



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2003 Patentblatt 2003/44

(51) Int Cl.7: **F04D 29/66**, F04D 13/02,
F04D 29/44

(21) Anmeldenummer: **02009096.5**

(22) Anmeldetag: **24.04.2002**

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

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

(72) Erfinder:
• **Buchreitz, Jesper**
8600 Silkeborg (DK)
• **Larsen, Tom E.**
8860 Ulstrup (DK)

- **Schmidt, Jorgen**
9560 Hadsund (DK)
- **Svarre, Erik Bundesen**
8850 Bjerringbro (DK)
- **Kjaer, Oluf**
8850 Bjerringbro (DK)
- **Ostergaard, Lars**
8900 Randers (DK)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd (DE) et al**
Bei der Lohmühle 23
D-23554 Lübeck (DE)

(54) **Elektromotorisch angetriebenes Kreislumpenaggregat**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektromotorisch angetriebenes Kreislumpenaggregat und insbesondere eine Heizungsumwälzpumpe mit einem Elektromotor

und einem Laufrad, welches mit dem Rotor des Elektromotors über eine Welle verbunden ist, wobei zwischen dem Laufrad und dem Rotor zumindest ein elastisches Element im Kraftfluss angeordnet ist.

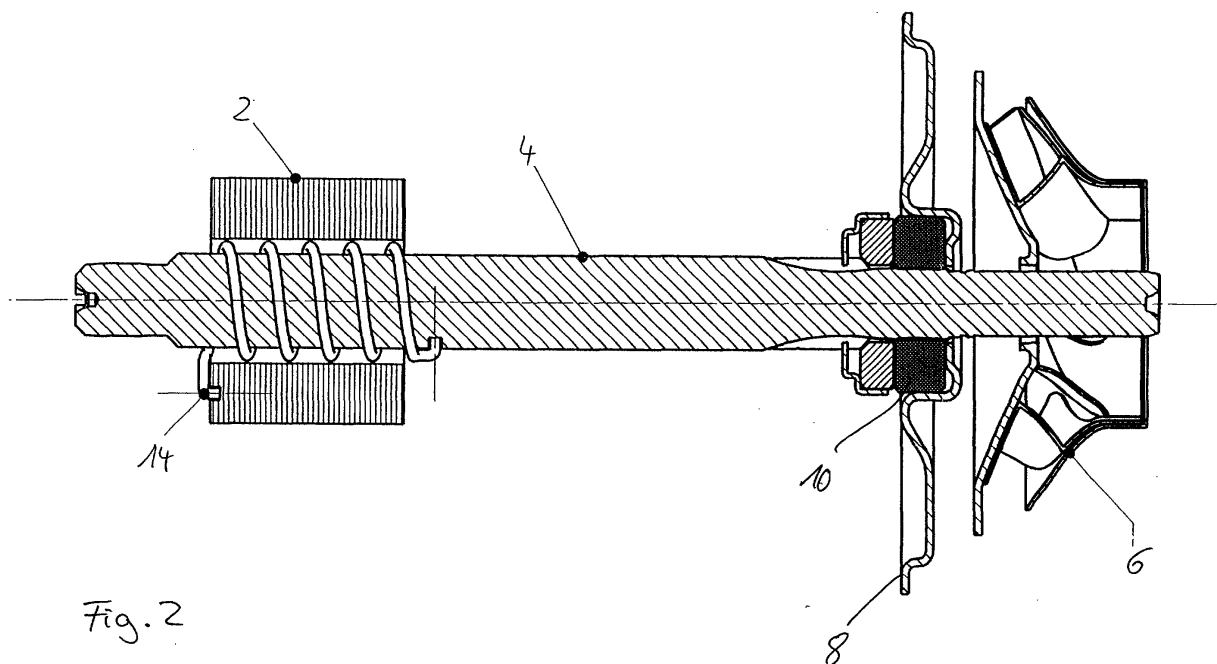


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektromotorisch angetriebenes Kreiselumpenaggregat und insbesondere eine Heizungsumwälzpumpe.

[0002] Als Heizungsumwälzpumpen werden meist elektromotorisch angetriebene Kreiselumpenaggregate eingesetzt. Problematisch bei diesen Heizungsumwälzpumpen sind Strömungs- oder Resonanzgeräusche, welche diese Pumpen in dem zugehörigen Heizungssystem erzeugen. Dies führt zu unangenehmen Geräuschentwicklungen in den von dem Heizungssystem beheizten Räumen.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein elektromotorisch angetriebenes Kreiselumpenaggregat, insbesondere eine Heizungsumwälzpumpe, zu schaffen, welche eine möglichst geringe Geräuschentwicklung in einem Heizungssystem verursacht. Diese Aufgabe wird durch ein elektromotorisch angetriebenes Kreiselumpenaggregat mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0004] Das erfindungsgemäße elektromotorisch angetriebene Kreiselumpenaggregat ist insbesondere eine Heizungsumwälzpumpe. Das Kreiselumpenaggregat weist einen Elektromotor und ein von diesem angetriebenes Laufrad auf. Das Laufrad ist mit dem Rotor des Elektromotors über eine Welle verbunden. Zwischen dem Laufrad und dem Rotor ist zumindest ein elastisches Element im Kraftfluss angeordnet. Dieses elastische Element dient dazu, von dem Rotor verursachte Schwingungen oder Drehmomentstöße zu dämpfen, so dass diese Schwingungen und Drehmomentstöße nicht in vollem Umfang auf das Laufrad übertragen werden. Auf diese Weise wird verhindert, dass von dem Laufrad Schwingungen, welche durch den Motor verursacht werden, auf das zu fördernde Medium und weiter in das gesamte Heizungssystem übertragen werden können. Auf diese Weise können Schwingungen bzw. Impulse im Wasserkreislauf eines Heizungssystems, welche von üblichen Kreiselumpen erzeugt werden können, verhindert werden. Auf diese Weise werden ebenfalls unerwünschte Geräusche, welche beim Einsatz von Kreiselumpen in Heizungssystemen auftreten, verringert.

[0005] Vorzugsweise ist das elastische Element so ausgebildet, dass es eine elastische Hysterese aufweist. Dies bedeutet, das elastische Element ist nicht vollständig elastisch, sondern absorbiert einen Teil der eingebrachten Energie bzw. wandelt ihn in Wärme um. Dazu wird das elastische Element zweckmäßigerweise auf die Eigenfrequenz von Welle und Rotor abgestimmt, um entsprechende Schwingungen absorbieren zu können. Auf diese Weise können störende Schwingungen und Drehmomentstöße vermindert werden, da die von dem elastischen Element aufgenommenen Kräfte bzw. Impulse bei Entspannung des elastischen Elements nicht mehr vollständig abgegeben werden. Das elasti-

sche Element kann so als sehr effektiver Dämpfer zwischen dem Rotor und dem Laufrad wirken, um von dem Motor erzeugte Schwingungen zu dämpfen bzw. zu absorbieren.

[0006] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist das elastische Element zwischen Rotor und Welle angeordnet. Dies ermöglicht, vom Rotor bzw. Elektromotor erzeugte Schwingungen direkt am Ort ihres Auftretens zu dämpfen, so dass auch die Antriebswelle von etwaigen Schwingungen freigehalten wird. Ferner ist im Bereich des Rotors ein größerer Bauraum vorhanden, um ein elastisches Element als Schwingungsdämpfer anzuordnen.

[0007] Alternativ oder zusätzlich kann ein elastisches Element zwischen Welle und Laufrad angeordnet werden. Dadurch können die von dem Motor und der Welle erzeugten Schwingungen so gedämpft werden, dass sie nicht auf das Laufrad und somit nicht auf das zu fördernde Medium übertragen werden. Auch auf diese Weise kann die Geräuschentwicklung der Umwälzpumpe in einem Heizungssystem deutlich verringert werden.

[0008] Das elastische Element ist vorzugsweise ein Elastomer- oder ein metallisches Federelement. Ein Elastomerelement kann beispielsweise aus Gummi oder Kunststoff in bekannter Weise gefertigt werden. Auch Federelemente in verschiedenster Ausgestaltung eignen sich zur Schwingungsdämpfung bzw. -tilgung in einer Umwälzpumpe gemäß der Erfindung.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Rotor an zumindest einem Längsende eine Elastomerscheibe auf, welche mit dem Rotor und mit der Welle verbunden ist, um das Drehmoment des Rotors auf die Welle zu übertragen. Diese Anordnung bewirkt, dass der Kraft- bzw. Drehmomentfluss von dem Rotor auf die Welle über das elastische Element in Form der Elastomerscheibe erfolgt. Somit können Drehmomentstöße und Schwingungen gedämpft bzw. absorbiert werden, so dass sie nicht auf die Welle und weiter auf das Laufrad der Pumpe übertragen werden.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist im Inneren des Rotors ein Elastomerelement, insbesondere eine Elastomerhülse, angeordnet, welche den Rotor mit der Welle verbindet, um das Drehmoment des Rotors auf die Welle zu übertragen. Auch diese Anordnung bewirkt, dass ein elastisches Element zur Schwingungsdämpfung bzw. -absorption im Kraft- bzw. Drehmomentfluss zwischen Rotor und Welle liegt, so dass von dem Rotor erzeugte Schwingungen und Drehmomentstöße nicht auf die Welle übertragen werden.

