

(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 2023 (29.06.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/117210 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04C 29/00 (2006.01) F04C 27/00 (2006.01)
F04B 35/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/081662

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. November 2022 (11.11.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 134 268.6
22. Dezember 2021 (22.12.2021) DE

(71) Anmelder: OET GMBH [AT/AT]; Rheinstrasse 26-27,
6890 Lustenau (AT).

(72) Erfinder: BUSCH, Christian; Steinteilweg 7, 6800 Feldkirch (AT). SCHMÄLZLE, Christian; Hoheneggerstrasse 19, 6923 Lauterach (AT).

(74) Anwalt: KILCHERT, Jochen; MEISSNER BOLTE PATENTANWÄLTE RECHTSANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB. Widenmayerstr. 47, 80538 München (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV,

(54) Title: REFRIGERANT COMPRESSOR

(54) Bezeichnung: KÄLTEMITTELVERDICHTER

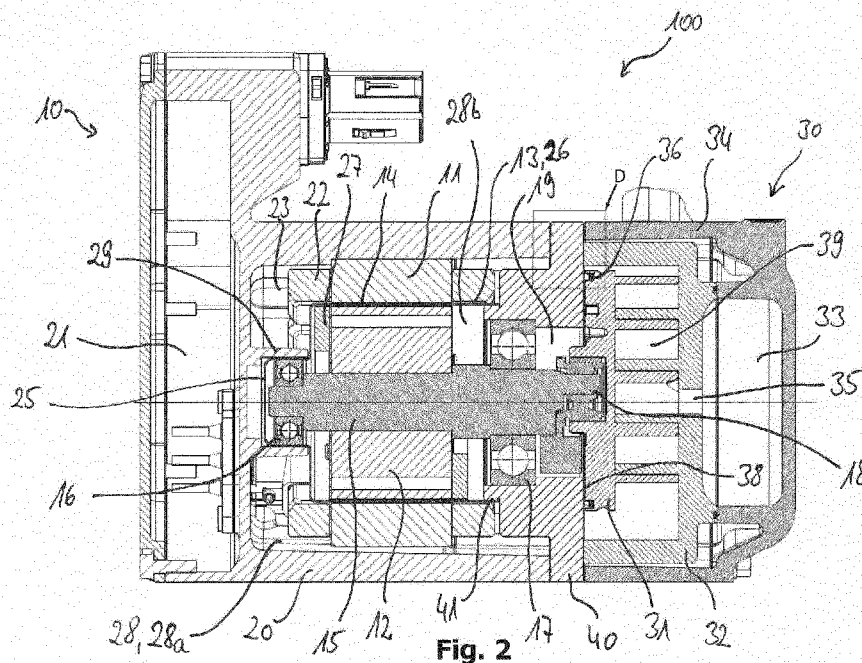


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a refrigerant compressor (100) for mobile applications, having a compressor section (30) and a motor section (10), wherein variable compression chambers (39) are formed in the compressor section (30) in order to receive and compress a refrigerant flowing through a working medium circuit, and wherein a brushless electric motor is arranged in the motor section (10), which comprises a stator (11) and a rotor (12) which is drive-connected to the compressor section (30). The invention is characterized in that the stator (11) and the rotor (12) are separated from one another in a fluid-tight and/or gas-tight manner by a separating can (13).

(57) Zusammenfassung: Die Anmeldung betrifft einen Kältemittelverdichter (100) für mobile Anwendungen mit einem Verdichterabschnitt (30) und einem Motorabschnitt (10), wobei im Verdichterabschnitt (30) variable Verdichtungskammern (39) gebildet sind,

WO 2023/117210 A1

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, 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, ME, 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)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

um ein durch einen Arbeitsmittelkreislauf strömendes Kältemittel aufzunehmen und zu verdichten, und wobei im Motorabschnitt (10) ein bürstenloser Elektromotor angeordnet ist, der einen Stator (11) und einen mit dem Verdichterabschnitt (30) antriebsverbundenen Rotor (12) umfasst. Die Anmeldung zeichnet sich **dadurch** aus, dass der Stator (11) und der Rotor (12) durch einen Spalttopf (13) fluiddicht und/oder gasdicht voneinander getrennt sind.

Kältemittelverdichter

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kältemittelverdichter für mobile Anwendungen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrzeug, insbesondere ein batterieelektrisches Fahrzeug oder Brennstoffzellenfahrzeug mit einem solchen Kältemittelverdichter.

Ein Kältemittelverdichter der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus WO 2017/108572 A1 bekannt. Der bekannte Kältemittelverdichter ist für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug vorgesehen und weist ein Gehäuse mit einem Verdichterabschnitt und einem Motorabschnitt auf. Im Verdichterabschnitt sind variable Verdichtungskammern gebildet, mit welchen ein durch einen Arbeitsmittelkreislauf strömendes Kältemittel verdichtet werden kann. Der Antrieb des bekannten Kältemittelverdichters erfolgt über einen bürstenlosen Elektromotor, der im Motorabschnitt angeordnet ist. Der Elektromotor umfasst einen Stator und einen Rotor, wobei der Rotor mit dem Verdichterabschnitt verbunden ist. Bei gattungsgemäßen Kältemittelverdichtern ist es üblich, die beim Betrieb entstehende Abwärme des Elektromotors dadurch abzuführen, dass das Kältemittel vor der Zuführung in den Verdichterabschnitt durch den Motorabschnitt geleitet wird. Das Kältemittel strömt dabei durch einen Spalt zwischen dem Stator und dem Rotor und nimmt die im Elektromotor erzeugte Wärme auf. Der Elektromotor wird auf diese Weise gekühlt.

