

(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
9. Oktober 2014 (09.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/161677 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F16J 9/00 (2006.01) F16J 9/12 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2014/051022
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
20. Januar 2014 (20.01.2014)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2013 205 912.4 4. April 2013 (04.04.2013) DE
- (71) **Anmelder: FEDERAL-MOGUL BURSCHIED GMBH**
[DE/DE]; Bürgermeister-Schmidt-Str. 17, 51399 Burscheid (DE).
- (72) **Erfinder: NATHEM, Frank;** Adalbert-Stifter-Ring 17,
86415 Mering (DE). **SCHMIDT, Peter;** Füllsichel 23,
51399 Burscheid (DE).
- (74) **Anwalt: BECKER KURIG STRAUS;** 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, 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, LT, 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.

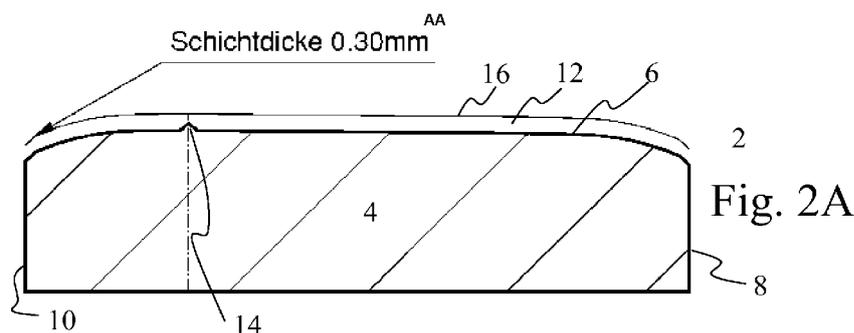
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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)

(54) **Title:** PISTON RING HAVING WEAR INDICATION

(54) **Bezeichnung :** KOLBENRING MIT VERSCHLEIßANZEIGE



AA Layer thickness 0.30 mm

(57) **Abstract:** The invention relates to a piston ring (2) having wear indication (42), comprising a piston ring body (4). The piston ring body has an outer surface (6), an upper ring flank (8), and a lower ring flank (10). The outer surface (6) of the piston ring body (4) is provided with a structure (14) that protrudes outward by a height (h). A wear protection layer (12) is applied to the outer surface (6), which wear protection layer covers the protruding structure (14). The wear protection layer (12) has a thickness (D) that is reduced by the height (h) of the protruding structure in the region of the protruding structuring (14).

(57) **Zusammenfassung:** Kolbenring (2) mit Verschleißanzeige (42) umfassend einen Kolbenringkörper (4) mit einer Außenfläche (6), einer oberen Ringflanke (8) und einer unteren Ringflanke (10), wobei die Außenfläche (6) des Kolbenringkörpers (4) mit einer nach außen um eine Höhe (h) vorstehenden Struktur (14) versehen ist, wobei auf der Außenfläche (6) eine Verschleißschuttschicht (12) aufgebracht ist, die vorstehende Struktur (14) überdeckt, wobei die Verschleißschuttschicht (12) eine Dicke (D) aufweist, die in dem Bereich der vorstehenden Struktur (14) um die Höhe (h) der vorstehenden Struktur verringert ist.



WO 2014/161677 A1

Kolbenring mit Verschleißanzeige

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolbenring mit einer Verschleißanzeige an einer äußeren Gleitfläche des Kolbenrings.

Kolbenringe sind in dem Stand der Technik seit der Herstellung von Verbrennungsmotoren hinlänglich bekannt.

10 In großen Verbrennungsmotoren wird der Verschleiß von Kolbenringen regelmäßig optisch und evtl. über eine Schichtdickenmessung der Laufflächenbeschichtung überprüft. Eine verlässliche Beurteilung ist jedoch oft aufgrund der engen Platzverhältnisse für den Anwender schwierig. Zudem ersetzen Motorenherstellern immer mehr Standardinspektionsintervalle
15 durch zustandsbezogene Instandhaltungsmaßnahmen. Dadurch wird die Verschleißreserve der Motorbauteile, auch des Kolbenringes, stärker ausgereizt.

Bisher werden Ringe optisch oder per Schichtdickenmessung beurteilt. Eine optische Beurteilung sagt wenig über die noch vorhandene Restschichtdicke der
20 Laufflächenbeschichtung aus. Die Prüfung mit Schichtdickenmessung ist im eingebauten Zustand sehr oft mit großen Messfehlern behaftet.

Wie alle anderen mechanischen Komponenten sind auch Kolbenringe einem Verschleiß
25 unterworfen. Bisher standen jedoch noch keine Möglichkeiten zur Verfügung, den Verschleiß eines Kolbenrings einfach zu bestimmen, ohne den Kolbenring aus der Kolbenringnut eines Kolbens entnehmen zu müssen.

Es ist ebenfalls bekannt, dem Kolbenringverschleiß mit speziellen Verschleißschutzschichten zu begegnen.

30 Kolbenringe mit Verschleißschutzschichten sind beispielsweise aus der EP1409896 oder der US5901963 (A) bekannt. Sowohl in der EP1409896 als auch in US5901963 (A) sind die Verschleißschutzschichten so ausgelegt, dass sie für die gesamte geplante Lebensdauer des Kolbenrings ausreichen. Daher sind in diesen Dokumenten keine Verschleißanzeiger
35 vorgesehen, die einen möglichen Verschleiß des Kolbenrings anzeigen können. Der Verschleiß des Kolbenrings kann jedoch in den geplanten Wartungsintervallen überprüft werden.

Es war bislang unmöglich, einen Kolbenringverschleiß zu bestimmen, ohne den Kolben aus dem Zylinder auszubauen. Es ist daher wünschenswert einen Kolbenring zur Verfügung zu haben, der es gestattet, einen Verschleißgrad eines Kolbenrings zu bestimmen, ohne den Kolbenring aus der Kolbenringnut entnehmen zu müssen oder ohne den Kolben überhaupt aus dem Zylinder bzw. dem Motor ausbauen zu müssen.

Diese und weitere Probleme des Standes der Technik werden durch einen Kolbenring mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst, wobei bevorzugte Ausführungsformen in den abhängigen Ansprüchen offenbart sind.

Gemäß eines ersten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird ein Kolbenring bereitgestellt, der eine Verschleißanzeige umfasst. Der Kolbenring umfasst eine Außenfläche. Die Außenfläche des Kolbenrings ist mit einer nach außen, um eine bestimmte Höhe h vorstehende Struktur versehen. Auf der Außenfläche ist eine Verschleißschuttschicht aufgebracht, die vorstehende Struktur überdeckt, wobei die Verschleißschuttschicht eine Dicke aufweist, die in dem Bereich der vorstehenden Struktur um die Höhe der vorstehenden Struktur verringert ist. Die Dicke der Verschleißschuttschicht ist größer, aber zumindest gleich der Höhe der vorstehenden Struktur. Es kann zudem eine Innenfläche sowie der übliche Ringstoß vorgesehen sein. Mit zunehmendem Verschleiß der Verschleißschuttschicht nimmt deren Dicke ab, bis die vorstehende Struktur unter der Verschleißschuttschicht sichtbar wird.

