

(19)



(11)

EP 1 825 907 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

(51) Int Cl.:
B01F 5/06 ^(2006.01) **B01F 7/00** ^(2006.01)
B01F 7/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07106354.9**

(22) Anmeldetag: **16.02.2001**

(54) **Homogenisator ("Co-Twister")**

Homogenising device

Dispositif d'homogénéisation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **18.02.2000 DE 20002920 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.2007 Patentblatt 2007/35

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
01103854.4 / 1 125 625

(73) Patentinhaber: **symex GmbH & Co. KG**
27578 Bremerhaven (DE)

(72) Erfinder:
 • **Bachelier, Heinz-Jürgen**
55546 Volxheim (DE)

• **Boos, Frank-Rüdiger**
28359 Bremen (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 335 096 WO-A-91/07223
DE-A- 4 209 527 DE-C- 553 055
FR-A- 606 508 GB-A- 665 981
US-A- 3 318 579 US-A- 4 786 183

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 1 825 907 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Homogenisator zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe, mit einem in einem Gehäuse drehbar gelagerten und mittels einer Antriebseinrichtung antreibbaren Rotor.

[0002] Derartige Homogenisatoren werden beispielsweise in der kosmetischen, pharmazeutischen oder chemischen Industrie bei der Herstellung von Cremes, Salben, Pasten oder dgl. eingesetzt. Der Homogenisator ist z. B. am tiefsten Punkt eines Behälters angeordnet und homogenisiert und/oder dispergiert den fließfähigen Stoff, indem der Rotor zusammen mit einem ortsfesten Stator Scherkräfte auf den Stoff aufbringt. Der Homogenisator könnte auch separat neben einem oder zwischen zwei Behälter(n) plaziert sein. Der homogenisierte Stoff kann entweder zurück in den Behälter oder zu einer Abfüllanlage gefördert werden.

[0003] Die Homogenisierung läßt sich bei bekannten Homogenisatoren im wesentlichen durch Variation der Drehzahl des Rotors gegenüber dem festem Stator oder durch die konkrete Gestaltung des Rotors und/oder des Stators beeinflussen. Bei hohen Drehzahlen ist die Scherwirkung und auch die Förderwirkung des Homogenisators größer als bei niedrigen Drehzahlen. Ein Nachteil der bekannten Homogenisatoren besteht darin, dass die Scherwirkung und die Förderwirkung unmittelbar miteinander gekoppelt sind. Darüber hinaus ist es für die Erreichung hoher Scherwirkungen und Drehzahlen des Rotors notwendig, die Antriebseinrichtungen und Antriebsmotoren entsprechend aufwendig auszulegen.

[0004] Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass bei zu hoher Drehzahl des Motors die Scherwirkung so groß wird, dass der zu homogenisierende Stoff nachteilig beeinflusst oder eventuell sogar beschädigt werden kann.

[0005] Um dem Erfordernis der hohen Pumpleistung (Förderwirkung) gerecht werden zu können und gleichzeitig die Scherwirkung bei hohen Drehzahlen reduzieren zu können, wurden Homogenisatoren entwickelt, die eine axiale Verschiebung des Rotors relativ zum Stator ermöglichen, um die freien Strömungsquerschnitte (oder Spalte) zwischen den Flügeln des Rotors und des Stators zu erhöhen (vgl. DE 296 08 712 oder DE 24 13 452). Der konstruktive Aufwand für eine derartige axiale Verschiebbarkeit ist sehr hoch.

[0006] Weitere Homogenisatoren sind aus den folgenden Druckschriften aus dem Stand der Technik bekannt.

[0007] FR 606.508 offenbart eine Zentrifugalvorrichtung zum Emulgieren, Mischen oder Pulverisieren von Liquiden, Semi-Liquiden oder trockenen Substanzen, bei dem durch den axialen Abstand zwischen zweier rotierenden Scheiben eine Scherwirkung eingestellt wird.

[0008] Die Patentschrift DE 553 055 offenbart eine Schleudermühle mit einer schnell laufenden mit Stiftkränzen besetzten Schleuderscheibe und einer dieser gegenüberstehenden gleichachsig angeordneten, langsam laufenden und mit Mitnehmerkränzen besetzte Mitnehmerscheibe, deren Stift- und Mitnehmerkränze inein-

andergreifen und die sich in gleichem oder entgegengesetzten Sinne drehen. Die Druckschrift WO 91/07223 offenbart eine Vorrichtung zum Verarbeiten von Gemischen und Pasten, die nach demselben Prinzip aufgebaut ist.

[0009] US 4,786,183 offenbart eine Mischvorrichtung mit einer Vielzahl von Pumpenflügelrädern, die entlang einer gemeinsamen Achse angeordnet sind, wobei die unmittelbar benachbarten Pumpenflügelräder sich in entgegengesetzter Richtung drehen.

[0010] Die Offenlegungsschrift DE 42 09 527 A1 offenbart eine Homogenisiermaschine bei der in einem Gehäuse zwei Rotoren gegeneinander laufen, wobei der eine Rotor eine kegelstumpfförmige Oberfläche aufweist und der zweite Rotor mit seiner Oberfläche dem ersten Rotor spaltbildend angepasst ist und beide Oberflächen der Rotoren mit Scherkräfte erzeugenden Einrichtungen versehen sind.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Homogenisator bereitzustellen, mit dem auf konstruktiv einfache Weise der Homogenisierungseffekt einflußbar ist und die Scherwirkung und die Pumpwirkung an die jeweiligen Erfordernisse anpassbar sind.

[0012] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch einen Homogenisator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einem Verfahren gemäß Anspruch 11.

[0013] Die Vorteile der Erfindung bestehen im wesentlichen darin, dass durch das zusätzliche, separat und unabhängig vom Rotor antreibbare Element die Homogenisierung und Förderung auf vielfältige Weise beeinflusst und an die jeweiligen Produktionserfordernisse angepasst werden kann. Insbesondere durch Einstellung und Variation der Relativgeschwindigkeit des drehbaren Elements relativ zum Rotor läßt sich die Scherwirkung des Rotors und des drehbaren Elements auf dem Stoff einstellen. Das drehbare Element kann gleichsinnig oder gegenläufig zum Rotor angetrieben werden, um die Scherwirkung stufenlos innerhalb großer Bereiche variieren zu können. Darüber hinaus kann die Scherwirkung unabhängig von der Förderleistung (d. h. der Fördermenge des Stoffs) variiert werden. Beispielsweise kann die Pumpleistung konstant auf einem drehzahlabhängigen Wert gehalten werden, während die Scherwirkung bei Drehung des drehbaren Elements mit derselben oder annähernd derselben Drehgeschwindigkeit in der selben Drehrichtung gegen Null geht. Bei maximalen entgegengesetzten Drehgeschwindigkeiten ist die Scherwirkung maximal, wobei für dieselbe Scherwirkung eine wesentlich geringere absolute Drehgeschwindigkeit notwendig ist im Vergleich zu herkömmlichen Homogenisatoren. Dem gemäß können die Antriebe des erfindungsgemäßen Homogenisators für geringere Drehgeschwindigkeiten ausgelegt werden.

[0014] Gemäß einer Variante der Erfindung ist das drehbare Element als Pumprad mit mehreren Pumpschaufeln ausgebildet, um hohe Pumpleistungen erzielen zu können, während der Rotor im wesentlichen die Scherwirkung des Homogenisators erzeugt.

