

(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  
6. Oktober 2011 (06.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/120833 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16C 19/38* (2006.01) *F16C 25/08* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/054203
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
21. März 2011 (21.03.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 013 627.1 1. April 2010 (01.04.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AKTIEBOLAGET SKF** [SE/SE]; S-41550 Göteborg (SE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SOMMER, Joachim** [DE/DE]; Hans-Weinzierl-Straße 23, 97422 Schweinfurt (DE). **OHLSCHIEWSKI, Armin** [DE/DE]; Stöbelstraße 8, 97422 Schweinfurt (DE). **SPIES, Rainer** [DE/DE]; Tugendorfer Weg 11, 97499 Donnersdorf (DE). **STUBENRAUCH, Arno** [DE/DE]; Am Reichetlein 19, 97491 Aidhausen (DE).
- (74) Anwalt: **SCHONECKE, Mitja**; Gunnar-Wester-Straße 12, 97421 Schweinfurt (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: MULTI-ROW TAPERED ROLLER BEARING AND TRANSMISSION COMPRISING SUCH A BEARING
- (54) Bezeichnung : MEHRREIHIGES KEGELROLLENLAGER UND GETRIEBE MIT EINEM SOLCHEN LAGER

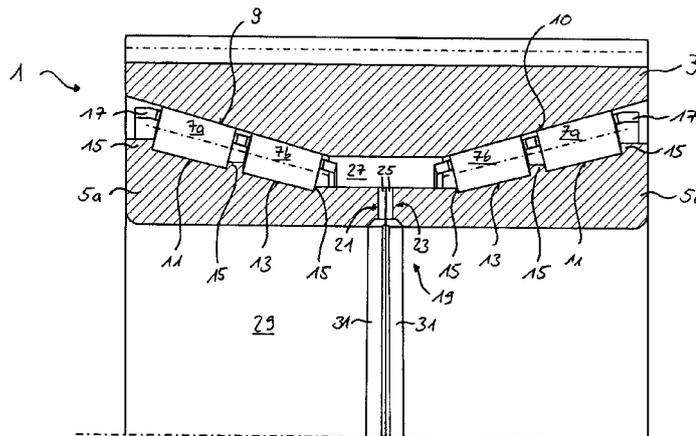


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a bearing arrangement (1) comprising the following features: at least three race elements (3, 5a, 5b); at least two of the race elements (5a, 5b) are arranged axially one behind the other and each lie radially opposite the third race element (3); at least three rows of truncated cone-shaped rolling bodies (7a, 7b); at least two of the rows are arranged between the first and third race elements (5a, 3) and at least one third of the rows is arranged between the second and third race elements (5b, 3); the third race element (3) has a first race (9) on which the rolling bodies (7a, 7b) of the two rows roll together; the third race element (3) has a second race (10) on which the rolling bodies (7a, 7b) of the third row roll; the first and second races (9, 10) are formed separately.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/120833 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Lageranordnung (1), aufweisend folgende Merkmale: wenigstens drei Laufbahnelemente (3, 5a, 5b); wenigstens zwei der Laufbahnelemente (5a, 5b) sind axial hintereinander angeordnet und liegen jeweils radial dem dritten Laufbahnelement (3) gegenüber; wenigstens drei Reihen kegelstumpffartiger Wälzkörper (7a, 7b); wenigstens zwei der Reihen sind zwischen dem ersten und dem dritten Laufbahnelement (5a, 3) und wenigstens eine dritte der Reihen ist zwischen dem zweiten und dem dritten Laufbahnelement (5b, 3) angeordnet; das dritte Laufbahnelement (3) weist eine erste Laufbahn (9) auf, auf der die Wälzkörper (7a, 7b) der zwei Reihen gemeinsam abrollen; das dritte Laufbahnelement (3) weist eine zweite Laufbahn (10) auf, auf der die Wälzkörper (7a, 7b) der dritten Reihe abrollen; die erste und die zweite Laufbahn (9, 10) sind getrennt ausgebildet.

5

## B e s c h r e i b u n g

## MEHRREIHIGES KEGELROLLENLAGER UND GETRIEBE MIT EINEM SOLCHEN LAGER

10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lageranordnung und ein Getriebe.

Beim Einsatz in Getrieben werden bei Auftreten hoher Lasten oftmals Kegelrollenlager eingesetzt. Dies ist insbesondere bei Windenergieanlagen der Fall. Da die dortigen Planetengetriebe ständig wechselnden Belastungen aus axialen und radia-

15 len Lastanteilen ausgesetzt sind, haben Kegelrollenlagerungen hier besondere Vorteile, da beide Belastungen über dieselben Wälzkörper aufgenommen werden können. Bekannt sind beispielsweise Lagerungen mit zwei Reihen von Kegelrollen, die in der so genannten X- oder O-Anordnung angeordnet sein können.

20 Zur Aufnahme hoher Lasten werden oftmals Rollenlager mit zwei Reihen, beispielsweise mit Kegelrollen, eingesetzt, wobei die Rollen einen entsprechend hohen Durchmesser aufweisen. Alternativ bietet es sich beispielsweise an, mehr als zwei Reihen von Kegelrollen einzusetzen. Aus dem Stand der Technik sind bereits Lageranordnungen mit vier oder mehr Reihen von Kegelrollen bekannt. So ist bei-

25 spielsweise aus der US 2,130,258 ein Kegelrollenlager bekannt, das bis zu sechs Reihen von Kegelrollen aufweist. Der Innenring des Kegelrollenlagers ist einstückig ausgebildet und weist für jede Reihe der Kegelrollen eine separate eingearbeitete Laufbahn auf. Der Außenring ist jeweils geteilt ausgeführt, so dass die Montierbarkeit des Kegelrollenlagers gewährleistet ist. Die Kegelrollen sind nebeneinander

30 in unterschiedlichen Orientierungen angeordnet, so dass sich das Kegelrollenlager entsprechend dem spezifischen Einsatzzweck gestalten lässt. Grundsätzlich ließen

sich die einzelnen Reihen der Kegelrollen des Lagers auch als separate, axial benachbart angeordnete Kegelrollenlager ausführen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Lageranordnung und ein Getriebe anzugeben, die bei hoher Tragzahl vergleichsweise einfach und kostengünstig herzustellen sind.

