



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 684 998 A5

51 Int. Cl.⁶: B 01 D 25/12
B 01 D 25/28
B 01 D 35/18

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-Liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 3735/92

22 Anmeldungsdatum: 04.12.1992

24 Patent erteilt: 28.02.1995

45 Patentschrift
veröffentlicht: 28.02.1995

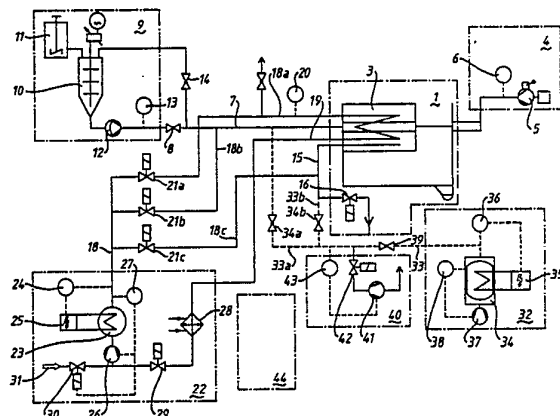
73 Inhaber:
Von Roll AG, Gerlafingen

72 Erfinder:
Aigeldinger, Jean-Claude, Ing. HTL, Witnau
Hoffmann, Egon, Dipl.-Ing., Rheinfelden (DE)
Jeanneret, Catherine, Ing. HTL, Courrendlin

74 Vertreter:
R. A. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

54 Anlage zur Verarbeitung einer Trübe sowie Verwendungen derselben.

57 Eine fahrbare Anlage zur Verarbeitung einer Trübe mittels einer als Membranpresse ausgebildeten Kammerfilterpresse (1) enthält zugleich ein Speisesystem (9) zur Herstellung der Trübe und diverse Aggregate zur Beeinflussung von Temperatur und Druck im Inneren der Kammerfilterpresse (1) wie ein Heissdampfaggregat (22), ein Heissluftaggregat (32) und eine Vakuumanlage (40), welche über schalt- oder regelbare Ventile mit dem Inneren derselben verbindbar sind. Die Anlage eignet sich besonders zur Herstellung rieselfähiger Stoffe, z.B. Farben, Suppen- und Getränpulver und diverser Pharmaka und zur Verarbeitung von Klärschlamm durch Filterung und anschliessende Trocknung oder Gefriertrocknung des Filterkuchens.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Verarbeitung einer Trübe gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie Verwendungen derselben.

Derartige Anlagen bestehen im wesentlichen aus einer Kammerfilterpresse und werden in der Schlammmentwässerungstechnik, insbesondere in der Lebensmitteltechnik und in der Pharmatechnik zur Sonderung des in der Trübe enthaltenen Feststoffanteils vom flüssigen Anteil verwendet.

Bei vielen Anwendungen wird der Filterkuchen, der sich in der Kammerfilterpresse aus den in der Trübe enthaltenen Schwebstoffen bildet, weiterverarbeitet, z.B. getrocknet. Dazu muss er in herkömmlichen Anlagen aus der Filterpresse entfernt und in eine Trocknungsanlage umgefüllt werden, was, zieht man die nötigen Reinigungen und die vor allem im medizintechnischen Bereich meist erforderliche Sterilhaltung des Filterkuchens in Betracht, eine sehr aufwendige Operation darstellt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Ausgestaltung derartiger Anlagen anzugeben, welche mit geringem zusätzlichem Aufwand eine weitergehende Verarbeitung der Trübe erlaubt sowie Verwendungen, für welche erfindungsgemässe Anlagen besonders geeignet sind.

Durch die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, wird eine Anlage geschaffen, in welcher eine Weiterverarbeitung, insbesondere Wärmebehandlung des Filterkuchens ohne Entnahme desselben aus der Kammerfilterpresse möglich ist. Dadurch wird eine weitgehende Verarbeitung der Trübe in einer verhältnismässig einfachen Anlage ermöglicht und der Ablauf des Verfahrens wesentlich vereinfacht und verbilligt. Die Anlage kann sehr kompakt angelegt und fahrbar gestaltet werden. Sie ist sehr gut zur Herstellung und anschliessenden Trocknung oder, bei entsprechender Ausrüstung, Gefriertrocknung von Filterkuchen geeignet.

