



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 109 652
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83111445.9

(51) Int. Cl.³: **B 04 B 5/04**
B 04 B 9/08

(22) Anmeldetag: 15.11.83

(30) Priorität: 18.11.82 DE 3242541

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.84 Patentblatt 84/22

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

(71) Anmelder: FRESENIUS AG
Gluckensteinweg 5
D-6380 Bad Homburg(DE)

(72) Erfinder: Lolachi, Houshang, Dr.
Twinbrook Station
Rockville M.D. 20851(US)

(72) Erfinder: Mathieu, Bernd, Dr.
Unten am Galgenberg 19
D-6683 Spiesen-Elversberg(DE)

(72) Erfinder: Weber, Wolfram
Albert-Schweitzer-Strasse 33
D-6683 Spiesen-Elversberg(DE)

(74) Vertreter: KUHNEN & WACKER Patentanwaltsbüro
Schneggstrasse 3-5 Postfach 1729
D-8050 Freising(DE)

(54) Zentrifuge.

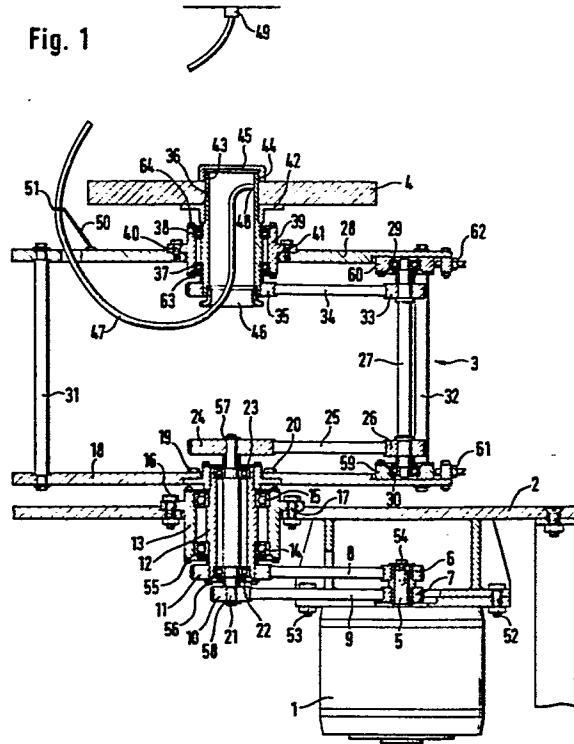
(57) Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge, insbesondere eine Durchlaufzentrifuge zum Zentrifugieren biologischer Fluide, mit einer fest angeschlossenen Leitung zwischen einer ortsfesten Anschlußstelle (49) und einer Zentrifugenkammer (4). Um ein Verzwirnen oder Verdrillen der Leitung (47) zu vermeiden, ist es bekannt, die Leitung (47) in einer Schleife um die Zentrifugenkammer herumzuführen und diese Schleife im Vergleich zur Zentrifugenkammer mit halber Drehzahl um diese herumzubewegen. Die Leitung (47) ist dazu mit einem Drehrahmen (3) verbunden, der gegenüber der Zentrifugenkammer (4) entsprechend langsamer läuft. Zum Antrieb dieser beiden drehenden Teile wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, den Drehrahmen (3) mit einer Hohlwelle (12) zu verbinden und den Antrieb für die Zentrifugenkammer (4) durch eine durch die Hohlwelle (12) geführte Kammerantriebswelle (21) vorzunehmen. Beide Wellen (12, 21) haben Verbindung mit einer Abtriebswelle (5) eines Antriebsmotors (1). Die Hohlwelle (12) wird über eine Riemenscheibe (11) und die Kammerantriebswelle (21) über eine Riemenscheibe (10) angetrieben, wobei die Riemenscheibe (11) den doppelten Durchmesser der Riemenscheibe (10) aufweist, so daß die Hohlwelle (11) nur mit halber

Drehzahl im Vergleich zur Kammerantriebswelle (21) läuft. Beide Antriebswellen laufen in der für die Entzwirnung notwendigen gleichen Richtung, so daß hier an keiner Stelle eine Drehrichtungsumkehr erforderlich ist.

EP 0 109 652 A2

./...

Fig. 1



Fresenius AG
6380 Bad Homburg

PATENTANWÄLTE
R.-A. KUHNEN*, DIPL.-ING.
W. LUDERSCHMIDT**, DR., DIPL.-CHEM.
P.-A. WACKER*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.

Zentrifuge

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Insbesondere betrifft die Erfindung eine Durchflußzentrifuge, in der Materialien im Durchfluß zentrifugiert werden sollen, beispielsweise bei der Bearbeitung von Blut oder der Plasmaaufarbeitung.

Ein Problem bei Durchflußzentrifugen besteht in der Verbindung zwischen einer ortsfesten und stationären Einspeise- und Ausgabestelle mit der rotierenden Zentrifugenkammer. Die hier auftretende Relativbewegung der beiden Anschlußstellen bewirkt eine Verzwirnung der Anschlußleitungen. Bei herkömmlichen Durchflußzentrifugen werden daher an den Anschlußstellen rotierende Dichtungen bzw. Drehkupplungen verwendet. Solche Drehdichtungen sind teuer in der Herstellung und normalerweise wird unter dem Einfluß der Drehung Dichtungsmaterial abgetragen, was zu undichten Stellen führen kann. Gerade bei der Bearbeitung von Blut ist der Einsatz von Drehdichtungen problematisch, da bei Fehlern und Undichtigkeiten eine Kontamination der Umgebung und des bearbeiteten Blutes möglich ist. Weiter können die empfindlichen Komponenten des Blutes,