Die in Kältemittelverdichtern eingesetzten Kältemittel enthalten üblicherweise Öle oder sonstige brennbare Bestandteile. Bei bisherigen Kältemittelverdichtern ist dies weitgehend unproblematisch, weil solche Kältemittelverdichter mit geringen Spannungen von üblicherweise 24 Volt oder 48 Volt betrieben werden. Im Rahmen neuer Fahrzeuggenerationen, insbesondere bei batterieelektrischen Fahrzeugen oder Brennstoffzellenfahrzeugen, werden jedoch Hochvoltsysteme eingesetzt, die für Spannungen von 400 Volt oder 800 Volt ausgelegt sind. Bei derart hohen Spannungen werden an die Isolierung von elektrischen Bauteilen

entsprechend höhere Anforderungen gestellt. Insbesondere bei Kältemittelverdichtern besteht andernfalls das Risiko, dass das Kältemittel durch Funkenschlag entzündet wird. Insofern besteht ein Bestreben danach, stromführende Teile möglichst effektiv vom Kältemittelstrom zu isolieren.

Die Aufgabe der Erfindung besteht folglich darin, einen Kältemittelverdichter für mobile Anwendungen anzugeben, der eine verbesserte elektrische Isolierung aufweist, insbesondere so, dass der Kältemittelverdichter in der Umgebung von Hochvoltssystemen mit mindestens 400 Volt sicher betrieben werden kann. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, ein Fahrzeug mit einem solchen Kältemittelverdichter anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe im Hinblick auf den Kältemittelverdichter durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 und im Hinblick auf das Fahrzeug durch den Gegenstand des Patentanspruchs 13 gelöst.

So beruht die Erfindung auf dem Gedanken, einen Kältemittelverdichter für mobile Anwendungen mit einem Verdichterabschnitt und Motorabschnitt anzugeben, wobei im Verdichterabschnitt variable Verdichtungskammern gebildet sind, um ein durch einen Arbeitsmittelkreislauf strömendes Kältemittel aufzunehmen und zu verdichten. Im Motorabschnitt ist ein bürstenloser Elektromotor angeordnet, der einen Stator und einen mit dem Verdichterabschnitt antriebsverbundenen Rotor umfasst. Erfindungsgemäß sind der Stator und der Rotor durch einen Spalttopf fluiddicht und/oder gasdicht voneinander getrennt.

Bei einem bürstenlosen Elektromotor umfasst der Stator Wicklungen, die stromdurchflossen sind. Um diese stromdurchflossenen Elemente elektrisch gut vom Verdichterabschnitt zu trennen, ist der Spalttopf vorgesehen. Dieser trennt den Stator fluiddicht vom Rotor und bildet so eine zusätzliche Barriere zwischen elektrisch stromführenden Bauteilen und dem Kältemittel, das zumindest durch den Verdichterabschnitt strömt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Kältemittelverdichter ein Hubkolbenverdichter oder ein Rollkolbenverdichter. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Kältemittelverdichter ein Scrollverdichter ist, wobei der Scrollverdichter im Verdichterabschnitt eine orbitierende Verdrängerspirale und eine Gegenspirale aufweist, die so ineinander

greifen, dass die variablen Verdichtungskammern zwischen der Verdrängerspirale und der Gegenspirale gebildet sind. Scrollverdichter haben besondere Vorteile für mobile Anwendungen und werden daher bevorzugt für Klimaanlage in Personenkraftfahrzeugen eingesetzt.

Der Spalttopf kann vorzugsweise einen Saugraum, in dem der Stator angeordnet ist, fluiddicht und/oder gasdicht von einer Gegendruckkammer trennen. Der Saugraum wird bei dem erfindungsgemäßen Kältemittelverdichter vorzugsweise nicht mit Kältemittel durchströmt, wie dies zur Kühlung des Elektromotors im Stand der Technik vorgesehen ist. Bei Scrollverdichtern ist es zweckmäßig, wenn auf einer der Gegenspirale gegenüberliegenden Seite der Verdrängerspirale eine Gegendruckkammer angeordnet ist. Vorverdichtetes Kältemittel kann über einen entsprechenden Kanal in die Gegendruckkammer geleitet werden, um zu bewerkstelligen, dass die Verdichterspirale an die Gegenspirale gedrückt wird. Der Druck in der Gegendruckkammer sorgt also für eine verbesserte Abdichtung zwischen Verdichterspirale und Gegenspirale. Die Gegendruckkammer ist meist im Motorabschnitt ausgebildet, wobei der Spalttopf bei dem erfindungsgemäßen Kältemittelverdichter vorteilhaft dafür sorgt, dass zwischen der Gegendruckkammer und dem Saugraum kein Fluidaustausch erfolgt. Insofern ist der Saugraum hermetisch von der Gegendruckkammer getrennt.

Der Spalttopf kann sich konkret durch einen Luftspalt zwischen dem Stator und dem Rotor erstrecken. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Spalttopf den Rotor einkapselt und so fluiddicht und gasdicht vom Stator, der die stromdurchflossenen Spulen aufweist, trennt.

