

(19)



(11)

EP 1 526 282 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(51) Int Cl.:
F04C 2/10 ^(2006.01) **F04C 15/00** ^(2006.01)
F04C 11/00 ^(2006.01) **F01C 21/02** ^(2006.01)
F01C 21/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04025166.2**

(22) Anmeldetag: **22.10.2004**

(54) **Motorpumpenaggregat**

Motor-pump unit

Groupe moto-pompe

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **24.10.2003 DE 10349752**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(73) Patentinhaber: **Voith Turbo GmbH & Co. KG**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Arbogast, Franz**
89522 Heidenheim (DE)

• **Täubel, Ludwig**
89555 Steinheim (DE)

(74) Vertreter: **Dr. Weitzel & Partner**
Friedenstrasse 10
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U- 8 617 489 **DE-U- 29 913 367**
US-A- 2 693 313 **US-A- 2 793 506**
US-A- 2 918 209

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 03, 30. März 2000 (2000-03-30) -& JP 11 343983 A (DENSO CORP), 14. Dezember 1999 (1999-12-14)**

EP 1 526 282 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 ein Motorpumpenaggregat, umfassend einen Elektromotor und eine Pumpe. Dabei sind Motor und Pumpe ineinander verschachtelt; der Motor umhüllt die Pupe. Auf WO 01/73295 wird verwiesen.

[0002] DE 195 38 278 A1 beschreibt ein ähnliches Motorpumpenaggregat. Dabei ist der Rotor des Elektromotors gleichzeitig das Pumpenrad der Pumpe.

[0003] EP 0 611 887 A1 beschreibt ein weiteres Motorpumpenaggregat. Dabei ist der Rotor des Motors zwar ein eigenständiges Bauteil, aber mit dem Zylinderblock einer Kolbenpumpe drehfest verbunden.

[0004] DE 198 17 162 A1 beschreibt ein Motorpumpenaggregat mit einem im Gehäuse befestigten Stator eines Elektromotors, ferner mit einem Rotor, der neben seiner elektromotorischen Funktion zum Erzeugen eines Drehmoments gleichzeitig der Aufnahme einer rotierenden Hydropumpe dient.

[0005] Das Dokument US 2 693 313 A kann als nächstliegende Stand der Technik angesehen werden, wobei die aus diesem Dokument bekannten Merkmale im Oberbegriff von Anspruch 1 zusammengefasst sind.

[0006] Es wird hinsichtlich des Standes der Technik auf die folgenden weiteren Dokumente verwiesen:

DE 299 13 367 U
JP 11 343 983
US 2 918 209 A.

[0007] Aggregate dieser Bauart haben den großen Vorteil, dass sie nur einen minimalen Raum beanspruchen. Sie sind aber noch verbesserungsfähig.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Motorpumpenaggregat der genannten Bauart noch weiter zu verbessern, insbesondere bezüglich des Fertigungsaufwandes und des Raumbedarfs.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0010] Die Erfindung geht somit von einem Motorpumpenaggregat aus, umfassend einen Elektromotor mit Stator und Rotor, eine Innenzahnradpumpe, die ein Hohlrad und ein Ritzel aufweist, sowie ein Gehäuse.

[0011] Entscheidende Merkmale der Erfindung sind die folgenden:

[0012] Die genannten Bauteile sind, radial von außen nach innen gesehen, in der folgenden Reihenfolge angeordnet:

Stator
Rotor
Hohlrad
Ritzel.

[0013] Ganz wichtig ist, dass Rotor und Hohlrad unmittelbar drehfest miteinander verbunden sind. Es ist somit kein Übertragungsmittel vorgesehen. Die innere

Mantelfläche des Rotors umschließt die äußere Mantelfläche des Hohlrades. Die beiden Flächen liegen eng aneinander an, so dass eine Drehmomentübertragung vom Rotor zum Hohlrad erfolgt. Dabei könnte eine Lage aus einem anderen Material noch zwischengefügt sein, beispielsweise aus einem isolierenden Material. Die drehfeste Verbindung kann durch mechanische Mittel hergestellt sein, aber auch beispielsweise durch Aufschrumphen des Stators auf das Hohlrad.

