



(11)

EP 2 626 510 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(51) Int Cl.: **F01C 21/10** (2006.01) **F04C 18/344** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12155185.7**

(22) Anmeldetag: 13.02.2012

(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

- Müller, Daniel
42119 Wuppertal (DE)
- Al-Hasan, Nabil Salim
50374 Erftstadt (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein
Rütten
Partnerschaftsgesellschaft
Burgunderstr. 29
40549 Düsseldorf (DE)**

(71) Anmelder: **Pierburg Pump Technology GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **Cramer, Sebastian**
50259 Pulheim (DE)

(54) **Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe**

(57) Die Offenbarung betrifft eine Kfz- Hilfsaggregat-Vakuumpumpe (10), die als elektromotorisch angetriebene und trockenlaufende Flügelzellenpumpe ausgebildet ist, mit einer Elektromotorsektion (12) und einer Pumpensektion (14), wobei die Elektromotorsektion (12) einen Motorrotor (17) aufweist, der radial und axial-distal von einem Gehäusestopf (16) umgeben ist, der Motorrotor (17) koaxial mit einem Pumpenrotor (30) ausgerichtet ist,

dessen Rotorkörper (32) mindestens drei verschiebbar am Rotorkörper (32) gelagerte Rotorflügel (34) aufweist, der Gehäusetopf, (16) proximal von einem ein Radiallager (25) tragenden Lagerschild (22) verschlossen ist, ein einen Pumpraum (28) definierendes Pumpengehäuse (29) von einer axial-proximalen Anlaufscheibe (24), einer axial-distalen Anlaufscheibe (40) und einem radialen Hubring (46) gebildet ist, und der Hubring (46) aus Aluminium besteht und seine Oberfläche vollständig gehärtet ist, besonders bevorzugt eloxiert ist.

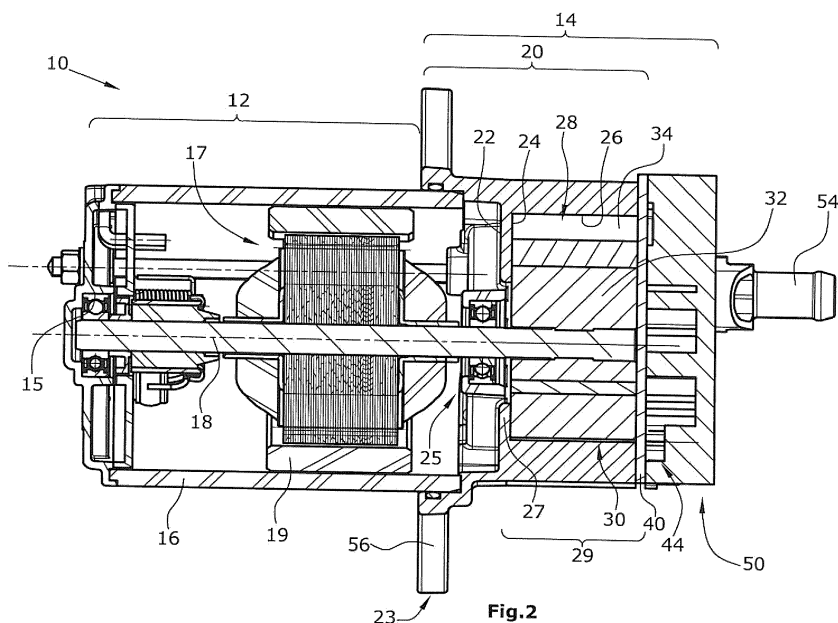


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe, die als elektromotorisch angetriebene und trockenlaufende Flügelzellenpumpe ausgebildet ist.

[0002] Derartige Hilfsaggregat-Vakuumpumpen dienen in Kraftfahrzeugen zur Versorgung anderer Aggregate, beispielsweise eines Bremskraftverstärkers, mit einem Unterdruck von beispielsweise absolut 100 Millibar und niedriger und/oder einem Überdruck. Um bei der Bereitstellung des Über- bzw. Unterdrucks unabhängig von der Drehzahl des Kfz-Antriebsmotors, beispielsweise eines Verbrennungsmotors, zu sein, werden elektromotorisch angetriebene Vakuumpumpen eingesetzt, die in der Regel als Flügelzellenpumpen mit mindestens drei Rotorflügeln ausgebildet sind.

