

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 620 039 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94105215.1**

(51) Int. Cl.⁵: **B01F 7/00**

(22) Anmeldetag: **02.04.94**

(30) Priorität: **15.04.93 DE 9305553 U**
20.04.93 DE 4312835

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.10.94 Patentblatt 94/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH ES FR GB IE IT LI NL PT

(71) Anmelder: **KORUMA MASCHINENBAU GmbH**
Fischerstrasse 13
D-79395 Neuenburg (DE)

(72) Erfinder: **Bea, Matthias, Dipl.-Wirtsch. Ing.**

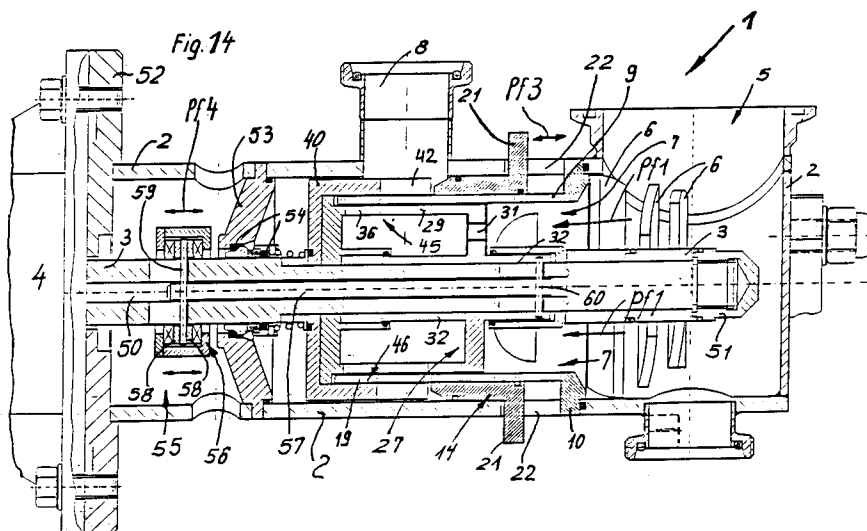
Im Rubhof 6
D-79294 Sölden (DE)
Erfinder: **Gras, Reinhard,**
Rheinweg 2
D-79395 Neuenburg-Zienken (DE)

(74) Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte,
Dipl.-Ing Hans Schmitt,
Dipl.-Ing. Wolfgang Maucher,
Dipl.-Ing. RA H. Börjes-Pestallozza,
Dreikönigstrasse 13
D-79102 Freiburg (DE)

(54) **Homogenisiereinrichtung oder dergleichen.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Homogenisiereinrichtung (1) oder dergleichen mit wenigstens einem Rotor sowie einem Stator, wobei Rotor und Stator Durchbrüche, Schlitze oder dergleichen Öffnungen haben, die bei der Drehung des Rotors gegenüber dem Stator abwechselnd aneinander vorbeilaufen und zeitweise miteinander fluchten, wobei das durch diese Durchbrüche oder dergleichen hindurchtreten-

de, zu bearbeitende Medium homogenisiert, dispergiert oder dergleichen bearbeitet wird. Dabei kennzeichnet sich die Erfindung insbesondere dadurch, daß der Querschnitt der Durchbrüche (19) mindestens bei einem Rotor (27) im Stillstand oder während des Laufes der Homogenisierungseinrichtung (1) oder dergleichen im Sinne einer Änderung der Durchbruchs-Querschnitte verstellbar ist.



EP 0 620 039 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Homogenisierereinrichtung oder dergleichen Misch- bzw. Dispergierereinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Dabei versteht man in Fachkreisen unter "Homogenisieren" insbesondere das Verändern des Verteilungszustandes und der Teilchengröße der inneren Phase, zum Beispiel von Emulsionen und Suspensionen.

Dabei kennt man bereits zahlreiche Vorrichtungen zum Homogenisieren, Dispergieren, Mischen und ggfs. Zerkleinern eines Mediums, wobei solche Einrichtungen nachstehend allgemein und kurz mit "Homogenisierereinrichtung" bezeichnet werden.

So kennt man durch die DE-OS 34 17 242 bereits eine Homogenisierereinrichtung zum Mischen von aus wenigstens zwei Komponenten bestehendem fließfähigem Mischgut, die wenigstens einen mit Rotorscheaufeln versehenen Rotor und einen auf Abstände zwischen den Rotorscheaufeln abgestimmten, relativ zum Rotor feststehenden Stator aufweist, wobei sich zwischen den Rotorscheaufeln und den dazwischen angeordneten Statorteilen Scherspalte für das zu homogenisierende Mischgut befinden.

Ein Nachteil solcher Homogenisierereinrichtungen besteht darin, daß für unterschiedliches Misch-, Homogenisierungs-Gut bzw. Dispergier-Medium, nachstehend kurz "zu bearbeitendes Medium" oder "Medium" genannt, unterschiedliche Konstruktionen bei den Rotor-Stator-Systemen erforderlich sind. Oft können dabei die Grund-Maschinenteile und auch die zugehörigen Fördersysteme gleich oder ähnlich sein. So benötigt man beispielsweise zum Herstellen von Mayonnaise u.U. einen Rotor mit Schaufelkränzen, die sich erheblich von solchen unterscheiden, die gut geeignet zum Herstellen von Salben sind. Auch kann man durch unterschiedliche Durchtritts-Querschnitte zum Beispiel beim Rotor und/oder beim Stator unterschiedlich günstige Arbeitsbedingungen für einen Homogenisier-Vorgang erreichen. Deshalb hat man bisher für unterschiedliches, zu bearbeitendes Medium bzw. zum Erreichen unterschiedlicher Homogenisierungs- oder Dispergier-Effekte unterschiedliche Rotor-Stator-Systeme bei der Homogenisierungseinrichtung oder dergleichen verwendet. Ein Hauptnachteil davon ist, daß man verhältnismäßig häufig das Rotor- und Statorsystem demontieren und austauschen muß. Insbesondere kann man aber auch mit den bisher bekannten Homogenisierereinrichtungen oder dergleichen nicht ohne besonderen Zusatz-Aufwand das Medium während eines Homogenisier-Vorgangs durch Durchbrüche mit unterschiedlichen Querschnitten hindurchfördern.

Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, für unterschiedliche Handelsgüter bzw. zu bearbeitende Medien eine einzige Homogenisierereinrich-

tung so auszubilden, daß man bei ihr - ohne Austausch und ohne Demontage - die Durchbruch-Querschnitte für den Durchtritt des zu bearbeitenden Mediums verändern und somit unterschiedliche Dispergier- bzw. Homogenisierereffekte erreichen kann. Dies soll nicht nur in einzelnen, in sich geschlossenen Chargen leicht möglich sein, sondern auch noch während der Bearbeitung in einer Charge, also während des Laufens des Rotors. Die erfindungsgemäße Lösung besteht bei einer Homogenisierungseinrichtung oder dergleichen der eingangs erwähnten Art insbesondere in den Merkmalen des Kennzeichnungsteils des ersten Anspruches. Dadurch kann man mindestens beim Rotor dieser Homogenisierereinrichtung oder dergleichen unterschiedlich große Querschnitte bei den Durchbrüchen, also zum Beispiel unterschiedliche Schlitzbreiten beim Rotor erhalten. Dabei ist besonders vorteilhaft, daß man nicht nur auf einfache Weise zwischen zwei Chargen die Durchbruch-Querschnitte z.B. des Rotors verändern kann, sondern diese Veränderung auch noch während des Laufens der Homogenisierereinrichtung durchführbar ist.

Zwar kennt man durch das DBGM 88 07 080.8 bereits eine Dispergiermaschine, bei welcher die Statoren relativ zu den Rotoren axial verschiebbar und festlegbar sind. Dadurch läßt sich die Dispergierwirkung je nach Eigenschaften des zu bearbeitenden Mediums, beispielsweise je nach der Viskosität des zu bearbeitenden Gutes, leicht einstellen. Jedoch ist der Einstell-Bereich bezüglich seiner Auswirkungen auf das Homogenisieren, Dispergieren usw. eng begrenzt und bezieht sich auch nur auf solche Dispergiermaschinen, bei welcher der Rotor und der Stator jeweils von einer flachen Scheibe mit Durchbrüchen gebildet ist. Auf zahlreiche andere Homogenisierereinrichtungen oder dergleichen ist die Verstellmöglichkeit gemäß DBGM 88 07 080.8 nicht anwendbar.

Zusätzliche Weiterbildungen der Erfindung sind aus den Merkmalen der Unteransprüche zu entnehmen.

