(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
08. Oktober 2020 (08.10.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/201477 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 18/02 (2006.01) *F04C 29/12* (2006.01)
F01C 21/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/059497

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. April 2020 (03.04.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 204 866.8
05. April 2019 (05.04.2019) DE

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

(72) Erfinder: **RYMA, Dennis**; Wiesenweg 3, 97204 Höchberg (DE). **FAGERLI, Björn**; Helgeborn Str. 48, 61191 Rodheim (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, JO, 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,

(54) **Title:** SCROLL COMPRESSOR FOR A VEHICLE AIR CONDITIONING SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** SCROLLVERDICHTER FÜR EINE FAHRZEUGKLIMAANLAGE

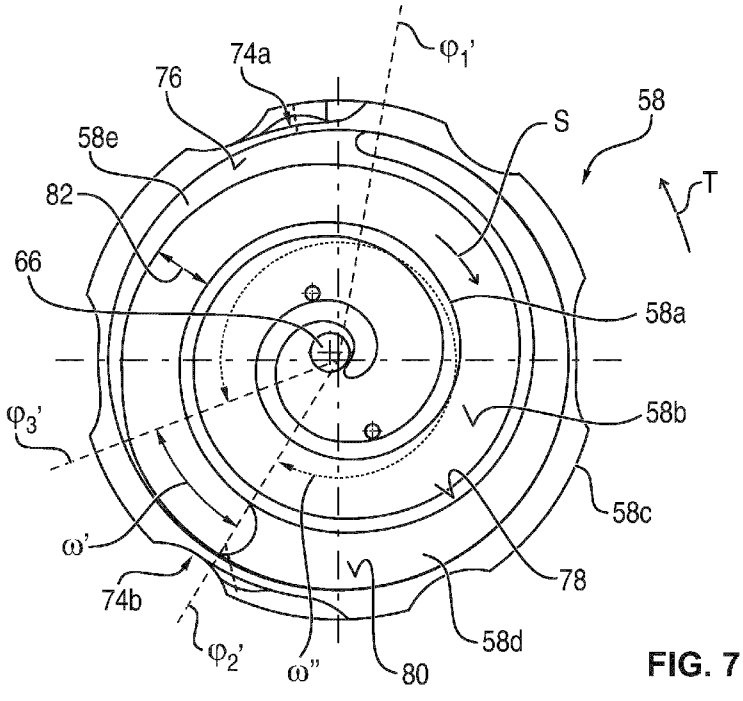


FIG. 7

(57) **Abstract:** The application relates to a scroll compressor (24) for refrigerant of a vehicle air conditioning system, comprising a fixed scroll (58) having a baseplate (58b) and having a spiral wall (58a) and also having a circumferential delimiting wall (58c), and a movable scroll (50) having a baseplate (50b) and having a spiral wall (50a), which engages in the spiral wall (58a) of the fixed scroll (58) and, together therewith, forms compressor chambers (60). Two inlets (74a, 74b) distanced from one another in the tangential direction (T) are formed in the delimiting wall (58c) in the region of the spiral beginnings ($< p_1$ ', $< P_2$ ') of the spiral walls (50a, 58a), the delimiting wall (58c) having a radial inner wall contour (58e) for axially supporting the baseplate

WO 2020/201477 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, 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, 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)*

(50b) of the movable scroll (50), which radial inner wall contour runs in the tangential direction (T) between the inlets (74a, 74b).

(57) Zusammenfassung: Die Anmeldung betrifft einen Scrollverdichter (24) für Kältemittel einer Fahrzeugklimaanlage, aufweisend einen feststehenden Scroll (58) mit einer Basisplatte (58b) und mit einer Spiralwand (58a) und sowie mit einer umlaufenden Begrenzungswand (58c), und einen beweglichen Scroll (50) mit einer Basisplatte (50b) und mit einer Spiralwand (50a), welche in die Spiralwand (58a) des feststehenden Scrolls (58) eingreift und mit dieser Verdichterkammern (60) bildet, wobei in die Begrenzungswand (58c) im Bereich der Spiralanfänge ($< p_1'$, $< P_2'$) der Spiralwände (50a, 58a) zwei in Tangentialrichtung (T) zueinander beabstandete Einlässe (74a, 74b) eingebracht sind, wobei die Begrenzungswand (58c) eine radiale Innenwandkontur (58e) zur axialen Abstützung der Basisplatte (50b) des beweglichen Scrolls (50) aufweist, welche in Tangentialrichtung (T) zwischen den Einlässen (74a, 74b) verläuft.

Beschreibung

Scrollverdichter für eine Fahrzeugklimaanlage

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Verdrängermaschinen nach dem Spiralprinzip und betrifft einen, insbesondere elektromotorischen, Scrollverdichter als Kältemittelkompressor für eine Fahrzeugklimaanlage, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine derartige Verdrängermaschine und insbesondere ein solcher Scrollverdichter ist beispielsweise aus der DE 10 2017 110 913 B3 bekannt.

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 Kohlenstoffdioxid (CO_2), 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.

Als Kältemittelverdichter wird häufig die Scroll-Technologie eingesetzt, um ein Kältemittel-Öl-Gemisch zu verdichten. Das dabei entstehende Gas-Öl-Gemisch wird getrennt, wobei das abgetrennte Gas in den Klimakreislauf eingebracht wird, während das abgetrennte Öl gegebenenfalls innerhalb des Scrollverdichters als geeigneterweise elektromotorisch angetriebenen Kältemittelverdichter zur Schmierung von bewegten Teile an diese herangeführt werden kann.

Der Aufbau und die Funktionsweise eines solchen Scrollverdichters für das Kältemittels bzw. das Kältemittel-Öl-Gemisch einer Kraftfahrzeugklimaanlage ist beispielsweise in der DE 10 2012 104 045 A1 beschrieben. Wesentliche Bestandteile solcher Scrollverdichter sind zwei relativ zueinander bewegbare Scrollteile (Scrolls). Die Scrollteile sind hierbei in der Regel als ein feststehender, fixierter Scroll (Fixscroll, Verdrängerscroll) und als ein beweglicher, orbitierender Scroll

(Gegenscroll, Rotorscroll) ausgeführt. Die beiden Scrolls sind grundsätzlich gleichartig aufgebaut und weisen jeweils eine Basisplatte (Grundkörper, Scrollscheibe) und eine spiralförmige (schneckenförmige), ausgehend von der Basisplatte sich in Axialrichtung erstreckende Wandung (Spiralwand, Scrollwand) auf. Im zusammengesetzten Zustand liegen die Spiralwände der beiden Scrolls verschachtelt ineinander und bilden zwischen den sich abschnittsweise berührenden Scroll-Wandungen mehrere Verdichterkammern.

Typischerweise werden die beiden Scroll-Partner durch Spiralgleichungen beschrieben und darauf basierend ausgelegt. Die Auslegung beginnt hierbei in der Regel mit der Berechnung einer Spiralwand (beispielsweise die des fixierten Scrolls), wobei diese anschließend zur Generierung der Spiralwand des orbitierenden Scrolls punktgespiegelt bzw. um 180° gedreht wird. Dadurch ist die Kontur der beiden Scrolls mit einer symmetrischen Scrollgeometrie erzeugt, wodurch auch eine symmetrisch verlaufende Verdichtung bewirkt wird. Die Spiralanfänge der Spiralwände sind hierbei in der Regel jeweils einem Einlass einer Begrenzungswand des freistehenden Scrolls zugewandt. Eine unsymmetrische Auslegung der Scrolls wird in der Regel wegen der resultierenden unsymmetrischen Verdichtung vermieden.

Unter einer orbitierenden Bewegung ist hier und im Folgenden insbesondere eine exzentrische, kreisförmige Bewegungsbahn zu verstehen, bei welcher der bewegliche Scroll selbst nicht um die eigene Achse rotiert. Somit weisen die Scrolls stets einen minimalen Abstand voneinander auf, wobei bei jeder orbitierenden Bewegung zwischen den Spiralwänden die im Wesentlichen sichelförmige Verdichterkammern gebildet werden, deren Volumen im Zuge der Bewegung zunehmend reduziert (verdichtet) wird.

Wenn der bewegliche Scroll orbitiert, gelangt das angesaugte Gas-Öl-Gemisch somit über mindestens einen Einlass zu einer ersten, radial äußeren Verdichterkammer und von dort über weitere Verdichterkammern zur radial innersten Verdichterkammer sowie von dort über einen zentralen Auslass, beispielsweise in Form einer Bohrung, und gegebenenfalls zwei benachbarte Nebenventile in Form

ebenfalls von Bohrungen in der Basisplatte des feststehenden Scrolls in eine Auslass- oder Hochdruckkammer.

Das Kammervolumen in den Verdichterkammern wird von radial außen nach radial innen kleiner, und der Druck des zunehmend verdichtenden Mediums wird größer. Während des Betriebs des Scrollverdichters steigt somit der Druck in den Verdichterkammern von radial außen nach radial innen an. Durch den zunehmenden Druck wirken radiale, tangentiale und axiale Fluidkräfte auf die Scrolls. Durch diese Kräfte werden im Verdichterbetrieb (Dreh-)Momente erzeugt, welche insbesondere auf den beweglich gelagerten, orbitierenden Scroll einwirken. Insbesondere wird hierbei ein den beweglichen Scroll verkippendes Drehmoment (Kippmoment) erzeugt, wodurch eine axiale Verkippung bzw. eine Kipp- oder Wankbewegung des beweglichen Scrolls bewirkt wird.

Derartige Kipp- oder Wankbewegung führen zu ungewünschten Spaltbereichen und Leckagen zwischen den Scrolls, wodurch der Verdichterbetrieb nachteilig beeinflusst wird. Des Weiteren kann es durch die Verkippungen zu Stößen zwischen Kanten der Scrolls kommen. Diese auch als „Bordsteinbelastung“ bezeichneten Stöße bewirken einen erhöhten Verschleiß der Scrollteile, wodurch die Lebensdauer des Scrollverdichters nachteilig reduziert wird. Des Weiteren kommt es durch die Stöße auch zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung des Scrollverdichters.