Bei erfindungsgemässen Anlagen wird der Umstand, dass der Filterkuchen in einer Kammerfilterpresse ohnedies so anfällt, dass er eine grosse Oberfläche bietet – dies ist auch im Interesse eines raschen Filtrationsprozesses nötig – auch in anschliessenden Verfahrensschritten benutzt. So ist eine Kammerfilterpresse für Kontaktbeheizung des Filterkuchens nahezu ideal geeignet, aber auch für eine Beheizung durch Heissgas etwa eignet sie sich sehr gut, da für eine feine Verteilung desselben die Speiseleitung oder die Filtratleitung mit ihren Verzweigungen oder beide benutzt werden können. Ähnlich geeignet ist die Kammerfilterpresse für die Behandlung des Filterkuchens mit Druckgas oder Unterdruck bis zum Vakuum.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von nur ein Ausführungsbeispiel darstellenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematisierte Seitenansicht einer erfindungsgemässen Anlage,

Fig. 2a eine schematisierte Draufsicht auf die Anlage nach Fig. 1,

Fig. 2b eine Draufsicht entsprechend Fig. 2a, wobei jedoch die oberen Aggregate entfernt sind,

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt durch einen Teil der Anlage nach Fig. 1, 2a, 2b und

Fig. 4 eine diagrammatische Prinzipdarstellung der Anlage nach Fig. 1, 2a, 2b.

Im folgenden wird der prinzipielle Aufbau der Anlage unter Bezugnahme insbesondere auf Fig. 4 erläutert, welche die Aggregate mit ihren Komponenten und die Verbindungen zwischen ihnen in allen Einzelheiten zeigt, während Fig. 1, 2a, 2b vor allem eine Möglichkeit der räumlichen Anordnung der Aggregate zur Darstellung bringen soll.

Die Anlage weist in ihrem oberen Teil eine Kammerfilterpresse 1 auf mit an Holmen 2a, b (Fig. 1, 2a) aufgehängten Kammerfilterplatten 3, welche durch ein Hydraulikaggregat 4 mit einer Pumpe 5 und einem Drucksensor 6 aneinandergedrückt werden können. Sie ist über eine Speiseleitung 7 und ein Ventil 8 mit einem Speisesystem 9 verbunden, das einen Rührbehälter 10 und einen demselben vorgeschalteten Flockungsreaktor 11 umfasst sowie eine dem Rührbehälter 10 nachgeschaltete Kolbenmembranpumpe 12 und einen zu ihrer Regelung zwischen derselben und dem Ventil 8 angeordneten Drucksensor 13. Über eine Rückleitung mit einem weiteren Ventil 14 ist die Speiseleitung 7 nochmals mit dem Rührbehälter 10 verbunden.

Die Kammerfilterpresse 1 ist über eine Filtratleitung 15 mit einem regelbaren Ventil 16 mit einem Filtratbehälter 17 (Fig. 1, 2b) verbunden. Da sie als Membranpresse ausgebildet ist – was weiter unten im Zusammenhang mit Fig. 3 noch näher erläutert werden wird – ist sie auch an einen ersten Zweig 18a einer Druckleitung 18 und eine Rückleitung 19 angeschlossen. Die Druckleitung 18, welche mit ihren Verzweigungen zugleich eine Heizleitung darstellt, wird von einem Temperaturfühler 20 überwacht. Sie führt über ein regelbares Ventil 21a zu einem Heissdampfaggregat 22, genauer zum Ausgang eines Dampfkessels 23 desselben. Das Heissdampfaggregat 22 weist ausserdem einen Temperaturregler 24 auf, der die Leistung einer elektrischen Heizeinrichtung 25 zur Beheizung des Dampfkessels 23 auf Grund der Temperatur in der Druckleitung 18 regelt, sowie eine Umwälzpumpe 26, welche in ähnlicher Weise von einem Druckregler 27 geregelt wird und einen Kondensator 28, über den die Rückleitung 19 unter Zwischenschaltung eines regelbaren Ventils 29 mit dem Eingang der Umwälzpumpe 26 verbunden ist. Der letzteren ist ausserdem über ein vom Druckregler 27 geregeltes Ventil 30 ein Wasseranschluss 31 vorgeschaltet. Die Druckleitung 18 hat zwei weitere Zweige 18b und 18c, die über regelbare Ventile 21b und 21c in die Speiseleitung 7 bzw. die Filtratleitung 15 münden.