[0015] Bei einer alternativen Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass das drehbare Element nach Art eines Stators oder eines Rotors mit Flügeln ausgebildet ist. Hierbei handelt es sich prinzipiell um einen Homogenisator mit einem "drehbaren Stator", um die zuvor beschriebene maximale Scherwirkung erzeugen zu können.

[0016] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das drehbare Element und der Rotor mit zwei koaxial zueinander angeordneten Antriebswellen zum Antreiben des drehbaren Elements bzw. des Rotors gekoppelt sind. Diese konstruktiv einfache Lösung ist platzsparend. Zur Reduzierung des Gewichts und der Materialkosten ist eine der beiden Antriebswellen vorzugsweise als Hohlwelle ausgebildet.

[0017] Die Lagerung der Antriebswellen ist auf zweckmäßige Weise so gestaltet, dass die innere Antriebswelle mittels Wälzlager in der äußeren Welle gelagert ist und die äußere Welle ihrerseits in einem Gehäuse gelagert ist.

[0018] Um den Innenraum des Homogenisators gegenüber der Umgebung zuverlässig auch gegenüber hohen Druckdifferenzen und ggf. aggressiven Medien abzudichten, wird gemäß einer Weiterbildung vorgeschlagen, dass mindestens eine Gleitringdichtung zur Abdichtung des Innenraums des Gehäuses des Homogenisators gegenüber der Umgebung vorgesehen ist. In den Innenräumen eines Rührwerkbehälters, an den ein erfindungsgemäßer Homogenisator anschliessbar ist, herrschen häufig Unter- oder Überdrücke, die so sicher beherrscht werden.

[0019] Eine konstruktiv einfache Gestaltung des Rotors und des drehbaren Elements sieht vor, dass der Rotor und/oder das drehbare Element eine mit der zugehörigen Antriebswelle gekoppelte Grundplatte aufweist, von der die Flügel axial abstehen, dass die Drehachsen der Antriebswellen im Betrieb im wesentlichen vertikal angeordnet ist und dass die Wellen mittels jeweils eines Zahnriemens angetrieben werden. Anstelle eines Zahnriemens könnten Ketten, Keilriemen, Reibräder, Zahnräder o. dgl. verwendet werden.

[0020] Die Scherwirkung und die Pumpwirkung kann auf einfache Weise dadurch variiert werden, dass die Antriebsmotoren des Rotors und des drehbaren Elements so steuerbar sind, dass Rotor und drehbares Element mit einstellbaren Relativgeschwindigkeiten gleichsinnig oder gegenläufig drehbar sind oder wahlweise entweder der Rotor oder das drehbare Element angetrieben werden, während das jeweils andere Bauteil still steht.

[0021] Die Erfindung sieht vor dass das Gehäuse des Homogenisators eine Einlassöffnung, durch die fließfähiges Material aus einem Behälter axial in den Innenraum einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung aufweist, durch die der homogenisierte fließfähige Stoff im wesentlichen radial und/oder tangential aus dem Gehäuse auströmt. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass zwei mit der Ausgangsöffnung des Gehäuses kommunizierende Rückführungsleitungen vorgesehen

sind, durch die in Abhängigkeit von der Stellung eines Stellventils der fließfähige Stoff an unterschiedliche Orten in den Behälter rückführbar ist. Auf diese Weise kann der Stoff beispielsweise oben in den Behälter oder nahe dem Homogenisator wieder rückgeführt werden, was für geringe Mengen eines zu homogenisierenden Stoffes zweckmäßig ist.

[0022] Die Scherwirkung lässt sich dadurch weiter optimieren, dass zusätzliche, ortsfeste Stator-Verzahnungen an einem Gehäuses des Homogenisators angeordnet sind.

[0023] Die Erfindung ist nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Homogenisator gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht;

Figur 2 eine Teilschnittdarstellung des Homogenisators gemäß Figur 1;

Figur 3 eine weitere Teilschnittdarstellung des Homogenisators gemäß Figur 1;

Figur 4 ein Abschnitt eines weiteren Homogenisators gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels in einer Teilschnittdarstellung;

Figur 5 ein Abschnitt eines weiteren Homogenisators gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels in einer Teilschnittdarstellung;

Figur 6 ein Abschnitt eines weiteren Homogenisators gemäß eines vierten Ausführungsbeispiels in einer Teilschnittdarstellung;

[0024] Der in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Homogenisator besteht im wesentlichen aus einem in einem Gehäuse 2 gelagerten Rotor 4, einem ebenfalls innerhalb des Gehäuses 2 angeordneten drehbaren Element 6 zum Homogenisieren und/oder Fördern sowie einer Antriebseinrichtung 8, die den Rotor 4 und unabhängig hiervon das drehbare Element 6 antreibt. Der Homogenisator ist mittels eines Gehäuses oder Adapters 10 an einem Rührwerkbehälter oder dgl., dessen Wand 12 dargestellt ist, so befestigbar, dass aus dem Innenraum des Rührwerkbehälters ein fließfähiger Stoff durch eine Einlassöffnung 14 in den Innenraum 16 des Homogenisators axial, d. h. in Richtung einer Längsachse 18 einströmen kann. In dem Gehäuse 2 ist ein umlaufender Kanal 20 ausgebildet, der eine nicht dargestellte Auslassöffnung aufweist, die mit einer Rückführungsleitung 22 kommuniziert, durch die der fließfähige Stoff entweder in den Behälter im unteren Bereich oder im oberen Bereich zurückführbar ist. Alternativ kann der Stoff zu einer Abfüllanlage befördert werden. Der Homogenisator kann alternativ separat von einem Behälter aufgestellt werden.

[0025] Der Rotor 4 weist eine kreisförmige Grundplatte 24 (vgl. Figur 2) sowie mehrere axial von der Grundplatte 24 abstehende Flügel 26, 28 auf, wobei die mehreren Flügel 26 entlang einer inneren Kreislinie beabstandet zueinander und die Flügel 28 entlang einer äußeren konzentrischen Kreislinie beabstandet zueinander angeordnet sind. Die Flügel 26 sind in an sich bekannter Weise so gestaltet, dass der zu homogenisierende Stoff von den Flügeln 26 erfasst und radial nach aussen (bezogen auf die Längsachse 18) transportiert und dabei mit Scherkräften beaufschlagt wird. Zum Antreiben und Drehen der Flügel 26, 28 ist die Grundplatte 24 mit einer inneren Antriebswelle 30 gekoppelt.

[0026] Das drehbare Element 6 ist im Ausführungsbeispiel als Pumprad mit mehreren axial von einer weiteren scheibenförmigen Grundplatte 32 abstehenden Pumpschaufel 34 ausgebildet, die entlang einem relativ zu den Schaufeln 26, 28 konzentrischen Kreis verlaufen und in an sich bekannter Weise so gestaltet sind, dass der fließfähige Stoff mit relativ hoher Pumpleistung durch den Homogenisator in den Kanal 20 gefördert wird. Die Grundplatte 32 ist einstückig mit einer konzentrisch zu der Antriebswelle 30 angeordneten äußeren Antriebswelle 36, die als Hohlwelle ausgebildet ist, gekoppelt. Die Grundplatten 24 und 32 sind im wesentlichen parallel zueinander angeordnet.

[0027] Zur Erhöhung des Homogenisierungs- und/oder Dispersionseffekts des Homogenisators sind an dem Gehäuse 2 mehrere axial nach innen in den Innenraum 16 hineinragende, einen Stator 38 bildende Statorelemente oder -ringe vorgesehen, die mehrstufig, im Ausführungsbeispiel zweistufig ausgebildet sind. Innere Statorelemente sind in radialer Richtung gesehen zwischen den Schaufeln 26 bzw. 28 angeordnet und weitere Statorelemente sind zwischen den Schaufeln 28 und den Pumpschaufeln 34 des drehbaren Elements 6 plaziert.

