

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 657 220 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94118804.7**

(51) Int. Cl.⁶: **B04B 3/00**

(22) Anmeldetag: **30.11.94**

(30) Priorität: **13.12.93 DE 4342471**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.95 Patentblatt 95/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IE IT LI

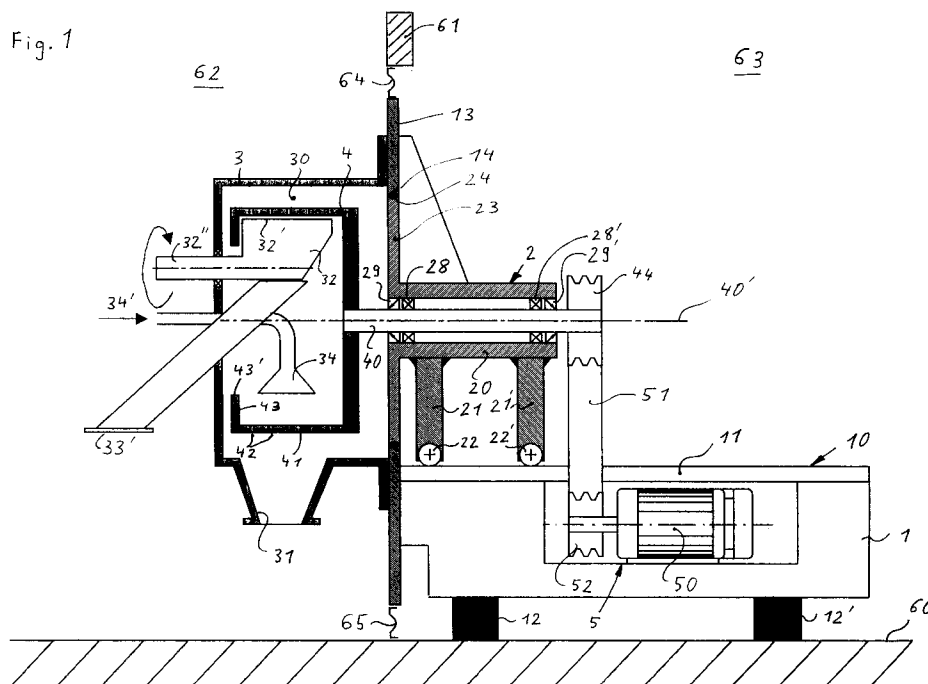
(71) Anmelder: **Krauss-Maffei Aktiengesellschaft**
Krauss-Maffei-Strasse 2
D-80997 München (DE)

(72) Erfinder: **Feller, Johann**
Schönblick 6
D-83104 Tunttenhausen (DE)
Erfinder: **Hegnauer, Bruno**
Römerstrasse 6a
D-82131 Gauting (DE)
Erfinder: **Knobloch, Wolfgang**
Diemendorferstrasse 2
D-82327 Tutzing (DE)

(54) **Filterzentrifuge.**

(57) Eine Filterzentrifuge umfaßt eine in einem Verfahrensgehäuse um eine horizontale Achse drehbar gelagerte Filtertrommel, die in einer Lagerung freitragend abgestützt ist, einen Antrieb für die Filtertrommel sowie einen das Verfahrensgehäuse, die Lagerung der Filtertrommel und den Antrieb tragenden

Maschinenrahmen. Der Maschinenrahmen weist einen Grundrahmen sowie einen relativ dazu im wesentlichen horizontal bewegbaren Lagerrahmen auf. Das Verfahrensgehäuse ist am Grundrahmen angebracht, während die Lagerung der Filtertrommel am Lagerrahmen vorgesehen ist.



EP 0 657 220 A2

Die Erfindung betrifft eine Filterzentrifuge mit einer in einem Verfahrensgehäuse um eine horizontale Achse drehbar gelagerten Filtertrommel, die in einer Lagerung freitragend abgestützt ist, mit einem Antrieb für die Filtertrommel sowie mit einem das Verfahrensgehäuse, die Lagerung der Filtertrommel und den Antrieb tragenden Maschinenrahmen.

Eine derartige Filterzentrifuge ist beispielsweise aus der Veröffentlichung "Knott, Systematik in der Konstruktion von Maschinen und Apparaten für die chemische Industrie, Konstruktion 1967, Heft 6, Seiten 217 bis 222, Bild 5" bekannt. Bei dieser bekannten Filterzentrifuge ist der Verfahrensraum mit einem stirnseitigen Deckel versehen. Der Zugang zum Verfahrensraum und damit zur Zentrifugentrommel wird durch die vom Deckel verschlossene Öffnung des Verfahrensraumes ermöglicht. Wartungsarbeiten an der Zentrifugentrommel werden dabei innerhalb des Verfahrensraumes durchgeführt. Bei größeren Arbeiten an der Zentrifugentrommel, die in einer Werkstatt durchgeführt werden müssen, muß die Zentrifugentrommel ausgebaut werden, wozu ebenfalls Arbeiten im Verfahrensraum der Zentrifuge anfallen. Ein zum Ausbau der Zentrifugentrommel erforderliches spezielles Werkzeug, wie beispielsweise ein Aushebebügel, muß auf der Seite der Öffnung des Verfahrensraumes zur Verfügung stehen. Sind Arbeiten an der Lagerung oder der Dichtung der Zentrifugentrommel erforderlich, so muß sowohl die Zentrifugentrommel ausgebaut werden, als auch der Ausbau des Lagers durch den Verfahrensraum erfolgen.

Diese erforderlichen Arbeiten innerhalb des Verfahrensraumes der Maschine bergen die Gefahr einer Crosskontamination in sich, wobei beispielsweise die innerhalb des Verfahrensraumes arbeitenden Menschen mit den unter Umständen nicht ungefährlichen Produktresten im Verfahrensraum in Berührung geraten können. Außerdem können die ausgebauten Lagerteile von im Verfahrensraum vorhandenen Produktresten angegriffen werden. Aber auch das Produkt selbst kann beispielsweise durch Schmiermittel oder andere beim Ausbau der Filtertrommel oder eines Lagers auftretende Schmutzstoffe verunreinigt werden. Dies ist insbesondere bei Maschinen in der Feinchemie und in der Pharmazie äußerst unerwünscht.

Handelt es sich bei der Filterzentrifuge um eine Filterzentrifuge mit Reinraumtrennung, wie sie beispielsweise aus der EP 0 379 452 bekannt ist, so sind alle vorstehend genannten Arbeiten im das Verfahrensgehäuse aufweisenden Reinraum der Anlage durchzuführen, was ebenfalls die Gefahr einer Kontamination des Reinraumes mit sich bringt. Letztlich kann eine derartige bekannte Filterzentrifuge während der beschriebenen Wartungsarbeiten nicht in die Produktion eingebunden werden.

Es sind auch Filterzentrifugen bekannt, bei denen die Hauptwelle mit den Lagerungen und den Dichtungen eine Einheit, eine sogenannte Cartridge, zusammen mit einem selbsttragenden Lagergehäuse bildet. Diese Lagereinheiten können voll funktionsfähig unabhängig von der restlichen Filterzentrifuge montiert werden, so daß bei anstehenden Arbeiten an Dichtungen oder an der Lagerung die Cartridge komplett aus der Filterzentrifuge ausgebaut werden und die erforderlichen Arbeiten, beispielsweise in einer Werkstatt, durchgeführt werden können. Diese Lagereinheit ist je nach Aufbau der Zentrifuge entweder durch den Verfahrensraum oder nach hinten aus dem Verfahrensraum ausbaubar. Doch auch wenn eine derartige Lagereinheit vorgesehen ist, sind zum Ausbau der Lagereinheit Arbeiten im Verfahrensraum der Zentrifuge erforderlich. Auch wenn Arbeiten an der Zentrifugentrommel durchgeführt werden müssen, müssen diese innerhalb des Verfahrensraumes stattfinden. Diese Arbeiten im Verfahrensraum bringen die bereits eingangs geschilderten Nachteile mit sich.

Es sind auch Filterzentrifugen bekannt, bei denen die vorstehend beschriebene Lagereinheit mit der Trommel zusammen eine Gesamteinheit bildet. Der Ausbau dieser Gesamteinheit aus einer Filterzentrifuge erfordert jedoch ebenfalls Arbeiten im Verfahrensraum, da die Gesamteinheit entweder durch den Verfahrensraum hindurch ausgebaut werden muß oder das gesamte Verfahrensgehäuse vom Maschinenrahmen abgenommen werden muß. Auch hierbei treten die schon beschriebenen Nachteile der Crosskontamination auf.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Filterzentrifuge zu schaffen, bei der bei Wartungsarbeiten an der Filterzentrifuge, welche die Filtertrommel oder die Lagerung der Filtertrommel betreffen, eine Gefahr der Crosskontamination auf ein Minimum reduziert ist.

Diese Aufgabe wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß der Maschinenrahmen einen Grundrahmen sowie einen relativ dazu im wesentlichen horizontal bewegbaren Lagerrahmen aufweist, daß das Verfahrensgehäuse am Grundrahmen angebracht ist und daß die Lagerung der Filtertrommel am Lagerrahmen vorgesehen ist.

