



(10) **DE 20 2022 100 034 U1** 2022.03.03

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2022 100 034.4**

(51) Int Cl.: **F16C 29/06** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **03.01.2022**

(47) Eintragungstag: **20.01.2022**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **03.03.2022**

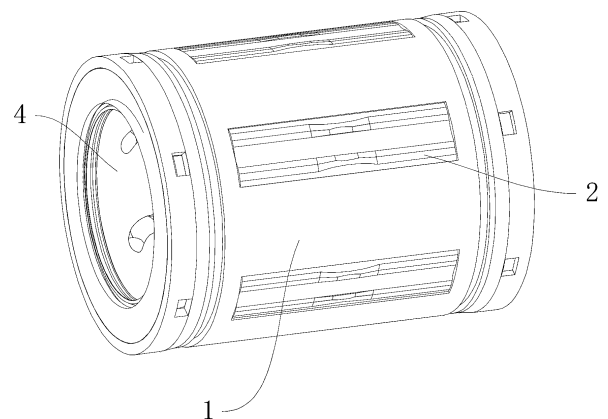
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**NINGBO MEIYATE PRECISION TRANSFERS
COMPONENT CO., LTD., Ningbo City, Zhejiang
Province, CN**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**HUASUN Patent- und Rechtsanwälte, 80801
München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit**

(57) Hauptanspruch: Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit, umfassend eine Außenringhülse (1), Haltekäfige (4) und Stahlkugeln, wobei der Haltekäfige (4) eine Mehrzahl von beabstandeten umlaufende Laufbahnen (41) aufweisen und die Stahlkugeln in den umlaufenden Laufbahnen (41) angeordnet sind, wobei eine der umlaufenden Laufbahnen (41) in axialer Richtung mit Reißnuten (42) versehen ist, deren Breite kleiner als der Durchmesser der Stahlkugel (3) ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenringhülse (1) mit einer Belastungsplatte (2) bezüglich der Anzahl und der Position in einer Eins-zu-Eins-Beziehung mit den Reißnuten (42) versehen ist, und wobei die Belastungsplatte (2) zu einer Seite der Reißnuten (42) hin mit einer in der axialen Richtung angeordneten Belastungsfläche (21) versehen ist, deren Querschnitt bogenförmig vertiefungsartig ist und deren Krümmung größer oder gleich der sphärischen Krümmung der Stahlkugel (3) ist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet des Lagers, insbesondere ein Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit.

STAND DER TECHNIK

[0002] Das Linearlager ist sich linear hin- und herbewegendes Lager und wird in weitem Umfang in verschiedenen Arten von Maschinen, medizinischen Vorrichtungen, Instrumenten und dergleichen verwendet, um eine Linearbewegung zu übertragen, eine Kraft zu übertragen und verschiedene Arten von mechanischen Aktionen durchzuführen. Das bisher verwendete herkömmliche Linearlager keine sehr hohe Tragfähigkeit und Lebensdauer besitzen, sind sie nicht sehr gut für einige Arbeitsbelastungen und schlechte Arbeitsbedingungen geeignet sind, und ihre Lebensdauer wird nicht benötigt.

INHALT DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit zu schaffen.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird es durch die folgenden technischen Mittel gelöst: ein Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit, umfassend eine Außenringhülse, Haltekäfige und Stahlkugeln, wobei der Haltekäfig eine Mehrzahl von beabstandeten umlaufende Laufbahnen aufweisen und die Stahlkugeln in den umlaufenden Laufbahnen angeordnet sind, wobei eine der umlaufenden Laufbahnen in axialer Richtung mit Reißnuten versehen ist, deren Breite kleiner als der Durchmesser der Stahlkugel ist, wobei die Außenringhülse mit einer Belastungsplatte bezüglich der Anzahl und der Position in einer Eins-zu-Eins-Beziehung mit den Reißnuten versehen ist, und wobei die Belastungsplatte zu einer Seite der Reißnuten hin mit einer in der axialen Richtung angeordneten Belastungsfläche versehen ist, deren Querschnitt bogenförmig vertiefungsartig ist und deren Krümmung größer oder gleich der sphärischen Krümmung der Stahlkugel ist.

