

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. März 2006 (02.03.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/021273 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 19/49,**
27/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/007827

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juli 2005 (19.07.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102004040340.6 20. August 2004 (20.08.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **INA-SCHAEFFLER KG** [DE/DE]; Industriestrasse
1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANG, Johannes**
[DE/DE]; Lohbeet 13, 91097 Oberreichenbach (DE).

SCHILLING, Thomas [DE/DE]; Langer Platz 14,
91074 Herzogenaurach (DE). **ZERNICKEL, Alexander**
[DE/DE]; Sternstrasse 3, 91074 Herzogenaurach (DE).
OSWALD, Andreas [DE/DE]; Alpenblickstr. 10, 88267
Vogt (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter: INA-SCHAEFFLER KG**; In-
dustriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

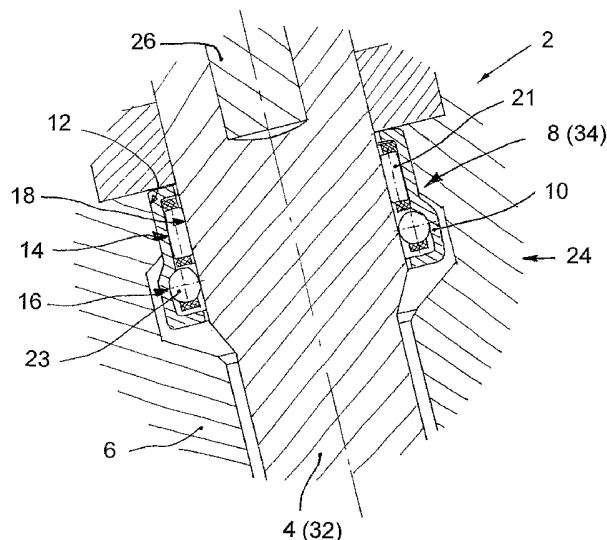
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** RADIAL BEARING ASSEMBLY AND RADIAL BEARING, IN PARTICULAR FOR A SPINDLE BEARING

(54) **Bezeichnung:** RADIALLAGERANORDNUNG UND RADIALLAGER, INSBESONDERE FÜR EINE SPINDELLAGE-
RUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a radial bearing assembly (2) for the rotational bearing of a first component (4) in relation to a second component (6). Said assembly comprises a radial bearing (8) with a ball race (10), which rests on the bearing seat surface (12) of one of the components and two anti-friction body rings (14, 16) that are located axially one behind the other in the ball race (10) and that roll along a running surface (18) of the other component. To ensure a play-free, quiet operation, the ball race (10) consists of a flexible elastic material, is only supported on the bearing seat surface (12) in the area of a first (14) of the two anti-friction body rings and is elastically pre-stressed in the area of the second anti-friction body ring (16) in the direction of the running surface (18), in such a way that the allocated anti-friction bodies (balls 23) are pressed in an elastic manner against said running surface (18).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/021273 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Radiallageranordnung (2) zur drehbaren Lagerung eines ersten Bauteils (4) relativ zu einem zweiten Bauteil (6), umfassend ein Radiallager (8) mit einem Laufring (10), welcher auf der Lagersitzfläche (12) eines der Bauteile sitzt, und zwei in dem Laufring (10) axial hintereinander angeordneten Wälzkörperringen (14, 16), die sich auf einer Lauffläche (18) des anderen Bauteils abwälzen. Um einen spielfreien und geräuscharmen Betrieb sicherzustellen, ist vorgesehen, dass der Laufring (10) aus einem federnd elastischen Material gebildet ist, dass der Laufring (10) nur im Bereich eines ersten (14) der beiden Wälzkörperringe an der Lagersitzfläche (12) abgestützt ist, und dass der Laufring (10) im Bereich des zweiten Wälzkörperrings (16) zu der Lauffläche (18) hin elastisch vorgespannt ist derart, dass die zugeordneten Wälzkörper (Kugeln 23) federnd an die Lauffläche (18) angedrückt werden.

Bezeichnung der Erfindung

Radiallageranordnung und Radiallager, insbesondere für eine Spindellagerung

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Radiallageranordnung zur drehbaren Lagerung eines ersten Bauteils relativ zu einem zweiten Bauteil, umfassend ein Radiallager mit einem Laufring, welcher auf der Lagersitzfläche eines der Bauteile
10 sitzt, und zwei in dem Laufring axial hintereinander angeordneten Wälzkörper-
ringen, die sich auf einer Lauffläche des jeweils anderen Bauteils abwälzen.
Die Erfindung betrifft ferner ein in dieser Radiallageranordnung verwendetes
neues Radiallager und eine Spindellagerung, bei der die eingangs genannte
15 Radiallageranordnung zum Einsatz kommt.

Hintergrund der Erfindung

Im modernen Maschinen- und Gerätebau werden vorwiegend kostengünstige
20 Spanlos-Wälzlager eingesetzt, d.h. Wälzlager mit spanlos gefertigten Laufrin-
gen. Derartige Spanlos-Wälzlager weisen gegenüber spanend gefertigten
Wälzlagern verhältnismäßig große Fertigungstoleranzen auf, die im Einsatz ein
gewisses Lagerspiel bedingen können. Dies wirkt sich beispielsweise bei unter
Einsatz von Drehwinkelsensoren gesteuerten Drehbewegungen nachteilig aus,
25 wenn die Auflösung der Sensoren in einer Größenordnung liegt, die kleiner als
diejenige des Lagerspiels ist. Ein weiterer Nachteil wird darin gesehen, dass
ein Lagerspiel auch immer eine Geräuschquelle darstellt.

Als Beispiel sei eine Lenkspindel für moderne Kraftfahrzeuge genannt, bei der
30 zunehmend Wert auf eine spielfreie und geräuscharme Funktion gelegt wird.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Radiallageranordnung und ein darin verwendetes Radiallager insbesondere für die Drehlagerung der Lenkspindel eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, die bei einem Einsatz von kostengünstigen Spanlos-Wälzlager eine weitgehende Spielfreiheit und Geräuscharmut gewährleisten.