Diese Ausgestaltung kann sowohl bei kontinuierlich arbeitenden als auch bei diskontinuierlich arbeitenden Filterzentrifugen vorgesehen sein. Durch die im Anspruch 1 angegebene Lösung der Aufgabe wird die Verfahrensraumtrennung der Filterzentrifuge auch während der Wartungsarbeiten beibehalten. Alle Arbeiten an der Filtertrommel, an in der Trommel vorhandenen Einbauten und an der Lagerung können außerhalb des Verfahrensraumes der Zentrifuge durchgeführt werden, da die zusammen mit ihrer Lagerung am horizontal bewegbaren

Lagerrahmen abgestützte Filtertrommel durch eine horizontale Bewegung des Lagerrahmens aus dem Verfahrensgehäuse herausgenommen werden kann. Vorteilhaft ist dabei, wenn der Lagerrahmen in Axialrichtung der Filtertrommel translatorisch bewegbar ist, wobei insbesondere der Grundrahmen mit einer Verschiebebahn versehen und der Lagerahmen auf der Verschiebebahn des Grundrahmens verschiebbar gelagert sein kann.

Weiter vorteilhaft ist es, wenn die Verschiebebahn von Schienen gebildet ist, auf denen am Lagerrahmen vorgesehene Stützrollen abrollen.

Ist eine das Verfahrensgehäuse zum Lagerrahmen hin abschließende Rückwand mit einer Öffnung versehen, deren lichte Weite größer ist als der Durchmesser der Filtertrommel und ist am zum Verfahrensgehäuse weisenden Stirnabschnitt des Lagerrahmens ein mit diesem verbundener Rückwanddeckel vorgesehen, dessen Kontur und Abmessungen der Öffnungen in der Rückwand angepaßt sind, so bewirkt ein Verschieben des Lagerrahmens und der darauf gelagerten Filtertrommel mit samt ihrer Lagerung gleichzeitig ein Öffnen bzw. ein Schließen des Verfahrensgehäuses zur Entnahme der Filtertrommel. Dabei ist vorteilhafterweise zwischen dem Außenumfang des Rückwanddeckels und dem Innenumfang der Rückwandöffnung zumindest ein Dichtelement vorgesehen. Insbesondere kann das Dichtelement in einer ersten Umfangsnut des Rückwanddeckels vorgesehen sein. Eine besonders vorteilhafte Selbstzentrierung ergibt sich, wenn sich der Innenumfang der Öffnung konusartig zum Lagerrahmen hin erweitert und wenn sich der Außenumfang des Rückwanddeckels zum Verfahrensgehäuse hin konisch verjüngt. Zur Sicherung des Rückwanddeckels kann zwischen der Rückwand und dem Rückwanddeckel eine mechanische Verriegelung vorgesehen sein. Die mechanische Verriegelung weist in einer vorteilhaften Ausgestaltung zumindest ein in Radialrichtung bewegbares Verriegelungselement auf, das an einem der beiden zu verriegelnden Teile, Rückwand oder Rückwanddeckel, gelagert ist und mit einem Verriegelungsgegenelement am anderen der beiden zu verriegelnden Teile zusammenwirkt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Rückwanddeckel eine weitere Umfangsnut auf, in welcher als Verriegelungselement ein umlaufender, mit zumindest einem Radialschlitz versehener Spannring eingesetzt ist, wobei der Spannring im Bereich seines Radialschlitzes unter Veränderung der Breite des Radialschlitzes in Umfangsrichtung verstellbar ist, wodurch sich der Durchmesser des Spannrings ändert, und wobei als Verriegelungsgegenelement am Innenumfang der Rückwandöffnung eine Innenumfangsnut vorgesehen ist, die zum Eingriff mit dem Spannring ausgebildet ist. Diese Ausgestaltung hat zum Vorteil, daß die Ver-

riegelung zwischen dem Rückwanddeckel und der Rückwand über den Umfang gleichmäßig erfolgt und durch eine einzige Betätigung, nämlich das Spreizen des Spannrings, durchgeführt werden kann.

Bei einer anderen Ausgestaltung ist der Rückwanddeckel mit einem die Rückwandöffnung übergreifenden Flansch versehen, der an der Rückwand befestigbar ist, wobei vorzugsweise zur Befestigung des Flansches mit der Rückwand Schraubbolzen vorgesehen sind.

Eine besondere Ausgestaltung der Filterzentrifuge ist dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwand fest mit dem Grundrahmen verbunden ist und daß das Verfahrensgehäuse an der Rückwand abnehmbar befestigt ist. Auf diese Weise können sowohl der mit der Filtertrommel und deren Lagerung versehenen Lagerrahmen als auch das Verfahrensgehäuse abgenommen und ausgetauscht werden, so daß ein produktionsbedingter Umbau einer Zentrifuge beispielsweise von einer Schälzentrifuge auf eine Schubzentrifuge mit wenig Aufwand möglich ist.

Vorteilhaft ist außerdem, wenn ein vom Lagerrahmen unabhängiger Verschußdeckel für die Rückwandöffnung vorgesehen ist, wodurch beim Ausbau des die Filtereinheit und deren Lagerung tragenden Lagerrahmens ein Abdichten der Rückwandöffnung und damit ein Abschließen des Verfahrensgehäuses möglich ist, ohne daß ein anderer mit Filtertrommel und deren Lagerung versehener Lagerrahmen wieder in das Verfahrensgehäuse eingesetzt werden muß.

Das Verschieben des Lagerrahmens und der an ihm gelagerten Filtertrommel wird vereinfacht, wenn der Antrieb der Filtertrommel eine am Grundrahmen gelagerte Antriebsmaschine sowie ein zwischen der Antriebsmaschine und der die Filtertrommel antreibenden Filtertrommelwelle vorgesehenes Übertragungsglied aufweist. Dadurch ist es lediglich erforderlich, das Übertragungsglied, beispielsweise einen Keilriemen, zu lösen, bevor der Lagerrahmen verschoben wird. Dadurch ist ein Auswechseln des Lagerrahmens möglich, ohne daß gleichzeitig der Antrieb umgebaut werden muß.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Filterzentrifuge nach der Erfindung kann die Rückwand Teil einer Trennwand zwischen einem das Verfahrensgehäuse aufnehmenden Reinraum und einem den Grundrahmen und den Lagerrahmen aufnehmenden Maschinenraum eines die Filterzentrifuge umgebenden Gebäudes sein. Auf diese Weise kann die Filterzentrifuge genau an die Trennstelle zwischen einem Reinraum und einem Maschinenraum eines Gebäudes eingesetzt werden, wobei sämtliche Wartungsarbeiten an der Maschine im Maschinenraum erfolgen können, ohne daß dabei ein Begehen des Reinraumes erforderlich ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1

eine als Schälzentrifuge ausgestaltete Filterzentrifuge nach der Erfindung;

Fig. 2

die Filterzentrifuge nach Fig. 1 bei herausgefahrener Lagereinheit;

Fig. 3

die Filterzentrifuge aus Fig. 2 mit eingesetztem Verschlussdeckel;

Fig. 4

eine als Schubzentrifuge ausgestaltete Filterzentrifuge nach der Erfindung;

Fig. 5

die Filterzentrifuge nach Fig. 4 bei herausgefahrener Lagereinheit;

Fig. 6

die schematische Darstellung eines Umbaus einer erfindungsgemäßen Filterzentrifuge von einer Schälzentrifuge zu einer Schubzentrifuge;

Fig. 7 a) bis c)

unterschiedliche Abdichtungen des Rückwanddeckels;

Fig. 8 a) bis c

die Ausgestaltung einer mechanischen Verriegelung zwischen dem Rückwanddeckel und der Rückwand;

Fig. 9

eine alternative Befestigung des Rückwanddeckels in der Rückwand und;

Fig. 10 a) bis c)

alternative Ausgestaltungen der Abdichtung zwischen Rückwand und Rückwanddeckel.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung am Beispiel einer Schälzentrifuge. Ein Grundrahmen 1 ist über Schwingungslager 12, 12' auf dem Fußboden 60 eines Produktionsgebäudes abgestützt und befestigt. An seiner Oberseite ist der Grundrahmen 1 mit einer Verschiebebahn 10 versehen, die aus zumindest einer horizontal verlaufenden Schiene 11 besteht.

Ein Lagerrahmen 2 umfaßt ein horizontal angeordnetes Tragrohr 20, welches über Stützfüße 21, 21' auf Stützrollen 22, 22' abgestützt ist. Die Stützrollen 22, 22' sind auf der Schiene 11 gelagert, so daß der Lagerrahmen 2 bezüglich des Grundrahmens 1 horizontal translatorisch verfahrbar ist.

Im Tragrohr 20 ist eine Filtertrommelwelle 40 in Lagern 28, 28' um eine horizontale Achse 40' drehbar gelagert. Die Filtertrommelwelle 40 steht beidseitig aus dem Tragrohr 20 hervor, wobei im Bereich der jeweiligen Öffnung des Tragrohres 20 eine die jeweiligen Lager 28, 28' schützende Wellendichtung 29, 29' vorgesehen ist.

