

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 536 139 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(51) Int Cl.:

F04C 15/00 (2006.01)

F04B 17/03 (2006.01)

F04C 2/08 (2006.01)

F04B 53/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04018790.8**

(22) Anmeldetag: **07.08.2004**

(54) **Pumpenaggregat mit einer Zahnradpumpe und einem Elektromotor**

Pump unit with a gear pump and an electric motor

Moto-pompe munie d'une pompe à engrenages et d'un moteur électrique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(30) Priorität: **20.11.2003 DE 10354312**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.2005 Patentblatt 2005/22

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

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

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

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 578 390

US-B2- 6 585 498

US-A- 5 320 501

EP 1 536 139 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat, welches eine Zahnradpumpe und einen Elektromotor in einem gemeinsamen Gehäuse aufweist.

[0002] Ein solches Pumpenaggregat wird auch als Motorpumpe oder Motorpumpenaggregat bezeichnet. Ein Motorpumpenaggregat, welches die im Oberbegriff von Anspruch 1 zusammengefassten Merkmale aufweist, wird durch die Offenlegungsschrift DE 100 15 139 A1 beschrieben und ist zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung in der Figur 1 gezeigt. Diese wird im Nachfolgenden im einzelnen erläutert:

[0003] Das Motorpumpenaggregat umfasst einen Elektromotor 1 mit einem Rotor 1.1 und einem Stator 1.2. Der Stator 1.2 weist ein Statorblechpaket 1.2.1 und eine Wicklung 1.2.2 auf. Der Rotor 1.1 weist eine Topfform auf und ist im Axialschnitt gesehen U-förmig.

[0004] Radial innerhalb des Rotors 1.1 und des Stators 1.2 ist eine Pumpe 2 angeordnet. Wie man sieht, wird diese Pumpe 2 von dem Rotor 1.1 beziehungsweise dem Stator 1.2 des Elektromotors 1 vollständig umschlossen.

[0005] Um eine Triebverbindung zwischen dem Rotor 1.1 und der Pumpenwelle 2.1 herzustellen, weist der Steg 1.1.1 des Rotors 1 eine Bohrung mit einer Innenverzahnung auf, welche mit einer Außenverzahnung der Pumpenwelle 2.1 kämmt. Die Pumpenwelle 2.1 trägt ein Ritzel 2.2, welches mit einem innenverzahnten Hohlrad 2.3 kämmt, das exzentrisch zu dem Ritzel 2.2 innerhalb des Rotors 1.1 des Elektromotors 1 angeordnet ist. Axial beidseitig des Hohlrades 2.3 sind Seitenscheiben 2.4 und 2.5 der Pumpe 2 angeordnet, in welchen die Pumpenwelle 2.1 durch Gleitlager 2.4.1 und 2.5.1 drehbar gelagert ist.

[0006] Zum Zuführen des Pumpmediums ist ein Pumpmedium einlass 5 in einer Stirnseite des Gehäuses 4 vorgesehen. Zum Abführen des Pumpmediums ist ein Pumpmediumauslass 6 in derselben Stirnseite des Gehäuses vorgesehen.

[0007] DE 1 553 116 A beschreibt einen Elektromotor und eine Ölförderpumpe. Der Rotor des Motors und das Laufrad der Pumpe sitzen auf einer gemeinsamen Welle. Die Welle ist beidseits des Rotors in zwei Lagern gelagert.

[0008] Die gezeigte Ausführung hat sich zwar als leicht herstellbar und kompakt erwiesen. Man hat jedoch festgestellt, dass bei bestimmten Pumpendaten, zum Beispiel bei einem kleinen Fördervolumen und einem niedrigen Druck, das Verhältnis Motorabmessungen zu Pumpenabmessungen ungünstig ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Motor-Pumpeneinheit der eingangs beschriebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass auch bei kleinem Fördervolumen und niedrigem Druck ein optimales und somit kostengünstiges Bauvolumen erreicht wird.