Neben dem Heissdampfaggregat 22 weist die Anlage eine weitere Heizvorrichtung auf, nämlich ein Heissluftaggregat 32, welches über einen in die Speiseleitung 7 mündenden Zweig 33a mit einem Ventil 34a und einen in die Filtratleitung 15 mündenden Zweig 33b mit einem Ventil 34b einer Druckleitung 33, welche mit ihren Verzweigungen zugleich eine Heizleitung darstellt, mit der Kammerfilterpresse 1 verbunden ist. Das Heissluftaggregat

32 umfasst ein von Druckluft durchströmtes Heizgerät 34 mit einer Heizeinrichtung 35, die von einem Temperaturregler 36 geregelt wird. Die Druckluft wird von einer Druckpumpe 37 erzeugt, die dem Heizgerät 34 vorgeschaltet ist und von einem Druckregler 38 geregelt wird, sodass das Heissluftaggregat 32 zugleich ein Druckluftaggregat darstellt.

Vom Heissluftaggregat 32 durch ein Ventil 39 getrennt, ist mit der Druckleitung 33 ausserdem eine Vakuumanlage 40 verbunden, sodass die Druckleitung 33 zugleich als Evakuierungsleitung dient. Die Vakuumanlage 40 umfasst eine Vakuumpumpe 41, der ein regelbares Ventil 42 nachgeschaltet ist sowie einen Druckregler 43, der die Vakuumpumpe 41 in Abhängigkeit vom in der Druckleitung 33 herrschenden Druck regelt.

Die beschriebene Anlage wird von einer Steuerung 44 gesteuert, von der aus manuell oder nach einem wählbaren Programm die Ventile geöffnet und geschlossen und die einzelnen Aggregate und Anlagen etwa durch Vorgabe bestimmter Drücke und Temperaturen gesteuert werden. Vorzugsweise sollen in der Kammerfilterpresse 1 mittels der in das Heissluftaggregat 32 integrierten Druckpumpe 37 und der Vakuumpumpe 41 Drücke von ca. 0,1 mbar bis ca. 16 bar einstellbar sein sowie durch Einsatz des Heizgeräts 34 oder des Heizkessels 23 Temperaturen zwischen -45°C und 250°C , wobei Temperaturen unterhalb der Umgebungstemperatur mittels der Vakuumpumpe 41 erreicht werden, sodass ein Kühlaggregat nicht erforderlich ist. Selbstverständlich kann die beschriebene Anlage jedoch bei Bedarf auch mit einem solchen Aggregat ausgerüstet werden.

Fig. 3 zeigt im Längsschnitt das Kernstück der Kammerfilterpresse 1, nämlich die Kammerfilterplatten 3, welche mit für Flüssigkeiten durchlässigen Filtertüchern 45 bespannt sind und vom Hydraulikaggregat 4 zusammengepresst werden. Die Kammerfilterplatten 3 sind mittig mit einer Fortsetzung der Speiseleitung 7 bildenden durchgehenden Öffnungen 46 versehen und weisen beidseitig Vertiefungen 47 auf, an deren Grund jeweils eine Membran 48 angeordnet ist. Die Vertiefungen 47 bilden durch die Öffnungen 46 verbundene Kammern, in deren unteren Bereich Zweige 15' der Filtratleitung 15 münden. Die Kammern sind durch die Filtertücher 45 vollständig ausgekleidet. Die Kammerfilterplatten 3 weisen ausserdem Druckkanäle 49 auf, welche hinter den Membranen 48 münden und mit dem Zweig 18a der Druckleitung 18 und mit der Rückleitung 19 verbunden sind.

