



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2023 Patentblatt 2023/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 13/06^(2006.01) F04D 29/041^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22183278.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 13/064; F04D 13/0633; F04D 29/0413

(22) Anmeldetag: **06.07.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:

- **Zierer, Gerald**
76437 Rastatt-Wintersdorf (DE)
- **Muschelknautz, Claudius**
77815 Buehl (DE)
- **Butscher, Hannes**
76547 Sinzheim (DE)
- **Walter, Johannes**
77770 Durbach (DE)
- **Herrmann, Ralf**
77886 Lauf (DE)
- **Werny, Pierre**
67550 Eckwersheim (FR)
- **Eckerle, Thomas**
77815 Buehl (DE)

(30) Priorität: **13.07.2021 DE 102021207404**

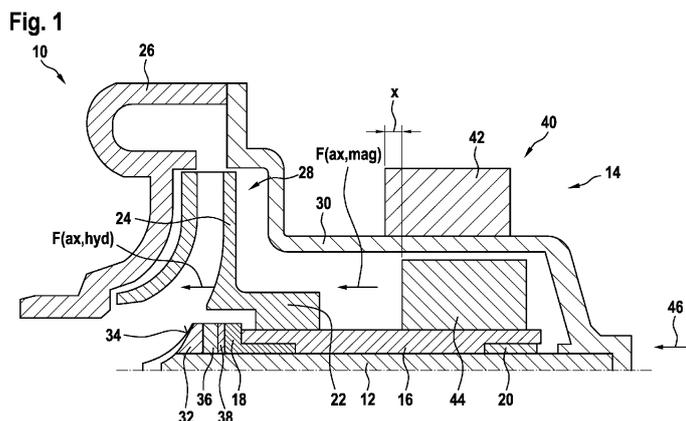
(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **PUMPENVORRICHTUNG, INSBESONDERE MAGNETKUPPLUNGSPUMPENVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Pumpenvorrichtung (10), insbesondere Magnetkupplungspumpenvorrichtung, mit einer Rotorwelle (16), mit einem mit der Rotorwelle (16) fest verbundenen Pumpenlaufrad (22), mit zumindest einem Axiallager (18), das die Rotorwelle (16) auf einer dem Pumpenlaufrad (22) zugewandten Seite drehbar lagert, mit einem magnetischen Pumpenstator (42), mit einem magnetischen Pumpenrotor (44), der mit der Rotorwelle (16) drehfest verbunden ist, mit einem Spalttopf (30), der zwischen dem magnetischen Pumpenstator (42) und dem magnetischen Pumpenrotor (44) verläuft und einen Pumpmittelraum (28) zumindest teilweise abschließt, und mit zumindest einem im Bereich

des Pumpenlaufrads (22) drehfest montierten zentralen Abstützelement (32).

Es wird vorgeschlagen, dass die Pumpenvorrichtung (10) eine Elastomerscheibe (36) aufweist, die zwischen dem Abstützelement (32) und dem Axiallager (18) angeordnet ist, und dass der magnetische Pumpenstator (42) und der magnetische Pumpenrotor (44) in einem axialen Versatz (X) zueinander angeordnet sind, wobei der magnetische Pumpenstator (42) und der magnetische Pumpenrotor (44) durch den axialen Versatz (X) dazu vorgesehen sind, eine Axialkraft $F(ax, mag)$ in Richtung der Elastomerscheibe (36) zu erzeugen.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Es ist bereits eine Pumpenvorrichtung, insbesondere eine Magnetkupplungspumpenvorrichtung, vorgeschlagen worden.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Die Erfindung geht aus von einer Pumpenvorrichtung, insbesondere Magnetkupplungspumpenvorrichtung mit einer Rotorwelle, mit einem mit der Rotorwelle fest verbundenen Pumpenlaufrad, mit zumindest einem Axiallager, das die Rotorwelle auf einer dem Pumpenlaufrad zugewandten Seite drehbar lagert, mit zumindest einem magnetischen Pumpenstator, mit einem magnetischen Pumpenrotor, der mit der Rotorwelle drehfest verbunden ist, mit einem Spalttopf, der zwischen dem magnetischen Pumpenstator und dem magnetischen Pumpenrotor verläuft und einen Pumpmittelraum zumindest teilweise abschließt, und mit zumindest einem im Bereich des Pumpenlaufrads drehfest montierten zentralen Abstützelement.

