

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 652 051 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94117077.1**

(51) Int. Cl.⁶: **B04B 3/02**

(22) Anmeldetag: **28.10.94**

(30) Priorität: **04.11.93 DE 4337618**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.05.95 Patentblatt 95/19

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB GR 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: **Dommer, Erich**

Schönbergstrasse 16

D-91242 Ottensoos (DE)

Erfinder: **Liebl, Michael**

Abbachstrasse 8a

D-80992 München (DE)

Erfinder: **Messner, Johann**

Hortstrasse 6

D-85256 Pasenbach (DE)

(54) **Trommelraumabdichtung für StülpfILTER-Zentrifuge.**

(57) Eine StülpfILTER-Zentrifuge weist eine in einem Gehäuse freitragend drehbar gelagerte Filtertrommel (1) mit einem deren freie Stirnseite verschließenden, in Axialrichtung der Filtertrommel verschiebbaren Filtertrommeldeckel (2) auf, wobei der Filtertrommeldeckel eine Einfüllöffnung für die zu filtrierende Suspension besitzt. Ein Füllrohr (4) durchdringt die Einfüllöffnung und ist in der Einfüllöffnung abdichtend aufgenommen sowie in ihr radial gelagert. Das freie Ende des Füllrohres (4) öffnet sich im Betriebszustand bei geschlossenem Filterraumdeckel in den

von der Filtertrommel umschlossenen Filterraum. Das Füllrohr (4) ist axial verschiebbar, und auf dem Füllrohr (4) ist im Bereich von dessen freiem Ende ein Dichtungskopf (5) vorgesehen, der in Axialrichtung bezüglich des Füllrohres ortsfest und um das Füllrohr drehbar gelagert ist. Der Dichtungskopf ist mit zumindest einer Dichtung (55) gegenüber dem Füllrohr-Außenumfang abgedichtet, und der Dichtungskopf (5) und der Filterraumdeckel (2) sind zum gegenseitig abdichtenden und relativ zueinander im wesentlichen drehfesten Eingriff ausgebildet.

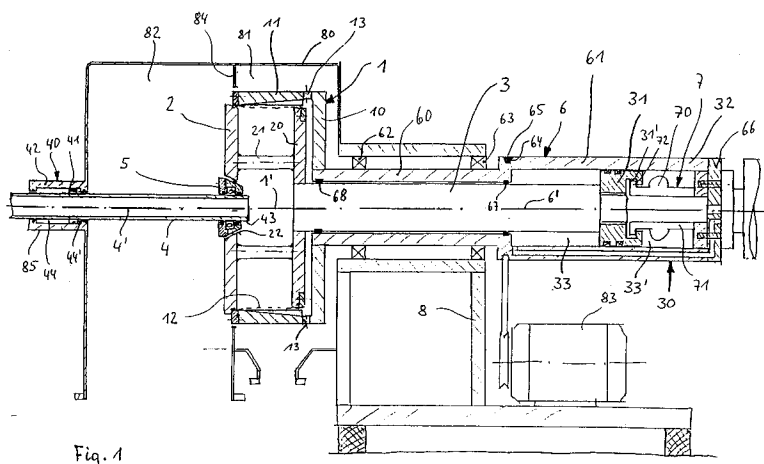


Fig. 1

EP 0 652 051 A1

Die Erfindung betrifft eine Stülpfilterzentrifuge mit einer in einem Gehäuse freitragend drehbar gelagerten Filtertrommel, mit einem deren freie Stirnseite verschließenden, in Axialrichtung der Filtertrommel verschiebbaren Filtertrommeldeckel, mit einer im Filtertrommeldeckel vorgesehenen Einfüllöffnung für die zu filtrierende Suspension, mit einem die Einfüllöffnung durchdringenden, in die Einfüllöffnung abdichtend aufnehmbaren und in ihr radial gelagerten Füllrohr, dessen freies Ende sich im Betriebszustand bei geschlossenem Filtertrommeldeckel in den von der Filtertrommel umschlossenen Filterraum öffnet.

Eine derartige Stülpfilterzentrifuge ist aus der DE 37 40 411 A1 bekannt. Während des Füllvorganges der Stülpfilterzentrifuge wird Suspensionsflüssigkeit durch das Füllrohr in den Filterraum eingefüllt, wobei die Suspensionsflüssigkeit aufgrund der Rotation der Filtertrommel auf die Trommelumfangsgeschwindigkeit beschleunigt wird. Dabei kommt es durch das Auftreffen der Suspensionsflüssigkeit auf Einbauten in der Filtertrommel, beispielsweise Verbindungen zwischen dem Filterraumdeckel und einem Schubboden, zu Spritzern. Bei ungenügender Abdichtung zwischen dem Filterraumdeckel und dem Füllrohr können dabei Spritzer aus dem Filterraum heraus in den auf der anderen Seite des Filterraumdeckels gelegenen Feststoffraum gelangen. Eine Abdichtung der Einfüllöffnung zwischen dem Füllrohr und dem Filterraumdeckel ist anzustreben, weil es durch Befuchtung der Oberfläche des Feststoffraumes vorkommen kann, daß der nach Beendigung des Trennvorganges ausgetragene Feststoff beim Berühren dieser Flüssigkeit wieder befeuchtet wird und so die Produktqualität negativ beeinflusst wird und das sich bildende feuchtere Gemisch aus Feststoff und Flüssigkeit im Feststoffaustrag kleben bleiben kann, was zu einem verschlechterten Austragsverhalten der Maschine führt und in Folge Crosskontaminationen zwischen den einzelnen Zentrifugenchargen bewirkt. Außerdem kann im Betrieb mit Überdruck in der Filtertrommel eine unzureichende Dichtwirkung zwischen Füllrohr und Trommeldeckel zu einem hohen Druckgasverbrauch führen, und es kann möglicherweise sogar kein ausreichender Betriebsdruck in der Filtertrommel erreicht werden.