Das Innere der Kammerfilterpresse 1 wird über die Speiseleitung 7 und die Öffnungen 46 mit Trübe aus dem Speisesystem 9 gefüllt. Das Filtrat läuft durch die Filtertücher 45 in die Zweige 15' der Filtratleitung 15 und wird über dieselbe in den Filtratbehälter 17 geleitet. In den Hohlräumen bleibt ein Filterkuchen 50 zurück. Er kann durch Einleitung von Dampf in die Druckkanäle 49 über den Zweig 18a der Druckleitung 18, welche, wie in Fig. 3 dargestellt, eine Ausbauchung der Membranen 48 in die Kammern bewirkt, ausgepresst werden.

Die Kammerfilterpresse 1 kann auch mit Kammerfilterplatten ohne Membran ausgestattet sein, in

welchem Fall die Druckkanäle in Hohlräume in derselben münden, welche über den Zweig 18a der Druckleitung 18 und die Rückleitung 19 von einem Dampfkreislauf durchströmt werden können, der durch den Kondensator 28, die Umwälzpumpe 26 und den Dampfkessel 23 geschlossen ist. In beiden Fällen kann durch eingeleiteten Dampf eine Aufheizung des Filterkuchens 50 durch direkten oder jedenfalls, da die Filtertücher 45 nur eine dünne Zwischenschicht bilden, nahezu direkten Kontakt erzielt werden, im einen Fall Kontakt mit den Membranen 48, im anderen mit den Kammerfilterplatten selber, welche mindestens im letzteren Fall wegen der höheren Wärmeleitfähigkeit dieses Materials aus Metall bestehen sollten, das auch wegen seiner Hitzebeständigkeit vorzuziehen ist, obwohl diesbezüglich auch Kunststoffplatten für viele Anwendungen genügen. Auch eine elektrische Beheizung der Filterplatten kann natürlich vorgesehen werden.

Unterhalb der Kammerfilterpresse 1 ist eine Wanne 51 (Fig. 1) angeordnet zur Aufnahme des Filterkuchens 50 nach dem Öffnen der Kammerfilterpresse 1. Die Anlage ist in einem verhältnismässig kleinen Volumen von ca. $2 \times 1,4 \times 0,8 \text{ m}^3$ untergebracht und fahrbar.

Die Anlage kann dazu verwendet werden, einen Filterkuchen 50 herzustellen und nachzubehandeln, wobei für die Nachbehandlung verschiedene Kombinationen möglich sind. Zuerst wird im Flockungsreaktor 11 eine Trübe angesetzt und kontinuierlich in den Rührbehälter 10 geleitet und dort so lange wie erforderlich gerührt. Dann wird das Ventil 8 geöffnet und die Kolbenmembranpumpe 12 eingeschaltet. Dadurch wird Trübe in die Kammerfilterpresse 1 transportiert, bis (s. unten) kein Filtrat mehr austritt, weil sich in der Kammerfilterpresse 1 ein fester Filterkuchen gebildet hat. Anschliessend wird das Ventil 8 geschlossen und das Ventil 14 sowie die Ventile 39 und 34a geöffnet und die Speiseleitung 7 mittels der Pumpe 37 ausgeblasen. Während des Füllens der Kammerfilterpresse 1 läuft durch Einwirkung der Schwerkraft der grösste Teil des Filtrats durch die Filtratleitung 15 in den Filtratbehälter 17 ab. Durch Öffnen des Ventils 21a und Einschalten der Umwälzpumpe 26 wird über den ersten Zweig 18a der Druckleitung 18 Wasser oder Dampf in die Druckkanäle 49 der Kammerfilterpresse 1 geleitet, sodass die Membranen 48 sich ausbauchen und den Filterkuchen 50 auspressen und eventuell zugleich etwas erhitzen. Anschliessend wird über die Rückleitung 19 Wasser oder Dampf abgelassen.