[0003] Es wird vorgeschlagen, dass die Pumpenvorrichtung eine Elastomerscheibe aufweist, die zwischen dem Abstützelement und dem Axiallager angeordnet ist und, dass der magnetische Pumpenstator und der magnetische Pumpenrotor in einem axialen Versatz zueinander angeordnet sind, wobei der magnetische Pumpenstator und der magnetische Pumpenrotor durch den axialen Versatz X dazu vorgesehen sind, eine Axialkraft F (a_x , m_a) in Richtung des Axiallagers und der Elastomerscheibe zu erzeugen. Unter einer "Magnetkupplungspumpenvorrichtung" soll vorzugsweise eine Pumpenvorrichtung verstanden werden, die mittels eines integrierten Elektromotors, insbesondere eines elektromagnetischen Antriebs angetrieben wird. Der in die Magnetkupplungspumpenvorrichtung integrierte Elektromotor weist einen magnetischen Pumpenstator, und einen magnetischen Pumpenrotor auf. Unter einem "Axiallager" soll vorzugsweise ein Gleitlager verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, Axialkräfte aufzunehmen. Über das Axiallager ist eine Rotorwelle der Pumpenvorrichtung drehbar gelagert. Über das Axiallager ist die Rotorwelle zu einer zentralen Achse der Pumpenvorrichtung drehbar gelagert. Die Rotorwelle ist vorzugsweise an einem ersten Ende, das im Bereich des Pumpenlaufrads angeordnet ist, über das Axiallager drehbar gelagert. An einem zweiten Ende ist die Rotorwelle über ein weiteres Wälzlager drehbar gelagert. Das weitere Wälzlager kann als ein Radiallager oder als ein Axiallager ausgebildet sein. Unter einem "Pumpenlaufrad" soll vorzugsweise ein rotierendes Strömungselement der Pumpenvorrichtung verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, das zu pumpende Fluid zu fördern. Unter einem "magnetischen Pumpenstator" soll vorzugsweise ein feststehendes magnetisches Element des in der Pumpenvorrichtung

integrierten Elektromotors verstanden werden. Vorzugsweise umfasst der Pumpenstator zum Antrieb des Elektromotors elektrische Spulen, die zum Betrieb des Elektromotors mit Strom durchfließen werden. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, dass der Pumpenstator Permanentmagneten umfasst. Unter einem "magnetischen Pumpenrotor" soll vorzugsweise das drehbar gelagerte magnetische Element des in der Pumpenvorrichtung integrierten Elektromotors verstanden werden. Der magnetische Pumpenrotor ist drehfest auf der anzutreibenden Rotorwelle der Pumpenvorrichtung angeordnet. Der magnetische Pumpenrotor umfasst vorzugsweise Permanentmagneten und/oder elektrische Spulen. Unter einer "Elastomerscheibe" soll vorzugsweise eine Scheibe aus einem Elastomer verstanden werden, die insbesondere zur Abdichtung vorgesehen ist. Die Elastomerscheibe ist vorzugsweise aus einem EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk) gebildet. Unter einer "Axialrichtung" soll vorzugsweise eine Richtung verstanden werden, die koaxial oder parallel zu einer Drehachse der Pumpenvorrichtung ausgerichtet ist. Unter einem "axialen Versatz" soll vorzugsweise ein in Axialrichtung gemessener Abstand zwischen zwei Elementen verstanden werden. Vorzugsweise soll unter dem axialen Versatz X ein axial gemessener Abstand zwischen dem magnetischen Mittelpunkt des Pumpenrotors und dem magnetischen Mittelpunkt des Pumpenstators verstanden werden. Insbesondere bezieht sich der axiale Versatz auf magnetisch wirksame Bauteile des Pumpenstators, bzw. des Pumpenrotors, die durch magnetische Wechselwirkung miteinander eine Rotation des Rotors, bzw. der Rotorwelle erzeugen. Vorzugsweise liegt der axiale Versatz X zwischen dem magnetischen Mittelpunkt des Pumpenstators und dem magnetischen Mittelpunkt des Pumpenrotors in einem Bereich von 0,5 mm bis 4 mm und in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung in einem Bereich von 1 mm bis 2 mm. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Pumpenvorrichtung kann eine besonders vorteilhafte Abdichtung der Axiallager verbessert werden, wodurch insbesondere ein Verschleiß, dadurch eine Lebensdauer und akustische Eigenschaften der Pumpenvorrichtung verbessert werden können.

[0004] Weiter wird vorgeschlagen, dass der Versatz zwischen dem magnetischen Pumpenstator und dem magnetischen Pumpenrotor 1 mm beträgt. Durch den Versatz kann eine besonders vorteilhafte Axialkraft auf die Elastomerscheibe ausgeübt werden.

