

(19)



(11)

EP 3 830 419 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

13.09.2023 Patentblatt 2023/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F04C 18/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19753260.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F04C 18/0215; F04C 2270/12

(22) Anmeldetag: **26.07.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/070224

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/025490 (06.02.2020 Gazette 2020/06)

(54) **KÄLTEMITTELVERDICHTER**

COOLANT COMPRESSOR

COMPRESSEUR FRIGORIFIQUE

(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**

• **HARTMANN, Thomas**

76571 Gaggenau (DE)

• **INHOFF, Andreas**

76479 Steinmauern (DE)

• **RIEDRICH, Simon**

76437 Rastatt (DE)

(30) Priorität: **03.08.2018 DE 102018118928**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

09.06.2021 Patentblatt 2021/23

(74) Vertreter: **Meissner Bolte Partnerschaft mbB**

Patentanwälte Rechtsanwälte

Postfach 86 06 24

81633 München (DE)

(73) Patentinhaber: **IPETRONIK GmbH & Co. KG**

76532 Baden-Baden (DE)

(72) Erfinder:

• **ZIPP, Walter**

76534 Baden-Baden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 2 500 517

DE-U1-202016 008 176

US-A1- 2013 075 209

US-A1- 2014 271 242

US-A1- 2016 312 780

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).

EP 3 830 419 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Kältemittelverdichter, ein Verfahren zum Verdichten eines Kältemittels sowie ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, das einen elektrischen Kältemittelverdichter umfasst.

[0002] In Kraftfahrzeugen werden neben riemengetriebenen Kältemittelverdichtern zunehmend elektrisch angetriebene Kältemittelverdichter verwendet. Insbesondere bei Hybrid- und Elektrofahrzeugen haben sich elektrisch angetriebene Kältemittelverdichter bewährt.

[0003] Oftmals sind elektrisch angetriebene Kältemittelverdichter, die in Kraftfahrzeugen verwendet werden, als sogenannte Scrollverdichter ausgeführt.

[0004] EP 2 500 517 A2 beschreibt einen Scroll-Kompressor für ein Fahrzeug. Der Kompressor hat ein Gehäuse, eine feste Spirale und eine bewegliche Spirale und einen Antriebsmechanismus, der die bewegliche Spirale antreibt, wobei der Antriebsmechanismus einen exzentrischen Stift aufweist, um eine Umlaufbewegung der beweglichen Spirale zu ermöglichen.

[0005] US 2013/075209 A1 beschreibt einen elektrischen Kompressor (z.B. für einen Kühlkreislauf eines Fahrzeugs). Der Kompressor weist eine drehbare Anordnung auf, die eine elektrische Motoreinheit und eine Verdichtereinheit umfasst, und die um die zentrale Achse AX drehbar ist.

[0006] DE 20 2016 008176 U1 betrifft einen Elektromotor, insbesondere für einen elektrischen Kältemittelantrieb, mit einem Motorgehäuse, in welchem ein Stator sowie ein gegenüber diesem drehbar gelagerter Rotor aufgenommen sind.

[0007] US 2014/271242 A1 beschreibt eine Spiralpumpe mit einem schalldämpfenden Gehäuse, einem Pumpenkopf, einem Pumpenmotor und einem Kühlgebläse.

[0008] US 2016/312780 A1 beschreibt einen Kompressor mit einem umlaufenden Spiralelement und einem nicht umlaufenden Spiralelement 142. Die Spiralelemente bewirken, dass ein Arbeitsfluid in Taschen komprimiert wird, wenn sich die Taschen von einer radial äußeren Position (z. B. bei Ansaugdruck) zu einer radial inneren Position (z. B. bei Auslassdruck) bewegen.

[0009] In Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht eines elektrischen Scrollverdichters 1 gemäß dem Stand der Technik abgebildet. Der Scrollverdichter 1 umfasst eine Verdichtungseinheit 10, einen elektrischen Antrieb 20, eine Antriebswelle 30 und einen Orbitierungsantrieb 40 sowie ein Gehäuse 60, die auf einer Rotationsachse I liegend angeordnet sind. Die Verdichtungseinheit 10 umfasst mindestens zwei ineinander geführte Spiralelemente mit Spiralkonturen.

[0010] Eines dieser Spiralelemente, das Statorspiralelement 11, ist an dem Gehäuse 60 fest angeordnet, während das andere Spiralelement, das Rotorspiralelement 12, durch den rotierenden elektrischen Antrieb 20, der Antriebswelle 30 und einen speziellen Zwischentrieb,

dem Orbitierungsantrieb 40, relativ zu dem Statorspiralelement in eine orbitierende Bewegung versetzt wird.

[0011] Unter einer orbitierenden Bewegung ist hierbei insbesondere eine exzentrische, kreisförmige Bewegungsbahn zu verstehen, bei der ein/das Rotorspiralelement gegenüber einem/dem Statorspiralelement nicht rotiert.

[0012] Der rotierende elektrische Antrieb 20 umfasst einen Rotor 21 sowie einen Stator 22, der an dem Gehäuse 60 fest angeordnet ist. Die zwischen den Spiralelementen eingeschlossenen sichelförmigen Volumina verkleinern sich durch den Bewegungsablauf zur Mitte des Verdichters hin immer weiter. Dadurch kann ein gasförmiges Kältemittel, das vom Rand zwischen die Spiralelemente eingebracht wird, verdichtet werden. Das so komprimierte Kältemittel wird dann als sogenanntes Heißgas über ein Rückschlagventil ausgeschoben.

[0013] Durch ein Durchlaufen eines Kreisprozesses während der Verdichtung des Kältemittels sowie durch Öffnungs- und Schließvorgängen des Rückschlagventils entstehen unter anderem Drehstöße und/oder Dreh-schwingungen. Insbesondere beim elektrisch angetriebenen Kältemittelverdichter mit Scrollverdichter dominiert eine Anregung des Rotorspiralelements für Dreh-schwingungen erster Ordnung, da pro Umdrehung des elektrischen Antriebs das Verdichterelement einmal verdichtet und somit einmal Heißgas ausgeschoben wird.

[0014] Im bisherigen Stand der Technik werden einerseits spezielle Aufhängungen bzw. Halterungen der Kältemittelverdichter verwendet, um das Weiterleiten von Vibrationen des Kältemittelverdichters an weitere Komponenten zu verhindern. Beispielsweise wird in US 2013 075 209 A eine Aufhängung beschrieben, die einen Grundabschnitt aufweist, der durch elastische Verbindungselemente mit einem ersten Rahmenteil verbunden ist, wobei das erste Rahmenteil durch weitere elastische Verbindungselemente mit einem zweiten Rahmenteil verbunden ist.