Um eine gute Isolierung zu erreichen und den Elektromotor nicht zu beeinflussen, ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der Spalttopf ein nichtmagnetisches Material umfasst oder daraus besteht. Das nichtmagnetische Material kann insbesondere Kunststoff, Edelstahl, Aluminium oder Kohlefaser aufweisen oder sein. Die Verwendung von Kunststoff oder Kohlefaser bzw. Kohlefaserverbundwerkstoff ist für Anwendungsfälle bevorzugt, bei welchen das Gewicht des Kältemittelverdichters gering sein soll.

Um zu vermeiden, dass zwischen den elektrisch stromführenden Bauteilen des Kältemittelverdichters, insbesondere dem Stator, und dem Kältemittel eine Wechselwirkung entsteht, ist bevorzugt vorgesehen, dass der

Arbeitsmittelkreislauf einen Verdichterzulauf umfasst, der direkt, insbesondere von außerhalb des Kältemittelverdichters direkt, in den Verdichterabschnitt mündet. Im Unterschied zum Stand der Technik wird also das Kältemittel nicht über den Motorabschnitt in den Verdichterabschnitt geleitet, sondern wird direkt in den Verdichterabschnitt eingeführt. Damit wird der Abstand zwischen das Kältemittel führenden Kanälen und dem Stator erhöht und so das Risiko einer Wechselwirkung zwischen dem Arbeitsmittelkreislauf und dem Stator weiter reduziert.

Generell kann außerdem vorgesehen sein, dass der Elektromotor des erfindungsgemäßen Kältemittelverdichters durch eine Kühleinrichtung kühlbar ist, die extern mit dem Motorabschnitt verbunden ist. Konkret kann der Motorabschnitt ein Motorgehäuse aufweisen, das mit einer Kühleinrichtung verbunden oder ausgestattet ist. Die Kühleinrichtung kann beispielsweise ein Kühlflüssigkeitskreislauf sein, der mit dem Motorgehäuse in Kontakt steht oder im Motorgehäuse ausgebildete Kühlkanäle umfasst. Der Kühlflüssigkeitskreislauf ist vorzugsweise vom Arbeitsmittelkreislauf getrennt. Insbesondere sind der Kühlflüssigkeitskreislauf und der Arbeitsmittelkreislauf vorzugsweise fluidtechnisch voneinander separiert. Eine thermische Kopplung kann vorgesehen sein, beispielsweise um Wärmeenergie aus dem Kühlmittel in das Kältemittel zu übertragen. Dazu können beispielsweise Wärmetauscher eingesetzt werden. Eine geeignete Trennung zwischen einem Kühlmittelkreislauf und dem Arbeitsmittelkreislauf ist in der auf die Anmelderin zurückgehenden deutschen Patentanmeldung mit dem Titel „Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip“ beschrieben, die am selben Tag eingereicht wurde.

Um eine gute Wärmeabfuhr von den Wicklungen des Stators an das Motorgehäuse zu erreichen, ist bei einer bevorzugten Variante der Erfindung vorgesehen, dass der Stator Wicklungen aufweist, auf deren Wicklungsköpfen mit einem Motorgehäuse verbundene Statorköpfe aufgegossen sind. Die Statorköpfe bilden insoweit ein Wärmeleitelement, das in den Wicklungen entstehende Wärme über die Wicklungsköpfe gut auf das Motorgehäuse überträgt. Das Motorgehäuse kann dann diese Wärme passiv über die Umgebungsluft oder bevorzugt über eine aktive Kühleinrichtung abgeben.

Um eine gute hermetische Abdichtung zwischen dem Stator und dem Rotor zu schaffen, ist es besonders bevorzugt, wenn der Spalttopf eine Lageraufnahme

aufweist, in welcher ein Lager einer Antriebswelle eingepasst ist. Die Antriebswelle ist vorzugsweise mit dem Rotor drehfest verbunden. Um den Rotor vollständig vom Stator zu kapseln, ist es vorteilhaft, wenn der Spalttopf auch die Antriebswelle an ihrem axialen Ende umgibt. Dies wird besonders vorteilhaft erreicht, wenn im Spalttopf ein Lager für die Antriebswelle eingepasst ist, der Spalttopf also auch das Axiallager der Antriebswelle einschließt.

Der Spalttopf kann außerdem dichtend mit einer Mittelplatte verbunden sein, die den Motorabschnitt vom Verdichterabschnitt trennt. Die Mittelplatte kann insbesondere Teil des gesamten Gehäuses des Kältemittelverdichters sein. Vorzugsweise ist die Mittelplatte durch jeweils eine Dichtung gegenüber dem Motorabschnitt, insbesondere einem Motorgehäuse, und dem Verdichterabschnitt, insbesondere einem Verdichtergehäuse, abgedichtet. Auf diese Weise ist eine gute und vollumfängliche Abdichtung eines Raums erreicht, der den Rotor umfasst. Der Rotor ist damit hermetisch von seiner Umgebung, insbesondere dem Stator, separiert.

Die Mittelplatte kann insoweit zwischen dem Motorgehäuse und dem Verdichtergehäuse angeordnet sein. Generell kann vorgesehen sein, dass der Motorabschnitt ein Motorgehäuse und der Verdichterabschnitt ein Verdichtergehäuse aufweisen. Die Mittelplatte ist vorzugsweise zwischen dem Motorgehäuse und dem Verdichtergehäuse angeordnet, insbesondere dazwischen klemmend fixiert. Damit ist eine gute Abdichtung und gleichzeitig eine hohe Wartungsfreundlichkeit geschaffen. Indem sich die Mittelplatte nämlich zwischen dem Motorgehäuse und dem Verdichtergehäuse erstreckt, kann das Verdichtergehäuse zu Wartungszwecken abgenommen werden, ohne dass die hermetische Trennung zwischen Rotor und Stator durch den Spalttopf beeinträchtigt wird.

