, wenn im als Tunnel ausgebildete Druckhohlraum nur die Zone mit höchstem Druck mit einem Druckerzeuger, insbesondere einer Pumpe, verbunden ist, der bzw. die insbesondere Druckflüssigkeit, zweckmässig Druckwasser, in diese Zone einbringt, und wenn die anschliessenden Zonen des Tunnels mittels des zwischen den Dichtungen und den Bandpaketen durchströmenden Leckwassers od.dgl. unter Druck gesetzt sind.

Ein günstiger Kreislauf des Druckmediums lässt sich dadurch erzielen, dass das Leck- bzw. Druckwasser nach Durchströmen der Tunnel-Druckzonen vor den Dichtungen bzw. Dichtungskästen an dem Eingangs- und dem Ausgangsende der Bänder bzw. des Tunnels abgeleitet ist, insbesondere mit einem das Druckmedium aufnehmenden Arbeitsbehälter verbunden ist, der mit dem Druckerzeuger, insbesondere der Pumpe, in Verbindung steht. Dabei ist es günstig, wenn die End-Dichtungen bzw. Dichtungskästen leckwassersperrend ausgebildet sind, insbesondere als Hohlkörper mit etwa 0,2 bis 1 bar inneren Überdruck, vorzugsweise mit Luft als Druckmedium, im Betrieb ausgebildet sind.

An Hand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1, Fig. 1a und Fig. 1b schematische Darstellungen von Entwässerungsvorrichtungen bzw. -maschinen mit der erfindungsgemässen Press- bzw. Druckeinrichtung;

Fig. 2 einen hierzu vergrösserten Querschnitt

durch den Kernteil der Maschine bzw. Vorrichtung entlang Linie II-II in Fig. 1; die

Fig. 2a bis 2e Varianten in ähnlicher Schnittführung, allerdings nur in Teildarstellung, die

Fig. 3, 3a und 3b schematische Längsschnitte nach der Linie III-III in Fig. 2, die

Fig. 4 und 5 ähnliche Schnitte durch die Dichtungen und unmittelbar umgebende Vorrichtungs- bzw. Maschinenteile.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Entwässerungsmaschine von kompakter Bauweise umfasst ein unteres endloses Filterband 4 und ein oberes endloses Filterband 3, zwischen denen das zu entwässernde Gut geführt wird. Das untere Filterband 4 ist als Tragsieb ausgebildet und wird über eine Mehrzahl von Walzen, und zwar eine Siebregulierwalze 111, eine Umlenkwalze 114 sowie eine Spannwalze 113 geführt. Das obere Filterband 3 ist als Decksieb ausgebildet und wird über Leitwalzen 114', über eine Spannwalze 113' sowie über eine Regulierwalze 111' geführt.

Die Aufgabe des zu entwässernden Gutes erfolgt von einer Aufgabevorrichtung 107 auf das untere Filterband 4, so dass ein Kuchen etwa gleichmässiger Dicke entsteht, der zwischen den beiden Filterbändern 3, 4 entwässert werden kann.

Im Pressbereich werden die beiden Filterbänder 3, 4 von umlaufenden, endlosen Druckbändern 1 und 2 gestützt. Das untere Druckband 2 sowie das obere Druckband 1 sind hiebei über Umlenkwalzen 109, 109' und gegebenenfalls Spannwalzen und Regulierwalzen geführt. Der Antrieb kann hierbei z.B. an Walzen 108, 108' erfolgen. Am Beginn und am Ende der Pressstrecke können jeweils noch kleinere Umlenkwalzen angeordnet sein. Die Druckbänder 1, 2 sind aus elastischem aber wasser- bzw. flüssigkeitsundurchlässigen Material, wie z.B. Gummi oder Kunststoff, hergestellt. Zum Aufbringen der erforderlichen Presskraft auf die Druckbänder 1, 2 bzw. weiter an die Filterbänder 3, 4 und somit an den dazwischenliegenden Presskuchen dienen zunächst die Abstützungen 105, 106. Diese Abstützungen 105, 106 nehmen die gesamte Presskraft auf und sind dafür sehr stabil ausgeführt. Zu beiden Seiten der Entwässerungsmaschine sind die obere und untere Abstützung 105, 106 miteinander verbunden, um eine Übertragung der gesamten Kräfte auf kurzem Wege zu erreichen. Dies hat den Vorteil, dass die sehr hohen Presskräfte nicht auf die Maschinenstuhlung übertragen werden müssen, so dass diese Maschinenstuhlung relativ leicht und billig ausgeführt werden kann. Zum Übertragen der Kräfte von den Abstützungen 105, 106 auf die bewegten Druckbänder 1, 2 dient erfindungsgemäss eine spezielle hydrostatische Druckeinrichtung, die vornehmlich in den Fig. 2 bis 5 im Detail dargestellt ist.

Während in Fig. 1 die Presszone gerade verläuft, ist in Fig. 1a eine gekrümmte Presszone schematisch angedeutet. Die Druckbänder sind hierbei mit den Bezugszeichen 1', 2', die Filter- bzw. Siebbänder mit 3', 4' bezeichnet. Als Abstützungen für die Druckbänder dienen einerseits die Trommel 105', andererseits der gekrümmte Körper 106'. Es sind

statt der geraden Presszone solche mit konvexer oder konkaver Krümmung je nach Bedarf einsetzbar.

Fig. 1b zeigt eine ähnliche Variante. Auf Filter- bzw. Siebbänder 3', 4' wirken Druckmittel 1', 2', wobei das Druckmittel 1' wieder als Band, das Druckmittel 2' als umlaufender, gegebenenfalls angetriebener Torus bzw. Stützring ausgebildet ist, wobei Letzterer z.B. auf Stützrollen 120 aufgelagert bzw. zentriert ist. Die Materialeingabe erfolgt bei 121. Eine Austragvorrichtung für das gepresste Gut ist mit 122 bezeichnet. Eine Pumpe 123 bzw. ein anderer Druckerzeuger sorgt für die gewünschten Druckverhältnisse ausserhalb der Druckmittel (Torus 2', Band 1'). Abstützungen 105', 106' sind wieder vorgesehen, die über später beschriebene hydrostatische Druckvorrichtungen 8 die Kräfte auf die Druckmittel 1', 2' bzw. die Filter- bzw. Siebbänder 3', 4' zur Wirkung bringen.

Die Druckbänder 1, 2 sind vorteilhaft siebseitig mit Längsrillen (Fig. 2) 1a, 2a ausgestattet, durch welche das ausgepresste Filtrat gegen die Bandlaufrichtung (siehe Pfeile F!) abgeführt wird (Fig. 1).

Die Absaugung des Filtrates erfolgt zweckmässig gemäss Fig. 2d durch stillstehende, in den Längsrillen 1a, 2a gleitende Schläuche 5a (siehe auch Fig. 1!), wobei vorzugsweise in jeder Rille ein Schlauch angeordnet wird. Diese Schläuche reichen gemäss Fig. 1 vorteilhaft von der Eintrittsseite der Bänder 1, 2 bis in die erste Druckzone, damit zurückgesaugtes Filtrat nicht den noch ungepressten Kuchen befeuchtet. Das Zurücksaugen des Filtrates wird vorteilhaft durch eine in Laufrichtung leicht steigende Anordnung des Bandlaufes verbessert (siehe Fig. 1!).

Fig. 2 zeigt einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 also senkrecht zur Laufrichtung der Vorrichtung bzw. Maschine. Die Druckbänder 1, 2 sind im Randbereich dicker und beispielsweise am Rand abgerundet ausgebildet, so dass das gesamte aus Druckbändern 1, 2, Filterbändern 3, 4 und dem behandelten Material bzw. Kuchen 5 bestehende Bandpaket etwa im Querschnitt Rechteckform mit seitlich angesetzten Halbkreisen besitzt. Es ist jedoch auch möglich, anstelle der Abrundungen Abschrägungen bzw. ein Vieleck als Randbegrenzung vorzusehen bzw. das Bandpaket im Querschnitt rechteckig auszuführen.

