

(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 2016/000929 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 17/10 (2006.01) *H02K 5/20* (2006.01)
F04D 25/06 (2006.01) *H02K 5/24* (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01) *F02B 33/40* (2006.01)
F04D 29/66 (2006.01) *F04D 29/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/063179

(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 106 649.1
29. April 2015 (29.04.2015) DE

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

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

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

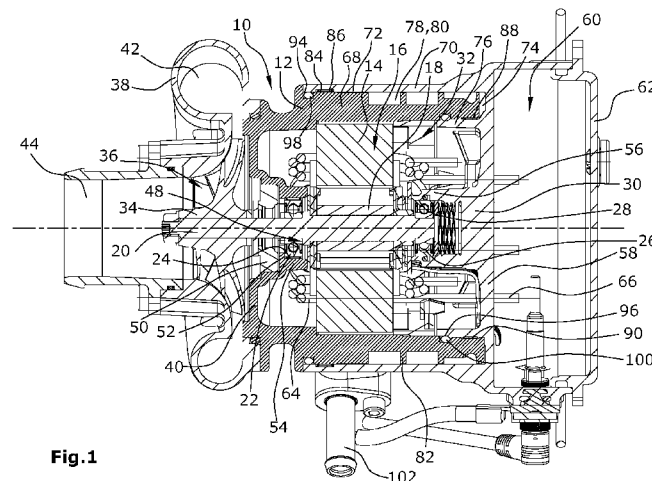


Fig. 1

(57) Abstract: Electrical compressors for internal combustion engines having an electric motor (16) which is arranged in an engine compartment (32), a drive shaft (20) which can be driven by means of the electric motor (16), 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, a first housing part (12) with a first peripheral wall (68) which has a stator (14) of the electric motor (16) bearing against its inner face, and a second housing part (30) with a second peripheral wall (70) which surrounds the first peripheral wall (68) over the entire periphery are known. In order to reduce the noise emissions or vibrations which are passed to the outside, it is proposed according to the invention that a radial gap (72) is formed between the first peripheral wall (68) and the second peripheral wall (70), a radially acting spring/damper element (86; 90) being arranged in the said radial gap.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/000929 A1

**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 in einem Motorraum (32) angeordnet ist, einer Antriebswelle (20), die über den Elektromotor (16) antreibbar ist, einem Laufrad (34), welches mit der Antriebswelle (20) verbunden ist und in einem Strömungsraum (36) zwischen einem Einlass (44) und einem Auslass angeordnet ist, einem ersten Gehäuseteil (12) mit einer ersten Umfangswand (68), an deren Innenseite ein Stator (14) des Elektromotors (16) anliegt und einem zweiten Gehäuseteil (30), mit einer zweiten Umfangswand (70), welche die erste Umfangswand (68) vollumfänglich umgibt, bekannt. Zur Minderung der nach außen dringenden Schallemissionen beziehungsweise Vibrationen wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass zwischen der ersten Umfangswand (68) und der zweiten Umfangswand (70) ein Radialspalt (72) ausgebildet ist, in dem ein radial wirkendes Feder-Dämpferelement (86; 90) angeordnet 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 in einem Motorraum angeordnet ist, einer Antriebswelle, die über den Elektromotor
10 antreibbar ist, einem Laufrad, welches mit der Antriebswelle verbunden ist und in einem Strömungsraum zwischen einem Einlass und einem Auslass angeordnet ist, einem ersten Gehäuseteil mit einer ersten Umfangswand, an deren Innenseite ein Stator des Elektromotors anliegt und einem zweiten Gehäuseteil, mit einer zweiten Umfangswand, welche
15 die erste Umfangswand vollumfänglich umgibt.

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. Bei diesen Geschwindigkeiten entstehen hohe radiale und axiale Kräfte, welche von den Lagern und dem Gehäuse, in dem die Lager angeordnet sind, aufgenommen werden müssen. Es entstehen mechanische Vibrationen durch die Drehung des Rotors sowie

Vibrationen durch das elektrische Drehfeld, welche auf das Außengehäuse übertragen werden und zu einer erhöhten akustischen Belastung führen. Zusätzlich besteht durch das schnelle geforderte Anlaufen des Verdichters auch eine erhöhte thermische Belastung des Elektromotors und seiner
5 Elektronik.

Ein elektrischer Verdichter, bei dem die im Elektromotor erzeugte Wärme nach außen abgeführt wird und der daher höheren thermischen Belastungen ausgesetzt werden kann, ist aus der JP 2009-257165 A
10 bekannt. Dieser Kompressor weist ein zylindrisches Gehäuse auf, welches den Stator des Elektromotors aufnimmt. An der Außenseite dieses Gehäuses ist ein Kühlmittelkanal ausgebildet, der nach radial außen durch ein weiteres Gehäuseteil verschlossen wird. Entsprechend wird der Stator direkt durch das Kühlmittel gekühlt und die entstehende Wärme
15 kann nach außen abgeführt werden. Vibrationen aufgrund der Bewegung des Rotors beziehungsweise der Welle des Elektromotors werden jedoch direkt auf das Außengehäuse übertragen.