Lösung der Aufgabe

10

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 beschriebenen Merkmale gelöst. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die infolge eines Lagerspiels beim eigentlichen tragenden Lagerelement möglichen radialen Bewegungen des gelagerten Bauteils durch in Richtung des Lagerspiels vorgespannte zusätzliche Lagerelemente weitgehend ausgeschaltet werden können.

Die Erfindung geht aus von einer Radiallageranordnung zur drehbaren Lagerung eines ersten Bauteils relativ zu einem zweiten Bauteil, umfassend ein Radiallager mit einem Laufring, welcher auf der Lagersitzfläche eines der Bauteile sitzt, und zwei in dem Laufring axial hintereinander angeordneten Wälzkörperringen, die sich auf einer Lauffläche des anderen Bauteils abwälzen.

Wälzlager mit zwei axial hintereinander angeordneten Wälzkörperringen sind ganz allgemein beispielsweise als Doppelkugellager oder Doppelrollenlager bekannt und in vielfachem Einsatz. Es handelt sich dabei üblicherweise um Wälzlager, bei denen beide Wälzkörperringe gleichermaßen tragende Aufgaben haben, d.h. bei denen der auf der Lagersitzfläche sitzende Laufring über seine ganze axiale Breite radial abgestützt ist.

30

Im Gegensatz dazu ist gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass

der Laufring nur im Bereich eines ersten der beiden Wälzkörperringe an der Lagersitzfläche radial abgestützt ist, und dass er im Bereich des zweiten Wälzkörperringes zur Lauffläche hin elastisch vorgespannt ist derart, dass die zugeordneten Wälzkörper federnd an die Lauffläche angedrückt werden. Zu diesem Zweck ist der Laufring aus einem federnd elastischen Material gebildet.

Durch diesen Aufbau wird vorteilhaft erreicht, dass das drehgelagerte Bauteil im normalen Betrieb durch den zweiten Wälzkörperring stets zentriert wird, so dass ein Betriebsspiel sich nicht auswirken kann und damit Geräusche weitgehend reduziert werden.

Um eine elastische Bewegung des zweiten Wälzkörperringes zu ermöglichen, ist die Lagersitzfläche im Bereich dieses zweiten Wälzkörperringes freigeschnitten, so dass der Laufring nicht radial abgestützt wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Laufring ein Außenring ist, welcher auf einer zylindrischen Innenfläche eines der Bauteile sitzt, und dass die Wälzkörper sich an einer als Lauffläche ausgebildeten Außenfläche des anderen Bauteils abwälzen. Eine derartige Radiallageranordnung eignet sich insbesondere für die Drehlagerung von Wellen, Spindeln und dergleichen in einem Gehäuse.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung eines Radiallagers zur Verwendung in einer Radiallageranordnung der vorne beschriebenen Art ist vorgesehen, dass der erste Wälzkörperring ein Nadellagerring und der zweite Wälzkörperring ein Kugellagerring ist, dass ferner der zweite Wälzkörperring mit Bezug auf eine zugeordnete Lauffläche ein Übermaß aufweist, und dass der Laufring aus einem federnd elastischen Material gebildet ist. Dementsprechend hat der Laufring einen ersten axialen Abschnitt mit einer zylindrischen Lauffläche für die Nadeln und einen zweiten axialen Abschnitt mit einer im Querschnitt im Wesentlichen kreissegmentförmig ausgebildeten Laufrille für die Kugeln. Der Na-

dellagerring bildet den eigentlichen tragenden, d.h. die Radialkräfte aufnehmenden Lagerbereich, während der Kugellagerring einen toleranzausgleichenden Bereich darstellt.

- 5 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kugeln einen größeren Durchmesser haben als die Nadeln, und dass der Laufring als eine die Wälzkörperringe umhüllende, sich im Wesentlichen an die Kugeln einerseits und die Nadeln andererseits anschmiegende Ringhülse ausgebildet ist. Die Wandstärke der Ringhülse ist so bemessen, dass einerseits die gewünschten Vorspannkräfte erzeugt werden, andererseits aber die erforderliche elastische Ausweichbewegung möglich ist.
- 10

- Bei einer Ausgestaltung des Radiallagers ist der Laufring als Außenring mit einem ersten axialen Abschnitt kleineren Durchmessers und einem zweiten axialen Abschnitt größeren Durchmessers ausgebildet.
- 15

- Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Nadeln des Nadelagerringes einerseits und die Kugeln des Kugellagerringes andererseits vorzugsweise jeweils in Käfigen angeordnet, so dass das Lager als vormontierte Einheit eingebaut werden kann.
- 20

- Zur Reduzierung eines Lagergeräusches sind die Käfige vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt, jedoch kann auch Stahl als Werkstoff genutzt werden. Eine weitere Maßnahme zur Geräuschreduzierung ist, anstelle von Standard-Wälzlagerkugeln Kunststoffkugeln oder Hohlkugeln aus Stahl zu verwenden. Die Erfindung zeigt die gewünschte Wirkung jedoch auch mit üblichen Stahlwälzkörpern.
- 25

- In besondere Ausgestaltung des Radiallagers kann zudem vorgesehen sein, dass der Laufring im Ringabschnitt für die Kugeln Freistellungen aufweist, zwischen denen Stege ausgebildet sind. Dabei sind wenigstens zwei, vorzugswei-
- 30

se wenigstens drei Freistellungen gleichverteilt am Umfang des Laufringes ausgebildet.

Zudem ist vorgesehen, dass durch Auswahl der Anzahl, der Geometrie
5 und/oder der jeweilige Fläche der Freistellungen und/oder der Dicke des Ringsabschnittes für die Kugeln die auf die Kugeln wirkende Federkraft dieses Ringabschnittes eingestellt ist.