[0003] Aus DE 199 36 644 A1 ist der typische Aufbau einer elektrischen Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe bekannt. Der Motorrotor steckt in einem Gehäusestopf, der proximal von einem Lagerschild verschlossen wird, der ein Radiallager zur Lagerung der Rotorwelle aufweist. Auf der motorabgewandten Seite schließt sich an das Lagerschild eine separate erste Anlaufscheibe des Pumpengehäuses an, die zusammen mit einer zweiten Anlaufscheibe und einem zirkulären Hubring ein Pumpengehäuse bildet, das einen Pumpraum definiert bzw. umschließt. In dem Pumpraum ist der Pumpenrotor angeordnet, dessen Rotorkörper mehrere verschiebbar darin gelagerte Rotorflügel aufweist. Der Zusammenbau der Vakuumpumpe ist aufwändig, da sie aus vielen Teilen besteht und der Gehäusestopf, das Lagerschild und der Hubring axial genau miteinander ausgerichtet werden müssen.

[0004] Zur Einsparung einer Schmierstoff-Versorgung und zur Vermeidung einer Kontamination der die Vakuumpumpe verlassenden Luft werden trockenlaufende Flügelzellenpumpen eingesetzt. Durch den Wegfall der Schmierung der trockenlaufenden Vakuumpumpe sind an die Werkstoffpaarung Rotorflügel/Hubring der Vakuumpumpe hohe Anforderungen gestellt, wobei insbesondere ein zu großer Verschleiß des Hubrings, auf dem der Kopf des Rotorflügels gleitet, vermieden werden muss.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die Montage einer Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe zu vereinfachen, die als elektromotorisch angetriebene und trockenlaufende Flügelzellenpumpe ausgebildet ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einer Vakuumpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0007] Gemäß der Erfindung ist der Hubring aus Aluminium gefertigt und vollflächig gehärtet. Aluminium-Bauteile sind bei hoher Stabilität sehr leicht, und durch die Härtung auch ausreichend gegen Verschleiß durch den weichen Rotorflügel-Kopf geschützt. Besonders bevorzugt ist der Aluminium-Hubring vollflächig eloxiert, und auf diese Weise mit einer sogenannten Hardcoat-Glatt-Beschichtung versehen. Eine derartige harte Eloxal-Schicht ist ausreichend hart, so dass eine hohe Verschleißfestigkeit des Hubrings gewährleistet ist.

chal-Schicht ist ausreichend hart, so dass eine hohe Verschleißfestigkeit des Hubrings gewährleistet ist.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind das Lagerschild, die axial-proximale Anlaufscheibe, die an das Lagerschild angrenzt, und der Hubring von einem einzigen einstückigen Integralkörper gebildet. Durch die einstückige Ausbildung des Lagerschildes, der Anlaufscheibe und des Hubrings wird die Koaxialität der Motorrotors und des Pumpenrotors zwangsweise hergestellt, ohne dass hierzu bei der Montage etwas getan werden muss. Vielmehr ergibt sich die Koaxialität durch die Einstückigkeit des Integralkörpers von selbst.

[0009] Der Integralkörper weist die Lagerschild-Funktion auf, schließt also den Motor-Gehäusetopf an seinem axial-proximalen Ende ab, und bildet oder hält ein Radiallager für die Rotorwelle. Das Radiallager kann ein Gleitlager oder ein Wälzlager sein. Das Lagerschild und die angrenzende Anlaufscheibe können von einem einzigen Scheibenkörper gebildet sein, wobei dessen eine Seite das Lagerschild bildet und dessen andere Seite die angrenzende Anlaufscheibe bildet. An die Anlaufscheibe grenzt der Hubring an, der die Umfangswand des Pumpenraums der Pumpensektion bildet. Durch die einstückige Ausbildung des Integralkörpers wird der Wärmetransport zwischen der Elektromotorsektion und der Pumpensektion erheblich verbessert. Hierdurch wird die Kühlung der wärmeren der beiden Sektionen verbessert.