[0011] Weiter bevorzugt sind zwischen der Welle und dem Rotor radial verlaufende und in Umfangsrichtung elastisch auslenkbare Stege zur Zentrierung des Rotors an der Welle angeordnet und das elastische Element ist zwischen der Welle und dem Rotor im Kraftfluss angeordnet. Die elastisch auslenkbaren Stege verbinden den Rotor und die Welle miteinander in radialer Richtung. Die Stege sind jedoch so ausgebildet, dass sie das

zu übertragende Drehmoment nicht allein übertragen können, sondern in Umfangsrichtung eine Auslenkung bzw. Verdrehung des Rotors gegenüber der Welle aufgrund ihrer Elastizität ermöglichen. Das bedeutet, die Stege werden lediglich in radialer Richtung auf Druck oder Zug zur Zentrierung des Rotors an der Welle belastet. Die Drehmomentübertragung von dem Rotor auf die Welle erfolgt durch die zwischen Rotor und Welle angeordneten Elastomerelemente. Dabei können die Elastomerelemente Schwingungen dämpfen bzw. absorbieren, da sich der Rotor gegenüber der Welle aufgrund der Elastizität der Stege um ein gewisses vorbestimmtes Maß verdrehen kann. Diese mögliche Verdrehung kann sehr klein sein, sie entspricht der maximalen Amplitude der zu dämpfenden Schwingungen bzw. Drehmomentstöße. Die Anordnung der Stege zwischen Welle und Rotor ermöglicht trotz des zwischengeordneten elastischen Elementes bzw. Elastomerelementes eine genaue Zentrierung des Rotors auf der Welle, da der Rotor gegenüber der Welle aufgrund der angeordneten Stege kein radiales Spiel aufweist. Das bedeutet, die auftretenden Radialkräfte werden vollständig von den Stegen und nicht von den zwischen Rotor und Welle angeordneten Elastomerelementen aufgenommen.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann alternativ oder zusätzlich innerhalb der Welle ein elastisches Element angeordnet oder die Welle selber elastisch ausgestaltet sein. Auch auf diese Weise können Schwingungen, welche im Rotor des Elektromotors auftreten, auf dem Weg zum Laufrad im Kraftfluss absorbiert bzw. gedämpft werden, so dass das Laufrad keine Schwingungen auf das zu fördernde Medium überträgt.

[0013] Dazu kann die Welle beispielsweise hohl ausgebildet sein, wobei im Inneren der Welle ein Drehstab angeordnet ist, der Rotor drehfest mit der Welle und das Laufrad drehfest mit dem Drehstab verbunden ist. Bei dieser Ausführungsform wirkt der Drehstab als elastisches Element zwischen Rotor und Laufrad, um eine Schwingungsdämpfung bzw. -absorption zu ermöglichen. Diese Ausführungsform ermöglicht eine sehr kompakte Ausgestaltung, da das elastische Element in Form des Drehstabes im Inneren der Welle angeordnet ist.

[0014] Der Elektromotor in dem Kreiselpumpenaggregat ist vorzugsweise ein Nasslaufmotor. Derartige Nasslaufmotoren werden häufig in Umwälzpumpen für Heizungen eingesetzt. Dabei ist der Motor nicht dicht von dem zu fördernden Medium, wie z. B. Wasser, getrennt, vielmehr umspült das zu fördernde Medium den Motor.

[0015] Weiter bevorzugt weist der Elektromotor einen außen und innen gekapselten Permanentmagnetrotor auf. Diese Kapselung ist bei Nasslaufmotoren notwendig, da der Rotor von dem zu fördernden Medium, d. h. Wasser, umgeben ist. Wenn der Rotor nicht fest mit der Welle verbunden ist, d. h. wenn zwischen Rotor und Welle ein elastisches Element angeordnet ist, ist es erforderlich, den Rotor auch auf der Innenseite, d.h. der

der Welle zugewandten Seite, vollständig zu kapseln. Auf diese Weise wird ein Rotor geschaffen, welcher am Innen- und Außenumfang vollständig dicht gekapselt ist, so dass kein Wasser in das Innere des Rotors eindringen kann. Dabei ist der Rotor bevorzugt ein Permanentmagnetrotor, wie er in modernen Heizungsumwälzpumpen eingesetzt wird.

[0016] Zweckmäßigerweise ist zwischen Rotor und Welle eine Flüssigkeitspassage ausgebildet. Eine solche Flüssigkeitspassage zwischen Rotor und Welle ist erforderlich, um den Motorraum des Kreiselpumpenaggregates vollständig entlüften zu können. Dabei vereinfacht die Anordnung der Flüssigkeitspassage zwischen Rotor und Welle die Herstellung der Pumpe, da es nicht mehr erforderlich ist, die Welle aufzubohren, um einen entsprechenden Flüssigkeitsdurchgang zu schaffen.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine geschnittene Teilansicht eines Kreiselpumpenaggregats gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine geschnittene Teilansicht eines Kreiselpumpenaggregats gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 eine geschnittene Teilansicht eines Kreiselpumpenaggregats gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 4 eine Explosionsansicht von Welle und Rotor gemäß einer vierten Ausführungsform,

Fig. 5 eine Draufsicht auf ein Dämpfungselement gemäß Fig. 4,

Fig. 6 Rotor und Welle gemäß einer fünften Ausführungsform,

Fig. 7 eine Explosionsansicht von Rotor und Welle gemäß Fig. 6,

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht von Welle und Rotor gemäß einer sechsten Ausführungsform und

Fig. 9 eine Explosionsansicht von Welle und Rotor gemäß Fig. 8.

[0018] Fig. 1 zeigt eine erste bevorzugte Ausführungsform gemäß der Erfindung. In Fig. 1 sind die wesentlichen Teile einer Heizungsumwälzpumpe im Schnitt dargestellt. Dargestellt sind der Rotor 2 des die Pumpe antreibenden Elektromotors, die Welle 4 und das Laufrad 6, welches über die Welle 4 mit dem Rotor 2 verbunden ist. Weiter dargestellt ist der Lagerschild 8,

welcher das Lager 10 zur Lagerung der Welle 4 trägt. Das Laufrad 6 ist fest mit der Welle 4 verbunden. Zwischen Rotor 2 und Welle 4 ist eine elastische Hülse 12 angeordnet. Auf diese Weise sind Rotor 2 und Welle 4 nicht direkt miteinander verbunden, sondern über die elastische Hülse 12, welche das Drehmoment von dem Rotor 2 auf die Welle 4 überträgt. Die elastische Hülse 12 ist beispielsweise aus einem Elastomermaterial ausgebildet. Dabei ist das Material vorzugsweise so gewählt, dass es eine ausreichende Hysterese aufweist, um die Energie von auftretenden Schwingungen absorbieren zu können. Dabei wird das Elastomermaterial so ausgewählt und eingesetzt, dass es insbesondere Schwingungen im Bereich der Eigenfrequenz von Welle und Rotor absorbieren kann. Auf diese Weise kann das Elastomermaterial bzw. die elastische Hülse 12 von dem Rotor 2 erzeugte Schwingungen oder Drehmomentstöße absorbieren oder dämpfen, so dass diese nicht auf die Welle 4 und weiter auf das Laufrad 6 übertragen werden. Dadurch wird das Laufrad 6 im Wesentlichen freigehalten von Drehmomentstößen und Schwingungen, welche sich auf das zu fördernde Fluid übertragen würden, was zu unerwünschten Geräuschen in einem Heizungssystem führen könnte.

[0019] Fig. 2 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform ähnlich zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Auch in Fig. 2 sind nur die wesentlichen Teile einer Kreiselpumpe, nämlich der Rotor 2, die Welle 4 und das Laufrad 6 dargestellt. Ferner sind auch hier Teile des Lagerschildes 8 mit dem die Welle 4 tragenden Lager 10 gezeigt. In der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist anstelle der elastischen Hülse 12 zwischen dem Rotor 2 und der Welle 4 eine Schraubenfeder 14 angeordnet, welche im Kraftfluss zwischen Rotor 2 und Welle 4 liegt. Bei dieser Ausführungsform wird somit das Drehmoment von dem Rotor 2 auf die Welle 4 über die Schraubenfeder 14 übertragen, welche von dem Rotor 2 erzeugte Schwingungen oder Drehmomentstöße dämpft bzw. absorbiert. Auf diese Weise werden auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 die Welle 4 und das Laufrad 6 im Wesentlichen frei von Schwingungen gehalten, so dass weniger Schwingungen auf das zu fördernde Fluid übertragen werden und Geräusche in einem Heizungssystem minimiert werden können.