[0005] Weiter vorzugsweise ist die Außenringhülse mit zu der Belastungsplatte passenden Anbringungs- nuten versehen, wobei zwischen den Anbringungs- nuten und der Belastungsplatte eine Raststruktur vorgesehen ist.

[0006] Weiter vorzugsweise umfasst die Raststruktur auf beiden Seiten der Belastungsplatte axial angeordneten Rastnuten, wobei auf beiden gegen- überliegenden Seiten der Anbringungs- nuten zu den Rastnuten passenden Rastblöcke vorgesehen sind.

[0007] Weiter vorzugsweise sind Positionierungs- zentrierbogenblöcke auf der der Belastungsfläche zugewandten Außenwand der Belastungsplatte vor- gesehen, wobei die Bogenfläche der Positionie- rungszentrierbogenblöcke in derselben gekrümmten Fläche wie die Außenwandfläche der Außenring- hülse liegt.

[0008] Im Vergleich zum Stand der Technik besteht die Vorteile der vorliegenden Erfindung darin, dass durch das Vorsehen der Belastungsplatte eine geteilte Anordnung der Außenringhülse erreicht wird. Es ist hier möglich, die Krümmung der Belas- tungsfläche der Belastungsplatte klein zu gestalten und die Krümmung nahe der Stahlkugel zu errei- chen, um die Kraftangriffsfläche zwischen den Stahl- kugel und der Belastungsfläche zu erhöhen. Je grö- ßer die Kraftangriffsfläche ist, desto kleiner ist die Druckstärke gemäß $P = F/S$. Die Belastbarkeit eines Lagers ist umgekehrt proportional zur Höhe des aufzunehmenden Drucks, so dass sich ergibt, dass die Belastungsfähigkeit proportional zur Kraft- angriffsfläche ist, wobei die Belastungsfähigkeit umso größer ist, je größer die Kraftangriffsfläche ist. Anschließend wird gemäß der Formel für die Lebens- dauer eines Linearlagers berechnet:

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot c}{f_W \cdot p} \right)^3$$

wobei C die Nennbelastung, P den Betrag der aus- geübten Kraft und L die Lebensdauer darstellt. Aus der Formel ist ersichtlich, dass die Lebensdauer L des Lagers proportional zur dritten Potenz der Nenn- belastung ist, d.h. wenn die Kraftangriffsfläche um einen Faktor von 3 erhöht wird, wird die Lebensdauer um einen Faktor von 27 verbessert. In dieser Ausführungsform erhöht die erhöhte Kraftangriffsfläche zwi- schen den Stahlkugeln und der Belastungsplatte die Lebensdauer des Lagers erheblich.

Figurenliste

Fig. 1: eine schematische Darstellung des zusammenwirkenden Kraftangriffs einer Außen- ringhülse mit den Stahlkugeln im Stand der Technik;

Fig. 2: eine axonometrische schematische Dar- stellung des gesamten Linearlagers in dieser Ausführungsform;

Fig. 3: eine getrennte schematische Darstellung der Belastungsplatte und des Linearlagers in dieser Ausführungsform;

Fig. 4: eine Schnittansicht des Linearlagers in dieser Ausführungsform;

Fig. 5: eine schematische Strukturansicht des Haltekäfigs in dieser Ausführungsform;

Fig. 6: eine schematische Darstellung des zusammenwirkenden Kraftangriffs der Belastungsplatte mit den Stahlkugeln in dieser Ausführungsform.

[0009] In den Figuren:

1	Außenringhülse;
11	Anbringungsnut;
111	Rastblock;
2	Belastungsplatte;
21	Belastungsfläche;
22	Rastnut;
23	Positionierungszentrierbogenblock;
3	Stahlkugel;
4	Haltekäfig;
41	Laufbahn;
42	Reißnut.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0010] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Die folgenden Ausführungsbeispiele sind lediglich beschreibend und nicht als Einschränkung für den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung anzusehen.

