



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2010 002 065.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2010/000721**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2010/133929**
(86) PCT-Anmelddatum: **30.03.2010**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.11.2010**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **19.07.2012**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.08.2020**

(51) Int Cl.: **F16J 9/06 (2006.01)**
F16J 9/20 (2006.01)
F02F 5/00 (2006.01)
F02F 3/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2009-124700 22.05.2009 JP

(73) Patentinhaber:
NIPPON PISTON RING CO., LTD., Saitama City, Saitama, JP; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(72) Erfinder:
Nishiura, Hiroyuki, Toyota-shi, JP; Okada, Naoya, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Hayama, Kenji, Toyota, Aichi, JP; Hashimoto, Youhei, Saitama-city, JP; Hitosugi, Hideshi, Saitama-city, JP; Naka, Ryosuke, Saitama-city, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

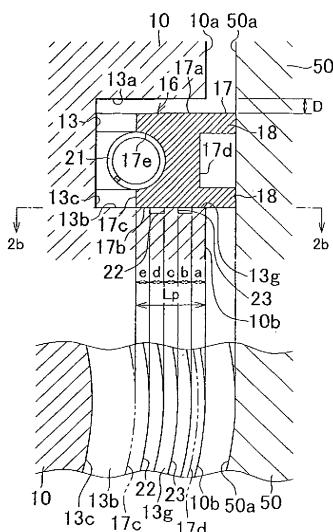
(54) Bezeichnung: **ÖLRINGMECHANISMUS-BAUGRUPPE**

(57) Hauptanspruch: Ölringmechanismus-Baugruppe mit einem Kolben (10), der versehen ist mit einer Umfangsringnut (13), die in einer Außenumfangsfläche (10a) des Kolbens (10) ausgebildet ist, der sich in einer hin- und hergehenden Bewegung innerhalb eines Zylinders (50) eines Verbrennungsmotors bewegt, und einem zweistückigen Ölring (16), der einen ringförmigen Ölringhauptkörper (17) hat, der in der Ringnut (13) angeordnet ist und in der Außenumfangsrichtung innerhalb der Ringnut (13) durch einen Schraubenexpander (21) gedrängt wird, der an der Innenumfangsseite des Ölringhauptkörpers (17) angeordnet ist, wobei der Kolben (10) an der einer Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors zugewandten Seite ferner zwei Ringnuten (11, 12) hat, in denen jeweils ein Kompressionsring (14, 15) sitzt, dadurch gekennzeichnet, dass

eine Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34), die den Anlagebereich einer Anlagefläche (13g) an einer Kurbelgehäuseseite einer Seitenwandfläche der Ringnut (13) verringern, die an der Seite der Ringnut (13) ist, die entgegengesetzt von einer Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors ist, in der Anlagefläche (13g) ausgebildet sind, und

wobei die Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34) und ein sich zwischen ihnen befindlicher nicht vertiefter Abschnitt parallel zum Umfang in gleichen Intervallen in der Radiusrichtung angeordnet ist, und

wobei die Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34) als Umfangsnuten oder bogenförmige Nuten vorgesehen ist.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	27 48 888	A1
DE	42 05 503	A1
US	2006 / 0 220 322	A1
US	4 438 937	A
JP	2002- 310 002	A
JP	H06- 159 135	A
JP	S54- 183 506	U

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Öringmechanismus-Baugruppe eines Kolbens, der durch eine Ringnut, die an einer Außenumfangsfläche eines Kolbens ausgebildet ist, der in einem Verbrennungsmotor Verwendung findet, und durch einen Ölring ausgebildet ist, der in dieser Ringnut angeordnet ist.

[0002] Zwei Kompressionsringe (d.h. ein oberer Ring und ein zweiter Ring) sitzen an dem Außenumfang an der Verbrennungskammerseite (d.h. die obere Seite) eines Kolbens eines Verbrennungsmotors, und ein Ölring sitzt an dem Außenumfang an der Kurbelgehäuseseite (d.h. die untere Seite) des Kolbens als sogenannte Kolbenringe. Die Kompressionsringe dienen dazu, die Verbrennungskammer luftdicht zu halten, und sie behindern das Austreten von Abgas aus der Verbrennungskammer durch einen Zwischenraum zwischen dem Kolben und dem Zylinder, und sie dienen dazu, Wärme von dem Kolben zu der Wandfläche des Zylinders zu übertragen, um zu verhindern, dass die Temperatur des Kolbens zu stark ansteigt. Außerdem dient der Ölring dazu, überschüssiges Schmieröl abzukratzen, das sich an die Wandfläche des Zylinders angeheftet hat, wobei somit ein geeigneter Ölfilm an dieser Wandfläche ausgebildet wird, und auch eine Öldichtung zwischen der Verbrennungskammerseite des Kolbens und der Kurbelkammerseite des Kolbens zu erzeugen. Dennoch gelangt immer noch das Schmieröl aufgrund einer Leckage in die Verbrennungskammer über diesen Ölring. Das heißt Schmieröl, das sich an die Zylinderwandfläche angeheftet hat, wird in die Verbrennungskammer über diese Ölringe durch den Unterdruck (Vakuum) gesaugt, der in der Verbrennungskammer erzeugt wird, wenn der Kolben absinkt, und zwar als ein Ergebnis der Steuerung eines variablen Ventilzeitmechanismus oder dergleichen an der Zylinderkopfseite. Als ein Ergebnis nimmt die Menge an verbrauchtem Öl zu, und das Schmieröl in der Verbrennungskammer endet außerdem, indem es verbrannt wird.

[0003] Die **Fig. 7A** und **Fig. 7B** zeigen Schnittansichten des Aufbaus eines aus zwei Stücken ausgebildeten Ölringes **53**, der mit einem vorbestimmten Zwischenraum **CL1** in der vertikalen Richtung einer Ringnut **52** eines Kolbens **51** angeordnet ist, als ein Beispiel eines derartigen Ölringes. Dieser aus zwei Stücken gebildete Ölring **53** bewegt sich nach oben und nach unten, wenn sich der Kolben **51** bewegt. Jedoch folgt, wenn die Richtung der vertikalen Bewegung des Kolbens **51** sich ändert, der Ringhauptkörper **54** dieses aus zwei Stücken gebildeten Ölringes **53** nach einer Verzögerung, die dem Betrag des Zwischenraums **CL1** entspricht, da der Ringhauptkörper **54** gegen die Wandfläche eines Zylinders **50** durch einen sogenannten Schraubenexpander (auch Ringexpan-

der oder Spiralexpander genannt) **55** gedrückt wird. Das heißt wenn, wie in **Fig. 7A** gezeigt, die Richtung der Bewegung des Kolbens **51** sich von nach unten zu nach oben ändert, wird der Ringhauptkörper **54**, der gegen die Oberseitenfläche **52a** der Ringnut **52** des Kolbens **51** gedrückt worden ist, gegen die Unterseitenfläche **52b** der Ringnut **52** gedrückt, nachdem der Kolben sich nach oben bewegt, und zwar um den Betrag des Zwischenraums **CL1**. Außerdem wird, wie in **Fig. 7B** gezeigt ist, wenn die Richtung der Bewegung des Kolbens **51** sich von nach oben zu nach unten ändert, der Ringhauptkörper **54**, der gegen die untere Seitenfläche **52b** der Ringnut **52** des Kolbens **51** gedrückt worden ist, gegen die obere Seitenfläche **52a** der Ringnut **52** gedrückt, nachdem der Kolben sich nach unten bewegt, und zwar um den Betrag des Zwischenraums **CL1**. Daher wird, wenn der Kolben **51** ansteigt (sich nach oben bewegt), das Schmieröl an der Wandfläche des Zylinders **50** durch den Endstückendabschnitt der oberen Fläche **54a** des Ringhauptkörpers **54** weggekratzt und sammelt sich zwischen dem Ringhauptkörper **54** und der Ringnut **52**. Andererseits strömt, wenn der Kolben **51** sich nach unten bewegt, das Schmieröl an der Wandfläche des Zylinders **50** zu der Kurbelgehäuseseite durch den Raum zwischen der unteren Fläche **54b** des Ringhauptkörpers **54** und der unteren Seitenfläche **52b** der Ringnut **52**, und der Raum zwischen der oberen Fläche **54a** des Ringhauptkörpers **54** und der oberen Seitenfläche **52a** des Ringmechanismus **52** verschließt sich, womit verhindert wird, dass das Schmieröl in die Verbrennungskammer über den Ölring hinaus austritt. Auf diese Weise reduziert der aus zwei Stücken bestehende Ölring **53** die Menge an Öl, die verbraucht wird, durch das Abkratzen des Schmieröls und durch das Verhindern des Heraustretens des Schmieröls in die Verbrennungskammer über den Ölring. Die Menge an verbrauchtem Öl ist sogar größer als beispielsweise bei einem sogenannten aus drei Stücken bestehenden Ölring oder dergleichen, der Seitenschienen hat, die den Expander von oben und unten sandwichartig anordnen.

[0004] Das heißt bei diesem aus zwei Stücken bestehenden Ölring **53** wurde angedacht, dass, wenn die Richtung der Bewegung des Kolbens **51** sich von nach oben zu nach unten ändert, der Ringhauptkörper **54**, der gegen die untere Seitenfläche **52b** der Ringnut **52** des Kolbens **51** gedrückt worden ist, sich sofort von der unteren Seitenfläche **52b** trennt (d.h. von dieser weg bewegt) als ein Ergebnis einer nach oben gerichteten Trägheitskraft, die erzeugt wird, wenn der Kolben **51** verzögert, und der Reibungskraft mit der Wandfläche des Zylinders **50** oder dergleichen. In Wirklichkeit wird jedoch die untere Fläche **54b** des Ringhauptkörpers **54** nicht sofort von der unteren Seitenfläche **52b** der Ringnut **52** getrennt, sondern bewegt sich eher eine Weile nach unten zusammen mit dem Kolben **51** aufgrund der Anhaftkraft des

Schmieröls **57**. Daher bleibt der Raum zwischen der oberen Fläche **54a** des Ringhauptkörpers **54** und der oberen Seitenfläche **52a** der Ringnut **52** offen, während sich der Kolben **51** sich nach unten bewegt. Als ein Ergebnis tritt das Schmieröl in die Verbrennungskammer über den Ölring aus, wie dies durch einen Pfeil wie in **Fig. 7B** gezeigt ist, womit die Menge an verbrauchtem Öl zunimmt.