[0014] Der Antrieb der Pumpe erfolgt somit nicht - wie üblich - über die Ritzelwelle, sondern über das Hohlrad. Hierdurch ist die Drehzahl des Ritzels um das Verhältnis der Anzahl der Zähne des Hohlrades zur Anzahl der Zähne des Ritzels größer.

[0015] Die aus Rotor und Hohlrad bestehende Einheit ist im Gehäuse gelagert, und zwar in Flanschen, die Bestandteile der Gehäusedeckel sind - entweder diesen angeformt, oder einteilig mit diesen. Dabei kann entweder das Hohlrad oder der Rotor gelagert sein - je nachdem, welches dieser beiden Bauteile länger ist.

[0016] Die Lagerung des Ritzels ist ebenfalls in die genannten seitlichen Flansche integriert. Aufgrund dieser Bauweise läuft das Hohlrad im Zentrum des Motors um, während das Ritzel zum Erzielen der notwendigen Exzentrizität außermittig angeordnet ist.

[0017] Der Volumenstrom des zu fordernden und zu verdichtenden Mediums verläuft zur Saugseite und durch den Motor, wobei dieser gekühlt wird. Er strömt schließlich an der Druckseite aus. Damit lässt sich das Bauvolumen stark reduzieren.

[0018] Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin sind zwei Ausführungsformen dargestellt, eine erste mit einer Innenzahnradpumpe großer axialer Baulänge, und eine zweite mit einer Innenzahnradpumpe mit geringer axialer Baulänge.

Figur 1 zeigt die erste Ausführungsform des kompletten Motorpumpenaggregats in einem Axialschnitt.

Figur 2 zeigt Rotor und Pumpe des Aggregats von Figur 1.

Figur 3 zeigt das komplette Motorpumpenaggregat gemäß der zweiten Ausführungsform, wiederum in einem Axialschnitt.

Figur 4 zeigt Rotor und Pumpe des Aggregats von Figur 3.

[0019] Das in Figur 1 dargestellte Aggregat umfasst einen Elektromotor mit einem Stator 1 und einem Rotor 2.

[0020] Der Rotor 2 umschließt eine Innenzahnradpumpe. In Figur 1 sieht man von dieser das Hohlrad 3 sowie die Ritzelwelle 4. Motor und Innenzahnradpumpe sind in einem Gehäuse 5 angeordnet. Dieses weist eine zylindrische Wand 5.1 sowie zwei Deckel 5.2, 5.3 auf. Die zylindrische Wand 5.1 weist einen Einlass 5.1.1 so-

wie einen Auslass 5.1.2 auf.

[0021] Die beiden Deckel 5.2, 5.3 sind jeweils mit zwei Flanschen versehen, nämlich einem radial äußeren Flansch 5.2.1 beziehungsweise 5.3.1 und einem radial inneren Flansch 5.2.2 beziehungsweise 5.3.2.

[0022] Die radial äußeren Flansche 5.2.1 und 5.3.1 tragen jeweils ein Lager 6, 7 zum Lagern des Hohlrades 3 der Pumpe, während die radial inneren Flansche 5.2.2 jeweils ein Lager 8, 9 zum Tragen der Ritzelwelle 4.1 umschließen.

[0023] Man beachte die Pfeile, die den Förderweg des Mediums markieren. Die hellen Pfeile veranschaulichen den Saugstrom, und die dunklen Pfeile den Druckstrom.

[0024] Man beachte, dass der Saugstrom nicht durch die stirnseitigen Deckel eingeleitet wird, sondern durch den Einlass 5.1.1 in der Umfangswand 5.1. Der Saugstrom führt somit zuerst durch den Elektromotor, um diesen zu kühlen, und gelangt erst dann zur Pumpe. Auf der Druckseite verhält es sich in umgekehrter Reihenfolge genau so.

