

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. Juni 2017 (29.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108572 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 18/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/081180

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2016 (15.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 226 716.4
23. Dezember 2015 (23.12.2015) DE
10 2016 206 511.4
18. April 2016 (18.04.2016) DE

(71) Anmelder: **BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO.
KOMMANDITGESELLSCHAFT, WÜRZBURG**
[DE/DE]; Ohmstraße 2a, 97076 Würzburg (DE).

(72) Erfinder: **PODACK, Marcus**; Am Sportplatz 11, 18273
Güstrow (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ELECTRIC REFRIGERANT DRIVE

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHER KÄLTEMITTELANTRIEB

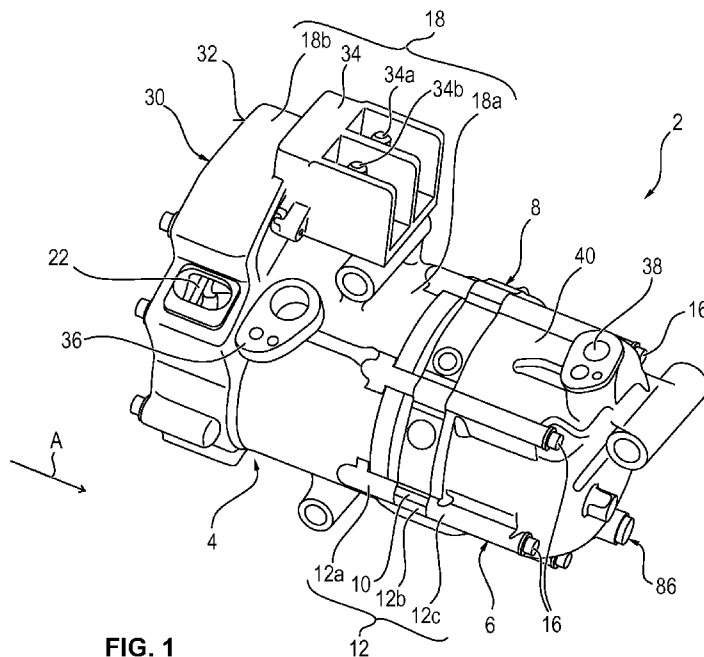


FIG. 1

(24) aufnimmt und

(57) Abstract: The invention relates to an electric refrigerant drive (2), in particular a refrigerant compressor for an air conditioner of a motor vehicle, comprising an electric motor drive module (4) and a compressor module (6) coupled to the drive module. The drive module (4) has a motor housing (18a) which receives an electric motor (20) with a rotatable motor shaft (24) and is joined to an end shield (10), and the drive module also comprises a fluid-tight housing partition (18c) opposite the end shield, thereby forming an electronic housing (18b) that receives an electronic motor unit (22) and is closed by a housing cover (30). The compressor module (6) has a compressor housing (40) which is attached to the end shield (10) of the motor housing (18a) of the drive module (4) and which receives a compressor part (52) that is coupled or can be coupled to the drive module (4) so as to be driven.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrischer Kältemittelantrieb (2), insbesondere Kältemittelverdichter für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit einem elektromotorischen Antriebsmodul (4) und einem damit gekoppelten Verdichtermodule (6), wobei das Antriebsmodul (4) ein Motorgehäuse (18a) aufweist, welches einen Elektromotor (20) mit einer rotierbaren Motorwelle

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/108572 A1

mit einem Lagerschild (10) gefügt ist sowie ein diesem gegenüberliegend eine fluiddichte Gehäusezwischenwand (18c) unter Bildung eines Elektronikgehäuses (18b) umfasst, welches eine Motorelektronik (22) aufnimmt und mit einem Gehäusedeckel (30) verschlossen ist, und wobei das Verdichtermodule (6) ein an das Lagerschild (10) des Motorgehäuses (18a) des Antriebsmoduls (4) angebundenes Verdichtergehäuse (40) aufweist, das ein mit dem Antriebsmodul (4) antriebstechnisch gekoppeltes oder koppelbares Verdichterteil (52) aufnimmt.

5

Beschreibung

Elektrischer Kältemittelantrieb

10 Die Erfindung betrifft einen elektrischen Kältemittelantrieb, insbesondere einen Kältemittelverdichter für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit einem elektromotorischen Antrieb und mit einem Verdichter, insbesondere mit einem Scrollverdichter, für ein Kältemittel, beispielsweise ein chemisches Kältemittel oder Kohlenstoffdioxid (CO₂).

15

Bei Kraftfahrzeugen sind regelmäßig Klimaanlagen eingebaut, die mit Hilfe einer einen Kältemittelkreislauf bildenden Anlage den Fahrzeuginnenraum klimatisieren. Derartige Anlagen weisen grundsätzlich einen Kreislauf auf, in dem ein Kältemittel geführt ist. Das Kältemittel, beispielsweise R-134a (1,1,1,2-Tetrafluorethan) oder
20 R-744 (Kohlenstoffdioxid), wird an einem Verdampfer erwärmt und mittels eines (Kältemittel-)Verdichters beziehungsweise Kompressors verdichtet, wobei das Kältemittel anschließend über einen Wärmetauscher die aufgenommene Wärme wieder abgibt, bevor es über eine Drossel erneut zum Verdampfer geführt wird.

25 In derartigen Anwendungen sind beispielsweise Scroll-Maschinen als Kompressoren beziehungsweise Verdichter für das Kältemittel grundsätzlich möglich. Derartige Scrollverdichter weisen typischerweise zwei relativ zueinander bewegbare Scroll-Teile auf, die im Betrieb nach Art einer Verdrängerpumpe arbeiten. Die beiden Scroll-Teile sind hierbei typischerweise als ein ineinander verschachteltes
30 (schneckenförmiges) Spiralen- oder Scrollpaar ausgeführt. Mit anderen Worten greift eine der Spiralen zumindest teilweise in die andere Spirale ein. Die erste (Scroll-)Spirale ist hierbei in Bezug auf ein Verdichtergehäuse feststehend (statio-

närer Scroll, Fix-Scroll), wobei die zweite (Scroll-)Spirale (beweglicher Scroll) mittels des Elektromotors innerhalb der ersten Spirale orbitierend angetrieben ist.

5 Unter einer orbitierenden Bewegung ist hierbei insbesondere eine exzentrische, kreisförmige Bewegungsbahn zu verstehen, bei welcher die zweite Spirale selbst nicht um die eigene Achse rotiert. Dadurch weisen die Scroll-Teile stets einen minimalen Abstand voneinander auf, wobei bei jeder orbitierenden Bewegung zwischen den Spiralen zwei im Wesentlichen sichelförmige (Kältemittel-)Kammern gebildet werden, deren Volumen im Zuge der Bewegung zunehmend reduziert
10 (verdichtet) wird. Das zu pumpende Kühlmittel wird hierbei von außen angesaugt, innerhalb der Scroll-Teile verdichtet und über einen mittigen Auslass im Zentrum des feststehenden Scroll-Teils (Spiralenmitte) abgeführt.

Ein derartiger Scrollverdichter ist beispielsweise aus der DE 10 2013 021 254 A1
15 bekannt. Der bekannte Scrollverdichter (Scrollkompressor) ist als ein Kältemittelverdichter einsetzbar, wobei ein Elektromotor das bewegliches Scroll-Teil gegenüber dem feststehenden Scroll-Teil exzentrisch antreibt und dabei ein Fluid (Kältemittel) komprimiert (verdichtet). Bei dem bekannten Kältemittelverdichter sind dessen Elektromotor und der Scrollverdichter in einem gemeinsamen, einteiligen
20 Gehäuse montiert, welches verdichterseitig mittels eines Gehäusedeckels verschlossen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen besonders geeigneten elektrischen Kältemittelantrieb anzugeben, welcher insbesondere hinsichtlich eines Ein-
25 satzes von unterschiedlichen Kältemitteln flexibel anpassbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unter-
ansprüche.

30

Der erfindungsgemäße elektrische Kältemittelantrieb ist insbesondere für den Einsatz als Kältemittelverdichter für das Verdichten eines Kältemittels einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs geeignet und eingerichtet. In einer bevorzugten Einbau-

situation ist der nachfolgend auch als Kältemittelverdichter bezeichnete Kältemittelantrieb hierzu in einem Kältemittelkreislauf der Klimaanlage angeordnet. Das Kältemittel tritt über einen niederdruckseitigen Einlass in den Kältemittelverdichter ein, wird innerhalb des Kältemittelverdichters verdichtet und tritt über einen hochdruckseitigen Auslass in den Kältemittelkreislauf aus.

Der elektromotorische Kältemittelverdichter weist erfindungsgemäß einen modularen Aufbau mit einem Antriebsmodul und einem damit gekoppelten oder koppelbaren Verdichtermodule auf. Die Module sind hierbei insbesondere stirnseitig entlang der Axialrichtung des Kältemittelverdichters miteinander zu einer gemeinsamen Verdichterbaugruppe montiert beziehungsweise montierbar.

Die modulare Bauweise des Kältemittelverdichters ermöglicht einen hohen Vorfertigungsgrad und dadurch vergleichsweise geringe Herstellungs- und Montagekosten. Insbesondere ist es somit möglich, den durch das Antriebsmodul gebildeten elektromotorischen Antrieb getrennt von dem den Verdichter bildenden Verdichtermodule herzustellen. Des Weiteren ist hierdurch die Flexibilität des Kältemittelverdichters verbessert, da beispielsweise ein Antriebsmodul mit verschiedenen – an ein jeweiliges Kältemittel angepassten – Verdichtermodule koppelbar ist. Eine geeignete Kombination ist beispielsweise ein 48V-Antrieb in Verbindung mit einem chemischen Kältemittel oder eine Hochvolt-Anwendung (HV-Anwendung mit typischerweise 350V) mit einem chemischen Kältemittel (beispielsweise R-134a) oder CO₂.

Das Antriebsmodul umfasst ein Motorgehäuse, in welchem ein Elektromotor mit einer rotierbaren Motorwelle aufgenommen ist. Das Motorgehäuse ist A-seitig mit einem Lagerschild gefügt, durch welches die Motorwelle zumindest teilweise hindurchragt. Gegenüberliegend zum Lagerschild ist eine fluiddichte Gehäusezwischenwand angeordnet, mit welcher ein Elektronikgehäuse als Teil des Motorgehäuses gebildet und vom die Motorkomponenten aufnehmenden Gehäuseteil getrennt wird.

Das Elektronikgehäuse nimmt eine den Elektromotor steuernde und/oder regelnde Motorelektronik auf und ist mittels eines Gehäusedeckels verschlossen beziehungsweise reversibel verschließbar. Mit anderen Worten bilden das Motorgehäuse und das Elektronikgehäuse vorzugsweise ein gemeinsames, etwa topfartiges Antriebsgehäuse, welches an den gegenüberliegenden Stirnseiten von dem Lagerschild einerseits und dem Gehäusedeckel andererseits verschlossen ist. Das Motorgehäuse und das Elektronikgehäuse sind hierbei insbesondere als durch die Gehäusezwischenwand voneinander getrennte Gehäuseteilbereiche des Antriebsgehäuses ausgebildet.

