



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 033 566 A1** 2007.01.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 033 566.7**

(22) Anmeldetag: **19.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **25.01.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16C 25/08** (2006.01)  
**B62D 1/16** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:  
**Erhardt, Herbert, 91074 Herzogenaurach, DE;**  
**Erhardt, Anton, 91074 Herzogenaurach, DE;**  
**Legierski, Antoni, 91086 Aurachtal, DE**

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

**DE 43 93 663 C1**  
**DE10 2004 055222 A1**  
**DE 198 07 514 A1**  
**DE 196 04 036 A1**  
**DE 100 58 491 A1**  
**DE 42 31 272 A1**  
**DE 94 00 766 U1**  
**FR 28 61 441 A1**  
**US 68 46 110 B2**  
**EP 02 37 367 B1**

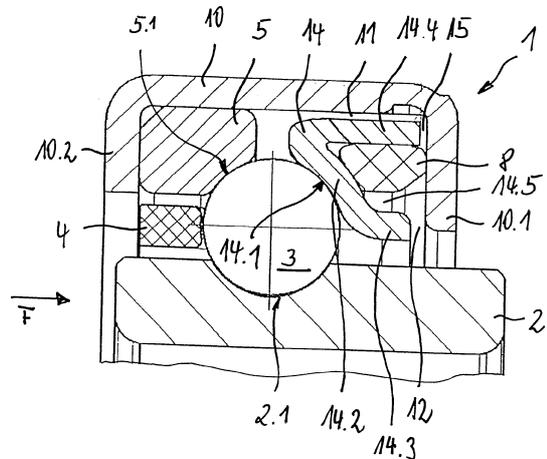
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

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

(54) Bezeichnung: **Spielfreies Wälzlager**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein spielfreies Wälzlager, insbesondere Vierpunkt-Kugellager (1) für eine Lenkwelle eines Kraftfahrzeuges, mit zwei in einer Außenhülse (10) geführten, beidseitig einer Quermittellebene angeordneten äußeren Laufringen, zwischen deren Außenlaufbahnen und Innenlaufbahnen eines konzentrisch angeordneten Innenringes Wälzkörper (3) abrollen, wobei zumindest einer der beiden äußeren Laufringe mittels eines an einem Bord (10.1) der Außenhülse (10) abgestützten Federelements in Form eines elastischen Einlagerings (8) aus einem Polymer in axialer Richtung auf die Wälzkörper (3) vorgespannt ist.

In erfindungsgemäßer Weise ist einer beiden äußeren Laufringe (5) als ein Massivteil ausgebildet, während der zugehörige andere äußere Laufring (6, 14) als ein spanlos geformtes Blechteil ausgebildet ist, der von der Außenhülse (10) so aufgenommen ist, dass seine axiale Verschiebung innerhalb der Außenhülse (10) begrenzt ist, wobei der äußere Laufring (6, 14) an seinem radial innenliegenden Teil wenigstens teilweise vom Bord (10.1) der Außenhülse (10) überdeckt ist und von der Außenhülse (10) und deren Bord (10.1) durch einen axialen und einen radialen Spalt (12, 11) beabstandet angeordnet ist.



**Beschreibung**

## Anwendungsgebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein spielfreies Wälzlager, insbesondere Vierpunkt-Kugellager für eine Lenkwelle eines Kraftfahrzeuges, mit zwei in einer Außenhülse geführten, beidseitig einer Quermittalebene angeordneten äußeren Laufringen, zwischen deren Außenlaufbahnen und Innenlaufbahnen eines konzentrisch angeordneten Innenringes Wälzkörper abrollen, wobei zumindest einer der beiden äußeren Laufringen mittel eines an einem Bord der Außenhülse abgestützten Federelements in Form eines elastischen Einlageringes aus einem Polymer in axialer Richtung auf die Wälzkörper vorgespannt ist.

## Stand der Technik

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Derartig gattungsgemäß ausgebildete Wälzlager werden als Lenkungslager in der Kraftfahrzeugindustrie eingesetzt, wobei der Markt Lenkungslager mit einer sehr hohen Steifigkeit bei gleichzeitig niedrigem Reibmoment verlangt. Ursache für diese Forderung sind die immer höher werdenden Ansprüche der Kunden auf geringe Schwingungen und hohe Frequenz bei Hochgeschwindigkeitsfahrten. Ebenfalls müssen die immer schwerer werdenden Lenkräder ohne negativen Einfluss auf das Eigenschwingungsverhalten abgestützt werden. Ein weiterer Punkt sind die erhöhten Anforderungen an das Lenkungslager bei einem Crash.