Insbesondere ist dieser Laufring so ausgebildet, dass die Freistellungen nur
10 einen Teil der axialen Länge des die Kugeln haltenden Kugelkäfigs überdecken. Bevorzugt ist außerdem vorgesehen, dass der Ringabschnitt für die Kugeln an seiner den Wälzkörpern zugewandeten Innenseite eine von der Kreisform abweichende Polygoneometrie aufweist, bei der beispielsweise drei Abschnitte dieser Innenseite radial nach Innen vorstehen.

15 Schließlich wird es hinsichtlich des Radiallagers als vorteilhaft beurteilt, wenn der Lagerring an seinen einem axialen Ende einen radial nach Innen weisenden Ringsteg und an seinem anderen axialen Ende radial nach Innen umbiegbare Halbleche aufweist, zwischen denen der erste Käfig und der zweite Käfig
20 fig axial fixiert aufgenommen sind.

Für eine spielreduzierte und geräuscharme Spindellagerung, insbesondere die Lagerung einer Lenkspindelanordnung für ein Kraftfahrzeug mittels einer oder mehrerer axial beabstandeter Radiallageranordnungen ist vorgesehen, dass
25 wenigstens eine der Radiallageranordnungen, nämlich beispielsweise diejenige, welche die Haupt-Lagerlast zu tragen hat, in der oben beschriebenen Weise ausgebildet ist. Vorzugsweise haben jedoch mehrere oder alle Radiallageranordnungen einen Aufbau, wie er vorne beschrieben ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen näher erläutert. Darin zeigt

5

Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch eine Radiallageranordnung für eine Spindellagerung (Einzelheit I in Fig. 4),

Fig. 2 einen axialen Längsschnitt durch ein bei der Radiallageranordnung gemäß der Fig. 1 verwendetes Radiallager,

10

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Radiallagers gemäß der Fig. 2,

Fig. 4 eine Lenkspindel mit mehreren axial beabstandeten Radiallageranordnungen, von denen wenigstens eine (Einzelheit I) einen Aufbau entsprechend den Fig. 1 bis Fig. 3 hat,

15

Fig. 5 eine Stirnseitenansicht eines Lagerringes des Radiallagers in einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Lagerring gemäß Fig. 5,

Fig. 7 eine dreidimensionale Seitenansicht eines Radiallagers mit einem Lagerring gemäß den Figuren 5 und 6, sowie

20

Fig. 8 ein Radiallager gemäß Fig. 7 in einer anderen perspektivischen Ansicht.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1 zeigt eine Radiallageranordnung 2 zur drehbaren Lagerung eines ersten Bauteils 4 (z.B. einer Spindel) in einem zweiten Bauteil 6 (z.B. einem Spindelgehäuse), umfassend ein Radiallager 8 mit einem Laufring 10, welcher auf der Lagersitzfläche 12 des zweiten Bauteils 6 sitzt, und zwei in dem Laufring 10 axial hintereinander angeordneten Wälzkörperringen 14 und 16, deren Wälzkörper sich auf einer Laufläche 18 des ersten Bauteils 6 abwälzen.

30

Wie die Fig. 1 erkennen lässt, ist der Laufring 10 nur im Bereich des ersten Wälzkörperringes 14 an der Lagersitzfläche 12 abgestützt. Im Bereich des zweiten Wälzkörperringes 16 ist die Lagersitzfläche 12 freigeschnitten, so dass der Laufring 10 nicht anliegt.

5

Der Laufring 10 ist aus einem federnd elastischen Material gebildet und so ausgelegt, dass im montierten Zustand der zweite Wälzkörperring 16 zur Lauffläche 18 hin elastisch vorgespannt ist, d.h. die Wälzkörper des zweiten Wälzkörperringes 16 federnd an der Lauffläche 18 anliegen.

10

Der erste Wälzkörperring 14 bildet einen zur Aufnahme der auftretenden Lagerlasten ausgelegten tragenden Bereich, während der zweite Wälzkörperring 16 einen Fertigungstoleranzen des ersten Wälzkörperringes 14 ausgleichenden Bereich bildet. Im normalen Betrieb wird das erste Bauteil 4 durch den

15 zweiten Wälzkörperring 16 zentriert. Bei Auftreten von die normalen Betriebskräfte übersteigenden radialen Kräften weicht der zweite Wälzkörperring 16 entsprechend einem eventuell vorhandenen Lagerspiel aus, bis die Radialkraft vom ersten Wälzkörperring 14 aufgenommen wird.

20 Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Radiallageranordnung, bei der der Laufring 10 des Radiallagers 8 ein Außenring ist, welcher auf einer zylindrischen Innenfläche (Lagersitzfläche 12) des zweiten Bauteils 6 sitzt, während sich die Wälzkörper der Wälzkörperringe 14, 16 an einer Außenfläche (Lauffläche 18) des ersten Bauteils 4 abwälzen. Es ist jedoch auch eine Umkehrung denkbar, bei

25 der der Laufring ein Innenring ist, welcher auf der Außenfläche eines inneren Bauteils sitzt, während sich die Wälzkörper an der Innenseite eines äußeren Bauteils abwälzen.

Fig. 2 zeigt das Radiallager 8 der Fig. 1 in einem axialen Längsschnitt. Der erste Wälzkörperring 14 ist ein Nadellagerring, während der zweite Wälzkörperring 16 ein Kugellagerring ist. Wie Fig. 2 weiter erkennen lässt, ist in dem als

30

Außenring ausgebildeten Laufring 10 ein erster Käfig 20 zur Aufnahme der den ersten Wälzkörperring 14 bildenden Nadeln 21 sowie ein zweiter Käfig 22 zur Aufnahme der den zweiten Wälzkörperring 16 bildenden Kugeln 23 angeordnet. Der erste Käfig 20 und der zweite Käfig 22 sind in dem in den Fig. 1 bis 5 Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel zu einer gemeinsamen Käfiganordnung zusammengefasst. Dieser ist aus Gründen einer Geräuschreduzierung vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt.

