

(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
7. Januar 2016 (07.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/000930 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 17/10 (2006.01) H02K 1/18 (2006.01)
F04D 25/06 (2006.01) H02K 5/24 (2006.01)
F04D 29/66 (2006.01) F02B 33/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/063184

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2015 (12.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 109 256.2 2. Juli 2014 (02.07.2014) DE
10 2015 106 652.1
29. April 2015 (29.04.2015) DE

(71) Anmelder: PIERBURG GMBH [DE/DE]; Alfred-
Pierburg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder: NIGRIN, Sven; Warendorfer Strasse 10, 40468
Düsseldorf (DE). BURGER, Andreas; Horstdyk 59c,
47803 Krefeld (DE). ROTHGANG, Stefan; Mühlenweg
18, 47495 Rheinberg (DE). FERNER, Hendrik;
Paracelsusstr. 12, 41564 Kaarst (DE). VON SCHEVEN,
Markus; Orsoyer Str. 3, 40474 Düsseldorf (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE TER SMITTEN
EBERLEIN RÜTTEN; Burgunderstr.29, Düsseldorf
40549 (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, 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, KN, KP, KR,
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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL COMPRESSOR FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHER VERDICHTER FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

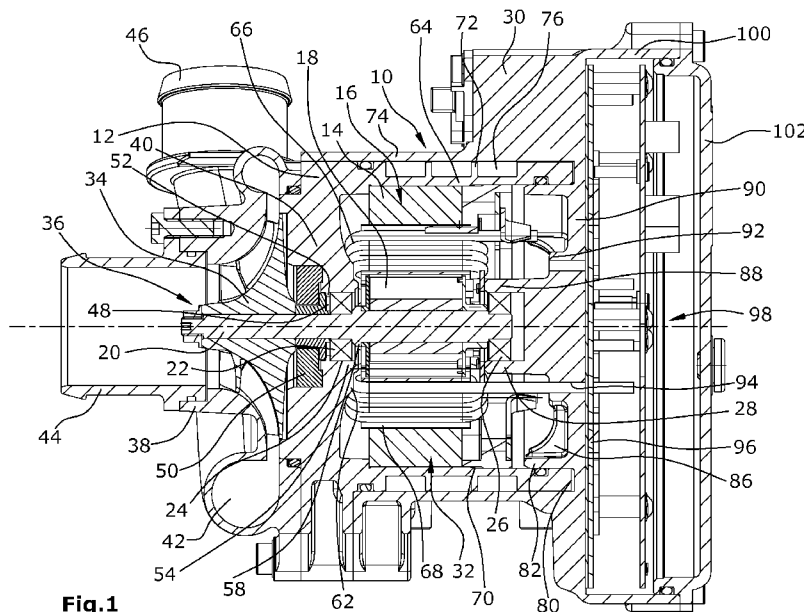


Fig. 1

(57) Abstract: Electrical compressors for internal combustion engines, comprising an electric motor (16), which has a radially inner rotor (18) and a radially outer stator (14), a drive shaft (20), on which the rotor (18) of the electric motor (16) is fastened, an impeller (34), which is connected to the drive shaft (20) and is arranged in a flow space (36) between an inlet (44) and an outlet (46), and a motor housing (12) having a peripheral wall (64), to an inner surface of which the stator (14) of the electric motor (16) is fastened by pressing in by means of a plurality of stator teeth (68) distributed evenly over the circumference, are known. According to the invention, in order to reduce noise emissions penetrating outward, a plurality of ridges (70) extending in the axial direction are formed between the inner surface of the peripheral wall (64) and a radial outer surface of the stator (14), by means of which ridges the stator (14) is fastened in the motor housing (12).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:****Veröffentlicht:**

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Es sind elektrische Verdichter für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Elektromotor (16), der einen radial innenliegenden Rotor (18) und einen radial außen liegenden Stator (14) aufweist, einer Antriebswelle (20), auf der der Rotor (18) des Elektromotors (16) befestigt ist, einem Laufrad (34), welches mit der Antriebswelle (20) verbunden ist und in einem Strömungsraum (36) zwischen einem Einlass (44) und einem Auslass (46) angeordnet ist und einem Motorgehäuse (12) mit einer Umfangswand (64), an deren Innenfläche der Stator (14) des Elektromotors (16) mit mehreren gleichmäßig über den Umfang verteilten Statorzähnen (68) durch Einpressen befestigt ist, bekannt. Um nach außen dringende Geräuschemissionen zu reduzieren, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass zwischen der Innenfläche der Umfangswand (64) und einer radialen Außenfläche des Stators (14) mehrere in Axialrichtung verlaufende Stege (70) ausgebildet sind, über die der Stator (14) im Motorgehäuse (12) befestigt ist.