Ein nebengeordneter Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrzeug, insbesondere ein batterieelektrisches Fahrzeug oder Brennstoffzellenfahrzeug, mit einem zuvor beschriebenen Kältemittelverdichter. Die hier beschriebenen Fahrzeuge sind vorzugsweise mehrspurige Personenkraftfahrzeuge.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen

- Fig. 1 eine Explosionsansicht eines Teils eines erfindungsgemäßen Kältemittelverdichters nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2 eine Schnittansicht durch den Kältemittelverdichter gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 ein Detail aus Fig. 2; und
- Fig. 4 eine Teilschnittansicht des Kältemittelverdichters gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Kältemittelverdichters 100, der einen Motorabschnitt 10 und einen Verdichterabschnitt 30 aufweist. Der Motorabschnitt 10 ist geöffnet dargestellt, wobei insbesondere ein Rotor 12 eines Elektromotors erkennbar ist. Der Rotor 12 ist drehfest mit einer Antriebswelle 15 verbunden, die einem topfseitigen Lager 16 gelagert ist. In der Explosionsansicht gemäß Fig. 1 ist ferner ein Spalttopf 13 erkennbar, der eine Lageraufnahme 25 umfasst. Die Lageraufnahme 25 ist so ausgebildet, dass das topfseitige Lager 16 darin eingepasst werden kann. Die Lageraufnahme 25 ist einstückig mit einer Rotoraufnahme 26 ausgebildet. Die Rotoraufnahme 26 und die Lageraufnahme 25 weisen jeweils eine zylinderförmige Kontur auf, wobei der Querschnittsdurchmesser der Rotoraufnahme 26 größer als der Querschnittsdurchmesser der Lageraufnahme 25 ist. Die Rotoraufnahme 26 nimmt im montierten Zustand den Rotor 12 vollständig in sich auf.

An einem dem topfseitigen Lager 16 gegenüberliegenden Axialende der Antriebswelle 15 ist ein verdichterseitiges Lager 17 erkennbar, das in einer Mittelplatte 40 fixiert ist. Die Mittelplatte 40 trennt den Motorabschnitt 10 vom Verdichterabschnitt 30. Vorzugsweise ist die Mittelplatte 40 fest mit einem Verdichtergehäuse 34 des Verdichterabschnitts 30 verbunden.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Kältemittelverdichter 100. Der Kältemittelverdichter weist einen Motorabschnitt 10 auf, der ein Motorgehäuse 20 umfasst. An dem Motorgehäuse 20 ist ein Inverterraum 21 angeordnet, der elektronische Bauteile eines Inverters aufnimmt, welcher zur Ansteuerung des Stators dient. Der Inverterraum 21 ist von einem Motorraum 28 getrennt. Im Motorraum 28 ist ein Elektromotor angeordnet, der einen Stator 11 mit Wicklungen 22 umfasst. Die Wicklungen 22 umfassen Wicklungsköpfe 23, auf die

vorzugsweise Statorköpfe aufgegossen sind, die mit dem Motorgehäuse verbunden sind.

Der Elektromotor umfasst ferner den Rotor 12, der koaxial zum Stator 11 angeordnet ist. Zwischen dem Rotor 12 und dem Stator 11 ist ein Luftspalt 14 gebildet, durch welchen sich der Spalttopf 13, insbesondere dessen Rotoraufnahme 26 erstreckt. Der Spalttopf 13 teilt den Motorraum 28 in einen Saugraum 28a, der den Stator 11 beinhaltet, und einen Antriebsraum 28b, in welchem der Rotor 12 und die Antriebswelle 15 angeordnet sind. Die Lageraufnahme 25 des Spalttopfs 13, welche das topfseitige Lager 16 der Antriebswelle 15 aufnimmt, ist in einer Axialhalterung 29 des Motorgehäuses 20 fixiert.

Der Spalttopf 13 erstreckt sich über den Rotor 12 hinaus und reicht bis an die Mittelplatte 40. Die Mittelplatte 40 weist einen Ringabsatz 41 auf, der in den Spalttopf 13, insbesondere die Rotoraufnahme 26, hineinragt und eine dichtende Verbindung zwischen dem Spalttopf 13 und der Mittelplatte 40 bewirkt. Die Mittelplatte 40 nimmt ferner das verdichterseitige Lager 17 auf, das die Antriebswelle 15 trägt. Die Antriebswelle 15 erstreckt sich durch das verdichterseitige Lager 17 hindurch und endet in einer Exzenterführung 18, die in die Verdrängerspirale 31 des Verdichterabschnitts 30 eingreift.

Der Verdichterabschnitt 30 umfasst außerdem ein Verdichtergehäuse 34, das mit der Mittelplatte 40 verbunden ist. Konkret ist die Mittelplatte 40 zwischen dem Verdichtergehäuse 34 und dem Motorgehäuse 20 angeordnet.