[0020] Fig. 3 zeigt eine dritte bevorzugte Ausführungsform gemäß der Erfindung. Fig. 3 zeigt wiederum die wesentlichen Teile einer Kreiselpumpe, nämlich den Rotor 2 des ansonsten nicht gezeigten Motors, die Welle 4, das Laufrad 6 sowie den Lagerschild 8 mit dem Lager 10. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist die Welle 4 als Hohlwelle ausgebildet. Die Welle 4 ist fest mit dem Rotor 2 verbunden. Im Inneren der hohl ausgebildeten Welle ist ein Drehstab 16 angeordnet, welcher an dem zu dem Rotor 2 benachbarten Ende der Welle 4 mit dieser fest verbunden ist. Der Drehstab 16 erstreckt sich in Längsrichtung der Welle 4 durch diese hindurch bis zu dem Laufrad 6. An diesem Ende ist der Drehstab 16 nicht fest mit der Welle 4 verbunden. Das

Laufrad 6 ist drehfest an dem Drehstab 16 angebracht. Dies bewirkt, dass der Drehstab 16 im Kraftfluss liegt und das Drehmoment von der Welle 4 auf das Laufrad 6 überträgt. Dabei fungiert der Drehstab 16 als elastisches Element zur Schwingungsdämpfung bzw. -absorption zwischen Rotor 2 und Laufrad 6. Auf diese Weise können von dem Rotor 2 erzeugte Schwingungen und Drehmomentstöße von dem Laufrad 6 und dem zu fördernden Fluid ferngehalten werden, so dass keine unerwünschte Schwingungsübertragung auf das zu fördernde Fluid erfolgt.

[0021] Fig. 4 zeigt eine vierte bevorzugte Ausführungsform gemäß der Erfindung. Fig. 4 zeigt eine Explosionsansicht von Welle und Rotor einer Kreiselpumpe mit den zugehörigen Bauteilen. In Fig. 4 ist der Rotor 2 in seine Einzelteile zerlegt dargestellt. Der Rotor 2 setzt sich zusammen aus einem Eisenteil 18, einem Magnet 20, einem Außenmantel 22, einem Innenmantel 24 sowie zwei axialseitigen Abdichtungen 26. Bei dem Rotor handelt es sich um einen Permanentmagnetrotor, wie er in modernen Heizungsumwälzpumpen eingesetzt wird. Durch den Innenmantel 24, den Außenmantel 22 sowie die beiden axialen Abdeckungen 26 ist der Rotor 2 vollständig gekapselt und wasserdicht ausgebildet. Dies ist erforderlich zum Einsatz des Rotors 2 in einem Nasslaufmotor. Derartige Nasslaufmotoren werden in Heizungsumwälzpumpen, für welche die Erfindung insbesondere anwendbar ist, bevorzugt eingesetzt. Dadurch, dass der Rotor 2 durch den Innenmantel 24 an der der Welle 4 zugewandten Seite vollständig gekapselt ist, kann zwischen dem Innenmantel 24 und der Welle 4 ein Flüssigkeitsdurchgang beispielsweise in Form eines Spaltes ausgebildet werden. Ein solcher Flüssigkeitsdurchgang ist in Nasslaufmotoren erforderlich, um den Motorraum vollständig entlüften und mit Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, füllen zu können. Die Anordnung des Flüssigkeitsdurchganges zwischen Rotor 2 und Welle 4 ermöglicht eine kostengünstige Fertigung, da auf ein aufwändiges Aufbohren der Welle 4 verzichtet werden kann. Stattdessen können zwischen dem Innenmantel 24 und der Welle 4 ein Spalt oder beispielsweise Nuten in dem Innenmantel 24 und/oder der Oberfläche der Welle 4 als Flüssigkeitsdurchgang ausgebildet werden. Der Rotor 2 ist nicht direkt mit der Welle 4 verbunden, sondern über zwei Dämpfungselemente 28, welche an den beiden axialen Stirnseiten des Rotors 2 vorgesehen sind. Dabei sind die beiden Dämpfungselemente 28 identisch aus gleichen Bauteilen aufgebaut und spiegelverkehrt zueinander angeordnet. Die Dämpfungselemente 28 bestehen jeweils aus einem Trägerelement 30 sowie einem elastischen Element 32. Der Aufbau der Dämpfungselemente 28 wird näher anhand von Fig. 5 beschrieben.

[0022] Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf eines der Dämpfungselemente 28. Das Dämpfungselement 28 besteht aus einem Außenstern 34 und einem Innenstern 36. Im gezeigten Beispiels weist der Außenstern 34 drei gleichmäßig über den Umfang verteilte Ausnehm-

mungen 38 auf, in welche der Innenstern mit Vorsprüngen 40 eingreift. Im Inneren des Innensterns 36 ist eine Bohrung 42 vorgesehen, in welche die Welle 4 eingesetzt wird. Der Innenstern 36 wird drehfest mit der Welle 4 verbunden. Ferner ist der Innenstern 36 mit dem Außenstern 34 über drei gleichmäßig über den Umfang verteilte, sich radial erstreckende Stege 44 verbunden. Die Stege 44 erstrecken sich radial von dem Innenstern 36 nach außen und ragen in Ausnehmungen in dem Außenstern 34 herein, welche zwischen den Ausnehmungen 38 gleichmäßig über den Umfang verteilt vorgesehen sind. Die Stege 44 sind fest mit dem Innenstern 36 und dem Außenstern 34 verbunden, vorzugsweise mit diesen einstückig ausgebildet. Der Außenstern 34 ist fest mit einer der Stirnseiten bzw. den Abdeckungen 26 des Rotors 2 verbunden. Die Stege 44 sind so dimensioniert, dass sie sämtliche zwischen Rotor 2 und Welle 4 wirkenden Radialkräfte übertragen können. Sie dienen damit zur Zentrierung des Rotors 2 auf der Welle 4, da der Rotor 2 über die Stege 44 in radialer Richtung spielfrei an der Welle 4 fixiert werden kann.

[0023] Ferner sind die Stege 44 jedoch so dimensioniert, dass sie in Umfangsrichtung elastisch nachgeben, so dass sie nicht in der Lage sind, das auf den Rotor 2 wirkende Moment auf die Welle 4 zu übertragen. Die Drehmomentübertragung von Rotor 2 auf die Welle 4 erfolgt über das elastische Element 32. Das elastische Element 32 ist vorzugsweise ein Elastomerelement oder Gummielement, welches eine ausreichende Hysterese und damit die gewünschten Dämpfungseigenschaften aufweist. Das elastische Element 32 ist so geformt, dass u-förmige Vorsprünge in die Freiräume zwischen Außenstern 34 und Innenstern 36 im Bereich der Ausnehmungen 38 hineinragen. Auf diese Weise kann das Drehmoment von dem Rotor 2 über die Ausnehmungen 38, das elastische Element 32 auf die Vorsprünge 40 des Innensterns 36 und damit auf die Welle 4 übertragen werden. Da die Stege 44 in Umfangsrichtung nachgiebig dimensioniert sind, ist eine geringfügige Bewegung des Außensterns 34 relativ zu dem Innenstern 36 in Umfangsrichtung möglich, so dass die zwischen Außenstern 34 und Innenstern 36 angeordneten elastischen Elemente 32 die gewünschten Dämpfungseigenschaften bewirken können. Der Außenstern 34 und der Innenstern 36 sowie die Stege 44 können aus Metall oder Kunststoff bestehen.

[0024] Im gezeigten Beispiel sind in allen drei vorhandenen Ausnehmungen 38 die u-förmigen Vorsprünge des elastischen Elementes 32 angeordnet. Je nach gewünschten Dämpfungseigenschaften ist es jedoch auch möglich, beispielsweise nur in einer oder nur in zweien der Ausnehmungen 38 entsprechende elastische Elemente anzuordnen. Ferner ist es denkbar, mehr als drei Ausnehmungen 38 vorzusehen. Ferner ist im gezeigten Beispiel das elastische Element 32 einstückig ausgebildet. Es ist jedoch auch möglich, in jede der Ausnehmungen 38 ein separates elastisches Element zwischen Innenstern 36 und Außenstern 34 anzuordnen. Die An-

zahl, die Anordnung und die Wahl des Materials der elastischen Elemente werden entsprechend der gewünschten Dämpfungseigenschaften eingestellt. Die Dämpfungseigenschaften sollten auf die Eigenfrequenz der Welle und des Rotors abgestimmt werden, so dass im Bereich der Eigenfrequenz von Welle und Rotor die erforderliche Dämpfung gewährleistet ist. Insbesondere die bei der Eigenfrequenz auftretenden hohen Schwingungsamplituden verursachen in Heizungssystem Geräusche, so dass gezielt diese Amplitudenspitzen im Kraftfluss zwischen Rotor 2 und Laufrad 6 gedämpft bzw. absorbiert werden sollen.