[0005] Ferner wird vorgeschlagen, dass in einem Betriebszustand das Pumpenlaufrad dazu vorgesehen ist, eine Axialkraft in Richtung der Elastomerscheibe zu erzeugen. Dadurch kann während des Betriebs vorteilhaft eine Kraft auf die Elastomerscheibe aufgebaut werden und dadurch insbesondere eine Dichtfunktion der Elastomerscheibe verbessert werden.

[0006] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Elastomerscheibe eine Dicke von 1,5 mm aufweist. Dadurch kann die Elastomerscheibe besonders vorteilhaft ausge-

bildet werden.

[0007] Zudem wird vorgeschlagen, dass zwischen der Elastomerscheibe und dem Axiallager eine Anlaufscheibe angeordnet ist. Unter einer "Anlaufscheibe" soll vorzugsweise eine Scheibe verstanden werden, die ein Axiallager ausbildet und deren Axialflächen dazu als Gleitlagerflächen ausgebildet sind. Durch die Anlaufscheibe kann eine besonders vorteilhafte Axiallagerung zwischen der Elastomerscheibe und dem Axiallager ausgebildet werden.

[0008] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Elastomerscheibe dazu vorgesehen ist, während eines Betriebs durch die wirkenden Axialkräfte zwischen dem Axiallager und der Anlaufscheibe verspannt zu werden. Durch die Elastomerscheibe kann während eines Betriebs besonders vorteilhaft fertigungsbedingte Fluchtungs- und Planlauffehler ausgleichen und dadurch eine besonders vorteilhafte Abdichtung gegenüber dem Axiallager erreichen.

[0009] Zudem wird ein Verfahren zum Betrieb einer Pumpenvorrichtung mit einem magnetischen Pumpenstator, einem magnetischen Pumpenrotor, und mit einer Elastomerscheibe, vorgeschlagen, wobei durch einen axialen Versatz (X) eine Axialkraft $F(ax, mag)$ auf die Elastomerscheibe ausgeübt und die Elastomerscheibe dadurch verspannt wird.

[0010] Die erfindungsgemäße Pumpenvorrichtung soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Pumpenvorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

Zeichnung

[0011] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0012] Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Schnittansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Pumpenvorrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0013] Die Figur 1 zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Pumpenvorrichtung 10. Die Pumpenvorrichtung 10 ist als eine Magnetkupplungspumpenvor-

richtung ausgebildet. Die Pumpenvorrichtung 10 ist als ein Teil einer Pumpe ausgebildet. Insbesondere ist die Pumpenvorrichtung 10 als ein Teil einer Magnetkupplungspumpe ausgebildet. Die Pumpe, insbesondere die Magnetkupplungspumpe ist beispielsweise als eine Kühlmittelpumpe, zur Förderung eines Kühlmittels ausgebildet. Grundsätzlich ist es denkbar, dass die Pumpe zur Förderung eines anderen Fluids vorgesehen ist.

[0014] Die Pumpenvorrichtung 10 weist eine zentrale Achse 12 auf. Die zentrale Achse 12 ist Teil eines feststehenden Gehäuses 14 der Pumpenvorrichtung 10. Die Pumpenvorrichtung 10 umfasst eine Rotorwelle 16. Die Rotorwelle 16 ist drehbar auf der zentralen Achse 12 gelagert. Zur Lagerung der Rotorwelle 16 weist die Pumpenvorrichtung 10 ein Axiallager 18 auf. Das Axiallager 18 lagert die Rotorwelle 16 an einem ersten Ende. Das Axiallager 18 ist als ein Wälzlager ausgebildet. Die Pumpenvorrichtung 10 weist zur Lagerung der Rotorwelle 16 zudem ein Radiallager 20 auf. Das Radiallager 20 ist als ein Wälzlager ausgebildet. Das Radiallager 20 lagert die Rotorwelle 16 an ihrem zweiten Ende. Die Rotorwelle 16 ist über das Axiallager 18 und das Radiallager 20 drehbar auf der zentralen Achse 12 gelagert.