Im Verdichterabschnitt 30 sind die Verdrängerspirale 31 und eine Gegenspirale 32 angeordnet. Die Verdrängerspirale 31, die von der Antriebswelle 15 über die Exzenterführung 18 orbitierend bewegbar ist, greift in die Gegenspirale 32 ein. Durch den Eingriff der Verdrängerspirale 31 in die Gegenspirale 32 ist wenigstens eine variable Verdichtungskammer 39 gebildet, deren Volumen sich mit der orbitierenden Bewegung der Verdrängerspirale 31 ändert. Durch die Verdichtungskammer 39 strömt ein Kältemittel, das durch die Volumenänderung der Verdichtungskammer 39 komprimiert und mit erhöhtem Druck über die zentrale Auslassöffnung 35 in eine Hochdruckkammer 33 geleitet wird. Von der Hochdruckkammer 33 gelangt das Kältemittel über einen entsprechenden Auslass in den Arbeitsmittelkreislauf.

Fig. 3 zeigt im Detail die Anbindung des Verdichtergehäuses 30 an den Motorabschnitt 10. Insbesondere ist zwischen dem Motorgehäuse 20 und dem Verdichtergehäuse 34 die Mittelplatte 40 angeordnet. Zwischen der Mittelplatte 40 und dem Motorgehäuse 20 sowie zwischen der Mittelplatte 40 und dem Verdichtergehäuse 34 ist jeweils eine Dichtung 24 angeordnet, die für eine nach außen hermetische Abdichtung des gesamten Kältemittelverdichters 100 sorgt. Die Dichtung 24 ist vorzugsweise fluiddicht und/oder gasdicht.

Eine weitere Abdichtung zwischen der Mittelplatte 40 und dem Verdichterabschnitt 30 erfolgt konkret zwischen der Mittelplatte 40 und der Verdrängerspirale 31. Dazu weist die Mittelplatte 40 in einem Bereich, der durch die orbitierende Bewegung der Verdrängerspirale 31 überstrichen wird, eine Gleitplatte 38 auf. Die Verdrängerspirale 31 umfasst eine Dichtnut 36, in welcher eine Gleitdichtung 37 angeordnet ist. Die Gleitdichtung 37 umfasst ein Gleitelement 37a und ein Anpresselement 37b. Das Gleitelement 37a gleitet über die Gleitplatte 38 und wird durch das Anpresselement 37b gegen die Gleitplatte 38 gepresst. Das Anpresselement 37b kann dazu beispielsweise ein elastisches Material aufweisen. Beispielsweise kann das Anpresselement 37 als O-Ring ausgebildet sein.

In Fig. 4 ist die hermetische Abschottung bzw. Abdichtung des Rotors durch den Spalttopf 13 nochmals verdeutlicht dargestellt, wobei auf statorseitige Bauteile des Kältemittelverdichters 100 aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet wurde. Es ist gut erkennbar, dass der Spalttopf 13 mit der Mittelplatte 40, insbesondere deren Ringabsatz 41, fluiddicht und fest verbunden ist. Der Spalttopf 13, insbesondere die Rotoraufnahme 26, erstreckt sich über den Rotor 12 hinweg und schließt außerdem das Ausgleichsgewicht 27 ein. Die Rotoraufnahme 26 geht in die Lageraufnahme 25 über, die das topfseitige Lager 16 vollständig umschließt und sich auch über die axiale Endfläche der Antriebswelle 15 erstreckt. Auf diese Weise ist die gesamte Rotorbaugruppe gegenüber der Statorbaugruppe hermetisch abgetrennt.

In Fig. 4 ist auch nochmals deutlich die Gegendruckkammer 19 erkennbar, die zwischen dem verdichterseitigen Lager 17 und der Verdrängerspirale 31 angeordnet ist. Die Gegendruckkammer 19 ist innerhalb des Antriebsraums 28b angeordnet, der über den Spalttopf 13 von statorseitigen Bauteilen des Kältemittelverdichters 100, konkret vom Saugraum 28a, hermetisch separiert ist.

Bezugszeichenliste

100	Kältemittelverdichter
10	Motorabschnitt
11	Stator
12	Rotor
13	Spalttopf
14	Luftspalt
15	Antriebswelle
16	topfseitiges Lager
17	verdichterseitiges Lager
18	Exzenterführung
19	Gegendruckkammer
20	Motorgehäuse
21	Inverterraum
22	Wicklung
23	Wicklungskopf
24	Dichtung
25	Lageraufnahme
26	Rotoraufnahme
27	Ausgleichsgewicht
28	Motorraum
28a	Saugraum
28b	Antriebsraum
29	Axialhalterung
30	Verdichterabschnitt
31	Verdrängerspirale
32	Gegenspirale
33	Hochdruckkammer
34	Verdichtergehäuse
35	zentrale Auslassöffnung
36	Dichtnut
37	Gleitdichtung
37a	Gleitelement
37b	Anpresselement
38	Gleitplatte
39	Verdichtungskammer
40	Mittelplatte
41	Ringabsatz

