

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2014 (12.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/086352 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 33/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/200276

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. November 2013 (07.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 222 530.7
7. Dezember 2012 (07.12.2012) DE

(71) Anmelder: SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG &
CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074
Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: BOGNER, Michael; Forchheimer Straße 5,
90542 Eckental (DE). WEISSKOPF, Ulrike;
Hiltengundenweg 6, 91086 Aurachtal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

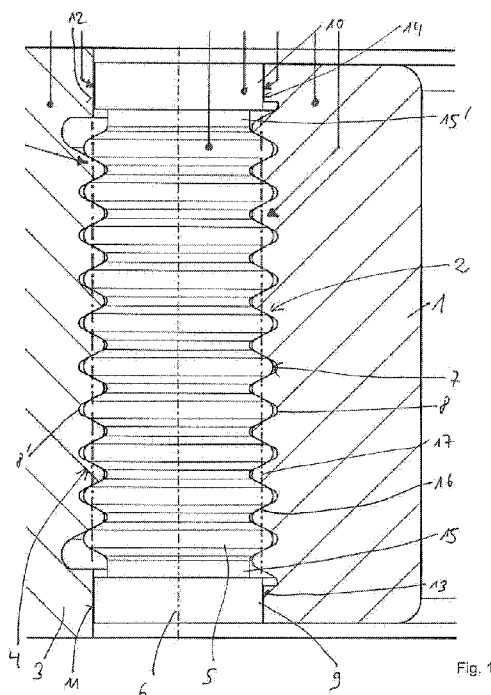
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: ROLLING BEARING WITH A PROFILED ROLLING ELEMENT

(54) Bezeichnung : WÄZLAGER MIT EINEM PROFILIERTEN WÄZKÖRPER



(57) Abstract: The invention relates to a rolling bearing comprising a first bearing ring (1) with a track (2), a second bearing ring (3) with a track (4), at least one rolling element (5) which is arranged between the two bearing rings (1, 3) and is able to rotate around a rolling axis (6), wherein the rolling element (5) has profiling (7) which interacts with a mating profiling (8) of the track (2) on the first bearing ring (1), wherein the rolling element (5) has a rolling section (9, 10) which interacts with a rolling track (11, 12) of the track (4) of the second bearing ring (3) arranged on either side of a mating profiling (8'). The problem of specifying a rolling bearing that can better accommodate axial and radial forces is solved according to the invention in that the rolling element (5) with the profiling (7) interacts with the mating profiling (8'), extending over the axial length of the profiling (7), on the track (4) of the second bearing ring (3), and in that the rolling element (5) rolls with the two rolling sections (9, 10) on two rolling tracks (13, 14) of the first bearing ring (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wälzlager, umfassend einen ersten Lagerring (1) mit einer Laufbahn (2), einen zweiten Lagerring (3) mit einer Laufbahn (4), mindestens einen Wälzkörper (5), der um eine Rollachse (6) drehbar zwischen den beiden Lagerringen (1, 3) angeordnet ist, wobei der Wälzkörper (5) eine Profilierung (7) aufweist, die mit einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/086352 A2



Gegenprofilierung (8) der Laufbahn (2) des ersten Lagerrings (1) zusammenwirkt, wobei der Wälzkörper (5) jeweils einen Wälzabschnitt (9, 10) aufweist, der mit je einer seitlich einer Gegenprofilierung (8') angeordneten Wälzbahn (11, 12) der Laufbahn (4) des zweiten Lagerrings (3) zusammenwirkt. Die Aufgabe, ein Wälzlager anzugeben, das axiale und radiale Kräfte besser aufnehmen kann, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Wälzkörper (5) mit der Profilierung (7) mit der sich über die axiale Länge der Profilierung (7) erstreckenden Gegenprofilierung (8') der Laufbahn (4) des zweiten Lagerrings (3) zusammenwirkt, und dass der Wälzkörper (5) mit den beiden Wälzabschnitten (9, 10) auf zwei Wälzbahnen (13, 14) des ersten Lagerrings 1 abrollt.

