(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
23. März 2023 (23.03.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/041205 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16J 9/14 (2006.01) *B23P 15/06* (2006.01)
F16J 9/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/061020

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2022 (26.04.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 124 071.9
17. September 2021 (17.09.2021) DE

(71) Anmelder: **FEDERAL-MOGUL BURSCHEID GMBH** [DE/DE]; Bürgermeister-Schmidt-Str. 17, 51399 Burscheid (DE).

(72) Erfinder: **SCHMIDT, Peter**; Füllsichel 23, 51399 Burscheid (DE). **WENZELBURGER, Martin**; Am Brunnenlech 3, 86150 Augsburg (DE). **DUERDOTH, Stefan**; Kämpchen 19, 51399 Burscheid (DE).

(74) Anwalt: **BECKER KURIG & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB**; Bavariastrasse 7, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: COMPRESSION RING HAVING BUTT SEAL, AND METHOD

(54) Bezeichnung: KOMPRESSIONSRING MIT STOSSABDICHTUNG UND VERFAHREN

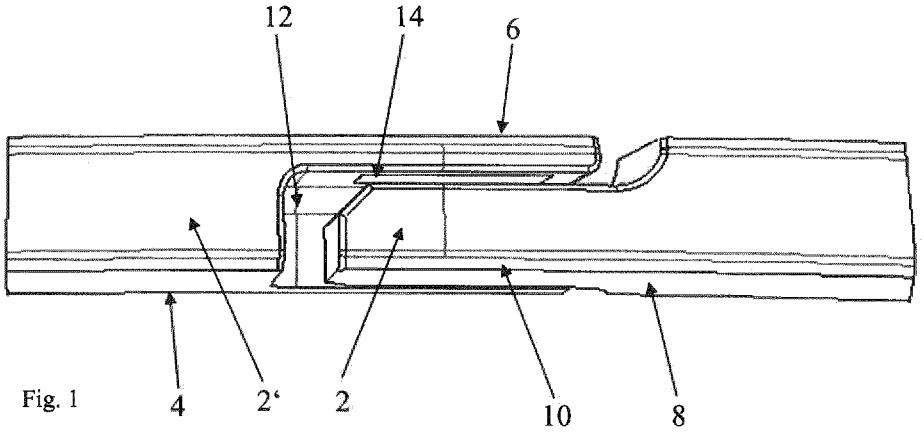

Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a compression ring comprising a ring running surface (2) on a first butt end region, a ring running surface (2') on a second butt end region, a ring inner surface (4), a top ring flank surface (6) and a bottom ring flank surface (8), wherein: the ring has overlapping butt end regions; the first butt end region has at least one protrusion (10) in the circumferential direction, and the second butt end region has at least one recess (12) in the circumferential direction; the at least one protrusion (10) forms at least one axial and/or radial overlap surface, and the at least one recess (12) forms at least one surface that is at least partially opposite and parallel to the axial and/or radial overlap surface in order to move parallel to one another when the butt play changes; and at least one of the surfaces that can move parallel to one another is furnished with an axial wear element (14) and/or with a radial wear element (14').

(57) **Zusammenfassung:** Offenbart wird ein Kompressionsring, umfassend eine Ringlauffläche (2) an einem ersten Stoßendbereich, eine Ringlauffläche (2') an einem zweiten Stoßendbereich, eine Ringinnenfläche (4), eine obere Ringflankenfläche (6) und eine untere Ringflankenfläche (8), wobei der Ring einander überlappende Stoßendbereiche aufweist, wobei der erste Stoßendbereich wenigstens einen Vorsprung (10) in Umfangsrichtung aufweist und der zweite Stoßendbereich wenigstens eine Ausnehmung (12) in Umfangsrichtung aufweist, wobei der wenigstens eine Vorsprung (10) wenigstens eine axiale und / oder radiale Überlappungsoberfläche bildet und die wenigstens eine Ausnehmung (12) wenigstens eine der axialen und / oder radialen Überlappungsoberfläche zumindest teilweise gegenüberliegende und parallele Fläche bildet, um sich bei einer Änderung des Stoßspiels parallel zueinander zu verschieben, wobei wenigstens eine der parallel zueinander verschiebbaren Flächen mit einem axialen Verschleißelement (14) und / oder mit einem radialen

WO 2023/041205 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

Verschleißelement (14') versehen ist.