B E S C H R E I B U N G

5 **Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine**

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Elektromotor, der einen radial innenliegenden Rotor und einen radial außen liegenden Stator aufweist,
10 einer Antriebswelle, auf der der Rotor des Elektromotors befestigt ist, einem Laufrad, welches mit der Antriebswelle verbunden ist und in einem Strömungsraum zwischen einem Einlass und einem Auslass angeordnet ist und einem Motorgehäuse mit einer Umfangswand, an deren Innenfläche der Stator des Elektromotors mit mehreren gleichmäßig über
15 den Umfang verteilten Statorzähnen durch Einpressen befestigt ist.

Derartige elektrische Verdichter werden in modernen Verbrennungsmotoren eingesetzt, um beispielsweise bei plötzlicher Laststeigerungsanforderung kurzfristig aktiv einen ausreichenden
20 Ladedruck zur Verfügung stellen zu können. Insbesondere bei Verbrennungsmotoren mit kleinem Hubraum und hoher Leistung ermöglichen diese elektrischen Verdichter im Leerlaufnahen Bereich entweder eine zusätzliche Nachverdichtung zum Abgasturbolader oder eine Vorverdichtung für diesen, wodurch dem so genannten Turboloch
25 entgegen gewirkt werden kann. Auch ist der Einsatz als einzelnes Aufladeaggregat im Verbrennungsmotor möglich.

Der Rotor und damit das Laufrad eines derartig genutzten Verdichters müssen in kürzester Zeit auf Drehzahlen von bis zu 100.000 U/min
30 beschleunigt werden. Je nach Gestaltung des elektromagnetischen Kreises entstehen bei der Drehung des Rotors Schwingungen, die in unterschiedliche Richtungen und in verschiedenen Stärken über den

Stator auf das umliegende Gehäuse übertragen werden, was zu unerwünschten Geräuschemissionen führt.

Üblicherweise werden die Statoren derartiger Elektromotoren, die zum Antrieb des Verdichters dienen in das umliegende Motorgehäuse vollflächig eingepresst, was zu einer guten Haltbarkeit der Verbindung führt, jedoch gleichzeitig auch zu einer Übertragung aller am Stator wirkenden Schwingungen auf das umliegende Gehäuse führt. Auch ist es bei dieser Art der Befestigung notwendig, große Kräfte aufzubringen, um den Pressverband zwischen dem Gehäuse und dem Stator zu schaffen.

Um diese störende Geräuscentwicklung zu reduzieren, sind daher Lösungen bekannt geworden, bei der neben einer Optimierung bei der Auslegung des elektromagnetischen Kreises auch die Anbindung des Stators im Gehäuse geändert wurde.

So wird in der DE 10 2009 027 872 A1 ein Elektromotor mit innenliegendem Rotor und außen liegendem Stator vorgeschlagen, bei dem der Stator über zwei an seinen axialen Enden angeordnete im Wesentlichen zylinderförmige Entkopplungsringe im umliegenden Gehäuse befestigt wird. Auf diese Weise werden zwar die Berührungsflächen zwischen dem Stator und dem Gehäuse verringert, jedoch werden zusätzliche Bauteile zur Befestigung benötigt, was den Montageaufwand erhöht und dazu führt, dass eine ideale konzentrische Lage des Stators zum Rotor nicht sichergestellt werden kann.

Des Weiteren ist es aus der WO 2013/182338 A1 ein Elektromotor bekannt, dessen Stator durch ein Blechpaket gebildet wird, dessen Bleche an seinen axialen Enden einen größeren Außendurchmesser aufweisen, so dass der Stator beim Einbau in das umliegende Gehäuse lediglich über diese axialen Enden gehalten wird. Der Zwischenraum ist entweder mit Luft oder mit einer Dämpfungsmasse gefüllt. Der Abstand des Stators zum Gehäuse ist in diesem mit Luft oder Dämpfungsmasse gefüllten

Abschnitt relativ groß, so dass im Stator entstehende Wärme über das Gehäuse schlecht abgeführt werden kann, was bei einer Verwendung des Elektromotors als Antrieb für einen schnell laufenden Verdichter nachteilhaft ist und zu thermischer Überlastung führen kann. Des
5 Weiteren ist das umliegende Gehäuse empfindlich gegen radiale Schwingungen.

Es stellt sich daher die Aufgabe, einen elektrischen Verdichter zu schaffen, bei dem der Stator möglichst gut vom umliegenden Gehäuse
10 entkoppelt ist, so dass auftretende Geräuschemissionen minimiert werden. Gleichzeitig soll die Montage vereinfacht werden, indem zusätzliche Bauteile vermieden werden und Fügekräfte verringert werden. Ein Lösen des Stators im Betrieb soll zuverlässig vermieden werden. Dennoch soll eine möglichst gute Konzentrität zwischen dem Stator und
15 dem Rotor und eine möglichst gute Abfuhr von am Stator entstehender Wärme sichergestellt werden.

Diese Aufgabe wird durch einen elektrischen Verdichter mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1 gelöst.