[0005] Daher ist beispielsweise in der japanischen Patentanmeldung JP 2002-310 002 A ein zweistückiger Ölring vorgeschlagen worden, der eine weitere Verringerung der Menge an verbrauchtem Öl anstrebt. Dieser zweistückige Ölring ist derart, dass die Innenumfangsfläche des Ringhauptkörpers eine abgeschrägte (geneigte) Fläche ist, und eine Feder drängt zu dem Ringhauptkörper über die abgeschrägte Fläche. Das heißt indem der Ringhauptkörper in einer Ringnut in der nach unten weisenden abgeschrägten Fläche angeordnet ist, wird die in der Außenumfangsrichtung wirkende Drängkraft der Feder in die Richtung der Zylinderwandfläche über die abgeschrägte Fläche aufgebracht, und auch in die Richtung der oberen Seitenfläche der Ringnut über die abgeschrägte Fläche aufgebracht. Als ein Ergebnis schließt sich der Zwischenraum zwischen der oberen Fläche des Ringhauptkörpers und der oberen Seitenfläche der Ringnut, womit die Menge an Schmieröl verringert wird, die in die Verbrennungskammer über den Ölring durch diesen Zwischenraum austritt.

[0006] Im Übrigen wird, obwohl der in der Druckschrift JP 2002-310 002 A beschriebene zweistückige Ölring dazu in der Lage ist, die Menge an Schmieröl zu verringern, die in die Verbrennungskammer über den Ölring austritt, auch die Bewegung des Schmieröls, das an der Verbrennungskammerseite abgekratzt worden ist, zu der Kurbelseite hin eingeschränkt, da er den Raum zwischen der oberen Fläche des Ringhauptkörpers und der oberen Seitenfläche der Ringnut verschließt. Daher verbleibt das Schmieröl, das abgekratzt worden ist, an der Verbrennungskammerseite, und es wird schwierig, den Verbrauch dieses restlichen Schmieröls zu verringern.

[0007] Ferner ist eine Ölringmechanismus-Baugruppe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 aus der US 2006/ 0 220 322 A1 bekannt. Weitere Ölringmechanismus-Baugruppen sind in US 4 438 937 A, DE 27 48 888 A1, JP H06-159 135 A, DE 42 05 503 A1, JP S54-183 506 U und JP 2002-310 002 A offenbart.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen aus zwei Stücken bestehenden Ölringmechanismus eines Kolbens bereitzustellen, der dazu in der Lage ist, die Menge an Öl zu unterdrücken,

die durch die Tätigkeit in Zusammenhang mit einer Ringnut verbraucht wird.

[0009] Erfindungsgemäß wir diese Aufgabe mit einer Ölringmechanismus-Baugruppe mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Ölringmechanismus-Baugruppe hat einen Kolben, der versehen ist mit einer Umfangsringnut, die in einer Außenumfangsfläche des Kolbens ausgebildet ist, der sich in einer hin- und hergehenden Bewegung innerhalb eines Zylinders eines Verbrennungsmotors bewegt, und einem zweistückigen Ölring, der einen ringförmigen Ölringhauptkörper hat, der in der Ringnut angeordnet ist und in der Außenumfangsrichtung innerhalb der Ringnut durch einen Schraubenexpander gedrängt wird, der an der Innenumfangsseite des Ölringhauptkörpers angeordnet ist. Der Kolben hat ferner an der einer Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors zugewandten Seite zwei Ringnuten, in denen jeweils ein Kompressionsring sitzt. Es sind eine Vielzahl an vertieften Abschnitten, die den Anlagebereich zumindest einer Anlagefläche verringern, die an der Seite der Ringnut ist, die entgegengesetzt von einer Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors ist, in der Anlagefläche ausgebildet.

[0011] Bei der erfindungsgemäßen Ölringmechanismus-Baugruppe wird der Anlagebereich, wenn der Ölring an der Ringnut anliegt, verringert aufgrund der vertieften Abschnitte, die in der Anlagefläche ausgebildet sind. Als ein Ergebnis nimmt die Anhaftkraft ab, die zwischen der Seitenwandfläche der Ringnut und der Anlagenfläche des Ölringhauptkörpers durch das Schmieröl erzeugt wird, das zwischen jenen Flächen sandwichartig angeordnet ist. Daher wird eine geringere Anhaftkraft zwischen der Ringnut und dem Ölringhauptkörper erzeugt, wenn der Kolben sich nach oben bewegt, wobei somit, wenn der Kolben sich nach unten bewegt, der Ölringhauptkörper dazu in der Lage ist, sich schnell von der Wandfläche des Zylinders zu trennen (d.h. sich von dieser wegzubewegen), während die Reibungskraft zwischen dem Ölringhauptkörper und der Wandfläche des Zylinders und die nach oben gerichtete Trägheitskraft des Ölringhauptkörpers, die als eine Kraft entgegen der Anhaftkraft wirkt, gering sind. Demgemäß kann, wenn der Kolben sich nach oben bewegt, das Schmieröl der Wandfläche des Zylinders an der Verbrennungskammerseite zurückgewonnen werden. Außerdem bewegt sich, wenn der Kolben sich nach unten bewegt, der Ölring schnell von der Seitenwandfläche, die an der gegenüberliegenden Seite der Ringnut von der Verbrennungskammer ist, zu der Seitenwandfläche, die an der gleichen Seite der Ringnut wie die Verbrennungskammerseite ist, derart, dass das Schmieröl, das sich in der Ringnut angesammelt hat, wenn der Kolben sich nach oben bewegt, davor bewahrt wird, dass es sich in die Verbrennungskam-

mer des Verbrennungsmotors bewegt. Als ein Ergebnis kann eine Zunahme der Menge an verbrauchtem Schmieröl unterdrückt werden.

[0012] Außerdem trennt sich gemäß der erfindungsgemäßen Ölringmechanismus-Baugruppe der Ölring von der Ringnut sogar dann, wenn die Reibungskraft mit der Wandfläche des Zylinders verringert ist. Daraus ergibt sich eine geringere Zunahme bei der Menge an Öl, die aufgrund einer Abnahme der Reibungskraft zwischen dem Ölring und der Zylinderwandfläche verbraucht wird, so dass es möglich ist, die Reibungskraft des Ölringes an der Wandfläche des Zylinders bei einer Bestrebung zur Verringerung des Reibungsverlustes zu verkleinern. Als ein Ergebnis kann die Menge an Öl, die verbraucht wird, gehalten werden, und die Kraftstoffeffizienz kann verbessert werden, indem der Reibungsverlust des Ölringes verringert wird.

[0013] Erfindungsgemäß ist die Vielzahl an vertieften Abschnitten in gleichen Abständen in der Radiusrichtung angeordnet.

[0014] Wenn gemäß dem vorstehend beschriebenen Aspekt eine Vielzahl der vertieften Abschnitte vorgesehen ist, können diese in gleichen Abständen derart angeordnet sein, dass die Verteilung der Anhaftkraft des Ölringes an der Ringnut gleichmäßig ist. Demgemäß wird, wenn der Ölring sich von der Ringnut trennt, verhindert, dass der Ölring sich aufgrund einer ungleichmäßigen zu der Ringnut wirkenden Anhaftkraft neigt (schräg stellt). Das heißt eine Zunahme der Reibungskraft mit der Zylinderwandfläche und eine Verschlechterung der Ölabdichtung aufgrund eines Neigens des Ölringes kann vermieden werden, und die Ölabdichtung durch den Ölring kann aufrechterhalten werden, während die Reibungskraft mit der Wandfläche des Zylinders verringert werden kann.

[0015] Erfindungsgemäß ist die Vielzahl der vertieften Abschnitte als Umfangsnuten oder als bogenförmige Nuten in der Anlagefläche vorgesehen.

[0016] Dies erleichtert das Ausbilden der Umfangsnuten in der Anlagefläche, die durch die Seitenwandfläche der Ringnut ausgebildet ist, indem der Ölringhauptkörper an der Ringnut anliegt, eine gleichmäßige Verteilung der Anhaftkraft des Ölringes zu der Ringnut.

[0017] Vorzugsweise ist die Vielzahl an vertieften Abschnitten in der Ringnut vorgesehen.

[0018] Das Vorsehen der vertieften Abschnitte in der Ringnut des Kolbens ermöglicht, dass ein Ölringmechanismus eines Kolbens mit einem Ölring und einer Ringnut ausgeführt wird. Zu diesem Zeitpunkt kann der Ölringmechanismus auch unter Verwendung eines typischen Ölringes ausgebildet sein, was ermög-

licht, dass diese Art an Ölringmechanismus noch leichter ausgeführt wird.

[0019] Vorzugsweise kann die Vielzahl an vertieften Abschnitten, die in der Ringnut vorgesehen ist, an Positionen derart vorgesehen sein, dass keine Beeinträchtigung mit den Innenumfang des Ölringhauptkörpers der Fall ist.

