



(10) **DE 10 2007 020 007 B4** 2016.06.30

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2007 020 007.4**
 (22) Anmeldetag: **27.04.2007**
 (43) Offenlegungstag: **30.10.2008**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **30.06.2016**

(51) Int Cl.: **F16C 33/76 (2006.01)**
B60B 27/02 (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).

(73) Patentinhaber:
MAN Truck & Bus AG, 80995 München, DE

(72) Erfinder:
**Rowold, Torsten, 80999 München, DE; Reiter,
 Thomas, 84174 Eching, DE**

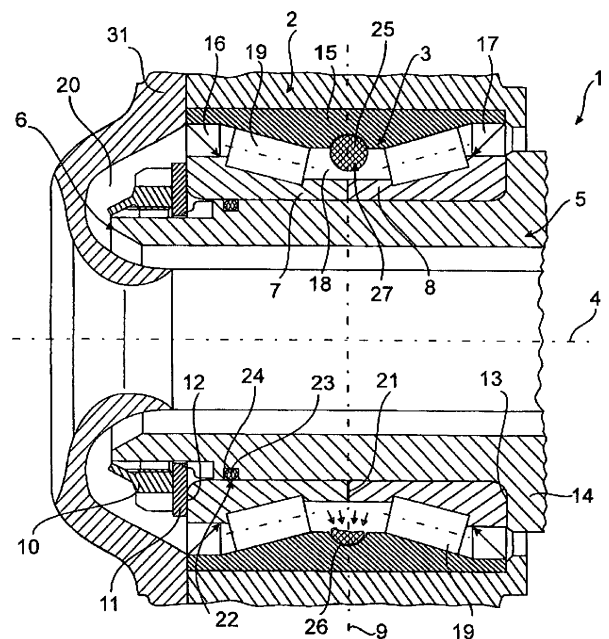
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 196 25 343 C1
DE 199 35 014 B4
DE 10 2004 035 527 A1
DE 10 2004 052 684 A1

DE	75 24 907	U
GB	1 063 447	A
US	3 187 591	A
US	3 833 277	A
WO	01/ 88 396	A1
WO	2005/ 056 309	A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades, insbesondere für Nutzfahrzeuge**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades, mit einer Radnabe (2), die mittels eines, ein mehrreihiges Wälzlager aufweisenden Radlagers (3) um eine Radachse (4) des Fahrzeugrades drehbar an einem Achszapfen (5) gelagert ist, wobei das Radlager (3) eine Druckausgleichseinrichtung aufweist, mittels der Druckschwankungen im Lagerinnenraum (18) ausgleichbar sind, wobei die Druckausgleichseinrichtung durch ein, dem Lagerinnenraum (18) des Wälzlagers zugeordnetes, radial umlaufend und ringförmig ausgebildetes Kompressionselement (25) gebildet ist, das im Bereich zwischen in Achsrichtung voneinander beabstandeten Wälzkörpern (19) oder Wälzkörperreihen des mehrreihigen Wälzlagers angeordnet ist und das bei einem Überdruck zum Volumenausgleich komprimierbar ist und das bei einem anschließenden Druckabbau wieder in dessen nicht komprimierten Ausgangszustand rückführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Kompressionselement (25) bei einem anschließenden Druckabbau wieder selbsttätig in dessen nicht komprimierten Ausgangszustand rückführbar ist, wobei an einem Lageraußenring (15) des Wälzlagers eine radial umlaufende Aufnahme Nut (26) für das Kompressionselement (25) ausgebildet ist, in der das Kompressionselement (25) formschlüssig aufgenommen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades, insbesondere für Nutzfahrzeuge, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige, bei herkömmlichen Nutzfahrzeugen zum Einsatz kommende Vorrichtung ist aus dem Stand der Technik, wie er in der **Fig. 3** schematisch dargestellt ist, allgemein bekannt. Konkret ist hier eine Radnabe **100** mittels eines als zweireihiges Kegelrollenlager ausgebildeten Radlagers **101** drehbar um eine Radachse **102** eines hier nicht dargestellten Fahrzeugrades an einem als Achsstummel ausgebildeten Achszapfen **103** gelagert. Ein zweigeteilter Lagerinnenring, der einen äußeren Lagerinnenring **104** und einen daran unmittelbar angrenzenden inneren Lagerinnenring **105** aufweist, ist hier durch Verspannen mittels einer Nutmutter drehfest mit dem Achszapfen **103** verbunden. Das Radlager **101** umfasst ferner einen drehfest mit der Radnabe **100** verbundenen Lageraußenring **106**. In üblicher Weise sind in Achsrichtung gesehen jeweils stirnseitig Radialwellendichtringe **107**, **108** vorgesehen, die das Radlager **101** nach außen und innen hin abdichten bzw. vermeiden, dass z. B. Verunreinigungen in den zwischen dem Lageraußenring **106** und den Lagerinnenringen **104**, **105** ausgebildeten Lagerinnenraum **109**, in dem die Kegelrollen **110** als Wälzkörper aufgenommen sind, eindringen können. Das Radlager **101** ist fettgeschmiert. Wie dies der Darstellung des Standes der Technik entnommen werden kann, ist im Angrenzungsbereich der beiden Lagerinnenringe **104**, **105** in einer Lagermittelebene **111** eine radial umlaufende Mitteldichtung **112** vorgesehen, die den Spaltbereich **113** zwischen den beiden Lagerinnenringen **104**, **105** gegen das Eindringen von Öl aus dem Bereich **114** zwischen dem Achszapfen **103** und den beiden Lagerinnenringen **104**, **105** abdichtet. Als zusätzliche Abdichtung gegen dieses zwischen den Lagerinnenringen **104**, **105** und dem Achszapfen **103** betriebsmäßig wandernden Öl ist am inneren Lagerinnenring **105** eine Ausdrehung **115** vorgesehen, in der ein O-Ring **116** angeordnet ist, der im montierten Zustand zwischen dem ausdrehungsseitigen Bereich des Lagerinnenrings **105** und einer Anlagenschulter **117**, an der sich der innere Lagerinnenring **105** stirnseitig abstützt, verpresst ist. Untersuchungen derartiger Lagereinheiten haben gezeigt, dass in den Lagerinnenraum betriebsbedingt Öl eindringen kann, insbesondere auch durch temperaturbedingte Druckschwankungen im Lagerinnenraum, was ggf. zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Lagereinheiten führen könnte.

