



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 08 250 T2** 2007.04.05

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 355 072 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 33/41** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 08 250.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 252 457.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.10.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.04.2007**

(30) Unionspriorität:

2002115901 18.04.2002 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Minebea Co., Ltd., Nagano, JP

(72) Erfinder:

Yamamoto, Takuya c/o Karuizawa Manuf. Unit Min, Kitasaku-Gun Nagano-Ken 389-0293, JP; Ide, Fumihiko c/o Karuizawa Manuf. Unit M, Nagano-Ken 389-0293, JP

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Radialkugellagerkäfig**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der gemeinsam übertragenen japanischen Patentanmeldung Nummer JP 2002-115901 mit dem Titel "Radial Ball Bearing Retainer" ("Radialkugellager-Käfig").

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Sachgebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Radialkugellager mit niedrigem Rotationsdrehmoment. Die Lager der vorliegenden Erfindung können zum Beispiel in einem Motor für allgemeine Zwecke oder in Motoren, die in einem Gerät, wie beispielsweise einem Daten-Gerät oder einem Audio-Gerät, verwendet werden, eingesetzt werden. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf einen Käfig für ein Radialkugellager, das mindestens eine Rinne besitzt, um einen Fluss von Schmieröl zu erleichtern.

Beschreibung des in Bezug stehenden Stands der Technik

[0003] [Fig. 10](#) stellt ein herkömmliches Radialkugellager **100** dar, das einen äußeren Ring **102** und einen inneren Ring **104** besitzt. Laufrinnen (Laufbahnen) **106** und **108** sind jeweils an dem äußeren Ring **102** und dem inneren Ring **104** gebildet. Die Laufrinne **106** befindet sich auf der inneren Fläche des äußeren Rings **102**. Die Laufrinne **108** befindet sich an der äußeren Fläche des inneren Rings **104**. Die Laufrinnen **106** und **108** sind bogenförmig. Ein Käfig **110** ist zwischen dem inneren Ring **104** und dem äußeren Ring **102** angeordnet. Kugeln **112** sind in dem Käfig **110** gehalten und werden getrennt voneinander unter gleichem Abstand zwischen jeden zwei benachbarten Kugeln **112** gehalten. Der Käfig **110** dreht sich mit dem Drehring des Lagers **100**. Die Kugeln **112** rollen in den Laufrinnen **106** und **108**. Der Durchmesser der Laufrinnen **106** und **108** ist größer als der Durchmesser der Kugeln **112**. Folglich ist ein radialer Zwischenraum zwischen der Oberfläche der Kugeln **112** und den Kanälen **106** und **108** mit der Ausnahme dort vorhanden, wo die Kugeln **112** die Rinnen **106** und **108** berühren. Ein Schmiermittel, wie beispielsweise Fett oder Schmieröl, wird in das Lager **100** eingespritzt, um die Gleitreibung zu verringern. Das Schmiermittel bewegt sich zwischen den Laufrinnen **106** und **108** aufgrund der Drehung der Kugeln **112**, um dadurch die Lauffläche der Kugeln **112** geschmiert zu halten.

[0004] Unter normaler Benutzung wird eine Vorlast in der axialen Richtung auf das Radialkugellager **100** aufgebracht. Die Aufbringung einer Vorlast verbessert die Charakteristika des Radialkugellagers **100**. Zum Beispiel verbessert die Aufbringung einer Vor-

last die Kontrolle der Kugelvibration, die Drehgenauigkeit und -festigkeit. In [Fig. 10](#) wird die axiale Vorlast auf den inneren Ring **104** in der Richtung X_2 , d. h. von der linken Seite des Radialkugellagers **100** aus, aufgebracht. Wenn die Vorlast aufgebracht ist, bewirkt das Vorhandensein des radialen Spalts, dass der äußere Ring **102** und der innere Ring **104** zueinander in der axialen Richtung relativ zueinander versetzt werden. Das Versetzen des inneren Rings **104** gegenüber dem äußeren Ring **102** bewirkt, dass die Kugeln **112** jeweils den äußeren Ring **102** und den inneren Ring **104** an Punkten A_1 und B_1 berühren. Die Linienverbindungspunkte A_1 und B_1 bilden einen Kontaktwinkel β mit einer vertikalen Linie, die durch die Mitte der Kugel **112** hindurchführt, wie in [Fig. 10](#) dargestellt ist, wenn sich der innere Ring **104** in Uhrzeigerichtung dreht, wenn von der Richtung X_1 aus gesehen wird, wobei die Kugeln **112** zusammen mit dem Käfig **110** um den inneren Ring **104** in derselben Richtung wie die Drehrichtung des inneren Rings **104** kreisen. Gleichzeitig werden die Kugeln **112** auch um die Achse $C_1 D_1$ in der Richtung des Pfeils R_1 gedreht, wie dies in [Fig. 10](#) dargestellt ist. Der Linienverbindungspunkt A_1 und der Punkt B_1 liegen senkrecht zu der Achse $C_1 D_1$ und sie schneiden an einem Punkt O_1 , der die Mitte der Kugel **112** ist.

[0005] Wenn die Drehachse $C_1 D_1$ der Kugeln **112** in Bezug auf die axiale Lagerrichtung aufgrund der Aufbringung einer Vorlast gekippt wird, wird Schmieröl, das sich zwischen der Laufrinne **106** und der Laufrinne **108** bewegt, einer Scherkraft unterworfen, wenn es zwischen der inneren Wand des Käfigs **110** und den Kugeln **112** hindurchführt. In diesem Fall bringt der Käfig **102** eine leichte Bewegung auf das Schmieröl auf und erhöht die Mischresistenz des Schmieröls. Dies führt zu einem erhöhten Lagerdrehmoment, was wiederum ein Erwärmen oder eine Ungleichmäßigkeit beim Drehen verursachen kann, was wiederum den Energieverbrauch der Vorrichtung erhöht, die das Radialkugellager **100** verwendet.

[0006] Deshalb ist es erwünscht, ein Radialkugellager zu schaffen, bei dem die Scherkraft in Bezug auf das Schmieröl verringert wird. Es ist weiterhin erwünscht, einen Käfig für ein Radialkugellager mit Kontaktflächen zu schaffen, die einen Linienkontakt mit den Kugeln des Radialkugellagers bilden. Es ist auch erwünscht, dass die Grenze zwischen der Kontaktfläche und der Käfigfläche im Wesentlichen parallel zu einer Linie liegt, die durch die Mitte der Kugeln gezogen ist, wobei die Linie senkrecht zu der Drehachse der Kugeln liegt.