Bezeichnung der Erfindung

Wälzlager mit einem profilierten Wälzkörper

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Wälzlager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 10 Derartige Wälzlager nehmen aufgrund der Profilierung des Wälzkörpers, die mit den beiden Gegenprofilierungen an den beiden Lagerringen zusammenwirkt, sowohl radiale als auch axiale Kräfte auf. Hierzu ist es grundsätzlich bekannt, den Wälzkörper zusätzlich zu seiner Profilierung auch Wälzabschnitte umfassen zu lassen, so dass die Wälzabschnitte des Wälzkörpers
15 mit neben den Gegenprofilierungen der Lagerringe angeordneten Wälzbahnen eine Erhöhung der Tragfähigkeit bei radialen Kräften ermöglichen sollen.

- US 4,040,689 A beschreibt ein Wälzlager, umfassend einen ersten Lager-
20 ring mit einer Laufbahn, einen zweiten Lagerring mit einer Laufbahn, mindestens einen Wälzkörper, der um eine Rollachse drehbar zwischen den beiden Lagerringen angeordnet ist, wobei der Wälzkörper axial mittig eine Profilierung aufweist, die mit einer Gegenprofilierung der Laufbahn des ersten Lagerrings zusammenwirkt, und wobei der Wälzkörper axial endseitig
25 jeweils einen Wälzabschnitt aufweist, der auf je einer seitlich der Gegenprofilierung angeordneten Wälzbahn der Laufbahn des zweiten Lagerrings zusammenwirkt. Die jeweiligen Wälzabschnitte des Wälzkörpers weisen von dem ersten, inneren Lagerringen einen Abstand auf und rollen nur auf den beiden Wälzbahnen des zweiten, äußeren Lagerrings ab. Die Profilierung
30 des Wälzkörpers wirkt mit einer nur an dem ersten, inneren Lagerring vorgesehenen Gegenprofilierung zusammen; der der Profilierung des Wälzkörpers gegenüberliegende Abschnitt der Laufbahn des zweiten Lagerrings

weist eine Konturierung auf und ist eben ausgebildet. Die beiden axial äußeren Flanken der Profilierung des Wälzkörpers wirken mit Kanten des zweiten Lagerrings zusammen, so dass im Bereich dieser Kanten hohe Kräfte auftreten, wobei die Kanten die Wälzbahnen des zweiten Lagerrings seitlich be-
5 grenzen.

Aufgabe der Erfindung

- 10 Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Wälzlager anzugeben, das axiale und radiale Kräfte besser aufnehmen kann.

Zusammenfassung der Erfindung

15

Diese Aufgabe wird für das eingangs genannte Wälzlager erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Wälzkörper mit der Profilierung mit einer über die axiale Länge der Profilierung erstreckenden Gegenprofilierung der Laufbahn des zweiten Lagerrings zusammenwirkt, und dass der Wälzkörper mit den
20 beiden Wälzabschnitten auf den beiden Wälzbahnen des ersten Lagerrings abrollt.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass zwischen der Profilierung und den beiden Wälzabschnitten des Wälzkörpers ein Zwischenabschnitt angeordnet
25 ist, der mit den Laufbahnen mindestens eines der beiden Lagerringe, insbesondere beider Lagerringe, einen Abstand einhält. Der Zwischenabschnitt stellt sicher, dass die im Bereich der Profilierung eingeleiteten (auch) axialen Kraftkomponenten einen nur geringen Einfluss auf die im wesentlichen zur Aufnahme von nur radialen Kraftkomponenten ausgelegten Wälzbahnen in
30 unmittelbarer Nähe der Gegenprofilierungen nehmen können.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass ein Durchmesser des Zwischenab-

schnitts im wesentlichen dem geringsten Durchmesser des Wälzkörpers entspricht, und dass ein Durchmesser mindestens eines der beiden Wälzabschnitte, insbesondere beider Wälzabschnitte, größer als der Durchmesser des Zwischenabschnittes ist.

5

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass mindestens einer der Wälzabschnitte des Wälzkörpers, insbesondere beide Wälzabschnitte des Wälzkörpers zylindrisch ausgebildet sind.