[0025] Fig. 6 zeigt eine weitere mögliche Ausführungsform gemäß der Erfindung. In Fig. 6 ist in perspektivischer Ansicht die Welle 4 mit dem Rotor 2 dargestellt. Der detaillierte Aufbau der Ausführungsform gemäß Fig. 6 wird anhand der Explosionsansicht in Fig. 7 näher beschrieben. Der Aufbau des Rotors 2 entspricht im Wesentlichen dem Aufbau des Rotors 2 gemäß Fig. 4. Der Rotor setzt sich zusammen aus einem Eisenteil 18, einem Magnet 20, einem Außenmantel 22, einem Innenmantel 24 und zwei axialen Abdichtungen 26. Somit ist auch der Rotor gemäß Fig. 7 entsprechend dem Rotor gemäß Fig. 4 ein vollständig gedichteter Permanentmagnetrotor. Im Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist der Innenmantel 24 des Rotors 2 gemäß Fig. 7 hülsenförmig ausgebildet und weist an seiner Innenseite 4 sich in axialer Richtung erstreckende Nuten 46 auf. In diese Nuten 46 greift ein sternförmig ausgebildetes elastisches Element 48 ein, welches im Inneren des Innenmantels 24 angeordnet wird. Im Inneren des sternförmigen elastischen Elementes 48 wird wiederum ein fester Innenstern 50 angeordnet, welcher mit der Welle 4 fest verbunden wird. Der Innenstern 50 greift mit Vorsprüngen in das elastische Element 48 derart ein, dass die Vorsprünge 52 des Innensterns 50 in die Nuten 46 in dem Innenmantel 24 hineinragen. Dabei kommen jedoch die Vorsprünge 52 nicht direkt mit den Seitenflächen der Nuten 46 in Kontakt, da zwischen den Vorsprüngen 52 und den Seitenflächen der Nuten 46 die Vorsprünge des elastischen Elementes 48 angeordnet sind. Somit liegt auch bei dieser Ausführungsform das elastische Element 48 im Kraftfluss zwischen Rotor 2 und Welle 4 und überträgt das Drehmoment von dem Rotor 2 auf die Welle 4. Um eine Zentrierung des Rotors 2 auf der Welle zu erreichen, können die Vorsprünge 52 an dem Innenstern 50 in radialer Richtung so dimensioniert sein, dass sie mit den Stirnflächen der Nuten 46 zur Anlage kommen und somit den Innenstern 50 in dem Innenmantel 24 zentrieren.

[0026] Auch bei dieser Ausführungsform kann ein Flüssigkeitsdurchgang zwischen Welle 4 und Rotor 2 ausgebildet werden. Ein solcher Flüssigkeitsdurchgang wird vorzugsweise dadurch erreicht, dass der Innenmantel 24 einen größeren Innendurchmesser aufweist als der Außendurchmesser des Innensterns 50. Dadurch entstehen zwischen den Vorsprüngen 52 des Innensterns 50 sich in Längsrichtung der Welle 4 über die

gesamte Länge des Rotors 2 erstreckende Spalte, welche als Flüssigkeitsdurchgänge dienen können.

[0027] Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform gemäß der Erfindung. Dabei zeigt Fig. 8 eine Ansicht einer Welle 4 mit einem Rotor 2 ähnlich zu Fig. 6. Der Aufbau der Welle 4 und des Rotors 2 gemäß Fig. 8 wird anhand von Fig. 9, welche eine Explosionsansicht des Rotors 2 zeigt, näher erläutert. Der Aufbau des Rotors 2 entspricht dem anhand von Fig. 4 und Fig. 7 erläuterten Aufbau, d. h. der Rotor 2 besteht ebenfalls aus einem Magneten 20, einem Eisenteil 18, einem Außenmantel 22, einem Innenmantel 24 und zwei axialen Abdeckungen 26, wobei in Fig. 9 der Magnet 20 und das Eisenteil 18 nicht einzeln dargestellt sind. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 9 weist der Innenmantel 24 an seinen beiden axialen Enden in axialer Richtung vorstehende Vorsprünge 54 auf, so dass die axialen Enden des Innenmantels 24 kronenförmig ausgestaltet sind. Die Vorsprünge 54 greifen in entsprechende Ausnehmungen an zwei elastischen Elementen 56 ein. Die elastischen Elemente 56 sind im Wesentlichen ringförmig ausgebildet und weisen an ihrem Innumfang in axialer Richtung verlaufende Nuten 58 auf, in welche die Vorsprünge 54 eingreifen.

[0028] Ferner weisen die elastischen Elemente 56 an den dem Innenmantel 24 abgewandten axialen Seiten sich in radialer Richtung erstreckende Ausnehmungen 60 auf. Die Ausnehmungen 60 sind im Wesentlichen gleichmäßig über den Umfang verteilt. Im gezeigten Beispiel sind vier Ausnehmungen 60 vorhanden. In die Ausnehmungen 60 greifen Vorsprünge eines Verbindungssterns 62 ein. Der Verbindungsstern 62 weist ebenfalls vier sich radial erstreckende Vorsprünge auf. Anstelle der in diesem Beispiel gezeigten Vorsprünge 54 und der vier Ausnehmungen 60 können auch andere Anzahlen von Vorsprüngen und Ausnehmungen vorgesehen werden, abhängig vom zu übertragenden Drehmoment und den gewünschten Dämpfungseigenschaften. Die beiden an den axialen Enden des Rotors 2 angeordneten Verbindungssterne 62 weisen in ihrem Inneren eine Durchgangsbohrung auf, durch welche die Welle 4 geführt wird. Dabei werden die Verbindungssterne 62 drehfest mit der Welle 4 verbunden.

[0029] Auch bei dieser Ausführungsform wird auf diese Weise erreicht, dass der Rotor 2 nicht direkt mit der Welle 4, sondern über die elastischen Elemente 56 und die Verbindungssterne 62 mit der Welle 4 verbunden ist. Somit liegen die elastischen Elemente 56 im Kraftfluss und übertragen das Drehmoment von dem Rotor 2 auf die Welle 4. Dabei wirken die elastischen Elemente 56, welche bevorzugt aus einem Elastomermaterial oder Gummi ausgebildet sind, dämpfend und verhindern die Übertragung von Schwingungen oder Drehmomentstößen von dem Rotor 2 auf das Laufrad 6 der Pumpe. Dadurch werden unerwünschte Geräusche im Heizungskreislauf reduziert. Auch bei dieser Ausführungsform werden wie bei den vorangehenden Ausführungsformen die Dämpfungseigenschaften des Dämpfungsele-

mentes 56 bevorzugt auf die Eigenfrequenz von Welle 4 und Rotor 2 abgestimmt, um gezielt Amplitudenspitzen in bestimmten Frequenzbereichen dämpfen bzw. absorbieren zu können, um auf diese Weise unerwünschte Geräuschentwicklungen im Fluidkreislauf zu minimieren. Ferner können auch bei dieser Ausführungsform die zuvor beschriebenen Flüssigkeitsdurchgänge ausgebildet werden, welche sich in Längsrichtung über die gesamte Rotorlänge erstrecken.

Bezugszeichenliste

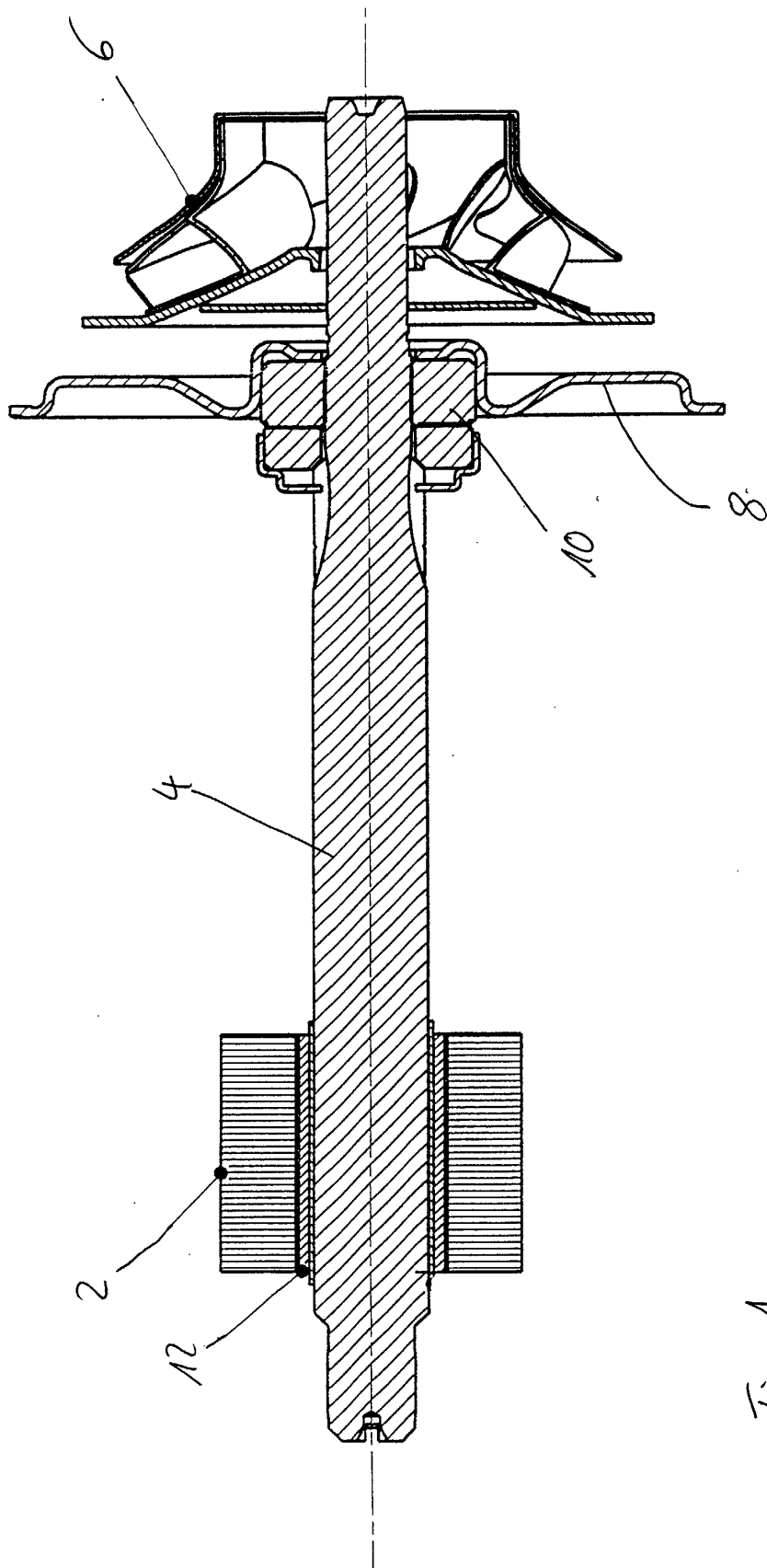
[0030]