**[0003]** Ein solches Lenkungslager ist aus der EP 0 237 367 B1 vorbekannt. Wie **Fig. 1** dieses Dokumentes zeigt, besteht das vorgespannte Lager aus einem massiven Innenring und zwei äußeren Lagerringen, die als Spanlostteile ausgebildet sind. Beide weisen einen Laufbahnbereich auf und sind gegeneinander in axialer Richtung verschiebbar. An ihrer Außenseite sind die Lageraußenringe von einem elastischen Federelement in Form eines Elastomerrings umfasst, die wiederum beide von einer Außenhülse aufgenommen sind, welche mit radial nach innen gerichteten Borden sowohl die Elastomerringe als auch die beiden Außenringe umfasst. Die beiden Elastomerringe beaufschlagen nun die beiden Lageraußenringe mit je einer einander entgegen gerichteten axialen Kraft, so dass das Wälzlager vorgespannt ist.

**[0004]** Ein weiteres Wälzlager der gleichen Art geht aus der DE 196 04 036 A1 hervor. In **Fig. 3** dieses Dokumentes ist ein vorgespanntes Lenkungslager gezeigt, das einen massiven Lagerinnenring und zwei Lageraußenringe aufweist, die als spanlos geformte Blechteile ausgebildet sind und gegeneinander in axialer Richtung verschiebbar angeordnet sind. Die beiden Lagerringe werden wiederum von ei-

nem Federelement in Form eines elastischen Ringes aus einem Polymer umschlossen, wobei diese beiden Einlageringe wiederum von einer Außenhülse aufgenommen sind, die das Lager mit beidseitig angeordneten radial nach innen gerichteten Borden zusammenhält.

**[0005]** Nachteilig dabei ist, dass in beiden Fällen die elastischen Einlageringe eine nicht ausreichende Steifigkeit des Lenkungslagers erzeugen.

**[0006]** In diesen Zusammenhang ist aus der DE 198 07 514 A1 ein spielfreies Radialkugellager bekannt geworden, das einen zweiteilig zusammengesetzten Lagerring besitzt, der aus einem Massivteil und aus einem spanlos hergestellten Blechteil besteht, wobei das Blechteil wiederum einen Elastomerring als Vorspannelement aufnimmt. Abgesehen davon, dass in diesen Fall nicht der Lageraußenring, sondern der Lagerinnenring in der vorstehend beschriebenen Weise ausgebildet ist, muß auch in diesen Fall die Steifigkeit durch den eingelegten Elastomerring übernommen werden.

## Aufgabenstellung

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0007]** Ausgehend von den Nachteilen des bekannten Standes der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes spielfreies Wälzlager derart weiter zu entwickeln, dass einerseits die Steifigkeit verbessert und andererseits die Steifigkeit nicht durch das Elastomerelement allein bestimmt ist.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil in Verbindung mit dessen Oberbegriff dadurch gelöst, dass einer der beiden äußeren Laufringe als ein Massivteil ausgebildet ist, der mit seiner Mantelfläche an einer Innenseite der Außenhülse und seiner Stirnseite an einem Bord der Außenhülse abgestützt ist, während der zugehörige andere äußere Laufring als ein spanlos geformtes Blechteil ausgebildet ist, das von der Außenhülse so aufgenommen ist, dass seine axiale Verschiebung innerhalb der Außenhülse begrenzt ist, wobei der äußere Laufring an seinem radial innenliegenden Teil wenigstens teilweise vom Bord der Außenhülse überdeckt ist und von der Außenhülse und deren Bord durch einen axialen und einen radialen Spalt beabstandet angeordnet ist.

**[0009]** Der Vorteil dieser erfindungsgemäßen Lagerausbildung liegt insbesondere darin, dass durch den massiven Außenring und durch den Wegfall eines elastischen Einlageringes die Steifigkeit in etwa verdoppelt ist, wobei die Steifigkeit im Sinne der Erfindung durch die Eingrenzung des axialen Verschiebeweges des spanlos geformten äußeren Laufringes

bestimmt ist. Dies hat wiederum den Vorteil, dass das Lager nur leicht vorgespannt zu werden braucht, was sich positiv auf das Reibmoment auswirkt. Mit anderen Worten, das Reibmoment ist aufgrund der geringen Vorspannung niedrig, obwohl die Steifigkeit entsprechend hoch ist. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass durch den Wegfall eines elastischen Einlageringes die Fertigungskosten gesenkt sind. Ein weiterer Vorteil ist durch den massiven äußeren Laufring bedingt, weil dieser das Lager stromleitend macht.