Der Grundrahmen 1 weist an seiner ersten (in Fig. 1 linken) Stirnseite eine sich vertikal erstrek-

kende Wand auf, welche die Rückwand 13 eines Verfahrensgehäuses 3 bildet.

Das Verfahrensgehäuse 3 ist an der Rückwand 13 auf der vom Grundrahmen 1 abgewandten Seite auf bekannte Weise, beispielsweise mittels Schrauben, befestigt. Das Verfahrensgehäuse 3 umschließt zusammen mit der Rückwand 13 einen Verfahrensraum 30, der in seinem unteren Bereich mit einer Auslaßöffnung 31 für Filtrat versehen ist.

Innerhalb des Verfahrensgehäuses 3 ist eine Filtertrommel 4 vorgesehen, die auf dem ersten freien Ende der Filtertrommelwelle 40 befestigt ist und mit dieser innerhalb des Verfahrensraumes um die Achse 40' rotieren kann. Die Filtertrommel 4 besitzt einen Umfangsmantel 41, in welchem eine Vielzahl von sich radial erstreckenden Filtrieröffnungen 42 vorgesehen ist. Die von der Filtertrommelwelle 40 abgewandte Stirnseite 43 der Filtertrommel 4 weist eine große zentrale Öffnung 43' auf. Durch diese zentrale Öffnung 43' greift ein Schälmesser 32 in das Trommelinnere hinein und kann mit einer Schälmesserkernte 32' im oberen Bereich der Filtertrommel 4 auf der Innenseite des Umfangsmantels 41 anliegen. Das an einer das Verfahrensgehäuse 3 durchdringenden horizontalen Schwenkwelle 32'' schwenkbar gelagerte Schälmesser 32 wird dazu gegen die Innenseite des Umfangsmantels 41 der Filtertrommel 4 geschwenkt, um mit der Schälmesserkernte 32' den an der Innenseite des Umfangsmantels 41 anhaftenden Filterkuchen während der Drehung der Filtertrommel 4 abzuschälen. Der entfernte Filterkuchen fällt dabei in eine schräg verlaufende Schurre 33, welche die Öffnung 43' der Filtertrommel 4 und das Verfahrensgehäuse 3 durchdringt und in einer Austrittsöffnung 33' für den Feststoff mündet.

Weiterhin ist innerhalb der Filtertrommel 4 ein Füllrohr 34 für die zu filtrierende Suspension vorgesehen, welche in Richtung des Pfeiles 34' zugeführt wird.

Am Grundrahmen 1 ist weiterhin ein Antrieb 5 vorgesehen, der eine Antriebsmaschine 50, beispielsweise einen Elektromotor, aufweist, welcher über ein erstes Keilriemenrad 52 und einen als Kraftübertragungsglied 51 wirkenden Keilriemen das Drehmoment auf ein am zweiten freien Ende der Filtertrommelwelle befestigtes zweites Keilriemenrad 44 überträgt und auf diese Weise die Filtertrommel 4 in Rotation versetzt.

Die Rückwand 13 ist mit einer Rückwandöffnung 14 versehen, deren lichte Weite größer ist als der Durchmesser der Filtertrommel 4. Auf diese Weise kann beim Verfahren des Lagerrahmens die Filtertrommel 4 die Öffnung 14 durchdringen, so daß der in Figur 1 dargestellte Lagerrahmen 2 mitsamt der Filtertrommel 4 und der Filtertrommelwelle 40 nach dem Lösen des Übertragungsgliedes 51 nach rechts verfahren werden kann, wobei die

Filtertrommel 4 aus dem Verfahrensgehäuse 3 herausgezogen wird. Diese Position ist in Fig. 2 dargestellt. Um die Rückwandöffnung bei in das Verfahrensgehäuse 3 eingeschobener Filtertrommel 4 zu schließen, ist an der dem Verfahrensgehäuse zugewandten Stirnseite des Lagerrahmens 2 ein Rückwanddeckel 23 vorgesehen, der in seinen Abmessungen und in seiner Kontur der Rückwandöffnung 14 entspricht. Nachdem die Filtertrommel 4 unter Horizontalverschiebung des Lagerrahmens 2 aus dem Verfahrensgehäuse 3 herausgezogen worden ist, kann die Rückwandöffnung 14 mit einem Verschlußdeckel 14' verschlossen werden, um den Verfahrensraum wieder abzuschließen, wie in Fig. 3 zu sehen ist.

Die Rückwand 13 ist Teil einer Gebäudetrennwand 61, mit der das Gebäude in einen Reinraum 62, in welchem das Verfahrensgehäuse 3 gelegen ist, und in einen Maschinenraum 63, in welchem der Grundrahmen 1, der Lagerrahmen 2 und der Antrieb 5 gelegen sind, unterteilt ist. Die abdichtende Verbindung zwischen der Rückwand 13 und der Gebäudetrennwand 61 sowie dem Fußboden 60 stellen elastische Bauelemente 64, 65 dar.

In den Figuren 4 und 5 ist eine andere Ausführungsform der Erfindung gezeigt, wobei es sich bei der dort abgebildeten Filterzentrifuge um eine Schubfilterzentrifuge handelt. Die Bezugszeichen in der Darstellung der Figuren 4 und 5 sind gegenüber den Figuren 1 bis 3 um jeweils 100 erhöht.

Die innerhalb des Tragrohres 120 des Lagerrahmens 102 gelagerte Filtertrommelwelle 140 ist als Hohlwelle ausgebildet, und in ihr ist eine innere Filtertrommelwelle 145 axial verschiebbar, aber mit der Filtertrommelwelle 140 drehfest verbunden, angeordnet. Die Filtertrommelwelle 140 ist mit der im Querschnitt U-förmig ausgestalteten Filtertrommel 104 verbunden. Innerhalb der Filtertrommel 104 ist ein ebenfalls im Querschnitt U-förmig ausgestalteter Filtertrommeleinsatz 104' vorgesehen, der mit der inneren Filtertrommelwelle 145 verbunden und mit dieser axial verschiebbar ist. Die innere Filtertrommelwelle 145 ist an ihren vom Filtertrommeleinsatz 104' abgewandten Ende mit einem Kolben 146' versehen, der in einem Zylinder 146 axial verschiebbar aufgenommen ist. Eine axiale Betätigung des Kolbens 146' und mit ihm des Filtertrommeleinsatzes 104' erfolgt durch Druckbeaufschlagung der Kolben-Zylinder-Einheit 146, 146' in an sich bekannter Weise. Die Zuführung von Druckfluid zu der sich mit der inneren Filtertrommelwelle 145 drehenden Kolben-Zylinder-Einheit 146, 146' erfolgt über einen Drehkupplungsanschluß 146'' und eine Vorhubbohrung 147 bzw. eine Rückhubbohrung 147' im Zylinder 146.

Eine Axialverschiebung der inneren Filtertrommelwelle 145 in Richtung auf das Verfahrensgehäuse 103 bewirkt eine Verschiebung des Filtertrom-

meleinsatzes 104' in Figur 4 nach links, wodurch Filtrat, das sich an der Innenseite des Umfangsmantels 141 der Filtertrommel 104 abgeschieden hat, axial aus der Filtertrommel herausgeschoben wird und durch die Austrittsöffnung 133' für den Feststoff das Verfahrensgehäuse verläßt.

Im Verfahrensraum 130 sind weiterhin Spül- oder Waschrohre 135 vorgesehen, mit denen Spül- oder Waschflüssigkeit auf die Innenseite der Filtertrommel 104 und des Filtertrommeleinsatzes 104' gebracht werden kann. Aufbau und Funktionsweise der Filtertrommelanordnung dieser Schubfilterzentrifuge sind zwar prinzipiell bekannt, doch ist die Lagerung einer derartigen Schubfilterzentrifuge auf dem horizontal verfahrbaren Lagerrahmen 102 neu.

Das Herausfahren der Filtertrommelanordnung der Schubfilterzentrifuge erfolgt in gleicher Weise, wie dies in Bezug auf die Figuren 1 und 2 beschrieben worden ist. Die aus dem Verfahrensgehäuse 103 herausgefahrte Anordnung der Filtertrommel 104 und des Filtertrommeleinsatzes 104' zusammen mit dem Lagerrahmen 102, der Filtertrommelwelle 140, der als Schubstange wirkenden inneren Filtertrommelwelle 145, dem zweiten Keilriemenrad 144 und der Kolben-Zylinder-Einheit 146, 146' sowie den Drehübertragungsanschlüssen 146'' für das Druckfluid ist in Figur 5 dargestellt. Die Antriebseinheit 105 verbleibt dabei, wie bei der Ausführung nach Fig. 1, ortsfest am Grundrahmen; es muß lediglich das Übertragungsglied 151 gelöst werden. Die Länge der Schiene 111 ist dabei so bemessen, daß die Filtertrommel 104 vollständig aus dem Verfahrensgehäuse 103 herausgefahren werden kann.