Des Weiteren ist aus der WO 2014/135202 A1 eine elektrische
20 Vakuumpumpe bekannt, die ein separates Außengehäuse aufweist, welches zur Schallabschirmung dient und über elastomere Dämpfungselemente mit dem übrigen Gehäuse verbunden ist. Hierzu wird jedoch ein zusätzliches Gehäuseteil benötigt, so dass der Bauraum vergrößert wird. Auch kann keine aktive Kühlung des Stators
25 vorgenommen werden.

Es stellt sich daher die Aufgabe, einen elektrischen Verdichter mit reduzierten Schallemissionen zu schaffen, indem eine Übertragung der entstehenden Vibrationen verringert wird, ohne zusätzliche Einhausungen
30 verwenden zu müssen. Gleichzeitig soll eine aktive Kühlung des Elektromotors, also der Wicklungen des Stators und der Elektronik weiterhin sichergestellt werden.

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

Dadurch, dass zwischen der ersten Umfangswand und der zweiten
5 Umfangswand ein Radialspalt ausgebildet ist, in dem ein radial wirkendes
Feder-Dämpferelement angeordnet ist, wird eine Abkopplung des den
Stator aufnehmenden Gehäuseteils vom umliegenden Gehäuseteil
erreicht. Die auftretenden Axial- und Radialkräfte sowie die daraus
folgenden Vibrationen sowie die durch das elektrische Drehfeld
10 entstehenden Vibrationen, deren Übertragung auf das äußere Gehäuse zu
Schallemissionen führen würden, werden durch das Feder-
Dämpfungselement deutlich verringert, so dass eine akustische
Entkopplung geschaffen wird.

15 Um diesen Radialspalt zwischen den Gehäuseteilen möglichst gering
halten zu können, ist das Feder-Dämpferelement vorzugsweise in einer
Radialnut am ersten Gehäuseteil oder am zweiten Gehäuseteil
angeordnet. Des Weiteren wird auf diese Weise die Lage des Feder-
Dämpferelementes ohne zusätzliche Bauteile festgelegt.

20

Vorzugsweise ist das erste radial wirkende Feder-Dämpferelement an
einem ersten axialen Ende der ersten Umfangswand angeordnet und ein
zweites radial wirkendes Feder-Dämpferelement ist an einem
entgegengesetzten axialen Ende der ersten Umfangswand angeordnet.
25 Auf diese Weise wird über die gesamte Baulänge eine Führung der beiden
Gehäuseteile zueinander über die Feder-Dämpferelemente geschaffen, so
dass diese vollständig voneinander entkoppelt sind.

Besonders bevorzugt ist es, das Feder-Dämpferelement als Toleranzring
30 auszuführen. Dieser eignet sich durch seine federnde und dämpfende
Wirkung, erfüllt die erforderlichen Konzentritäten und kann auf das
Erregersystem bezüglich der zu dämpfenden Vibrationen abgestimmt
werden.

In einer weiterführenden vorteilhaften Ausführungsform weist das zweite Gehäuseteil eine ringförmige Aufnahmeöffnung auf, welche radial nach außen durch die Umfangswand des zweiten Gehäuseteils begrenzt ist und
5 radial nach innen durch einen sich axial erstreckenden ringförmigen Vorsprung des zweiten Gehäuseteils begrenzt ist, und in welche ein axiales Ende der Umfangswand des ersten Gehäuseteils ragt. So wird die Montage erleichtert und es wird eine Verbindung der beiden Gehäuseteile zueinander erzeugt, welche eine hohe Steifigkeit aufweist, wodurch
10 ebenfalls Vibrationen vermindert werden.

Vorzugsweise ist das erste Feder-Dämpferelement zwischen der Innenseite der Umfangswand des zweiten Gehäuseteils und der Außenseite der Umfangswand des ersten Gehäuseteils angeordnet und
15 das zweite Feder-Dämpferelement zwischen einer Außenseite des ringförmigen Vorsprungs des zweiten Gehäuseteils und der Innenseite der Umfangswand des ersten Gehäuseteils angeordnet. Die Führung des ersten Gehäuseteils erfolgt somit einmal über den Innendurchmesser und einmal über den Außendurchmesser. So wird eine vollständige
20 Entkopplung zwischen den beiden Gehäuseteilen hergestellt und die Ausrichtung der beiden Teile zueinander verbessert.

In einer weiterführenden vorteilhaften Ausführungsform erstreckt sich die erste Umfangswand axial von einem Boden des ersten Gehäuseteils, der
25 den Motorraum axial in Richtung des Strömungsgehäuses begrenzt und in dem zentral eine Öffnung zur Durchführung der Antriebswelle ausgebildet ist und die zweite Umfangswand und der ringförmige Vorsprung erstrecken sich axial von einem Boden des zweiten Gehäuseteils, durch den der Motorraum in entgegengesetzter axialer Richtung begrenzt ist.
30 Durch diese Ausführung wird der gesamte Motorraum nach außen verschlossen. Zusätzliche Bauteile zur Aufnahme der Lager werden nicht benötigt.