[0015] Die hier beschriebene Anordnung ähnelt einer kardanischen Aufhängung, bei der ein Kältemittelverdichter fest auf dem Grundabschnitt angeordnet ist, so dass im Kältemittelverdichter entstehende Schwingungen und Vibrationen nur reduziert an die Umgebung weitergeleitet werden. Hierdurch wird lediglich eine Weiterleitung von Schwingungen und Vibrationen reduziert. Eine direkte Luftschallabstrahlung über die Oberfläche des Verdichtergehäuses, wie oben beschrieben, erfolgt jedoch auch mit der oben beschriebenen Aufhängung.

[0016] In CH 2 975 555 A werden beispielsweise Spiralfedern beschrieben, mit der ein Kältemittelverdichter in einem Gehäuse angeordnet wird. Die hier beschriebenen Spiralfedern sind mit einem Ende an dem Gehäuse des Kältemittelverdichters fixiert und mit dem anderen Ende an dem Gehäuse der Anordnung fixiert. Auch hier besteht das Problem der direkten Luftschallabstrahlung über die Oberfläche des Verdichtergehäuses, wie oben beschrieben, weiterhin.

[0017] Aus US 2012 183 422 A ist ein elektrischer Käl-

temittelverdichter bekannt, der einen elastischen Haltering zwischen Stator und dem Gehäuse des Kältemittelverdichters aufweist. Der elastische Haltering zwischen Stator und dem Gehäuse des elektrischen Kältemittelverdichters dient dazu, einerseits den Stator, der typischerweise direkt in das Gehäuse eingepresst wird, gegenüber dem Gehäuse präzise axial und radial positionieren zu können, und andererseits Geräusche und Vibrationen, die durch den Elektromotor erzeugt werden zu reduzieren.

[0018] In WO 2017 108 574 A1 wird beispielsweise ein Kältemittelverdichter offenbart, bei dem ein Ausgleichsgewicht an einem Antriebswellenfortsatz angeordnet ist. Das Ausgleichsgewicht gleicht die statische Unwucht aus, die durch den Orbitierungsantrieb entsteht, der eine Rotation in eine exzentrische Kreisbewegung umwandelt. Drehstöße und/oder Drehschwingungen, die durch den Verdichtungsbetrieb des Kältemittelverdichters entstehen können, werden durch das oben beschriebene Ausgleichsgewicht hingegen nicht reduziert.

[0019] Der oben beschriebene Vorgang regt pro Umdrehung des elektrischen Antriebs einen Drehstoß im Rotorspiralelement der Verdichtereinheit an, der keine rein sinusförmige Anregung der ersten Ordnung darstellt, sondern vielfältige harmonische Oberwellen anregt. Typischerweise führt dies zu einem sogenannten Ordnungsfächer mit dem Abstand einer Ordnung, der im Frequenzbereich zwischen 1kHz und 3kHz sowie im Drehzahlbereich des elektrischen Antriebs oberhalb 3000 min⁻¹ zu einem auffälligen Betriebsgeräusch führen kann. Dieses Betriebsgeräusch kann durch Modulationseffekte der im Frequenzbereich dicht beieinanderliegenden Einzelanordnungen einen grellen Charakter aufweisen, der typischerweise zu Beanstandungen des Kältemittelverdichters bzw. des Fahrzeuges, in welchem der Kältemittelverdichter verbaut wurde, führt. Die Abstrahlung dieses vom hochfrequenten Ordnungsfächer geprägten Betriebsgeräusches erfolgt einerseits als direkte Luftschallabstrahlung über die Oberfläche des Verdichtergehäuses selbst.

[0020] Zusätzlich erfolgt eine dynamische Kraft- und Beschleunigungsanregung von Verdichter-Halterungen sowie nachgelagerter Teile (Elektromotor des Fahrzeugantriebs, Rahmen- und Karosserieteile etc.), die die Anregung ihrerseits als Luftschall abstrahlen.

[0021] Aus dem bisherigen Stand der Technik wird ersichtlich, dass weiterhin keine zufriedenstellende technische Lösung für die oben beschriebenen Nachteile vorhanden ist. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen vergleichsweise einfachen elektrisch angetriebenen Kältemittelverdichter bereitzustellen, der zu möglichst geringen Beeinträchtigungen in der Anwendung führt.

[0022] Die Aufgabe wird insbesondere durch einen elektrischen Kältemittelverdichter nach Anspruch 1, ein Verfahren zum Verdichten eines Kältemittels nach Anspruch 10 sowie eine Verwendung eines Kältemittelverdichters nach Anspruch 11 gelöst.

[0023] Die Aufgabe wird insbesondere durch einen

elektrischen Kältemittelverdichter, und zwar durch einen Scrollverdichter, gelöst, aufweisend:

- eine Verdichtereinheit mit einem Statorspiralelement und einem Rotorspiralelement, das in einer orbitierenden Bewegung gegenüber dem Statorspiralelement bewegbar ist;
- einen elektrischen Antrieb zum Erzeugen einer Drehbewegung;
- eine Antriebswelle zum Aufnehmen und Weiterleiten der Drehbewegung des elektrischen Antriebs;
- einen Orbitierungsantrieb der konfiguriert ist, die Drehbewegung durch die Antriebswelle zu empfangen, die Drehbewegung in eine orbitierende Bewegung gegenüber dem Statorspiralelement umzuwandeln und die orbitierende Bewegung an das Rotorspiralelement weiterzugeben;

wobei zwischen dem Orbitierungsantrieb und dem elektrischen Antrieb, insbesondere auf, an oder innerhalb der Antriebswelle, ein Drehstoßdämpferelement angeordnet ist, wobei das Drehstoßdämpferelement konfiguriert ist, eine Dämmung und/oder Dämpfung von Drehstößen zu bewirken, die durch einen Verdichtungsbetrieb in der Verdichtereinheit entstehen und sich über den Orbitierungsantrieb auf die Antriebswelle und/oder sich über Reaktionsmomente in das Statorspiralelement übertragen.