Die Erfindung bezieht sich auf beschichtete Ringe, insbesondere, wenn die Lauffläche nach der Beschichtung noch nachbearbeitet wird. Bei der Ringherstellung wird auf das Laufflächenprofil vor der Beschichtung beispielsweise ein Verschleißanzeigerkeil am Scheitelpunkt gedreht bzw. vorgesehen. Im Motorbetrieb verschleißt die Laufflächenbeschichtung, bis der Verschleißanzeigerkeil freigelegt wird. Bei einer Inspektion kann der Anwender das Vorhandensein des Verschleißanzeigerkeils leicht erkennen und so auf die Restschichtdicke des Ringes schließen. Das Freilegen des Verschleißanzeigerkeils ist für den Motorlauf wesentlich unproblematischer als das vollständige Verschleiß der Laufflächenbeschichtung. Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo regelmäßig ein Ringverschleiß überprüft wird. Die Erfindung kann sich insbesondere auf 2-Takt-Industriemotoren beziehen, da hier die Außenseite von deren Kolbenringen ohne einen Ausbau der Kolben betrachtet werden kann. Sie ist aber ebenfalls bei 4-Taktmotoren oder Kompressoren anwendbar.

In einer beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings umfasst die nach außen um eine

bestimmte Höhe vorstehende Struktur ein anderes Material als das Material, aus dem der Kolbenringkörper gefertigt ist. Diese Ausführungsform gestattet es, die vorstehende Struktur einfach durch ein Beschichtungsverfahren aufzubringen, was einfacher sein kann, als die Struktur aus dem Kolbenringkörper herauszuarbeiten.

5
In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings umfasst die nach außen um eine bestimmte Höhe h vorstehende Struktur ein Material, dessen mechanische Eigenschaften denen der Verschleißschicht entsprechen. Dadurch kann die Verschleißanzeige in die Verschleißschicht integriert werden, ohne dass negative
10 Effekte zu erwarten sind. Wenn die vorstehende Struktur ähnliche mechanische Materialeigenschaften wie die Verschleißschicht aufweist, und entsprechend gut mit dieser verbunden werden kann, wird die vorstehende Struktur bzw. die Verschleißanzeige wenige Nachteile zeigen.

15 In einer zusätzlichen beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings weist das Material der vorstehenden Struktur eine andere Farbe auf, als das Material der Verschleißschicht. Dieser Farbkontrast ermöglicht es, besonders einfach festzustellen, ob die vorstehende Struktur bzw. die Verschleißanzeige an der verschlissenen Oberfläche des Kolbenrings zu erkennen ist oder nicht. Es ist daher nicht notwendig, nur einen strukturellen Unterschied zu
20 betrachten. Dies ist unabhängig davon, ob die vorstehende Struktur aus dem gleichen Material gefertigt ist wie der Kolbenringkörper oder ein drittes Material umfasst.

In noch einer beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings ist eine Lauffläche der Verschleißschicht im Wesentlichen glatter ausgeführt als die Höhe h der vorstehenden
25 Struktur. Eine Rautiefe der Lauffläche wie auch einer verschlissenen Lauffläche sollte dabei kleiner sein als die Höhe h der vorstehenden Struktur, da sonst ein Verschleiß nicht deutlich erkennbar ist.

In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings ist die Höhe h der
30 vorstehenden Struktur kleiner als $1/5$, bevorzugt kleiner als $1/8$ und weiter bevorzugt kleiner als $1/10$ der Dicke D der Verschleißschicht. Bei einer Höhe h der vorstehenden Struktur, die etwa $1/2$ der Dicke D entspricht, kann der Verschleißanzeiger dazu verwendet werden, das Fortschreiten des Verschleißes der Schutzschicht zu beobachten. Bei einer Höhe h der vorstehenden Struktur, die etwa $1/5$ der Dicke D entspricht, kann der
35 Verschleißanzeiger dazu verwendet werden, frühzeitig einen Verschleiß anzuzeigen, wobei ein weiterer Einsatz des Kolbenrings möglich ist. Dadurch kann frühzeitig ein Ersatz beschafft werden, und der Kolbenring kann beim nächsten Wartungsintervall eingebaut

werden. Bei einer Höhe h der vorstehenden Struktur, die etwa $1/8$ der Dicke D entspricht, kann der Verschleißanzeiger dazu verwendet werden, frühzeitig einen Verschleiß anzuzeigen, der einen weiteren Einsatz bis zur Beschaffung von Ersatzteilen ermöglicht. Dies ist vor allem bei Zweitaktmotoren sinnvoll, da dort die Kolbenringe ohne einen Ausbau der Kolben durch die Steuerschlitze im Zylinder betrachtet werden können. Bei einer Höhe h der vorstehenden Struktur, die unter etwa $1/10$ der Dicke D liegt, kann der Verschleißanzeiger lediglich als Anzeige und Warnung dienen, den Kolbenring sofort auszuwechseln, da ein weiterer Betrieb nicht empfehlenswert ist.

- 10 In einer zusätzlichen beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings weist die vorstehende Struktur eine Breite B auf, die zehn Mal, bevorzugt 50 Mal und weiter bevorzugt 70 Mal breiter ist, als die Höhe h der vorstehenden Struktur. Die vorstehende Struktur, bzw. die Verschleißanzeige sollte ohne Probleme erkennbar seien. Damit ist mindestens eine Breite der vorstehenden Struktur von 0,1 mm notwendig. Dies ergibt bei typischen Höhen der vorstehenden Struktur von 0,03mm in etwa die vorstehend genannten Abmessungsverhältnisse.

In noch einer zusätzlichen beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings verjüngt sich die vorstehende Struktur von der Außenfläche nach außen hin. Damit kann erreicht werden, dass der Verschleißanzeiger auch eine Information über den Grad des Verschleißes angibt. Je breiter die vorstehenden Strukturen an der verschlissenen Oberfläche der Verschleißschuttschicht erscheinen, desto geringer ist die verbleibende Restdicke der Verschleißschuttschicht.

- 25 In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings beträgt die Höhe h der vorstehenden Struktur zwischen 0,01mm und 0,1mm. Bevorzugt beträgt die Höhe h der vorstehenden Struktur zwischen 0,02mm und 0,06mm. Weiter bevorzugt beträgt die Höhe h der vorstehenden Struktur zwischen 0,03mm und 0,04mm. Diese Abmessungen hängen von dem jeweiligen Anwendungszweck ab, wobei die größeren Werte eher für Großmotoren passen und die kleineren Werte eher bei kleineren Motoren Anwendung finden können.

In noch einer beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings beträgt die Breite B der vorstehenden Struktur zwischen 0,1mm und 5mm. Bevorzugt beträgt die Breite B der vorstehenden Struktur zwischen 0,5mm und 3mm. Weiter bevorzugt beträgt die Breite B der vorstehenden Struktur zwischen 1mm und 2mm. In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings beträgt die Breite B der vorstehenden Struktur zwischen 0,04mm und 0,08mm. Eine derart kleine vorstehende Struktur lässt sich nur mit einem

entsprechenden optischen Gerät wie einer Lupe oder einem Mikroskop nachweisen. Die Vorteile kleiner vorstehender Strukturen ergeben sich aus dem geringeren Einfluss der Verschleißanzeige gegenüber der Verschleißschutzbeschichtung. Derart dünne vorstehende Strukturen bzw. Verschleißanzeigen sollten mit einer hohen Länge oder mit einem definierten Muster aufgebracht sein, um die Verschleißanzeige besser identifizieren zu können.

In einer noch weiteren beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings beträgt die Dicke D der Verschleißschutzschicht im unverschlissenen Zustand zwischen 0,1mm und 1mm. Bevorzugt beträgt die Dicke D der Verschleißschutzschicht zwischen 0,2mm und 0,6mm. Weiter bevorzugt beträgt die Dicke D der Verschleißschutzschicht zwischen 0,3 und 0,4mm. Weitere Dicken der Verschleißschutzschichten können sich aus speziellen Anwendungen ergeben.

In einer zusätzlichen beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings ist die vorstehende Struktur gestuft. Eine gestufte Struktur ermöglicht es anhand beispielsweise einer Breite der sichtbaren Struktur zu ermitteln, wie weit die Verschleißschutzschicht verschlissen ist.