Zur Reduzierung der Kipp- oder Wankbewegungen ist der orbitierende Scroll gewöhnlicherweise mittels seiner Basisplatte axial an der Spiralwand des feststehenden Scrolls abgestützt. Nachteiligerweise ist jedoch aufgrund der symmetrischen Ausführung der Spiralwände ein vergleichsweise großer Winkelbereich der Spiralwand des beweglichen Scrolls realisiert, welcher nicht in der Spiralwand des feststehenden Scrolls einsitzt oder von dieser eingefasst ist. Dadurch ist ein entsprechend großer Winkelbereich gegeben, in welchem der bewegliche Scroll, insbesondere dessen Basisplatte, nicht an der Spiralwand des feststehenden Scrolls axial abgestützt ist. Dadurch können Kipp- und Wankbewegungen des beweglichen Scrolls in der Regel nicht vollständig vermieden werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen besonders geeigneten, insbesondere elektromotorisch angetriebenen oder antreibbaren, Scrollverdichter als Kältemittelverdichter für eine Fahrzeugklimaanlage anzugeben. Insbesondere sollen Wank- oder Kippbewegungen des beweglichen Scrolls im Verdichterbetrieb reduziert werden. Auch sollen Leckagen möglichst weitgehend reduziert und Stöße zwischen dem feststehenden Scroll und dem orbitierenden Scroll vermieden oder zumindest möglichst minimal gehalten werden.

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

Der erfindungsgemäße Scrollverdichter ist für die Förderung und Verdichtung eines Fluids, insbesondere eines Kältemittels einer Fahrzeugklimaanlage geeignet und eingerichtet. Der Scrollverdichter ist hierbei insbesondere als ein elektrischer oder elektromotorischer Kältemittelverdichter ausgeführt.

Der Scrollverdichter weist einen feststehenden Scroll (Fixscroll, Verdrängerscroll) mit einer Basisplatte und mit einer daran angeformten und der Basisplatte axial emporstehende Spiralwand auf. Der feststehende Scroll weist weiterhin eine axiale Begrenzungswand auf, welche am Umfang der Basisplatte tangential oder azimutal umlaufend, also umfangsseitig angeordnet ist.

Der Scrollverdichter weist weiterhin einen beweglichen Scroll (Gegenscroll, Rotorscroll) als Gegenstück zum feststehenden Scroll auf. Der bewegliche Scroll ist mit einer Basisplatte mit einer axial emporstehenden Spiralwand versehen, welche in die Spiralwand des feststehenden Scrolls eingreift, so dass zwischen den Spiralwänden eine Anzahl von Verdichterkammer gebildet ist.

Die Spiralwände weisen jeweils einen spiral- oder schneckenförmigen Spiralverlauf mit einem radial außenseitigen Spiralanfang und mit einem radial innenseitigen Spiralende auf. Die Spiralwände der Scrolls sind hierbei insbesondere sym-

metrisch zueinander ausgeführt, dies bedeutet, dass die Spiralwand des feststehenden Scrolls punktsymmetrisch zu der Spiralwand des beweglichen Scrolls ausgeführt oder ausgelegt ist.

In die Begrenzungswand sind zwei in Umfangsrichtung zueinander beabstandete Einlässe als Durchgangs- oder Eingangsöffnungen, beispielsweise in Form von Bohrungen, eingebracht. Diese sind geeigneter Weise jeweils im Bereich eines Spiralanfangs angeordnet. Die Einlässe sind somit um einen Winkelbereich größer als 90° und kleiner als 180°, beispielsweise zwischen 140° und 160°, zueinander versetzt an der Begrenzungswand angeordnet. Die Begrenzungswand weist eine radial emporstehende Innenwandkontur (Abstützkontur) in Form einer Einführrampe auf, an welcher die Basisplatte des beweglichen Scrolls axial abgestützt ist. Die Innenwandkontur ragt also ausgehend von der Begrenzungswand radial nach innen. Die Innenwandkontur verläuft hierbei in Tangential- oder Umfangsrichtung von einem Einlass zum anderen Einlass. Dadurch ist ein besonders geeigneter Scrollverdichter realisiert.

Durch die Innenwandkontur ist ein vergrößerter Einlaufbereich des feststehenden Scrolls realisiert, welcher eine frühzeitige axiale Abstützung der Basisplatte des beweglichen oder orbitierenden Scrolls bereitstellt. Dadurch werden auftretende Bordsteinbelastungen im Verdichterbetrieb reduziert. Des Weiteren ist somit ein besonders laufruhiger und geräuschreduzierter Scrollverdichter realisiert.

Der orbitierende Scroll ist sowohl von der Spiralwand des feststehenden Scrolls als auch durch die Innenwandkontur abgestützt. Somit ist im Wesentlichen eine Abstützfläche am gesamten Umfang der Basisplatte des beweglichen Scrolls realisiert, wodurch eine verringerte Flächenpressung und ein verringerter Verschleiß der Scrolls und somit des Scrollverdichters gewährleistet ist. Des Weiteren ist eine symmetrische Verdichtung des geförderten Fluids ermöglicht.

Unter „axial“ wird hierbei eine Richtung parallel (koaxial) zur Drehachse (Axialrichtung) des Scrollverdichters, also senkrecht zu den Basisplatten, und unter „radial“ eine Richtung senkrecht (quer) zur Drehachse (Radialrichtung) des Scrollverdich-

ters verstanden. Unter „azimutal“ oder „tangential“ wird insbesondere eine Richtung entlang des Umfangs des Scrollverdichters bzw. der Begrenzungswand (Umfangsrichtung, Azimutalrichtung, Tangentialrichtung), also eine Richtung senkrecht zur Axialrichtung und zur Radialrichtung, verstanden.

Die Innenwandkontur ist insbesondere in demjenigen Winkel- oder Umfangsbereich der Begrenzungswand angeordnet, welcher demjenigen Winkelbereich der Spiralwand des beweglichen Scrolls zugewandt ist, der nicht in der Spiralwand des feststehenden Scrolls einsitzt oder von dieser eingefasst ist. Dadurch ist ein maximaler Gegenstütz-Hebelarm durch die Innenwandkontur gebildet, welcher auftretende Kipp- oder Wankbewegungen des beweglichen Scrolls zuverlässig und betriebssicher abstützt.

In einer vorteilhaften Ausführung verläuft die Innenwandkontur von dem Einlass am Spiralanfang der Spiralwand des feststehenden Scrolls und entgegen der Spiralrichtung azimutal also umfangsseitig zum anderen Einlass im Bereich des Spiralanfangs der Spiralwand des beweglichen Scrolls. Im Zuge des azimutalen Verlaufs verjüngt sich die Innenwandkontur etwa sichelförmig radial in Richtung der Begrenzungswand bzw. deren Innenwandung. Dies bedeutet, dass sich die Innenwandkontur spitz zulaufend azimutal an die Innenwandung der Begrenzungswand anschmiegt, also mit der Innenwandung fluchtet oder in diese übergeht. Dadurch ist eine zuverlässige axiale Abstützung für den beweglichen Scroll realisiert, bei welcher die abstützenden Flächen des feststehenden Scroll maximiert sind. Somit wird der Winkelbereich, in welchem der bewegliche Scroll mit geringer axialer Abstützung bewegt wird, möglichst vollständig reduziert.

Die Innenwandkontur weist im Bereich des Einlasses am Spiralanfang des feststehenden Scrolls geeigneterweise eine radiale Breite auf, welche etwa dem radialen Abstand der Spiralwand des feststehenden Scrolls zur Innenwandung der Begrenzungswand entspricht. Dadurch werden Turbulenzen und Verwirbelungen des durch den Einlass einströmenden Fluids reduziert.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung weist die Innenwandkontur eine Auflagefläche für die Basisplatte des beweglichen Scrolls auf, welche mit einer entsprechenden Auflagefläche der Spiralwand des feststehenden Scrolls fluchtet. Mit anderen Worten weisen die Innenwandkontur und die Spiralwand bezogen auf die Basisplatte des feststehenden Scrolls die gleiche axiale Höhe auf. Dadurch wird eine besonders zuverlässige und gleichmäßige Abstützung des beweglichen Scrolls sichergestellt.

In einer denkbaren Ausgestaltung ist die Basisplatte des beweglichen Scrolls mittels der Auflageflächen des feststehenden Scrolls, also mittels der Spiralwand und mittels der Innenwandkontur, in einem Winkelbereich von mindestens 315° axial abgestützt. Der Winkelbereich verläuft hierbei ausgehend von dem Spiralabschnitt der Spiralwand des feststehenden Scrolls der radial fluchtend mit dem Spiralanfang der Spiralwand des beweglichen Scrolls angeordnet ist bis zum Ende der Innenwandkontur. Somit ist eine zuverlässige und besonders großflächige Abstützung des orbitierenden Scrolls gewährleistet. Dadurch wird die Flächenpressung und in Folge der Verschleiß zwischen den Scrolls weiter reduziert, was der Lebensdauer des Scrollverdichters weiter zuträglich ist.

In einer konstruktiv besonders vorteilhaften Ausbildung des feststehenden Scrolls fluchtet die Innenwandkontur einstückig, also einteilig oder monolithisch, mit der Spiralwand des Scrolls. Die Innenwandkontur ist somit im Wesentlichen als eine Konturverlängerung der Spiralwand ausgebildet.

In einer bevorzugten Ausführung weicht der azimutale und radiale Verlauf der Innenwandkontur von einem verlängerten Spiralverlauf der Spiralwand des feststehenden Scrolls ab. Die Innenwandkontur ist also keine einfache Verlängerung des (idealen) Spiralverlaufs der Spiralwand des feststehenden Scrolls. Dadurch ist es möglich, dass die Symmetrie der Spiralwände zueinander, und somit die symmetrische Verdichtung des Scrollverdichters, im Wesentlichen nicht beeinflusst wird.

In einer geeigneten Ausgestaltung ist ein radialer Abstand, also die lichte Weite zwischen der Innenwandkontur und der Spiralwand des feststehenden Scrolls,

welche im Englischen auch als „Pitch“ bezeichnet ist, also der Abstützungsabstand zwischen den Auflageflächen der Innenwandkontur und dem äußeren Spiralverlauf der Spiralwand, im Wesentlichen konstant. Mit anderen Worten ist der Abstand zwischen der Innenwandkontur und der Spiralwand über den azimutalen Verlauf der Innenwandkontur hinweg etwa unverändert. Dadurch wird eine konstante und gleichmäßige axiale Abstützung für den beweglichen Scroll gewährleistet.