[0003] Aus der DE 196 25 343 C1 ist eine Radlagerung für eine angetriebene Achse bekannt, bei der ein hohler, die Radlasten aufnehmender Achskörper vorgesehen ist, auf dessen jeweiligen äußeren Ende axial fixiert wenigstens ein Wälzlager sitzt. Dieser Achs-

körper trägt zumindest eine Radnabe mit zumindest einer Bremsscheibe oder einer Bremstrommel, an der ein Antriebswellenflansch einer aus dem jeweiligen äußeren Ende des hohlen Achskörpers herausragende Antriebswelle angeflanscht ist. Die Radnabe und ein in ihre zentrale Bohrung eingesetzter Wälzlageraußenring sind dabei zwischen den flanschseitigen, planen Stirnflächen eines Bremsenbauteils und des Antriebswellenflansches eingespannt. Zudem entspricht die Radnabe im Flanschbereich dieser beiden Bauteile dem Breitenmaß des Wälzlageraußenrings, so dass die Stirnflächen des Bremsenbauteils und des Antriebswellenflansches die axialen Anschläge bilden. Dadurch wird eine montagefreundliche und kompaktbauende Radnabe realisiert. Die DE 10 2004 052 684 A1 betrifft eine Lageranordnung zur beweglichen Lagerung eines Maschinenteils, bei der wenigstens eine Dichtung vorgesehen ist, mittels der ein Innenbereich der Lageranordnung gegenüber einem die Lageranordnung umgebenden Umgebungsbereich abgedichtet ist. Zwischen dem Innenbereich und dem Umgebungsbereich besteht dabei eine Verbindung, die durch eine gasdurchlässige Barriere verschlossen ist. Weiter ist hier auch eine Rückhalteeinrichtung vorgesehen, die verhindert oder erschwert, dass Stoffe, welche die Gasdurchlässigkeit der Barriere beeinflussen, zur Barriere vordringen. Auf diese Weise ist der Innenbereich zuverlässig von dem Umgebungsbereich getrennt und ein Gasaustausch zwischen dem Innenbereich und dem Umgebungsbereich möglich.

[0004] Aus der weiteren DE 75 24 907 U geht ein Gehäuse für Wälz- und Gleitlager mit einem Hohlraum zur Schmiermittelaufnahme hervor, bei dem mindestens eine Wandung des Hohlraums elastisch ausgebildet ist und an einer Seite unter Außendruck steht. Dadurch kann sich die Füllung des Gehäuses, insbesondere Luft und Fett, fast drucklos ausdehnen und zusammenziehen, ohne Luft oder Fett ein- oder ausstoßen.

[0005] Die US 38 33 277 A offenbart ein zweireihiges Kegelrollenlager, dessen Lageraußenring zwischen seinen Rollbahnen eine Entlüftungsarmatur aufweist, die mit einer Bereich bzw. mit einer Mündungsöffnung radial nach innen von einer Innenfläche des Lageraußenrings abragt. Dadurch wird verhindert, dass Fett in die Entlüftungsarmatur eindringt, wenn sich die Entlüftungsarmatur geodätisch unten befindet. So wird einem Verstopfen der Entlüftungsarmatur entgegengewirkt und die Entlüftung des Lagers zuverlässig sichergestellt.

[0006] Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades, insbesondere für Nutzfahrzeuge, zur Verfügung zu stellen, deren Radlagereinheit eine hohe Lebensdauer aufweist und die gleichzeitig ferti-

gungstechnisch einfach herstellbar sowie montage-technisch günstig ausgebildet ist.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Gemäß Patentanspruch 1 wird eine Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrads vorgeschlagen, mit einer Radnabe, die mittels eines, ein mehrreihiges Wälzlager aufweisenden Radlagers um eine Radachse des Fahrzeugrades drehbar an einem Achszapfen gelagert ist, wobei das Radlager eine Druckausgleichseinrichtung aufweist, mittels der Druckschwankungen im Lagerinnenraum des Wälzlagers ausgeglichen werden können, wobei die Druckausgleichseinrichtung durch ein, dem Lagerinnenraum des Wälzlagers zugeordnetes, radial umlaufend und ringförmig ausgebildetes Kompressionselement gebildet ist, das im Bereich zwischen in Achsrichtung voneinander beabstandeten Wälzkörpern oder Wälzkörperreihen des mehrreihigen Wälzlagers angeordnet ist und das bei einem Überdruck zum Volumenausgleich komprimierbar ist und das bei einem anschließenden Druckabbau wieder in dessen nicht komprimierten Ausgangszustand rückführbar ist. Erfindungsgemäß ist das Kompressionselement bei einem anschließenden Druckabbau wieder selbsttätig in dessen nicht komprimierten Ausgangszustand rückführbar, wobei an einem Lageraußenring des Wälzlagers eine radial umlaufende Aufnahme für das Kompressionselement ausgebildet ist, in der das Kompressionselement formschlüssig aufgenommen ist.

[0010] Ein derartiges Kompressionselement ist einfach herstellbar, z. B. aus einem Elastomermaterial und/oder einem porösen Kunststoff, insbesondere einem Schaumstoff. Alternativ dazu kann das Kompressionselement aber auch aus einem gasgefüllten, komprimierbaren Gasbeutel bzw. Gasschlauch gebildet sein.