Bei der Stülpfilterzentrifuge gemäß der DE 37 40 411 A1 wird diese Abdichtung durch einen in die Einfüllöffnung eingesetzten und mit dem Filterraumdeckel verbundenen Lagerkopf geschaffen, welcher den Außenring eines Kugellagers aufnimmt. Der Innenring des Kugellagers ist an einer abdichtend in eine zentrale Bohrung des Lagerkopfes eingesetzten Hülse befestigt, so daß die Hülse gegenüber dem Lagerkopf um die Rotationsachse der Filtertrommel drehbar ist. Die Hülse ist auf ihrer

Innenseite mit mehreren in Axialrichtung wirkenden Dichtungen versehen, die das durch die Hülse geführte Füllrohr abdichten. Zum Öffnen der Filtertrommel werden der Filterraumdeckel und mit ihm der Lagerkopf und die Hülse gegenüber dem feststehenden Füllrohr verschoben. Im vorderen Bereich, seinem freien Ende benachbart, ist das Füllrohr mit einem größeren Durchmesser versehen, wobei der Übergang vom kleineren Durchmesser zum größeren Durchmesser von einem konischen Abschnitt gebildet ist. Auf diese Weise wird eine leichte Axialverschiebung des Filterraumdeckels im Bereich des geringeren Durchmessers des Füllrohres erzielt und gleichzeitig eine sichere Abdichtung bei hoher Dichtkraft im geschlossenen Zustand des Filterraumdeckels gewährleistet.

Diese Abdichtung ist durch das Vorsehen der Dichtungen in zwei Ebenen, in einer ersten Ebene zur Abdichtung in Axialrichtung und in einer zweiten Ebene zur Abdichtung in Radialrichtung kompliziert aufgebaut und aufwendig gestaltet. Aufgrund der Ausgestaltung des Füllrohres mit abgestuftem Durchmesser müssen die in Axialrichtung wirkenden Translationsdichtungen einen großen Durchmesserunterschied überwinden. Da die Translationsdichtungen über eine große Strecke bewegt werden müssen, in welcher zudem der Durchmesser des Füllrohres geringer ist als in der Hauptdichtungsebene, besteht die Gefahr, daß Verunreinigungen auf der Füllrohrwelle durch die Dichtungen nicht vollständig abgereinigt werden und so in das Dichtsystem gelangen können und den Raum zwischen den Translationsdichtungen so kontaminieren können.

Das Füllrohr wird innerhalb der Hülse nur durch die Translationsdichtungen mittig gehalten, wodurch die Dichtungen, beispielsweise bei einer Unwucht der Zentrifuge, durch das Füllrohr ungleichmäßig belastet werden. Dies kann zu einem frühzeitigen Dichtungsverschleiß führen.

Das in der DE 37 40 411 A1 offenbarte Dichtungssystem bietet daher nur gegen Überfüllspritzer einen ausreichenden Schutz und ist wegen seines Aufbaus und der nicht sehr großen Dichtwirkung von Translationsdichtungen für den Betrieb unter Druck nicht geeignet.

Eine ebenfalls nur dem Spritzschutz dienende Abdichtung der Einfüllöffnung zwischen dem Filterraumdeckel und dem Füllrohr ist aus der DE 34 30 507 C2 bekannt. Dort ist lediglich eine das Füllrohr umgebende ringförmige Platte am Filterraumdeckel befestigt, wobei im Filterraum, das Füllrohr umgebend, labyrinthartig abdichtende Blenden oder Dichtkanten vorgesehen sind.

Diese Dichtung besitzt sehr viele Toträume, die aufwendig zu reinigen sind. Außerdem ist diese Dichtung nicht für Überdruck innerhalb des Filterraumes ausgelegt. Das Füllrohr wird in der Einfüll-

öffnung des Trommeldeckels nur durch die ringförmige Platte geführt, wodurch diese einem hohen Verschleiß unterliegt.

Bei einer Stülpfilterzentrifuge gemäß der DE 39 16 266 C1 ist in die Einfüllöffnung, mit dem Filterraumdeckel verbunden, eine Buchse eingesetzt, die im Bereich ihres Innenumfangs mit einem aufblasbaren Ringschlauch versehen ist. Dieser Ringschlauch umschließt das durch die Buchse geführte Füllrohr, wobei durch Aufblasen des Ringschlau- 5 ches eine Dichtwirkung am Umfang des Füllrohres erzielt werden soll. Um den ringförmigen Dichtschlauch aufblasen zu können, ist ein aufwendiges Kanalsystem mit einer Drehdurchführung erforderlich. Außerdem kann die Abdichtung nur gegen 10 Überdruck, nicht aber gegen Überfüllspritzer erfolgen, da die Dichtung so aufgebaut ist, daß vor ihrer Betätigung das Füllrohr aus dem Trommelinnenraum entfernt werden muß.

Eine weitere Stülpfilterzentrifuge ist aus der WO 92/04 982 bekannt. Bei dieser Stülpfilterzentrifuge sind sowohl die Filtertrommel mit dem Filterraumdeckel als auch das Füllrohr drehbar gelagert, wobei zum Verschließen des Ringpaltes zwischen dem Füllrohr und dem Innenumfang der Einfüllöffnung durch eine im Bereich des freien Endes des Füllrohres aufblasbare Dichtung das Füllrohr mit im wesentlichen der gleichen Rotationsgeschwindigkeit umlaufen muß wie der Filterraumdeckel, um einen übermäßigen Verschleiß der aufblasbaren Dichtung zu verhindern. 20

Dieser Dichtungs Aufbau besitzt durch das rotierende Füllrohr und die erforderliche Druckmitteldurchführung durch das Füllrohr zur aufblasbaren Dichtung einen komplizierten Aufbau. Daher sind ein hoher, kostenintensiver Fertigungsaufwand sowie ein hoher Wartungsaufwand erforderlich. Durch diesen komplizierten Aufbau ist diese Dichtungsanordnung auch fehleranfällig. Auch die erforderliche synchrone Drehzahl von Filtertrommel und Füllrohr zur Koppelung des Füllrohres mit dem Filtertrommeldeckel erfordert einen hohen konstruktiven Aufwand, sowie einen hohen Steuerungsaufwand, wodurch ebenfalls hohe Kosten entstehen. Durch die Führung des Füllrohres innerhalb der Einfüllöffnung lediglich durch das Dichtungselement unterliegt einerseits das Füllrohr einer eindeutig definierten radialen Führung und andererseits das Dichtungselement einem hohen Abrieb und Verschleiß. 25

Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Stülpfilterzentrifuge so auszugestalten, daß bei relativ geringem Fertigungsaufwand und damit verbundenen niedrigen Kosten eine zuverlässige, auch bei Überdruck in der Filtertrommel sichere Abdichtung zwischen dem Füllrohr und dem Innenumfang der Einfüllöffnung geschaffen wird. 30

Diese Aufgabe wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, daß das Füllrohr axial verschiebbar ist, daß ein Dichtungskopf vorgesehen ist, der auf dem Füllrohr im Bereich von dessen freiem Ende in Axialrichtung ortsfest und um das Füllrohr drehbar gelagert ist, daß der Dichtungskopf mit zumindest einer Dichtung gegenüber dem Füllrohr-Außenumfang abgedichtet ist und daß der Dichtungskopf und der Filtertrommeldeckel zum gegenseitig abdichtenden und relativ zueinander im wesentlichen drehfesten Eingriff ausgebildet sind. 35

Durch die in Axialrichtung ortsfeste drehbare Lagerung des Dichtungskopfes auf dem axial verschiebbaren Füllrohr und durch den abdichtenden, im wesentlichen drehfesten Eingriff des Dichtungskopfes mit dem Filterraumdeckel wird eine sichere Lagerung des Füllrohres innerhalb der Einfüllöffnung geschaffen und in Verbindung mit der Dichtung gegenüber dem Füllrohr-Außenumfang auch eine zuverlässige Abdichtung des Filterraumes, auch bei Überdruck im Filterraum erzielt. Die Verbindung zwischen dem Dichtungskopf und dem Trommeldeckel muß lediglich bei Stillstand der Filtertrommel zum Öffnen des Feststoffraumes gelöst werden, so daß nahezu kein Verschleiß durch Abrieb an den Dichtflächen zwischen Dichtungskopf und Filterraumdeckel auftritt, da die Dichtung zwischen dem Dichtungskopf und dem Filterraumdeckel nur statisch belastet ist. Durch die axial ortsfeste Lagerung des Dichtungskopfes auf dem Füllrohr wird die zwischen dem Dichtungskopf und dem Füllrohr-Außenumfang vorgesehene Dichtung nicht in Axialrichtung gegenüber dem Füllrohr-Außenumfang bewegt, so daß auch hier kein erhöhter Verschleiß auftritt. Beim Dichtungskopf der Stülpfilterzentrifuge gemäß der Erfindung tritt daher nahezu kein Abrieb der Dichtungen im Bereich der Einfüllöffnung auf, so daß hohe Standzeiten bei gleichzeitig hoher Dichtwirkung gegenüber Flüssigkeiten, Gas, Suspensionen und Feststoffen, auch bei Überdruck erzielt werden. 40

Aufgrund des drehfesten Eingriffs zwischen dem Dichtungskopf und dem Filterraumdeckel wird die Rotation des Filterraumdeckels auf den Dichtungskopf übertragen, ohne daß ein zusätzlicher Drehantrieb für den Dichtungskopf sowie ein zusätzlicher Steuerungsaufwand erforderlich sind, wodurch die Kosten gering gehalten werden. 45

Weist der Dichtungskopf zumindest über einen Teil seiner Axialerstreckung eine konische Außenfläche auf, deren Konuswinkel dem Konuswinkel der ebenfalls konisch ausgebildeten Innenumfangsfläche der Einfüllöffnung angepaßt ist, und wirken die konische Außenfläche und die konische Innenumfangsfläche abdichtend zusammen, so wird eine leicht lösbare und zuverlässig abdichtende sowie drehmomentübertragende Verbindung zwischen 50

dem Dichtungskopf und dem Filterraumdeckel erzielt. Vorteilhaft ist dabei, wenn zwischen der konischen Außenfläche und der konischen Innenumfangsfläche zumindest eine Dichtung vorgesehen ist, die vorteilhafterweise von einem O-Ring gebildet ist. Eine besonders wirksame Abdichtung zwischen der konischen Außenfläche und der konischen Innenumfangsfläche wird dann erzielt, wenn zwei in Axialrichtung mit Abstand hintereinander angeordnete Dichtungen vorgesehen sind, die vorzugsweise durch jeweils einen in eine in der konischen Außenfläche ausgebildete Nut eingesetzten O-Ring gebildet sind. Das Vorsehen von O-Ringen als Dichtung zwischen dem Dichtungskopf und dem Filterraumdeckel schafft gleichzeitig eine gewünschte Elastizität zwischen dem Dichtkopf und dem Filterraumdeckel.

Eine besonders zuverlässige Axialführung und axiale Fixierung des Dichtungskopfes auf dem Füllrohr wird dann erzielt, wenn zur drehbaren Lagerung des Dichtungskopfes auf dem Füllrohr ein Wälzlager vorgesehen ist, das neben der Kraftübertragung in Radialrichtung auch für eine axiale Kraftübertragung zwischen dem Füllrohr und dem Dichtungskopf ausgelegt ist. Vorteilhafterweise wird das Wälzlager von einem Rillenkugellager gebildet. Eine besonders zuverlässige Abdichtung zwischen dem Dichtungskopf und dem Füllrohr-Außenumfang wird dann erzielt, wenn filterraumseitig eine zum Filterraum gerichtete Lippendichtung vorgesehen ist, da diese zum Filterraum gerichtete Lippendichtung besonders wirksam gegen einen im Filterraum vorherrschenden Überdruck abdichtet. Weiter erhöht wird die Dichtwirkung zwischen dem Dichtungskopf und dem Füllrohr-Außenumfang durch eine feststoffraumseitige Lippendichtung, die zum auf der vom Filterraum angewandten Seite des Filterraumdeckels gelegenen Feststoffraum gerichtet ist. Ist das Wälzlager zwischen beiden Lippendichtungen angeordnet, so wird dieses gegen Verunreinigungen aus dem Filterraum oder aus dem Feststoffraum geschützt.