[0028] Die Antriebseinrichtung 8, mit der der Rotor 4 und das drehbare Element 6 unabhängig voneinander antreibbar sind, ist nachfolgend anhand der Figuren 1 und 3 erläutert. Die Antriebswellen 30, 36 können mit Hilfe von an den Endabschnitten befestigten Zahnrädern 40 bzw. 42, Zahnriemen 44 und 46, Getrieben 48, 50 und Elektromotoren 50, 54 so mit einstellbaren Drehzahlen jeweils in beide Drehrichtungen angetrieben werden, dass der Rotor 4 und das drehbare Element 6 gleichsinnig oder gegensinnig rotieren. Auch kann der Rotor 4 oder das drehbare Element 6 gestoppt werden, während das andere Bauteil rotiert. Die Getriebe 48, 50 und die Elektromotoren 52, 54 können um Längsachsen 56, 58 versetzt oder verdreht angeordnet werden.

[0029] Die äußere Antriebswelle 36 ist mittels zweier Lager 60, 62, bei denen es sich um Wälz- oder Gleitlager handelt, in einem Gehäuse 64 gelagert, welches an das Gehäuse 2 des Homogenisators angeflanscht ist. Die Grundplatte 32 des drehbaren Elements 6 mit seinen Pumpschaufeln 34 ist mit einem oberen Endabschnitt der Antriebswelle 36 mit Hilfe von Schrauben 66 drehstarr verbunden; selbstverständlich könnten anstelle der

Schrauben andere Befestigungsmittel oder eine einstückige Bauweise eingesetzt werden. Im unteren Bereich ist das Gehäuse 64 mit einem Deckel 68 verschlossen, der gleichzeitig das Lager 62 festlegt.

[0030] Die innere, den Rotor 4 antreibende Antriebswelle 30 ist mittels zweier Lager 70, 72 drehbar in der Antriebswelle 36 gelagert. Sämtliche Lager 62, 64, 70, 72 sind mit ausreichend Schmiermittel gefüllt ("selbstschmierend") und mit Hilfe von Sicherungsringen und Hülsen an den vorgegebenen Positionen festgelegt.

[0031] Zur Abdichtung des Innenraums 16 des Homogenisators gegenüber der äusseren Umgebung sind zwei Gleitringdichtungen 78, 80 mit jeweils vier Gleitringen vorgesehen. Alternativ könnten andere Wellenabdichtungen, etwa Lippendichtringe o. dgl. eingesetzt werden. Ein oberer Gleitring der Gleitringdichtung 78 ist fest mit dem Gehäuse 2 verbunden, während ein unterer Gleitring an der Antriebswelle 36 befestigt ist und mit dieser rotiert, so dass fließfähiger Stoff nicht aus dem Innenraum 16 in den Innenraum des Gehäuses 62 strömen kann. Ein - in Figur 3 - oberer Ring der Gleitringdichtung 80 ist an der Innenseite der Antriebswelle 36 befestigt und relativ bewegbar zu einem unteren Ring der Gleitringdichtung 80, der fest mit der Außenseite der Antriebswelle 30 verbunden ist, so dass kein fließfähiger Stoff die Gleitringdichtung 80 passieren und aus dem Innenraum 16 in den Innenraum des Gehäuses 64 strömen kann.

[0032] Das in Figur 4 teilweise dargestellt Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Homogenisators ist im Prinzip ähnlich gestaltet wie das zuvor beschriebene Ausführungsbeispiel, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Beschreibungen voll umfänglich Bezug genommen wird und nachfolgend lediglich Unterschiede beschrieben werden. Der Rotor 4 wird mittels der Antriebswelle 30, Zahnriemen 44 und Getriebe 48 und Antriebsmotor 52 angetrieben. Das drehbare Element 2 wird mittels der äußeren Antriebswelle 36, Zahnriemen 46, Getriebe 50 und Antriebsmotor 54 unabhängig von dem Rotor 4 angetrieben. Das rotierbare Element 2 ist mit äußeren, an der Grundplatte 32 befestigten Pumpschaufeln 34 versehen, die in eine radial einwärts gerichtete obere Ringscheibe 82 übergehen, von welcher axial in Richtung auf die Grundplatte 24 abstehende nach Art eines Stators ausgebildete Flügel- oder Statorelemente 84 angeformt sind, die zwischen den Pumpflügeln 34 und den Flügeln 28 bzw. zwischen den Flügeln 26 und 28 angeordnet sind und die Scherwirkung erhöhen. Die Statorelemente 84 sind zusammen mit dem drehbaren Element 2 und den Pumpschaufeln 34 rotierbar. Da die Schaufeln 84 nach Art eines herkömmlichen Stators ausgebildet und diese rotierbar sind, kann auch von einem "dynamischen Stator" gesprochen werden.

[0033] Das weitere, anhand von Figur 5 beschriebene Ausführungsbeispiel ähnelt den vorherbeschriebenen Ausführungsbeispielen ebenfalls, so dass auf die obigen Beschreibungen Bezug genommen wird und nachfolgend

lediglich Unterschiede beschrieben sind. Der mittels der Antriebswelle 30 antreibbare Rotor 4 weist mehrere, an der Grundplatte 24 befestigte Stege 86 auf, die mit einer Kreisscheibe 88 verbunden sind. Von der Kreisscheibe 88 stehen axial nach innen ragende nach Art eines Stators ausgebildete Statorelemente 90 ab, die um die Längsachse 18 drehbar sind. Das drehbare Element 2, welches mit der Antriebswelle 36 gekoppelt ist, weist nach Art eines Rotors ausgebildete Schaufeln 92 sowie äußere Pumpschaufeln 94 auf. Die Statorelemente 90 sind zwischen Pumprad 94 und den Elementen 92 angeordnet.

[0034] Schließlich wird hinsichtlich des in Figur 6 dargestellten weiteren Ausführungsbeispiels ebenfalls auf die obigen Beschreibungen Bezug genommen und nachfolgend lediglich die Unterschiede erläutert. Der mit der Antriebswelle 30 gekoppelte Rotor 6 ist so ausgestaltet wie bei dem zuvor anhand von Figur 5 beschriebenen Ausführungsbeispiel. Das mittels der Antriebswelle 36 drehbare Element 6 ist nach Art eines Stators ausgebildet und weist axial von der Grundplatte 24 abstehende Statorelemente 96 auf.

