



(10) **DE 10 2016 207 227 B4** 2018.09.13

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 207 227.7**  
(22) Anmeldetag: **28.04.2016**  
(43) Offenlegungstag: **02.11.2017**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **13.09.2018**

(51) Int Cl.: **F16C 33/78 (2006.01)**  
**F16J 15/32 (2006.01)**  
**F16J 15/3232 (2016.01)**  
**F16J 15/3264 (2016.01)**  
**F16J 15/328 (2016.01)**

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).

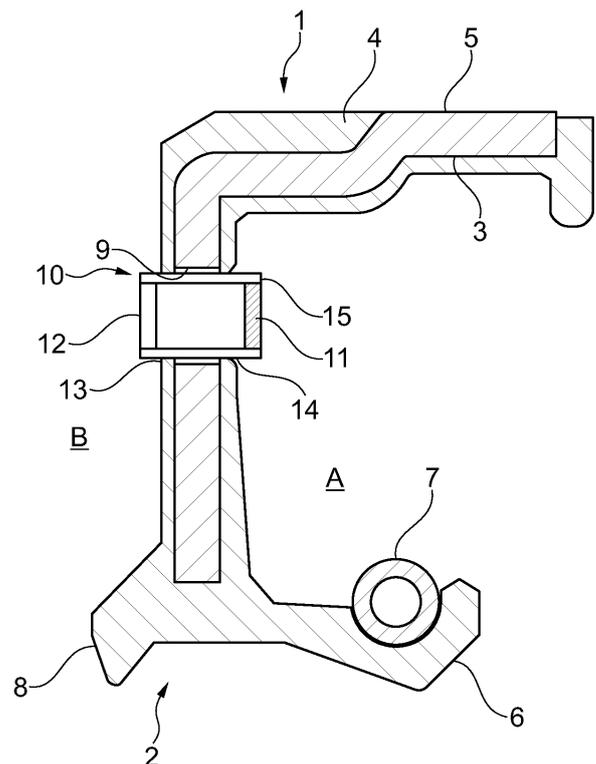
(73) Patentinhaber:  
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**siehe Folgeseiten**

(72) Erfinder:  
**Schäfer, Marc-André, 97532 Üchtelhausen, DE**

(54) Bezeichnung: **Dichtungsanordnung einer Wälzlagerung, mit einem eine separate Baueinheit bildenden Lüftungsmittel**

(57) Hauptanspruch: Dichtungsanordnung einer Wälzlagerung, die zumindest ein armiertes Dichtelement (2, 22) einschließt, das wenigstens bereichsweise von einer elastischen Dichtstruktur (4) umschlossen ist, die zumindest eine an einem Lagerring oder einer Welle dichtend abgestützte elastische Dichtlippe (6, 26) aufweist und zum Druckausgleich eines Innenraums (A) der Wälzlagerung das Dichtelement (2, 22) ein Lüftungsmittel (10, 30, 40) einschließt, wobei als Lüftungsmittel (10, 30, 40) eine separate Baueinheit vorgesehen ist, deren Rohrkörper (15, 35) zwei getrennte Elemente mittelbar oder unmittelbar umfasst, ein in Richtung (A) eines Innenraums der Wälzlagerung ausgerichtetes, einen Schmierstoffaustritt unterbindendes Ventil (11, 31) sowie axial versetzt dazu eine zur Außenseite (B) der Wälzlagerung gerichtete, einen Schmutzeintritt verhindernde Membran (12, 32), wobei das Ventil (11, 31) und die Membran (12, 32) bei einem Unterdruck im Innenraum (A) einen Lufteintritt ermöglichen, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohrkörper (35) des Lüftungsmittels (40) mit einem als Schlitzventil ausgebildeten Ventil (41) kombiniert ist, das durch wenigstens einen die Dichtstruktur (4) des Dichtelementes (22) durchdringenden Einschnitt (43) hergestellt ist.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	195 43 571	A1
DE	199 35 014	A1
DE	10 2010 055 178	A1
DE	10 2011 076 276	A1
DE	10 2015 220 367	A1
US	4 844 480	A
JP	2014- 40 890	A
JP	H09- 174 123	A
JP	2006- 207 613	A
JP	2005- 121 164	A

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Dichtungsanordnung einer Wälzlagerung, die zumindest ein armiertes Dichtelement einschließt, das wenigstens bereichsweise von einer elastischen Dichtstruktur umschlossen ist, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von dem Anspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung nach Anspruch 9 ein Verfahren zur Herstellung einer Dichtungsanordnung.

**[0002]** Bei abgedichteten Wälzlagern besteht die Gefahr, dass sich bei Temperaturunterschieden ein Über- oder Unterdruck im Innenraum der Wälzlagerung einstellt. Dies hat unter anderem seine Ursachen in unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen von Luft und Schmierstoff sowie dem Stahl der Lagerringe. Temperaturanstiege z.B. während des Fahrbetriebes führen zu Überdrücken im Innenraum des Lagers. Beim Stillstand des Wälzlagers passt sich die Temperatur im Lagerinnern auf die Temperatur der Außenumgebung an, wodurch ein Unterdruck im Innenraum der Wälzlagerung entsteht. Druckunterschiede wirken sich negativ auf die Dichtwirkung der Dichtungsanordnungen von Wälzlagerungen aus, wodurch sich ein stärkerer Verschleiß und eine höhere Reibung an den Dichtlippen einstellen.

**[0003]** Die Dichtlippen der Dichtungsanordnungen von Wälzlagern sind üblicherweise so ausgelegt, dass diese in einer axialen Richtung bei auftretendem Druck sperren und in Gegenrichtung bei einem Überdruck oder Unterdruck gezielt nachgeben bzw. kurzzeitig abheben.

**[0004]** Vorrangige Aufgabe der Dichtungsanordnungen ist der Schutz des Inneren bzw. einer als Radlagerlagerung für ein Fahrzeug ausgeführten Wälzlagerung gegen äußere Einflüsse wie das Eindringen von Schmutz und Wasser. Andererseits hat die Dichtungsanordnung die Aufgabe, dass kein Schmierstoff aus dem Wälzlager austritt. Ein Unterdruck im Inneren des Wälzlagers presst die Dichtlippen stärker an die Dichtfläche. Ebenso erhöht ein größerer äußerer Druck den Anpressdruck der Dichtlippen. In beiden Fällen stellt sich eine erhöhte Dichtwirkung ein, die jedoch einen Druckausgleich unterbindet. Eine hohe radiale Vorspannung steigert die Reibung zwischen den Dichtlippen und Dichtflächen, wodurch sich weiterhin ein unerwünschter höherer Verschleiß und höhere Betriebstemperaturen einstellen. Zum Druckausgleich von Wälzlagern sind Lüftungsmittel bekannt wie beispielsweise eine Membran oder Entlüftungsöffnungen oder Fehlstellen im Kontaktbereich der Dichtlippe.

**[0005]** In der DE 195 43 571 A1 ist eine Dichtungsanordnung beschrieben, bei der zwischen einem abzudichtenden Raum und der Umgebung ein

Druckentlastungsventil vorgesehen ist. Dazu ist eine aus Elastomer hergestellte Membran als Druckentlastungsventil in dem Stützring eines Wellendichtungs angeordnet.

**[0006]** Die US 4 844 480 A beschreibt eine als Kassetendichtung aufgebaute Dichtungsanordnung für eine Radlagerung. Als Maßnahme zur Druckentlastung schließt eine Dichtlippe der Dichtungsanordnung eine oder mehrere Membran- bzw. Belüftungsöffnungen ein.

**[0007]** Die JP H 09 174 123 A offenbart ein Wälzlager, dessen innerer Laufring zwei in axialer Richtung zueinander benachbarte Laufringelemente umfasst. Zwischen den Laufringelementen ist ein ein Lüftungsmittel einschließendes Dichtungselement angeordnet, welches aus einer Memory-Legierung oder einem Bimetall hergestellt ist. Bei einem Temperaturanstieg gibt das Lüftungsmittel eine Verbindung zwischen dem Lagerinnenraum und der Umgebung des Wälzlagers frei.

**[0008]** Aus der DE 199 35 014 A1 ist ein als vierreihiges Kegelrollenlager ausgebildetes Wälzlager bekannt, bei dem die Wälzkörper zwischen mehreren Innenringen und Außenringen angeordnet sind. Eine radial wirkende Dichtungsanordnung ist dazu bestimmt, einen Spalt zwischen zwei mit ihren Stirnseiten aneinander liegenden Innenringen abzudichten. Zur Erzielung eines Druckausgleichs zwischen dem Lagerinnenraum und der Umgebung umfasst die Dichtungsanordnung ein Lüftungsmittel, bestehend aus einem metallischen Spannelement, welches einerseits eine radiale Anpresskraft auf einen Dichtring ausübt und andererseits bei einem Druckunterschied einen Druckausgleich gestattet.