Der Laufring 10 bildet einen ersten axialen Abschnitt mit einer zylindrischen 10 Lauffläche für die Nadeln 21 sowie einen zweiten axialen Abschnitt mit einer im Querschnitt im Wesentlichen kreissegmentförmig ausgebildeten Laufrille für die Kugeln 23. Die Kugeln 23 haben aus technischen Gründen einen größeren Durchmessers als die Nadeln 21. Der Laufring 10 ist als eine die Wälzkörperringe 14, 16 umhüllende, sich im wesentlichen an die Nadeln 21 einerseits und 15 die Kugeln 23 andererseits anschmiegende Ringhülse ausgebildet. Dementsprechend hat der Laufring 10 einen ersten axialen Abschnitt kleineren Durchmessers, welcher den ersten Wälzkörperring 14 umgibt, sowie einen zweiten axialen Abschnitt größeren Durchmessers, welcher den zweiten Wälzkörperring 16 umgibt.

20

Für die Kugeln 23 können anstelle von Standard-Wälzlagerkugeln auch Kunststoffkugeln oder Hohlkugeln aus Stahl eingesetzt werden, die eine weitere Geräuschreduzierung ermöglichen.

25 Fig. 4 zeigt ein Anwendungsbeispiel für eine Radiallageranordnung bzw. ein Radiallager, wie sie anhand der Figuren 1 bis 3 beschrieben wurden. In einem allgemein mit 24 bezeichneten Lenkspindelgehäuse ist eine Lenkspindel 26 über Radiallager 28 und 30 drehbar gelagert. Die Lenkspindel 26 ist mit einem ebenfalls spindelartigen Lenkritzels 32 drehfest verbunden, welches über ein 30 Radiallager 34 sowie ein herkömmliches Kugellager 36 ebenfalls drehbar im Lenkspindelgehäuse 24 gelagert ist. Eine Drehung des Lenkritzels 32 wird in

an sich bekannter und deshalb hier nicht näher beschriebener Weise über eine Zahnstange auf das Lenkgestänge eines Kraftfahrzeuges übertragen. Dem Lenkritzel 32 ist außerdem eine ebenfalls bekannte und deshalb nicht näher beschriebene Einrichtung 38 zur Lenkkraftverstärkung zugeordnet.

5

Bei derartigen modernen Lenkanordnungen wird verstärkt Wert auf Geräuscharmut in der Lenkung gelegt. Der Einsatz der modernen, hochauflösenden Sensortechnik stellt besondere Anforderungen an die Toleranzen der Spindellager, insbesondere Nadellager, die von konventionellen Spanlos-Nadellagern nicht mehr erfüllt werden. Es ist deshalb vorgesehen, insbesondere eines oder mehrere der in der Fig. 4 kreuzschraffierten Nadellager durch ein Nadellager bzw. eine Nadellageranordnung gemäß den Figuren 1 bis 3 zu ersetzen. Der in der Fig. 4 durch einen Kreis I markierte Bereich ist in der Fig. 1 beispielhaft in vergrößertem Maßstab und mit Einzelheiten dargestellt, die den Aufbau der Radiallageranordnung und des Radiallagers erkennen lassen. Die den Bezugszeichen der Fig. 1 entsprechenden Bezugszeichen der Fig. 4 sind in Fig. 1 in Klammern aufgeführt.

Die Figuren 5 bis 8 zeigen, wie oben bereits erwähnt, in verschiedenen Darstellungsweisen einen Laufring 10 bzw. ein erfindungsgemäß ausgebildetes Radiallager. Dieser Laufring 10 ist ein im Wesentlichen zylindrisches Gebilde, an dessen einen axialen Ende ein radial nach innen weisender Ringssteg 52 sowie am anderen axialen Ende umbiegbare Haltebleche 46 ausgebildet sind. Zwischen diesen beiden axialen Enden des Laufringes 10 sind die beiden Wälzkörperkäfige 20 und 22 eingesetzt (Fig. 7 und Fig. 8).

Zudem weist dieser Laufring 10 einen Ringabschnitt 40 zur Aufnahme der Nadeln 21 und des zugehörigen ersten Käfigs 20 sowie einen Ringabschnitt 42 zur Aufnahme der Kugeln 23 mit deren zweiten Käfig 22 auf. In dem Laufring 10 sind zudem drei Freistellungen 44 oder Fenster ausgebildet, die gleichverteilt über den Umfang des Laufringes im Bereich des Ringsabschnittes 42 für

die Kugeln 23 angeordnet sind. Zwischen diesen Freistellungen 44 sind Stege 48 ausgebildet.

Wie insbesondere die Figuren 7 und 8 zeigen, erstreckt sich in diesem Ausführungsbeispiel die axiale Länge der Freistellungen 44 nur über einen kleineren Teil des Ringabschnittes 42 für die Kugeln 23. Durch die Größe, Geometrie und Anzahl bzw. Gesamtfläche der Freistellungen 44 sowie der Dicke des Ringsabschnittes 42 ist vorteilhaft diejenige Anpresskraft des Ringsabschnittes 42 eingestellt, mit dem dieser radial federnd nach innen auf die Kugeln 23 wirkt.

Der Laufring 10 ist zudem im Bereich des Ringsabschnittes 42 für die Kugeln 23 an seiner zu den Kugeln weisenden Innenseite 50 so ausgebildet, dass deren Querschnittsgeometrie von der Kreisform abweicht. Hier ist eine Querschnittsgeometrie mit einem Polygonzug vorgesehen, bei dem drei Bereiche dieser Innenseite 50 des Laufringes 10 radial nach Innen vorspringen.