- 1 insbesondere Thrombozyten durch die von einer rotierenden
Drehdichtung verursachten hohen Reibung oder Turbulenz ver-
letzt werden.
- 5 Zur Lösung dieser Probleme ist es bekannt (DE-AS 21 14 161),
Verbindungen zwischen den rotierenden und stationären Teilen
so herzustellen, daß, um ein Verzwirnen oder Verdrillen
zu vermeiden, keine Drehdichtungen oder Schleifringe er-
forderlich sind. Dazu wird die Leitung von der ortsfesten
10 Stelle um das rotierende Bauteil herumgeführt und die
Leitung mit der halben Winkelgeschwindigkeit der Zen-
trifugenkammer und mit gleichem Drehsinn um das rotie-
rende Bauteil herum gedreht. Zur Verwirklichung dieses aus
der Spinnereitechnik abgeleiteten Systems wird auf einem Orts-
15 festen Untergestell ein ebenfalls ortsfester Zahnkranz an-
gebracht, durch den sich konzentrisch eine von einem Motor an-
getriebene Welle erstreckt. Auf dieser Welle ist ein sich
mit dieser drehender Hohlzylinder angebracht, der seitlich
zur Drehachse versetzt ein mit dem festen Zahnkranz käm-
20 mendes Zahnrad aufweist, das sich bei Drehung des Hohl-
zylinders auf dem feststehenden Zahnkranz abrollt. Am
Hohlzylinder ist weiter eine seitlich versetzte Hilfs-
welle angebracht, die an ihrer Unter- und Oberseite eben-
falls ein Zahnrad trägt, wobei das untere Zahnrad mit dem
25 ersten Zahnrad kämmt und von diesem ebenfalls in eine
Drehbewegung versetzt wird. Das obere Zahnrad auf der
Hilfswelle überträgt seine Drehbewegung auf ein Antriebs-
zahnrad für beispielsweise eine Zentrifugenkammer, die kon-
zentrisch zur ersten Welle angebracht ist. Das Übersetzungs-
30 verhältnis der beschriebenen Zahnradanordnung ist so ge-
wählt, daß der Hohlzylinder sich mit halber Winkelge-
schwindigkeit und gleicher Drehrichtung im Vergleich zu
der Zentrifugenkammer bewegt. Dadurch wird ein Verdrillen
oder Verzwirnen einer Zuleitung verhindert. Nachteilig an
35 der bekannten Anordnung ist ganz allgemein die Verwendung
von Zahnrädern. Dies erfordert eine sehr genaue und damit
aufwendig und teure Herstellung der Zentrifuge. Zudem

1 müssen Zahnräder gewartet, beispielsweise geschmiert
werden, und erzeugen ein relativ hohes Laufgeräusch. Ein
weiterer Nachteil liegt im Abgriff des Zentrifugenkammer-
antriebs über den feststehenden Zahnkranz. Durch das
5 Abrollen eines Zahnrads auf diesem feststehenden Zahn-
kranz wird die Laufrichtung des Zahnrads im Vergleich
zum bewegten Hohlzylinder umgekehrt. Um die geforderte
Laufrichtung in Drehrichtung des Hohlzylinders zu er-
reichen, ist daher ein Zahnrad lediglich zur Umkehrung
10 der Drehrichtung erforderlich, das ebenfalls zum hohen
Lautstärkepegel, der Wartungsintensität und dem Erfor-
dernis einer genauen und damit teureren Fertigung beiträgt.

Zur Reduzierung des Lautstärkepegels von zahnradgetriebe-
15 nen Zentrifugen und zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen
in den Antriebseinheiten ist es weiter bekannt (DE-OS
26 12 988), die einzelnen Wellen mit Riemenantrieben zu
verbinden. Der prinzipielle Aufbau ist hier allerdings
ebenfalls beibehalten. Es ist somit auch hier eine der
20 Motorantriebseinheit nachgeschaltete feststehende Riemen-
scheibe vorgesehen, auf der bei der Drehung eines Hohl-
zylinders, der die Bewegung der Leitungsschleife be-
wirkt, ein Treibriemen läuft. Die Orbitalbewegung des
Treibriemens wird in eine Drehbewegung einer mit dem
25 Hohlzylinder umlaufenden Riemenscheibe umgesetzt, die
zum Antrieb der Zentrifugenkammer beiträgt. Wie bei der
vorbeschriebenen Anordnung wird auch hier die Antriebs-
bewegung für die Zentrifugenkammer in umgekehrter Dreh-
richtung geliefert und muß durch den Einsatz von Hilfs-
30 wellen mit Hilfsriemenscheiben in die gewünschte richtige
Drehrichtung, entsprechend der doppelten Winkelgeschwin-
digkeit des Hohlzylinders, umgesetzt werden. Der Aufbau
ist im allgemeinen aufwendig und teuer und kann zu ziem-
lich großen und schweren, rotierenden Teilen führen. Zu-
35 dem müssen die dadurch hohen Zentrifugalkräfte beherrscht
werden, die durch die erforderlich werdende große Schleife
der Zu- und Abströmleitung gerade diese stark be-
anspruchen. Zum Ver- bzw. Entwirren der Zuleitung ist
diese in den vorbeschriebenen

- 1 bekannten Ausführungen in Ösen oder Ringen am drehbaren
Hohlzylinder geführt. Bei größeren Leitungsschleifen,
wie sie in den vorbeschriebenen Ausführungen durch die
notwendigen Einrichtungen zur Drehrichtungskehr erforderlich sind, wird die
5 Leitung in diesen Führungsstellen, insbesondere durch
Zentrifugalkräfte und damit verbundene Reibung, relativ
stark beansprucht. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde
bereits vorgeschlagen (DE-OS 26 11 307 und US-PS 42 21
322), die Leitungsschleife an ihrer Außenseite fest zu
10 führen und durch eine mit dem Antrieb über einen Zahn-
riemen verbundene Entdrilleinheit zu entzwirnen. Dieser
Aufbau ist aufwendig und führt zu einer komplex aufge-
bauten und teuren Zentrifugenanordnung.
- 15 Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine gattungs-
gemäße Zentrifuge ohne Drehrichtungskehr zu schaffen, deren
rotierende Teile einfacher und kleiner aufgebaut sind
und die dadurch preisgünstiger ist.
- 20 Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des
Anspruchs 1 gelöst.
- Gemäß Anspruch 1 wird eine Antriebsanordnung vorgeschla-
gen, bei der der Antrieb für die Zentrifugenkammer und
25 für den drehbaren Leitungsmitnehmer, der die Leitungs-
schleife mit halber Winkelgeschwindigkeit im gleichen
Drehsinn wie die Zentrifugenkammer dreht, parallel er-
folgt. Dies wird dadurch erreicht, daß der Leitungsmit-
nehmer von einer ersten Welle und die Zentrifugenkammer
30 über eine Kammerantriebswelle angetrieben werden können,
wobei sowohl die erste Welle als auch die Kammerantriebs-
welle mit der Abtriebswelle eines am Stützgestell ange-
brachten Antriebsmotors bewegungsübertragend verbunden
sind.
- 35 Bei dieser Anordnung entfällt ein feststehender Zahnkranz
oder eine feststehende Riemenscheibe, an denen sich nach-

1 geschaltete Drehteile in einer Art Planetenbewegung ab-
wickeln und angetrieben werden, so daß keine gegenläufige
Drehbewegung, die anschließend umgesetzt werden muß, er-
zeugt wird.

5

Vorteilhafterweise ist die erste Welle als Hohlwelle zum
Antrieb des Leitungsmitnehmers ausgebildet, durch die
sich koaxial hindurch die Kammerantriebswelle drehbar
gelagert erstreckt.

10

Die erste Welle zum Antrieb des Leitungsmitnehmers und
die Kammerantriebswelle können von der Motorabtriebs-
welle direkt in der gleichen gewünschten Drehrichtung
angetrieben werden, wobei vorteilhafterweise bereits hier
15 das für die Entzwinung notwendige Drehzahlverhältnis
von 2 : 1 durch die entsprechende Wahl des Übersetzungs-
verhältnisses eingestellt wird. Durch den Wegfall von
Einrichtungen zur Drehrichtungsumkehr wird der gesamte
Zentrifugenaufbau wesentlich vereinfacht und dadurch
20 preisgünstiger.

