

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F16C 23/08</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/15801</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. April 1999 (01.04.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/06017</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 21. September 1998 (21.09.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 41 803.1 22. September 1997 (22.09.97) DE 197 42 570.4 26. September 1997 (26.09.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FAG OEM UND HANDEL AG [DE/DE]; Georg-Schäfer-Strasse 30, D-97421 Schweinfurt (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRAND, Armin [DE/DE]; Jahnstrasse 33, D-97688 Bad Kissingen (DE). GANSS, Werner [DE/DE]; Heinrich-Winkler-Strasse 12, D-97424 Schweinfurt (DE). GREHN, Martin [DE/DE]; Am Grafkreuz 5, D-97456 Mittelbrunn (DE). WEIGAND, Michael [DE/DE]; Schäfersiedlung 22, D-97725 Elfershausen (DE).</p> <p>(74) Anwälte: GESTHUYSEN, Hans, Dieter usw.; Huyssenallee 100, D-45128 Essen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: SELF-ALIGNING ROLLER BEARING

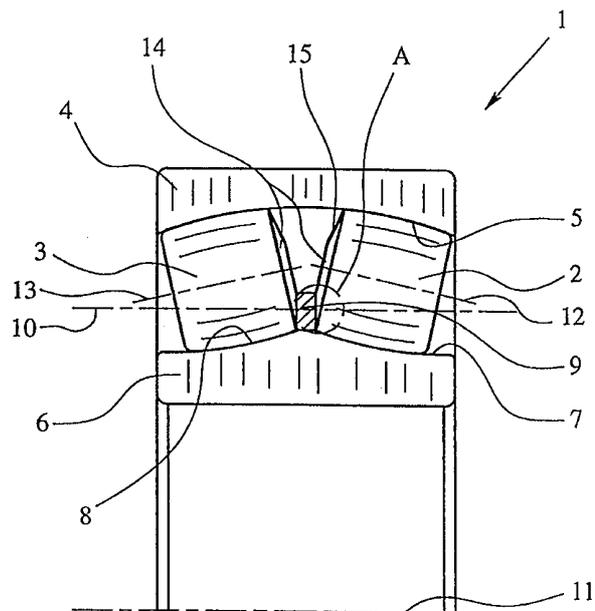
(54) Bezeichnung: PENDELROLLENLAGER

(57) Abstract

The invention relates to a self-aligning roller bearing (1), comprising two series of symmetrical rollers (2, 3), an external ring (4) with one curved external track (5), an internal ring (6) with two curved internal tracks (7, 8), and a guide ring. Said guide ring is located between the rollers (2, 3) and is configured as a circular annular disk. The inventive self-aligning roller bearing (1) is characterised first of all in that the guide ring (9) has a rectangular cross section and in that the centre line of said cross section runs parallel to the bearing axis (11). According to the example configuration, the guide ring (9) is also dimensioned in such a way that the rollers (2, 3) are axially prestressed. The front faces (14) of the rollers (2, 3) facing the guide ring (9) are configured in such a way that said front faces (14) only touch said guide ring (9) at one point.

(57) Zusammenfassung

Beschrieben und dargestellt ist ein Pendelrollenlager (1) mit zwei Rollenreihen mit symmetrischen Rollen (2, 3), mit einem Außenring (4) mit einer gekrümmten Außenlaufbahn (5), mit einem Innenring (6) mit zwei gekrümmten Innenlaufbahnen (7, 8) und mit einem zwischen den Rollen (2, 3) vorgesehenen, als Kreisringscheibe ausgebildeten Führungsring. Das erfindungsgemäße Pendelrollenlager (1) ist zunächst dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring (9) einen rechteckigen Querschnitt hat und die Querschnittsmittellinie (10) des Führungsrings (9) parallel zur Lagerachse (11) verläuft. Im übrigen gilt für das dargestellte Ausführungsbeispiel, daß der Führungsring (9) so dimensioniert ist, daß die Rollen (2, 3) axial vorgespannt sind, und daß die dem Führungsring (9) zugewandten Stirnseiten (14) der Rollen (2, 3) so ausgeführt sind, daß zwischen den Stirnseiten (14) der Rollen (2, 3) und dem Führungsring (9) nur eine punktförmige Berührung vorliegt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Pendelrollenlager

Die Erfindung betrifft ein Pendelrollenlager mit zwei Rollenreihen mit symmetrischen Rollen, mit einem Außenring mit einer gekrümmten Außenlaufbahn, mit einem Innenring mit zwei gekrümmten Innenlaufbahnen und mit einem zwischen den Rollen vorgesehenen, als Kreisringscheibe ausgebildeten Führungsring.