[0011] Die Druckschwankungen im Lagerinnenraum treten regelmäßig aufgrund von betriebsbedingten Temperaturschwankungen auf, wobei sich z. B. im Innenraum bei einer erhöhten betriebsbedingten Belastung eine hohe Temperatur im Schmiermittel einstellt, was insbesondere einen Luftüberdruck im Lagerinnenraum bewirkt, was dann wiederum dazu führt, dass die Radialwellendichtringe beschädigt oder zumindest teilweise abgehoben werden können, so dass Schmiermittel aus dem Lagerinnenraum herausgedrückt werden kann. Beim Absinken der Temperatur kann dann wiederum ein Sog bzw. Unterdruck entstehen, der dann insbesondere von der dem freien Achszapfenende zugeordneten Außenseite Öl sowie ggf. andere Verunreinigungen in den

Lagerinnenraum saugt. Mit der Druckausgleichseinrichtung kann dies verhindert werden, da die Druckausgleichseinrichtung im Lagerinnenraum einen solchen Volumenausgleich bedingt, dass die Druckschwankungen im Lagerinnenraum selbst aufgenommen werden können und somit keine Beschädigung bzw. kein Abheben der Radialwellendichtringe erfolgen kann.

[0012] Gemäß dem nebengeordneten Patentanspruch 3 wird ferner eine Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades vorgeschlagen, mit einer Radnabe, die mittels eines, ein mehrreihiges Wälzlager aufweisenden Radlagers um eine Radachse des Fahrzeugrades drehbar an einem Achszapfen gelagert ist, wobei das Radlager eine Druckausgleichseinrichtung aufweist, mittels der Druckschwankungen im Lagerinnenraum ausgleichbar sind, wobei das Ausgleichselement durch wenigstens ein gasdurchlässiges Membranelement gebildet ist, das zum Gasauslass eine Strömungsverbindung nach außerhalb des Radlagers aufweist, wobei das Radlager einen durch ein separates Bauteil gebildeten, drehfest mit der Radnabe verbundenen oder einen integral mit oder von der Radnabe ausgebildeten Lageraußenring aufweist. Erfindungsgemäß weist der Lageraußenring an seiner Umfangsfläche einen dem im Lageraußenring angeordneten Membranelement zugeordneten Entlüftungsraum auf, über den das Gas entweichen kann.

[0013] Ein derartiges Membranelement ist nur durchlässig für die Überdruckluft aus dem Lagerinnenraum, nicht jedoch für den darin aufgenommenen Schmierstoff, der in gewünschter Weise sicher im Lagerinnenraum zurückgehalten wird. Durch diese Ausgestaltung der Membran wird zudem ein zuverlässiger Schutz vor dem Eindringen von Öl, Schmutz und Feuchtigkeit in den Lagerinnenraum zur Verfügung gestellt.

[0014] Da das Membranelement bevorzugt im Bereich der Lagermittelebene sowie bevorzugt radial am Lageraußenring umlaufend ausgebildet sind, ergibt sich bei einer derartigen Anordnung auch bevorzugt ein radial umlaufender Entlüftungskanal als Entlüftungsraum, über den eine zuverlässige Abführung der Überdruckluft möglich ist. Grundsätzlich können Membranelement und/oder Entlüftungskanal aber auch lediglich bereichsweise radial umlaufen sowie ggf. auch mehrere Membranelement- und/oder Entlüftungskanalabschnitte radial und/oder axial versetzt zueinander ausgebildet sein.

[0015] Mit beiden zuvor beschriebenen Maßnahmen wird somit auf zuverlässige und funktionssichere Weise insbesondere das Eindringen von Öl infolge von temperaturbedingten Druckunterschieden in den Lagerinnenraum verhindert, wodurch Lagerschäden

vermieden und damit die Lebensdauer der Radlagereinheit erhöht werden kann.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Dichtelement gegenüber einer Lagermittenebene des Radlagers zum freien Achszapfenende hin versetzt zwischen dem Lagerinnenring und dem Achszapfen angeordnet ist. Durch diese Anordnung des Dichtelementes im dem freien Achszapfenende zugewandten Bereich, insbesondere im dem freien Achszapfenende zugewandten Endbereich des Lagersitzes wird eine zuverlässige Abdichtung zwischen dem Lagerinnenring und dem Achszapfen gegenüber zwischen diesen im Betrieb einwanderndem Öl erreicht, da dieses Öl, wie erfunderseitige Versuche gezeigt haben, insbesondere vom Achsgetriebe her zum freien Achszapfenende und damit von außen her zum Radlager gelangt. Durch diese Ölabdichtung zu Beginn der flächigen Anlageverbindung zwischen Lagerinnenring und Achsstummel von außen, d. h. vom freien Achszapfenende her gesehen, kann somit insbesondere in Verbindung mit einem mehrteiligen, insbesondere zweiteiligen Lagerinnenring vermieden werden, dass Öl über die im Angrenzbereich der Lagerinnenringe vorhandenen Spaltbereiche in den Lagerinnenraum eindringen kann. Dadurch können Dichtungen, insbesondere die zuvor in Verbindung mit dem Stand der Technik gezeigte Mitteldichtung im Lagerinnenraum sowie die am inneren Lagerinnenring ausdrehungsseitig angeordnete Dichtung eingespart werden, so dass eine derartige erfindungsgemäße Radlagereinheit durch die Einsparung dieses Bauteils kostengünstiger hergestellt werden kann und zudem einfacher zu montieren ist.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass am Achszapfen wenigstens eine radial um den Achszapfen umlaufende Ringnut ausgebildet ist, in der ein Dichtelement, das bevorzugt durch einen O-Ring gebildet ist, im eingesetzten und montierten Zustand aufgenommen ist und dichtend an einer Außenumfangsfläche des Lagerinnenrings anliegt. Mit einer derartigen Ausgestaltung brauchen keinerlei konstruktive Maßnahmen am Lagerinnenring vorgesehen werden, z. B. Ausdrehungen im Sinne des zuvor beschriebenen Standes der Technik, um das Dichtelement zwischen Lagerinnenring und Achszapfen anzuordnen. Dadurch können der äußere Lagerinnenring und der innere Lagerinnenring eines aus Montagegründen regelmäßig zweiteilig ausgebildeten Lagerinnenrings herstellungstechnisch günstig als Gleichteile ausgeführt werden, wodurch sich im Rahmen der Herstellung vorteilhafte Einsparungen ergeben und auch im Rahmen der Montage ein eventueller Fehlverbau ausgeschlossen werden kann. Grundsätzlich können aber auch mehrere, z. B. zwei derartiger Ringnuten mit Dichtelementen nebeneinander angeordnet sein.