Vorteilhafterweise ist zwischen der ersten Umfangswand und der zweiten Umfangswand ein Kühlmittelkanal ausgebildet, durch den Wärme aus dem Motorraum nach außen abgeführt werden kann, so dass ein Überhitzen des Elektromotors zuverlässig vermieden wird.

5

In einer weiterführenden Ausgestaltung der Erfindung ist an der Außenseite der ersten Umfangswand eine schraubenförmige Ausnehmung als Kühlmittelkanal ausgebildet, die axial durch einen schraubenförmigen Steg begrenzt wird, wobei zwischen dem Steg und der Innenseite der
10 umgebenden Umfangswand der Radialspalt ausgebildet ist. Entsprechend wird eine direkte Berührung der beiden Gehäuseteile im Umfangsbereich trotz der Anordnung des Kühlmittelkanals zwischen diesen beiden Gehäuseteilen vermieden. Es wird somit eine akustische Abkopplung bei gleichzeitiger Wärmeabfuhr sichergestellt.

15

Vorzugsweise ist ein erster Dichtring am ersten axialen Ende der ersten Umfangswand angeordnet und ein zweiter Dichtring am entgegengesetzten axialen Ende der ersten Umfangswand angeordnet, so dass ein abgedichteter Kühlmittelkanal entsteht und somit ein Austreten
20 des Kühlmittels aus dem Verdichter zuverlässig verhindert wird.

In einer hierzu weiterführenden vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist der erste Dichtring zwischen der Innenseite der Umfangswand des zweiten Gehäuseteils und der Außenseite der Umfangswand des ersten
25 Gehäuseteils angeordnet und der zweite Dichtring ist zwischen der Außenseite des ringförmigen Vorsprungs des zweiten Gehäuseteils und der Innenseite der Umfangswand des ersten Gehäuseteils angeordnet. Die Dichtringe befinden sich somit jeweils benachbart zu den Feder-Dämpferelementen. So kann eine maximale Länge des durchströmten
30 Kühlmittelkanals hergestellt und somit eine maximale Wärmeabführung sichergestellt werden.

Es wird somit ein elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine mit geringen Schallemissionen geschaffen, indem eine Übertragung der Vibrationen durch die Drehung des Rotors und die wechselnden elektromagnetischen Felder auf das äußere
5 Gehäuseteil weitestgehend vermieden beziehungsweise gedämpft werden. Gleichzeitig bleibt eine Anbindung an ein Kühlsystem erhalten, so dass eine thermische Überlastung des Elektromotors zuverlässig vermieden wird.

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

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

Figur 2 zeigt eine Schnittansicht des Verdichters entlang der Linie S-S der Figur 1.

20 Figur 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Ansicht der Figur 2.

Der erfindungsgemäße elektrische Verdichter besteht aus einem Gehäuse 10, welches sich aus insgesamt vier Gehäuseteilen zusammensetzt. In
25 ein erstes zentrales Gehäuseteil 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 als Kugellager ausgeführtes Lager 22, welches in einer ersten Lageraufnahme 24 angeordnet ist, die zentral
30 am ersten Gehäuseteil 12 ausgebildet ist, sowie ein zweites als Kugellager ausgebildetes Lager 26, welches in einer zweiten Lageraufnahme 28 angeordnet ist, die zentral an einem zweiten Gehäuseteil 30 ausgebildet ist, gelagert. Das erste Gehäuseteil 12 und

das zweite Gehäuseteil 30 begrenzen einen Motorraum 32, in dem der Elektromotor 16 aufgenommen wird.

Auf der Antriebswelle 20 ist ein Laufrad 34 des elektrischen Verdichters
5 angeordnet, welches in einem Strömungsraum 36 angeordnet ist, der durch ein Strömungsgehäuse 38 und einen ersten sich radial zur Antriebswelle 20 erstreckenden Boden 40 des Motorgehäuses 12 begrenzt wird. Das Strömungsgehäuse 38, welches am Motorgehäuse 12 befestigt ist, weist einen Spiralkanal 42 auf, in welchen das über einen am
10 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 Spiralkanal 42 über einen ebenfalls am Strömungsgehäuse 38 ausgebildeten, in der dargestellten Ansicht nicht ersichtlichen
15 tangentialen Auslass 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
20 Antriebswelle 20 strömt, ist in einer zentralen Öffnung 48 des Bodens 40 des Motorgehäuses 12, durch die die Antriebswelle 20 aus dem Motorraum 32 in den Strömungsraum 36 ragt, eine Gleitringdichtung 50 angeordnet, die gegen eine Einschnürung 52 dieser Öffnung 48 axial anliegt. An der zum Motorraum 32 weisenden Seite der Einschnürung 52
25 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 zweite Lager 26 ist an der zum Rotor 18 entgegengesetzten Seite in
30 einem als zweite Lageraufnahme 28 dienenden weiteren zylindrischen Vorsprung 56 angeordnet, der sich axial von einem zweiten Boden 58, der am zweiten Gehäuseteil 30 ausgebildet ist, in den Motorraum 32 erstreckt. Auf der axial zum Motorraum entgegengesetzten Seite dieses