Gemäß den Merkmalen des zweiten Anspruches können die Durchbruch-Querschnitte oder Spaltbreiten sowohl des Rotors als auch die des Stators unabhängig voneinander sowohl im Stillstand als auch während des Laufes der Homogenisierungseinrichtung oder dergleichen verstellt werden. Gemäß der Ausbildung nach Anspruch 3 ist eine praktisch stufenlose Verstellung der Schlitzbreite vom Rotor und/oder Stator von 0 Millimeter an bis zu einer geeigneten Größenordnung möglich. Dies ermöglicht die Anpassung der Homogenisierungseinrichtung an die speziellen Anforderungen des zu bearbeitenden Produktes, ohne daß ein Wechsel von Rotor oder Stator vorgenommen werden muß. Diese Verstellung der Breite von radial nach außen

gerichteten Schlitzen ist auch während des Bearbeitungsprozesses möglich.

Allgemein gilt, daß eine solche Homogenisierungseinrichtung oder dergleichen, zum Beispiel zum Erproben eines optimalen Arbeits-Zyklus, mit wesentlich weniger Kosten für die Lagerhaltung und das Ersatzteilwesen auskommt, als solche vorbekannten Homogenisierungseinrichtungen, bei denen man durch Auswechseln von Rotor und/oder Stator verschiedener Konstruktionen die Anpassung an die speziellen Anforderungen des zu bearbeitenden Produktes vornehmen muß. Überdies besteht ein besonderer Vorteil darin, daß man während des Arbeitsprozesses die Spaltbreiten verändern kann. Dies ist bisher nicht möglich. Allenfalls ist das bei den bisherigen Homogenisierungseinrichtungen oder dergleichen dadurch umständlich praktikierbar, daß man das zu behandelnde Gut in mehreren Einrichtungen zeitlich hintereinander behandelt. Das zu behandelnde Gut muß dann aber von einem Gerät zum anderen übergeleitet werden. Ein kontinuierliches Verändern von Spaltbreiten oder dergleichen Durchbruch-Querschnitten beim Rotor und/oder Stator während eines kontinuierlichen Arbeitsablaufes ist auch mit diesem Aufwand nicht erreichbar.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung in Verbindung mit den Ansprüchen und der Zeichnung. Die einzelnen Merkmale können je für sich oder zu mehreren bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein. Es zeigen, zum Teil stärker schematisiert:

- Fig.1** oberhalb der Mittellinie eine teilweise im Schnitt dargestellte Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Homogenisierungseinrichtung mit im Querschnitt verstellbaren Durchbrüchen und unterhalb der Mittellinie eine vorbekannte Homogenisierungseinrichtung mit feststehendem Statorschaufelkranz,
- Fig.2** einen Ausschnitt im vergrößerten Maßstab von einer Seitenansicht der vorbekannten Homogenisierungseinrichtung mit feststehendem Schaufelkranz ähnlich dem unteren Teil von Fig. 1,
- Fig.3** eine Längsschnitt-Darstellung eines ersten kronenartigen Rotorteils,
- Fig.4** eine Stirnansicht des Rotorteils nach Fig. 3 entsprechend der Blickrichtung A in Fig. 3,
- Fig.5** eine im Schnitt gehaltene Seitenansicht eines feststehenden Statorteils,
- Fig.6** eine im Schnitt gehaltene Seitenansicht eines auf das feststehende Statorteil nach Fig. 5 abgestimmten, axial verschiebbaren Statorteils,

- Fig.7** eine Seitenansicht eines im wesentlichen im Schnitt gehaltenen Rotorteils ähnlich Fig. 3 im verkleinerten Maßstab,
- Fig.8** ein auf das erste Rotorteil nach Fig. 7 abgestimmtes zweites, verschiebbares Rotorgegenstück,
- Fig.9** eine im Längsschnitt gehaltene Seitenansicht eines napfförmigen Pumpflügelteils, in dessen Innenraum insbesondere das erste und zweite Rotorteil nach Fig. 7 und Fig. 8 einzufügen sind,
- Fig.10** eine im wesentlichen im Schnitt gehaltene Seitenansicht von einer dem Homogenisierungsbetrieb etwa entsprechenden Zusammensetzung der vorerwähnten Teile aus Figur 5 bis 9,
- Fig.11** eine teilweise im Schnitt gehaltene Teil-Seitenansicht einer etwas abgewandelten Ausführung der Homogenisierungseinrichtung, bei der ein Rotor zumindest zwei koaxiale, rohrartige Kränze aufweist, die zum Verändern ihrer Durchbruch-Querschnitte gegeneinander verdrehbar sind,
- Fig.12** einen Querschnitt durch einen Stator oder Rotor ähnlich Fig. 11 mit jeweils verstellbarer Schlitzbreite und ganz geöffneten Schlitzen,
- Fig.13** einen Schnitt durch einen Rotor oder Stator analog Fig. 12, bei dem die Rotor- bzw. Stator-Schlitze praktisch geschlossen sind, und
- Fig.14** eine dem oberen Teil von Fig. 1 ähnliche Homogenisierungseinrichtung ausschnittsweise in Längsschnittdarstellung.

Fig. 1 zeigt, stark schematisiert und im verkleinerten Maßstab, im Teil oberhalb der strichpunktierten Längsachse L eine erfindungsgemäße Homogenisierungseinrichtung 1 oder dergleichen im Längsschnitt. Unterhalb dieser Längsachse ist in Fig. 1 sowie in der Fig. 2 eine vorbekannte Homogenisierungseinrichtung H dargestellt. Diese weist ein Eintrittsende b (Fig. 1) auf, an das sich innerhalb des Außengehäuses c der Homogenisierungseinrichtung H ein Führungskanal d für zu bearbeitendes Medium anschließt. Dieses bewegt sich entsprechend dem Pfeil Pf 1 vom Eintritt b in Richtung der im Gehäuse c befindlichen Mischflügel e. An diese schließt sich, in Fließrichtung Pf 1 des zu bearbeitenden Mediums, eine Dispergierscheibe f an. Von dieser aus gelangt das zu bearbeitende Medium entsprechend dem Pfeil Pf 2 in das Stator-Rotorsystem. Am Eintritt des zugehörigen Stators g sind noch Förderflügel h vorgesehen, die das zu bearbeitende Medium im wesentlichen in Achsrich-

tung fördern. Der Stator g ist mit einem üblichen Schaufelkranz k versehen. Unmittelbar benachbart zu diesem Schaufelkranz k und innerhalb davon liegt der Schaufelkranz l des Rotors m. Das zu bearbeitende Medium wird dementsprechend vom Schaufelkranz l des Rotors m erfasst, in Umlauf versetzt und in der üblichen Weise durch die Spalte des Statorkranzes k hindurchbewegt, wobei eine Homogenisierung stattfindet. Dabei ist n der schematisch angedeutete axiale Teil einer Flügelpumpe, welche das auf die vorbeschriebene Weise bearbeitete Medium aus den Auslaßstutzen o hinaus transportiert. Insbesondere in Fig. 2 erkennt man noch gut einen gegenüber dem Unterteil von Fig. 1 etwas abgewandelten, nach oben offenen Eingabestutzen p. Er befindet sich im wesentlichen im Bereich der Mischflügel e oder dergleichen Förderorgane für das zu bearbeitende Medium. Die Antriebswelle für den Rotor m ist mit q bezeichnet und besitzt eine hintere Abschlußkappe s. An der Welle g sind zahlreiche Ringdichtungen r vorgesehen.

Im oberen Teil von Fig. 1 sowie in Fig. 14 ist nun eine Homogenisierungseinrichtung 1 in einer im wesentlichen im Schnitt dargestellten Seitenansicht bzw. im Halbschnitt (Fig.1) wiedergegeben. Dabei weichen die Ausführungen von Fig. 1 und Fig. 14 nur unwesentlich voneinander ab in einer Form, welche nicht die Erfindung betrifft. Dabei wird hier unter "Homogenisierungseinrichtung" eine Einrichtung zum Homogenisieren, Dispergieren, Mischen oder dergleichen, Bearbeiten von zu bearbeitendem Medium verstanden. In einem Gehäuse 2 der Homogenisierungseinrichtung 1, hier auch kurz "Einrichtung 1" genannt, ist etwa zentral eine Welle 3 angeordnet, die mit einem an sich bekannten, nur schematisch dargestellten Steuerkopf 4 (Fig.1) in Verbindung steht. Das Gehäuse 2 weist einen Einlaß 5 für das zu bearbeitende Medium auf. Dieser Einlaß befindet sich über dem antriebsfernen Ende der Welle 3, welche dort Mischflügel 6 oder dergleichen Förderorgane aufweist, die das vom Einlaß 5 herkommende, zu bearbeitende Medium in Richtung des Pfeiles Pf 1 in einem Führungskanal 7 der Einrichtung 1 in Richtung von deren Auslaßstutzen 8 weitertransportieren. Der Führungskanal 7 umgibt konzentrisch die Welle 3. Der Einlaß des Führungskanals 7 gehört zu einem in Fig. 5 separat dargestellten, feststehenden Statorteil 9. Er ist mit einem Befestigungsflansch 10 versehen und damit als Teil des Gehäuses 2 an diesem abdichtend befestigt. Die Mischflügel 6 sind drehfest auf der Welle 3 befestigt.