Ausführungsbeispiele

[0011] Zunächst Siehe **Fig. 1**, die eine Ansicht des zusammenwirkenden Kraftangriffs des Linearlagers mit den Stahlkugeln 3 im Stand der Technik ist. Die Größe der Stahlkugel 3R1 beträgt 2.778 mm. Die Außenringstelle R3, der mit diesem in Kontakt gebracht wird, beträgt 24.763 mm. Sie unterscheiden sich in ihrer Größe stark. Wenn die Stahlkugel 3 eine Belastung P aufnimmt, wird eine Kontaktstelle zwischen der Stahlkugel 3 und der Außenringhülse 1 verformt, und die Kraftangriffsfläche S1 zu diesem Zeitpunkt ist so klein, d.h. fast punktuell berührt. Daher sind die Belastungsfähigkeit und die Lebensdauer nicht so hoch. In einigen Fällen, in denen die Belastung groß ist, die Genauigkeit der Übertragung hoch ist und die Betriebsumgebung schlecht ist, ist es schwierig, dass die Stahlkugeln ihre Anforderungen erfüllen.

[0012] Anschließend umfasst das Linearlager in dieser Ausführungsform, wie in **Fig. 2-6** gezeigt, eine Außenringhülse 1 und einen Haltekäfig 4 des Innenrings, wobei auf dem Haltekäfig 4 sechs Sätze von Laufbahnen 41 angeordnet sind und innerhalb der Laufbahnen 41 Stahlkugeln 3 angeordnet sind. Eine

der Laufbahnen 41 ist in axialer Richtung mit Reißnuten 42 versehen, deren Breite kleiner als der Durchmesser der Stahlkugel 3 ist, sodass die Stahlkugeln 3 dieser Reihe die Führungssäule im Betrieb unmittelbar berühren würden. Die Konstruktion dieses Teils ist Stand der Technik und wird hier nicht weiter beschrieben. Die Verbesserungspunkt in dieser Ausführungsform besteht in der Stelle der Außenringhülse 1, in der sechs Belastungsplatten 2 vorgesehen sind, wobei jede Belastungsplatte 2 einer Position auf der Seite der Reißnuten 42 der Laufbahnen 41 entspricht und die Belastungsplatte 2 mit einer Belastungsfläche 21 versehen ist, so dass im Betriebszustand die belasteten Stahlkugeln 3 direkt zwischen der Belastungsfläche 21 und der Führungssäule gepresst werden. Um das Zusammenwirken der Stahlkugeln 3 mit der Belastungsfläche 21 sicherzustellen, ist die Krümmung der Belastungsfläche 21 geringfügig größer der sphärischen Krümmung der Stahlkugeln 3, wobei der Querschnittsradius der Belastungsfläche 21 hier 2.917 mm beträgt.

[0013] Um die Anbringung der Belastungsplatte 2 zu ermöglichen, sind Anbringungsnuten 11 auf der Hülsewand der Außenringhülse 1 vorgesehen, wobei die Breite der Anbringungsnuten 11 geringfügig größer als die Breite der Belastungsplatte 2 ist. Gleichzeitig sind Rastnuten 22 auf beiden Seiten der Belastungsplatte 2 axial angeordnet, wobei auf beiden gegenüberliegenden Seiten der Anbringungsnuten 11 zu den Rastnuten 22 passenden Rastblöcke vorgesehen sind. Durch diese Raststruktur wird die Basismontage der Belastungsplatte 2 auf der Außenringhülse 1 ermöglicht. Und durch Schlagen wird die Belastungsplatte eingebaut. Zu diesem Zeitpunkt kann eine präzise Positionierung der Belastungsplatte 2 nicht ermöglicht werden. Die Belastungsplatte 2 ist freitragend auf der Außenringhülse 1, was was möglicherweise dazu führt, dass die Belastungsfläche 21 nicht mit der Stahlkugel 3 übereinstimmt. Um die präzise Positionierung der Belastungsplatte 2 zu ermöglichen, sind Positionierungszentrierbogenblöcke 23 auf der Außenwand der Belastungsplatte 2 vorgesehen, wobei die Bogenfläche der Positionierungszentrierbogenblöcke 23 in derselben gekrümmten Fläche wie die Außenwandfläche der Außenringhülse 1 liegt. Dadurch kommen, wenn das Linearlager in den Lagersitz eingebaut ist, die Positionierungszentrierbogenblöcke 23 ebenfalls in Anlage an die Innenfläche des Lagersitzes, und die Positionierungszentrierbogenblöcke 23 werden automatisch positioniert, wobei die Belastungsfläche 21 eine genaue Positionierung mit den Stahlkugeln 3 erfolgt.