**[0010]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 4 beschrieben.

**[0011]** So ist nach Anspruch 2 vorgesehen, dass der spanlos geformte einstückig ausgebildete äußere Laufring einen schräg zu einer Lagerachse sich erstreckenden, eine Außenlaufbahn tragenden Mittelteil aufweist, an den sich an einem radial außenliegenden und an einem radial innenliegenden Ende je ein axial nach außen gerichteter Flansch anschließt, so dass zwischen beiden Flanschen und dem die Laufbahn tragenden Mittelteil ein nach außen offener umlaufender Ringraum gebildet ist, in dem der elastische Einlagering aufgenommen ist, wobei der vom Bord der Außenhülse und vom radial außenliegenden Flansch gebildete axiale Spalt kleiner als der axiale Spalt ist, der vom Bord der Außenhülse und vom radial innenliegenden Flansch gebildet ist.

**[0012]** Der Vorteil dieser Ausführungsvariante liegt insbesondere darin, dass zum einen durch die konstruktive Ausbildung des Lageraußenringes der elastische Einlagering sicher aufgenommen ist, während zum anderen die Aufnahme von axialen Kräften verbessert ist, da der axial verschiebbare Außenring am radial außenliegenden Ende des Bordes der Außenhülse zuerst zur Anlage gelangt. Dies bedeutet, der Bord der Außenhülse kann aufgrund der geringen Hebelwirkung auch bei hohen auftretenden Axialkräften nicht aufgebogen werden.

**[0013]** Nach einem weiteren zusätzlichen Merkmal der Erfindung gemäß Anspruch 3 ist vorgesehen, dass der elastische Einlagering an seinem radial innenliegenden Teil einen Vorsprung aufweist, der mit Vorspannung am spanlos geformten äußeren Laufring anliegt.

**[0014]** Hierbei ist von Vorteil, dass der axial verschiebbare spanlos geformte Außenring in seinem Querschnitt einfacher zu fertigen ist und dass die Vorspannung ebenfalls sehr gering sein kann, weil diese durch den Vorsprung des radial innenliegenden Teils des Einlageringes bestimmt ist.

**[0015]** Schließlich ist nach einem letzten Merkmal gemäß Anspruch 4 vorgesehen, dass die Außenhülse an ihrer Mantelfläche gleichmäßig voneinander

beabstandete, in radialer Richtung hervorstehende Rippen aufweist. Dadurch ist sichergestellt, dass sich Differenzen in der Gehäuseaufnahmebohrung in einfacher Weise ausgleichen lassen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0016]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung vereinfacht dargestellt sind.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0017]** Es zeigen:

**[0018]** [Fig. 1](#) einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäß ausgebildetes Lager entlang der Linie 1-1 in [Fig. 2](#),

**[0019]** [Fig. 2](#) eine teilweise Seitenansicht eines erfindungsgemäß ausgebildeten Lagers,

**[0020]** [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) weitere erfindungsgemäß ausgebildete Lagervarianten im Längsschnitt.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist ein erfindungsgemäßes Wälzlager gezeigt, das als ein Vierpunkt-Kugellager **1** ausgebildet ist. Es besteht aus dem massiven Innenring **2**, der mit der umlaufenden Kugellaufrille **2.1** versehen ist. Die Lagerkugeln **3** sind im Käfig **4** geführt und wälzen auf Außenlaufbahnen **5.1**, **6.1** ab, die einmal vom massiv ausgebildeten äußeren Laufring **5** und einmal vom spanlos geformten äußeren Laufring **6** gestellt sind. Der spanlos geformte äußere Laufring **6** besitzt den schräg zur Lagerachse **7** verlaufenden Mittelteil **6.2**, der die Laufbahn **6.1** trägt. An seinem radial innenliegenden Ende geht dieser Teil **6.2** des Lageraußenringes **6** in den axial gerichteten Flansch **6.3** über, während er am radial außenliegenden Teil in den radial gerichteten Flansch **6.4** übergeht. Zwischen beiden Flanschen **6.3**, **6.4** ist ein Federelement in Form eines elastischen Einlageringes **8** angeordnet, der den äußeren Laufring **6** in Richtung des äußeren Laufringes **5** bewegt, so dass das Vierpunkt-Kugellager **1** vorgespannt ist. Beide äußere Laufringe **5**, **6** sind in axialer Richtung durch den Spalt **9** voneinander beabstandet angeordnet und sind von der Außenhülse **10** aufgenommen, die beidseitig mit radial nach innen gerichteten Borden **10.1**, **10.2** ausgestaltet ist, so dass eine unverlierbare Lagerbaueinheit gestellt ist. Der spanlos geformte äußere Laufring **6** ist von der Hülse **10** durch den radialen Spalt **11** und von deren Bord **10.1** durch den axialen Spalt **12** beabstandet angeordnet, wobei der Bord **10.1** der Außenhülse **10** den Flansch **6.3** zumindest teilweise überdeckt. Der Spalt **12** ist demnach der axiale Verschiebeweg des Lagerau-

ßenringes **6** im Vierpunkt-Kugellager **1** und definiert dessen Steifigkeit. Wird nun beispielsweise der Lagerinnenring **2** mit einer Kraft  $F$  in Pfeilrichtung beaufschlagt, so wird zunächst über die Lagerkugeln **3** der spanlos geformte äußere Laufring **6** in axialer Richtung verschoben, wobei der elastische Einlagering **8** zusammengepresst wird. Dieses Zusammenpressen erfolgt so lange, bis der Flansch **6.3** des äußeren Laufringes **6** am Bord **10.1** der Außenhülse zur Anlage gelangt.