Patentansprüche

1. Homogenisator zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe,
mit einem in einem Gehäuse (2) drehbar gelagerten und mittels einer Antriebseinrichtung (8) antreibbaren Rotor (4),
wobei das Gehäuse (2) des Homogenisators eine Einlassöffnung (14), durch die fließfähiges Material axial in den Innenraum (16) einströmen kann, und eine Ausgangsöffnung aufweist, durch die der homogenisierte fließfähige Stoff im wesentlichen radial und/oder tangential aus dem Gehäuse (2) auströmt,
wobei ein drehbar in dem Gehäuse (2) gelagertes und mittels einer Antriebseinrichtung (8) unabhängig von dem Rotor antreibbares Element (6) zum Homogenisieren und/oder Fördern des fließfähigen Stoffes vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das drehbare Element (6) gleichsinnig mit oder gegensinnig zu dem Rotor (4) antreibbar ist und dass die Antriebsmotoren (52), (54) des Rotors (4) und des drehbaren Elements (6) so steuerbar sind, dass Rotor (4) und drehbares Element (6) mit einstellbaren Relativgeschwindigkeiten gleichsinnig oder gegenläufig drehbar sind oder wahlweise entweder der Rotor (4) oder das drehbare Element (6) angetrieben werden, während das jeweils andere Bauteil still steht.
2. Homogenisator nach Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** drehbare Element (6) als Pumprad mit mehreren Pumpschaufeln (34) ausgebildet ist.
3. Homogenisator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das drehbare Element (6) nach Art eines Stators oder eines Rotors mit Flügeln (84) ausgebildet ist.
4. Homogenisator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Wellenabdichtung, vorzugsweise eine Gleitringdichtung (78), (80) zur Abdichtung des Innenraums (16) des Gehäuses (2) des Homogenisators gegenüber der Umgebung vorgesehen ist.
5. Homogenisator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das drehbare Element (6) und der Rotor (4) mit zwei koaxial zueinander angeordneten Antriebswellen (30) (36) zum Antreiben des drehbaren Elements (6) bzw. des Rotors (4) gekoppelt sind, wenigstens eine der beiden Antriebswellen (30), (36) als Hohlwelle ausgebildet ist, die innere Antriebswelle (30) mittels Wälzlager in der äußeren Antriebswelle (36) gelagert ist und die äußere Antriebswelle (36) ihrerseits in einem Gehäuse 64 gelagert ist,
6. Homogenisator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (4) und/oder das drehbare Element (6) eine mit der zugehörigen Antriebswelle (30), (36) gekoppelte Grundplatte (24), (32) aufweist, von der die Flügel (34), (38) axial abstehen, dass die Drehachsen der Antriebswellen (30), (36) im Betrieb im wesentlichen vertikal angeordnet ist und dass die Antriebswellen mittels jeweils eines Zahnriemens (44), (46), Keilriemens oder Kette angetrieben werden.
7. Homogenisator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsmotoren (52), (54) des Rotors (4) und des drehbaren Elements (6) so steuerbar sind, dass Rotor (4) und drehbares Element (6) jeweils in beide Drehrichtungen rotieren.
8. Homogenisator nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei mit der Ausgangsöffnung des Gehäuses kommunizierende Rückführungsleitungen (22) vorgesehen sind, durch die in Abhängigkeit von der Stellung eines Stellventils der fließfähige Stoff an unterschiedliche Orten in einen Behälter rückführbar ist.
9. Homogenisator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzliche, ortsfeste Stator- Verzahnungen (38) an dem Gehäuse

(2) des Homogenisators angeordnet sind.

10. Homogenisator nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Antriebswelle (30), (36) des Rotors (4) und/oder des drehbaren Elements (6) direkt mittels eines Antriebsmotors (52, 54) angetrieben wird.

11. Verfahren zum Homogenisieren fließfähiger Stoffe mittels eines Homogenisators mit einem in einem Gehäuse (2) drehbar gelagerten und mittels einer Antriebseinrichtung (8) antreibbaren Rotors (4), wobei das Gehäuse (2) des Homogenisators eine Einlassöffnung (14), durch die fließfähiges Material axial in den Innenraum (16) einströmt, und eine Ausgangsöffnung aufweist, durch die der homogenisierte fließfähige Stoff im wesentlichen radial und/oder tangential aus dem Gehäuse (2) ausströmt, bei dem der fließfähige Stoff mittels eines drehbar in dem Gehäuse (2) gelagerten und mittels einer Antriebseinrichtung (8) unabhängig von dem Rotor (4) antreibbaren Elementes (6) homogenisiert und/oder gefördert wird, wobei das drehbare Element (6) gleichsinnig mit oder gegensinnig zu dem Rotor (4) antreibbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- Antriebsmotoren (52), (54) des Rotors (4) und des drehbaren Elements (6) so steuerbar sind, dass Rotor (4) und drehbares Element (6) mit einstellbaren Relativgeschwindigkeiten gleichsinnig oder gegenläufig drehbar sind, um die Scherwirkung auf den Stoff stufenlos variieren zu können,
- oder dass wahlweise entweder der Rotor (4) oder das drehbare Element (6) angetrieben werden, während das jeweils andere Bauteil still steht.

Claims

1. An homogenizer for the homogenization of flowable substances, having a rotor (4) which is rotatably mounted in a housing (2) and which is driveable by means of a drive device (8), wherein the housing (2) of the homogenizer has an inlet opening (14) through which flowable material can flow into the interior space (16) in an axial manner and an outlet opening through which the homogenized, flowable substance flows out of the housing (2) in a substantially radial and/or tangential manner, wherein there is provided an element (6) for the homogenization and/or conveying of the flowable substance, which element is rotatably mounted in the housing (2) and is drivable independently of the rotor by means of a drive device (8),

characterised in that the rotatable element (6) is drivable in the same direction as or the opposite direction to the rotor (4), and **in that** the driving motors (52), (54) of the rotor (4) and the rotatable element (6) are controllable in such a manner that rotor (4) and rotatable element (6) are rotatable in the same direction or in opposite directions at adjustable relative speeds or selectively either the rotor (4) or the rotatable element (6) is driven, while the other part in each case is at rest.

2. An homogenizer according to claim [1], **characterised in that** [the] rotatable element (6) is in the form of a pump wheel with a plurality of pump blades (34).
3. An homogenizer according to claim 2, **characterised in that** the rotatable element (6) is designed in the manner of a stator or a rotor with vanes (84).
4. An homogenizer according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one shaft seal, preferably a slide ring seal (78), (80), is provided to seal the interior space (16) of the housing (2) of the homogenizer with respect to the surroundings.
5. An homogenizer according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the rotatable element (6) and the rotor (4) are coupled to two drive shafts (36), (30), arranged coaxial with one another, to drive the rotatable element (6) and the rotor (4) respectively, at least one of the two drive shafts (30), (36) is in the form of a hollow shaft, the inner drive shaft (30) is mounted in the outer drive shaft (36) by means of rolling bearings and the outer drive shaft (36) is for its part mounted in a housing 64.
6. An homogenizer according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the rotor (4) and/or the rotatable element (6) has/have a base plate (24), (32) coupled to the associated drive shaft (30), (36), the vanes (34), (38) projecting axially from the base plate (24), (32), **in that** the axes of rotation of the drive shafts (30), (36) is[sic] arranged substantially vertically in operation and **in that** the drive shafts are driven by means of a respective toothed belt (44), (46), V-belt or chain.
7. An homogenizer according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the driving motors (52), (54) of the rotor (4) and the rotatable element (6) are controllable in such a manner that rotor (4) and rotatable element (6) in each case rotate in both rotational directions.
8. An homogenizer according to claim 7, **characterised in that** two return lines (22) communicating with the outlet opening of the housing are provided, through which the flowable substance is returnable

at different sites into a container dependent on the position of an adjusting valve.

9. An homogenizer according to any one of the preceding claims, **characterised in that** additional, fixed stator toothings (38) are arranged on the housing (2) of the homogenizer.

10. An homogenizer according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a drive shaft (30), (36) of the rotor (4) and/or the rotatable element (6) is driven directly by means of a driving motor (52, 54).