[0014] Siehe **Fig. 6**, die eine Ansicht des zusammenwirkenden Kraftangriffs der Stahlkugeln 3 mit der Belastungsplatte 2 ist. Da die Krümmung der Belastungsfläche 21 sehr nahe an der sphärischen

Krümmung der Stahlkugel 3 ist, ist eine Kraftangriffsfläche S2, die durch Pressen der Stahlkugel 3 gegen die Belastungsfläche 21 gebildet wird, wenn die Belastung P darauf wirkt, größer als oder gleich dem Dreifachen von S1 im Stand der Technik. Wie

aus der Formel $L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot c}{f_W \cdot p} \right)^3$ der Lebens-

dauer eines Linearlagers offensichtlich ist, wird die Lebensdauer L um einen Faktor von 27 oder mehr verbessert, wodurch die Lebensdauer eines Linearlagers erheblich verbessert wird. Durch die Auslegung der Belastungsplatte 2 wird die ursprünglich im Inneren der Außenringhülse 1 liegende gekrümmten Einbeulungsfläche abgetrennt und herausgearbeitet, was die Realisierbarkeit des Bearbeitungsverfahrens der Belastungsfläche 21 ermöglicht. Die Belastungsplatte 2 wird mit der Außenringhülse 1 freitragend angebracht und schließlich durch den Lagersitz mit den Positionierungszentrierbogenblöcken 23 präzis positioniert, was sowohl das Merkmal der einfachen Handhabung bei der Montage als auch die sich durch die automatische Positionierung der Belastungsplatte 2 nach der Montage des Linearlagers, was für den tatsächlichen Fertigungs- und Montageanforderungen sehr gut geeignet ist.

[0015] Was oben beschrieben wurde, ist nur die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Jedoch ist der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung nicht auf den vorstehenden Ausführungsbeispielen. Die zu dem Gedanken der vorliegenden Erfindung gehörenden technischen Lösungen gehören zum Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung. Es sollte hier darauf hingewiesen werden, dass für den Fachmann auf dem einschlägigen Gebiet eine Mehrzahl von Verbesserungen und Feilen, ohne vom Prinzip der vorliegenden Erfindung abzuweichen, jedoch alle in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung fallen.

Schutzansprüche

1. Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit, umfassend eine Außenringhülse (1), Haltekäfige (4) und Stahlkugeln, wobei der Haltekäfige (4) eine Mehrzahl von beabstandeten umlaufende Laufbahnen (41) aufweisen und die Stahlkugeln in den umlaufenden Laufbahnen (41) angeordnet sind, wobei eine der umlaufenden Laufbahnen (41) in axialer Richtung mit Reißnuten (42) versehen ist, deren Breite kleiner als der Durchmesser der Stahlkugel (3) ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenringhülse (1) mit einer Belastungsplatte (2) bezüglich der Anzahl und der Position in einer Eins-zu-Eins-Beziehung mit den Reißnuten (42) versehen ist, und wobei die Belastungsplatte (2) zu einer Seite der Reißnuten (42) hin mit einer in der axialen Richtung angeordneten Belastungsfläche (21) versehen ist, deren Querschnitt bogenförmig vertie-

fungsartig ist und deren Krümmung größer oder gleich der sphärischen Krümmung der Stahlkugel (3) ist.

2. Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenringhülse (1) mit zu der Belastungsplatte (2) passenden Anbringungsnuten (11) versehen ist, wobei zwischen den Anbringungsnuten (11) und der Belastungsplatte (2) eine Raststruktur vorgesehen ist.

3. Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Raststruktur auf beiden Seiten der Belastungsplatte (2) axial angeordneten Rastnuten (22) umfasst, wobei auf beiden gegenüberliegenden Seiten der Anbringungsnuten (11) zu den Rastnuten (22) passenden Rastblöcke vorgesehen sind.