[0020] Dadurch wird die Innenumfangsfläche des Ölringhauptkörpers keine Beeinträchtigung mit dem vertieften Abschnitt der Ringnut in einer solchen Weise bewirken, dass Probleme verursacht werden, wie beispielsweise, dass sich die Innenumfangsfläche des Ölringhauptkörpers an dem vertieften Abschnitt der Ringnut verfängt. Daher kann die Zuverlässigkeit dieser Art an Ölringmechanismus beibehalten werden.

[0021] Vorzugsweise kann die Vielzahl an vertieften Abschnitten derart ausgebildet sein, dass eine Innenumfangsfläche des Ölringhauptkörpers sich nicht mit der Vielzahl an vertieften Abschnitten überlappt aufgrund dessen, dass der Ölringhauptkörper sich in der Radiusrichtung bewegt.

[0022] Vorzugsweise kann die Querschnittsform der Vielzahl an vertieften Abschnitten eine rechtwinklige Form, eine vieleckige Form oder eine Bogenform oder eine beliebige Kombination von zwei oder mehr dieser Formen sein.

Figurenliste

[0023] Die vorstehend dargelegte Aufgabe und weitere Ziele, und die Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der nachstehend dargelegten Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlich hervor, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Elemente beschreiben.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines Ölringmechanismus eines Kolbens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2A zeigt eine vergrößerte Schnittansicht des Ölringmechanismus gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 2B zeigt eine Schnittansicht eines Schnitts entlang einer Linie **2b-2b** in **Fig. 2A**.

Fig. 3 zeigt eine grafische Darstellung der Ölverbrauchsrate eines Verbrennungsmotors.

Fig. 4A zeigt eine Schnittansicht eines Ölringmechanismus eines Kolbens gemäß einem ersten Erläuterungsbeispiel.

Fig. 4B zeigt eine Schnittansicht eines Schnitts entlang einer Linie **4b-4b** in **Fig. 4A**.

Fig. 5A zeigt eine Schnittansicht einer Ringnut oder eines Ölringhauptkörpers gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in dem Ölringmechanismus des Kolbens gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung Anwendung findet.

Fig. 5B zeigt eine Schnittansicht einer Ringnut oder eines Ölringhauptkörpers gemäß einem wiederum anderen Ausführungsbeispiel, das in dem Ölringmechanismus des Kolbens gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung Anwendung findet.

Fig. 6A zeigt eine Draufsicht im Schnitt einer Ringnut gemäß einem wiederum anderen Ausführungsbeispiel des Ölringmechanismus des Kolbens gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6B zeigt eine Draufsicht im Schnitt einer Ringnut gemäß einem wiederum anderen Erläuterungsbeispiel des Ölringmechanismus des Kolbens.

Fig. 7A zeigt eine Schnittansicht des Betriebs eines typischen Ölringes eines Kolbens, wenn sich die Bewegung des Kolbens von nach unten zu nach oben ändert.

Fig. 7B zeigt eine Schnittansicht des Betriebs eines typischen Ölringes des Kolbens, wenn die Bewegung des Kolbens sich von nach oben zu nach unten ändert.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Erstes Ausführungsbeispiel

[0024] Ein erstes Ausführungsbeispiel des Ölringmechanismus eines Kolbens der vorliegenden Erfindung ist nachstehend detaillierter unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. **Fig. 1** zeigt eine Schnittansicht des Aufbaus des Ölringmechanismus eines Kolbens von diesem Ausführungsbeispiel in der vertikalen Richtung des Kolbens.

[0025] Wie dies in **Fig. 1** gezeigt ist, ist ein Zylinder **50** in einer zylindrischen Form ausgebildet, wobei er sich allgemein in der vertikalen Richtung (d.h. in der vertikalen Richtung in **Fig. 1**) erstreckt. Ein Kolben **10** ist so aufgebaut, dass er sich in diesem Zylinder **50** hin- und hergehend nach oben und nach unten bewegt. Der Kolben **10** ist in einer im Allgemeinen runden säulenartigen Form ausgebildet, die einen Schürzenabschnitt an der unteren Seite hat. Die obere Fläche des Kolbens **10** definiert zusammen mit dem Zylinder **50** eine Verbrennungskammer. Außerdem hat der Kolben **10** eine erste bis dritte Ringnut

11 bis **13** mit jeweils rechteckigen Querschnitten in der vertikalen Richtung, die an der oberen Seite seiner Außenumfangsfläche ausgebildet sind. Im Übrigen ist ein nicht gezeigtes Ölblauflöch in der dritten Ringnut **13** ausgebildet. Eine ringnutseitige Öffnung an einem Endabschnitt eines Ölblauflöch ist zu der dritten Ringnut **13** offen, und eine an der Seite der Innenumfangsfläche des Kolbens befindliche Öffnung an dem anderen Endabschnitt des Ölblauflöch ist zu der Innenseitenwand des Kolbens **10** offen.

[0026] Ein erster Kompressionsring **14** sitzt in der ersten Ringnut **11** und ein zweiter Kompressionsring **15** sitzt in der zweiten Ringnut **12**. Diese Kompressionsringe, d.h. der erste Kompressionsring **14** und der zweite Kompressionsring **15** sind beide in einer ringartigen Form ausgebildet mit einer Verbindung an einem Ort in der Umfangsrichtung. Die Außenumfangsflächen dieser Kompressionsringe, d.h. des ersten und des zweiten Kompressionsrings **14** und **15**, gleiten an der Wandfläche des Zylinders **50**. Somit dienen der erste und der zweite Kompressionsring **14** und **15** dazu, die Verbrennungskammer luftdicht zu halten, und sie verhindern, dass Verbrennungsgas aus der Verbrennungskammer durch den Zwischenraum zwischen dem Kolben **10** und dem Zylinder **50** austritt, und sie übertragen die Wärme von dem Kolben zu der Wandfläche des Zylinders, um zu verhindern, dass die Temperatur des Kolbens zu hoch ansteigt.

[0027] Ein Ölring **16**, der aus zwei Stücken bestehender Kolbenring ist, sitzt in der ersten Ringnut **13**, die die niedrigste der drei Ringnuten **11** bis **13** ist. Dieser Ölring **16** hat einen ringartigen Ringhauptkörper **17**, der eine Verbindung **17k** (siehe **Fig. 6B**) an einem Ort in der Umfangsrichtung hat, und einen Schraubenexpander (auch Ringexpander oder Spiralexpander genannt) **21**, der an der Innenseite des Ringhauptkörpers **17** angeordnet ist und eine Drängkraft in der Umfangsrichtung erzeugt, indem er aus einem Drahtstab ausgebildet ist, der in einer Schraubenform (Spiralform) gewunden ist und dann zur einer Ringform verbunden ist. Die Außenumfangsfläche des Ringhauptkörpers **17** ist so gestaltet, dass sie mit einer vorbestimmten Drängkraft an der Wandfläche des Zylinders **50** anliegt, indem sie in der Außenumfangsrichtung durch den Schraubenexpander **21** gedrückt wird. Demgemäß dient der Ölring **16** sowohl dazu, überschüssiges Öl abzukratzen, das sich an der Wandfläche des Zylinders angeheftet hat, um einen geeigneten Ölfilm an diese Wandfläche auszubilden, als auch dazu, eine Abdichtung zwischen der Verbrennungskammerseite des Kolbens **10** und der Kurbelgehäuseseite des Kolbens **10** aufrechtzuhalten. Diese Funktionen des Ölringes **16** ermöglichen es, zu unterdrücken, dass Schmieröl in die Verbrennungskammer über den Ölring austritt. Das heißt es ist möglich, zu unterdrücken, dass Schmieröl, das sich an der Wandfläche des Zylinders **50** angeheftet

hat, in die Verbrennungskammer über diesen Ölring **16** durch das Vakuum (den Unterdruck) gesaugt wird, das in der Verbrennungskammer dann erzeugt wird, wenn der Kolben **10** sich nach unten bewegt. Außerdem wird die Verbrennung des Schmieröls in der Verbrennungskammer, die die Menge an verbrauchtem Öl erhöht, unterdrückt. Im Übrigen ist in diesem Ausführungsbeispiel der Ölringmechanismus aus der dritten Ringnut **13** und dem Ölring **16** ausgebildet.

[0028] Nachstehend ist der Ölringmechanismus detailliert unter Bezugnahme auf die **Fig. 2A** und **Fig. 2B** beschrieben. **Fig. 2A** zeigt eine vertikale Schnittansicht des Aufbaus des Örings **16** und des Bereiches um den Ölring **16** herum. **Fig. 2B** zeigt eine Schnittansicht eines Schnitts entlang der Linie **2b-2b** in **Fig. 2A**.

[0029] Wie dies in **Fig. 2A** gezeigt ist, hat der Ringhauptkörper **17** des Örings **16** eine obere Fläche **17a** und eine untere Fläche **17b**, die unter rechten Winkeln (horizontale **Fig. 2A**) zu der Mittelachse des Kolbens **10** stehen. Außerdem ist eine erste Nut **17d**, die einen rechteckigen Querschnitt hat, in der Mitte in der Außenumfangsfläche des Ringhauptkörpers **17** ausgebildet, die der Wandfläche des Zylinders **50** zugewandt ist. Als ein Ergebnis ist ein Vorsprung **18**, der sich von der oberen Fläche **17a** fortsetzt, an der oberen Seite der ersten Nut **17d** ausgebildet, und ein anderer Vorsprung **18**, der sich von der unteren Fläche **17b** fortsetzt, ist an der unteren Seite der ersten Nut **17d** ausgebildet. Darüber hinaus ist eine zweite Nut **17e**, die einen bogenförmigen Querschnitt hat, in der Mitte in der Richtung der Dicke der Innenumfangsfläche **17c** des Ringhauptkörpers **17** ausgebildet.