[0007] Die US-A-6074099 offenbart einen Radialkugellager-Käfig, der einen Käfig-Körper, der in einem Radialkugellager angeordnet ist, eine Vielzahl von Aufnahmen, die in dem Käfig-Körper gebildet sind, wobei die Aufnahmen eine kugelförmige Innenfläche haben, und eine Kugel, die in jeder der Aufnahmen

angeordnet ist, wobei sich die Kugel frei in der Aufnahme drehen kann, aufweist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Der offenbarte Käfig beseitigt die vorstehend angegebenen Nachteile des Stands der Technik, wenn er in einem Radialkugellager verwendet wird, durch Verbessern der Schmiercharakteristika des Radialkugellagers und durch Reduzieren dadurch des Drehmoments. Die Schmiercharakteristika des Radialkugellagers werden aufgrund der Verhinderung des Scherens des Schmieröls verbessert.

[0009] Offenbart ist ein Typ mit einer tiefen Rinne eines Radialkugellagers (nachfolgend bezeichnet als "Lager"), das einen Käfig besitzt. Das Lager besitzt einen äußeren Ring und einen inneren Ring. Laufrinnen sind an den zueinander gegenüberliegenden Umlauflächen des äußeren Rings und des inneren Rings gebildet. Eine spezifizierte Anzahl von Kugeln ist in den Laufrinnen eingepasst. Der Käfig, der Aufnahmen besitzt, ist zwischen dem äußeren Ring und dem inneren Ring angeordnet. Jede Kugel ist in der Aufnahme aufgenommen. Der Raum zwischen irgendwelchen zwei benachbarten Kugeln ist derselbe. Die Kugeln sind frei, um innerhalb der Aufnahme zu rollen. Die Laufrinnen sind bogenförmig, wobei ein Durchmesser etwas größer als der Durchmesser der Kugeln ist. Der größere Durchmesser der Laufrinnen führt zu einem radialen Spalt bzw. Zwischenraum zwischen der Oberfläche der Laufrinnen und der Kugeln.

[0010] Die Aufnahmen sind C-förmig und an einer Seite in der axialen Richtung offen. Klauen, die für eine elastische Deformation geeignet sind, sind an den offenen Enden der C-förmigen Aufnahmen gebildet. Führungsflächen, die an der Spitze des Paares der Klauen gebildet sind, vereinfachen die Einführung der Kugeln in die Aufnahme.

[0011] Wenn das Lager in Benutzung ist, wird eine Vorlast in der axialen Richtung aufgebracht. Aufnahmen des Käfigs öffnen sich in der entgegengesetzten Richtung zu der Vorlastichtung. Die Aufbringung der Vorlast bewirkt, beim Vorhandensein des radialen Spalts, dass der äußere Ring und der innere Ring axial relativ zueinander versetzt werden, was dazu führt, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, dass jede Kugel den äußeren Ring an einem Punkt A und den inneren Ring an einem Punkt B berührt. Die Linie AB, die die Punkte A und B verbindet, bildet einen Kontaktwinkel α mit der vertikalen Achse der Kugel, die die Linie AB bei O, die Mitte einer Kugel, schneidet. Wenn sich der äußere Ring dreht, kreisen die Kugeln zusammen mit dem Käfig, der in derselben Richtung wie der äußere Ring dreht, während sie auch in der Richtung des Pfeils R_2 um die Achse CD, die senkrecht zu AB liegt, rollen.

[0012] Fett oder ein anderes Schmieröl wird in das Lager eingebracht. Das eingebrachte Schmieröl bewegt sich zwischen dem äußeren Ring und dem inneren Ring aufgrund der Drehung der Kugeln in den Aufnahmen und wird konstant zu der Laufläche der Kugeln zugeführt.

[0013] Eine Kugelkontaktfläche ist an der Innenfläche jedes Endes der Aufnahmen der Öffnungsseite gebildet. Diese Kontaktflächen krümmen sich entlang der Rollrichtung der Kugeln. Diese Kontaktflächen besitzen eine spezifizierte Breite. Die rollende Kugel nimmt einen linienförmigen Kontakt mit den Kontaktflächen vor und berührt auch die Bodenfläche der Aufnahme. Die Kugeln rollen, während sie an drei Stellen gehalten sind: der Bodenfläche der Aufnahme und der zwei Kontaktflächen. Eine gekrümmte Kantenlinie bildet die Grenze zwischen der inneren Fläche der Aufnahme und der Kontaktfläche. Diese gekrümmte Kantenlinie, die die Grenze bildet, liegt parallel zu der Linie AB.

[0014] Eine Rinne ist an der Bodenfläche der Aufnahme gebildet. Die Rinne erstreckt sich von dem inneren Rand zu dem äußeren Rand des Käfigs. Die Rinne krümmt sich ebenso wie sie sich stufenweise erweitert, wenn sie den äußeren Rand bzw. Umfang erreicht. Das Schmieröl an der Bodenfläche der Aufnahme fließt durch die Rinne aufgrund des Rollens der Kugeln und wird zu der äußeren Umfangsseite geführt.

[0015] Eine dreieckförmige Rippe ist integral zwischen den benachbarten Aufnahmen an der äußeren Umfangsfläche gebildet. Eine flach gekrümmte Oberfläche (Schmierölfließpfad) ist an der geneigten Rippenfläche gebildet. Die geneigte Fläche ist an der nachlaufenden Seite jeder Aufnahme in Bezug auf die Drehrichtung des Käfigs gebildet. Die geneigte Fläche an der nachlaufenden Fläche der Aufnahme erweitert sich stufenweise, wenn sie sich zu der voranführenden Seite der benachbarten Aufnahme vorschiebt. Das Schmieröl, das von der vorstehend beschriebenen Rinne zu der äußeren Umfangsfläche durch das Rollen der Kugel gerichtet ist, wird an der geneigten Fläche der Rippe aufgenommen und wird zu der Nähe der voranführenden Kante der Aufnahme geführt, die hinter der Rippe angeordnet ist, und zwar durch die Drehung des Käfigs.

