

CH 683119 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 683119 A5**

⑤① Int. Cl.⁵: **F 16 C 33/38**
F 16 C 33/46

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

⑳ Gesuchsnummer: 2136/90

㉒ Anmeldungsdatum: 27.06.1990

㉔ Patent erteilt: 14.01.1994

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 14.01.1994

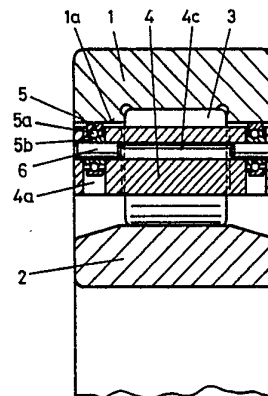
⑦③ Inhaber:
Hydrel AG, Romanshorn

⑦② Erfinder:
Gehring, Rudolf, Neukirch-Egnach

⑦④ Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

⑤④ **Wälzlager.**

⑤⑦ Das Wälzlager hat einen Aussenring (1), einen Innenring (2), mehrere Wälzkörper (3) und einen Käfig (4). Der Käfig (4) ist mittels wälzgelagerter, z.B. als Kugellager ausgebildeter Stützrollen (5) auf Borden (1a) des Aussenrings (1) geführt. Dadurch kann die Gleitführung des Käfigs (4) vermieden werden, so dass mit dem Wälzlager eine hohe Grenzdrehzahl erreicht werden kann.



CH 683119 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wälzlager mit einem Käfig zur Trennung und je nach Bauart zur Führung der Wälzkörper. Bei den bekannten Wälzlagern dieser Art wird der Käfig seinerseits in Gleitkontakten der anderen Wälzlager-Elemente, meist auf den Wälzkörpern oder den Borden des Innen- oder Aussenringes geführt. Fehlen in einem Wälzlager die Borde, wie z.B. bei Nadelkränzen, kann die Käfigführung auch von entsprechend gestalteten Flächen der Anschlusssteile übernommen werden.

Geschmiert werden diese Lager in der überwiegenden Zahl der Anwendungsfälle mit Fett, in den meisten anderen Fällen mit Öl und in wenigen Extremfällen mit Festschmierstoffen, die zum Teil durch Beschichten der Wälzkomponenten aufgebracht werden. Fettschmierung wird deshalb am häufigsten gewählt, weil sie weitaus am einfachsten und am billigsten ist. Mit Fettschmierung lässt sich jedoch keine Wärme abführen, so dass für Lagerungen mit hohen Umfangsgeschwindigkeiten meist Ölschmierung zur Anwendung kommt. Das zur Kühlung notwendige Öl bewirkt jedoch eine höhere Walkarbeit im Lager, was höhere Lagertemperaturen zur Folge hat. Bei Lagerungen, bei denen trotz hoher Drehzahl eine tiefe Temperatur wichtig ist, z.B. bei Werkzeugmaschinen, werden deshalb aufwendige Verfahren benutzt, bei denen die Schmierung und die Kühlung getrennt werden. Dabei wird die Schmierung durch eine genau dosierte, kontinuierlich zugeführte Minimalölmenge bewerkstelligt, während die Kühlung durch den Transportluft-Strom des Öls übernommen wird.

Wird die entstehende Wärme unabhängig vom Schmiermittel abgeführt, z.B. durch Luft- oder äussere Wasserkühlung, können mit Spezialfetten ebenso hohe Drehzahlen erreicht werden, wie bei ölgeschmierten Lagern. Vor allem bei Fettschmierung wird die erreichbare Drehzahl dadurch begrenzt, dass die Gleitkontakte der Käfige nicht mehr sicher zu schmieren sind und deshalb zuviel Reibwärme erzeugt wird, was oft zum Ausfall des Lagers führt. Es werden deshalb verschiedene spezielle Käfigmaterialien und Beschichtungen eingesetzt, welche die Reibung an diesen Gleitstellen verringern. Obwohl diese Massnahmen die Drehzahlgrenze eines Lagers zu erhöhen vermögen, genügen sie für viele Anwendungsfälle nicht.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Wälzlager der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, das die Nachteile der bisherigen Ausführungen vermeidet und insbesondere höhere Umfangsgeschwindigkeiten ermöglicht. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Käfig des Wälzlagers seinerseits wälzgeführt ist.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 und 2 ein erstes Ausführungsbeispiel im Axial- und Radialschnitt,

Fig. 3 und 4 eine Variante des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 und 2,