[0030] Der Schraubenexpander **21** sitzt in der zweiten Nut **17e** und drängt die zweite Nut **17e** in der Außenumfangsrichtung. Das heißt der Durchmesser des Schraubenexpanders **21** ist im Wesentlichen der gleiche wie die Breite (d.h. die Länge der vertikalen Richtung in **Fig. 2A**) der Öffnung der zweiten Nut **17e**, und der Schraubenexpander **21** ist derart angeordnet, dass im Allgemeinen die Hälfte des bogenförmigen Querschnitts an der Außenumfangsseite in der zweiten Nut **17e** sitzt.

[0031] Die dritte Ringnut **13** teilt die Außenumfangsfläche des Kolbens **10** in eine an der Oberseite befindliche Außenumfangsfläche **10a** und eine an der unteren Seiten befindliche Außenumfangsfläche **10b**. Außerdem ist die obere Seite der Seitenwandfläche, die an dem Kolben **10** ausgebildet ist, als eine obere Seitenfläche **13a** bezeichnet, ist die untere Seite der Seitenwandfläche, die in dem Kolben **10** ausgebildet ist, als eine untere Seitenfläche **13b** bezeichnet, und ist die Bodenfläche in der axialen Richtung als eine Innenseitenfläche **13c** bezeichnet. Die Breite in der axialen Richtung der Öffnung der dritten Ringnut **13** ist breiter als die Dicke des Ringhauptkörpers

17 um einen Zwischenraumabstand **D**, so dass der Ringhauptkörper **17** dazu in der Lage ist, sich vertikal um diesen Zwischenraumabstand **D** zu bewegen, wenn er in der dritten Ringnut **13** sitzt. Als ein Ergebnis liegen die obere Fläche **17a** und die untere Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** an der Oberseitenfläche **13a** und der unteren Seitenfläche **13b** jeweils der Ringnut **13** an, wenn sich der Kolben **10** sich nach oben und nach unten bewegt. Eine Oberseiten-Anlagefläche, die an der oberen Fläche **17a** anliegt, ist an der oberen Seitenfläche **13a** der Ringnut **13** ausgebildet, und eine Unterseiten-Anlagefläche **13g**, die an der unteren Fläche **17b** anliegt, ist an der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** ausgebildet. Die Unterseiten-Anlagefläche **13g** ist zur einer Ringform an der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** ausgebildet, wobei der Innenumfang dieser Unterseiten-Anlagefläche **13g** an einer Position ist, die einer Innenumfangsfläche **17c** des Ringhauptkörpers **17** entspricht, und der Außenumfang der Unterseiten-Anlagefläche **13g** an einer Position ist, die der an der unteren Seite befindliche Außenumfangsfläche **10b** des Kolbens **10** entspricht. Zwischen diesem Innenumfang und diesem Außenumfang befindet sich eine Anlagebreite **Lp**, die die Breite der Ringform hat.

[0032] Ein erster vertiefter Abschnitt **22** und ein zweiter vertiefter Abschnitt **23** sind in der Unterseiten-Anlagefläche **13g** der dritten Ringnut **13** ausgebildet. Außerdem sind der erste und der zweite vertieft Abschnitt **22** und **23** vertieft Abschnitte mit einem rechtwinkligen Querschnitt mit Öffnungen an der Unterseiten-Anlagefläche **13g**. Dieser erste und zweite vertieft Abschnitt **22** und **23** sind in zuvor festgelegten Positionen in der horizontalen Richtung des Kolbens **10** in der Unterseiten-Anlagefläche **13g** angeordnet. Daher ist der Anlagebereich (Anlagefläche) der Unterseiten-Anlagefläche **13g**, die an der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** anliegt, um den Betrag der Öffnungen der ersten und zweiten vertieften Abschnitte **22** und **23** verringert. Außerdem ist in diesem Ausführungsbeispiel die Anlagebreite **Lp** der Unterseiten-Anlagefläche **13g** in fünf Abschnitte gleich geteilt, d.h. einen Abschnitt **a**, einen Abschnitt **b**, einen Abschnitt **c**, einen Abschnitt **d** und einen Abschnitt **e**, in dieser Reihenfolge von der an der unteren Seite befindliche Außenumfangsfläche **10b** aus gesehen. Der zweite vertieft Abschnitt **23** ist im Abschnitt **b** vorgesehen und der erste vertieft Abschnitt **22** ist in dem Abschnitt **d** vorgesehen. Demgemäß sind der erste vertieft Abschnitt **22** und der zweite vertieft Abschnitt **23** unter gleichen Intervallen in der Breitenrichtung der Unterseiten-Anlagefläche **13g** derart angeordnet, dass die Anlagefläche (Anlagebereich) der unteren Seitenfläche **13b** der dritten Ringnut **13**, die an der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** anliegt, in der Umfangsrichtung der Unterseiten-Anlagefläche **13g** gleichmäßig verteilt ist.

[0033] Außerdem kann die Position, an der der Ölring **16** angeordnet ist, sich in der Radiusrichtung in Bezug auf die Ringnut **13** verschieben aufgrund einer Änderung im Zwischenraum zwischen dem Kolben **10** und dem Zylinder **50**. Daher ist es, indem die Breite des Abschnittes **e** so erhöht wird, dass sie breiter ist als der Abstand, um den der Ringhauptkörper **17** sich in der Radiusrichtung bewegt, möglich, zu verhindern, dass der untere Abschnitt der Innenumfangsfläche **17c** des Ringhauptkörpers **17** mit dem ersten vertieften Abschnitt **22** in Beeinträchtigung gelangt und sich an diesem verfängt oder sich in diesen hineinsetzt (d.h. in Eingriff mit diesem gelangt), sogar wenn der Ringhauptkörper **17** sich in der horizontalen Richtung der Ringnut **13** bewegt.

[0034] Nachstehend ist der Betrieb des Ölringmechanismus, wenn der Kolben **10** sich nach oben und nach unten bewegt, beschrieben. Der Ölring **16** des Ölringmechanismus bewegt sich nach oben und nach unten, wenn der Kolben **10** sich bewegt. Jedoch wird der Ringhauptkörper **17** dieses Örlings **16** gegen die Wandfläche des Zylinders **10** durch den Schraubenexpander **21** gedrückt, wobei somit, wenn die vertikale Richtung, in der der Kolben **10** sich bewegt, sich ändert, im Prinzip sich die vertikale Richtung, in der der Ringhauptkörper **17** sich bewegt, nach einer Verzögerung ändert, die dem Zwischenraumabstand **D** entspricht. Das heißt wenn die Richtung, in der der Kolben **10** sich bewegt, sich von nach unten zu nach oben ändert, wird der Ringhauptkörper **17**, der gegen die obere Seitenfläche **13a** der Ringnut **13** des Kolbens **10** gedrückt worden ist, gegen die untere Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** gedrückt, nachdem der Kolben **10** sich um einen Betrag nach oben bewegt, der dem Zwischenraumabstand **D** entspricht. Andersherum wird, wenn die Richtung, in der der Kolben **10** sich bewegt, sich von nach oben zu nach unten ändert, der Ringhauptkörper **17**, der gegen die untere Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** des Kolbens **10** gedrückt worden ist, gegen die obere Seitenfläche **13a** der Ringnut **13** gedrückt, nachdem der Kolben **10** sich nach unten um einen Betrag bewegt hat, der dem Zwischenraumabstand **D** entspricht. Im Übrigen wirkt, wenn die Richtung, in der der Kolben **10** sich bewegt, sich von nach oben zu nach unten ändert, eine Kraft in der Richtung, die von der unteren Seitenfläche **13b** weg weist, sofort auf den Ringhauptkörper **17**, der gegen die untere Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** des Kolbens **10** gedrückt worden ist, aufgrund der nach oben gerichteten Trägheitskraft, die erzeugt wird, wenn der Kolben **10** sich verlangsamt, und aufgrund der Reibungskraft mit der Wandfläche **50a** des Zylinders **50** und dergleichen. Andererseits wirkt die Anhaftkraft des Schmieröls, das nicht gezeigt ist, mit der Unterseiten-Anlagefläche **13g** der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** auf die untere Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17**. Daher bleibt der Ringhauptkörper **17** angeheftet an der Ringnut **13**, bis die Kraft in der Richtung, die von der unteren Seitenflä-

che **13b** weg weist, die Anhaftkraft des Schmieröls überwindet.

[0035] Jedoch verringern in diesem Ausführungsbeispiel der erste und der zweite vertiefte Abschnitt **22** und **23**, die in der Unterseiten-Anlagefläche **13g** ausgebildet sind, den Anlagebereich (die Anlagefläche), an der die Unterseiten-Anlagefläche **13g** an der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** anliegt, was die Anhaftkraft verringert, die zwischen diesen Flächen erzeugt wird. Außerdem wird selbst dann, wenn das Schmieröl, das in dem ersten und dem zweiten vertieften Abschnitt **22** und **23** gesammelt worden ist, mit der unteren Flächen **17b** in Kontakt gelangt, der Freiheitsgrad der Bewegung und die Verformung dieses Schmieröls höher als mit einem Schmieröl, das dünn zwischen der Unterseiten-Anlagefläche **13g** und der unteren Fläche **17b** angeordnet ist. Somit nimmt die Anhaftkraft, die zwischen dem Schmieröl, das in dem ersten und dem zweiten vertieften Abschnitt **22** und **23** angesammelt worden ist, ebenfalls ab, so dass die gesamte Anhaftkraft, die an der Unterseiten-Anlagefläche **13g** erzeugt wird, abnimmt. Als ein Ergebnis nimmt, wenn die Kraft in der Richtung, die von der unteren Seitenfläche **13b** weg weist, auf den Ringhauptkörper **17** einwirkt, wie sie dies bei einem typischen Ölring macht, die Anhaftkraft von dem Schmieröl zwischen der Unterseiten-Anlagefläche **13g** und der unteren Seitenfläche **17b** ab. Daher trennt sich, wenn die Richtung, in der der Kolben **10** sich bewegt, sich von nach oben zu nach unten ändert, der Ölring **16** von der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** schneller (d.h. er bewegt sich schneller weg) als bei einem typischen Ölring. Als ein Ergebnis wird die Zeitspanne, in der der Kolben **10** sich nach unten bewegt, während der Raum zwischen der oberen Fläche **17a** des Ringhauptkörpers **17** und der oberen Seitenfläche **13a** der Ringnut **13** offen ist, kürzer, womit unterdrückt wird, dass dieses Schmieröl in die Verbrennungskammer über den Ölring **16** austritt, so dass die Menge an verbrauchtem Öl verringert werden kann. **Fig. 3** zeigt eine grafische Darstellung zum Vergleich der Ölverbrauchsrate eines typischen Verbrennungsmotors mit der Ölverbrauchsrate bei diesem Ausführungsbeispiel. Wie dies in **Fig. 3** gezeigt ist, ist beispielsweise die Ölverbrauchsrate gemäß diesem Ausführungsbeispiel ungefähr 30 bis 40 % niedriger als die typische Ölverbrauchsrate.