- 10 Vorzugsweise ist vorgesehen, dass ein Wälzkreis in die Wälzabschnitte des Wälzkörpers übergeht, beispielsweise derart, dass ein Durchmesser des Wälzkreises dem (geringsten) Durchmesser eines der beiden, insbesondere beider Wälzabschnitte entspricht. Insbesondere ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Wälzkreis fluchtend mit den zylindrischen Wälzflächen der
- 15 Wälzabschnitte des Wälzkörpers ausgebildet ist. Im Bereich der Punkte des Wälzkreises tritt an dem Flanken der Profilierung des Wälzkörpers nur ein Wälzkontakt auf, so dass keine Gleitreibung entsteht. Durch die Abstimmung des mindestens einen Wälzabschnittes des Wälzkörpers auf den Wälzkreis der Profilierung ist sichergestellt, dass der Beitrag der Reibung reduziert
- 20 wird.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels.

- 25 Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung näher beschrieben und erläutert.

Kurze Beschreibung der Figuren

30

Fig. 1 zeigt ausschnittsweise eine teilweise geschnittene Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Wälzla-

gers.

Detaillierte Beschreibung der Figuren

5

Fig. 1 zeigt ein als Radiallager ausgebildetes Wälzlager, umfassend einen ersten, inneren Lagerring 1 mit einer Laufbahn 2, einen zweiten, äußeren Lagerring 3 mit einer Laufbahn 4, mehrere Wälzkörper, von denen einer mit dem Bezugszeichen ,5' ausgewiesen ist, wobei der Wälzkörper 5 um eine parallel zu der Drehachse des Wälzlagers ausgebildete Rollachse 6 drehbar zwischen den beiden Lagerringen 1, 3 angeordnet ist, wobei der Wälzkörper 5 axial mittig eine Profilierung 7 aufweist, die mit einer Gegenprofilierung 8 der Laufbahn 2 des ersten Lagerrings 1 zusammenwirkt, wobei der Wälzkörper 5 axial endseitig jeweils einen Wälzabschnitt 9, 10 aufweist, der mit je einer seitlich der Gegenprofilierung 8, 8' angeordneten Wälzbahn 11, 12 der Laufbahn 4 des zweiten Lagerrings 3 zusammenwirkt. Die Profilierung 7 umfasst dabei die Rollachse 6 umlaufende, in sich geschlossene Nuten, die mit entsprechenden Rippen zwischen Gegen-Nuten an den Gegenprofilierungen 8, 8' annähernd formschlüssig zusammenwirken.

20

Es ist vorgesehen, dass der Wälzkörper 5 mit der Profilierung 7 mit der sich über die gesamte axiale Länge der Profilierung 7 erstreckenden Gegenprofilierung 8' der Laufbahn 4 des zweiten Lagerrings 3 zusammenwirkt, und dass der Wälzkörper 5 mit den beiden Wälzabschnitten 9, 10 auf zwei Wälzbahnen 13, 14 des ersten Lagerrings 1 abrollt.

Die Gegenprofilierung 8', mit der die Profilierung 7 des Wälzkörpers 5 an dem zweiten Lagerring 3 zusammenwirkt, erstreckt sich über die gesamte Länge der Profilierung 7. Weiter weist der erste Lagerring 1 seitlich der Profilierung 8 zusätzlich die zwei Wälzbahnen 13, 14 auf, so dass der Wälzkörper mit der Profilierung 7 an je einer Gegenprofilierung 8, 8' eines jeden der beiden Lagerringe 1, 3 und mit je zwei Wälzbahnen 11, 12 bzw. 13, 14 eines

jeden der beiden Lagerringe 1, 3 zusammenwirkt.

Weiter ist vorgesehen, dass zwischen der Profilierung 7 und den beiden endseitigen Wälzabschnitten 9, 10 des Wälzkörpers 5 jeweils ein Zwischenabschnitt 15, 15' angeordnet ist, der mit den Laufbahnen 2, 4 mindestens eines der beiden Lagerringe, insbesondere beider Lagerringe 1, 3, einen Abstand einhält. Der Zwischenabschnitt 15, 15' verbindet die endseitigen Wälzabschnitte 9, 10 des Wälzkörpers 5 mit dem die Profilierung 7 aufweisenden axial mittleren Abschnitt des Wälzkörpers 5. Die Zwischenabschnitte 15, 15' sind im wesentlichen zylindrisch ausgebildet, mit einem Zylinderdurchmesser, der geringer ist als der Durchmesser der ebenfalls zylindrischen Wälzabschnitte 9, 10 des Wälzkörpers 5, so dass die Zwischenabschnitte 15, 15' nicht in Kontakt zu den Laufbahnen 2, 4, der Lagerringe 1, 3 kommen und ein Spalt mit den Laufbahnen 2, 4 eingehalten wird.