[0016] Die Form des Käfigs in Bezug auf die Formungsposition und die Richtung der Kontaktflächen und die Rinne können sich in Abhängigkeit von Unterschieden in der Kugelrollachse, der Richtung der Öffnung in der Aufnahme und der Richtung einer Aufbringung der Vorlast unterscheiden.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile werden beim Lesen der detaillierten Beschreibung ersichtlicher werden, die nachfolgend anhand nur eines Beispiels

und unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen vorgenommen wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] [Fig. 1](#) zeigt eine Querschnittsansicht eines Radialkugellagers mit dem Käfig der ersten Ausführungsform.

[0019] [Fig. 2](#) zeigt eine detaillierte Ansicht eines Schnitts E in [Fig. 1](#).

[0020] [Fig. 3](#) zeigt eine perspektivische Ansicht des Käfigs der ersten Ausführungsform.

[0021] [Fig. 4](#) zeigt eine perspektivische Ansicht, die die innere Fläche der Aufnahme des Käfigs der ersten Ausführungsform darstellt.

[0022] [Fig. 5](#) zeigt eine Querschnittsansicht, die eine Kugel darstellt, die an ihrem Ort in der Aufnahme des Käfigs der ersten Ausführungsform gehalten wird.

[0023] [Fig. 6](#) zeigt eine Seitenansicht des Käfigs der ersten Ausführungsform.

[0024] [Fig. 7](#) zeigt eine Seitenansicht des Käfigs der zweiten Ausführungsform.

[0025] [Fig. 8](#) zeigt eine Seitenansicht des Käfigs der dritten Ausführungsform.

[0026] [Fig. 9](#) zeigt eine Seitenansicht des Käfigs der vierten Ausführungsform.

[0027] [Fig. 10](#) zeigt eine Querschnittsansicht, die den Betriebszustand eines herkömmlichen Radialkugellagers darstellt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0028] [Fig. 1](#) zeigt ein Radialkugellager 12 vom Typ mit tiefer Rinne (nachfolgend bezeichnet als "Lager"), das einen Käfig 40 der ersten Ausführungsform einsetzt. Das Lager 12 besitzt einen äußeren Ring 10 und einen inneren Ring 20. Laufrinnen 11 und 21 sind an den zueinander gegenüberliegenden Umlauflächen des äußeren Rings 10 und des inneren Rings 20 jeweils gebildet. Folglich befinden sich die Laufrinnen 11 und 21 jeweils an der inneren Umfangsfläche des äußeren Rings 10 und der äußeren Umfangsfläche des inneren Rings 20. Eine spezifizierte Anzahl von Kugeln 30 ist in den Laufrinnen 11 und 21 eingepasst. Der Käfig 40, der Aufnahmen 41 besitzt, ist zwischen dem äußeren Ring 10 und dem inneren Ring 20 angeordnet. Jede Kugel 30 ist in der Aufnahme 41 aufgenommen. Der Raum zwischen irgendwelchen zwei benachbarten Kugeln 30 ist derselbe. Die Kugeln 30 sind frei, um innerhalb deren entspre-

chenden Aufnahmen 41 zu rollen. Die Laufrinnen 11 und 21 sind bogenförmig, wobei ein Durchmesser etwas größer als der Durchmesser der Kugeln 30 ist. Der größere Durchmesser der Laufrinnen 11 und 21 führt zu einem radialen Spalt zwischen der Oberfläche der Laufrinnen 11 und 21 und der Kugeln 30.

[0029] Der Käfig 40 kann ein Käfig vom Kronen-Typ sein und kann aus Harz gebildet sein. [Fig. 3](#) stellt den Käfig 40 mit mehreren Aufnahmen 41 dar, die unter gleicher Beabstandung in der Umfangsrichtung an dem Ring 42 gebildet sind, der den Hauptkörper des Käfigs 40 bildet. Die Aufnahme 41 ist C-förmig und öffnet sich an einer Seite in der axialen Richtung. Klauen 43 sind an den offenen Enden der C-förmigen Taschen 41 gebildet und sind geeignet, sich elastisch zu deformieren. Die innere Fläche jeder Aufnahme 41 ist kugelförmig und etwas größer als der Durchmesser der Kugel 30. Die Kugel 30 sind in der Aufnahme 41 eingeschlossen und werden so gehalten, um in der Lage zu sein, sich frei zu drehen. Die Mitte jeder Kugel 30 ist an ungefähr der Mitte der Dicke des Käfigs 40 positioniert. Führungsflächen 43a, die an der Spitze des Paares der Klauen 43 gebildet sind, vereinfachen das Einführen der Kugeln 30 in die Aufnahme 41. Um die Kugeln 30 in dem Käfig 40 zu montieren, wird die Kugel 30 in Kontakt mit den Führungsflächen 43a an einem Paar Klauen 43 gebracht und in die Aufnahme hineingedrückt, um dadurch die Klauen 43 zu teilen und die Kugel 30 in die Aufnahme 41 einzuführen.

[0030] Das Lager 12 besitzt, wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, eine Vorlast, die darauf in der axialen Richtung aufgebracht wird. In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist der Ring 10 als Drehring eingestellt und eine Vorlast wird auf den äußeren Ring 10 in der Richtung X_1 , wie dargestellt ist, aufgebracht. Der äußere Ring 10 dreht sich, wenn von der Richtung X_1 aus gesehen wird, in Uhrzeigerichtung. Der Käfig 40 ist von der Richtung entgegengesetzt zu der Vorlastrichtung montiert (d. h. linke Seite in [Fig. 2](#)). Die Aufnahmen 41 des Käfigs 40 öffnen sich in der entgegengesetzten Richtung (d. h. rechte Seite in [Fig. 2](#)) zu der Vorlastrichtung. Alternativ können sich die Aufnahmen 41 in der Vorlastrichtung in einer anderen Ausführungsform des Käfigs 40 öffnen.

[0031] Die Aufbringung der Vorlast bewirkt, beim Vorhandensein des radialen Zwischenraums, dass sich der äußere Ring 10 und der innere Ring 20 axial relativ zueinander versetzen, was, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, dazu führt, dass jede Kugel 30 den äußeren Ring 10 an einem Punkt A und den inneren Ring 20 an einem Punkt B berührt. Die Linie AB, die die Punkte A und B verbindet, bildet einen Kontaktwinkel α mit der vertikalen Achse der Kugel, die die Linie AB bei O, der Mitte der Kugeln 30, schneidet. Wenn sich der äußere Ring 10 dreht, kreisen die Kugeln 30 entlang des Käfigs 40, der sich in derselben Richtung

wie der äußere Ring **10** dreht. Die Kugeln **30** rollen auch in der Richtung des Pfeils R_2 um die Achse CD herum, die senkrecht zu AB liegt.