[0036] Im Übrigen sind verschiedene Vorschläge zum Verhindern, dass ein Kompressionsring an der Ringnut als ein Ergebnis einer hohen Temperatur und eines hohen Drucks anhaftet, bekannt. Ein derartiger Vorschlag bringt es mit sich, eine Nut auszubilden zum Halten des Schmieröls, das einen Kühleffekt auf eine Fläche erzeugt, die an der Ringnut anliegt, um zu verhindern, dass die Anlagefläche an der Ringnut anhaftet. Jedoch unterscheidet sich das Prinzip, das dahinter steht, weshalb die vorstehend beschriebe-

ne Art an Öring an der Ringnut anhaftet, von dem Prinzip, das dahinter steht, weshalb der Kompressionsring an der Ringnut anhaftet, wobei sich somit auch die zu lösenden Aufgaben unterscheiden. Daher gibt es keinen Grund, einen Aufbau, der das Anhaften verhindert, das mit einem Kompressionsring angewendet wird, bei einem Öring anzuwenden.

[0037] Wie dies vorstehend beschrieben ist, ermöglicht der Öringmechanismus eines Kolbens von diesem Ausführungsbeispiel, dass die nachstehend aufgeführten Effekte erreicht werden:

(i) Der Anlagebereich (die Anlagefläche), der sich dann ergibt, wenn der Öring **16** an der Ringnut **13** anliegt, ist aufgrund der vertieften Abschnitte **22** und **23** verringert, die an der Unterseiten-Anlagefläche **13g** ausgebildet sind. Als ein Ergebnis nimmt die Anhaftkraft, die zwischen den Anlageflächen, an denen die untere Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** an der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** anliegt, durch das Schmieröl erzeugt wird, das zwischen diesen Flächen sandwichartig angeordnet ist, ab. Daher wird eine geringere Anhaftkraft zwischen der Ringnut **13** und dem Ringhauptkörper **17** erzeugt, wenn der Kolben **10** sich nach oben bewegt, so dass, wenn der Kolben **10** sich nach unten bewegt, der Ringhauptkörper **17** dazu in der Lage ist, sich von der Wandfläche **50a** des Zylinders **50** schnell zu entfernen (schnell zu trennen), während die Reibungskraft zwischen dem Ringhauptkörper **17** und der Wandfläche **50a** des Zylinders **50** gering ist. Demgemäß kann, wenn der Kolben **10** sich nach oben bewegt, Schmieröl von der Wandfläche **50a** des Zylinders **50** an der Verbrennungskammerseite zurückgewonnen werden. Außerdem bewegt sich, wenn der Kolben **10** sich nach unten bewegt, der Öring **16** schnell von der unteren Seitenfläche **13b**, die an der Seite der Ringnut **13** ist, die von der Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors entgegengesetzt ist, zu der oberen Seitenfläche **13a**, die an der gleichen Seite der Ringnut **13** wie die Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors ist, derart, dass das Schmieröl, das sich in der Ringnut **13** angesammelt hat, wenn der Kolben **10** sich nach oben bewegt, davor zurückgehalten, dass es sich in die Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors bewegt. Als ein Ergebnis kann die Zunahme der Menge an Schmieröl, die verbraucht wird, unterdrückt werden.

(ii) Außerdem wird sich bei dieser Art an Aufbau der Öring **16** von der Ringnut **13** selbst dann trennen, wenn die Reibungskraft mit der Wandfläche **50a** des Zylinders **50** verringert ist. Daher ergibt sich eine geringere Zunahme der Menge an Öl, die verbraucht wird, aufgrund einer Abnahme der Reibungskraft zwischen dem Öring

16 und der Wandfläche **50a** des Zylinders **50**, wobei es somit möglich ist, die Reibungskraft des Örlings **16** an der Wandfläche **50a** des Zylinders **50** bei einem Versuch zum Verringern des Reibungsverlustes zu verkleinern. Als ein Ergebnis kann die Menge an Öl, die verbraucht wird, beibehalten werden, und die Kraftstoffeffizienz kann erhöht werden, indem der Reibungsverlust des Örlings **16** verringert wird.

(iii) Die Vielzahl an vertieften Abschnitten **22** und **23** ist unter gleichen Intervallen derart angeordnet, dass die Anhaftkraft des Örlings **16** an der Ringnut **13** gleichmäßig verteilt ist. Demgemäß wird, wenn der Öring **16** sich von der Ringnut **13** trennt, verhindert, dass der Öring **16** sich aufgrund einer ungleichmäßigen Anhaftkraft, die auf die Ringnut **13** einwirkt, neigt (schräg stellt). Das heißt eine Zunahme der Reibungskraft mit der Zylinderwandfläche und eine Verschlechterung der Ölabdichtung aufgrund dessen, dass der Öring **16** sich neigt, kann verringert werden, und die Öldichtung durch den Öring **16** kann beibehalten werden, während die Reibungskraft mit der Wandfläche **50a** des Zylinders **50** verkleinert werden kann.

(iv) Vertiefe Abschnitte sind als Umfangsnuten in der Unterseiten-Anlagefläche **13g** ausgebildet, die an der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** ausgebildet ist, indem der Ringhauptkörper **17** an der Ringnut **13** anliegt. Dies erleichtert die gleichmäßige Verteilung der Reibungskraft des Örlings **16** zu der Ringnut **13**.

(v) Der Öringmechanismus ist ausgebildet, indem die vertieften Abschnitte **22** und **23** in der Ringnut **13** des Kolbens **10** vorgesehen sind. Zu diesem Zeitpunkt kann der Öringmechanismus auch unter Verwendung eines typischen Örlings ausgebildet sein, was ermöglicht, dass diese Art an Öringmechanismus noch leichter ausgeführt wird.

(vi) Das Vorsehen des Abschnittes **e** mit einer vorbestimmten Breite verhindert, dass die Innenumfangsfläche **17c** des Ringhauptkörpers **17** mit dem ersten vertieften Abschnitt **22** der Ringnut **13** in einer Weise in Beeinträchtigung gelangt, die Probleme hervorrufen würde, wie beispielsweise, dass sich die Innenumfangsfläche **17c** des Ringhauptkörpers **17** an dem ersten vertieften Abschnitt **22** der Ringnut **13** verfängt. Daher kann die Zuverlässigkeit dieser Art an Öringmechanismus beibehalten werden.

Erstes Erläuterungsbeispiel

[0038] Nachstehend ist ein erstes Erläuterungsbeispiel des Kolbenringmechanismus eines Kolbens unter Bezugnahme auf die **Fig. 4A** und **Fig. 4B** beschrieben. **Fig. 4A** zeigt eine vergrößerte Schnittan-

sicht eines vertikalen Schnitts des Örings **16** und eines Abschnittes, der dem Bereich um den Öring **16** herum entspricht, und **Fig. 4B** zeigt eine Schnittansicht des Schnitts entlang der Linie **4b-4b** in **Fig. 4A**.

[0039] Das erste Erläuterungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dahingehend, dass die vertieften Abschnitte, die in der Ringnut **13** in dem ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen sind, in diesem ersten Erläuterungsbeispiel in der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** vorgesehen sind. Der restliche Aufbau ist der gleiche, wobei aus Gründen der Vereinfachung die Abschnitte dieses ersten Erläuterungsbeispiels, die die gleichen wie die Abschnitte des ersten Ausführungsbeispiels sind, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und die Beschreibung dieser Abschnitt unverbleibt.

[0040] Wie dies in den **Fig. 4A** und **Fig. 4B** gezeigt ist, ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel der Ringhauptkörper **17** in der dritten Ringnut **13** derart angeordnet, dass ein Zwischenraum eines Zwischenraumabstandes **D** in der vertikalen Richtung vorhanden ist. Somit liegt, wenn der Kolben **10** sich nach unten bewegt, die obere Fläche **17a** des Ringhauptkörpers **17** an der oberen Seitenfläche **13a** der Ringnut **13** an, und wenn der Kolben **10** sich nach oben bewegt, liegt die untere Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** an der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** an. Demgemäß ist eine Oberseiten-Anlagefläche an dem Abschnitt ausgebildet, an dem die obere Fläche **17a** an der oberen Seitenfläche **13a** anliegt, und ist eine Unterseiten-Anlagefläche **17g** an dem Abschnitt ausgebildet, an dem die untere Fläche **17b** an der unteren Seitenfläche **13b** in Anlage ist. Zu diesem Zeitpunkt ist die Unterseiten-Anlagefläche **17g** in einer Ringform an der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** ausgebildet, wobei der Innenumfang dieser Unterseiten-Anlagefläche **17g** an einer Position ist, die der Innenenumfangsfläche **17c** des Ringhauptkörpers **17** entspricht, und der Außenumfang der Unterseiten-Anlagefläche **17g** an einer Position ist, die der an der unteren Seite befindlichen Außenenumfangsfläche **10b** des Kolbens **10** entspricht. Zwischen dem Innenumfang und dem Außenumfang ist die Anlagebreite **Lp**, die die Breite der Ringform ist.