Es gehört mit zu einer Weiterbildung der Erfindung, daß der feststehende Statorteil 9 kronenartig mit einer ringförmigen, in Umfangsrichtung durchgehenden Basis 11 versehen ist und von dieser aus eine Art Kronenzacken oder sich in Achsrich-

tung eines feststehenden Gegenstücks 14 (Fig.6) des Statorteils 9 verjüngende, im Umfangsrichtung auf Abstand stehenden Basisfingern vorgesehen ist. Dabei ist das eine auf das feststehende Statorteil 9 abgestimmte Gegenstück 14, in Fig. 6 in axialer Richtung vom feststehenden Statorteil 9 in Art einer Explosionszeichnung getrennt gezeichnet. Unter Bezugnahme auf Fig. 5 weist das Gegenstück 14 eine hohle Innenbasis 16 auf, so daß die praktisch Abschnitte eines Rohres darstellenden, kronenzackenartigen Basisfinger 12 des feststehenden Statorteils 9 in diese hohle Innenbasis einrücken können, wenn man die Teile 9 und 14 ineinanderschiebt. Vom basisfernen Ende 18 des Gegenstückes 14 aus erstrecken sich Gegenfinger 20 in Richtung der Basis 11. Sie stehen analog den Basisfingern 12 des Statorteils 9 auf Abstand und sind in ihrer Umrißform auf die Öffnungen 25 zwischen den Basisfingern 12 so abgestimmt, daß sie beim axialen Zusammenführen des feststehenden Statorteiles 9 und dessen Gegenstück 14 die Lücken zwischen den Basisfingern 12 schließen können. Eine axiale Verschiebung des im übrigen drehfest in der Einrichtung 1 befestigten Gegenstückes 14 in das gehäusefeste Statorteil 9 führt dementsprechend zur Verkleinerung der zwischen den Basisfingern 12 des feststehenden Statorteils und den Gegenfingern 20 befindlichen Durchbrüchen 19, wie auch gut aus einem Vergleich von Fig. 5 und 6, gegebenenfalls in Verbindung mit der noch zu beschreibenden Fig. 10, zu erkennen ist. Das axial verschiebbare Gegenstück 14 weist bei seiner Gegenbasis 15 Flanschabschnitte 21 auf, die entsprechende Längsschlitze 22 des Gehäuses 2 radial durchsetzen, so daß das verschiebbare Gegenstück 14 in Achsrichtung durch geeignete Verstellmittel maschinenaußenseitig betätigt werden kann. Durch eine entsprechende Verstellbewegung der Flanschabschnitte 21 des Gegenstückes 14 entsprechend dem Doppelpfeil Pf 3 (Fig. 14) kann man bei zusammengefügttem Rotorteil 9 und dessen Gegenstück 14 die zwischen den zugehörigen Basisfingern 12 und den Gegenfingern 20 verbleibende Schlitzbreite und somit die im Stator vorhandenen Durchtrittsquerschnitte verändern.

In den Fig. 7 und 8 sind, analog zu den Fig. 5 und 6, im wesentlichen Einzelteile des im ganzen mit 26 bezeichneten Rotors dargestellt. Dabei gehört mit zur Erfindung, daß der Rotor 26 ein sich im Betrieb der Homogenisierungseinrichtung 1 umlaufendes, bei Bedarf axial verstellbares Rotorteil 27 aufweist, welches in Fig. 3 und 4 separat dargestellt ist. Dieses ist ebenfalls in wesentlichen Teilen kronenartig ausgebildet; es hat nämlich eine im wesentlichen ringflächenartige Basis 28 mit von dort in Achsrichtung ausgehenden, kronenzackenartigen Rotor-Basisfinger 29. Zwischen benachbarten, im Umfangsrichtung auf Abstand stehenden

Rotor-Basisfingern 29 befinden sich Öffnungen 30 analog den Öffnungen 25 beim feststehenden Statorteil 9. In der Basis 28 des axial verschiebbaren Rotorteils 27 befinden sich Durchtritte 31 und im Zentralbereich der Basis 28 ein Führungs- und Verstellrohr 32, nachstehend kurz "Verstellrohr 32" genannt. Die Durchtritte 31 erlauben, daß das vom Einlaß 5 kommende, zu bearbeitende Medium, nachdem es durch den eingangsseitigen Teil des Führungskanals 7 (Fig. 14) hindurchgetreten ist, nunmehr auch in dem Bereich der Rotorfinger 29 gelangen kann.

In Fig. 7 ist der axial verschiebbare Rotorteil 27 mit dem zugehörigen Verstellrohr 32 verkleinert und in einer Fluchtlinie mit einem Rotor-Gegenstück 33 dargestellt. Dieses hat eine ähnliche Funktion beim axial verstellbaren Rotorteil 27 wie das Gegenstück 14 beim feststehenden Statorteil 9. Das Gegenstück 33 (Fig. 8) zum axial verstellbaren Rotorteil 27 (Fig. 7) hat eine Gegenbasis 34 mit einer zentralen Lochung 35, durch die im zusammengesetzten Zustand (vgl. Fig. 10) das Verstellrohr 32 des axial verschiebbaren Rotorteils 27 hindurchtritt. Von der Gegenbasis 34 gehen wiederum - ähnlich wie bei einer Krone mit Zacken-Gegenbasisfinger 36 aus. Diese sind auf die zwischen den Rotorbasisfingern 29 verbleibenden Öffnungen oder Lücken 30 abgestimmt. Wenn der axial verstellbare Rotorteil 27 vollständig in das Rotorstück 33 eingedrückt ist, sind im Regelfall die Öffnungen 30 beim Rotorteil 27 geschlossen. Das bedeutet, daß dann die Spaltbreite b bei einem Rotor 26 Null und der Gesamtquerschnitt der Durchbrüche bei einem Rotor ebenfalls Null ist. Durch Axialverschieben des verstellbaren Rotorteils 7 kann man dann kontinuierlich die Querschnittsfläche der Rotor-Durchbrüche (das sind hier die freibleibenden Öffnungs-Querschnitte der Öffnungen 30) verstellen. Dies ist erfindungsgemäß auch bei einer laufenden Homogenisierungseinrichtung möglich. In Fig. 9 erkennt man noch ein im ganzen mit 40 bezeichnetes Pumpflügelteil. Es hat eine napfförmige Basis 41. In den Fig. 7 bis 9 sind das axial verstellbare Rotorteil 27, das Rotorgegenstück 33 und das Pumpflügelteil 40 in der Art einer Explosionsdarstellung axial auseinandergezogen dargestellt. In den Fig. 10 und 14 kann man erkennen, wie die vorerwähnten Teile 9, 14, 27, 33 und 40 innerhalb der Homogenisierungseinrichtung 1 zusammenwirken. An den freien Enden der napfförmigen Basis 41 des Pumpenflügelteils 40 befinden sich, stärker schematisiert, in Fig. 9, 10 und 14 dargestellt, in radialer Richtung wirkende Pumpenflügel 42, die das Herausfordern des zu bearbeitenden Mediums aus dem Bereich des Stators 14 und in den Auslaßstutzen 8 der Einrichtung 1 unterstützen.

In Fig. 10 erkennt man, wie das Rotorgegenstück 33 mit seiner Gegenbasis 34 im Hohlraum 44

der napfförmigen Basis 41 des Pumpenflügelteils 40 untergebracht ist. Die Gegenfinger 36 des Rotorgegenstücks 33 ragen in die Öffnungen 30 zwischen den Rotorbasisfinger 9 und erstrecken sich in diese Öffnungen 30 ein Stück hinein. Aus Fig. 7 und 8 in Verbindung mit Fig. 10 erkennt man gut, daß die Gegenfinger 36 - in Umfangsrichtung gesehen - in die Öffnungen 30 die zwischen Rotorbasisfinger 29 einrücken. Man erkennt auch dort die in dieser Stellung von verstellbarem Rotorteil 27 und Rotorgegenstück 33 verbleibende Spaltbreite b , aus der sich entsprechend der Umrißform der Rotorbasisfinger 29 einerseits und der Gegenbasisfinger 36 die Querschnitte der Durchbrüche 45 ergeben. Wie besonders gut aus Fig. 14 erkennbar, schließt sich radial an den mit Durchbrüchen 45 versehenen Rotorbereich der entsprechende, mit im Querschnitt veränderbaren Durchtrittsdurchbrüchen 46 versehene Stator 9, 14 an. Man erkennt in Fig. 10 gut das feststehende Statorteil 9 mit seinem Befestigungsflansch 10 sowie die Gegenbasis 15 dazu mit dem Flanschabschnitt 21 und, teilweise verdeckt, die Gegenfinger 20 der Gegenbasis 15.