Ein weiterer entscheidender Vorteil der vorgeschlagenen
Anordnung wird darin gesehen, daß die Größe der rotieren-
den Teile, um die die Leitung geführt und gedreht werden
25 muß, verkleinert werden kann. Das führt zu einer geringe-
ren Zentrifugal- und Zugkraft auf die Zuleitung. Zusätz-
lich dazu kann die Zuleitung nur eine geringe Berührungs-
fläche mit rotierenden Teilen der Zentrifuge (Leitungs-
mitnehmer) haben. Dies wird besonders deutlich, wenn die
30 Zentrifugenkammer innerhalb eines Drehrahmens (Leitungs-
mitnehmer) angeordnet ist und die flexible Leitung sich
frei ver- und entdrillen kann, ohne zusätzliche Reibungs-
kräfte zwischen Leitung und Leitungsmitnehmer überwinden
zu müssen. Auch dies trägt zu einem einfacheren und ko-
stengünstigeren Aufbau der Zentrifuge und der benötigten
35 Teile, wie der Zentrifugenkammer und ihrer Leitungsbe-
festigung, die während eines Zentrifugenvorgangs benutzt
werden, bei.

5a

- 1 Die Unteransprüche haben zweckmäßige Ausführungen des Gegenstands nach dem Hauptanspruch zum Inhalt.

- 5 Anhand einer Zeichnung werden drei Ausführungsbeispiele der Erfindung mit weiteren Merkmalen, Einzelheiten und Vorteilen näher erläutert.

Es zeigen

- 10 Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Zentrifuge,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer Zentrifuge und

- 15 Fig. 3 einen weiteren Vertikalschnitt durch eine dritte Ausführungsform einer Zentrifuge.

20

25

30

35

1 In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform einer Zentrifuge
dargestellt, die im wesentlichen aus einem Antriebsmotor
1 an einem Stützgestell 2, einem Drehrahmen 3, der am
Stützgestell 2 drehbar gelagert ist, und einer am Dreh-
5 rahmen 3 gelagerten Zentrifugenkammer 4 besteht. Der
Antriebsmotor trägt auf seiner vertikal stehenden Ab-
triebswelle 5 zwei im Abstand versetzte Riemenscheiben 6
und 7, von denen aus Treibriemen 8, 9 zu weiteren Riemen-
scheiben 10, 11 führen. Die Riemenscheibe 11 sitzt am
10 unteren Ende einer Hohlwelle 12, die in einer Buchse 13
mit Hilfe zweier Lager 14, 15 gelagert und gehalten ist.
Die Buchse 13 ist über Schraubverbindungen 16, 17 mit
dem Stützgestell lösbar verbunden. Am Oberteil der Hohl-
welle 12 ist ein Flanschstück aufgesetzt, mit dem eine
15 untere Tragplatte 18 des Drehrahmens 3 über Schraubver-
bindungen 19, 20 lösbar verbunden ist.

Der Antrieb für den Drehrahmen 3 arbeitet somit wie folgt:
Beim Einschalten des Antriebsmotors 1 dreht die Antriebs-
20 welle 5 und damit die Riemenscheibe 6 mit einer bestimmten
Winkelgeschwindigkeit. Die Riemenscheibe 11 an der Hohl-
welle 12 hat den doppelten Durchmesser der Riemenscheibe 6,
so daß die Hohlwelle durch die Bewegungsübertragung mit
Hilfe des Treibriemens 8 mit halber Winkelgeschwindigkeit
25 im Vergleich zur Drehbewegung des Antriebsmotors 1 dreht.
Durch die feste Verbindung des Drehrahmens 3 mit der Hohl-
welle 12 dreht somit auch der Drehrahmen 3 mit halber
Winkelgeschwindigkeit im Vergleich zum Antriebsmotor.

30 Die Riemenscheibe 7 hat den gleichen Durchmesser wie die
mit einer Kammerantriebswelle 21 verbundene Riemenscheibe
10. Die Kammerantriebswelle 21 ragt durch die Hohlwelle 12
und ist in dieser durch Lager 22, 23 gehalten. An der
Oberseite der Kammerantriebswelle 21, die nur wenig über
35 die etwa mit der unteren Tragplatte abschließenden Hohl-
welle 12 ragt, ist eine weitere Riemenscheibe 24 befestigt.
Diese Riemenscheibe 24 ist über einen Treibriemen 25 mit
einer Riemenscheibe 26 verbunden, die an der Unterseite

1 einer vertikal stehenden Umlenkswelle 27 befestigt ist.
Die Umlenkswelle ist zwischen der unteren Tragplatte 18
und einer oberen Tragplatte 28 des Drehrahmens 3 drehbar
in Lagern 29, 30 gelagert, wobei die obere und untere
5 Tragplatte 28, 18 durch Streben 31, 32 auf Distanz ge-
halten und montiert sind. Die Umlenkswelle 27 ist dabei
seitlich gegenüber der Drehachse der Hohlswelle 12 und
der Kammerantriebswelle 21 in den äußeren Bereich der
oberen bzw. unteren Tragplatte 28, 18 versetzt. Es er-
10 folgt somit eine Umlenkung der Drehbewegung von der
mittleren Drehachse nach der Seite des Drehrahmens 3.
Die Drehbewegung wird mit Hilfe einer an der Oberseite
der Umlenkswelle 27 angeordneten Riemenscheibe 33 und
einem darauf laufenden Treibriemen 34 wieder zur mittleren
15 Drehachse des Drehrahmens 3 gelenkt. Der Treibriemen 34
liegt dort auf einer Riemenscheibe 35, die am unteren
Ende einer vertikal stehenden Hohlswelle 36 angebracht
ist. Die Hohlswelle 36 ist über Lager 37, 38 in einer
Buchse 39 gelagert, die über Schraubverbindungen 40, 41
20 mit der oberen Tragplatte 28 lösbar verbunden ist. Die
Hohlswelle 36 trägt oberhalb der oberen Tragplatte 28 und
damit außerhalb des Bereichs des Drehrahmens 3 einen
Flansch 42, auf den die ringförmige Zentrifugenkammer 4
aufgesetzt ist, wobei die Hohlswelle 36 mit ihrem oberen
25 Ende 43 durch eine zentrale Aussparung der Zentrifugen-
kammer 4 ragt. Das obere Ende 43 der Hohlswelle 36 trägt
ein Gewinde 44, auf das eine Überwurfmutter 45 zur Fixie-
rung der Zentrifugenkammer 4 aufgeschraubt ist. An der
Unterseite der Hohlswelle 36 ist ein trichterförmiges
30 Ringteil 46 mit nach außen gebogenen Randbereichen ein-
gesetzt.