[0032] Fett oder ein anderes Schmieröl wird in das Lager **12** eingespritzt, und, falls notwendig, wird eine ringförmige Dichtung (nicht dargestellt) an der inneren Umfangsfläche des äußeren Rings **10** montiert. Das eingebrachte Schmieröl bewegt sich zwischen den Laufrinnen **11** und **21** aufgrund der Drehung der Kugeln **30** in den Aufnahmen **41** in dem Käfig **40** und wird konstant zu der Rollfläche der Kugeln **30** zugeführt.

[0033] Eine Kugelkontaktfläche **44** ist an der inneren Fläche jedes Endes der Öffnungsseite der Aufnahmen **41** in dem Käfig **40** gebildet, wie dies in den [Fig. 2](#) – [Fig. 4](#) dargestellt ist. Diese Kontaktflächen **44** krümmen sich entlang der Rollrichtung der Kugeln **30** in einer solchen Art und Weise, dass dann, wenn eine Vorlast auf den äußeren Ring **10** aufgebracht ist, ein Kontaktwinkel α erzeugt wird. Die Kontaktflächen **44** sind eine konische, verbundene, gekrümmte Fläche. Die innere Fläche der Aufnahmen **41** bildet eine kugelförmige, gekrümmte Verbundfläche. Diese Kontaktflächen **44** haben eine spezifizierte Breite, wie dies in [Fig. 5](#) dargestellt ist. Die rollende Kugel **30** nimmt einen Linienkontakt mit den Kontaktflächen **44** vor und berührt auch die Bodenfläche der Aufnahme **41**. Der Linienkontakt kann in einer Richtung im Wesentlichen parallel zu der Linie AB liegen, die die Kontaktpunkte A und B verbindet. Die Kugeln **30** rollen, während sie an drei Stellen getragen werden: der Bodenfläche der Aufnahme **41** und der zwei Kontaktflächen **44**. Da sich die Kontaktflächen **44** entlang der Rollfläche der Kugel **30** krümmen, kippt jede Kontaktfläche **44** in Bezug auf die Dickenrichtung des Käfigs **40**. Eine gekrümmte Kantenlinie bildet die Grenze zwischen der inneren Fläche der kugelförmigen Aufnahme **41** und der Kontaktfläche **44**. Die gekrümmte Kantenlinie, die die Grenze bildet, liegt parallel zu der Linie AB, wie dies in [Fig. 2](#) dargestellt ist.

[0034] [Fig. 6](#) stellt den Käfig **40** dar. Wenn sich der äußere Ring **10**, der der Drehring ist, in der Richtung R_3 dreht, die in Uhrzeigerrichtung liegt, wenn aus der Richtung X_1 in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gesehen wird, dreht sich der Käfig **40** der [Fig. 6](#) auch in dieser Richtung. Die Kugeln **30** laufen in der Richtung von R_4 , wenn sich der äußere Ring **10** in der Richtung von R_3 dreht. Eine Rinne **46** ist an der Bodenfläche der Aufnahme **41** gebildet. Die Rinne **46** erstreckt sich von dem inneren Umfang zu dem äußeren Umfang des Käfigs **40**. Die Rinne **46** krümmt sich ebenso wie sie sich stufenweise erweitert, wenn sie den äußeren Umfang erreicht. Das Schmieröl an der Bodenfläche der Aufnahme **41** fließt durch die Rinne **46** aufgrund des Rollens der Kugeln **30** und wird zu der äußeren Umfangsseite geführt.

[0035] Eine dreieckförmige Rippe **45** ist, wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 6](#) dargestellt ist, integral zwischen benachbarten Aufnahmen **41** an der äußeren Umfangsfläche des Käfigs **40** gebildet. Eine flache gekrümmte Fläche (der Schmieröfließpfad) ist an der geneigten Fläche **45a** der Rippe **45** gebildet. Die geneigte Fläche **45a** ist an der voranführenden Seite der Aufnahme **41** in Bezug auf die Drehrichtung R_3 des Käfigs **40** gebildet (diese ist dieselbe wie die Drehrichtung des äußeren Rings **10**). Die geneigte Fläche **45a** an der nachlaufenden Fläche der Aufnahme **41** erweitert sich stufenweise, wenn sie sich zu der voranführenden Seite der benachbarten Aufnahme **41** verschiebt. Schmieröl, das von der vorstehend beschriebenen Rinne **46** zu der äußeren Umfangsfläche durch das Rollen der Kugel **30** gerichtet wird, wird an der geneigten Fläche **45a** der Rippe **45** aufgenommen und wird in die Nähe der voranführenden Kante der Aufnahme **41** zugeführt, die hinter der Rippe **45** angeordnet ist, und zwar durch die Drehung des Käfigs **40**.

[0036] Wenn der vorstehend beschriebene Käfig **40** der ersten Ausführungsform verwendet wird, bewegt sich das Schmieröl, das sich zwischen dem äußeren Ring **10** und dem inneren Ring **20** aufgrund des Rollens der Kugeln bewegt, gerade aufgrund der Tatsache, dass sich die Kontaktfläche **44** entlang der Rollrichtung der Kugeln **30** bewegt, um dadurch das Scheren des Schmieröls zu verringern. Mit anderen Worten wird die Scherkraft in Bezug auf das Schmieröl verringert, was zu einer Verringerung des Drehmoments und einer Verbesserung in der Lagerlebensdauer führt.

[0037] Auch wird, da das Schmieröl an der Bodenfläche der Rinne **46** in der Richtung fließt, in der die Kugeln **30** rollen, ein Scheren des Schmieröls verringert und die Schmiercharakteristika werden verbessert.

[0038] Das Schmieröl, das zu der äußeren Umfangsfläche von der Rinne **46** aus gerichtet ist, wird an der geneigten Fläche **45a** der Rippe **45** aufgenommen und es fließt aufgrund der Drehung des Käfigs **40** über die geneigte Fläche **45a** zu der nachlaufenden Seite der Drehrichtung hin. Dieses Schmieröl wird in die Nähe der Öffnung der angrenzenden Aufnahme **41** zugeführt. Mit anderen Worten wird die Wirkung einer Zuführung des Schmieröls von der Bodenfläche der Aufnahme **41** in die Nähe der Öffnung der Aufnahme **41** benachbart dazu erfolgreich weitergeführt und wiederholt. Es ist einfach, Schmieröl an der Bodenfläche der Aufnahme **41** einzulagern, und andererseits ist es schwierig, dass das Schmieröl zu der inneren Fläche an der Öffnungsseite zugeführt wird. Deshalb ermöglicht die Anwendung dieser Form, dass das Schmieröl vollständig die innere Fläche der Aufnahme **41** abdeckt und eine Verbesserung der Schmiercharakteristika ermöglicht.

