



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 009 472 A1** 2005.09.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 009 472.1**

(22) Anmeldetag: **27.02.2004**

(43) Offenlegungstag: **15.09.2005**

(51) Int Cl.7: **F16C 33/46**

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Köllermeyer, Albrecht, Dipl.-Ing., 71566 Althütte,
DE; Wachsmuth, Andreas, Dipl.-Ing., 76646
Bruchsal, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:

DE 197 28 919 A1

DE 101 09 953 A1

DE 101 03 168 A1

DE 100 46 719 A1

DE 100 02 026 A1

DE 41 13 526 A1

DE 35 29 359 A1

US 55 40 506 A

US 41 92 560

**Ball and Roller Bearings, Ningbo Kaicheng
Bearing**

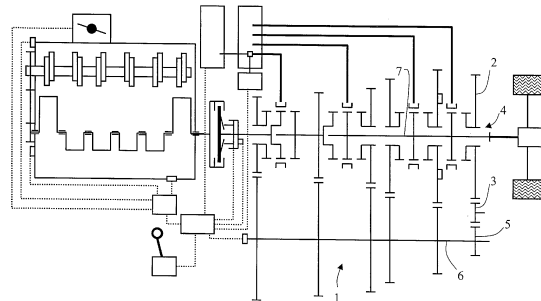
**Manufacturing Co., Ltd., China Ningbo, CIXI IMP. &
EXP. Corp., 2004, S.138;**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeuggetriebe mit ölnebelgeschmierter zweireihiger Nadellagerung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Nadella-
ger eines Vorgelegegetriebes. Um eine Ölnebelgeschmierung
bei einer hohen Ausfallsicherheit zu ermöglichen, wird vor-
geschlagen, dass das gelagerte Zahnrad ein Radialspiel
von mindestens 5% des Nadelwälzkörperdurchmessers
aufweist. Ferner weist der Lagerkäfig der Nadelwälzkörper
ein Axialspiel von mindestens 10% des Nadelwälzkörper-
durchmessers gegenüber Axialansschlägen auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeuggetriebe mit ölnebelgeschmierter zweireihiger Nadellagerung gemäß dem einteiligen Patentanspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 100 02 026 A1 ist bereits eine zweireihige Nadellagerung für ein Kraftfahrzeuggetriebe bekannt. Diese weist in Übereinstimmung mit der Erfindung einen Lagerkäfig auf. Die bekannte Nadellagerung findet ebenfalls bevorzugt Anwendung bei einem Rückwärtsgang.

Aufgabenstellung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Getriebe mit einem hohen Wirkungsgrad zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen vom einteiligen Patentanspruch 1 gelöst.

[0005] Die Ölnebelgeschmierung eines Kraftfahrzeuggetriebes hat im Verhältnis zur aufwändigen Druckölgeschmierung oder Schleuderölführung den Vorteil, dass der Wirkungsgrad des Gesamtgetriebes nicht negativ beeinflusst wird. Auch sind der konstruktive Aufwand und die Kosten für ein Ölnebelgeschmiertes Getriebe relativ gering.

[0006] Ein Vorteil von Nadellagern ist deren hohe Tragfähigkeit. Zweireihige Nadellager sind dabei gegenüber einreihigen Nadellagern mit sehr langen Nadeln besonders ausfallsicher.

[0007] Ein Vorteil des Radialspiels von mindestens 5% des Nadelwälzkörperdurchmessers und des Axialspiels von mindestens 10% des Nadelwälzkörperdurchmessers ist der, dass relativ wenig Reibung an der Zahnradlagerung entsteht, so dass dort trotz Verzicht auf eine aufwändige Schmierung Verschleiß und Fresserscheinungen sicher ausgeschlossen sind. Da die Reibung nur gering ist, ist auch die Lebenserwartung des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeuggetriebes sehr hoch.

[0008] Der Lagerkäfig kann insbesondere aus Stahlblech hergestellt sein.

[0009] Eine Härtung und Phosphatierung der Nadelwälzkörper und des Lagerkäfigs aus Stahlblech führt darüber hinaus zu einem sicheren Betrieb der Zahnradlagerung bei Ölnebelgeschmierung.

[0010] Die Belastung und damit die Schmierungsnotwendigkeit eines Lagers erhöht sich mit dessen Drehzahl. Demzufolge bietet die Erfindung besondere Vorteile, wenn die Differenzdrehzahl zwischen dem nadelgelagerten Zahnrad und dessen zugehöri-

ger Welle besonders groß ist. Insbesondere ist dies der Fall, wenn sich das Zahnrad gegenüber einem als stehend betrachteten Getriebegehäuse in die eine Richtung und die zugehörige Welle in die andere Richtung dreht.

[0011] Mittels Öltaschen an den Stirnseiten des Lagerkäfigs kann die Reibung in besonders vorteilhafter Weise verringert werden.