[0018] Mit den eben beschriebenen Maßnahmen lässt sich somit eine Radlagereinheit herstellen, die gegenüber den herkömmlichen Radlagereinheiten, wie sie im Stand der Technik beschrieben worden sind, zusätzlich zum erfindungsgemäßen Druckausgleich eine Reihe von Vorteilen bewirken, nämlich eine Erhöhung der Lebensdauer durch weiteres zuverlässiges Vermeiden des Eindringens von Öl in den Lagerinnenraum, wobei die Radlagereinheit zudem auch kostengünstiger in der Herstellung sowie montagefreundlicher ist.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass sich der Lagerinnenring, insbesondere der äußere Lagerinnenring eines mehr-, insbesondere zweiteiligen Lagerinnenrings, der näher zum freien Achszapfenende hin liegt als der wenigstens eine sich daran anschließende innere Lagerinnenring, an einem dem freien Achszapfenende zugewandten äußeren Stirnseitenbereich mit einer lösbaren Fixiervorrichtung, bevorzugt einer Nutmutter oder dergleichen, axial festgelegt ist. Der Lagerinnenring stützt sich dagegen mit einem dem freien Achszapfenende abgewandten inneren Stirnseitenbereich bevorzugt an einer achszapfenseitig ausgebildeten Schulter als Widerlager ab.

[0020] Das Radlager weist ferner einen Lageraußenring auf, der je nach Ausführungsform entweder als separates Bauteil ausgebildet und drehfest mit der Radnabe verbunden ist, oder alternativ auch integral an der Radnabe ausgebildet sein kann. Zwischen diesem Lageraußenring und dem Lagerinnenring befinden sich die Wälzkörper, insbesondere Kegelrollen, die bevorzugt in einer O-Anordnung angestellt sind. Zur Abdichtung des mit einem Schmiermittel befüllten Lagerinnenraums sind ferner in an sich bekannter Weise Radialwellendichtringe zwischen dem Lageraußenring und dem Lagerinnenring angeordnet. Aufgrund der hohen Beanspruchungen ist das Radlager zudem bevorzugt als Festlager ausgebildet, d. h. der Lageraußenring von beiden Stirnseiten her abgestützt.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0022] Es zeigen:

[0023] Fig. 1 schematisch einen Querschnitt durch eine Radlagereinheit entsprechend Fig. 1 mit einem im Lagerinnenraum angeordneten Kompressionselement,

[0024] Fig. 2 schematisch einen Querschnitt durch eine Radlagereinheit entsprechend Fig. 1 mit einer im Lageraußenring angeordneten Membran, und

[0025] Fig. 3 schematisch einen Querschnitt durch eine Radlagereinheit gemäß dem Stand der Technik.

[0026] In der Fig. 1 ist schematisch ein Querschnitt durch eine erste Ausführungsform einer als Radlagereinheit 1 bezeichneten Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades für ein Nutzfahrzeug gezeigt, bei der eine Radnabe 2 mittels eines als zweireihiges, d. h. zwei voneinander in Achsrichtung beabstandete Wälzkörperreihen aufweisendes Kegelrollenlager ausgebildeten Radlagers 3 drehbar um eine Radachse 4 eines hier nicht dargestellten Fahrzeugrades an einem als Achsstummel ausgebildeten Achszapfen 5 gelagert ist. In dem Achszapfen 5 ist eine drehmomentübertragende Steckwelle 31 aufgenommen, die einerseits mit einem nicht gezeigten Achsgetriebe sowie mit der Radnabe 2 fest verbunden ist.

[0027] Das Radlager 3 weist eine zweiteilige Lagerinnenringanordnung auf, die einen näher zum freien Achszapfenende 6 hin liegenden äußeren Lagerinnenring 7 sowie einen daran unmittelbar angrenzenden, weiter vom freien Achszapfenende 6 beabstandeten inneren Lagerinnenring 8 aufweist, die beide über einen Presssitz oder wie hier dargestellt, durch Verspannung mittels einer Nutmutter 10 drehfest mit dem Achszapfen 5 verbunden sind.

[0028] Wie dies der Darstellung der Fig. 1 entnommen werden kann, grenzen die beiden Lagerinnenringe 7, 8 in einer Lagermittenebene 9 unmittelbar aneinander an, wobei die beiden Lagerinnenringe 7, 8 als Gleichteile mit identischen Abmessungen ausgebildet sind und lediglich um 180° gegeneinander verdreht auf den Achszapfen 5 aufgepresst oder auf andere Weise festgesetzt sind.

[0029] Zur axialen Festlegung und Vorspannung der beiden Lagerinnenringe 7, 8 ist somit hier die Nutmutter 10 vorgesehen, die sich im gezeigten montierten Zustand über eine Beilagscheibe 11 an einem äußeren Stirnseitenbereich 12 des äußeren Lagerinnenrings 7 abstützt, während sich der innere Lagerinnenring 8 mit einem inneren Stirnseitenbereich 13 an einer achszapfenseitig ausgebildeten Schulter 14 als Widerlager abstützt.

[0030] Das Radlager 3 weist ferner einen drehfest mit der Radnabe 2 verbundenen Lageraußenring 15 auf, wobei in Achsrichtung gesehen jeweils stirnseitig Radialwellendichtringe 16, 17 vorgesehen sind, die das Radlager 3 nach außen und innen hin abdichten, und damit vermeiden, dass Verunreinigungen in den zwischen dem Lageraußenring 15 und den Lagerinnenringen 7, 8 ausgebildeten Lagerinnenraum 18, in dem die Kegelrollen 19 als Wälzkörper in Achsrichtung voneinander beabstandet aufgenommen sind, eindringen kann. Im Lagerinnenraum 18 ist in üblicher Weise ein Schmierstoff, z. B. ein Schmierfett zur Wälzlagerschmierung aufgenommen.