Da auch das Verfahrensgehäuse 103 an der Rückwand 113 abnehmbar befestigt ist, kann die Filterzentrifuge nach der Erfindung baukastenartig zusammengestellt werden, wobei ein Umbau beispielsweise einer Schälzentrifuge in eine Schubzentrifuge, z.B. für eine Produktionsumstellung, schnell und problemlos erfolgen kann. Ein derartiger Umbau ist schematisch in Fig. 6 abgebildet. Dort ist der Grundrahmen 1 mit dem Antrieb 5 sowie der Rückwand 13 gezeigt. Die Rückwand 13 ist mittels des Verschlußdeckels 14' geschlossen, so daß eine hermetische Abriegelung zwischen dem Reinraum 62 und dem Maschinenraum 63 gewährleistet ist.

Zum Zwecke des Umbaus muß im Reinraum das Verfahrensgehäuse 3 der Schälzentrifuge abgebaut und das Gehäuse 103 der Schubzentrifuge an die Rückwand 13 angebaut werden, was durch die beiden Pfeile A und A' symbolisiert ist. Im Maschinenraum 63 wird der herausgefahrte Lagerrahmen 2 mit der Filtertrommel 4 der Schälzentrifuge von der Verschiebebahn 10 mittels eines Hebezeugs abgehoben, und der Lagerrahmen 102 mit der Filtertrommel-Anordnung 104, 104' sowie

der Kolben-Zylinder-Einheit 146, 146' der Schubzentrifuge wird auf die Verschiebebahn 10 aufgesetzt (Pfeile B und B'). Sobald der Verschlußdeckel 14' entfernt worden ist und die Öffnung 14 der Rückwand 13 freigegeben ist, kann der Lagerrahmen 102 in Richtung auf das Verfahrensgehäuse 103 verschoben und arretiert werden, wodurch der Umbau abgeschlossen ist. Falls erforderlich, kann zusätzlich eine mechanische Verriegelung des Rückwanddeckels 123 in der Rückwand 13 erfolgen.

In Figur 7 sind unterschiedliche Abdichtungsvarianten zwischen dem Rückwanddeckel 23 und der Rückwand 13 dargestellt. Fig. 7a zeigt eine einfache Berührungsdichtung, bei der sich der sich konusartig zum Lagerrahmen hin erweiternde Innenumfang der Öffnung 14 und der sich zum Verfahrensgehäuse hin konisch verjüngende Außenumfang des Rückwanddeckels 23 berühren.

In Fig. 7b ist eine Abdichtungsvariante gezeigt, bei welcher der Rückwanddeckel 23 mit einer Umfangsnut 25 versehen ist, in welche ein als O-Ring ausgebildetes Dichtelement 24 eingelegt ist. Die Ausführungsform nach Fig. 7b liefert bereits gute Abdichtergebnisse.

Für noch höhere Anforderungen an die Abdichtung zwischen Verfahrensraum und Umgebung bzw. zwischen Verfahrensraum und Maschinenraum ist die Ausgestaltung gemäß Figur 7c geeignet. Dort sind am Außenumfang des Rückwanddeckels 23 zwei axial hintereinander gelegene Umfangsnuten 25, 25' vorgesehen, in welche jeweils ein als O-Ring ausgebildetes Dichtelement 24, 24' eingesetzt ist.

Bei großen Druckunterschieden zwischen dem Verfahrensraum und der Umgebung bzw. dem Maschinenraum kann es erforderlich sein, eine mechanische Verriegelung zwischen dem Rückwanddeckel 23 und der Rückwand 13 vorzusehen. Eine derartige mechanische Verriegelung ist in den Figuren 8a, 8b und 8c dargestellt, wobei die Fig. 8c eine Ansicht in Richtung des Pfeiles X der Fig. 8b wiedergibt.

Am Außenumfang des Rückwanddeckels 23 ist eine erste Umfangsnut 25 vorgesehen, in die ein Dichtelement 24 eingelegt ist. Das Dichtelement 24 wirkt dabei, wie in Fig. 7b, mit dem Innenumfang der Öffnung 14 der Rückwand 13 abdichtend zusammen. In axialem Abstand zur Umfangsnut 25, dem Maschinenraum 63 zugewandt, ist eine weitere Umfangsnut 27 im Rückwanddeckel 23 ausgebildet. In die weitere Umfangsnut 27 ist ein umlaufender, mit einem Radialschlitz 26'' versehener Spannring 26' eingesetzt. Der Spannring 26' bildet ein Verriegelungselement 26. Dazu ist der Spannring 26' im Bereich seines Radialschlitzes 26'' mit einer Spannverschraubung 26''' versehen, mittels derer der Spannring 26' unter Veränderung der Breite

des Radialschlitzes 26'' in Umfangsrichtung verstellbar ist. Dadurch ändert sich der Durchmesser des Spannrings 26'. Am Innenumfang der Rückwandöffnung 14 ist eine Innenumfangsnut 15 vorgesehen, die zum Eingriff mit dem Spannring 26' ausgebildet ist.

Ist der Rückwanddeckel 23 in die Rückwand 13 eingesetzt, so wird die Spannverschraubung 26''' derart betätigt, daß sich die Breite des Radialschlitzes 26'' vergrößert. Dadurch wächst der Umfang des Spannrings 26' und der Spannring 26' wandert radial auswärts in die Innenumfangsnut 15 der Rückwand 13, ohne die Umfangsnut 27 des Rückwanddeckels 23 dabei zu verlassen. Diese Stellung des Spannrings ist in den Figuren 8b und c dargestellt. Auf diese Weise wird lediglich durch die Betätigung nur einer Spannverschraubung eine wirksame mechanische Verriegelung zwischen der Rückwand 13 und dem Rückwanddeckel 23 geschaffen. Durch Betätigung der Spannverschraubung in entgegengesetzter Richtung kann diese Verriegelung auf einfache Weise wieder gelöst werden.

Figur 9 zeigt eine alternative Befestigungsmöglichkeit des Rückwanddeckels an der Rückwand, wobei die Bezugszeichen gegenüber der in Figur 1 gezeigten ersten Ausführungsform der Erfindung um den Wert 300 erhöht sind. Die Rückwand-313 und der Rückwanddeckel 323 sind auf die in Figur 7b gezeigte Weise mittels einer Dichtung 324 abgedichtet. Der Rückwanddeckel 323 besitzt einen die Rückwandöffnung 314 übergreifenden Flansch 323', der mittels Schraubbolzen 323'' an der Rückwand 313 befestigbar ist.

Figur 10a zeigt eine alternative Ausgestaltung der Abdichtung zwischen der Rückwand und dem Rückwanddeckel, wobei die Bezugszeichen gegenüber der ersten Ausführungsform um den Wert 200 erhöht sind. In Figur 10a ist eine einfache Abdichtung gezeigt, bei der die Rückwand 213 im Bereich der Öffnung 214 abgestuft ausgebildet ist, wobei die Öffnung einen verfahrensraumseitigen Abschnitt 214' kleineren Durchmessers und einen maschinenraumseitigen Bereich 214'' größeren Durchmessers aufweist. Zwischen diesen beiden Durchmessern ist eine Radialringfläche 214''' gebildet. Auch der Rückwanddeckel 223 ist im Bereich seines Außenumfangs angepaßt abgestuft ausgebildet, wobei ein verfahrensraumseitiger Umfangsabschnitt 223' kleineren Durchmessers und ein maschinenraumseitiger Umfangsabschnitt 223'' größeren Durchmessers vorgesehen sind, die über eine Radialfläche 223''' miteinander verbunden sind.

In Figur 10b ist eine Ausführung mit besseren Dichteigenschaften gezeigt, wobei in der Radialringfläche 223''' des Rückwanddeckels 223 eine Nut 225 vorgesehen ist, in welche eine Dichtung 224 eingelegt ist. Die Ausgestaltung gemäß Figur

10c ist für besonders hohe Anforderung an die Abdichtung vorgesehen, wobei zusätzlich zu der in Figur 10b gezeigten Dichtung eine weitere Nut 225' im verfahrensraumseitigen Umfangsabschnitt 223' des Rückwanddeckels 223 ausgebildet ist und mit einer Dichtung 224' versehen ist.

Durch die Unterteilung des Maschinenrahmens der Filterzentrifuge in den Grundrahmen 1 und den Lagerrahmen 2 wird ein vereinfachter Aufbau einer Filterzentrifuge geschaffen, der es gestattet, die Fertigungstiefe bei der Herstellung einer Filterzentrifuge zu verringern. Wenn die Grundrahmen mehrerer Maschinentypen identisch sind, wie dies in Verbindung mit Fig. 6 beschrieben worden ist, so kann nicht nur ein einfacher Austausch einzelner Teile, wie beispielsweise der Filtertrommel, erfolgen, sondern es kann außerdem schnell von einem Zentrifugentyp zu einem anderen gewechselt werden, was beispielsweise bei Produktionsumstellungen oder bei Veränderungen der Produkteigenschaften des zu fertigenden Produktes erforderlich ist.