[0024] Gemäß einem Kerngedanken der Erfindung wird die Aufgabe durch einen elektrischen Kältemittelverdichter, und zwar durch einen Scrollverdichter, mit einer Verdichtereinheit, einem elektrischen Antrieb, einer Antriebswelle und einem Orbitierungsantrieb gelöst, wobei zwischen dem Orbitierungsantrieb und dem elektrischen Antrieb ein Drehstoßdämpferelement angeordnet ist, wobei das Drehstoßdämpferelement konfiguriert ist, eine Dämmung und/oder Dämpfung von Drehstößen zu bewirken, die durch einen Verdichtungsbetrieb in der Verdichtereinheit entstehen und sich über den Orbitierungsantrieb auf die Antriebswelle und/oder sich über Reaktionsmomente in ein Statorspiralelement der Verdichtereinheit übertragen. Insbesondere weist die Verdichtereinheit das Statorspiralelement und ein Rotorspiralelement auf, wobei das Statorspiralelement vorzugsweise feststehend im Raum und/oder an einem Gehäuse der Verdichtereinheit angeordnet ist und das Rotorspiralelement in einer orbitierenden Bewegung gegenüber dem Statorspiralelement bewegbar ist. Wie bereits erwähnt ist unter einer orbitierenden Bewegung insbesondere eine exzentrische, kreisförmige Bewegungsbahn zu verstehen, bei der das Rotorspiralelement gegenüber dem Statorspiralelement nicht rotiert. Durch das Drehstoßdämpferelement, dass zwischen dem Orbitierungsantrieb und dem elektrischen Antrieb angeordnet ist, wird es ermöglicht die Amplituden von Drehstößen und/oder Drehschwingungen zu dämmen und/oder dämpfen, die durch einen Verdichterbetrieb der Verdichtereinheit zustande kommen und die sich ansonsten über den Obri-

tierungsantrieb auf die Antriebswelle und/oder sich über Reaktionsmomente auf das Statorspiralelement der Verdichtereinheit übertragen würden. Die Drehstöße und/oder Drehschwingungen werden vorzugsweise direkt auf der Antriebswelle gedämmt und/oder gedämpft, sodass die Amplituden der Drehstöße und/oder Drehschwingungen reduziert werden, die sich ansonsten an den Rotor des elektrischen Antriebs und über ein Magnetfeld an den Stator und letztlich an das Gehäuse des Kältemittelverdichters weitergegeben werden.

[0025] Unter einer Anordnung zwischen dem Orbitierungsantrieb und dem elektrischen Antrieb ist insbesondere eine Anordnung auf dem, an dem oder innerhalb des Orbitierungsantrieb(es) und/oder auf, an oder innerhalb der Antriebswelle zu verstehen und/oder eine Anordnung (zumindest teilweise) in einem (an Orbitierungsantrieb und Antriebswelle angrenzenden) Zwischenbereich zwischen Orbitierungsantrieb und Antriebswelle und/oder einem Zwischenbereich zwischen Antriebswelle und elektrischem Antrieb zu verstehen. Ggf. kann das Drehstoßdämpferelement (direkt) an den Orbitierungsantrieb angrenzen und/oder (direkt) an dem elektrischen Antrieb angeordnet sein. Alternativ kann das Drehstoßdämpferelement von Orbitierungsantrieb und/oder elektrischen Antrieb beabstandet sein, beispielsweise um mindestens 1 cm, vorzugsweise mindestens um 5 cm.

[0026] Unter einem Drehstoßdämpferelement ist insbesondere ein Element zu verstehen, dessen Material sich von in Orbitierungsantrieb bzw. Antriebswelle verwendeten Materialien unterscheidet, insbesondere einen geringeren E-Modul aufweist als zumindest einer der genannten Materialien oder als sämtliche der genannten Materialien, und/oder ein Element mit einem veränderbaren Dämpfungsvolumen. Das Drehstoßdämpferelement kann insbesondere eine geringere Drehsteifigkeit und/oder höhere Drehdämpfung im Vergleich zu der Antriebswelle aufweisen.

[0027] Ausführungsgemäß kann die Antriebswelle zwei- oder mehrteilig ausgebildet sein, wobei das Drehstoßdämpferelement vorzugsweise zumindest teilweise zwischen zwei Teilen der Antriebswelle angeordnet ist.

[0028] Im Allgemeinen kann genau ein oder es können zwei oder mehr Drehstoßdämpferelement(e) vorgesehen sein.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Drehstoßdämpferelement dazu ausgelegt, Drehstöße mit Frequenzen, die größer als 100 Hz sind, insbesondere größer als 1 kHz oder vorzugsweise in einem Frequenzbereich zwischen 100 Hz und 7 kHz, insbesondere zwischen 1 kHz und 3 kHz, liegen, zu dämpfen und/oder zu dämpfen. Durch das Dämpfen und/oder Dämpfen von Drehstößen mit obigen Frequenzen werden insbesondere auffällige Betriebsgeräusche reduziert, die einen grellen Klangcharakter aufweisen und letztlich zu Beanstandungen des Fahrzeuggeräusches führt.

[0030] Vorzugsweise weist das Drehstoßdämpfungs-

element mindestens ein Dämpfungsvolumen, vorzugsweise mit mindestens einer durchströmbaren Öffnung auf.

[0031] Vorzugsweise ist die Verdichtereinheit an einem Gehäuse angebracht und zwischen der Verdichtereinheit und dem Gehäuse ist/sind ein oder mehrere Verdichterndämpferelement/e angebracht. Dadurch können auch Drehstöße und/oder Drehschwingungen, die durch das Statorspiralelement an das Gehäuse übertragen werden reduziert werden.

[0032] Ausführungsgemäß ist der elektrische Antrieb an einem Gehäuse angebracht und/oder ist/sind zwischen Stator des elektrischen Antriebs und/oder der Wellenlagerung und dem Gehäuse ein oder mehrere Antriebsdämpferelement/e angebracht. Dadurch können die bereits reduzierten Drehstöße und/oder Drehschwingungen, die weiterhin an dem Stator des elektrischen Antriebs ankommen könnten, weiter reduziert werden, so dass diese weniger Vibrationen an das Gehäuse übertragen.

[0033] Vorzugsweise sind der elektrische Antrieb und/oder der Stator des elektrischen Antriebs und/oder das Statorspiralelement und/oder der Orbitierungsantrieb an einem gemeinsamen Zwischenrahmen angebracht, der gegenüber dem Gehäuse über ein oder mehrere Verdichterndämpfungselement/e und/oder Antriebsdämpferelement/e angebracht ist. Durch den Zwischenrahmen wird es ermöglicht, die bisher stark unterdrückten Drehstöße und/oder Drehschwingungen annähernd zu eliminieren.