[0031] Der Vollständigkeit halber sei hier zudem noch ausgeführt, dass die Kegelrollen 19 hier in einer sogenannten O-Anordnung angestellt sind, wodurch sich für den hier gezeigten Einsatzfall in Nutzfahrzeugen eine vorteilhafte Lastaufnahme bzw. ein vorteilhafter Kraftfluss ergibt.

[0032] Um zu vermeiden, dass das betriebsbedingt von einem Achsgetriebe in einen steckwellenseitigen Ölraum 20 eindringende und damit zum freien Achszapfenende 6 sowie zum Radlager 3 weiterwandernde Öl zwischen dem äußeren Lagerinnenring 7 und dem Achszapfen 5 zum Ringspalt 21 zwischen dem äußeren und inneren Lagerinnenring 7, 8 und damit in den Lagerinnenraum 18 wandern kann, ist im dem freien Achszapfenende 6 zugeordneten, äußeren Lagersitz-Endbereich 22 eine O-Ringdichtung 23 angeordnet. Diese O-Ringdichtung 23 ist in einer achszapfenseitig radial um den Achszapfen 5 umlaufenden Ringnut 24 aufgenommen und liegt im gezeigten, montierten Zustand abdichtend an einer Außenumfangsfläche des äußeren Lagerinnenrings 7 an. Dadurch kann ggf. auf den Einsatz einer Mitteldichtung im Lagerinnenraum 18 zur Abdichtung des Ringspalts 21 vom Lagerinnenraum her verzichtet werden und können zudem gleichzeitig die beiden Lagerinnenringe 7, 8 wie zuvor bereits ausgeführt, als symmetrische Gleichteile ausgebildet werden.

[0033] Das Vorsehen einer Dichtung zwischen dem inneren Lagerinnenring 8 und dem Achszapfen 5 ist bei der zuvor geschilderten erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Radlagereinheit 1 zudem ebenfalls entbehrlich, da von der in der rechten Bildebene liegenden Innenseite keine Beaufschlagung des Radlagers 3 mit Öl erfolgt.

[0034] Weiter ist im Lagerinnenraum 18 im Bereich der Lagermittenebene 9 ein Kompressionselement 25 vorgesehen, das hier radial umlaufend als Ring ausgebildet ist und in einer lageraußenringseitig ausgebildeten radial umlaufenden Aufnahme 26 mit einem Teilbereich im wesentlichen formschlüssig aufgenommen ist. Dieses Kompressionselement 25 ist beispielsweise aus einem Elastomermaterial ausgebildet oder als Gasschlauch ausgeführt, dessen Schlauchwand aus einem Elastomermaterial hergestellt und im Inneren mit einem Gas befüllt ist.

[0035] In der oberen Bildhälfte der Fig. 1 ist das Kompressionselement 25 im nicht komprimierten Ruhezustand 27 als Ausgangszustand gezeigt. Kommt es nun im Lagerinnenraum 18 betriebsbedingt zu einer Temperaturerhöhung und damit zum Aufbau eines Luftüberdrucks, dann wird dieses Kompressionselement 25, wie dies lediglich äußerst schematisch und beispielhaft in der unteren Bildhälfte der Fig. 1 gezeigt ist, zum Druck- bzw. Volumenausgleich komprimiert, so dass z. B. keine Druckbeaufschlagung der Radialwellendichtringe 16 und 17 mit einer ggf. erfol-

genden Beschädigung derselben sowie ein dadurch bedingtes Austreten von Schmierstoff bzw. ein Eindringen von Öl bzw. anderen Verunreinigungen erfolgen kann. Sinkt die Temperatur im Lagerinnenraum **18** dann wieder ab, wird auch der Druck im Lagerinnenraum **18** abgebaut, so dass das Kompressionselement **25** dann wieder seine in der oberen Bildhälfte der **Fig. 1** gezeigte Grundform annimmt, d. h. wieder in den nicht-komprimierten Ruhezustand **27** übergehen kann.

[0036] Mit der in der **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform kann daher durch die dort vorgesehene Druckausgleichsmöglichkeit neben der funktionssicheren und zuverlässigen Ölabdichtung zwischen dem äußeren Lagerinnenring **7** und dem Achszapfen **5** auch ein Eindringen des vom Ölraum **20** kommenden Öls vom Achsgetriebe in den Lagerinnenraum **18** über den äußeren Radialwellendichtring **16** zuverlässig vermieden werden.

[0037] In der **Fig. 2** ist eine zur **Fig. 1** alternative Ausgestaltung gezeigt, die ebenfalls die eben beschriebenen Vorteile aufweist. Im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß **Fig. 1** ist hier lageraußenringseitig eine gasdurchlässige Membran **28** im Bereich der Lagermittelebene **9** vorgesehen, die hier als radial umlaufende Membran ausgebildet ist. Dieser Membran **28** ist am Außenumfang des Lageraußenrings **15** ein Entlüftungskanal **29** zugeordnet, über den die über die Membran **28** aus dem Lagerinnenraum **18** entweichende Überdruckluft **30**, wie dies lediglich äußerst schematisch in der oberen Bildhälfte der **Fig. 3** dargestellt ist, in die Umgebung außerhalb des Lagerinnenraums **18** und damit außerhalb des Radlagers **3** entweichen kann. Ggf. ist hierzu auch noch eine Entlüftungsbohrung zu diesem Entlüftungskanal **29**, z. B. radnabenseitig, vorzusehen, um eine funktionssichere Entlüftung zu gewährleisten. Alternativ zu der Ausbildung des Entlüftungskanals **29** am Außenumfang des Lageraußenring **15** kann die Ausbildung des Entlüftungskanals **29** alternativ oder zusätzlich auch radnabenseitig erfolgen, was hier aber nicht mehr dargestellt ist.

[0038] Die Membran **28** ist hier selbstverständlich so ausgebildet, dass im Überdruckfall lediglich die Überdruckluft **30** aus dem Lagerinnenraum **18** entweichen kann, während das hier nicht gezeigte Wälzlagerfett im Lagerinnenraum **18** zurückgehalten wird. Dementsprechend kann mit dieser Membran **28** auch das Eindringen von Verunreinigungen in den Lagerinnenraum **18** zuverlässig vermieden werden.