20

Dadurch, dass zwischen der Innenfläche der Umfangswand und einer radialen Außenfläche des Stators mehrere in Axialrichtung verlaufende Stege ausgebildet sind, über die der Stator im Motorgehäuse befestigt ist, wird der Stator über seine gesamte Länge geführt und dennoch die
25 Kontaktflächen zwischen dem umliegenden Motorgehäuse und dem Stator minimiert. Auch wird durch diese axialen Stege aufgrund der kleineren Berührungsflächen das Einschieben des Stators bei der Montage erleichtert. Dennoch kann in den Anlagebereichen eine große Anpresskraft für eine sichere Befestigung des Stators im Gehäuse erzeugt
30 werden. Insbesondere Drehbewegungen des Stators aufgrund der magnetischen Kräfte werden zuverlässig vermieden.

Vorzugsweise liegen die Stege linienförmig am Stator oder der umliegenden Umfangswand an. Auf diese Weise werden die Anlageflächen minimiert, wodurch die Anpresskraft pro Flächeneinheit bei der Befestigung erhöht wird und die Fläche zur Übertragung von
5 Schwingungen minimiert wird.

In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung sind die Stege gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet, wodurch sich die auf den Stator beziehungsweise das Motorgehäuse durch das Verpressen
10 wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben, so dass auftretende Biegemomente vermieden werden.

Besonders vorteilhaft ist es erfindungsgemäß, wenn die Stege in Umfangsrichtung betrachtet, zwischen den Statorzähnen angeordnet sind.
15 Es hat sich herausgestellt, dass auftretende Schwingungen des Stators vor allem im Bereich der Zähne entstehen und von den Statorzähnen über den Rückschlussring übertragen werden. Durch diesen Versatz zu den Statorzähnen werden diese Schwingungen nicht vollständig auf das Gehäuse übertragen, wodurch die Geräuschentwicklung zusätzlich
20 gedämpft wird.

Vorzugsweise sind die Stege an der Innenfläche der Umfangswand ausgebildet. Bei der Herstellung des Motorgehäuses als Guss- oder Spritzgussteil sind diese Stege einfach ohne zusätzlichen Teile- Zeit- oder
25 Montageaufwand herzustellen. Auch das Entformen des Motorgehäuses aus der Gießform wird nicht erschwert. Zusätzlich wird die Festigkeit und Steifigkeit des Motorgehäuses durch die Stege erhöht, so dass das Motorgehäuse mit geringeren Wandstärken ausgeführt werden kann, was wiederum zu einem geringeren Gewicht führt. Die Fügung des Stators in
30 das Gehäuse ist mit geringen Kräften durchführbar.

In einer hierzu alternativen vorteilhaften Ausbildung der Erfindung sind die Stege an der Außenfläche des Stators ausgebildet. Bei dieser

Ausführung wird entsprechend die Lage der Stege zu den Statorzähnen bei der Herstellung des Stators bereits festgelegt, so dass ein Ausrichten des Stators zum Gehäuse in Umfangsrichtung entfällt. Auch bei dieser Ausführung werden keine zusätzlichen Bauteile benötigt.

5

Zur zusätzlichen Verbesserung der akustischen Entkopplung kann zwischen den Stegen ein Dämpfungsmaterial angeordnet sein. Dies erhöht zwar die Anlagefläche, jedoch ohne dass Schwingungen übertragen werden. Hierdurch kann bei Verwendung eines gut
10 wärmeleitenden Materials als Dämpfungsmaterial auch die Wärmeabfuhr vom Stator zum Gehäuse verbessert werden.

Es wird somit ein elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine geschaffen, bei dem der Stator des
15 Elektromotors derart vom umliegenden Motorgehäuse entkoppelt ist, dass deutlich weniger Schwingungen vom Stator auf das Motorgehäuse übertragen werden, wodurch die Geräuschemissionen minimiert und somit die akustischen Anforderungen an einen derartigen Verdichter erfüllt werden können. Eine Anbindung zur Wärmeabfuhr über das
20 Motorgehäuse kann dennoch erreicht werden. Die Anzahl der Bauteile sowie der Montage- und Herstellungsaufwand bleiben gering. Zusätzlich werden Fügekräfte bei der Montage verringert und gegebenenfalls die Festigkeit des Motorgehäuses erhöht, ohne die Wandstärken vergrößern zu müssen.

25

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektrischen Verdichters ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

30 Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen elektrischen Verdichters in geschnittener Darstellung.

Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des Motorgehäuses des Verdichters der Figur 1.

Figur 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Querschnitts durch das
5 Motorgehäuse des in der Figur 1 dargestellten Verdichters in geschnittener Darstellung.