Patentansprüche

1. Filterzentrifuge mit einer in einem Verfahrensgehäuse um eine horizontale Achse drehbar gelagerten Filtertrommel, die in einer Lagerung freitragend abgestützt ist, mit einem Antrieb für die Filtertrommel sowie mit einem das Verfahrensgehäuse, die Lagerung der Filtertrommel und den Antrieb tragenden Maschinenrahmen, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Maschinenrahmen einen Grundrahmen (1) sowie einen relativ dazu im wesentlichen horizontal bewegbaren Lagerrahmen (2) aufweist, daß das Verfahrensgehäuse (3) am Grundrahmen (1) angebracht ist und daß die Lagerung der Filtertrommel (4) am Lagerrahmen (2) vorgesehen ist.
2. Filterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Lagerrahmen (2) in Axialrichtung der Filtertrommel (4) translatorisch bewegbar ist.
3. Filterzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Grundrahmen (1) mit einer Verschiebebahn (10) versehen ist und daß der Lagerrahmen (2) auf der Verschiebebahn (10) des Grundrahmens (1) verschiebbar gelagert ist.
4. Filterzentrifuge nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Verschiebebahn (10) von Schienen (11) gebildet ist, auf denen am Lagerrahmen (2) vorgesehene Stützrollen (22, 22') abrollen.
5. Filterzentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine das Verfahrensgehäuse (3) zum Lagerrahmen (2) hin abschließende Rückwand (13) eine Öffnung (14) aufweist, deren lichte Weite größer ist als der Durchmesser der Filtertrommel (4) und daß am zum Verfahrensgehäuse (3) weisenden Stirnabschnitt des Lagerrahmens (2) ein mit diesem verbundener Rückwanddeckel (23) vorgesehen ist, dessen Kontur und Abmessungen der Öffnung (14) in der Rückwand (13) angepaßt sind.
6. Filterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Außenumfang des Rückwanddeckels (23) und dem Innenumfang der Rückwandöffnung (14) zumindest ein Dichtelement (24) vorgesehen ist.
7. Filterzentrifuge nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Dichtelement (24) in einer ersten Umfangsnut (25) des Rückwanddeckels (23) vorgesehen ist.
8. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich der Innenumfang der Öffnung (14) konusartig zum Lagerrahmen (2) hin erweitert und daß sich der Außenumfang des Rückwanddeckels (23) zum Verfahrensgehäuse (3) hin konisch verjüngt.
9. Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen der Rückwand (13) und dem Rückwanddeckel (23) eine mechanische Verriegelung vorgesehen ist.
10. Filterzentrifuge nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die mechanische Verriegelung zumindest ein in Radialrichtung bewegbares Verriegelungselement (26) aufweist, das an einem der beiden zu verriegelnden Teile, Rückwand (13) oder Rückwanddeckel (23), gelagert ist und mit einem Verriegelungsgegenelement am anderen der beiden zu verriegelnden Teile zusammenwirkt.
11. Filterzentrifuge nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Rückwanddeckel (23) eine weitere Umfangsnut (27) aufweist, in welcher als Verriegelungselement ein umlaufender, mit zumindest einem Radialschlitz (26'') versehener Spannring (26') eingesetzt ist,

5

daß der Spannring (26') im Bereich seines Radialschlitzes (26'') unter Veränderung der Breite des Radialschlitzes (26'') in Umfangsrichtung verstellbar ist, wodurch sich der Durchmesser des Spannrings (26') ändert, und

10

daß als Verriegelungsgegenelement am Innenumfang der Rückwandöffnung (14) eine Innenumfangsnut (15) vorgesehen ist, die zum Eingriff mit dem Spannring (26') ausgebildet ist.

15

12. Filterzentrifuge nach Anspruch 9,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Rückwanddeckel (323) mit einem die Rückwandöffnung (314) übergreifenden Flansch (323') versehen ist, der an der Rückwand (313) befestigbar ist.

20

13. Filterzentrifuge nach Anspruch 12,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß zur Befestigung des Flansches (323') mit der Rückwand (313) Schraubbolzen (323'') vorgesehen sind.

25

14. Filterzentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

30

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Rückwand (13) fest mit dem Grundrahmen (1) verbunden ist und daß das Verfahrensgehäuse (3) an der Rückwand (13) abnehmbar befestigt ist.

35

15. Filterzentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß ein vom Lagerrahmen (2) unabhängiger Verschlußdeckel (14') für die Rückwandöffnung (14) vorgesehen ist.

40

16. Filterzentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

45

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Antrieb (5) der Filtertrommel (4) eine am Grundrahmen (1) gelagerte Antriebsmaschine (50) sowie ein zwischen der Antriebsmaschine (50) und der die Filtertrommel (4) antreibenden Filtertrommelwelle (40) vorgesehenes Übertragungsglied (51) aufweist.

50

17. Filterzentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

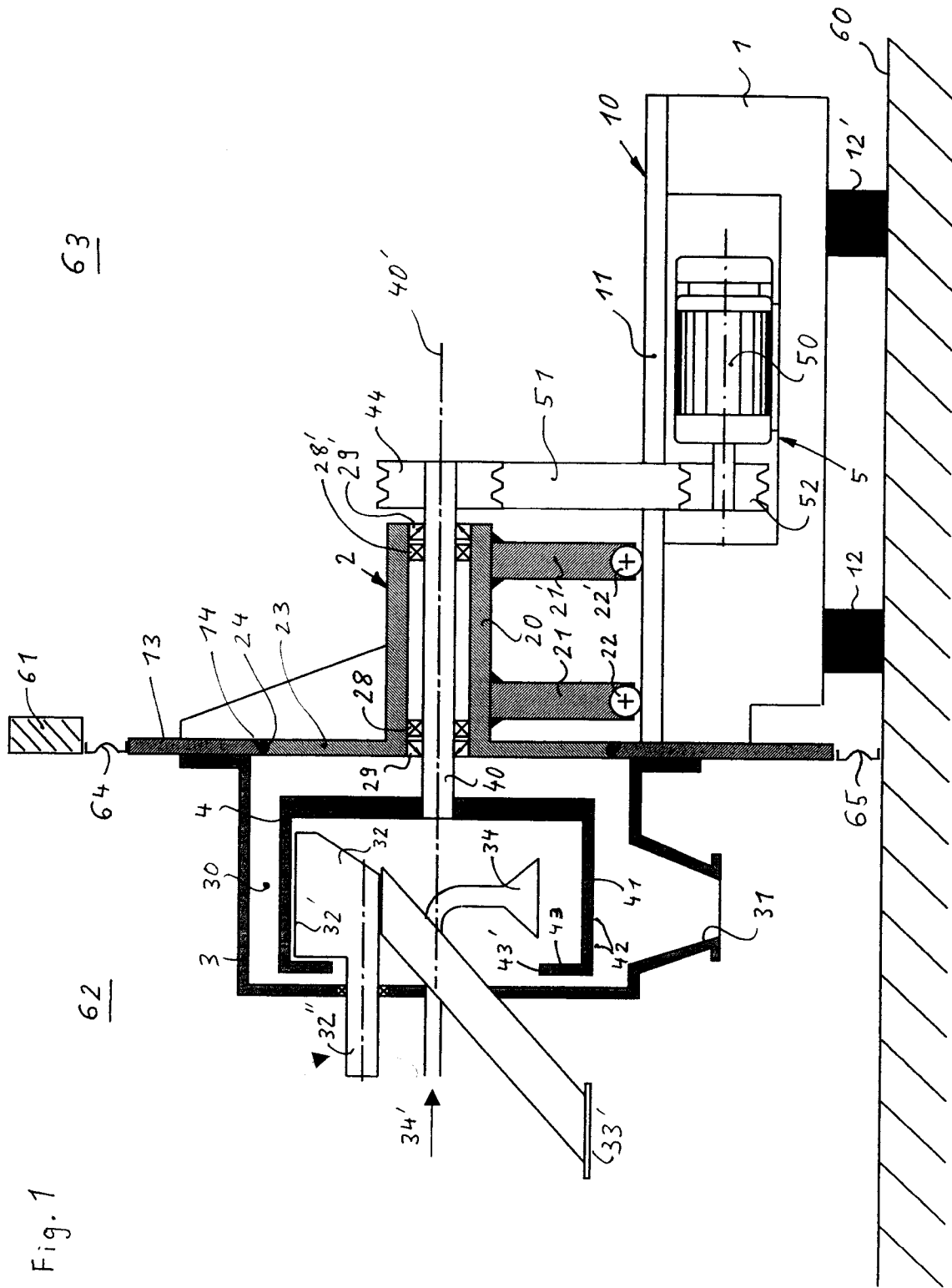
55

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Rückwand (13) Teil einer Trennwand zwischen einem das Verfahrensgehäuse (2)

aufnehmenden Reinraum und einem den Grundrahmen (1) und den Lagerrahmen (2) aufnehmenden Maschinenraum eines die Filterzentrifuge umgebenden Gebäudes ist.