[0010] Der Integralkörper ist vorzugsweise ein Druckguss-Körper aus Aluminium. Druckguss-Körper aus Aluminium können komplexe Formen aufweisen, sind ausreichend stabil, wärmebeständig, korrosionsbeständig, weisen eine relativ gute Wärmeleitfähigkeit auf, haben ein geringes Gewicht und sind in hohen Stückzahlen ausreichend preiswert herstellbar.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Integralkörper vollflächig gehärtet, und ist der Integralkörper im Falle eines Aluminium-Körpers bevorzugt vollflächig eloxiert, und auf diese Weise mit einer sogenannten Hardcoat-Glatt-Beschichtung versehen. Eine derartige harte Eloxal-Schicht ist ausreichend hart, so dass sie eine hohe Verschleißfestigkeit insbesondere des Hubrings gewährt.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Integralkörper mindestens eine radiale Montagenaase mit einer Stecköffnung zum Einstecken einer Montageschraube auf. Damit weist der Integralkörper eine weitere Zusatzfunktion auf, die wegen der Integration in ein einziges Bauteil nur geringe zusätzliche Kosten verursacht.

[0013] Vorzugsweise weist der Integralkörper eine Pumpenkammer-Einlassöffnung und/oder -Auslassöffnung auf. Auf diese Weise kann der Integralkörper gegebenenfalls weitere Funktionen in sich vereinen.

[0014] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0015] Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe im teilweise demontierten

Zustand, und

Figur 2 einen Längsschnitt der Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe der Figur 1.

[0016] In den Figuren ist eine Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe 10 dargestellt, die als elektromotorisch angetriebene und trockenlaufende Flügelzellenpumpe ausgebildet ist. Die Vakuumpumpe 10 dient in einem Kraftfahrzeug, das beispielsweise durch einen Verbrennungsmotor angetrieben wird, als Hilfsaggregat zur Bereitstellung eines Unterdrucks von absolut 100 Millibar oder weniger. Die Vakuumpumpe 10 wird bei einer konstanten Nenn-Drehzahl von ungefähr 3000 U/min betrieben, kann jedoch grundsätzlich auch bei einer variablen Drehzahl betrieben werden. Die Vakuumpumpe 10 ist funktionell und in Längsrichtung in eine Elektromotorsektion 12 und in eine Pumpensektion 14 gegliedert.

[0017] In der Elektromotorsektion 12 ist eine drehbar gelagerte Rotorwelle 18 vorgesehen, an der drehfest ein Motorrotor 17 befestigt ist, der beispielsweise permanent magnetisch erregt ausgebildet sein kann. Ferner ist in der Elektromotorsektion 12 ein feststehender Motorstator 19 mit mehreren Statorspulen vorgesehen. Das Motorgehäuse wird im Wesentlichen von einem Gehäusetopf 16 gebildet, der an seinem axial-distalen Ende eine Lager-Ausnehmung 15 für ein Radial-Axial-Lager 13 aufweist, das beispielsweise als Wälzlager ausgebildet sein kann. Die Elektromotorsektion 12 wird proximal abgeschlossen durch ein Lagerschild 22, das ein Radiallager 25 zur Lagerung der Rotorwelle 18 trägt. Das Radiallager 25 ist als Wälzlager, kann jedoch grundsätzlich auch als Gleitlager ausgebildet sein. Das Lagerschild 22 wird von einem in einer Querebene liegenden Scheibenkörper 27 gebildet, der Teil eines einstückigen Integralkörpers 20 ist.

[0018] Die Pumpensektion 14 wird gebildet von der Rotorwelle 18, an der ein fliegend gelagerter Pumpenrotor 30 drehfest befestigt ist, dem Pumpengehäuse 29 und einer Abschlussscheibe 50. Der Pumpenrotor 30 weist einen Rotorkörper 32 mit mindestens drei verschiebbar an dem Rotorkörper 32 gelagerten Rotorflügeln 34 auf, deren Rotorflügel-Köpfe aus Graphit bestehen und die mehrere Pumpzellen voneinander trennen. Der Rotorkörper 32 ist drehfest und in gewissem Maße axial verschiebbar auf der Rotorwelle 18 befestigt, so dass der Pumpenrotor 30 stets eine möglichst reibungsfreie axiale Position zwischen den beiden Anlaufscheiben 24,40 einnehmen kann. Das Pumpengehäuse 29 wird von einer axial-proximalen Anlaufscheibe 24, einer in Bezug auf den Pumpenrotor 30 der axial-proximalen Anlaufscheibe 24 axial gegenüberliegenden axial-distalen Anlaufscheibe 40 und einem Hubring 26 gebildet. Der Innendurchmesser des Pumpengehäuses 29 beträgt beispielsweise ungefähr 50 mm, wobei die axiale Länge beispielsweise ungefähr 33 mm beträgt.