Das Verdichtermodul des Kältemittelverdichters weist ein vorzugsweise lösbar mit dem Antriebsmodul gekoppeltes Verdichtergehäuse auf. Das Verdichtergehäuse ist hierzu an dem A-seitigen Lagerschild des Antriebsmoduls angebunden beziehungsweise befestigt. Zu diesem Zwecke ist es beispielsweise denkbar, dass das Antriebs- beziehungsweise Motorgehäuse, vorzugsweise nach Art einer Flanschverbindung, lösbar an die Stirnseite des Verdichtergehäuses gefügt ist.

Zum Antrieb des Verdichtermoduls ist es vorgesehen, dass ein von dem Verdichtergehäuse aufgenommenes, bewegliches Verdichterteil antriebstechnisch mit dem Antriebsmodul gekoppelt beziehungsweise koppelbar ist. Das Verdichterteil ist hierbei vorzugsweise mit einem dem Lagerschild überstehenden Teil (A-seitiges Wellenende) der Motorwelle antriebstechnisch gekoppelt oder koppelbar.

Vorzugsweise weist das Motorgehäuse mantelseitig, das bedeutet an seinem Außenumfang, den Einlass für das Kältemittel auf, wobei der Auslass zweckmäßigerweise stirn- oder bodenseitig des Verdichtergehäuses, das bedeutet insbesondere gegenüberliegend zum Antriebsmodul, vorgesehen ist.

Der die Motorelektronik umfassende elektrische Antrieb des Antriebsmoduls kann aufgrund dessen modularen und vollständigen Aufbaus vorteilhafterweise auf einem Prüfstand auch ohne das Verdichtermodul getestet und somit vorgeprüft werden. Dadurch wird die Überprüfung der Bauteile des Kältemittelverdichters vereinfacht, was sich vorteilhaft hinsichtlich der Herstellungskosten sowie einer zuver-

lässigen Erkennung von Fehlproduktionen (Ausschuss) auswirkt. Anschließend kann der Antrieb direkt mit dem Verdichtermodule (Verdichterkopf) bestimmungsgemäß gekoppelt werden.

5 Der elektrische Antrieb mit der Motorelektronik und das Verdichtermodule weisen separate Antriebs- beziehungsweise Verdichtergehäuse auf, die im Bereich der (mechanischen) Schnittstelle vorzugsweise axial, insbesondere mittels entsprechenden Flanschverbindungen oder –anschlüssen, geeigneterweise miteinander verschraubt werden. Die Lagerung der Motor- beziehungsweise Rotorwelle des
10 Elektromotors erfolgt hierbei geeigneterweise innerhalb des elektrischen Antriebsmoduls vorzugsweise zweier Kugellager, wobei eines der Lager (A-seitig) geeigneterweise im Bereich der mechanischen Schnittstelle (im Lager-schild) zum Verdichtermodule hin vorgesehen ist. Das andere Lager (B-seitig) ist geeigneterweise an der (Gehäuse-)Zwischenwand und dort geeigneterweise in
15 einer domartigen oder zylindrischen oder hülsenartigen, wandfesten Lageraufnahme vorgesehen.

Hinsichtlich des Antriebsmoduls sind innerhalb des Antriebsgehäuses der Elektromotor und die zugeordnete (Motor-)Elektronik über die/eine Zwischenwand von
20 einander getrennt. Lediglich über insbesondere druck- und/oder gasdichte (fluiddichte) Durchführungen durch diese Zwischenwand erfolgt die Kontaktierung der Motorwicklung mit der Elektronik. Diese ist somit in dem quasi separaten Gehäuseeteil (Elektronikgehäuse) des Antriebsgehäuses vorgesehen. Mittels des der Zwischenwand gegenüberliegenden Gehäusedeckels wird der die Elektronik aufneh-
25 mende Gehäuseeteil verschlossen.

Der Elektromotor des Antriebsmoduls ist vorzugsweise bürstenlos und weist rotor-seitige Permanentmagneten sowie statorseitig eine Drehfeldwicklung, geeigneterweise in Form einer Anzahl von (Stator-)Spulen auf, welche auf sternförmig angeordneten, radial einwärts gerichteten Statorzähnen, vorzugsweise mittels Spulen-
30 trägern, aufgesetzt sind. Die Spulenenden werden beispielsweise zu einer 6-phasigen Motor- oder Drehfeldwicklung verschaltet, wobei die Verschaltung insbesondere innerhalb des Motorgehäuses (motorseitiges Gehäuse-
teil des Antriebs-

gehäuses) erfolgt. Lediglich die Phasenenden der Drehfeldwicklung werden hierfür über die Durchführungen beziehungsweise Durchkontaktierungen der Zwischenwand (mechanisch) in das Elektronikgehäuse (Elektronikgehäuseteil des Antriebsgehäuses) geführt. Innerhalb des Elektronikgehäuses werden die Phasenenden mit einer Leistungselektronik, vorzugsweise mit zwei B6-Brückenschaltungen, elektrisch verbunden. Deren Versorgung erfolgt geeigneterweise über einen Zwischenkreis, der mittels einer gehäuseseitigen Anschlussverbindung (Gehäuseanschlussabschnitt) an ein Versorgungs- oder Bordnetz des Kraftfahrzeugs angeschlossen ist.

10

Die (mechanische) Schnittstelle zur antriebstechnischen Kopplung zwischen dem Antriebsmodul und dem Verdichtermodul, insbesondere zwischen dem Antriebsmodul und dem beweglichen Verdichterteil, ist in einer geeigneten Weiterbildung mittels einer formschlüssigen Verbindung, insbesondere einer Steckverbindung, hergestellt. Dadurch ist eine besonders einfache (Steck-)Montage der Module möglich, wodurch sowohl der Montageaufwand als auch die Herstellungskosten des Kältemittelverdichters vorteilhaft reduziert werden. Die vereinfachte Montage überträgt sich hierbei weiterhin vorteilhaft auf die Flexibilität des Kältemittelverdichters.

20

In einer bevorzugten Ausgestaltung erfolgt die Kopplung, insbesondere die formschlüssige Verbindung, des Antriebsmoduls mit dem Verdichtermodul geeigneterweise über die Motorwelle, indem diese mit mindestens zwei (A-seitigen) Wellenzapfen mit dem beweglichen Verdichterteil geeigneterweise formschlüssig, vorzugsweise über Wellenstifte (Wellenfortsatz), gefügt (gekoppelt) wird. Diese Fügeverbindung stellt die oder einen Teil der Schnittstelle zwischen dem Antriebsmodul und dem Verdichtermodul dar. Hierzu sind an dem Wellenzapfen mindestens zwei axiale Fügezapfen oder –stifte angeordnet, welche direkt in entsprechende Fügeöffnungen oder –aufnahmen des beweglichen Verdichterteils oder in ein Bauelement, vorzugsweise in Form eines Ausgleichsgewichts eingreifen, dass seinerseits mit dem beweglichen Verdichterteil gefügt ist. Die Fügestifte sind hierbei radial zueinander beabstandet an der verdichterseitigen Stirnseite ausgebildet, wobei entsprechend zwei korrespondierende Fügeöffnungen im beweglichen Verdichter-

30

teil oder dem hiermit gekoppelten Bauelement vorgesehen sind. Dadurch ist eine konstruktiv einfache und zuverlässige antriebstechnische Kopplung zwischen dem Antriebsmodul und dem Verdichtermodule unter gleichzeitiger Beibehaltung einer möglichst aufwandreduzierten Montage der Module erreicht.

5

In einer zweckmäßigen Ausbildung ist im Bereich der mechanischen Schnittstelle, das bedeutet zwischen dem Antriebsmodul und dem Verdichtermodule, eine Druck- oder Gegendruckkammer (Back-Pressure-Kammer) gebildet, in welche während des Betriebes des Kältemittelverdichters ein vorzugsweise von Schmiermittel (Schmieröl) abgetrenntes, druckgeführtes Kältemittel (Kältemittelgas) eingeleitet wird. Mit anderen Worten nimmt die Gegendruckkammer im Betrieb ein aus dem Hochdruckbereich des Verdichters abgetrenntes und sich auf den Mittel- oder Niederdruck der Gegendruckkammer entspannendes Kältemittel. Hierdurch wird das bewegliche Verdichterteil gegen ein feststehendes Verdichterteil innerhalb des Verdichtergehäuses gepresst, so dass zwischen den beiden Verdichterteilen (Kühlmittel-)Leckagen weitestgehend reduziert beziehungsweise vollständig vermieden werden. Das vorzugsweise gasförmige Kältemittel enthält geeigneterweise noch einen geringen Anteil an Schmieröl (Schmierölnebel), welcher über eine zentrale Axialbohrung der Motorwelle zum B-seitigen Lager zu dessen Schmierung geführt wird.

10
15
20

Ein anderer oder weiterer Aspekt des erfindungsgemäßen Kältemittelverdichters sieht im Bereich der Schnittstelle eine Zentralplatte zwischen dem Antriebsmodul und dem Verdichtermodule vor. Insbesondere ist die (mechanische) Schnittstelle vorzugsweise durch das A-seitige Lagerschild des Motorgehäuses sowie durch die Zentralplatte (center plate) gebildet. Die Zentralplatte ist geeigneterweise dem Verdichtermodule zugeordnet und auf der antriebsseitigen Gehäusestirnseite, das bedeutet auf der dem Antriebsmodul zugewandten Stirnseite des Verdichtergehäuses, angeordnet. Dadurch ist eine besonders betriebssichere und zuverlässige Kopplung beziehungsweise Fügeverbindung zwischen dem Antriebsmodul und dem Verdichtermodule bereitgestellt.

25
30

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Gegendruckkammer insbesondere zwischen dem Lagerschild des Antriebsmoduls und der Zwischenplatte des Verdichtermoduls ausgebildet. Dadurch ist eine bauraumreduzierte Anordnung realisiert, was sich vorteilhaft auf eine Reduzierung der Baugröße beziehungsweise des benötigten Einbauvolumens des Kältemittelverdichters überträgt.

In einer geeigneten Weiterbildungsform befindet sich die Saugseite des Kältemittelverdichters zwischen der Elektronikzwischenwand (Gehäusezwischenwand) und der mechanischen Schnittstelle zum Verdichtermodul, also dem (A-seitigen) Lagerschildes des Antriebsmoduls. Im Bereich dieser Schnittstelle befindet sich ein Mitteldruckbereich des Kältemittels. Der Hochdruckbereich des Kältemittels ist funktionsgemäß im Verdichtermodul angeordnet. Der mittlere (Kältemittel-)Druck im Mitteldruckbereich (Back-Pressure) wirkt somit im Betrieb auf das bewegbare Verdichterteil und drückt dieses zur Reduzierung oder Vermeidung von Leckagen gegen das feststehende Verdichterteil. Dadurch ist sichergestellt, dass das bewegte oder angetriebene Verdichterteil im Hinblick auf das Kältemittel stets möglichst dichtend an dem feststehenden Verdichterteil anliegt.

In einer bevorzugten Ausbildung ist die Zentralplatte in dem Bereich der Schnittstelle mit mindestens einer (Durchgangs-/Durchlass-)Öffnung versehen, welche mit einem insbesondere kreisförmig verlaufenden Schmiermittelkanal verbunden ist. Der nutzen- oder sickenartige Schmiermittelkanal ist zum Antriebsmodul hin geöffnet und dient im Betrieb des Kühlmittelverdichters zur Förderung des Schmiermittels. Vorzugsweise sind an der Zentralplatte zwei gegenüberliegende Durchgangsöffnungen vorgesehen, die über den vorzugsweise kreisbogenförmigen Schmiermittelkanal (Führungsabschnitt, Führungskanalkreis) miteinander strömungstechnisch verbunden sind.