Im Ergebnis dieses Aufbaus ist durch die Freistellungen 44 ein federnder Ringabschnitt 42 geschaffen, mit dem die Kugeln 23 spielfrei an beispielsweise eine Welle drückbar sind. Die Federkraft dieses Ringabschnittes 42 ist durch die Materialdicke und die Größe und/oder deren Anzahl beim Produktionsprozess variabel einstellbar, so dass ein solches erfindungsgemäß ausgebildetes Radiallager für unterschiedliche Anforderungen leicht herstellbar ist.

Liste der Bezugszeichen

	2	Radiallageranordnung
	4	Erstes Bauteil (Spindel)
5	6	Zweites Bauteil (Spindelgehäuse)
	8	Radiallager
	10	Lauftring
	12	Lagersitzfläche
	14	Wälzkörperring
10	16	Wälzkörperring
	18	Lauffläche
	20	Erster Käfig
	21	Nadeln
	22	Zweiter Käfig
15	23	Kugeln
	24	Lenkspindelgehäuse
	26	Lenkspindel
	28	Radiallager
	30	Radiallager
20	32	Lenkritzeln
	34	Radiallager
	36	Kugellager
	38	Einrichtung zur Lenkkraftverstärkung
	40	Ringabschnitt für Nadeln
25	42	Ringabschnitt für Kugeln
	44	Freistellung im Lauftring
	46	Halteblech
	48	Steg
	50	Innenseite des Ringabschnittes für Kugeln
30	52	Ringsteg

Patentansprüche

1. Radiallageranordnung zur drehbaren Lagerung eines ersten Bauteils (4) relativ zu einem zweiten Bauteil (6), umfassend ein Radiallager mit einem Laufring (10), welcher auf der Lagersitzfläche (12) eines der Bauteile sitzt, und zwei in dem Laufring (10) axial hintereinander angeordneten Wälzkörperringen (14, 16), die sich auf einer Lauffläche des anderen Bauteils abwälzen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laufring (10) aus einem federnd elastischen Material gebildet ist, dass der Laufring (10) nur im Bereich eines ersten (14) der beiden Wälzkörperringe (14, 16) an der Lagersitzfläche (12) radial abgestützt ist, und dass der Laufring (10) im Bereich des zweiten Wälzkörperrings (16) zur Lauffläche (18) hin elastisch vorgespannt ist derart, dass die zugeordneten Wälzkörper (Kugeln 23) federnd an die Lauffläche (18) angedrückt werden.
2. Radiallageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagersitzfläche (12) im Bereich des zweiten Wälzkörperrings (16) freigeschnitten ist.
3. Radiallageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laufring (10) ein Außenring ist, welcher auf einer zylindrischen Innenfläche (Lagersitzfläche 12) eines der Bauteile sitzt, und dass die Wälzkörper (Nadeln 21, Kugeln 23) sich an einer Außenfläche (Lauffläche 18) des anderen Bauteils abwälzen.
4. Radiallager in einer Radiallageranordnung gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem Laufring und zwei in dem Laufring axial hintereinander angeordneten Wälzkörperringen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Wälzkörperring (14) ein Nadellagerring und der zweite Wälzkörperring (16) ein Kugellagerring ist, dass der zweite Wälzkörperring (16) mit Bezug auf eine zugeordnete Lauffläche ein Ü-