Der erfindungsgemäße elektrische Verdichter besteht aus einem Gehäuse 10, welches sich aus insgesamt vier Gehäuseteilen zusammensetzt. In
10 ein erstes zentrales Motorgehäuse 12 ist ein Stator 14 eines Elektromotors 16 eingepresst. Dieser Stator 14 wirkt in bekannter Weise mit einem Rotor 18 zusammen, der fest auf einer Antriebswelle 20 befestigt ist. Die Antriebswelle 20 wird über ein erstes Lager 22, welches in einer ersten Lageraufnahme 24 angeordnet ist, die zentral am
15 Motorgehäuse 12 ausgebildet ist, sowie ein zweites Lager 26, welches in einer zweiten Lageraufnahme 28 angeordnet ist, welche zentral an einem Elektronikgehäuse 30 ausgebildet ist, gelagert. Das Motorgehäuse 12 und das Elektronikgehäuse 30 begrenzen einen Motorraum 32, in dem der gesamte Elektromotor 16 aufgenommen wird.

20

An einem axialen Ende der Antriebswelle 20 ist ein Laufrad 34 des elektrischen Verdichters in einem Strömungsraum 36 angeordnet, der durch ein Strömungsgehäuse 38 und einen ersten sich radial zur Antriebswelle 20 erstreckenden Boden 40 des Motorgehäuses 12 begrenzt
25 wird. Das Strömungsgehäuse 38, welches am Motorgehäuse 12 befestigt ist, weist einen Spiralkanal 42 auf, in welchen das über einen am Strömungsgehäuse 38 ausgebildeten Einlass 44 einströmende Gas mittels des Laufrades 34 gefördert wird. Im Spiralkanal 42 wird dieses Gas verdichtet, bis es den Strömungsraum 36 beziehungsweise den
30 Spiralkanal 42 über einen ebenfalls am Strömungsgehäuse 38 ausgebildeten Auslass 46 wieder verlässt.

Um den Strömungsraum 36 vom Motorraum 32 möglichst gasdicht zu trennen und zu verhindern, dass Gas aus dem Strömungsgehäuse 38 in das Motorgehäuse 12 an der Rückseite des Laufrades 34 entlang der Antriebswelle 20 strömt, ist in einer zentralen Öffnung 48 des Bodens 40 des Motorgehäuses 12, die zum Laufrad 34 weist, eine Gleitringdichtung 50 angeordnet, die gegen eine Einschnürung 52 dieser Öffnung 48 axial anliegt. An der zum Motorraum 32 weisenden Seite der Einschnürung 52 erstreckt sich vom Boden 40 ein zylindrischer Vorsprung 54 axial in Richtung des Rotors 18. Dieser zylindrische Vorsprung 54 dient als erste Lageraufnahme 24 für das erste Lager 22, das einerseits gegen die Gleitringdichtung 50 und die Einschnürung 52 und andererseits gegen einen Wellenabsatz 58 anliegt.

Dieser zylindrische Vorsprung 54 ist, wie insbesondere in Figur 2 zu erkennen ist, über Rippen 62 mit einer den Motorraum 32 radial begrenzenden und sich vom Boden 40 axial in Richtung des Elektronikgehäuses 30 erstreckenden zylindrischen Umfangswand 64 verbunden, an deren Innenseite der Stator 14 eingepresst ist. Das Motorgehäuse 12 weist sechs gleichmäßig über den Umfang verteilte Rippen 62 auf, die jeweils versetzt zu Wicklungsköpfen 66 auf den Statorzähnen 68 des Stators 14 angeordnet sind und somit jeweils mittig in einen Zwischenraum zwischen den Wicklungsköpfen 66 ragen.

In Verlängerung dieser Rippen 62 erstrecken sich erfindungsgemäß sechs schmale Stege 70 entlang der Innenfläche der Umfangswand 64 des Motorgehäuses 12 in axialer Richtung. Der Stator 14 weist einen konstanten Durchmesser auf, der geringfügig größer ist als der Abstand zweier dieser Stege 70 an den radial gegenüberliegenden Seiten der Umfangswand 64 und geringfügig kleiner ist als der Durchmesser der Bereiche der Umfangswand 64, an denen kein Steg 70 ausgebildet ist. Dementsprechend erfolgt das Einpressen des Stators 14 beim Zusammenbau und damit dessen Befestigung im Motorgehäuse 12 ausschließlich über die gleichmäßig über den Umfang verteilten sechs

Stege 70, die wie die Rippen 62 in Umfangsrichtung betrachtet zwischen den Statorzähnen 68 angeordnet sind und gegen die radiale Außenfläche des Stators 14 anliegen. Die Berührungsfläche ist dabei möglichst gering, derart dass lediglich eine Linienberührung zwischen den Stegen 70 und
5 der radialen Außenfläche des Stators 14 entsteht. In den übrigen Bereichen weist die Außenfläche des Stators 14 zur umgebenden Umfangswand 64 einen geringen Abstand auf.

