



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 516 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(51) Int. Cl.⁶: **F04D 13/06**

(21) Anmeldenummer: 98100960.8

(22) Anmeldetag: 21.01.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Jensen, Niels Due
8850 Bjerringbro (DK)
• Sørensen, Ole K.
8850 Bjerringbro (DK)

(30) Priorität: 27.01.1997 DE 19702723

(71) Anmelder: **GRUNDFOS A/S**
DK-8850 Bjerringbro (DK)

(74) Vertreter:
Vollmann, Heiko, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Wilcken & Vollmann,
Musterbahn 1
23552 Lübeck (DE)

(54) Nasslaufender Tauchmotor zum Antreiben einer Kreiselpumpe

(57) Der naßlaufende Tauchmotor (1) umfaßt eine Welle (6) und einen darauf angeordneten elektrischen Rotor (5), die beide in einem Rotorraum (13) des Motors angeordnet sind. Die Welle ist entweder auf ihrem pumpenseitigen Längsabschnitt oder auf ganzer Länge hohl ausgebildet. Pumpenseitig umgibt die Welle eine Dichtungsbildung (12) zum Abdichten des Rotorraumes (13) des Motors (1) gegenüber der Pumpe. Ferner ist die hohle Welle (6) mit radialen Strömungsdurchlässen (15) versehen, um Flüssigkeit in dem Rotorraum des Motors umzuwälzen. Durch die hohle Welle hindurch wird auch Fluid zur Pumpenseite geleitet, wofür das pumpenseitige Wellenende mit einer fluiddurchlässigen Funktionseinheit (22) versehen ist. Die Funktionseinheit (22) ist so ausgebildet, daß sie wenigstens eine Fluidströmung zur Pumpenseite hin erlaubt, um den Rotorraum (13) zu entlüften und Überdruck im über die Dichtungsbildung (12) mit Förderflüssigkeit nachgefüllten Rotorraum durch Fluidaustritt zur Pumpenseite hin abzubauen.

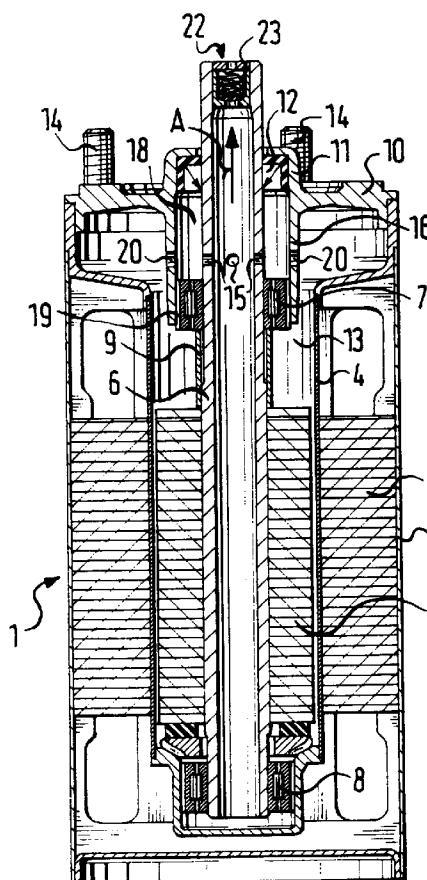


FIG. 1

EP 0 855 516 A1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem naßlaufenden Tauchmotor nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

In der DE-38 28 512 A1 ist ein Tauchpumpenaggregat mit einem Naßlaufmotor gezeigt, bei dem der Motor in einem Gehäuse, das in eine zu fördernde Flüssigkeit eingetaucht wird, einen Rotor aufweist, der von einem Spaltrohr umgeben ist und von einer zentralen Welle getragen wird, die an beiden Endbereichen des Motors in Gleitlagern abgestützt ist. Zur Pumpenseite ist die aus dem Motorgehäuse herausragende Welle von einer Dichtungsausbildung umgeben, um den Rotorraum des Motors zur Pumpenseite hin abzudichten. Ferner ist die Welle auf ihrer gesamten Länge hohl ausgebildet und ist an ihrem pumpenseitig aus dem Motor herausragenden Ende mit einer Kreispumpe verbindbar. Die Welle ist wenigstens teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt und an ihrem pumpenseitigen Ende mit einem Verschlußstopfen flüssigkeitsdicht verschlossen, so daß die Flüssigkeit nicht aus der Welle austreten kann. Schließlich ist der vom Spaltrohr gebildete Raum für den Rotor des Motors zu Kühlzwecken mit Flüssigkeit gefüllt. Über die zwischengeschaltete Kühlflüssigkeit in der hohlen Welle wird die Motorwärme zum Pumpenbereich bzw. zu der dort befindlichen Förderflüssigkeit übertragen, um so den Motor zu kühlen.

Auf dem Transportweg des vorstehend beschriebenen Naßlaufmotors oder des Tauchmotorpumpenaggregates vom Hersteller bis zum Einsatzort, gegebenenfalls mit zwischenzeitlicher Lagerung des Motors oder Aggregates bis zu seinem Einsatzzeitpunkt, können am Naßlaufmotor durch Flüssigkeitsverlust aus dem Rotorraum erhebliche Schäden auftreten. Infolge dieses Flüssigkeitsverlustes, zum Beispiel aufgrund von Gefriertemperaturen während des Transportes und/oder Lagerung des Motors und damit verbundener Zerstörung der Dichtungsausbildung, ist eine ungenügende Kühlung des Motors bei seinem späteren Betrieb gegeben, so daß eine Überhitzung des Motors mit wiederum daraus resultierenden Schäden die Folge ist. Der Rotorraum enthält nicht mehr ausreichend kühlende Flüssigkeit, weil ein Teil davon vorher verlorengegangen ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Verpackung des Naßlaufmotors durch aus seinem Rotorraum auslaufende Flüssigkeit beschädigt wird und die an sie gestellten Anforderungen nicht mehr erfüllt. Man ist daher auch so vorgegangen, den Naßlaufmotor mit ungefülltem oder nur teilweise mit Flüssigkeit gefülltem Rotorraum auszuliefern. Der Motor muß dann jedoch vor seinem Einbau oder vor seiner Inbetriebnahme vollständig mit Flüssigkeit gefüllt werden. Dies ist umständlich und wird am Einsatzort nicht immer sachgemäß vorgenommen, das heißt, eine vollständige Füllung des Rotorraumes ist nicht gewährleistet, so daß wiederum eine mangelnde Kühlung des Motors die Folge ist. Des weiteren muß sichergestellt

sein, daß die Leistungsdaten des ausgelieferten Motors beim Kunden gewährleistet sind. Hierzu wird der Naßlaufmotor vor seiner Auslieferung beim Hersteller mit gefülltem Rotorraum hinsichtlich dieser Daten geprüft, anschließend wieder entleert und dann ausgeliefert, um die erwähnten Schäden zu vermeiden. Insbesondere das Entleeren des Rotorraumes ist zeitraubend und umständlich und bei Motoren kleinerer Leistung, zum Beispiel bis zu etwa 4 kW, die als Massenprodukt relativ kostengünstig gefertigt werden können, ein erheblicher Kostenfaktor.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Verbesserung eines Naßlaufmotors der einleitend angeführten Art dahingehend, daß sich sein Rotorraum nach Inbetriebnahme des Motors selbsttätig entlüftet und mit Flüssigkeit vollständig füllt, wobei ein Austausch von Flüssigkeit zwischen Rotorraum und Pumpenseite des Motors während dessen Betrieb zur Vermeidung von Nachteilen für den Motor weitgehend unterbunden ist.