Der Kühlmittelverdichter weist in einer geeigneten Ausbildungsform einen Abscheider zur Abscheidung beziehungsweise (Ab-)Trennung des Schmiermittels und des Kältemittels auf. Die Abscheidung erfolgt hierbei beispielsweise mittels Schwerkraft oder Fliehkraft unter Verwendung eines Unterschieds hinsichtlich des spezifischen Gewichts zwischen dem Kältemittel und dem Schmiermittel.

Das abgeschiedene oder abgetrennte Schmiermittel (Schmieröl) wird zur Zentralplatte geführt. Beim Auftreffen des Schmiermittels auf die Zentralplatte (Center plate) wird das auftreffende Schmiermittel entlang des kulissenartigen Schmiermit-

5 telkanals zu den lochartigen Öffnungen geführt oder befördert. Von den Öffnungen aus wird das Schmiermittel über das Lagerschild des Antriebsmoduls zu dem (A-seitigen) Motor- oder Wellenlager gefördert. Hierdurch und aufgrund der Förderung des im in die Gegendruckkammer geführten Kältemittel(gas) enthaltenen Schmierölanteils, der über einen axialen Kanal der Motorwelle (Wellenbohrung)

10 zum gegenüberliegenden B-seitigen Wellenlager geführt wird, ist eine integrierte Schmierung der (Wälz-)Lager des Elektromotors bereitgestellt, was sich vorteilhaft auf die Lebensdauer der Lager und deren Laufruhe überträgt.

Bei dem Schmiermittel handelt es sich zweckmäßigerweise um ein (Schmier-)Öl, welches zusätzlich zur Schmierung auch zur Kühlung der Komponenten des Elektromotors dient. Der Begriff Öl ist hierbei insbesondere nicht einschränkend auf mineralische Öle zu verstehen, vielmehr kann auch ein vollsynthetisches oder teil-

15 synthetisches Öl, ein Silikonöl, oder andere ölarartige Flüssigkeiten wie beispielsweise eine Hydraulikflüssigkeit oder ein Kühlschmierstoff verwendet werden.

Die durch den Elektromotor angetriebene Motorwelle ist vorzugsweise mittels zweier Wälzlager, insbesondere mittels zweier Kugellager, rotierbar im Motorgehäuse gelagert. Das B-seitige Lager ist an der (Gehäuse-)Zwischenwand des Antriebsgehäuses innerhalb des Motorgehäuses montiert, während das A-seitige Lager an der zum Verdichtermodule gerichteten Stirnseite in einer Lagerhülse des

20 Lagerschildes angebracht ist.

In der Lagerhülse ist in einer bevorzugten Ausführung ein Bauraum für zumindest einen Bestandteil eines Ausgleichsgewichts geschaffen. Das Ausgleichsgewicht bildet hierbei einen exzentrischen Wellenfortsatz aus, in welchen der an der Wellenstirnseite der Motorwelle vorgesehene Wellenzapfen beziehungsweise dessen

30 dortiger Fügestift eingreift. Der weitere, welcher zum erstgenannten Fügestift radial beabstandet Fügestift ist ebenfalls an der Wellenstirnseite vorgesehen und greift vorzugsweise in das Ausgleichsgewicht ein, sodass dieses keine relative

Drehbewegung zur Rotationsbewegung der Motorwelle ausüben kann. Insbesondere wird hierdurch die Rotationsbewegung der Motorwelle in eine orbitierende Bewegung des angetriebenen Verdichterteils, insbesondere eines beweglichen Scroll-Teils (Scroll-Spirale), umgesetzt. Dadurch ist ein gleichmäßiger Antrieb des Verdichterteils ermöglicht, was sich vorteilhaft auf eine Reduzierung der Geräuschentwicklung im Betrieb des Kältemittelverdichters überträgt. Des Weiteren werden durch das Ausgleichsgewicht auftretende Kräfte hinsichtlich einer Unwucht reduziert, wodurch die Lebensdauer des Verdichtermoduls erhöht wird.

Auf dem Wellenfortsatz beziehungsweise auf einem mit diesem gekoppelten Wellenzapfen ist in einer geeigneten Weiterbildung ein Innenring eines verdichterseitigen(Wellen-)Lagers kraftschlüssig aufgesetzt (aufgepresst), während der zugeordnete Außenring dieses Wellenlagers in einer Lagerhülse des beweglichen beziehungsweise angetriebenen Verdichterteils form- und/oder kraftschlüssig eingesetzt. Dadurch ist in einer konstruktiv einfachen Art und Weise eine zuverlässige Lagerung des beweglichen Verdichterteils hinsichtlich des modularen Aufbaus realisiert.

Das antriebsmodulseitige Lagerschild des Kältemittelverdichters weist in einer zweckmäßigen Ausgestaltung mindestens eine, vorzugsweise zwei außenumfangsseitige Kältemittelöffnungen als (Kältemittel-)Einlässe auf. Die Kältemittelöffnungen sind, insbesondere einander zumindest annähernd diametral gegenüberliegend, am Außenumfang im Bereich der verdichtermodulseitigen Zentralplatte angeordnet. Im Montagezustand des Kältemittelverdichters münden diese Einlässe in das Verdichtergehäuse, insbesondere in eine Aussparung zwischen einer Gehäuseinnenwand des Verdichtergehäuses und einer Seitenwand des feststehenden Verdichterteils. Durch die Kältemittelöffnungen sind zwischen den Modulen in einfacher Art und Weise strömungstechnische Übergangsbereiche beziehungsweise Führungskanäle für das Kältemittel realisiert.

In einer bevorzugten Ausführung ist das Verdichtermodul als ein Scroll-Verdichter ausgeführt. Das Verdichtermodul weist hierbei zweckmäßigerweise einen feststehenden beziehungsweise im Verdichtergehäuse stationären Scroll-Teil (Scroll-

Spirale, Fix-Scroll) sowie einen durch den Elektromotor exzentrisch angetriebenen beweglichen Scroll-Teil (Scroll-Spirale) auf.

Der bewegliche Scroll-Teil bildet hierbei das bewegliche beziehungsweise ange-
triebene Verdichterteil. Die Scroll-Teile weisen jeweils einen platten- oder schei-
benartigen Grundkörper auf, an welchem ein schneckenförmiger Spiralkörper axial
überstehend angeformt ist. Das dadurch gebildete Scroll-Paar ist im Montagezu-
stand ineinander verschachtelt angeordnet, das bedeutet, der Spiralkörper des
beweglichen Scroll-Teils greift zumindest teilweise in den spiralförmigen Zwi-
schenraum des feststehenden Scroll-Teils ein.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung
näher erläutert. Darin zeigen:

- 15 Fig. 1 in einer perspektivischen Seitenansicht einen elektromotorischen Kältemittelverdichter mit einem Antriebsmodul und mit einem Verdichtermodul,
Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung ausschnittsweise den Elektromotor in einem Motorgehäuse des Antriebsmoduls,
20 Fig. 3a in einer perspektivischen Darstellung den elektromotorischen Kältemittelverdichter in einem teilweise demontierten Zustand mit Blick auf einen Boden des Verdichtermoduls,
Fig. 3b in einer perspektivischen Darstellung den Kältemittelverdichter gemäß Fig. 2a mit Blick auf einen Gehäusedeckel des Antriebsmoduls,
25 Fig. 4 in einer perspektivischen Darstellung ein Lagerschild des Motorgehäuses mit einem auf eine Motorwelle des Elektromotors gefügten exzentrischen Wellenfortsatz mit einem Ausgleichsgewicht,
Fig. 5 in einer perspektivischen Darstellung eine antriebsseitige Stirnseite des Verdichtermoduls mit einem Wälzlager,
30 Fig. 6 in einer perspektivischen Darstellung ausschnittsweise ein feststehendes Scroll-Teil des Verdichtermoduls,
Fig. 7 in einer perspektivischen Darstellung ausschnittsweise eine Zentralplatte sowie ein bewegbares Scroll-Teil des Verdichtermoduls,

Fig. 8 in einer perspektivischen Darstellung die Unterseite des Verdichtermoduls bei einem abgenommenen Verdichtergehäuse mit Blick auf ein mehrschenkeliges Abdeckteil,

Fig.9 in einer perspektivischen Darstellung die Unterseite des Verdichtermoduls gemäß Fig. 8 ohne das Abdeckteil,

Fig.10 in einer Schnittdarstellung einen ersten axialen Längsschnitt durch den elektromotorischen Kältemittelverdichter, und

Fig.11 in einer Schnittdarstellung einen zweiten axialen Längsschnitt durch den elektromotorischen Kältemittelverdichter.

Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Der in Fig. 1 dargestellte Kältemittelantrieb 2 ist vorzugsweise als ein Kältemittelverdichter in einem nicht näher dargestellten Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs verbaut. Der elektromotorische Kältemittelverdichter 2 weist ein elektrisches (elektromotorisches) Antriebsmodul 4 sowie ein mit diesem gekoppeltes Verdichtermodule (Verdichterkopf) 6 auf. Ein zwischen den Modulen 4 und 6 gebildeter Übergangsbereich weist eine mechanische Schnittstelle 8 mit einem antriebsseitigen Lagerschild 10 auf. Das Verdichtermodule 6 ist antriebstechnisch über die mechanische Schnittstelle 8 an das Antriebsmodul 4 angebunden.

Zur Montage oder Befestigung ist das Verdichtermodule 6 mittels sechs umfangseitig verteilten Flanschverbindungen 12 an das Antriebsmodul 4 gefügt. Die Flanschverbindungen 12 sind hierbei überstehend an den Außenumfang des Kältemittelverdichters 2 als laschenartige Flansche 12a, 12b, 12c angeformt. Die Flansche 12a, 12b und 12c weisen hierbei jeweils eine axiale Höhe entlang einer Axialrichtung A des Kältemittelverdichters 2 auf.

Jede Flanschverbindung 12 weist einen Flansch 12a des Antriebsmoduls 4 und einen Flansch 12b des Lagerschildes 10 sowie einen Flansch 12c des Verdichtermoduls 6 auf, die jeweils eine miteinander fluchtende Schraubenaufnahme 14

aufweisen, in die eine Befestigungsschraube 16 vom Verdichtermodul 6 aus einschraubbar ist. Hierzu weisen insbesondere die Schraubenaufnahmen 14 der Flansche 12a des Antriebsmoduls 4 ein Innengewinde auf, in welches die Befestigungsschraube 16 kraftschlüssig einschraubbar ist. Durch die somit sechs Befestigungsschrauben 16 ist das Verdichtermodul 6 betriebssicher und rüttelfrei an dem Antriebsmodul 4 befestigt. In den Figuren sind die Flanschverbindungen 12 lediglich beispielhaft mit Bezugszeichen versehen.

Das in Fig. 2 ausschnittsweise dargestellte Antriebsmodul 4 umfasst ein topfartiges Antriebsgehäuse 18 mit zwei Gehäuseteilbereichen 18a und 18b, welche durch eine monolithisch integrierte Gehäusezwischenwand 18c innerhalb des Antriebsgehäuses 18 voneinander fluiddicht getrennt sind.

Der verdichtermodulseitige Gehäuseteilbereich ist als ein Motorgehäuse 18a zur Aufnahme eines Elektromotors 20 ausgebildet, und ist einerseits durch die (Gehäuse-)Zwischenwand 18c und andererseits durch das Lagerschild 10 verschlossen. Der an der Zwischenwand 18c gegenüberliegende Gehäuseteilbereich ist als ein Elektronikgehäuse 18b ausgebildet, in welchem eine den Elektromotor 20 ansteuernde Motorelektronik 22 aufgenommen ist.