Fig. 5 und 6 ein zweites Ausführungsbeispiel im Axial- und Radialschnitt,

Fig. 7, 8, 9 ein drittes Ausführungsbeispiel im Axial- und Radialschnitt sowie in einer Draufsicht,

Fig. 10 und 11 ein viertes Ausführungsbeispiel in der Darstellung entsprechend Fig. 1 und 2, und

Fig. 12 und 13 ein fünftes Ausführungsbeispiel in der Darstellung entsprechend Fig. 1 und 2.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Teil eines Rollenlagers dargestellt. Es besteht aus einem Aussenring 1, einem Innenring 2, mehreren als Rollen ausgebildeten Wälzkörpern 3 sowie einem Käfig 4 zur Trennung und/oder Führung der Wälzkörper 3. Der Aussenring 1 hat beidseits ein Ringbord 1a mit einer zylindrischen Innenfläche. In mindestens drei der die Wälzkörper 3 trennenden Stegen 4b des Käfigs 4 sind achsparallele Durchgangsbohrungen 4c gebohrt. Benachbart den beiden Stirnseiten sind an den Stellen der Bohrungen 4c radiale Schlitzlöcher 4a in den Käfig 4 gefräst. In diese Schlitzlöcher 4a sind Kugellager als Stützrollen 5 eingesetzt und durch Stifte 6 gelagert, die in die Bohrungen 4c eingepresst sind. Die Stützrollen 6 rollen an der zylindrischen Innenfläche der Ringborde 1a ab. Dadurch ist der Käfig 4 wälzgeführt. Die als Kugellager ausgebildeten Stützrollen 5 haben wiederum Käfige 5b. Die Gleitgeschwindigkeit dieser Stützrollenkäfige 5b ist aber nur etwa halb so gross wie diejenige des Lagerkäfigs 4. Die Stützrollen 5 sind zudem nur leicht belastet und haben kleine Abmessungen. Sie können deshalb mit Wälzkörpern, vorzugsweise Kugeln 5a, und Käfigmaterialien bestückt werden, die schmierungstechnisch wesentlich günstiger sind als diejenigen des Hauptlagers. Das erfindungsgemässe Lager hat den weiteren Vorteil, dass die thermische Belastung des Käfigs 4 wesentlich geringer ist als bei herkömmlichen Lagern. Deshalb lassen sich solche Lager mit sehr kleinen Führungsspielen verwirklichen, was sich wiederum günstig auf die Drehzahlgrenze auswirkt.

Besonders günstige Verhältnisse erzielt man, wenn die Stützrollen 5 gefedert befestigt sind und der Käfig dadurch absolut spielfrei in den Borden 1a gelagert ist. Dadurch werden Käfigschwingungen weitgehend verunmöglicht und die Drehzahlgrenze kann noch weiter gesteigert werden. Eine solche Lösung zeigt die Variante nach Fig. 3 und 4. Hier werden durch geeignet geformte Schlitzlöcher 4d aus der Käfigwange 4e Federarme 4f gebildet, in denen die Bolzen 6 für die Stützrollen 5 eingepresst sind. Eine nicht eigens dargestellte Ausführungsmöglichkeit dieses Prinzips besteht darin, dass der ganze Käfig so elastisch ist, dass dieser selbst durch leichte Verformung als Anpressfeder wirkt. Diese Variante eignet sich vor allem bei Ausführungen, in welchen bloss pro Seite drei Stützrollen 5 vorhanden sind.

In den Fig. 7 bis 9 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei welcher der Käfig auf den Wälzkörpern geführt ist. Bei dieser Ausführungsform weisen mindestens drei der Wälzkörper 3 Zapfen 3a auf. Auf der zylindrischen Mantelfläche dieser Zapfen rollen jeweils zwei Stützrollen 5 ab, zweckmässig wiederum Kugella-

ger, die im Käfig 4 drehbar gelagert sind und diesen damit über Wälzkontakte auf den Zylinderrollen 3 führen.

Auf eine analoge Weise kann auch bei Käfigen, die in den Borden 1a eines Lagerringes wälzgeführt sind, die Gleitreibung an den Stellen 3b zwischen den Wälzkörpern 3 und dem Käfig 4 eliminiert werden (Fig. 2). Die Erfahrung zeigt jedoch, dass dank der Schmierstoffzufuhr durch den drehenden Wälzkörper diese Gleitstelle viel höhere Geschwindigkeiten zulässt als der Gleitkontakt eines normalen Käfigs im Führungsbord. Aus wirtschaftlichen Gründen wird deshalb darauf verzichtet, bei bordgeführten Käfigen auch hier einen Wälzkontakt herzustellen.