[0041] Ein erster vertiefter Abschnitt **26** und ein zweiter vertiefter Abschnitt **27** sind in der Unterseiten-Anlagefläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** ausgebildet. Außerdem sind der erste und der zweite vertieft Abschnitt **26** und **27** vertieft Abschnitte mit einem rechtwinkligen Querschnitt mit Öffnungen an der Unterseiten-Anlagefläche **17g**. Diese vertieften Abschnitte, d.h. der erste und der zweite vertieft Abschnitt **26** und **27**, sind in zuvor festgelegten Positionen in der Unterseiten-Anlagefläche **17g** in der horizontalen Richtung des Kolbens **10** angeordnet. Genauer gesagt ist in diesem Erläuterungsbeispiel die

Anlagebreite **Lp** der Unterseiten-Anlagefläche **17g** in fünf Abschnitte gleich eingeteilt, d.h. einen Abschnitt **f**, einen Abschnitt **g**, einen Abschnitt **h**, einen Abschnitt **i** und einen Abschnitt **j** in dieser Reihenfolge von dem Ort, der an der unteren Seite befindlichen Außenenumfangsfläche **10b** entspricht. Der zweite vertieft Abschnitt **27** ist in dem Abschnitt **g** vorgesehen und der erste vertieft Abschnitt **26** ist in dem Abschnitt **i** vorgesehen. Demgemäß sind der erste vertieft Abschnitt **26** und der zweite vertieft Abschnitt **27** unter gleichen Intervallen in der Breitentrichtung der Unterseiten-Anlagefläche **17g** derart angeordnet, dass der Anlagebereich (Anlagefläche), an dem die Unterseiten-Anlagefläche **13b** der dritten Ringnut **13** an der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** anliegt, in der Umfangsrichtung der Unterseiten-Anlagefläche **17g** gleichmäßig verteilt ist.

[0042] Außerdem kann die Anordnung des Örings **16** sich in der Radiusrichtung in Bezug auf die Ringnut **13** verschieben aufgrund einer Änderung des Abstandes zwischen dem Kolben **10** und dem Zylinder **50**. Dadurch ist, indem die Breite des Abschnittes **f** so erhöht wird, dass sie breiter als der Abstand ist, um den der Ringhauptkörper **17** sich in der Radiusrichtung bewegt, es möglich, zu verhindern, dass der zweite vertieft Abschnitt **27** des Ringhauptkörpers **17** mit der an der unteren Seite befindlichen Außenenumfangsfläche **10b** des Kolbens **10** in Beeinträchtigung gelangt und an diesem sich verfängt oder an diese gesetzt wird (d.h. mit dieser in Eingriff gelangt).

[0043] Nachstehend ist der Betrieb des Öringmechanismus beschrieben, wenn der Kolben **10** sich nach oben und nach unten bewegt. Die Anhaftkraft, die an dem Ringhauptkörper **17** wirkt, ist so wie in dem ersten Ausführungsbeispiel. Jedoch verringern der erste und der zweite vertieft Abschnitt **26** und **27**, die in der Unterseiten-Anlagefläche **17g** ausgebildet sind, diese Anhaftkraft durch eine Verringerung des Anlagebereiches, an dem die Unterseiten-Anlagefläche **17g** an der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** anliegt. Außerdem hat das Schmieröl, das in dem ersten und dem zweiten vertieften Abschnitt **26** und **27** gesammelt wird, einen höheren Freiheitsgrad im Hinblick auf die Bewegung und die Verformung als das Schmieröl, das in dünner Weise zwischen der Unterseiten-Anlagefläche **17g** und der unteren Fläche **13b** angeordnet ist. Somit nimmt die Anhaftkraft, die durch das Schmieröl erzeugt wird, die in dem ersten und dem zweiten vertieften Abschnitt **26** und **27** gesammelt wird, ebenfalls ab, so dass die Gesamtanhaftkraft, die an der Unterseiten-Anlagefläche **17g** erzeugt wird, abnimmt. Als ein Ergebnis nimmt, wenn die Kraft in der Richtung, die von der Unterseitenfläche **13b** weg weist, an dem Ringhauptkörper **17** wirkt, wie sie dies bei einem typischen Öring macht, die Anhaftkraft von dem Schmieröl zwischen der Unterseiten-Anlagefläche **17g** und der unteren Seitenfläche

13b ab. Daher trennt sich, wenn die Richtung, in der der Kolben **10** sich von nach oben zu nach unten bewegt, ändert, der Ölring **16** von der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** schneller als dies ein typischer Ölring macht. Als ein Ergebnis wird die Zeitspanne, in der der Kolben **10** sich nach unten bewegt, während der Raum zwischen der oberen Fläche **17a** des Ringhauptkörpers **17** und der oberen Seitenfläche **13a** der Ringnut offen ist, kürzer, womit unterdrückt wird, dass das Schmieröl in die Verbrennungskammer über den Ölring **16** austritt, wobei somit die Menge an verbrauchtem Öl verringert werden kann.

[0044] Wie dies vorstehend beschrieben ist, ermöglicht dieses Erläuterungsbeispiel solche Wirkungen, die äquivalent oder ähnlich wie in den vorstehend beschriebenen Wirkungen (i) bis (iii) des ersten Ausführungsbeispiels erlangt werden, und auch solche Effekte, die nachstehend beschrieben sind.

[0045] (vii) Die vertieften Abschnitte sind als Umfangsnuten in der Unterseiten-Anlagefläche **17g** ausgebildet, die in der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** ausgebildet sind, indem der Ringhauptkörper **17** an der Ringnut **13** anliegt. Daher ist die Anhaftkraft des Ölringes **16** an der Ringnut **13** mit Leichtigkeit dazu in der Lage, gleichmäßig verteilt zu werden.

[0046] (viii) Der Ölringmechanismus ist ausgebildet, indem die vertieften Abschnitte **26** und **27** in dem Kolbenhauptkörper **17** vorgesehen sind. Zu diesem Zeitpunkt kann der Ölringmechanismus auch unter Verwendung eines typischen Kolbens ausgebildet sein, was ermöglicht, dass diese Art an Ölringmechanismus noch leichter ausgeführt wird.

[0047] (ix) Das Vorsehen des Abschnittes **f** in vorbestimmter Breite verhindert, dass der zweite vertiefte Abschnitt **27** des Ringhauptkörpers **17** mit der an der unteren Seite befindlichen Außenumfangsfläche **10b** des Kolbens **10** in einer Weise in Beeinträchtigung gelangt, die Probleme verursachen würde, wie beispielsweise, dass der zweite vertiefte Abschnitt **27** des Ringhauptkörpers **17** sich an der an der unteren Seite befindlichen Außenumfangsfläche **10b** des Kolbens **10** verfängt. Daher kann die Zuverlässigkeit dieser Art an Ölringmechanismus beibehalten werden.

[0048] Im Übrigen kann jedes der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele auch in den beispielsweise nachstehend beschriebenen Modi ausgeführt werden:

- In dem vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel ist der Abschnitt **e** der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** an einer Position vorgesehen, in der die Außenumfangsfläche **17c** des Ringhauptkörpers **17** nicht mit dem ersten vertieften Abschnitt **22** selbst dann in Beeinträchtigung gelangt, wenn der Ölring **16**

sich in der horizontalen Richtung bewegt. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht drauf beschränkt. Beispielsweise kann, solange die Anhaftkraft gleichmäßig verteilt ist und keine Beeinträchtigung vorliegt, die problematisch ist, der vertiefte Abschnitt auch an einem Ort vorgesehen sein, an dem er mit der Außenumfangsfläche des Ringhauptkörpers in Beeinträchtigung gelangen würde.

[0049] Daher kann der Freiheitsgrad beim Ausführen des Ölringmechanismus erhöht werden.

- In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Intervalle der Abschnitte **a** bis **e** gleich und die Intervalle der Abschnitt **f** bis **j** sind gleich. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht drauf beschränkt. Beispielsweise können lediglich einige der Intervalle der Abschnitte gleich sein oder können sämtliche Intervalle der Abschnitte unterschiedlich sein. Daher kann der Freiheitsgrad beim Anordnen der vertieften Abschnitte erhöht werden.

- Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel haben die vertieften Abschnitte **22**, **23**, **26** und **27** sämtlich rechteckige Querschnitte. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Das heißt solange die Querschnittsformen der vertieften Abschnitte den Anlagebereich (die Anlagefläche) der Anlageflächen verringern, können sie eine vieleckige Fläche, eine Bogenfläche oder eine Kombination aus diesen Flächen sein. **Fig. 5A** zeigt eine Ansicht der vertieften Abschnitte mit dreieckigen Querschnitten und **Fig. 5B** zeigt eine Ansicht der vertieften Abschnitte mit bogenförmigen Querschnitten. Beispielsweise können die dreieckigen vertieften Abschnitte **30** und **31**, wie beispielsweise jene, die in **Fig. 5A** gezeigt sind, an der Unterseiten-Anlagefläche **13g** der Ringnut oder der Unterseiten-Anlagefläche **17g** des Ringhauptkörpers vorgesehen sein, oder bogenförmige vertiefte Abschnitte **32** und **33**, wie beispielsweise jene, die in **Fig. 5B** gezeigt sind, können an der Unterseiten-Anlagefläche **13g** der Ringnut oder der Unterseiten-Anlagefläche **17g** des Ringhauptkörpers vorgesehen sein. Daher kann der Freiheitsgrad bei der Gestaltung der vertieften Abschnitte, die in der Ringnut oder dem Ringhauptkörper ausgebildet sind, erhöht werden.