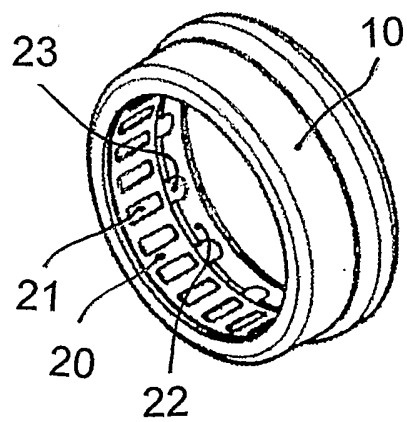
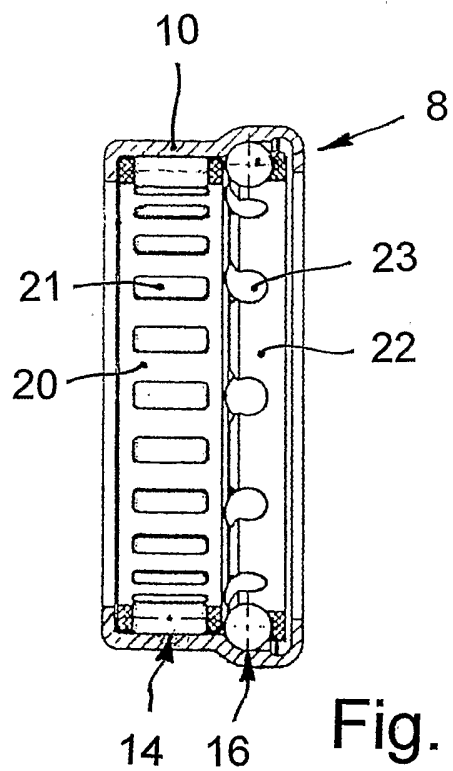
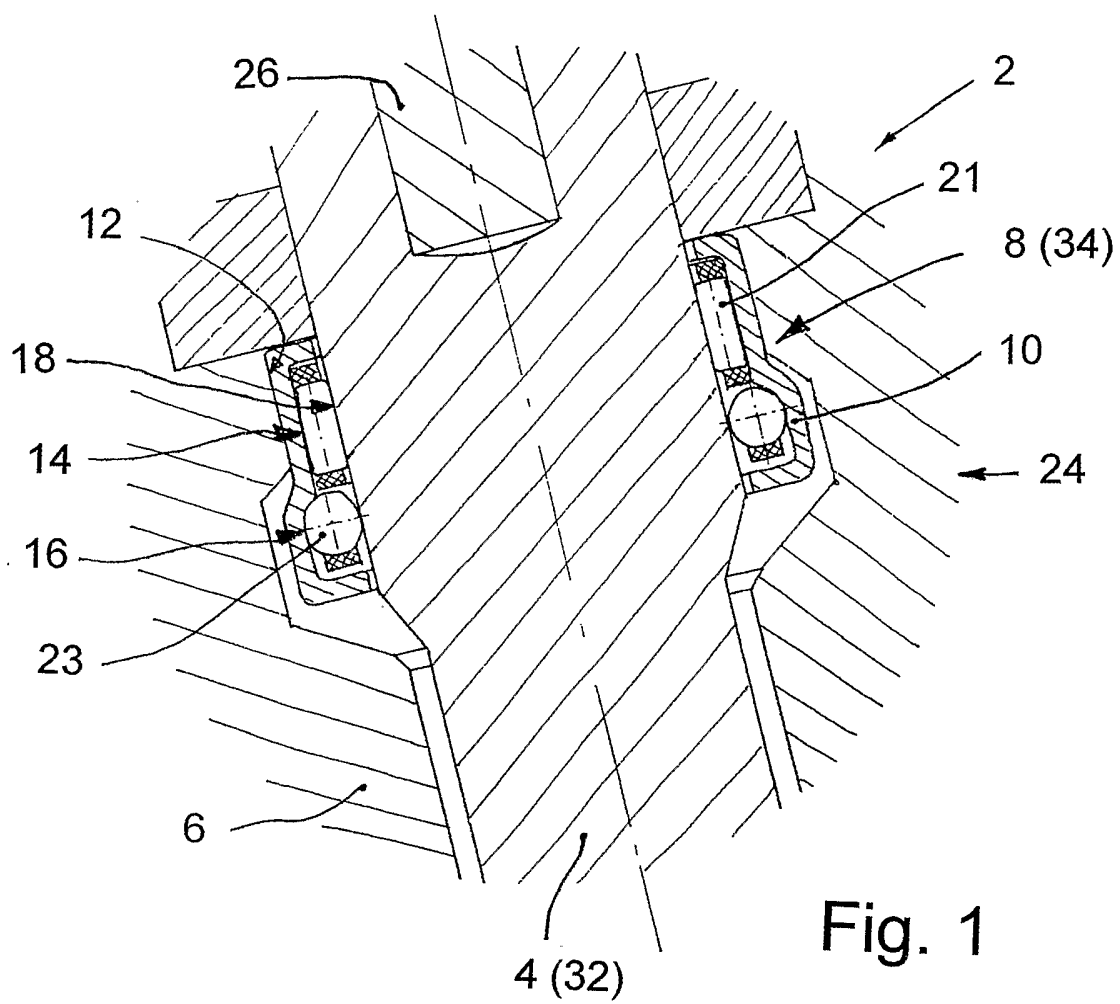
bermaß aufweist, und dass der Laufring (10) aus einem federnd elastischen Material gebildet ist.

- 5 5. Radiallager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laufring (10) einen ersten axialen Abschnitt mit einer zylindrischen Lauflfläche für die Nadeln (21) und einen zweiten axialen Abschnitt mit einer im Querschnitt im Wesentlichen kreissegmentförmig ausgebildeten Laufrille für die Kugeln (23) hat.
- 10 6. Radiallager nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugeln (23) einen größeren Durchmesser haben als die Nadeln (21), und dass der Laufring (10) als eine die Wälzkörperringe (14, 16) umhüllende, sich im wesentlichen an die Nadeln (21) einerseits und die Kugeln (23) andererseits anschmiegende Ringhülse ausgebildet ist.
- 15 7. Radiallager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laufring (10) ein Außenring mit einem ersten Abschnitt kleineren Durchmessers und einem zweiten axialen Abschnitt größeren Durchmessers ist.
- 20 8. Radiallager nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nadeln (21) des ersten Wälzkörperringes (14) einerseits und die Kugeln (23) des zweiten Wälzkörperringes (16) andererseits jeweils in einem Käfig (20, 22) angeordnet sind.
- 25 9. Radiallager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Käfige (20, 22) aus Kunststoff oder Stahl hergestellt sind.
10. Radiallager nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugeln (23) des zweiten Wälzkörperringes aus Kunststoff oder Stahl bestehen.

11. Radiallager nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugeln (23) des zweiten Wälzkörperringes Hohlkugeln aus Stahl sind.
- 5 12. Radiallager nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laufring (10) im Ringabschnitt (42) für die Kugeln (23) Freistellungen (44) aufweist, zwischen denen Stege (48) ausgebildet sind.
- 10 13. Radiallager nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Freistellungen (44) gleichverteilt am Umfang des Laufringes (10) ausgebildet sind.
- 15 14. Radiallager nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch Auswahl der Anzahl, der Geometrie und/oder der jeweilige Fläche der Freistellungen (44) und/oder der Dicke des Ringabschnittes (42) für die Kugeln (23) die auf die Kugeln (23) wirkende Federkraft dieses Ringabschnittes (42) eingestellt ist.
- 20 15. Radiallager nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Freistellungen (44) nur einen Teil des axialen Länge des die Kugeln (23) haltenden Kugelkäfigs (22) überdecken.
- 25 16. Radiallager nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ringabschnitt (42) für die Kugeln (23) an seiner den Kugeln (23) zugewandeten Innenseite (50) eine von der Kreisform abweichende Polygeometrie aufweist.
- 30 17. Radiallager nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring (10) an seinen einen axialen Ende einen radial nach Innen weisenden Ringsteg (52) und an seinem anderen axi-

alen Ende radial nach Innen umbiegbare Haltebleche (46) aufweist, zwischen denen die erste Käfig (20) und der zweite Käfig (22) axial fixiert aufgenommen sind.