In den Druckbändern 1, 2 sind nahe den Rändern Rillen 6a vorgesehen, in denen Dichtschnüre 6 mitlaufen, welche das Eindringen von Druckwasser zwischen die Pressbänder verhindern und gleichzeitig die beiden Bänder gegenseitig zentrieren. Damit sind Führungs-Dicht-Nuten in Umlaufrichtung gegeben.

Das Bandpaket durchläuft einen mit einem Druckmedium, vorzugsweise einer Druckflüssigkeit, beaufschlagten bzw. gefüllten, rechteckigen Kanal, der oben und unten von den Druckplatten 7 und seitlich von den Zangen 12 dicht abgeschlossen ist, so dass ein Tunnel 21 entsteht. Dieser Kanal bzw. Tunnel 21 wird in Laufrichtung in mehrere Druckzonen Z1 bis Z5 (Fig. 3!), z.B. mit in Laufrichtung ansteigendem Druck unterteilt.

Am Eintritt und am Austritt des Bandpaketes in

den Tunnel 21 bzw. aus dem Tunnel 21 und an den Trennstellen zwischen den einzelnen Druckzonen Z1 bis Z5 sind erfindungsgemäss spezielle Abgrenzungen angebracht, die trotz guter Abdichtung eine Bewegung des Bandpaketes erlauben. Die erfindungsgemässen Abdichtungen sind das Bandpaket umschliessende elastische Dichtungen 8, insbesondere in Schlauchform.

Vorzugsweise werden als Abgrenzung der Druckzonen Z1 bis Z5 selbsteinstellende Blasendichtungen 8 verwendet, welche mit einem Einsatz 9 direkt in den Kanal bzw. Tunnel 21 montiert werden. Zwischen dem Bandpaket und einer vorzugsweise anzuordnenden Verschleissmanschette 10 wird eine geringe Leckwassermenge durchströmen gelassen, so dass das Bandpaket im wesentlichen ohne Berührung und daher mit geringer Reibung durch die dann aus Blasendichtung 8 und Verschleissmanschette 10 bestehenden Dichtungen gezogen werden kann.

Diese Blasendichtungen trennen die das ganze Bandpaket umgebenden Druckzonen Z1 bis Z5 voneinander und schliessen sie auch gegenüber der Umgebung ab. Dies ist möglich, weil diese Dichtung um das Bandpaket normal zur Bandlaufrichtung angeordnet ist, also das gesamte Bandpaket umfasst.

Die Blasendichtungen 8 bestehen aus einem biegeelastischen, zugfesten und dichten Material, beispielsweise Gummi mit Gewebeeinlage. Die Befestigung der Blasendichtungen 8 erfolgt mittels eines Einsatzes 9, was später näher beschrieben werden wird.

Jede Blasendichtung 8 umschliesst im Prinzip endlos das Bandpaket. Zwischen der Blasendichtung 8 und dem Bandpaket wird, wie oben erwähnt, noch eine Verschleissmanschette 10 angeordnet, die die Blasendichtung vor Verschleiss schützt.

Die Manschette 10 wird ebenfalls im Prinzip endlos rund um das Bandpaket bzw. das Bandpaket umfassend angeordnet sein, wird aber aus Montagegründen vorzugsweise zweiteilig ausgeführt, wobei Ober- und Unterteil der Manschette 10 im Randbereich überlappt sind.

Die Blasendichtung kann anstatt mit einer einzigen Unterteilung auch mehrfach geteilt ausgeführt sein. Damit besteht jede Blasendichtung aus mehreren Abschnitten, wobei an den Stossstellen die Enden der Einzelblasen im Einsatz 9 geklemmt sein können. So können beispielsweise zur besseren Anpassung der Leckwassermenge die im Bereich des Bandrandes liegenden Einzelblasen mit einem höheren Druck angespeist werden als die auf der ebenen Bandoberfläche liegenden Einzelblasen.

Bei rechteckiger Ausführung des Bandpaketes bietet sich z.B. die Aufteilung in vier Abschnitten 8', 8'' gemäss Fig. 2e an, wobei zwei sich über die gesamte Bandbreite Einzelblasen (8') und zwei sich nur über die Dicke des Bandpaketes erstreckende Einzelblasen (8'') vorgesehen sind. Die Einzelblasen 8', 8'' können vorzugsweise unter einem Winkel von 45° aneinanderstossen.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Längsschnitt in Maschinenlaufrichtung mit einer Darstellung der

Druckzonen-Anordnung. Dabei veranschaulicht Fig. 3 als Beispiel die Anordnung mehrerer Abgrenzungen, und zwar ausgeführt als Dichtungseinsätze mit Druckblasen, so dass fünf verschiedene Druckzonen Z1 bis Z5 entstehen. Ausserdem sind weitere Abdichtungen 30 und 31 angeordnet, die zur Abtrennung des Leckwassers dienen.

Die Zone Z1 mit dem grössten Druck wird von einer Pumpe 32 mit Druckflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, gespeist. Die zugeführte Wassermenge geht als Leckwasser durch die benachbarten Dichtungseinsätze bzw. Abgrenzungen 8 in die angrenzenden Druckzonen kleineren Druckes Z2, Z5 und weiter in die nächstfolgenden Druckzonen Z3, Z4. Die Leckwassermenge muss somit bei mehrstufiger Anordnung nur einmal aufgebracht werden, und der Druck kann über beliebig viele Dichtungseinsätze und damit Druckzonen abgebaut werden. Dies bedeutet eine geringe Pumpenleistung für die Pressdruckaufbringung und ermöglicht ausserdem hohe Pressdrücke, da die Druckblase nur mit dem jeweiligen Differenzdruck zwischen den beiden Druckzonen belastet wird und somit das Blasenmaterial nicht zu stark beansprucht wird.

Nach den – in Richtung des Leckwasserstromes – letzten Druckzonen (vor den Abdichtungen 30 bzw. 31) sind im Kanal bzw. Tunnel 21 Abläufe 36, 37 vorgesehen, durch welche das Druckwasser in einen Arbeitsbehälter 38 gelangt und damit wieder der Kreislaufrumpe 32 zugeführt wird.

Ausserhalb der Abläufe 36 und 37 im Kanal bzw. Tunnel 21 angeordnete Dichtungskästen 30, 31 verhindern das Auslaufen des bereits fast drucklosen Kreislaufwassers aus der Maschine bzw. Vorrichtung. Diese Dichtungskästen sind gleich aufgebaut wie die der Zonentrennungen, sind aber mit etwa 0,2–1 bar Überdruck und vorzugsweise Luft als Druckmedium angespeist, wodurch die Verschleissmanschetten 10 dieser Dichtungen, z.B. aus Teflon, dicht an das Bandpaket 41 angedrückt werden, so dass praktisch kein Leckwasser austritt. Es handelt sich hier um eine gleitende Dichtung ohne Leckwasser. Die Reibung ist zwar gegenüber einer Dichtung mit Leckwasser grösser, kann jedoch wegen der geringen Drücke und durch die Wahl eines Materials mit guten Gleiteigenschaften für die Manschette ohne Schwierigkeiten beherrscht werden.