**[0009]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Lüftungsmittel für eine Dichtungsanordnung einer Wälzlagerung anzubieten, das sich durch eine hohe Funktionssicherheit zur Realisierung eines Druckausgleichs im Innenraum der Wälzlagerung auszeichnet und das einfach aufgebaut und kostengünstig darstellbar ist.

**[0010]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung in vorteilhafter Weise durch die Merkmale von Patentanspruch 1 sowie einem Verfahren nach Anspruch 9 gelöst; auf vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen nehmen die abhängigen Ansprüche 2 bis 8 Bezug.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist einem Dichtelement der Dichtungsanordnung als Lüftungsmittel eine separate Baueinheit zugeordnet, die einen Rohrkörper umfasst, in dem zwei getrennte Elemente integriert sind. In Richtung A, einem Innenraum der Wälzlagerung zeigend ist ein einen Schmierstoffaustritt unterbindendes Ventil angeordnet. Axial versetzt da-

zu schließt der Rohrkörper eine zur Außenseite B der Wälzlagerung gerichtete, einen Schmutzeintritt verhindernde Membran ein. Dabei ermöglicht das zweistufig aufgebaute Lüftungsmittel stets einen Luft- bzw. Gaseintritt in die Wälzlagerung und gewährleistet somit bei einem Unterdruck im Innenraum einen Luft- und damit Druckausgleich oder Druckentlastung zwischen der Außenseite bzw. Umgebung und dem Innenraum der Wälzlagerung.

**[0012]** Mit dem zweistufig aufgebauten erfindungsgemäßen Lüftungsmittel kann ein gewünschter wirksamer und dauerhafter Druckausgleich bzw. eine Druckentlastung von dem Innenraum gegenüber der Umgebung in allen Betriebszuständen der Wälzlagerung realisiert werden. Vorteilhaft hält die atmungsaktive Membran die Verschmutzung fern, ermöglicht jedoch einen Gasaustausch. Andererseits gewährleistet das im Hinblick auf einen Fettaustritt als Rückschlagventil wirkende Ventil keine nachteilige Beeinflussung der Wirkungsweise der Membran. Für das Ventil des Lüftungsmittels ist vorzugsweise eine Öffnungscharakteristik vorgesehen, nach der das Ventil bei einem definierten Druck öffnet.

**[0013]** Durch das erfindungsgemäß konzipierte Lüftungsmittel werden nachteilige Druckunterschiede zwischen dem Innenraum der Umgebung der Wälzlagerung wirksam verhindert. Bei Bedarf, beispielsweise zur Erreichung einer stärkeren Belüftung von dem Innenraum der Wälzlagerung schließt die Erfindung mehrere umfangsverteilt positionierte erfindungsgemäße Lüftungsmittel ein.

**[0014]** Im Betriebszustand der Wälzlagerung werden auftretende Druckunterschiede aufgrund der Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Lüftungsmittels kompensiert, so dass sich kein erhöhter Anpressdruck der Dichtungen bzw. Dichtlippen der Dichtungsanordnung einstellt. Vorteilhaft wird damit eine geringere, den CO<sub>2</sub> Ausstoß reduzierende Reibung der Dichtungsanordnung realisiert, die sich auch positiv auf den Verschleiß und damit die Lebensdauer der Dichtlippen auswirkt. Die Erfindung wird damit auch der Forderung heutiger Fahrzeughersteller gerecht, die verstärkt eine Reibungsreduzierung von Wälzlagerungen, insbesondere Radlagerungen fordern, verbunden mit einer höheren Lebensdauer.

**[0015]** Weiterhin kann das eine separate Baueinheit bildende Lüftungsmittel bei Bedarf in bestehende Dichtelemente, beispielsweise Wellendichtringe integriert werden. Außerdem ist das Lüftungsmittel gemäß der Erfindung allgemein für fettgeschmierte und gegen Schmutz abgedichtete Lagerstellen anwendbar.

**[0016]** Das einfach aufgebaute, wenig Bauteile umfassende Lüftungsmittel kann kostengünstig bereit-

gestellt werden. Vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Lüftungsmittel problemlos montierbar und beispielsweise mit bestehenden Konzepten kombinierbar, zur Erzielung einer Dichtungsanordnung, deren Gesamtkonstruktion eine verbesserte Funktionssicherheit aufweist.

**[0017]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, den Rohrkörper des Lüftungsmittels in korrespondierende Öffnungen einer Armierung und der Dichtstruktur des Dichtelementes abgedichtet und lagefixiert anzuordnen. Dazu bietet es sich beispielsweise an, die Öffnung der Armierung mit dem elastischen Werkstoff der Dichtstruktur zu gummieren und den Rohrkörper mit Übermaß in die gummierte Öffnung einzupressen. Alternativ dazu kann ein außenseitiger gummierter Rohrkörper in die Armierungsöffnung eingepresst werden. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, den Rohrkörper mittels O-Ringen gegenüber der Armierung abzudichten, die vorzugsweise in Ringnuten des Rohrkörpers eingesetzt sind und die sich beim Einpressen in das Dichtelement bzw. die Armierung dichtend verformen und gleichzeitig den Rohrkörper lagefixieren. Ergänzend oder alternativ dazu kann der Rohrkörper stoffschlüssig, beispielsweise durch ein Vulkanisieren oder eine Klebung mit der Dichtstruktur verbunden werden.

**[0018]** Das Lüftungsmittel umfasst als Membran bevorzugt eine scheibenartig gestaltete semipermeable Membran, die beispielsweise aus Gore-Tex bzw. einem Gore-Tex haltigen Material oder Gewebe hergestellt ist. Alternativ dazu kann als Werkstoff für die Membran beispielsweise Teflon, Silikon-Kautschuk oder Elastomer verwendet werden. Aufgrund ihrer Undurchlässigkeit gegenüber Flüssigkeiten wird durch die auf der Schmutzseite des Lüftungsmittels eingesetzte, insbesondere aus Gore-Tex hergestellte Membran ein Wassereintritt in den Innenraum der Wälzlagerung verhindert. Andererseits ermöglicht die Membran einen gewünschten Luft- oder Gasdurchtritt. Die Membran ist bevorzugt stoffschlüssig durch Vulkanisation oder Klebung unmittelbar oder mittelbar stirnseitig an oder in dem Rohrkörper befestigt. Alternativ dazu kann die Membran in einer Ringscheibe eingesetzt werden, die außenseitig gummiert im Rohrkörper lagefixiert ist.

**[0019]** Als Ventil schließt das Lüftungsmittel erfindungsgemäß ein Schlitzventil ein, bestehend aus einer Kunststoffscheibe mit einem zentralen Kreuzschnitt. Der Aufbau ist mit einem als Squeeze-Ventil bezeichneten Schlitzventil vergleichbar, das in der Lebensmittelindustrie beispielsweise bei Ketchup-Flaschen eingesetzt wird. Um das Squeeze-Schlitzventil einer Flasche zu öffnen, muss zunächst durch Verformen der Flasche ein Druck aufgebaut werden. Bei annähernd gleichem Innen- und Außendruck ist das Squeeze-Ventil der Flasche geschlossen. Das ei-

nen Gas- bzw. Luftaustausch sicherstellende Schlitzventil wird erfindungsgemäß durch einen die Dichtstruktur des Dichtelementes durchdringenden Kreuzschnitt bzw. kreuzförmigen Einstich hergestellt.

**[0020]** Sollte Feuchtigkeit in die Wälzlagerung eindringen, so kann diese bei einem erwärmten Wälzlager verdampfen und mit Überdruck als erwärmter Luftstrom durch die sich öffnenden Dichtlippen der Kassettendichtung nach außen entweichen. Das Ventil ist dabei geschlossen und verhindert damit einen nachteiligen, die Poren der Membran zusetzenden Fett- bzw. Schmierstoffaustritt. Andererseits ermöglicht das Schlitzventil bei Unterdruck, dass Luft in den Innenraum der Wälzlagerung angesaugt wird bzw. nachströmen kann. Das insbesondere als Kunststoffscheibe ausgebildete Ventil des Lüftungsmittels ist bevorzugt mittels einer Clipverbindung form- und kraftschlüssig in dem Rohrkörper befestigt. Alternativ dazu kann eine stoffschlüssige Befestigung des Ventils erfolgen.

**[0021]** Ferner kann der Rohrkörper des Lüftungsmittels mit zugehöriger Membran mit einem Ventil kombiniert werden, das unmittelbar in der Dichtstruktur des Dichtelementes eingebracht ist. Dazu ist in die Dichtstruktur korrespondierend zu einer Einbaulage des Rohrkörpers ein die Dichtstruktur durchdringender Einschnitt oder Kreuzschnitt eingebracht zur Bildung eines Schlitzventils.