Man kann nun sowohl beim Statorteil 9, 14 als auch beim Rotor 26 jeweils unabhängig voneinander den Querschnitt der Durchbrüche 45 und den Querschnitt der Durchtritts-Durchbrüche 46 sowohl in Stillstand auch während des Laufens der Homogenisierungseinrichtung 1 verstellen. Sowohl der Antrieb als auch das Verstellen erfolgt über die Welle 3, zu der auch das bereits erwähnte Führungs- und Verstellrohr 32 gehört. Die Welle 3 steht mit dem Steuerkopf 4 (Fig. 1 u. 14) in Verbindung und ist mit einer zentralen Bohrung 50 versehen sowie an ihrem antriebsfernen Ende durch eine Kappe 51 verschlossen. Das Gehäuse 2 ist im Bereich zwischen dem Pumpenflügelteil 40 und einem Gehäuse-Anschlußflansch 52, mit dem die Verbindung zum Steuerkopf 4 hergestellt wird, mittels einer im Querschnitt etwas konischen Zwischenwand 53 unterteilt. Die Welle 3 durchsetzt diese Zwischenwand 53 und dort sind auch entsprechende Wellendicht-Elemente 54 vorgesehen. Im antriebsnahen Gehäuseraum 55 befindet sich ein axial Verstellelement 56, das entsprechend dem Doppelpfeil Pf 4 eine Verstellstange 57 axial innerhalb der Bohrung 50 der Welle 3 hin- und hervorstellen kann. Dazu sind Verstellbacken 58 vorgesehen, die einen Verstellstift 59 umfassen, der seinerseits mit dem Verstellbolzen 57 in Verbindung steht. Beim antriebsfernen Ende des Verstellrohres 32 weist der Verstellbolzen einen Verstellstift 60 auf, der mit seinen Enden in das Verstellrohr 32 des axial verstellbaren Rotorteils 27 eingreift. Dementsprechend kann durch eine entsprechende Axialbewegung des axial Verstellelementes 56 (Doppelpfeil Pf 4) das axial verstellbare Rotorteil 27 derart verstellt wer-

den, daß sich die Breite der Spalte b zwischen den Rotorbasisfingern 29 und den Gegenbasisfingern 36 und damit auch die Durchtrittsquerschnitte beim Rotorteil 27 ändern. Unabhängig kann das Gegenstück 14 zum feststehenden Statorteil 9, also der axial verstellbare Statorteil, wie bereits erwähnt, durch Verschieben der Flanschabschnitte 21 gegenüber dem Befestigungsflansch 10 verstellt werden, wodurch in analoger Weise die Spaltbreiten und dementsprechend die Durchtritts-Querschnitte beim Stator 9, 14 verändert werden. Solche Veränderungen sind sowohl beim Stator 9, 14 als auch beim Rotor 26 jeweils unabhängig voneinander durchzuführen, und zwar sowohl im Stillstand als vor allem auch während des Laufens der Homogenisiereinrichtung 1. Dabei ist eine stufenlose Verstellung der Schlitzbreite von Rotor 26 und/oder Stator 9/14 möglich, beispielsweise zwischen Null Millimeter bis Zehn Millimeter, ggfs. aber auch noch weiter. Dies ermöglicht das Anpassen der Homogenisiereinrichtung 1 an die speziellen Anforderungen des zu bearbeitenden Mediums, ohne daß ein Wechsel von Werkzeugen oder ein Überleiten des zu bearbeitenden Mediums von einer Einrichtung 1 in eine weitere Einrichtung notwendig wäre. Falls notwendig, kann die Veränderung auch während des Bearbeitungsprozesses geschehen. Mit einem solchen variablen Rotor-Stator-System können u.a. Kosten für die Lagerhaltung von unterschiedlichen Rotoren und Statoren verringert werden. Zwar nimmt man eine etwas schwierigere Herstellung des Rotors 26 bzw. des Stators 9, 14 sowie den zugehörigen Aufwand für die Verstelleinrichtung, ferner eine etwas größere Baulänge in Kauf (vgl. zur Baulänge den oberen und unteren Teil von Fig. 1). Es können aber Arbeitsweisen mit der erfindungsgemäßen Homogenisierungseinrichtung 1 durchgeführt werden, die mit den bisher bekannten Maschinen dieser Art nicht oder nicht in der gleichen Verfahrensweise durchführbar sind. Die erfindungsgemäße Einrichtung 1 ist deshalb auch besonders zum Herausfinden von optimalen Arbeitsabläufen geeignet.

Eine etwas abgewandelte Ausführungsform der Homogenisiereinrichtung ist in den Fig. 11 bis 13 dargestellt. In Fig. 11 erkennt man einen zweiteiligen Stator 70, von dem der eine, fest mit dem Gehäuse verbundene Statorteil 71 einen Schaufelkranz 72 aufweist. Der zweite Statorteil 73 ist relativ zum Statorteil 71 verdrehbar im Gehäuse 2 untergebracht. Er weist einen weiten Stator-Schaukelkranz 74 auf. Fig. 12 zeigt einen Schnitt durch die beiden Schaufelkränze 72 und 74, die kronenartig mit Axialschlitz 75 versehen sind. Aus dem Doppelpfeil Pf 5 in Fig. 12 ist erkennbar, wie der innere verdrehbare Statorteil 73 mit den zugehörigen, verdrehbaren Stator-Schaukelkranz 74 verstellbar ist. Fig. 13 zeigt einen mit Fig. 12 vergleichbaren Sta-

tor, wobei der innere verdrehbare Stator-Schaukelkranz 34 um den Winkel E gegenüber dem äußeren, feststehenden Statorkranz 72 verdreht ist derart, daß die Axialschlitz 75 nunmehr geschlossen sind, wie die Teilabschnitte 75a und 75b der Statorschlitze in Fig. 13 zeigen. Man kann dementsprechend die Schlitzbreite und damit auch die Querschnitte der Durchbrüche verstellen. Dies ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 mit Hilfe eines Handhebels 79 leicht und kontinuierlich sowie sowohl im Stillstand als auch während des Laufes der Homogenisiereinrichtung 1a möglich. Zu dieser gehört gemäß der Erfindung auch, daß der Rotor 76 analog dem vorbeschriebenen Stator 70 mit zwei Schaufelkränzen 77 und 78 ausgerüstet ist, die entsprechend gegeneinander verdrehbar sind. Der Unterschied gegenüber den Fig. 1 bis 10 und 14 beschriebenen Homogenisiereinrichtung besteht insoweit lediglich darin, daß die Veränderung der Querschnitte der Durchbrüche bei Rotor und Stator bei der Ausführung gemäß Fig. 11 bis 13 durch Verdrehen der einzelnen Stator- und Rotorteile gegeneinander erfolgt, während bei der Ausführung gemäß Fig. 1 bis 10 und 14 die Verstellung durch axiale Verschiebung erfolgt.

Aus Fig. 11 bis 13 ist gut zu erkennen, daß am gehäusefesten Stator 70 der Querschnitt der Axialschlitz 75 durch Verdrehen des Handhebels 79 sowohl im Stillstand als auch während des Betriebes der Einrichtung 1 verstellt werden kann. Man erkennt auch dort den Rotor 76 mit den beiden Schaufelkränzen 77 und 78. Wenn man diese, ähnlich wie in Fig. 12 und 13 dargestellt, bezüglich der Querschnitte ihrer Axialschlitz 75 verändern will, kann man dies ebenfalls durch eine Verstelleinrichtung bewirken, die einen inneren Rotorkranz 77 gegenüber dem äußeren Rotorkranz 78 verschiebt, wie es in den Ausschnitten in Fig. 12 und 13 dargestellt ist. Die Verschiebung kann z.B. auf vergleichbare Weise mittels des Verstellbolzen 57 (vgl. Fig. 10) erfolgen, wobei dann beispielsweise der Stift 60 in eine Kulissee des Rotors 76 eingreift, so daß eine Axialverschiebung des Verstellbolzens 57 zu einer Verdrehbewegung des inneren Schaufelkranzes 77 des Rotors 76 führt. In diesem Fall ist der Rotor 76 analog dem Stator 70 ebenfalls zweiteilig ausgeführt und seine Schaufelkränze 77 und 78 können relativ zueinander verdreht werden analog der Darstellung in Fig. 12 und 13.