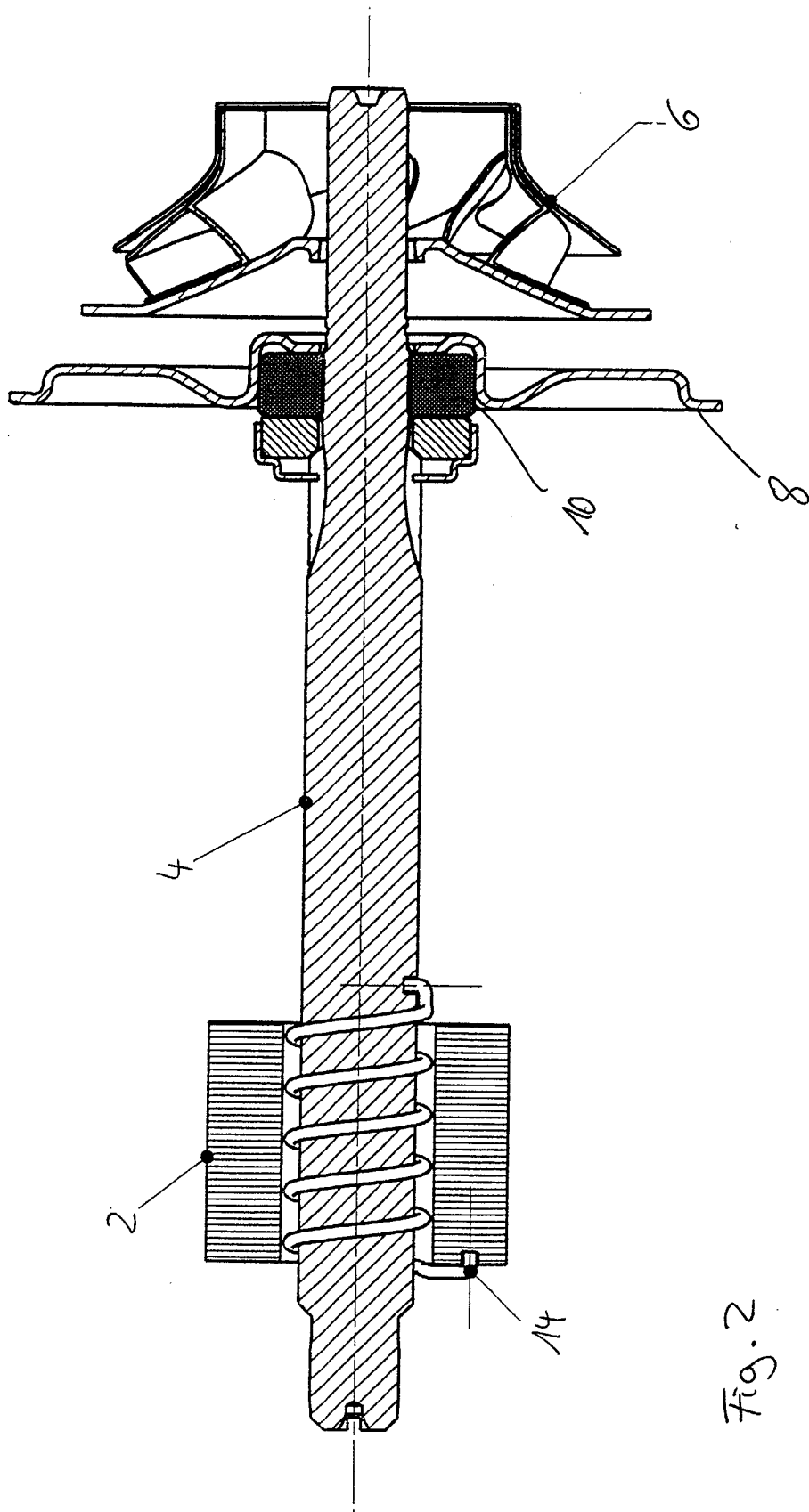
- | | | |
|----|------|---------------------|
| 15 | 2 - | Rotor |
| | 4 - | Welle |
| | 6 - | Laufrad |
| | 8 - | Lagerschild |
| | 10 - | Lager |
| 20 | 12 - | elastische Hülse |
| | 14 - | Schraubenfeder |
| | 16 - | Drehstab |
| | 18 - | Eisenteil |
| | 20 - | Magnet |
| 25 | 22 - | Außenmantel |
| | 24 - | Innenmantel |
| | 26 - | axiale Abdeckung |
| | 28 - | Dämpfungselement |
| | 30 - | Trägerelement |
| 30 | 32 - | elastisches Element |
| | 34 - | Außenstern |
| | 36 - | Innenstern |
| | 38 - | Ausnehmung |
| | 40 - | Vorsprung |
| 35 | 42 - | Bohrung |
| | 44 - | Steg |
| | 46 - | Nut |
| | 48 - | elastisches Element |
| | 50 - | Innenstern |
| 40 | 52 - | Vorsprünge |
| | 54 - | Vorsprünge |
| | 56 - | elastisches Element |
| | 58 - | Nuten |
| | 60 - | Ausnehmungen |
| 45 | 62 - | Verbindungsstern |

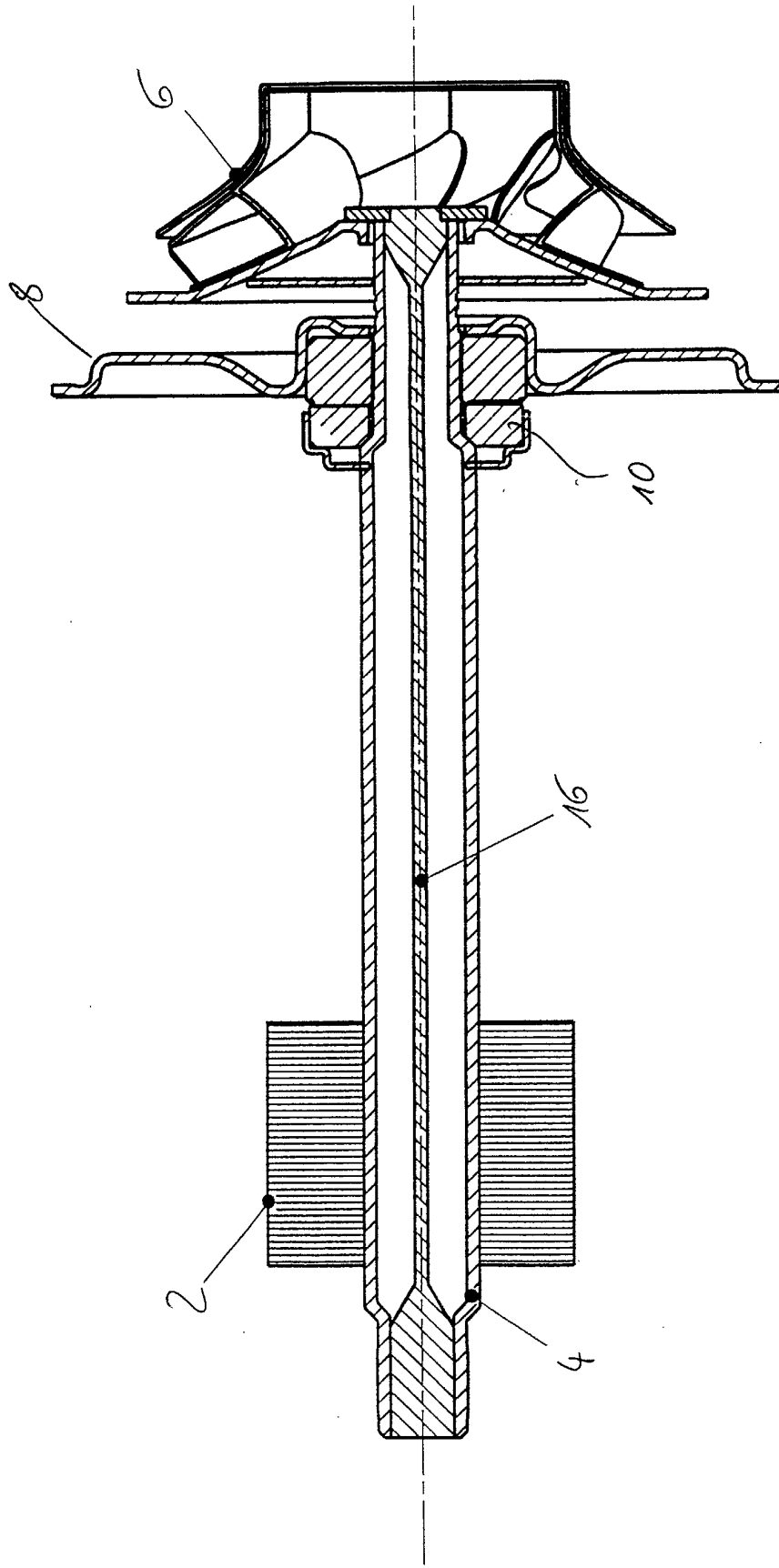
Patentansprüche

- 50 1. Elektromotorisch angetriebenes Kreislumpumpenaggregat, insbesondere Heizungsumwälzpumpe, mit einem Elektromotor und einem Laufrad (6), welches mit dem Rotor (2) des Elektromotors über eine Welle (4) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Laufrad (6) und dem Rotor (2) zumindest ein elastisches Element (12; 14; 16; 32; 48; 56) im Kraftfluss angeordnet ist.

2. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element (12; 14; 16; 32; 48; 56) eine elastische Hysterese aufweist. 5
3. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element (12; 14; 32; 48; 56) zwischen Rotor (2) und Welle (4) angeordnet ist. 10
4. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element (16) zwischen Welle (4) und Laufrad (6) angeordnet ist. 15
5. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element (12; 14; 16; 32; 48; 56) eine Elastomerelement oder ein metallisches Federelement ist. 20
6. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (2) an zumindest einem Längsende eine Elastomerscheibe aufweist, welche mit dem Rotor (2) und mit der Welle (4) verbunden ist, um das Drehmoment des Rotors (2) auf die Welle (4) zu übertragen. 25
30
7. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Rotors (2) ein Elastomerelement (12; 48), insbesondere eine Elastomerhülse (12), angeordnet ist, welches den Rotor (2) mit der Welle (4) verbindet, um das Drehmoment des Rotors (2) auf die Welle (4) zu übertragen. 35
40
8. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Welle (4) und dem Rotor (2) radial verlaufende und in Umfangsrichtung elastisch auslenkbare Stege (44) zur Zentrierung des Rotors (2) an der Welle (4) angeordnet sind und zwischen der Welle (4) und dem Rotor (2) das elastische Element (32) im Kraftfluss angeordnet ist. 45
50
9. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Welle (4) ein elastisches Element (16) angeordnet ist oder die Welle (4) selber elastisch ausgestaltet ist. 55
10. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (4) hohl ausgebildet ist, wobei im Inneren der Welle ein Drehstab (16) angeordnet ist, der Rotor (2) drehfest mit der Welle (4) und das Laufrad (6) drehfest mit dem Drehstab (16) verbunden ist.
11. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor ein Nasslaufmotor ist.
12. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor einen außen und innen gekapselten Permanentmagnetrotor aufweist.
13. Elektromotorisch angetriebenes Kreiselpumpenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Rotor (2) und Welle (4) eine Flüssigkeitspassage ausgebildet ist.