Bezugszeichenliste

1	Radlagereinheit
2	Radnabe
3	Radlager
4	Radachse

5	Achszapfen
6	freies Achszapfenende
7	äußerer Lagerinnenring
8	innerer Lagerinnenring
9	Lagermittelebene
10	Nutmutter
11	Beilagscheibe
12	äußerer Stirnseitenbereich
13	innerer Stirnseitenbereich
14	Schulter
15	Lageraußenring
16	Radialwellenabdichtung
17	Radialwellenabdichtung
18	Lagerinnenraum
19	Kegelrollen
20	Ölraum
21	Ringspalt
22	äußerer Lagersitz-Endbereich
23	O-Ringdichtung
24	Ringnut
25	Kompressionselement
26	Aufnahmenut
27	Ruhezustand
28	Membran
29	Entlüftungsspalt
30	Überdruckluft
31	Steckwelle

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades, mit einer Radnabe (**2**), die mittels eines, ein mehrreihiges Wälzlager aufweisenden Radlagers (**3**) um eine Radachse (**4**) des Fahrzeugrades drehbar an einem Achszapfen (**5**) gelagert ist, wobei das Radlager (**3**) eine Druckausgleichseinrichtung aufweist, mittels der Druckschwankungen im Lagerinnenraum (**18**) ausgleichbar sind, wobei die Druckausgleichseinrichtung durch ein, dem Lagerinnenraum (**18**) des Wälzlagers zugeordnetes, radial umlaufend und ringförmig ausgebildetes Kompressionselement (**25**) gebildet ist, das im Bereich zwischen in Achsrichtung voneinander beabstandeten Wälzkörpern (**19**) oder Wälzkörperreihen des mehrreihigen Wälzlagers angeordnet ist und das bei einem Überdruck zum Volumenausgleich komprimierbar ist und das bei einem anschließenden Druckabbau wieder in dessen nicht komprimierten Ausgangszustand rückführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kompressionselement (**25**) bei einem anschließenden Druckabbau wieder selbsttätig in dessen nicht komprimierten Ausgangszustand rückführbar ist, wobei an einem Lageraußenring (**15**) des Wälzlagers eine radial umlaufende Aufnahmenut (**26**) für das Kompressionselement (**25**) ausgebildet ist, in der das Kompressionselement (**25**) formschlüssig aufgenommen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kompressionselement (**25**) durch ein Elastomer und/oder einen porösen Kunststoff

stoff und/oder einen gasgefüllten Gasbeutel und/oder Gasschlauch gebildet ist.

3. Vorrichtung zur Lagerung eines Fahrzeugrades, mit einer Radnabe (2), die mittels eines, ein mehrreihiges Wälzlager aufweisenden Radlagers (3) um eine Radachse (4) des Fahrzeugrades drehbar an einem Achszapfen (5) gelagert ist, wobei das Radlager (3) eine Druckausgleichseinrichtung aufweist, mittels der Druckschwankungen im Lagerinnenraum (18) ausgleichbar sind, wobei das Ausgleichselement durch wenigstens ein gasdurchlässiges Membranelement (28) gebildet ist, das zum Gasauslass eine Strömungsverbindung nach außerhalb des Radlagers (3) aufweist, wobei das Radlager (3) einen durch ein separates Bauteil gebildeten, drehfest mit der Radnabe (2) verbundenen oder einen integral mit oder von der Radnabe ausgebildeten Lageraußenring (15) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lageraußenring (15) an seiner Umfangsfläche einen dem im Lageraußenring (15) angeordneten Membranelement (28) zugeordneten Entlüftungsraum (29) aufweist, über den das Gas entweichen kann.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Membranelement (28) und der diesem zugeordnete Entlüftungsraum (29) radial lediglich bereichsweise oder abschnittsweise umlaufend ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entlüftungsraum (29) und das Membranelement (28) im Bereich der Lagermittebene (9) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Lagerinnenring (7, 8) des Radlagers (3) drehfest mit dem Achszapfen (5) verbunden ist, wobei zwischen dem Lagerinnenring (7, 8) und dem Achszapfen (5) ein Dichtelement (23) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (23) gegenüber einer Lagermittebene (9) in Achsrichtung zum freien Achszapfenende (6) hin versetzt zwischen dem Lagerinnenring (7, 8) und dem Achszapfen (5) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (23) in einem dem freien Achszapfenende (6) zugewandten Endbereich (22) der flächigen Anlageverbindung zwischen dem Lagerinnenring (7) und dem Achszapfen (5) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerinnenring mehrteilig ausgebildet ist und einen äußeren Lagerinnenring (7) aufweist, der in Achsrichtung gesehen näher

am freien Achszapfenende (6) liegt als der sich daran unmittelbar anschließende wenigstens eine innere Lagerinnenring (8), und dass das Dichtelement (23) zwischen dem äußeren Lagerinnenring (7) und dem Achszapfen (5) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Achszapfen (5) wenigstens eine radial um den Achszapfen umlaufende Ringnut (24) ausgebildet ist, in der ein Dichtelement (23) im eingesetzten, montierten Zustand aufgenommen ist und dichtend an einer Außenumfangsfläche des Lagerinnenrings (7) anliegt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerinnenring zweiteilig aus einem äußeren Lagerinnenring (7) und einem inneren Lagerinnenring (8) ausgebildet ist, die als Gleichteile ausgeführt sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (23) durch einen O-Ring gebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerinnenring (7) an einem dem freien Achszapfenende (6) zugewandten äußeren Stirnseitenbereich (12) mit einer lösbaren Fixiereinrichtung (10) axial festgelegt ist, wobei sich der Lagerinnenring (8) mit einem dem freien Achszapfenende (6) abgewandten, inneren Stirnseitenbereich (13) an einer achszapfenseitig ausgebildeten Schulter (14) als Widerlager abstützt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Lageraußenring (15) und dem Lagerinnenring (7, 8) ein mit einem Schmiermittel befüllter Lagerinnenraum (18) ausgebildet ist, und dass an den in Achsrichtung gegenüberliegenden Stirnseiten des Radlagers (3) jeweils eine Ringdichtung (16, 17) zwischen dem Lageraußenring (15) und dem Lagerinnenring (16, 17) angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Radlager (3) als Festlager ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich an das das Radlager (3) aufweisende freie Achszapfenende (6) ein Freiraum (20) anschließt, der eine Verbindung zu einem Achsgetriebe aufweist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