Wälzlager, die zur Übertragung radialer und/oder axialer Lasten an rotierenden Teilen dienen, werden nach der Form ihrer Wälzkörper in Kugellager einerseits und Rollenlager andererseits unterteilt. Bei Rollenlagern unterscheidet man wiederum zwischen Zylinder-, Tonnen-, Nadel-, Kegel- und Pendelrollenlagern. Pendelrollenlager enthalten zwei Rollenreihen mit tonnenförmigen Rollen, deren Rollenachsen gegen die Lagerachse geneigt sind. Die Außenlaufbahn ist hohlkugelig, so daß sich die Rollen bei Fluchtungsfehlern und bei einer Durchbiegung der zugeordneten Welle in der Außenringlaufbahn pendelnd einstellen können. Das Profil der Laufbahnen ist dem Profil der Rollen meist recht eng angepaßt. Die unterschiedlichen Ausführungen von Pendelrollenlagern unterscheiden sich sowohl in der Größe selbst als auch in der Größe und der Form der Rollen. So gibt es sowohl Ausführungsformen mit symmetrischen Rollen als auch solche mit unsymmetrischen Rollen. Außerdem gibt es Ausführungsformen mit und ohne Borde.

Seit über einem halben Jahrhundert werden Pendelrollenlager verwendet. Sie haben sich wegen ihrer hohen Tragfähigkeit bewährt und werden überall dort eingesetzt, wo hohe stoßartige Kräfte aufzunehmen sind und mit Fluchtfehlern und größeren Durchbiegungen der zugeordneten Welle gerechnet werden muß. Hauptanwendungsgebiete sind schwere Lauf- und Stützrollen, Schiffslaufwellen und Ruderschäfte, Steinbrecher, Kurbelwellen, Getriebe, Schwingsiebe, Walzwerke, Mahl- und Zerkleinerungswerke. Wegen der zahlreichen Anwendungsgebiete ist während der jahrzehntelangen Verwendung von Pendelrollenlagern immer wieder versucht worden, durch konstruktive Änderungen die Tragfähigkeit weiter zu erhöhen und die Herstellungskosten zu verringern. So hat es Versuche gegeben, die Führung der Rollen statt mit einem fest mit dem Innenring verbundenen Mittelbord mit einem losen Führungsring zu realisieren oder gänzlich auf besondere Führungen zu verzichten, wobei dann die Führung der Rollen lediglich durch einen Käfig realisiert ist. Norma-

lerweise hat ein solcher Käfig die Aufgabe, die einzelnen Rollen einer Rollenreihe in gleichmäßigem Abstand zueinander zu halten und somit ihre gegenseitige Berührung zu verhindern. Bei einem Pendelrollenlager bewegen sich jedoch unter Last die Rollen der beiden Rollenreihen aufeinander zu, so daß es dann zu einem Verschleiß des Käfigs kommt, wenn die Führung der Rollen nicht zusätzlich durch einen Mittelbord oder einen Führungsring übernommen wird.

Immer dann, wenn bei einem Pendelrollenlager ein fester Mittelbord oder ein loser Führungsring verwendet wird, hat im Stand der Technik dieser Mittelbord bzw. dieser Führungsring einen trapezförmigen Querschnitt. So ist aus der bereits 1937 veröffentlichten deutschen Patentschrift 644 181, Fig. 2 und 3, ein Pendelrollenlager bekannt, bei dem ein loser Führungsring zur Führung der Rollen verwendet wird. Hierbei ist die Breite des trapezförmigen Führungsringes so groß, daß die Rollen nach den Seiten des Pendelrollenlagers hin gedrückt werden. Auch aus der bereits 1956 veröffentlichten USA-Patentschrift 2,740,675 ist ein Pendelrollenlager bekannt, bei dem zwischen den Rollen der beiden Rollenreihen ein lose auf dem Innenring angeordneter trapezförmiger Führungsring vorgesehen ist. Um ein optimales Reibverhalten bei unterschiedlichen Radiallasten zu erhalten, soll die Breite des Führungsringes genau dem Abstand zwischen den Rollen der beiden Rollenreihen entsprechen. Sowohl bei dem Pendelrollenlager nach der deutschen Patentschrift 644 181 als auch bei dem Pendelrollenlager nach der USA-Patentschrift 2,740,675 hat der Führungsring die Aufgabe, einerseits den Abstand zwischen den Rollen der beiden Rollenreihen sicherzustellen, andererseits ein Schränken der Rollen zu verhindern. Auch aus der gerade erst erschienenen USA-Patentschrift 5,586,826 ist ein Pendelrollenlager mit einem trapezförmigen Führungsring bekannt. Hier soll eine Verringerung der Reibung durch eine besondere Ausgestaltung der Rollen erreicht werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Pendelrollenlager mit hoher Tragfähigkeit zur Verfügung zu stellen, das einerseits einfach und damit kostengünstig hergestellt werden kann, andererseits auch bei hoher Belastung nur eine geringe Reibung aufweist, so daß hohe Drehzahlen möglich sind und eine lange Lebensdauer gewährleistet ist.