**[0022]** Als Werkstoff für den Rohrkörper des Lüftungsmittels eignet sich vorzugsweise ein Kunststoff. Alternativ dazu kann ein Rohrkörper aus einem metallischen Werkstoff eingesetzt werden. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Rohrkörper außenseitig gummiert, wodurch dieser ohne eine ergänzende Maßnahme lagefixiert und abgedichtet in einer Öffnung oder Aufnahme der Armierung des Dichtelementes positioniert werden kann.

**[0023]** Die Erfindung kann mit besonderem Vorteil in eine als Kassettendichtung aufgebaute Dichtungsanordnung eingesetzt werden. Die Kassettendichtung umfasst ein armiertes, das Lüftungsmittel einschließendes Dichtelement sowie einen axial beabstandeten, gegenüberliegenden Schleuderring, wobei zumindest zwei mit der elastischen Dichtstruktur des Dichtelementes verbundene Dichtlippen dichtend an dem Schleuderring abgestützt sind. Als Maßnahme, um die Abdichtqualität zu optimieren, schließt die Erfindung ein mehrere Dichtlippen umfassendes Dichtelement ein, die dem Schleuderring und/oder einem Lagerring oder einer Welle zugeordnet sind. Falls der verfügbare Bauraum zum Einbau eines relativ großvolumigen Lüftungsmittels nicht ausreicht, kann eine als Kassettendichtung aufgebaute Dichtungsanordnung mehrere kleiner dimensionierte, insbesondere symmetrisch umfangsverteilt angeordnete Lüftungsmittel einschließen.

**[0024]** Das erfindungsgemäße Lüftungsmittel eignet sich weiterhin vorteilhaft für Radlagerungen von Fahrzeugrädern. Die Dichtungsanordnung ist dazu vorzugsweise als Kassettendichtung aufgebaut, wobei das Dichtelement mit zugehörigem Lüftungsmittel einem ortsfest positionierten Gehäuse, Lagering oder Achszapfen und der gegenüberliegende Schleuderring mittelbar oder unmittelbar einer rotierenden Radnabe zugeordnet ist. Bei Radlagern führt die Reibungswärme zwischen Lager und Dichtung sowie die von außen zugeführte Bremswärme zur Erhöhung des Innendruckes in dem abzudichtenden Innenraum des Radlagers. Andererseits kann sich beispielsweise beim Anfahren nach einem längeren Stillstand des Fahrzeugs, insbesondere bei LKW-Radlagern ein Unterdruck einstellen, der den Anpressdruck der Dichtlippen erhöht und folglich die Reibung und den Verschleiß nachteilig verstärkt.

**[0025]** Durch das Zusammenwirken der Membran und des Ventils des erfindungsgemäßen Lüftungsmittels wird vorteilhaft ein nachteiliger Druckunterschied zwischen dem Innenraum des Radlagers und der äußeren Umgebung vermieden. Bei einem Überdruck im Wälzlager schließt das Ventil, wodurch ein Fett- bzw. Schmierstoffaustritt unterbunden ist. Falls sich im Wälzlager ein Unterdruck einstellt, kann Gas bzw. Luft die Membran passieren, wobei die Membran den Eintritt von Schmutz oder Feuchtigkeit verhindert. Das nachgeschaltete Ventil öffnet und lässt die saubere Luft zum Druckausgleich in das Wälzlager. Durch das Zusammenwirken beider Komponenten des Lüftungsmittels wird ein Druckausgleich hergestellt, der die Reibung und den Verschleiß der Dichtlippen verringert zur Realisierung einer CO<sub>2</sub> optimierten Radlagerung.

**[0026]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zur Darstellung der Dichtstruktur des Dichtelementes ein Kunststoff-Spritzgussverfahren vorgesehen. Damit besteht die Möglichkeit, kostengünstig mit einem Prozess sowohl die Komponenten des Lüftungsmittels, das Ventil sowie die Membran als auch die Armierung des Dichtelementes stoffschlüssig dauerhaft zu verbinden.

**[0027]** Nach Anspruch 9 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Dichtungsanordnung mit zugehörigem Lüftungsmittel einer Wälzlagerung vorgesehen, das nachfolgende Verfahrensschritte einschließt. Zunächst erfolgt das Anfertigen eines armierten Dichtelementes, das wenigstens bereichsweise von einer elastischen, bevorzugt aus Gummi hergestellten Dichtstruktur umschlossen ist und zumindest eine Dichtlippe einschließt, mittels eines Kunststoff- bzw. Gummi-Spritzgussverfahrens. Dabei schließt das Dichtelement in einer Armierung eine Öffnung ein, die im Rahmen des Spritzgussverfahrens gummiert wird. Anschließend wird ein vorgefertigtes Lüftungsmittel als separate Baueinheit in die gummierte

Öffnung der Armierung eingesetzt. Das Lüftungsmittel, bestehend aus einem Rohrkörper, mit integriertem Ventil und axial versetzter Membran ist dabei abgedichtet und lagefixiert in der Öffnung angeordnet. Ergänzend dazu kann das Lüftungsmittel stoffschlüssig mit der Dichtstruktur verbunden werden. Abschließend nach Fertigstellung des Dichtelementes erfolgt ein axiales Einfügen des Dichtelementes in eine Aufnahme eines ortsfesten Gehäuses oder Lagerrings, wobei die Dichtlippe dichtend an einem rotierenden Bauteil, beispielsweise einer Welle abgestützt ist.

**[0028]** Bei dem zuvor beschriebenen Verfahren ist das Lüftungsmittel als separate Einheit in der gummierten Armierungsöffnung des Dichtelementes dichtend positioniert. Dabei schließt der Rohrkörper des Lüftungsmittels sowohl das Ventil als auch die Membran ein. Alternativ dazu kann erfindungsgemäß ein Herstellungsverfahren vorgesehen werden, bei dem das Lüftungsmittel eine im Rohrkörper integrierte Membran umfasst, die mit einem unmittelbar in der Dichtstruktur eingebrachten Ventil zusammenwirkt. Das als Schlitzventil ausgeführte Ventil wird durch Einschnitte, bevorzugt durch Kreuzschlitze in die einseitig geschlossene Dichtstruktur des Dichtelementes hergestellt, die korrespondierend zur Öffnung der Armierung positioniert sind. Der Rohrkörper ist in der gummierten Öffnung der Armierung abgedichtet lagefixiert.

**[0029]** Weitere Merkmale der Erfindung sind den Figuren zu entnehmen, die bevorzugte Ausführungsbeispiele zeigen und die nachfolgend beschrieben werden, wobei die Erfindung jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Es zeigen:

**Fig. 1:** eine Dichtungsanordnung einer Wälzlagerung, bei der das Dichtelement ein erfindungsgemäßes, als separate Baueinheit aufgebautes Lüftungsmittel einschließt;

**Fig. 2:** eine Dichtungsanordnung in Form einer Kassettendichtung, wobei in einem Dichtelement ein erfindungsgemäßes Lüftungsmittel integriert ist;

**Fig. 3:** die Kassettendichtung gemäß **Fig. 2**, die ein alternativ aufgebautes Lüftungsmittel umfasst;

**Fig. 4:** die Kassettendichtung gemäß **Fig. 2**, die einen Luftaustausch verdeutlicht, der sich bei einem Unterdruck im Wälzlager einstellt;

**Fig. 5:** die Kassettendichtung gemäß **Fig. 2**, die einen Luftaustausch verdeutlicht, der sich bei einem Überdruck im Wälzlager einstellt;

**Fig. 6:** eine Radlagerung mit einer als Kassettendichtung aufgebauten Dichtungsanordnung, die ein erfindungsgemäßes Lüftungsmittel einschließt;

**Fig. 7:** in einer vergrößerten Darstellung die Ansicht einer Membran des Lüftungsmittels;

**Fig. 8:** ein als Schlitzventil ausgebildetes Ventil des Lüftungsmittels als Einzelteil in einer vergrößerten Abbildung;

**Fig. 9:** ein Längsschnitt des Lüftungsventils, wobei das Ventil und die Membran übereinstimmend im Rohrkörper eingesetzt sind;