[0015] Die Pumpenvorrichtung 10 umfasst ein Pumpenlaufrad 22. Das Pumpenlaufrad 22 ist drehfest mit der Rotorwelle 16 verbunden. Das Pumpenlaufrad 22 umfasst mehrere Rotorblätter 24, die zur Förderung des Fluids vorgesehen sind. Das Pumpenlaufrad 22 ist an einem vorderen, ersten Ende der Rotorwelle 16 drehfest angebunden. Die Pumpenvorrichtung 10 umfasst ein Gehäuseelement 26, das einen Pumpmittelraum 28 zumindest teilweise begrenzt. Das Gehäuseelement 26 umgibt in einem montierten Zustand das Pumpenlaufrad 22. Das Gehäuseelement 26 spannt den Pumpmittelraum 28 auf, indem von dem Pumpenlaufrad 22 ein zu förderndes Fluid gefördert wird. Das Gehäuseelement 26 ist in einem vorderen Bereich der Pumpenvorrichtung 10 angeordnet und spannt den Pumpmittelraum 28 insbesondere im Bereich des Pumpenlaufrads 22 auf. Die Pumpenvorrichtung 10 weist einen Spalttopf 30 auf. Der Spalttopf 30 bildet einen Teil des Gehäuses 14 aus. Der Spalttopf 30 begrenzt einen Teil des Pumpmittelraums 28. Der Spalttopf 30 erstreckt sich von dem Gehäuseelement 26 bis an ein hinteres Ende der Achse 12. Der Spalttopf 30 ist drehfest mit der Achse 12 und dem Gehäuseelement 26 verbunden.

[0016] Die Pumpenvorrichtung 10 weist ein zentrales Abstützelement 32 auf. Das zentrale Abstützelement 32 ist im Bereich des Pumpenlaufrads 22 angeordnet. Das zentrale Abstützelement 32 ist zur Abstützung des Axiallagers 18 vorgesehen. Das Abstützelement 32 ist gehäusefest montiert. Das Abstützelement 32 ist drehfest mit der Achse 12 verbunden. Das Abstützelement 32 ist drehfest mit dem Gehäuseelement 26 verbunden. Das Abstützelement 32 ist an einem vorderen, ersten Ende der Achse 12 angeordnet. Das Abstützelement 32 überdeckt ein vorderes Ende der Achse 12. Das Abstützelement 32 ist in dem Pumpmittelraum 28 angeordnet. Das

Abstützelement 32 ist in dem von dem Gehäuseelement 26 aufgespannten Bereich des Pumpmittelraums 28 angeordnet. Das Abstützelement 32 ist als ein Dreibein ausgebildet. Das Abstützelement 32 ist strömungstechnisch vorteilhaft ausgebildet. Das Abstützelement 32 ist vorzugsweise dazu vorgesehen, eine Strömung eines Fluids zu dem Pumpenlaufrad 22 positiv zu beeinflussen. Das Abstützelement 32 weist mehrere Strömungsleitflügel 34 auf. Das Abstützelement 32 ist mittels seiner Strömungsleitflügel 34 dazu vorgesehen, ein zu förderndes Fluid zu leiten, insbesondere dem Pumpenlaufrad 22 zuzuführen. Durch die Strömungsleitflügel 34 des Abstützelements 32 kann das zu fördernde Fluid besonders vorteilhaft gefördert werden.

[0017] In einem Betrieb der Pumpenvorrichtung 10 wird durch das in dem Pumpmittelraum 28 strömende Fluid über das Pumpenlaufrad 22 eine Axialkraft $F(ax, hyd)$ in Richtung des Abstützelements 32 erzeugt. Die Axialkraft $F(ax, hyd)$ wird insbesondere durch die Rotorblätter 24 des Pumpenlaufrads 22 und das strömende Fluid erzeugt. Durch die Rotation des Pumpenlaufrads 22 wird die hydraulische Axialkraft $F(ax, hyd)$ erzeugt und ist dabei abhängig von einer Drehzahl des Pumpenlaufrads 22.

[0018] Die Pumpenvorrichtung 10 umfasst eine Elastomerscheibe 36. Die Elastomerscheibe 36 ist zwischen dem Abstützelement 32 und dem Axiallager 18 angeordnet. Die Elastomerscheibe 36 ist zur Abdichtung des Axiallagers 18 vorgesehen. Die Elastomerscheibe 36 ist zum Ausgleich von fertigungsbedingten Fluchtungs- und Planlauf Fehlern vorgesehen. Die Elastomerscheibe 36 ist vorzugsweise aus einem EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk) gebildet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass die Elastomerscheibe 36 aus einem anderen Elastomer gebildet ist. Die Elastomerscheibe 36 weist vorzugsweise eine Dicke von 1,5 mm auf. Grundsätzlich sind auch Dicken von 1 mm bis 3 mm denkbar. Die Elastomerscheibe 36 ist auf der Achse 12 zwischen dem Abstützelement 32 und dem Axiallager 18 angeordnet. Die Elastomerscheibe 36 weist einen Außenradius auf, der im Wesentlichen einem Außenradius des Axiallagers 18 entspricht. Die Pumpenvorrichtung 10 weist eine Anlaufscheibe 38 auf. Die Anlaufscheibe 38 ist zwischen dem Axiallager 18 und der Elastomerscheibe 36 angeordnet. Die Anlaufscheibe 38 bildet vorzugsweise eine Axiallagerung zwischen dem Axiallager 18 und der Elastomerscheibe 36 aus. Die Anlaufscheibe 38 bildet eine Gleitlagerung aus. Die Elastomerscheibe 36 ist zwischen der Anlaufscheibe 38 und dem Abstützelement 32 angeordnet. Die Elastomerscheibe 36 ist für einen Toleranzausgleich zwischen dem Abstützelement 32 und der Anlaufscheibe 38 vorgesehen. Die Elastomerscheibe 36 ist für einen Toleranzausgleich zwischen der Anlaufscheibe 38 und dem Axiallager 18 vorgesehen.