Ein zusätzlicher oder alternativer Aspekt der Erfindung sieht einen sichelförmigen Spaltbereich vor, welcher zwischen der Innendwandkontur und der Spiralaußenseite des Spiralverlaufs der Spiralwand des beweglichen Scrolls gebildet ist.

In einer möglichen Ausführungsform ist der Spaltbereich hierbei vorzugsweise nicht als eine Verdichterkammer ausgebildet, dies bedeutet, dass das Kältemittel in diesem Spaltbereich nicht verdichtet wird. Dadurch wird sichergestellt das Kältemittel im Spaltbereich nicht frühzeitig verdichtet wird, wodurch die symmetrische Verdichtung der Scrolls nicht durch die Innenwandkontur beeinflusst ist.

In einer alternativen Ausführung wird das Kältemittel im Verdichterbetrieb im Spaltbereich zumindest teilweise (vor-)verdichtet. Dies bedeutet, dass der sichelförmige Spaltbereich zumindest abschnittsweise derart verjüngt oder verringert ist, dass eine absichtliche frühzeitige, und somit unsymmetrische Verdichtung im Scrollverdichter erfolgt.

Mittels einer derartigen unsymmetrischen Verdichtung ist es beispielsweise möglich, das Ansaugvolumen im Bauraum zu erhöhen. Des Weiteren ist somit eine Beeinflussung des Kräfte- und Momentverlaufs des Scrollverdichters realisiert, welche eine Änderung oder Anpassung der Akustik im Verdichterbetrieb ermöglicht.

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

Fig. 1 in Schnittdarstellung ausschnittsweise einen Scrollverdichter gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung einen feststehenden Scroll gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 3 in Draufsicht den feststehenden Scroll mit einem eingesetzten bewegbaren Scroll gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 4 in perspektivischer Seitenansicht einen erfindungsgemäßen Scrollverdichter mit einem elektromotorischen Antriebsmodul und mit einem Verdichtermodul,

Fig. 5 in Schnittdarstellung das Verdichtermodul des Scrollverdichters,

Fig. 6 in perspektivischer Darstellung einen feststehenden Scroll des erfindungsgemäßen Scrollverdichters,

Fig. 7 in Draufsicht den feststehenden Scroll, und

Fig. 8 in Draufsicht den feststehenden Scroll mit einem eingesetzten beweglichen Scroll.

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

Anhand der Figuren 1 bis 3 ist nachfolgend ein gewöhnlicher Scrollverdichter 2 beschrieben. Der Scrollverdichter 2 ist in der Fig. 1 in einer Schnittdarstellung gezeigt. Der Scrollverdichter 2 weist einen in einem (Verdichter-)Gehäuse 4 angeordneten beweglichen Scroll 6 auf. Dieser ist über einen exzentrischen Wellenzapfen 8 mit beispielsweise zwei Fügestiften, von denen nur ein Fügestift 10 sichtbar ist, an die nicht näher dargestellte Welle eines Elektromotors gekoppelt. Der exzentrische Wellenzapfen 8 ist in einem im beweglichen Scroll 6 gehaltenen Wälz- oder Kugellager 12 gelagert. Der bewegliche Scroll 6 ist im (Verdichter-)Betrieb des Scrollverdichters 2 orbitierend angetrieben.

Der Scrollverdichter 2 weist zudem einen starr im Gehäuse 4 befestigten feststehenden Scroll 14 auf. Die beiden Scrolls 6, 14 greifen mit deren schnecken- oder spiralförmigen Spiralwänden (Scrollspiralen) 6a, 14a ineinander, die von einer jeweiligen Basisplatte 6b, 14b axial emporragen. Der feststehende Scroll 14 weist

weiterhin eine umfangsseitig geschlossene Begrenzungswand 14c auf. Zwischen den Scrolls 6, 14, dies bedeutet zwischen deren Spiralwänden 6a, 14a und den Basisplatten 6b, 14b sind Verdichterkammern 16 gebildet, deren Volumen bei Betrieb des Scrollverdichters 2 verändert wird.

Im Betrieb wird das Gas-Öl-Gemisch durch die Volumenänderung der Verdichterkammern 16 zunehmend komprimiert, wodurch radiale, azimutale (tangentiale) und axiale Fluidkräfte auf die Scrollteile 6, 14 wirken. In der Fig. 1 sind die radialen Kräfte als horizontale Pfeile und die axialen Kräfte als vertikale Pfeile dargestellt, wobei die azimutalen Kräfte etwa senkrecht zur Zeichenebene wirken. Die einzelnen Kräfte in den Verdichterkammern 16 resultieren in einer Radialkraft FR und einer Axialkraft FA sowie einer nicht näher gezeigten Tangentialkraft. Durch diese Kräfte werden im Verdichterbetrieb (Dreh-)Momente erzeugt, welche insbesondere auf den beweglich gelagerten, orbitierenden Scroll 6 einwirken. Insbesondere wird hierbei ein den beweglichen Scroll 6 verkippendes Drehmoment (Kippmoment) MD erzeugt, wodurch eine axiale Verkippung oder Wankbewegung des beweglichen Scrolls 6 bewirkt wird. Diese Verkippung wird durch Abstützung der Basisplatte 6b an der Spiralwand 14a teilweise verhindert.

Fig. 2 zeigt in einer perspektivischen Darstellung den feststehenden Scroll 14 des Scrollverdichters 2, wobei Fig. 3 den feststehenden Scroll 14 mit der eingesetzten Spiralwand 6a des beweglichen Scrolls 6 zeigt. In die Begrenzungswand 14c sind zwei Einlässe 18a, 18b als Eingangsöffnungen für das Gas-Öl-Gemisch eingebracht, wobei ein zentraler Auslass 20 als Ausgangsöffnung etwa mittig in der Basisplatte 14b angeordnet ist. Wie insbesondere in der Fig. 3 ersichtlich ist, sind die Einlässe 18a, 18 an einem jeweiligen Spiralanfang der Spiralwände 6a, 14a angeordnet. In der Fig. 3 sind der Spiralanfang der Spiralwand 14a mit der Winkellinie φ_1 und der Spiralanfang der Spiralwand 6a mit der Winkellinie φ_2 eingezeichnet.

Zwischen der Begrenzungswand 14c und der Spiralaußenseite des Spiralverlaufs der Spiralwand 14a ist gewöhnlicherweise ein radialer Kammerverschluss 22 vorgesehen, welcher sich von dem Einlass 18a entlang der Spiralrichtung zu dem Einlass 18b erstreckt. Wie insbesondere in der Draufsicht der Fig. 3 erkenntlich ist,

weist der feststehende Scroll 14 in einem Winkelbereich ω zwischen den Einlässen 18a und 18b im Wesentlichen keine axiale Abstützung für die Basisplatte 6b des beweglichen Scrolls 6 auf.

Aufgrund des typischerweise recht großen nicht abgestützten Winkelbereich ω liegt ein vergleichsweise großes Axialspiel für den beweglichen Scroll 6 in diesem Bereich vor. Durch die fehlende oder reduzierte axiale Abstützung kommt es somit häufig zu Verkippungen oder Wankbewegungen des beweglichen Scrolls 6. Dies führt zu ungewünschten Leckagen und Spaltbereichen zwischen den Scrolls, wodurch der Verdichterbetrieb nachteilig beeinflusst wird. Des Weiteren kann es durch die Verkippungen zu Stößen zwischen Kanten der Scrolls 6, 14 kommen. Diese auch als „Bordsteinbelastung“ bezeichneten Stöße bewirken einen erhöhten Verschleiß der Scrollteile, wodurch die Lebensdauer des Scrollverdichters nachteilig reduziert wird. Des Weiteren kommt es durch die Stöße auch zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung des Scrollverdichters.

Anhand der Figuren 4 bis 8 ist nachfolgend ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Scrollverdichters näher erläutert, bei welchem unter Vermeidung der vorstehend genannten Nachteile eine verbesserte Abstützung des beweglichen Scrolls realisiert ist.

Die Fig. 4 zeigt einen Scrollverdichter 24, welcher beispielsweise als Kältemittelverdichter in einem nicht näher dargestellten Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs verbaut ist. Der elektromotorische Scrollverdichter 24 weist ein elektrisches (elektromotorisches) Antriebsmodul 26 und ein mit diesem gekoppeltes Verdichtermodul 28 auf. Über eine zwischen dem Antriebsmodul 26 und dem Verdichtermodul 28 gebildete mechanische Schnittstelle 30 ist das Verdichtermodul 28 antriebstechnisch an das Antriebsmodul 26 angebunden. Die mechanische Schnittstelle 30 dient als ein antriebsseitiges Lagerschild und bildet eine Zwischenwand 32 (Fig. 5). Das Verdichtermodul 28 ist mittels umfangsseitig verteilten, sich in eine Axialrichtung 34 des Scrollverdichters 24 erstreckenden Flanschverbindungen 36 mit dem Antriebsmodul 26 verbunden (gefügt, geschraubt).

Ein Gehäuseteilbereich eines Antriebsgehäuses 38 des Scrollverdichters 2 ist als ein Motorgehäuse 38a zur Aufnahme eines nicht näher gezeigten ausgebildet und einerseits durch eine nicht gezeigte, integrierte Gehäusezwischenwand zu einem mit einem Gehäusedeckel 38b versehenen Elektronikgehäuse 38c mit einer den ansteuernden Motorelektronik (Elektronik) 40 und andererseits durch die mechanische Schnittstelle 30 mit dem Lagerschild und der Zwischenwand 32 verschlossen. Das Antriebsgehäuse 38 weist im Bereich des Elektronikgehäuses 38c einen Anschlussabschnitt 42 mit zur Elektronik 40 geführten Motoranschlüssen 42a und 42b zur elektrischen Kontaktierung der Elektronik 40 an ein Bordnetz des Kraftfahrzeugs auf.

Das Antriebsgehäuse 38 weist einen Kältemittel-Einlass oder Kältemittel-Zulauf 44 zum Anschluss an den Kältemittelkreislauf und einen Kältemittel-Auslass 46 auf. Der Auslass 46 ist an dem Boden eines Verdichtergehäuses 48 des Verdichtermoduls 28 angeformt. Im angeschlossenen Zustand bildet der Einlass 44 die Niederdruck- oder Saugseite (Sauggasseite) und der Auslass 46 die Hochdruck- oder Pumpseite (Pumpenseite) des Scrollverdichters 24.