15

Insbesondere ist hinsichtlich der Zwischenabschnitte 15, 15' vorgesehen, dass ein Durchmesser des jeweiligen Zwischenabschnitts 15, 15' im wesentlichen dem im Bereich der Profilierung 7 erreichten geringsten Durchmesser des Wälzkörpers 5 entspricht, und dass ein Durchmesser mindestens eines der beiden Wälzabschnitte 9, 10, insbesondere beider Wälzabschnitte, größer als der Durchmesser des jeweiligen Zwischenabschnittes 15, 15' ist. Speziell ist vorgesehen, dass der Durchmesser der Wälzabschnitte 9, 10 des Wälzkörpers 5 im wesentlichen dem arithmetischen Mittel der jeweils im Bereich der Profilierung 7 erreichten geringsten und größten Durchmesser des Wälzkörpers 5 entspricht. Insbesondere ist auch vorgesehen, dass die gedachten Symmetrieachsen der zylindrischen Wälzabschnitte 9, 10 sowie die gedachte Symmetrieachse des die Profilierung 7 aufweisenden axial mittigen Abschnitts des Wälzkörpers 5 zu einander fluchtend ausgerichtet sind, so dass die Wälzabschnitte 9, 10 und der die Profilierung 7 aufweisende axial mittige Abschnitt des Wälzkörpers 5 auf dem gleichen Teilkreis die Drehachse des Wälzlagers umlaufen.

An jeder der Flanken der einzelnen Zähne der Profilierung 7 gibt es einen Wälzpunkt, nämlich einen Punkt, bei dem nur ein Wälzkontakt, nicht jedoch ein Gleitkontakt auftritt. Einer dieser Wälzpunkte an einer willkürlich herausgegriffenen Flanke ist mit dem Bezugszeichen ,16' ausgewiesen. Eine gedachte Verbindung sämtlicher Wälzpunkte 16 der Profilierung 7 des Wälzkörpers 5 bildet den die Rollachse 6 umgebenden, zylindrischen Wälzkreis 17. Die Profilierung 7 ist durch die Formgebung und Tiefe der Flanken so ausgebildet, dass der Wälzkreis 17 in die Wälzabschnitte 9, 10 des Wälzkörpers 5 übergeht, beispielsweise derart, dass ein Durchmesser des Wälzkreises 17 dem (geringsten) Durchmesser eines der beiden, insbesondere beider Wälzabschnitte 9, 10 entspricht. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Wälzkreis 17 fluchtend mit den zylindrischen Wälzflächen der Wälzabschnitte 9, 10 des Wälzkörpers ausgebildet ist, wobei die zylindrischen Wälzflächen mit den Wälzbahnen 11 bis 14 in Wälzkontakt stehen. Der Durchmesser der zylindrischen Wälzflächen der Wälzabschnitte 9, 10 entspricht dem Durchmesser des Wälzkreises 17, der durch die Form und die Tiefe der die Rollachse 6 umlaufenden geschlossenen Nuten bestimmt wird.

Das vorbeschriebene Wälzlager ist insbesondere zur Lagerung der Spindel eines Planetenwälzgetriebes vorgesehen.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel war vorgesehen, dass mindestens einer der Wälzabschnitte des Wälzkörpers, nämlich beide Wälzabschnitte 9, 10 des Wälzkörpers 5 zylindrisch ausgebildet sind. In einer Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels könnte mindestens einer der beiden Wälzabschnitte eine nicht-zylindrische, beispielsweise tonnenförmige, sphärische oder konisch sich zu dem Ende des Wälzkörpers 5 hin verjüngende oder verbreiternde Form aufweisen und mit entsprechend komplementär geformten Wälzbahnen der beiden Lagerringe 1, 3 einen Wälzkontakt ausbildend zusammenwirken.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel war vorgesehen,