Fig. 1



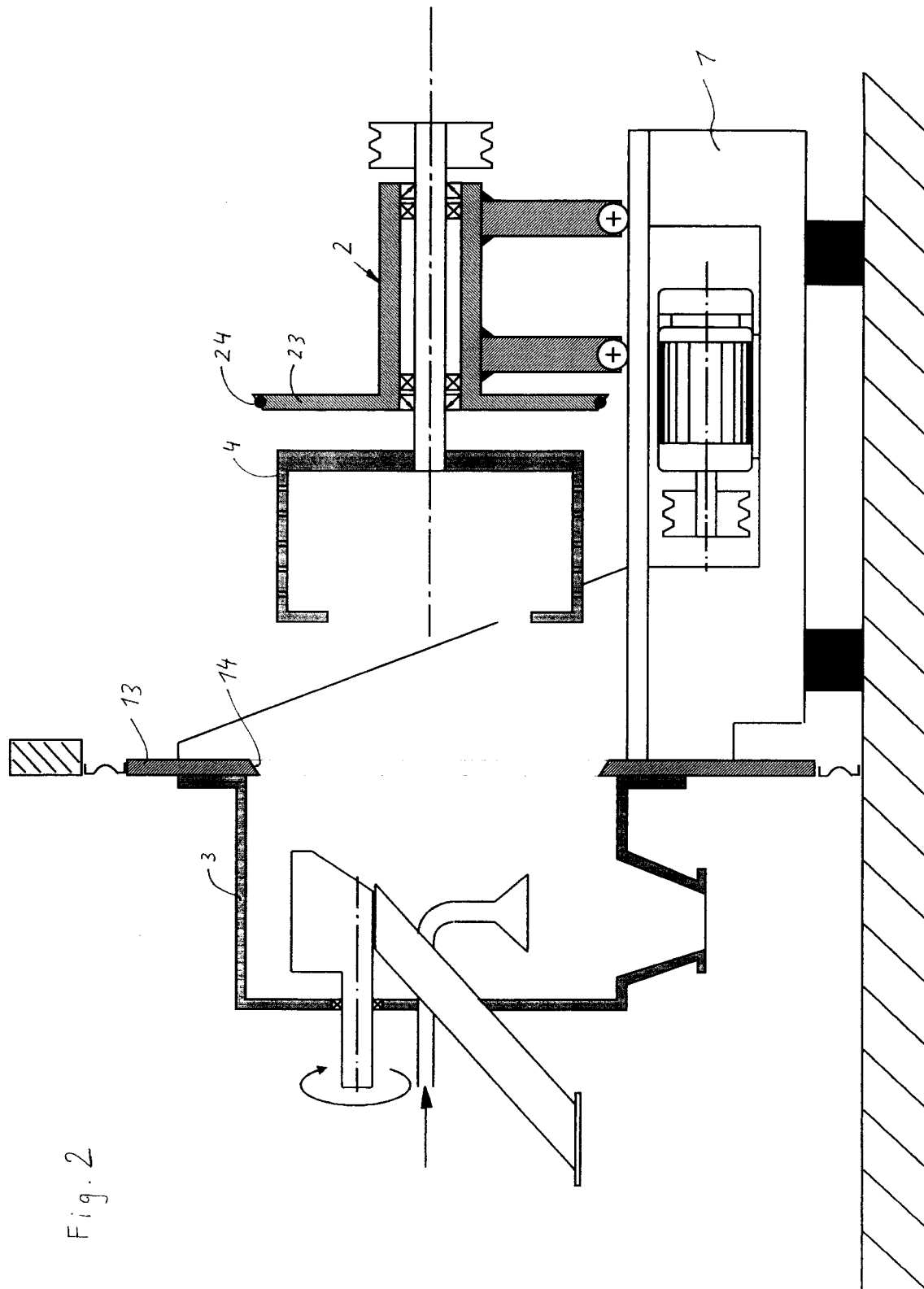
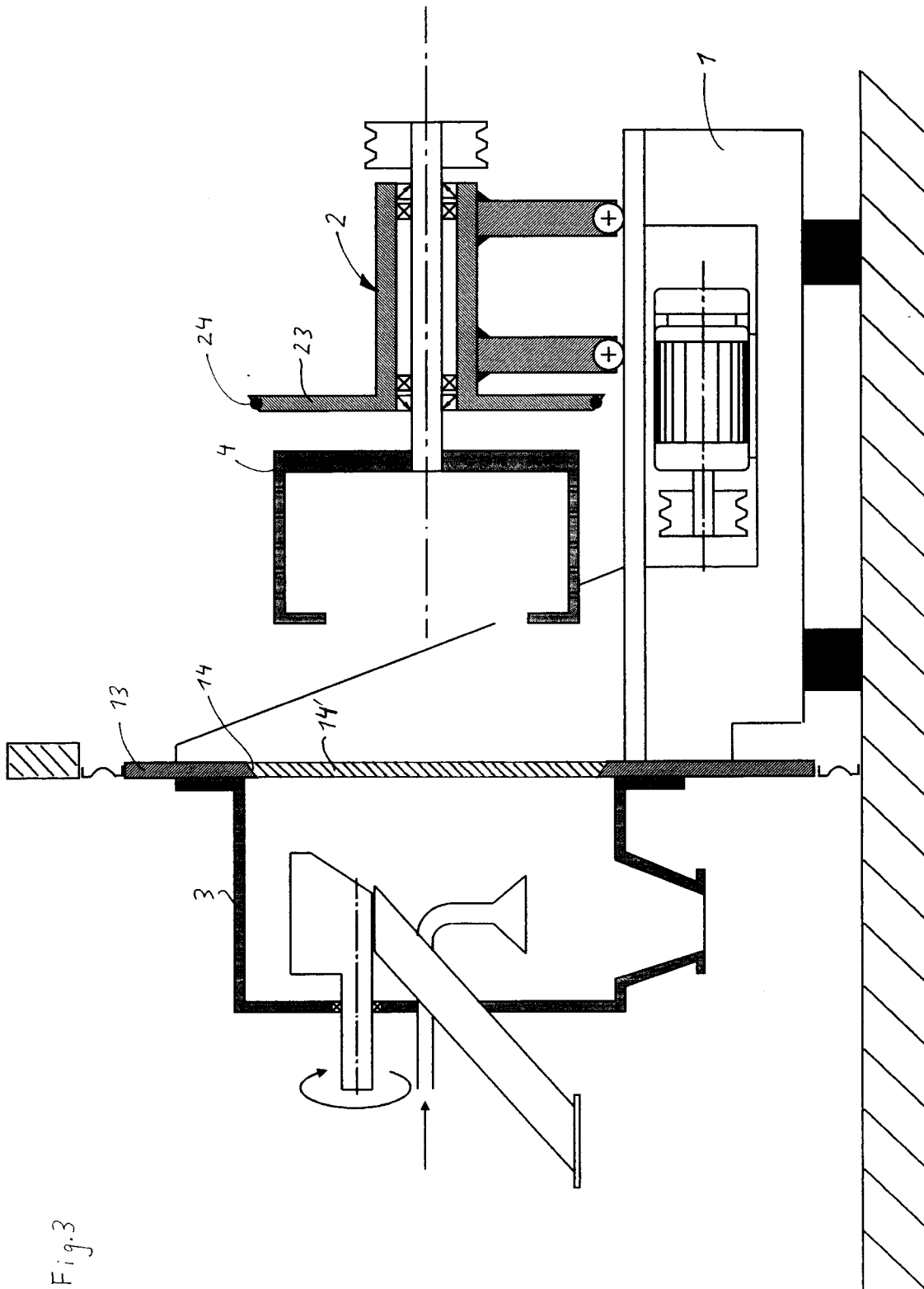