[0034] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist/sind das Drehstoßdämpferelement und/oder das/die Verdichterndämpferelement/e und/oder Antriebsdämpferelement/e zumindest teilweise aus einem elastischen Material, vorzugsweise einem Elastomer, insbesondere Synthese- oder Naturkautschukmaterial hergestellt und/oder ist/sind das Drehstoßdämpferelement und/oder das/die Verdichterndämpferelement/e und/oder das/die Antriebsdämpferelement/e zumindest teilweise aus einem Metall, insbesondere einem porösen Metallkörper, vorzugsweise einem Gewebe, Gestrick, Gewirk, weiter vorzugsweise einem, insbesondere gepressten, Metallfilz hergestellt. Durch die in dieser Ausführungsform verwendeten Materialien können die Produktionskosten des Drehstoßdämpferelements reduziert werden.

[0035] Alternativ weist das Drehstoßdämpferelement ein oder mehrere Federelement/e auf, das/die in Umfangsrichtung des Drehstoßdämpferelements angeordnet ist/sind, und/oder ein oder mehrere Tellerfederelement/e auf.

[0036] Ebenfalls denkbar ist eine Ausführungsform, bei der das Drehstoßdämpferelement hydraulisch und/oder pneumatisch wirkt und/oder zumindest teilweise in Drehrichtung wirkt.

[0037] Des Weiteren kann das Drehstoßdämpferelement als ein Zweimasseschwungrad ausgeführt sein.

[0038] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin ge-

löst durch ein Verfahren zum Verdichten eines Kältemittels, unter Verwendung des Kältemittelverdichters der obigen Art. Das Verfahren zum Verdichten eines Kältemittels umfasst eine Dämmung und/oder Dämpfung von Drehstößen, die durch einen Verdichtungsbetrieb des Kältemittelverdichters entstehen und sich über den Orbitierungsantrieb auf die Antriebswelle und/oder sich über Reaktionsmomente in das Statorspiralelement übertragen, unter Verwendung eines ein Drehstoßdämpferelement, das zwischen einem Orbitierungsantrieb (40) und einer Antriebswelle angeordnet ist.

[0039] Die obige Aufgabe wird weiterhin gelöst durch die Verwendung eines Kältemittelverdichters nach obiger Art für ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Hybrid oder Elektrofahrzeug.

[0040] Insbesondere wird die oben genannte Aufgabe durch ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Hybrid oder Elektrofahrzeug, gelöst, das einen Kältemittelverdichter nach obiger Art umfasst.

[0041] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0042] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die anhand der Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines elektrischen Kältemittelverdichters gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Kältemittelverdichters;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Kältemittelverdichters; und

Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Drehstoßdämpferelements;

[0043] In Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen, elektrischen Kältemittelverdichters 1 abgebildet. Der abgebildete, elektrische Kältemittelverdichter 1 ist ein Scrollverdichter und umfasst eine Verdichtungseinheit 10, einen elektrischen Antrieb 20 eine Antriebswelle 30 und einen Orbitierungsantrieb 40 sowie ein Gehäuse 60, die auf einer Rotationsachse I liegend angeordnet sind.

[0044] Die Verdichtungseinheit 10 umfasst ein Statorspiralelement 11, das an dem Gehäuse 60 fest angeordnet ist, und ein Rotorspiralelement 12, das durch den rotierenden elektrischen Antrieb 20, die Antriebswelle 30 und den Orbitierungsantrieb 40, relativ zu dem Statorspiralelement in eine orbitierende Bewegung versetzt wird. Der rotierende elektrische Antrieb 20 umfasst einen Rotor 21 sowie einen Stator 22, der an dem Gehäuse 60 fest angeordnet ist.

[0045] Des Weiteren ist ein Drehstoßdämpferelement 50 zwischen dem Orbitierungsantrieb 40 und dem elektrischen Antrieb 20 auf bzw. innerhalb der Antriebswelle 30 angeordnet. Der Drehstoßdämpfer 50 dämmt und/oder dämpft Drehstöße und/oder Drehschwingungen, die sich auf das Statorspiralelement 11 und von dort direkt auf ein Gehäuse 60 des Kältemittelverdichters übertragen. Des Weiteren werden die Drehstöße und/oder Drehschwingungen reduziert, die sich über das Rotorspiralelement 12 auf den Orbitierungsantrieb 40 und von dort auf eine Antriebswelle 30 übertragen, die den Orbitierungsantrieb 40 eine Rotationsbewegung zu führt. Von der Antriebswelle 30 können die Drehstöße und/oder Drehschwingungen über Reaktionsmomente auf Lager 31 der Antriebswelle 30 oder durch eine magnetische Kopplung zwischen Rotor 21 und Stator 22 des rotierenden, elektrischen Antriebs 20 auf den Stator 22 des elektrischen Antriebs 20 übertragen werden. Die auf die Lager 31 der Antriebswelle und auf den Stator 22 des elektrischen Antriebs 20 übertragenen Drehstöße und/oder Drehschwingungen können dort zu Vibrationen führen, die sich auf das Gehäuse 60 des Kältemittelverdichters 1 übertragen.

[0046] In Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des elektrischen Kältemittelverdichters 1 abgebildet. Der abgebildete, elektrische Kältemittelverdichter 1 ist ein Scrollverdichter, bei der zusätzlich zu der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ein Verdichterdämpferelement 70 zwischen dem Statorspiralelement 11 der Verdichtereinheit 10 und dem Gehäuse 60 angeordnet ist. Das Verdichterdämpferelement 70 ist zumindest im Wesentlichen ringförmig ausgebildet. Des Weiteren ist ein Antriebsdämpferelement 80 zwischen Stator 22 des elektrischen Antriebs 20 und dem Gehäuse 60 angeordnet. Insbesondere wären auch mehrere Verdichterdämpferelemente 70 sowie mehrere Antriebsdämpferelemente 80 denkbar.