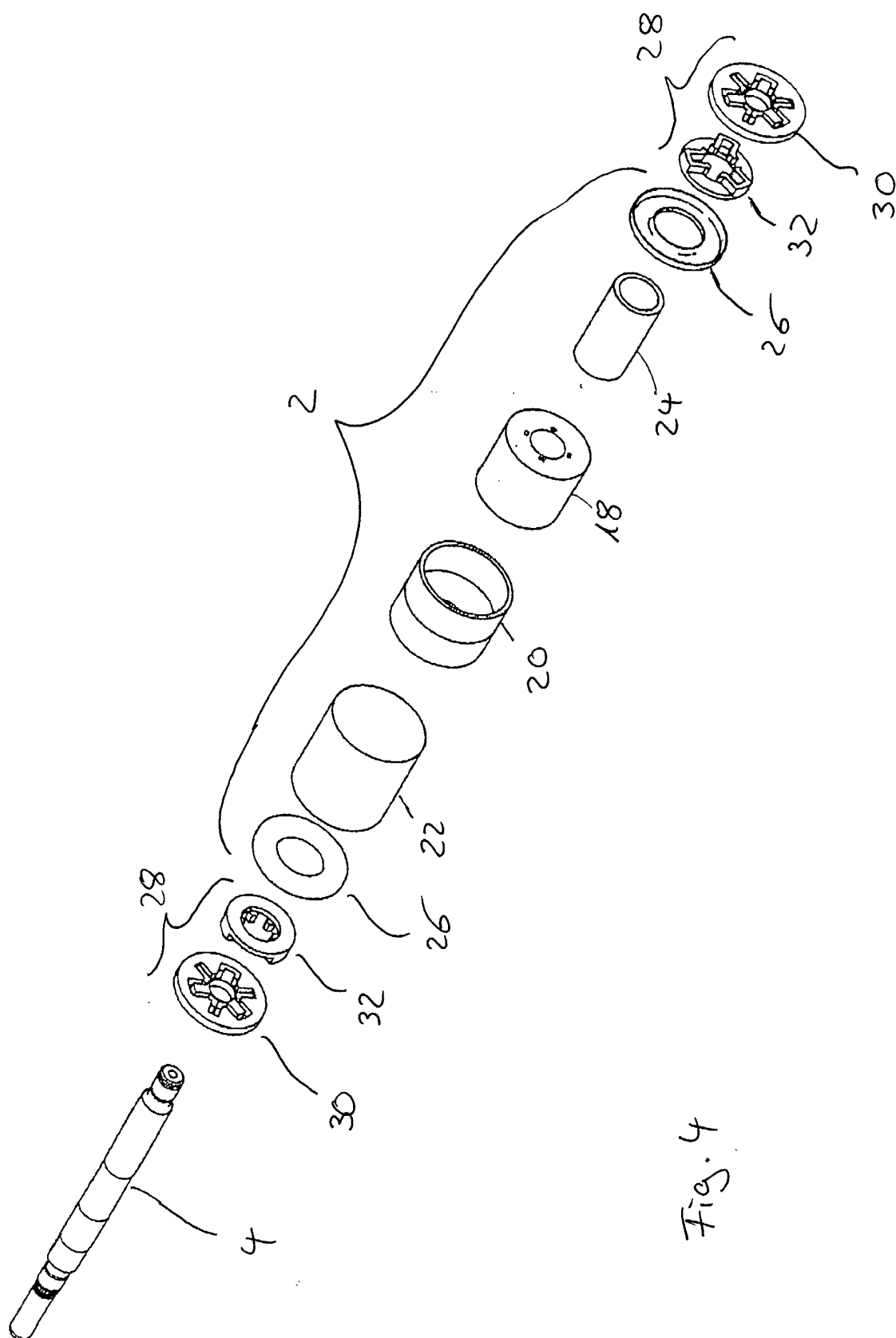


Fig. 4

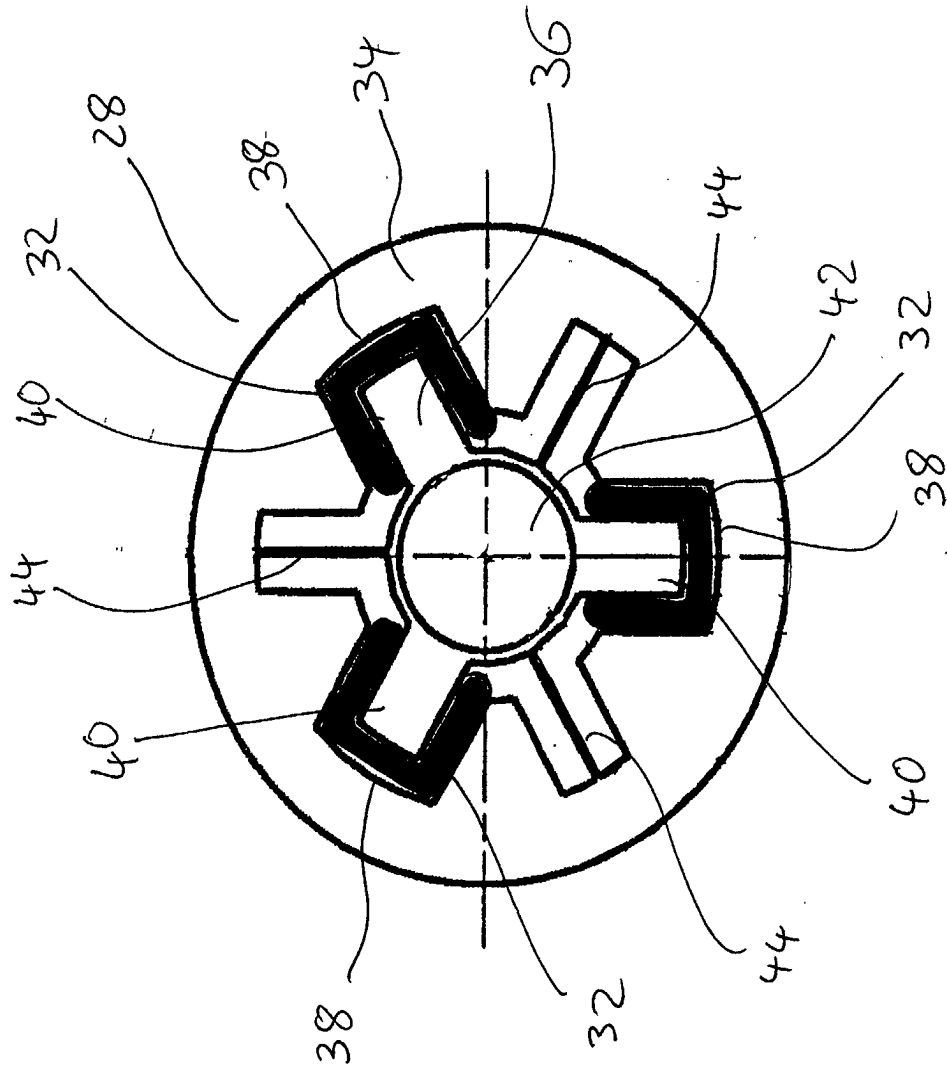


Fig. 5

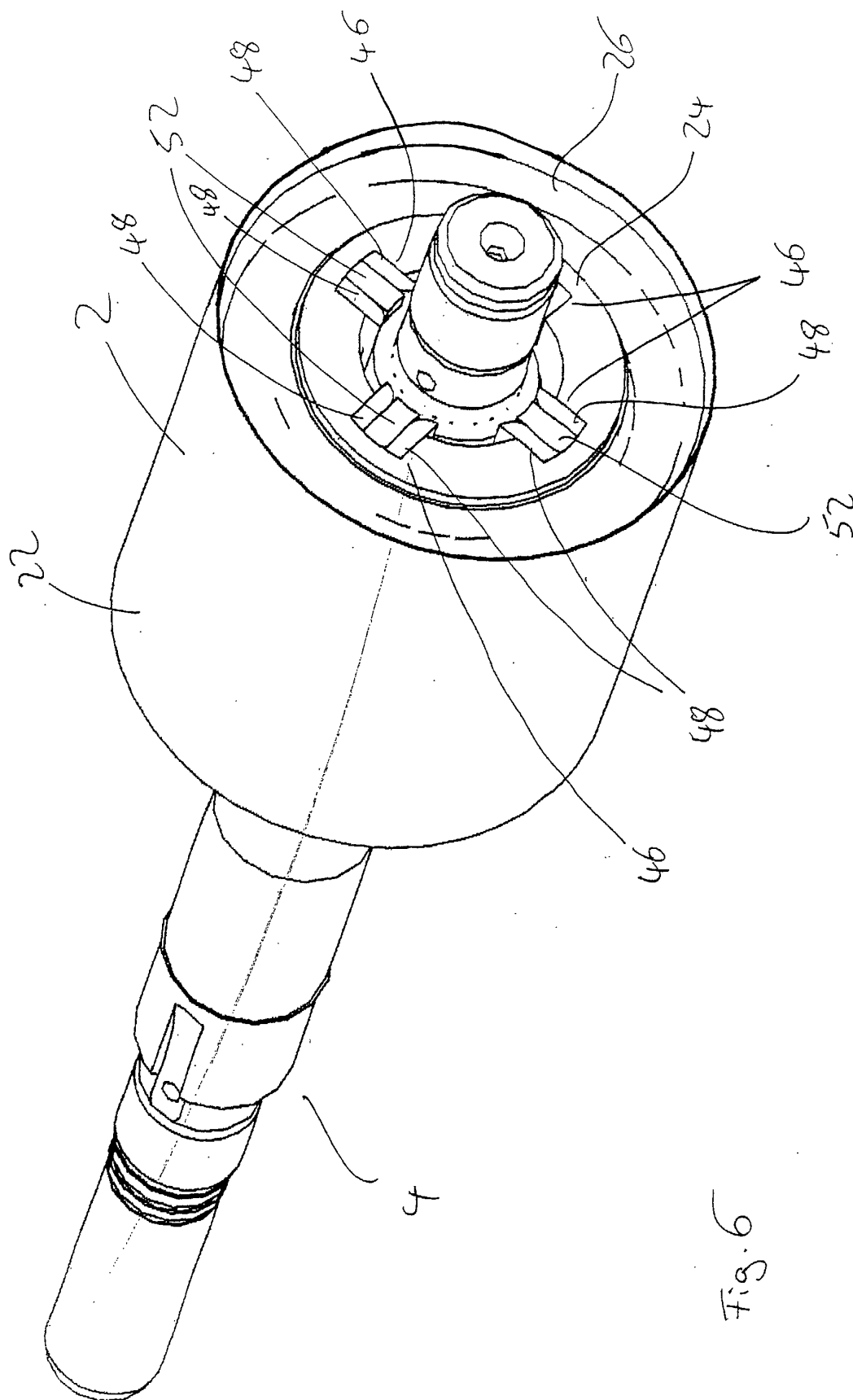
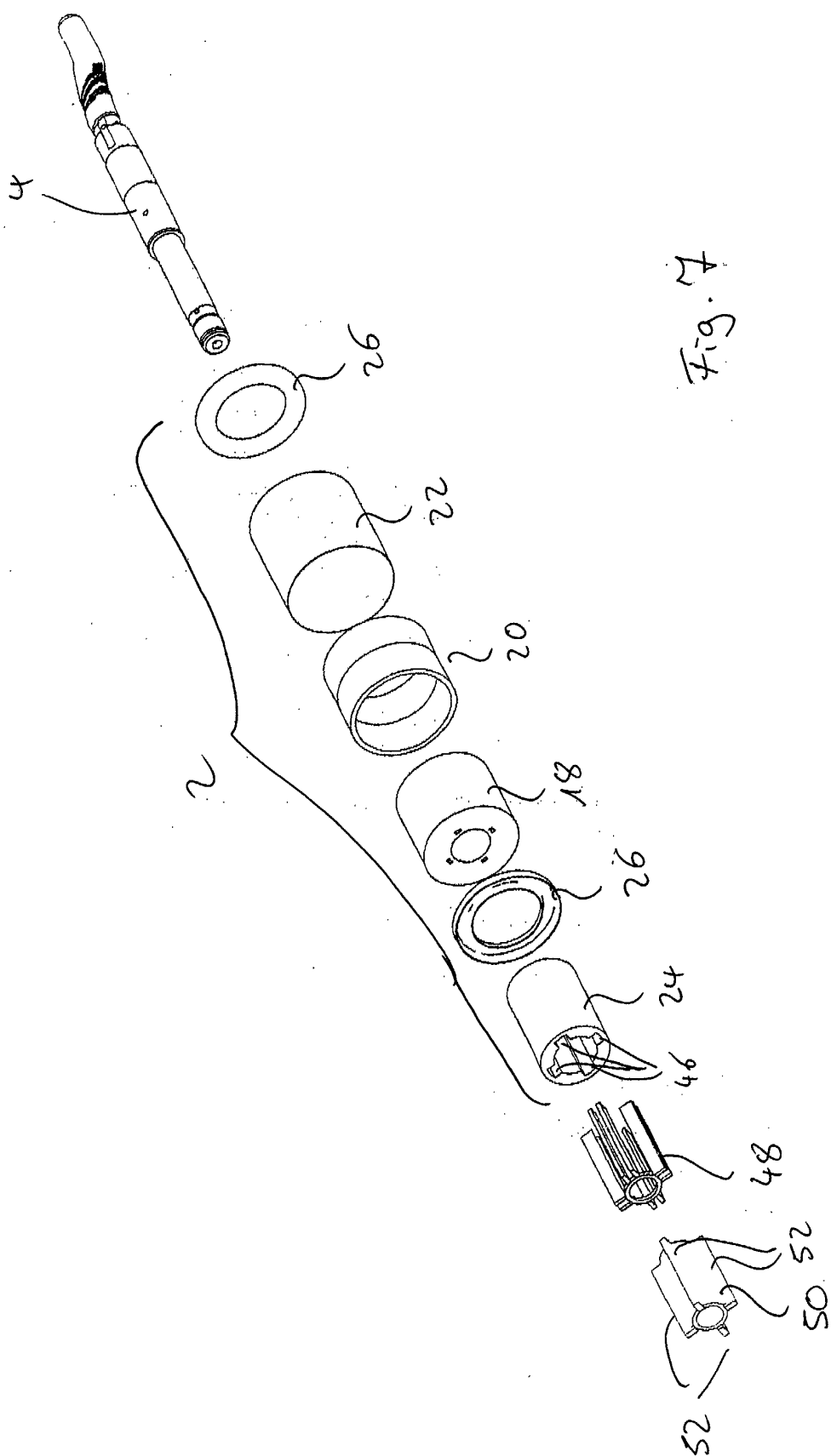