[0012] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den weiteren Patentansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung vor.

Ausführungsbeispiel

[0013] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in drei Figuren näher beschrieben.

[0014] Dabei zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) ein Vorgelegegetriebe mit einem Rückwärtsgang-Losrad, wobei der Rückwärtsgang mittels eines Zwischenrades verwirklicht wird,

[0016] [Fig. 2](#) in einem Halbschnitt eine Nadellagerung, welche das Rückwärtsgang-Losrad gemäß [Fig. 1](#) gegenüber einer Getriebeausgangswelle lagert und

[0017] [Fig. 3](#) einen Ausbruch eines in [Fig. 2](#) gezeigten Nadellagers in einer Abwicklung.

[0018] [Fig. 1](#) zeigt ein Vorgelegegetriebe **1** mit einem Rückwärtsgang-Losrad **2**, wobei der Rückwärtsgang mittels eines Zwischenrades **3** verwirklicht wird. Dazu weist eine Zahnradenebene des Rückwärtsganges folgende drei Zahnräder auf:

- ein antreibendes Festrad **5**, welches drehfest mit einer gegenüber einem Getriebegehäuse drehbaren Vorgelegewelle **6** verbunden ist,
- das mit dem Festrad **5** kämmende Zwischenrad **3**, welches gegenüber dem Getriebegehäuse drehbar gelagert ist und
- das mit dem Zwischenrad **3** kämmende Rückwärtsgang-Losrad **2**, welches mittels einer Nadellagerung **4** drehbar gegenüber der Getriebeausgangswelle **7** gelagert ist, die gegenüber dem Getriebegehäuse drehbar angeordnet ist.

[0019] Dadurch, dass die Zahnradenebenen der Vorwärtsgänge im Gegensatz zum Rückwärtsgang jeweils nur aus eine zwei Zahnräder umfassenden Zahnradpaarungen bestehen, dreht das Rückwärtsgang-Losrad **2** bei eingelegtem Vorwärtsgang gegensinnig zur Getriebeausgangswelle **7**. In dem zeichnerisch in [Fig. 1](#) dargestellten Fall dreht das Rückwärtsgang-Losrad **2** sogar bei eingelegtem direkten Vorwärtsgang gegensinnig zur Getriebeausgangswelle.

Dabei stellt sich infolge der Gegensinnigkeit an der Nadellagerung **4** eine relativ hohe Drehzahldifferenz ein, deren Höhe vom jeweils eingelegten Vorwärtsgang abhängig ist.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt die Nadellagerung **4** in einem Detail. In dieser schematischen Zeichnung ist dabei das Losrad **2** vom Durchmesser her kleiner dargestellt, als dies für das richtige Übersetzungsverhältnis gemäß [Fig. 1](#) in der Praxis der Fall ist.

[0021] Das Losrad **2** weist eine zentrale Bohrung auf, die je nach Betriebszustand des Vorgelegegetriebes **1** koaxial zur Getriebeausgangswelle **7** liegt oder um ein Radialspiel r parallel versetzt zur Getriebeausgangswelle **7** liegt. Dieses Radialspiel r ist damit der maximale Spalt, den die Bohrung abzüglich eines Getriebeausgangswellendurchmessers und zwei mal dem Nadelwälzkörperdurchmesser $\varnothing d$ aufweist.

[0022] Der formelmäßige Zusammenhang ist also:

$$r \geq 0,005 \cdot \varnothing d$$

[0023] Innerhalb der Bohrung ist ein Nadellager **8** der Nadellagerung **4** eingesetzt. Das Nadellager **8** besteht aus dem in der Abwicklung gemäß [Fig. 3](#) dargestellten Lagerkäfig **9** und Nadelwälzkörpern **10** mit dem besagten Nadelwälzkörperdurchmesser $\varnothing d$. Der Lagerkäfig **9** besteht aus gehärtetem und phosphatiertem Stahlblech. Das Nadellager **8** ist dabei zweireihig. D.h., es sind axial beabstandet zwei Reihen von gleichmäßig am Umfang der Getriebeausgangswelle **7** verteilten Nadelwälzkörpern **10** angeordnet. Die Nadelwälzkörper **10** sind ebenfalls gehärtet und bestehen aus phosphatiertem Stahl.

[0024] Das Rückwärtsgang-Losrad **2** ist axial in beide Richtungen mit Spiel gegenüber der Getriebeausgangswelle **7** abgestützt. In die eine Richtung ist das Rückwärtsgang-Losrad **2** unmittelbar gegen einen Absatz der Getriebeausgangswelle **7** abgestützt. In die andere Richtung ist das Rückwärtsgang-Losrad **2** gegen ein Axial-Sicherungsscheibe **11** abgestützt, welche sich über einen Axialsicherungsring DIN 471 an der Getriebeausgangswelle **7** abgestützt.