Wie in Verbindung mit Fig. 5 vergleichsweise deutlich ersichtlich ist, weist das Verdichtermodul 28 des Scrollverdichters 24 einen im Verdichtergehäuse 48 angeordneten beweglichen Scroll (Scrollteil) 50 auf. Dieser ist über einen exzentrischen Wellenzapfen 52a mit beispielsweise zwei Fügestiften, von denen nur ein Fügestift 52b sichtbar ist, an die Welle 54 des Elektromotors gekoppelt, die in die mechanischen Schnittstelle 30 mit A-seitigem Lagerschild geführt ist. Der exzentrische Wellenzapfen 52a ist in einem im beweglichen Scroll 50 gehaltenen Wälz- oder Kugellager 56a gelagert. Ein weiteres, die Welle 54 lagerndes Wälz- oder Kugellager 56b ist in der als A-seitiges Lagerschild dienenden mechanischen Schnittstelle 30 und dort in der Zwischenwand 32 angeordnet. Der bewegliche Scroll (Scrollteil) 50 ist im Betrieb des Scrollverdichters 2 orbitierend angetrieben.

Der Scrollverdichter 2 weist zudem einen starr, also gehäusefest im Verdichtergehäuse 48 befestigten feststehenden Scroll (Scrollteil) 58 auf. Die beiden Scrolls

(Scrollteile) 50, 58 greifen mit deren schnecken- oder spiralförmigen Spiralwänden (Scrollwänden, Scrollspiralen) 50a, 58a ineinander, die von einer jeweiligen Basisplatte 50b, 58b axial emporragen. Zwischen den Scrolls 50, 58, d. h. zwischen deren Scrollwänden bzw. Scrollspiralen 50a, 58a und den Basisplatten 50b, 58b sind Verdichterkammern 60 gebildet, deren Volumen bei Betrieb des Elektromotors verändert wird.

Zwischen dem A-seitigen Lagerschild und dem beweglicher Scroll 21 befindet sich in der Zwischenwand 5 eine Gegendruckkammer (Backpressure-Kammer) 62. Beim Betrieb wird das Kältemittel durch den Zulauf 44 in das Antriebsgehäuse 38 und dort in das Motorgehäuse 38a eingeleitet. Dieser Bereich des Antriebsgehäuses 38 bildet die Saug- oder Niederdruckseite. Mittels der integrierten Gehäusezwischenwand wird ein Eindringen des Kältemittels in das Elektronikgehäuse 38c verhindert. Innerhalb des Antriebsgehäuses 38 wird das Kältemittel mit in dem Kältemittelkreislauf vorhandenem Öl vermischt und entlang des Rotors und des Stators des Elektromotors durch eine Öffnung (oder mehrere Öffnungen) 64 in der Zwischenwand 32 zum Verdichtermodul 28 gesaugt. Mittels des Verdichtermoduls 28 wird das Gemisch aus Kältemittel und Öl verdichtet, wobei das Öl der Schmierung der beiden Scrolls 50, 58 dient, sodass eine Reibung verringert und folglich ein Wirkungsgrad erhöht ist. Auch dient das Öl der Abdichtung, um ein unkontrolliertes Entweichen von dem zwischen den beiden Scrolls (Scrollteilen) 50, 58 befindlichen Kältemittel zu vermeiden.

Das verdichtete Gemisch aus Kältemittel und Öl wird über einen zentralen Auslass 66 in der Basisplatte 58b des feststehenden Scrolls 58 in eine Hochdruckkammer 68 innerhalb des Verdichtergehäuses 48 geleitet. In der Hochdruckkammer 68 befindet sich beispielsweise ein Ölabscheider (Zyklonabscheider). Innerhalb des Ölabscheiders wird das Gemisch aus Kältemittel und Öl in eine Rotationsbewegung versetzt, wobei das schwerere Öl aufgrund der erhöhten Trägheit und erhöhten Masse zu den Wänden des Ölabscheiders geleitet und in einem unteren Bereich des Ölabscheiders gesammelt wird, während das Kältemittel nach oben oder seitlich durch den Auslass 46 abgeführt wird.

Wie in Fig. 5 vergleichsweise deutlich ersichtlich ist, ist die Hochdruckkammer 68 innerhalb des Verdichtergehäuses 48 mittels der Basisplatte 58b des feststehenden Scrolls 58 begrenzt. Der zentrale Auslass 66 in die Hochdruck- oder Auslasskammer 68, der sich in der radial innersten Kammerbereich 60‘ der Verdichterkammern 60 befindet, ist in die Basisplatte 58b des feststehenden Scrolls 58 als Bohrung eingebracht. Innerhalb der Hochdruckkammer 68 ist der zentrale Auslass 66 mit einem Federventil (Fingerfeder-Ventil) 70 verschlossen, solange der Druck in den Verdichterkammern 60 geringer ist als der Druck in der Hochdruckkammer 68. Wird der Druck des verdichteten Kältemittel-Öl-Gemisches in den Verdichterkammern 60, insbesondere im der zentralen Kammerbereich 60‘, größer als der Druck in der Hochdruckkammer 68, so öffnet das Federventil 70 quasi automatisch.

Ein Anschlagelement 72, das in der Hochdruckkammer 68 am feststehenden Scroll 58, beispielsweise an dessen Basisplatte 58b, befestigt ist, begrenzt den Hub des Federventils 70. Wenn der Druck auf unterhalb des Drucks in der Hochdruckkammer 68 abgesunken ist, verschließt das Federventil 70 den Auslass 66 erneut selbsttätig aufgrund dessen rückstellenden, elastischen Federvorspannung. Auf diese Weise gelangt das verdichtete Kältemittel-Öl-Gemisches – je nach Drehzahl der Welle 54 bzw. in Abhängigkeit vom Arbeitspunkt des Scrollverdichters 2 – kontinuierliche (durchgängig) oder stoßweise oder pulsierend über den zentralen Auslass 66 aus den Verdichterkammer 60 in die Hochdruckkammer 68.

Aufgrund des bei Betrieb vorherrschenden statischen Drucks innerhalb der Gegendruckkammer 62 ist der bewegliche Scroll 50 druckbeaufschlagt und wird entlang der Rotationsachse oder Axialrichtung 34 gegen den feststehenden Scroll 58 gepresst. Diese Kraft (Gegenkraft) wirkt der durch die vertikalen Kraftpfeile veranschaulichten Axialkraft entgegen, welche in Folge des in den Verdichterkammern 60 herrschenden Drucks wiederum auf den beweglichen Scroll 50 wirkt. Zusammen mit dem aus der Hochdruckkammer 68 über eine nicht gezeigte Druckleitung an die Gegendruckkammer 62 übertragenen (weitergegebenen) Druck stellt sich ein Kräftegleichgewicht und damit die gewünschte Dichtwirkung zwischen den beiden Scrolls 50, 58 ein.

Eine zuverlässige Abstützung des Scrolls 50 gegenüber durch die radialen Kräfte (horizontale Kraftpfeile in Fig. 5) bewirkten (Ver-)Kippmomenten ist nachfolgend anhand der Figuren 6 bis 8 beschrieben.

Unter „axial" wird hier und im Folgenden eine Richtung parallel (koaxial) zur Drehachse (Axialrichtung A) des Scrollverdichters 2, also senkrecht zu den Basisplatten 50b, 58b, und unter „radial" eine Richtung senkrecht (quer) zur Drehachse (Radialrichtung R) des Scrollverdichters 2 verstanden. Unter „azimutal" wird hier und im Folgenden insbesondere eine Richtung entlang des Umfangs des Scrollverdichters 2 (Umfangsrichtung, Azimutalrichtung, Tangentialrichtung T), also eine Richtung senkrecht zur Axialrichtung A und zur Radialrichtung R, verstanden. Die Spiralrichtung S verläuft von einem radial außenseitigen Spiralanfang zu einem radial innenseitigen Spiralende der Spiralwand 50a, und ist im Wesentlichen gegensinnig zur Tangentialrichtung T orientiert.

Die Fig. 6 und die Fig. 7 zeigen in einer perspektivischen Darstellung bzw. in einer Draufsicht den feststehenden Scroll 58 mit der Basisplatte 58b und mit der Scrollspirale (Scrollwand) 58a sowie mit einer außenumfangsseitigen Begrenzungswand 58c. In die Begrenzungswand 58c sind zwei radial und tangential gerichtete Einlässe 74a, 74b als Eingangsöffnungen für das Gas-Öl-Gemisch eingebracht. Wie insbesondere in der Fig. 8 ersichtlich ist, sind die Einlässe 74a, 74b an einem jeweiligen Spiralanfang der Spiralwände 50a, 58a angeordnet. In der Fig. 7 und in der Fig. 8 sind der Spiralanfang der Spiralwand 50a mit der Winkellinie φ_1' und der Spiralanfang der Spiralwand 6a mit der Winkellinie φ_2' eingezeichnet. Die Einlässe 74a und 74b sind etwa um 150° zueinander versetzt an der Begrenzungswand 58c angeordnet.

Zwischen der Begrenzungswand 58c und der Spiralaußenseite des Spiralverlaufs der Spiralwand 58a ist ein radialer Kammerverschluss 58d vorgesehen, welcher sich von dem Einlass 74a entlang der Spiralrichtung S zu dem Einlass 74b erstreckt.

Im Gegensatz zu dem in den Figuren 1 bis 3 gezeigten feststehenden Scroll 14 gemäß dem Stand der Technik weist der Scroll 58 des Scrollverdichters 24 eine zusätzliche Innenwandkontur (Abstützkontur) 58e auf, welche der Begrenzungswand 58c radial emporsteht. Die Innenwandkontur 58e weist ausgehend vom Einlass 74a einen azimutalen Verlauf entgegen der Spiralrichtung S zum Einlass 74b auf.

Wie insbesondere in der Fig. 8 ersichtlich ist, ist die Innenwandkontur 58e insbesondere in demjenigen azimutalen Winkel- oder Umfangsbereich der Begrenzungswand 58c angeordnet, welcher dem Winkelbereich der Spiralwand 50a zugewandt ist, welcher nicht in der Spiralwand 58a einsitzt oder von dieser eingefasst ist. Die Innenwandkontur 58e ist somit etwa diametral gegenüberliegend zu dem Kammerverschluss 58d angeordnet.