Bodens 58 ist ein Elektronikraum 60 ausgebildet, der durch einen Deckel 62 verschlossen wird und in dem eine Platine zur Ansteuerung des Elektromotors 16 angeordnet ist. Zur Kontaktierung der Platine mit Wicklungen 64 des Stators 14 sind im Boden 58 entsprechende
5 Durchstecköffnungen ausgebildet, durch die die Wicklungsenden 66 gesteckt werden.

Vom Boden 40 des ersten Gehäuseteils 12 erstreckt sich erfindungsgemäß im radial äußeren Bereich eine erste Umfangswand 68
10 in Richtung des Bodens 58 des zweiten Gehäuseteils 30, an deren Innenseite der Stator 14 eingepresst ist. Diese erste Umfangswand 68 ist von einer zweiten Umfangswand 70 des zweiten Gehäuseteils 30 umgeben, wobei zwischen der radialen Außenseite der ersten Umfangswand 68 und der radialen Innenseite der zweiten Umfangswand
15 70 ein geringer Radialspalt 72 vorgesehen ist, so dass keine direkte radiale Berührung des ersten Gehäuseteils 12 am zweiten Gehäuseteil 30 vorliegt.

Das zum Boden 58 des zweiten Gehäuseteils 30 weisende axiale Ende der
20 ersten Umfangswand 68 des ersten Gehäuseteils 12 ragt in eine ringförmige Aufnahmeöffnung 74 des zweiten Gehäuseteils 30, welche zwischen der zweiten Umfangswand 70 und einem radial weiter innen sich vom Boden 58 erstreckenden weiteren ringförmigen Vorsprung 76 angeordnet ist. Die Breite dieser Aufnahmeöffnung 74 ist geringfügig
25 größer als die Dicke dieses axialen Endes der Umfangswand 68, so dass auch hier der umlaufende Radialspalt 72 sowohl zur außen liegenden Umfangswand 70 als auch zum innen liegenden ringförmigen Vorsprung 76 erhalten bleiben.

30 Im zwischen den beiden axialen Enden liegenden Bereich der ersten Umfangswand 68 weist diese eine schraubenförmige Ausnehmung 78 auf, die als Kühlmittelkanal 80 dient. Die schraubenförmige Ausnehmung 78 wird axial jeweils durch die Wände eines schraubenförmigen Steges 82

begrenzt, zwischen welchem und der umliegenden zweiten Umfangswand 70, die den Kühlmittelkanal 80 radial begrenzt, ebenfalls der Radialspalt 72 fortgesetzt wird.

- 5 Dieser Radialspalt 72 wird dadurch über seine gesamte axiale Länge aufrecht erhalten, dass einerseits am zum Strömungsgehäuse 38 weisenden Ende der zweiten Umfangswand 70 an der radialen Innenseite eine Radialnut 84 ausgebildet ist, in der ein als erstes Feder-Dämpferelement 86 dienender Toleranzring angeordnet ist, der gegen
- 10 eine Außenseite des einen axialen Endes der ersten Umfangswand 68 anliegt und andererseits an der Außenseite des ringförmigen Vorsprungs 76 des zweiten Gehäuseteils 30 ebenfalls eine Radialnut 88 ausgebildet ist, in der ein als zweites Feder-Dämpferelement 90 dienender zweiter Toleranzring angeordnet ist, der gegen eine Innenseite des
- 15 entgegengesetzten axialen Endes der ersten Umfangswand 68 anliegt. Diese Toleranzringe weisen viele über den Umfang verteilte federnde Erhebungen 92 auf, gegen die das jeweils gegenüberliegende Gehäuseteil anliegt, wodurch eine Dämpfung der Relativbewegungen zueinander erzeugt wird. Alternativ könnten statt der Toleranzringe beispielsweise
- 20 auch Wellfedern verwendet werden. Durch diese Anordnung der Toleranzringe werden die beiden Gehäuseteile über die gesamte axiale Länge exakt zueinander auf den Toleranzringen geführt. So werden radiale Berührungsflächen vermieden.
- 25 Zur Abdichtung des Kühlmittelkanals 80 nach außen ist jeweils benachbart zu den Feder-Dämpferelementen 86, 90 am zum Boden 40 weisenden axialen Ende an der Außenseite der ersten Umfangswand 68 sowie am entgegengesetzten axialen Ende an der Innenseite der Umfangswand 68 eine Radialnut 94, 96 ausgebildet, in der je ein
- 30 Dichtring 98, 100 in Form eines O-Rings angeordnet ist, der gegen die radial gegenüberliegende Innenseite der zweiten Umfangswand 70 beziehungsweise die Außenseite des ringförmigen Vorsprungs 76 des zweiten Gehäuseteils 30 dichtend anliegt. Kühlmittel, welches durch