Alle vorbeschriebenen und/oder in den Ansprüchen aufgeführten Einzelmerkmale können je für sich oder in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

55 Patentansprüche

1. Homogenisiereinrichtung oder dergleichen mit wenigstens einem Rotor sowie einen Stator,

wobei Rotor und Stator Durchbrüche, Schlitzte oder dergleichen Öffnungen haben, die bei der Drehung des Rotors gegenüber dem Stator abwechselnd aneinander vorbeilaufen und zeitweise miteinander fluchten, wobei das durch diese Durchbrüche oder dergleichen hindurchtretende, zu bearbeitende Medium homogenisiert, dispergiert oder dergleichen bearbeitet wird,

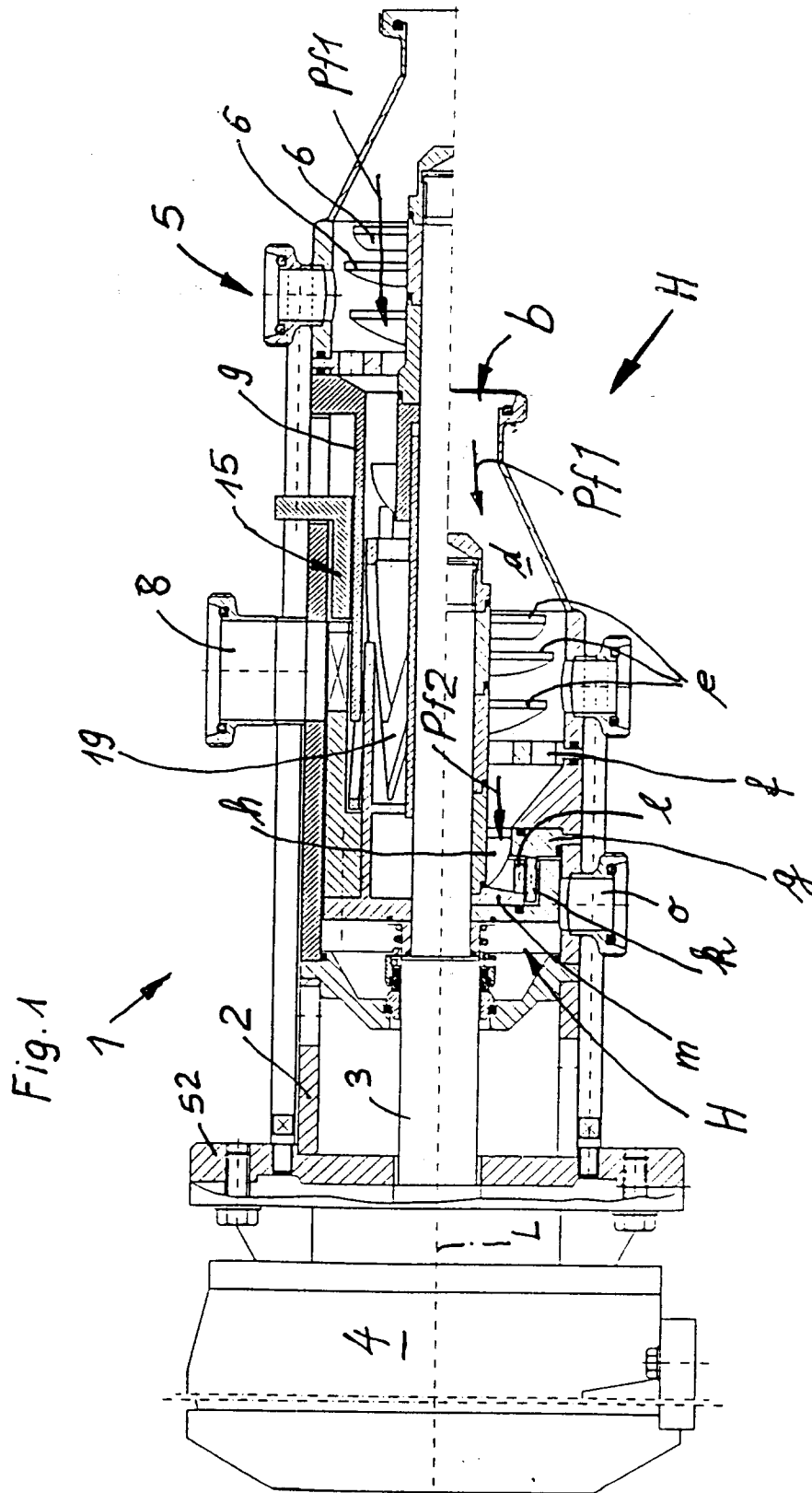
dadurch gekennzeichnet,

daß der Querschnitt der Durchbrüche (19, 25, 30, 75) mindestens bei einem Rotor (27, 76) im Stillstand oder während des Laufes der Homogenisiereinrichtung oder dergleichen im Sinne einer Änderung der Durchbruchquerschnitte verstellbar ist.

2. Homogenisiereinrichtung oder dergleichen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Durchbruch-Querschnitte des Rotors (27, 76) als auch die des Stators (9, 14; 70) unabhängig voneinander im Stillstand oder während des Laufes der Homogenisierungseinrichtung (1, 1a) oder dergleichen verstellbar sind.
3. Homogenisiereinrichtung oder dergleichen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Rotor (76) zumindest zwei etwa koaxiale, rohrartige Schaufelkränze (77, 78) mit aufeinander abgestimmten Durchbrüchen, Radialschlitzten oder dergleichen (75) aufweist, wobei die beiden Schaufelkränze zum Verändern der Durchbruch-Querschnitte im Stillstand oder während des Laufes in Umfangsrichtung gegeneinander verdrehbar sind (Fig. 12, 13).
4. Homogenisiereinrichtung oder dergleichen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Rotor (26) einen etwa kronenartig mit einer ringflächigen Basis (28) versehenen Rotorteil (27) mit von der Basis ausgehenden, sich in Richtung der Rotor-Längsachse verjüngenden, in Umfangsrichtung auf Abstand stehenden Rotorbasisfingern (29) sowie ein darauf abgestimmtes Rotorgegenstück (33) aufweist, das eine etwa kronenartige Gegenbasis sowie auf die Abstände bzw. Lücken (30') zwischen den Basisfingern (29) abgestimmte Gegenfinger (36) hat, und daß der Rotorteil (27) sowie das Rotorgegenstück (33) zum Ändern der Rotor-Durchtritts-Querschnitte im Stillstand und während des Laufes des Rotors (26) axial relativ gegeneinander verschieb-

bar sind.

5. Homogenisiereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei ihr das Rotorteil (27) verschiebbar und das Rotorgegenstück (33) gehäusefest angebracht sind.
6. Homogenisiereinrichtung oder dergleichen nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein vorzugsweise feststehendes Statorteil (9) aufweist, das - etwa kronenartig ausgebildet - mit einer ringförmigen Basis (11) sowie von dort ausgehenden, sich in Achsrichtung dieses Statorteils (9) verjüngenden, im Umfangsrichtung auf Abstand stehenden Basisfingern (12) ausgerüstet ist, und daß der Stator (9, 14) dazu ein Gegenstück (14) aufweist, das eine Gegenbasis (15) sowie auf die Abstände, Lücken oder dergleichen (25) zwischen den Basisfingern (12) abgestimmte Gegenfinger (20) hat, und daß das feststehende Statorteil (9) und das zugehörige Gegenstück (14) zum Ändern der Durchtritts-Querschnitte axial relativ gegeneinander verschiebbar sind.
7. Homogenisiereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei ihr das Statorteil (9) gehäusefest und das zugehörige Gegenstück (14) axial verschiebbar angebracht sind.
8. Homogenisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Verstelleinrichtung für das axial verstellbare Rotorteil (27) bzw. dem verdrehbaren Rotor (76) aufweist.
9. Homogenisiereinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung einen in einer Bohrung (50) einer Antriebswelle (3) für das Rotorteil (27) bzw. den Rotor (76) dienenden Verstellbolzen aufweist, der mit einem Verstellstift (60) eine Axialverstellung des Rotorteils (27) oder, gegebenenfalls in Verbindung mit einer Kulissenführung, eine Verdrehbewegung eines Schaufelkranzes (77) relativ zu dem benachbarten Schaufelkranz (78) bewirkt.