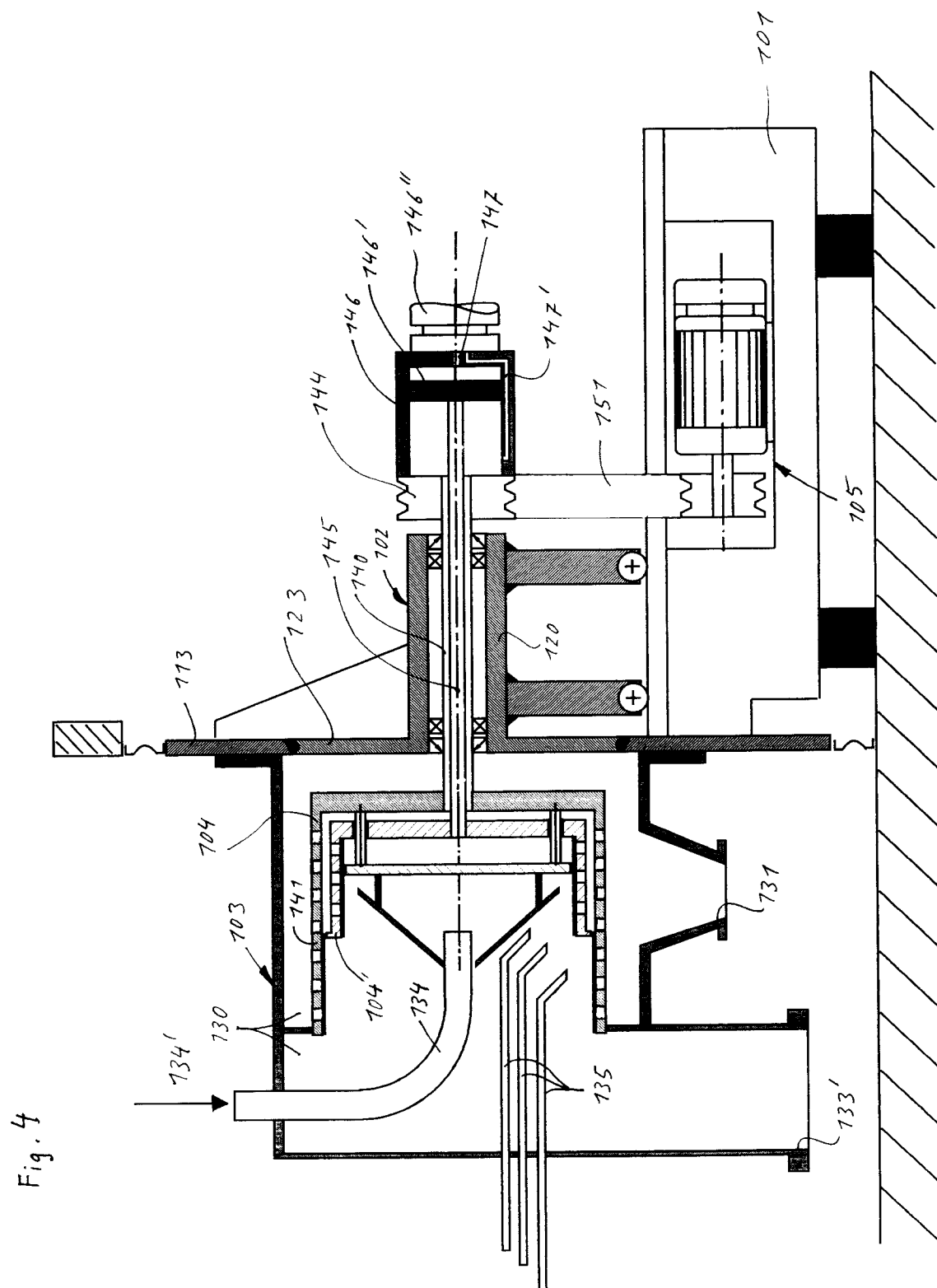
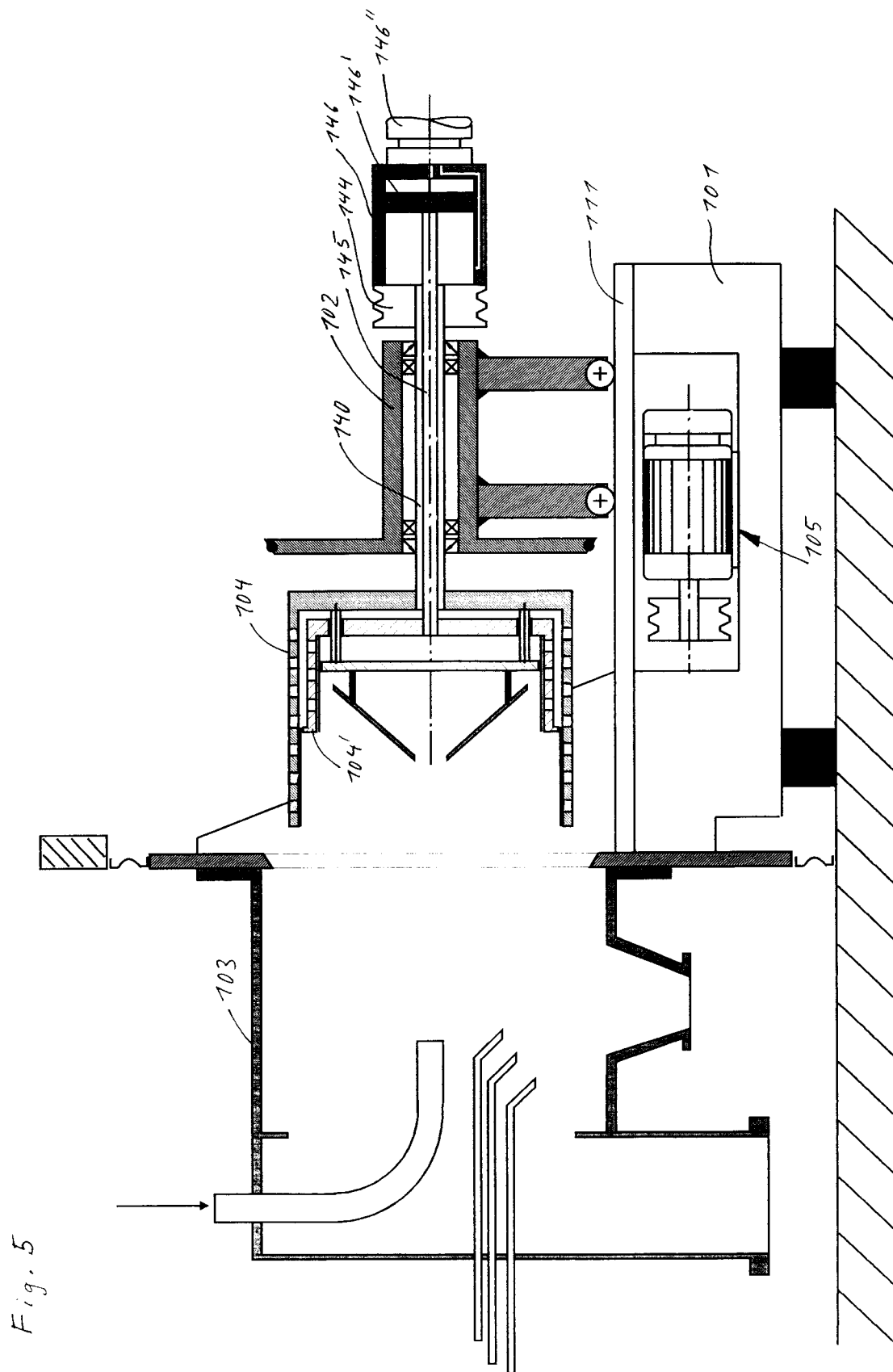
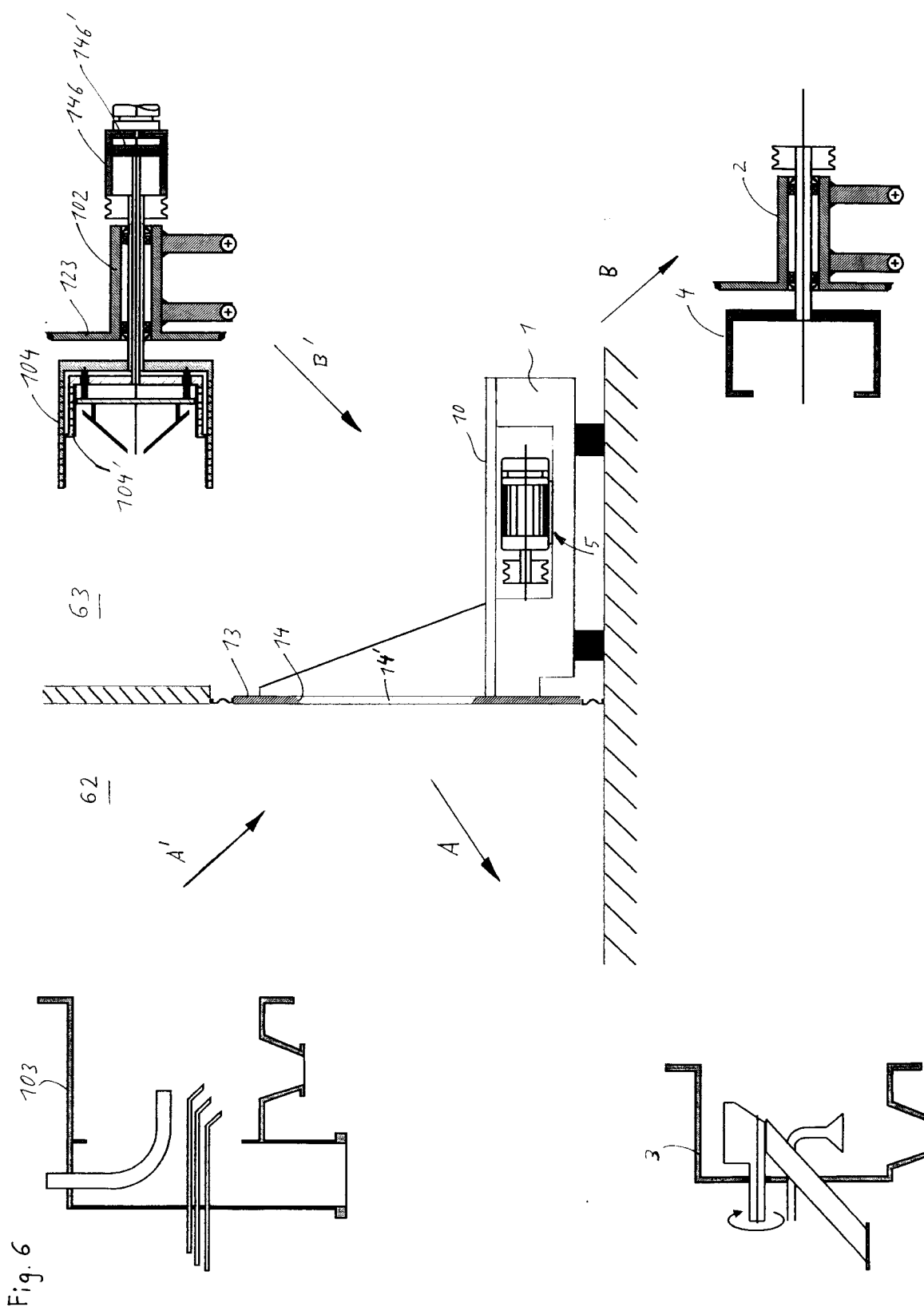