Die Fig. 5 und 6 stellen eine weitere Ausführungsmöglichkeit des erfindungsgemässen Lagers dar. Hier ist auf einer zylindrischen Fläche 4h des Käfigs 4 eine harte Bandage 8 aufgezogen. Zwischen deren äusseren Laufbahn 8a und dem Führungsbord 1a des Aussenringes 1 befindet sich ein Rollenkranz 7. Dieser ist seitlich durch seinen Käfig 7a zwischen einer Schulter 4g des Käfigs 4 und einer Axialscheibe 9 geführt, welche durch Schrauben 10 am Käfig 4 befestigt ist. Der Rollenkranz 7 bewerkstelligt die Wälzführung des Käfigs 4. Bei geeignetem Material des Käfigs 4 kann der Rollenkranz 7 auch direkt auf dem Käfig 4 abrollen (Fig. 5, rechts).

Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 und 11 sind an beiden Stirnseiten des Aussenringes 1 in einer zylindrischen Bohrung 11 eines Bauteils 12, in welches der Aussenring 1 eingesetzt ist, zwei Ringe 13 zentriert. In diesen Ringen 13 sind je mindestens drei wiederum als Kugellager ausgebildete Stützrollen 5 drehbar gelagert. Die Stützrollen 5 rollen auf den Bandagen 8 ab.

Bei allen Ausführungsvarianten, bei denen die Wälzführung des Käfigs auf einem Bord eines Lagerrings erfolgt, kann dies analog zu den beschriebenen Varianten mit Führung auf dem Aussenring alternativ auf den Borden des Innenrings realisiert werden. Ebenso kann die Wälzlagerung des Käfigs in geeigneten zylindrischen Flächen der Anschlusskonstruktion erfolgen anstatt auf Borden der Lagerringe.

Das Kugellager ist eine wichtige Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Wälzlagers. Bei der Ausführungsform nach Fig. 12 und 13, die ein Kugellager mit Kugeln 3' betrifft, sind an beiden Stirnseiten des Aussenringes 1' des Kugellagers in einer zylindrischen Bohrung 11 eines Bauteils 12, in welches der Aussenring 1' eingesetzt ist, zwei Ringe 13 zentriert. In diesen Ringen 13 sind je mindestens drei wiederum als Kugellager ausgebildete Stützrollen 5 drehbar gelagert, die auf den Bandagen 8 abrollen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Ausführung nach Fig. 5 unsymmetrisch dargestellt wurde, und zwar mit der Bandage 8 nur links, um in ein und derselben Figur auf verschiedene Varianten hinzuweisen.

Patentansprüche

1. Wälzlager mit mehreren Wälzkörpern (3) sowie

einem Käfig (4) zur Trennung der Wälzkörper (3) voneinander, dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (4) wälzgeführt ist.

2. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von einem Aussenring (1) oder einem Innenring (2) des Lagers mindestens einseitig ein Ringbord (1a) absteht, an welchem der Käfig (4) wälzgeführt ist.

3. Wälzlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Führungsfläche oder am Ringbord (1a) mindestens drei wälzgelagerte Stützrollen (5) abrollen, die am Käfig (4) drehbar gelagert sind.

4. Wälzlager nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass Stützrollen (5) vorhanden sind, die federnd gegen das Ringbord (1a) oder die Führungsfläche vorbelastet sind.

5. Wälzlager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die die Federn (4f) zur Vorbelastung der Stützrollen (5) einstückig mit dem Käfig (4) ausgebildet sind.

6. Wälzlager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (4) derart ausgebildet ist, dass er eine Federwirkung zur Vorbelastung der Stützrollen (5) aufweist.

7. Wälzlager nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Wälzführung des Käfigs (4) ein Rollenkranz (7) zwischen dem Käfig (4) und dem Ringbord bzw. der Führungsfläche (1a) angeordnet ist.

8. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (4) einen ringförmigen Einsatz (8) aus härterem Material aufweist, an welchem die Rollelemente (5, 7) zur Wälzführung des Käfigs (4) abrollen.

9. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei der Wälzkörper (3) einen coaxialen, zylindrischen Zapfen (3a) aufweisen, der mit mindestens je einem am Käfig (4) drehbar wälzgelagerten Stützlager (5) zusammenwirkt.

10. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (4) auf mindestens drei wälzgelagerten Stützlagern (5) abrollt.

11. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Wälzführung des Käfigs (4) in einer zylindrischen Bohrung (11) eines das Wälzlager aufnehmenden Bauteils (12) abstützt.