[0025] Wie man sieht, sind Kanäle für den Druckstrom in den beiden Deckeln 5.2 und 5.3 vorgesehen.

[0026] Aus Figur 2 erkennt man wiederum den Rotor 2, das Hohlrad 3 sowie das Ritzel 4.

[0027] Bei der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform hat die Pumpe eine relativ große axiale Länge. Sie ist jedenfalls deutlich größer als die axiale Länge des Stators 2.

[0028] Gemäß der Erfindung sind Rotor 2 und Hohlrad 3 drehfest miteinander verbunden. Diese Verbindung ist dadurch hergestellt, dass die beiden Bauteile mit ihren entsprechenden Flächen satt und stramm aneinander anliegen.

[0029] Bei der Ausführungsform gemäß der Figur 3 und 4 weist die Pumpe eine geringe axiale Baulänge auf. Sie ist deutlich geringer als die axiale Baulänge des Rotors 2.

[0030] Man erkennt auch hier wiederum Flansche 5.2.2 und 5.2.3, die Lager 8.9 zum Tragen der Ritzelwelle 4.1 umschließen.

[0031] Das Verhältnis der axialen Baulängen zwischen Rotor 2 und Pumpe kann - wie oben dargestellt - unterschiedlich gewählt werden. Ist die Pumpe relativ lang, so wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, so eignet sich das Aggregat vorwiegend für relativ geringe Drücke. Ist die Pumpe hingegen relativ kurz, so eignet sich das Aggregat zum Erzeugen höherer Drücke. Das Verhältnis der Baulängen von Stator 2 und Pumpe kann in einem Bereich von 0,2 bis 2,5 liegen.

[0032] Wie man sieht, sind bei den beiden hier dargestellten Ausführungsformen die Bauteile des Rotors, nämlich Stator 1 und Rotor 2, von derselben Gestalt und von denselben Abmessungen. Anders gestaltet sind die beiden Pumpen und das Gehäuse. Dies bedeutet, dass sich im Interesse einer rationellen Fertigung die Bauteile des Motors bei zahlreichen, ansonsten unterschiedlichen Aggregaten verwenden lassen.

[0033] Im Folgenden sollen nochmals wesentliche

Merkmale und Vorteile der Erfindung herausgestellt werden:

* Bei dem erfindungsgemäßen Motorpumpenaggregat ist das aktive Bauteil, nämlich das Verdrängerelement Hohlrad mit dem Rotor drehfest verbunden. Es findet somit keine Einleitung von Drehmoment auf die Verdrängerelemente mittels eines Zahnringes oder eines Führungsrings statt. Die Drehmomentübertragung bedarf somit keiner zwischengeschalteten Bauteile.

* Das Medium fließt durch den gesamten Motor und kühlt diesen. Die Stromführung ist optimal. Der gesamte Motor-Innenraum wird durchströmt.

* Die integrierte Pumpe besteht allein aus der umlaufenden Einheit, umfassend Hohlrad und Ritzel.

[0034] Es versteht sich, dass jegliches Medium in Betracht kommt, somit ein flüssiges Medium wie Öl oder Wasser und ein gasförmiges Medium wie Luft oder ein anderes Gas.