KOMPRESSIONSRING MIT STOSSABDICHTUNG UND VERFAHREN

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kompressionsring, insbesondere für einen Großdieselmotor-Kolbentrieb.

Stand der Technik

Heutige 2-Takt Kreuz-Kopf-Motoren sind in der Regel mit Kompressionsringen ausgestattet, die einen sogenannten gasdichten Stoß haben. Die Bezeichnung des Stoßes ist irreführend, da über die axialen und radialen Spalte des Stoßes das Verbrennungsgas in den Raum zwischen erstem und zweiten Kompressionsring gelangt. Das heiße Verbrennungsgas transportiert Partikel aus der Verbrennung. Ist das axiale und das radiale Spaltmaß größer 0, führt dies zu einem starken abrasiven Verschleiß auf den Dichtflächen der beiden Stoßenden, was nachgelagert zu einer Ablösung der Laufflächenschicht führen kann und dies zu einem Ausfall des Systems führt. Es gilt also, den axialen und radialen Spalt so klein wie möglich zu gestalten.

Die mechanische Produktion derartiger Kompressionsringe ist aufwändig, da sich die Ringe beim Schleifprozess verziehen und so die Ausschussrate für das Merkmal des axialen und radialen Spaltmaßes hoch ist. Weiterhin sind vor allem die thermische Ausdehnung der Ringe und der Zylinder beim Betieb zu berücksichtigen, wodurch es nicht möglich ist beispielsweise einen stoßfreien Kompressionsring zu verwenden.

Es sind bereits verschiedene Ansätze bekannt wie durch teilweise Überlappungen von Vorsprüngen und Ausschnitten an dem Stoß ein nahezu gasdichter Kompressionsringstoß erreicht werden soll. Bei diesen Ausführungen besteht jedoch das Problem darin, dass jede Stufe und jede Kontaktfläche sehr genau gefertigt werden muss und auch die thermischen

Ausdehnungen, wie sie bei der Inbetriebnahme und bei Lastwechseln auftreten, nicht zu einem erhöhten Verschleiß oder gar einer Zerstörung von vorhandenen Dichtstrukturen führen dürfen. Derartige Dichtstrukturen sind beispielsweise aus der Österreichischen Patentanmeldung AT 85885 B oder der Europäischen Patentanmeldung EP 3 096 044 A1 bekannt.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Erfindung betrifft gemäß einem ersten Aspekt einen Kompressionsring, umfassend eine Ringlauffläche an einem ersten Stoßendbereich, eine Ringlauffläche an einem zweiten Stoßendbereich, eine Ringinnenfläche, eine obere Ringflankenfläche und eine untere Ringflankenfläche, wobei der Ring einander überlappende Stoßendbereiche aufweist, wobei der erste Stoßendbereich wenigstens einen Vorsprung in Umfangsrichtung aufweist und der zweite Stoßendbereich wenigstens eine Ausnehmung in Umfangsrichtung aufweist, wobei der wenigstens eine Vorsprung wenigstens eine axiale und / oder radiale Überlappungsoberfläche bildet und die wenigstens eine Ausnehmung wenigstens eine der axialen und / oder radialen Überlappungsoberfläche zumindest teilweise gegenüberliegende und parallele Fläche bildet, um sich bei einer Änderung des Stoßspiels parallel zueinander zu verschieben, wobei wenigstens eine der parallel zueinander verschiebbaren Flächen mit einem axialen Verschleißelement und / oder mit einem radialen Verschleißelement versehen ist.

Die Idee ist, ein Verschleißelement in den axialen und/oder radialen Spalt des Kompressionsrings im Bereich des Stosses einzubringen, wobei die axiale und / oder radiale Überlappungsoberfläche des Vorsprungs der axialen und / oder radialen Überlappungsoberfläche zumindest teilweise gegenüberliegt, sodass sie sich bei einer Änderung des Stoßspiels parallel zueinander verschieben. Auf wenigstens einer dieser parallel zueinander verschiebbaren Flächen ist wenigstens ein Verschleißelement zur Abdichtung des axialen und / oder radialen Ringspalts aufgebracht, wobei die parallel zueinander verschiebbaren Flächen eingerichtet sind, sich bei einer Änderung des Stoßspiels

im Wesentlichen zueinander parallel zu verschieben, wodurch der Verschleiß minimiert wird.