11. A method of homogenizing flowable substances by means of a homogenizer having a rotor (4) which is rotatably mounted in a housing (2) and which is drivable by means of a drive device (8), wherein the housing (2) of the homogenizer has an inlet opening (14) through which flowable material flows into the interior space (16) in an axial manner and an outlet opening through which the homogenized, flowable substance flows out of the housing (2) in a substantially radial and/or tangential manner, in which the flowable substance is homogenized and/or conveyed by means of an element (6) which is rotatably mounted in the housing (2) and is drivable independently of the rotor (4) by means of a drive device (6), wherein the rotatable element (6) is drivable in the same direction as or the opposite direction to the rotor (4),

characterised in that

- driving motors (52), (54) of the rotor (4) and the rotatable element (6) are controllable in such a manner that rotor (4) and rotatable element (6) are rotatable in the same direction or in opposite directions at adjustable relative speeds, in order to be able to vary the shearing effect on the substance in a stepless manner,
- or **in that** selectively either the rotor (4) or the rotatable element (6) is driven, while the other part in each case is at rest.

Revendications

1. Dispositif d'homogénéisation servant à homogénéiser des substances à écoulement libre, comportant un rotor (4) logé de manière à pouvoir tourner dans un boîtier (2) et pouvant être entraîné au moyen d'un système d'entraînement (8), dans lequel le boîtier (2) du dispositif d'homogénéisation présente une ouverture d'entrée (14), par laquelle le matériau à écoulement libre peut entrer de manière axiale dans l'espace intérieur (16), et une ouverture de sortie, par laquelle la substance à écoulement libre homogénéisée sort du boîtier (2) essen-

tiellement de manière radiale et/ou tangentielle, dans lequel un élément (6) logé de manière à pouvoir tourner dans le boîtier (2) et pouvant être entraîné indépendamment du rotor au moyen d'un système d'entraînement (8) est prévu pour homogénéiser et/ou transporter la substance à écoulement libre, **caractérisé en ce que** l'élément (6) pouvant tourner peut être entraîné dans le même sens que le rotor (4) ou dans le sens opposé à ce dernier, et **en ce que** les moteurs d'entraînement (52), (54) du rotor (4) et de l'élément (6) pouvant tourner peuvent être commandés de telle manière que le rotor (4) et l'élément (6) pouvant tourner peuvent être tournés dans le même sens ou dans le sens opposé à des vitesses relatives réglables ou **en ce qu'**au choix soit le rotor (4) soit l'élément (6) pouvant tourner est entraîné, tandis que l'autre composant est à l'arrêt.

2. Système d'homogénéisation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément (6) pouvant tourner est réalisé comme une roue de pompe dotée de plusieurs aubes de pompe (34).

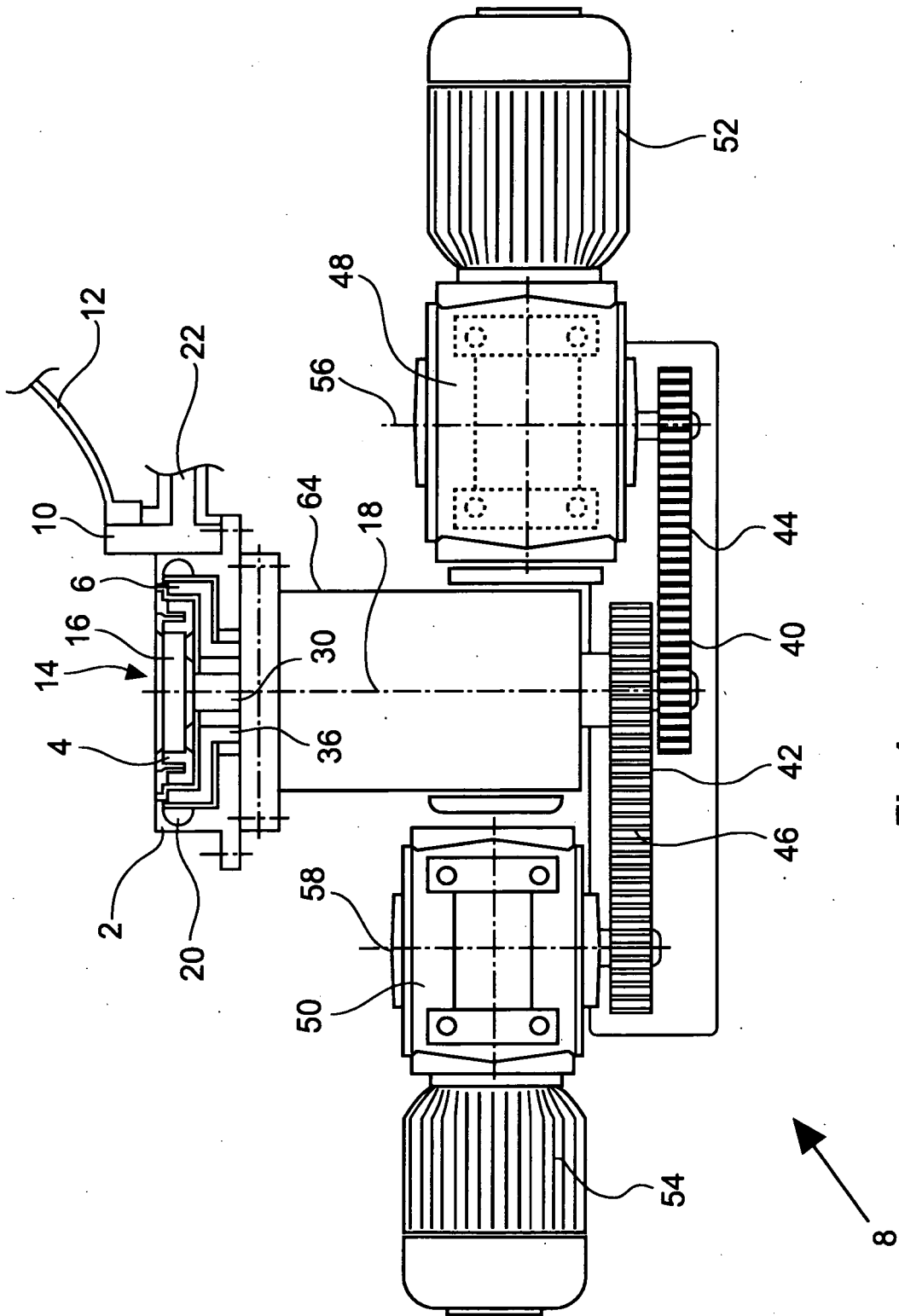
3. Système d'homogénéisation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément (6) pouvant tourner est réalisé à la manière d'un stator ou d'un rotor doté d'ailettes (84).

4. Dispositif d'homogénéisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif d'étanchéité d'arbre, de préférence, une garniture étanche à anneau glissant (78), (80) sont prévus pour étanchéifier l'espace intérieur (16) du boîtier (2) du dispositif d'homogénéisation par rapport à l'environnement.

5. Dispositif d'homogénéisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément (6) pouvant tourner et le rotor (4) sont couplés à deux arbres d'entraînement (30), (36) disposés de manière coaxiale l'un par rapport à l'autre et servant à entraîner l'élément (6) pouvant tourner ou le rotor (4), **en ce qu'**au moins un des deux arbres d'entraînement (30), (36) est réalisé comme un arbre creux, **en ce que** l'arbre d'entraînement intérieur (30) est logé dans l'arbre d'entraînement extérieur (36) au moyen de paliers de roulement et **en ce que** l'arbre d'entraînement extérieur (36) est logé de son côté dans un boîtier (64).