Die Innenwandkontur 58e weist ausgehend vom Einlass 74a entgegen der Spiralrichtung S, also entlang der Umfangs- oder Tangentialrichtung T, eine radiale Verjüngung auf. Mit anderen Worten verjüngt sich die Innenwandkontur 58e während des azimutalen Verlaufs radial etwa sichelförmig in Richtung der Begrenzungswand 58c.

Die Innenwandkontur 58e ist einstückig, also einteilig oder monolithisch, mit der Spiralwand 58a und des Kammerverschlusses 58d ausgeführt. Die Innenwandkontur 58e ist somit im Wesentlichen als eine azimutale oder tangentiale Konturverlängerung der Spiralwand 58a und/oder des Kammerverschlusses 58d ausgebildet.

Die Innenwandkontur 58e weist eine Auflagefläche 76 für die Basisplatte 50b des beweglichen Scrolls 50 auf, welche mit einer entsprechenden Auflagefläche 78 der Spiralwand 58a des feststehenden Scrolls 58 fluchtet. Die Innenwandkontur 58e und die Spiralwand 58a weisen somit bezogen auf die Basisplatte 58b die gleiche axiale Höhe auf, die Auflageflächen 76, 78 gehen im Bereich des Spiralanfangs φ_1‘ also ineinander über.

Wie insbesondere in der perspektivischen Darstellung der Fig. 6 erkenntlich ist, stehen die Auflageflächen 76 und 78 einer Oberseite 80 des Kammerverschlusses 58d axial empor. Mit anderen Worten ist der Kammerverschluss 58d gegenüber der Spiralwand 58a und der Innenwandkontur 58e axial eingezogen. Dadurch wird die Reibung zwischen den Scrolls 50, 58 vorteilhaft reduziert.

Der azimutale und radiale Verlauf der Innenwandkontur 58e weicht von einem verlängerten (idealen) Spiralverlauf der Spiralwand 58a ab. Die Innenwandkontur 58e ist also keine einfache Verlängerung des Spiralverlaufs der Spiralwand 58a. Im Bereich des Einlasses 74a, also im Bereich des Spiralanfangs φ_1' weist die Innenwandkontur 58e eine radiale Breite auf, welche etwa dem radialen Abstand der Spiralwand 58a zur Begrenzungswand 58c, also der radialen Breite des Kammerverschlusses 58d, in diesem Bereich entspricht. Die Innenwandkontur 58e verläuft hierbei sichelförmig verjüngend zum Einlass 74b, wobei die Innenwandkontur 58e sich vor dem Einlass 74b azimutal an die Begrenzungswand 58c anschmiegt, also einstückig in diese übergeht.

Die radiale Verjüngung entlang der azimutal verlaufenden Innenwandkontur 58e ist hierbei derart ausgestaltet, dass ein radialer Abstand 82 zwischen der Innenwandkontur 58e und der Außenseite der Spiralwand 58a, also der Abstützungsabstand, im Wesentlichen konstant ist. Mit anderen Worten ist der Abstand zwischen der Innenwandkontur 58e und der Spiralwand 58a über den azimutalen Verlauf der Innenwandkontur 58e hinweg etwa unverändert. Dadurch wird eine konstante und gleichmäßige axiale Abstützung für den Scroll 50 gewährleistet.

Somit ist ausgehend vom mit dem Spiralanfang φ_2' fluchtenden Spiralabschnitt der Spiralwand 58a entgegen der Spiralrichtung S, also bezogen auf die Darstellungen der Figuren 7 und 8 entgegen dem Uhrzeigersinn, bis zum Ende der Innenwandkontur 58e, welche mit der Winkellinie φ_3' eingezeichnet ist, eine nahezu vollständig azimutal oder umfangsseitig geschlossene axiale Abstützung für den Scroll 50 realisiert.

Im Gegensatz zu dem Scroll 14 gemäß dem Stand der Technik weist der feststehende Scroll 58 in diesem Ausführungsbeispiel einen deutlich geringeren Winkelbereich ω‘ auf, in welchen eine verringerte axiale Abstützung für die Basisplatte 50b des beweglichen Scrolls 50 vorliegt. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der nicht abgestützte Bereich vorzugsweise auf $0° < \omega' < 45°$ dimensioniert. Mit anderen Worten ist der Scroll 50 in einem Winkelbereich $360° > \omega'' > 315°$ axial mittels der Auflageflächen 76, 78 abgestützt.

Durch die vom Spiralverlauf der Spiralwand 58a abweichende Verjüngung der Innenwandkontur 58e ist ein sichelförmiger Spaltbereich 84 zwischen der Innendwandkontur 58e und der Spiralaußenseite der Spiralwand 50a gebildet (Fig. 8). Die Verjüngung beziehungsweise der dadurch freigestellte Spaltbereich 84 ist hierbei vorzugsweise derart dimensioniert, dass das Kältemittel in diesem Kammerbereich nicht verdichtet wird.

In einem alternativen Ausführungsbeispiel ist der Spaltbereich 84 derart ausgebildet und dimensioniert, dass das Kältemittel im Verdichterbetrieb im Spaltbereich 84 zumindest teilweise (vor-)verdichtet wird.

Die beanspruchte Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus im Rahmen der offenbarten Ansprüche abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der beanspruchten Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale im Rahmen der offenbarten Ansprüche auch auf andere Weise kombinierbar, ohne den Gegenstand der beanspruchten Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

2	Scrollverdichter
4	Gehäuse
6	Scroll
6a	Spiralwand
6b	Basisplatte
8	Wellenzapfen
10	Fügestift
12	Wälz-/Kugellager
14	Scroll
14a	Spiralwand
14b	Basisplatte
14c	Begrenzungswand
16	Verdichterkammer
18a, 18b	Einlass
20	Auslass
22	Kammerverschluss
24	Scrollverdichter
26	Antriebsmodul
28	Verdichtermodul
30	Schnittstelle
32	Zwischenwand
36	Flanschverbindung
38	Antriebsgehäuse
38a	Motorgehäuse
38b	Gehäusedeckel
38c	Elektronikgehäuse
40	Motorelektronik
42	Anschlussabschnitt
42a, 42b	Motoranschluss
44	Kältemittel-Einlass
46	Kältemittel-Auslass
48	Verdichtergehäuse
50	Scroll
50a	Spiralwand
50b	Basisplatte
52a	Wellenzapfen
52b	Fügestift
54	Welle
56a, 56b	Wälz-/Kugellager
58	Scroll
58a	Spiralwand
58b	Basisplatte
58c	Begrenzungswand
58d	Kammerverschluss
58e	Innenwandkontur
60	Verdichterkammer
60‘	Kammerbereich
62	Gegendruckkammer
64	Öffnung
66	Auslass
68	Hochdruckkammer
70	Federventil
72	Anschlagelement
74a, 74b	Einlass
76, 78	Auflagefläche
FA	Axialkraft
FR	Radialkraft
MD	Kippmoment
A	Axialrichtung
R	Radialrichtung
T	Tangentialrichtung
S	Spiralrichtung

ω, ω‘, ω‘‘	Winkelbereich	φ_1‘, φ_2‘, φ_3‘	Winkellinie
φ_1, φ_2	Winkellinie		

Ansprüche

1. Scrollverdichter (24) für Kältemittel einer Fahrzeugklimaanlage, aufweisend
   - einen feststehenden Scroll (58) mit einer Basisplatte (58b) und mit einer Spiralwand (58a) und sowie mit einer umlaufenden Begrenzungswand (58c), und
   - einen beweglichen Scroll (50) mit einer Basisplatte (50b) und mit einer Spiralwand (50a), welche in die Spiralwand (58a) des feststehenden Scrolls (58) eingreift und mit dieser Verdichterkammern (60) bildet,
   - wobei in die Begrenzungswand (58c), insbesondere im Bereich der Spiralanfänge (φ_1', φ_2') der Spiralwände (50a, 58a), zwei in Tangentialrichtung (T) zueinander beabstandete Einlässe (74a, 74b) eingebracht sind,

   dadurch gekennzeichnet,

   dass die Begrenzungswand (58c) eine radiale Innenwandkontur (58e) zur axialen Abstützung der Basisplatte (50b) des beweglichen Scrolls (50) aufweist, welche in Tangentialrichtung (T) zwischen den Einlässen (74a, 74b) verläuft.

2. Scrollverdichter (24) nach Anspruch 1,

   dadurch gekennzeichnet,

   dass die Innenwandkontur (58e) von dem Einlass (74a) am Spiralanfang (φ_1') des feststehenden Scrolls (58) und entgegen der Spiralrichtung (S) azimutal zum anderen Einlass (74b) verläuft, und sich im Zuge des azimutalen Verlaufs radial zur Begrenzungswand (58c) sichelförmig verjüngt.

3. Scrollverdichter (24) nach Anspruch 1 oder 2,

   dadurch gekennzeichnet,

   dass die Innenwandkontur (58e) eine Auflagefläche (76) für die Basisplatte (50b) des beweglichen Scrolls (50) aufweist, welche mit einer entsprechenden Auflagefläche (78) der Spiralwand (58a) des feststehenden Scrolls (58) fluchtet.

4. Scrollverdichter (24) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Basisplatte (50b) des beweglichen Scrolls (50) mittels der Auflageflächen (76, 78) in einen Winkelbereich (ω“) von mindestens 315° axial abgestützt ist.

5. Scrollverdichter (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenwandkontur (58e) einstückig mit der Spiralwand (58a) des feststehenden Scrolls (58) ausgebildet ist.

6. Scrollverdichter (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der azimutale und radiale Verlauf der Innenwandkontur (58e) von einem verlängerten Spiralverlauf der Spiralwand (58a) des feststehenden Scrolls (58) abweicht.

7. Scrollverdichter (24) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein radialer Abstand (82) zwischen der Innenwandkontur (58e) und der Spiralwand (58a) des feststehenden Scrolls (58) konstant ist.

8. Scrollverdichter (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Innenwandkontur (58e) und der Spiralaußenseite des Spiralverlaufs der Spiralwand (50a) des beweglichen Scrolls (50) ein sichelförmiger Spaltbereich (84) gebildet ist.

9. Scrollverdichter (24) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kältemittel im Verdichterbetrieb im Spaltbereich (84) verdichtet wird.