einen Kühlmittleinlass 102 in den Kühlmittelkanal 80 strömt, kann somit in geringen Mengen über den Spalt 72 und die Feder-Dämpferelemente 86, 90 strömen, jedoch lediglich bis zu den Dichtringen 98, 100. Das Kühlmittel muss somit vollständig den Kühlmittelkanal 80 über einen
5 Kühlmittelauslass 104 wieder verlassen. Somit entsteht eine zusätzliche Dämpfung durch die Umspülung der Feder-Dämpferelemente 86, 90 mit Kühlmittel.

Durch die Anordnung der Feder-Dämpferelemente 86, 90 im Bereich
10 zwischen den beiden Gehäuseteilen 12, 30 wird das außen liegende zweite Gehäuseteil 30 weitestgehend vom innen liegenden ersten Gehäuseteil 12 aufgrund der fehlenden direkten Berührungsflächen entkoppelt. Aufgrund der Schwingungen des ersten Gehäuseteils 12 durch die Bewegung des Elektromotors 16 sowie der elektromagnetischen
15 Felder entstehende Schallwellen werden so lediglich gedämpft an das äußere Gehäuseteil, welches für den größten Teil der nach außen dringenden Schallemissionen verantwortlich ist, weitergeben. Entsprechend sinken die im Außenbereich wahrzunehmenden Schallemissionen. Diese Wirkung wird durch die Füllung der Freiräume
20 mit Kühlmittel in den Nuten, in denen die Feder-Dämpferelemente angeordnet sind, noch verstärkt. Gleichzeitig bleibt eine Anbindung an einen Kühlmittelkanal, der unmittelbar angrenzend zum Stator ausgebildet ist und damit eine sehr gute Wärmeabfuhr sicherstellt, erhalten.

25

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Insbesondere können die Gehäuseteile andere Teilungen aufweisen oder andere Feder-Dämpferelemente verwendet werden, solange die Ankopplung der
30 innenliegenden von den außenliegenden Gehäuseteilen sichergestellt wird. Andere konstruktive Änderungen sind 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 in einem Motorraum (32) angeordnet
ist,
einer Antriebswelle (20), die über den Elektromotor (16) antreibbar
10 ist,
einem Laufrad (34), welches mit der Antriebswelle (20) verbunden
ist und in einem Strömungsraum (36) zwischen einem Einlass (44)
und einem Auslass angeordnet ist,
einem ersten Gehäuseteil (12) mit einer ersten Umfangswand (68),
15 an deren Innenseite ein Stator (14) des Elektromotors (16) anliegt,
einem zweiten Gehäuseteil (30), mit einer zweiten Umfangswand
(70), welche die erste Umfangswand (68) vollumfänglich umgibt,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen der ersten Umfangswand (68) und der zweiten
20 Umfangswand (70) ein Radialspalt (72) ausgebildet ist, in dem ein
radial wirkendes Feder-Dämpferelement (86; 90) angeordnet ist.
2. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach
Anspruch 1,
25 **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Feder-Dämpferelement (86; 90) in einer Radialnut (84; 88) am
ersten Gehäuseteil (12) oder am zweiten Gehäuseteil (30)
angeordnet ist.
- 30 3. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach
Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass

das erste radial wirkende Feder-Dämpferelement (86) an einem ersten axialen Ende der ersten Umfangswand (68) angeordnet ist und ein zweites radial wirkendes Feder-Dämpferelement (90) an einem entgegengesetzten axialen Ende der ersten Umfangswand (68) angeordnet ist.

4. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Feder-Dämpferelement (86; 90) ein Toleranzring ist.

5. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das zweite Gehäuseteil (30) eine ringförmige Aufnahmeöffnung (74) aufweist, welche radial nach außen durch die zweite Umfangswand (70) des zweiten Gehäuseteils (30) begrenzt ist und radial nach innen durch einen sich axial erstreckenden ringförmigen Vorsprung (76) des zweiten Gehäuseteils (30) begrenzt ist, und in welche ein axiales Ende der ersten Umfangswand (68) des ersten Gehäuseteils (12) ragt.

6. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste Feder-Dämpferelement (86) zwischen der Innenseite der Umfangswand (70) des zweiten Gehäuseteils (30) und der Außenseite der Umfangswand (68) des ersten Gehäuseteils (12) angeordnet ist und das zweite Feder-Dämpferelement (90) zwischen einer Außenseite des ringförmigen Vorsprungs (76) des zweiten Gehäuseteils (30) und der Innenseite der Umfangswand (68) des ersten Gehäuseteils (12) angeordnet ist.

7. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

sich die erste Umfangswand (68) axial von einem Boden (40) des ersten Gehäuseteils (12) erstreckt, der den Motorraum (32) axial in Richtung des Strömungsraumes (36) begrenzt und in dem zentral eine Öffnung (48) zur Durchführung der Antriebswelle (20) ausgebildet ist und sich die zweite Umfangswand (70) und der ringförmige Vorsprung (76) axial von einem Boden (58) des zweiten Gehäuseteils (30) erstrecken, durch den der Motorraum (32) in entgegengesetzter axialer Richtung begrenzt ist.

8. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen der ersten Umfangswand (68) und der zweiten Umfangswand (70) ein Kühlmittelkanal (80) ausgebildet ist.

9. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

an der Außenseite der ersten Umfangswand (68) eine schraubenförmige Ausnehmung (78) als Kühlmittelkanal (80) ausgebildet ist, die axial durch einen schraubenförmigen Steg (82) begrenzt wird, wobei zwischen dem Steg (82) und der Innenseite der umgebenden zweiten Umfangswand (70) der Radialspalt (72) ausgebildet ist.

10. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

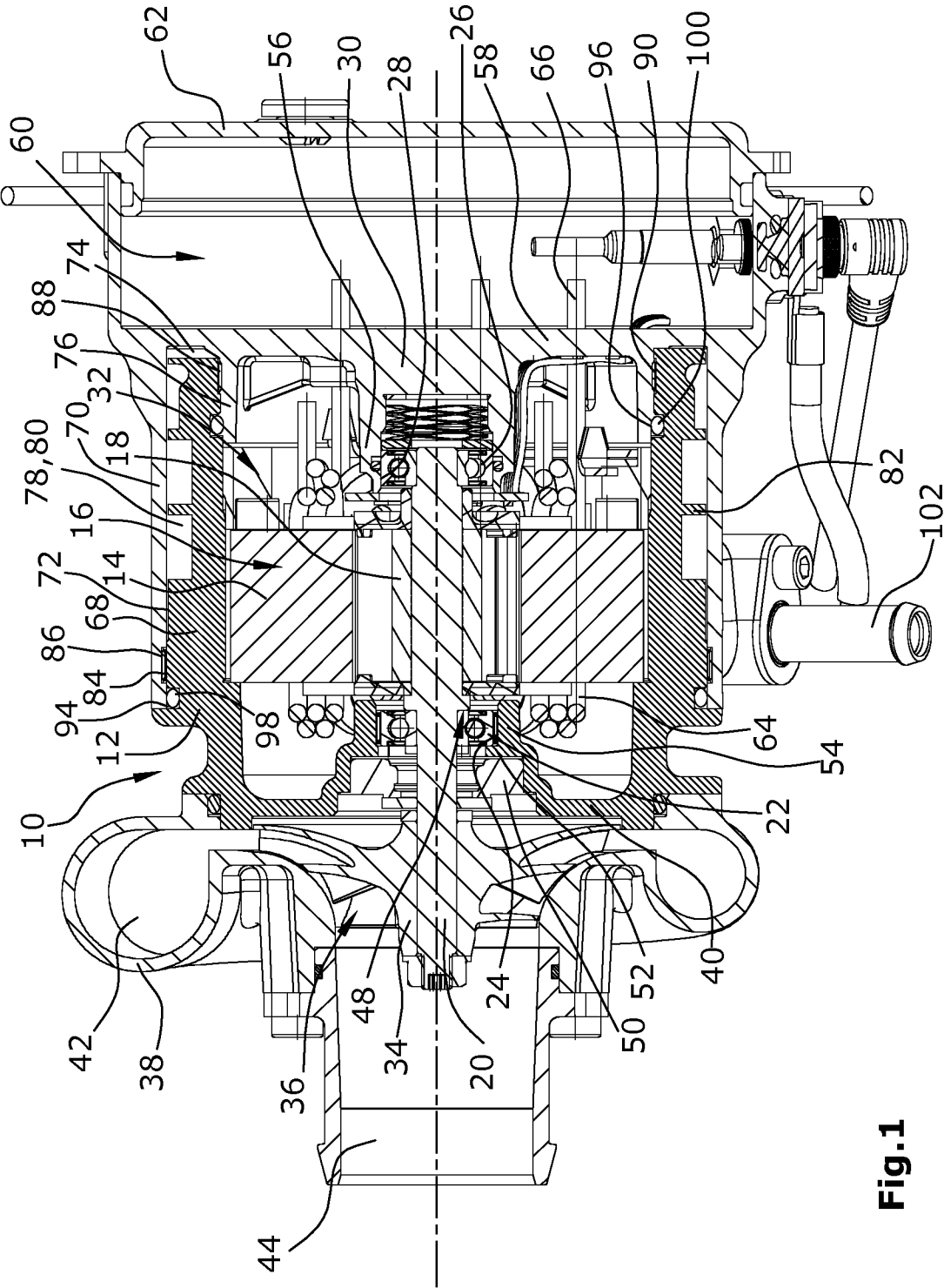
ein erster Dichtring (98) am ersten axialen Ende der ersten Umfangswand (68) angeordnet ist und ein zweiter Dichtring (100)

am entgegengesetzten axialen Ende der ersten Umfangswand (68) angeordnet ist.