[0019] In der axial-distalen Anlaufscheibe 40 sind eine Pumpraum-Einlassöffnung 42 sowie zwei mit entspre-

chenden Rückschlagventilen versehene Pumpraumauslässe 44,46 vorgesehen. Die an die axial-distale Anlaufscheibe 40 distal unmittelbar angrenzende Abschlussscheibe 50 weist eine Pumpeneinlass-Öffnung 52, die mit der Pumpraum-Einlassöffnung 42 fluidisch verbunden ist, sowie einen Pumpenauslass-Stutzen 54 auf, der mit den beiden Pumpraumauslässen 44,46 fluidisch verbunden ist.

[0020] Der einstückige Integralkörper 20 weist den Scheibenkörper 27 mit dem Lagerschild 22 und der axial-proximalen Anlaufscheibe 24 und den Hubring 26 auf. Der Integralkörper 20 ist ein einstückiges Aluminium-Druckgussteil, das vollflächig mit einer sogenannten Glatt-Hardcoat-Beschichtung versehen ist, die durch Eloxieren des Integralkörpers 20 hergestellt wurde.

[0021] An dem Scheibenkörper 27 sind drei radiale Montagenasen 23 mit jeweils einer Stecköffnung 56 zum Einstecken einer Montageschraube vorgesehen. Mit Hilfe der Montageschraube und der Montagenasen 23 kann die Vakuumpumpe 10 auf einfache Weise in bzw. an dem betreffenden Kraftfahrzeug montiert werden.

[0022] Vorzugsweise sind der Pumpenkammer-Einlass und oder-Auslass ebenfalls in den Integralkörper integriert.

Patentansprüche

1. Kfz- Hilfsaggregat- Vakuumpumpe (10), die als elektromotorisch angetriebene und trockenlaufende Flügelzellenpumpe ausgebildet ist, mit einer Elektromotorsektion (12) und einer Pumpensektion (14), wobei die Elektromotorsektion (12) einen Motorrotor (17) aufweist, der radial und axial-distal von einem Gehäusetopf (16) umgeben ist, der Motorrotor (17) koaxial mit einem Pumpenrotor (30) ausgerichtet ist, dessen Rotorkörper (32) mindestens drei verschiebbar am Rotorkörper (32) gelagerte Rotorflügel (34) aufweist, der Gehäusetopf (16) proximal von einem ein Radiallager (25) tragenden Lagerschild (22) verschlossen ist, ein einen Pumpraum (28) definierendes Pumpengehäuse (29) von einer axial-proximalen Anlaufscheibe (24), einer axial-distalen Anlaufscheibe (40) und einem radialen Hubring (46) gebildet ist, und der Hubring (46) aus Aluminium besteht und seine Oberfläche vollflächig gehärtet ist, insbesondere eloxiert ist.
2. Kfz- Hilfsaggregat- Vakuumpumpe (10) nach Anspruch 1, wobei das Lagerschild (22), die axial-proximale Anlaufscheibe (24) und der Hubring (26) von einem einstückigen Integralkörper (20) gebildet sind, der aus Aluminium besteht.
3. Kfz- Hilfsaggregat- Vakuumpumpe (10) nach Anspruch 2, wobei der gesamte Integralkörper (20) voll-

flächig gehärtet, bevorzugt eloxiert ist.