Ist bei der Stülpfilterzentrifuge nach der Erfindung zur Axialverschiebung des Filterraumdeckels eine mit dem Filterraumdeckel verbundene erste Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen, so ist es vorteilhaft, wenn zur Axialverschiebung des Füllrohres ebenfalls eine Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen ist, deren Kolben mit dem Füllrohr verbunden ist. Auf diese Weise kann durch gemeinsame Beaufschlagung der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten mit Druckfluid eine Vereinfachung der Steuerung erzielt werden. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die zweite Kolben-Zylinder-Einheit beiderseits des Kolbens jeweils einen Zylinderraum aufweist, wobei ein erster Zylinderraum zur Bewegung des Dichtkopfes in Schließrichtung mit Druckfluid befüllbar ist, aber der zweite Zylinderraum nicht

unter Druck setzbar ist und wenn die Schließkraft für den Dichtungskopf geringer ist, als die von der ersten Kolben-Zylinder-Einheit aufgebrauchte Öffnungskraft für den Filterraumdeckel. Durch diese gekoppelte Steuerung zwischen der Kolben-Zylinder-Einheit für den Filterraumdeckel und der Kolben-Zylinder-Einheit für das Füllrohr kann auf eine separate Hubsteuerung für das Füllrohr verzichtet werden. Das Füllrohr bewegt sich synchron mit dem Trommeldeckel bei Ansteuerung der Kolben-Zylinder-Einheit für den Filterraumdeckel in Öffnungsrichtung, so daß das Öffnen der Filtertrommel jederzeit möglich ist, unabhängig davon, ob die Kolben-Zylinder-Einheit des Füllrohres den Dichtungskopf an den Filterraumdeckel anpreßt oder nicht.

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

Fig. 1 eine teilweise geschnitten dargestellte Stülpfilterzentrifuge gemäß der Erfindung und

Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1 im Bereich des Füllrohres.

In Figur 1 ist eine Stülpfilterzentrifuge dargestellt, bei der eine Hohlwelle 6 auf einem stationären Maschinengestell 8 in Wälzlager 62, 63 drehbar gelagert ist. Am einen Ende der Hohlwelle 6 ist eine Filtertrommel 1 angeflanscht, die sich in einem mit dem Maschinengestell 8 verbundenen Gehäuse 80 befindet.

Das andere Ende der Hohlwelle 6 ragt aus dem Maschinengestell 8 heraus und weist dort einen äußeren Abschnitt 61 auf, dessen Durchmesser größer ist als der des innerhalb des Maschinengestells 8 gelegenen inneren Abschnitts 60 der Hohlwelle 6. Am Umfang des äußeren Abschnitts 61 in der Nähe des Übergangs zum inneren Abschnitt 60 ist eine Keilriemennut 64 vorgesehen, die einen Keilriemen 65 aufnimmt, welcher von einem Antriebsmotor 83 beaufschlagt wird und zum Drehantrieb der Hohlwelle 6 dient. Das freie Ende des äußeren Abschnitts 61 ist mit einer Stirnplatte 66 versehen.

Innerhalb der Hohlwelle 6 ist eine Schubwelle 3 angeordnet, die bezüglich der Hohlwelle 6 drehfest aber axial verschieblich gelagert ist. Zwischen der Hohlwelle 6 und der Schubwelle 3 ist eine filterraumseitige Dichtung 68 im Bereich des filterraumseitigen Endes des inneren Abschnitts 60 vorgesehen, die den Zwischenraum zwischen der Hohlwelle 6 und der Schubwelle 3 gegenüber dem Innenraum der Filtertrommel 1 abdichtet. Am anderen Ende des inneren Abschnitts 60 ist zwischen der Hohlwelle 6 und der Schubwelle 3 eine zylinderseitige Dichtung 67 vorgesehen, die den Zwischenraum zwischen dem inneren Abschnitt 60 der Hohlwelle 6 und der Schubwelle 3 gegenüber dem

Innenraum des äußeren Abschnitts 61 der Hohlwelle 6 abdichtet.

Am in den Hohlraum des äußeren Abschnitts 61 der Hohlwelle hineinragenden Ende der Schubwelle 3 ist ein Kolben 31 einer ersten Kolben-Zylinder-Einheit 30 befestigt, der in dem vom äußeren Abschnitt 61 der Hohlwelle 6 gebildeten Zylinder 32 axial hin und her verschiebbar ist. Der Innenraum des äußeren Abschnitts 61 der Hohlwelle 6 wird auf diese Weise durch den Kolben 31 in einen ersten Zylinderraum 33 und einen zweiten Zylinderraum 33' aufgeteilt.

Zur Verhinderung einer Axialverschiebung bei sich drehender Schubwelle 3 ist eine Fliehkraftverriegelung 7 im zweiten Zylinderraum 33' vorgesehen, die an der Stirnplatte 66 befestigte, sich achsparallel erstreckende und mit einer Zusatzmasse 70 versehene Arme 71 aufweist, die jeweils an ihrem freien Ende mit einem nach außen vorstehenden hakenartigen Ansatz 72 versehen sind. Der Kolben 31 ist an seiner zum zweiten Zylinderraum 33' gerichteten Seite mit einer Ringnut 31' aufweisenden Axialbohrung versehen, in welche die Arme 71 hineinragen. Bei Rotation der Hohlwelle 6 schwenken die Arme 71 elastisch radial nach außen, und die hakenartigen Ansätze 72 greifen in die Ringnut 31' ein. Auf diese Weise wird der Kolben 31 in Axialrichtung verriegelt.