Ansprüche

1. Kältemittelverdichter (100) für mobile Anwendungen mit einem Verdichterabschnitt (30) und einem Motorabschnitt (10), wobei im Verdichterabschnitt (30) variable Verdichtungskammern (39) gebildet sind, um ein durch einen Arbeitsmittelkreislauf strömendes Kältemittel aufzunehmen und zu verdichten, und wobei im Motorabschnitt (10) ein bürstenloser Elektromotor angeordnet ist, der einen Stator (11) und einen mit dem Verdichterabschnitt (30) antriebsverbundenen Rotor (12) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Stator (11) und der Rotor (12) durch einen Spalttopf (13) fluiddicht und/oder gasdicht voneinander getrennt sind.
2. Kältemittelverdichter (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kältemittelverdichter (100) ein Hubkolbenverdichter, ein Rollkolbenverdichter oder ein Scrollverdichter ist, wobei der Scrollverdichter im Verdichterabschnitt (30) eine orbitierende Verdrängerspirale (31) und eine Gegenspirale (32) aufweist, die so ineinander greifen, dass die variablen Verdichtungskammern (39) zwischen der Verdrängerspirale (31) und der Gegenspirale (32) gebildet sind.
3. Kältemittelverdichter (100) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Spalttopf (13) einen Saugraum (28a), in dem der Stator (11) angeordnet ist, fluiddicht und/oder gasdicht von einer Gegendruckkammer (19) trennt.
4. Kältemittelverdichter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich der Spalttopf (13) durch einen Luftspalt (14) zwischen dem Stator (11) und dem Rotor (12) erstreckt.

5. Kältemittelverdichter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalttopf (13) ein nichtmagnetisches Material umfasst oder daraus besteht.
6. Kältemittelverdichter (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das nicht-magnetische Material Kunststoff, Edelstahl, Aluminium oder Kohlefaser aufweist oder ist.
7. Kältemittelverdichter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsmittelkreislauf einen Verdichterzulauf umfasst, der direkt, insbesondere von außerhalb des Kältemittelverdichters direkt, in den Verdichterabschnitt (30) mündet.
8. Kältemittelverdichter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor durch eine Kühleinrichtung kühlbar ist, die extern mit dem Motorabschnitt (10) verbunden ist.
9. Kältemittelverdichter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (11) Wicklungen (22) aufweist, auf deren Wicklungsköpfen (23) mit einem Motorgehäuse (20) verbundene Statorköpfe aufgegossen sind.
10. Kältemittelverdichter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalttopf (13) eine Lageraufnahme (25) aufweist, in welche ein topfseitiges Lager (16) einer Antriebswelle (15) eingepasst ist.
11. Kältemittelverdichter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalttopf (13) dichtend mit einer Mittelplatte (40) verbunden ist, die den Motorabschnitt (10) vom Verdichterabschnitt (30) trennt und die durch jeweils eine Dichtung (24) gegenüber dem Motorabschnitt (10), insbesondere einem Motorgehäuse (20) und dem Verdichterabschnitt (30),

insbesondere einem Verdichtergehäuse (34), abgedichtet ist.

12. Kältemittelverdichter (100) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Mittelplatte (40) zwischen dem Motorgehäuse (20) und dem
Verdichtergehäuse (34) angeordnet ist.
13. Fahrzeug, insbesondere batterieelektrisches Fahrzeug oder
Brennstoffzellenfahrzeug, mit einem Kältemittelverdichter (100) nach
einem der vorhergehenden Ansprüche.