Als nächster Schritt kann nun etwa Sterilisierung durch Heissdampf durchgeführt werden. Dazu wird durch die Heizeinrichtung 25 der Heizkessel 23 geheizt und Dampf erzeugt, der bei geöffneten Ventilen 21b und 21c durch die Zweige 18b, c der Druckleitung 18 von der Umwälzpumpe 26 in die Kammerfilterpresse 1 gepumpt wird. Nach Schliessen der Ventile 21b, c kann dann der Filterkuchen 50 durch Heissluft aus dem Heissluftaggregat 32, die über die Zweige 33a, b der Druckleitung 33 bei geöffneten Ventilen 34a, b in die Kammerfilterpresse 1 einströmt, getrocknet oder vorgetrocknet werden. Die Trocknung kann durch Gefriertrocknung vervollständigt werden, indem nach Schliessen des

Ventils 39 die Vakuumanlage 40 in Betrieb gesetzt und der Druck in der Kammerfilterpresse 1 stark vermindert wird und zugleich durch Öffnung des Ventils 21a und Einleitung von Dampf in die Druckkanäle 49 über die Membranen 48 der Filterkuchen 50 erwärmt wird. Durch die Verminderung des Drucks wird auch die Entfernung des Filterkuchens 50, wenn am Ende des Verarbeitungsvorgangs die Kammerfilterpresse 1 geöffnet wird, erleichtert.

Die erwähnten Schritte können natürlich im Rahmen der Kapazität der diversen Aggregate abgewandelt und prinzipiell in jeder beliebigen Abfolge ausgeführt werden. Besonders wichtig und auf praktische Anwendungen hin von Interesse sind die Möglichkeiten des Trocknens durch Luft und Heissluft, der Erwärmung durch Kontakt, auch zum Zweck der Trocknung, sowie die Kombination derartiger Kontakt Trocknung mit Herabsetzung des Drucks bis in die Nähe des Vakuums (Gefriertrocknung).

Durch Filtration und anschliessende Kontakt Trocknung können Kolloide und vor allem rieselfähige Substanzen, z.B. Farben aus einer Trübe hergestellt oder Klärschlamm verarbeitet werden. Gefriertrocknung kann zur Herstellung von Suppen- oder Getränkepulver eingesetzt werden, während es für Sterilisation und anschliessende Trocknung vor allem in der Pharmazie Anwendungsmöglichkeiten gibt.

Patentansprüche

1. Anlage zur Verarbeitung einer Trübe mit einer Kammerfilterpresse (1) zur Filtration derselben sowie einer Speiseleitung (7) zur Zuführung der Trübe und einer Filtratleitung (15) zur Abführung des Filtrats, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage Mittel zur Veränderung der Temperatur im Inneren der Kammerfilterpresse (1) aufweist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Veränderung der Temperatur mindestens eine Heizvorrichtung umfassen.

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Heizvorrichtung zur Heizung eines fluiden Mediums geeignet ist und eine Heizleitung vorhanden ist, mittels welcher das Medium der Kammerfilterpresse (1) zugeleitet werden kann.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Heizvorrichtung als Heissdampfaggregat (22) ausgebildet ist.

5. Anlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Heizvorrichtung als Heissluftaggregat (32) ausgebildet ist.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizleitung in die Speiseleitung (7) mündet.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizleitung in die Filtratleitung (15) mündet.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizleitung in Hohlräume der Kammerfilterplatten (3) mündet.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammerfilterpresse

(1) als Membranpresse ausgebildet ist mit einer Druckleitung (18a), welche zu den Hohlräumen zwischen Kammerfilterplatten (3) und Membranen (48) mündet und dass die Heizleitung in die Druckleitung (18a) mündet.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel zur Veränderung des Druckes im Inneren der Kammerfilterpresse (1) aufweist.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Veränderung des Druckes ein Druckluftaggregat umfassen.

12. Anlage nach den Ansprüchen 5 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckluftaggregat in das Heissluftaggregat (32) integriert ist.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Veränderung des Druckes eine Saugpumpe umfassen, welche mittels einer Evakuierungsleitung mit dem Inneren der Kammerfilterpresse (1) verbunden ist.

14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugpumpe als Vakuumpumpe (41) ausgebildet ist.

15. Anlage nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Evakuierungsleitung in die Speiseleitung (7) mündet.

16. Anlage nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Evakuierungsleitung in die Filtratleitung (15) mündet.

17. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Speiseleitung (7) von einem Speisesystem (9) ausgeht, welches einen Rührbehälter (10) umfasst.

18. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rührbehälter (10) ein Flokkulationsreaktor (11) vorgeschaltet ist.

19. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass sie fahrbar ausgebildet ist.

20. Verwendung der Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 19 zur Herstellung und Trocknung eines Filterkuchens (50).