Patentansprüche

1. Motorpumpenaggregat;

mit einem Elektromotor, der einen Stator (1) und einen Rotor (2) aufweist; mit einer Innenzahnradpumpe, die ein Hohlrad (3) und ein Ritzel (4) aufweist; mit einem Gehäuse (5), in welchem die genannten Bauteile in der folgenden Reihenfolge, radial von außen nach innen gesehen, angeordnet sind:

Stator (1)
Rotor (2)
Hohlrad (3)
Ritzel (4)

Rotor (2) und Hohlrad (3) sind unmittelbar drehfest miteinander verbunden; das Gehäuse weist einen Einlass (5.1.1) und einen Auslass (5.1.2) für ein zu förderndes Medium auf;

gekennzeichnet, durch die folgenden Merkmale:

der Einlass (5.1.1) und der Auslass (5.1.2) sind in einer Umfangswand (5.1) des Gehäuses (5) zwischen zwei Gehäusedeckeln (5.2, 5.3) angeordnet und in den Gehäusedeckeln (5.2,5.3) sind Kanäle vorgesehen; der Strömungsweg ist derart gestaltet dass das Medium **durch** den gesamten Motor fließt und, dass das

Medium nacheinander die folgenden Bauteile durchströmt:

den Einlass (5.1.1);
einen Teil des Stators (1);
den Arbeitsraum der Pumpe;
Kanäle in den Deckeln (5.2, 5.3);
den Auslass (5.1.2).

2. Motorpumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch die Lager (6, 7, 8, 9) der Pumpe von Medium durchströmt sind.
3. Motorpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rotor (2) und Hohlrad (3) zum Erzielen einer drehfesten Verbindung unmittelbar oder unter Zwischenschaltung einer Zwischenlage aneinander befestigt sind.
4. Motorpumpenaggregat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehfeste Verbindung zwischen Rotor (2) und Hohlrad (3) eine Schrumpfverbindung ist.
5. Motorpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einheit Rotor (2) - Hohlrad (3) am Hohlrad (3) gelagert ist.
6. Motorpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einheit Rotor (2) - Hohlrad (3) am Rotor (2) gelagert ist.

Claims

1. Motor pump unit; with an electric motor having a stator (1) and a rotor (2); with an internal gear-wheel pump having a hollow wheel (3) and a pinion (4); with a housing (5) in which the aforementioned components are arranged in the following order, viewed radially from the outside inward: stator (1), rotor (2), hollow wheel (3), pinion (4); the rotor (2) and hollow wheel (3) are directly joined together in a rotationally fixed manner; the housing has an inlet (5.1.1) and an outlet (5.1.2) for a medium to be conveyed; **characterised by** the following features: the inlet (5.1.1) and the outlet (5.1.2) are arranged in a circumferential wall (5.1) of the housing (5) between two housing covers (5.2, 5.3) and channels are provided in the housing covers (5.2, 5.3); the flow path is configured in such a way that the medium flows through the entire motor and that the medium flows successively through the following components: the inlet (5.1.1); a part of the stator (1); the working chamber of the pump; channels in the covers (5.2, 5.3); the outlet (5.1.2).
2. Motor pump unit according to claim 1, **characterised**

in that medium also flows through the bearings (6, 7, 8, 9) of the pump.

3. Motor pump unit according to either one of claims 1 to 2, **characterised in that** the rotor (2) and hollow wheel (3) are fastened to each other directly or with the interposition of an intermediate layer to achieve a rotationally fixed connection.
4. Motor pump unit according to claim 3, **characterised in that** the rotationally fixed connection between the rotor (2) and hollow wheel (3) is a shrinkage connection.
5. Motor pump unit according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the rotor (2) - hollow wheel (3) unit is mounted on the hollow wheel (3).
6. Motor pump unit according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the rotor (2) - hollow wheel (3) unit is mounted on the rotor (2).

Revendications

1. Groupe de motopompe

avec un moteur électrique présentant un stator (1) et un rotor (2) ;
avec une pompe à engrenage intérieure, présentant une roue creuse (3) et un pignon (4) ;
avec un carter (5) dans lequel tous les composants sont disposés dans l'ordre suivant, dans le sens radial de l'extérieur vers l'intérieur :

stator (1)
rotor (2)
roue creuse (3)
pignon (4)

le rotor (2) et la roue creuse (3) sont directement reliés l'un à l'autre de manière solidaire en rotation ;
le carter présente une entrée (5.1.1) et une sortie (5.1.2) pour un fluide à acheminer ;

caractérisé en ce que :

l'entrée (5.1.1) et la sortie (5.1.2) sont disposées dans une paroi de circonférence (5.1) du carter (5) entre deux couvercles de carter (5.2, 5.3) et des canaux sont prévus dans les couvercles de carter (5.2, 5.3) ;
le trajet d'écoulement est conformé de telle manière que le fluide circule à travers tout le moteur et que le fluide parcourt successivement les éléments suivants :