Der Antrieb für die Zentrifugenkammer 4 arbeitet wie
folgt: Beim Einschalten des Antriebsmotors 1 wird die
35 Motorabtriebswelle 5 und damit auch die Riemenscheibe 7
mit einer bestimmten Drehzahl angetrieben. Da die Riemen-
scheiben 7, 10 gleichen Durchmesser haben, wird die

1 Kammerantriebswelle 21 mit der gleichen Drehzahl ange-
 trieben. Die Riemenscheiben 24, 35 haben gleichen Durch-
 messer, ebenso die Riemenscheiben 26, 33 einen dazu
 unterschiedlichen, aber ebenfalls untereinander gleichen,
 5 Durchmesser. Damit wird durch die Umlenkswelle 27 lediglich
 die Drehbewegung zur Seite versetzt umgelenkt, so daß
 zwischen der Riemenscheibe 24 und dem trichterförmigen
 Ringteil 46 ein freier Raum verbleibt, die an der Hohl-
 welle 36 auftretende Drehzahl wird durch diese Anordnung
 10 aber im Vergleich zur Motordrehzahl nicht verändert. Die
 Hohlwelle 36 und damit die Zentrifugenkammer 4 läuft
 somit mit der gleichen Drehzahl wie der Antriebsmotor 1
 und mit der doppelten Drehzahl im Vergleich zu der Dreh-
 zahl des Drehrahmens 3 (wie weiter oben ausgeführt).
 15

Eine flexible Leitung 47, in der eine Zuström- und Abström-
 leitung oder ein ganzes Bündel von Zu- und Ableitungen
 enthalten sein können, ist von unten her in die Hohlwelle
 36 eingeführt und mit einer Anschlußstelle 48 an der
 20 Zentrifugenkammer fest verbunden. Die Leitung 47 ist in
 einer Schleife nach oben um die Zentrifugenkammer 4 herum
 zu einer ortsfesten Anschlußstelle 49 geführt. An der
 oberen Tragplatte 28 ist eine schräg nach oben führende
 Leitungsstütze 50 angebracht, die in einem offenbaren
 25 Ring 51 mit Schnappverschluß endet, in den die Leitung 47
 eingelegt ist.

Die bisher mit ihren wesentlichen Teilen und der Funktion
 der Antriebe für den Drehrahmen 3 und die Zentrifugen-
 30 kammer 4 beschriebene Zentrifuge hat folgende Funktion:
 Das zu zentrifugierende Medium wird von der ortsfesten
 Anschlußstelle, die beispielsweise an einem Behälter
 angebracht sein kann, über die Leitung 47 der sich mit
 der Drehzahl des Antriebsmotors 1 drehenden Zentrifugen-
 35 kammer 4 zugeführt. In der Leitung 47 kann bei einem
 Durchlaufbetrieb der Zentrifuge sowohl eine Zuström- als
 auch Abströmleitung enthalten sein. Wie weiter oben ausge-

1 führt, wird gleichzeitig der Drehrahmen 3 mit der halben
Drehzahl im Vergleich zu der Zentrifugenkammer 4 bewegt,
so daß die Schleife der Leitung 47, die über die Leitungs-
stütze 50 mit dem Drehrahmen 3 verbunden ist, mit halber
5 Drehzahl um die Zentrifugenkammer 4 herum bewegt wird.
Dies hat, wie eingangs beschrieben, den bekannten Effekt,
daß keine Verzwirnung oder Verdrillung der Leitung 47
auftritt. Die Leitung 47 kann sich dabei im Ring 51 frei
bewegen.

10

Ein wesentlicher Vorteil der gezeigten Ausführungsform
wird in ihrem einfachen Aufbau und der Möglichkeit einer
einfachen und schnellen Zugänglichkeit für alle Einzel-
teile gesehen. Eine Wartung und ein Austausch von Teilen
15 ist damit sehr schnell und einfach durchführbar.

Der Motor 1 ist mit Hilfe von Schraubverbindungen 52, 53
einfach vom Stützgestell 2 lösbar und austauschbar. Zum
Abnehmen (evtl. Austauschen) der Triebriemen 8, 9 kann
20 die obere Riemenscheibe 6 an der Antriebswelle 5 nach
Lösen der Schraube 54 abgezogen werden, wodurch auch der
weiter unten liegende Treibriemen 9 zugänglich wird und
der Antriebsmotor 1 nach unten aus dem Stützgestell 2
entfernt werden kann.

25

Ähnlich einfach kann der gesamte Drehrahmen 3 vom Stütz-
gestell 2 getrennt werden, indem die Schraubverbindungen
16, 17 gelöst werden. Weiter ist die Einheit bestehend
aus der Buchse 13, der Hohlwelle 12 und der Kammerantriebs-
30 welle 21 einfach auseinandernehmbar. Die Lager 14, 15
zwischen der Buchse 13 und der Hohlwelle 12, und die Lager
22, 23 zwischen der Hohlwelle 12 und der Kammerantriebs-
welle 21 sind dazu jeweils von der Außenseite her über
Schraubverbindungen 55, 56 gehalten, nach deren Lösen
35 sowohl die Lager 14, 15, 22, 23 als auch die Buchse 13,
die Hohlwelle 12 und die Kammerantriebswelle 21 vonein-
ander getrennt werden können. Die Riemenscheiben 10, 24

- 1 sind von der Außenseite her über Seegerringhalterungen
57, 58 gesichert und leicht lösbar.

Nach Lösen der Schraubverbindungen 19, 20 und Abnahme der
5 Riemenscheibe 24 und des Treibriemens 25 kann auch der
Drehrahmen 3 mit seiner unteren Tragplatte 18 abgehoben
werden.

Auch die Umlenkwellen 27 mit den Lagern 29, 30 und den
10 Riemenscheiben 26, 33 kann einfach demontiert und zugleich,
beispielsweise zur Einstellung einer geeigneten Treibriem-
menspannung, justiert werden. Dazu sind die Lager 30, 29,
in denen die Umlenkwellen 27 läuft, in Lagerböcken 59, 60
angebracht, die über seitlich an der unteren und oberen
15 Tragplatte 18, 28 angeordnete Stelleinrichtungen 61, 62
in Richtung der Treibriemen 25, 34 verschiebbar sind. Nach
Lösen der Stelleinrichtungen 61, 62 kann die gesamte Um-
lenkwellen 27 herausgenommen werden, beispielsweise beim
Wechsel der Treibriemen 25, 34.