Fig. 2

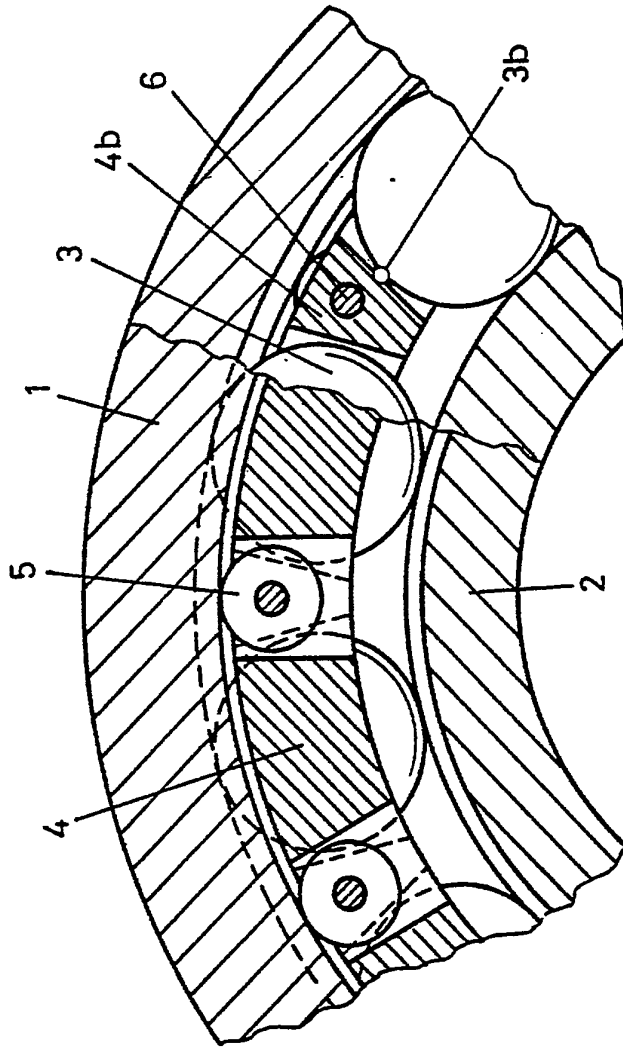


Fig. 1

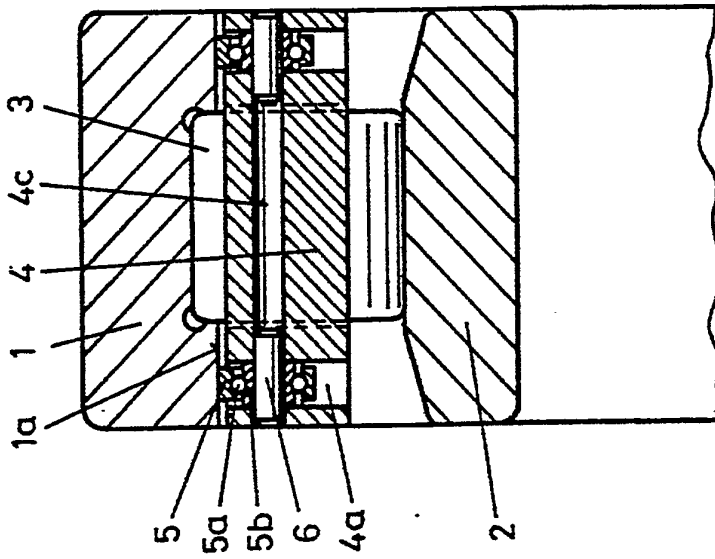


Fig. 4