- l'entrée (5.1.1) ;
une partie du stator (1) ;
l'espace de travail de la pompe ;
les canaux des couvercles (5.2, 5.3) ;
la sortie (5.1.2). 5
2. Groupe de motopompe selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les paliers (6, 7, 8, 9) de la pompe sont eux aussi parcourus par le fluide. 10
3. Groupe de motopompe selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le rotor (2) et la roue creuse (3) sont fixés l'un à l'autre, directement ou en intercalant une couche intermédiaire, afin d'obtenir un assemblage solidaire en rotation. 15
4. Groupe de motopompe selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'assemblage solidaire en rotation entre le rotor (2) et la roue creuse (3) est un assemblage serti. 20
5. Groupe de motopompe selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité formée par le rotor (2) et la roue creuse (3) est supportée sur la roue creuse (3). 25
6. Groupe de motopompe selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité formée par le rotor (2) et la roue creuse (3) est supportée sur le rotor (2). 30

35

40

45

50

55

Fig. 2

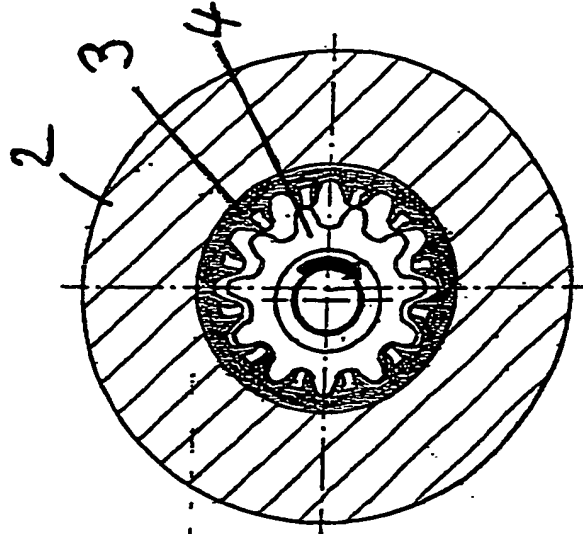


Fig. 1

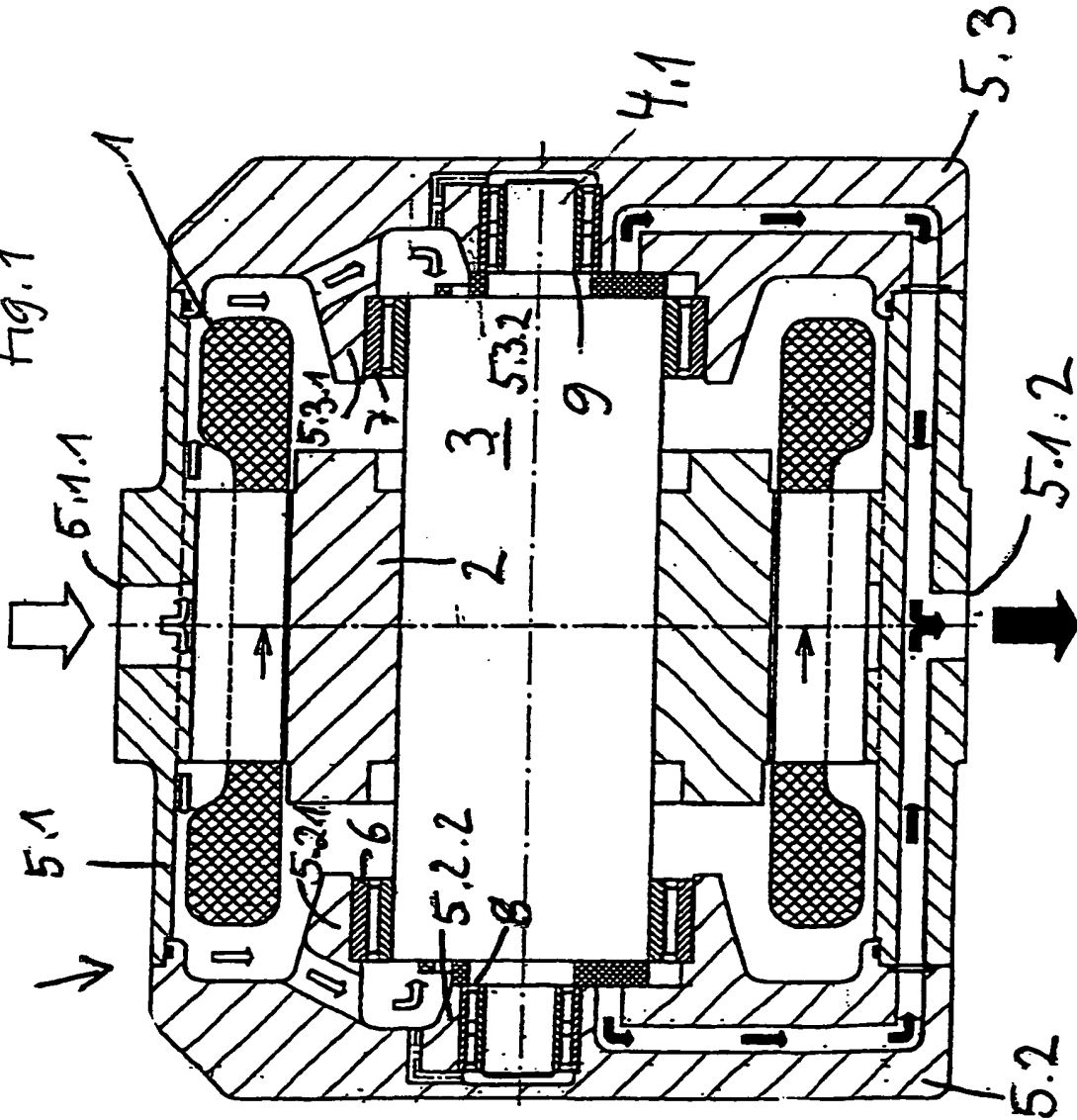


Fig. 4

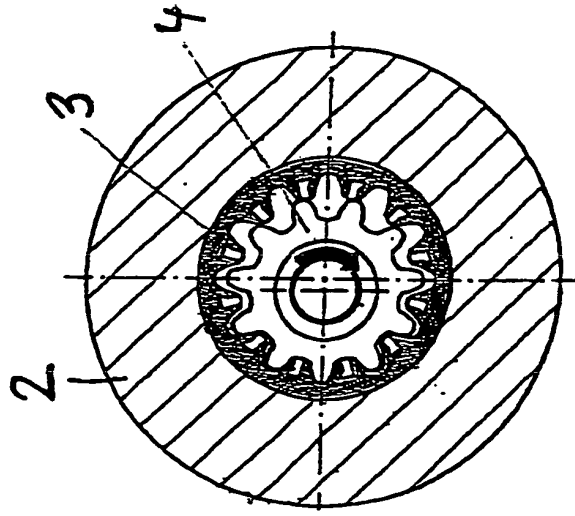
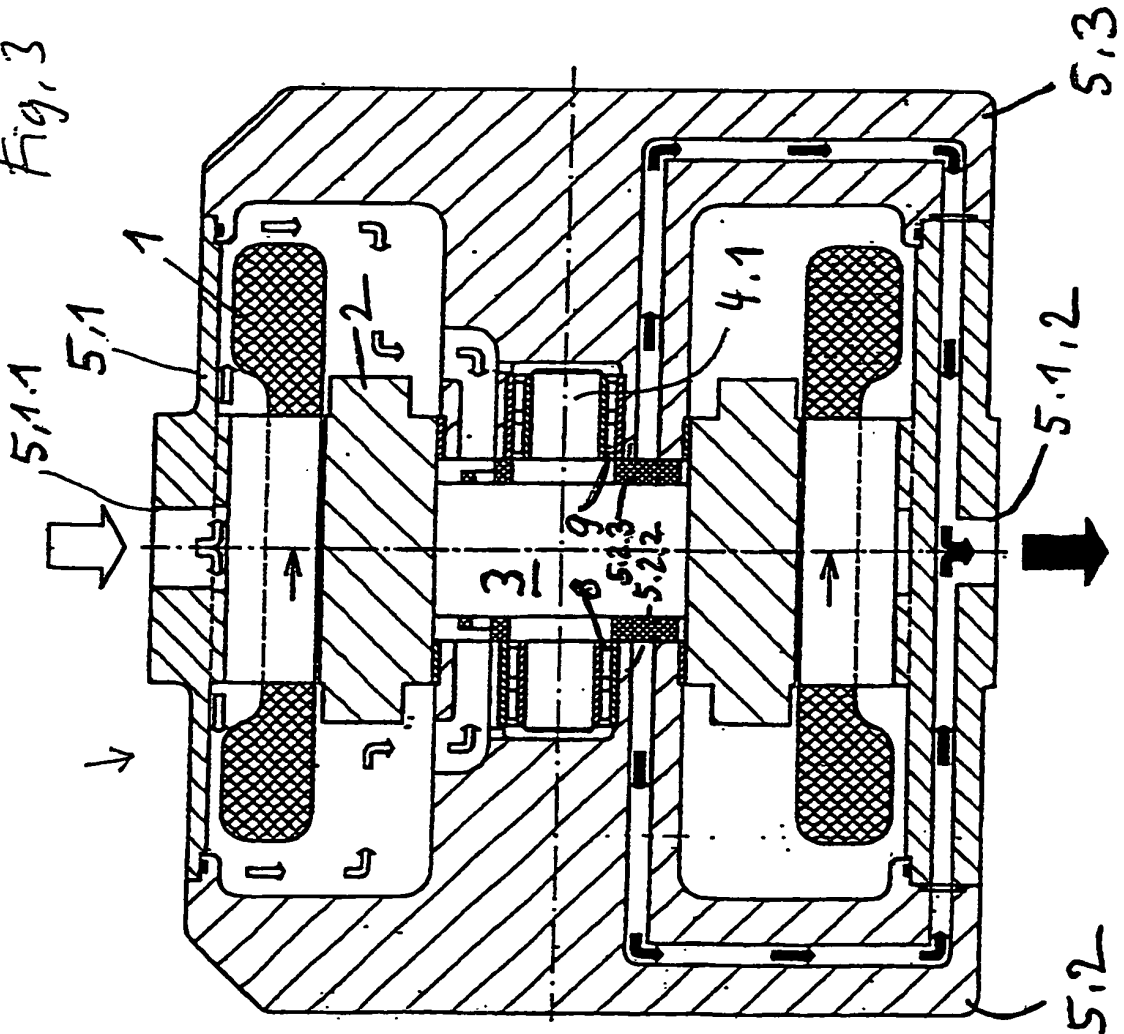


Fig. 3



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

- WO 0173295 A [0001]
- DE 19538278 A1 [0002]
- EP 0611887 A1 [0003]
- DE 19817162 A1 [0004]
- US 2693313 A [0005]
- DE 29913367 U [0006]
- JP 11343983 B [0006]
- US 2918209 A [0006]