dass die Wälzabschnitte 9, 10 des Wälzkörpers 5 ca. 15 Prozent, jedenfalls weniger als ca. 20 Prozent, der axialen Erstreckung des Wälzkörpers 5 entlang der Rollachse 6 ausmachen. In einem abgewandelten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Wälzabschnitte einen größeren Anteil an der Länge des Wälzkörpers aufweisen, beispielsweise ca. 30 Prozent oder bis zu 50 Prozent.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel waren zwei endseitige Wälzabschnitte 9, 10 vorgesehen. Es versteht sich, dass nur ein einziger Wälzabschnitt vorgesehen sein kann. Es versteht sich weiter, dass der mindestens eine Wälzabschnitt nicht an einem Ende des Wälzkörpers 5 vorgesehen sein muss, sondern beispielsweise mittig, von zwei endseitigen Profilierungen begrenzt, an dem Wälzkörper 5 vorgesehen sein kann.

Bezugszeichenliste

	1	erster Lagerring
5	2	Laufbahn des ersten Lagerrings 1
	3	zweiter Lagerring
	4	Laufbahn des zweiten Lagerrings 3
	5	Wälzkörper
	6	Rollachse
10	7	Profilierung
	8, 8'	Gegenprofilierung
	9	Wälzabschnitt des Wälzkörpers 5
	10	Wälzabschnitt des Wälzkörpers 5
	11	Wälzbahn der Laufbahn 4 des zweiten Lagerrings 3
15	12	Wälzbahn der Laufbahn 4 des zweiten Lagerrings 3
	13	Wälzbahn der Laufbahn 2 des ersten Lagerrings 1
	14	Wälzbahn der Laufbahn 2 des ersten Lagerrings 1
	15, 15'	Zwischenabschnitt
	16	Wälzpunkt
20	17	Wälzkreis

Patentansprüche

1. Wälzlager, umfassend
einen ersten Lagerring (1) mit einer Laufbahn (2),
5 einen zweiten Lagerring (3) mit einer Laufbahn (4),
mindestens einen Wälzkörper (5), der um eine Rollachse (6)
drehbar zwischen den beiden Lagerringen (1, 3) angeordnet ist
wobei der Wälzkörper (5) eine Profilierung (7) aufweist, die mit
einer Gegenprofilierung (8) der Laufbahn (2) des ersten Lagerrings (1)
10 zusammenwirkt,
wobei der Wälzkörper (5) jeweils einen Wälzabschnitt (9, 10) auf-
weist, der mit je einer seitlich einer Gegenprofilierung (8') angeordne-
ten Wälzbahn (11, 12) der Laufbahn (4) des zweiten Lagerrings (3) zu-
sammenwirkt,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass der Wälzkörper (5) mit der Profilierung (7) mit der sich über die a-
xiale Länge der Profilierung (7) erstreckenden Gegenprofilierung (8') der
Laufbahn (4) des zweiten Lagerrings (3) zusammenwirkt, und
dass der Wälzkörper (5) mit den beiden Wälzabschnitten (9, 10) auf
20 zwei Wälzbahnen (13, 14) des ersten Lagerrings 1 abrollt.
2. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen
der Profilierung (7) und den beiden Wälzabschnitten 9, 10) des Wälz-
körpers (5) ein Zwischenabschnitt (15, 15') angeordnet ist, der mit den
25 Laufbahnen 2, 4) mindestens eines der beiden Lagerringe, insbesonde-
re beider Lagerringe (1, 3), einen Abstand einhält.
3. Wälzlager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Durch-
messer des Zwischenabschnitts (15, 15') im wesentlichen dem gerings-
ten Durchmesser des Wälzkörpers (5) entspricht, und dass ein Durch-
messer mindestens eines der beiden Wälzabschnitte (9, 10), insbeson-
30

dere beider Wälzabschnitte, größer als der Durchmesser des Zwischenabschnittes (15, 15') ist.

4. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
5 dass mindestens einer der Wälzabschnitte des Wälzkörpers, insbesondere beide Wälzabschnitte (9, 10) des Wälzkörpers (5) zylindrisch ausgebildet sind.
5. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
10 dass ein Wälzkreis (17) in die Wälzabschnitte (9, 10) des Wälzkörpers (5) übergeht, insbesondere dass ein Durchmesser des Wälzkreises (17) dem geringsten Durchmesser eines der beiden, insbesondere beider Wälzabschnitte (9, 10) entspricht.
- 15 6. Wälzlager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Wälzkreis (17) fluchtend mit den zylindrischen Wälzflächen der Wälzabschnitte (9, 10) des Wälzkörpers ausgebildet ist.