In noch einer beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings bildet die vorstehende Struktur Morsezeichen oder eine Schrift. Es könnten auch Zahlen und Maßeinheiten für die Anzeige angegeben werden, wie hoch die verbleibende Restdicke der Verschleißschutzschicht ist, indem die jeweiligen Zahlen unterschiedlich hohe Strukturen bilden, wobei die jeweils kleinste freigelegte Zahl die verbleibende Restdicke angibt. Morsezeichen haben zudem den Vorteil dass sie sehr kleine Abmessungen aufweisen. Bei einer vorstehenden Struktur mit kleinen Abmessungen wird die Verschleißschutzschicht auch dann nicht wesentlich beeinträchtigt, auch wenn die vorstehenden Strukturen an der Oberfläche der Verschleißschutzschicht freiliegen. Eine Verschleißschutzschicht mit nur kleinen oder punktförmigen Unterbrechungen in der Verschleißschutzschicht weniger beeinträchtigen als beispielsweise eine umlaufende Linie.

In einer zusätzlichen beispielhaften Ausführungsform des Kolbenrings ist die Verschleißschutzschicht einseitig oder zweiseitig gekammert und weiter bevorzugt ist die vorstehende Struktur an der Grenze der Kammerung angeordnet. Bei einer einseitig oder zweiseitig gekammerten Verschleißschutzschicht verläuft diese nicht bis zum Rand des Kolbenrings. Bei einer einseitig gekammerten Verschleißschutzschicht verläuft diese von einem Rand des Kolbenrings bis kurz vor einen Rand, der durch das Material des Kolbenringkörpers gebildet wird. Bei einer zweiseitig gekammerten Verschleißschutzschicht wird diese in eine am Kolbenringkörper in Umfangsrichtung verlaufende Nut eingebracht.

Nach einem Glätten der Lauffläche endet die Verschleißschicht vor dem oberen bzw. unteren Rand der Lauffläche. Wenn der Rand der Kammerung gestuft ausgeführt ist, kann man anhand der Breite der Kammerung einfach feststellen, wie weit die Verschleißschicht bereits verschlissen ist.

5 In einer weiteren zusätzlichen Ausführungsform des Kolbenrings weist das Material der vorstehenden Struktur eine andere Farbe auf, als das Material der Verschleißschicht. Dieses Merkmal erleichtert es erheblich, den Grad eines Verschleißes festzustellen. Eine besonders Ausführung gestattet es die vorstehenden Strukturen aus einem ersten Material für
10 Verschleißschichten herzustellen, wobei dann eine zweite Verschleißschicht mit einer anderen Farbe auf die vorstehenden Strukturen aufgebracht wird. Zusammen kann so eine Verschleißschicht mit einer eingebetteten Verschleißanzeige auf einen Kolbenring mit einer glatten Außenfläche aufgebracht werden.

15 Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Herstellungsverfahren für einen Kolbenring mit einer Verschleißanzeige bereitgestellt. In dem Verfahren wird ein Kolbenringkörper bzw. Kolbenringrohling bereitgestellt, der eine Außenfläche umfasst. In einem nächsten Schritt wird an der Außenfläche des Kolbenringkörpers eine nach außen um eine Höhe h vorstehende Struktur vorgesehen. Die Höhe h wird dabei von einer Außenfläche
20 bis zur höchsten Erhebung der vorstehenden Struktur gemessen. In einem weiteren Schritt wird eine Verschleißschicht auf die Außenfläche aufgebracht, wobei die vorstehende Struktur überdeckt wird. Später wird die Verschleißschicht mindestens in dem Bereich geglättet, in dem die Verschleißschicht die vorstehende Struktur überdeckt. Bei dem fertigen Kolbenring weist die Verschleißschicht eine Dicke auf, die in dem Bereich
25 der vorstehenden Struktur um die Höhe h der vorstehenden Struktur verringert ist.

Der Kolbenringkörper bzw. Kolbenringrohling umfasst üblicherweise ebenfalls eine obere Ringflanke und eine untere Ringflanke, sowie eine Innenfläche und einen Ringstoß.

30 Die Außenfläche des Kolbenringkörpers kann durch Ätzen oder Fotoätzen mit der nach außen um eine Höhe h vorstehende Struktur versehen werden. Die Außenfläche des Kolbenringkörpers kann durch Fräsen, Drehen oder Polieren mit der nach außen um eine Höhe h vorstehende Struktur versehen werden. Die Außenfläche des Kolbenringkörpers kann durch Beschichten mit der nach außen um eine Höhe h vorstehende Struktur versehen
35 werden. Die Außenfläche des Kolbenringkörpers kann durch Drahtbonden wie es aus der Halbleitertechnik bekannt ist mit der vorstehende Struktur versehen werden.

Im Folgenden wird die Erfindung zum besseren Verständnis anhand der Zeichnung mit den folgenden Figuren dargestellt.

5 Figur 1 stellt eine grundlegende Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbenrings in einer Schnittansicht dar.

Figuren 2A und 2B zeigen eine Teil-Schnittansicht und ein vergrößertes Detail der Teil-Schnittansicht eines erfindungsgemäßen neuen Kolbenrings.

10 Figuren 3A und 3B zeigen eine Teil-Schnittansicht und ein vergrößertes Detail der Teil-Schnittansicht eines erfindungsgemäßen verschlissenen Kolbenrings.

Figuren 4A und 4B zeigen schematisch den Aufbau der vorstehenden Strukturen oder die Anordnung der Verschleißanzeige in Detailansichten.

15 Sowohl in den Figuren als auch in der Beschreibung werden gleiche Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Komponenten oder Elemente verwendet. Obwohl einige Ausführungen maßstabgetreu erscheinen können, stellen alle Figuren die jeweiligen Ausführungsformen lediglich schematisch dar. Die Darstellungen können zur besseren Verdeutlichung teilweise stark verzerrt sein.

20

Figur 1 stellt eine grundlegende Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbenrings in einer Schnittansicht dar. Der Kolbenring 2 ist mit einer Verschleißanzeige 42 versehen. Der Kolbenring 2 umfasst einen Kolbenringkörper oder Kolbenringrohling 4 mit einer Außenfläche 6, einer oberen Ringflanke 8 und einer unteren Ringflanke 10. Die die Außenfläche 6 des Kolbenringkörpers 4 mit einer nach außen um eine Höhe h vorstehenden Struktur 14 versehen. Die Struktur ist nahezu maßstabgetreu gezeichnet, weshalb die Höhe h , die beispielsweise 0,03mm betragen kann, in der Figur 1 nahezu nicht zu erkennen ist. Die Breite der Verschleißanzeige 42 ist mit B gekennzeichnet, und soll hier 0,1 bis 0,3 mm betragen. Auf der Außenfläche ist 6 eine Verschleißschuttschicht 12 aufgebracht, die die vorstehende Struktur 14 der Verschleißanzeige 42 überdeckt. Die Verschleißschuttschicht 12 weist eine Dicke D von etwa 0,3mm auf, die in dem Bereich der vorstehenden Struktur 14 um die Höhe h der vorstehenden Struktur verringert ist. Bei fortschreitendem Verschleiß der Lauffläche 16 und damit der Verschleißschuttschicht 12 wird nach und nach die vorstehende Struktur 14 zum Vorschein kommen. Sobald die vorstehende Struktur 14 an der Lauffläche 16 sichtbar ist, zeigt dies an, dass die Verbleibende Restdicke der Verschleißschuttschicht maximal der Höhe h entspricht und nicht mehr ausreicht oder sehr bald nicht mehr ausreichen

25

30

35

wird, um einen sicheren Betrieb der Kolbenmaschine zu gewährleisten.