4. Linearlager mit einer hohen Tragfähigkeit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der der Belastungsfläche zugewandten Außenwand der Belastungsplatte (2) Positionierungszentrierbogenblöcke (23) vorgesehen sind, wobei die Bogenfläche der Positionierungszentrierbogenblöcke (23) in derselben gekrümmten Fläche wie die Außenwandfläche der Außenringhülse (1) liegt.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

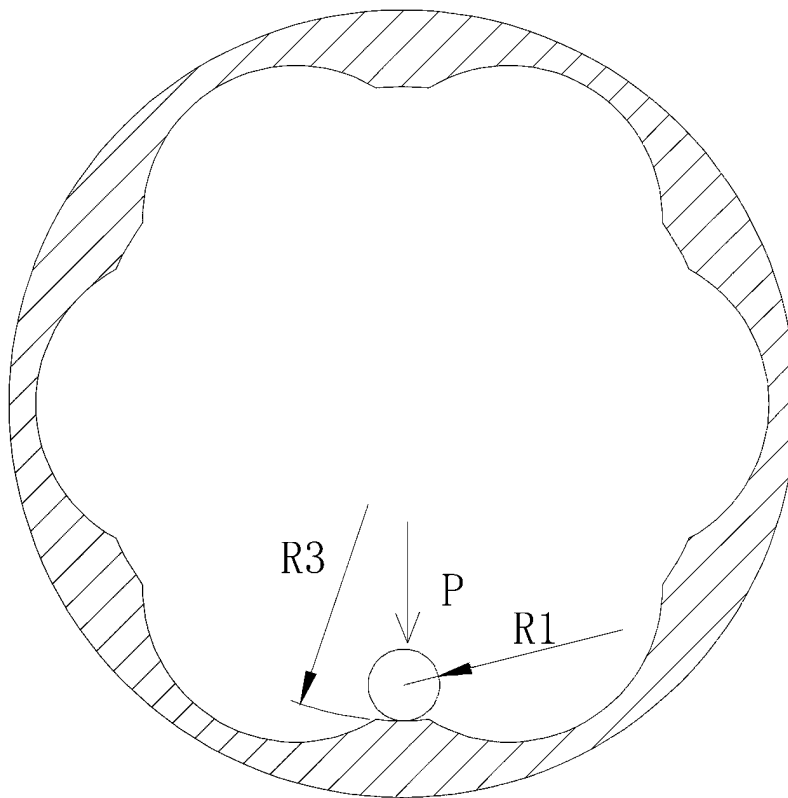


Fig. 1

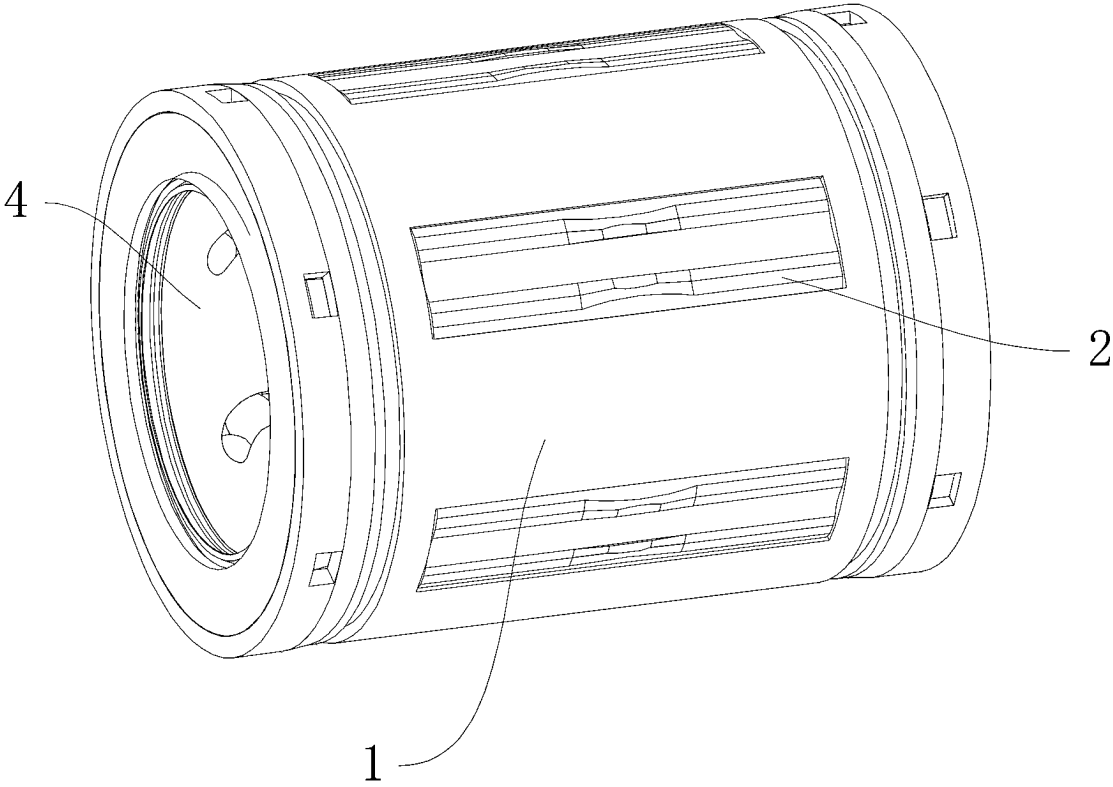


Fig. 2