Es ist bevorzugt, dass der Ring im Nenndurchmesser die einander überlappenden Stoßendbereiche aufweist.

Es ist bevorzugt, dass die sich parallel zueinander verschiebbaren Flächen im Nenndurchmesser zumindest teilweise gegenüberliegen.

Der Nenndurchmesser bzw. das Nennmaß ist das für den Einbau des Rings vorgesehene theoretische Maß.

Es ist bevorzugt, dass das Verschleißelement eine Mindestdicke von 0,005 mm aufweist.

Es ist bevorzugt, dass das Verschleißelement unterschiedliche übereinander angeordnete Verschleißschichten aufweist, die unterschiedliche Materialien beinhalten.

Es ist bevorzugt, dass das Material des Verschleißelements eine niedrigere Verschleißbeständigkeit aufweist als das Grundmaterial des Ringes.

Das Verschleißelement ist aus einem temperaturbeständigen Material mit einer geringen Verschleißbeständigkeit, wie z.B. Kupfer, Zinn, Bronze, oder Legierungen etc. hergestellt. Die Erweichungstemperatur dieses Materials muß die höchsten erreichbaren Temperaturen im Motorbetrieb aushalten.

Es ist bevorzugt, dass das Verschleißelement 10-100 % der Fläche, auf der das Verschleißelement angeordnet ist, überdeckt bzw. abdeckt.

Es ist bevorzugt, dass das Verschleißelement in Axialrichtung und / oder Radialrichtung mit einem Abstand zu einem Rand der Fläche, auf der das Verschleißelement angeordnet ist, angeordnet ist.

Es ist bevorzugt, dass die Stoßendbereiche einstufig ausgebildet sind.

Es ist bevorzugt, dass die Stoßendbereiche zweistufig ausgebildet sind.

Es ist bevorzugt, dass die Stoßendbereiche treppenförmig ausgebildet sind.

Es ist bevorzugt, dass wenigstens eine Oberfläche, die in einer Ebene liegt, die durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannt wird, und in dem zweiten Stoßendbereich angeordnet ist, eine erste Struktur aufweist, die in wenigstens eine Oberfläche, die in einer Ebene liegt, die durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannt wird, und in dem ersten Stoßendbereich angeordnet ist, eingreift.

Dadurch wird eine zusätzliche Abdichtung des axialen Ringspalts erzeugt. Strukturen können gleichgerichtet, sich kreuzend und / oder ungeordnet sein, wie z.B. gerade, kreisbogenförmig oder flächig versetzt, und / oder eine Rauheit Ra aufzuweisen, die 0,2-12,5 µm, bevorzugt 0,4-10 µm, besonders bevorzugt 0,8-6,3 µm beträgt.

Es ist bevorzugt, dass eine Festigkeit des Verschleißelements 1-80 %, bevorzugt 1-40 %, besonders bevorzugt 1-20 % geringer ist als eine Festigkeit des Kompressionsrings.

Die Erfindung betrifft gemäß einem weiteren Aspekt ein Verfahren zum Einschleifen eines Kompressionsrings, wobei das Verfahren umfasst die Schritte von Aufbringen eines Verschleißelements durch Draht-Einwalzen in eine Nut, Laserumschmelzen, Laserauftragschweißen, Auftragsschweißen, thermisches Spritzen und / oder galvanischer oder chemischer Abscheidung oder Aufsintern und Bewegen der Stoßendbereiche gegeneinander, um einen Verschleiß des Verschleißelements zu erzeugen, bis das Nennmaß in Axial- und / oder Radialrichtung des Kompressionsrings erreicht wird.

Im Betrieb des Motors macht der Stoß des Ringes eine zyklische, öffnende und schließende Bewegung in Umfangsrichtung durch die Durchmesserveränderung über Temperatur und die

temperaturabhängige Durchmesseränderung über dem Hub und wird so das in das Spaltmaß hinein ragende Material abschleifen. Der Verschleiß des Veschleißelements soll gezielt sein, d.h. es wird solange eingeschliffen, bis das Nennmaß des Rings in axialer und radialer Richtung erreicht ist.