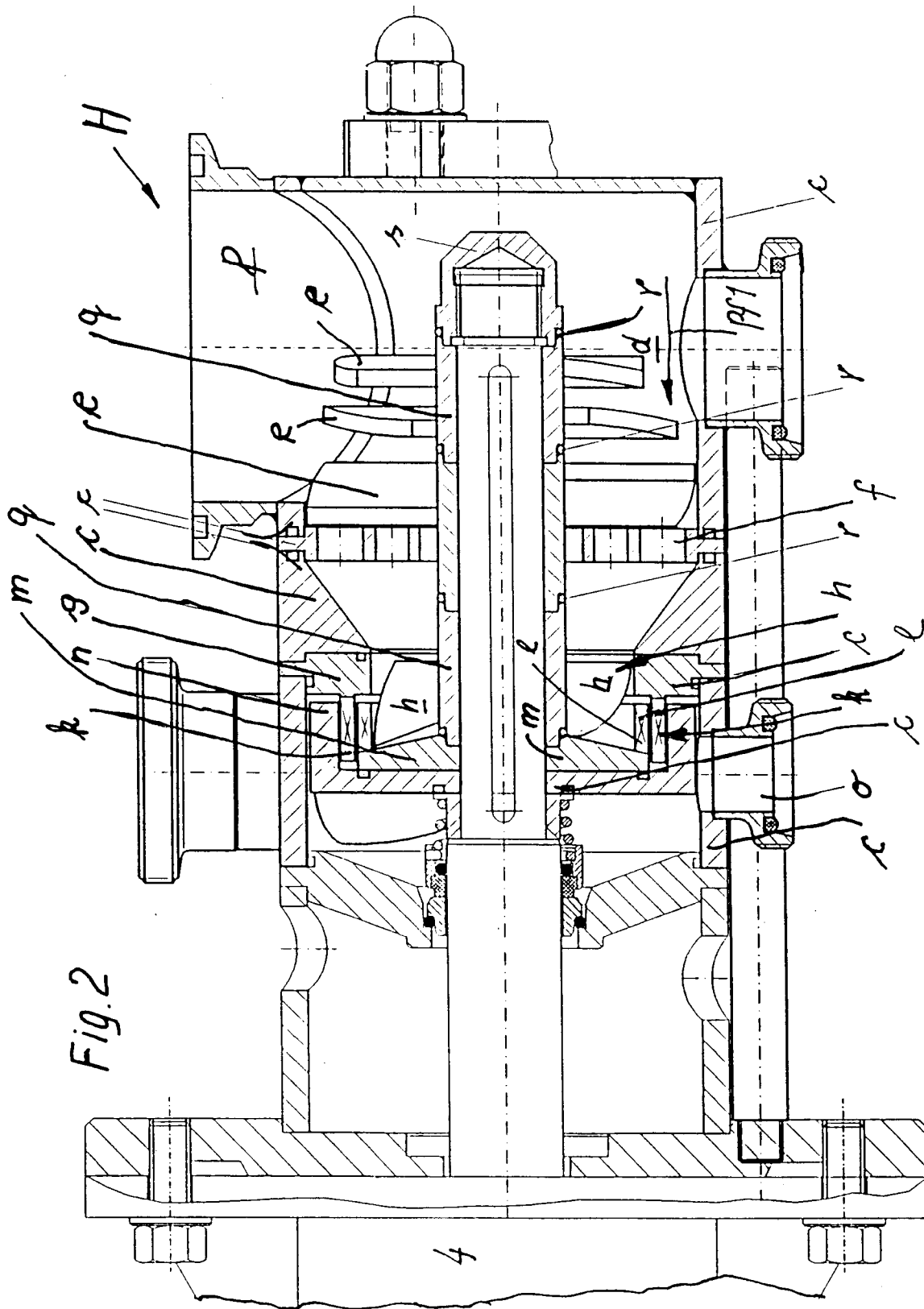


Fig. 3

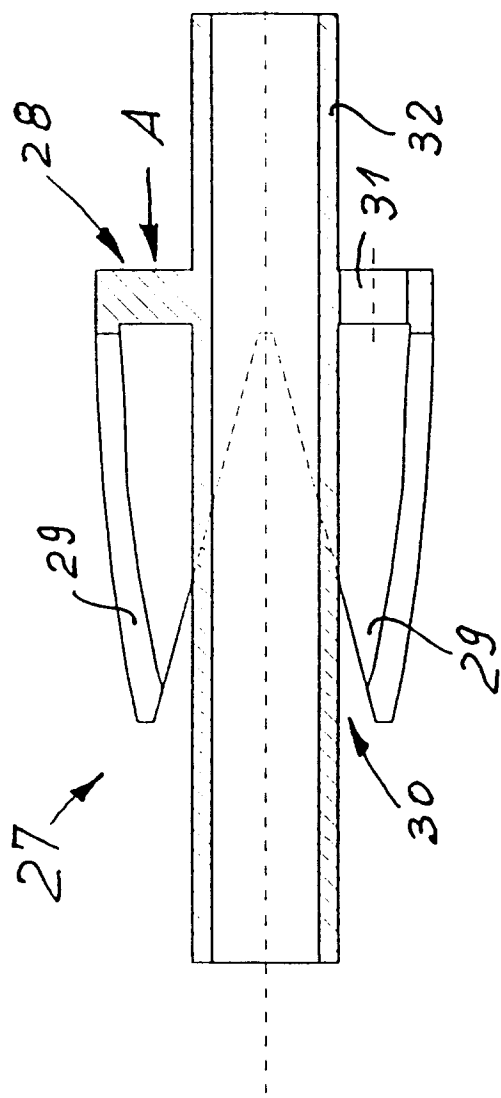


Fig. 4

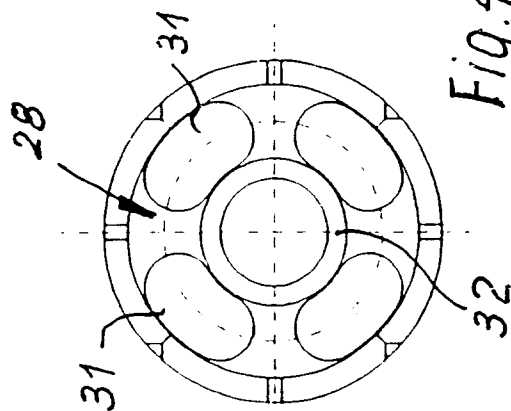


Fig. 9

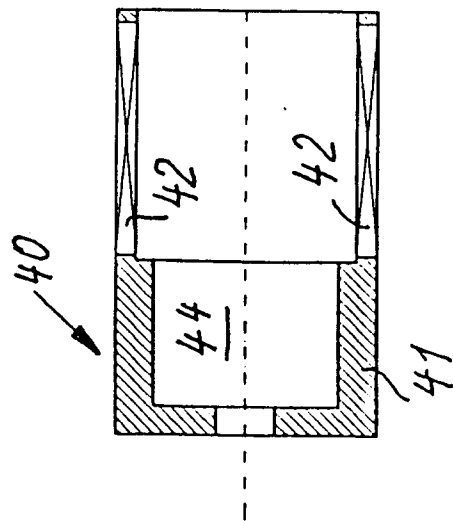


Fig. 8