In den Druckzonen wird der Druck vorzugsweise so eingestellt, dass mit zunehmendem Trockengehalt des Pressguts bzw. Kuchens und damit steigender Material- bzw. Kuchenfestigkeit in Maschinenaufrichtung der Druck bis zur Hauptdruckzone Z1 gesteigert wird. Am Auslauf aus der Maschine wird der Druck je nach gewünschter Druckdifferenz pro Dichtungseinsatz in einem oder mehreren hintereinander angeordneten Dichtungseinsätzen 8 abgebaut. Die Fig. 3a und 3b zeigen schematisch und ausschnittsweise weitere Varianten. Gemäss Fig. 3a sind Druckminderer 17' usw. vorgesehen. Diese Ausbildung gilt für den Fall, dass die Folgezonen Z2 ff mit entsprechenden Zusatzmengen anzuspiesen sind. Dies ist erforderlich, wenn sich aus der gewünschten Druckabstufung bzw. Blasengeometrie ergibt, dass die Leckflüssigkeitsmenge von der Zone Z1 zur Zone Z2 kleiner ist als jene von der

Zone Z2 zur Zone Z3 usw. Die Zusatzmengen werden von der Pumpe 32 her über die Leitung 171'' und das Druckminderer 17'' angeliefert.

Eine weitere Variante lässt Fig. 3b erkennen. Dabei strömt wieder die Hauptmenge der Druckflüssigkeit von der Pumpe 32 her zunächst in die Zone Z1 höchsten Drucks; die Folgezonen Z2 und folgende werden über Druckhalteventile 17' ff auf den gewünschten niedrigeren Druck gehalten. Die etwa erforderlichen Differenzmengen werden abgezogen. Wenn sich aus der gewünschten Druckabstufung bzw. Blasengeometrie ergibt, dass die Leckflüssigkeitsmenge von der Zone Z1 zur Zone Z2 usw. grösser ist als jene von Z2 nach Z3 usw., so werden regulierte Abflüsse aus der Zone Z2 usw. zum Behälter 38 veranlasst.

Im folgenden werden erfindungsgemässe Dichtungen beispielsweise näher beschrieben. Dabei wird zunächst auf Fig. 4 verwiesen, die einen Schnitt in Maschinenlängsrichtung zeigt. Dabei handelt es sich um eine Anordnung der Druckblase 8 mit Druckausgleich zur Druckzone. Eine weitere Variante veranschaulicht Fig. 5 wieder als Schnitt in Maschinenlängsrichtung. Hier geht es um eine Anordnung der Druckblase 8 mit externer Druckbeaufschlagung.

Zunächst wird die Regelung der Druckeinstellung in den einzelnen Zonen bei Verwendung von Dichtungseinsätzen mit Druckausgleich entsprechend Fig. 4 beschrieben. Die Hauptdruckzone (Z1) wird von einer Pumpe 32 mit Druckwasser versorgt. Die zugeführte Druckwassermenge geht als Leckwasser durch die hintereinander angeordneten Dichtungseinsätze 8, wodurch der Druck stufenweise abgebaut wird, wobei sich etwa gleiche Differenzdrücke pro Dichteinsatz (je Strömungsrichtung) einstellen. Die Grösse des Differenzdruckes errechnet sich näherungsweise aus der Hauptdruckzone (Z1) weg in der Grösse des Druckes in der Hauptdruckzone, gebrochen durch die Anzahl der Dichtungseinsätze pro Leckwasser-Strömungsrichtung.

Bei gleicher Blasengeometrie für alle Blasendichtungen nimmt mit zunehmendem Differenzdruck vor und nach dem Dichtungseinsatz 8 die Leckwassermenge entsprechend zu.

Da die Drücke in den Zonen entsprechend der durch Entwässerung steigenden Druckfestigkeit des behandelten Materials bzw. Kuchens abgestuft werden sollen, sind jedoch unterschiedliche Differenzdrücke bei den einzelnen Dichtungseinsätzen erwünscht bzw. notwendig.

Dies kann durch Ablassen von Druckflüssigkeit aus einzelnen Zonen (Druckregler 15 bis 19) bei kleinerem Differenzdruck bzw. durch zusätzliches Anspiesen einzelner Druckzonen bei höherem Differenzdruck erreicht werden.

Im folgenden wird nun beispielsweise eine Regelung der Druckeinstellung bei Einsatz von Dichtungseinsätzen 8 mit externer Druckbeaufschlagung entsprechend Fig. 5 behandelt. Bei dieser Art der Druckregelung wird folgende Betriebseigenschaft der Blasendichtungen 8 ausgenutzt: Bei vorgegebener Blasengeometrie kann durch Erhöhung des Druckes in der Blase gegenüber dem Druck in der davorliegenden Druckzone die Leckwassermenge

ge verkleinert werden. Bei kleinerem Druck in der Blasendichtung 8 gegenüber der Druckzone wird die Leckwassermenge entsprechend grösser. Diese Methode ermöglicht eine Anpassung der Blasendichtung bei vorgegebener Blasenabmessung an unterschiedliche Bandpaketdicken, z.B. durch unterschiedliche Kuchendicken oder Kompression von Band und Kuchen unter Druck.

Die Druckregelung ist vorzugsweise wie in Fig. 3 dargestellt ausgeführt. Eine Pumpe 32 versorgt aus einem Arbeitsbehälter 38 die Hauptdruckzone Z1. Ein Drosselorgan, z.B. ein Schieber 34, nach der Pumpe ermöglicht die Mengeneinstellung. Nach dem Schieber ist ein Strömungswiderstand 33 eingebaut, vor welchem eine Versorgungsleitung 14 zu den (einstellbaren) Druckreglern 15 bis 19, und weiter zu den Blasendichtungen 8 führt. Mit diesen Druckreglern können somit die gewünschten Drücke eingestellt werden.

Die durch die einzelnen Dichtungseinsätze 8 je Strömungsrichtung durchtretende Leckwassermenge ist gleich gross. Es stellt sich bei Dichtungseinsätzen mit kleinerer Druckdifferenz der benachbarten Zonen ein grösserer Spalt ein. Die Wassermenge muss so gross eingestellt werden, dass beim Dichtungseinsatz mit dem grössten Differenzdruck der benachbarten Zonen der Spalt gross genug für einen einwandfreien Betrieb der Maschine ist.

Zusammenfassend soll als erfindungswesentlich hervorgehoben werden: Das Bandpaket, bestehend aus oberem und unterem Stützband 1, 2 mit Längsrillen 1a, 2a zur Entwässerung und seitlichen Führungsnuten 6a, seitlichen Dichtbändern 6, oberem und unterem Filterband 3, 4 mit dazwischenliegendem auszupressenden Material 5, durchläuft einen Druckkanal bzw. Tunnel 21 mit einer oder mehreren Druckzonen, z.B. Z1 bis Z5, wobei das Druckmedium, vorzugsweise Wasser, allseitig das Bandpaket umschliesst, und die Druckzonen durch die im Druckkanal eingebauten, das Bandpaket senkrecht zur Laufrichtung umschliessenden Dichtungen 8, abgetrennt sind. Dazu kommt die oben erwähnte Vorrichtung mit Blasendichtungen 8, die sich selbst anpassen, so dass sich zum Bandpaket ein kleiner Spalt von z.B. 0,05 mm einstellt und somit eine Leckwassermenge, die in die Hauptdruckzone eingespeist wird, durch die hintereinander angeordneten Zonentrennungen tritt und so das Bandpaket mit sehr geringer Reibung durch die Dichtungen gezogen werden kann.

Gemäss Fig. 4 handelt es sich um Blasendichtungen mit offener Verbindung zur davorliegenden Druckzone mit von Geometrie und Druckdifferenz zwischen den benachbarten Zonen abhängigem, selbsteinstellendem Spalt und damit Leckwassermenge. Nach Fig. 5 geht es um Blasendichtungen mit getrennter Druckanspeisung, wobei durch Aufbringen einer Druckdifferenz zur davorliegenden Druckzone die Leckwassermenge bei feststehender Blasen geometrie und Differenzdruck der benachbarten Zonen variiert werden kann. Bei der Blasendichtung mit getrennter Druckanspeisung nach Fig. 5 wird die Blase mit dem Druck angespeist, der in der Zone davor gewünscht wird.