[0047] Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Drehstoßdämpferelements 50. In dieser Ausführungsform werden Drehstöße und/oder Drehschwingen, die von dem Orbitierungsantrieb 40 an das Drehstoßdämpferelement 50 weitergeleitet werden, an eine Drehstoßdämpferaufnahme 51 weitergeleitet. Die Drehstoßdämpferaufnahme 51 besteht aus einem Wellenabschnitt und einem Hohlwellenabschnitt, wobei der Wellenabschnitt einen geringeren Durchmesser als der Hohlwellenabschnitt aufweist. Ferner weist das Drehstoßdämpferelement 50 ein Drehstoßdämpferteil 52 auf, das auf einer ersten Seite fest mit der Drehstoßdämpferaufnahme 51 verbunden ist und zentrisch im Hohlwellenabschnitt angeordnet ist. Auf einer zweiten Seite, die gegenüber der ersten Seite angeordnet ist, ist der Drehstoßdämpferteil 52 fest mit einer Drehstoßdämpferwelle 53 verbunden. Die Drehstoßdämpferwelle 53 erstreckt sich dabei in den Hohlwellenabschnitt der Drehstoßdämpferaufnahme 51. Entlang des Umfangs der Drehstoßdämpferwelle 53 sind zwischen Drehstoßdämpferaufnahme 51 und

Drehstoßdämpferwelle 53 mehrere Lager 54 angeordnet, die es ermöglichen, dass die Drehstoßdämpferaufnahme 51 und Drehstoßdämpferwelle 53 gegeneinander in radialer Richtung verdreht werden können.

Bezugszeichenliste

[0048]

1	elektrischer Kältemittelverdichter (Scrollverdichter)	10
10	Verdichtereinheit	
11	Statorspiralelement	
12	Rotorspiralelement	
20	elektrischer Antrieb	15
21	Rotor des elektrischen Antriebs	
22	Stator des elektrischen Antriebs	
30	Antriebswelle	
40	Orbitierungsantrieb	
50	Drehstoßdämpferelement	20
51	Drehstoßdämpferaufnahme	
52	Drehstoßdämpferteil	
53	Drehstoßdämpferwelle	
54	Lager (Wälzlager)	
60	Gehäuse	25
70	Verdichterdämpferelement	
80	Antriebsdämpferelement	
I	Rotationsachse	30

Patentansprüche

1. Elektrischer Kältemittelverdichter (1), und zwar Scrollverdichter, aufweisend:

- eine Verdichtereinheit (10) mit einem Statorspiralelement (11) und einem Rotorspiralelement (12), das in einer orbitierenden Bewegung gegenüber dem Statorspiralelement (11) bewegbar ist;
- einen elektrischen Antrieb (20) zum Erzeugen einer Drehbewegung;
- eine Antriebswelle (30) zum Aufnehmen und Weiterleiten der Drehbewegung des elektrischen Antriebs (20);
- einen Orbitierungsantrieb (40) der konfiguriert ist, die Drehbewegung durch die Antriebswelle (30) zu empfangen, die Drehbewegung in eine orbitierende Bewegung gegenüber dem Statorspiralelement (11) umzuwandeln und die orbitierende Bewegung an das Rotorspiralelement (12) weiterzugeben;

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Orbitierungsantrieb (40) und dem elektrischen Antrieb (20), insbesondere auf, an und/oder innerhalb der Antriebswelle (30), ein Drehstoßdämpferelement (50) angeordnet ist, wobei das Drehstoßdämpfere-

lement (50) konfiguriert ist, eine Dämmung und/oder Dämpfung von Drehstößen zu bewirken, die durch einen Verdichtungsbetrieb in der Verdichtereinheit (10) entstehen und sich über den Orbitierungsantrieb (40) auf die Antriebswelle (30) und/oder sich über Reaktionsmomente in das Statorspiralelement (11) übertragen.

2. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach Anspruch 1, wobei das Drehstoßdämpferelement (50) dazu ausgelegt ist, Drehstöße mit Frequenzen, die größer als 100Hz sind, insbesondere größer als 1kHz oder vorzugsweise in einem Frequenzbereich zwischen 100Hz und 7kHz, insbesondere zwischen 1kHz und 3kHz, liegen, zu dämmen und/oder zu dämpfen.

3. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verdichtereinheit (10) an einem Gehäuse (60) angebracht ist und zwischen der Verdichtereinheit (10) und dem Gehäuse (60) ein oder mehrere Verdichterdämpferelement/e (70) angebracht ist/sind.

4. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der elektrische Antrieb (20) an einem Gehäuse (60) angebracht ist und/oder zwischen Stator (22) des elektrischen Antriebs (20) und/oder der Wellenlagerung und dem Gehäuse (60) ein oder mehrere Antriebsdämpferelement/e (80) angebracht ist/sind.

5. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der elektrische Antrieb (20), der Stator (22) des elektrischen Antriebs (20), das Statorspiralelement (11) und/oder der Orbitierungsantrieb (40) an einem gemeinsamen Zwischenrahmen angebracht sind, der gegenüber dem Gehäuse (60) über ein oder mehrere Verdichterdämpfungselement/e (70) und/oder Antriebsdämpferelement/e (80) angebracht ist.

6. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei das Drehstoßdämpferelement (50) und/oder das/die Verdichterdämpferelement/e (70) und/oder Antriebsdämpferelement/e (80) zumindest teilweise aus einem elastischen Material, vorzugsweise einem Elastomer, insbesondere Synthese- oder Naturkautschukmaterial hergestellt ist/sind und/oder wobei das Drehstoßdämpferelement (50) und/oder das/die Verdichterdämpferelemente (70) und/oder das/die Antriebsdämpferelement/e (80) zumindest teilweise aus einem Me-

tall, insbesondere einem, vorzugsweise gepressten, Metallfilz hergestellt ist/sind.

7. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Drehstoßdämpferelement (50) ein oder mehrere Federelement/e aufweist, das/die in Umfangsrichtung des Drehstoßdämpferelements (50) angeordnet ist/sind, und/oder wobei das Drehstoßdämpferelement (50) ein oder mehrere Tellerfederelement/e aufweist. 5 10
8. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Drehstoßdämpferelement (50) hydraulisch und/oder pneumatisch wirkt und/oder zumindest teilweise in Drehrichtung wirkt. 15
9. Elektrischer Kältemittelverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Drehstoßdämpferelement (50) als ein Zweimasseschwungrad ausgeführt ist. 20
10. Verfahren zum Verdichten eines Kältemittels, unter Verwendung des Kältemittelverdichters nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend eine Dämmung und/oder Dämpfung von Drehstoßen, die durch einen Verdichtungsbetrieb des Kältemittelverdichters entstehen und sich über den Orbitierungsantrieb (40) auf die Antriebswelle (30) und/oder sich über Reaktionsmomente in das Statorspiralelement (11) übertragen, unter Verwendung eines Drehstoßdämpferelementes (50), das zwischen einem Orbitierungsantrieb (40) und einer Antriebswelle (30), insbesondere auf oder innerhalb der Antriebswelle (30), angeordnet ist. 25 30 35
11. Verwendung eines Kältemittelverdichters nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, für ein Kraftfahrzeug, insbesondere Hybrid oder Elektrofahrzeug. 40
12. Kraftfahrzeug, insbesondere Hybrid oder Elektrofahrzeug, umfassend einen Kältemittelverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9. 45