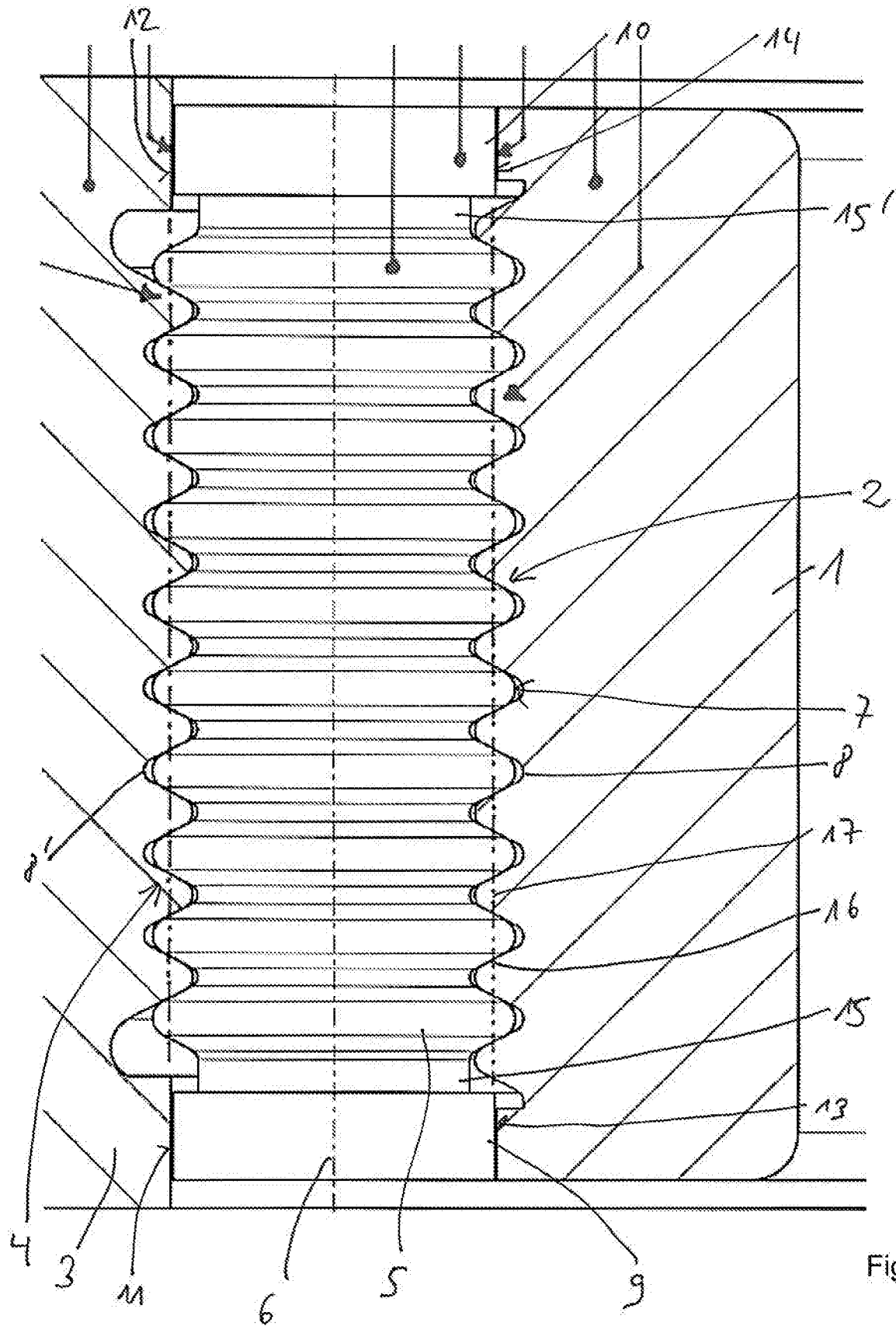


Fig. 1