Figur 2A ist eine Teil-Schnittansicht des Kolbenrings von Figur 1, wobei lediglich der Teil unter der Lauffläche dargestellt ist. Der Kolbenringkörper 4 liegt, so dass die Lauffläche 16 nach oben weist. Auf dem Außenrand 6 des Kolbenringkörpers 4 ist die Verschleißschutzschicht 12 aufgebracht. Die obere Ringflanke 8 weist nach rechts und die untere Ringflanke 10 ist links dargestellt. Die Außenfläche des Kolbenrings 2 ist mit der vorstehenden Struktur 14 versehen, die in der Mitte der linken Hälfte von Figur 2A zu erkennen ist. Die Verschleißschutzschicht 12 verläuft glatt über die vorstehende Struktur 14 ohne deren Verlauf zu folgen, dadurch weist die Verschleißschutzschicht 12 im Bereich der vorstehenden Struktur 14 eine verringerte Dicke auf.

Figur 2B stellt ein vergrößertes Detail der Teil-Schnittansicht von Figur 2A dar. In Figur 2B sind insbesondere die Abmessungen h , D und B dargestellt. Um die tatsächlichen Höhenabmessungen zu verdeutlichen, ist die Höhe h der vorstehenden Struktur 14 mit 0,03 mm angegeben. Die Dicke D der Verschleißschutzschicht 12 ist mit 0,30mm angegeben. Die Breite der Struktur 14 kann zwischen 0,1 bis 0,60mm betragen. Die Breite der Struktur 14 kann ebenfalls zwischen 0,01 bis 0,06mm betragen, wobei dann eine Diagnose eines Ringverschleißes nur mit einem Mikroskop möglich ist. Eine geringe Breite der Struktur 14 zwischen 0,01 bis 0,06mm wirkt sich weniger stark auf die Stabilität der Verschleißschutzschicht 12 aus. In Figur 2B ist zu erkennen, dass die Verschleißschutzschicht 12 glatt über die vorstehende Struktur 14 verläuft. Die Verschleißschutzschicht 12 weist im Bereich der vorstehenden Struktur 14 eine verringerte Dicke auf. Wie an den Abmessungen zu erkennen ist, ist die Darstellung schematisch und nicht maßstabgetreu.

Figur 3A ist eine Teil-Schnittansicht des eines verschlissenen Kolbenrings von Figur 2A. Die Lauffläche 16 ist soweit abgetragen, dass die Spitze der vorstehenden Struktur 14 die Lauffläche 16 berührt. Die Dicke D der Lauffläche entspricht der Höhe h der vorstehenden Struktur 14.

Figur 3B stellt ein vergrößertes Detail der Teil-Schnittansicht von Figur 3A dar. In Figur 3B sind insbesondere die Abmessungen h und B dargestellt. Um die tatsächlichen Höhenabmessungen zu verdeutlichen, ist die Höhe h der vorstehenden Struktur 14 mit 0,03 mm angegeben. Die Dicke der Verschleißschutzschicht 12 entspricht der Höhe h und beträgt damit ebenfalls 0,03mm. In Figur 3B ist zu erkennen, dass die Verschleißschutzschicht 12 glatt bis zur vorstehenden Struktur 14 abgetragen ist. Die vorstehende Struktur 14 ist hier als umlaufender Ring ausgeführt, der in den Kolbenringkörper 4 eingedreht ist. Somit erscheint

die vorstehende Struktur 14 als durchgehende Line auf der verschlissenen Lauffläche 16. Auch hier ist die Darstellung schematisch und nicht maßstabgetreu.

5 Figuren 4A und 4B zeigen schematisch den Aufbau der vorstehenden Strukturen oder die Anordnung der Verschleißanzeige in Detailansichten.

10 In Figur 4A ist eine Teil-Aufsicht auf eine verschlissene Lauffläche eines erfindungsgemäßen Kolbenrings 2 mit mehreren Verschleißanzeigen 42. Die Verschleißschutzschicht 12 ist an der Kante zur oberen Ringflanke gekammert. Die Kammerung 46 stellt einen Ring aus Kolbenringmaterial dar, an den die Verschleißschutzschicht angrenzend aufgebracht wurde. Die Kammerung 46 ist hier mit Stufen oder Absätzen versehen, die bei unverschlossener Verschleißschutzschicht 12 abgedeckt sind. Durch den Verschleiß ist die Verschleißschutzschicht 12 jedoch soweit abgetragen, dass die Stufen an der Kammerung 46 als Verschleißanzeige 42 sichtbar sind.

15 Unter der oberen Kammerung 46 ist durch die verschlissene Verschleißschutzschicht 12 eine vorstehende Struktur 14 in Form von Morsezeichen sichtbar. Mit Morsezeichen kann recht einfach die Restdicke bzw. die Höhe 4 Codieren, sodass ein Betrachter ohne Weiteres eine verbleibende Restdicke feststellen kann. Ein weiterer Vorteil von Morsezeichen besteht darin, dass die Morsezeichen die Verschleißschutzschicht 12 nicht durchgehend unterbrechen, sondern lediglich kurze Unterbrechungen der Verschleißschutzschicht 12 darstellen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Funktion der Verschleißschutzschicht 12 auch bei verschlossener Verschleißschutzschicht 12 nicht wesentlich gestört wird. Die Morsezeichen können Wörter wie „Replace“ oder „Ersetzen“ bzw. „Verschleißgrenze erreicht“ codieren.

25 Die Struktur 44 in Figur 4A stellt eine gestufte vorstehende Struktur 14 dar, bei der vier Stufen zu erkennen sind. Eine entsprechende Struktur wird in Bezug auf Figur 4B näher beschrieben. Der mit 14/4 gekennzeichnete Verschleißanzeiger 42 verwendet eine Balkendarstellung, um eine verbleibende Restdicke der Verschleißschutzschicht 12 grafisch darzustellen. Auch hier wird eine entsprechende Struktur in Bezug auf Figur 4B näher beschrieben. In Bezug auf die Strukturen 44 und 14/4 wird auf Figur 4B hingewiesen, bei der diese Strukturen so dargestellt sind, als wäre die Verschleißschutzschicht 12 von Figur 4B bis zur gestrichelten Linie abgetragen.

35 Figur 4B zeigen schematisch den Aufbau der vorstehenden Strukturen in einer Detail-Schnittansicht der Figur 4A entlang der Linie S-S.

Der Kolbenring 2, der Kolbenringkörper 4 mit seiner Außenfläche 6 sowie der Verschleißschicht 12 mit der Lauffläche 16 sind bereits aus den anderen Figuren bekannt.