- 5 18. Spindellagerung, insbesondere Lagerung einer Lenkspindelanordnung für ein Kraftfahrzeug, mit einer oder mehreren axial beabstandeten Radiallageranordnungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ei-
- 10 ne der Radiallageranordnungen entsprechend einer Radiallageranordnung (2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3 ausgebildet ist bzw. ein Radiallager (8) gemäß wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 17 aufweist.



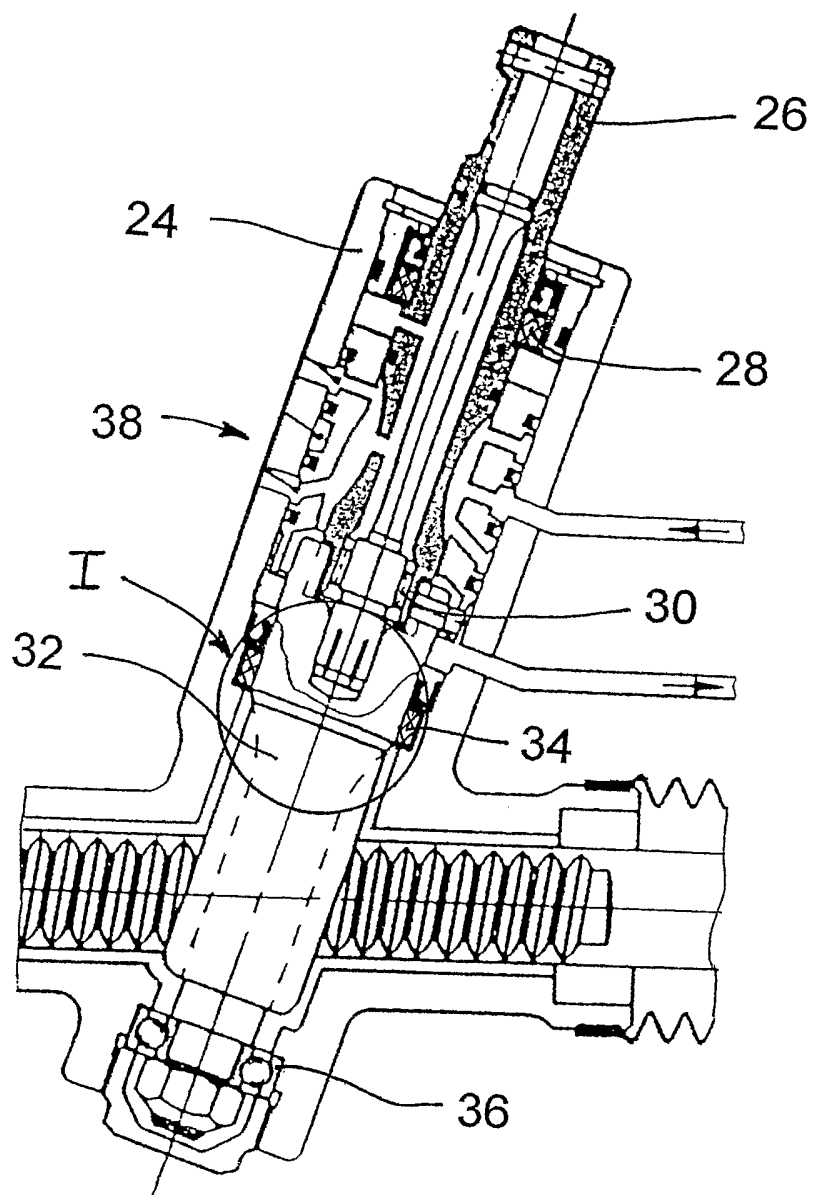


Fig. 4

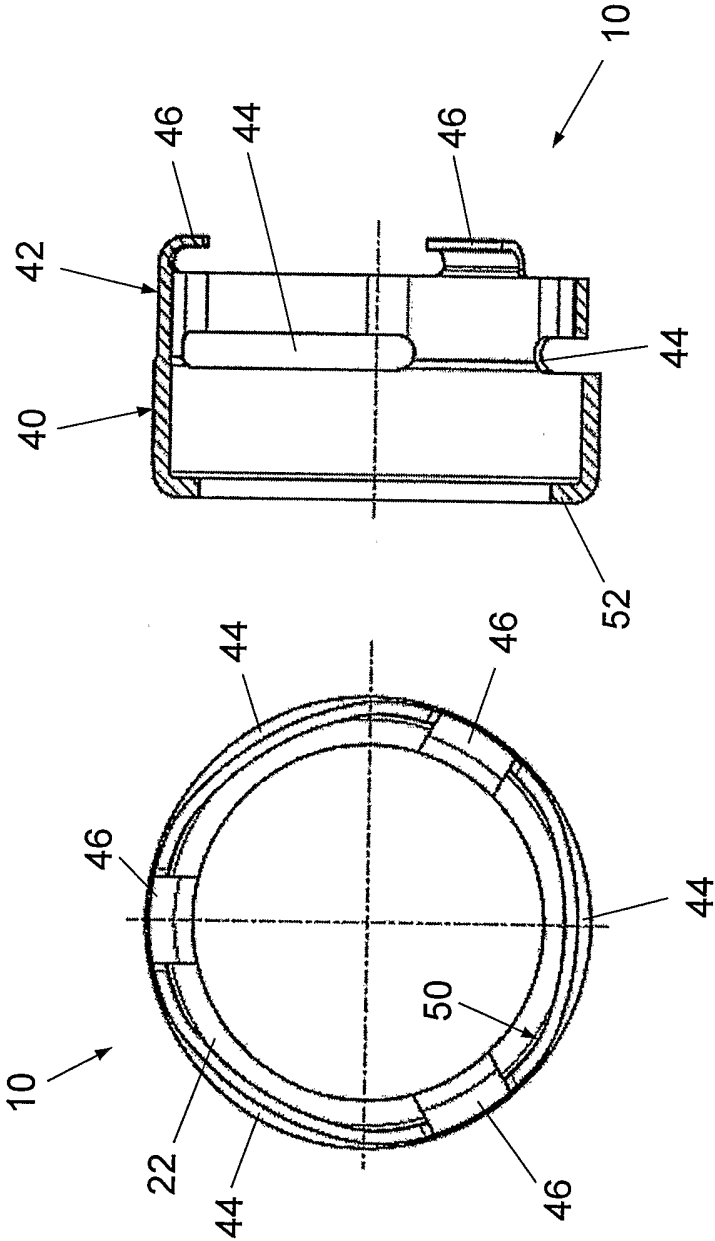


Fig. 6

Fig. 5

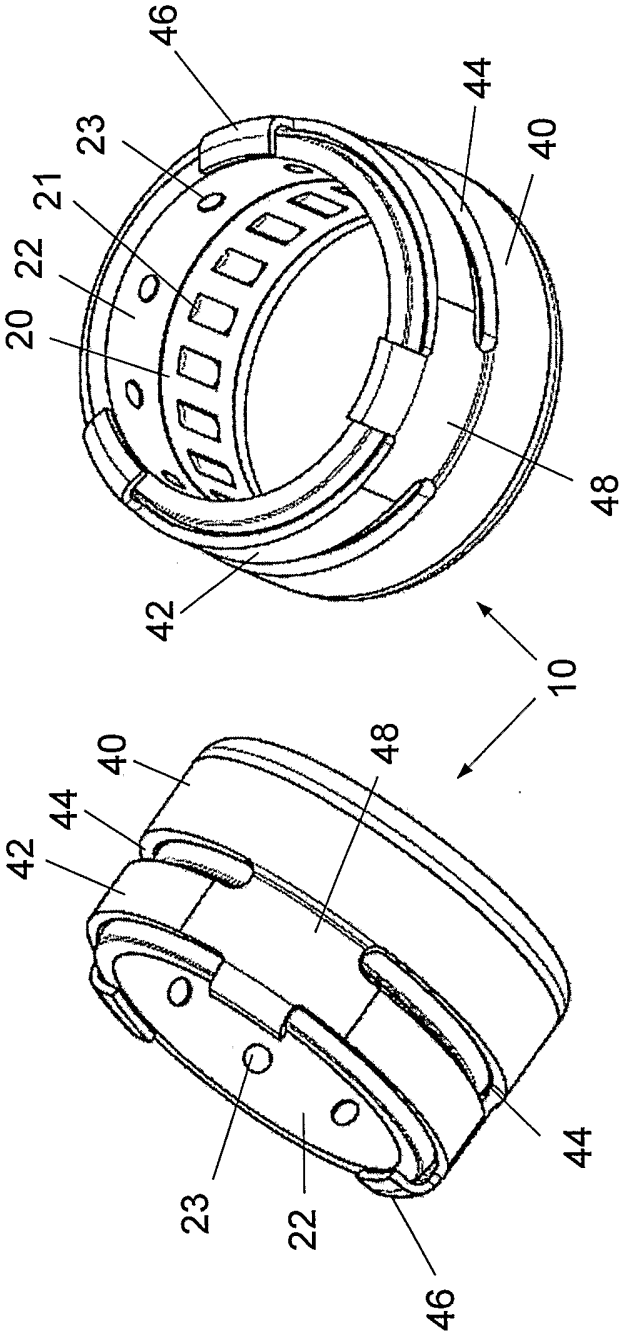


Fig. 8

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/007827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16C19/49 F16C27/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 39 11 670 A1 (INA WAEZLAGER SCHAEFFLER KG, 8522 HERZOGENAURACH, DE) 11 October 1990 (1990-10-11)	1,3,4, 8-10,18
A	column 3, line 7 - column 3, line 29; figure 1	2,5-7,17
X	DE 10 45 737 B (INDUSTRIEWERK SCHAEFFLER O. H. G) 4 December 1958 (1958-12-04)	1,4-10, 18
A	column 2, line 52 - column 3, line 51; figures 1,4	2,3
A	US 5 567 060 A (STEINBERGER ET AL) 22 October 1996 (1996-10-22)	16
A	column 3, line 26 - line 53; figures 2,4	
A	US 3 923 350 A (BERRY ET AL) 2 December 1975 (1975-12-02)	1,3-10, 18
	the whole document	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2005

Date of mailing of the international search report