[0010] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Pumpenaggregat mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben besonders vor-

teilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf der Erkenntnis des Erfinders, dass das unzureichende Bauvolumen im wesentlichen durch ein ungünstiges Verhältnis von Motordurchmesser zur Motorlänge verursacht wird. Dementsprechend hat der Erfinder die bekannte Ausführung der Pumpe derart weiterentwickelt, dass das Verhältnis von Motordurchmesser und Motorlänge kleiner ausgeführt werden kann. Diese Möglichkeit wird bei dem erfindungsgemäßen Pumpenaggregat dadurch sichergestellt, dass der Rotor des Elektromotors stirnseitig zu dem Ritzel und dem Hohlrad der Pumpe angeordnet ist. Die Triebverbindung zwischen Elektromotor und Pumpe wird dadurch hergestellt, dass die Pumpe mit einer verlängerten Pumpenwelle ausgestattet ist, welche in den Rotor des Elektromotors hineinragt. Der Rotor des Elektromotors ist dabei auf einem Abschnitt der verlängerten Pumpenwelle vorzugsweise fliegend, drehstarr gelagert. Man könnte die Anordnung der Pumpe axial verschoben neben dem Rotor des Elektromotors auf einer gemeinsamen Welle auch als Tandembauweise bezeichnen.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Ausführung können viele Vorteile erreicht beziehungsweise beibehalten werden, wie zum Beispiel der nur kleine erforderliche Bauraum des Pumpenaggregats, die Ausbildung des Motors und der Pumpe zu einer integralen Einheit, die Kühlung des Motors durch das Pumpmedium, welches insbesondere ein Hydrauliköl ist, die vergleichsweise hohe Schallpegelreduktion sowie die Möglichkeit, beide Einheiten, das heißt Pumpe und Motor, separat prüfen zu können. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Pumpenaggregat frei von jeglichen radialen Wellendichtungen, Lüftergeräuschen, Rollenlagern sowie gesonderten Pumpenträgern und elastischen Kupplungen.

[0013] Besonders vorteilhaft ist der Rotor des Elektromotors über eine Mitnahmeverzahnung an seiner Stirnseite beziehungsweise im Bereich seiner Stirnseite drehstarr mit der Pumpenwelle verbunden. Dabei kommt insbesondere die Stirnseite des Rotors für die drehstarre Verbindung in Betracht, welche im Verhältnis zur Pumpe entfernt gelegen ist, das heißt, welche die von der Pumpe abgelegene Seite ist. Beispielsweise kann die Pumpenwelle mit einem Wellenzapfen versehen sein, der eine Außenverzahnung trägt, welche mit dem Rotor des Motors beziehungsweise einer im Rotor gelagerten Scheibe kämmt.

[0014] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur 2 beschrieben.

[0015] Wie man sieht, ist gemäß dieser Ausführung die Pumpe 2 nicht mehr vollständig, sondern nur noch teilweise innerhalb des Stators 1.2 des Elektromotors 1 angeordnet, und zwar ausschließlich innerhalb des einen axialen Endes der Statorwicklung 1.2.2 und vollständig außerhalb des axialen Bereichs des Statorblechpakets 1.2.1.

[0016] Die Welle 2.1 der Pumpe 2 weist zwei Abschnit-

te auf, einen ersten Abschnitt 2.1.1, welcher dem Rotor 1.1 des Elektromotors zugeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt 2.1.2, welcher der Pumpe 2 zugeordnet ist. Im Bereich 2.1.2 ist die Pumpenwelle 2.1 innerhalb der Pumpe 2 gelagert, vorzugsweise durch die Gleitlager 2.4.1 und 2.5.1 auf beiden Seiten des durch die Pumpenwelle 2.1 getragenen Ritzels 2.2. Der Bereich 2.1.1 der Pumpenwelle 2.1, welcher mit einem vergleichsweise kleineren Durchmesser als der Bereich 2.1.2 ausgebildet ist, wird vollständig durch den hohlzylinderförmigen Rotor 1.1 umschlossen und trägt den Rotor 1.1, beispielsweise durch die gezeigten Abstandsstücke beziehungsweise Abstandshülsen 8 und 9. Der Rotor 1.1 des Elektromotors 1 ist somit fliegend auf der Pumpenwelle 2.1 gelagert.

[0017] Wie man sieht, ist die Pumpenwelle 2.1 in zwei Scheiben 20, 21 gelagert, zwischen denen sich das Ritzel 2.2 befindet. Der Wellenabschnitt 2.1.1 hat vorzugsweise einen kleineren Durchmesser, als die Pumpenwelle 2.1 im Bereich der Scheiben 20 und 21, zumindest im Bereich der Scheibe 21, oder einen höchstens gleich großen Durchmesser. Dieses ist aus Montagegründen notwendig. Bei der Montage wird nämlich die Scheibe 21 von rechts her auf den Wellenabschnitt 2.1.1 aufgeschoben, und dann auf den rechten Abschnitt der Pumpenwelle 2.1.