- In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die vertieften Abschnitte **22** und **23** in Umfangsrichtung in der (d.h. um den gesamten Umfang der) Unterseiten-Anlagefläche **13g** ausgebildet, und die vertieften Abschnitte **26** und **27** sind in Umfangsrichtung in der Unterseiten-Anlagefläche **17g** ausgebildet. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Das heißt die vertieften Abschnitte

können auch in bogenförmigen Abschnitten ausgebildet sein. Beispielsweise müssen die vertieften Abschnitte, die in dem Ölring ausgebildet sind, nicht an dem Verbindungsabschnitt des Ölringes ausgebildet sein. **Fig. 6A** zeigt eine Ansicht einer Vielzahl an bogenförmigen vertieften Abschnitten **34**, die in der Ringnut **13** ausgebildet sind, und **Fig. 6B** zeigt eine Ansicht der Vielzahl an bogenförmigen vertieften Abschnitten **35**, die in dem Ringhauptkörper **17** ausgebildet sind. Wie dies in **Fig. 6A** gezeigt ist, können in Umfangsrichtung vorgesehene vertiefe Abschnitte auch so ausgebildet sein, dass eine Vielzahl (acht sind in der Zeichnung gezeigt) der vertieften Abschnitte **34** angeordnet sind, die sich in der Umfangsrichtung innerhalb der Anlagebreite **Lp** der Unterseiten-Anlagefläche **13g** der Ringnut **13** erstrecken. In ähnlicher Weise können, wie dies in **Fig. 6B** gezeigt ist, in Umfangsrichtung vorgesehene vertiefe Abschnitte auch ausgebildet sein, indem eine Vielzahl (acht sind in der Zeichnung gezeigt) der vertieften Abschnitte **35** angeordnet ist, die sich in der Umfangsrichtung innerhalb der Anlagebreite **Lp** der Unterseiten-Anlagefläche **17g** des Ringhauptkörpers **17** erstrecken. Dies erhöht den Freiheitsgrad der Formen der vertieften Abschnitte, was wiederum die Realisierbarkeit und Anwendbarkeit des Ölringmechanismus erhöht.

- In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist ein Beispiel beschrieben, bei dem zwei vertiefe Abschnitte, d.h. der erste und der zweite vertiefe Abschnitt **22** und **23**, in der Unterseiten-Anlagefläche **13g** vorgesehen sind, und ist ein Beispiel beschrieben, bei dem zwei vertiefe Abschnitte, d.h. der erste und der zweite vertiefe Abschnitt **26** und **27**, in der Unterseiten-Anlagefläche **17g** vorgesehen sind. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Das heißt solange ein vertiefter Abschnitt, der gleichmäßig den Anlagebereich verringert, an dem die untere Fläche des Ringhauptkörpers an der unteren Seitenfläche der Ringnut anliegt, in der Unterseiten-Anlagefläche vorgesehen ist, kann die Anzahl an vertieften Abschnitten auch eins oder drei oder mehr betragen. Dies erhöht den Freiheitsgrad der Formen der vertieften Abschnitte, was wiederum die Realisierbarkeit des Kolbenringmechanismus erhöht.

- In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist ein Fall beschrieben, bei dem die vertieften Abschnitte in der unteren Seitenfläche **13b** der Ringnut **13** vorgesehen sind, und ist ein weiterer Fall beschrieben, bei dem die vertieften Abschnitte in der unteren Fläche **17b** des Ringhauptkörpers **17** vorgesehen sind. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Das heißt die vertieften Abschnit-

te können auch sowohl in der unteren Fläche der Ringnut als auch in der unteren Seitenfläche des Ringhauptkörpers ausgebildet sein. Dies ermöglicht, dass die Einstellbarkeit der Anhaftkraft durch die vertieften Abschnitte erhöht wird, was das Ausbilden eines Ölringmechanismus mit einer verringerten Anhaftkraft ermöglicht.

[0050] Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf ihre Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, sollte verständlich sein, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele oder Konstruktionen beschränkt ist. Im Gegensatz dazu soll die vorliegende Erfindung verschiedene Abwandlungen und gleichwertige Anordnungen abdecken. Außerdem fallen, während die verschiedenen Elemente der offenbarten Erfindung in den verschiedenen beispielartigen Kombinationen und Konfigurationen gezeigt sind, auch andere Kombinationen und Konfigurationen inklusive mehr Elementen, weniger Elementen oder lediglich einem einzigen Element, ebenfalls in den Umfang der beifügten Ansprüche.

Patentansprüche

1. Ölringmechanismus-Baugruppe mit einem Kolben (10), der versehen ist mit einer Umfangsringnut (13), die in einer Außenumfangsfläche (10a) des Kolbens (10) ausgebildet ist, der sich in einer hin- und hergehenden Bewegung innerhalb eines Zylinders (50) eines Verbrennungsmotors bewegt, und einem zweistückigen Ölring (16), der einen ringförmigen Ölringhauptkörper (17) hat, der in der Ringnut (13) angeordnet ist und in der Außenumfangsrichtung innerhalb der Ringnut (13) durch einen Schraubenexpander (21) gedrängt wird, der an der Innenumfangsseite des Ölringhauptkörpers (17) angeordnet ist, wobei der Kolben (10) an der einer Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors zugewandten Seite ferner zwei Ringnuten (11, 12) hat, in denen jeweils ein Kompressionsring (14, 15) sitzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34), die den Anlagebereich einer Anlagefläche (13g) an einer Kurbelgehäuseseite einer Seitenwandfläche der Ringnut (13) verringern, die an der Seite der Ringnut (13) ist, die entgegengesetzt von einer Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors ist, in der Anlagefläche (13g) ausgebildet sind, und wobei die Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34) und ein sich zwischen ihnen befindlicher nicht vertiefter Abschnitt parallel zum Umfang in gleichen Intervallen in der Radiusrichtung angeordnet ist, und wobei die Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34) als Umfangsnuten oder bogenförmige Nuten vorgesehen ist.

2. Ölringmechanismus-Baugruppe gemäß Anspruch 1, wobei die Vielzahl der vertieften Abschnitte (22, 23, 30 bis 34) in der Ringnut (13) vorgesehen ist.

3. Ölringmechanismus-Baugruppe gemäß Anspruch 2, wobei die Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34), die in der Ringnut (13) vorgesehen ist, an Positionen so vorgesehen ist, dass keine Beeinträchtigung mit dem Innenumfang des Ölringhauptkörpers (17) vorliegt.

4. Ölringmechanismus-Baugruppe gemäß Anspruch 3, wobei die Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34) derart ausgebildet ist, dass eine Innenumfangsfläche (17c) des Ölringhauptkörpers (17) nicht mit der Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34) aufgrund dessen, dass der Ölringhauptkörper (17) sich in der Radiusrichtung bewegt, überlappt.

5. Ölringmechanismus-Baugruppe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Querschnittsform der Vielzahl an vertieften Abschnitten (22, 23, 30 bis 34) rechtwinklig geformt, vieleckig geformt oder bo genförmig ist oder eine beliebige Kombination aus zwei oder mehr dieser Formen vorliegt.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