Ausgehend von dem einleitend angeführten naßlaufenden Tauchmotor ist die Lösung dieser Aufgabe in dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegeben.

Ein gemäß der Erfindung konstruierter naßlaufender Tauchmotor kann nach seiner Herstellung mit teilweiser Vorfüllung seines Rotorraumes unbedenklich ausgeliefert werden, weil keine Auslaufgefahr aus dem Rotorraum mehr besteht und sichergestellt ist, daß sich der Rotorraum nach Inbetriebnahme des Motors selbsttätig mit einem Anteil der zu fördernden Flüssigkeit vollständig füllt und dabei gleichzeitig entlüftet. Es ist nicht mehr erforderlich, daß der Motor beim Kunden durch das Montagepersonal nachgefüllt werden muß. Beim Eintauchen des nicht eingeschalteten Tauchmotors zusammen mit der an ihm montierten Tauchpumpe in die zu fördernde Flüssigkeit ist aufgrund der Teilvorfüllung eine ausreichende Mindestflüssigkeitsmenge in dem Rotorraum vorhanden, die eine Schmierung der Motorlager und eine ausreichende Kühlung des Motors am Beginn seines Betriebes gewährleistet. Bei den folgenden Ein- und Ausschaltvorgängen des Motors bzw. Aggregates wird über die Dichtungsausbildung ein Anteil der Förderflüssigkeit in den Rotorraum eindringen und Luft aus diesem Raum über die hohle Welle und deren Funktionseinheit zur Pumpenseite austreten, so daß der Rotorraum schließlich vollständig gefüllt ist. Bei weiterem Betrieb des Motors wird sich aufgrund der Temperaturerhöhung des Motors die Flüssigkeit im Rotorraum ausdehnen. Ein dabei im Rotorraum entstehender Flüssigkeitsüberdruck wird dadurch abgebaut, daß sich die Funktionseinheit am pumpenseitigen Ende der Hohlwelle des Motors öffnet und etwas Flüssigkeit über die Welle zur Pumpenseite entweichen kann. Sollte nach entsprechender Abkühlung des Motors und damit auch der Flüssigkeit im Rotorraum ein Nachströmen von Flüssigkeit in den Rotorraum erforderlich werden, so erfolgt dieses Nachströmen zum Rotorraum

wenigstens über die Dichtungsausbildung. Die Dichtungsausbildung des Tauchmotors ist bei allen Ausführungsformen grundsätzlich so gestaltet, daß ein wesentlicher Flüssigkeitsaustausch zwischen Rotorraum und Pumpenseite des laufenden Motors nicht mehr stattfindet, wenn der Rotorraum gefüllt ist. Der erfindungsgemäß gestaltete Tauchmotor und dessen Verpackung erleiden des weiteren keine Schäden während des Transportes und/oder der Lagerung, weil ein durch Gefrieremperaturen bedingtes Auslaufen von Flüssigkeit durch die Teilvorfüllung des Rotorraumes aus dem Rotorraum vermieden ist.

Der Tauchmotor wird hauptsächlich zum Antreiben von Kreiselpumpen in Brunnen, insbesondere Tiefbrunnen eingesetzt, wobei es sich bei den Kreiselpumpen vorteilhaft um mehrstufige Kreiselpumpen handelt, mit denen das kalte Wasser nach oben gefördert wird. Der Tauchmotor kann aber auch zum Betrieb von Kreiselpumpen in einer anderen relativ kalten Flüssigkeit eingesetzt werden. Daher ist ein ständiger Austausch von Flüssigkeit im Rotorraum während des Motorbetriebes nicht erforderlich. Trotzdem ist eine ausreichende Wärmeabfuhr aus dem Rotorraum gewährleistet im Vergleich zu einer Luftfüllung des Rotorraumes.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Funktionseinheit in dem pumpenseitig aus der Dichtungsausbildung herausragenden Wellenendbereich besteht darin, daß diese Einheit als ein einfaches, in Pumpenrichtung durchlässiges Ventil mit federbelastetem Ventilkörper ausgebildet ist.

Um das Eindringen von Förderflüssigkeit in den Rotorraum des Motors zu erleichtern, kann die erwähnte Funktionseinheit am pumpenseitigen Bereich der Hohlwelle des Motors auch in beiden axialen Richtungen der Welle fluiddurchlässig sein, z. B. durch Verwendung eines Doppelventils. Mit einer solchen Ausbildung kann der naßlaufende Tauchmotor bzw. sein Rotorraum ohne Flüssigkeit ausgeliefert werden, z. B. bei kleineren Baugrößen. Das Doppelventil läßt sowohl Flüssigkeit zusätzlich eintreten als auch Luft aus dem Rotorraum austreten, so daß sich dieser Raum leichter mit Flüssigkeit füllt.

Ferner kann der erfindungsgemäße Tauchmotor bei dieser Ausführungsform im Trockenlauf, das heißt mit ungefülltem Rotorraum, geprüft werden, wenn der Kunde ein Leistungsdatenprotokoll für den von ihm gewünschten naßlaufenden Tauchmotor nicht zu erhalten wünscht, wenn der Hersteller des Tauchmotors die Garantie geben kann, daß die Leistungsdaten des betreffenden Tauchmotors gewährleistet sind. Hierdurch entfällt das Füllen des Rotorraumes zwecks Prüfung des Tauchmotors und das anschließende Entleeren des Rotorraumes.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen naßlaufenden Tauchmotors sind in weiteren Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der in den anliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungen

beispielsweise beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen naßlaufenden Tauchmotor,
- Fig. 2 eine Teildarstellung der Ausführungsform nach Fig. 1 in vergrößertem Maßstab mit einer ersten Funktionseinheit,
- Fig. 3 eine der Figur 2 im wesentlichen gleichende Darstellung mit einer zweiten Funktionseinheit,
- Fig. 4 die zweite Funktionseinheit allein in größerem Maßstab und im Axialschnitt
- Fig. 5 einen Axialschnitt durch eine weitere Ausführungsform des naßlaufenden Tauchmotors,
- Fig. 6 eine weitere, gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 5 abgeänderte Ausführungsform, wobei nur dessen pumpenseitiger Bereich in vereinfachter Darstellung und im Axialschnitt gezeigt ist,
- Fig. 7 eine der Fig. 2 ähnliche Darstellung einer noch weiteren Ausführungsform des Tauchmotors.