Das einzubringende Material soll am Ende des eigentlichen Fertigungsprozesses eingebracht werden und dann mit wenigestens 0,05 mm über das gemessene axiale Spaltmaß ohne das Verschleißmaterial hinaus gehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden werden beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen genauer beschrieben, wobei

Fig. 1 Stoßendbereiche mit axialer Stossabdichtung des erfindungsgemäßen Kompressionsrings und

Fig. 2 Stoßendbereiche mit axialer und radialer Stossabdichtung des erfindungsgemäßen Kompressionsrings zeigt.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt Stoßendbereiche mit axialer Stossabdichtung des erfindungsgemäßen Kompressionsrings. Der Kompressionsring umfasst eine Ringlauffläche 2 an einem ersten Stoßendbereich, eine Ringlauffläche 2‘ an einem zweiten Stoßendbereich, eine Ringinnenfläche 4, eine obere Ringflankenfläche 6 und eine untere Ringflankenfläche 8. Ein erster Stoßendbereich weist einen quaderförmigen Vorsprung 10 in Umfangsrichtung und ein zweiter Stoßendbereich eine dazu passende quaderförmige Ausnehmung 12 ebenfalls in Umfangsrichtung auf. Der Vorsprung 10 und die Ausnehmung 12 bilden einen

Überlappungsbereich aus jeweils zwei gegenüberliegenden gleich ausgerichteten Flächen in Axial- und Radialrichtung. Zumindest im Nenndurchmesser bzw. Nennmaß, d.h. dem für den Einbau des Rings vorgesehene theoretische Maß, liegen sich die gegenüberliegenden Flächen zumindest teilweise gegenüber. Auf der zur Axialrichtung senkrecht stehenden Fläche in Ausnehmung 12 ist ein Verschleißelement 14 angeordnet, das die Fläche, auf der es aufgebracht ist, nicht vollständig überdeckt und in Radialrichtung mittig und in Umfangsrichtung in Richtung Ringspalt versetzt angeordnet ist. Zudem ist das Verschleißelement 14 zu den Rändern der Fläche, auf der es aufgebracht ist, beabstandet angeordnet.

Ferner ist in Fig. 1 zu erkennen, dass beide Stoßendbereiche zweistufig ausgebildet sind, wobei eine radiale Abmessung des Vorsprungs 10 etwa 2/3 des radialen Nennmaßes des Kompressionsrings und eine axiale Abmessung des Vorsprungs 10 etwa 3/4 des axialen Nennmaßes des Kompressionsrings entspricht. Der erste Stoßendbereich weist ein erstes Stoßende auf, das dem höchsten Punkt des Vorsprungs 10 entspricht und sich in einer durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannte Ebene befindet. Der zweite Stoßendbereich weist eine Oberfläche auf, die sich ebenso in einer durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannte Ebene befindet, jedoch dem tiefsten Punkt der Ausnehmung 12 entspricht. Sowohl das erste Stoßende als auch die Oberfläche liegen einander gegenüber.

Folgende Flächen können in Fig. 1 in Flächenkontakt kommen: die zur Axialrichtung senkrecht stehende Fläche an Vorsprung 10 mit der zur Axialrichtung senkrecht stehenden Fläche an Ausnehmung 12, sowie die zur Radialrichtung senkrecht stehende Fläche an Vorsprung 10 mit der zur Radialrichtung senkrecht stehenden Fläche an Ausnehmung 12 und die zur Umfangsrichtung senkrecht stehende Fläche an Vorsprung 10, die dem höchsten Punkt des Vorsprungs 10 entspricht, mit der zur Umfangsrichtung senkrecht stehenden Fläche an Ausnehmung 12, die dem tiefsten Punkt der Ausnehmung 12 entspricht. Der höchste Punkt der Ausnehmung 12 bildet ein zweites Stoßende und kann nicht in Flächenkontakt mit der gegenüberliegenden Oberfläche in dem ersten Stoßendbereich kommen, da diese eine Krümmung aufweist.