Das erfindungsgemäße Pendelrollenlager, bei dem die zuvor aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring einen rechteckigen Querschnitt hat und die Querschnittmittellinie des Führungsrings parallel zur Lagerachse verläuft. Der Vorteil eines Führungsrings mit einem rechteckigen Querschnitt ist gegenüber einem trapezförmig ausgebildeten Führungsring zunächst darin zu sehen, daß ein solcher Führungsring besonders einfach und folglich günstig hergestellt werden kann. Vor allem aber ist der erreichte Vorteil darin zu sehen, daß stets ein gleichbleibender Abstand zwischen den Rollen der beiden Rollenreihen gewährleistet ist.

In Verbindung mit der zuvor beschriebenen Maßnahme kommt einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Pendelrollenlagers besondere Bedeutung zu, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Führungsring so dimensioniert ist, daß die Rollen axial vorgespannt sind. Es wird also durch den Führungsring auf die Rollen eine Kraft unter einem spitzen Winkel zu den Rollachsen ausgeübt, wodurch eine Verschiebung der Berührungspunkte zwischen den Rollen sowie der Außenlaufbahn und den Innenlaufbahnen bewirkt wird; es werden also die Druckellipsen zwischen den Innenlaufbahnen und den Rollen zu den Stirnseiten des erfindungsgemäßen Pendelrollenlagers verschoben. Ohne eine solche Vorspannung berühren die Rollen die Außenlaufbahn und die Innenlaufbahnen an der Stelle ihres größten Durchmessers, so daß die Kraftwirkungslinien Innenring bzw. Innenlaufbahnen - Rollen und Rollen - Außenring bzw. Außenlaufbahn ein Schränken der Rollen bewirken. Durch die Verschiebung der Berührungspunkte, die durch die vorgesehene Vorspannung bewirkt wird, stehen die Kraftwirkungslinien Innenring bzw. Innenlaufbahnen - Rollen und Rollen - Außenring bzw. Außenlaufbahn unter einem Winkel, wodurch ein Schränken der Rollen verringert wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Pendelrollenlager ist vorzugsweise der Führungsring, wie an sich bekannt, als loser Führungsring ausgebildet. Der Führungsring ist also zwar auf dem Innenring geführt, jedoch nicht mit diesem verbunden. Hierdurch kann auch bei Bedarf ohne weiteres für den Führungsring ein anderes Material als für den Innenring verwendet werden. Vor allem aber hat ein loser Führungsring den Vorteil, daß die Umfangskomponenten der Führungsringsgeschwindigkeit durch das Mitdrehen des Führungsrings ausgeglichen wird, d. h. gegen Null geht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei dem erfindungsgemäßen Pendelrollenlager die dem Führungsrings zugewandten Stirnseiten der Rollen so ausgeführt sind, daß zwischen den Stirnseiten der Rollen und dem Führungsrings nur eine punktförmige Berührung vorliegt, wobei vorzugsweise der Abstand zwischen den Rollachsen und den punktförmigen Berührungen der Stirnseiten der Rollen mit dem Führungsrings etwa 50 % bis 75 % des maximalen Rollendurchmessers beträgt. Die Maßnahme, die dem Führungsrings zugewandten Stirnseiten der Rollen so auszuführen, daß zwischen den Stirnseiten der Rollen und dem Führungsrings nur eine punktförmige Berührung vorliegt, läßt sich im einzelnen unterschiedlich realisieren, nämlich entweder dadurch, daß die dem Führungsrings zugewandten Stirnseiten der Rollen konvex gekrümmt sind, oder dadurch, daß die Rollen an den dem Führungsrings zugewandten Stirnseiten mit einer Fase versehen sind.

Durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen ist sichergestellt, daß es auch bei einem zulässigen Schrägen der Rollen nicht zu einer Berührung der Kanten der Stirnflächen der Rollen mit dem Führungsrings kommt, so daß ein "Fressen" an den Kanten der Stirnflächen der Rollen ausgeschlossen ist.