Claims

1. Electric refrigerant compressor (1), namely a scroll compressor, comprising: 50
 - a compressor unit (10) having a spiral stator element (11) and a spiral rotor element (12) which can be moved in an orbiting motion relative to the spiral stator element (11);
 - an electric drive (20) for generating a rotary motion;

- a drive shaft (30) for receiving and transmitting the rotary motion of the electric drive (20);
 - an orbiting drive (40) which is configured to receive the rotary motion through the drive shaft (30), convert the rotary motion into orbiting motion relative to the spiral stator element (11), and transmit the orbiting motion to the spiral rotor element (12);

characterized in that

between the orbiting drive (40) and the electric drive (20), in particular on, at and/or within the drive shaft (30), a rotary impact damper element (50) is arranged, wherein the rotary impact damper element (50) is configured to effect an attenuation and/or damping of rotary impacts which are produced by a compression operation in the compressor unit (10) and are transmitted via the orbiting drive (40) to the drive shaft (30) and/or via reaction torques into the spiral stator element (11).

2. Electric refrigerant compressor (1) according to claim 1, wherein the rotary impact damper element (50) is designed to attenuate and/or dampen rotary impacts with frequencies greater than 100Hz, in particular greater than 1kHz or preferably in a frequency range between 100Hz and 7kHz, in particular between 1kHz and 3kHz.
3. Electric refrigerant compressor (1) according to one of the preceding claims, wherein the compressor unit (10) is mounted on a housing (60) and one or more compressor damper element(s) (70) is/are mounted between the compressor unit (10) and the housing (60).
4. Electric refrigerant compressor (1) according to one of the preceding claims, wherein the electric drive (20) is mounted on a housing (60) and/or one or more drive damper element(s) (80) is/are mounted between the stator (22) of the electric drive (20) and/or the shaft bearing and the housing (60).
5. Electric refrigerant compressor (1) according to one of the preceding claims, wherein the electric drive (20), the stator (22) of the electric drive (20), the spiral stator element (11) and/or the orbiting drive (40) are mounted on a common intermediate frame mounted opposite the housing (60) via one or more compressor damper element(s) (70) and/or drive damper element(s) (80).
6. Electric refrigerant compressor (1) according to one of the preceding claims, wherein the rotary impact damper element (50) and/or the compressor damper element(s) (70) and/or drive damper element(s) (80) are at least partially made of an elastic material, preferably an elastomer, in particular synthetic or natural

rubber material and/or

wherein the rotary impact damper element (50) and/or the compressor damper element(s) (70) and/or the drive damper element(s) (80) is/are at least partially made of a metal, in particular a, preferably pressed, metal felt.

7. Electric refrigerant compressor (1) according to one of the preceding claims, wherein the rotary impact damper element (50) comprises one or more spring element(s) arranged in the circumferential direction of the rotary impact damper element (50), and/or wherein the rotary impact damper element (50) comprises one or more disc spring element(s).
8. Electric refrigerant compressor (1) according to one of the preceding claims, wherein the rotary impact damper element (50) acts hydraulically and/or pneumatically and/or acts at least partially in the direction of rotation.
9. Electric refrigerant compressor (1) according to one of the preceding claims, wherein the rotary impact damper element (50) is designed as a two-mass fly-wheel.
10. Method for compressing a refrigerant, using the refrigerant compressor according to one of the preceding claims, comprising attenuating and/or damping rotary impacts generated by a compression operation of the refrigerant compressor and transmitted to the drive shaft (30) via the orbiting drive (40) and/or transmitted into the spiral stator element (11) via reaction torques, using a rotary impact damper element (50) which is arranged between an orbit drive (40) and a drive shaft (30), in particular on or within the drive shaft (30).
11. Use of a refrigerant compressor according to one of the preceding claims 1 to 9, for a motor vehicle, in particular hybrid or electric vehicle.
12. Motor vehicle, in particular hybrid or electric vehicle, comprising a refrigerant compressor according to one of the preceding claims 1 to 9.

Revendications

1. Compresseur frigorifique (1) électrique, et plus précisément un compresseur Scroll, présentant :
 - une unité de compresseur (10) pourvue d'un élément spirale de stator (11) et un élément spirale de rotor (12) pouvant être dé-

placé en un mouvement de satellisation par rapport à l'élément spirale de stator (11) ;
- un entraînement électrique (20) servant à générer un mouvement de rotation ;
- un arbre d'entraînement (30) servant à absorber et à transférer le mouvement de rotation de l'entraînement électrique (20) ;
- un entraînement de satellisation (40) configuré pour recevoir le mouvement de rotation au moyen de l'arbre d'entraînement (30), pour transformer le mouvement de rotation en un mouvement de satellisation par rapport à l'élément spirale de stator (11) et pour transférer le mouvement de satellisation à l'élément spirale de rotor (12) ;

caractérisé en ce que

un élément amortisseur de choc de rotation (50) est disposé entre l'entraînement de satellisation (40) et l'entraînement électrique (20), en particulier sur, contre et/ou à l'intérieur de l'arbre d'entraînement (30), l'élément amortisseur de chocs de rotation (50) étant configuré pour isoler et/ou amortir des chocs de rotation qui apparaissent dans l'unité de compresseur (10) du fait d'un fonctionnement de compression et se transmettent sur l'arbre d'entraînement (30) par l'intermédiaire de l'entraînement de satellisation (40) et/ou dans l'élément spirale de stator (11) par l'intermédiaire de couples de réaction.