Fig. 2 zeigt Stoßendbereiche mit axialer und radialer Stossabdichtung des erfindungsgemäßen Kompressionsrings. Der Kompressionsring umfasst eine Ringlauffläche 2 an einem ersten Stoßendbereich, eine Ringlauffläche 2‘ an einem zweiten Stoßendbereich, eine Ringinnenfläche 4, eine obere Ringflankenfläche 6 und eine untere Ringflankenfläche 8. Ein erster Stoßendbereich weist einen quaderförmigen Vorsprung 10 in Umfangsrichtung und ein zweiter Stoßendbereich eine dazu passende quaderförmige Ausnehmung 12 ebenfalls in Umfangsrichtung auf. Der Vorsprung 10 und die Ausnehmung 12 bilden einen Überlappungsbereich aus jeweils zwei gegenüberliegenden gleich ausgerichteten Flächen in Axial- und Radialrichtung. Zumindest im Nenndurchmesser bzw. Nennmaß, d.h. dem für den Einbau des Rings vorgesehene theoretische Maß, liegen sich die gegenüberliegenden Flächen zumindest teilweise gegenüber. Auf der zur Axialrichtung senkrecht stehenden Fläche in Ausnehmung 12 ist ein axiales Verschleißelement 14 und auf der zur Radialrichtung senkrecht stehenden Fläche in Ausnehmung 12 ist ein radiales Verschleißelement 14‘ angeordnet. Beide Verschleißelemente 14, 14‘ überdecken die Fläche, auf der sie aufgebracht sind, nicht vollständig und sind auf der jeweiligen Aufbringungsfläche in Radialrichtung bzw. Axialrichtung und in Umfangsrichtung auf dieser Fläche mittig angeordnet. Zudem sind Verschleißelemente 14, 14‘ zu den Rändern der Fläche, auf der sie aufgebracht ist, beabstandet angeordnet.

Ferner ist in Fig. 2 zu erkennen, dass beide Stoßendbereiche zweistufig ausgebildet sind, wobei eine radiale Abmessung des Vorsprungs 10 etwa 2/3 des radialen Nennmaßes des Kompressionsrings und eine axiale Abmessung des Vorsprungs 10 etwa 3/4 des axialen Nennmaßes des Kompressionsrings entspricht. Der erste Stoßendbereich weist ein erstes Stoßende auf, das dem höchsten Punkt des Vorsprungs 10 entspricht und sich in einer durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannte Ebene befindet. Der zweite Stoßendbereich weist eine Oberfläche auf, die sich ebenso in einer durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannte Ebene befindet, jedoch dem tiefsten Punkt der Ausnehmung 12 entspricht. Sowohl das erste Stoßende als auch die Oberfläche liegen einander gegenüber.

Folgende Flächen können in Fig. 2 in Flächenkontakt kommen: die zur Axialrichtung senkrecht stehende Fläche an Vorsprung 10 mit der zur Axialrichtung senkrecht stehenden

Fläche an Ausnehmung 12, die zur Radialrichtung senkrecht stehende Fläche an Vorsprung 10 mit der zur Radialrichtung senkrecht stehenden Fläche an Ausnehmung 12 und die zur Umfangsrichtung senkrecht stehende Fläche an Vorsprung 10, die dem höchsten Punkt des Vorsprungs 10 entspricht, mit der zur Umfangsrichtung senkrecht stehenden Fläche an Ausnehmung 12, die dem tiefsten Punkt der Ausnehmung 12 entspricht. Der höchste Punkt der Ausnehmung 12 bildet ein zweites Stoßende und kann nicht in Flächenkontakt mit der gegenüberliegenden Oberfläche in dem ersten Stoßendbereich kommen, da diese eine Krümmung aufweist.

Bezugszeichenliste

2	Ringlauffläche an erstem Stoßendbereich
2‘	Ringlauffläche an zweitem Stoßendbereich
4	Ringinnenfläche
6	obere Ringflankenfläche
8	untere Ringflankenfläche
10	Vorsprung
12	Ausnehmung
14	axiales Verschleißelement
14‘	radiales Verschleißelement