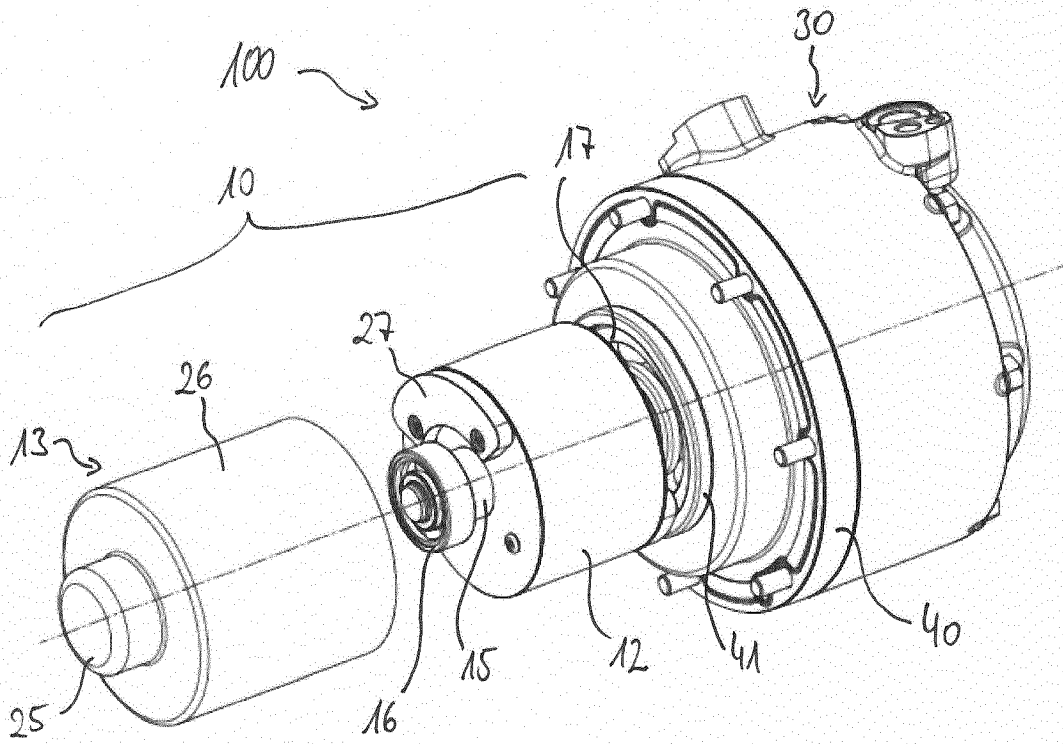


Fig. 1

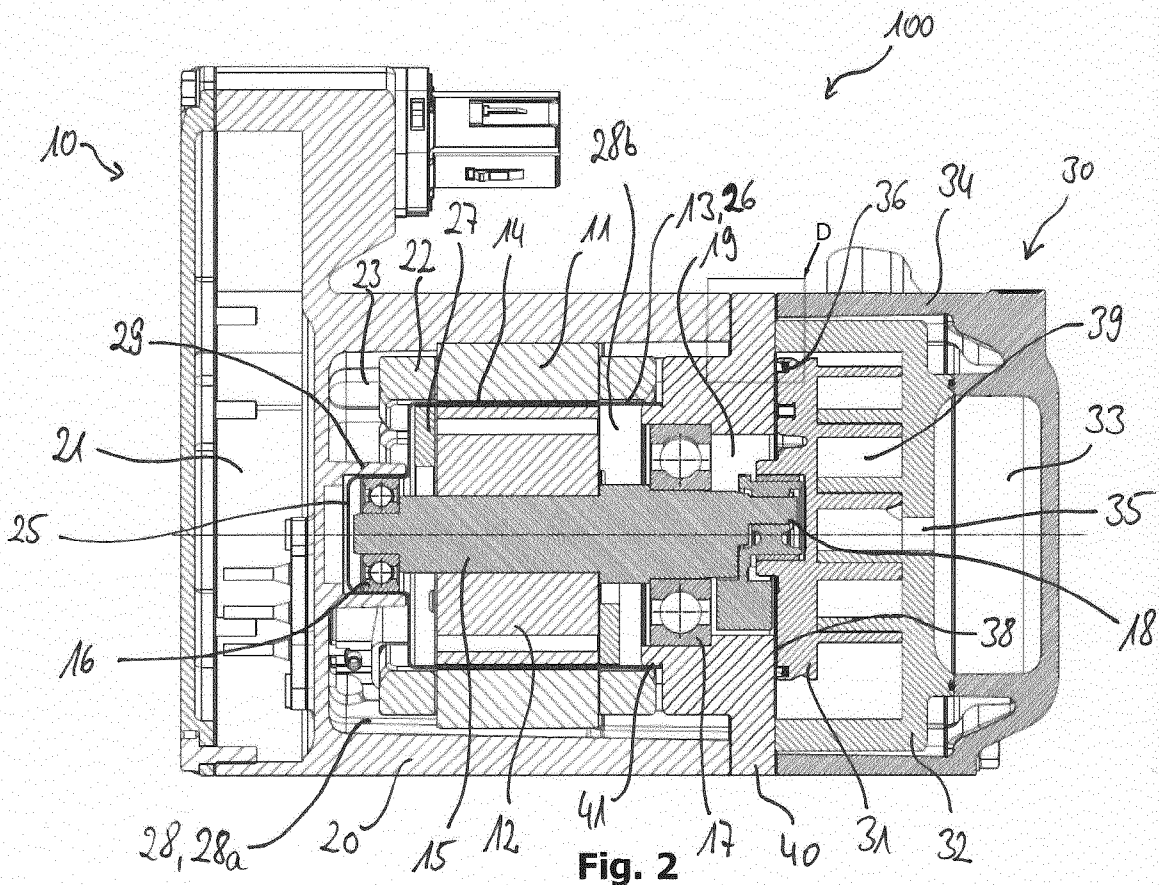


Fig. 2

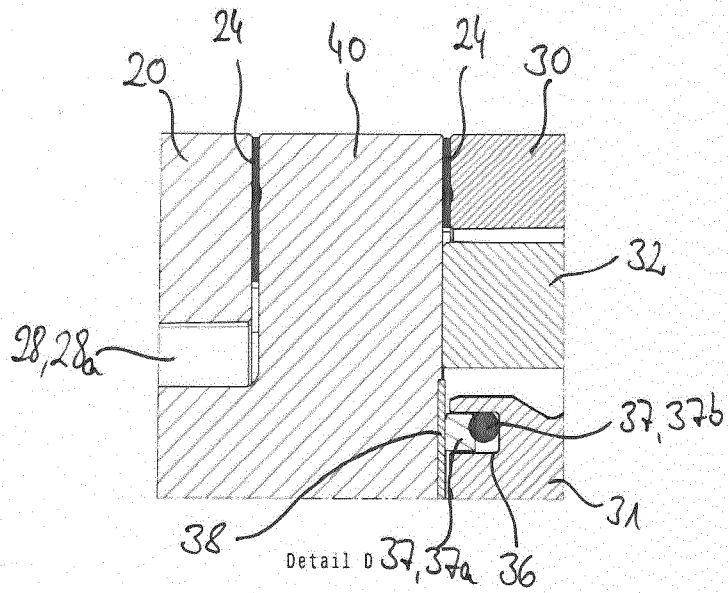


Fig. 3

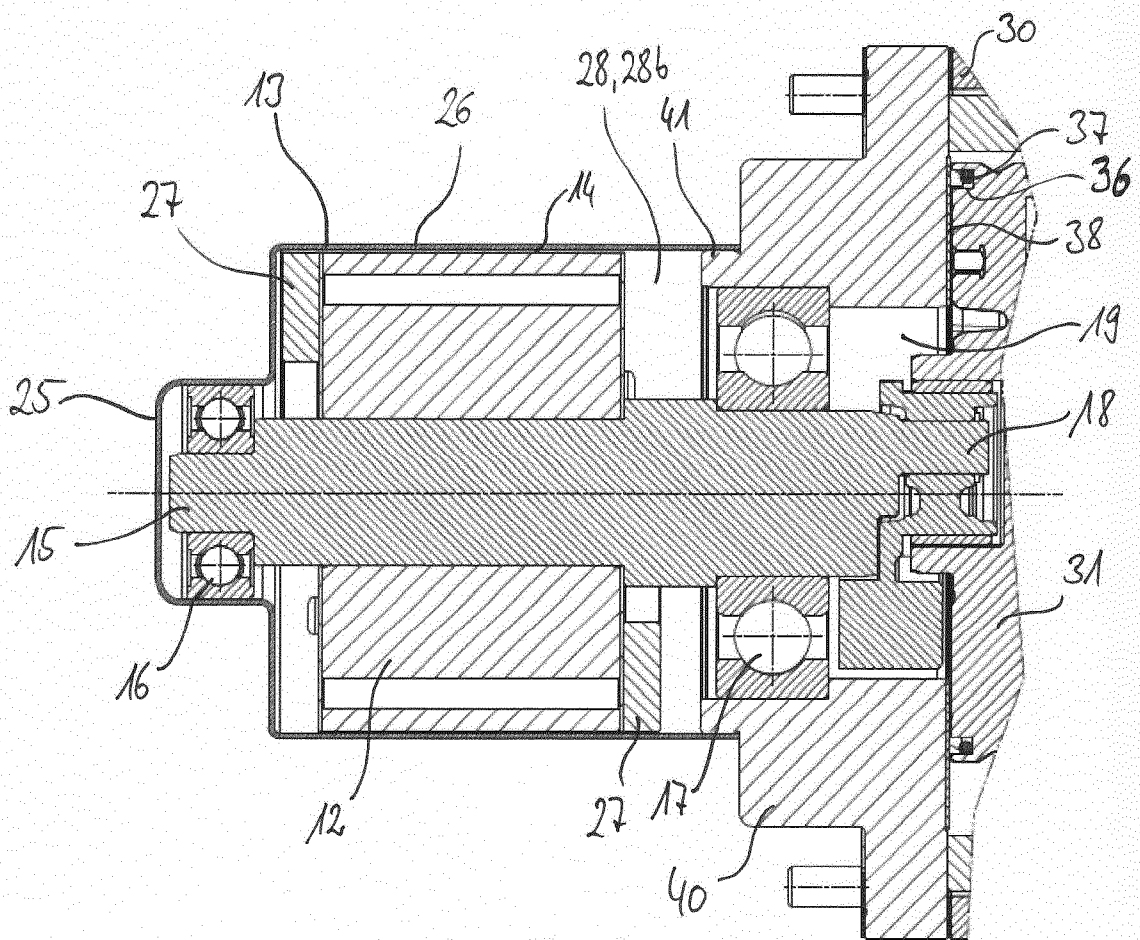


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/081662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F04C 29/00</i> (2006.01)i; <i>F04B 35/04</i> (2006.01)i; <i>F04C 27/00</i> (2006.01)i		
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; F04B; H02K		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5653125 A (BOYANICH JOSEPH E [US]) 05 August 1997 (1997-08-05) the whole document	1-13
X	CN 103206385 A (HAMILTON SUNDSTRAND CORP) 17 July 2013 (2013-07-17) the whole document	1,3-13
X Y	GB 271838 A (CARL BAUMANN) 13 October 1927 (1927-10-13) the whole document	1,3-6,8,9,11,12 2,7,10-13
Y	WO 2021167288 A1 (HANON SYSTEMS [KR]) 26 August 2021 (2021-08-26) the whole document	2,7,10-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 February 2023		Date of mailing of the international search report 23 February 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Alquezar Getan, M Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/081662

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5653125	A	05 August 1997	NONE			
CN	103206385	A	17 July 2013	CN	103206385	A	17 July 2013
				US	2013177405	A1	11 July 2013
GB	271838	A	13 October 1927	NONE			