[0022] Den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) ist weiter zu entnehmen, dass die Außenhülse **10** an gleichmäßig um den Winkel  $\alpha$  voneinander beabstandeten Umfangsstellen mit elastischen Rippen **10.3** versehen ist, die in radialer Richtung hervorragen, wobei im nicht eingepressten Zustand zwischen diesen Rippen **10.3** und dem Laufring **5** und dem elastischen Einlagering **8** ein Spalt **13** gebildet ist.

[0023] Der in [Fig. 3](#) dargestellte und mit **14** bezeichnete spanlos geformte äußere Laufring weist wiederum den die Laufbahn **14.1** tragenden Mittelteil **14.2** auf. Am radial innenliegenden und am radial außenliegenden Ende wird er von je einem axial nach auswärts gerichteten Flansch **14.3**, **14.4** fortgesetzt, so dass zwischen den Flanschen **14.3**, **14.4** und dem Mittelteil **14.2** der Ringraum **14.5** gebildet ist, der nach außen offen ist und in dem der elastische Einlagering **8** aufgenommen ist. Die beiden Flansche **14.3**, **14.4** sind in ihrer axialen Ausdehnung so bemessen, dass der mit dem Bord **10.1** gebildete Spalt **15** kleiner als der mit dem Bord **10.1** gebildete Spalt **12** ist. Wird nun, wie wieder um durch einen Pfeil dargestellt, der Innenring **2** mit einer axialen Kraft beaufschlagt, so wird zunächst wieder der spanlos geformte äußere Laufring **14** über die Lagerkugeln **3** nach rechts verschoben, wobei der elastische Einlagering **8** zusammengepresst wird, bis schließlich der spanlos geformte äußere Laufring **14** mit seinem radial außenliegenden Flansch **14.4** am Bord **10.1** der Außenhülse **10** zur Anlage gelangt. Die Kraftverteilung erfolgt demnach ausgehend vom Lagerinnenring **2**, über die Lagerkugeln **3** auf den Mittelteil **14.2** über den elastischen Einlagering **8** bis hin zur Anlage des Flansches **14.4** am Bord **10.1**.

[0024] In [Fig. 4](#) ist schließlich ein Vierpunkt-Kugellager **1** gezeigt, dessen elastischer Einlagering **16** etwas andersartig gestaltet ist. Dieser weist an seinem radial innenliegenden Ende den Vorsprung **16.1** auf, der in etwa nasenförmig ausgebildet und mit Vorspannung am spanlos gefertigten äußeren Laufring **6** anliegt. Wird nun wiederum, wie durch den Pfeil dargestellt, mit einer Kraft  $F$  auf den Innenring **2** eingewirkt, so wird die Kraft von diesem Innenring **2**, über die Lagerkugel **3** zunächst auf den äußeren Laufring **6** übertragen, der zunächst den nasenartigen Vorsprung **16.1** in axialer Richtung nach außen bewegt, bevor anschließend der Einlagering **16** in seinem

oberen Bereich zusammengepreßt wird, bis letztendlich der Flansch **6.3** am Bord **10.1** zur Anlage gelangt.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Vierpunkt-Kugellager
<b>2</b>	Innenring
<b>2.1</b>	Kugellauftrille
<b>3</b>	Lagerkugel
<b>4</b>	Käfig
<b>5</b>	massiver äußerer Laufring
<b>5.1</b>	Außenlaufbahn
<b>6</b>	spanlos geformter äußerer Laufring
<b>6.1</b>	Außenlaufbahn
<b>6.2</b>	Mittelteil
<b>6.3</b>	Flansch
<b>6.4</b>	Flansch
<b>7</b>	Lagerachse
<b>8</b>	elastischer Einlagering
<b>9</b>	Spalt
<b>10</b>	Außenhülse
<b>10.1</b>	Bord
<b>10.2</b>	Bord
<b>10.3</b>	Rippe
<b>11</b>	Spalt
<b>12</b>	Spalt
<b>13</b>	Spalt
<b>14</b>	spanlos geformter äußerer Laufring
<b>14.1</b>	Laufbahn
<b>14.2</b>	Mittelteil
<b>14.3</b>	Flansch
<b>14.4</b>	Flansch
<b>14.5</b>	Ringraum
<b>15</b>	Spalt
<b>16</b>	elastischer Einlagering
<b>16.1</b>	Vorsprung