[0019] Die Pumpenvorrichtung 10 umfasst einen integrierten Elektromotor 40. Die als Magnetkupplungspumpenvorrichtung ausgebildete Pumpenvorrichtung 10 ist mittels des integrierten Elektromotors 40 angetrieben.

Die Pumpenvorrichtung 10 umfasst zur Ausbildung des Elektromotors 40 einen magnetischen Pumpenstator 42 und einen magnetischen Pumpenrotor 44. Der magnetische Pumpenstator 42 und der magnetische Pumpenrotor 44 bilden einen Teil des Elektromotors 40 aus. Der magnetische Pumpenstator 42 ist gehäusefest angeordnet. Der magnetische Pumpenstator 42 ist drehfest mit dem Gehäuse 14 der Pumpenvorrichtung 10 verbunden. Der magnetische Pumpenstator 42 ist außerhalb des von dem Spalttopf 30 aufgespannten Pumpmittelraums 28 angeordnet. Der magnetische Pumpenstator 42 ist auf einer Außenseite des Spalttopfs 30 angeordnet. Der magnetische Pumpenstator 42 kann dabei fest an dem Spalttopf 30 montiert sein. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass der magnetische Pumpenstator 42 gehäusefest mit anderen Gehäuseteilen des Gehäuses 14 der Pumpenvorrichtung 10 verbunden ist. Der magnetische Pumpenstator 42 weist vorzugsweise mehrere elektrische Spulen auf, die zum Betrieb des Elektromotors 40 bestromt werden. Der magnetische Pumpenrotor 44 ist drehbar zu dem Gehäuse 14 angeordnet. Der magnetische Pumpenrotor 44 ist drehfest mit der drehbar gelagerten Rotorwelle 16 verbunden. Der magnetische Pumpenrotor 44 ist in dem von dem Spalttopf 30 aufgespannten Pumpmittelraum 28 angeordnet. Der Spalttopf 30 verläuft zwischen dem magnetischen Pumpenstator 42 und dem magnetischen Pumpenrotor 44. Der Pumpenrotor 44 ist an einem dem Pumpenlaufrad 22 abgewandten Seite der Rotorwelle 16 angeordnet.

[0020] Der magnetische Pumpenstator 42 und der magnetische Pumpenrotor 44 sind in einem axialen Versatz X zueinander angeordnet. Der magnetische Pumpenstator 42 und der magnetische Pumpenrotor 44 weisen in einer Axialrichtung 46 den Versatz X auf. Der magnetische Pumpenstator 42 ist in der Axialrichtung 46 um den Versatz X zu dem magnetischen Pumpenrotor 44 verschoben. Insbesondere magnetisch wirksame Bauteile des magnetischen Pumpenstators 42 und des magnetischen Pumpenrotors 44 sind in Axialrichtung 46 um den axialen Versatz X zueinander versetzt. Der axiale Versatz X bezieht sich insbesondere auf einen magnetischen Mittelpunkt des Pumpenstators 42 und den magnetischen Mittelpunkt des Pumpenrotors 44. Der magnetische Pumpenstator 42 und der magnetische Pumpenrotor 44 werden mit dem axialen Versatz X zueinander in der Pumpenvorrichtung 10 montiert. Der magnetische Mittelpunkt des Pumpenstators 42 und der magnetische Mittelpunkt des Pumpenrotors 44 weisen in einem montierten Zustand den axialen Versatz X zueinander auf. Durch den axialen Versatz X zwischen dem magnetischen Mittelpunkt des Pumpenstators 42 und dem magnetischen Mittelpunkt des Pumpenrotors 44 wird durch Magnetzug permanent eine axial wirkende Axialkraft $F(ax, mag)$ erzeugt. Durch den axialen Versatz X zwischen dem magnetischen Pumpenstator 42 und dem magnetischen Pumpenrotor 44 wird auch außerhalb eines Betriebs des Elektromotors 40 die Axialkraft $F(ax, mag)$ auf den Rotor ausgeübt. Durch den axialen Versatz