**Fig. 10:** die Darstellung gemäß **Fig. 9**, wobei abweichend die Membran stirnseitig am Rohrkörper befestigt ist;

**Fig. 11:** ein Lüftungsventil, dessen Rohrkörper mittels O-Ringen in einem Gehäuse abgedichtet und geführt ist.

**[0030]** Die **Fig. 1** zeigt im Halbschnitt eine Dichtungsanordnung **1**, die für eine nicht dargestellte Wälzlagerung bestimmt ist und die ein Dichtelement **2** einschließt. Eine zur Verstärkung des Dichtelementes **2** bestimmte rechtwinkelig gestaltete Armierung **3** ist bereichsweise von einer aus einer elastischen Dichtmasse bestehenden Dichtstruktur **4** umschlossen. Über einen zylindrischen Abschnitt **5** der Armierung **3** kann das Dichtelement **2** kraftschlüssig in eine Aufnahme oder Bohrung eines Gehäuses (nicht gezeigt) lagefixiert eingesetzt bzw. eingepresst werden. Die Dichtstruktur **4** bildet eine Dichtlippe **6**, die in Richtung **A**, zum Innenraum der Wälzlagerung ausgerichtet und beispielsweise im Einbauzustand (nicht gezeigt) an einer Mantelfläche eines inneren rotierenden Lagerrings oder einer Welle abgestützt ist. Zur Erzielung einer verstärkten kraftschlüssigen Anlage ist die Dichtlippe **6** außenseitig von einer Schlauchfeder **7** umschlossen. Auf der von der Dichtlippe **6** abgewandten Seite, in Richtung **B** einer Außenseite bzw. Luftseite zeigend, schließt die Dichtstruktur **4** eine Staublippe **8** ein. In einem senkrechten Abschnitt ist in dem Dichtelement **2** ein Lüftungsmittel **10** als eine separate Baueinheit eingesetzt. Dazu sind korrespondierend zu einer Öffnung **9** in der Armierung **3** beidseitig in der Dichtstruktur **4** Aufnahmen **13**, **14** vorgesehen, in denen ein Rohrkörper **15** des Lüftungsmittels **10** eingepresst ist. Entsprechend weisen die Aufnahmen **13**, **14** ein Übermaß gegenüber dem Außendurchmesser des Rohrkörpers **15** auf. Ergänzend zu dem Pressverband kann der Rohrkörper **15** stoffschlüssig mit der Dichtstruktur **4** verbunden werden. In dem Rohrkörper **15** sind zwei getrennte Elemente integriert, in Richtung **A**, zum Innenraum der Wälzlagerung ausgerichtet, ein Ventil **11**, das einen Schmierstoffaustritt unterbindet sowie axial versetzt dazu eine zur Außenseite **B** der Wälzlagerung gerichtete Membran **12**. Die scheibenartig gestaltete semipermeable Membran **12** ermöglicht nur einen Gas- bzw. Luftdurchtritt und sperrt das Lüftungsmittel **10** vor einem Eintritt von Verschmutzungen oder Flüssigkeiten. Das als ein Schlitzventil ausgebildete Ventil **11** verhindert einen Schmierstoffdurchtritt und

wirkt bezüglich einer Luft- oder Gasströmung als Einwegventil, das einen Luftdurchtritt nur in Richtung **A** des Innenraums der Wälzlagerung zulässt. Über die Komponenten des zweistufig aufgebauten Lüftungsmittels **10** ergibt sich ein wirksamer Druckausgleich zwischen dem Innenraum **A** und der Außenseite **B** der Wälzlagerung und gleichzeitig eine gewünschte Druckentlastung der Dichtlippe **6** an der zugehörigen Umgebungsstruktur.

**[0031]** In der **Fig. 2** ist der Ausschnitt einer als Kassettendichtung aufgebauten Dichtungsanordnung **21** gezeigt, die ergänzend zu dem Dichtelement **22** einen Schleuderring **27** umfasst. Dabei entspricht das Dichtelement **22** weitestgehend dem in **Fig. 1** gezeigten Dichtelement **2**. Der Schleuderring **27** ist über einen abgewinkelten Schenkel **23** beispielsweise drehfixiert mit einem rotierenden Lagerring oder einer rotierenden Welle (nicht gezeigt) verbunden. Im Einbauzustand ist das Dichtelement **22** in Richtung **A**, dem Innenraum der Wälzlagerung und der Schleuderring **27** in Richtung **B**, der Außenseite zeigend ausgerichtet. Über zwei Dichtlippen **6**, **26** ist das Dichtelement **22** an dem Schleuderring **27** abgestützt. Die Dichtlippe **6** des Dichtelementes **22** ist auf einer Mantelfläche **24** des Schenkels **23** und die Dichtlippe **26** an einem senkrechten Bereich **25** vom Schleuderring **27** dichtend abgestützt. Die Komponenten des zum Druckausgleich eingesetzten Lüftungsmittels **30**, das Ventil **31** sowie die Membran **32** sind in Richtung **A**, dem Innenraum der Wälzlagerung bzw. in Richtung **B**, der Außenseite zeigend angeordnet. Zur Fixierung des Rohrkörpers **15** ist dieser abweichend zu **Fig. 1** über eine äußere Gummierung **28** mit Übermaß in die Öffnung **9** der Armierung **3** eingepresst.

**[0032]** Die **Fig. 3** zeigt die als Kassettendichtung aufgebaute Dichtungsanordnung **21** gemäß **Fig. 2** mit einem alternativ aufgebauten Lüftungsmittel **40**. Das Ventil **41** bildet abweichend gegenüber dem Lüftungsmittel **30** kein separates Bauteil, sondern wird bevorzugt durch unmittelbar kreuzförmig in die Dichtstruktur **4** eingebrachte Einschnitte **43** dargestellt. Der Rohrkörper **35** ist damit ausschließlich zur Aufnahme der Membran **32** bestimmt.

**[0033]** In **Fig. 4** ist ein Luftströmungsverlauf dargestellt, der sich innerhalb der als Kassettendichtung aufgebauten Dichtungsanordnung **21** bei einem Unterdruck innerhalb der Wälzlagerung einstellt. Die Luft kann dabei von der Außenseite **B** über einen Ringspalt **44** zwischen dem Schleuderring **27** und dem Dichtelement **22** in einen Innenraum **45** eintreten. Von dort strömt die Luft durch das Lüftungsmittel **30** in den Innenraum **A** der Wälzlagerung. Dabei passiert die Luft zunächst die Membran **32** und anschließend das Ventil **31**. Durch die Wirkungsweise des zweistufigen Lüftungsmittels **30** stellt sich ein Druckausgleich zwischen der Außenseite **B**, und folglich

dem Umgebungsdruck und dem Innenraum **A** des Wälzlagers ein.

**[0034]** Die **Fig. 5** verdeutlicht einen Luftströmungsverlauf innerhalb der Dichtungsanordnung **21**, ausgehend von einem Überdruck innerhalb der Wälzlagerung. Dabei bewirkt der im Vergleich zum Umgebungsdruck höhere Luftdruck im Innenraum **A** der Wälzlagerung zunächst ein Abheben der Staublippe **8**, bevor die nachgeordneten Dichtlippen **6**, **26** von dem Schleuderring **27** abheben. Dadurch kann die Luft von der Wälzlagerung **A** über den Ringspalt **44** zur Außenseite **B** der Umgebung abströmen.

**[0035]** In der **Fig. 6** ist eine als Radlagerung **50** ausgeführte Wälzlagerung mit einem erfindungsgemäßen Lüftungsmittel **30** im eingebauten Zustand abgebildet. Die Radlagerung **50** umfasst zwei axial beabstandete Kegelrollenlager **51**, deren äußere Lagerringe **52** in einem Gehäuse **53** eingesetzt und jeweils an einer Schulter **54** abgestützt sind. Innere zusammenstoßende Lagerringe **55** der Radlagerung **50** sind auf einer Welle **56** geführt. Für das rechts abgebildete Kegelrollenlager **51** ist eine als Kassettendichtung aufgebaute Dichtungsanordnung **21** gemäß **Fig. 2** vorgesehen. Das darin integrierte erfindungsgemäße Lüftungsmittel **30** gewährleistet abhängig von einem sich im Innenraum **57** bzw. **A** der Radlagerung **50** einstellenden Unterdruck oder Überdruck, dass sich eine Luftströmung von der Außenseite **B** in den Innenraum **57** oder in umgekehrter Richtung selbsttätig einstellt, entsprechend den in den **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellten und beschriebenen Luftströmungsverläufen. Das weitere links abgebildete Kegelrollenlager **51** ist gegenüber der Außenseite **B** über ein Dichtelement **58** mit einer an dem Lagerring **55** abgestützten Dichtlippe abgedichtet.

**[0036]** In der **Fig. 7** ist die scheibenartig gestaltete semipermeable Membran **32** als Einzelteil gezeigt. Die vorzugsweise aus Gore-Tex hergestellte Membran **32** ist zentral in einer beispielsweise aus einem metallischen Werkstoff oder einem Kunststoff hergestellten Ringscheibe **62** stoffschlüssig fixiert. Außenständig ist die Ringscheibe **62** von einer Wulst **59** umschlossen, die im Einbauzustand der Membran **32** form- und/oder kraftschlüssig im Rohrkörper **35** dichtend eingesetzt ist. Alternativ dazu bietet es sich an, die Membran **32** ohne Wulst **59** unmittelbar stirnseitig an dem Rohrkörper **35** stoffschlüssig zu fixieren.