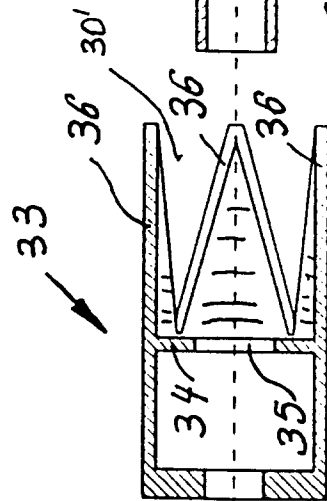


Fig. 7

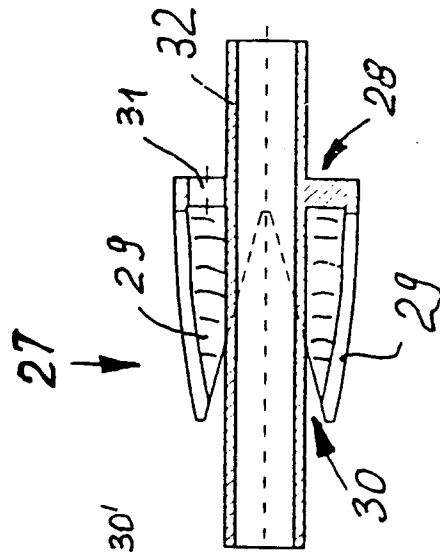


Fig. 6

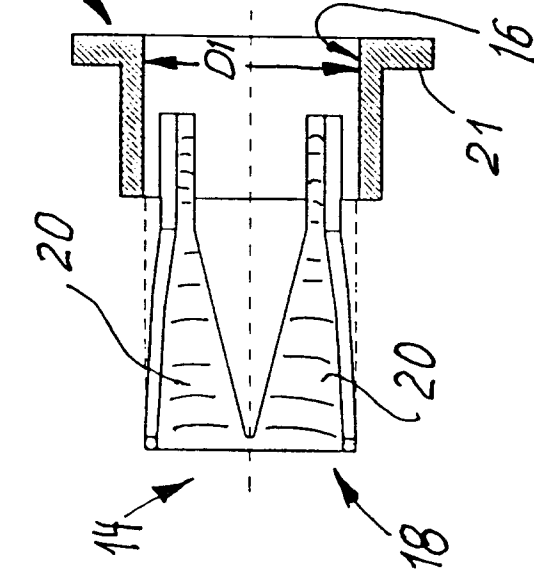


Fig. 5

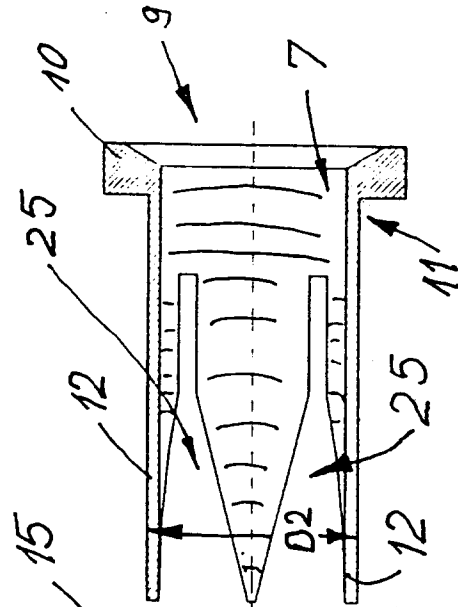
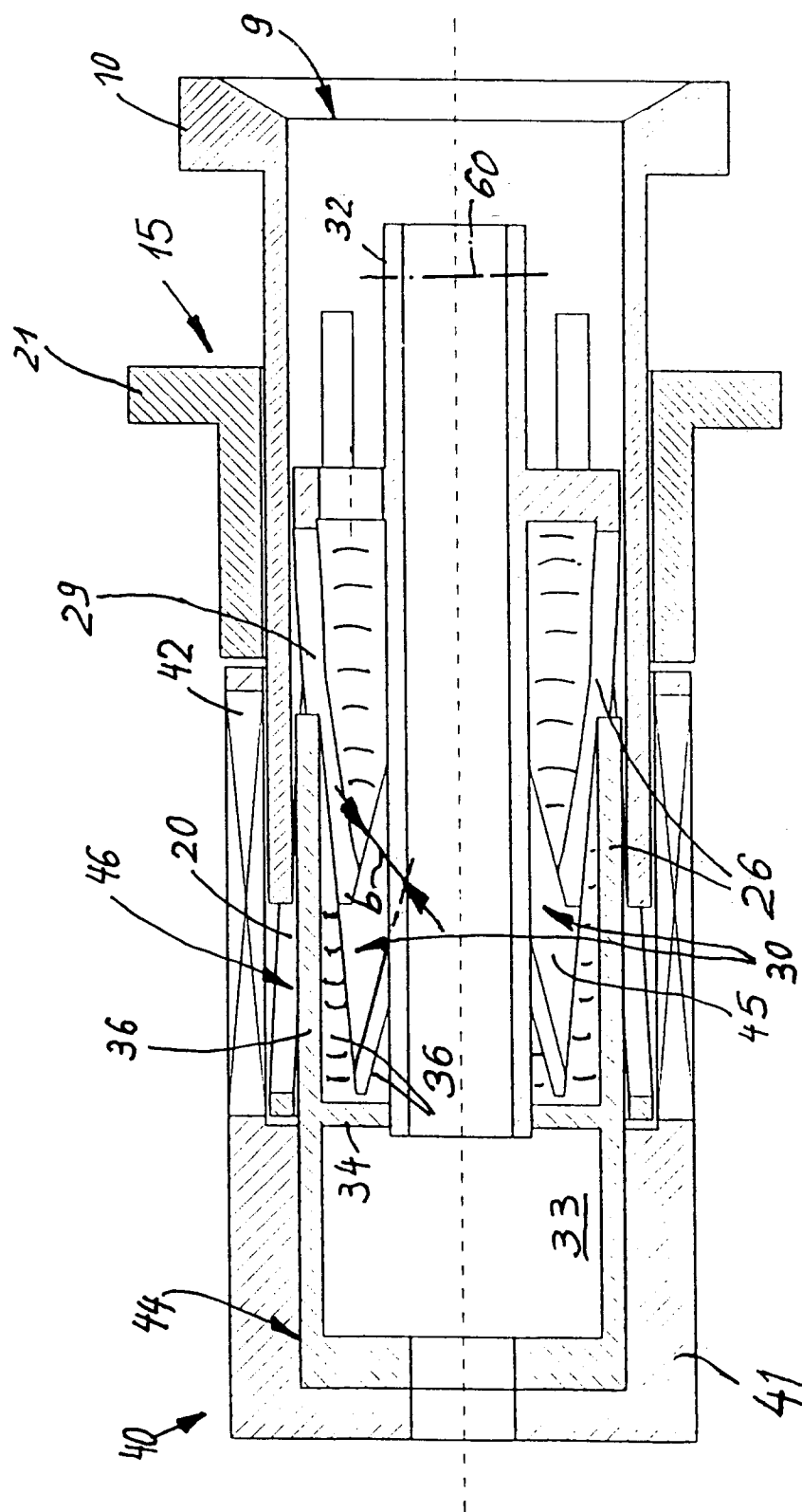