#### Patentansprüche

1. Spielfreies Wälzlager, insbesondere Vierpunkt-Kugellager (**1**) für eine Lenkwelle eines Kraftfahrzeuges, mit zwei in einer Außenhülse (**10**) geführten, beidseitig einer Quermittellebene angeordneten äußeren Laufringen, zwischen deren Außenlaufbahnen und Innenlaufbahnen eines konzentrisch angeordneten Innenringes Wälzkörper (**3**) abrollen, wobei zumindest einer der beiden äußeren Laufringe mittels eines an einem Bord (**10.1**) der Außenhülse (**10**) abgestützten Federelements in Form eines elastischen Einlageringes (**8**) aus einem Polymer in axialer Richtung auf die Wälzkörper (**3**) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass einer der beiden äußeren Laufringe (**5**) als ein Massivteil ausgebildet ist, der mit seiner Mantelfläche an einer Innenseite der Außenhülse (**10**) und seiner Stirnseite an einem Bord (**10.2**) der Außenhülse (**10**) abgestützt ist, während der zugehörige andere äußere Laufring (**6**, **14**) als ein spanlos geformtes Blechteil ausgebildet ist, der von der Außenhülse (**10**) so aufgenommen ist, dass seine axiale Verschiebung innerhalb der Außenhülse (**10**)

begrenzt ist, wobei der äußere Laufring (**6, 14**) an seinem radial innenliegenden Teil wenigstens teilweise vom Bord (**10.1**) der Außenhülse (**10**) überdeckt ist und von der Außenhülse (**10**) und deren Bord (**10.1**) durch einen axialen und einen radialen Spalt (**12, 11**) beabstandet angeordnet ist.

2. Spielfreies Wälzlager (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der spanlos geformte einstückig ausgebildete äußere Laufring (**14**) einen schräg zu einer Lagerachse (**7**) sich erstreckenden, eine Außenlaufbahn (**14.1**) tragenden Mittelteil (**14.2**) aufweist, an den sich an einem radial außen liegenden und an einem radial innen liegenden Ende je ein axial nach außen gerichteter Flansch (**14.4, 14.3**) anschließt, so dass zwischen beiden Flanschen (**14.4, 14.3**) und dem die Laufbahn (**14.1**) tragenden Mittelteil (**14.2**) ein nach außen offener umlaufender Ringraum (**14.5**) gebildet ist, in dem der elastische Einlagering (**8**) aufgenommen ist, wobei der vom Bord (**10.1**) der Außenhülse (**10**) und vom radial außenliegenden Flansch (**14.4**) gebildete axiale Spalt (**15**) kleiner als der axiale Spalt (**12**) ist, der vom Bord (**10.1**) der Außenhülse (**10**) und vom radial innenliegenden Flansch (**14.3**) gebildet ist.

3. Spielfreies Wälzlager (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Einlagering (**16**) an seinem radial innenliegenden Teil einen Vorsprung (**16.1**) aufweist, der mit Vorspannung am spanlos geformten äußeren Laufring (**6**) anliegt.

4. Spielfreies Wälzlager (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenhülse (**10**) an ihrer Mantelfläche gleichmäßig voneinander beabstandete, in radialer Richtung hervorstehende Rippen (**10.3**) aufweist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