**[0037]** Die **Fig. 8** zeigt das bevorzugt aus einer Kunststoffscheibe hergestellte als Schlitzventil ausgebildete Ventil **31**. Zur Bildung des Schlitzventils sind zwei in einem Winkel von 90° zueinander verlaufende, die Kunststoffscheibe durchdringende Einschnitte **61** vorgesehen. Vergleichbar der Membran **32** ist auch das Ventil **31** in einem Scheibenelement **60** integriert, das direkt oder mittels einer umlaufenden Wulst in den Rohrkörper **35** einsetzbar ist. Al-

ternativ dazu bietet es sich an, das Ventil **31**, wie in **Fig. 3** gezeigt, durch unmittelbar in die Dichtstruktur **4** eingebrachte Einschnitte **43** darzustellen.

**[0038]** Die **Fig. 9** und die **Fig. 10** zeigen das Lüftungsmittel **30** mit unterschiedlich angeordneten Elementen. Gemäß **Fig. 9** sind das Ventil **31** sowie die Membran **32** übereinstimmend in dem Rohrkörper **35** eingesetzt und dazu vorzugsweise stoffschlüssig lagefixiert. Abweichend dazu zeigt die **Fig. 10** eine stirnseitige Anordnung der Membran **32** an dem Rohrkörper **35**, der außenseitig eine Gummierung **28** aufweist, über die der Rohrkörper **35** kraftschlüssig in die Öffnung **9** der Armierung **3** des Dichtelementes **2** dichtend eingepresst und gehalten werden kann.

**[0039]** Die **Fig. 11** verdeutlicht eine wirksame Druckentlastung von einer beliebig aufgebauten, fettgeschmierten und gegen Schmutz abgedichteten Lagerstelle **67**, die das erfindungsgemäße Lüftungsmittel **30** einschließt. Danach ist der Rohrkörper **35** des Lüftungsmittels **30** in eine Öffnung **63** eines Gehäuses **64** eingefügt, wobei das Ventil **31** und die Membran **32** entsprechend der **Fig. 10** angeordnet sind. Zur Abdichtung des Rohrkörpers **35** im Gehäuse **64** sind außenseitig im Rohrkörper **35** zwei axial beabstandete Ringnuten **65** eingebracht, die zur Aufnahme von O-Ringen **66** bestimmt sind, die in einer Einbaulage des Lüftungsmittels **30** dichtend in der Öffnung **63** abgestützt sind.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Dichtungsanordnung
<b>2</b>	Dichtelement
<b>3</b>	Armierung
<b>4</b>	Dichtstruktur
<b>5</b>	Abschnitt
<b>6</b>	Dichtlippe
<b>7</b>	Schlauchfeder
<b>8</b>	Staublippe
<b>9</b>	Öffnung
<b>10</b>	Lüftungsmittel
<b>11</b>	Ventil
<b>12</b>	Membran
<b>13</b>	Aufnahme
<b>14</b>	Aufnahme
<b>15</b>	Rohrkörper
<b>21</b>	Dichtungsanordnung
<b>22</b>	Dichtelement
<b>23</b>	Schenkel
<b>24</b>	Mantelfläche
<b>25</b>	Bereich
<b>26</b>	Dichtlippe
<b>27</b>	Schleuderring
<b>28</b>	Gummierung
<b>30</b>	Lüftungsmittel
<b>31</b>	Ventil
<b>32</b>	Membran
<b>35</b>	Rohrkörper
<b>40</b>	Lüftungsmittel
<b>41</b>	Ventil
<b>43</b>	Einschnitt
<b>44</b>	Ringspalt
<b>45</b>	Innenraum
<b>50</b>	Radlagerung
<b>51</b>	Kegelrollenlager
<b>52</b>	Lagerring (außen)
<b>53</b>	Gehäuse
<b>54</b>	Schulter
<b>55</b>	Lagerring (innen)
<b>56</b>	Welle
<b>57</b>	Innenraum
<b>58</b>	Dichtelement
<b>59</b>	Wulst
<b>60</b>	Scheibenelement
<b>61</b>	Einschnitt
<b>62</b>	Ringscheibe
<b>63</b>	Öffnung
<b>64</b>	Gehäuse
<b>65</b>	Ringnut
<b>66</b>	O-Ring
<b>67</b>	Lagerstelle
<b>A</b>	Innenraum Wälzlagerung
<b>B</b>	Außenseite Wälzlagerung

#### Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung einer Wälzlagerung, die zumindest ein armiertes Dichtelement (2, 22) einschließt, das wenigstens bereichsweise von einer elastischen Dichtstruktur (4) umschlossen ist, die zumindest eine an einem Lagerring oder einer Welle dichtend abgestützte elastische Dichtlippe (6, 26) aufweist und zum Druckausgleich eines Innenraums

(A) der Wälzlagerung das Dichtelement (2, 22) ein Lüftungsmittel (10, 30, 40) einschließt, wobei als Lüftungsmittel (10, 30, 40) eine separate Baueinheit vorgesehen ist, deren Rohrkörper (15, 35) zwei getrennte Elemente mittelbar oder unmittelbar umfasst, ein in Richtung (A) eines Innenraums der Wälzlagerung ausgerichtetes, einen Schmierstoffaustritt unterbindendes Ventil (11, 31) sowie axial versetzt dazu eine zur Außenseite (B) der Wälzlagerung gerichtete, einen Schmutzeintritt verhindernde Membran (12, 32), wobei das Ventil (11, 31) und die Membran (12, 32) bei einem Unterdruck im Innenraum (A) einen Luftzutritt ermöglichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rohrkörper (35) des Lüftungsmittels (40) mit einem als Schlitzventil ausgebildeten Ventil (41) kombiniert ist, das durch wenigstens einen die Dichtstruktur (4) des Dichtelementes (22) durchdringenden Einschnitt (43) hergestellt ist.

2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rohrkörper (15, 35) des Lüftungsmittels (10, 30, 40) in einer Öffnung (9) einer Armierung (3) und in korrespondierenden Aufnahmen (13) der Dichtstruktur (4) des Dichtelementes (2, 22) lagepositioniert und abgedichtet ist.

3. Dichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lüftungsmittel (10, 30, 40) eine scheibenartig gestaltete semipermeable Membran (12, 32) aus Gore-Tex® oder Teflon® einschließt, die stoffschlüssig unmittelbar oder mittelbar über eine Ringscheibe (62) stirnseitig an oder im Rohrkörper (15, 35) befestigt ist.

4. Dichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ventil (11, 31) des Lüftungsmittels (10, 30) ein Schlitzventil vorgesehen ist, das mittels einer Clipverbindung in dem Rohrkörper (15, 35) befestigt ist.

5. Dichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rohrkörper (15, 35) des Lüftungsmittels (10, 30, 40) aus einem metallischen Werkstoff oder einem Kunststoff hergestellt ist.

6. Dichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtungsanordnung (21) als eine Kassettendichtung aufgebaut ist, bestehend aus einem das Lüftungsmittel (30, 40) einschließenden Dichtelement (22) sowie einem dazu axial beabstandeten Schleuderring (27), wobei zumindest zwei mit der elastischen Dichtstruktur (4) des Dichtelementes (22) verbundene Dichtlippen (6, 26) dichtend an dem Schleuderring (27) abgestützt sind.

7. Dichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzlagerung als eine Radlagerung (50) aus-

gelegt ist, wobei das Dichtelement (22) mit zugehörigem, eine Baueinheit bildendem Lüftungsmittel (30, 40) einem ortsfest positionierten Lagerring oder einem Gehäuse (53) und der gegenüberliegende Schleuderring (27) mittelbar oder unmittelbar einer rotierenden Welle (56) oder einer Radnabe zugeordnet ist.

8. Dichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gummi- und/ oder Kunststoff-Spritzgussverfahren zur Herstellung des Dichtelementes (2, 22) eingesetzt ist, um den Rohrkörper (15, 35) des Lüftungsmittels (10, 30, 40) als separate Baueinheit zusammen mit der Armierung (3) in Verbindung mit der Dichtstruktur (4) stoffschlüssig zu verbinden.