Im einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Pendelrollenlager auszugestalten. Dazu wird verwiesen einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Hälfte eines erfindungsgemäßen Pendelrollenlagers im Axialschnitt gesehen,
- Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Überganges zwischen einer Rolle und dem Führungsrings aus dem Pendelrollenlager gemäß Fig. 1 und
- Fig. 3 in einer Draufsicht, eine schematische Darstellung der Berührung zwischen den Rollen und dem Führungsrings bei dem Pendelrollenlager nach Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Hälfte eines Pendelrollenlagers 1 im Axialschnitt. Das Pendelrollenlager 1 besteht aus zwei Rollenreihen mit symmetrischen Rollen 2, 3, die zwischen einem Außenring 4 mit einer gekrümmten Außenlaufbahn 5 und einem Innenring 6 mit zwei gekrümmten Innenlaufbahnen 7, 8 vorgesehen sind. Zwischen den beiden Rollen 2 bzw. 3 der beiden Rollenreihen befindet sich ein Führungsring 9, der als Kreistringscheibe ausgebildet ist und einen rechteckigen Querschnitt hat. Die Querschnittsmittellinie 10 des Führungsringes 9 verläuft parallel zur Lagerachse 11. Demgegenüber verlaufen die Rollachsen 12, 13 der Rollen 2 bzw. 3 unter einem Winkel zur Lagerachse 11. Dieser Winkel wird als Lagerdruckwinkel bezeichnet und hat bei Pendelrollenlagern typischerweise einen Wert zwischen 4° und 18° .

Im Ausführungsbeispiel ist der Führungsring 9 so dimensioniert, daß die Rollen 2, 3 axial vorgespannt sind. Es wird also durch den Führungsring 9 auf die Rollen 2, 3 eine Kraft unter einem spitzen Winkel zu den Rollachsen 12, 13 ausgeübt. Dadurch wird eine Verschiebung der Berührungspunkte zwischen den Rollen 2, 3 sowie der Außenlaufbahn 5 und den Innenlaufbahnen 6, 7 bewirkt; es werden also die Druckellipsen zwischen den Innenlaufbahnen 6, 7 und den Rollen 2, 3 zu den Stirnseiten des erfindungsgemäßen Pendelrollenlagers 1 verschoben. Durch die Verschiebung der Berührungspunkte bzw. der Druckellipsen stehen die Kraftwirkungslinien Außenring 4 bzw. Außenlaufbahn 5 - Rollen 2, 3 und Rollen 2, 3 - Innenring 6 bzw. Innenlaufbahnen 7, 8 unter einem Winkel, wodurch ein Schrägen der Rollen 2, 3 verringert wird.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist des weiteren der Führungsring 9 lose ausgebildet, d. h. er wird zwar auf dem Innenring 6 geführt, kann sich jedoch senkrecht zur Lagerachse 11 in Richtung auf den Außenring 4 bewegen. Dadurch, daß der Führungsring 9 lose ausgeführt ist, kann bei Bedarf ohne weiteres für den Führungsring 9 ein anderes Material als für den Innenring 6 verwendet werden. Vor allem aber hat der lose Führungsring 9 den Vorteil, daß die Umfangskomponenten der Führungsringsgeschwindigkeit durch das Mitdrehen des Führungsringes 9 ausgeglichen wird, d. h. gegen Null geht.

Von ganz besonderer Bedeutung ist eine im Ausführungsbeispiel verwirklichte weitere Maßnahme, nämlich die, daß die dem Führungsring 9 zugewandten Stirnseiten 14

der Rollen 2, 3 so ausgeführt sind, daß zwischen den Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 und dem Führungsring 9 nur eine punktförmige Berührung vorliegt. Vorzugsweise beträgt dabei der Abstand zwischen den Rollennachsen 12, 13 und den punktförmigen Berührungen der Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 mit dem Führungsring 9 etwa 50 % bis 75 % des maximalen Rollendurchmessers.

Die Maßnahme, die dem Führungsring 9 zugewandten Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 so auszuführen, daß zwischen den Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 und dem Führungsring 9 nur eine punktförmige Berührung vorliegt, läßt sich unterschiedlich realisieren. Eine Möglichkeit besteht darin, die dem Führungsring 9 zugewandten Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 konvex gekrümmt auszuführen. Eine andere Möglichkeit ist im dargestellten Ausführungsbeispiel realisiert; im Ausführungsbeispiel sind nämlich die Rollen 2, 3 an den dem Führungsring 9 zugewandten Stirnseiten 14 mit einer Fase 15 versehen. Dabei ist vorzugsweise der Übergang von den eigentlichen Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 zu der jeweiligen Fase 15 gerundet bzw. gebrochen; dieser Übergang ist also nicht scharfkantig.