Die Absaugung des ausgepressten Filtrates er-

folgt durch in die Längsrillen bis in den Bereich der 1. Druckzone ragende Schläuche 5a zur Vermeidung von Rückbefeuchtung des Kuchens in nicht mehr (so stark) gepressten Zonen. Dies kann auch durch Blasen bzw. Saugen an der Auslaufseite geschehen.

Wie bereits erwähnt, kann ein leichtes Ansteigen des Druckkanales bzw. Tunnels 21 und Bandpaketes in Laufrichtung zur Unterstützung der Filtratsaugung günstig sein. Dazu kann die oben erwähnte Vorrichtung zweckmässig sein, die mit einer Leckwasserabführung und mit Sekundärdichtungen ausgerüstet ist, und wobei die Sekundärdichtung als Blasendichtung, jedoch mit Überdruck in der Blase und gleitend ausgeführt sein kann. Ergänzt können die vorerwähnten Massnahmen durch eine Druckregelung nach Fig. 3 sowie durch eine selbsttätige Laufregelung des Bandpaketes durch Blasendichtung werden. Günstig ist die selbstzentrierende Wirkung der Blasenpakete auf das Bandpaket.

Die Fig. 2b und 2c zeigen noch weitere Varianten der Pressbandführungsdichtung, und zwar Fig. 2b mit keilförmiger Leiste 6b mit entsprechender Gegenausehnung 6c und Fig. 2c mit einem Art Reissverschluss 6d.

Fig. 2a lässt ein weiteres Ausführungsbeispiel bezüglich der Entwässerung bzw. Ableitung des Filtrats erkennen. In den Druckbändern 1, 2 sind Querrillen 1b, 2b vorgesehen, die in (einen) längsverlaufende(n) Entwässerungskanal 20 münden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Pressen und Entwässern bzw. Filtrieren von Schlämmen, Faserstoff- bzw. Zellstoffsuspensionen, mit zwei umlaufenden Filterbändern (3, 4; 3', 4') zwischen denen das zu behandelnde Gut (5) geführt ist, und zwei umlaufenden Druckmitteln (1, 2; 1', 2') zum Abstützen der beiden Filterbänder auf deren vom zu behandelnden Gut (5) abliegenden Seite, sowie mit ortsfesten Abstützvorrichtungen (105, 106; 105', 106') für die Druckmittel, welche Abstützvorrichtungen auf der von den Filterbändern abliegenden Seite der Druckmittel angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützvorrichtungen (105, 106; 105', 106') im Filtrierbereich einen Druckhohlraum (21) bilden, gegenüber dessen Wänden die Druckmittel (1, 2; 1', 2') durch elastische Dichtungen (8), welche die Druckmittel im Druckhohlraum (21) allseitig umschliessen, örtlich begrenzt abgedichtet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmittel als Druckbänder ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckhohlraum (21) tunnelförmig ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckhohlraum (21) eine gerade Längsachse aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungen (8) durch an mehreren Stellen des Druckhohlraumes (21) angeordnete elastische Bänder (8) gebildet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungen (8) als geschlossene oder offene Hohlkörper, vorzugsweise als elastische Hohlkissen oder Blasen, insbesondere schlauchartig, ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume der Dichtungen (8) mit durch die Druckmittel (1, 2; 1', 2'), die Abstützvorrichtungen (105, 106) und die Dichtungen (8) begrenzte Räume in Verbindung stehen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume der Dichtungen (8) mit einem Druckerzeuger (32), insbesondere einer Pumpe, verbunden sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Dichtungen (8), insbesondere die Hohlkörper bzw. Hohlkissen, mittels Einsätzen (9) an der Tunnelwand befestigt sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens drei Dichtungen (8) vorgesehen sind, zwischen denen Druckzonen (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5), insbesondere mit verschieden hohem Druck, gebildet sind (Fig. 3, 3a, 3b).

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorhandensein von mehreren Druckzonen (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5) in Laufrichtung der Bänder (1, 2) gesehen bis zur mittleren Druckzone jeweils einen höheren Druck aufweisen, als in der vorangehenden Druckzone und ab der mittleren Druckzone einen geringeren Druck aufweisen, als in der vorgehenden Druckzone (Fig. 3).

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckbänder (1, 2) siebbandseitig mit Längsrillen (1a, 2a) für die Abführung des ausgepressten Filtrats, insbesondere gegen die Bandlaufrichtung, versehen sind (Fig. 2).

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in den Längsrillen (1a, 2a) im Betrieb ortsfeste bzw. stillstehende Schläuche (5a) für die Filtratabführung vorgesehen sind, die in den Längsrillen während des Betriebes gleiten (Fig. 1).

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schläuche (5a) von der Eintrittsseite der Druckbänder (1, 2) bis in die erste Druckzone reichen.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckbänder (1, 2) vom Einlauf zum Auslauf in ansteigender Bahn geführt sind (Fig. 1).

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckbänder (1, 2) im Randbereich dicker als in ihrer Mitte ausgeführt sind (Fig. 2).

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckbänder (1, 2) an ihrem Aussenrand abgerundet sind, insbesondere so, dass das gesamte Bandpaket, bestehend aus Druckbändern (1, 2), Filterbändern (3, 4) und behandeltem Gut (5), einen Querschnitt von etwa Rechteckform mit einer etwa halbkreisförmigen Seitenbegrenzung aufweist (Fig. 2).

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die, insbesondere

re im Randbereich dicker als im Mittelbereich ausgebildeten, Druckbänder (1, 2) im Randbereich in Kontakt stehen und dort mit mindestens einer Längsrille (6a) versehen sind, in welcher eine mitlaufende Dichtschnur (6) vorgesehen ist (Fig. 2).

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der, insbesondere mit etwa rechteckigem Querschnitt ausgebildete, als Tunnel (21) ausgebildete Druckhohlraum mit Druckmedium, insbesondere Druckflüssigkeit, beaufschlagt ist, und zwar zweckmässig zumindest zwischen – in der Bandlaufrichtung gesehen – der ersten und der letzten das Bandpaket umschliessenden Dichtung (8).

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der, insbesondere mit rechteckigem Querschnitt ausgeführte, als Tunnel (21) ausgebildete Druckhohlraum durch Druckplatten (7) und sie seitlich dicht umgreifende zangenartige Teile (12) gebildet ist (Fig. 2).

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Bandpaket und den Dichtungen (8), insbesondere den dichtenden Hohlkörpern, Dichtschläuchen, Verschleissmanschetten (10) angeordnet sind, wobei vorteilhaft im Betrieb vermittels Leckmedium, insbesondere Leckflüssigkeit, Leckwasser, ein Spalt zwischen Dichtungen (8) und Druckbändern (1, 2), insbesondere selbsttätig, einstellbar ist (Fig. 3 bis 5).