In Fig. 1 ist der naßlaufende Tauchmotor 1 vollständig gezeigt. In einem äußeren, rohrförmigen Gehäuse 2 befindet sich der übliche elektrische Stator 3, der in seinem Innenbereich von einem Spaltrohrtopf 4 begrenzt ist. Am pumpenseitigen Ende ist der Spaltrohrtopf 4 mit dem Gehäuse 2 in üblicher Weise flüssigkeitsdicht verbunden. Im Inneren des Spaltrohrtopfes befindet sich der elektrische Rotor 5, der auf einer zentralen, im gezeigten Beispiel in ihrer gesamten Länge hohl ausgebildeten Motorwelle 6 befestigt ist. Die Welle 6 ist ihrerseits in einem vorderen Gleitlager 7 und in einem hinteren Gleitlager 8 in üblicher Weise drehbar gelagert. Über eine Lagerhülse 9 stützt sich der Rotor 5 im Betrieb des Motors an dem vorderen Gleitlager 7 axial ab.

An seinem pumpenseitigen Ende ist der Motor 1 mit einer Abschlußwand 10 versehen, die mit dem Gehäuse 2 fest verbunden und gegenüber diesem in üblicher Weise abgedichtet ist. Die Abschlußwand 10 weist in ihrem zentralen Bereich eine Vertiefung 11 auf, in welcher eine Dichtungsausbildung 12 angeordnet ist. Diese Ausbildung 12 kann eine Lippendichtung sein, beispielsweise eine Simmerringdichtung. Das übliche Dichtungselement, z. B. eine ringförmige Lippe, der Dichtungsausbildung liegt dichtend an der hohlen Motorwelle 6 an und dichtet daher den Rotorraum 13 des Motors 1 zur Pumpenseite bis auf den üblichen, vernachlässigbaren Leckageverlust ab. Die Dichtungsausbildung 12 ist so in der Vertiefung 11 anzuordnen,

daß die Dichtwirkung des Dichtelementes der Dichtungsausbildung im Betrieb des Motors größer wird, je mehr das Dichtungselement der Dichtungsausbildung 12 von der Motorinnenseite her mit Fluiddruck beaufschlagt wird. Dies ist zum Beispiel in den Figuren symbolisch mit der Richtung der in der Dichtungsausbildung 12 eingezeichneten Pfeile 43 (Figuren 2 und 3) angedeutet. Das Dichtelement wird dann stärker gegen die Welle 6 gedrückt.

An ihrer Pumpenseite ist die Abschlußwand 10 mit mehreren Gewindestiften 14 versehen, an denen das Gehäuse der nicht dargestellten, in der Regel mehrstufigen Tauchpumpe der Kreiselumpenbauart, welche durch den Motor 1 angetrieben werden soll, befestigt ist.

Vor der Abschlußwand 10 ist die hohle Welle 6 mit inneren radialen Strömungsdurchlässen 15 versehen, so daß, wenn der Rotorraum 13 mit Flüssigkeit gefüllt ist, innerhalb des Rotorraumes eine Flüssigkeitsumwälzung in üblicher Weise stattfinden kann. Die hohle Welle 6 übt im Betrieb des Motors 1 eine Pumpwirkung auch dann aus, wenn der Rotorraum 13 nur teilweise mit Flüssigkeit vorgefüllt ist. Es ist so sichergestellt, daß sowohl das untere Gleitlager 8 als auch das obere radiale Gleitlager 7 bei Betriebsbeginn des Motors ausreichend geschmiert werden.

Die hohle Welle 6 ist mit radialem Abstand von einer Hülse 16 umgeben, die sich von der Abschlußwand 10 nach innen erstreckt. Die Hülse 16 dient an ihrem motorseitigen Ende als Tragkörper für das vordere Gleitlager 7. Auf diese Weise ist eine Kammer 18 ausgebildet, die sich von der Dichtungsausbildung 12 als Ringraum bis zum vorderen Wellengleitlager 7 erstreckt. Diese Kammer sichert, daß das über die Strömungsdurchlässe 15 der Welle 6 in diese Kammer gelangte Fluid auf kurzem Wege zwangsläufig zum Gleitlager 7 geleitet wird, um dieses sicher zu schmieren. Des weiteren kann das Lager 7 an seinem Außenumfang mit mehreren Strömungswegen 19 versehen sein, um Flüssigkeit in den Rotorraum 13 zu leiten. Zusätzlich oder alternativ können auch Löcher 20 in der Hülse 16 vorgesehen sein, um Flüssigkeit in den vorderen Teil des Rotorraumes 13 zu leiten.

In dem Endbereich der hohlen Motorwelle 6, der aus der Abschlußwand 10 nach außen zentral herausragt, befindet sich eine Funktionseinheit 22. Diese Funktionseinheit ist nach Fig. 1 so ausgebildet, daß Fluid bei bestimmten Bedingungen aus dem Rotorraum 13 über die Welle 6 zur Pumpenseite hin entweichen kann. Dies wird im wesentlichen zunächst Luft sein, um den teilweise werkseitig vorgefüllten Rotorraum zu entlüften. Das gleichzeitige Eindringen von Flüssigkeit von der Pumpenseite her erfolgt über die Dichtungsausbildung 12, da diese, wie durch die nach innen zeigenden Pfeile 43 angedeutet, so gestaltet und montiert ist, daß das Eindringen von Förderflüssigkeit von der Pumpe her in den Rotorraum 13 zwecks dessen vollständiger Füllung sichergestellt ist, ohne daß die erforderliche

Dichtungswirkung der Dichtung 12 entscheidend geschwächt ist. Dabei kann das Eindringen von Förderflüssigkeit zwischen Welle 6 und Dichtung 12 hindurch schon dann ausreichend gegeben sein, wenn das aus Motor 1 und (nicht gezeigter) Pumpe bestehende Aggregat beispielsweise einen Meter tief in die Förderflüssigkeit eingetaucht ist. Es kann dann schon eine gewisse Nachfüllmenge von der Förderflüssigkeit in den Rotorraum 13 eindringen. Das vollständige Füllen des Rotorraumes 13 mit Flüssigkeit und gleichzeitiger Entlüftung über die Funktionseinheit 22 zur Pumpenseite hin erfolgt dann durch die wiederholten Ein- und Ausschaltvorgänge des Motors, so daß sichergestellt ist, daß nach einer relativ kurzen Betriebszeit der Rotorraum 13 vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist.