- 5 Die Struktur 44 in Figur 4B stellt eine gestufte vorstehende Struktur 14 dar, die ein anderes Material als der Kolbenringkörper 4 oder die Verschleißschicht 12 umfasst. Die Struktur 14 aus dem Material 44 kann durch verschiedene Verfahren aufgebracht werden. Die Struktur 14 aus dem Material 44 ist aus rechteckigen oder quadratischen Säulen zusammengesetzt, die eine Höhenabstufung aufweisen. Somit kann der Fachmann aus der
- 10 Anzahl und Anordnung der an der Oberfläche Lauffläche 16 in Erscheinung tretenden Strukturen eine mögliche Restdicke der Verschleißschicht 12 erkennen. Bei der Hälfte der Dicke D der Verschleißschicht 12 erscheinen zunächst zwei Quadrate. Bei fortschreitendem Verschleiß treten zunächst zwei weitere Quadrate an der Lauffläche auf. Bei weiter fortschreitendem Verschleiß schließen sich nacheinander auch die Lücken zwischen
- 15 den Quadraten. Diese Struktur kann in geringen Abständen über den gesamten Umfang des Kolbenrings angebracht werden, was bei Zweitaktmotoren vorteilhaft ist. Bei Viertaktmotoren kann es ausreichend sein, diese Struktur nur am Ringrücken und/oder am Ringstoß anzubringen, je nach dem an welcher Stelle der Größte Verschleiß zu erwarten ist.
- 20 Die Struktur 14/4 in Figur 4B stellt eine schräge Struktur dar, die aus dem Material des Kolbenringkörpers 4 gearbeitet ist. Die Struktur 14/4 weist zwei abgeschrägte Elemente auf, woraus sich ein lineares Höhen/Breiten- bzw. Höhen/Abstands-Verhältnis ergibt. Somit kann der Fachmann aus der Gesamtbreite und dem Abstand der an der Oberfläche Lauffläche 16 in Erscheinung tretenden Strukturen eine mögliche Restdicke der Verschleißschicht 12
- 25 ablesen. Bei der Hälfte der Dicke D der Verschleißschicht 12 erscheinen zunächst zwei schmale Rechtecke der Breite B . Bei weiter fortschreitendem Verschleiß treten verlängern sich die beiden Rechtecke, wobei der Abstand zwischen den Rechtecken abnimmt. Bei weiter fortschreitendem Verschleiß verringert sich der Abstand immer weiter, bis die beiden Rechtecke zu einem einzigen verschmelzen. Aus dem Verhältnis der Gesamtlänge L der
- 30 Struktur zu dem Abstand zwischen den Rechtecken kann der Fachmann die verbleibende Restdicke der Verschleißschicht 12 ablesen. Auch die Struktur 12/4 kann in geringen Abständen über den gesamten Umfang des Kolbenrings angebracht werden, was für Zweitaktmotoren vorteilhaft ist. Bei Viertaktmotoren kann es ausreichend sein, diese Struktur nur am Ringrücken oder am Ringstoß anzubringen, da bei diesem Motorentyp der Kolben zur
- 35 Begutachtung der Kolbenringe aus dem Zylinder genommen werden muss.

Es sollte klar sein, dass die Strukturen 44/14 oder 14/4 auch in Umfangsrichtung auf die

Außenseite des Kolbenringkörpers aufgebracht werden können.

Die Erfindung bezieht sich auf beschichtete Ringe, insbesondere, wenn die Lauffläche nach der Beschichtung noch nachbearbeitet wird. Bei der Ringherstellung wird auf das
5 Laufflächenprofil vor der Beschichtung beispielsweise ein Verschleißanzeigekeil oder eine andere vorstehende Struktur am Scheitelpunkt angebracht. Im Motorbetrieb verschleißt die Laufflächenbeschichtung, bis der Verschleißanzeigekeil oder die andere Struktur freigelegt wird. Bei einer Inspektion kann der Anwender das Vorhandensein des Verschleißanzeigekeils
10 oder der anderen Struktur leicht erkennen und so auf die Restschichtdicke des Ringes schließen. Das Freilegen des Verschleißanzeigekeils ist für den Motorlauf wesentlich unproblematischer als das vollständige verschleifen der Laufflächenbeschichtung. Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo regelmäßig ein Ringverschleiß überprüft wird. Auch wenn die Erfindung sich insbesondere auf 2-Takt-Industriemotoren bezieht, ist es ebenfalls bei 4-Taktmotoren oder Kompressoren anwendbar.

15 Der Anwender kann rechtzeitig vor dem endgültigen Verschleiß der Laufflächenbeschichtung die Restlaufzeit des Ringes erkennen und so kritische Motorzustände vollständig vermeiden.

Die Voraussetzungen für eine auf den tatsächlichen Verschleiß bezogene Instandhaltung des
20 Motors (in Bezug auf die Kolbenringe) wird durch den Verschleißanzeige erst ermöglicht oder zumindest wesentlich vereinfacht.

Die Zeichnung stellt lediglich beispielhafte Ausführungsformen dar. Um die Anmeldung nicht unnötig lang auszuführen, wurde auf viele verschiedene Darstellungen von
25 Ausführungsformen verzichtet. Es sollte jedoch klar sein, dass auch verschiedene Kombinationen von Merkmalen, die sich aus Kombination der Merkmale der in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung ergeben, ebenfalls als offenbart angesehen werden sollen. So soll es auch im Rahmen dieser Beschreibung beispielsweise als offenbart angesehen werden unterschiedliche vorstehende Strukturen mit unterschiedlichen Materialien
30 zu kombinieren. Es soll es auch im als offenbart angesehen werden, unterschiedliche vorstehende Strukturen in unterschiedlichen Richtungen anzuordnen

Bezugszeichenliste

	2	Kolbenring
5	4	Kolbenringkörper
	6	Außenfläche
	8	obere Ringflanke
	10	untere Ringflanke
	12	Verschleißschutzschicht
10	14	vorstehende Struktur
	16	Lauffläche
	42	Verschleißanzeige
	44	Material der vorstehenden Struktur 14
	46	Kammerung mit Verschleißanzeige 42
15	h	Höhe der vorstehenden Struktur 14
	D	Dicke der Verschleißschutzschicht 12
	B	Breite der vorstehenden Struktur 14
	L	Länge der vorstehenden Struktur 14
	S-S	Schnittlinie