[0039] Die Form des Käfigs **40** in Bezug auf die Position der Bildung und der Richtung der Kontaktflächen **44** und der Rinne **46** unterscheidet sich in Abhängigkeit von den Unterschieden in der Rollachse der Kugeln **30**, der Richtung der Öffnung in der Aufnahme **41** und der Richtung einer Aufbringung der Vorlast.

[0040] Die Kombination der Rinne **46**, gebildet an der inneren Oberfläche der Aufnahme **41**, und der Rippe **45**, wird vorzugsweise bei Lagern des Typs angewandt, bei dem der äußere Ring **10** der Drehring ist und sich der äußere Ring **10** in Uhrzeigerrichtung (die Richtung R_3 in [Fig. 6](#)) dreht, wenn aus der Richtung X_1 in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gesehen wird. Nachfolgend sind die Unterschiede in der bevorzugten Form der Rinne **46** und der Rippe **45** für den Fall beschrieben, bei dem sich der äußere Ring **10** in Gegenuhrzeigerrichtung, gesehen von der Richtung X_1 aus, dreht und der äußere Ring **10** und der innere Ring **20** in der axialen Richtung versetzt sind, wie dies in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) (zweite Ausführungsform) dargestellt ist. Auch werden nachfolgend die Unterschiede in der Form für die Fälle beschrieben, bei denen der innere Ring **20** der Drehring ist und die Drehrichtung davon die Gegenuhrzeigerrichtung (dritte Ausführungsform) und die Uhrzeigerrichtung (vierte Ausführungsform) ist.

[0041] [Fig. 7](#) stellt die zweite Ausführungsform eines Käfigs **40** dar, vorzugsweise für eine Verwendung dann, wenn sich, gesehen aus der Richtung X_1 aus, der äußere Ring **10** in Gegenuhrzeigerrichtung (Richtung R_5) dreht und der äußere Ring **10** und der innere Ring **20** axial versetzt sind, wie dies in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist. Die Rollrichtung der Kugeln **30** ist in diesem Fall die Richtung R_6 . Die Rinne **46** ist in der Rollrichtung der Kugeln **30** an der inneren Fläche der Aufnahme **41** gebildet. Das Schmieröl fließt in dieser Rinne **46** und wird zu der äußeren Umfangsfläche gerichtet. Die geneigte Fläche **45a** der Rippe **45** nimmt das Schmieröl auf und richtet es in die Nähe der Öffnung der Aufnahme **41** an der nachlaufenden Seite der Drehrichtung des Käfigs.

[0042] [Fig. 8](#) stellt die dritte Ausführungsform des Käfigs **40** dar, die bevorzugt dann verwendet wird, wenn sich der innere Ring **20** in Uhrzeigerrichtung (Richtung R_3) dreht, wenn aus der Richtung X_1 in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gesehen wird. In diesem Fall wird die Vorlast auf den inneren Ring **20** in der Richtung X_2 aufgebracht, wie dies in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist. Die Kugeln **30** rollen in der Richtung R_6 . Die Rinne **46** ist in der inneren Fläche der Aufnahme **41** in der Rollrichtung gebildet und Schmieröl fließt in die Rinne **46** und wird zu der inneren Umfangsfläche gerichtet. Die geneigte Fläche **45a** der Rippe **45** nimmt das Schmieröl von der Rinne **46** auf und richtet es in die Nähe der Öffnung der Aufnahme **41** an der nach-

laufenden Seite der Drehrichtung des Käfigs.

[0043] [Fig. 9](#) stellt die vierte Ausführungsform des Käfigs **40** dar, die vorzugsweise dann verwendet wird, wenn sich der innere Ring **20** in Gegenuhrzeigerrichtung (in der Richtung R_5) dreht, wenn aus der Richtung X_1 in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gesehen wird. In diesem Fall ist die Rollrichtung der Kugeln **30** die Richtung R_4 . Die Rinne **46** ist in der inneren Fläche der Aufnahme **41** in der Rollrichtung gebildet und Schmieröl fließt durch die Rinne **46** und wird zu der inneren Umfangsfläche hin gerichtet. Die geneigte Fläche **45a** der Rippe **45** nimmt das Schmieröl von der Rinne **46** auf und richtet es in die Nähe der Öffnung der Aufnahme **41** an der nachlaufenden Seite der Drehrichtung des Käfigs.

[0044] Während eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung beschrieben worden ist, werden verschiedene Modifikationen Fachleuten auf dem betreffenden Fachgebiet im Hinblick auf diese Offenbarung ersichtlich werden, und sie sind dazu vorgesehen, innerhalb des Schutzbereichs der beigefügten Ansprüche zu fallen.

Patentansprüche

1. Radialkugellager-Käfig, der umfasst:
einen Käfig-Körper (**40**), der in ein Radialkugellager (**12**) eingesetzt ist;
eine Vielzahl von Aufnahmen (**41**), die in dem Käfig-Körper ausgebildet sind, wobei die Aufnahmen eine kugelförmige Innenfläche haben;
eine Kugel (**30**), die in jeder der Aufnahmen angeordnet ist, wobei sich die Kugel frei in der Aufnahme drehen kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass er aufweist:
wenigstens eine Kontaktfläche (**44**), die in jeder der Aufnahmen ausgebildet ist, wobei die Grenze zwischen der Kontaktfläche und der kugelförmigen Innenfläche parallel zu einem Kontaktwinkel ist, der bei Ausübung einer axialen Vorlast auf das Radialkugellager ausgebildet wird.
2. Radialkugellager-Käfig nach Anspruch 1, das des Weiteren wenigstens eine Rinne (**46**) umfasst, die an der kugelförmigen Innenfläche ausgebildet ist, wobei die Rinne eine Käfig-Außenumfangsfläche mit einer Käfig-Innenumfangsfläche verbindet.
3. Radialkugellager-Käfig nach Anspruch 2, wobei die Rinne im Wesentlichen in der Drehrichtung der Kugeln ausgerichtet ist.
4. Radialkugellager-Käfig nach Anspruch 3, wobei die Rinne ein erstes Ende und ein zweites Ende umfasst und wobei sich die Rinne von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende allmählich aufweitet.
5. Radialkugellager-Käfig nach einem der voran-

gehenden Ansprüche, wobei sich Schmieröl aufgrund der Drehung der Kugeln von einer Umfangsfläche zur anderen Umfangsfläche bewegt.