X zwischen dem magnetischen Pumpenstator 42 und dem magnetischen Pumpenrotor 44 wird die Axialkraft $F(ax, mag)$ in Richtung des Axiallagers 18 und der Elastomerscheibe 36 erzeugt. Durch den axialen Versatz X entsteht durch die Wechselwirkung der magnetischen Bauteile des Pumpenrotors 44 mit den entsprechenden magnetischen Bauteilen des Pumpenrotors 44 die in Axialrichtung 46 gerichtete Axialkraft $F(ax, mag)$. Diese erzeugte Axialkraft $F(ax, mag)$ ist insbesondere unabhängig von einer Drehzahl des Elektromotors 40 bzw. des Pumpenlaufrads 22. Der axiale Versatz X zwischen dem magnetischen Pumpenstator 42 und dem magnetischen Pumpenrotor 44 beträgt 1 mm.

[0021] Die erzeugte Axialkraft $F(ax, mag)$, die auf den magnetischen Pumpenrotor 44 in Richtung des Axiallagers 18 und der Elastomerscheibe 36 wirkt, wird über die Rotorwelle 16 auf die Elastomerscheibe 36 übertragen. Die Axialkraft $F(ax, mag)$ wird über die Rotorwelle 16, das Axiallager 18 und die Anlaufscheibe 38 auf die Elastomerscheibe 36 übertragen. Durch die erzeugte Axialkraft $F(ax, mag)$ wird die Elastomerscheibe 36 zwischen der Anlaufscheibe 38 und dem Abstützelement 32 gespannt. Durch die auf die Elastomerscheibe 36 wirkende Axialkraft $F(ax, mag)$ wird sichergestellt, dass das Axiallager 18 über die Anlaufscheibe 38 und die Elastomerscheibe 36 immer an einer Rückseite des Abstützelements 32 anliegt. Durch die Verformung der Elastomerscheibe 36 durch die Axialkraft $F(ax, mag)$ wird ein Toleranzausgleich zwischen dem Abstützelement 32 und der Anlaufscheibe 38 erreicht. Die in die Elastomerscheibe 36 zur Verspannung eingeleiteten Axialkräfte $F(ax, hyd)$, $F(ax, mag)$ sind an dem Abstützelement 32 abgestützt. Die eingeleiteten Axialkräfte $F(ax, hyd)$, $F(ax, mag)$ werden über das Abstützelement 32 in die Achse 12 abgeleitet.

[0022] Die Elastomerscheibe 36 ist dazu vorgesehen, während eines Betriebs durch die wirkenden Axialkräfte $F(ax, hyd)$, $F(ax, mag)$ zwischen dem Abstützelement 32 und der Anlaufscheibe 38 gespannt zu sein. Durch die Verspannung über die Axialkräfte $F(ax, hyd)$, $F(ax, mag)$ kann die sich elastisch verformende Elastomerscheibe 36 durch elastische Verformung den Toleranzausgleich vornehmen und eine dauerhafte Anlage zwischen dem Axiallager 18, der Anlaufscheibe 38, der Elastomerscheibe 36 und dem Abstützelement 32 ermöglichen. Durch die magnetische Axialkraft $F(ax, mag)$, die durch den Versatz X erzeugt wird, entsteht eine permanente axiale Vorspannkraft auf die Elastomerscheibe 36. Die Vorspannkraft, die auf die Elastomerscheibe 36 wirkt, wird in dem Betrieb durch die von der Drehzahl abhängige hydraulische Axialkraft $F(ax, hyd)$ zusätzlich erhöht. Durch das Zusammenspiel der Axialkräfte $F(ax, hyd)$, $F(ax, mag)$ kann eine besonders vorteilhafte Verspannung der Elastomerscheibe 36 in einem Betrieb erreicht werden und dadurch ein besonders vorteilhafter Toleranzausgleich und damit eine besonders vorteilhafte Abdichtung über das Axiallager 18 erreicht werden.