[0018] Die drehstarre Verbindung zwischen Rotor 1.1 und Pumpenwelle 2.1 wird durch eine drehfeste Verbindung 7 hergestellt. Diese ist als Außenverzahnung auf einem Achszapfen an dem Ende der Pumpenwelle 2.1 ausgebildet, welches dem pumpenseitigen Ende gegenüberliegt. Auf diesem Achszapfen, welcher den kleinsten Durchmesser der Pumpenwelle 2.1 aufweist, ist eine Mitnahmescheibe 10 mit einer Innenverzahnung oder Passfedermitnahme aufgeschoben, welche in einem mechanischen Eingriff mit dem Rotor 1.1 steht. Dadurch, dass die Innenverzahnung der Mitnahmescheibe 10 und die Außenverzahnung des Achszapfens miteinander kämmen, wird die Antriebsleistung des Rotors 1.1 auf die Pumpenwelle 2.1 und damit auf das Ritzel 2.2 und das zu diesem exzentrische Hohlrad 2.3 übertragen.

[0019] Die Leitung des Pumpmediums durch das Gehäuse 4 ist durch die Pfeile dargestellt. Wie man sieht, tritt das Pumpmedium durch einen Pumpmediumeinlass 5 in einer ersten Stirnseite 4.1 des Gehäuses 4 in axialer Richtung ein, verteilt sich in Umfangsrichtung in einem Ringkanal 11, welcher das erste Ende der Wicklung 1.2.2 des Stators 1.2 umschließt, und strömt anschließend in axialer Richtung entlang des Stators 1.2 durch einen Ringspalt zwischen dem Stator 1.2 und dem Rotor 1.1. Zusätzlich sind radial innerhalb des Ringspaltes Axialbohrungen 12 im Rotor 1.1 vorgesehen, durch welche das Pumpmedium durchgeleitet wird. Nachdem das Pumpmedium axial durch den Rotor 1.1 hindurchgetreten ist, strömt es in einen zweiten Ringkanal 13 auf der anderen Seite des Rotors 1.1, welcher das zweite axiale Ende der Wicklung 1.2.2 und die Pumpe 2 umschließt.

[0020] Aus diesem zweiten Ringkanal 13 wird das

Pumpmedium in die Pumpe 2 geleitet, dort durch die Zahnradpumpe, das heißt den kämmenden Eingriff des Ritzels 2.2 in dem innenverzahnten Hohlrad 2.3, verdichtet und axial durch den Pumpmediumauslass 6 aus dem Gehäuse 4 heraus gefördert.

Patentansprüche

1. Pumpenaggregat

- 1.1 mit einem Elektromotor (1), umfassend einen Rotor (1.1) und einen Stator (1.2);
- 1.2 mit einer Pumpe (2), die ein Pumpmedium, insbesondere eine Flüssigkeit fördert;
- 1.3 die Pumpe (2) wird durch den Elektromotor (1) angetrieben;
- 1.4 der Elektromotor (1) und die Pumpe (2) sind von einem gemeinsamen Gehäuse (4) umschlossen;
- 1.5 die Pumpe (2) ist zumindest teilweise radial innerhalb des Stators (1.2) des Elektromotors (1) angeordnet;
- 1.6 die Pumpe (2) weist eine Welle (2.1) auf, welche mit einem Ritzel (2.2) versehen ist, welches mit einem gegenüber dem Ritzel (2.2) exzentrischen Hohlrad (2.3) kämmt;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 1.7 der Rotor (1.1) des Elektromotors (1) ist stirnseitig zu dem Ritzel (2.2) und dem Hohlrad (2.3) der Pumpe (2) angeordnet und ist mit einem Abschnitt (2.1.1) der axial in Richtung des Rotors (1.1) verlängerten Pumpenwelle drehfest;
- 1.8 der Rotor (1.1) des Elektromotors (1) ist vom Abschnitt (2.1.1) der Pumpenwelle (2.1) fliegend gelagert;
- 1.9 das gemeinsame Gehäuse (4) weist zwei axial gegenüberstehende Stirnseiten (4.1, 4.2) auf, deren erste (4.1) mit einem Pumpmediumeinlass (5) und deren zweite (4.2) mit einem Pumpmediumauslass (6) versehen ist, und
- 1.10 die Pumpmediumleitung **durch** das Innere des Gehäuses (4) ist derart ausgebildet, dass das Pumpmedium von dem Pumpmediumeinlass (5) axial entlang des Stators (1.2), insbesondere **durch** einen ringförmigen Zwischenraum zwischen dem Rotor (1.1) und dem Stator (1.2) des Elektromotors (1), **durch** die Pumpe (2) und weiter axial aus dem Pumpmediumauslass (6) heraus gefördert wird.

2. Pumpenaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (1.1) des Elektromotors (1) über eine Mitnahmeverzahnung (7) im Bereich der Stirnseite des Rotors (1.1), insbesondere im Bereich der von der Pumpe (2) entfernt angeord-

neten Stirnseite des Rotors (1.1) die Pumpenwelle (2.1) antreibt, wobei die Mitnahmeverzahnung (7) mit der Welle (2.1) der Pumpe (2) kämmt.

Revendications

1. Motopompe comprenant :

- 1.1 un moteur électrique (1), comprenant un rotor (1.1) et un stator (1.2) ;
 1.2 une pompe (2) transportant un milieu pompé, notamment un liquide ;
 1.3 la pompe (2) étant entraînée par le moteur électrique (1) ;
 1.4 le moteur électrique (1) et la pompe (2) étant entourés par un carter (4) commun ;
 1.5 la pompe (2) étant disposée au moins en partie radialement à l'intérieur du stator (1.2) du moteur électrique (1) ;
 1.6 la pompe (2) présente un arbre (2.1) pourvu d'un pignon (2.2) engrenant avec la roue creuse (2.3) excentrique située en face du pignon (2.2) ;
caractérisée en ce que :
 1.7 le rotor (1.1) du moteur électrique (1) est disposé sur la face avant par rapport au pignon (2.2) et à la roue creuse (2.3) de la pompe (2) et est résistant à la torsion avec un segment (2.1.1) de l'arbre de pompe prolongé en direction du rotor (1.1) ;
 1.8 le rotor (1.1) du moteur électrique (1) est disposé de manière à pouvoir se déplacer depuis le segment (2.1.1) de l'arbre de pompe (2.1) ;
 1.9 le carter (4) commun présente deux faces frontales (4.1, 4.2) opposées dont la première (4.1) est munie d'une admission du milieu pompé (5) et dont la deuxième (4.2) est munie d'une sortie du milieu pompé (6) ;
 1.10 la conduite du milieu pompé traversant l'intérieur du carter (4) est configurée de manière à ce que le milieu pompé soit transporté vers l'extérieur, depuis l'admission du milieu pompé (5) axialement le long du stator (1.2), notamment à travers un interstice annulaire situé entre le rotor (1.1) et le stator (1.2) du moteur électrique (1), à travers la pompe (2) puis de nouveau axialement hors de la sortie du milieu pompé (6).

2. Motopompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le rotor (1.1) du moteur électrique (1) entraîne l'arbre de pompe (2.1) via une denture (7) située dans la zone de la face avant du rotor (1.1), notamment dans la zone de la face avant du rotor (1.1) la plus éloignée de la pompe (2), la denture (7) engrenant l'arbre (2.1) de la pompe (2).

Claims

1. Pump unit

- 1.1 with an electric motor (1), comprising a rotor (1.1) and a stator (1.2);
 1.2 with a pump (2) for conveying a pumping medium, in particular a liquid;
 1.3 the pump (2) is driven by the electric motor (1),
 1.4 the electric motor (1) and the pump (2) are enclosed by a common housing (4);
 1.5 the pump (2) is arranged at least partially radially inside of the stator (1.2) of the electric motor (1);
 1.6 the pump (2) has a shaft (2.1) which is provided with a pinion (2.2) which meshes with an internal gear (2.3) that is eccentric relative to the pinion (2.2);
characterised by the following features:
 1.7 the rotor (1.1) of the electric motor (1) is arranged on an end side relative to the pinion (2.2) and internal gear (2.3) of the pump (2) and is rotation-fast with a section (2.1.1) of the pump shaft extended axially in the direction of the rotor (1.1);
 1.8 the rotor (1.1) of the electric motor (1) is cantilevered by the section (2.1.1) of the pump shaft (2.1);
 1.9 the common housing (4) has two axially opposite end sides (4.1, 4.2) the first end side (4.1) of which has an inlet for the pump medium (5) and the second end side (4.2) of which has an outlet for the pump medium (6), and
 1.10 the pump medium duct through the inside of the housing (4) is designed such that the pump medium is conveyed from the pump medium inlet (5) axially along the stator (1.2), in particular through an annular space between the rotor (1.1) and the stator (1.2) of the electric motor (1), through the pump (2) and further axially out of the pump medium outlet (6).