9. Verfahren zur Herstellung einer Dichtungsanordnung mit zugehörigem Lüftungsmittel (10, 30) einer Wälzlagerung, gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei folgende Verfahrensschritte vorgesehen sind:

- Anfertigen eines armierten Dichtelementes (2, 22), das wenigstens bereichsweise von einer elastischen Dichtstruktur (4) umschlossen ist und zumindest eine Dichtlippe (6, 26) einschließt, mittels eines Kunststoff- und/ oder Gummi-Spritzgussverfahrens, bei dem eine Öffnung (9) der Armierung (3) gummiert wird;

- anschließend wird ein vorgefertigtes, als separate Baueinheit ausgeführtes Lüftungsmittel in die gummierte Öffnung (9) der Armierung (3) eingesetzt, wobei das Lüftungsmittel (10, 30) einen Rohrkörper (15) umfasst, dem ein Ventil (11, 31) und axial versetzt dazu eine Membran (12, 32) zugeordnet ist;

- axiales Einfügen des Dichtelementes (2, 22) in eine Aufnahme eines ortsfesten Gehäuses oder Lagerrings, wobei die Dichtlippe (6, 26) dichtend an einem rotierenden Bauteil, einem Lagerring oder einem Schleuderring (27) abgestützt ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

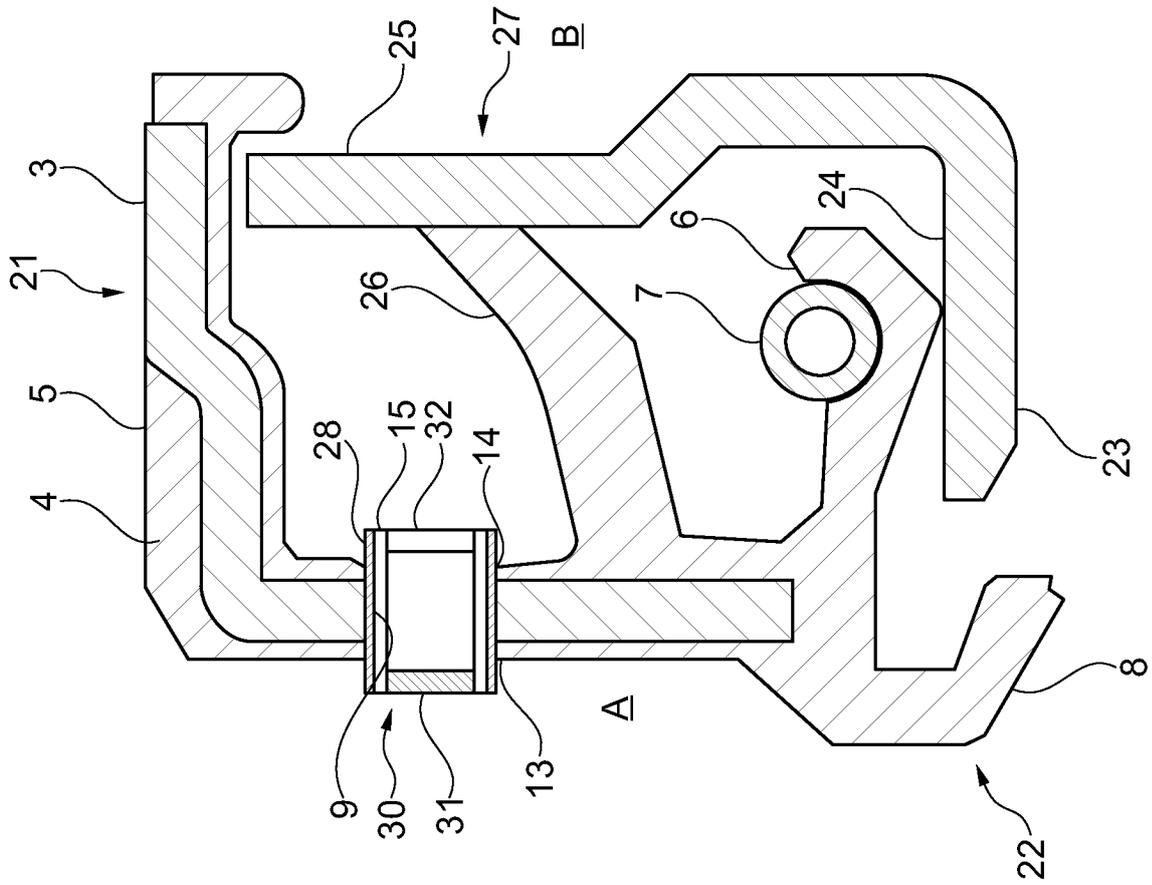


Fig. 2

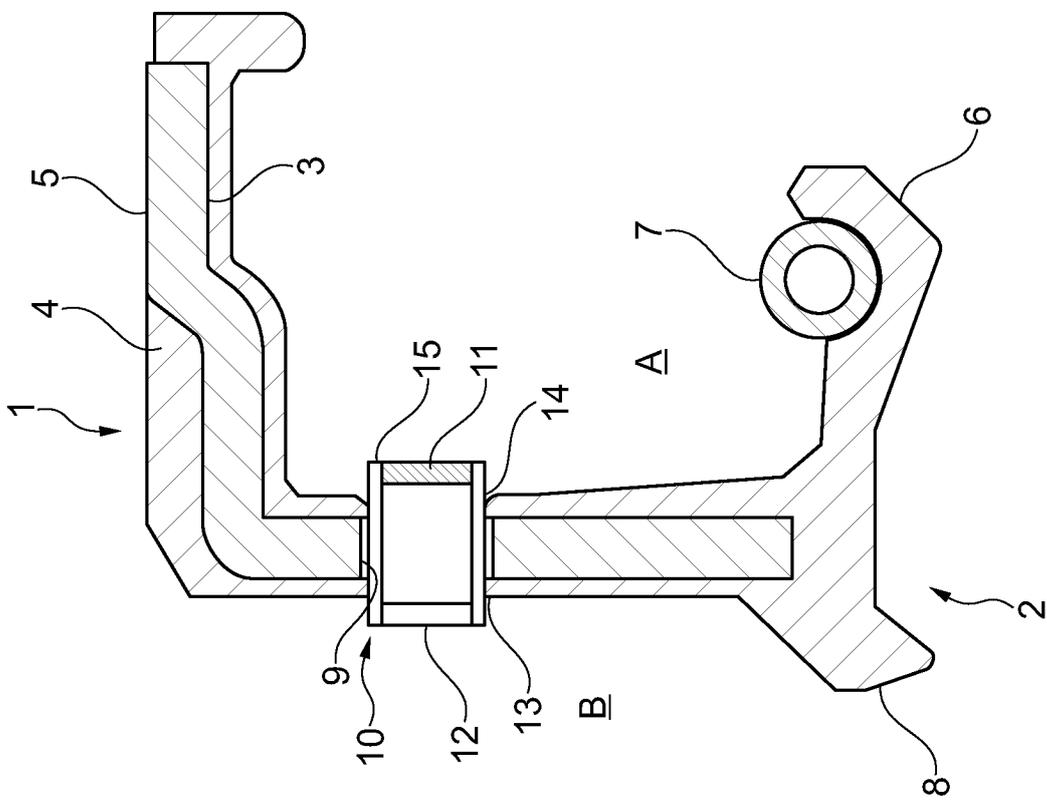


Fig. 1

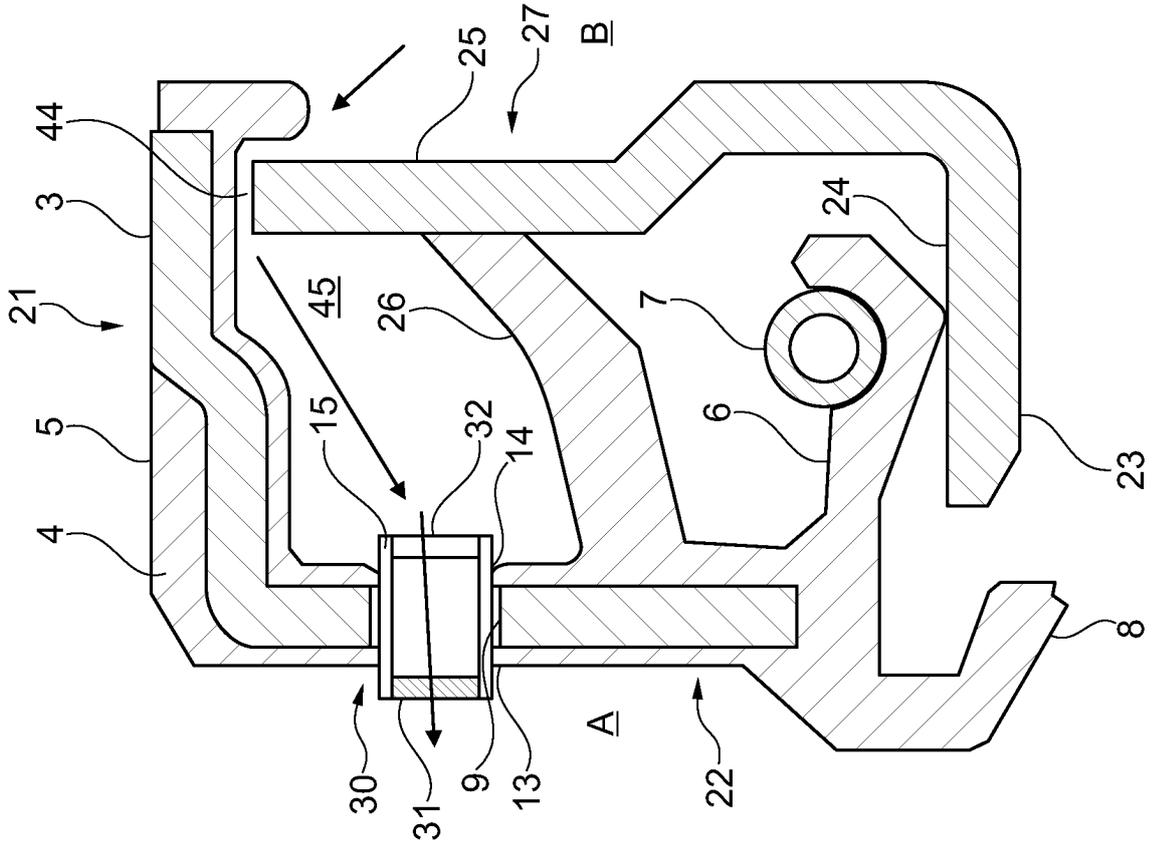


Fig. 4

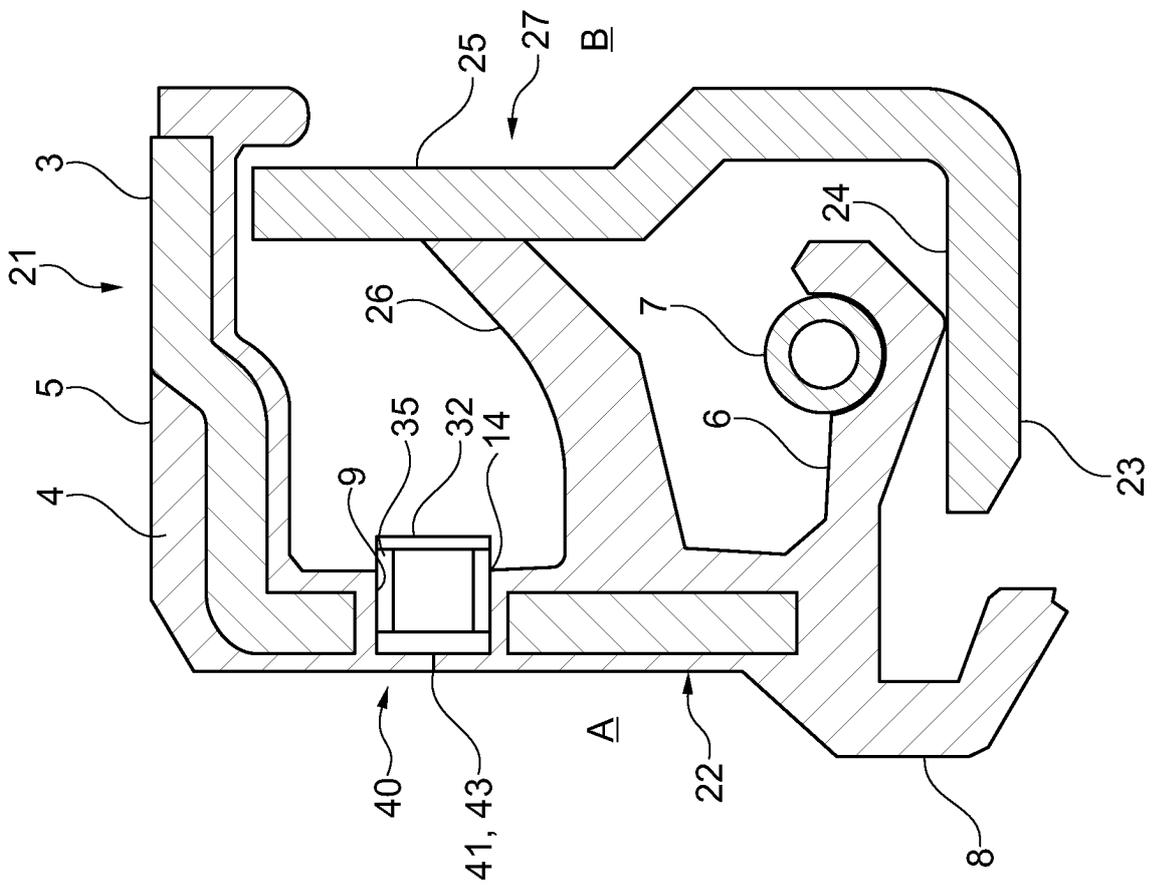


Fig. 3

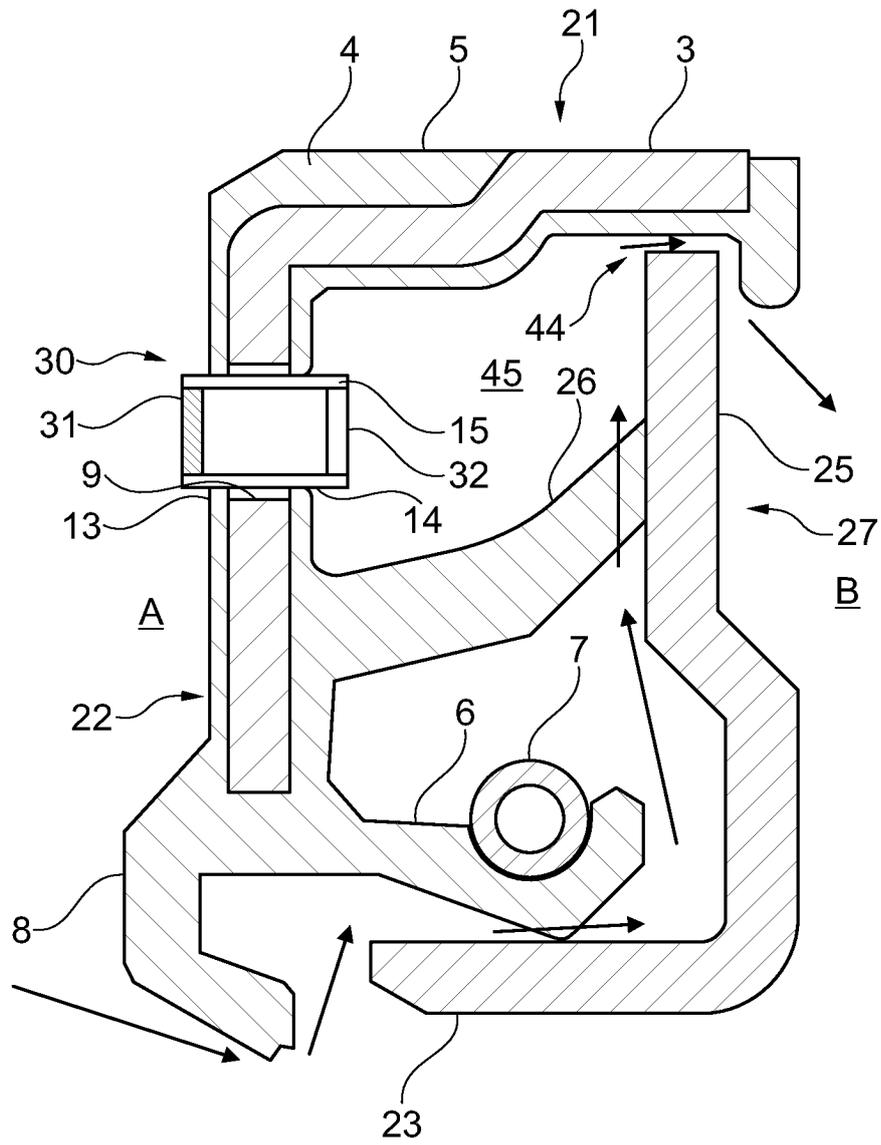


Fig. 5

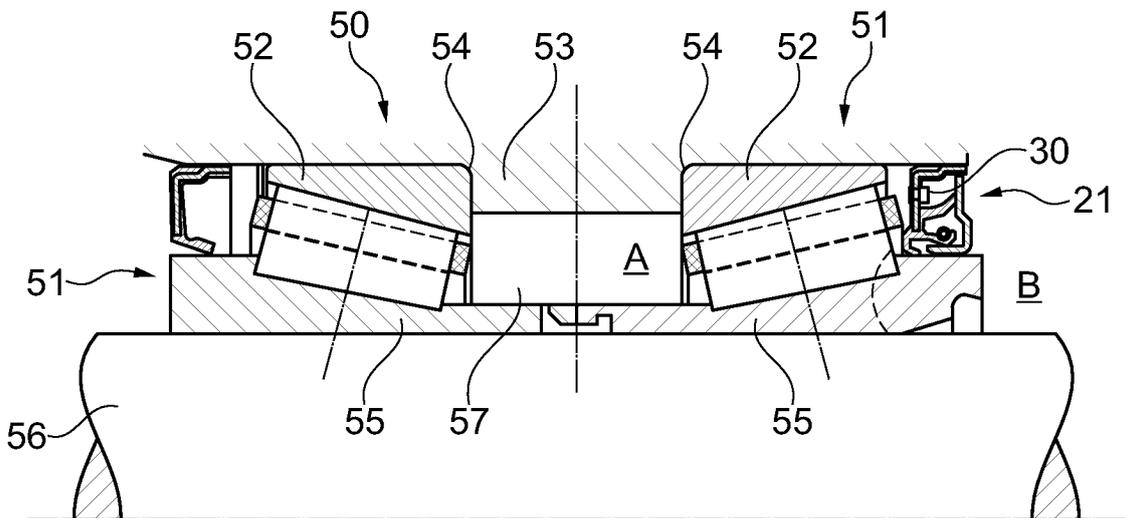


Fig. 6

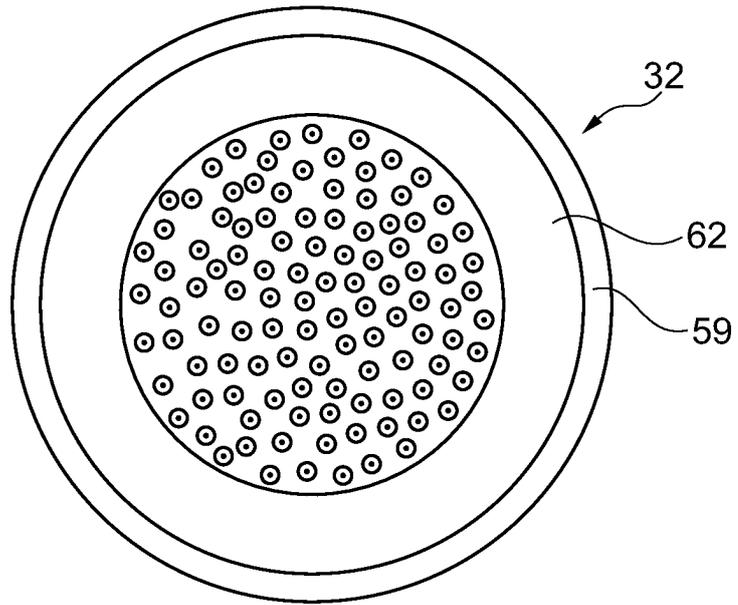


Fig. 7

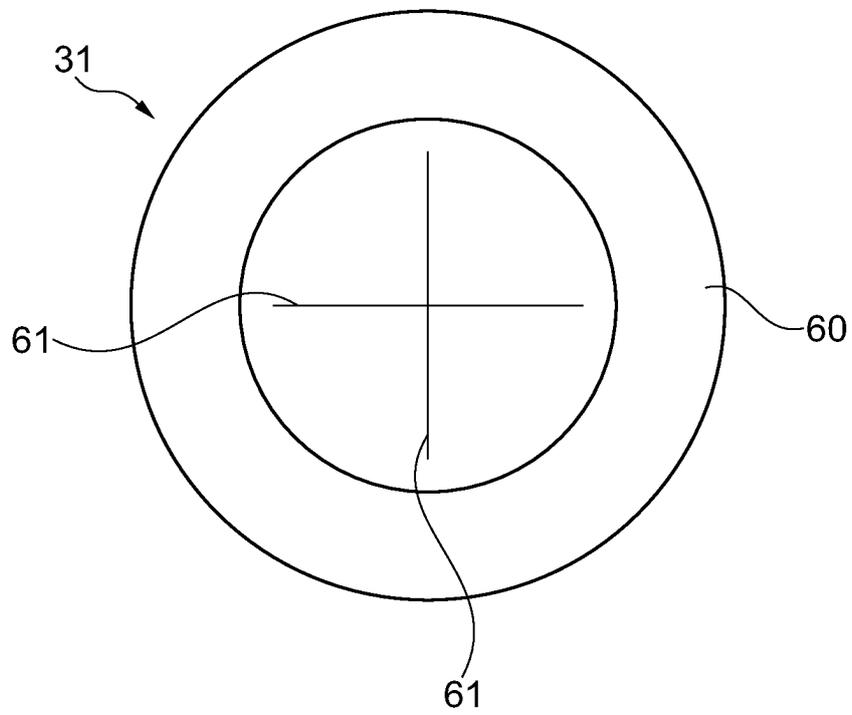


Fig. 8

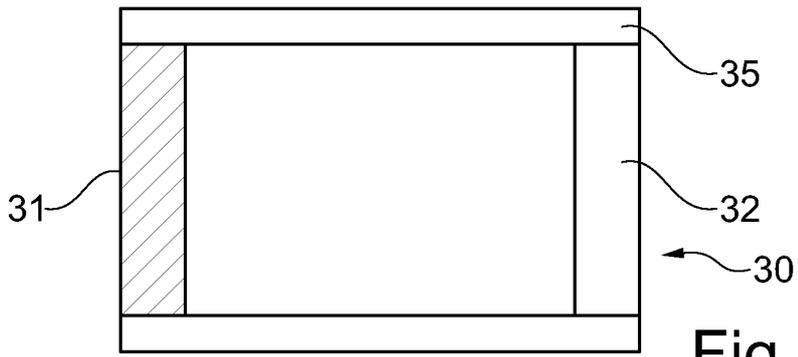


Fig. 9

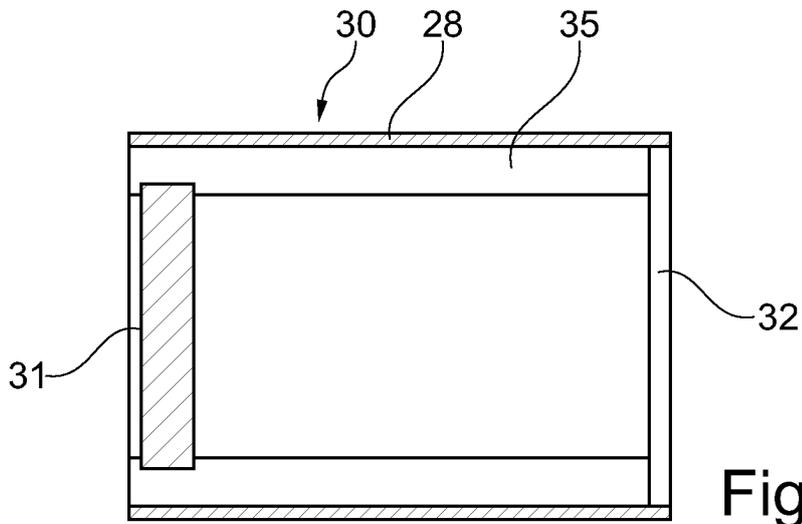


Fig. 10

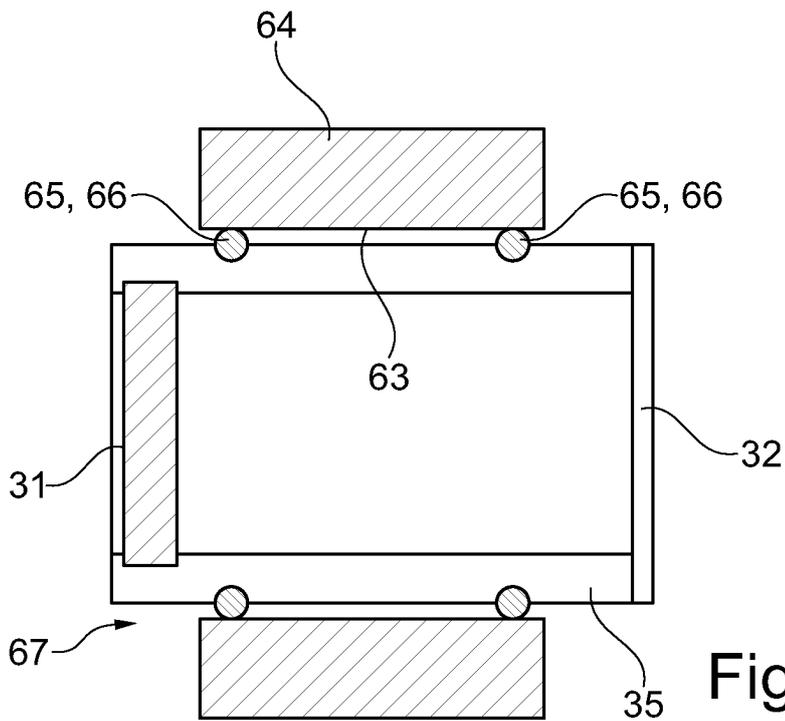


Fig. 11