6. Dispositif d'homogénéisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rotor (4) et/ou l'élément (6) pouvant tourner présentent une plaque de base (24), (32) couplée à l'arbre d'entraînement (30), (36)

- associé, de laquelle les ailettes (34), (38) font saillie de manière axiale, **en ce que** les axes de rotation des arbres d'entraînement (30), (36) sont disposés en fonctionnement essentiellement de manière verticale, et **en ce que** les arbres d'entraînement sont entraînés au moyen respectivement d'une courroie dentée (44), (46), d'une courroie trapézoïdale ou d'une chaîne.
7. Dispositif d'homogénéisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moteurs d'entraînement (52), (54) du rotor (4) et de l'élément (6) pouvant tourner peuvent être commandés de telle manière que le rotor (4) et l'élément (6) pouvant tourner tournent respectivement dans les deux sens de rotation.
8. Dispositif d'homogénéisation selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** deux conduites de récupération (22) communiquant avec l'ouverture de sortie du boîtier sont prévues, par lesquelles la substance à écoulement libre peut être récupérée en différents endroits dans un récipient, en fonction de la position d'une soupape de régulation.
9. Dispositif d'homogénéisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des dentures de stator (38) immobiles supplémentaires sont disposées au niveau du boîtier (2) du dispositif d'homogénéisation.
10. Dispositif d'homogénéisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un arbre d'entraînement (30), (36) du rotor (4) et/ou de l'élément (6) pouvant tourner sont entraînés directement au moyen d'un moteur d'entraînement (52, 54).
11. Procédé servant à homogénéiser des substances à écoulement libre au moyen d'un dispositif d'homogénéisation doté d'un rotor (4) logé de manière à pouvoir tourner dans un boîtier (2) et pouvant être entraîné au moyen d'un système d'entraînement (8), dans lequel le boîtier (2) du dispositif d'homogénéisation présente une ouverture d'entrée (14), par laquelle le matériau à écoulement libre entre de manière axiale dans l'espace intérieur (16), et une ouverture de sortie, par laquelle la substance à écoulement libre homogénéisée sort du boîtier (2) essentiellement de manière radiale et/ou tangentielle, dans le cadre duquel la substance à écoulement libre est homogénéisée et/ou transportée au moyen d'un élément (6) logé de manière à pouvoir tourner dans le boîtier (2) et pouvant être entraîné indépendamment du rotor (4) au moyen d'un système d'entraînement (8), dans lequel l'élément (6) pouvant tourner peut être entraîné dans le même sens ou dans le sens opposé par rapport au rotor (4), **caractérisé en ce que**
- des moteurs d'entraînement (52), (54) du rotor (4) et de l'élément (6) pouvant tourner peuvent être commandés de telle manière que le rotor (4) et l'élément (6) pouvant tourner peuvent tourner dans le même sens ou dans le sens opposé à des vitesses relatives réglables afin de pouvoir faire varier de manière continue le cisaillement sur la substance,
 - ou **en ce qu'**au choix soit le rotor (4) soit l'élément (6) pouvant tourner est entraîné, tandis que l'autre composant respectif est à l'arrêt.