2. Pump unit according to claim 1, **characterised in that** the rotor (1.1) of the electric motor (1) drives the pump shaft (2.1) via a meshing gear (7) in the region of the end face of the rotor (1.1), in particular in the region of the end side of the rotor (1.1) remote from the pump (2), whereby the meshing gear (7) meshes with the shaft (2.1) of the pump (2).

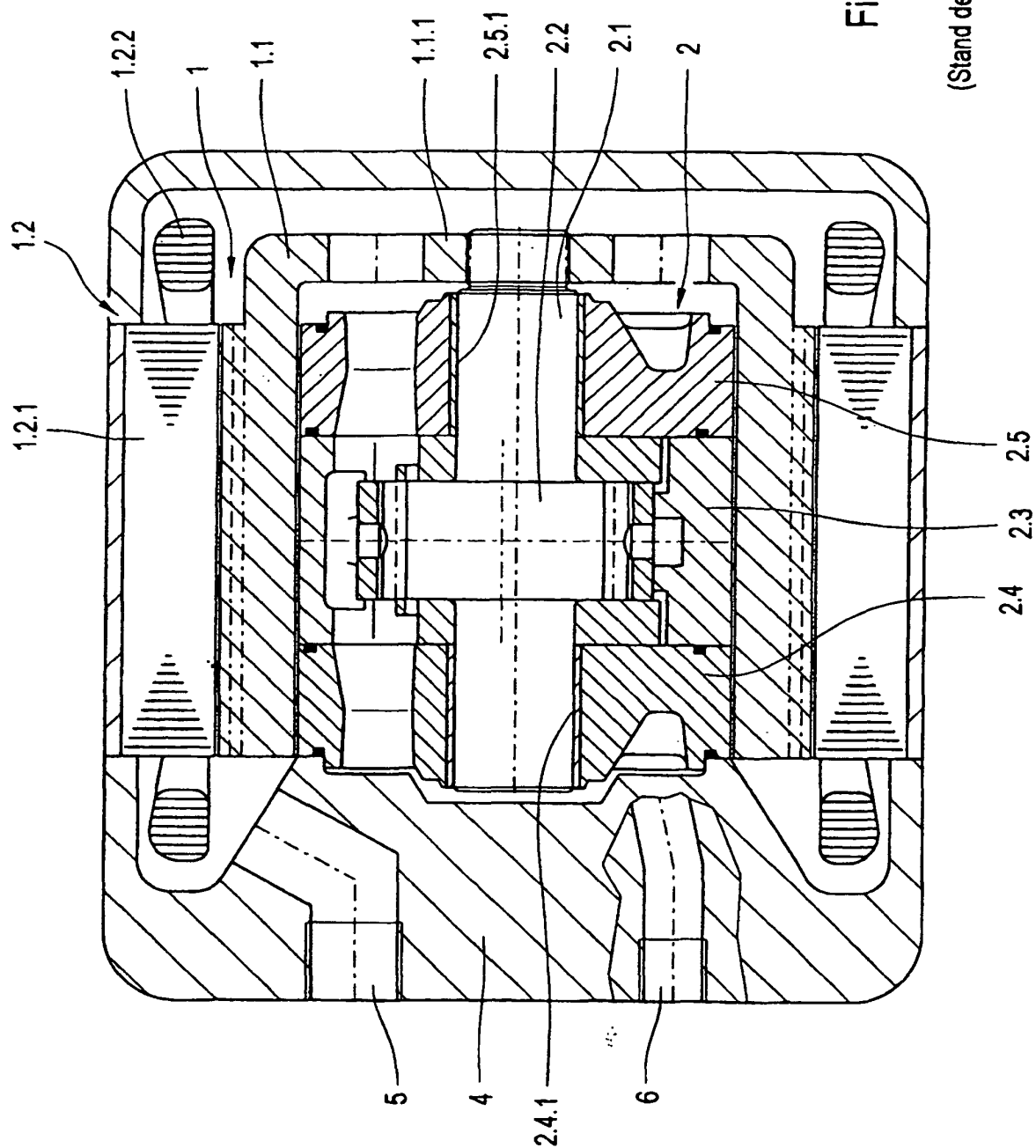


Fig.1

(Stand der Technik)