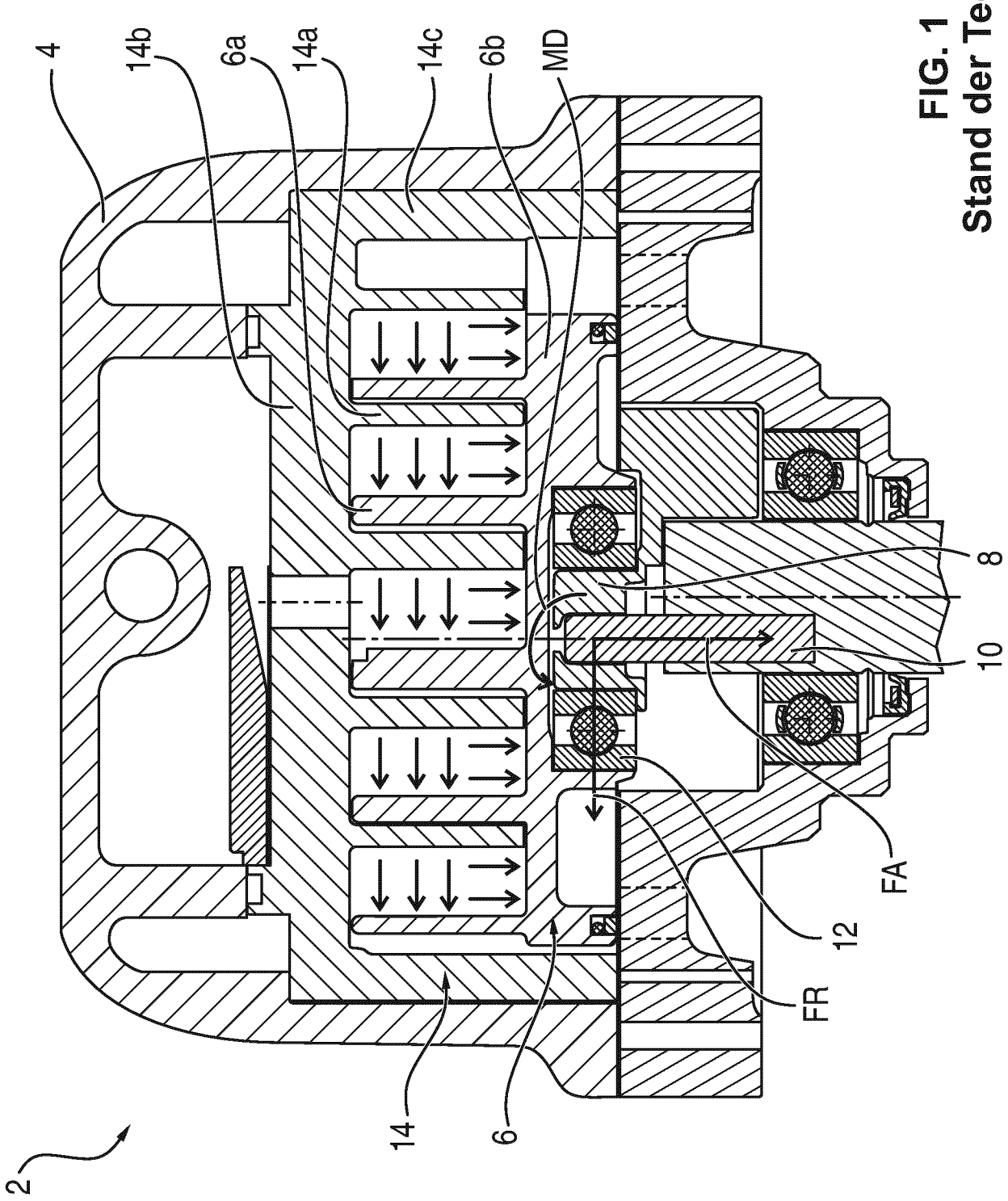


FIG. 1
Stand der Technik

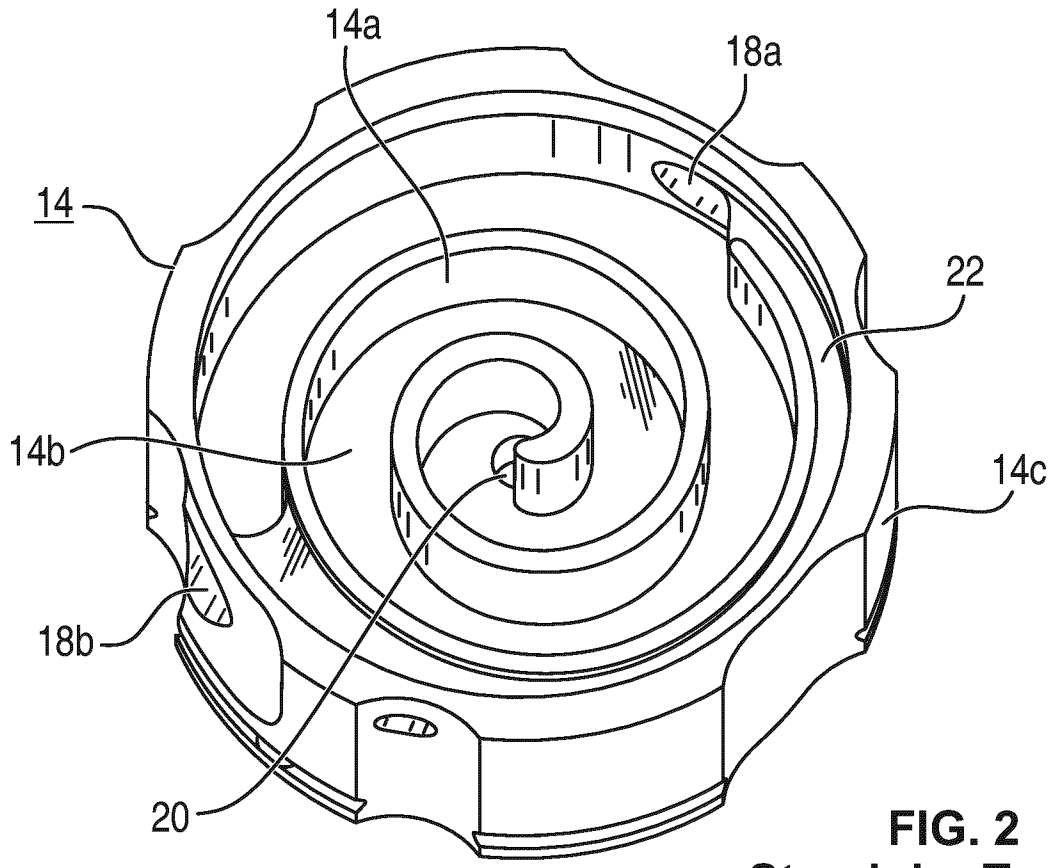


FIG. 2
Stand der Technik

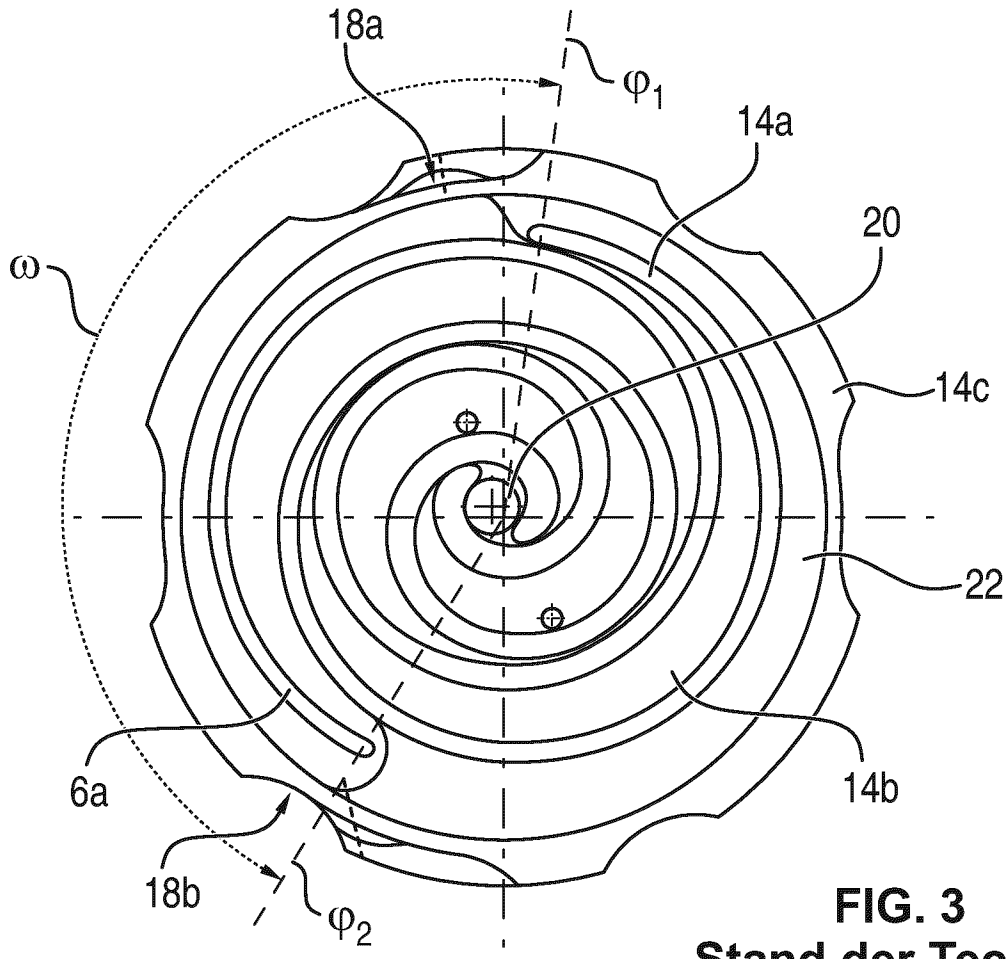


FIG. 3
Stand der Technik

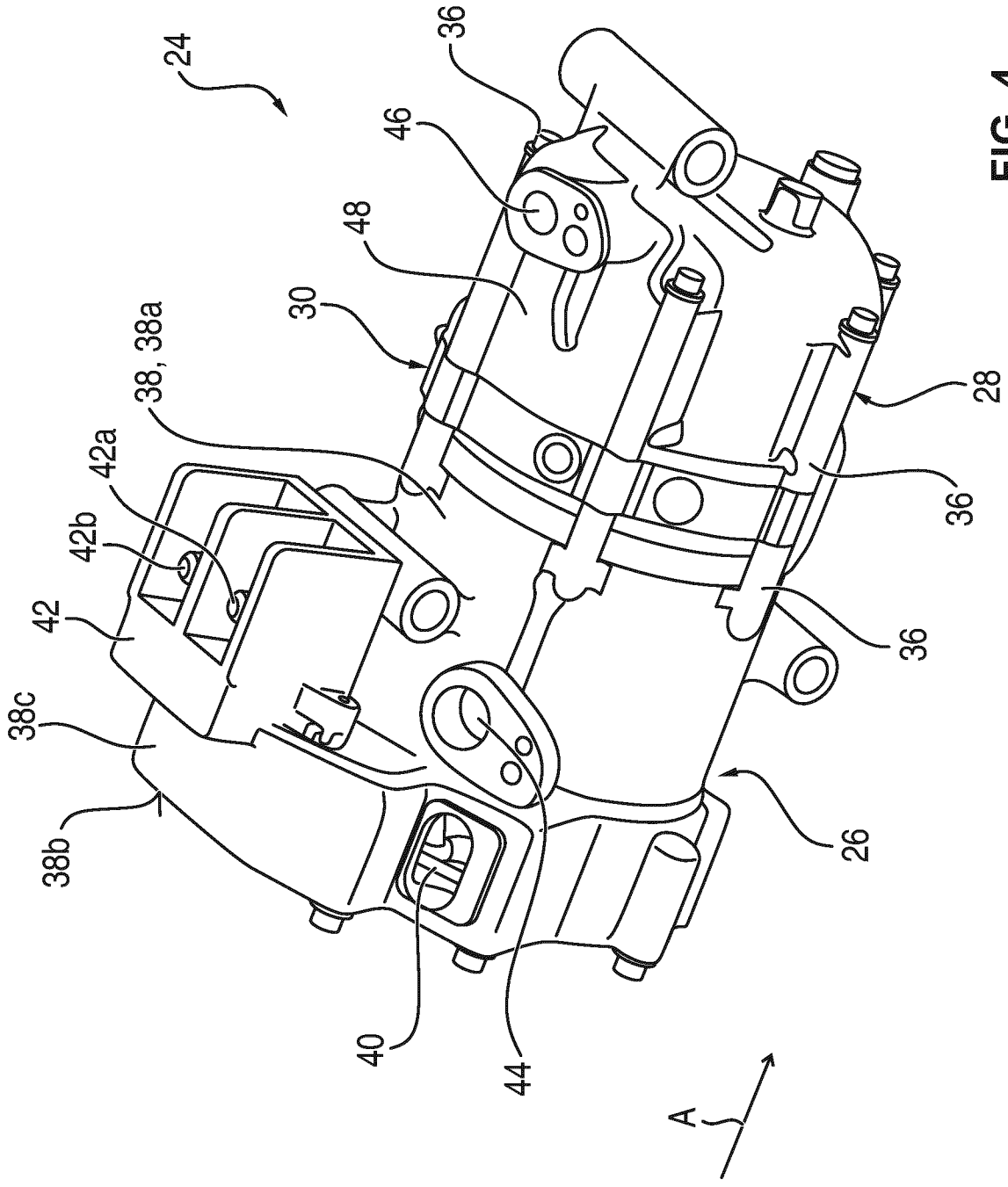


FIG. 4

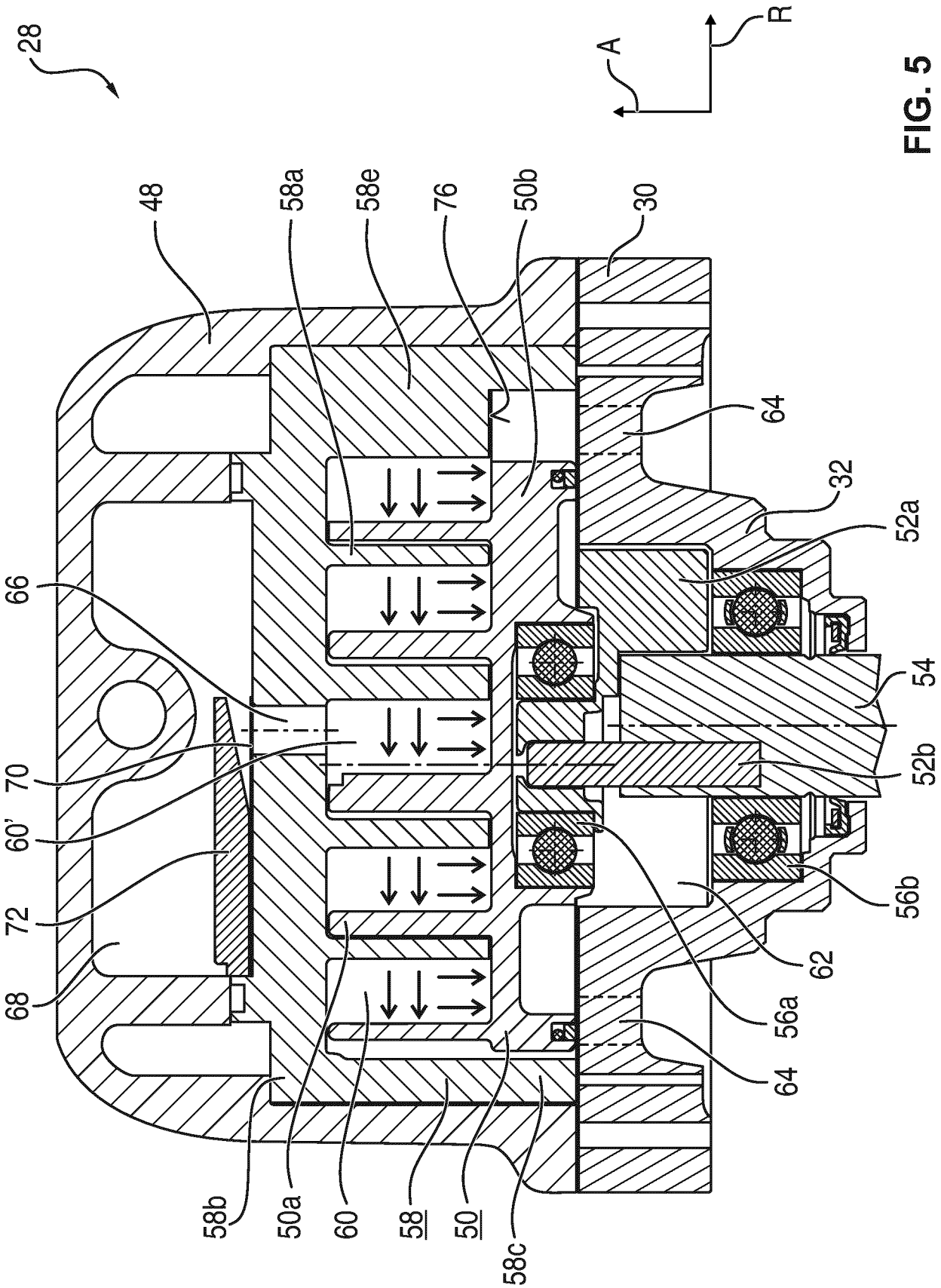

28
A
R
48
58a
58e
76
50b
30
64
32
52a
66
54
70
52b
60'
72
56b
62
68
56a
64
58b
50a
60
58
50
58c

FIG. 5

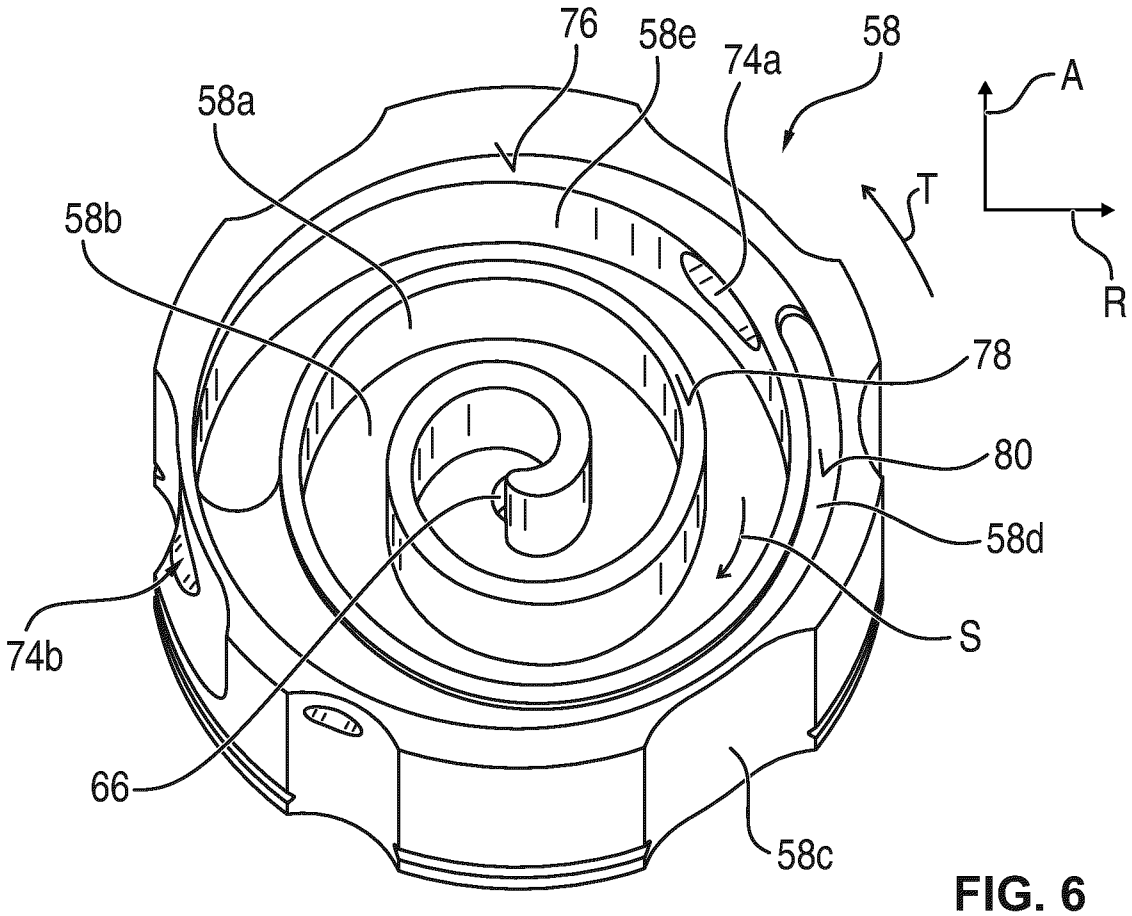

76
58e
74a
58
A
58a
T
58b
R
78
80
58d
S
74b
66
58c

FIG. 6

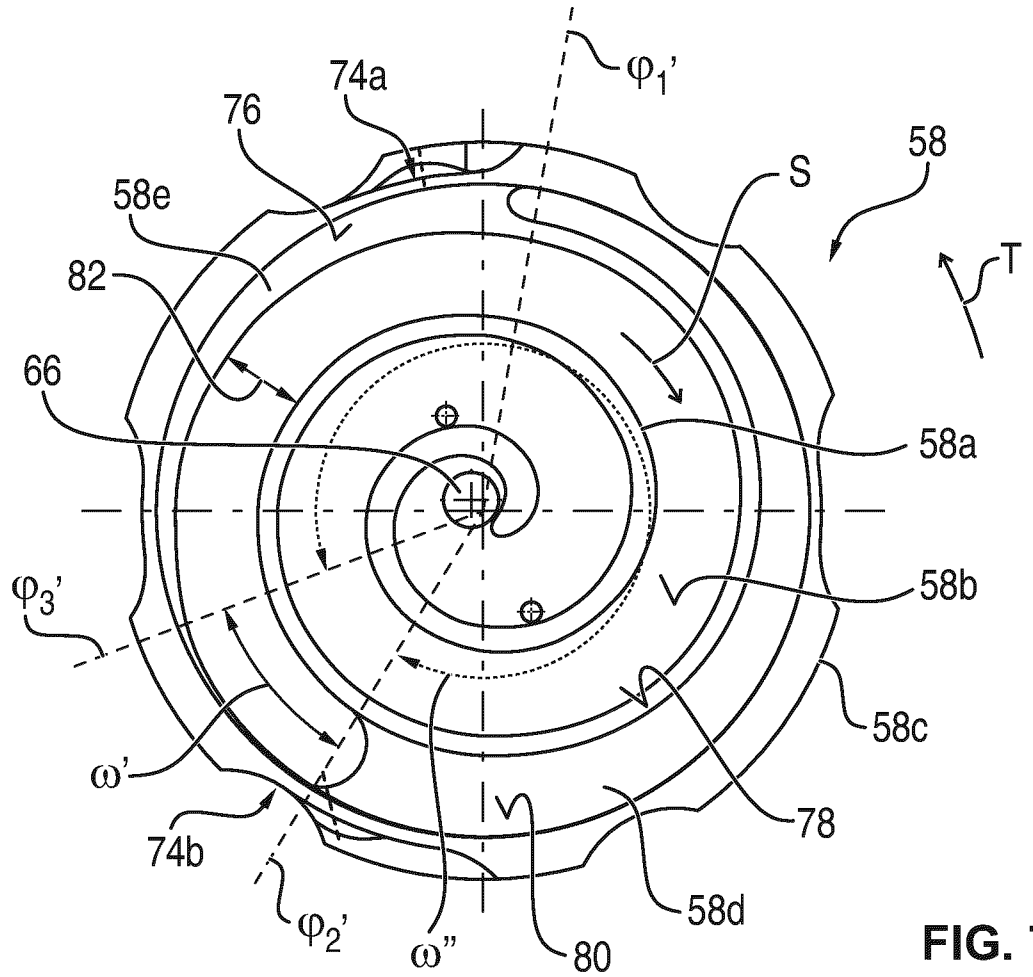

φ1'
74a
76
58
S
58e
T
82
66
58a
φ3'
58b
58c
ω'
78
74b
58d
φ2'
ω"
80

FIG. 7

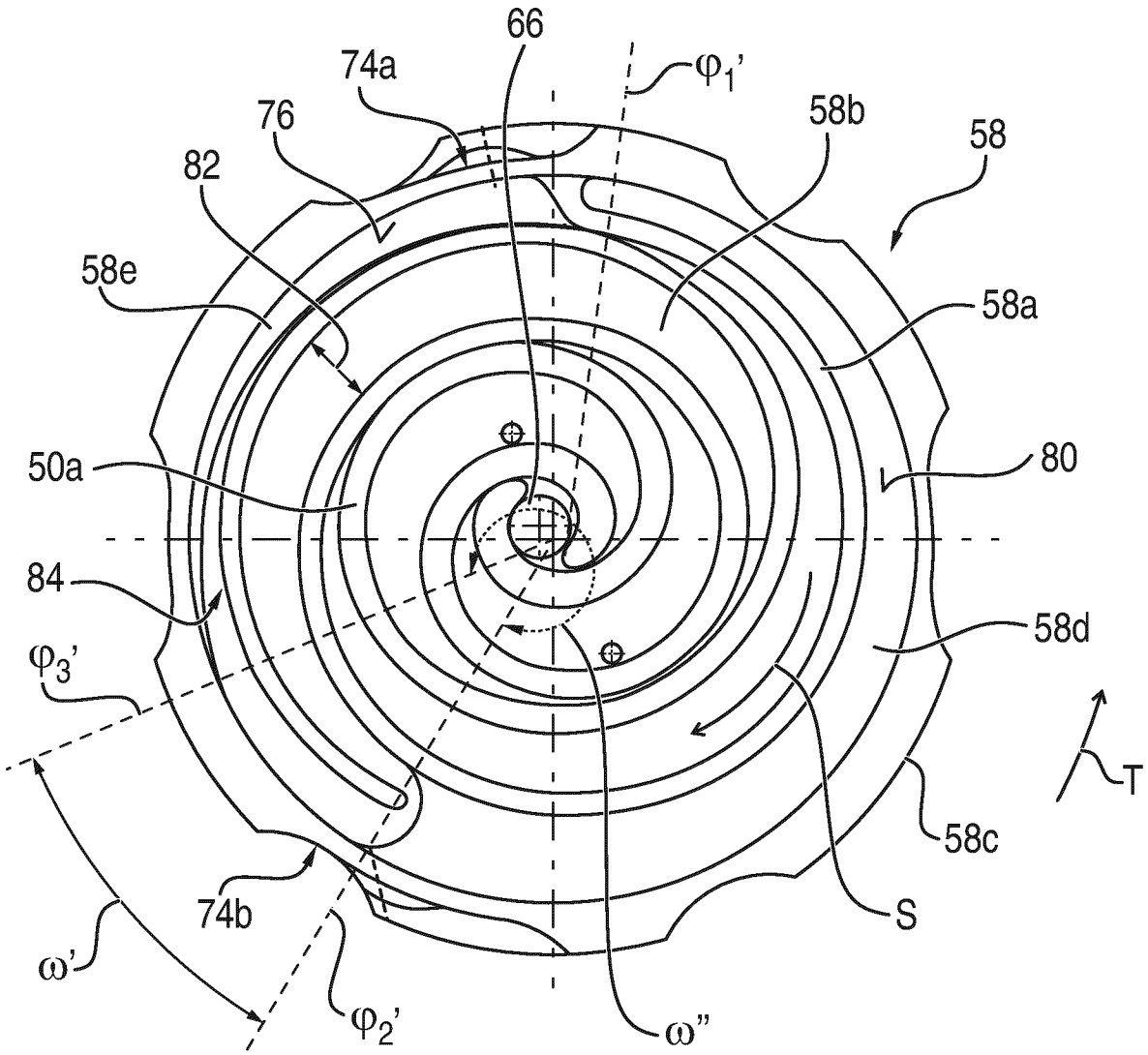


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/059497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C 18/02(2006.01)i; ***F01C 21/10***(2006.01)i; ***F04C 29/12***(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; F01C

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 4696628 A (KIMURA TADASHI [JP] ET AL) 29 September 1987 (1987-09-29) abstract; figures 1,2	1-9
X	DE 102017110913 B3 (OET GMBH [AT]) 23 August 2018 (2018-08-23) cited in the application the whole document	1-9