Ansprüche

1. Kompressionsring, umfassend

   eine Ringlauffläche (2) an einem ersten Stoßendbereich,

   eine Ringlauffläche (2‘) an einem zweiten Stoßendbereich,

   eine Ringinnenfläche (4),

   eine obere Ringflankenfläche (6) und

   eine untere Ringflankenfläche (8),

   wobei der Ring einander überlappende Stoßendbereiche aufweist,

   wobei der erste Stoßendbereich wenigstens einen Vorsprung (10) in Umfangsrichtung aufweist und der zweite Stoßendbereich wenigstens eine Ausnehmung (12) in Umfangsrichtung aufweist,

   wobei der wenigstens eine Vorsprung (10) wenigstens eine axiale und / oder radiale Überlappungsoberfläche bildet und die wenigstens eine Ausnehmung (12) wenigstens eine der axialen und / oder radialen Überlappungsoberfläche zumindest teilweise gegenüberliegende und parallele Fläche bildet, um sich bei einer Änderung des Stoßspiels parallel zueinander zu verschieben,

   wobei wenigstens eine der parallel zueinander verschiebbaren Flächen mit einem axialen Verschleißelement (14) und / oder mit einem radialen Verschleißelement (14‘) versehen ist.

2. Kompressionsring nach Anspruch 1, wobei der Ring im Nenndurchmesser die einander überlappenden Stoßendbereiche aufweist.

3. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die sich parallel zueinander verschiebbaren Flächen im Nenndurchmesser zumindest teilweise gegenüberliegen.

4. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verschleißelement (14, 14‘) eine Mindestdicke von 0,005 mm aufweist.

5. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das

Verschleißelement (14, 14‘) unterschiedliche übereinander angeordnete Verschleißschichten aufweist, die unterschiedliche Materialien beinhalten.

6. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Material des Verschleißelements (14, 14‘) eine niedrigere Verschleißbeständigkeit aufweist als das Grundmaterial des Ringes.

7. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verschleißelement (14, 14‘) 10-100 % der Fläche, auf der das Verschleißelement (14, 14‘) angeordnet ist, überdeckt bzw. abdeckt.

8. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verschleißelement (14, 14‘) in Axialrichtung und / oder Radialrichtung mit einem Abstand zu einem Rand der Fläche, auf der das Verschleißelement (14, 14‘) angeordnet ist, angeordnet ist.

9. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stoßendbereiche einstufig ausgebildet sind.

10. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stoßendbereiche zweistufig ausgebildet sind.

11. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stoßendbereiche treppenförmig ausgebildet sind.

12. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine Oberfläche, die in einer Ebene liegt, die durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannt wird, und in dem zweiten Stoßendbereich angeordnet ist, eine erste Struktur aufweist, die in wenigstens eine Oberfläche, die in einer Ebene liegt, die durch eine Ringaxial- und Ringradialrichtung aufgespannt wird, und in dem ersten Stoßendbereich angeordnet ist, eingreift.

13. Kompressionsring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Festigkeit des Verschleißelements (14, 14‘) 1-80 %, bevorzugt 1-40 %, besonders bevorzugt 1-20 % geringer ist als eine Festigkeit des Kompressionsrings.

14. Verfahren zum Einschleifen eines Kompressionsrings nach Ansprüchen 1-13, wobei das Verfahren umfasst die Schritte von:
    - Aufbringen eines Verschleißelements (14, 14‘) durch Draht-Einwalzen in eine Nut, Laserumschmelzen, Laserauftragschweißen, Auftragsschweißen, thermisches Spritzen und / oder galvanischer oder chemischer Abscheidung oder Aufsintern, und
    - Bewegen der Stoßendbereiche gegeneinander, um einen Verschleiß des Verschleißelements (14, 14‘) zu erzeugen, bis das Nennmaß in Axial- und / oder Radialrichtung des Kompressionsrings erreicht wird.