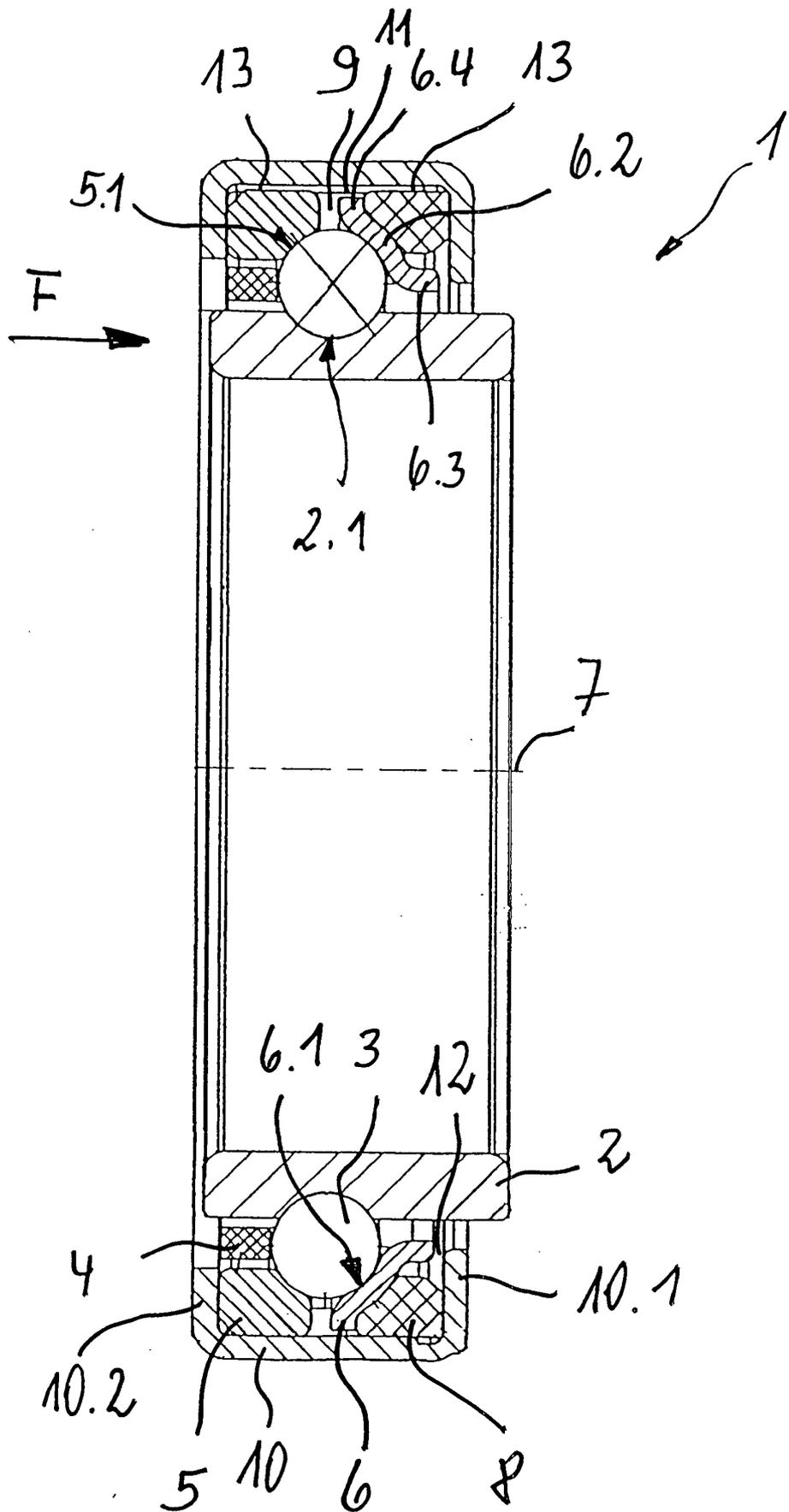


Fig. 1