Die Fig. 2 zeigt einen Blick auf die A-Seite des Antriebsgehäuses 18 bei einem abgenommenen Lagerschild 10. Der insbesondere bürstenlose Elektromotor 20 umfasst einen drehfest mit einer Motorwelle 24 gekoppelten Rotor 26, welcher rotierbar innerhalb eines Stators 28 angeordnet ist. Der Stator 28 umfasst ein Blechpaket 28a mit zwölf nach innen gerichteten Statorzähnen auf, auf welche eine Stator- beziehungsweise Drehfeldwicklung 28b des Elektromotors 20 aufgebracht ist. Die Spulenwicklungen der einzelnen Motorphasen der Statorwicklung 28b sind auf nicht näher dargestellten Spulenkörpern aufgewickelt, welche auf die Statorzähne aufgesetzt sind.

Das Elektronikgehäuse 18b ist mit einem Gehäusedeckel (Elektronikdeckel) 30 zur dem Verdichtermodul 6 abgewandten Stirnseite 32 des Antriebsmoduls 4 hin ver-

geschlossen. Die Motorelektronik 22 wird bei einem geöffneten Gehäusedeckel 30 in dem Elektronikgehäuse 18b montiert und ist weiterhin bei einem abgenommenen Gehäusedeckel 30 zu Wartungs- oder Reparaturzwecken problemlos zugänglich.

5

Das Antriebsgehäuse 18 weist im Bereich des Elektronikgehäuses 18b einen Gehäuseanschlussabschnitt 34 zur elektrischen Kontaktierung der Elektronik 22 an ein Bordnetz des Kraftfahrzeugs auf. Der Gehäuseanschlussabschnitt 34 umfasst zwei Motoranschlüsse 34a und 34b, welche zu der Elektronik 22 geführt und mit dieser innerhalb des Elektronikgehäuses 18b elektrisch kontaktiert sind.

10

Das Antriebsgehäuse 18 weist etwa auf Höhe des Gehäuseanschlussabschnitts 34 einen (Kältemittel-)Einlass 36 zum Anschluss an den Kältemittelkreislauf auf. Über den Einlass 36 strömt ein Kältemittel des Kältemittelkreislaufes in das Antriebsgehäuse 18, insbesondere in das Motorgehäuse 18a, ein. Von dem Motorgehäuse 18a aus fließt das Kältemittel durch das Lagerschild zum Verdichtermodule 6. Das Kältemittel wird anschließend mittels des Verdichtermodule 6 verdichtet beziehungsweise komprimiert und tritt an einem bodenseitigen (Kältemittel-)Auslass 38 des Verdichtermodule 6 in den Kältemittelkreislauf der Klimaanlage aus.

15

Der Auslass 38 ist an dem Boden eines topfförmigen Verdichtergehäuses 40 des Verdichtermodule 6 angeformt. Im angeschlossenen Zustand bildet der Einlass 36 hierbei die Niederdruck- beziehungsweise Saugseite und der Auslass 38 die Hochdruck- beziehungsweise Pumpseite des Kältemittelverdichters 2.

20

Wie aus den Figuren 3a und 3b vergleichsweise deutlich ersichtlich ist, ist das Lagerschild 10 auf der A-Seite des Antriebsmodule 4 angeordnet. In der Fig. 3a ist die Motor- oder Rotorwelle 24 des Elektromotors 20 erkennbar. Die Motorwelle 24 weist wellenendseitig zwei Wellen- oder Függestifte 42a und 42b zur antriebstechnischen Kopplung mit dem Verdichtermodule 6 auf. Die Függestifte 42a und 42b dienen insbesondere zum Zwecke einer formschlüssigen Steckverbindung mit dem Verdichtermodule 6. Die Függestifte 42a und 42b sind hierbei radial beabstandet

25

30

zueinander an der Stirnseite der Motorwelle 24 einstückig beziehungsweise monolithisch als emporstehende Wellenfortsätze angeformt.

In der Fig. 3b ist eine dem Verdichtermodul 6 zugeordnete Zentralplatte (Center plate) 44 gezeigt. Die Zentralplatte 44 ist hierbei als zentrale Platten- oder Ringeinheit an der antriebsseitigen Stirnseite des Verdichtermoduls 6 angeordnet. Innerhalb der zentralen Öffnung der ringförmigen Zentralplatte 44 ist ein mit den Fügestiften 42a und 42b koppelbarer Wellenfortsatz 46 mit einem halbringförmigen Ausgleichsgewicht 46a sowie einem verdichterseitigen Wellenzapfen 46b gelagert. Der Wellenfortsatz 46 ist im Montage- beziehungsweise Fügezustand des Kältemittelverdichters 2 exzentrisch bezüglich der Drehachse der Motorwelle 24 innerhalb der Zentralplatte 44 gelagert. Das Ausgleichsgewicht 46a dient zum Ausgleich einer Unwucht des vorzugsweise als ein Scrollverdichter ausgebildeten Verdichtermoduls 6.

Die Fig. 4 zeigt die dem Verdichtermodul 6 zugewandte Stirnseite des Lagerschildes 10 mit dem auf der Motorwelle 24 steckmontierten exzentrischen Wellenfortsatz 46. Wie in der Fig. 4 vergleichsweise deutlich erkennbar, greifen die radial versetzten Fügestifte 42a und 42b formschlüssig den Wellenfortsatz 46 ein. Der Fügestift 42a ist hierbei insbesondere in einer Formschlussverbindung mit einer Aufnahme des Wellenzapfens 46b und der Fügestift 42b ist formschlüssig in eine Aufnahme des Ausgleichsgewichts 46a eingesteckt.

Im Montagezustand ist ein verdichterseitiges Wälz- oder Kugellager 48 auf den Wellenzapfen 46b aufgesetzt. Das in der Fig. 5 dargestellte Wälzlager 48 sitzt in einer Lageraufnahme 50 eines durch die Motorwelle 24 im Fügezustand antreibbaren Verdichterteils 52 des Verdichtermoduls 6 ein. Im Fügezustand sitzt der Wellenzapfen 46b in einem Innenring 48a des Wälzlagers 48 ein, wobei der entsprechende Außenring 48b an der Innenwandung der sickenartigen Lageraufnahme 50 formschlüssig einsitzt.

Um die Lageraufnahme 50 herum sind sechs sickenartige Öffnungen 54 angeordnet, in welche im Montagezustand jeweils ein nicht näher dargestellter Stiftfortsatz

der Zentralplatte 44 eingreift. Zur Reibungsminderung ist jeweils ein Gleitring 56 in den Öffnungen 54 eingesetzt. Im Verdichterbetrieb rollen die kreisförmigen Öffnungswandungen mit den Gleitringen 56 an den Stiftfortsätzen ab, wodurch die Rotationsbewegung der Motorwelle 24 in eine exzentrische, orbitierende Scrollbewegung des beweglichen Verdichterteils 52 gegenüber eines feststehenden Verdichterteils 58 des Verdichtermoduls 6 umgesetzt wird.

Mit anderen Worten ist die mechanische Schnittstelle 8 zwischen dem Antriebsmodul 4 und dem Verdichtermodul 6 im Wesentlichen durch die Wirkverbindung der Fügestifte 42a und 42b der Motorwelle 24 mit dem in der Lageraufnahme 50 der Scrollscheibe 52a gelagerten Wellenfortsatz 46 gebildet. Durch den Formschluss der Fügestifte 42a und 42b mit den Aufnahmen des Ausgleichgewichts 46a und des Wellenzapfens 46b einerseits sowie dem Formschluss des Wellenzapfens 46b im Wälzlager 48 beziehungsweise des Wälzlagers 48 in der Lageraufnahme 50 andererseits, ist eine zuverlässige antriebstechnische Anbindung des bewegbaren Scroll-Teils 52 an das Antriebsmodul 4 bereitgestellt.

Das anhand der Figuren 6 bis 9 näher beschriebene Verdichtermodul 6 weist ein ineinander verschachteltes (schneckenförmiges) Spiralen- beziehungsweise Scrollpaar 60 auf. Das Scrollpaar 60 umfasst hierbei das bezüglich des Verdichtergehäuses 40 feststehende (stationäre) Verdichter- beziehungsweise Scroll-Teil 58 (Fig. 7) sowie das gegenüber diesem bewegbare Verdichter- beziehungsweise Scroll-Teil 52 (Fig. 6). Die Scroll- oder Verdichterteile 52 und 58 weisen jeweils eine Scroll-Scheibe 52a, 58a auf, an welche jeweils ein Spiralkörper 52b, 58b entlang der Axialrichtung A emporstehend angeformt ist. Im Montagezustand des Verdichtermoduls 6 greift der Spiralkörper 52b des beweglichen Scroll-Teils 52 in die Frei- oder Zwischenräume des Spiralkörpers 58b des feststehenden Scroll-Teils 58 ein.

Das Scroll-Teil 52 wird mittels des exzentrisch angeordneten Wellenzapfens 46b des Wellenfortsatzes 46 bei einer Rotation der Motorwelle 24 entlang einer kreisförmigen Bahn orbitierend bewegt und wird somit im Verdichterbetrieb durch das Antriebsmodul 4 angetrieben. Hierbei halten die Spiralkörper beziehungsweise

Scrollspiralen 52b und 58b einen minimalen Abstand voneinander ein, wodurch bei jeder orbitierenden Umdrehung zwischen den Spiralkörpern 52b und 58b zwei zunehmend kleiner werdende (Kältemittel-)Kammern zur Förderung und Verdichtung des Kältemittels gebildet werden. Das zu verdichtende Kältemittel wird hierbei über zwei Einlassöffnungen 62 einer Seitenwand 58c des Scroll-Teils 58 aus jeweils einem zugeordneten, zwischen der Seitenwand 58c und dem Verdichtergehäuse 40 gebildeten, Zwischenbereich oder Aussparung 64 angesaugt, innerhalb des Verdichtermoduls 6 verdichtet und über den bodenseitigen (Kältemittel-)Auslass 38 (Fig. 9) in der Spiralenmitte des Scroll-Teils 58 ausgestoßen.

Die Fig. 7 zeigt das in das Verdichtergehäuse 40 eingesetzte, feststehende Scroll-Teil (Fix-Scroll) 58 mit dessen Spiralkörper 58b. Die beiden erkennbaren Aussparungen 64 zwischen dem Verdichtergehäuse 40 und der Seitenwand 58c bilden zusammen mit der Einlassöffnung 62 sowie mit im Lagerschild 10 eingebrachten Durchlass- oder Kältemittelöffnungen 66 (Fig. 6) jeweils einen zur Kühlmittelförderung geeigneten Kanal. Die Kältemittelöffnungen 66 sind hierbei außenumfangsseitig in das Lagerschild 10 eingebracht und im Montagezustand fluchtend zu den Aussparungen 64 angeordnet.

Die Fig. 6 zeigt den Kältemittelverdichter 2 bei abgenommenem Verdichtergehäuse 40 mit Blick auf den Spiralkörper 52b des beweglichen Scroll-Teils (beweglicher Scroll) 52. Die Zentralplatte (Center plate) 44 weist auf der dem Verdichtermodul 6 zugewandten Oberfläche zwei diametral gegenüberliegende, lochartige, Öffnungen 68 als Schmiermitteldurchlass von der Hochdruckseite zur Back-Pressure-Seite bzw. zur Niederdruckseite des Kältemittelverdichters 2 auf.