Dieser geringe Abstand ermöglicht eine weiterhin gute Wärmeabfuhr aus
10 dem Stator 14. Um diese sicherzustellen, ist an der Außenseite der Umfangswand 64 eine sich schraubenförmig um die Umfangswand erstreckende Trennwand 72 ausgebildet, gegen deren radiale Außenseite eine sich axial erstreckende zylindrische Umfangswand 74 des Elektronikgehäuses 30 anliegt, so dass zwischen den Windungen der
15 Trennwand 72 ein Kühlmittelkanal 76 gebildet wird, der von einem Kühlmittel durchströmt wird. Entsprechend ist die Umfangswand 64 des Motorgehäuses 12 über die gesamte axiale Erstreckung des Stators 14 vom Kühlmittelkanal 76 umgeben, so dass die im Stator 14 entstehende Wärme trotz des Spaltes zwischen Außenfläche des Stators 14 und der
20 Innenfläche der Umfangswand 64 über das Kühlmittel abgeführt werden kann. Um diesen Wärmeübergang zu verbessern, kann der Spalt auch mit einem gut Wärme leitenden Dämpfungsmaterial gefüllt werden.

Das axiale Ende der Umfangswand 64 ist in einer ringförmigen
25 Aufnahmeöffnung 80 angeordnet, die radial zwischen der Umfangswand 74 und einem zylindrischen Vorsprung 82 des Elektronikgehäuses 30 ausgebildet ist. Dieser zylindrische Vorsprung 82 des Elektronikgehäuses 30 ist ebenso wie die Umfangswand 64 des Motorgehäuses 12 über sechs zweite, sich radial und axial erstreckende Rippen 86, die wiederum in
30 Verlängerung der Stege 70 und damit axial gegenüberliegend zu den Rippen 62 ausgebildet sind, mit einem axial in den Motorraum 32 weisenden zweiten zylindrischen Vorsprung 88 verbunden. Dieser dient als zweite Lageraufnahme 24 für das zweite Lager 26 und ist einteilig mit

einem zweiten sich radial erstreckenden Boden 90 ausgebildet, von dem aus sich auch die Umfangswand 74 und der zylindrische Vorsprung 82 axial erstrecken. Im radial inneren Bereich sind die Rippen 86 als ringförmige Vorsprünge 92 mit einer inneren Durchgangsöffnung 94
5 ausgebildet, durch die sich jeweils ein Wicklungsende jedes Wicklungskopfes 66 zur entgegengesetzten Seite des Bodens 90 erstreckt. Auf dieser rückwärtigen Seite des Bodens 90 ist eine Platine 96 angeordnet, die die Steuerelektronik enthält, so dass die Wicklungsenden direkt mit der Platine 96 verbunden werden können und die
10 Wicklungsköpfe 66 über die Platine 96 mit Strom versorgt werden können, um den Elektromotor 16 anzusteuern. Die Platine 96 befindet sich in einem Elektronikraum 98, der durch eine sich 90 zur Umfangswand 74 vom Boden 90 erstreckende Außenwand 100 radial begrenzt wird und durch einen Deckel 102 axial verschlossen ist.

15

Durch die Ausbildung der Stege 70, über die der Stator 14 des Elektromotors 16 im Motorgehäuse befestigt ist, wird die Berührungsfläche zwischen der Umfangswand 64 und der Außenfläche des Stators 14 extrem reduziert. Schwingungen des Stators 14 können
20 ausschließlich über diese Stege 70 auf das Gehäuse 10 übertragen werden, wodurch eine deutliche akustische Dämpfungswirkung erzielt wird. Da zusätzlich durch die Ausführung des Motorgehäuses 12 sowie des Elektronikgehäuses 30 mit den Rippen 62, 86 und auch den Stegen 70 eine sehr gute Steifigkeit des Gehäuses 10 und der Lageraufnahmen
25 24, 28 erzielt wird, können auch bei Drehgeschwindigkeiten des Laufrades 34 von bis zu 100.000 U/min die entstehenden axialen und radialen Kräfte, die noch auf das Gehäuse 10 übertragen werden, von diesem aufgenommen werden und eine gleichbleibende Konzentrität des Rotors 18 und des Stators 14 auch im Betrieb sichergestellt werden. Die
30 Montage des Stators 14 im Motorgehäuse 12 wird ebenfalls im Vergleich zu bekannten Ausführungen durch die geringen Berührungsflächen vereinfacht. Dennoch wird eine sehr feste Verbindung geschaffen, da im Bereich der Stege 70 hohe Anpresskräfte auf den Stator 14 wirken.

Während also das axiale Einschieben des Stators 14 bei der Montage erleichtert wird, wird eine ungewollte Drehung des Stators 14 im Motorgehäuse 12 aufgrund auftretender in Umfangsrichtung wirkender elektromagnetischer Kräfte zuverlässig vermieden. Durch die Anordnung
5 der Stege 70 zwischen den Statorzähnen 68 werden die auf das Motorgehäuse 12 übertragenen Schwingungen zusätzlich verringert, da diese üblicherweise verstärkt über den Bereich der Statorzähne übertragen werden. Auf zusätzliche Bauteile zur Reduzierung der Geräuschemissionen kann verzichtet werden. Ein derartiges
10 Motorgehäuse 12 kann als Leichtmetalldruckgussteil einfach hergestellt werden.