20

Auch ein Lösen der Zentrifugenkammer 4 bzw. ihrer Abstütz-
und Antriebselemente ist einfach durchführbar. Nach Öffnen
der Schraubverbindungen 40, 41 kann die ganze an der
Buchse 39 angeschlossene Einheit vom Drehrahmen 3 abge-
25 nommen werden. Die Lager 37, 38 für die Hohlwellen 36 sind
nach Lösen von Schraubverbindungen 63, 64 aus der Buchse
39 herausnehmbar, wodurch auch die Hohlwellen 36 aus der
Buchse 39 gezogen werden kann. Insgesamt wird durch den
vorbeschriebenen Aufbau eine Wartung zu Reinigungs- oder
30 Reparaturzwecken schnell und einfach durchführbar.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform einer Zentrifu-
ge, die in wesentlichen Teilen identisch mit der in Fig. 1
dargestellten Ausführungsform ist. Diese Teile sind ein
35 Antriebsmotor 65 mit Drehverbindungen zu einer Hohlwellen
66 und einer Kammerantriebswellen 67, wobei von der Hohl-
wellen 66 ein Drehrahmen 68 und von der Kammerantriebs-

1 welle über eine Umlenkwellen 69 eine Zentrifugenkammer 70
mit doppelter Drehzahl im Vergleich zum Drehrahmen 68
angetrieben wird. Der Drehrahmen 68 hat auch hier eine
5 obere Tragplatte 71. Die Zentrifugenkammer 70 ist jedoch
hier nicht oberhalb der oberen Tragplatte 71, sondern
unterhalb einer Riemenscheibe 72 innerhalb des Bereichs
des Drehrahmens 68 angebracht. Auch hier ist eine Leitung
73 von unten her in die Zentrifugenkammer 70 eingeführt
und mit einer Schleife über eine Leitungsstütze 74 um die
10 Zentrifugenkammer 70 herum zu einer ortsfesten Anschluß-
stelle 75 oberhalb der Zentrifuge in Achsrichtung der
Zentrifugenkammerachse geführt.

Die hier gezeigte Anordnung hat den Vorteil, daß die
15 drehenden Massen gegenüber der ersten Ausführungsform
konzentrierter sind und damit bezüglich Vibrationen und
Unwuchten besser beherrschbar sind. Zudem wird durch die
Anordnung der Zentrifugenkammer 70 innerhalb des Dreh-
rahmens 68 die gesamte Anordnung kompakter.

20 Die in Fig. 3 gezeigte Ausführungsform weist im Gegensatz
zu den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen keine
koaxiale Lagerung der Kammerantriebswelle in der Hohl-
welle auf.

25 Vielmehr sind diese beiden Wellen getrennt voneinander
angeordnet und durchsetzen - wie dies nachstehend er-
läutert ist - jeweils getrennt das Stützgestell 80.

30 Die Abtriebswelle 81 des nichtgezeigten Antriebsmotors
trägt wiederum zwei im Abstand versetzte Riemenscheiben
82 und 83, von denen aus Treibriemen 84 und 85 zu den
weiteren Riemenscheiben 86 und 87 führen.

35 Die Riemenscheibe 87 sitzt am unteren Ende einer Kammer-
antriebswelle 88, die im Stützgestell 80 mit Hilfe der
Lager 89 und 90 drehbar gelagert ist.

- 1 Die Kammerantriebswelle 88 erstreckt sich weiterhin
durch den Drehrahmen 91 hindurch, in dem sie mittels
des Lagers 92 drehbar gelagert ist. An dem oberen Ende
5 sitzt wiederum eine Riemenscheibe 93, die über einen
Treibriemen 94 mit einer Riemenscheibe 95 verbunden ist,
die an der Umlenkswelle 96 sitzt. Diese Umlenkswelle 96
ist an ihrem unteren Ende über das Lager 97 im Drehrah-
men 91 drehbar gelagert und erstreckt sich an ihrem
10 oberen Ende durch den Drehrahmen 91 hindurch, wobei zur
Lagerung ein weiteres Lager 98 vorgesehen ist. Dieses
obere Ende weist eine Riemenscheibe 99 auf, die über
einen Treibriemen 100 mit der Riemenscheibe 101 verbun-
den ist, die an einer Hohlswelle 102 sitzt. Die Achse
15 dieser Hohlswelle 102 fluchtet mit der Drehachse der Kam-
merantriebswelle, somit der mittleren Drehachse, während
die Drehachse der Umlenkswelle 96 seitlich versetzt ist.
Die Hohlswelle 102 ist an ihrem unteren Ende über das
Lager 103 im oberen Teil des Drehrahmens 91 drehbar ge-
lagert.
- 20 Demgemäß erstreckt sich der Antriebszug für die Zentri-
fugenkammer 104, die am oberen Ende der Hohlswelle 102
befestigt ist, von der Riemenscheibe 83 über den Treib-
riemen 85, die Riemenscheibe 87, die Kammerantriebswelle
25 88, die Riemenscheibe 93, den Treibriemen 94, die Rie-
menscheibe 95, die Umlenkswelle 96, die Riemenscheibe 99,
den Treibriemen 100, die Riemenscheibe 101 und die Hohl-
swelle 102.
- 30 Der Durchmesser der Riemenscheiben 83 und 87, der Rie-
menscheiben 93 und 101 sowie der Riemenscheiben 95 und
99 ist dabei identisch. Somit drehen sich also die Ab-
triebswelle 81 und die Hohlswelle 102 mit gleicher Win-
kelgeschwindigkeit. Weiterhin ist es infolge dieses Ge-
35 triebezugs möglich, die flexible Leitung 105 - wie in
Fig. 1 ebenfalls gezeigt und erläutert - von unten durch
die Hohlswelle 102 einzuführen und mit der Zentrifugen-

1 kammer 104 zu verbinden.

Insgesamt gesehen gleicht also der Getriebezug zum Antrieb der Zentrifugenkammer 104 im wesentlichen dem
5 Getriebezug der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform. Lediglich die Riemenscheibe 99 und in entsprechender Weise die Riemenscheibe 101 befinden sich oberhalb des Drehrahmens 91. Andererseits kann jedoch auch die Anordnung dieser Riemenscheiben innerhalb des Drehrahmens 91
10 möglich sein, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist.

Gemäß der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform ist die Drehrahmenantriebswelle 106 seitlich von der Kammerantriebswelle 88 versetzt, liegt also nicht in der mittleren Drehachse der gesamten Anordnung. Diese Drehrahmen-
15 antriebswelle 106 durchsetzt das Stützgestell 80 und ist hierin mit dem Lager 107 gelagert und gehalten. Unterhalb des Stützgestells ist an der Drehrahmenantriebswelle 106 die Riemenscheibe 86 befestigt, die über den
20 Treibriemen 84 mit der Abtriebswelle 81 verbunden ist. Vorteilhafterweise weisen die Riemenscheiben 82 und 86 den gleichen Durchmesser auf, so daß sich die Wellen 81 und 106 mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit drehen.