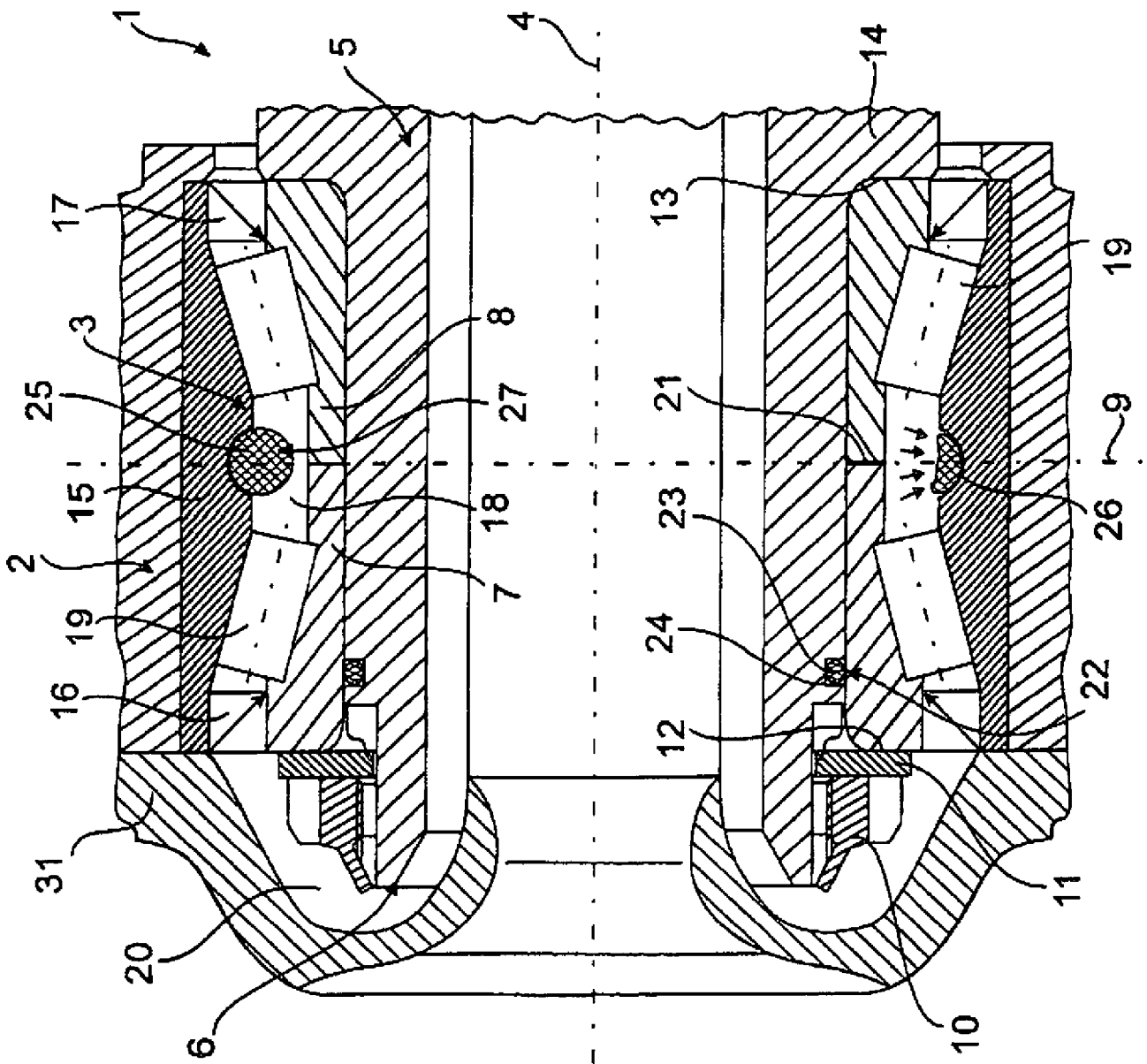


Fig. 1

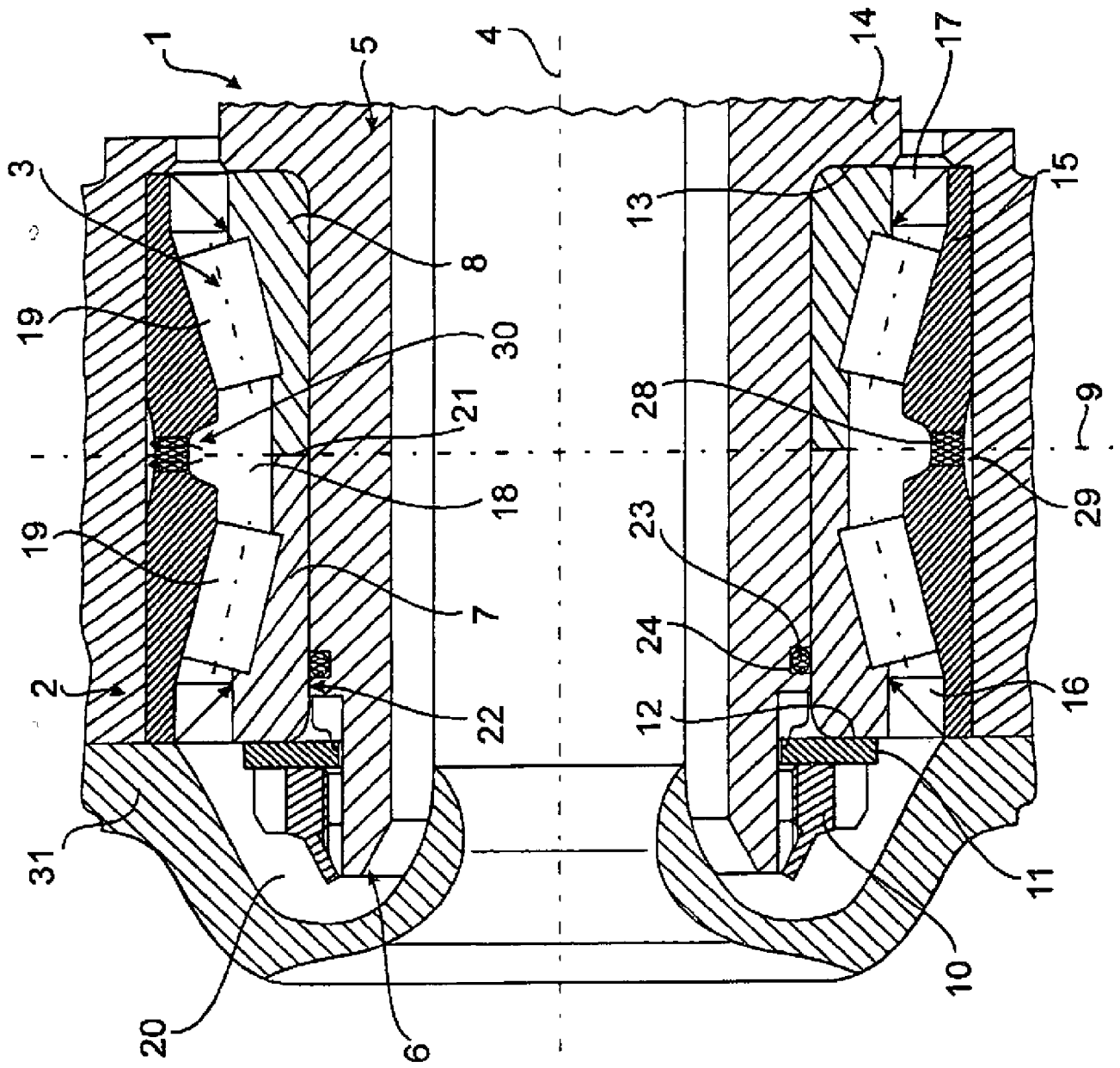