21. Verwendung der Anlage nach einem der Ansprüche 13 bis 19 zur Herstellung und Gefriertrocknung eines Filterkuchens (50).

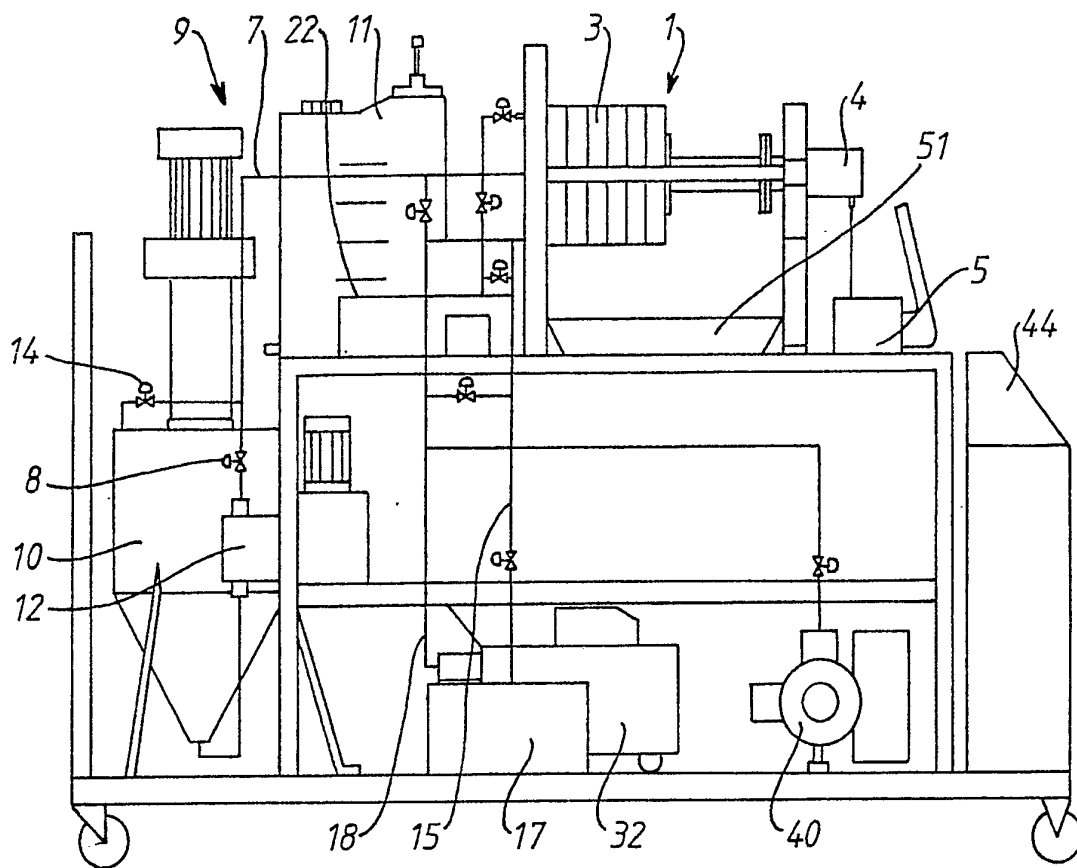


Fig. 1

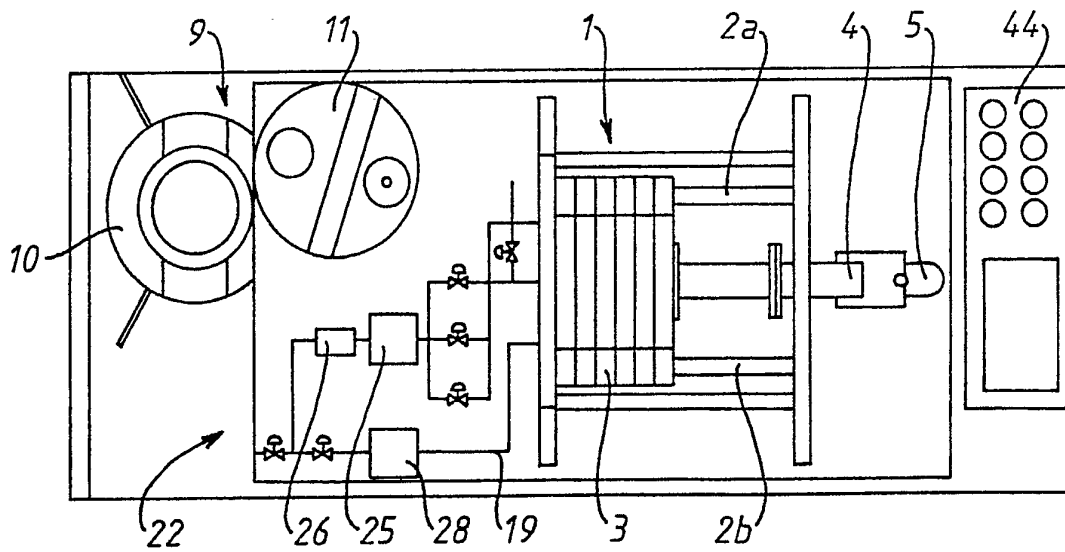


Fig. 2a

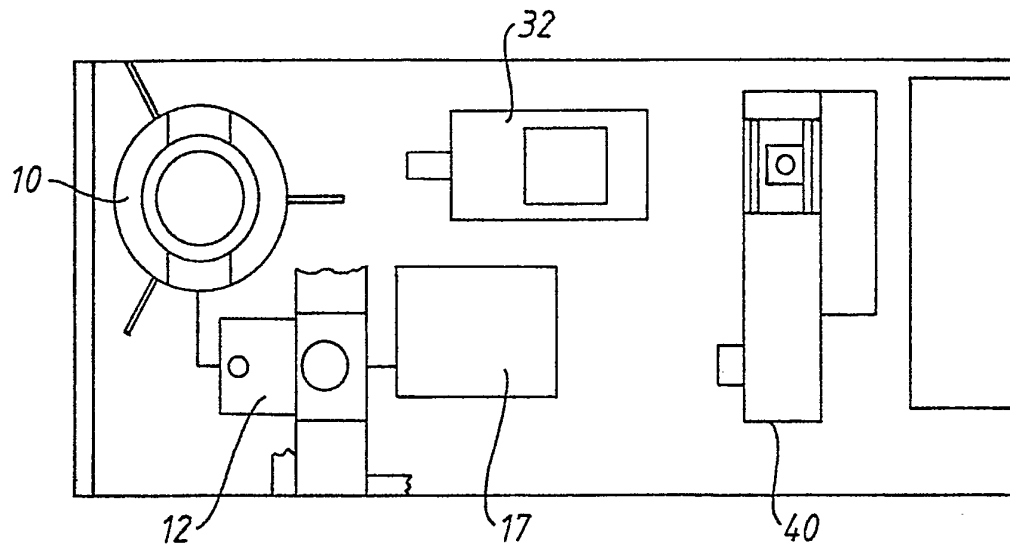