25 Diese Drehrahmenantriebswelle weist oberhalb des Stützgestells an ihrem anderen Ende eine weitere Riemenscheibe 108 in befestigter Anordnung auf. Diese Riemenscheibe 108 befindet sich unterhalb des Drehrahmens 91 und ist nicht mit diesem in Berührung. Von dieser Riemenscheibe 108
30 geht ein Treibriemen 109 ab, der eine Riemenscheibe 110 antreibt, deren Achse mit der mittleren Drehachse der Anordnung zusammenfällt. Diese Riemenscheibe 110 ist an der Unterseite des Drehrahmens 91 befestigt und weist eine Ausnehmung 111 auf, die von der Kammerantriebswelle
35 88 durchsetzt wird. Somit ist also diese Riemenscheibe 110 nicht mit dem Zentrifugenkammerantriebszug in Berührung. Um das geforderte 2 : 1 Antriebsverhältnis zwischen

- 1 Zentrifugenkammer und Drehrahmen herzustellen, hat die
Riemenscheibe 110 den doppelten Durchmesser der Riemen-
scheibe 108, mit der Folge, daß der Drehrahmen 91 mit
5 halber Geschwindigkeit im Vergleich zum Antriebsmotor
gedreht wird.

Somit erstreckt sich der Antriebszug zur Bewegung des
Drehrahmens 91 von der Abtriebswelle 81, der Riemenschei-
be 82, dem Treibriemen 84, der Riemenscheibe 86, der
10 Drehrahmenantriebswelle 106, der Riemenscheibe 108, dem
Treibriemen 109, der Riemenscheibe 110 bis zum Drehrahmen
91. In einer speziellen Ausführungsform, die in Fig. 3
strichpunktiert gezeichnet ist, kann die Abtriebswelle mit
einer der beiden Antriebswellen, also mit der Kammeran-
15 triebswelle 88 oder mit der Drehrahmenantriebswelle 106
zusammenfallen. Im Ausführungsfall gem. Fig. 3 fällt
die Abtriebswelle 81 mit der Drehrahmenantriebswelle 106
zusammen. Demzufolge entfallen die Riemenscheiben 82, 83
und 86, wobei anstelle der Riemenscheibe 86 eine Riemen-
20 scheibe 112 vorgesehen ist, die in Form und Wirkung der
Riemenscheibe 83 entspricht. Diese Riemenscheibe 112 ist
mit einem verlängerten Treibriemen 113 mit der Riemen-
scheibe 87 verbunden.

- 25 Die Drehrahmenantriebswelle 106 ist in Richtung auf den
Antriebsmotor M mit einem Ansatz 114 verlängert, der di-
rekt vom Antriebsmotor M angetrieben wird.

Gemäß dieser Ausführungsform wird also eine Welle einge-
30 spart.

- Die in Fig. 3 gezeigte Ausführungsform zeigt in prinzi-
pieller Ausführung die Anordnung der Antriebszüge und
deren Lagerung in dem Stützgestell 80 und dem Drehrahmen
35 91. Die konstruktiven Einzelheiten dieser Antriebszüge entspre-
chen dabei denen der Ausführungsformen gemäß Fig. 1 und 2,
so daß also die darin beschriebenen Flansche und Buchsen

1 ebenfalls hier zum Einsatz kommen.

In den beschriebenen Ausführungsformen sind als Drehver-
bindungen Riemenantriebe eingesetzt. Diese Riemenantriebe
5 haben eine vorteilhaft geringe Geräuschentwicklung und
sind aus diesem Grund zu bevorzugen. Die erfindungsgemäße
Wirkung wird jedoch auch bei Zahnradantrieben bei dem
erfindungsgemäßen Antrieb erreicht, da zwar nach jeder
Zahnradverbindung die Drehrichtung umgekehrt wird, ins-
10 gesamt aber die Zentrifugenkammer und der Drehrahmen in
die gleiche Richtung gedreht werden, weil keine Plane-
tenbewegung durchgeführt wird.

Zusammenfassend wird festgestellt, daß mit den Merkmalen
15 der Erfindung eine Zentrifuge ohne Dreh- oder Schleif-
dichtungen aufgezeigt wird, mit der ein an sich bekann-
tes Drehzahlverhältnis zwischen einer Zentrifugenkammer
und einem Leitungsmittelnehmer von 2 : 1 erreicht wird. Der
Antrieb hierfür ist durch die Anordnung, insbesondere die
20 koaxial ineinander gesetzte Anordnung der Antriebswellen
vereinfacht, da immer die gewünschten gleichen Drehrich-
tungen erzeugt werden. Dies führt zu einem kompakten und
einfachen Aufbau, bei dem auch die drehenden Massen klein-
gehalten sind.

25 Es versteht sich, daß das Übersetzungsverhältnis von 2:1
zwischen den einzelnen Zahnrädern und Riemenscheiben, wie
dies vorstehend beschrieben und in der Zeichnung darge-
stellt ist, normalerweise bevorzugt ist, um das Verhält-
30 nis von 2:1 in den Drehgeschwindigkeiten zwischen der
Zentrifugenkammer 4, 70 bzw. 104 einerseits und dem dreh-
baren Leitungsmittelnehmer andererseits zu erhalten. Dabei
ist es jedoch lediglich von Bedeutung, dieses Geschwindig-
keitsverhältnis zwischen der Zentrifugenkammer und dem
35 Leitungsmittelnehmer zu verwirklichen, unabhängig von den
Durchmesserhältnissen der einzelnen Zahnräder oder
Riemenscheiben im betreffenden Antriebszug. Wenn es

1 daher in einem gegebenen Einzelfall zu Vorteilen führt,
so kann das Durchmesser Verhältnis, soweit es vorstehend
mit 2:1 angegeben ist, auch anders gewählt werden, bei-
spielsweise mit 1:1 oder sonstwie, einschließlich mög-
5 licher Zwischenwerte, solange sichergestellt ist, daß
die sich dadurch im Vergleich zu den erläuterten Ausführ-
ungsformen ergebenden Unterschiede der Drehgeschwindig-
keiten durch entsprechende Wahl der Übersetzungsverhält-
nisse anderer Zahnräder oder Riemenscheiben ausgeglichen
10 werden, um zu gewährleisten, daß letztlich das erläuterte
Geschwindigkeitsverhältnis zwischen der Zentrifugenkammer
und dem Leitungsmitnehmer erzielt wird.

15

20

25

30

35

FRESENIUS AG

6380 Bad Homburg vdH

PATENTANWÄLTE

R.-A. KUHNEN*, DIPL.-ING.

W. LUDERSCHMIDT**, DR., DIPL.-CHEM.

P.-A. WACKER*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.