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Insbesondere
15 können die Stege auch am Außenumfang des Stators ausgebildet werden, wodurch deren Winkellage zu den Statorzähnen auch festgelegt wäre. Auch wäre es denkbar, zusätzliche Bauteile als Steg zu verwenden. Andere konstruktive Änderungen des Verdichters oder der Aufteilung des Gehäuses sind selbstverständlich ebenfalls denkbar.

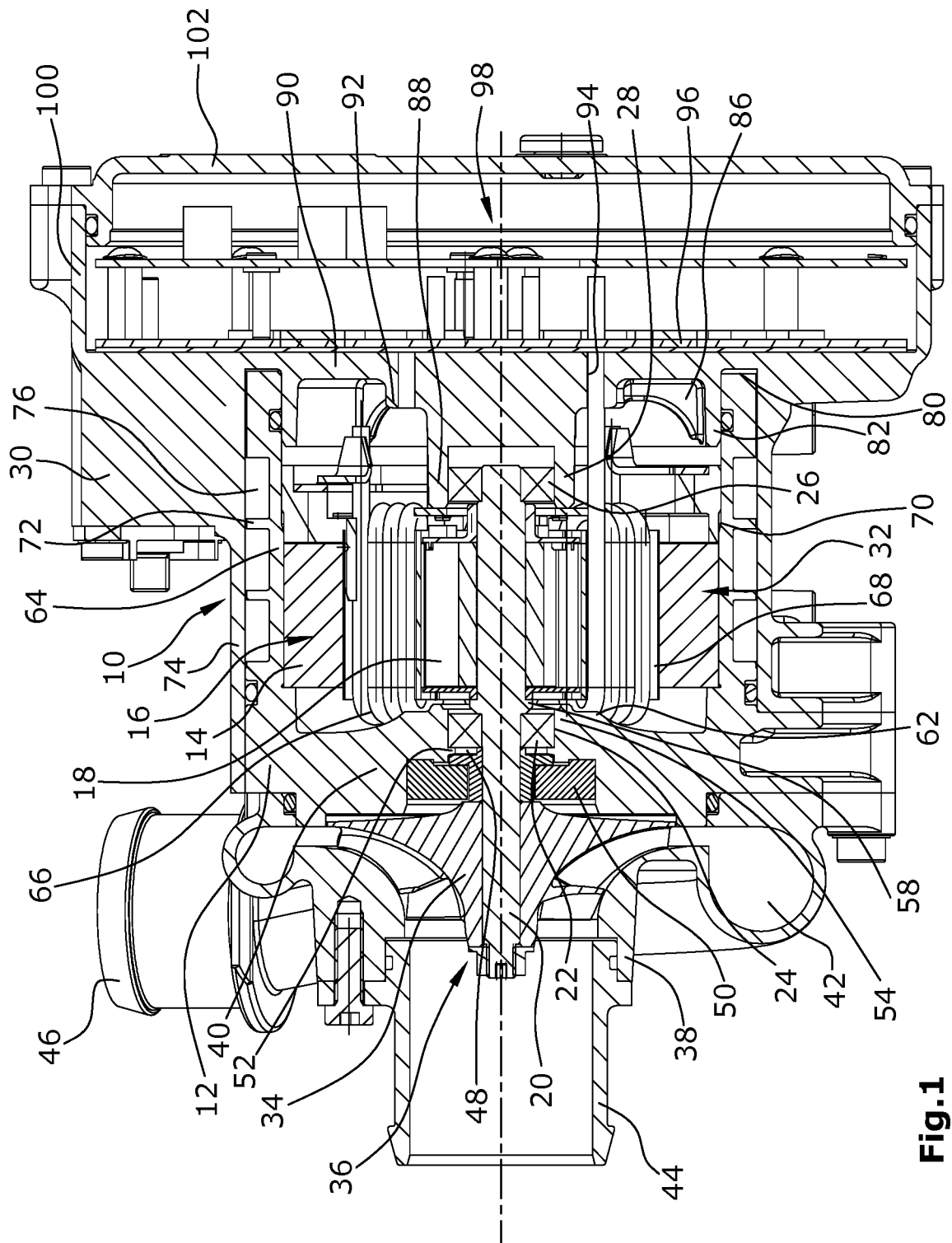
P A T E N T A N S P R Ü C H E

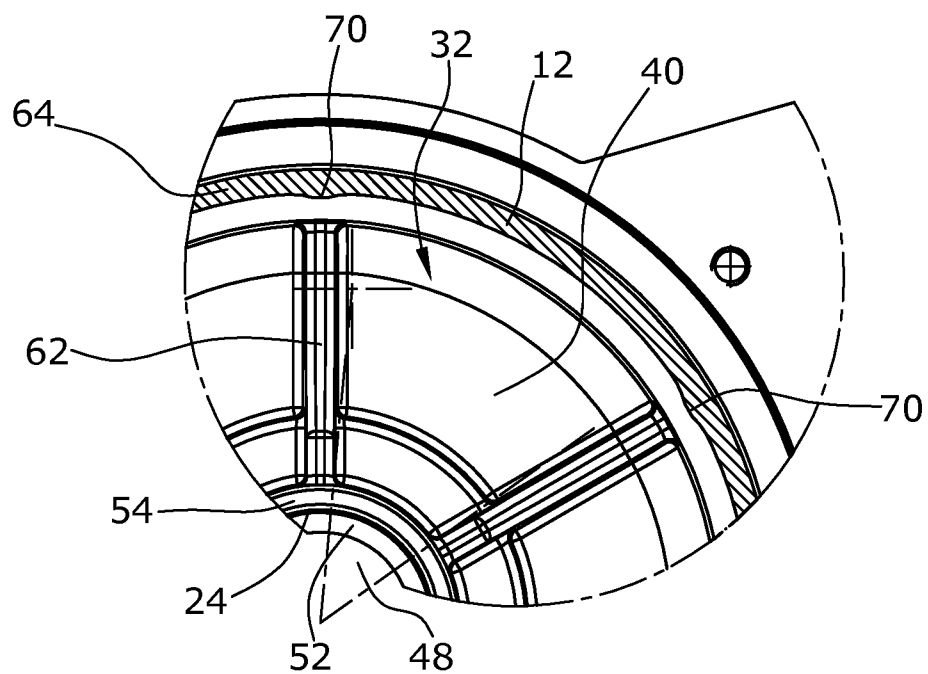
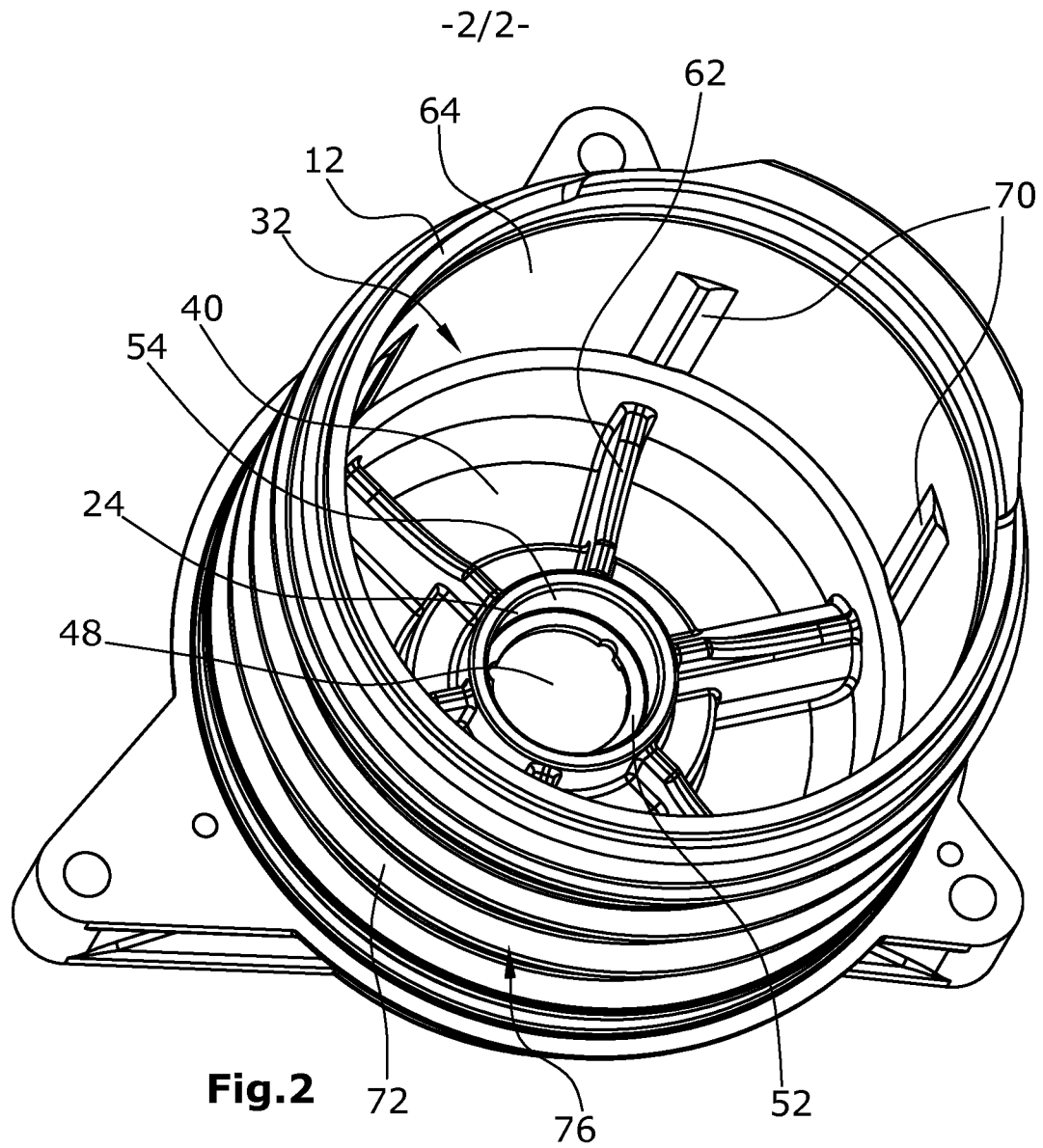
- 5
1. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Elektromotor (16), der einen radial innenliegenden Rotor (18) und einen radial außen liegenden Stator (14) aufweist, einer Antriebswelle (20), auf der der Rotor (18) des Elektromotors
- 10 (16) befestigt ist, einem Laufrad (34), welches mit der Antriebswelle (20) verbunden ist und in einem Strömungsraum (36) zwischen einem Einlass (44) und einem Auslass (46) angeordnet ist, einem Motorgehäuse (12) mit einer Umfangswand (64), an deren
- 15 Innenfläche der Stator (14) des Elektromotors (16) mit mehreren gleichmäßig über den Umfang verteilten Statorzähnen (68) durch Einpressen befestigt ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- zwischen der Innenfläche der Umfangswand (64) und einer radialen
- 20 Außenfläche des Stators (14) mehrere in Axialrichtung verlaufende Stege (70) ausgebildet sind, über die der Stator (14) im Motorgehäuse (12) befestigt ist.
2. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach
- 25 Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Stege (70) linienförmig am Stator (14) oder der umliegenden Umfangswand (64) anliegen.
- 30 3. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
- dadurch gekennzeichnet, dass**