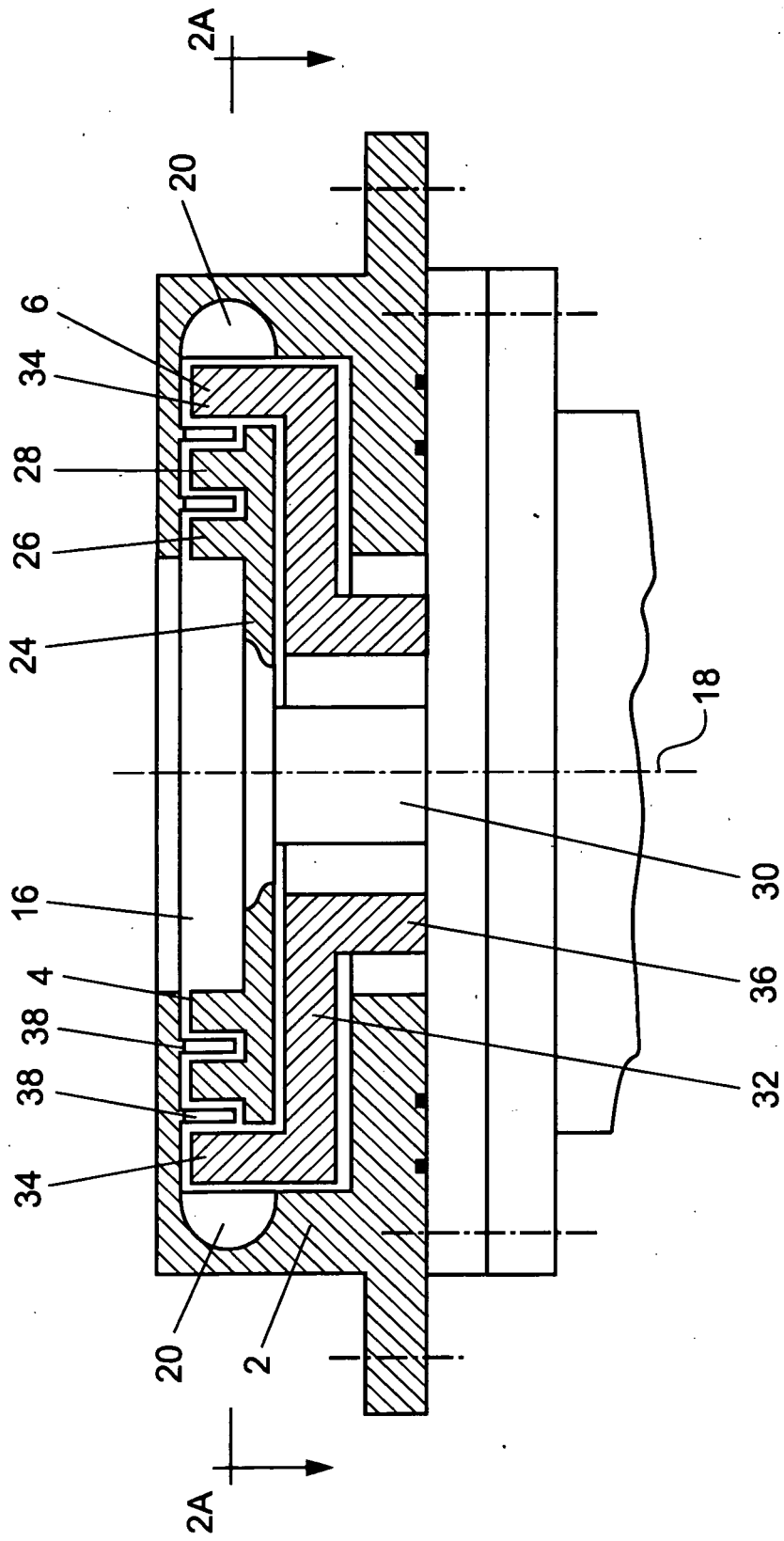


Fig.2

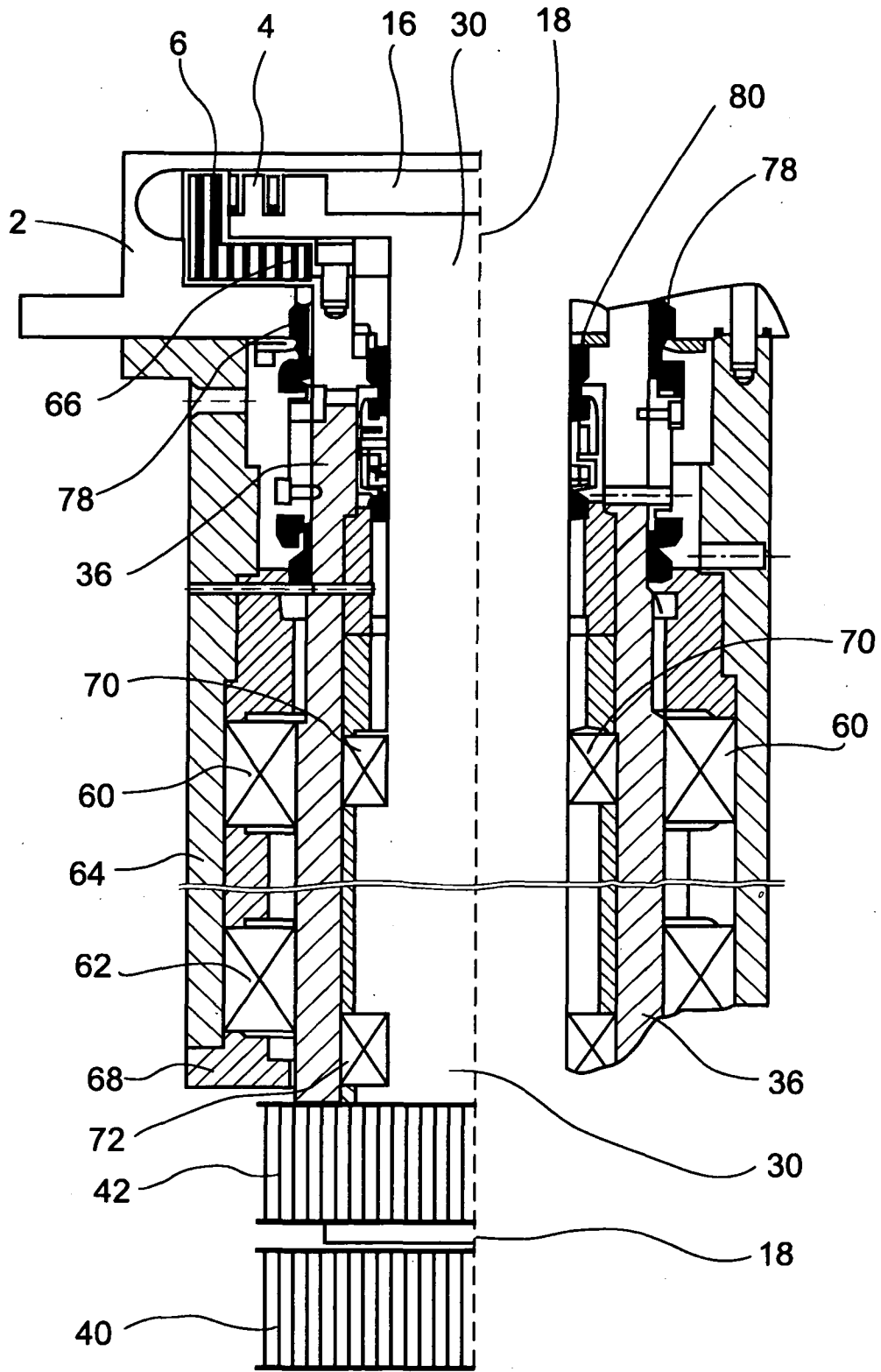


Fig.3

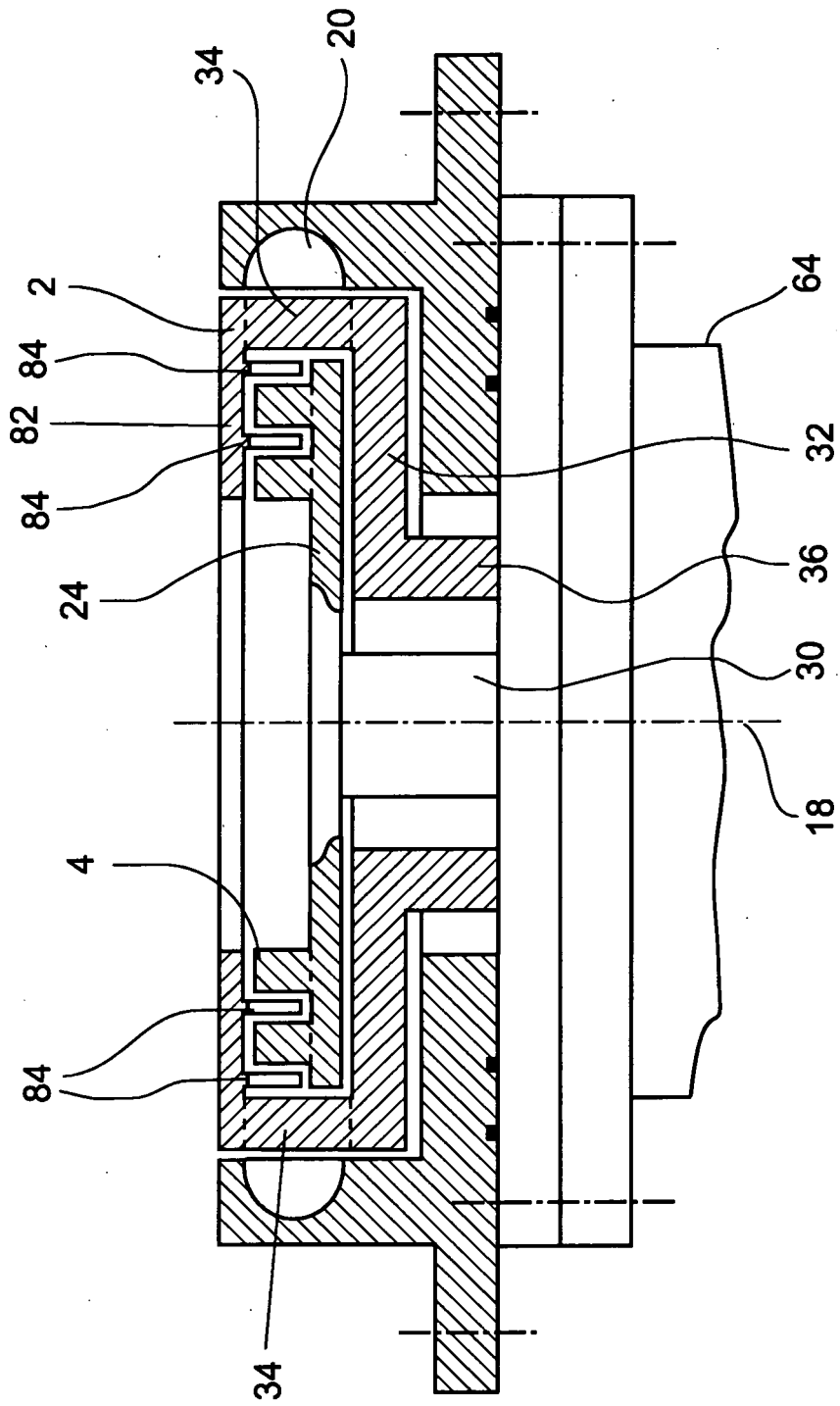


Fig.4

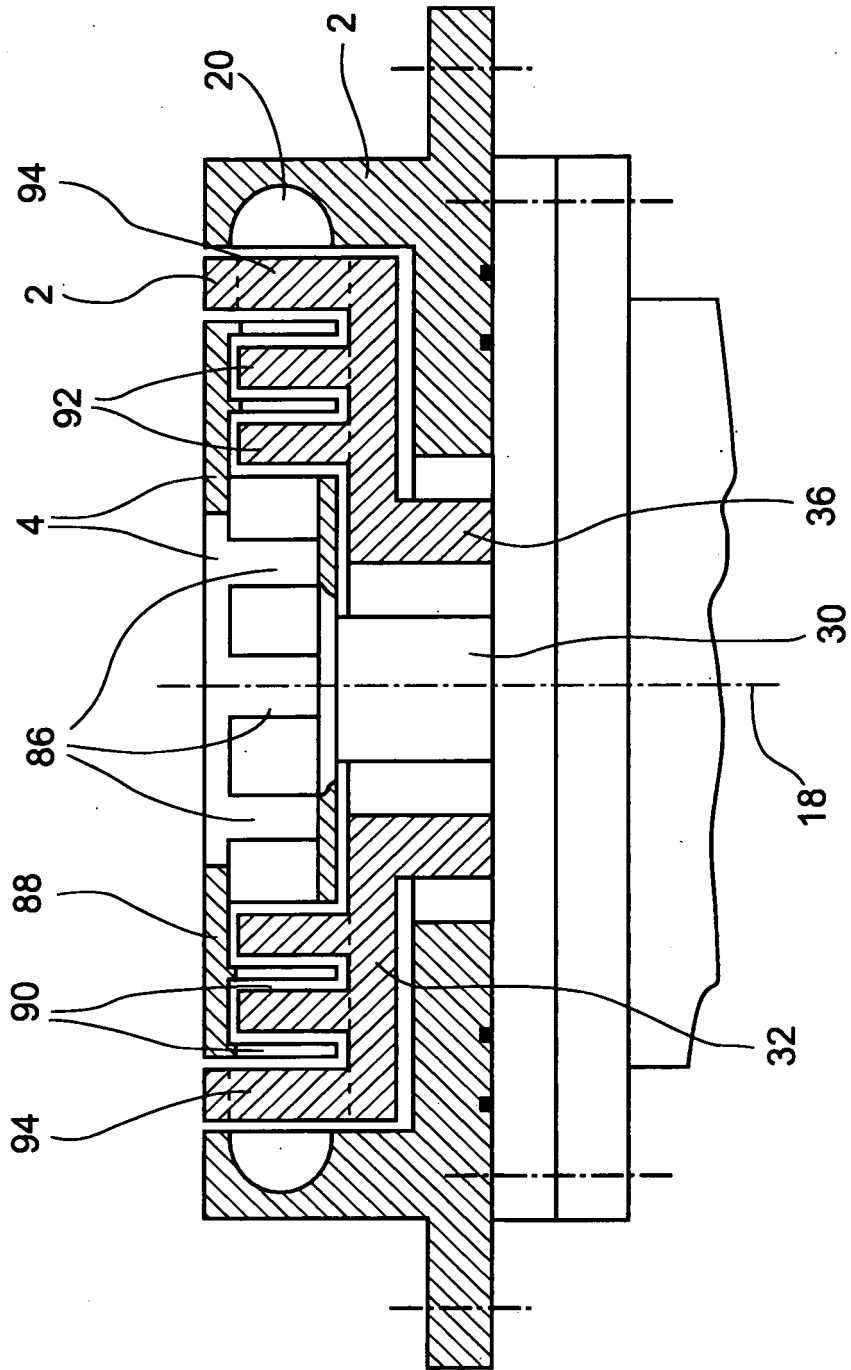


Fig.5