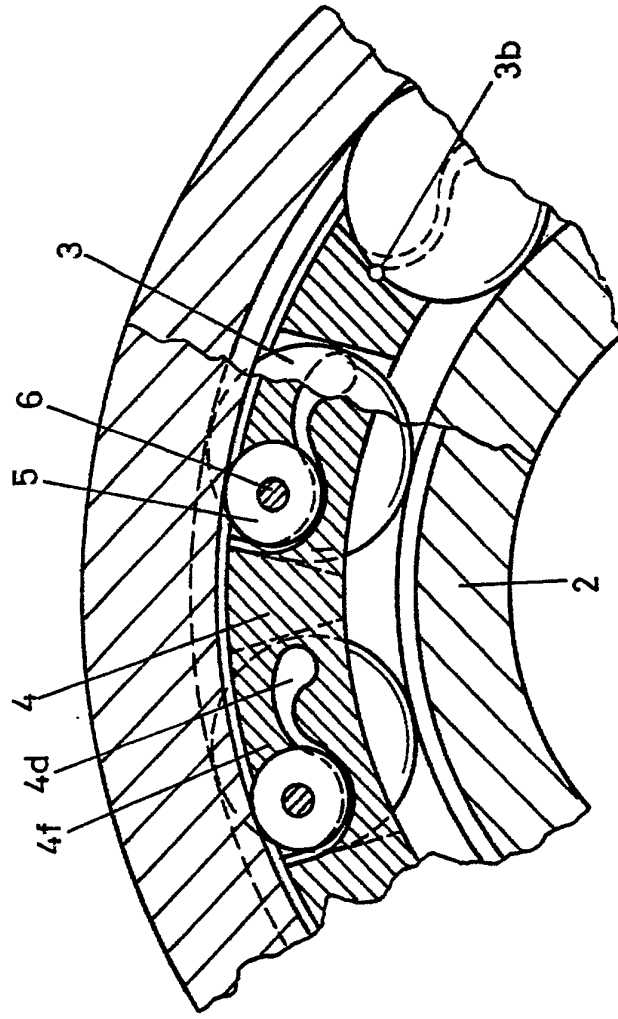


Fig. 3

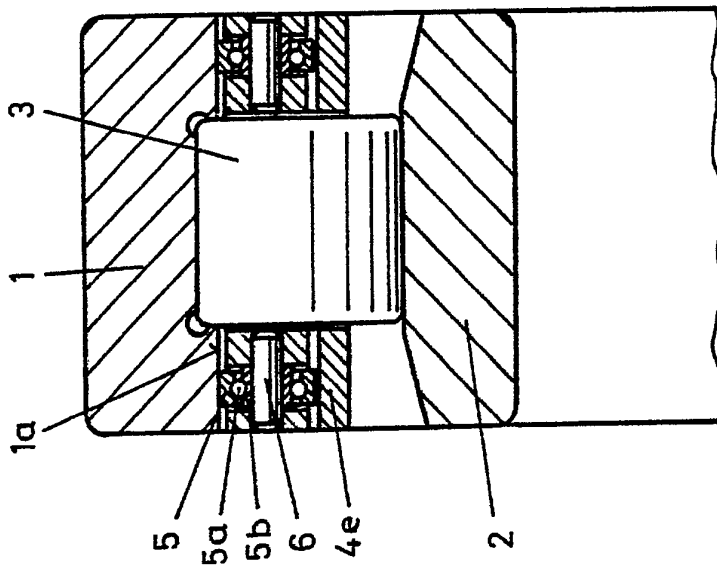


Fig.6

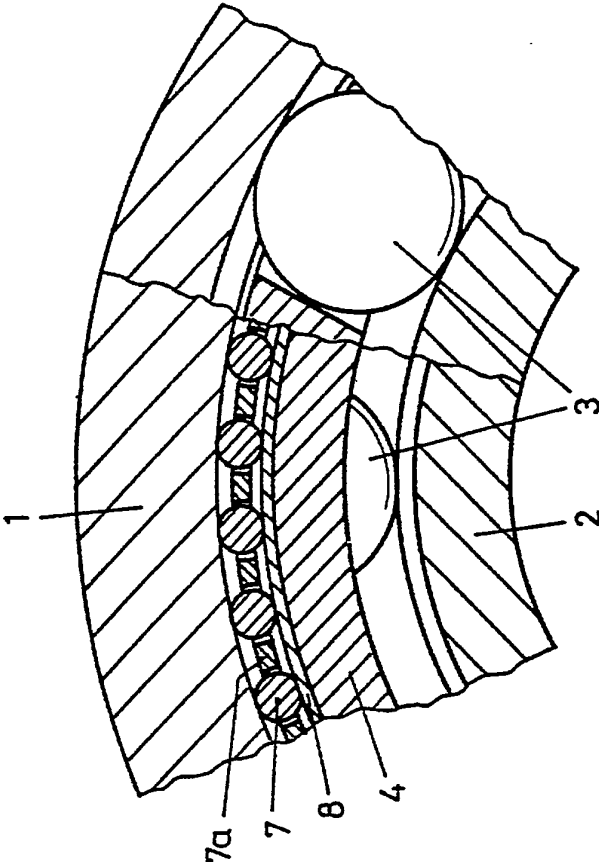