Diese Aufgabe wird durch eine Lageranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Getriebe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Unteransprüche.

Gemäß Patentanspruch 1 wird eine Lageranordnung angegeben, aufweisend folgende Merkmale:

- wenigstens drei Laufbahnelemente,
- 15 - wobei wenigstens zwei der Laufbahnelemente axial hintereinander angeordnet sind und jeweils radial dem dritten Laufbahnelement gegenüberliegen,
- wenigstens drei Reihen kegelstumpffartiger Wälzkörper,
- wobei wenigstens zwei der Reihen zwischen dem ersten und dem dritten
- 20 Laufbahnelement und wenigstens eine dritte der Reihen zwischen dem zweiten und dem dritten Laufbahnelement angeordnet sind,
- das dritte Laufbahnelement weist eine erste Laufbahn auf, auf der die Wälzkörper der zwei Reihen gemeinsam abrollen,
- das dritte Laufbahnelement weist eine zweite Laufbahn auf, auf der die
- 25 Wälzkörper der dritten Reihe abrollen,
- wobei die beiden Laufbahnen getrennt ausgebildet sind.

Durch das Vorsehen von wenigstens drei Reihen von Wälzkörpern lassen sich mit der erfindungsgemäßen Lageranordnung hohe Lasten tragen. Durch den Einsatz von

30 mehr als zwei Reihen der Wälzkörper lassen sich die Wälzkörper im Vergleich zu Lageranordnungen mit zwei Reihen bei gleicher Tragzahl mit kleinerem Durchmes-

ser fertigen, was die Herstellungskosten reduziert. Die Reihen können beispielsweise axial hintereinander angeordnet sein, wobei sich die Wälzkörper benachbarter Reihen berühren können. Ebenfalls können die Reihen beabstandet sein.

- 5 Durch den Einsatz des gemeinsamen dritten Laufbahnelements lässt sich die Anzahl der verwendeten Bauteile insgesamt reduzieren. Insofern ist die Lageranordnung im Vergleich zu bekannten Ausführungen mit vermindertem Aufwand herstellbar. Vorteilhaft ist eine Ausgestaltung der Erfindung derart, dass die zwei Reihen der Wälzkörper bezüglich der dritten Reihe der Wälzkörper in X- bzw. O-Anordnung ange-
- 10 ordnet sind. Insbesondere in einer derartigen Anordnung ist die Verwendung des gemeinsamen dritten Laufbahnelements von Vorteil, da sich beim Einsatz getrennter Laufbahnelemente stets Fertigungstoleranzen bezüglich der axialen Abmessungen ergeben, die beim der Paarung der Komponenten berücksichtigt werden müssen. Bei der Lageranordnung nach den Ausführungen der Erfindung sind lediglich
- 15 axiale Toleranzen des ersten und zweiten Laufbahnelements zu berücksichtigen. Hier ist die Ausbildung zweier Laufbahnelemente, die den Laufbahnelemente radial gegenüberliegenden zur Montage der Lageranordnung erforderlich. So können die Reihen der Wälzkörper zunächst auf dem ersten bzw. zweiten Laufbahnelement, gegebenenfalls mit einem die Wälzkörper führenden Käfig vormontiert werden und
- 20 dann axial von außen in das dritte Laufbahn in den eingeschoben werden.

Das erste und zweite Laufbahnelement weist jeweils Laufbahnen auf, auf denen die jeweils zwischen ihm und dem dritten Laufbahnelement angeordneten Wälzkörper abrollen. Folglich weist das erste Laufbahnelement zwei Laufbahnen für die Wälzkörper der zwei Reihen und das zweite Laufbahnelement wenigstens eine Laufbahn

25 für die Wälzkörper der dritten Reihe auf.

Bei einer O-Anordnung der Wälzkörper ist zur einfachen Montage der Lageranordnung das dritte Laufbahnelement als Außenring und das erste und zweite Laufbahnelement jeweils als Innenring ausgeführt. Bei einer X-Anordnung der Wälzkörper

30

ist das dritte Laufbahnelement als Innenring und das erste und zweite Laufbahnelement jeweils als Außenring ausgeführt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist axial neben der dritten Reihe von Wälzkörpern eine vierte Reihe von Wälzkörper angeordnet, so dass sich beispielsweise bezüglich der ersten und zweiten Reihe der Wälzkörper und der axialen Mitte der Lageranordnung eine symmetrische Anordnung der Wälzkörper ergibt. Die Wälzkörper der vierten Reihe rollen beispielsweise gemeinsam auf der zweiten Laufbahn des dritten Laufbahnelements ab. Somit ergibt sich eine bezieht sich der Tragfähigkeit ausgeglichene Lageranordnung.

Die Laufbahnelemente sind im Bereich gemeinsamer Laufbahnen einstückig ausgebildet, so dass die beiden Reihen der Wälzkörper beispielsweise unmittelbar nebeneinander auf der gemeinsamen Laufbahn abrollen können. Somit ist der die gemeinsame Laufbahn aufweisende Bereich des jeweiligen Laufbahnelements einstückig ausgebildet, also axial nicht unterbrochen ausgeführt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist für die beiden auf der gemeinsamen Laufbahn abrollenden Reihen der Wälzkörper ein gemeinsamer Käfig zur Führung der Wälzkörper vorgesehen. Dies ermöglicht eine besonders platzsparende Ausführung der Lageranordnung im Vergleich zu bekannten, mehrreihigen Lageranordnungen, in denen jede Reihe der Wälzkörper mittels eines separaten Käfigs geführt wird. Vorhandener Bauraum lässt sich somit zum Einsatz größerer bzw. längerer Wälzkörper verwenden, was eine Maximierung der Tragzahl der Lageranordnung ermöglicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Laufbahnen am ersten und/oder zweiten Laufbahnelement durch jeweils einen Bord axial beabstandet und/oder begrenzt. Am dem Bord bzw. den Borden können zudem die Wälzkörper geführt werden. Dies optimiert die Laufeigenschaften der Lageranordnung insbe-