11. Elektrischer Verdichter für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Dichtring (98) zwischen der Innenseite der Umfangswand (70) des zweiten Gehäuseteils (30) und der Außenseite der Umfangswand (68) des ersten Gehäuseteils (12) angeordnet ist und der zweite Dichtring (100) zwischen der Außenseite des ringförmigen Vorsprungs (76) des zweiten Gehäuseteils (30) und der Innenseite der Umfangswand (68) des ersten Gehäuseteils (12) angeordnet ist.



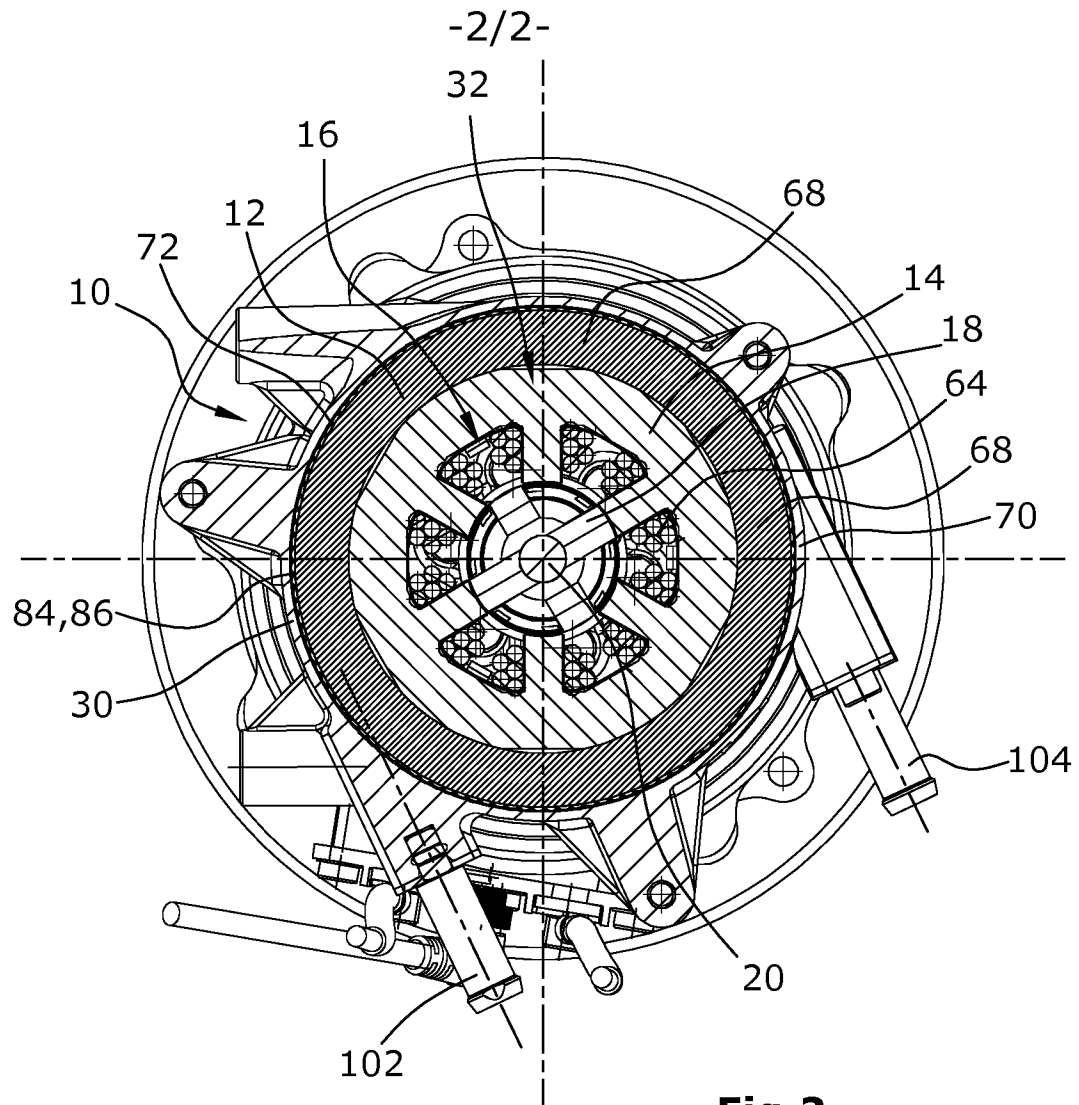


Fig.2

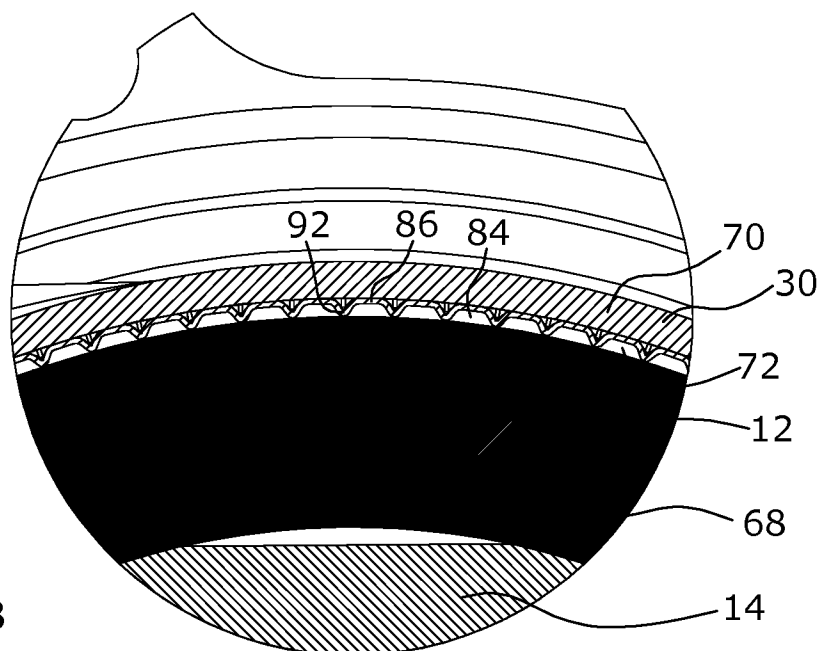


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	F04D17/10 F04D25/06	F04D29/58 F04D29/66 H02K5/20
	H02K5/24	
ADD.	F02B33/40 F04D29/08	
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		
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	WO 2013/028521 A1 (BORGWARNER INC [US]; METZ DIETMAR [DE]; MUELLER MARTIN [DE]; SEKULARAC) 28 February 2013 (2013-02-28)	1-4,8-10
Y	paragraphs [0018] - [0020], [0029], [0031], [0033] figures 1A, 1B	5-7,11
A	----- DE 10 2011 108066 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 July 2012 (2012-07-12)	1-4
	paragraphs [0012] - [0014], [0036], [0040] figures 2, 3A-3D	
Y	----- DE 10 2008 035896 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4 February 2010 (2010-02-04)	5-7,11
A	paragraphs [0023], [0026] figure 2	1
	----- -/-	
☒ 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
4 September 2015		11/09/2015
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

International application No

PCT/EP2015/063179

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 522 736 A2 (BORGWARNER INC [US]) 13 April 2005 (2005-04-13) figure 1 -----	1,7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063179