Der Fasenwinkel 16, also der Winkel zwischen den eigentlichen Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 und den Fasen 15 ist vorzugsweise etwa $1,5^\circ$ größer als der sich betriebsmäßig einstellende Lagerdruckwinkel. Daraus ergibt sich, wie in Fig. 2 dargestellt, daß zwischen den Rollen 2, 3 und dem Führungsring 9 - genauer zwischen den Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 und dem Führungsring 9 - stets ein Öffnungswinkel 17 vorhanden ist, der sich als Differenz aus dem Fasenwinkel 16 und dem Lagerdruckwinkel ergibt. Durch den Öffnungswinkel 17 ist sichergestellt, daß zwischen den Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 und dem Führungsring 9 im Stillstand stets nur eine punktförmige, betriebsmäßig, wenn also betriebsmäßig Relativbewegungen auftreten, stets nur eine linienförmige Berührung auftritt. Darüber hinaus kann der durch den Öffnungswinkel 17 beschriebene Spalt zwischen dem Führungsring 9 und den Rollen 2, 3 zum Aufbau und Erhalt eines Schmierfilms benutzt werden.

In Fig. 3 ist die Berührungssituation zwischen den Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 und dem Führungsring 9 in einer Draufsicht dargestellt. Auch bei einem Schrägen der Rollen 2, 3 um einen Schräkungswinkel 18 kommt es nicht zu einer Berührung der Kanten 19 der Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 mit dem Führungsring 9, so daß ein Fres-

sen an den Kanten 19 der Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 ausgeschlossen ist. Dies ist durch die gestrichelt eingezeichnete Position der Rolle 3 in Fig. 3 dargestellt. Durch das Schränken der Rolle 3 um den Schränkungswinkel 18 wandert der Mittelpunkt der Stirnfläche 14 der Rolle 3 nur um ein kleines Stück aus seiner Ursprungslage heraus, wodurch das Laufverhalten des Pendelrollenlagers 1 jedoch nicht merklich beeinflußt wird. Insbesondere kommt es nicht zu einer Berührung der Kante 19 der Rolle 3 mit dem Führungsring 9. Dadurch kommt es nicht zu einer Zerstörung der Rolle 3, wodurch die Lebensdauer des Pendelrollenlagers 1 insgesamt erhöht wird.

Von besonderer Bedeutung für das erfindungsgemäße Pendelrollenlager 1 ist die gemeinsame Verwirklichung der folgenden Maßnahmen:

- a) Führungsring 9 mit einem rechteckigen Querschnitt.
- b) Dimensionierung des Führungsrings 9 so, daß die Rollen 2, 3 axial vorgespannt sind.
- c) Ausführung der dem Führungsring 9 zugewandten Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 so, daß zwischen den Stirnseiten 14 der Rollen 2, 3 und dem Führungsring 9 nur eine punktförmige Berührung vorliegt.

Versuche haben gezeigt, daß bei der gemeinsamen Realisierung der zuvor aufgezeigten Maßnahmen die bei dem erfindungsgemäßen Pendelrollenlager 1 auftretende Reibung etwa 30 % bis sogar 50 % geringer ist als die bei vergleichbaren bekannten Pendelrollenlagern auftretende Reibung.

Patentansprüche:

1. Pendelrollenlager mit zwei Rollenreihen mit symmetrischen Rollen (2,3), mit einem Außenring (4) mit einer gekrümmten Außenlaufbahn (5), mit einem Innenring (6) mit zwei gekrümmten Innenlaufbahnen (7, 8) und mit einem zwischen den Rollen (2, 3) vorgesehenen, als Kreisringscheibe ausgebildeten Führungsring (9), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Führungsring (9) einen rechteckigen Querschnitt hat und die Querschnittsmittellinie (10) des Führungsrings (9) parallel zur Lagerachse (11) verläuft.
2. Pendelrollenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring (9) so dimensioniert ist, daß die Rollen (2, 3) axial vorgespannt sind.
3. Pendelrollenlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring (9) lose ausgebildet ist, - also nicht mit dem Innenring (6) verbunden ist.
4. Pendelrollenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Führungsring (9) zugewandten Stirnseiten (14) der Rollen (2, 3) so ausgeführt sind, daß zwischen den Stirnseiten (14) der Rollen (2, 3) und dem Führungsring (9) nur eine punktförmige Berührung vorliegt.
5. Pendelrollenlager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die punktförmige Berührung zwischen den dem Führungsring (9) zugewandten Stirnseiten (14) der Rollen (2, 3) und dem Führungsring (9) in einem Abstand von etwa 50 % bis 75 % des maximalen Rollendurchmessers von den Rollachsen (12, 13) liegt.
6. Pendelrollenlager nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Führungsring (9) zugewandten Stirnseiten (14) der Rollen (2, 3) konvex gekrümmt sind.
7. Pendelrollenlager nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (2, 3) an den dem Führungsring (9) zugewandten Stirnseiten (14) mit einer Fase (15) versehen sind.