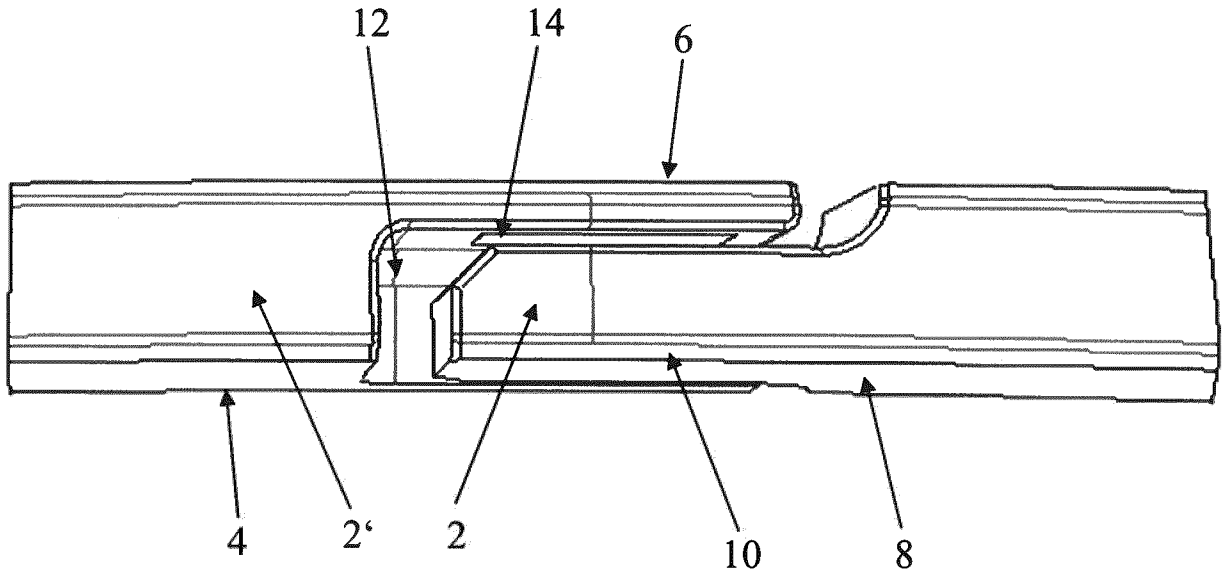

Fig. 1

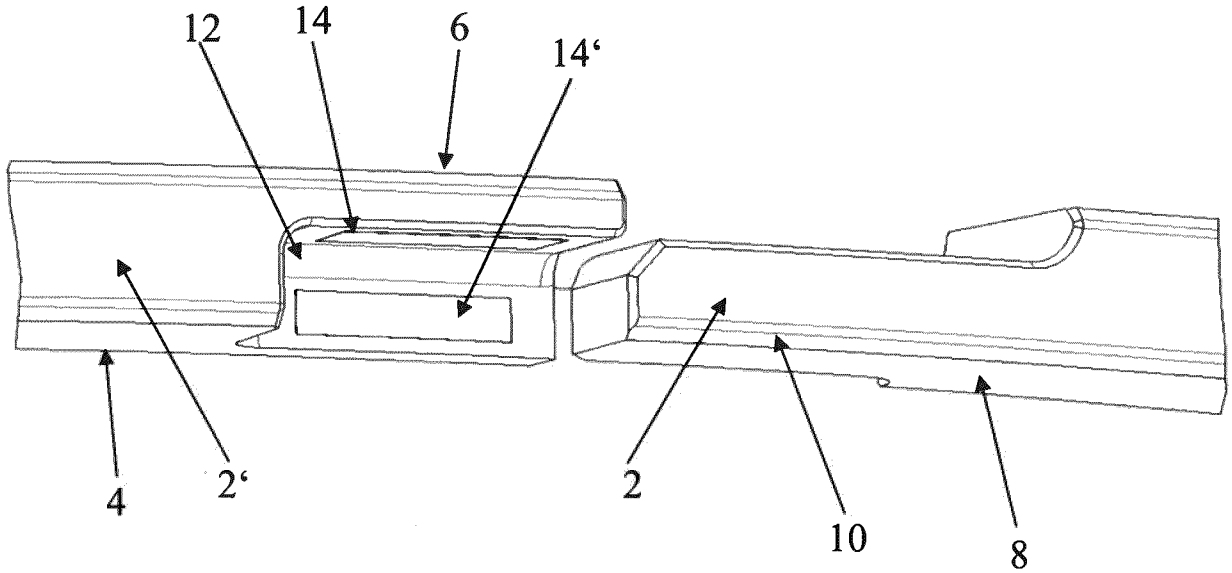

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/061020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16J 9/14(2006.01)i; ***F16J 9/26***(2006.01)i; ***B23P 15/06***(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)