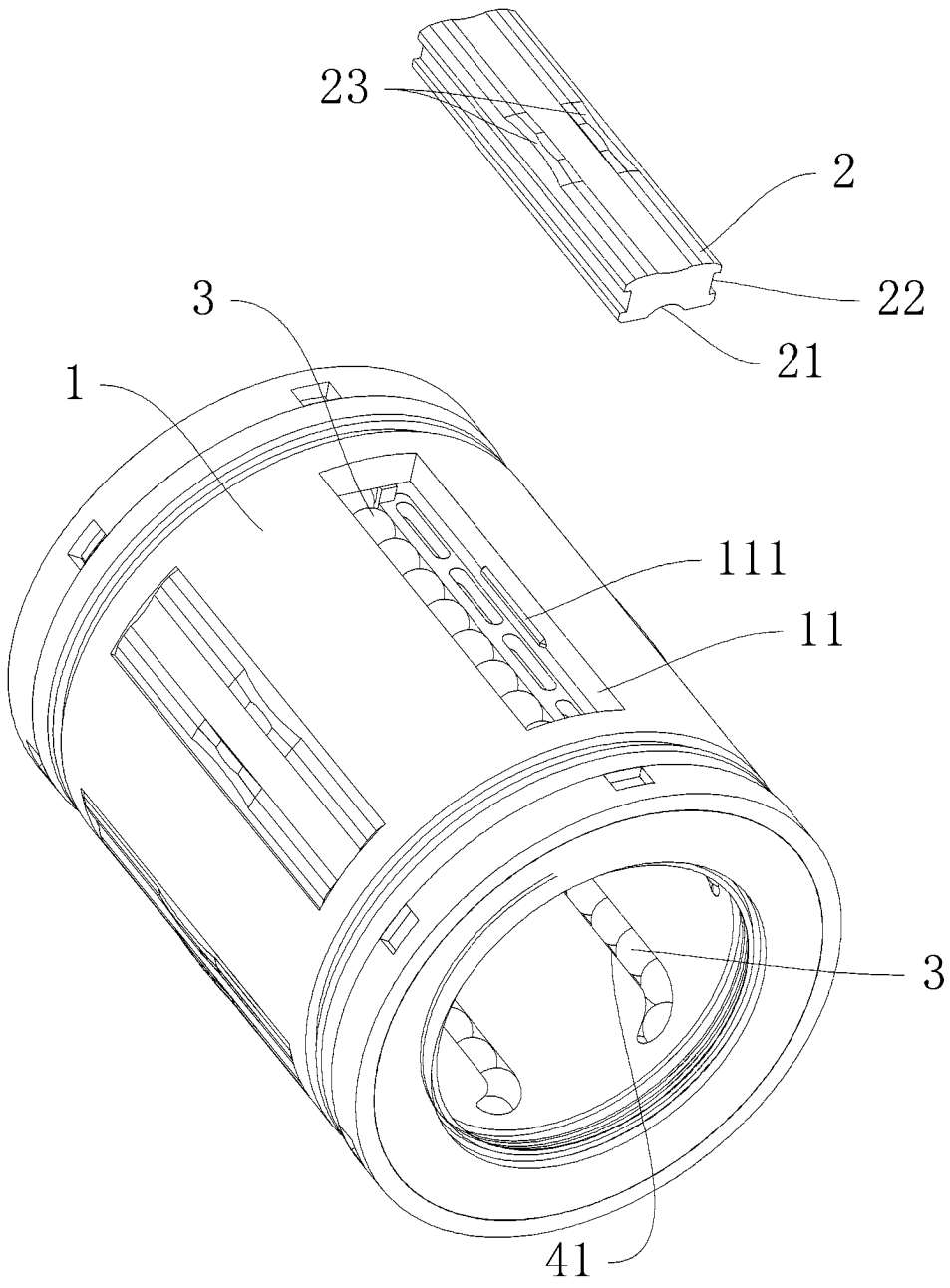


Fig. 3

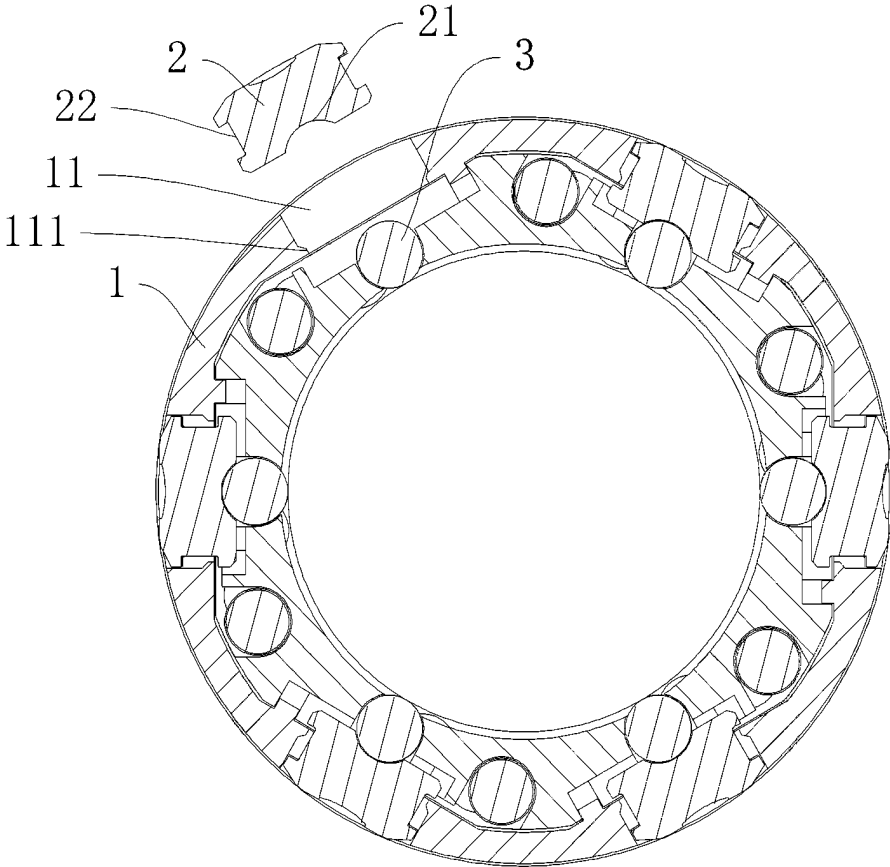


Fig. 4

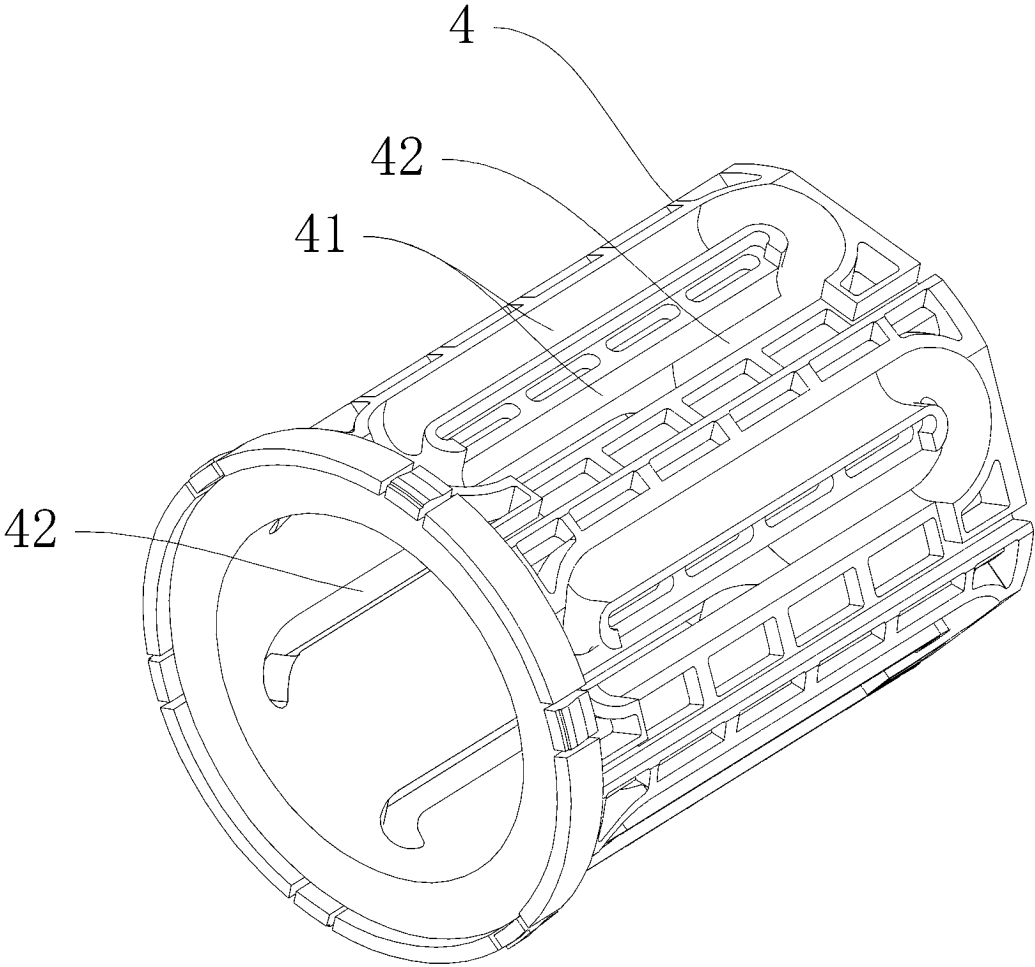


Fig. 5

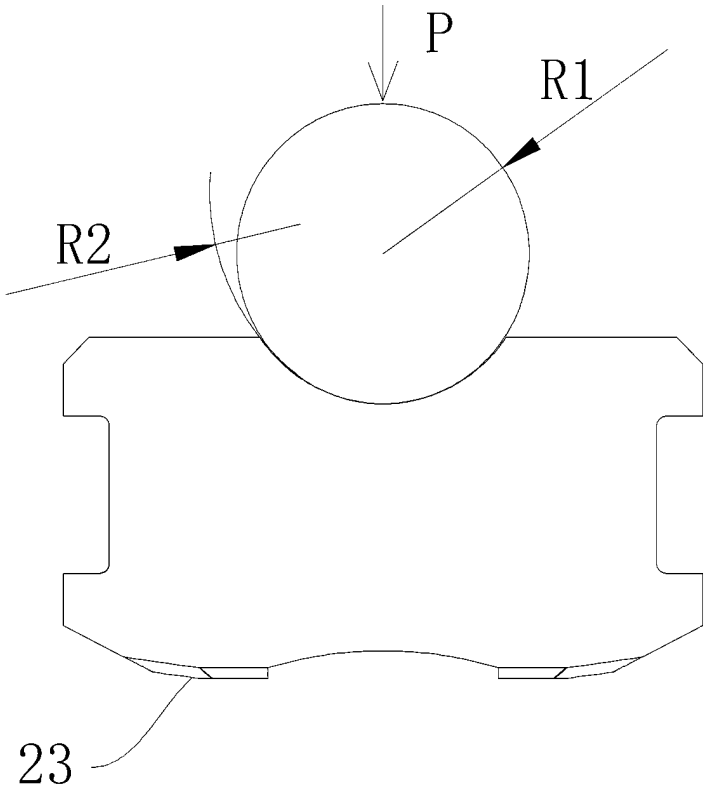


Fig. 6