X,P	DE 102019107752 A1 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 02 October 2019 (2019-10-02) the whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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	Date of mailing of the international search report
16 June 2020	**25 June 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Alquezar Getan, M** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/059497

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 4696628 A	29 September 1987	DE 3614643 A1	20 November 1986
		JP H0670435 B2	07 September 1994
		JP S61261694 A	19 November 1986
		KR 860009237 A	20 December 1986
		US 4696628 A	29 September 1987
DE 102017110913 B3	23 August 2018	CN 108953141 A	07 December 2018
		DE 102017110913 B3	23 August 2018
		EP 3404264 A1	21 November 2018
		JP 6629903 B2	15 January 2020
		JP 2018193990 A	06 December 2018
		KR 20180127181 A	28 November 2018
		US 2018335032 A1	22 November 2018
DE 102019107752 A1	02 October 2019	CN 110319015 A	11 October 2019
		DE 102019107752 A1	02 October 2019
		JP 2019178674 A	17 October 2019
		KR 20190114838 A	10 October 2019
		US 2019301461 A1	03 October 2019

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/059497

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04C18/02 F01C21/10 F04C29/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F04C F01C

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 4 696 628 A (KIMURA TADASHI [JP] ET AL) 29. September 1987 (1987-09-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-9
X	DE 10 2017 110913 B3 (OET GMBH [AT]) 23. August 2018 (2018-08-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-9
X,P	DE 10 2019 107752 A1 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 2. Oktober 2019 (2019-10-02) das ganze Dokument	1-9

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Juni 2020	25/06/2020

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

3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/059497

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4696628 A	29-09-1987	DE 3614643 A1	20-11-1986
		JP H0670435 B2	07-09-1994
		JP S61261694 A	19-11-1986
		KR 860009237 A	20-12-1986
		US 4696628 A	29-09-1987
DE 102017110913 B3	23-08-2018	CN 108953141 A	07-12-2018
		DE 102017110913 B3	23-08-2018
		EP 3404264 A1	21-11-2018
		JP 6629903 B2	15-01-2020
		JP 2018193990 A	06-12-2018
		KR 20180127181 A	28-11-2018
		US 2018335032 A1	22-11-2018
DE 102019107752 A1	02-10-2019	CN 110319015 A	11-10-2019
		DE 102019107752 A1	02-10-2019
		JP 2019178674 A	17-10-2019
		KR 20190114838 A	10-10-2019
		US 2019301461 A1	03-10-2019