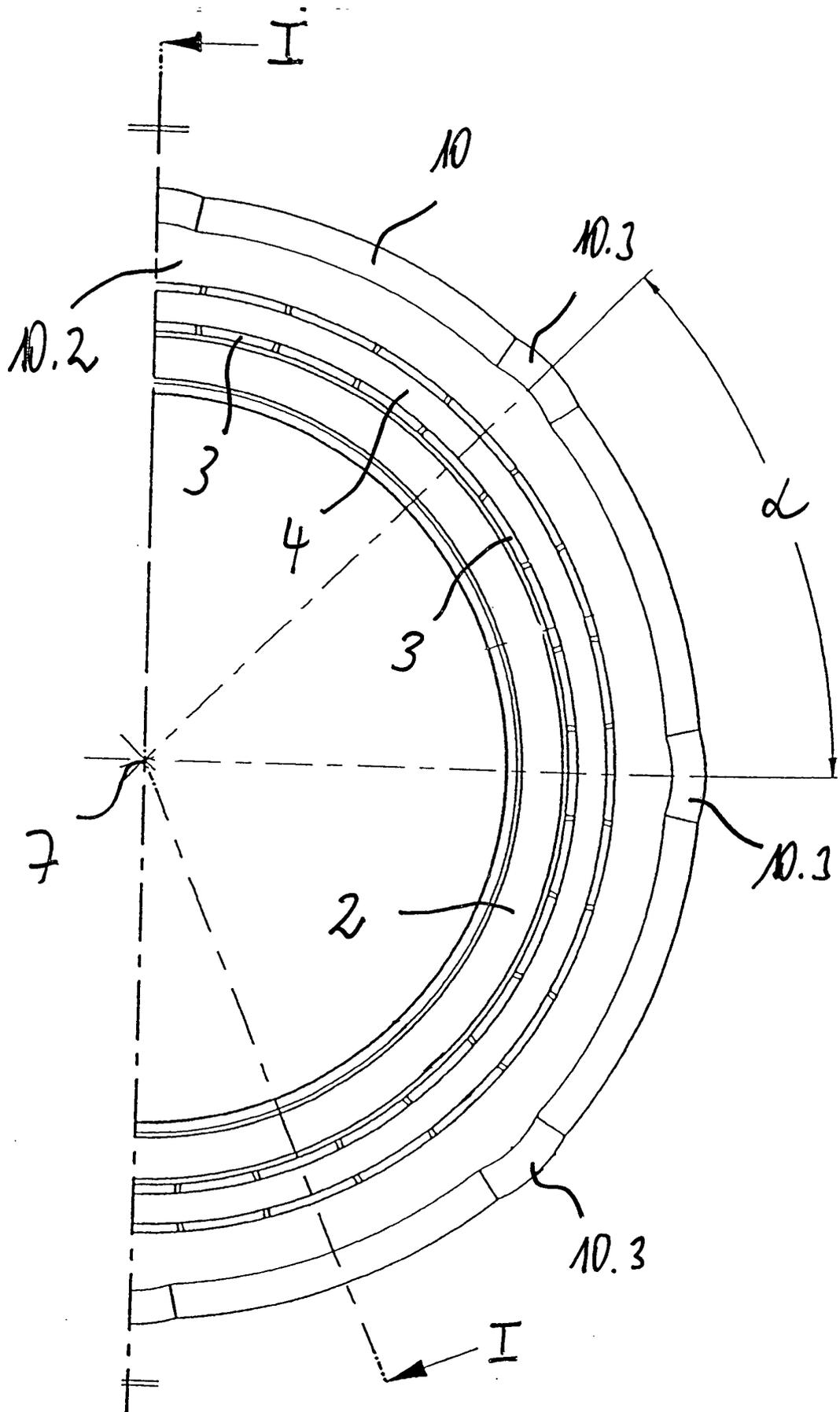


Fig. 2

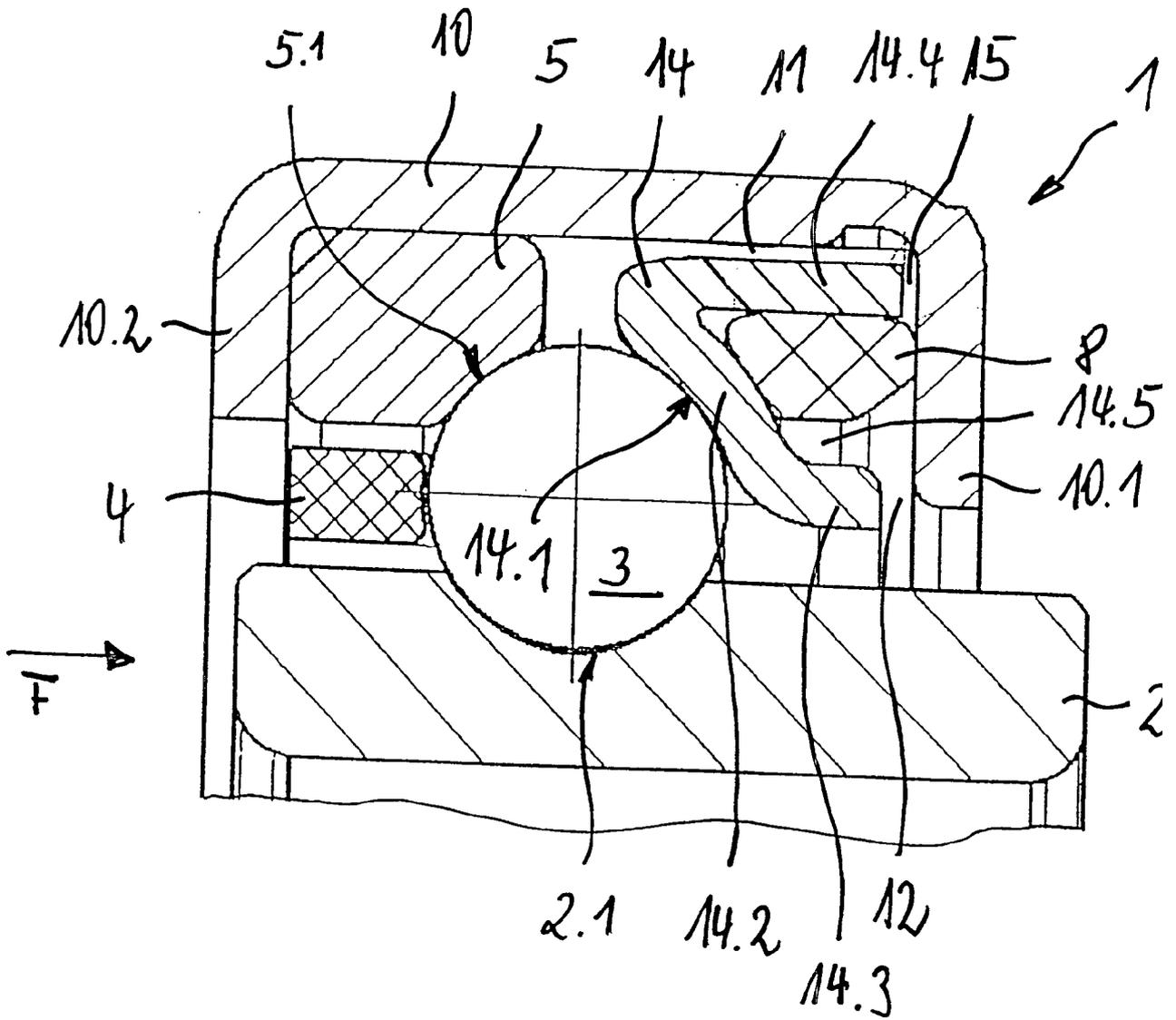