6. Radialkugellager-Käfig nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vielzahl von Aufnahmen des Weiteren eine erste Aufnahme und eine zweite Aufnahme, die an die erste Aufnahme an einer hinteren Seite der ersten Aufnahme angrenzt, umfasst, und wobei der Käfig des Weiteren einen Schmieröl-Flussweg umfasst, der Schmieröl zu der zweiten Aufnahme leitet.

7. Radialkugellager-Käfig nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede der Aufnahmen an einer Seite offen ist.

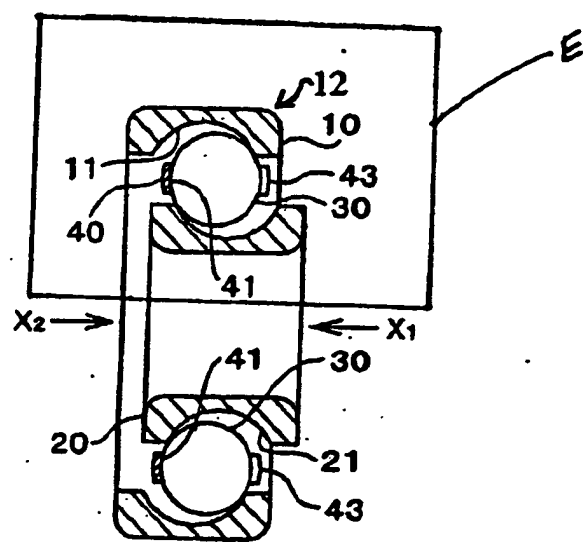
8. Radialkugellager-Käfig nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede der Aufnahmen "C"-förmig ist.

9. Radialkugellager-Käfig nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede der Aufnahmen des Weiteren zwei freie Enden und Klauen umfasst, die an jedem freien Ende ausgebildet sind, und die Klauen eine Führungsfläche bilden, die die Kugeln in der Aufnahme führt.

10. Radialkugellager-Käfig nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Käfig aus einem Harz besteht.

11. Radialkugellager, das umfasst:
einen äußeren Ring (**10**);
einen inneren Ring (**20**), der in dem äußeren Ring angeordnet ist; und
einen Radialkugellager-Käfig nach einem der vorangehenden Ansprüche, der zwischen dem inneren Ring und dem äußeren Ring angebracht ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen



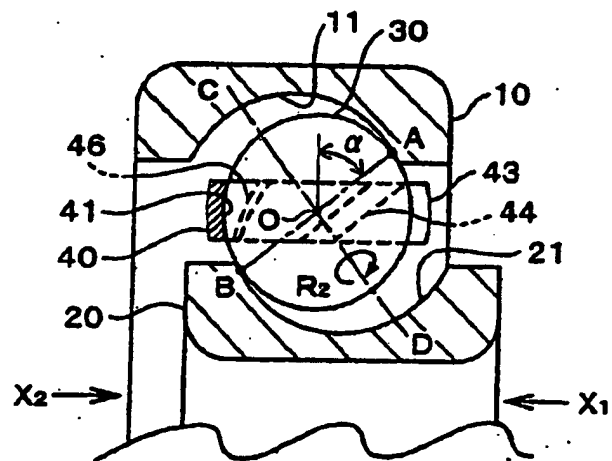


FIG. 2

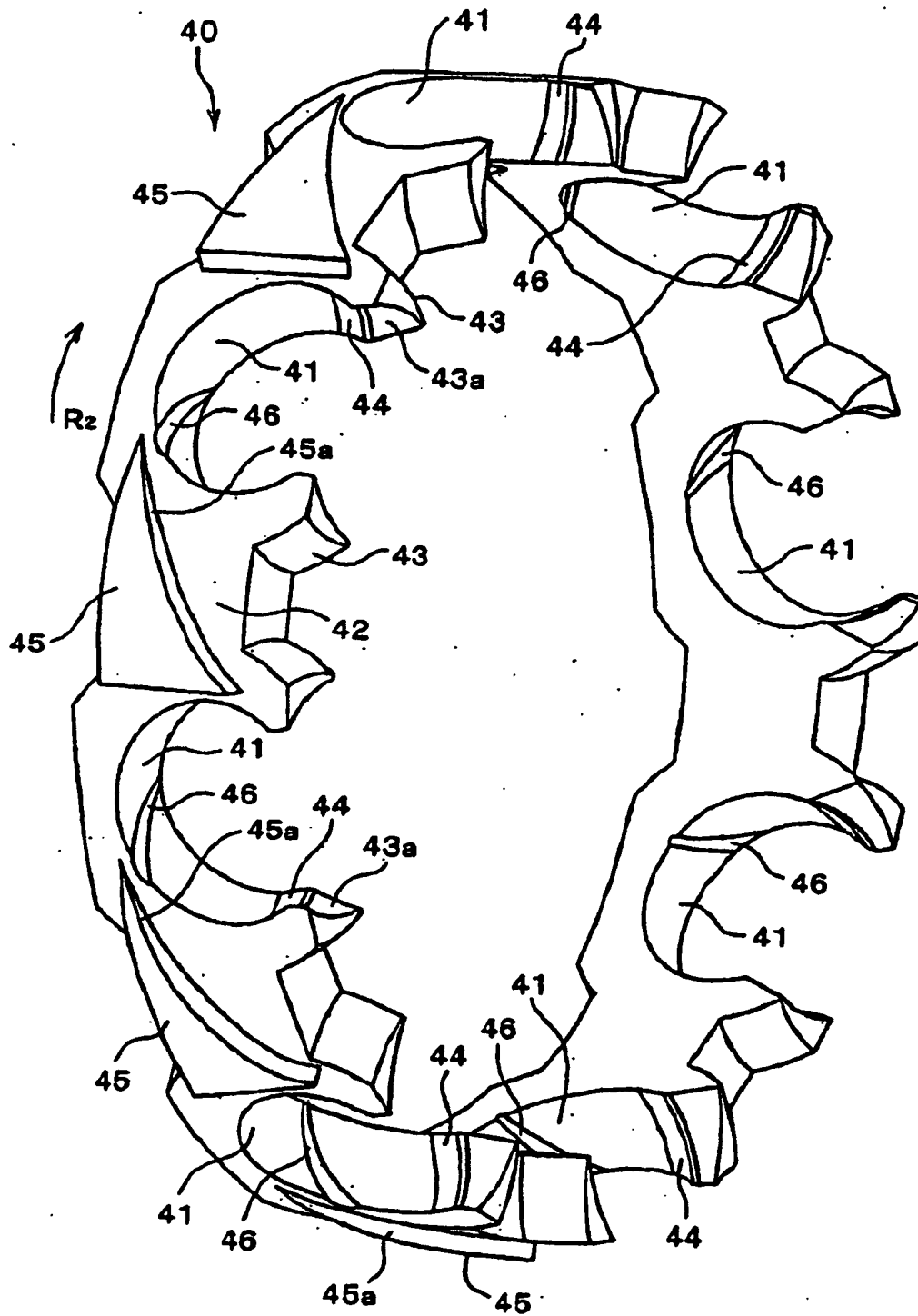


FIG. 3

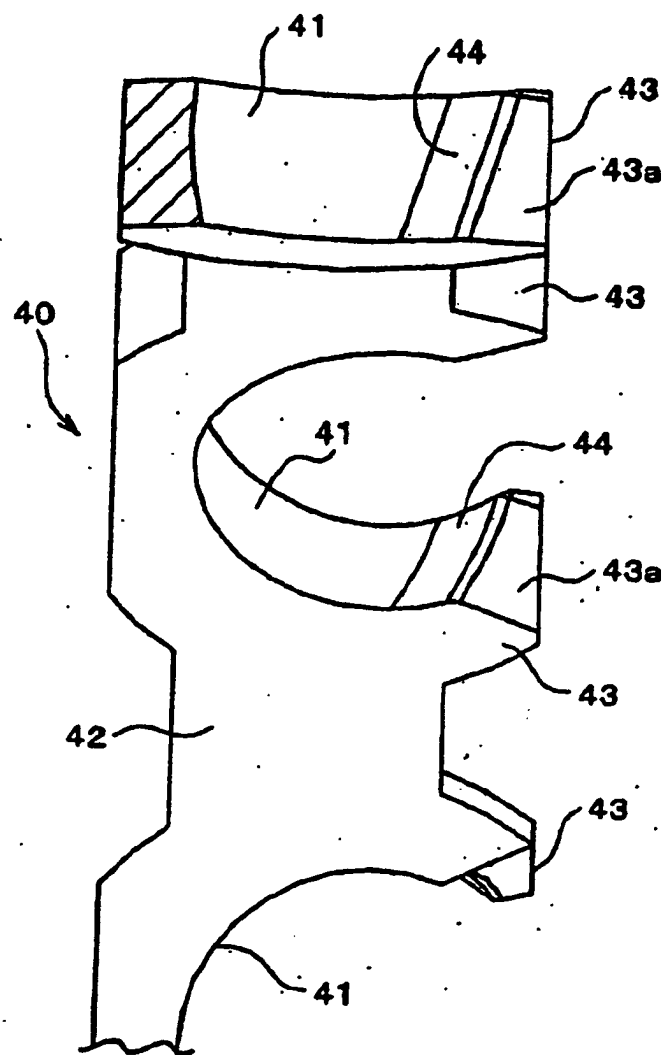


FIG. 4

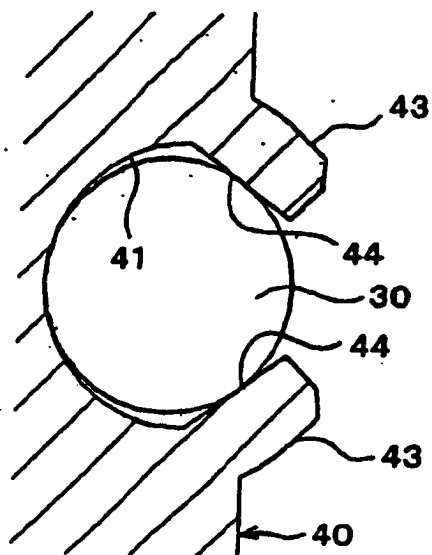


FIG. 5

【図6】