Die Filtertrommel 1 besteht aus einem mit der Hohlwelle 6 verbundenen Filtertrommelboden 10, der sich in einer bezüglich der gleichzeitig die Achse 1' der Filtertrommel 1 bildenden Achse 6' der Hohlwelle 6 radialen Ebene erstreckt und an seinem Außenumfang mit einem achsparallelen Filtertrommelmantel 11 verbunden ist. Die Filtertrommel 1 ist an ihrer offenen Stirnseite von einem axial bewegbaren Filtertrommeldeckel 2 verschließbar. Innerhalb der Filtertrommel 1 ist ein sich ebenfalls radial zur Achse 6' erstreckender Schubboden 20 vorgesehen, der mit dem Filtertrommeldeckel 2 über achsparallele Abstandsbolzen 21 verbunden ist und sich im geschlossenen Zustand der Filtertrommel 1 dem Filtertrommelboden 10 benachbart befindet. Der Schubboden 20 ist am filtertrommelseitigen Ende der Schubwelle 3 befestigt, so daß ein axiales Verfahren der Schubwelle 3 ein axiales Verfahren des Schubbodens 20 und des Filtertrommeldeckels 2 bewirkt.

Zwischen dem äußeren Umfang des Schubbodens 20 und dem freien stirnseitigen Umfangsrand des Filtertrommelmantels 11 erstreckt sich ein schlauchartiges Filtertuch 12, welches mit seinem ersten axialen Ende am Schubboden 20 und mit seinem zweiten axialen Ende am Filtertrommelmantel 11 im Bereich der freien Stirnseite der Filtertrommel 1 befestigt ist.

Der Filtertrommelmantel 11 ist an seinem Umfang mit Austrittsbohrungen 13 für aus dem Innen-

raum der Filtertrommel 1 in den die Filtertrommel umgebenden Filtratraum 81 des Gehäuses 80 austretendes Filtrat versehen.

Innerhalb des Gehäuses 80 ist eine Trennwand 84 vorgesehen, die in einer Radialebene bezüglich der Achse 1' gelegen ist, welche im wesentlichen der Radialebene des Filterraumdeckels 2 bei geschlossener Filtertrommel 1 entspricht.

Durch die Trennwand 84 wird der die Filtertrommel 1 umgebende Filtratraum 81 von einem Feststoffraum 82 im wesentlichen dicht abgetrennt.

Der Filtertrommeldeckel 2 ist mit einer zentralen Einfüllöffnung 22 versehen, durch die ein Füllrohr 4 von außen in den Innenraum der Filtertrommel 1 eindringt. Das Füllrohr 4 ist axial verschieblich in einem außerhalb des Feststoffraums 82 gelegenen Gehäuseansatz 85 gelagert, wobei die Füllrohrachse 4' im wesentlichen identisch ist mit der Drehachse 6' der Hohlwelle, die gleichzeitig die Verschiebeachse für die Schubwelle 3 bildet.

Zur Axialverschiebung des Füllrohres 4 ist im Gehäuseansatz 85 eine zweite Kolben-Zylinder-Einheit 40 vorgesehen, deren Zylinder 42 von dem zylindrischen Gehäuseansatz 85 gebildet ist. Innerhalb des Zylinders 42 ist ein mit dem Füllrohr 4 verbundener Kolben 41 axial hin und her bewegbar angeordnet. Der Kolben 41 teilt den Innenraum des Zylinders 42 in einen ersten Zylinderraum 44 und einen zweiten Zylinderraum 44'. Am in die Filtertrommel 1 ragenden freien Ende 43 des Füllrohres 4 ist ein Dichtungskopf 5 vorgesehen, der bezüglich des Füllrohres 4 axial ortsfest und um das Füllrohr 4 drehbar gelagert ist. Der Dichtungskopf 5 dient zum Abdichten der Einfüllöffnung 22, wenn die Filtertrommel 1 durch Anliegen des Filtertrommeldeckels 2 am Umfangsrand des Filtertrommelmantels geschlossen ist und das Füllrohr 4 in die Filtertrommel hineinragt. Auf diese Weise wird ein Austritt von durch das Füllrohr 4 in die Filtertrommel 1 geleiteter, zu filtrierender Suspension durch den das Füllrohr 4 umgebenden Teil der Einfüllöffnung 22 in den Feststoffraum 82 verhindert.

In Figur 2 ist der Aufbau des Dichtungskopfes 5 sowie der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 40 detaillierter dargestellt. Die Einfüllöffnung 22 des Filtertrommeldeckels 2 besitzt eine konische Innenumfangsfläche 22' und erweitert sich so zum Feststoffraum 82 hin. Der Dichtungskopf 5 besitzt einen dem freien Ende 43 benachbarten Konuseinsatz 50, der sich zum Filtertrommeldeckel 2 hin verjüngt. Der Konuseinsatz 50 ist mittels eines Rillenkugellagers 52 auf dem Füllrohr 4 drehbar und axial ortsfest gelagert. Auf seiner vom freien Ende 43 abgewandten Seite ist der Konuseinsatz 50 mit einer ringförmigen Flanschplatte 51 verbunden, die den Konuseinsatz 50 auf dem äußeren Lauftring 52' des Rillenkugellagers 52 in Axialrichtung fixiert.

In der konischen Außenfläche 50' des Konuseinsatzes 50 sind axial voneinander beabstandet zwei Nuten 53', 54' ausgebildet, in welche jeweils ein O-Ring 53, 54 eingesetzt ist. Die beiden O-Ringe 53, 54 dichten die konische Außenfläche 50' gegenüber der konischen Innenumfangsfläche 22' der Einfüllöffnung 22 ab. Die Konuswinkel der Einfüllöffnung 22 und des Konuseinsatzes 50 sind im wesentlichen gleich, so daß die Innenumfangsfläche 22' und die konische Außenfläche 50' im wesentlichen parallel verlaufen. Die doppelte Abdichtung des Dichtungskopfes 5 gegenüber der Einfüllöffnung 22 durch die beiden O-Ringe 53 und 54 sorgt für eine besonders hohe Dichtigkeit auch bei großen Druckdifferenzen.