Fig. 2









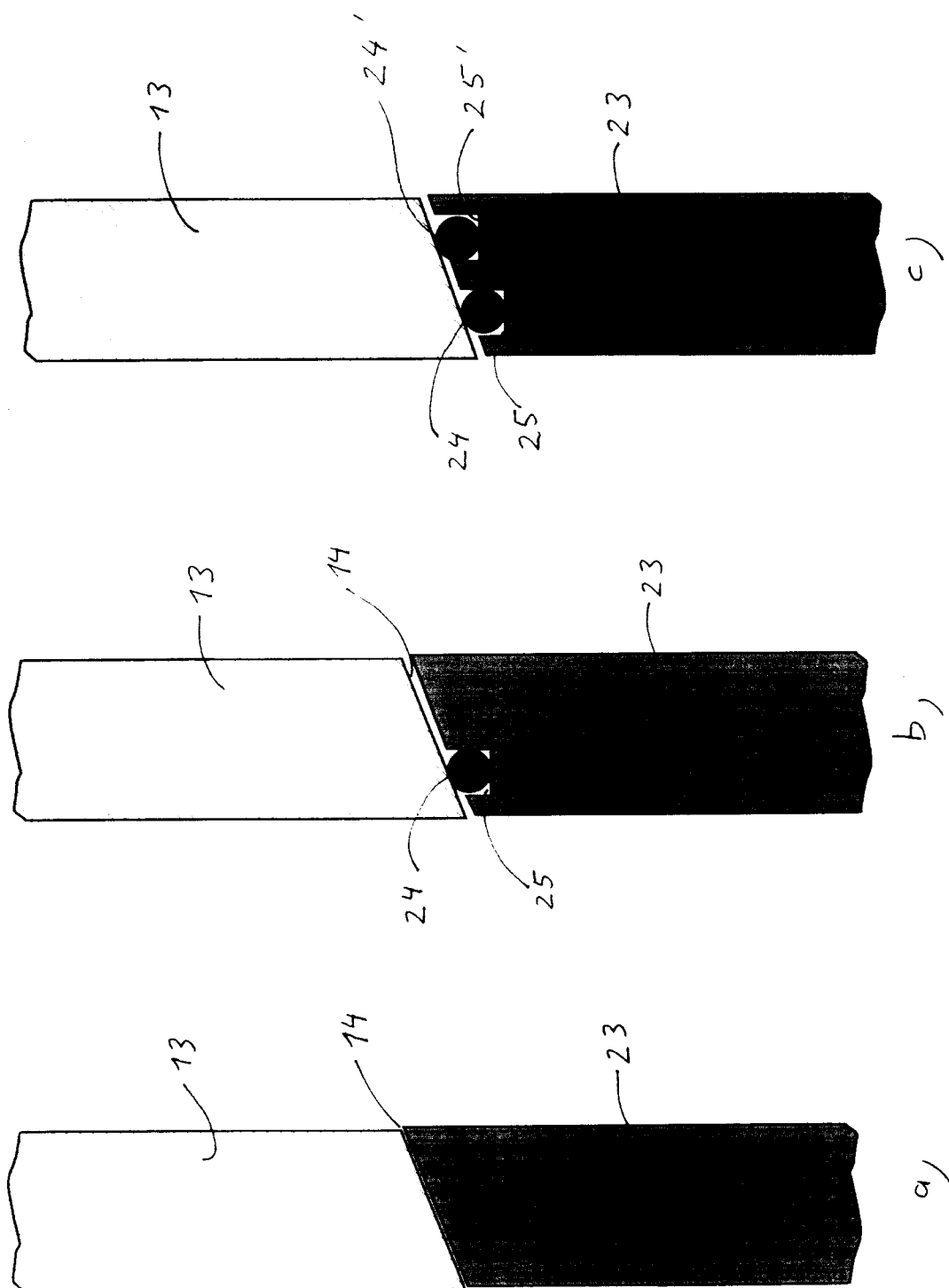


Fig. 7

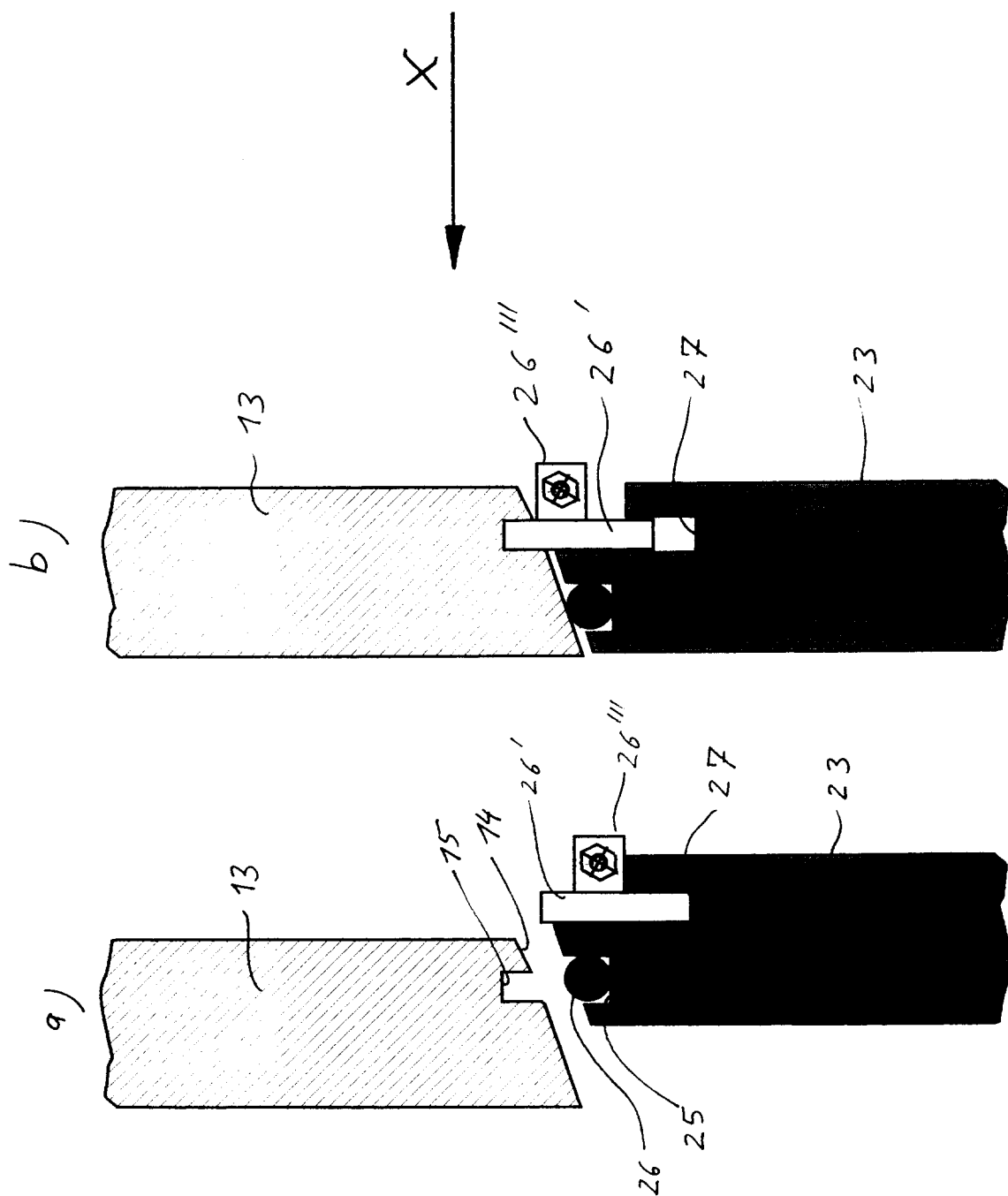


Fig. 8