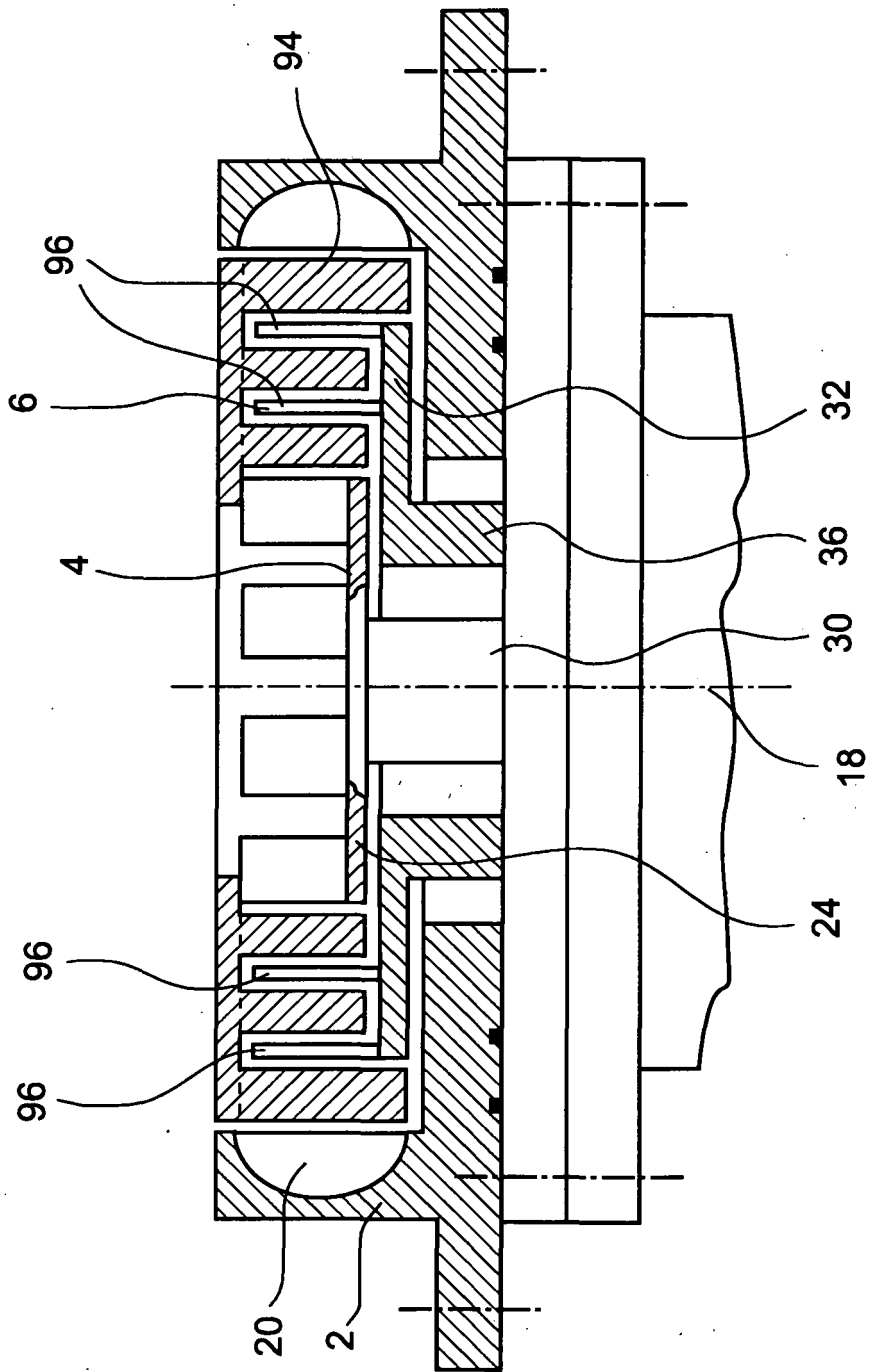


Fig.6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29608712 [0005]
- DE 2413452 [0005]
- FR 606508 [0007]
- DE 553055 [0008]
- WO 9107223 A [0008]
- US 4786183 A [0009]
- DE 4209527 A1 [0010]