4. Kfz-Hilfsaggregat-Vakuumpumpe (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Integralkörper (20) mindestens eine radiale Montage-
nause (23) mit einer Stecköffnung (56) zum Einstecken einer Montageschraube aufweist. 5
5. Kfz- Hilfsaggregat-Vakuumpumpe (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Integralkörper (20) eine Pumpenkammer-Einlassöffnung und/oder -Auslassöffnung aufweist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

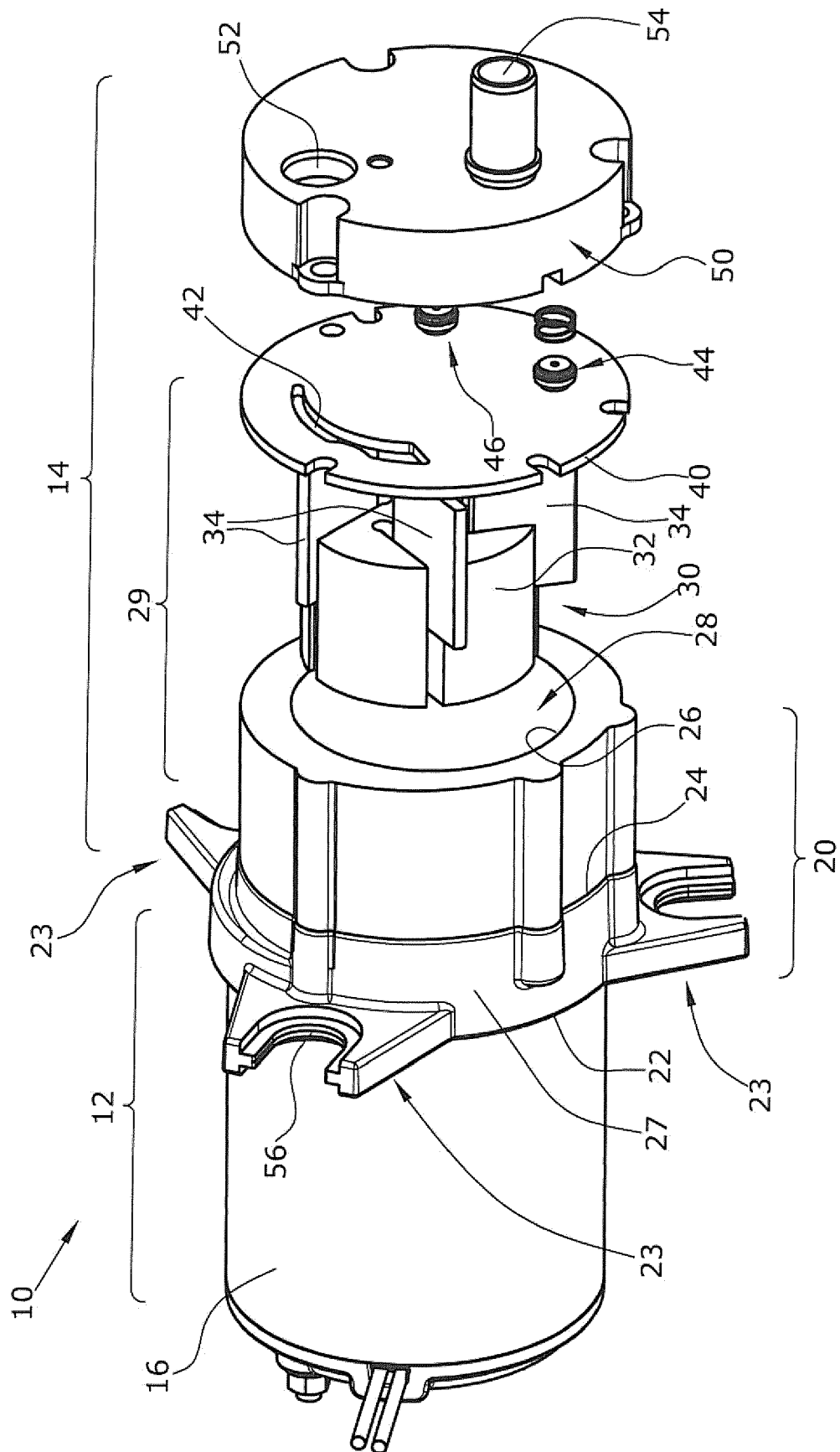


Fig.1

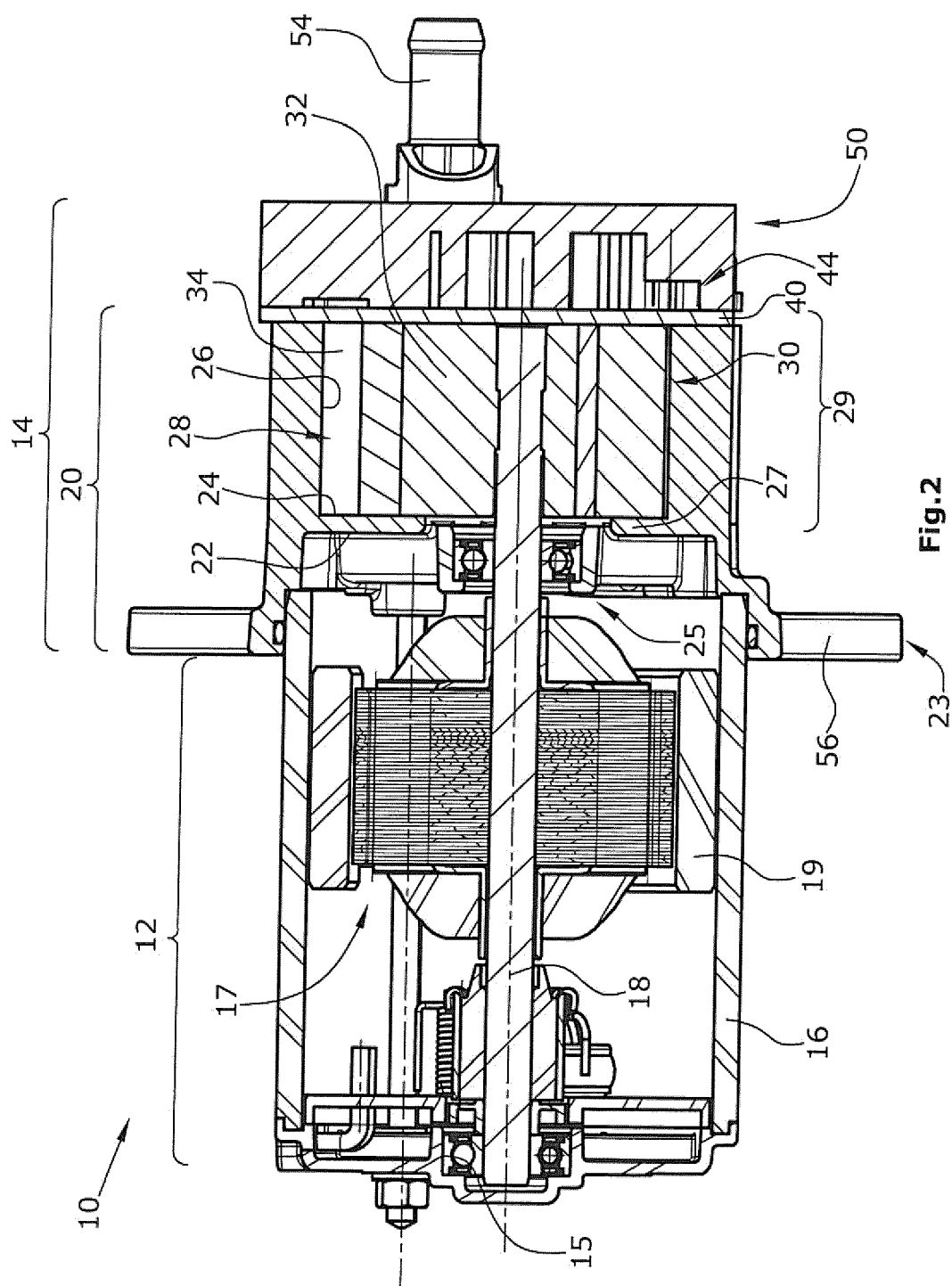


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 15 5185

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2006 058980 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 19. Juni 2008 (2008-06-19) * das ganze Dokument *	1-5	INV. F01C21/10 F04C18/344
Y	US 5 149 257 A (IIO MASAHIRO [JP]) 22. September 1992 (1992-09-22) * das ganze Dokument * * Spalte 1, Zeile 25 - Zeile 31 *	1-5	
A	JP 55 014966 A (NIPPON DENSO CO) 1. Februar 1980 (1980-02-01) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	2-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Juli 2012	Prüfer Sbresny, Heiko
KATEGORIE DER GENANNTE 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 (P04C03)

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

EP 12 15 5185

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-07-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006058980 A1	19-06-2008	KEINE	
US 5149257 A	22-09-1992	KEINE	
JP 55014966 A	01-02-1980	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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

- DE 19936644 A1 [0003]