18/10/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fischbach, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/007827

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3911670	A1	11-10-1990	NONE
DE 1045737	B	04-12-1958	NONE
US 5567060	A	22-10-1996	DE 4440313 A1 31-08-1995 DE 9403308 U1 28-04-1994 JP 7332463 A 22-12-1995 KR 260570 B1 01-08-2000
US 3923350	A	02-12-1975	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/007827

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16C19/49 F16C27/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 39 11 670 A1 (INA WAEZLAGER SCHAEFFLER KG, 8522 HERZOGENAURACH, DE) 11. Oktober 1990 (1990-10-11)	1,3,4, 8-10,18
A	Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 3, Zeile 29; Abbildung 1	2,5-7,17
X	DE 10 45 737 B (INDUSTRIEWERK SCHAEFFLER O. H. G) 4. Dezember 1958 (1958-12-04)	1,4-10, 18
A	Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 51; Abbildungen 1,4	2,3
A	US 5 567 060 A (STEINBERGER ET AL) 22. Oktober 1996 (1996-10-22) Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 53; Abbildungen 2,4	16
A	US 3 923 350 A (BERRY ET AL) 2. Dezember 1975 (1975-12-02) das ganze Dokument	1,3-10, 18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fischbach, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/007827

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3911670	A1	11-10-1990	KEINE
DE 1045737	B	04-12-1958	KEINE
US 5567060	A	22-10-1996	DE 4440313 A1 31-08-1995
			DE 9403308 U1 28-04-1994
			JP 7332463 A 22-12-1995
			KR 260570 B1 01-08-2000
US 3923350	A	02-12-1975	KEINE