sondere bei hohen Lasten in axialer und radialer Richtung. Auch in dieser Ausführung lassen sich benachbarte Reihen mit einem gemeinsamen Käfig führen.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung sind auch die Laufbahnen im  
5 ersten Laufbahnelement, auf denen die Wälzkörper der zwei Reihen abrollen als  
eine gemeinsame Laufbahn ausgeführt. Diese Ausführung des ersten Laufbahnelements  
weist folglich eine zum dritten Laufbahnelement vergleichbar gestaltete  
Laufbahn auf. In Ausführungen der Erfindungen, bei denen eine vierte Reihe von  
Wälzkörpern vorgesehen ist, können die Laufbahnen des zweiten Laufbahnelements  
10 entsprechend ausgebildet sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind am jeweiligen Laufbahnelement  
ausgebildete Laufbahnen für benachbarte Reihen der Wälzkörper fluchtend  
ausgebildet. Folglich liegen die Laufbahnen des jeweiligen Laufbahnelements auf  
15 der Oberfläche desselben geometrischen Körpers. Am jeweils gegenüber liegenden  
Laufbahnelement ergibt sich in Bezug auf die gemeinsame bzw. fluchtende Laufbahn  
eine vergleichbare Anordnung. Die fluchtende Anordnung der einzelnen  
Laufbahnen hat ebenso wie die durchgängige Ausführung der gemeinsamen Laufbahnen  
den Effekt, dass benachbarte Wälzkörper mit derselben Winkelgeschwindigkeit  
20 umlaufen. Dadurch ist insbesondere sichergestellt, dass im gemeinsamen Käfig  
geführte benachbarte Reihen von Wälzkörpern keine aufgrund unterschiedlicher  
Winkelgeschwindigkeiten zu Stande kommenden Kräfte auf den Käfig ausüben,  
so dass der Verschleiß minimiert ist.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind auf einer gemeinsamen  
Laufbahn abrollende Wälzkörper unmittelbar benachbart angeordnet. In diesem Fall  
sind benachbarte Wälzkörper nebeneinander bevorzugt jeweils in einer einzelnen  
Tasche des Käfigs angeordnet. In diesem Fall sind die Laufbahnen am Außenring  
und Innenring durchgängig, also als gemeinsame Laufbahn auszuführen. Hierdurch  
30 ergibt sich eine zusätzliche Ausnutzung des in anderen Ausführungsbeispielen zwischen  
den Wälzkörpern befindlichen Platzes zur weiteren Erhöhung der Tragzahl

der Lageranordnung. Zudem ist der Käfig in dieser Ausführungsform besonders einfach ausführbar. In jeder Käfigtasche finden dann zwei der Wälzkörper Platz.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die einander zugewandten Stirnseiten der unmittelbar benachbarten Wälzkörper einen planen Bereich auf. Die Wälzkörper können dann derart angeordnet sein, dass sich jeweils zwei nebeneinander liegende Wälzkörper berühren. Bei überwiegend planer Ausführung der Stirnseiten lässt sich der zur Verfügung stehende Raum optimal ausnutzen. Aufgrund der gleichen Winkelgeschwindigkeit benachbarter Wälzkörper kommt es zu keiner Relativbewegung der Wälzkörper, so dass keine Reibungsverluste auftreten. Zudem ist auch bei sich berührenden Wälzkörpern ein Verschleiß durch erhöhten Abrieb an den Stirnseiten ausgeschlossen. Bevorzugt weisen jedoch die Stirnseiten an den Übergängen zu den Laufflächen der Wälzkörper eine geringfügige Ver-  
rundung auf, damit keine Kantenspannungen auftreten, wenn die Wälzkörper beispielsweise leicht schränken. Dies könnte bei völlig plan ausgebildeten Stirnseiten der Fall sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind auf einer gemeinsamen Laufbahn abrollende Wälzkörper beabstandet angeordnet und zwischen ihnen ist jeweils wenigstens ein Beabstandungselement vorgesehen. Das Beabstandungselement kann beispielsweise der Führung der Wälzkörper dienen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die beabstandet angeordneten Wälzkörper jeweils an den einander zugewandten Stirnseiten sich gegenüberliegende Sacklöcher auf und das Beabstandungselement ist jeweils in den sich gegenüberliegenden Sacklöchern angeordnet. In dieser Ausführung lässt sich ebenfalls ein relativ hoher Anteil des zur Verfügung stehenden Bauraums zur Erhöhung der Tragzahl nutzen. Durch eine geringe Beabstandung der Wälzkörper lässt sich die Lageranordnung im Vergleich zu den unmittelbar beabstandeten Wälzkörpern auch mit Wälzkörpern geringerer Maßhaltigkeit bestücken. Das Beabstandungselement kann beispielsweise als Federelement ausgeführt sein, dass eine definierte

Vorspannung auf die benachbarten Wälzkörper ausgeübt. Diese lassen sich somit beispielsweise gegen axial außen liegende Borde drücken.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind sich bezüglich der axialen Mitte der Lageranordnung gegenüberliegende Reihen der Wälzkörper in O-Anordnung angeordnet. Die Kegelrollen sind folglich alle derart angeordnet, dass sie sich zur axialen Mitte der Lageranordnung hin verjüngen. Dabei kann beispielsweise der Außenring einstückig ausgebildet sein, während der Innenring zweiteilig ist. Durch die Ausbildung in O-Anordnung ist es auf einfache Weise möglich, der Lageranordnung eine definierte Vorspannung zu geben, die zum Betrieb erforderlich ist. Ebenfalls ist eine einfache Montage gewährleistet, da sich beispielsweise das erste und zweite Laufbahnelement mit bereits montierten Wälzkörpern und den Käfigen auf einfache Weise in das dritte Laufbahnelement schieben lassen. Die Vorspannung lässt sich einstellen, indem erste und zweite Laufbahnelement definiert gegeneinander verspannt werden. Alternativ lässt sich die Lageranordnung in X-Anordnung ausführen, wobei dann das dritte Laufbahnelement als Innenring ausgebildet ist, während das erste und zweite Laufbahnelement als Außenringe ausgebildet sind. Die bevorzugte Bauart hängt dabei vom Einsatzzweck ab. Folglich lassen sich Ausführungen der Erfindung vielfältig einsetzen.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Reihen der Wälzkörper wenigstens teilweise verschiedene Kegelwinkel auf. So ist es bevorzugt möglich, auf einer axialen Seite der Lageranordnung jeweils zwei Reihen mit spitzerem Kegelwinkel anzuordnen, als auf der gegenüberliegenden Seite. Dies führt zu einer Verteilung der axialen und radialen Lasten auf die jeweilige Seite des Wälzlagers. Dabei nimmt die Seite mit Wälzkörper geringeren Kegelwinkels einen höheren Anteil an Radiallasten auf, während die Seite mit höherem Winkel einen höheren Anteil an axialen Kräften aufnimmt.