Fig. 10



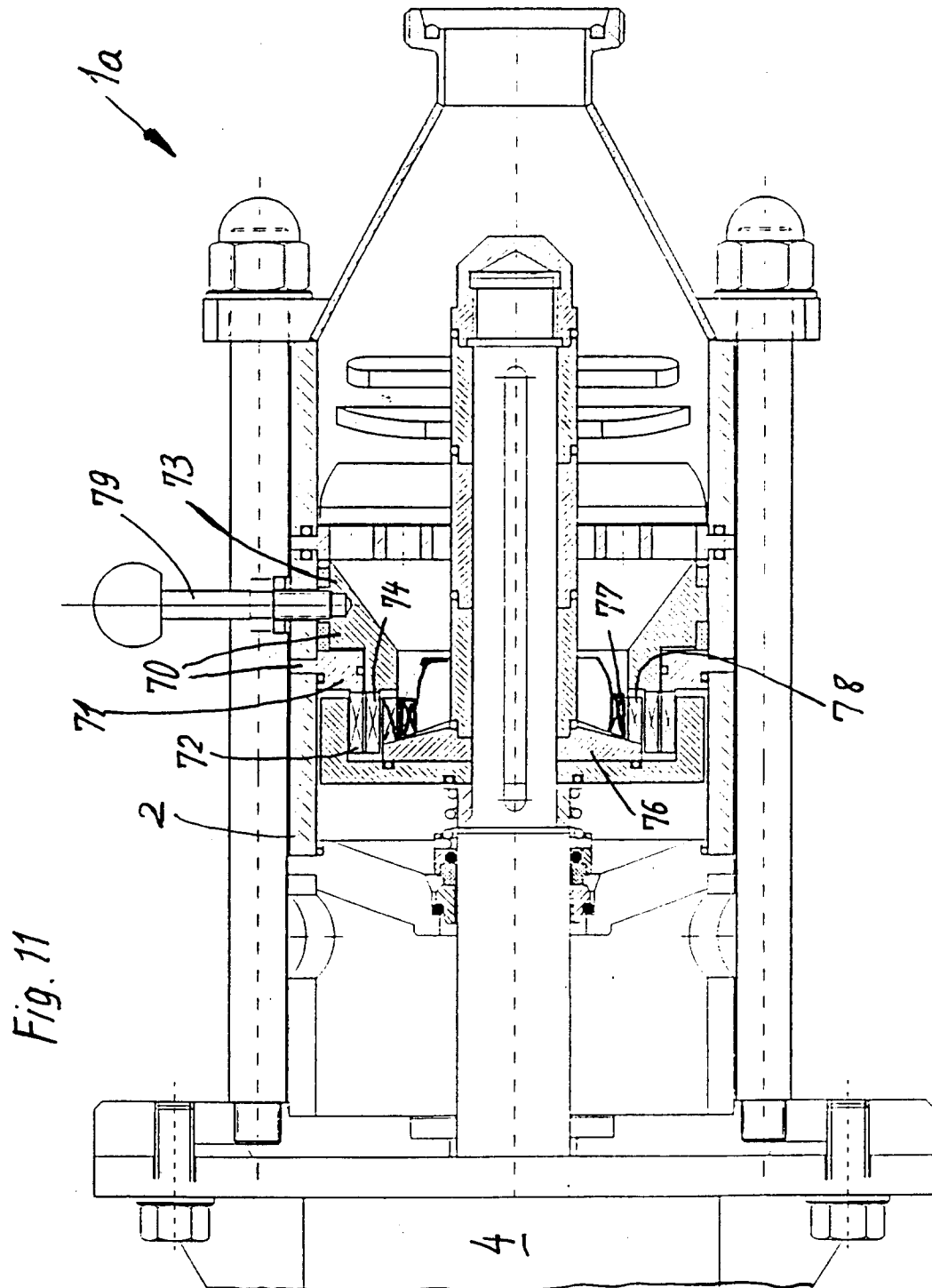


Fig. 12

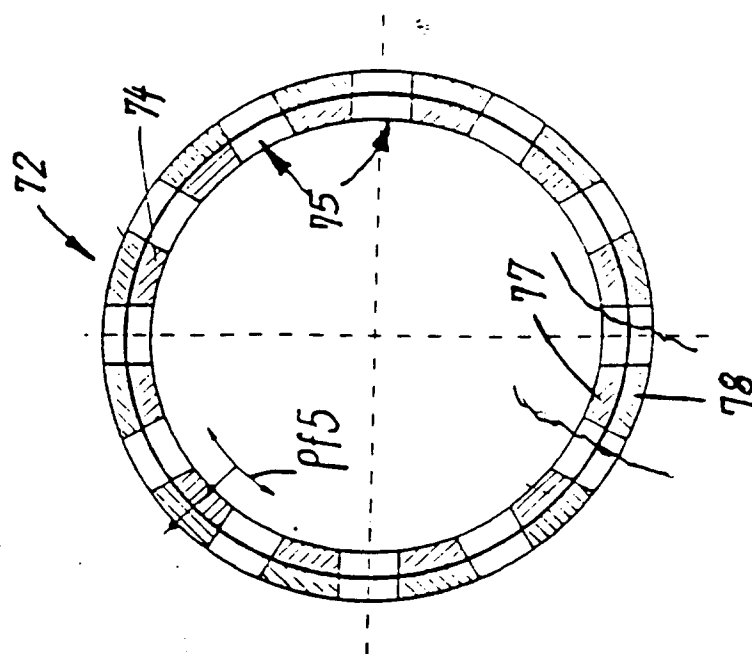
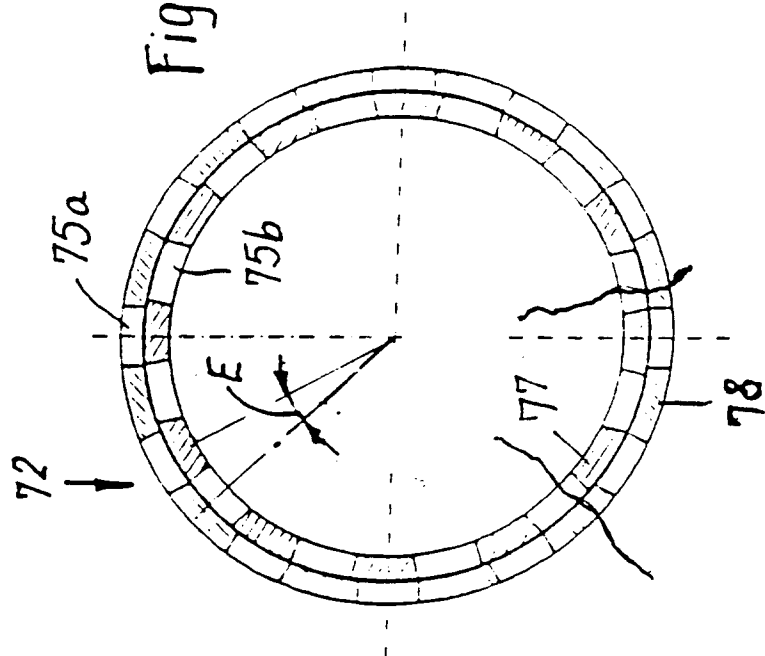
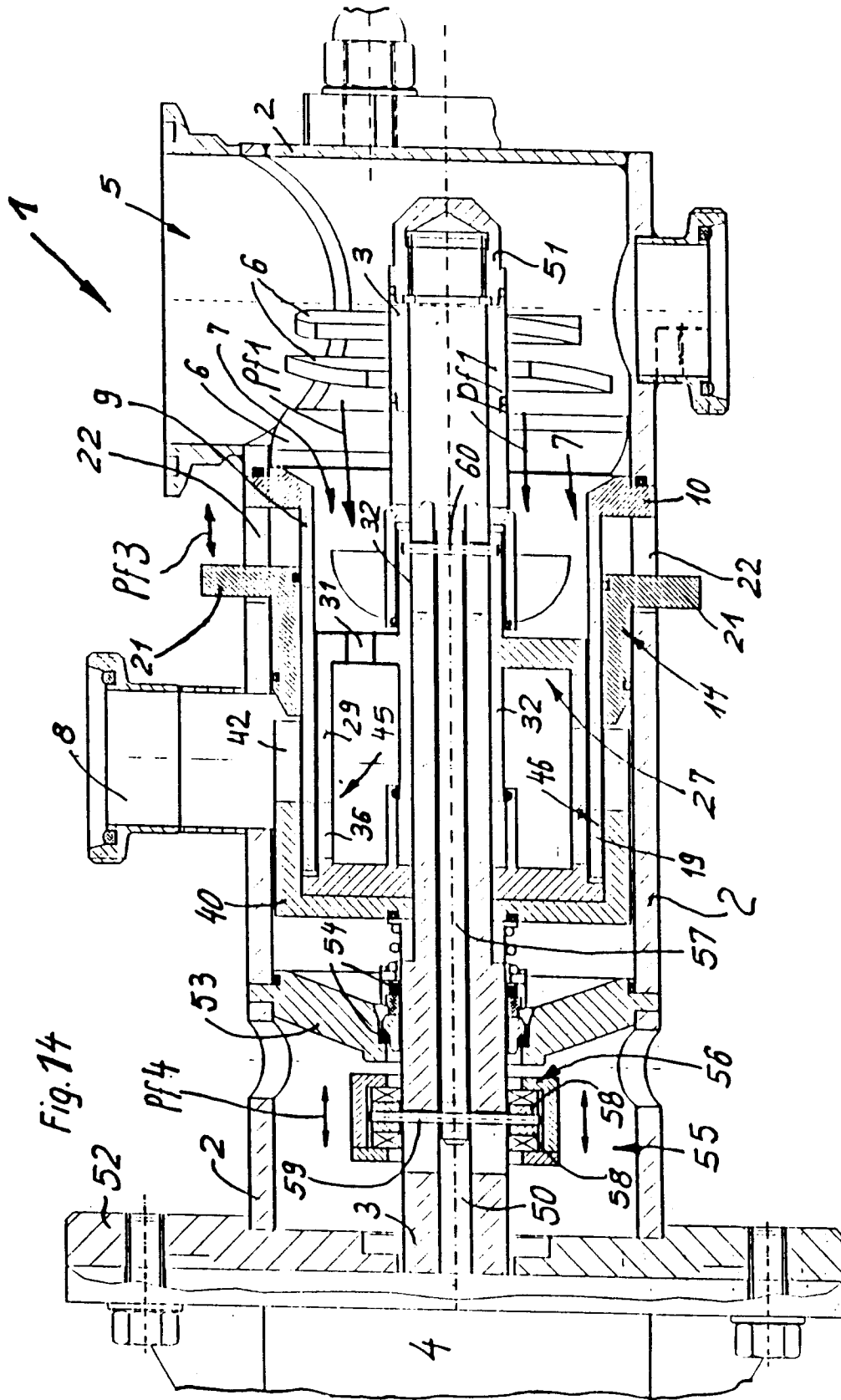


Fig. 13







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 5215

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	US-A-3 297 307 (JAHNS) ---	1-3	B01F7/00
A	DE-A-19 39 412 (STEHNING) * Seite 11, Absatz 1 * ---	1-3	
A	US-A-5 156 344 (TIPPETT) ---		
A	FR-A-1 444 273 (BURELLI) ---		
A	US-A-1 706 176 (LENART) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 1994	Prüfer Peeters, S
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	