8. Pendelrollenlager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Fasenwinkel (16) der Fase (15) von dem Lagerdruckwinkel abweicht.

9. Pendelrollenlager nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Fasenwinkel (16) der Fase (15) um $0,3^\circ$ bis 5° größer ist als der sich betriebsmäßig einstellende Lagerdruckwinkel.

10. Pendelrollenlager nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Fasenwinkel (16) der Fase (15) um etwa $1,5^\circ$ größer ist als der sich betriebsmäßig einstellende Lagerdruckwinkel.

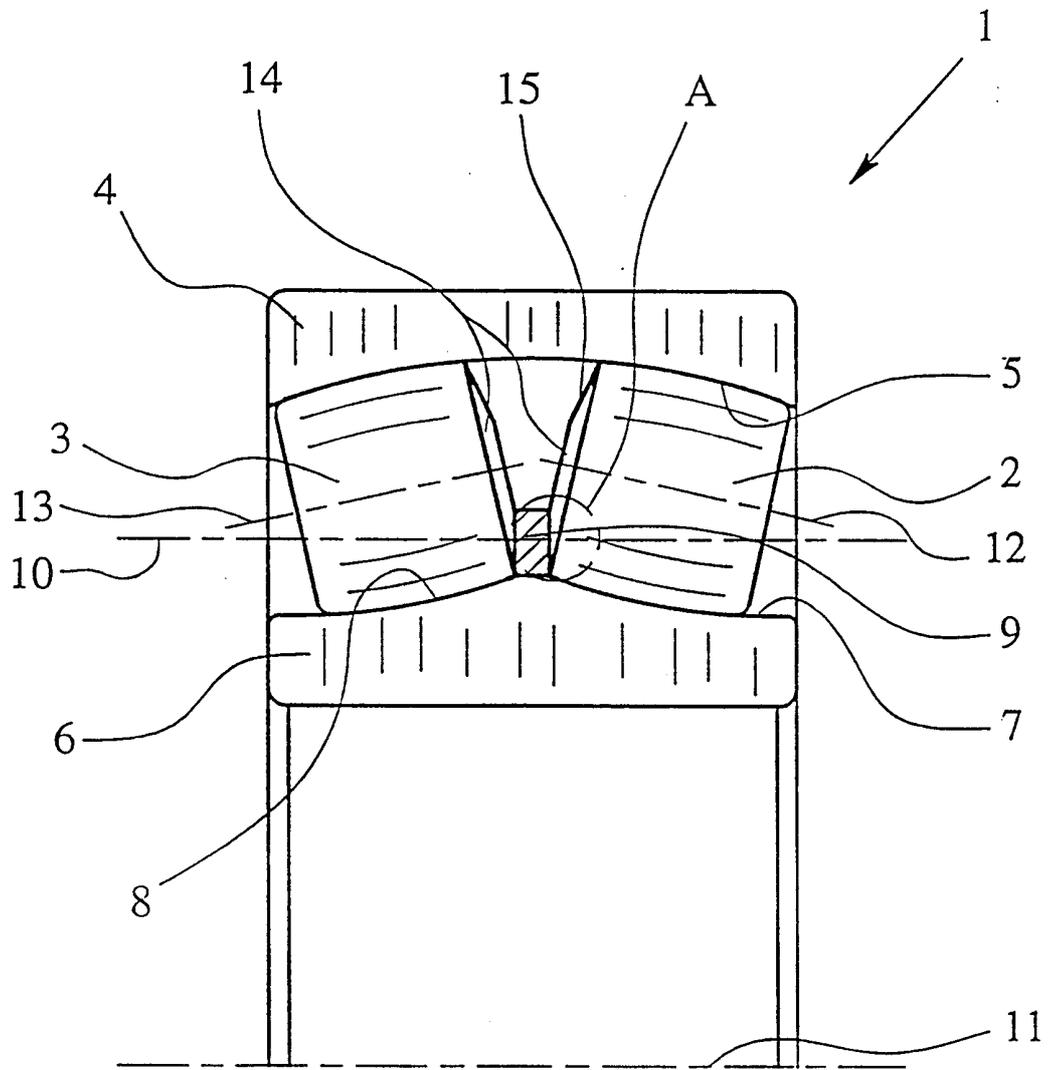


Fig. 1

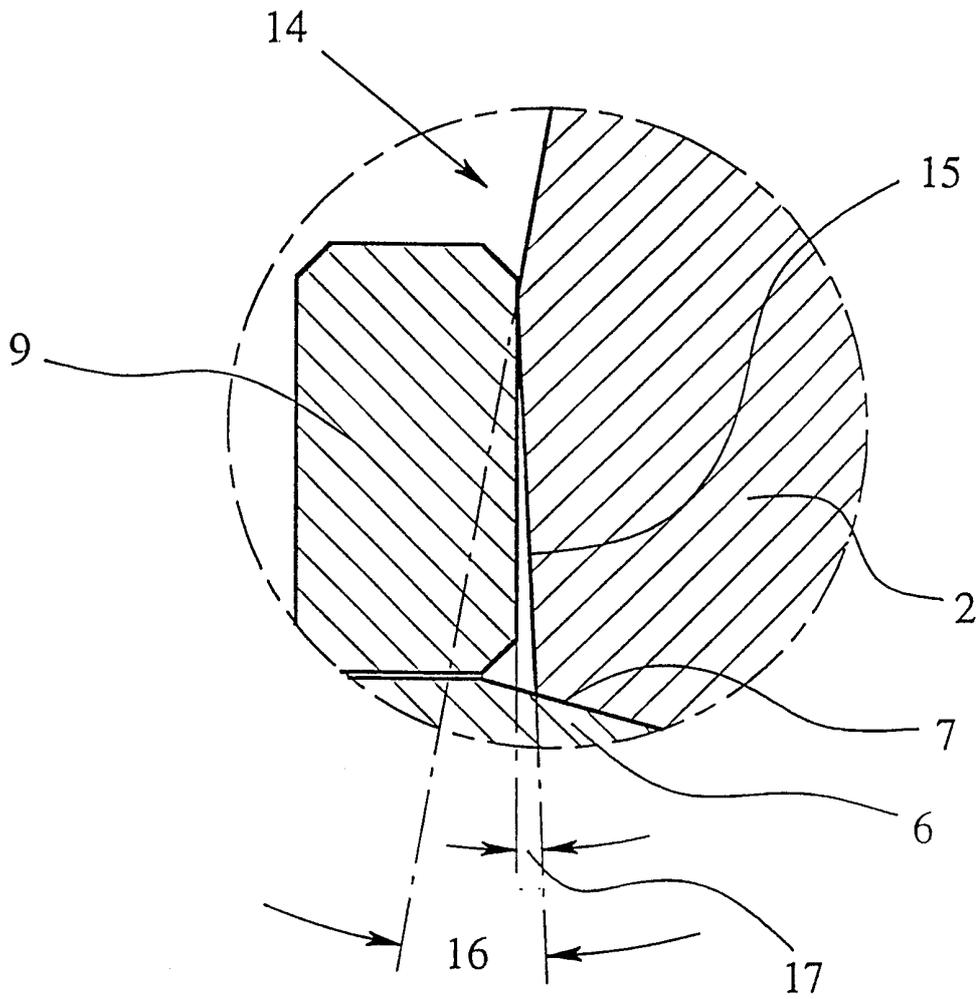


Fig. 2

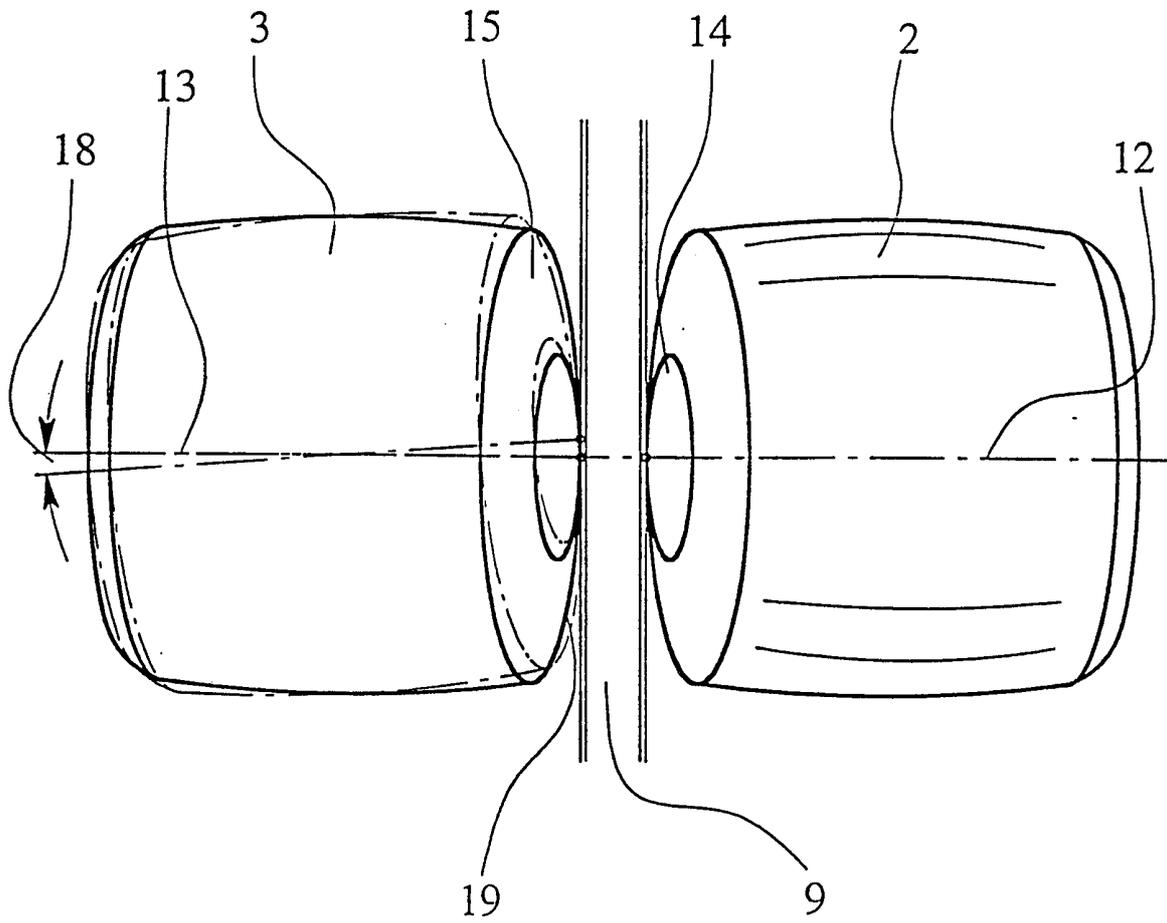


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/06017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16C23/08

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 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 1 498 571 A (NILS ARVID PALMGREN) 24 June 1924 see page 1, line 48 - page 2, line 43; figures 1-3 ---	1, 2, 4-7