2. Compresseur frigorifique (1) électrique selon la revendication 1, dans lequel l'élément amortisseur de chocs de rotation (50) est conçu pour isoler et/ou amortir des chocs de rotation ayant des fréquences supérieures à 100 Hz, en particulier supérieures à 1 kHz ou de préférence situées dans une plage de fréquences comprise entre 100 Hz et 7 kHz, en particulier entre 1 kHz et 3 kHz.
3. Compresseur frigorifique (1) électrique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'unité de compresseur (10) est montée sur un boîtier (60) et un ou plusieurs élément(s) amortisseur(s) de compresseur (70) est/sont monté(s) entre l'unité de compresseur (10) et le boîtier (60).
4. Compresseur frigorifique (1) électrique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'entraînement électrique (20) est monté sur un boîtier (60) et/ou un ou plusieurs éléments amortisseurs d'entraînement (80) est/sont monté(s) entre le stator (22) de l'entraînement électrique (20) et/ou le palier d'arbre et le boîtier (60).
5. Compresseur frigorifique (1) électrique selon l'une

- des revendications précédentes,
dans lequel l'entraînement électrique (20), le stator (22) de l'entraînement électrique (20), l'élément spirale de stator (11) et/ou l'entraînement de satellisation (40) sont montés sur un cadre intermédiaire commun qui est monté par rapport au boîtier (60) au moyen d'un ou de plusieurs élément(s) amortisseur(s) de compresseur (70) et/ou élément(s) amortisseur(s) d'entraînement (80).
- 5
6. Compresseur frigorifique (1) électrique selon l'une des revendications précédentes,
- 10
- dans lequel l'élément amortisseur de rotation (50) et/ou le/les élément(s) amortisseur(s) de compresseur (70) et/ou le/les élément(s) amortisseur(s) d'entraînement (80) est/sont fabriqué(s) au moins partiellement en un matériau élastique, de préférence un élastomère, en particulier un matériau de caoutchouc synthétique ou naturel et/ou
- 15
- dans lequel l'élément amortisseur de rotation (50) et/ou le/les élément(s) amortisseur(s) de compresseur (70) et/ou le/les élément(s) amortisseur(s) d'entraînement (80) est/sont fabriqué(s) au moins partiellement en un métal, en particulier un feutre métallique, de préférence pressé.
- 20
- 25
7. Compresseur frigorifique (1) électrique selon l'une des revendications précédentes,
dans lequel l'élément amortisseur de rotation (50) comprend un ou plusieurs élément(s) de ressort disposé(s) dans la direction circonférentielle de l'élément amortisseur de rotation (50), et/ou dans lequel l'élément amortisseur de rotation (50) comprend un ou plusieurs élément(s) de ressort à disque.
- 30
- 35
8. Compresseur frigorifique (1) électrique selon l'une des revendications précédentes,
- 40
- dans lequel l'élément amortisseur de rotation (50) a une action hydraulique et/ou pneumatique et/ou agit au moins partiellement dans le sens de la rotation.
9. Compresseur frigorifique (1) électrique selon l'une des revendications précédentes,
dans lequel l'élément amortisseur de rotation (50) est réalisé sous la forme d'un volant d'inertie à deux masses.
- 45
- 50
10. Procédé de compression d'un réfrigérant, en utilisant le compresseur frigorifique selon l'une des revendications précédentes, comprenant une isolation et/ou un amortisseur de chocs de rotation qui apparaissent du fait d'un fonctionnement de compression du compresseur frigorifique et se transmettent sur l'arbre d'entraînement (30) par l'intermédiaire de l'entraînement de satellisation (40)
- 55
- et/ou dans l'élément spirale de stator (11) par l'intermédiaire de couples de réaction, en utilisant un élément amortisseur de chocs de rotation (50) qui est disposé entre un entraînement de satellisation (40) et un arbre d'entraînement (30), en particulier sur ou à l'intérieur de l'arbre d'entraînement (30).
11. Utilisation d'un compresseur frigorifique selon l'une des revendications précédentes 1 à 9, pour un véhicule automobile, notamment hybride ou électrique.
12. Véhicule automobile, notamment hybride ou électrique, comprenant un compresseur frigorifique selon l'une des revendications précédentes 1 à 9.

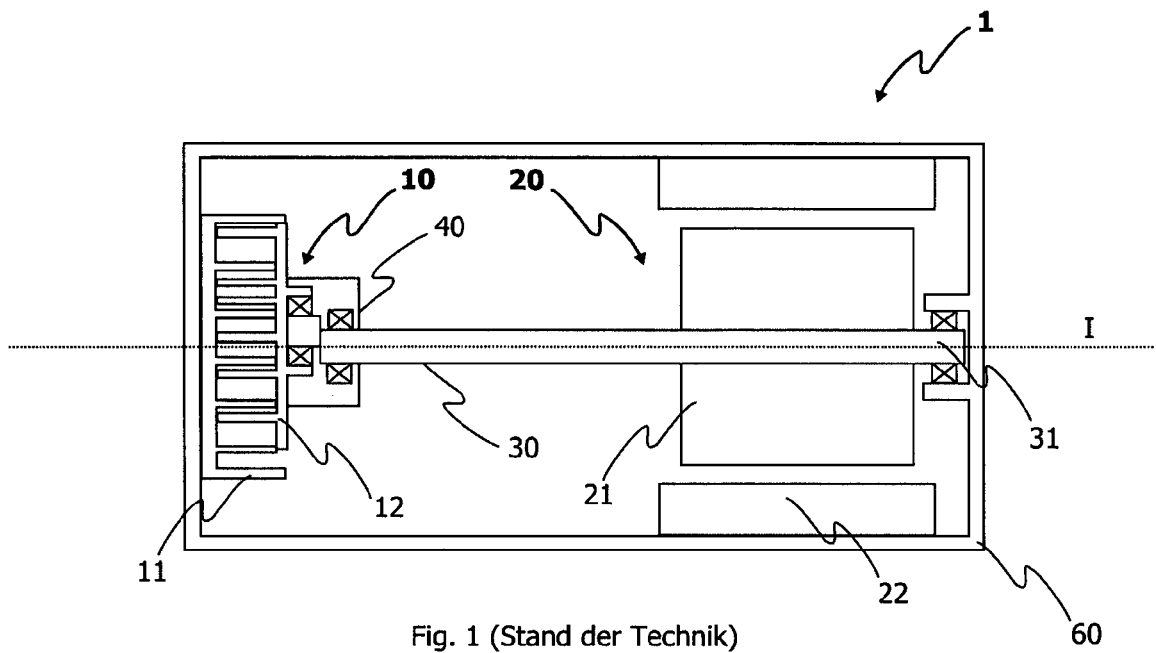
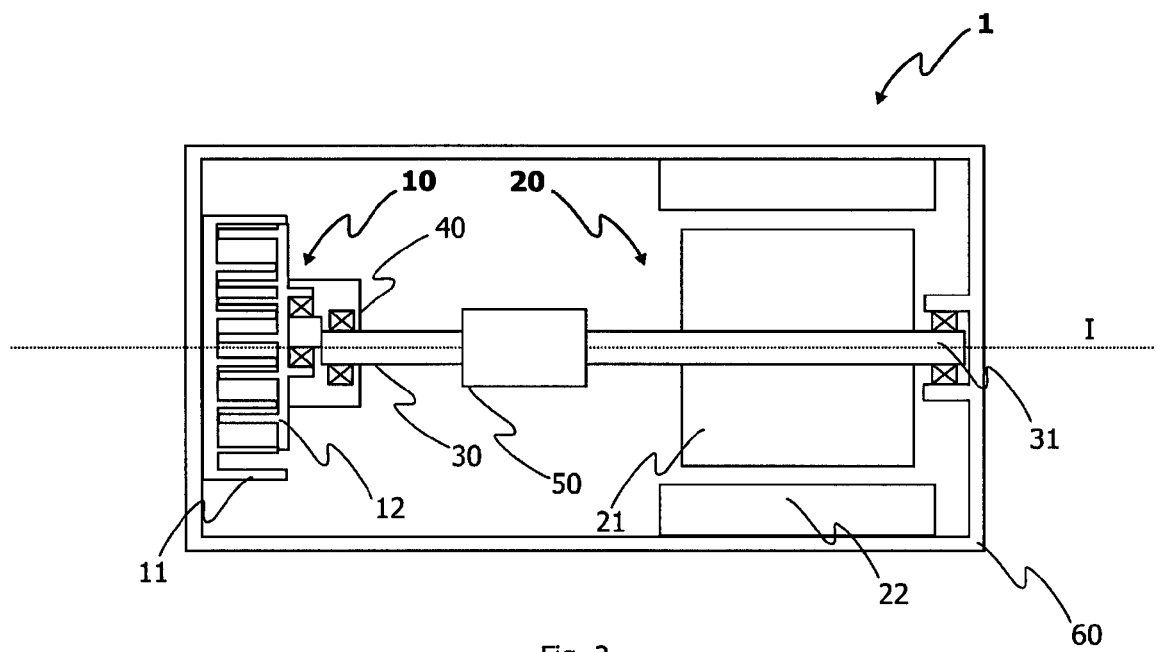