Fig. 2

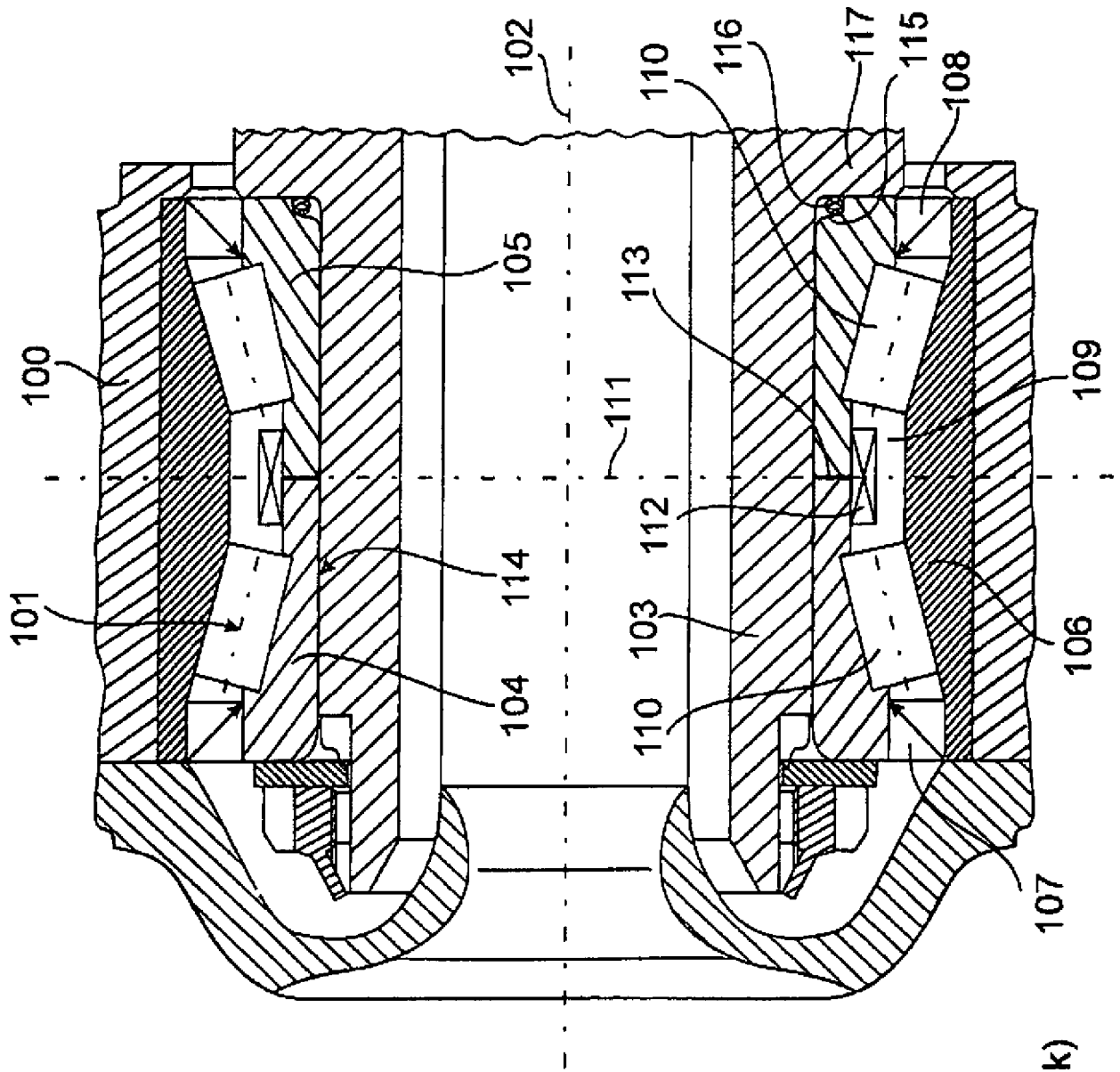


Fig. 3
(Stand der Technik)