Die Durchlassöffnungen 68 sind über einen kreisbogenförmig verlaufenden Schmiermittelkanal 70 entlang des Außenumfangs der Zentralplatte 44 miteinander strömungstechnisch verbunden. Der als Führungssicke oder -rinne ausgebildete Schmiermittelkanal 70 dient zur Führung eines von dem Kühlmittel mittels eines (Schmiermittel-)Abscheiders 72 abgeschiedenen oder abgetrennten Schmiermittels.

Die Fig. 8 und die Fig. 9 zeigen ausschnittsweise das Verdichtermodul 6 des elektromotorischen Kältemittelverdichters 2 bei einem abgenommenem Verdichtergehäuse 40. Das feststehende Scroll-Teil 58 weist untergrundseitig ein mehrschenkeliges Abdeckteil 74 auf, mit welchem der zentrale, hochdruckseitige Kältemittelauslass 38 der Scrollscheibe 58a abgedeckt ist. Radial beabstandet zu dem Kältemittelauslass 38 sind zwei sogenannte Pre-Outlets 76 als Vor- oder Hilfsauslässe beziehungsweise als Vor- oder Hilfsauslassventile der Scrollscheibe 58a vorgesehen, mit welchen eine Überkompression des Kältemittels im Verdichterbetrieb vermieden wird.

Die Darstellungen der Fig. 10 und der Fig. 11 zeigen den elektromotorischen Kältemittelverdichter 2 in unterschiedlichen axialen Längsschnitten bei entnommener Elektronik 14 sowie entnommenen Elektromotor 12. Wie in diesen Längsschnitten vergleichsweise deutlich ersichtlich ist, ist der Gehäuseteilbereich des Motorgehäuses 18a von dem Gehäuseteilbereich des Elektronikgehäuses 18b mittels der Zwischenwand 18c voneinander fluiddicht, insbesondere auch hinsichtlich eines in den Teilbereichen auftretenden Fluid- beziehungsweise Kältemitteldrucks getrennt.

Die Zwischenwand 18c weist eine angeformte Lageraufnahme 78 für ein Wälz- oder Kugellager 24a auf. Das der Zwischenwand 18c gegenüberliegend angeordnete Lagerschild 10 weist ein entsprechendes Wälz- oder Kugellager 24b auf, wobei die zentrale Motorwelle 24 rotierbar in den beiden gehäusefesten Kugellagern 24a und 24b gelagert ist.

Der Schmierstoffabscheider 72 wirkt nach Art eines Zyklonabscheiders. Das insbesondere gasförmige Kältemittel tritt über den Abscheider 72 bei einem hohen (Kältemittel-)Druck aus. Bei einem derartigen Austritt wird das im Kältemittel befindliche Schmiermittel in eine Schmiermittelkammer 80 abgeschieden und über ein Ventil beziehungsweise eine Drossel 82 über einen Schmiermittelkanal 84 zu dem feststehenden Scroll-Teil 58 zurückgeführt. Die Drossel 82 sitzt hierbei in einem axialen Drosselschacht 86 des Verdichtergehäuses 40 ein.

Der Schmiermittelkanal 84 des feststehenden Scroll-Teils 58 führt das Schmiermittel zu den Durchlassöffnungen 68. Das zurückgeführte Schmiermittel fließt anschließend über Führungskonturen des Lagerschildes 10 zu den Wälzlager 24a und 24b des Elektromotors 20, um diese zu schmieren und/oder um diese zu kühlen.

Das bewegliche Scroll-Teil 52 ist mittels des Wellenfortsatzes 46 der Zentralplatte 44 antriebstechnisch mit der Motorwelle 24 gekoppelt. Im Bereich des Lagerschildes 10 ist eine Gegendruckkammer (Back-Pressure-Kammer) 88 des Kältemittelverdichters 2 vorgesehen (Fig. 11). Die Gegendruckkammer 88 ist mit einem Kammereintritt 90 strömungstechnisch verbunden, welcher im Ausführungsbeispiel zumindest teilweise innerhalb des Lagerschildes 10 verläuft und das vom exzentrischen Wellenfortsatz 46 mit dem Ausgleichsgewicht 46a nicht eingenommene Volumen im Lagerschild 10 sowie der Zentralplatte 44 umfasst. In das Lagerschild 10 ist ein radial verlaufender Kanal 92 eingebracht, in welchem im Montagezustand eine Drossel oder Blende 94 einsitzt.

Radial gegenüberliegend zu dem Schmiermittelkanal 84 ist ein Gaskanal 96 in das Scroll-Teil 58 eingebracht, der über die Drossel 94 und den Kammereintritt oder Kammereinlass 90 in die Gegendruckkammer 88 mündet. Ein Kammeraustritt oder – auslass 98 der Gegendruckkammer 88 ist im Wesentlichen als eine Axialbohrung der Motorwelle 24 ausgeführt und verläuft somit in axialer Richtung von dem lagerschildseitigen Wälzlager 24b zu dem zwischenwandseitigen Wälzlager 24a.

Im Betrieb des elektromotorischen Kältemittelverdichters 2 weist das Kältemittel im Verdichtermodule 6 einen Hochdruck (circa 25bar) und im Motorgehäuseteil 18a einen Niederdruck (ca. 3bar) sowie im Bereich der Schnittstelle, das bedeutet etwa im Bereich der Gegendruckkammer 88, einen Mitteldruck auf. Durch die Gehäusezwischenwand 18c ist das Elektronikgehäuse 18b drucktechnisch von dem Motorgehäuse 18a isoliert, insbesondere weist das Innere des Elektronikgehäuses 18b im Verdichterbetrieb stets einen Atmosphärendruck auf, sodass keine Beschädigung der elektronischen Bauteile der Elektronik 22 auftritt.

Mit dieser Ausgestaltung des elektromotorischen Kältemittelverdichters 2 ist eine besonders vorteilhafte Back-Pressure-Funktionalität sowie eine Funktionsteilung der Gas- und Ölrückführung gegeben. So wird ausgehend von der Hochdruckseite
5 lediglich das am Schmiermittelabscheider 72 abgeschiedene Schmiermittel über die Drossel 94 zur Gegendruckkammer 88 geleitet. Über eine Blende oder Drossel 100 und/oder ein Rückschlagventil 102 wird das Schmiermittel zu dem Niederdruckbereich des Motorgehäuses 18a geführt. Hierdurch wird ein vergleichsweise
10 schneller Druckaufbau erreicht, welcher die geforderte oder gewünschte Anlage des beweglichen Verdichterteils 52 an dem Bodenbereich der Scrollscheibe 58a des feststehenden Verdichterteils 58 sicherstellt. Zu diesem Zwecke erfolgt die Schmiermittelrückführung – ausgehend vom Schmiermittelabscheider 72 – über den separaten Schmiermittelkanal 84 als Bypass von dem Hochdruckbereich zu dem Niederdruckbereich.

15 Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel
20 beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Beispielsweise ist es ebenso denkbar das Verdichtermodule 6 des Kältemittelantriebs 2 als einen Scroll-Expander auszuführen. Der Kältemittelauslass 38 würde
25 hierbei strömungstechnisch als ein Einlass und entsprechend der Kältemittelinlass 36 als ein Auslass an den Kältemittelkreislauf angeschlossen. Dadurch ist es möglich den Elektromotor 20 in generatorisch mittels einer Expansion des Kältemittels im Scroll-Expander anzutreiben.

Bezugszeichenliste

2	Kältemittelantrieb/Kältemittelverdichter
4	Antriebsmodul
6	Verdichtermodule
8	Schnittstelle
10	Lagerschild
12	Flanschverbindung
12a, 12b, 12c	Flansch
14	Schraubenaufnahme
16	Befestigungsschraube
18	Antriebsgehäuse
18a	Gehäuseteilbereich/Motorgehäuse
18b	Gehäuseteilbereich/Elektronikgehäuse
18c	Gehäusezwischenwand
20	Elektromotor
22	Motorelektronik
24	Motorwell
24a, 24b	Wälzlager/Kugellager
26	Rotor
28	Stator
28a	Blechkpaket
28b	Statorwicklung/Drehfeldwicklung
30	Gehäusedeckel
32	Stirnseite
34	Gehäuseanschlussabschnitt
34a, 34b	Motoranschluss
36	Kältemittelinlass
38	Kältemittelauslass
40	Verdichtergehäuse
42a, 42b	Fügestift/Wellenstift
44	Zentralplatte
46	Wellenfortsatz

46a	Ausgleichgewicht
46b	Wellenzapfen
48	Wälzlager/Kugellager
48a	Innenring
48b	Außenring
50	Lageraufnahme
52	Verdichterteil/Scroll-Teil
52a	Scrollscheibe
52b	Spiralkörper/Scrollspirale
54	Öffnung
56	Gleitring
58	Verdichterteil/Scroll-Teil
58a	Scrollscheibe
58b	Spiralkörper/Scrollspirale
58c	Seitenwand
60	Scrollpaar
62	Einlassöffnung
64	Zwischenbereich/Aussparung
66	Durchlassöffnung/Kältemittelöffnung
68	Durchlassöffnung
70	Schmiermittelkanal
72	Schmiermittelabscheider
74	Abdeckteil
76	Pre-Outlet
78	Lageraufnahme
80	Schmiermittelkammer
82	Ventil/Drossel
84	Schmiermittelkanal
86	Drosselschacht
88	Gegendruckkammer
90	Kammereintritt/Kammereinlass
92	Kanal
94	Drossel/Blende

96	Gaskanal
98	Kammeraustritt/Kammerauslass
100	Blende/Drossel
102	Rückschlagventil

Ansprüche

1. Elektrischer Kältemittelantrieb (2), insbesondere Kältemittelverdichter für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit einem elektromotorischen Antriebsmodul (4) und einem damit gekoppelten Verdichtermodul (6),
 - wobei das Antriebsmodul (4) ein Motorgehäuse (18a) aufweist, welches einen Elektromotor (20) mit einer rotierbaren Motorwelle (24) aufnimmt und mit einem Lagerschild (10) gefügt ist sowie ein diesem gegenüberliegend eine fluiddichte Gehäusezwischenwand (18c) unter Bildung eines Elektronikgehäuses (18b) umfasst, welches eine Motorelektronik (22) aufnimmt und mit einem Gehäusedeckel (30) verschlossen ist, und
 - wobei das Verdichtermodul (6) ein an das Lagerschild (10) des Motorgehäuses (18a) des Antriebsmoduls (4) angebundenes Verdichtergehäuse (40) aufweist, das ein mit dem Antriebsmodul (4) antriebstechnisch gekoppeltes oder koppelbares Verdichterteil (52) aufnimmt.

2. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach Anspruch 1,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Antriebsmodul (4) mittels einer formschlüssigen Verbindung, insbesondere einer Steckverbindung, mit dem Verdichterteil (52) des Verdichtermoduls (6) antriebstechnisch gekoppelt oder koppelbar ist.

3. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach Anspruch 1 oder 2,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - dass die antriebstechnische Kopplung zwischen dem Antriebsmodul (4) und dem Verdichterteil (52), insbesondere die formschlüssige Verbindung, mittels mindestens zwei radial zueinander versetzten Fügestiften (42a, 42b) an der verdichterseitigen Stirnseite der Motorwelle (24) gebildet ist.

4. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 - dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem Antriebsmodul (4) und dem Verdichtermodule (6) eine Gegendruckkammer (88) zur Aufnahme eines druckbeaufschlagten, insbesondere schmiermittellosen, Kältemittels angeordnet ist.

5. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verdichtergehäuse (40) an einer antriebsseitigen Gehäusestirnseite eine Zentralplatte (44) aufweist.
6. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gegendruckkammer (88) zwischen dem Lagerschild (10) des Antriebsmoduls (4) und der Zentralplatte (44) des Verdichtermodule (6) ausgebildet ist.
7. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zentralplatte (44) mindestens einen, insbesondere kreisförmig verlaufenden, zum Antriebsmodul (4) geöffneten Schmiermittelkanal (70) mit mindestens einer Öffnung (68) zur Schmiermittelförderung aufweist.
8. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Ausgleichsgewicht (46a) mit einem mit der Motorwelle (24) gekoppelten exzentrischen Wellenfortsatz (46) vorgesehen ist, um die Rotationsbewegung der Motorwelle (24) in eine orbitierende Bewegung des gekoppelten Verdichterteils (52), insbesondere eines beweglichen Scroll-Teils, umzusetzen.
9. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass der exzentrische Wellenfortsatz (46) einen Innenring (48a) eines Wälzlagers (48) trägt, dessen Außenring (48b) mit dem angetriebenen Verdichterteil (52) gefügt ist.

10. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lagerschild (10) mindestens eine außenumfangsseitige durchströmbare Kältemittelöffnung (62) aufweist.
11. Elektrischer Kältemittelantrieb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Verdichterteil (52) ein Scroll-Teil ist, welches gegenüber einem mit diesem verschachtelten und im Verdichtergehäuse (40) feststehenden Scroll-Teil (58) beweglich ist.