Patentansprüche

1. Pumpenvorrichtung, insbesondere Magnetkuppelungspumpenvorrichtung, mit einer Rotorwelle (16), mit einem mit der Rotorwelle (16) fest verbundenen Pumpenlaufrad (22), mit zumindest einem Axiallager (18), das die Rotorwelle (16) auf einer dem Pumpenlaufrad (22) zugewandten Seite drehbar lagert, mit einem magnetischen Pumpenstator (42), mit einem magnetischen Pumpenrotor (44), der mit der Rotorwelle (16) drehfest verbunden ist, mit einem Spalttopf (30), der zwischen dem magnetischen Pumpenstator (42) und dem magnetischen Pumpenrotor (44) verläuft und einen Pumpmittelraum (28) zumindest teilweise abschließt, und mit zumindest einem im Bereich des Pumpenlaufrads (22) drehfest montierten zentralen Abstützelement (32), **gekennzeichnet durch** eine Elastomerscheibe (36), die zwischen dem Abstützelement (32) und dem Axiallager (18) angeordnet ist und **dadurch gekennzeichnet, dass** der magnetische Pumpenstator (42) und der magnetische Pumpenrotor (44) in einem axialen Versatz (X) zueinander angeordnet sind, wobei der magnetische Pumpenstator (42) und der magnetische Pumpenrotor (44) durch den axialen Versatz (X) dazu vorgesehen sind, eine Axialkraft $F(ax, mag)$ in Richtung der Elastomerscheibe (36) zu erzeugen.
2. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz (X) zwischen dem magnetischen Pumpenstator (42) und dem magnetischen Pumpenrotor (44) 1 mm beträgt.
3. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Betriebszustand das Pumpenlaufrad (22) dazu vorgesehen ist, eine Axialkraft $F(ax, hyd)$ in Richtung der Elastomerscheibe (36) zu erzeugen.
4. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elastomerscheibe (36) eine Dicke von 1,5 mm aufweist.
5. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Elastomerscheibe (36) und dem Axiallager (18) eine Anlaufscheibe (38) angeordnet ist.
6. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elastomerscheibe (36) dazu vorgesehen ist, während eines Betriebs durch die wirkenden Axialkräfte $F(ax, mag)$, $F(ax, hyd)$ zwischen dem Abstützelement (32) und der Anlaufscheibe (38) gespannt zu werden.
7. Verfahren zum Betrieb einer Pumpenvorrichtung

(10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem magnetischen Pumpenstator (42), einem magnetischen Pumpenrotor (44), und mit einer Elastomerscheibe (36), **dadurch gekennzeichnet, dass** durch einen axialen Versatz (X) eine Axialkraft F (ax, mag) auf die Elastomerscheibe (36) ausgeübt und die Elastomerscheibe (36) dadurch verspannt wird. 5

8. Pumpe, insbesondere eine Magnetkupplungspumpenvorrichtung, mit einer Pumpenvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6. 10

15

20

25

30

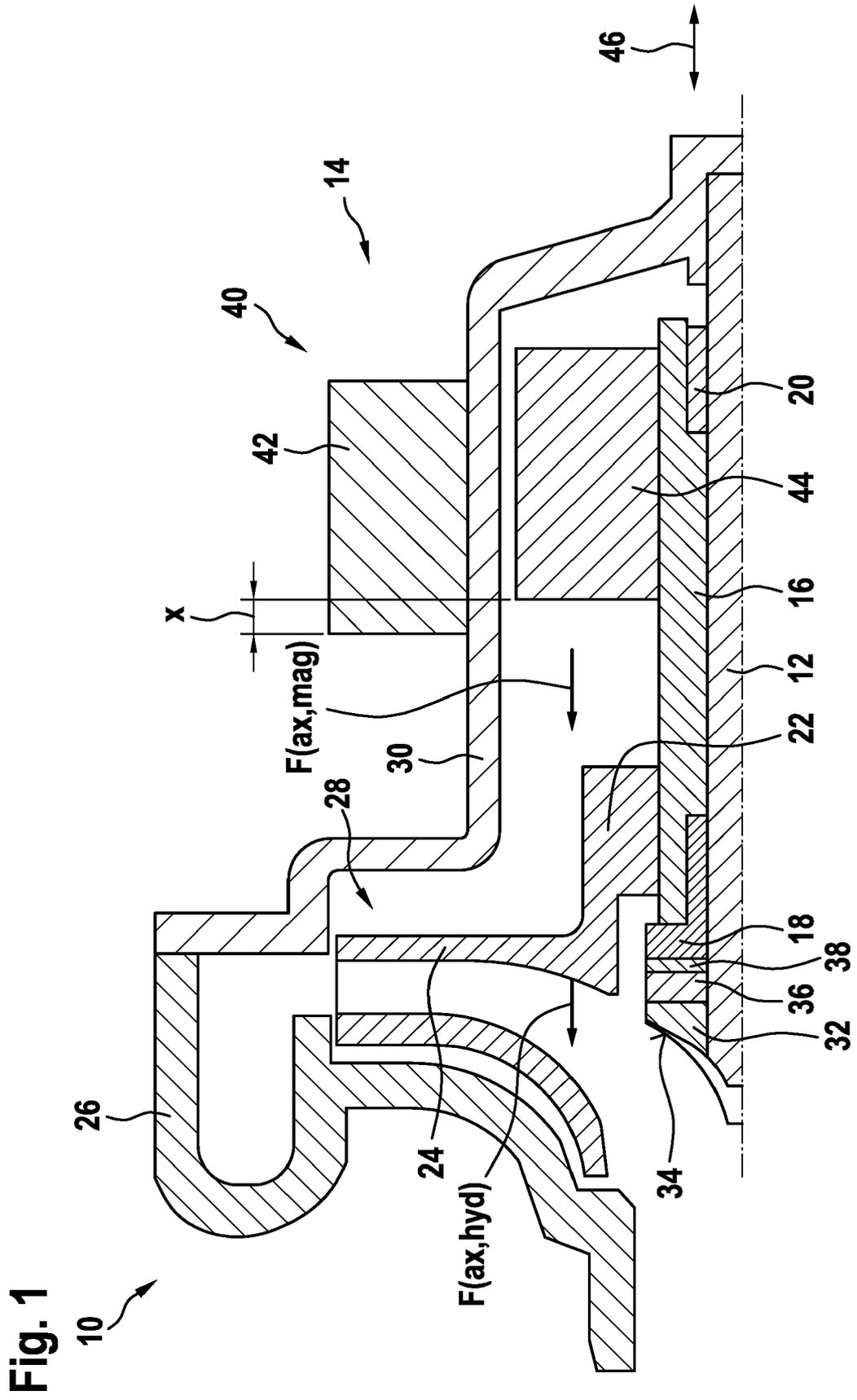
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 3278