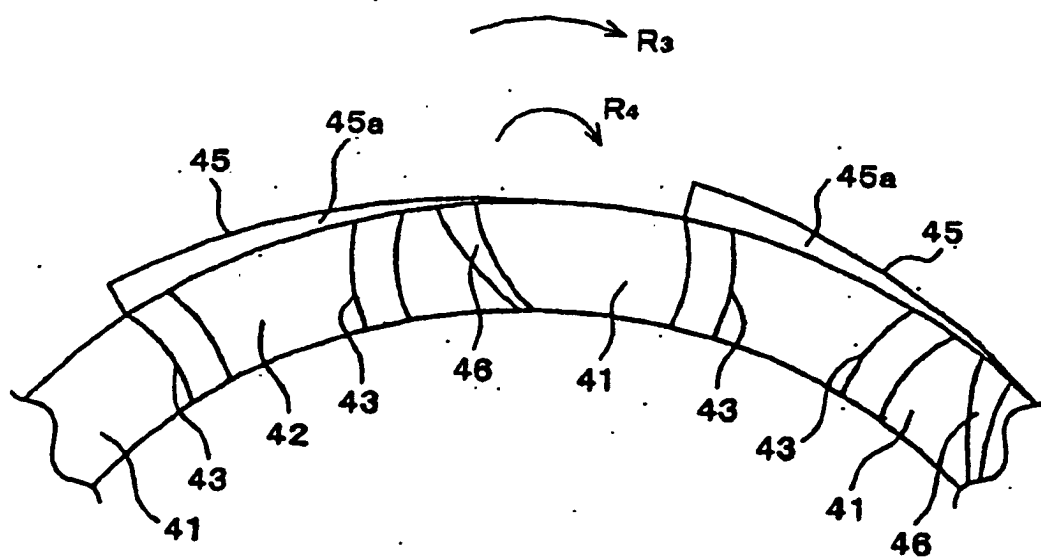
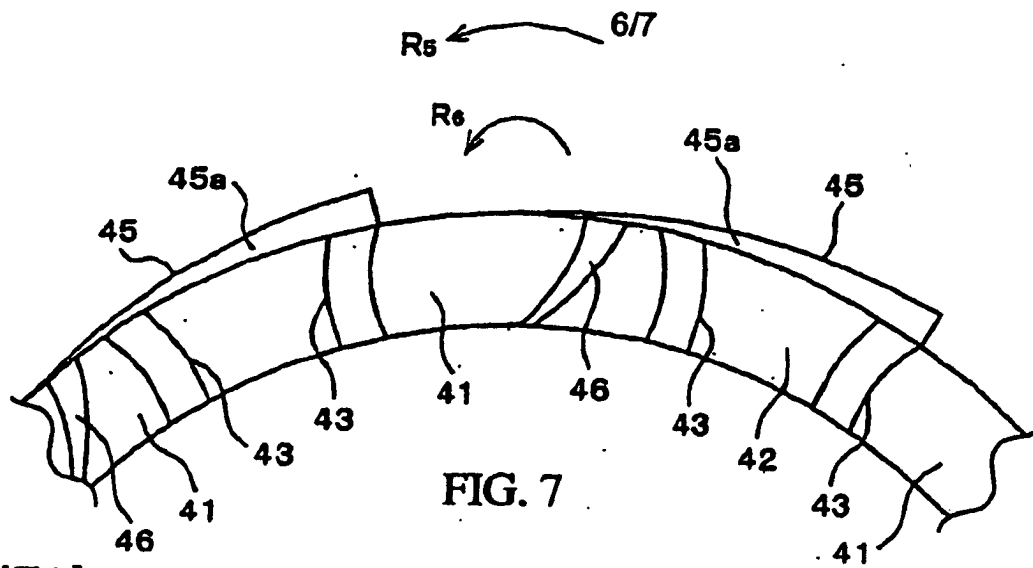
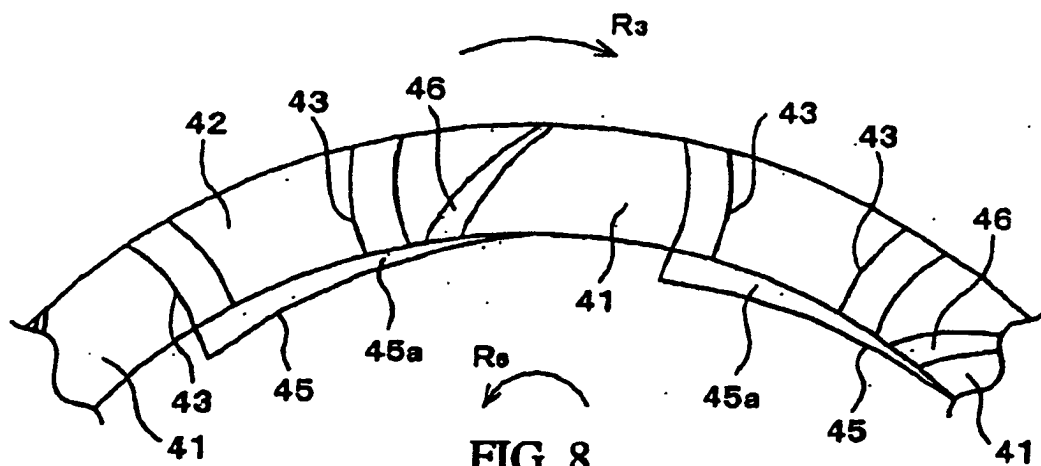


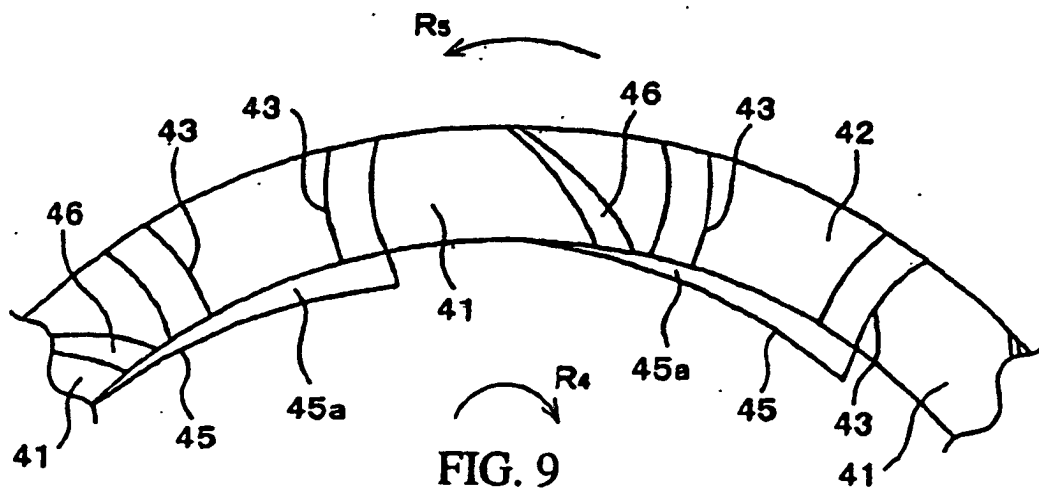
FIG. 6



【図8】



【図9】



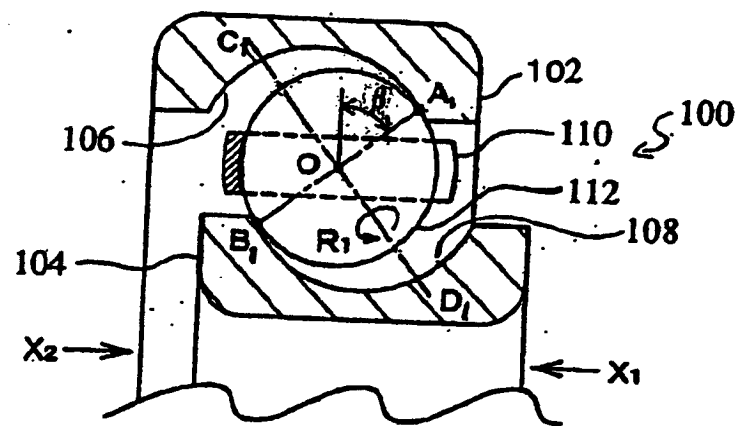


FIG. 10