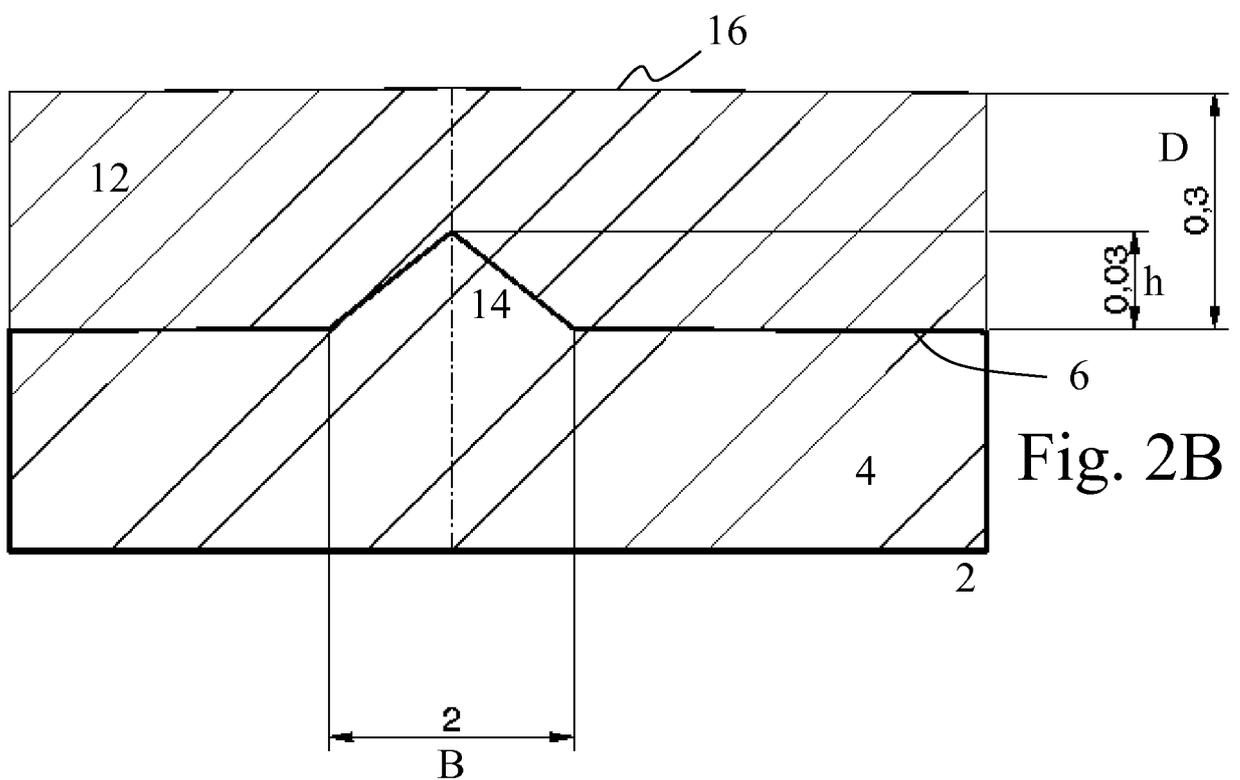
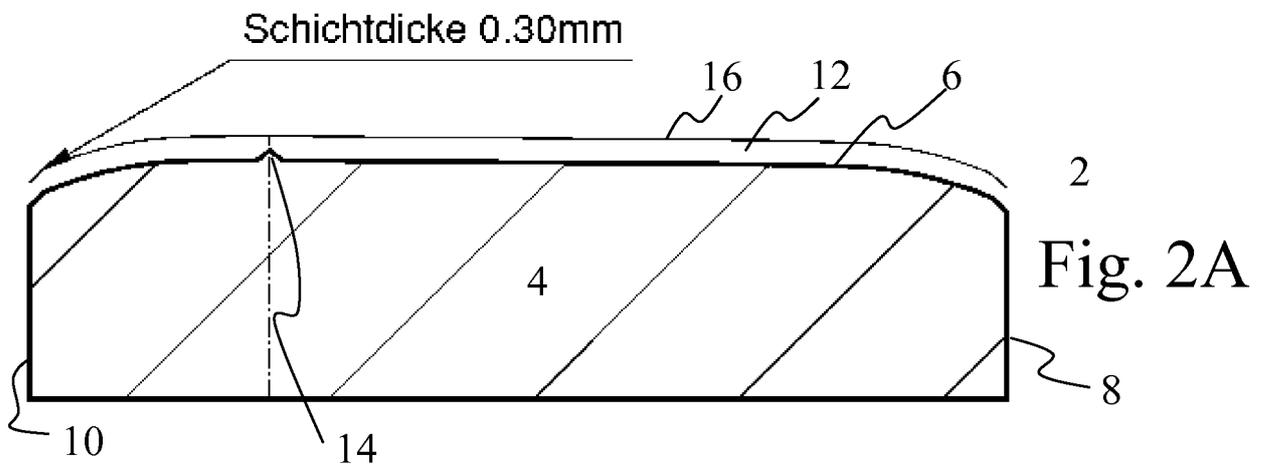
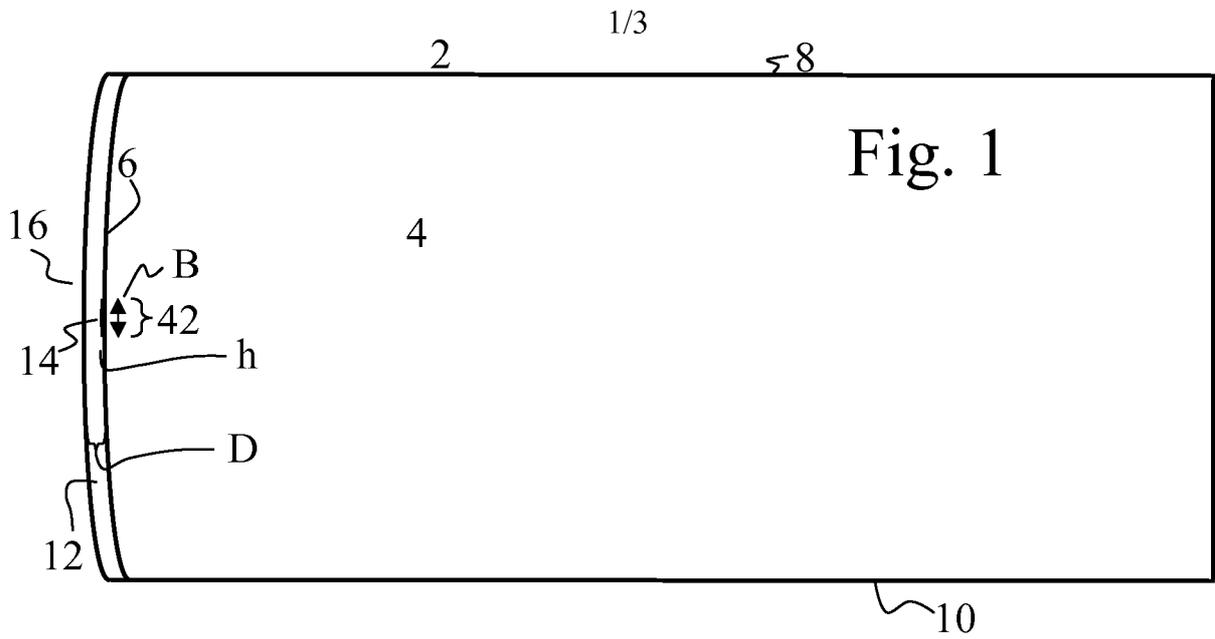
Ansprüche

1. Kolbenring (2) mit Verschleißanzeige (42), umfassend
5 einen Kolbenringkörper (4) mit einer Außenfläche (6), wobei die Außenfläche (6) des Kolbenringkörpers (4) mit einer nach außen um eine Höhe (h) vorstehenden Struktur (14) versehen ist,
wobei auf der Außenfläche (6) eine Verschleißschuttschicht (12) aufgebracht ist, die die vorstehende Struktur (14) überdeckt,
10 wobei die Verschleißschuttschicht (12) eine Dicke (D) aufweist, die in dem Bereich der vorstehenden Struktur (14) um die Höhe (h) der vorstehenden Struktur verringert ist.
2. Kolbenring (2) gemäß Anspruch 1, wobei die nach außen um eine Höhe (h)
15 vorstehende Struktur (14) ein anderes Material (44) umfasst als das Material, aus dem der Kolbenringkörper (4) gefertigt ist.
3. Kolbenring (2) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die nach außen um eine Höhe (h)
20 vorstehende Struktur (14) ein Material umfasst, deren mechanische Eigenschaften denen der Verschleißschuttschicht (12) entsprechen.
4. Kolbenring (2) gemäß Anspruch 3, wobei das Material der vorstehenden Struktur (14)
eine andere Farbe aufweist als das Material der Verschleißschuttschicht (12).
- 25 5. Kolbenring gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Lauffläche (16) der Verschleißschuttschicht (12) im Wesentlichen glatter als die Höhe (h) der vorstehenden Struktur (14) ausgeführt ist.
6. Kolbenring (2), gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Höhe (h) kleiner
30 als $1/5$, bevorzugt kleiner als $1/8$ und weiter bevorzugt kleiner als $1/10$ der Dicke (D) ist.
7. Kolbenring (2), gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Breite (B) der
35 vorstehenden Struktur 10 Mal, bevorzugt 50 Mal und weiter bevorzugt 70 Mal breiter ist als die Höhe (h).
8. Kolbenring (2), gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die vorstehende

Struktur sich von der Außenfläche (6) nach außen verjüngt.