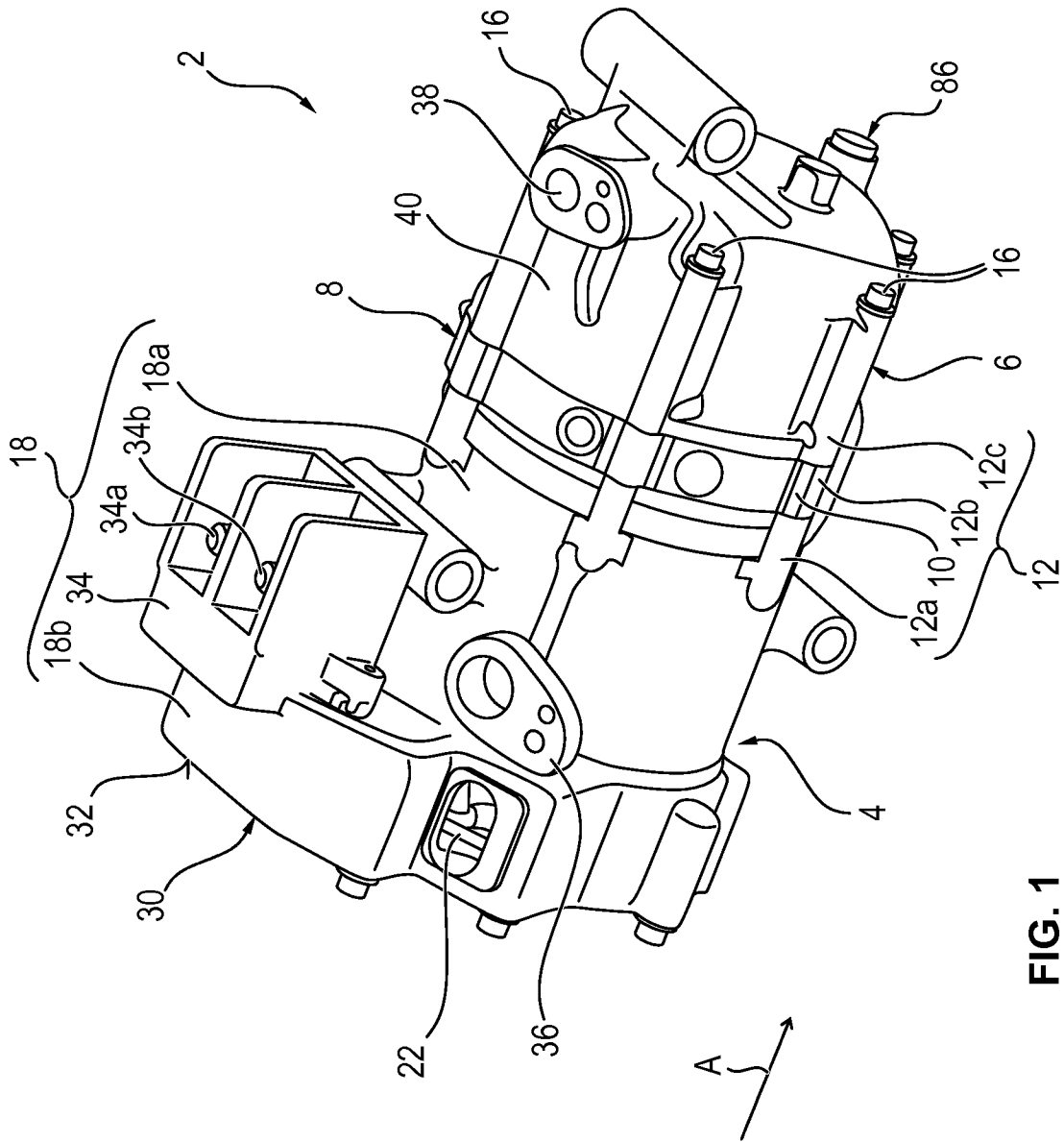


FIG. 1

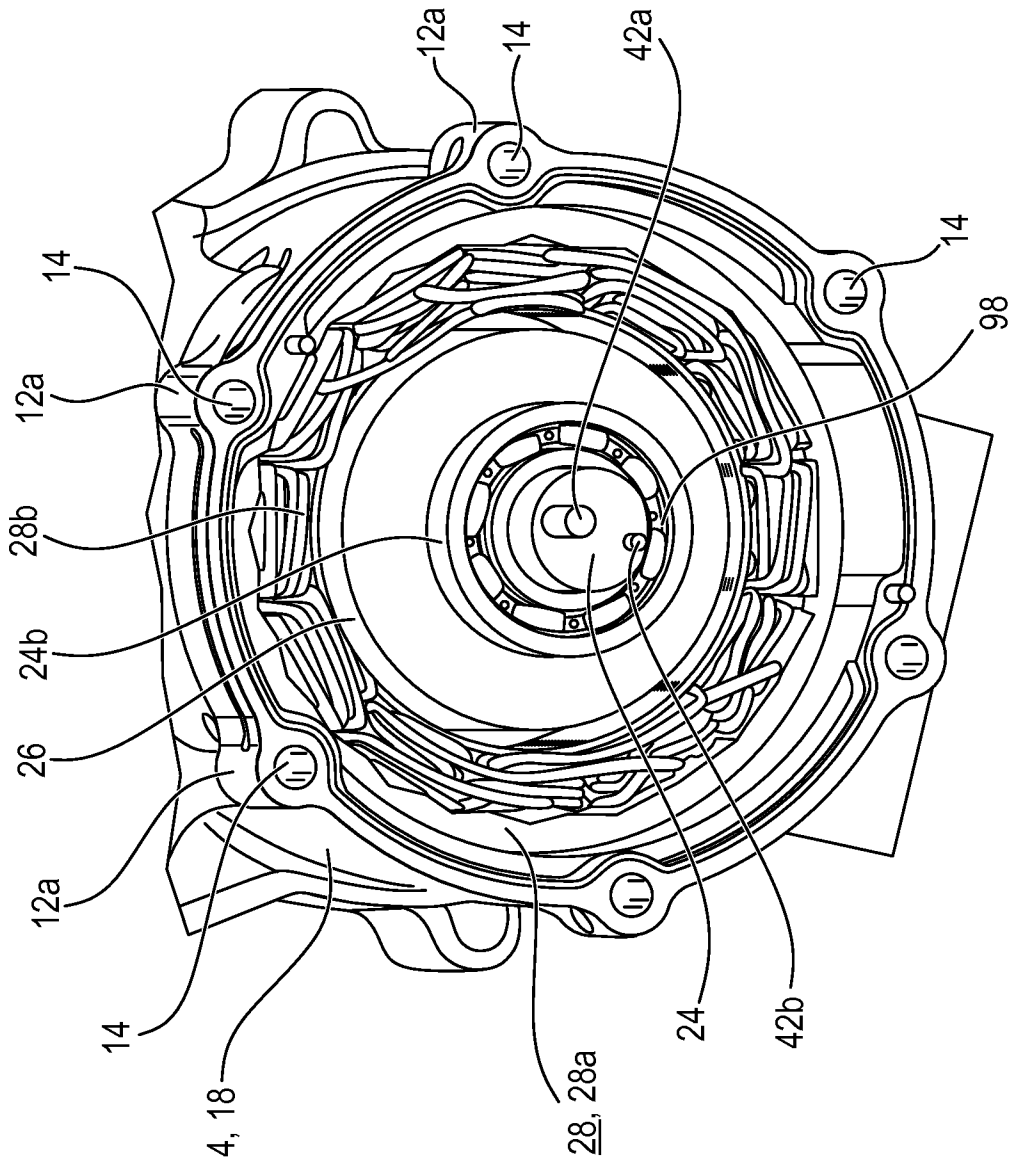


FIG. 2

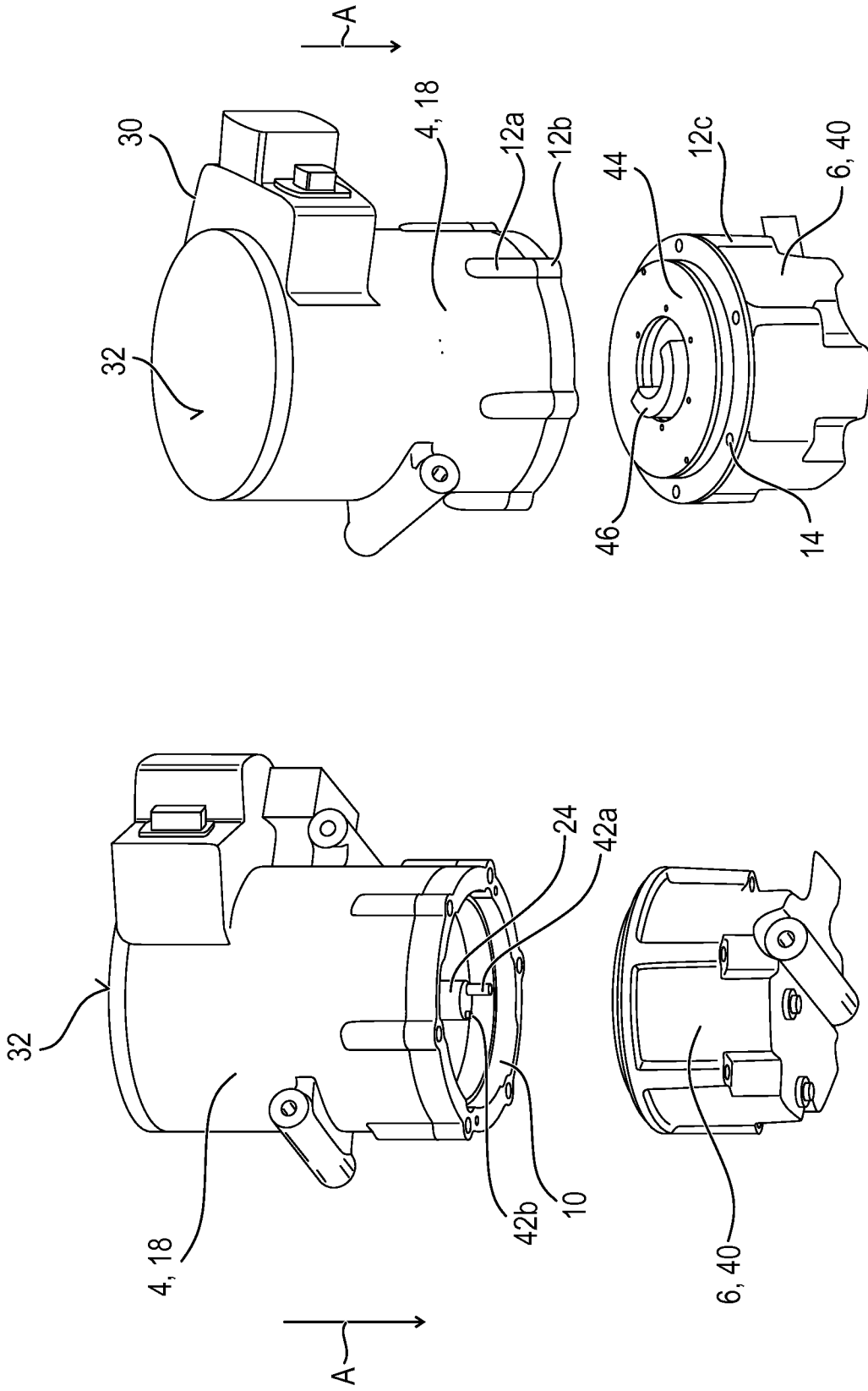


FIG. 3b

FIG. 3a

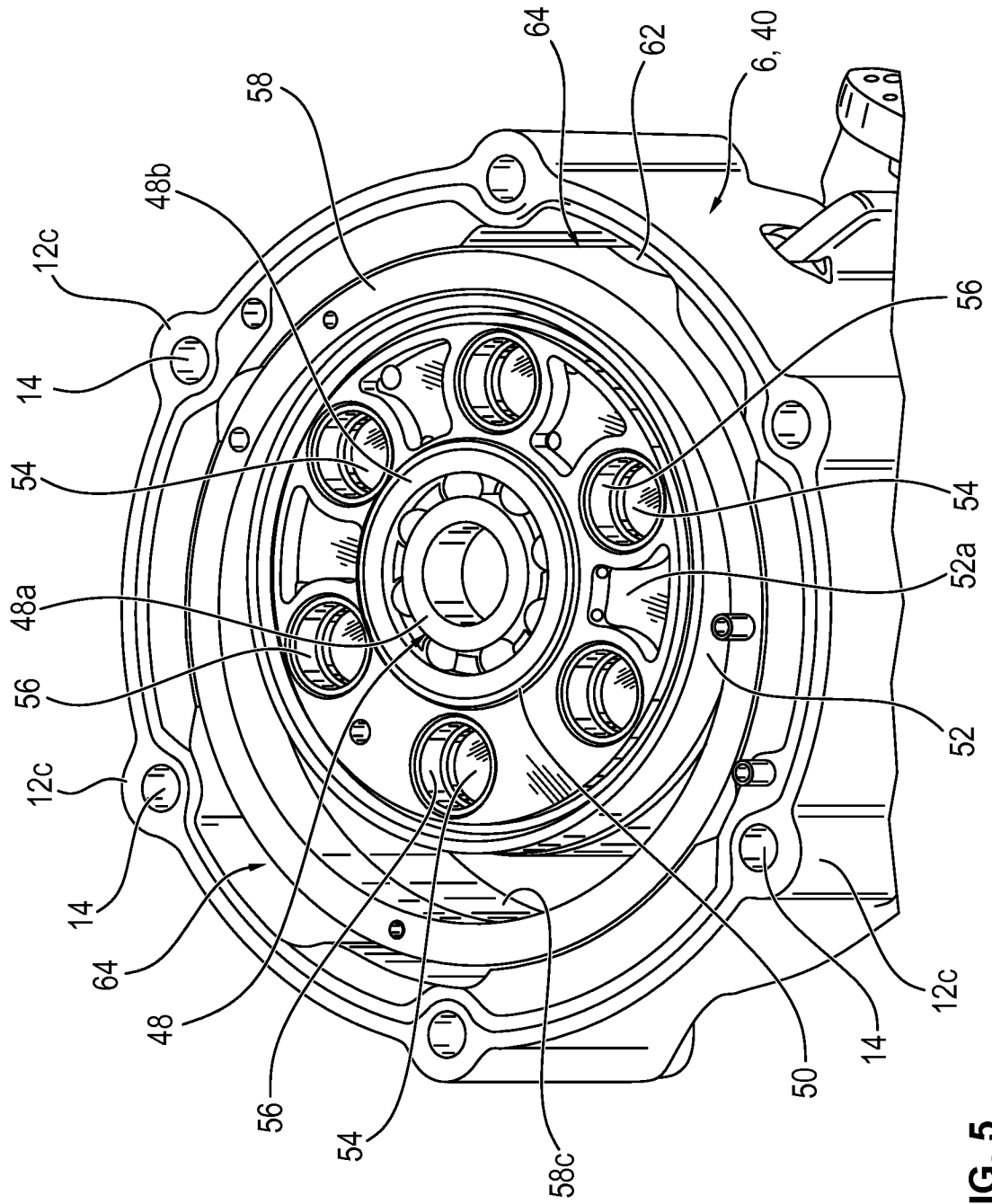


FIG. 5

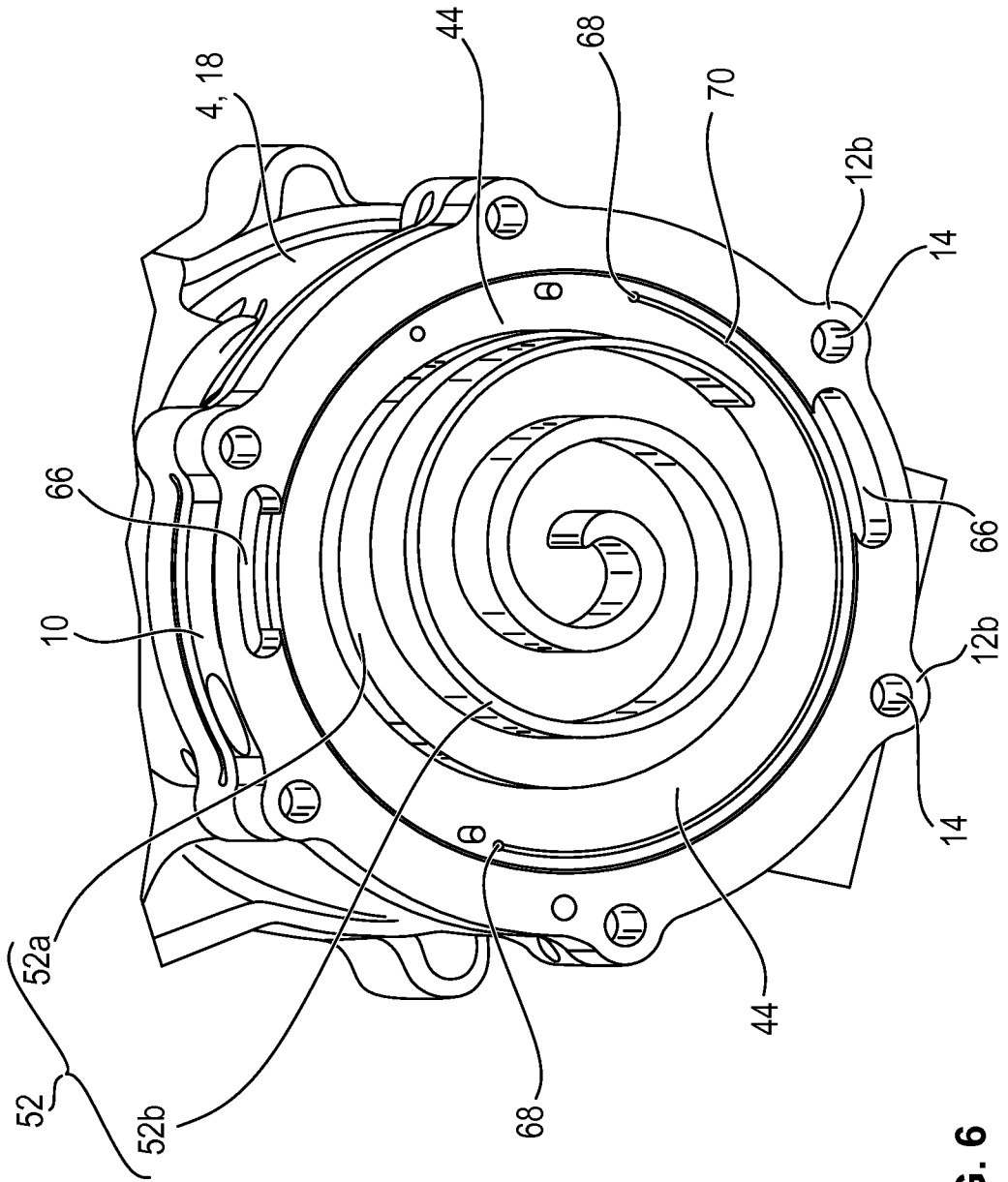


FIG. 6

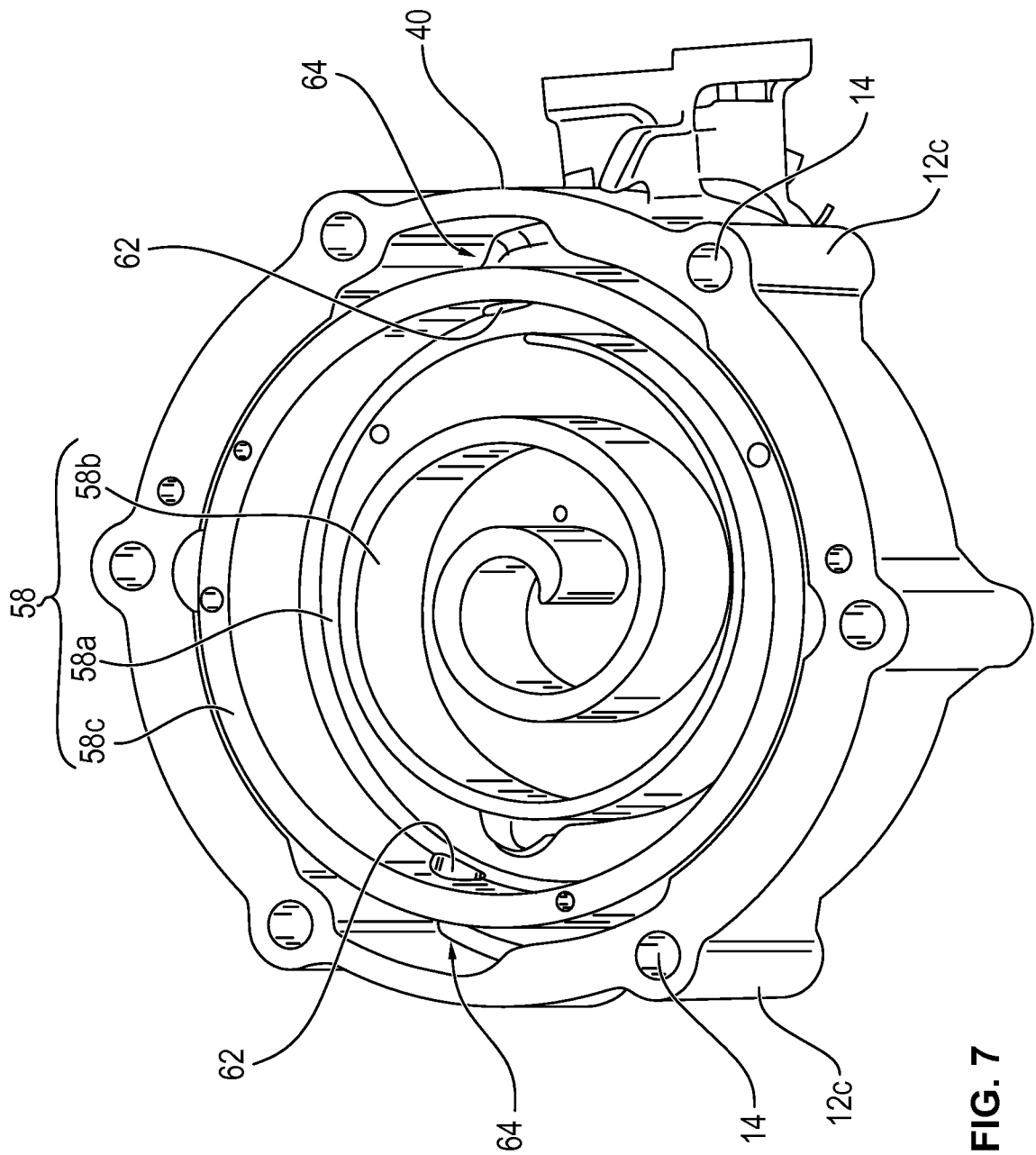


FIG. 7

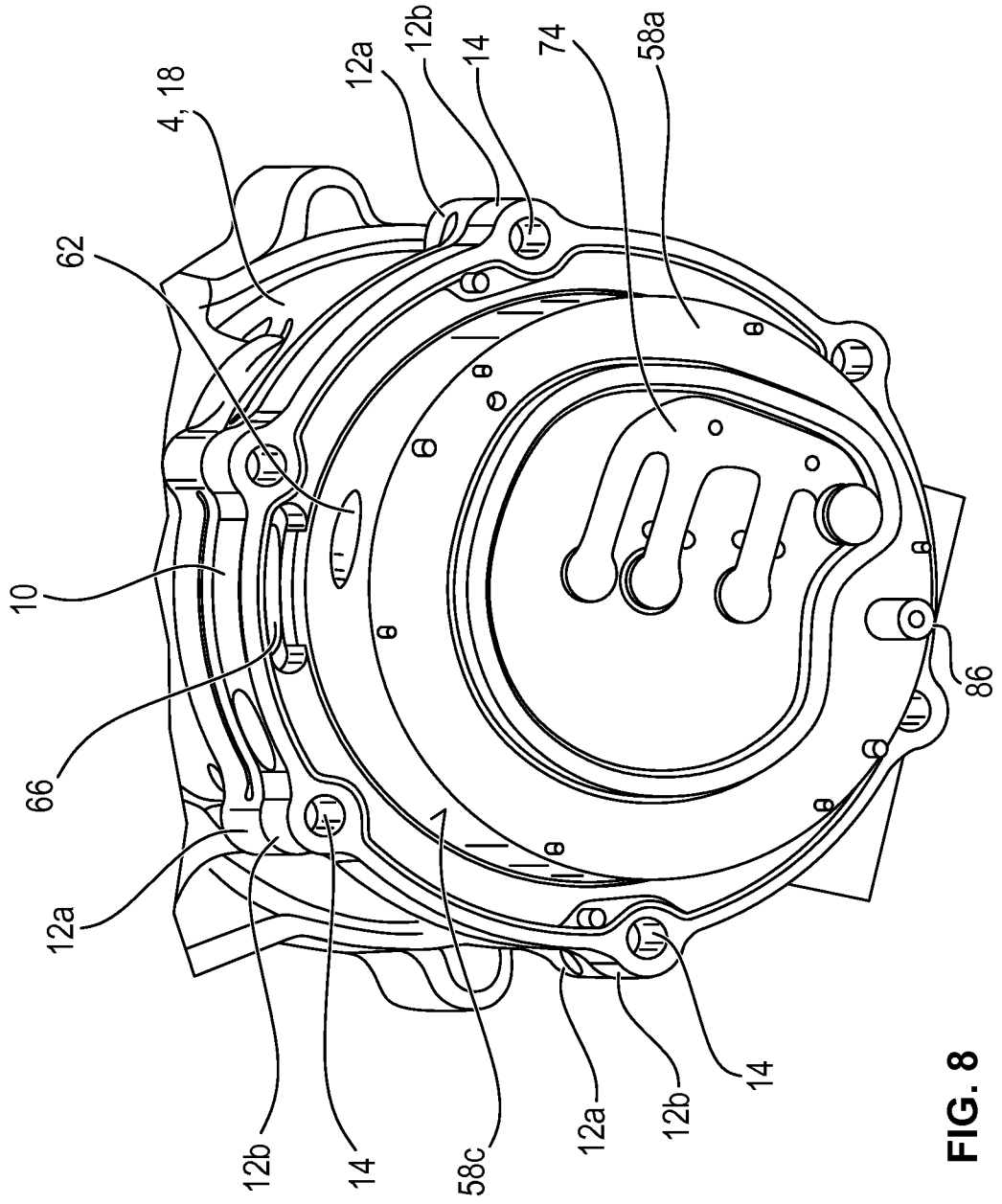


FIG. 8

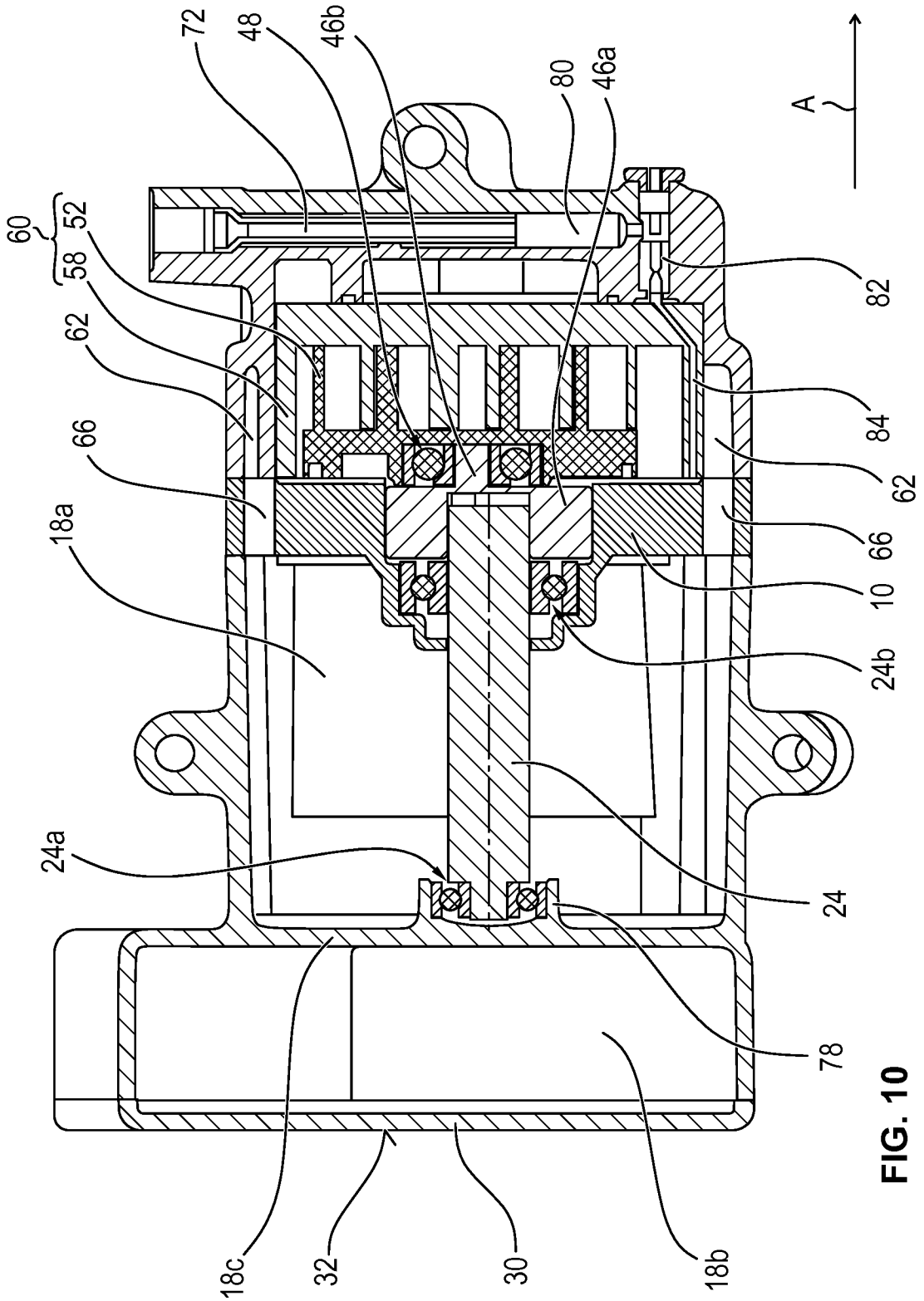


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/081180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04C18/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/282123 A1 (ICHISE YUKI [JP] ET AL) 8 November 2012 (2012-11-08) paragraph [0046] - paragraph [0051]; figures 1,2	1,2,4-11
X	----- KR 2011 0108025 A (DOOWON TECHNICAL COLLEGE [KR]; DOOWON ELECTRONICS CO LTD [KR]) 5 October 2011 (2011-10-05) paragraph [0021]; figure 2 -----	1,2,4-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 15 February 2017	Date of mailing of the international search report 28/02/2017
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Grilli, Muzio
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/081180

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012282123	A1	08-11-2012	EP 2541063 A1 02-01-2013
			JP 5455707 B2 26-03-2014
			JP 2011174455 A 08-09-2011
			US 2012282123 A1 08-11-2012
			WO 2011104910 A1 01-09-2011

KR 20110108025	A	05-10-2011	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04C18/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/282123 A1 (ICHISE YUKI [JP] ET AL) 8. November 2012 (2012-11-08) Absatz [0046] - Absatz [0051]; Abbildungen 1,2	1,2,4-11
X	----- KR 2011 0108025 A (DOOWON TECHNICAL COLLEGE [KR]; DOOWON ELECTRONICS CO LTD [KR]) 5. Oktober 2011 (2011-10-05) Absatz [0021]; Abbildung 2 -----	1,2,4-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Februar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/02/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Grilli, Muzio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/081180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012282123 A1	08-11-2012	EP 2541063 A1	02-01-2013
		JP 5455707 B2	26-03-2014
		JP 2011174455 A	08-09-2011
		US 2012282123 A1	08-11-2012
		WO 2011104910 A1	01-09-2011

KR 20110108025 A	05-10-2011	KEINE	