A	US 5 009 524 A (DITTENHOEFER THOMAS) 23 April 1991 see column 1, line 62 - column 2, line 38; figure 1 ---	1, 3
A	DE 38 09 906 A (EICH JOSEPH KG & PARTNER GMBH) 12 October 1989 see column 2, line 27 - line 65; figure 1 ---	1
A	US 4 530 610 A (STACKLING HAKAN) 23 July 1985 see abstract; figures 1-3 -----	

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.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 1999

Date of mailing of the international search report

03/02/1999

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/EP 98/06017

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 1498571 A	24-06-1924	NONE	
US 5009524 A	23-04-1991	DE 3916552 A EP 0399297 A JP 3004019 A	22-11-1990 28-11-1990 10-01-1991
DE 3809906 A	12-10-1989	NONE	
US 4530610 A	23-07-1985	SE 439046 B DE 3341866 A FR 2537675 A GB 2131894 A, B JP 59117916 A SE 8207114 A	28-05-1985 14-06-1984 15-06-1984 27-06-1984 07-07-1984 14-06-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F16C23/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 1 498 571 A (NILS ARVID PALMGREN) 24. Juni 1924 siehe Seite 1, Zeile 48 - Seite 2, Zeile 43; Abbildungen 1-3 ----	1,2,4-7
A	US 5 009 524 A (DITTENHOEFER THOMAS) 23. April 1991 siehe Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 38; Abbildung 1 ----	1,3
A	DE 38 09 906 A (EICH JOSEPH KG & PARTNER GMBH) 12. Oktober 1989 siehe Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 65; Abbildung 1 ----	1
A	US 4 530 610 A (STACKLING HAKAN) 23. Juli 1985 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	

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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/02/1999

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 Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1498571 A	24-06-1924	KEINE	
US 5009524 A	23-04-1991	DE 3916552 A EP 0399297 A JP 3004019 A	22-11-1990 28-11-1990 10-01-1991
DE 3809906 A	12-10-1989	KEINE	
US 4530610 A	23-07-1985	SE 439046 B DE 3341866 A FR 2537675 A GB 2131894 A,B JP 59117916 A SE 8207114 A	28-05-1985 14-06-1984 15-06-1984 27-06-1984 07-07-1984 14-06-1984