Um das Eindringen von Förderflüssigkeit in den Rotorraum 13 zu erleichtern, kann die Funktionseinheit 22 auch so ausgebildet sein, daß zusätzlich zu dem Weg über die Dichtungsausbildung 12 auch über diese Einheit 22 Förderflüssigkeit eindringen kann, um den Rotorraum 13 über die Strömungsdurchlässe 15 zu füllen. Gleichzeitig kann dabei aber auch eine Entlüftung des Rotorraumes, das heißt ein Abführen von Luft aus diesem Raum, über die Funktionseinheit 22 gemäß dem Pfeil A erfolgen. Ist der Rotorraum 13 vollständig mit Förderflüssigkeit gefüllt und hat sich diese Flüssigkeit im Laufe des Betriebes des Motors 1 durch Wärmeentwicklung im Rotor 5 erwärmt, so entsteht im Rotorraum ein Überdruck. Dieser Überdruck wird ebenfalls über die Funktionseinheit 22 sofort abgebaut, weil über diese Einheit dann ein gewisser kleiner Anteil von Flüssigkeit zur Pumpe entweichen kann.

Die Funktionseinheit 22 kann daher in verschiedenen Ausführungen vorgesehen sein. Während in den Fig. 1 und 2 eine solche Einheit gezeigt ist, die eine Fluiddurchlässigkeit in einer Richtung, das heißt nur zur Pumpenseite hin, gestattet, ist in den Fig. 3 und 4 eine solche Einheit gezeigt, die eine Fluidströmung sowohl zur Pumpenseite hin als auch gleichzeitig von der Pumpenseite zum Rotorraum hin gestattet. Bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2 handelt es sich um ein Einfachventil 23, während es sich in Fig. 3 und 4 um ein Doppelventil 24 handelt.

In Fig. 2 ist die Funktionseinheit 22 in Form des Einfachventiles 23 deutlicher zu erkennen. Man sieht, daß es sich hierbei um ein Ventil mit einem federbelasteten Ventilkörper 26 handelt. Gemäß dem Pfeil A wird der Ventilkörper 26 von seinem Sitz abgehoben, wenn sich im Betrieb des Motors im Rotorraum 13 und in der Kammer 18 ein Überdruck ausgebildet hat. Dieser Überdruck wird zunächst von der Luft im Rotorraum, die dabei fortlaufend über das Ventil 23 entweicht, ausgeübt, und zwar aufgrund der in den Rotorraum mehr und mehr eindringenden Förderflüssigkeit. Danach wird bei gefülltem Rotorraum die durch den laufenden Motor erwärmte Flüssigkeit in diesem Raum gegebenenfalls einen Druck auf das Ventil ausüben, um den Flüssigkeitsüberdruck abzubauen.

In den Fig. 3 und 4 ist das als Zweirichtungsventil ausgebildete Doppelventil 24 in seinem Aufbau deutlich zu erkennen. Es umfaßt ein gemeinsames, zylindrisches Gehäuse 30 mit einer hinteren Durchflußöffnung 31 und einem pumpenseitigen Filtereinsatz 32. Ein entsprechender Filtereinsatz kann auch vor dem einfachen Ventil 23 nach den Figuren 1, 2, 3, 5, 6 und 7 vorgesehen sein. Innerhalb des Gehäuses 30 ist pumpenseitig ein erster Ventilsitzring 33 mit einer vorderen Durchflußöffnung 34 vorgesehen, wobei rotorraumseitig ein erster rohrförmiger Ventilkörper 35 an dem Ventilsitzring 33 anliegt. Dieser Ventilkörper 35 hat pumpenseitig einen zentralen Durchgang 36, der mit der Öffnung 34 kommuniziert. Eine erste Belastungsfeder 37, zum Beispiel eine Wendelfeder, drückt den Ventilkörper 35 gegen den Ventilsitzring 33. Am rotorraumseitigen offenen Ende des ersten Ventilkörpers 35 liegt ein zweiter Ventilsitzring 38 an, und zwar mit Hilfe des Druckes einer zweiten Belastungsfeder 39, die andererseits am Gehäuse 30 anliegt und ebenfalls eine Wendelfeder sein kann. Innerhalb des ersten Ventilkörpers 35 befindet sich ein axial verschieblich gehalterter, zweiter rohrförmiger Ventilkörper 40, und zwar mit umfangmäßigem Spiel. Durch den so gebildeten Ringspalt zwischen den Ventilkörpern kann Fluid aus dem Rotorraum ausströmen. Der zweite Ventilkörper 40 ist motorseitig geschlossen und wird durch die erste Belastungsfeder 37 gegen den zweiten Ventilsitzring 38 gedrückt. Die beiden Belastungsfedern 37 und 39 sind vorteilhaft so berechnet, daß das Ausströmen von Fluid aus dem Rotorraum 13 zur Pumpenseite hin leichter möglich ist als ein Eindringen von Förderflüssigkeit von der Pumpenseite zum Rotorraum hin.

In Fig. 5 ist eine weitere abgeänderte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die wesentlichste Änderung bei diesem Ausführungsbeispiel gegenüber den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen besteht darin, daß die Motorwelle 6 nur teilweise in ihrer Länge hohl ausgebildet ist. Sie ist nur von der Pumpenseite her hohl ausgebildet, besitzt also einen zentralen Kanal 50, der sich bis zum Anfangsbereich des Rotorraumes 13 des Motors 1 erstreckt. Vom inneren Ende des Kanals 50 münden wiederum Strömungsdurchlässe 15 zum Rotorraum 13. Bei diesem Beispiel kann ebenfalls durch die Hülse 16 eine Kammer 18 ausgebildet sein. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist es so, daß die Dichtungsausbildung 12 so gestaltet und montiert ist, daß Flüssigkeit nur von der Pumpenseite durch die Dichtung 12 zum Rotorraum 13 hin gelangen kann, also in umgekehrter Richtung eine Rückströmung nicht möglich ist, so daß sich dann gemäß den Pfeilen 52 bei innerem Druck auf die Dichtung deren Dichtungswirkung verstärkt. In dem dargestellten Fall besteht die Funktionseinheit 22 aus einem Einfachventil 53 mit einem federbelasteten Ventilkörper, wobei dieses Ventil nur eine Fluidströmung gemäß dem Pfeil B von dem Rotorraum zur Pumpenseite gestattet. Das Ventil 53 ist in einem Rezeß 55 am pumpenseitigen Wellenende

eingesetzt und umfaßt einen Ventilkörper 56, der sich einerseits an der Welle 6 abstützt und andererseits mittels einer Druckfeder 57 in Schließstellung gehalten wird. Die Druckfeder stützt sich andererseits an einem Halteelement 58 mit einem zentralen Durchlaß 59 ab. Anstelle des Ventiles 53 mit einer Durchlaßrichtung nur zur Pumpenseite kann auch bei diesem Beispiel eine Funktionseinheit mit zwei entgegengesetzten Durchlaßrichtungen verwendet werden, zum Beispiel das Doppelventil 24.