Patentansprüche

1. Zentrifuge mit einer Zentrifugenkammer,
mit einer fest angeschlossenen Leitung zwischen einer stationären Anschlußstelle und der Zentrifugenkammer, mit einer schleifenförmigen Leitungsführung, die um die Zentrifugenkammer herumführt, wobei die Leitung mit der Zentrifugenkammer auf der der ortsfesten Anschlußstelle abgewandten Seite verbunden ist, mit einem Antrieb für die Zentrifugenkammer, der diese mit einer bestimmten Drehzahl antreibt, mit einem drehbaren Leitungsmitnehmer, mit dem die Leitung mit halber Drehzahl und gleichem Drehsinn im Vergleich zur Zentrifugenkammer um die Zentrifugenkammer drehbar ist und an dem die Zentrifugenkammer drehbar angeordnet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Leitungsmitnehmer (3, 68, 91) von einer ersten Welle (12, 66, 106) und die Zentrifugenkammer (4, 70, 104) von einer Kammerantriebswelle (21, 67, 88) antreibbar sind, und daß sowohl die erste Welle (12, 66, 106) als auch die Kammerantriebswelle (21, 67, 88) mit der Abtriebswelle (5, 81) eines am Stützgestell (2, 80)

- 1 angebrachten Antriebsmotors (1, 65) bewegungsübertragend verbunden sind.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
5 k e n n z e i c h n e t , daß die erste Welle eine Hohlwelle (12, 66) ist, durch die sich koaxial hindurch die Kammerantriebswelle (21, 67) drehbar gelagert erstreckt.
- 10 3. Zentrifuge nach Anspruch 2, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Hohlwelle (12, 66) in einem Stützgestell (2) und die Kammerantriebswelle (21, 67) in der Hohlwelle (12, 66) gelagert ist.
- 15 4. Zentrifuge nach Anspruch 3, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Hohlwelle (12, 66) in einer mit dem Stützgestell (2) lösbar verbundenen Buchse (13) gelagert ist.
- 20 5. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die bewegungsübertragenden Verbindungen über Riemenscheiben (6, 7, 10, 11, 24, 26, 33, 35, 72, 82, 83, 86, 87, 93, 95, 99, 101, 108, 110) und Antriebsriemen (8, 9, 25, 34, 84, 85,
25 94, 100, 109) hergestellt sind, wobei die Riemenscheiben (6, 7, 82, 83) auf der Motorabtriebswelle (5, 81) gleich groß sind.
- 30 6. Zentrifuge nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Riemenscheiben (11, 10) auf der Hohlwelle (21) und der Kammerantriebswelle (21) ein Durchmesser Verhältnis von 2 : 1 aufweisen.
- 35 7. Zentrifuge nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Riemenscheiben (110, 108) am Drehrahmen (91) und auf der Drehrahmenantriebswelle (106) ein Durchmesser Verhältnis von 2 : 1 aufweisen.

- 1 8. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Leitungsmithnehmer
ein Drehrahmen (3, 68, 91) ist, bestehend aus einer
unteren und einer oberen Tragplatte (18, 28, 71) und
5 dazwischenliegenden Streben (31).
9. Zentrifuge nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß an der unteren und
oberen Tragplatte (18, 28, 71) in Achsrichtung der
10 ersten Welle (12, 66, 106) und der Kammerantriebs-
welle (21, 67, 88), jedoch seitlich versetzt, gegen-
überliegende Lager (29, 30, 97, 98) angebracht sind,
in denen eine Umlenkswelle (27, 69, 96) mit zwei im
Abstand angeordneten Riemenscheiben (26, 33, 95, 99)
15 gelagert ist, und die eine Riemenscheibe (26, 95) mit
einer Riemenscheibe (24, 93) an der Kammerantriebs-
welle (21, 67, 88) und die zweite Riemenscheibe (33,
99) mit einer Riemenscheibe (35, 72, 101) an einem
Hohlwellenstumpf (36, 102) der Zentrifugenkammer (4,
20 104) über Treibriemen (25, 34, 94, 100) verbunden
sind, so daß in Achsrichtung der Kammerantriebswelle
(21, 67, 88) zwischen dieser und der Zentrifugenkam-
mer (4, 104) ein Freiraum zur Führung der Leitung
(47, 73, 105) verbleibt.
- 25 10. Zentrifuge nach Anspruch 9, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Lager (29, 30, 97,
98) für die Umlenkswelle (27, 69, 96) von der Seite
des Drehrahmens (3, 68, 91) her zugänglich und mit
30 den Tragplatten (18, 28) lösbar verbunden sind.
11. Zentrifuge nach Anspruch 9, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Hohlwellenstumpf
(36, 102) in einer Buchse (39) gelagert ist, die mit
35 der oberen Tragplatte (28) lösbar verbunden ist.

- 1 12. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß auf dem Leitungsmit-
nehmer (3, 68, 91), insbesondere auf der oberen Trag-
platte (28, 71) eine Leitungsstütze (50, 74) mit
5 einem die Leitung (47, 73, 105) umschließenden Ring
(51) angebracht ist.
- 10 13. Zentrifuge nach Anspruch 12, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Ring (51) zum
Einlegen und Herausnehmen der Leitung (47, 73, 105)
zu Öffnen und mit einem Schnapp verschluß zu schlies-
sen ist.
- 15 14. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Zentrifugenkammer
(4, 104) oberhalb oder unterhalb der oberen Trag-
platte (28, 71) angeordnet ist.
- 20 15. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Kammerantriebs-
welle (88) in der Zentralachse und die Drehrahmen-
antriebswelle (106) parallel hierzu, jedoch seitlich
versetzt, angeordnet sind.
- 25 16. Zentrifuge nach Anspruch 15, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Drehrahmenan-
triebswelle mit dem Lager (107) im Stützgestell (80)
drehbar gehalten ist und oberhalb des Stützgestells
(80) eine Riemenscheibe (108) aufweist, die über den
30 Treibriemen (109) mit der Riemenscheibe (110) ver-
bunden ist, die an der Unterseite des Drehrahmens
(91) befestigt ist und einen doppelt so großen Durch-
messer im Verhältnis zur Riemenscheibe (108) auf-
weist.
- 35 17. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Kammerantriebs-

1 welle oder die Drehrahmenantriebswelle mit der Ab-
triebswelle des Motors direkt über einen Ansatz (114)
verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