Fig.5

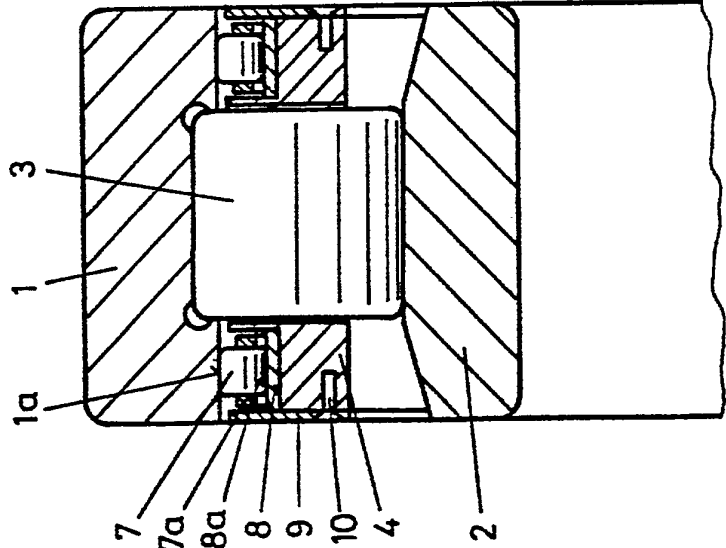


Fig. 7

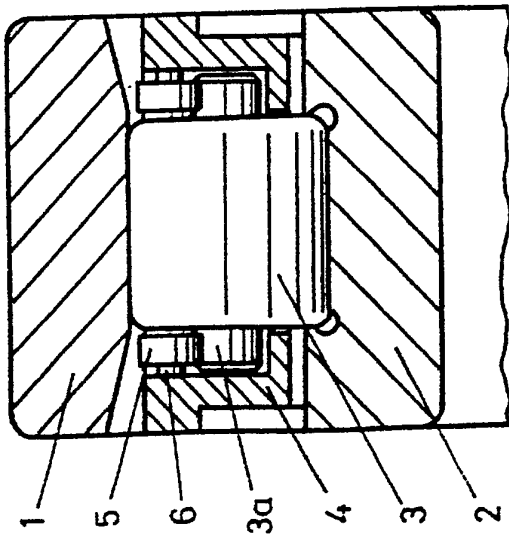


Fig. 8