30 Erfindungsgemäß wird ebenfalls ein Getriebe zum Einsatz in einer Windkraftanlage angegeben, aufweisend wenigstens eine Lageranordnung nach einem der Ansprüche

1 bis 9. Die erfindungsgemäße Lageranordnung und ihre Ausführungsformen lassen sich besonders vorteilhaft beispielsweise in Planetengetrieben von Windkraftanlagen einsetzen, da hier besonders hohe Tragzahlen bei gleichzeitig begrenztem Bau-  
raum erforderlich sind.

5

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den beigefügten Figuren 1 bis 7, die verschiedene Ausführungsformen der Erfindung zeigen. In den Figuren 8 und 9 sind Wälzkörper zum Einsatz in Ausführungsbeispielen der Erfindung dargestellt.

10

In der Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Eine Lageranordnung 1 umfasst einen Außenring 3 und zwei Innenringe 5a und 5b. Zwischen dem Außenring 3 und dem Innenring 5a sind zwei Reihen von Kegelrollen 7a und 7b angeordnet. Zwischen dem Außenring 3 und dem Innenring 5b sind ebenfalls zwei Reihen von Kegelrollen 7a und 7b angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind sämtliche Kegelrollen 7a identisch in Form und Größe, jedoch unterschiedlich von Form und Größe der Kegelrollen 7b. Sämtliche Kegelrollen 7b sind ihrerseits identisch in Form und Größe. Durch die einteilige Ausbildung des Außenrings 3 wird effektiv vermieden, dass sich Toleranzen von mehreren Bauteilen, wie sie bei bekannten Ausführungsformen zwangsweise auftreten, addieren, und so die erforderliche Präzision nicht mehr gewährleistet wäre.

15

20

Der Außenring 3 umfasst zwei Laufbahnen 9 und 10, auf denen jeweils die Kegelrollen 7a und 7b abrollen. Die Laufbahnen 9 und 10 sind jeweils durchgängig im Außenring 3 ausgebildet. Die jeweils auf der Laufbahn 9 bzw. 10 abrollenden Wälzkörper 7a und 7b sind daher derart auf der Laufbahn angeordnet, dass ihre Außenseiten fluchtend zueinander angeordnet sind. In den Innenringen 5a und 5b ist für jede Reihe der Kegelrollen 7a und 7b eine einzelne Laufbahn 11 bzw. 13 vorgesehen. Die Laufbahnen 11 und 13 sind jeweils durch Borde 15 begrenzt. Insbesondere sind die Kegelrollen 7a und 7b durch den mittleren der Borde 15 beabstandet.

25

30

Im Betrieb der Lageranordnung 1 dienen die Borde 15 zur Führung der Kegelrollen 7a und 7b. Zur weiteren Führung der Kegelrollen sind zudem Käfige 17 vorgesehen. Bevorzugt ist dabei jeweils den benachbart angeordneten Kegelrollen 7a und 7b ein gemeinsamer Käfig 17 zugeordnet, wodurch sich die Lageranordnung 1 besonders platzsparend ausführen lässt. Grundsätzlich lassen sich auch für jede Reihe von Kegelrollen 7a und 7b separate Käfige einsetzen, diese benötigen jedoch mehr Platz.

Die Kegelrollen 7a und 7b weisen denselben Kegelwinkel auf, wie aus der Figur 1 ersichtlich ist. Benachbarte Kegelrollen 7a und 7b weisen folglich einen gemeinsamen Apexpunkt auf. Darunter wird der Punkt verstanden, in dem sich außen an die Kegelrollen 7a und 7b gelegte, in Richtung ihrer Verjüngung orientierte Geraden schneiden. Jedoch ist die Kegelrolle 7b kleiner ausgebildet als die Kegelrolle 7a. Daraus resultiert, dass nicht nur die Laufbahn 9 bzw. 10 zum fluchtenden Anliegen der Wälzkörper vorgesehen ist, sondern auch die Laufbahnen 11 und 13 fluchtend in den jeweiligen Innenring 5a bzw. 5b eingebracht sind. Die Laufbahnen 11 und 13 werden im Unterschied zur Laufbahn 9 bzw. 10 jedoch durch den Bord 15 getrennt, sind also nicht durchgehend ausgebildet.

Durch die fluchtende Ausbildung der jeweils benachbarten Laufbahnen 11 und 13 bzw. die Vorsehung lediglich einer gemeinsamen Laufbahn 9 bzw. 10 für zwei Reihen von Kegelrollen 7a und 7b führt dazu, dass benachbarte Kegelrollen 7a und 7b mit derselben Winkelgeschwindigkeit umlaufen, wenn die Lageranordnung 1 in Betrieb ist. Nebeneinander liegende Kegelrollen 7a und 7b bleiben somit immer in derselben relativen Position nebeneinander, so dass die Führung innerhalb eines gemeinsamen Käfigs 17 möglich ist.

Die Lageranordnung 1 weist ein System 19 von Schmiernuten auf. Die Innenringe 5a und 5b weisen an ihren einander zugewandten Stirnseiten 21 und 23 jeweils eine Nut 25 auf, die radial nach außen verläuft und somit den Raum 27 zwischen den Kegelrollen 7a mit dem Raum 29 innerhalb der Innenringe 5a und 5b verbindet. Die

Innenringe 5a und 5b weisen zudem jeweils eine umlaufende Nut 31 auf, die mit der jeweiligen Nut 25 verbunden ist. Im Raum 29 werden die Innenringe 5a und 5b bei Montage der Lageranordnung 1 beispielsweise auf einer Welle oder einem feststehenden Bolzen gehalten. Durch die umlaufende Nut 31 und die radial nach außen verlaufende Nut 25 lässt sich Schmiermittel vom Raum 29 in den Raum 27 bringen, das zur Schmierung der Lageranordnung 1 verwendet werden kann.