Fig. 2b

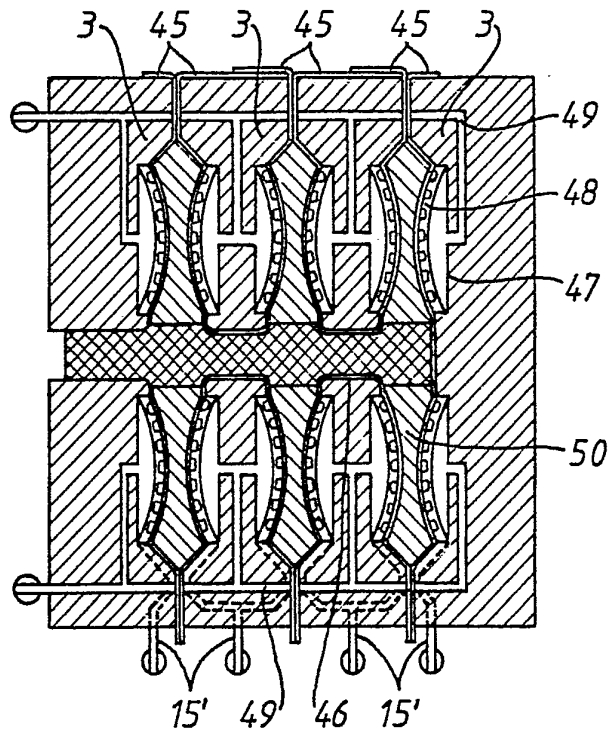


Fig. 3

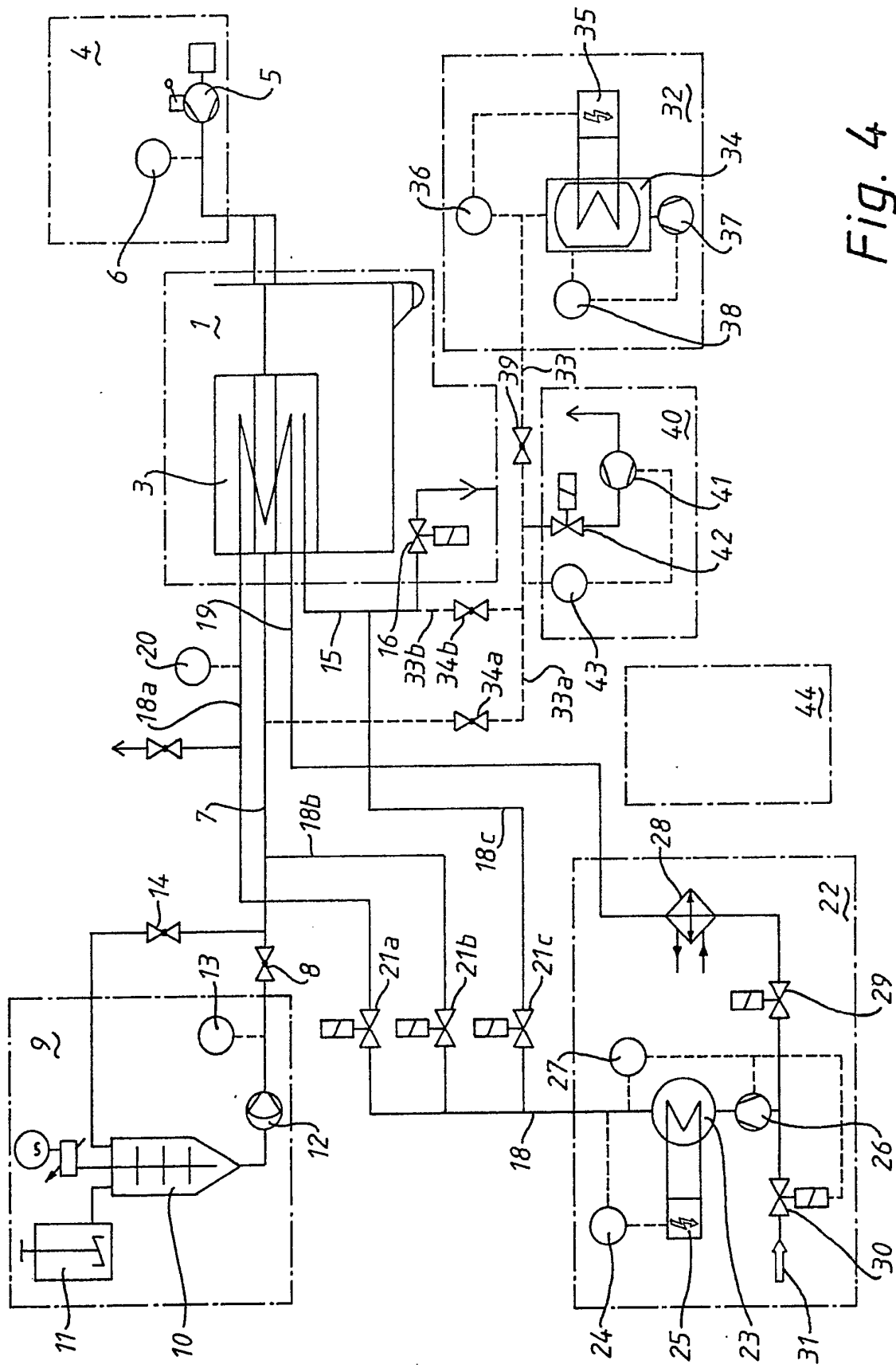


Fig. 4