Am filtertrommelseitigen Ende des Konuseinsatzes 50 ist in diesen eine erste Lippendichtung 55 eingesetzt, die das Füllrohr 4 umgibt und gegen den Füllrohr-Außenumfang abdichtend anliegt. Die Lippendichtung 55 ist zum Innenraum der Filtertrommel hin gerichtet, so daß ein Überdruck in der Filtertrommel die Dichtwirkung der Lippendichtung 55 erhöht. Am rückwärtigen, von der Filtertrommel 1 abgewandten Ende des Dichtungskopfes ist innerhalb der ringförmigen Flanschplatte 51 eine weitere Lippendichtung 56 angeordnet, die ebenfalls das Füllrohr 4 umgibt und gegen den Füllrohr-Außenumfang abdichtet. Die weitere Lippendichtung 56 ist zum Feststoffraum 82 hin gerichtet, um gegenüber dem Feststoffraum abzudichten. Die Anordnung des Rillenkugellagers 52 zwischen den beiden Lippendichtungen 55 und 56 sorgt für einen Schutz des Rillenkugellagers 52 sowohl vor Feststoff aus dem Feststoffraum als auch vor zu filtrierender Suspension aus dem Innenraum der Filtertrommel.

Die dargestellte StülpfILTERZENTRIFUGE wird eingesetzt, um Fest-Flüssig-Gemische (Suspensionen) diskontinuierlich zu trennen. Dazu wird bei in die Filtertrommel 1 eingefahrenem Schubboden 20 und geschlossenem Filtertrommeldeckel 2 Suspension durch das Füllrohr 4 in den Innenraum der Filtertrommel 1 geleitet, wobei die Filtertrommel 1 mit beliebig einstellbarer Drehzahl rotiert. Durch die Rotationsbewegung der Filtertrommel 1 wird die Suspension an den Filtertrommelmantel 11 gedrückt, wobei der Feststoff von dem eingelegten Filtertuch 12 zurückgehalten wird und die Flüssigkeit den sich bildenden Filterkuchen und das Filtertuch 12 durchdringt und über die Austrittsbohrungen 13 aus der Filtertrommel 1 hinausgeschleudert wird. Dadurch gelangt es in den Filtratraum 81, aus dem es abfließt.

Um den Vorgang des Abschleuderns der Suspensionsflüssigkeit aus dem Filterkuchen zu erleichtern, kann der Innenraum der Filtertrommel 1 von einem pneumatischen Druck, beispielsweise über das Füllrohr 4, beaufschlagt werden. Hier-

durch wird der Vorgang des Abschleuderns der Flüssigkeit beschleunigt. Ist die Suspensionsflüssigkeit bis zu einem gewünschten Anteil aus dem Filterkuchen abgeschleudert worden, so werden der Filtertrommeldeckel 2 und der Schubboden 20 mittels der axial verschiebbaren Schubwelle 3 durch Druckbeaufschlagung des Zylinderraumes 33' der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 30 in Figur 1 nach links bewegt, wodurch der Filtertrommeldeckel 2 und der Schubboden 20 aus der Filtertrommel 1 herausbewegt werden. Mit dem Schubboden 20 wird auch das an diesem befestigte Filtertuch 12 nach außen bewegt und dabei umgestülpt, wodurch auch der am Filtertuch 12 anhaftende Filterkuchen aus der Filtertrommel 1 herausgeschoben wird und in den Feststoffraum austritt.

Die von der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 30 auf die Schubwelle 3 und damit auf den Filtertrommeldeckel 2 ausgeübte Schubkraft ist größer als die von der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 40 in Schließrichtung des Dichtungskopfes 5 auf das Füllrohr 4 durch Einleiten von Druck in den Zylinderraum 44 aufgebrachte Kraft, so daß eine Betätigung der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 30 in Öffnungsrichtung des Filtertrommeldeckels 2 gleichzeitig ein Verschieben des Dichtungskopfes 5 und des Füllrohres 4 bewirkt. Hierdurch kann auf eine Druckbeaufschlagung des Zylinderraumes 44' der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 40 verzichtet werden.

Das Verschließen der Einfüllöffnung 22 durch den Dichtungskopf 5 erfolgt bei nicht rotierender Filtertrommel 1, wodurch an den O-Ring-Dichtungen 53 und 54 zwischen dem Dichtungskopf 5 und dem Filtertrommeldeckel 2 kein Verschleiß auftritt. Erst nach dem Verschließen der Einfüllöffnung 22 durch den Dichtungskopf 5 wird die Filtertrommel 1 in Rotation versetzt, wodurch über eine Reibschlußverbindung im Bereich der konischen Flächen 22' und 50' sowie der O-Ringe 53 und 54 auch der Dichtungskopf 5 in Rotation mit gleicher Drehzahl wie die Filtertrommel 1 versetzt wird. Dieser mitrotierende Dichtungskopf 5 sorgt daher für eine verschleißarme und auch bei hohen Druckdifferenzen wirksame Abdichtung zwischen dem Füllrohr 4 und dem Filtertrommeldeckel 2.

Patentansprüche

1. StülpfILTERZENTRIFUGE mit einer in einem Gehäuse freitragend drehbar gelagerten Filtertrommel, mit einem deren freie Stirnseite verschließenden, in Axialrichtung der Filtertrommel verschiebbaren Filtertrommeldeckel, mit einer im Filtertrommeldeckel vorgesehenen Einfüllöffnung für die zu filtrierende Suspension, mit einem die Einfüllöffnung durchdringenden, in die Einfüllöffnung abdichtend aufnehmbaren