In der Figur 2 ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die gezeigte Lageranordnung 101 ist weitestgehend analog zur Ausführung der Figur 1 aufgebaut. So weist auch die Lageranordnung 101 einen Außenring 103, sowie Innenringe 105a und 105b auf. Zwischen dem Außenring 103 und den beiden Innenringen 105a und 105b sind jeweils Kegelrollen 107a und 107b in analoger Anordnung zum Ausführungsbeispiel der Figur 1 angeordnet. Die Lageranordnung 101 weist zwischen den beiden Reihen der Kegelrollen 107b eine Reihe mit Zylinderrollen 151 auf. Die Zylinderrollen 151 werden durch einen Käfig 153 geführt. Im Außenring 103 ist entsprechend mittig eine Laufbahn 155 für die Zylinderrollen 151 ausgebildet. Die Lageranordnung 101 weist einen weiteren Innenring 156 auf, der zwischen den Innenringen 105a und 105b angeordnet ist. Der Innenring 156 weist eine Laufbahn 157 auf, auf der die Zylinderrollen 151 abrollen. Zur Führung der Zylinderrollen 151 sind im Innenring 156 axial benachbart zur Laufbahn 157 zwei Borde 159 ausgebildet. Zwischen dem Innenring 156 und dem Innenring 105a und dem Innenring 105b ist jeweils ein Schmiernutssystem 161 analog zur Ausführung der Figur 1 ausgebildet.

Durch das Vorsehen der Zylinderrollen 151 lassen sich mit der Lageranordnung 101 noch größere radiale Lasten aufnehmen als mit der in der Figur 1 dargestellten Lageranordnung 1. Es sind ebenfalls möglich, mehrere Reihen von Zylinderrollen 151 zwischen den Kegelrollen 107b vorzusehen, um noch größere Radiallasten aufnehmen zu können. Dazu können weitere Innenringe 156 vorgesehen, aber auch mehrere Laufbahnen 157 im Innenring 156 nebeneinander ausgebildet sein. In diesem Fall wäre der Innenring 156 eventuell breiter auszuführen. Alternativ ließe sich

die Laufbahn 157 für die Zylinderrollen 151 auch auf einem der Innenringe 105a oder 105b ausbilden, der dann entsprechend axial verlängert werden müsste. In diesem Fall wäre die Gesamtanordnung bezüglich der Innenringgestaltung asymmetrisch geteilt.

5

In der Figur 3 ist eine Lageranordnung 201 dargestellt, die wiederum den Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 ähnelt. Die Lageranordnung 201 weist einen Außenring 203 auf, der jeweils eine durchgehende Laufbahn für Kegelrollen 207a und 207b aufweist. Ebenfalls sind Innenringe 205a und 205b vorgesehen. Die Wälzkörper 207a und 207b werden jeweils durch einen gemeinsamen Käfig 217 geführt. Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 und 2 weisen die Innenringe 205a und 205b der Lageranordnung 201 ebenfalls jeweils eine gemeinsame Lauffläche 211 für die Kegelrollen 207a und 207b auf. Die Kegelrollen 207a und 207b sind in der Lageranordnung 201 unmittelbar benachbart angeordnet, sodass sich ihre benachbarten Stirnseiten 213 und 215 jeweils berühren. Entsprechend weisen die Stirnseiten 213 der Kegelrollen 207a bzw. 215 der Kegelrollen 207b einen planen Bereich auf, was anhand von Figur 8 erläutert wird. Dadurch ergibt sich eine möglichst gute Kontaktfläche zwischen den Kegelrollen 207a und 207b. Zur Führung der Kegelrollen 207a und 207b sind am Innenring 205a bzw. 205b jeweils zwei Borde 219 ausgebildet.

Da die Kegelrollen 207a und 207b analog zu den anderen Ausführungsbeispielen jeweils mit derselben Winkelgeschwindigkeit umlaufen kommt es bezüglich unmittelbar benachbarter Kegelrollen 207a und 207b höchstens zu vernachlässigbaren Relativbewegung in Form von Schränken, also einem gegenseitigen Verkippen. Benachbarte Kegelrollen 207a und 207b laufen aber beim Betrieb der Lageranordnung nicht auseinander. An der Berührung der Stirnseiten 213 und 215 entsteht somit keine relative Verschiebung und damit auch keine Reibung, die zu Laufverlusten und Verschleiß führen könnte. Die Lageranordnung 201 weist den Vorteil auf, den zur Verfügung stehenden Bauraum bestmöglich zur Erreichung einer hohen Tragzahl auszunutzen. Im Vergleich zu den Ausführungsbeispielen der Figuren 1

30

und 2 sind die Kegelrollen 207a und 207b bei gleichen Außenabmessungen der Lageranordnung größer ausführbar, da der zwischen den Kegelrollen befindliche Raum genutzt wird.

5 In der Figur 4 ist eine Lageranordnung 301 dargestellt. Sie entspricht bezüglich der grundsätzlichen Ausführung des Außenrings 303 und der Innenringe 305a und 305b dem Ausführungsbeispiel der Figur 3. Im Unterschied dazu weist die Lageranordnung 301 jedoch insgesamt sechs Reihen von Kegelrollen 307a, 307b und 307c auf. Dabei liegen je drei Reihen von Kegelrollen 307a, 307b und 307c unmittelbar be-  
10 nachbart auf je einer Seite der Lageranordnung 301 und rollen auf einer gemeinsamen Lauffläche am Außenring 303 bzw. am Innenring 305a und 305b ab. Die Kegelrollen 307a, 307b und 307c sind somit kleiner ausgeführt als die entsprechenden Kegelrollen 207a und 207b der Figur 3. Alternativ ließen sich der Außenring 303 und die Innenringe 205a und 205b bei vergleichbarer Größe der Kegelrollen 307a,  
15 307b und 307c größer ausführen.