Fig. 6



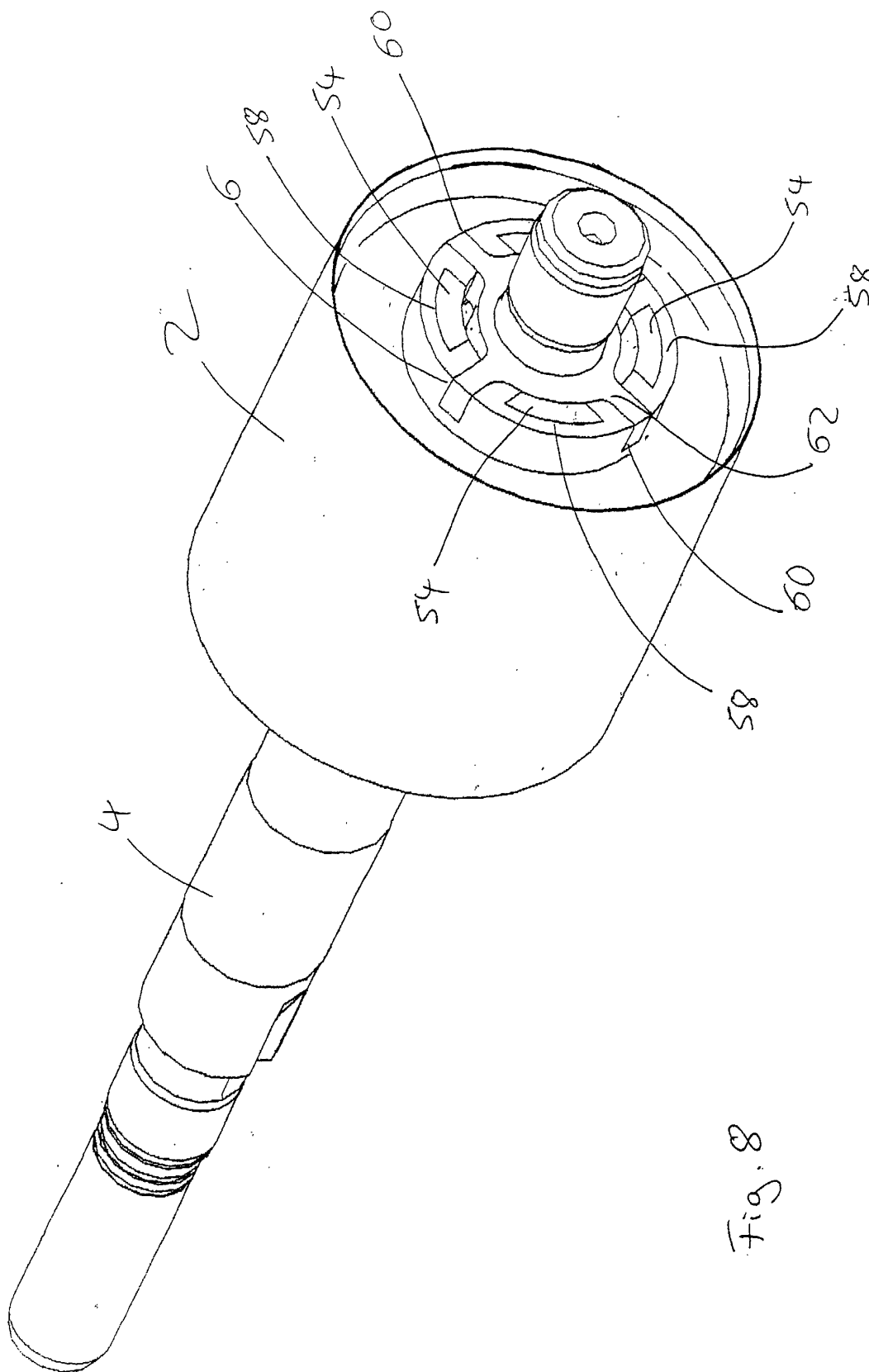


Fig. 8

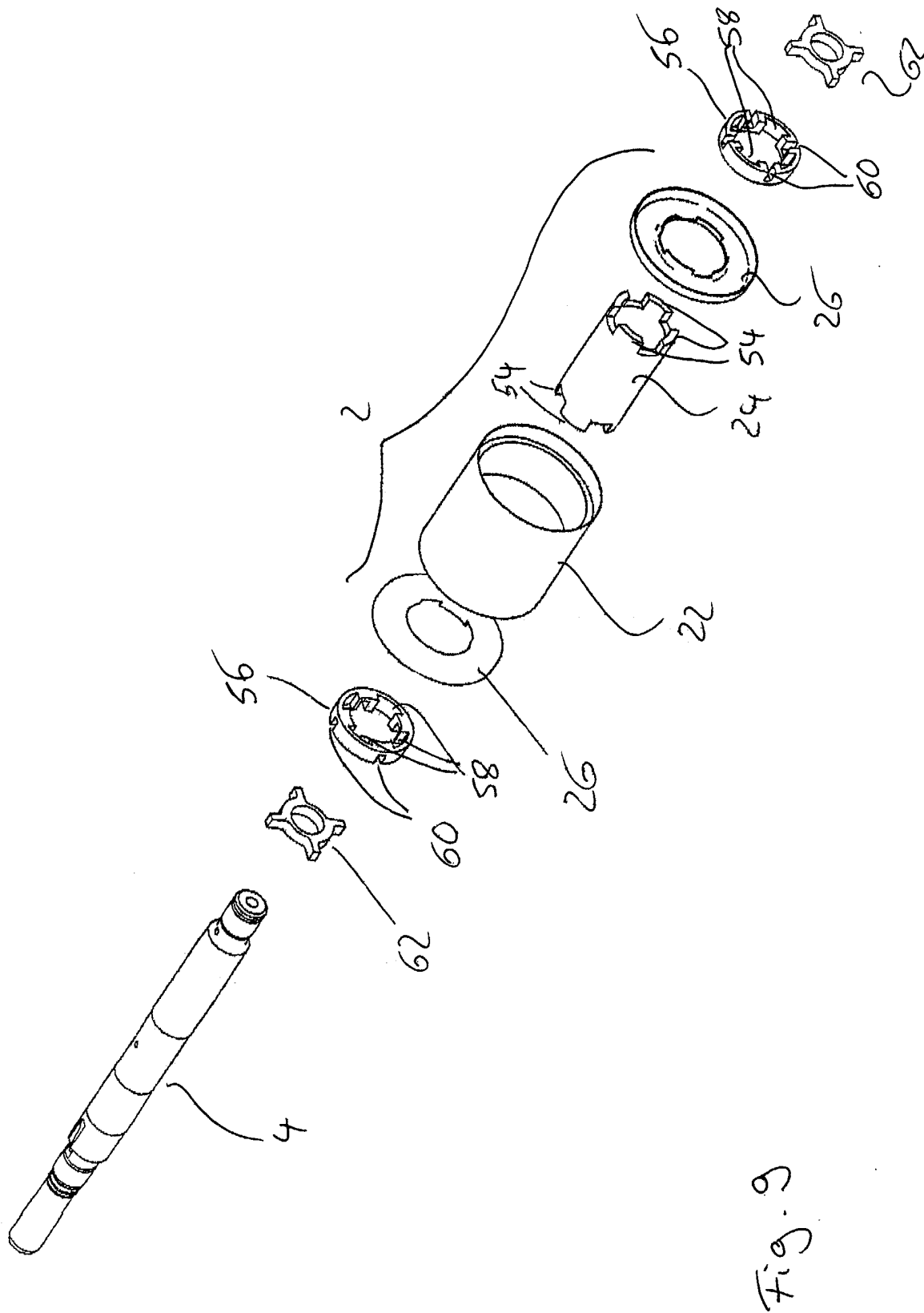


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 9096

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 217 452 B1 (MARIONI ELIO) 17. April 2001 (2001-04-17) * Spalte 3, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 43 *	1	F04D29/66 F04D13/02 F04D29/44
Y	---	5	
Y	US 5 411 378 A (SIPIN ANATOLE J) 2. Mai 1995 (1995-05-02) * Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 39 *	5	
X	US 4 750 872 A (PALLISER ALFRED M H) 14. Juni 1988 (1988-06-14) * Spalte 6, Zeile 26 - Zeile 33 *	1	
X	EP 0 148 343 A (GUNTHER EHEIM FABRIK ELEKTROME) 17. Juli 1985 (1985-07-17) * Anspruch 1 *	1	
X	EP 0 945 622 A (PMP S P A) 29. September 1999 (1999-09-29) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 3. Juni 2002	Prüfer Fistas, N
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 9096

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-06-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6217452	B1	17-04-2001	IT	PD980003 A1	08-07-1999
			AU	2054999 A	26-07-1999
			EP	0966612 A1	29-12-1999
			WO	9935403 A1	15-07-1999
US 5411378	A	02-05-1995	EP	0689646 A1	03-01-1996
			WO	9405914 A1	17-03-1994
US 4750872	A	14-06-1988	GB	2177456 A	21-01-1987
			GB	2186635 A	19-08-1987
			DE	3683962 D1	02-04-1992
			EP	0207430 A2	07-01-1987
			ES	556831 D0	16-04-1987
			ES	8705090 A1	01-07-1987
			JP	8001194 B	10-01-1996
			JP	62023598 A	31-01-1987
EP 0148343	A	17-07-1985	DE	3345323 A1	27-06-1985
			EP	0148343 A2	17-07-1985
EP 0945622	A	29-09-1999	IT	MC980014 U1	27-09-1999
			EP	0945622 A1	29-09-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82