F16J; B23P

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	DE 102016204127 A1 (ELRINGKLINGER AG [DE]; ELRINGKLINGER KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH [DE]) 14 September 2017 (2017-09-14)	1-7,9-11
Y	paragraphs [0010], [0042] - [0046], [0057], [0067], [0070] - [0076], [0080], [0082], [0083], [0086] - [0088]	12
A	figures 1,3,4	8,14
X	DE 2823323 A1 (CHEMPRENE) 07 December 1978 (1978-12-07) page 14, line 19 - page 15, line 6 figures 6,7	1-4,6-9,13
X	JP S57202735 U (UNBEKANNT) 23 December 1982 (1982-12-23) paragraph [0002] figures 1-3	1-4,9-11
X,P	EP 3889471 A1 (WINTERTHUR GAS & DIESEL LTD [CH]) 06 October 2021 (2021-10-06) paragraphs [0002], [0078], [0117], [0173], [0226], [0230] figures 1-5	1-3,6,7,9,13,14

☑ 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
10 August 2022	**19 August 2022**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Van Wel, Oscar** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/061020

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102014011532 A1 (KONZELMANN GMBH [DE]) 11 February 2016 (2016-02-11) paragraphs [0033] - [0035] figure 2	12
A	JP H06281003 A (RIKEN KK) 07 October 1994 (1994-10-07) figure 1	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/061020

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016204127	A1	14 September 2017	NONE			
DE	2823323	A1	07 December 1978	CA	1104604	A	07 July 1981
				DE	2823323	A1	07 December 1978
				FR	2393210	A1	29 December 1978
				GB	1587689	A	08 April 1981
				US	4206930	A	10 June 1980
JP	S57202735	U	23 December 1982	NONE			
EP	3889471	A1	06 October 2021	CN	113494605	A	12 October 2021
				EP	3889471	A1	06 October 2021
				JP	2021162015	A	11 October 2021
				KR	20210124039	A	14 October 2021
DE	102014011532	A1	11 February 2016	NONE			
JP	H06281003	A	07 October 1994	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/061020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16J9/14 F16J9/26 B23P15/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16J B23P

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	DE 10 2016 204127 A1 (ELRINGKLINGER AG [DE]; ELRINGKLINGER KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH [DE]) 14. September 2017 (2017-09-14)	1-7,9-11
Y	Absätze [0010], [0042] - [0046], [0057],	12
A	[0067], [0070] - [0076], [0080], [0082], [0083], [0086] - [0088] Abbildungen 1,3,4	8,14

X	DE 28 23 323 A1 (CHEMPRENE) 7. Dezember 1978 (1978-12-07) Seite 14, Zeile 19 - Seite 15, Zeile 6 Abbildungen 6,7	1-4,6-9, 13

X	JP S57 202735 U (UNBEKANNT) 23. Dezember 1982 (1982-12-23) Absatz [0002] Abbildungen 1-3	1-4,9-11

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
10. August 2022	19/08/2022

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	Van Wel, Oscar

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/061020

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	EP 3 889 471 A1 (WINTERTHUR GAS & DIESEL LTD [CH]) 6. Oktober 2021 (2021-10-06) Absätze [0002], [0078], [0117], [0173], [0226], [0230] Abbildungen 1-5 -----	1-3,6,7, 9,13,14
Y	DE 10 2014 011532 A1 (KONZELMANN GMBH [DE]) 11. Februar 2016 (2016-02-11) Absätze [0033] - [0035] Abbildung 2 -----	12
A	JP H06 281003 A (RIKEN KK) 7. Oktober 1994 (1994-10-07) Abbildung 1 -----	11

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/061020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016204127 A1	14-09-2017	KEINE	
DE 2823323 A1	07-12-1978	CA 1104604 A	07-07-1981
		DE 2823323 A1	07-12-1978
		FR 2393210 A1	29-12-1978
		GB 1587689 A	08-04-1981
		US 4206930 A	10-06-1980
JP S57202735 U	23-12-1982	KEINE	
EP 3889471 A1	06-10-2021	CN 113494605 A	12-10-2021
		EP 3889471 A1	06-10-2021
		JP 2021162015 A	11-10-2021
		KR 20210124039 A	14-10-2021
DE 102014011532 A1	11-02-2016	KEINE	
JP H06281003 A	07-10-1994	KEINE	