In der Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die gezeigte Lageranordnung 401 entspricht wiederum bezüglich der Gestaltung des Außenrings 403 und der Innenringe 405a und 405b dem Ausführungsbeispiel der  
20 Figur 3. Analog zum Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind insgesamt vier Reihen von Kegelrollen 407a und 407b vorgesehen, die am Außenring 403 bzw. an den Innenring 405a und 405b auf jeweils gemeinsamen Laufflächen abrollen. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 3 weisen benachbarte Kegelrollen 407a und 407b bezüglich ihrer Stirnseiten einen geringen Abstand auf. An den gegenü-  
25 berliegenden Stirnseiten weisen die Kegelrollen 407a und 407b Sacklöcher 417 auf. In den Sacklöchern 417 ist jeweils ein Federelement 419 gehaltert, sodass benachbarte Kegelrollen 407a und 407b in einem konstanten Abstand gehalten werden. Das Federelement 419 kann beispielsweise als metallische Feder oder aus einem Elastomer ausgeführt sein.

Mittels des Federelements 419 lassen sich die unmittelbar benachbarten Kegelrollen 407a und 407b mit einer definierten Vorspannkraft auseinanderdrücken, sodass sie an den jeweiligen Borden 421 der Innenringe 405a und 405b anliegen. Das Federelement 419 nimmt somit die Kräfte auf, die beim Ausführungsbeispiel der Figur 1 auf den Bord 15 zwischen den Kegelrollen 7a und 7b ausgeübt werden. Die Federkraft sollte derart gewählt sein, dass sie in etwa einer fiktiven, durch die Kegelrolle 407b ausgeübten Bordbelastung bei nominaler bis maximaler Last auf die Lageranordnung 401 entspricht. Aufgrund der kegelförmigen Ausgestaltung der Kegelrollen 407a und 407b und der dazu passenden Ausgestaltung der Laufbahnen ist die jeweilige Laufbahn des Außenrings 403 nicht parallel zur jeweils gegenüber liegenden Laufbahn des Innenrings 405a bzw. 405b. Folglich wirken auch die von den entsprechenden Laufbahnen auf die Mantelfläche der Kegelrollen 407a und 407b ausgeübten Kräfte nicht parallel. Daraus ergibt sich eine resultierende Kraft auf die Kegelrollen 407a und 407b, durch die diese entlang der Laufbahnen nach außen gedrückt werden. Diese Kraft wird bezüglich der Kegelrollen 407a durch den außen liegenden Bord 415 kompensiert. Bezüglich der Kegelrollen 407b wird die Kraft durch das entsprechend auszulegende Federelement 419 entsprechend kompensiert.

Durch die Einbringung der Federelemente 419 in die Sacklöcher 417 an den Kegelrollen 407a und 407b lässt sich die Lageranordnung 401 mit Kegelrollen geringerer Maßhaltigkeit als in den Ausführungsbeispielen der Figuren 3 und 4, wo die Kegelrollen unmittelbar aneinander liegen, ausführen. Es wird im Vergleich zu den Ausführungen der Figuren 1 und 2 aber noch ein großer Teil des zwischen den Kegelrollen 7a und 7b liegenden Bauraums zur Erhöhung der Tragzahl genutzt.

25

Zudem können die Federelemente 419 derart dimensioniert sein, dass sie in den Sacklöchern 417 halten. Folglich lassen sich benachbarte Kegelrollen 407a und 407b durch das zwischen ihnen eingesetzte Federelement 419 zusammenhalten und zueinander ausrichten. Dies erleichtert die Montage zusätzlich.

30

In der Figur 6 ist als ein weiteres Ausführungsbeispiel eine Lageranordnung 501 dargestellt. Sie ähnelt der Ausführung der Figur 2 in Bezug auf die Anordnung der Kegelrollen 507a und 507b. Jedoch ist die Ausführung des mittleren Zylinderrollenlagers im Vergleich zur Ausführung der Figur 2 unterschiedlich. So sind die Innenringe 505a und 505b derart ausgeführt, dass sie eine Kontaktfläche 571 aufweisen. Insofern wird hier zwingend über die Abmessungen der Innenringe 505a und 505b die Vorspannung der Kegelrollenlagerung festgelegt. In der Figur 2 war hierbei auch noch der zum Zylinderrollenlager gehörende Innenring zu berücksichtigen.

Im Bereich der Kontaktfläche 571 weisen die Innenringe 505a und 505b Absätze 573 auf. Innerhalb der Absätze 573 ist ein die beiden Innenringe 505a und 505b axial überlappender Innenring 556 angeordnet, auf dem Zylinderrollen 551 abrollen. Die Zylinderrollen 551 werden von einem Käfig 553 geführt und rollen ebenfalls auf einer im Außenring 503 ausgebildeten Laufbahn 555 ab. Die Laufbahn 555 ist radial nach außen versetzt im Außenring 503 angeordnet, so dass sich zwei Borde 559 zur seitlichen Führung der Zylinderrollen 551 ergeben. Durch die bei der Lageranordnung 501 im Vergleich zur Variante der Figur 2 radial weiter außen liegende Ausführung des Zylinderrollenlagers ist der Rollenteilkreis hier größer, so dass größere radiale Lasten durch das Zylinderrollenlager getragen werden können.

Der Innenring 556 überlappt die Innenringe 505a und 505b auf Kontaktflächen 575a bzw. 575b. Seitlich weist er zu den Innenringen 505a bzw. 505b jedoch einen Abstand auf. Bevorzugt weist der Innenring 556 auf den Kontaktflächen 575a und 575b eine Presspassung auf, so dass die Innenringe 505a und 505b axial nicht mehr verschiebbar sind. Eine entsprechend auf die Kegelrollen 507a und 507b ausgeübte Vorspannung bleibt durch den Presssitz der Komponenten erhalten. Der Innenring 556 hält die Lageranordnung 501 folglich axial zusammen.

Der Innenring 556 weist Nuten 581 und Bohrungen 583 auf, die analog zu den Ausführungen der Figuren 1 bis 5 Schmierstoff zu den Zylinderrollen 551 und den Kegelrollen 507a und 507b transportieren können.