[0025] Der Lagerkäfig **9** ist axial in beide Richtungen mit Axialspiel a gegenüber der Getriebeausgangswelle **7** abgestützt. Dabei stützt sich der Lagerkäfig **9** gegen die selben Axialabstützungen ab, wie das Rückwärtsgang-Losrad **2**. D.h., in die eine Richtung ist der Lagerkäfig **9** unmittelbar gegen den Absatz der Getriebeausgangswelle **7** abgestützt. In die andere Richtung ist der Lagerkäfig **9** gegen die Axial-Sicherungsscheibe **11** abgestützt, welche sich über einen Axialsicherungsring DIN 471 an der Getriebeausgangswelle **7** abgestützt. Dabei weist der Lagerkäfig **11** das besagte Axialspiel a gegenüber den beiden

Axialabstützungen auf. Dieses Axialspiel a beträgt mindestens 10% des Nadelwälzkörperdurchmesser $\varnothing d$.

[0026] Der formelmäßige Zusammenhang ist also:

$$a \geq 0,01 \cdot \varnothing d$$

[0027] Eine Schmiermittelzufuhr des Vorgelegegetriebes **1** und auch der Nadellagerung **4** erfolgt dabei über den Ölnebel, welcher sich infolge der Zahnrad-/Wellendrehungen innerhalb des Getriebegehäuses bildet.

[0028] [Fig. 3](#) zeigt, dass sich an den beiden axialen Stirnseiten des Lagerkäfigs **9** umfangsmäßig gleichmäßig verteilt Öltaschen **12** befinden. In diesen Öltaschen **12** sammelt sich Öl aus dem besagten Ölnebel. Damit wird als Zusatzmaßnahme zu dem relativ großen Axialspiel die Reibung zwischen dem Lagerkäfig **9** und den Axialanschlügen nochmals verringert.

[0029] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann das Losrad auch das antreibende Zahnrad der Rückwärtsgang-Zahnradenebene eines Vorgelegegetriebes sein. In diesem Fall dreht das Rückwärtsgang-Losrad bei eingelegtem Vorwärtsgang gegensinnig zur zugehörigen Vorgelegewelle. Die geometrischen Erfordernisse und insbesondere die Anordnung der inneren Schaltung, welche zumeist aus Schaltgabeln oder Schaltschwingen besteht, bestimmen dabei, ob das Losrad auf der Vorgelegewelle oder der Getriebeausgangswelle angeordnet ist.

[0030] Alternativ kann die Nadellagerung auch bei jeder anderen Loslagerung Anwendung finden, bei welcher sich das Losrad mit sehr hoher Drehzahl bei Ölnebelschmierung gegenüber der zugehörigen Welle dreht. Dabei müssen sich das Losrad und die Welle nicht zwangsläufig bezüglich des als stehend betrachteten Getriebegehäuses gegensinnig drehen.

[0031] Die Axialabstützung des Nadellagerkäfigs muss nicht zwangsläufig die selbe Axialabstützung sein, an welcher sich auch das Losrad abstützt.

[0032] Die Öltaschen müssen nicht gleichmäßig am Umfang verteilt sein. Solange Unwuchten sicher ausgeschlossen sind, können die Öltaschen auch ungleichmäßig verteilt sein, um Schwingungserscheinungen und Geräusche zu verhindern.

[0033] Bei den beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich nur um beispielhafte Ausgestaltungen. Eine Kombination der beschriebenen Merkmale für unterschiedliche Ausführungsformen ist ebenfalls möglich. Weitere, insbesondere nicht beschriebene Merkmale der zur Erfindung gehörenden Vorrichtungsteile, sind den in den Zeichnungen dargestellten

ten Geometrien der Vorrichtungsteile zu entnehmen.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeuggetriebe mit ölnebelgeschmierter zweireihiger Nadellagerung (4) eines Zahnrades (2) gegenüber einer Welle (7), wobei gehärtete Nadelwälzkörper (10) gegenüber einer Lagerbohrung im Zahnrad (2) ein Radialspiel (r) von mindestens 5% eines Nadelwälzkörperdurchmessers ($\varnothing d$) aufweisen und ein Lagerkäfig (9) der Nadelwälzkörper (10) ein Axialspiel (a) von mindestens 10% des Nadelwälzkörperdurchmessers ($\varnothing d$) gegenüber Axialanschlüssen aufweist.

2. Zweireihige Nadellagerung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gehärteten Nadelwälzkörper (10) phosphatiert sind.

3. Zweireihige Nadellagerung nach einen der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkäfig (9) aus gehärtetem und phosphatiertem Stahlblech besteht.