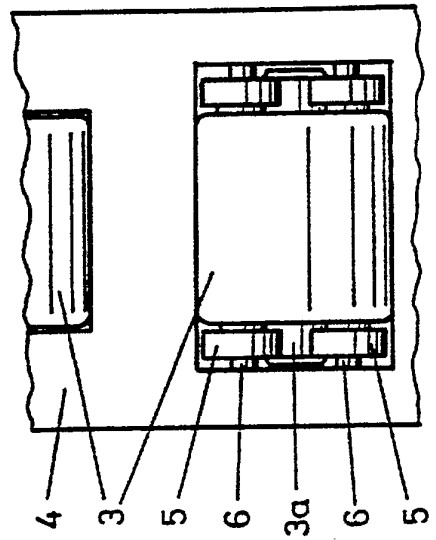


Fig. 9

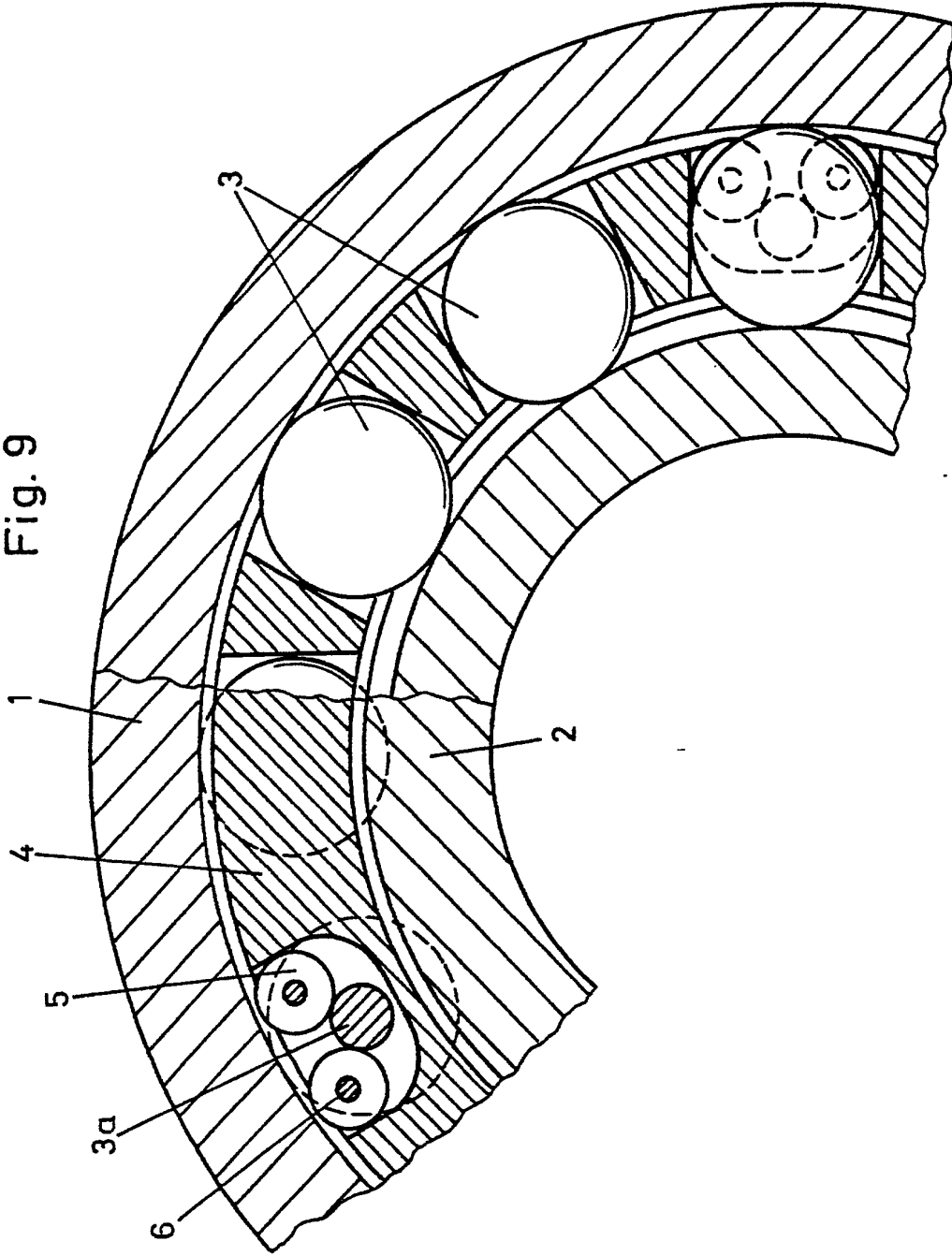


Fig. 11

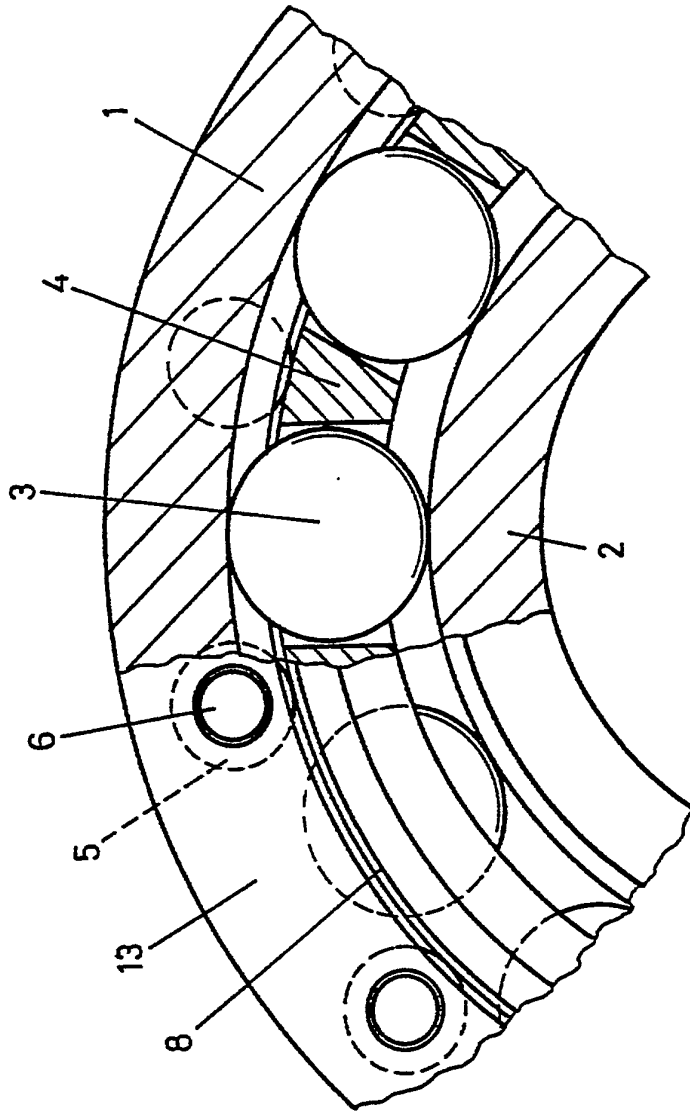