In der Figur 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Eine Lageranordnung 601 weist zwei Außenringe 603a und 603b auf. Zudem weist die Lageranordnung 601 einen Innenring 605 auf. Zwischen dem Außenring 603a und dem Innenring 605 ist eine Reihe von Kegelrollen 607 angeordnet. Zwischen dem Außenring 603b und dem Innenring 605 sind zwei Reihen von Kegelrollen 607a und 607b angeordnet. Der Außenring 603a weist eine Lauffläche 609 auf, auf der die Kegelrollen 607 abrollen. Ebenfalls weist der Innenring 605 eine Lauffläche 11 auf, auf der die Kegelrollen 607 abrollen. Der Außenring 603b weist eine gemeinschaftliche Lauffläche 610 auf, auf der die Kegelrollen 607a und 607b abrollen. Der Innenring 605 weist eine Laufbahn 613 auf, auf der ebenfalls die Kegelrollen 607a und 607b abrollen. Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 6 sind die Kegelrollen 607 und 607a bzw. 607b der Lageranordnung 601 in X-Anordnung angeordnet. Zudem weist die Lageranordnung 601 im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 6 lediglich drei Reihen von Wälzkörpern auf. Dreireihige Ausführungen wären auch bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 6 möglich. Ebenfalls wäre es in einer alternativen Ausführungsform der Lageranordnung 601 möglich, neben den Kegelrollen 607 analog zur axial gegenüberliegenden Seite eine weitere Reihe von Kegelrollen vorzusehen, sodass auch hier ein vierreihiges Kegelrollenlager entsteht.

Die Kegelrollen 607 werden durch einen Käfig 617 geführt. Analog zu den bisher erläuterten Ausführungsbeispielen werden die Kegelrollen 607a und 607b durch einen gemeinschaftlichen Käfig 618 geführt. Dies ist unter anderem dadurch möglich, dass beide Kegelrollen 607a und 607b jeweils auf einer gemeinsamen Lauffläche 610 bzw. 613 abrollen und somit analog zu den obigen Ausführungsbeispielen mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit umlaufen. Alternativ wäre es möglich, analog zu den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 oder 6, die Laufbahn 610 oder 613 durch einen zwischen den Kegelrollen 607a und 607b liegenden Bord zu unterbrechen. Die dadurch entstehenden zwei Laufbahnen für die Kegelrollen 607a und 607b müssten in diesem Fall ebenfalls fluchtend zueinander ausgerichtet sein.

Die Kegelrollen 607a und 607b weisen den gleichen Kegelwinkel auf und sind lediglich mit unterschiedlichem Durchmesser ausgeführt. Sowohl die Kegelrollen 607, als auch das Paar von Kegelrollen 607a und 607b werden durch am Innenring  
5 605 entsprechend ausgebildete Borde 615 geführt.

In der Figur 8 ist ein Paar von Kegelrollen 707a und 707b dargestellt. Die Kegelrollen 707a und 707b sind entsprechend in den Ausführungsbeispielen der Figuren 3, 4 und 7 einsetzbar. Sie sind unmittelbar benachbart angeordnet und weisen an den  
10 einander zugewandten Stirnseiten 713 bzw. 715 einen planen Bereich 717 auf. Am Übergang zu den Laufflächen 719 weisen die Kegelrollen 707a und 707b ein ver-rundetes Profil 721 auf. Die außen liegenden Stirnseiten 723 und 725 der Kegelrollen 707a bzw. 707b sind derart ausgebildet, dass eine optimale Führung am Bord des jeweiligen Innenrings oder Außenrings erreicht werden kann. Zusammenge-  
15 nommen entsprechen die Kegelrollen 707a und 707b einer durchgehenden Kegelrolle mit entsprechend großer Länge im Verhältnis zum Durchmesser. Da aufgrund physikalischer Randbedingungen eine derart überlange Kegelrolle nicht zu einem gleichmäßigen Tragen der Last des Lagers befähigt wäre, ist es notwendig, zwei Kegelrollen 707a und 707b einzusetzen.

20

In der Figur 9 sind die Kegelrollen 407a und 407b der Lageranordnung 401 aus der Figur 5 im Detail dargestellt. Zu erkennen ist die Beabstandung der Stirnseiten der Kegelrollen 407a und 407b im Vergleich zu den beiden Kegelrollen der Figur 8. Jede der Kegelrollen 407a und 407b weist ein Sackloch 417 auf. In den beiden  
25 Sacklöchern 417 der Kegelrollen 407a und 407b ist ein Federelement 419 angeordnet. Entsprechend der Spannkraft des Federelements 419 werden die Kegelrollen 407a und 407b in dem definierten Abstand gehalten und zwischen den Borden des Innenrings (vgl. Figur 5) vorgespannt gehalten. Das Federelement 419 ist vom Durchmesser derart dimensioniert, dass es in den Sacklöchern 417 gehalten wird.  
30 Es weist dazu bezüglich des Durchmessers der Sacklöcher 417 beispielsweise ein geringfügiges Übermaß auf. Derart lassen sich die Kegelrollen 407a und 407b nicht

nur definiert beabstanden sondern auch zusammenhalten, sodass die Montage wie bei einer einzigen durchgängigen Kegelrolle erfolgen kann. Ebenfalls ist es möglich, zur Gewährleistung einer größtmöglichen Federfunktion das Federelement 419 mit geringem Spiel in den Sacklöchern 417 zu lagern.

5

Zur Montage der in den dargestellten Lageranordnungen gemäß den Figuren ist es zunächst erforderlich, die jeweiligen Kegelrollen und im Fall der Ausführungsbeispiele der Figuren 2 und 6 die Zylinderrollen auf dem jeweiligen Innenring vorzumontieren und mit den jeweiligen Käfigen zu versehen. Bevorzugt liegt der Käfig  
10 dabei außerhalb des Rollenteilkreises, sodass sich eine verliersichere Halterung der jeweiligen Wälzkörper auf dem jeweiligen Innenring ergibt. Aufgrund der gewählten O-Anordnung der Kegelrollen ist es möglich, die mit den Wälzkörpern versehenen Innenringe axial von außen in den Außenring zu schieben und so zu montieren. Aufgrund der durchgehenden Laufbahnen des Außenrings ist dies auf einfache  
15 Weise möglich. Bei bekannten Ausführungsformen ist es erforderlich, die Rollen einzeln zu montieren.