- 5 9. Kolbenring (2), gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Höhe (h) zwischen 0,01mm und 0,1mm, bevorzugt zwischen 0,02mm und 0,06mm und weiter bevorzugt zwischen 0,03mm und 0,04mm beträgt.
- 10 10. Kolbenring (2), gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Breite (B) zwischen 0,1mm und 5mm, bevorzugt zwischen 0,5mm und 3mm und weiter bevorzugt zwischen 1mm und 2mm beträgt.
11. Kolbenring (2), gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Dicke (D) zwischen 0,1mm und 1mm, bevorzugt zwischen 0,2mm und 0,6mm und weiter bevorzugt zwischen 0,3 und 0,4mm beträgt.
- 15 12. Kolbenring gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die vorstehende Struktur (14) gestuft ist.
13. Kolbenring gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die vorstehende Struktur (14) Morsezeichen oder eine Schrift bildet.
- 20 14. Kolbenring gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Verschleißschicht (12) einseitig oder zweiseitig mit einer Kammerung (46) gekammert und wobei die vorstehende Struktur (14) an einer Grenze der Kammerung (46) angeordnet ist.
- 25 15. Kolbenring gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Material der vorstehenden Struktur (14) eine andere Farbe aufweist wie das Material der Verschleißschicht (12).
- 30 16. Herstellungsverfahren für einen Kolbenring (2) mit Verschleißanzeige (42), umfassend Versehen eines Kolbenringkörpers (4), an einer Außenfläche (6) des Kolbenringkörpers (4) mit einer nach außen um eine Höhe (h) vorstehenden Struktur (14),
Aufbringen einer Verschleißschicht (12) auf die Außenfläche (6), wobei die
35 vorstehende Struktur (14) überdeckt wird,
Glätten der Verschleißschicht (12) in dem Bereich, in dem die Verschleißschicht (12) die vorstehende Struktur (14) überdeckt, sodass die

Verschleißschutzschicht (12) eine Dicke (D) aufweist, die in dem Bereich der vorstehenden Struktur (14) um die Höhe (h) der vorstehenden Struktur verringert ist.



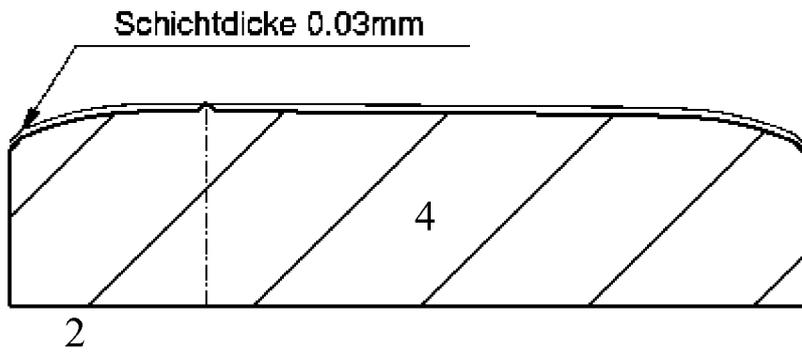


Fig. 3A

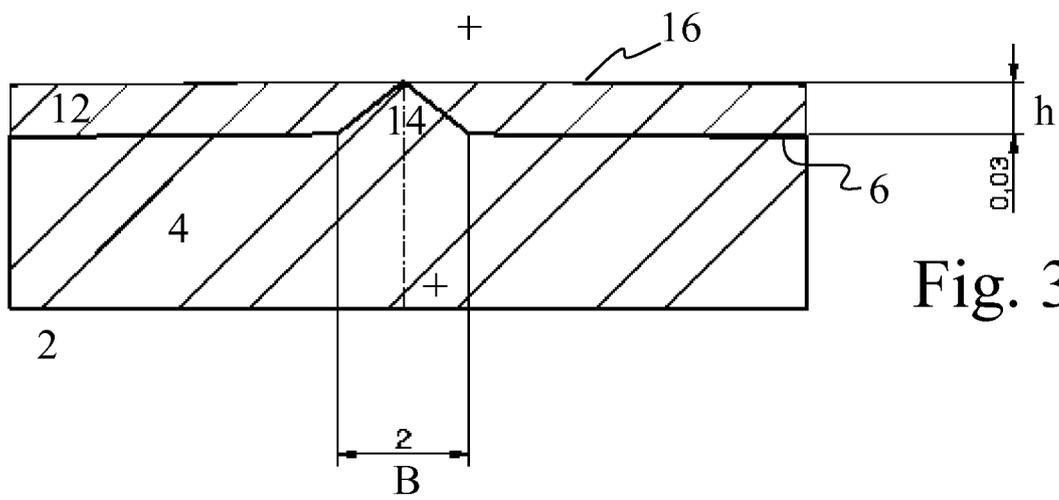
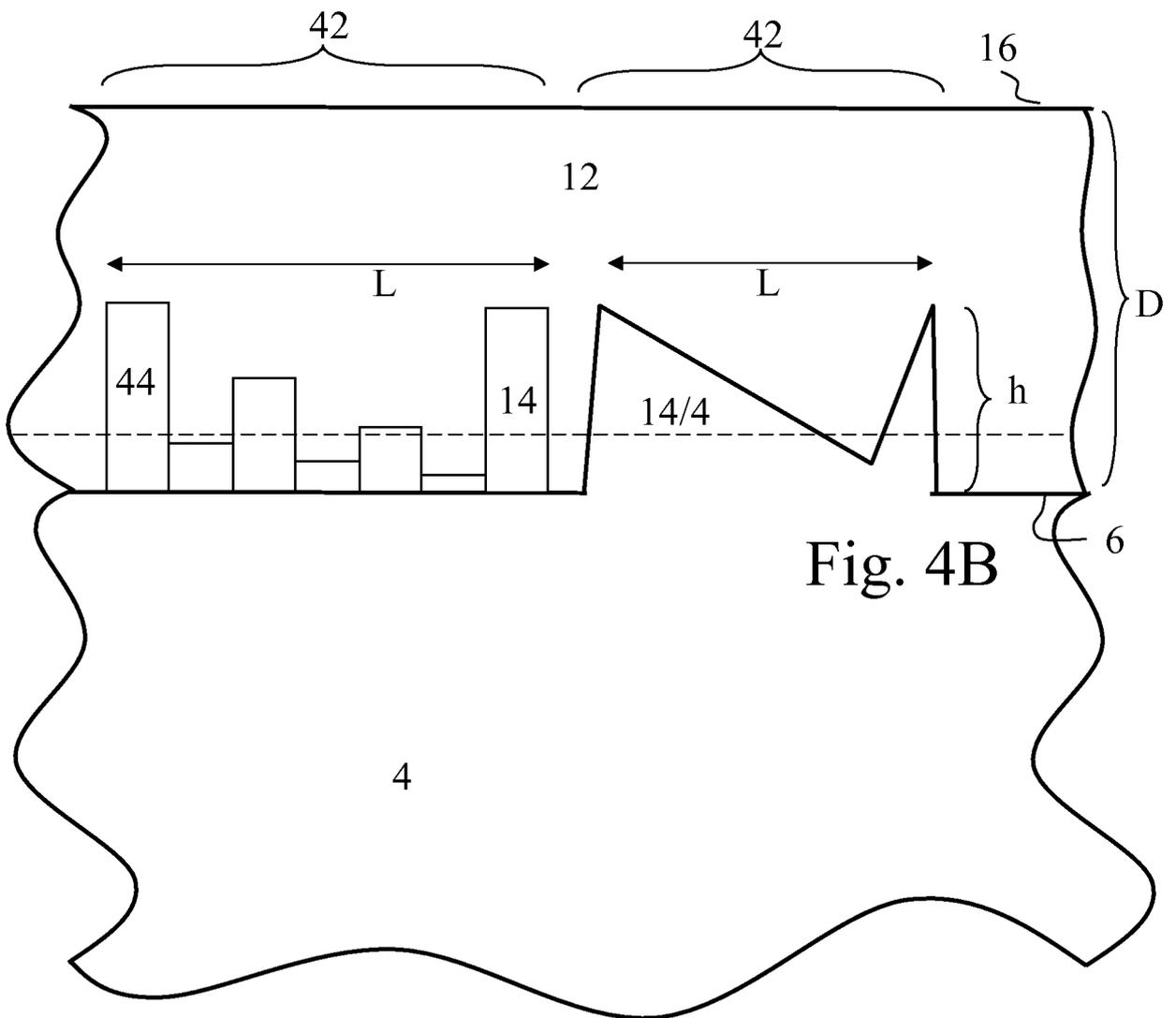
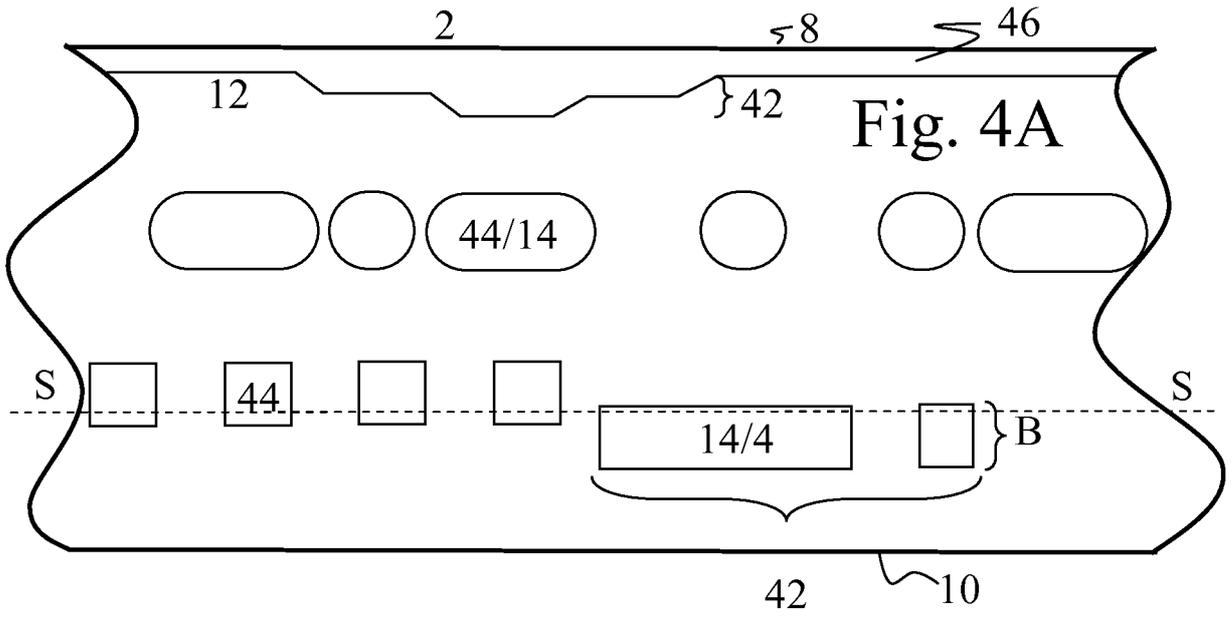