Die Ausführungsform nach Fig. 6 ist gegenüber derjenigen nach Fig. 5 insofern abgeändert, als daß keine Kammer 18 vorgesehen ist. Das vordere Gleitlager 7, gegebenenfalls mit seinen axialen Durchgängen 19, ist daher in einem eigenen Lagerschild 51 gehalten, um die Welle 6 vorn abzustützen. Ansonsten bestehen keine Unterschiede zur Ausführungsform nach Fig. 5.

Die Ausführungsformen nach den Fig. 5 und 6 wird man wählen, wenn der nachlaufende Tauchmotor 1 mit relativ geringen Drehzahlen betrieben wird. Die weiter vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind insbesondere für sehr hohe Drehzahlen von naßlaufenden Tauchmotoren geeignet.

Eine noch weitere Ausführungsform zeigt Fig. 7. Diese Ausführungsform hat gegenüber den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen, mit denen es ansonsten übereinstimmt, das unterscheidende Merkmal, daß in der vorderen Abschlußwand 10 des Motors 1 ein Einlaßventil 60 vorgesehen ist. Dieses Ventil ist so aufgebaut und in der Wand 10 montiert, daß es Förderflüssigkeit nur von der Pumpenseite her in den Rotorraum 13 des Motors eintreten läßt, die umgekehrte Richtung also sperrt und nur bei bestimmten Förderbedingungen eingesetzt wird. Es kann Anwendungsfälle geben, zum Beispiel wenn die Förderflüssigkeit relativ zäh ist, also eine relativ niedrige Viskosität aufweist, bei denen das zusätzliche Vorhandensein eines Einlaßventiles im Bereich der vorderen Abschlußwand 10 in Verbindung mit der erläuterten Dichtungsausbildung 12 nützlich ist, um den Rotorraum des Tauchmotors sicher mit Förderflüssigkeit ergänzend zu füllen. Der Aufbau des Einrichtungsventiles 60 selbst kann so gestaltet sein, wie es in Verbindung mit dem Einfachventil 23 beschrieben ist.

Patentansprüche

1. Naßlaufender Tauchmotor (1) zum Antreiben einer Kreiselpumpe, mit einer in dem mit Flüssigkeit füllbaren Rotorraum des Motors einen elektrischen Rotor (5) tragenden Welle (6), die wenigstens auf ihrem pumpenseitigen Längsabschnitt hohl ausgebildet ist, und mit einer die Welle umgebenden Dichtungsausbildung (12) zum Abdichten des Rotorraumes gegenüber der Pumpe, wobei die Welle in vor und hinter dem Rotor angeordneten Gleitlagern (7, 8) gelagert und innerhalb des Motors mit radialen Strömungsdurchlässen (15)

versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das pumpenseitige, hohle Wellenende eine Funktionseinheit (22) aufweist, die wenigstens in Pumpenrichtung fluiddurchlässig ausgebildet ist, um im Betrieb des Motors (1) zwecks Entlüftung seines Rotorraumes (13), der wenigstens über die Dichtungsausbildung (12) selbsttätig mit Förderflüssigkeit füllbar ist, und Abbau von Überdruck im Rotorraum gegenüber dem Flüssigkeitsdruck im Pumpenbereich Fluid aus dem Rotorraum zur Pumpe durchzulassen.

2. Naßlaufender Tauchmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionseinheit (22) am pumpenseitigen Ende der Welle (6) als ein in Pumpenrichtung durchlässiges Ventil (23) mit federbelastetem Ventilkörper (26) ausgebildet ist.
3. Naßlaufender Tauchmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionseinheit (22) am pumpenseitigen Ende der Welle (6) aus einem Doppelventil (24) besteht, das in beiden axialen Richtungen der Welle (6) sowohl öffnet als auch schließt.
4. Naßlaufender Tauchmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Doppelventil (24) ein gemeinsames Gehäuse (30) mit einer vorderen und einer hinteren Durchflußöffnung (34, 31) umfaßt, in dem ein erster, pumpenseitiger Ventilsitzring (33), ein erster rohrförmiger, rotorraumseitiger Ventilkörper (35) mit einem pumpenseitigen, zentralen Durchgang (36), eine erste Belastungsdruckfeder (37), ein innerhalb des ersten rohrförmigen Ventilkörpers umfangsmäßigem Spiel axial verschieblich gehalterter, zweiter rohrförmiger Ventilkörper (40), ein am rotorraumseitigen offenen Ende des ersten Ventilkörpers (35) vorgesehener zweiter Ventilsitzring (38) und eine zweite, sich am zweiten Ventilsitzring und an dem gemeinsamen Gehäuse abstützende zweite Belastungsdruckfeder (39) vorgesehen sind, wobei sich die erste Belastungsdruckfeder (37) am ersten und zweiten Ventilkörper (35, 40) abstützt.
5. Naßlaufender Tauchmotor nach Anspruche 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Funktionseinheit (22) ein Filter (32) zugeordnet ist.
6. Naßlaufender Tauchmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsausbildung (12) für die Welle (6) derart gestaltet ist, daß sie bei Flüssigkeitsüberdruck im Rotorraum den Austritt von Fluid aus diesem verhindert.