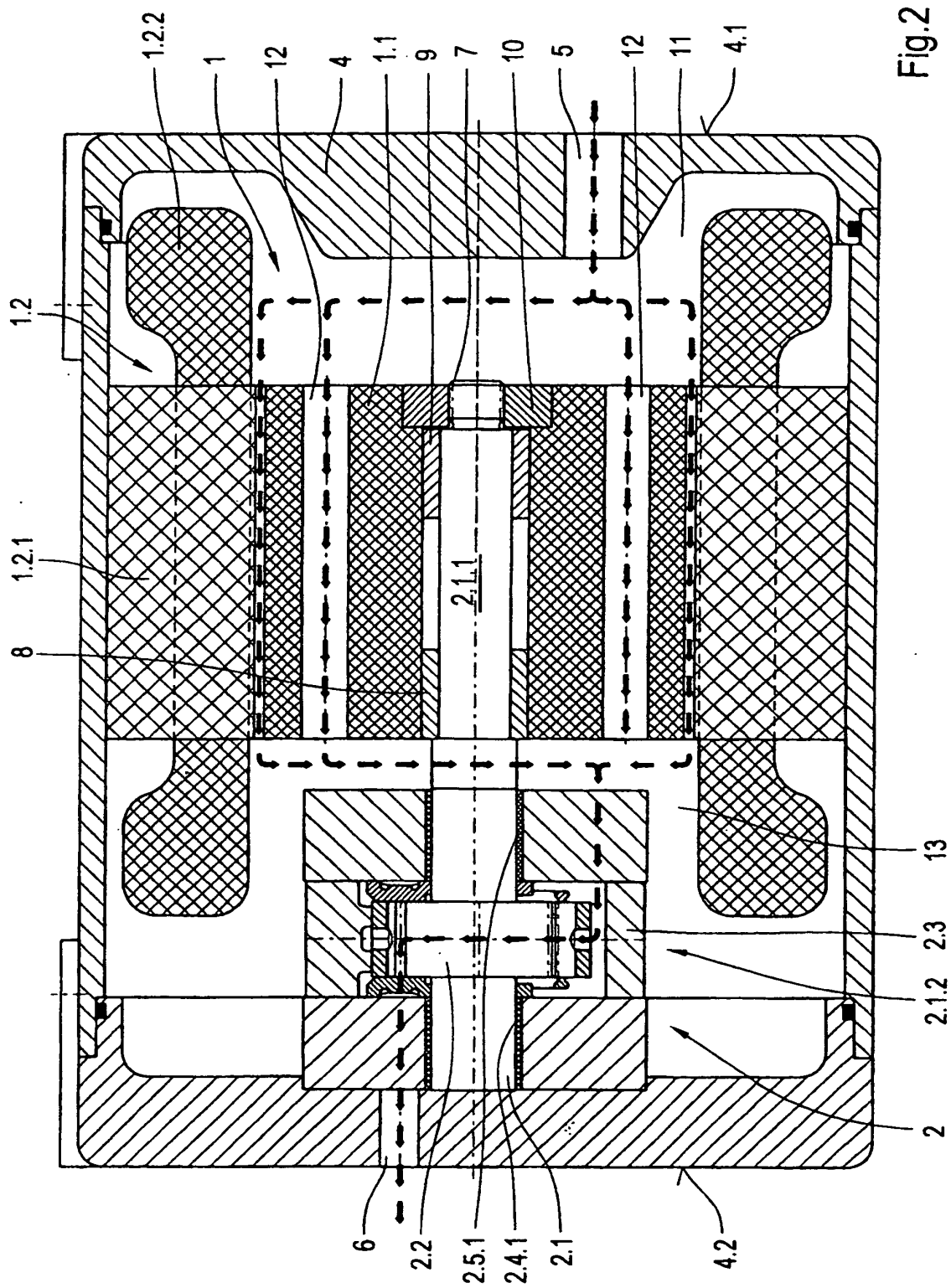


Fig.2