4. Zweireihige Nadellagerung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkäfig stirnseitig Öltaschen (12) aufweist.

5. Zweireihige Nadellagerung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkäfig (9) aus gehärtetem und phosphatiertem Stahlblech besteht und die Öltaschen (12) in den Lagerkäfig (9) eingestanzt sind.

6. Zweireihige Nadellagerung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (2) gegenüber der Welle (7) eine hohe Differenzdrehzahl aufweist.

7. Zweireihige Nadellagerung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die hohe Differenzdrehzahl daher herleitet, dass sich das Zahnrad (2) und die Welle (7) bezüglich eines Getriebegehäuses gegensinnig drehen.

8. Zweireihige Nadellagerung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (2) ein Rückwärtsgang-Losrad eines Vorgelegegetriebes (1) ist, welches den Rückwärtsgang mittels eines Zwischenrades (5) verwirklicht.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

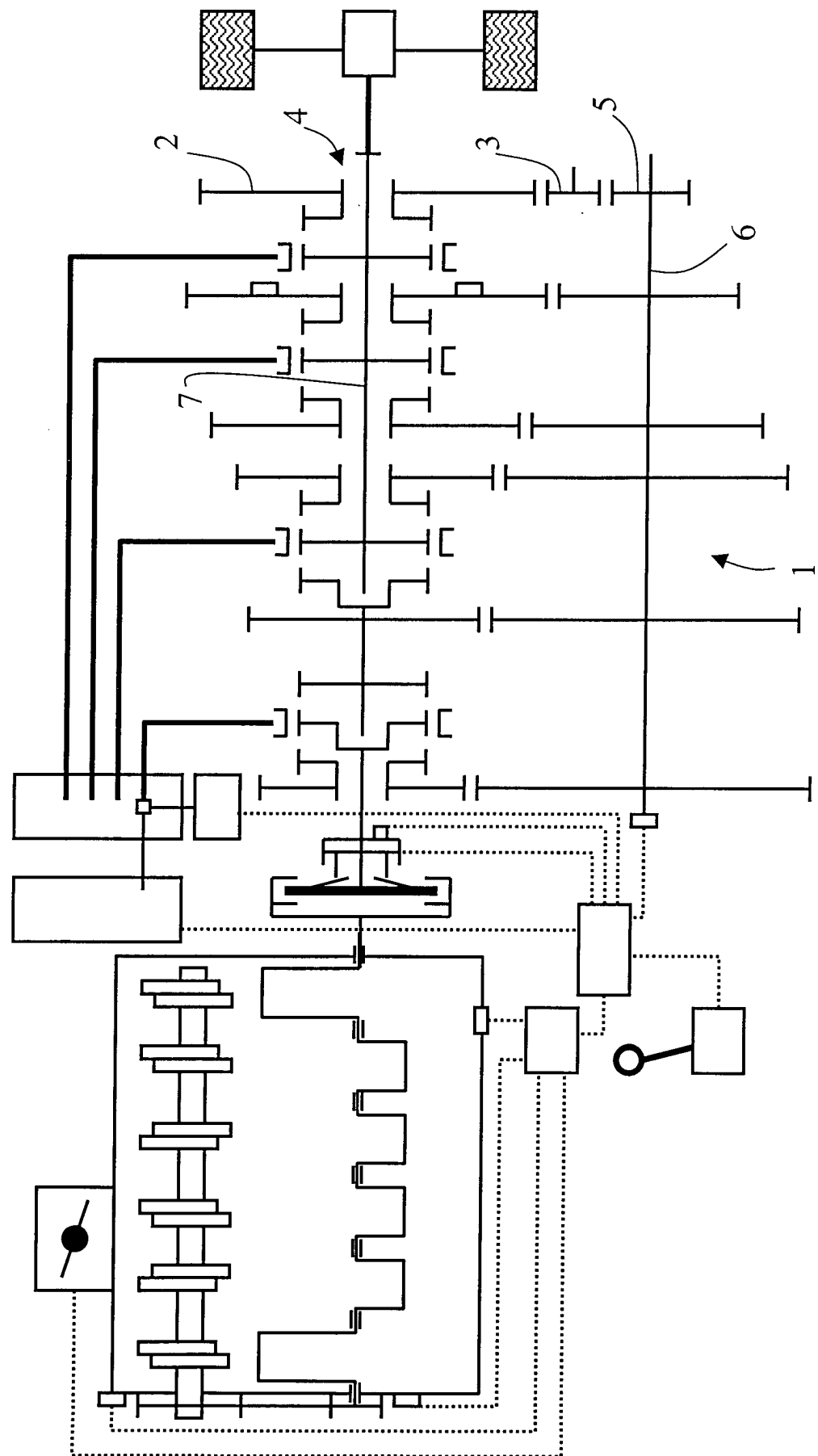


Fig. 1