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungen (8) vorzugsweise mindestens einmal, geteilt sind, wobei die Bandenden an der (den) Teilungsfuge(n) mittels in den Tunnel (21) gesetzten Einsatzteilen durch Klemmung oder durch Klebung im Prinzip endlos gemacht, insbesondere dicht untereinander verbunden sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschleissmanschetten (10) geteilt, vorzugsweise zweiteilig, ausgeführt sind, wobei die, zweckmässig sich überlappenden, Teilenden, insbesondere durch Klemmung oder Klebung, im Prinzip endlos gemacht, insbesondere dicht untereinander verbunden sind.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die als Hohlkörper, Hohlkissen bzw. Blasen ausgebildeten Dichtungen (8) vermittels eines Druckmediums mit verschiedenem Innendruck beaufschlagbar sind.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen hohl ausgeführten Dichtungen (8) aus mehreren hohlen bandteilen aufgebaut sind, von denen die Hohlräume von am Bandrand angeordneten Bandteilen mit einem Medium höheren Drucks im Betrieb angespeist sind als die übrigen Bandteilen.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass bei etwa rechteckigem Bandpaket (1, 2) bzw. Tunnel (21) mit etwa rechteckigem Querschnitt die, insbesondere hohlen, Dichtungen aus vier, insbesondere hohlen, Teilen (8', 8'') aufgebaut sind, und zwar aus je einem sich oberhalb und unterhalb des Bandpakets erstreckenden Teil (8') und je einem über die seitliche Höhe bzw. die Dicke des Bandpakets sich er-

streckenden Teil (8''), wobei diese vier Einzelteile im Bereich der Paketkanten, die dort vorteilhaft unter 45° abgeschrägt sind, dicht untereinander verbunden sind (Fig. 2e).

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass im als Tunnel (21) ausgebildeten Druckhohlraum nur die Zone (Z1) mit höchstem Druck mit einem Druckerzeuger (32), insbesondere einer Pumpe, verbunden ist, der bzw. die insbesondere Druckflüssigkeit, zweckmässig Druckwasser, in dieser Zone einbringt, und dass die anschliessenden Zonen des Tunnels mittels des zwischen den Dichtungen und den Bandpaketen durchströmenden Leckwassers unter Druck gesetzt sind (Fig. 3).

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Leck- bzw. Druckwasser nach Durchströmen der Tunnel-Druckzonen (Z1-Z5) vor den Dichtungen (8) bzw. Dichtungskästen an dem Eingangs- und dem Ausgangsende der Bänder bzw. des Tunnels (21) ableitbar ist, insbesondere mit einem das Druckmedium aufnehmenden Arbeitsbehälter (38) verbunden ist, der mit dem Druckerzeuger (32), insbesondere der Pumpe, in Verbindung steht (Fig. 3).

29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die End-Dichtungen bzw. Dichtungskästen (30, 31) leckwassersperrend ausgebildet sind, insbesondere als Hohlkörper mit 0,2 bis 1 bar inneren Überdruck, vorzugsweise mit Luft als Druckmedium, im Betrieb ausgebildet sind (Fig. 3).

30. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptmenge der Druckflüssigkeit in die Zone höchstens Druckes (Z1) strömt und die Folgezone (Z2) über Druckminderventile (17'') auf dem gewünschten Druck gehalten bzw. mit den entsprechenden Zusatzmengen anspeisbar sind (Fig. 3a).

31. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptmenge der Druckflüssigkeit in die Zone höchsten Druckes (Z1) strömt und die Folgezone (Z2) über Druckhalteventile (17') auf dem gewünschten Druck gehalten bzw. die erforderlichen Differenzmengen abziehbar sind (Fig. 3b).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