Fig. 3B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/051022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16J9/00 F16J9/12
ADD.
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
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 438 360 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 24 July 1991 (1991-07-24) page 6, lines 3-16; claims 1-4; figures 2,6	1-16
X	----- GB 1 503 255 A (SULZER AG [CH]) 8 March 1978 (1978-03-08) page 2, lines 71-85; claims 1-11; figures 1-3	1-16
X	----- GB 2 124 332 A (SULZER AG) 15 February 1984 (1984-02-15) page 2, lines 8-12; claims 1-7; figures 2-3	1-16
X	----- EP 1 283 344 A1 (WAERTSILAE SCHWEIZ AG [CH]) 12 February 2003 (2003-02-12) claims 1-10; figures 1,2,4 ----- -/--	1-16

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 4 April 2014	Date of mailing of the international search report 11/04/2014
--	---

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 Regaud, Christian
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/051022

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP H11 173275 A (HITACHI LTD; HITACHI TECHNO ENG) 29 June 1999 (1999-06-29) abstract; figure 1 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/051022

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0438360	A2	24-07-1991	DE 69110141 D1	13-07-1995
			DE 69110141 T2	04-01-1996
			DK 0438360 T3	14-08-1995
			EP 0438360 A2	24-07-1991
			JP 2597019 B2	02-04-1997
			JP H03215701 A	20-09-1991
			US 5258930 A	02-11-1993

GB 1503255	A	08-03-1978	CH 590416 A5	15-08-1977
			DE 2517751 B1	28-10-1976
			DK 137076 A	18-10-1976
			GB 1503255 A	08-03-1978
			IT 1066860 B	12-03-1985
			JP S5518294 B2	17-05-1980
			JP S51129552 A	11-11-1976
			NL 7505663 A	19-10-1976
			SU 674689 A3	15-07-1979

GB 2124332	A	15-02-1984	CH 658106 A5	15-10-1986
			DE 3227583 A1	26-01-1984
			DK 273983 A	20-01-1984
			GB 2124332 A	15-02-1984
			IT 1163760 B	08-04-1987
			JP S5928050 A	14-02-1984
			JP S6336417 B2	20-07-1988

EP 1283344	A1	12-02-2003	CN 1405441 A	26-03-2003
			DK 1283344 T3	29-05-2007
			EP 1283344 A1	12-02-2003
			JP 4154183 B2	24-09-2008
			JP 2003129902 A	08-05-2003
			KR 20030013242 A	14-02-2003
			PL 355187 A1	10-02-2003

JP H11173275	A	29-06-1999	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16J9/00 F16J9/12
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 438 360 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 24. Juli 1991 (1991-07-24) Seite 6, Zeilen 3-16; Ansprüche 1-4; Abbildungen 2,6	1-16
X	----- GB 1 503 255 A (SULZER AG [CH]) 8. März 1978 (1978-03-08) Seite 2, Zeilen 71-85; Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-3	1-16
X	----- GB 2 124 332 A (SULZER AG) 15. Februar 1984 (1984-02-15) Seite 2, Zeilen 8-12; Ansprüche 1-7; Abbildungen 2-3	1-16
X	----- EP 1 283 344 A1 (WAERTSILAE SCHWEIZ AG [CH]) 12. Februar 2003 (2003-02-12) Ansprüche 1-10; Abbildungen 1,2,4 ----- -/-	1-16



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

4. April 2014

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/04/2014

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

Regaud, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP H11 173275 A (HITACHI LTD; HITACHI TECHNO ENG) 29. Juni 1999 (1999-06-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/051022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0438360	A2	24-07-1991	DE 69110141 D1 13-07-1995
			DE 69110141 T2 04-01-1996
			DK 0438360 T3 14-08-1995
			EP 0438360 A2 24-07-1991
			JP 2597019 B2 02-04-1997
			JP H03215701 A 20-09-1991
			US 5258930 A 02-11-1993

GB 1503255	A	08-03-1978	CH 590416 A5 15-08-1977
			DE 2517751 B1 28-10-1976
			DK 137076 A 18-10-1976
			GB 1503255 A 08-03-1978
			IT 1066860 B 12-03-1985
			JP S5518294 B2 17-05-1980
			JP S51129552 A 11-11-1976
			NL 7505663 A 19-10-1976
			SU 674689 A3 15-07-1979

GB 2124332	A	15-02-1984	CH 658106 A5 15-10-1986
			DE 3227583 A1 26-01-1984
			DK 273983 A 20-01-1984
			GB 2124332 A 15-02-1984
			IT 1163760 B 08-04-1987
			JP S5928050 A 14-02-1984
			JP S6336417 B2 20-07-1988

EP 1283344	A1	12-02-2003	CN 1405441 A 26-03-2003
			DK 1283344 T3 29-05-2007
			EP 1283344 A1 12-02-2003
			JP 4154183 B2 24-09-2008
			JP 2003129902 A 08-05-2003
			KR 20030013242 A 14-02-2003
			PL 355187 A1 10-02-2003

JP H11173275	A	29-06-1999	KEINE