Fig. 1

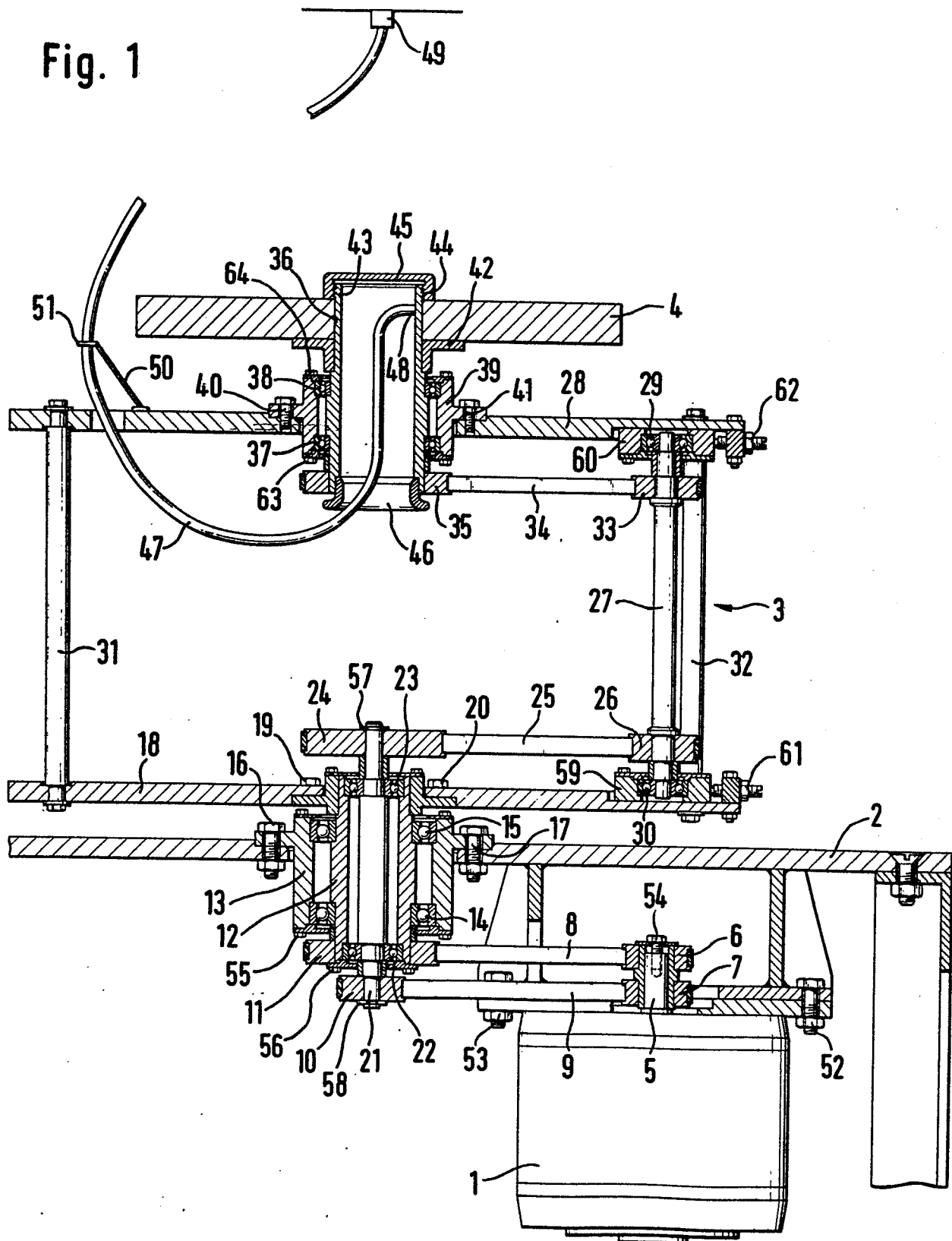


Fig. 2

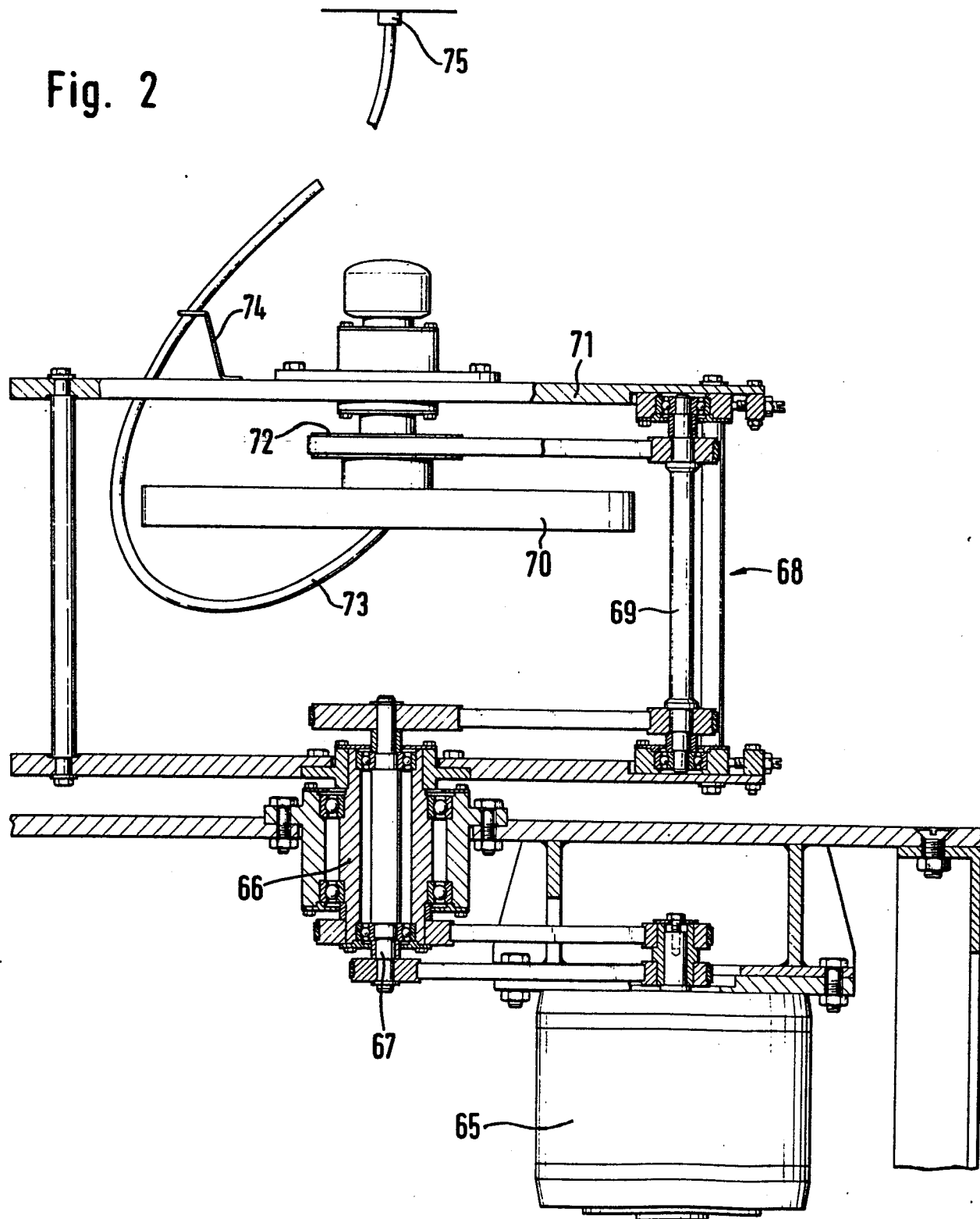


Fig. 3