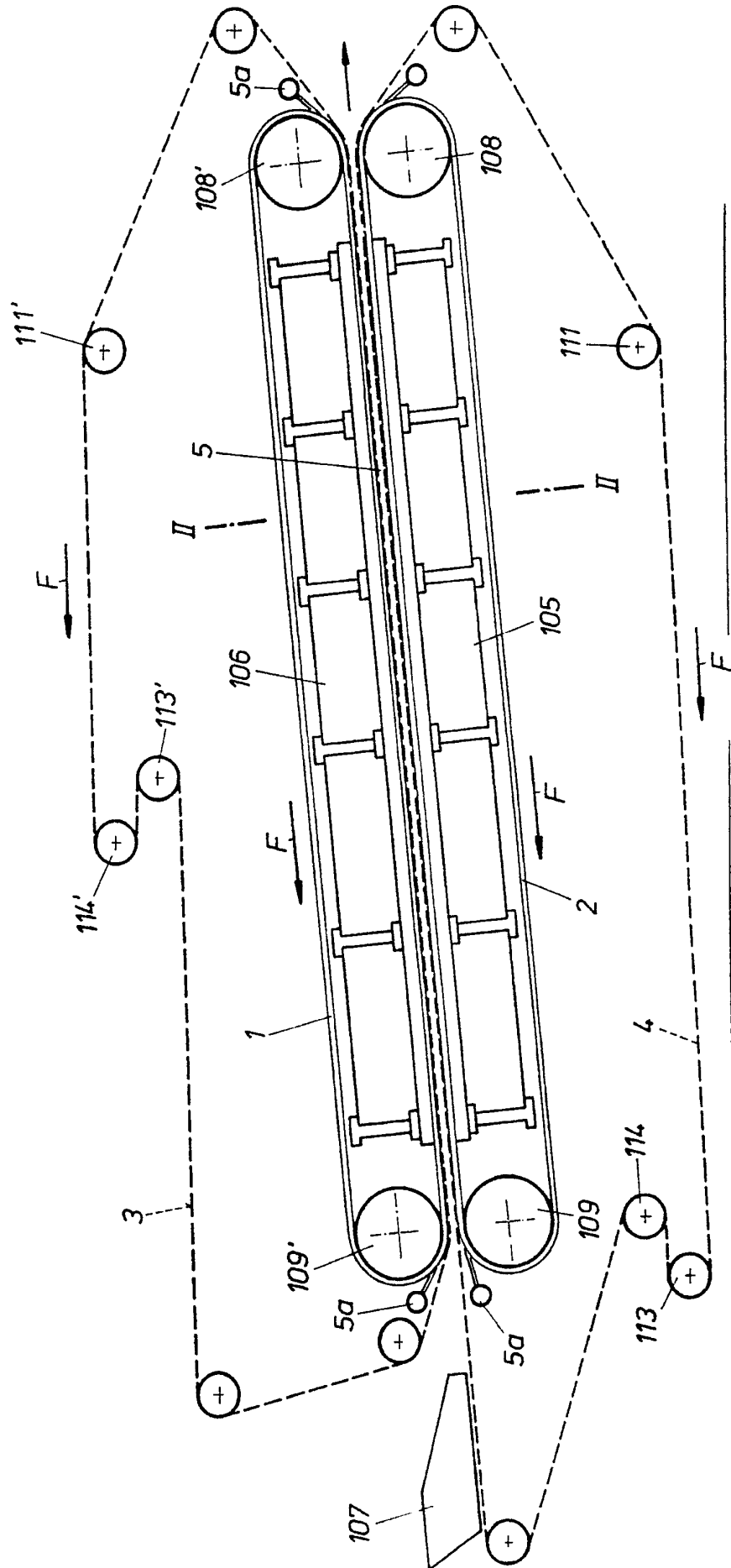
55

60

65

8

Fig. 1



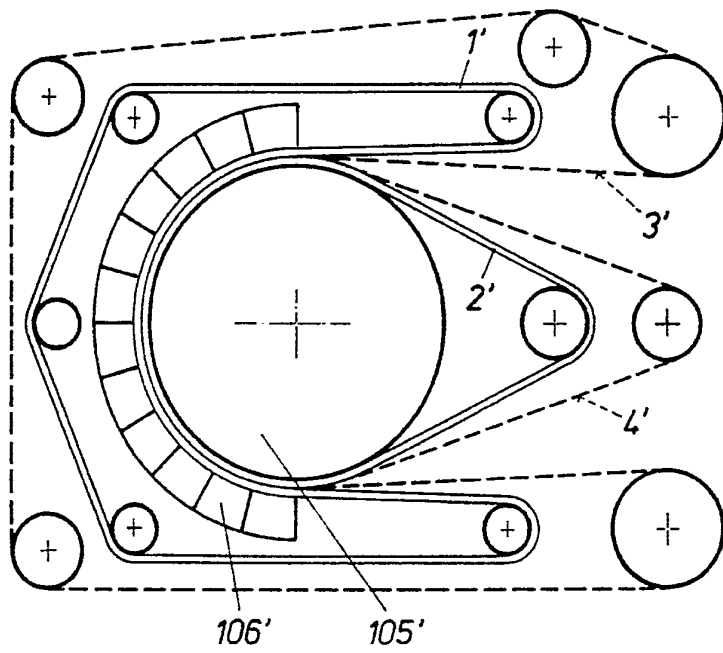


Fig. 1a

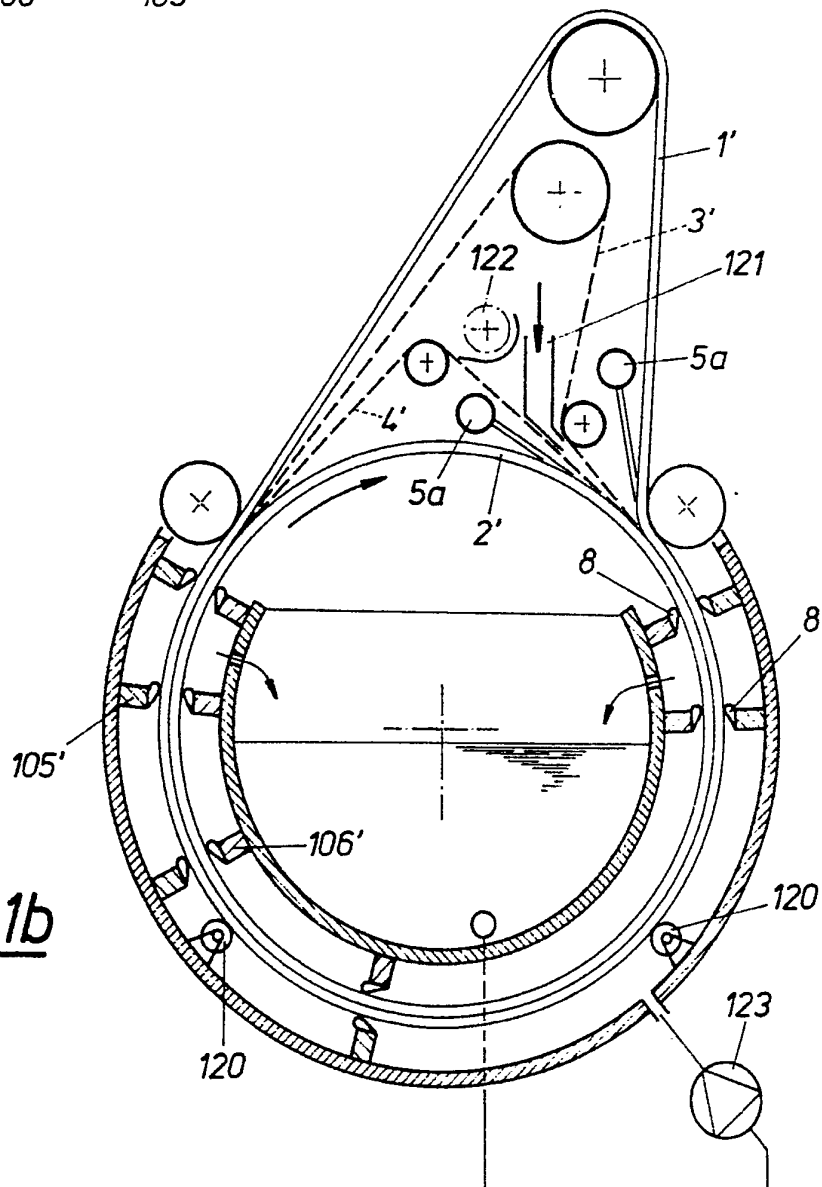


Fig. 1b

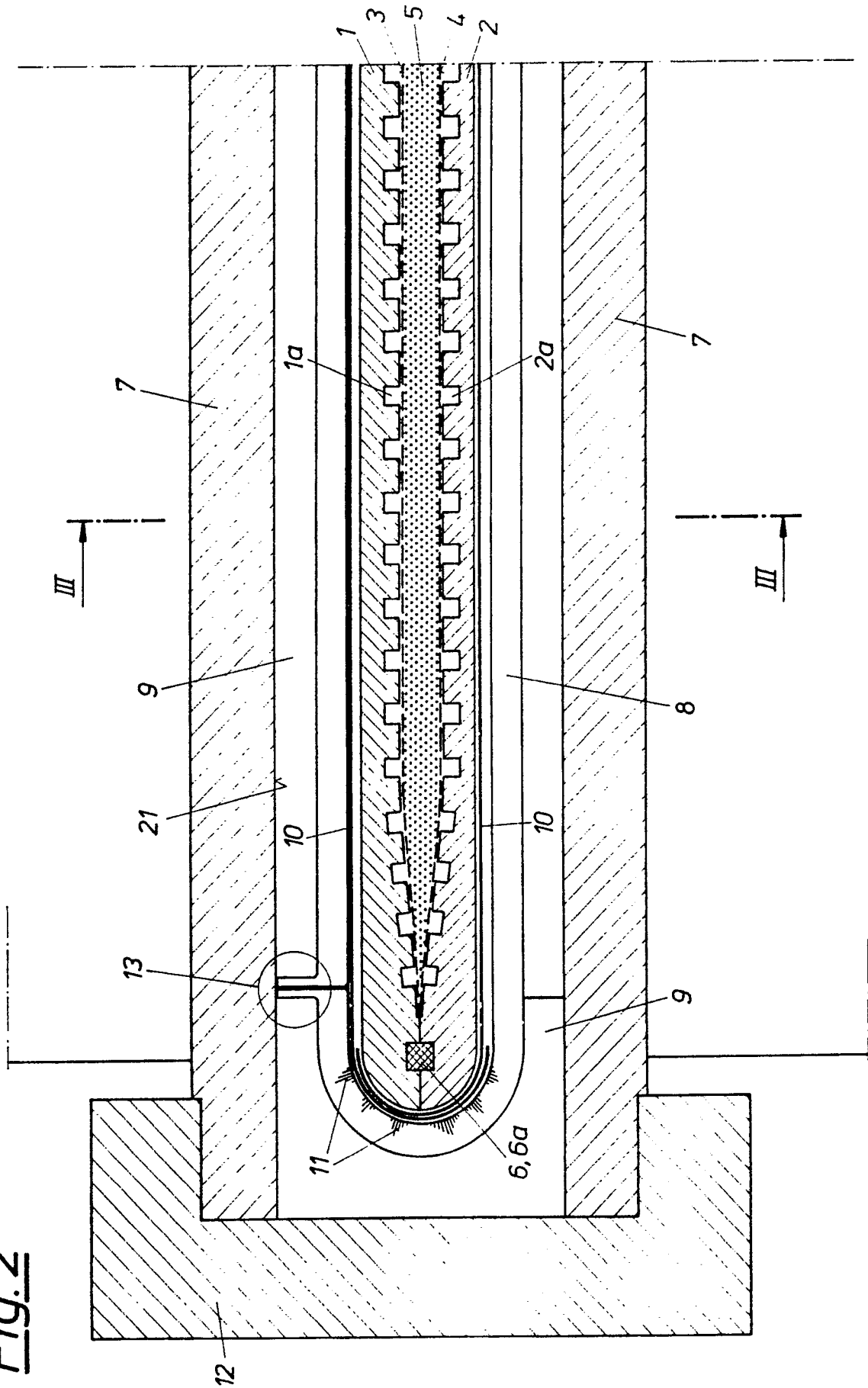


Fig. 2

Fig. 2a