WO	2021167288	A1	26 August 2021	CN	114651130	A	21 June 2022
				DE	112021001084	T5	22 December 2022
				KR	20210105565	A	27 August 2021
				US	2022381242	A1	01 December 2022
				WO	2021167288	A1	26 August 2021

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. F04C29/00 F04B35/04 F04C27/00		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04C F04B H02K		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 653 125 A (BOYANICH JOSEPH E [US]) 5. August 1997 (1997-08-05) das ganze Dokument -----	1-13
X	CN 103 206 385 A (HAMILTON SUNDSTRAND CORP) 17. Juli 2013 (2013-07-17) das ganze Dokument -----	1, 3-13
X	GB 271 838 A (CARL BAUMANN) 13. Oktober 1927 (1927-10-13) das ganze Dokument -----	1, 3-6, 8, 9, 11, 12 2, 7, 10-13
Y	WO 2021/167288 A1 (HANON SYSTEMS [KR]) 26. August 2021 (2021-08-26) das ganze Dokument -----	2, 7, 10-13
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. Februar 2023		23/02/2023
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 Alquezar Getan, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/081662

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5653125	A	05-08-1997	KEINE	

CN 103206385	A	17-07-2013	CN 103206385 A	17-07-2013
			US 2013177405 A1	11-07-2013

GB 271838	A	13-10-1927	KEINE	

WO 2021167288	A1	26-08-2021	CN 114651130 A	21-06-2022
			DE 112021001084 T5	22-12-2022
			KR 20210105565 A	27-08-2021
			US 2022381242 A1	01-12-2022
			WO 2021167288 A1	26-08-2021