- und in ihr radial gelagerten Füllrohr, dessen freies Ende sich im Betriebszustand bei geschlossenem Filtertrommeldeckel in den von der Filtertrommel umschlossenen Filterraum öffnet,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Füllrohr (4) axial verschiebbar ist, daß ein Dichtungskopf (5) vorgesehen ist, der auf dem Füllrohr (4) im Bereich von dessen freiem Ende (43) in Axialrichtung ortsfest und um das Füllrohr (4) drehbar gelagert ist, daß der Dichtungskopf (5) mit zumindest einer Dichtung (Lippendichtung 55) gegenüber dem Füllrohr-Außenumfang abgedichtet ist und daß der Dichtungskopf (5) und der Filtertrommeldeckel (2) zum gegenseitig abdichtenden und relativ zueinander im wesentlichen drehfesten Eingriff ausgebildet sind.
2. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Dichtungskopf (5) zumindest über einen Teil seiner Axialerstreckung eine konische Außenfläche (50') aufweist, deren Konuswinkel dem Konuswinkel der ebenfalls konisch ausgebildeten Innenumfangsfläche (22') der Einfüllöffnung (22) angepaßt ist, und daß die konische Außenfläche (50') und die konische Innenumfangsfläche (22') abdichtend zusammenwirken.
3. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen der konischen Außenfläche (50') und der konischen Innenumfangsfläche (22') zumindest eine Dichtung (O-Ring 53) vorgesehen ist.
4. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zwischen der konischen Außenfläche (50') und der konischen Innenumfangsfläche (22') vorgesehene Dichtung von einem O-Ring (53) gebildet ist.
5. StülpfILTERZENTRIFUGE nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen der konischen Außenfläche (50') und der konischen Innenumfangsfläche (22') zwei in Axialrichtung mit Abstand hintereinander angeordnete Dichtungen (O-Ring 53, O-Ring 54) vorgesehen sind.
6. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dichtungen durch jeweils einen in eine in der konischen Außenfläche (50') ausgebildete
- te Nut (53', 54') eingesetzten O-Ring (53, 54) gebildet sind.
7. StülpfILTERZENTRIFUGE nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur drehbaren Lagerung des Dichtungskopfes (5) auf dem Füllrohr (4) ein Wälzlager (Rillenkugellager 52) vorgesehen ist, das neben der Kraftübertragung in Radialrichtung auch für eine axiale Kraftübertragung zwischen Füllrohr (4) und Dichtungskopf (5) ausgelegt ist.
8. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Wälzlager von einem Rillenkugellager (52) gebildet ist.
9. StülpfILTERZENTRIFUGE nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dichtung zwischen dem Dichtungskopf (5) und dem Füllrohr-Außenumfang von einer filtratraumseitigen, zum Filtratraum (81) gerichteten Lippendichtung (55) gebildet ist.
10. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Dichtungskopf (5) und dem Füllrohr-Außenumfang eine feststoffraumseitige, zum auf der vom Filtratraum (81) abgewandten Seite des Filtertrommeldeckels (2) gelegenen Feststoffraum (82) gerichtete weitere Lippendichtung (56) vorgesehen ist.
11. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Wälzlager (Rillenkugellager 52) zwischen den beiden Lippendichtungen (55, 56) angeordnet ist.
12. StülpfILTERZENTRIFUGE nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Axialverschiebung des Filtertrommeldeckels (2) eine mit dem Filtertrommeldeckel (2) verbundene erste Kolben-Zylinder-Einheit (30) vorgesehen ist, und daß eine zweite Kolben-Zylinder-Einheit (40) zur Axialverschiebung des Füllrohres (4) vorgesehen ist, deren Kolben (41) mit dem Füllrohr (4) verbunden ist.
13. StülpfILTERZENTRIFUGE nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zweite Kolben-Zylinder-Einheit (40) beiderseits des Kolbens (41) jeweils einen Zylinderraum (44, 44') aufweist, wobei ein erster

Zylinderraum (44) zur Bewegung des Dichtungskopfes (5) in Schließrichtung mit Druckfluid befüllbar ist, daß der zweite Zylinderraum (44') nicht unter Druck setzbar ist und daß die Schließkraft für den Dichtungskopf (5) 5 geringer ist, als die von der ersten Kolben-Zylinder-Einheit (30) aufgebrachte Öffnungskraft für den Filtertrommeldeckel (2).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