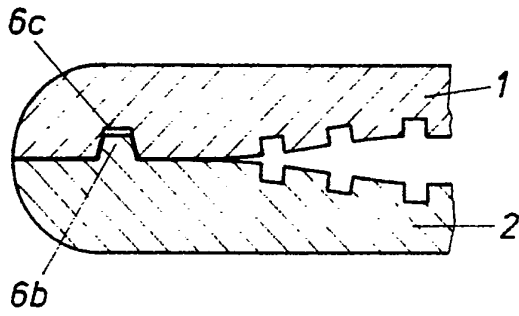
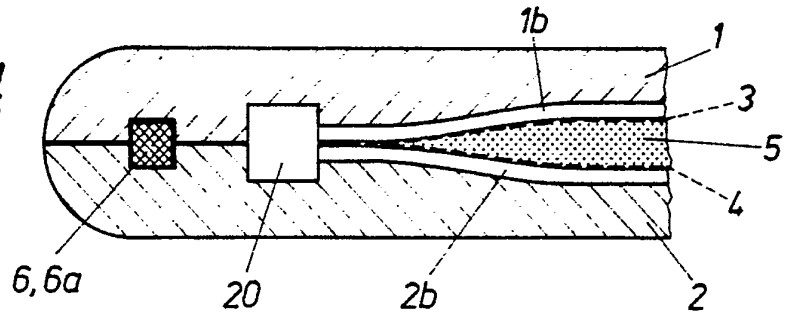


Fig. 2b

Fig. 2c

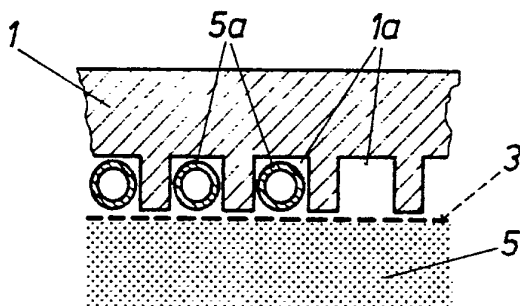
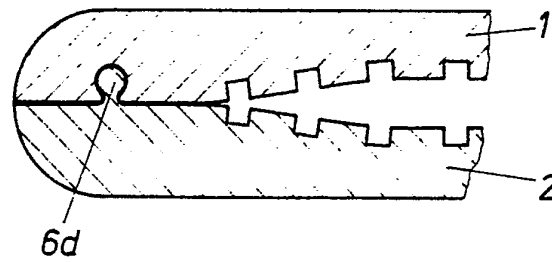
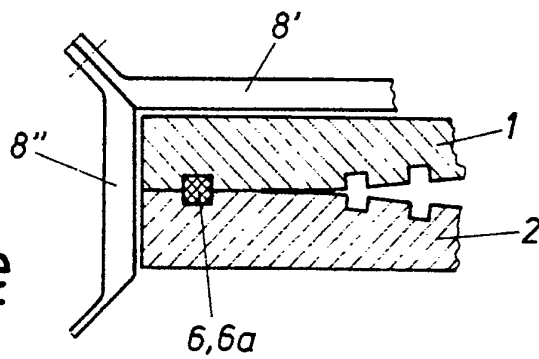