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2013 211573 A1 (BSH BOSCH & SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH [DE]) 24. Dezember 2014 (2014-12-24) * Abbildung 1 *	1-8	INV. F04D13/06 F04D29/041
Y	DE 103 52 487 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 10. Februar 2005 (2005-02-10) * Absatz [0018] * * Abbildung 1 *	1-8	
Y	JP H09 317684 A (ASMO CO LTD) 9. Dezember 1997 (1997-12-09) * Zusammenfassung * * Abbildung 6 *	1-8	
Y	DE 41 11 466 A1 (SPECK PUMPENFABRIK WALTER SPEC [DE]) 15. Oktober 1992 (1992-10-15) * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 40 * * Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 13 * * Abbildung 1 *	1-8	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) F04D
Y	DE 10 2010 036934 A1 (AMOTECH CO LTD [KR]; HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR] ET AL.) 26. Mai 2011 (2011-05-26) * Absatz [0042] - Absatz [0043] * * Abbildung 2 *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2022	Prüfer Oliveira, Damien
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 : nichtschriftliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 18 3278

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

25-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013211573 A1	24-12-2014	CN 205377486 U	06-07-2016
		DE 102013211573 A1	24-12-2014
		EP 3011661 A1	27-04-2016
		PL 3011661 T3	06-04-2021
		US 2016149449 A1	26-05-2016
		WO 2014202411 A1	24-12-2014

DE 10352487 A1	10-02-2005	AT 372464 T	15-09-2007
		AT 427428 T	15-04-2009
		AT 427429 T	15-04-2009
		AT 430262 T	15-05-2009
		CN 1826470 A	30-08-2006
		DE 10352487 A1	10-02-2005
		EP 1649169 A1	26-04-2006
		EP 1770283 A1	04-04-2007
		EP 1777415 A1	25-04-2007
		EP 1777416 A1	25-04-2007
		ES 2293285 T3	16-03-2008
		ES 2323277 T3	10-07-2009
		ES 2324177 T3	31-07-2009
		KR 20060040709 A	10-05-2006
		PL 1649169 T3	31-01-2008
		SI 1649169 T1	29-02-2008
US 2006251513 A1	09-11-2006		
WO 2005015023 A1	17-02-2005		

JP H09317684 A	09-12-1997	KEINE	

DE 4111466 A1	15-10-1992	KEINE	

DE 102010036934 A1	26-05-2011	CN 102072169 A	25-05-2011
		DE 102010036934 A1	26-05-2011
		JP 5659413 B2	28-01-2015
		JP 2011106438 A	02-06-2011
		KR 20110055279 A	25-05-2011
		US 2011116953 A1	19-05-2011

EPO FORM P0461

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