Fig. 10

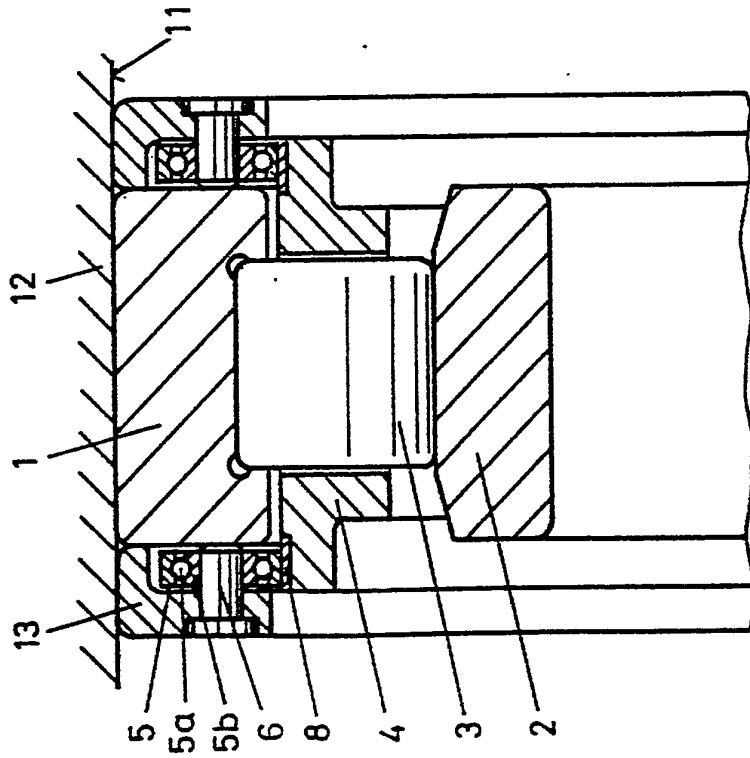


Fig. 13

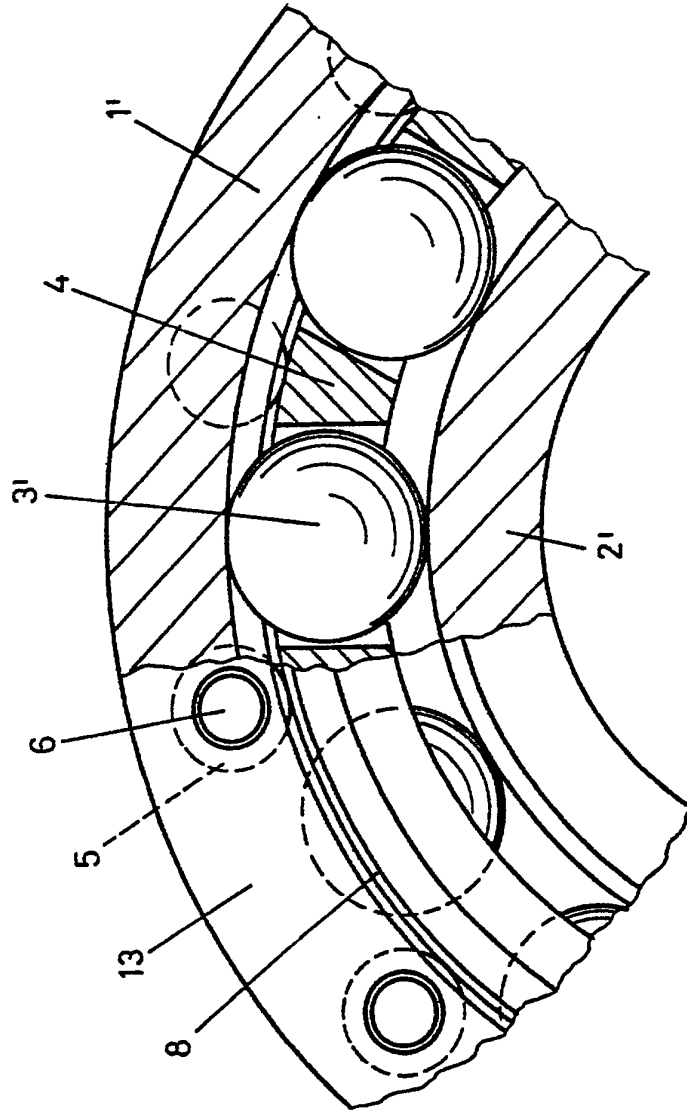


Fig. 12