Fig. 2d

Fig. 2e



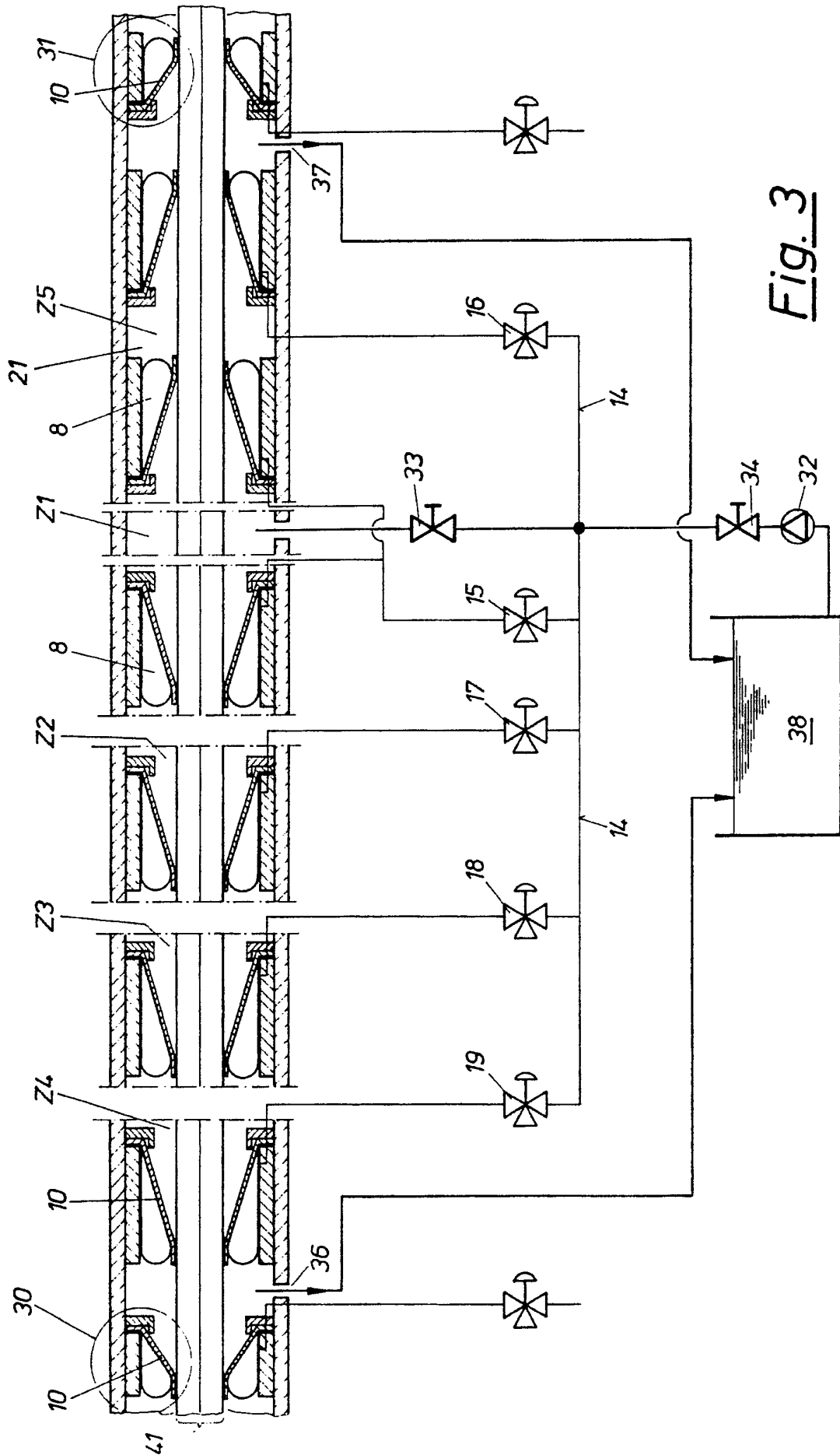
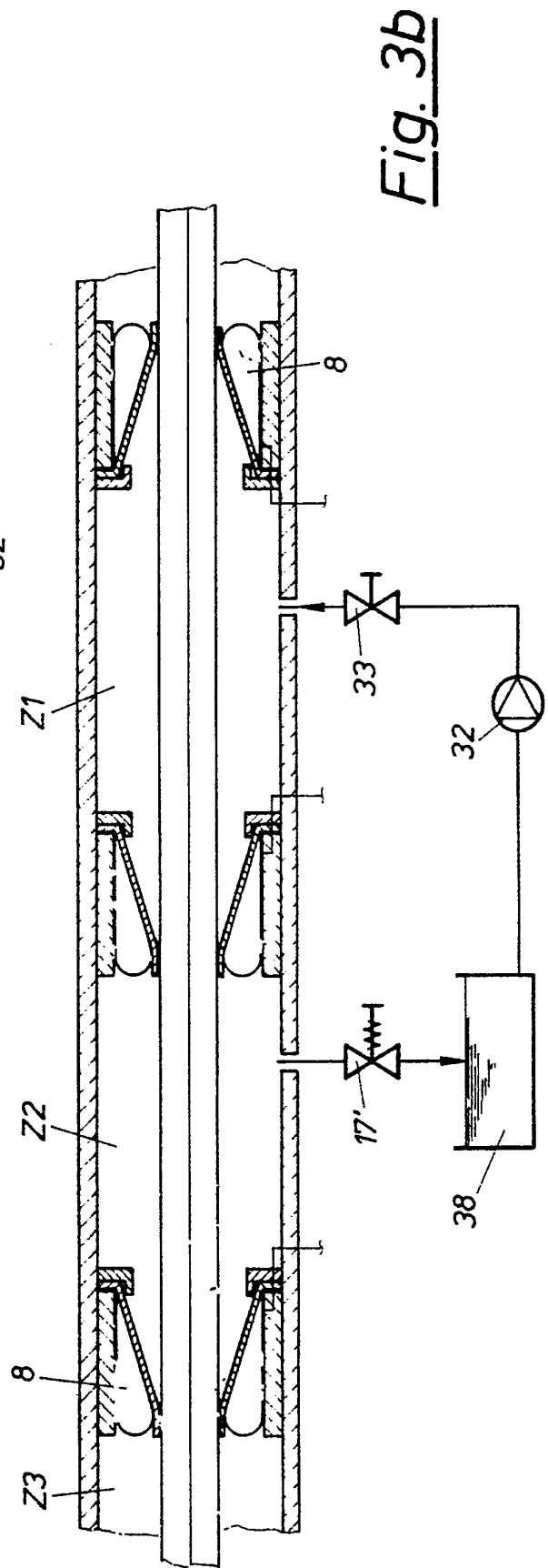
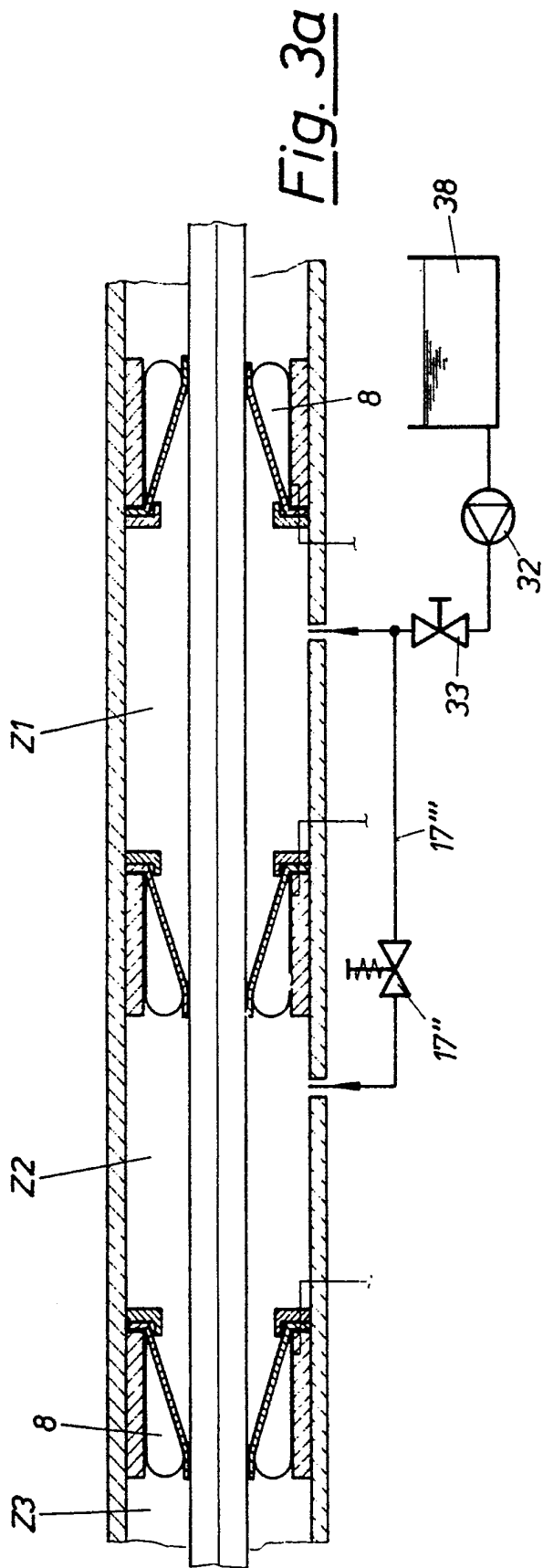


Fig. 3



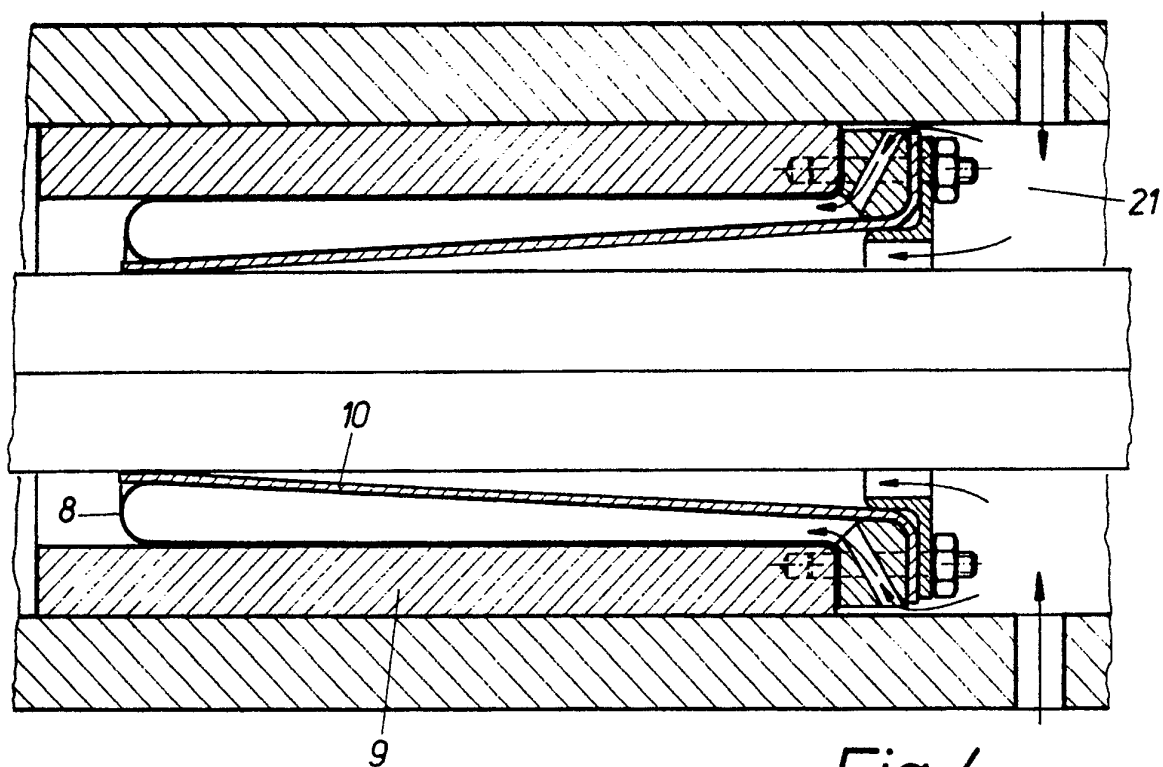


Fig. 4

Fig. 5