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013028521 A1	28-02-2013	CN 103650226 A	19-03-2014
		DE 112012002901 T5	24-04-2014
		JP 2014529034 A	30-10-2014
		KR 20140056337 A	09-05-2014
		US 2014186745 A1	03-07-2014
		WO 2013028521 A1	28-02-2013
DE 102011108066 A1	12-07-2012	NONE	
DE 102008035896 A1	04-02-2010	NONE	
EP 1522736 A2	13-04-2005	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F04D17/10 F04D25/06 F04D29/58 F04D29/66 H02K5/20	
ADD.	F02B33/40 F04D29/08	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04D F02B 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/028521 A1 (BORGWARNER INC [US]; METZ DIETMAR [DE]; MUELLER MARTIN [DE]; SEKULARAC) 28. Februar 2013 (2013-02-28)	1-4,8-10
Y	Absätze [0018] - [0020], [0029], [0031], [0033] Abbildungen 1A, 1B	5-7,11
A	----- DE 10 2011 108066 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12. Juli 2012 (2012-07-12) Absätze [0012] - [0014], [0036], [0040] Abbildungen 2, 3A-3D	1-4
Y	----- DE 10 2008 035896 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4. Februar 2010 (2010-02-04)	5-7,11
A	Absätze [0023], [0026] Abbildung 2 ----- -/-	1
☒ 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
4. September 2015		11/09/2015
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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 522 736 A2 (BORGWARNER INC [US]) 13. April 2005 (2005-04-13) Abbildung 1 -----	1,7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063179

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013028521 A1	28-02-2013	CN 103650226 A	19-03-2014
		DE 112012002901 T5	24-04-2014
		JP 2014529034 A	30-10-2014
		KR 20140056337 A	09-05-2014
		US 2014186745 A1	03-07-2014
		WO 2013028521 A1	28-02-2013

DE 102011108066 A1	12-07-2012	KEINE	

DE 102008035896 A1	04-02-2010	KEINE	

EP 1522736 A2	13-04-2005	KEINE	