Fig. 2



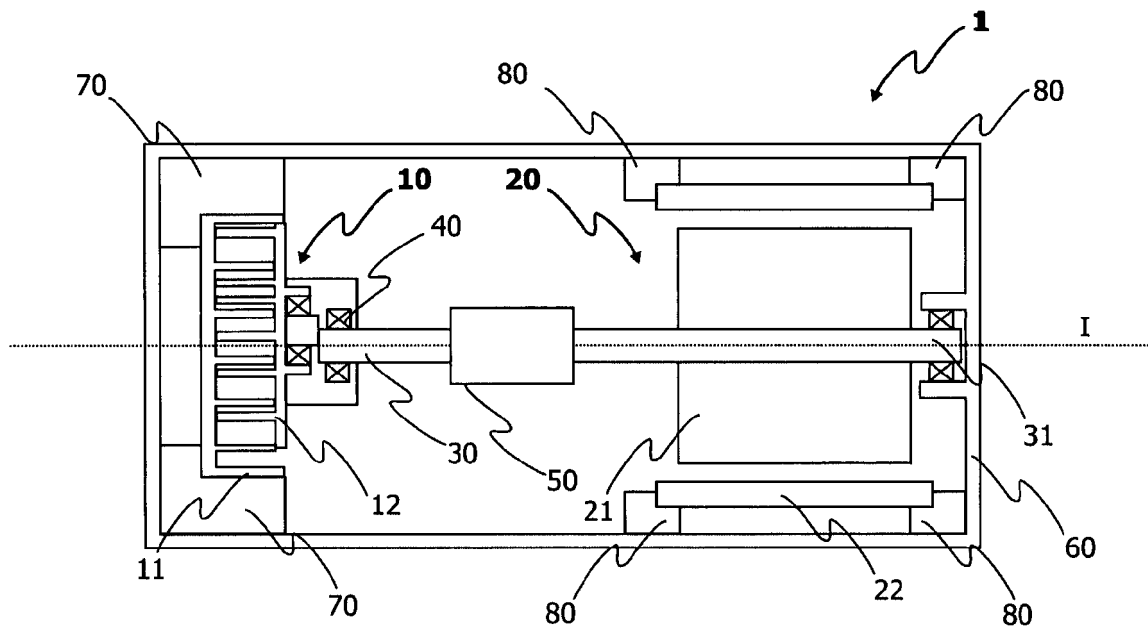


Fig. 3

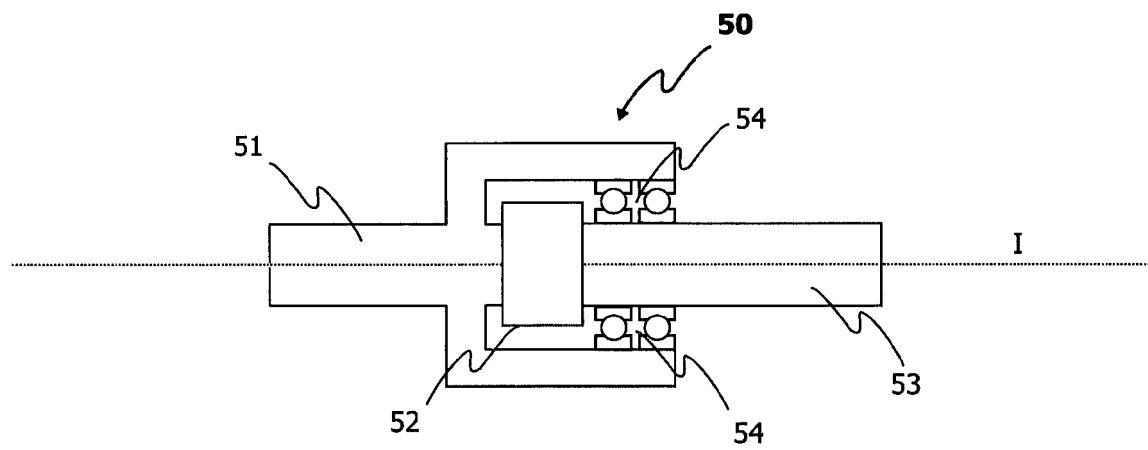


Fig. 4

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

- EP 2500517 A2 [0004]
- US 2013075209 A1 [0005]
- DE 202016008176 U1 [0006]
- US 2014271242 A1 [0007]
- US 2016312780 A1 [0008]
- US 2013075209 A [0014]
- CH 2975555 A [0016]
- US 2012183422 A [0017]
- WO 2017108574 A1 [0018]