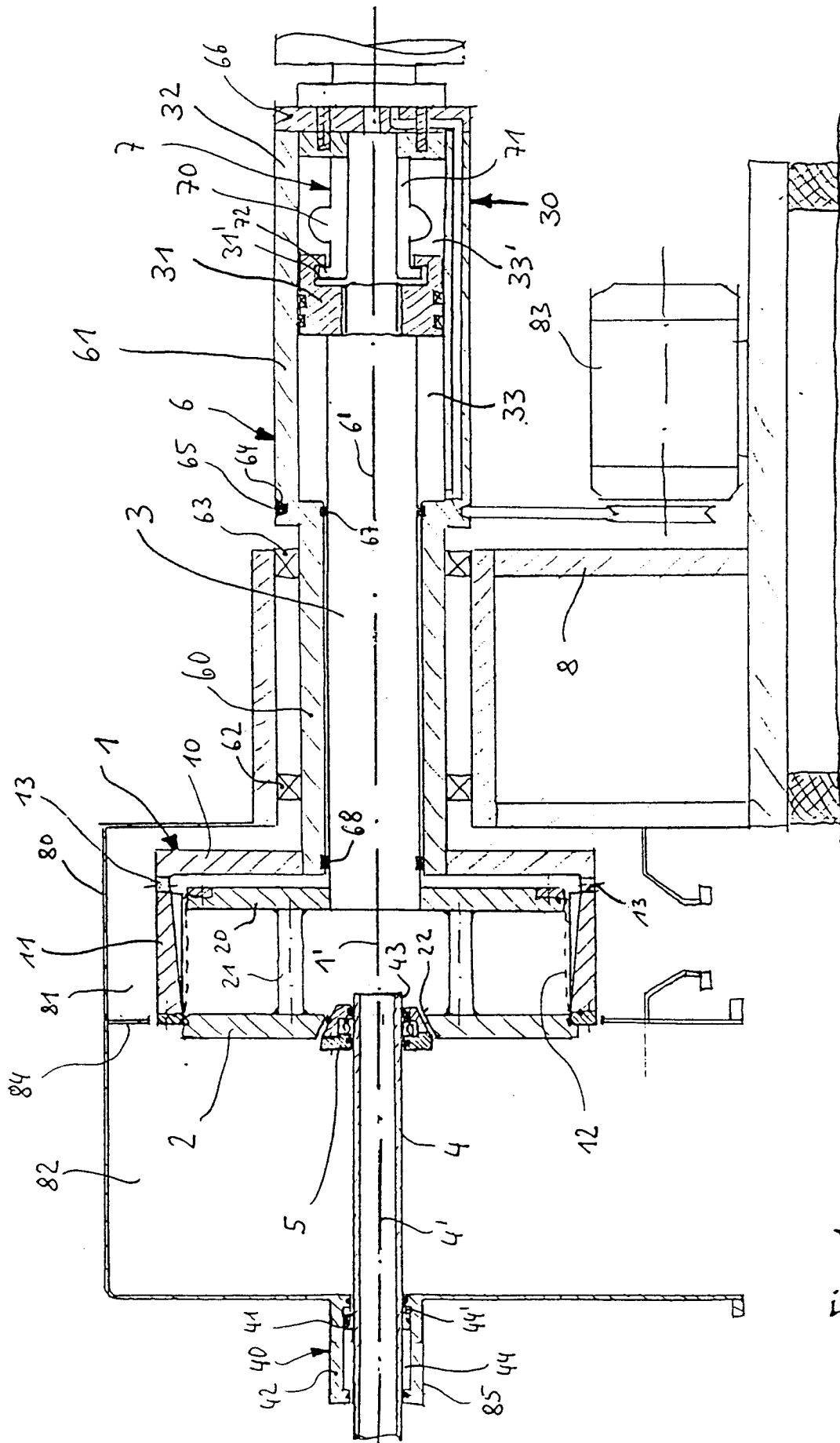


Fig. 1

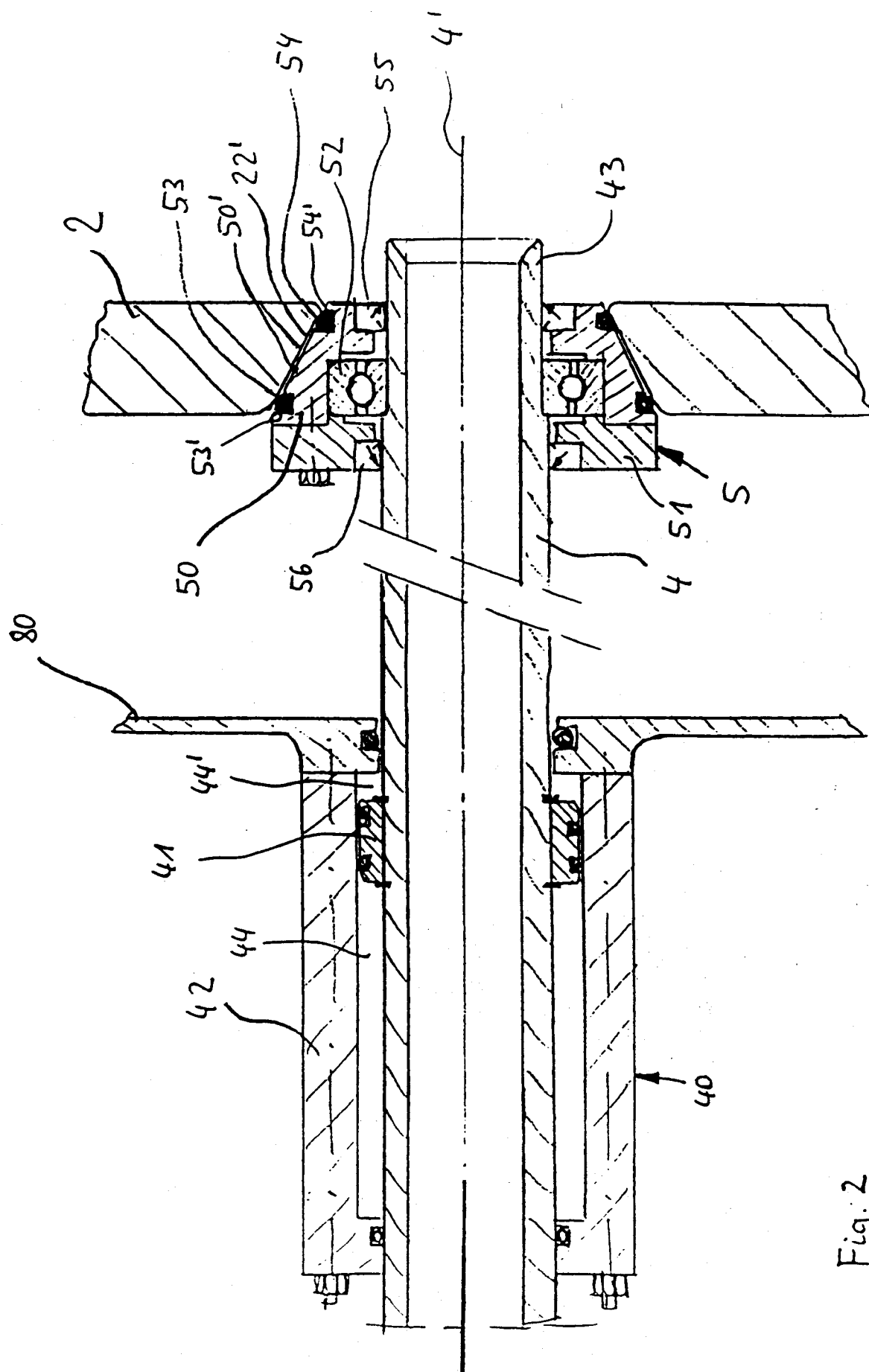


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 7077

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A,D	WO-A-92 04982 (HEIKEL INDUSTRIEZENTRIFUGEN GMBH.) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1
A,D	DE-C-39 16 266 (HEINKEL INDUSTRIEZENTRIFUGEN GMBH.) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1
A,D	DE-A-37 40 411 (HEINKEL INDUSTRIEZENTRIFUGEN GMBH.) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * ---	1
A,D	DE-A-34 30 507 (HEINKEL INDUSTRIEZENTRIFUGEN GMBH.) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	1
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	3. Februar 1995	Verdonck, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		