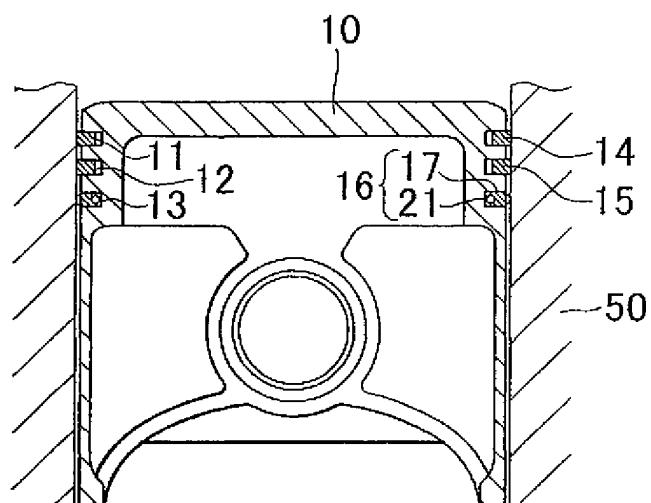


FIG. 2A

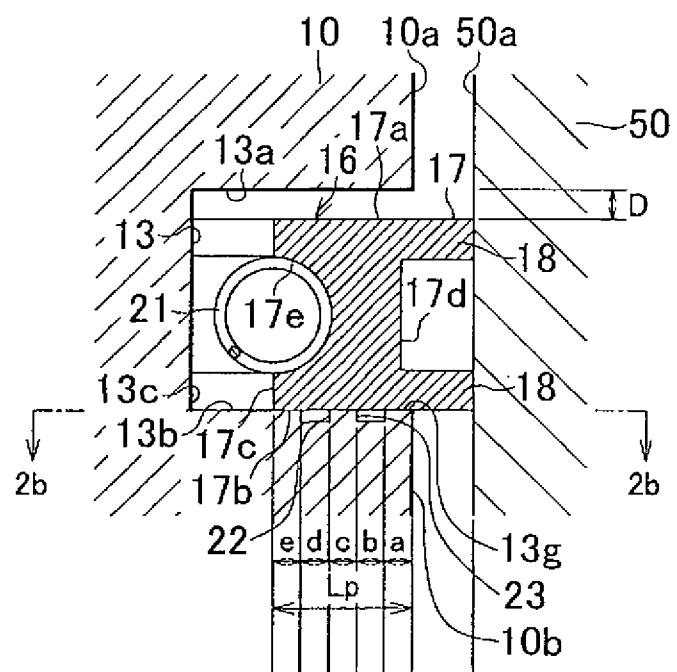


FIG. 2B

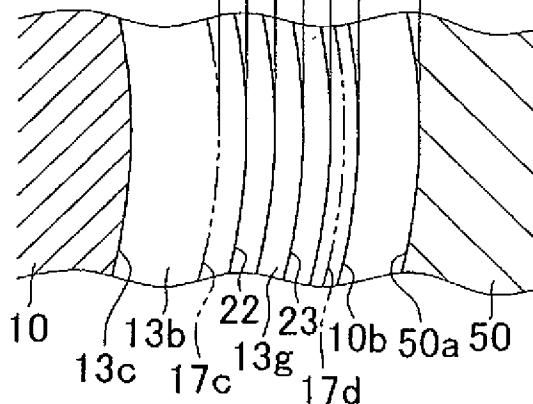


FIG. 3

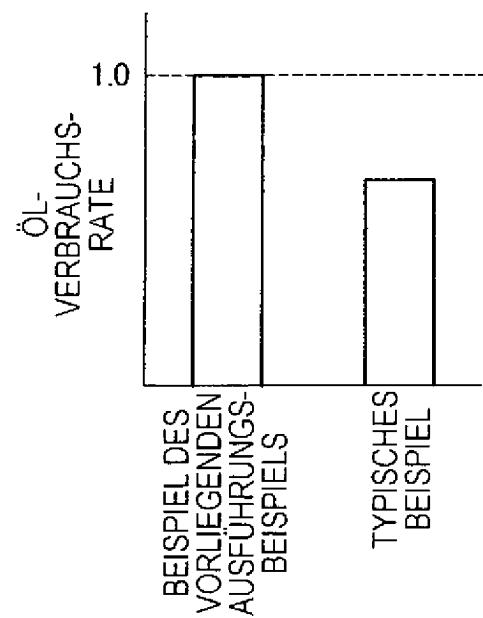


FIG. 4A

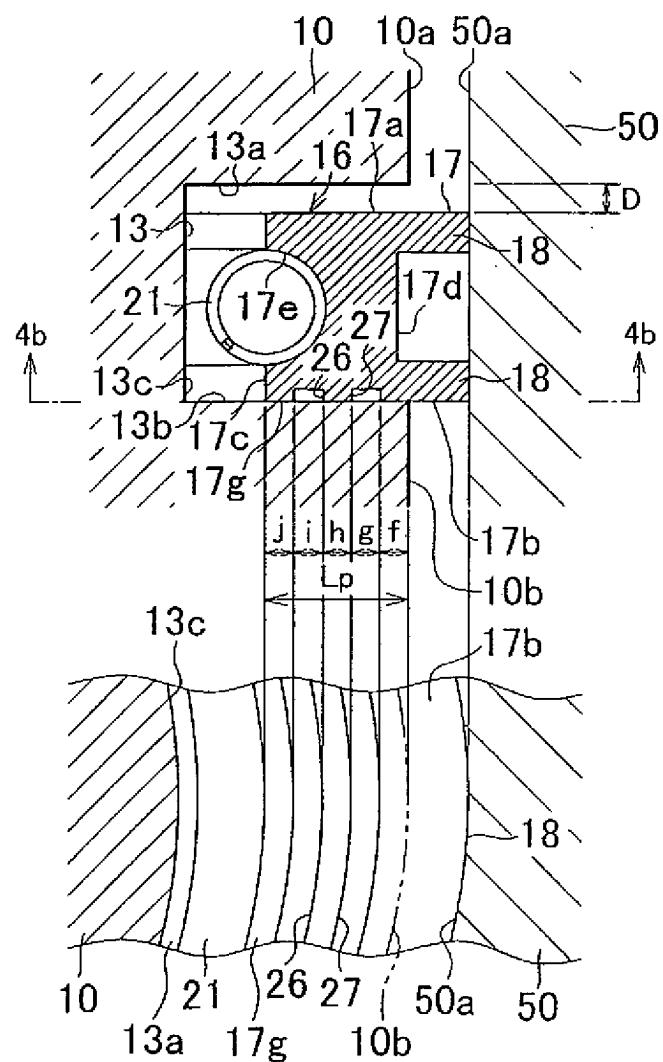


FIG. 4B

FIG. 5A

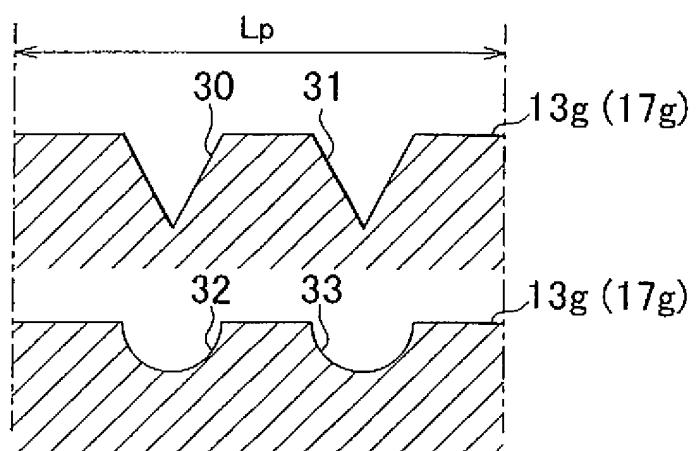


FIG. 5B

FIG. 6A

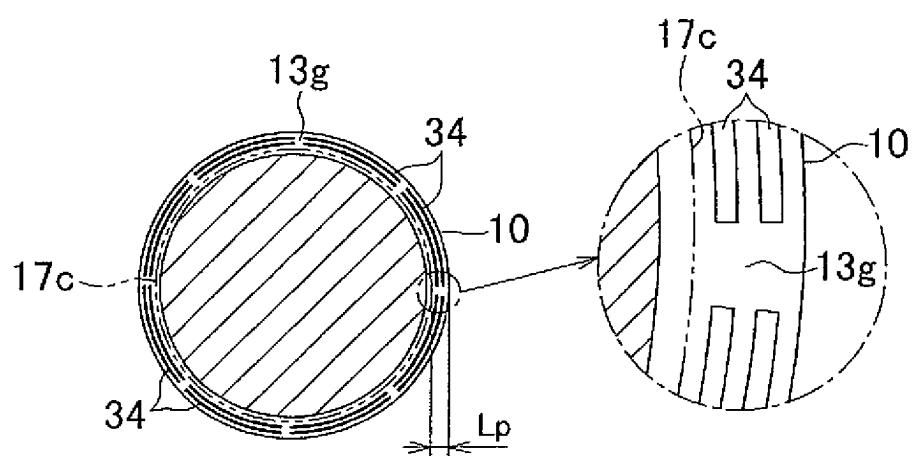


FIG. 6B

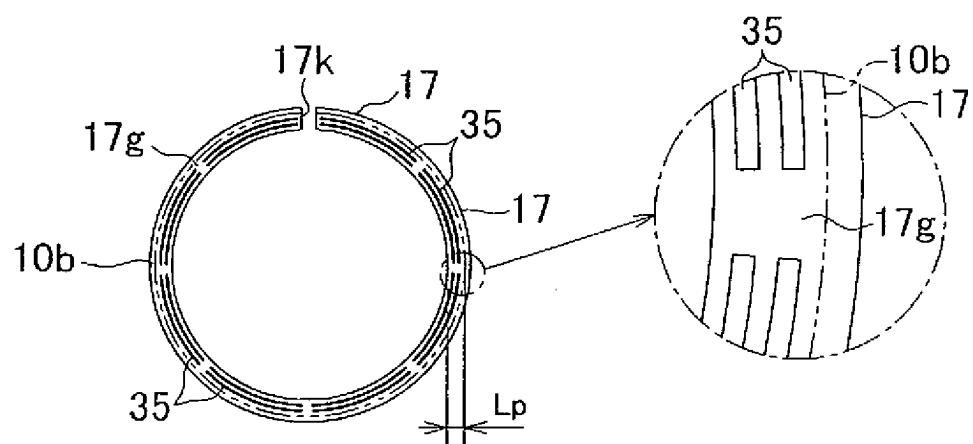


FIG. 7A

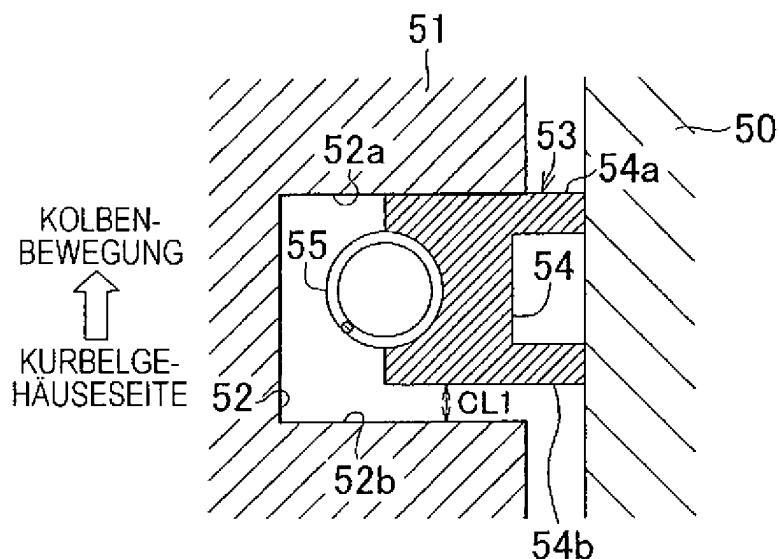


FIG. 7B