die Stege (70) gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind.

4. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach
5 einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stege (70) in Umfangsrichtung betrachtet zwischen den
Statorzähnen (68) angeordnet sind.
- 10 5. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach
einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stege (70) an der Innenfläche der Umfangswand (64)
ausgebildet sind.
- 15 6. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach
einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stege (70) an der radialen Außenfläche des Stators (14)
20 ausgebildet sind.
7. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach
einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 zwischen den Stegen (70) ein Dämpfungsmaterial angeordnet ist.

-1/2-





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04D17/10 F04D25/06 F04D29/66 H02K1/18 H02K5/24
ADD. F02B33/40

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)

F04D F02B H02K F01D

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 2007/210669 A1 (FUKASAKU HIROSHI [JP] ET AL) 13 September 2007 (2007-09-13) paragraphs [0001], [0026] - [0031] figures 1, 2A, 6A -----	1-7
A	JP 2014 075900 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 April 2014 (2014-04-24) paragraphs [0013], [0018] figures 13, 14 -----	1-7
A	JP 2009 033860 A (ASMO CO LTD) 12 February 2009 (2009-02-12) paragraphs [0019], [0021] figures 1, 2 -----	1-7



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

31 August 2015

Date of mailing of the international search report

09/09/2015

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

De Tobel, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063184

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2007210669	A1	13-09-2007	CN 101034834 A	12-09-2007
			EP 1833139 A2	12-09-2007
			JP 2007244150 A	20-09-2007
			KR 20070092669 A	13-09-2007
			US 2007210669 A1	13-09-2007

JP 2014075900	A	24-04-2014	NONE	

JP 2009033860	A	12-02-2009	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. F04D17/10	F04D25/06	F04D29/66 H02K1/18 H02K5/24
ADD. F02B33/40		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04D F02B H02K F01D		
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 2007/210669 A1 (FUKASAKU HIROSHI [JP] ET AL) 13. September 2007 (2007-09-13) Absätze [0001], [0026] - [0031] Abbildungen 1, 2A, 6A	1-7
A	JP 2014 075900 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24. April 2014 (2014-04-24) Absätze [0013], [0018] Abbildungen 13, 14	1-7
A	JP 2009 033860 A (ASMO CO LTD) 12. Februar 2009 (2009-02-12) Absätze [0019], [0021] Abbildungen 1, 2	1-7
☐ 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
31. August 2015		09/09/2015
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 De Tobel, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063184

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2007210669	A1	13-09-2007	CN	101034834 A	12-09-2007
			EP	1833139 A2	12-09-2007
			JP	2007244150 A	20-09-2007
			KR	20070092669 A	13-09-2007
			US	2007210669 A1	13-09-2007

JP 2014075900	A	24-04-2014	KEINE		

JP 2009033860	A	12-02-2009	KEINE		