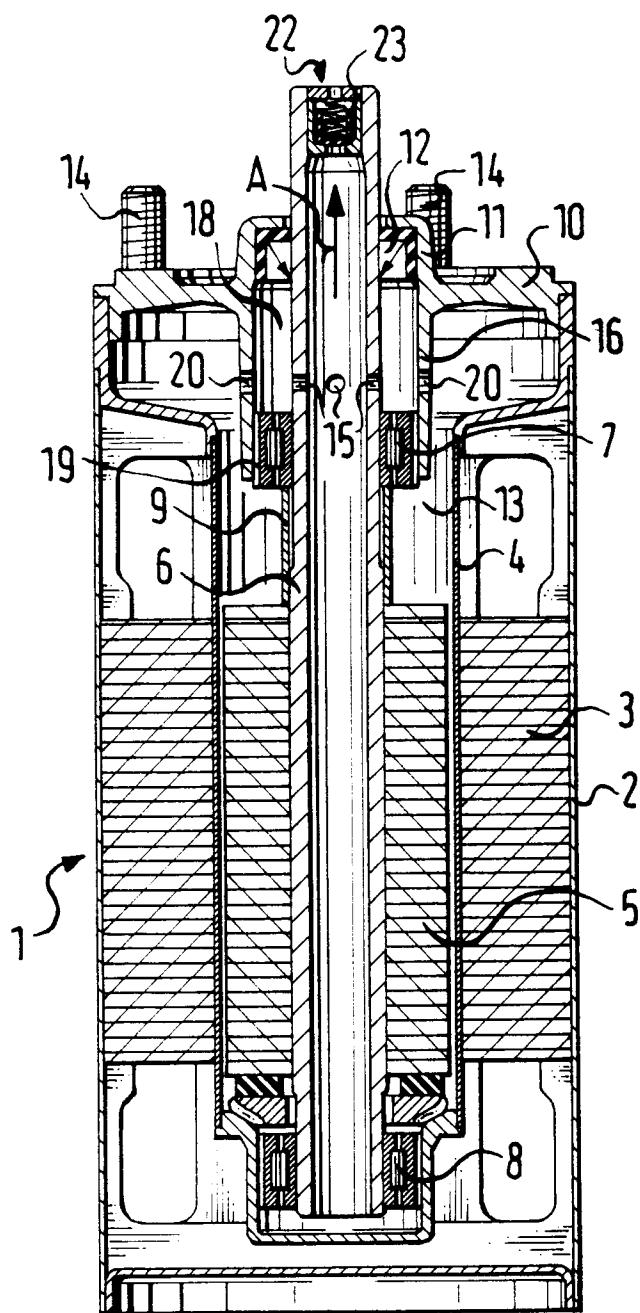


FIG. 1

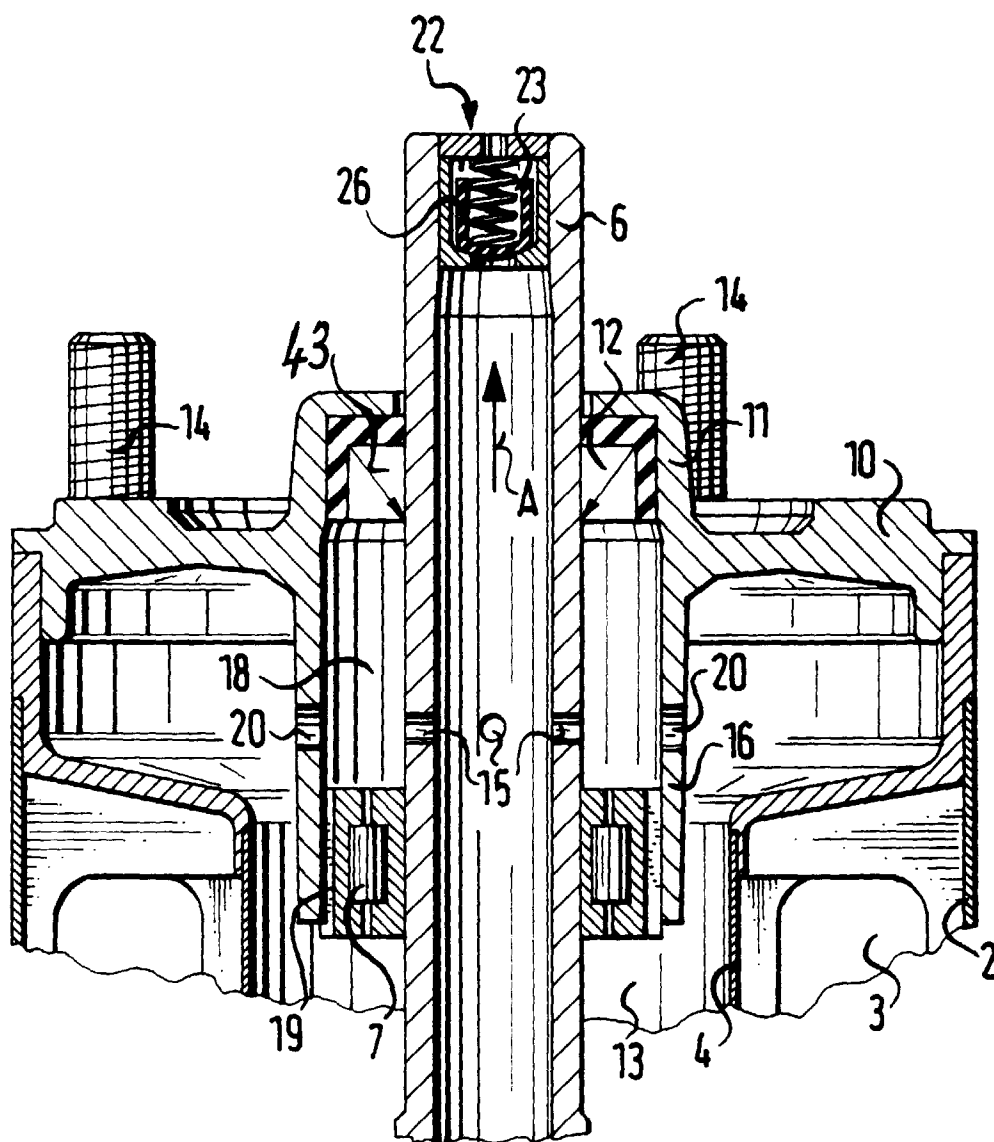


FIG. 2

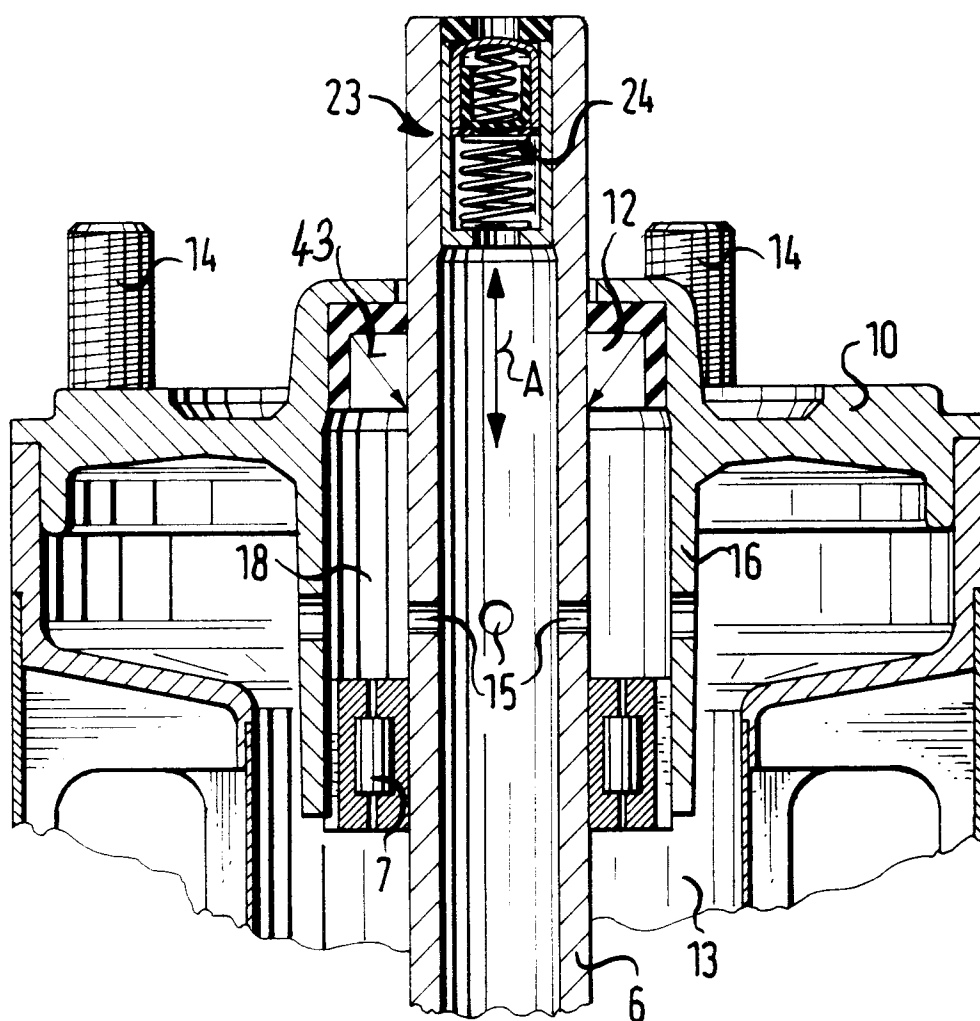


FIG. 3

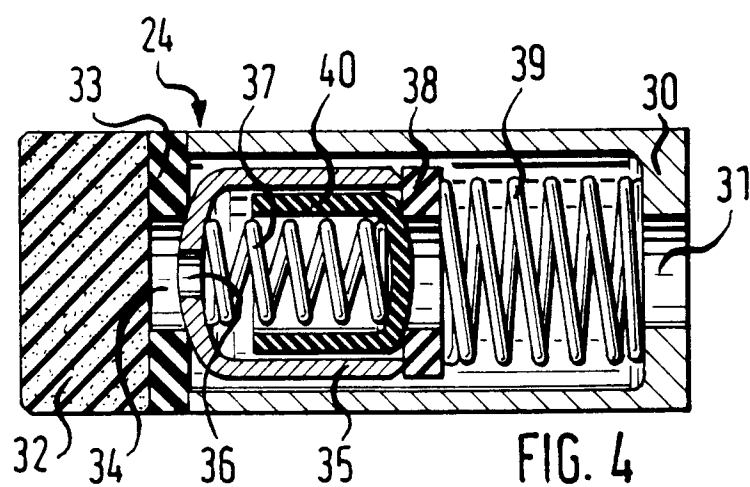


FIG. 4

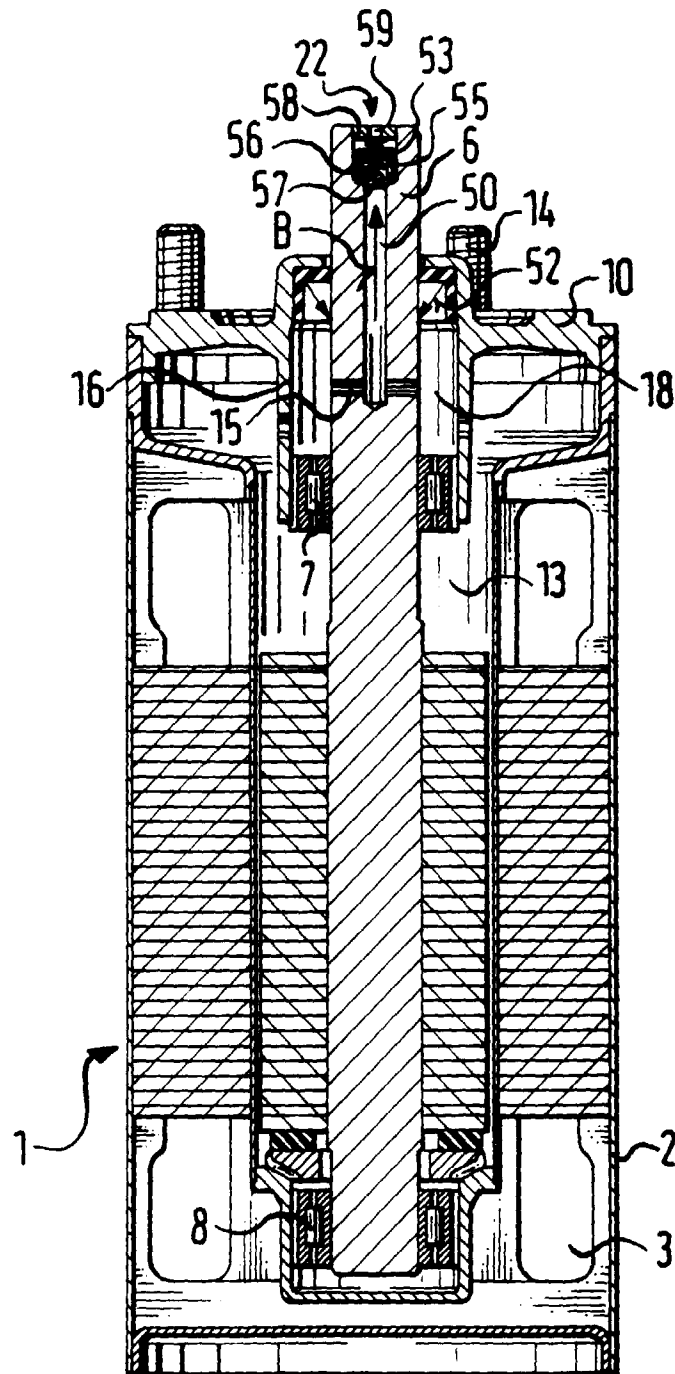


FIG. 5

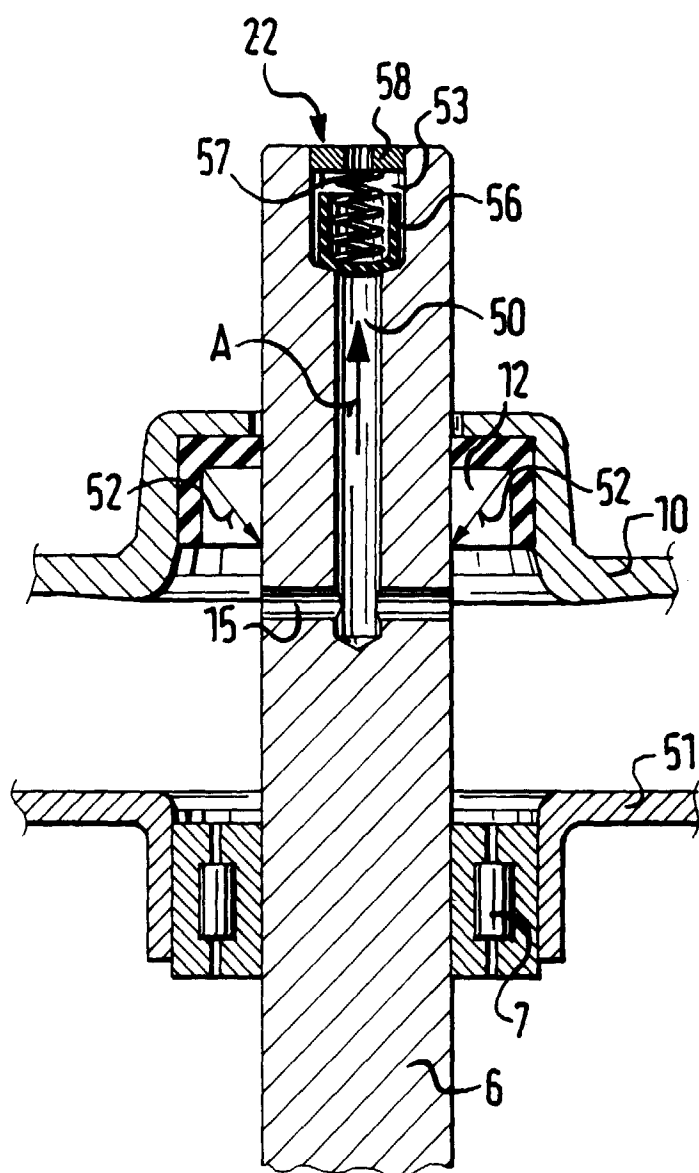


FIG. 6

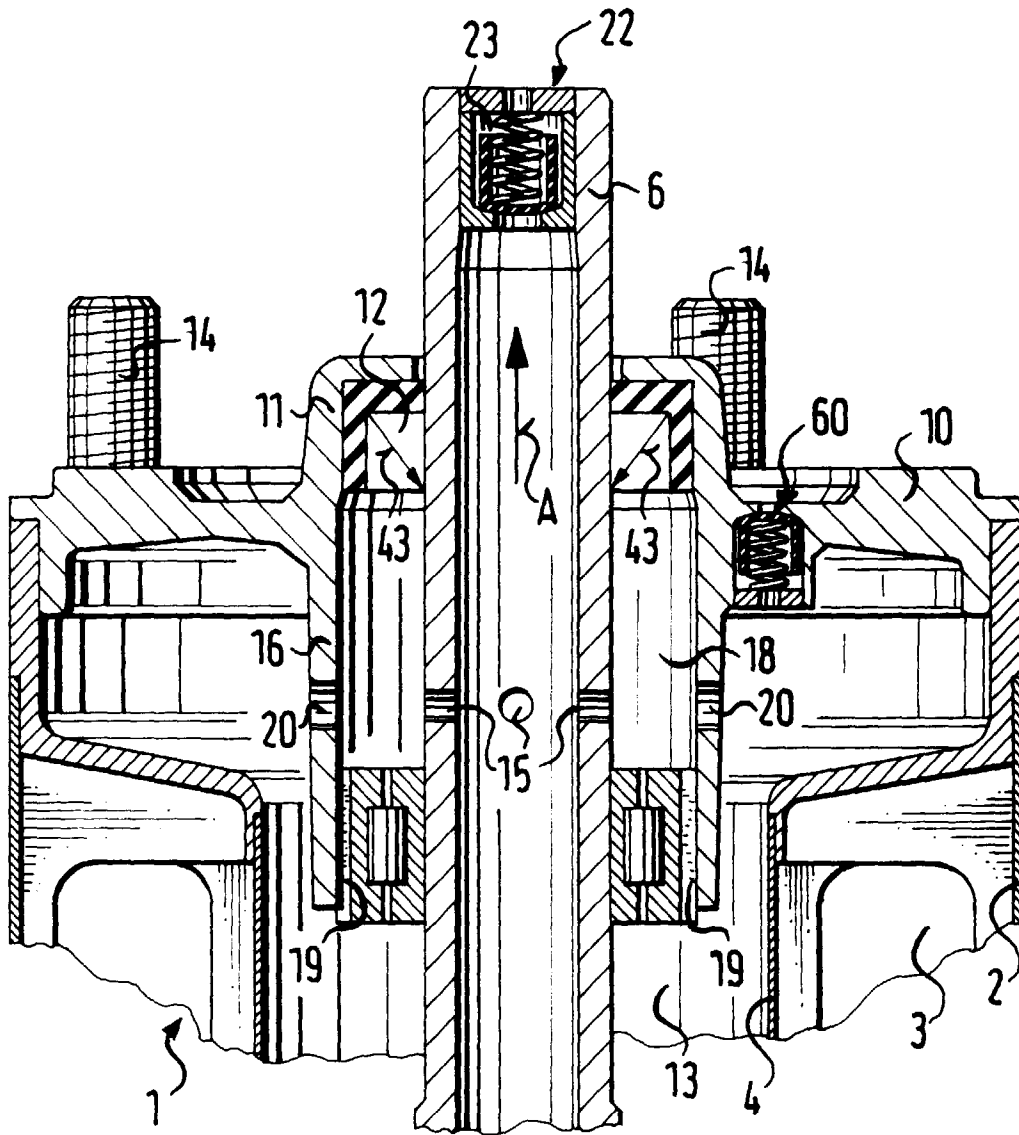


FIG. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 0960

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 29 41 133 A (SPECK KOLBENPUMPEN FABRIK) 23.April 1981 * Seite 9, Zeile 7 - Seite 10, Zeile 28; Ansprüche 1,6; Abbildungen * ---	1,2	F04D13/06
A	DE 21 60 861 A (INVENTIO AG) 22.Juni 1972 * Seite 5, Zeile 13 - Seite 6, Zeile 26 * * Seite 7, Zeile 17 - Seite 8, Zeile 14; Abbildungen * ---	1,2,5	
A	FR 1 454 906 A (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS STORK FRÈRES & CIE SA) 28.Dezember 1966 * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 3 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 26; Abbildung * ---	1,2,5	
A	US 3 264 653 A (LEBKUCHNER) 2.August 1966 * Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 12 * * Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 21 * * Spalte 3, Zeile 58 - Zeile 67 * * Spalte 4, Zeile 55 - Zeile 66; Abbildungen 1,2 * ---	1	
A	GB 1 237 633 A (ERCOLE MARELLI & C.) 30.Juni 1971 * Ansprüche; Abbildung * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6.Mai 1998	Prüfer Zidi, K
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)