Fig. 3

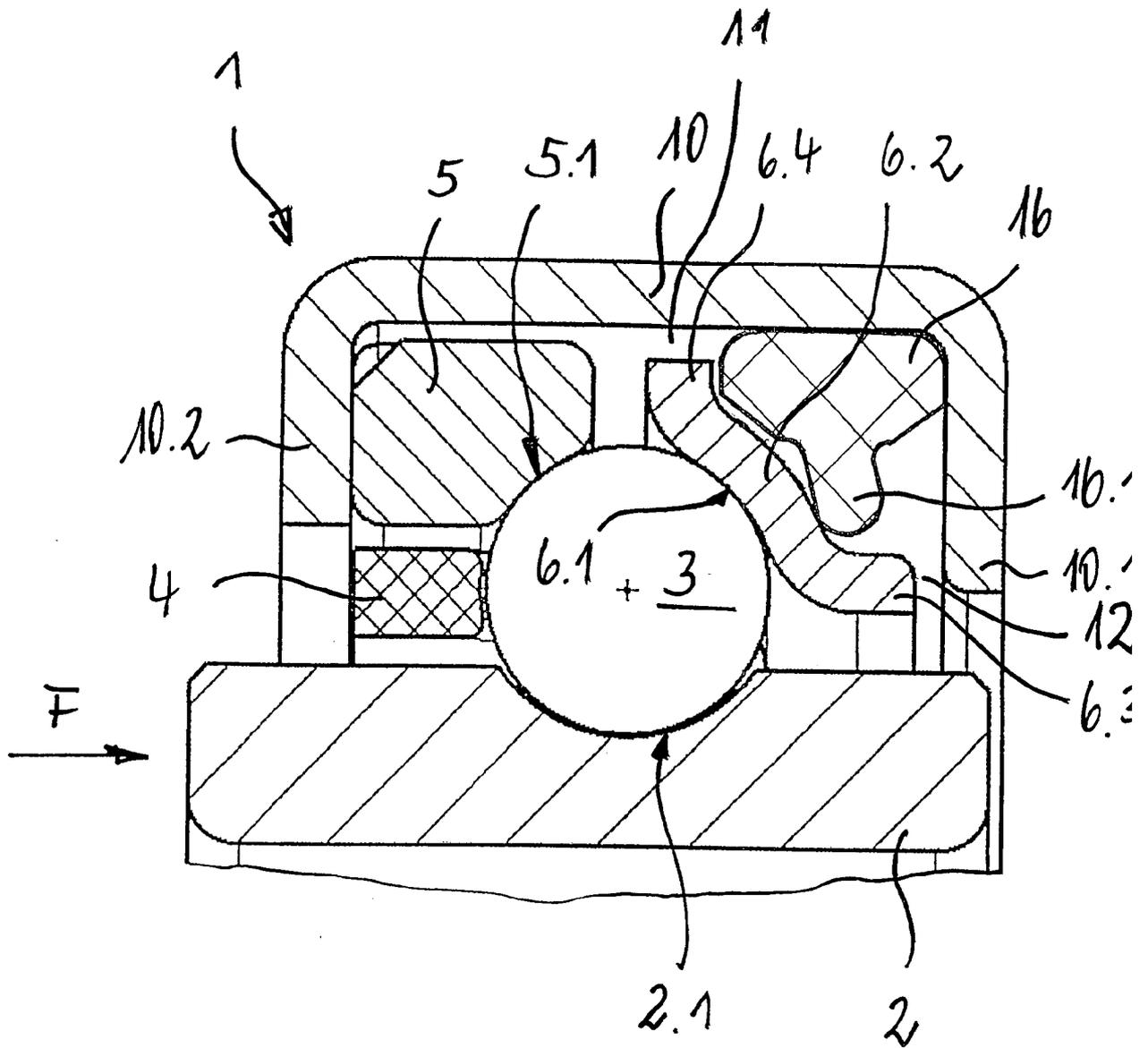


Fig. 4