Bevorzugt lassen sich die Ausführungsformen der Erfindung in Getrieben von Windenergieanlagen einsetzen. In diesem Fall könnte beispielsweise der Außenring  
20 der jeweiligen Lageranordnung Bestandteil eines Planetenrades sein, also an seiner radialen Außenfläche eine Verzahnung aufweisen. Alternativ lässt sich der jeweilige Außenring auch in ein hohles Zahnrad einlegen und so zum Bestandteil des jeweiligen Planetenrades machen. Die Innenringe sitzen entsprechend auf einem Bolzen zur Halterung des Planetenrades auf. Durch die Schmiernutssysteme werden  
25 die Lageranordnungen mit Schmiermittel aus dem Planetengetriebe versorgt.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, die Kegelwinkel bzw. die Anstellwinkel der Kegelrollen auf den beiden axialen Seiten der Lageranordnung unterschiedlich zu wählen. So könnten beispielsweise die zwei Reihen  
30 von Kegelrollen der linken Seite flacher angestellt sein als die der rechten Seite, wodurch sich eine Verteilung der axialen und radialen Lasten auf die verschiedenen

Hälften der Lageranordnung ergeben würde. Ebenfalls können unterschiedliche Druckwinkel, also nominal unterschiedliche Winkel der Außenlaufbahn auf beiden Seiten der Lageranordnung gewählt werden.

5 **Bezugszeichenliste**

	1	Lageranordnung
	3	Außenring
	5a, 5b	Innenring
10	7a, 7b	Kegelrolle
	9	Laufbahn
	10	Laufbahn
	11	Laufbahn
	13	Laufbahn
15	15	Bord
	17	Käfig
	19	Schmiernutssystem
	21	Stirnseite
	23	Stirnseite
20	25	Nut
	27	Raum
	29	Raum
	31	Nut
25		
	101	Lageranordnung
	103	Außenring
	105a, 105b	Innenring
	107a, 107b	Kegelrolle
30	109	Laufbahn
	110	Laufbahn

	117	Käfig
	151	Zylinderrolle
	153	Käfig
	155	Laufbahn
5	156	Innenring
	157	Laufbahn
	159	Bord
	161	Schmiernutssystem
10		
	201	Lageranordnung
	203	Außenring
	205a, 205b	Innenring
	207a, 207b	Kegelrolle
15	211	Lauffläche
	213	Stirnseite
	215	Stirnseite
	217	Käfig
	219	Bord
20		
	301	Lageranordnung
	303	Außenring
	305a, 305b	Innenring
25	307a, 307b	Kegelrolle
	307c	
	401	Lageranordnung
30	403	Außenring
	405a, 405b	Innenring

	407a, 407b	Kegelrolle
	415	Bord
	417	Sackloch
	419	Federelement
5	421	Bord
	501	Lageranordnung
	503	Außenring
10	505a, 505b	Innenring
	507a, 507b	Kegelrolle
	551	Zylinderrolle
	553	Käfig
	555	Laufbahn
15	556	Innenring
	559	Bord
	571	Kontaktfläche
	573	Absatz
	575a, 575b	Kontaktfläche
20	581	Nut
	583	Bohrung
	601	Lageranordnung
25	603a, 603b	Außenring
	605	Innenring
	607a, 607b	Kegelrolle
	609	Lauffläche
	610	Lauffläche
30	613	Laufbahn
	615	Bord
	617	Käfig

	618	Käfig
	707a, 707b	Kegelrolle
5	713	Stirnseite
	715	Stirnseite
	717	planer Bereich
	719	Lauffläche
	721	verrundetes Profil
10	723	Stirnseite
	725	Stirnseite

5

## Patentansprüche

### Lageranordnung und Getriebe

10

1. Lageranordnung, aufweisend folgende Merkmale:

- wenigstens drei Laufbahnelemente,
- wenigstens zwei der Laufbahnelemente sind axial hintereinander angeordnet und liegen jeweils radial dem dritten Laufbahnelement gegenüber,
- wenigstens drei Reihen kegelstumpffartiger Wälzkörper,
- wenigstens zwei der Reihen sind zwischen dem ersten und dem dritten Laufbahnelement und wenigstens eine dritte der Reihen ist zwischen dem zweiten und dem dritten Laufbahnelement angeordnet,
- das dritte Laufbahnelement weist eine erste Laufbahn auf, auf der die Wälzkörper der zwei Reihen gemeinsam abrollen,
- das dritte Laufbahnelement weist eine zweite Laufbahn auf, auf der die Wälzkörper der dritten Reihe abrollen,
- die erste und die zweite Laufbahn sind getrennt ausgebildet.

25

2. Lageranordnung nach Anspruch 1, wobei das erste Laufbahnelement weitere Laufbahnen zum Abrollen der Wälzkörper aufweist, wobei die Laufbahnen fluchtend ausgebildet sind.

30 3. Lageranordnung nach Anspruch 2, wobei zwischen den Laufbahnen des ersten Laufbahnelements ein Trennelement angeordnet ist.

4. Lageranordnung nach Anspruch 2, wobei die Laufbahnen des ersten Laufbahnelements als eine gemeinsame Laufbahn ausgebildet sind.
- 5 5. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei auf einer gemeinsamen Laufbahn abrollende Wälzkörper unmittelbar benachbart angeordnet sind.
6. Lageranordnung nach Anspruch 5, wobei die einander zugewandten Stirnseiten der unmittelbar benachbarten Wälzkörper plan ausgeführt sind.  
10
7. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei auf einer gemeinsamen Laufbahn abrollende Wälzkörper beabstandet angeordnet sind und zwischen ihnen jeweils wenigstens ein Beabstandungselement vorgesehen ist.  
15
8. Lageranordnung nach Anspruch 7, wobei die beabstandet angeordneten Wälzkörper jeweils an den einander zugewandten Stirnseiten sich gegenüberliegende Sacklöcher aufweisen und das Beabstandungselement jeweils in den sich gegenüberliegenden Sacklöchern angeordnet ist.  
20
9. Getriebe zum Einsatz in einer Windkraftanlage, aufweisend wenigstens eine Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

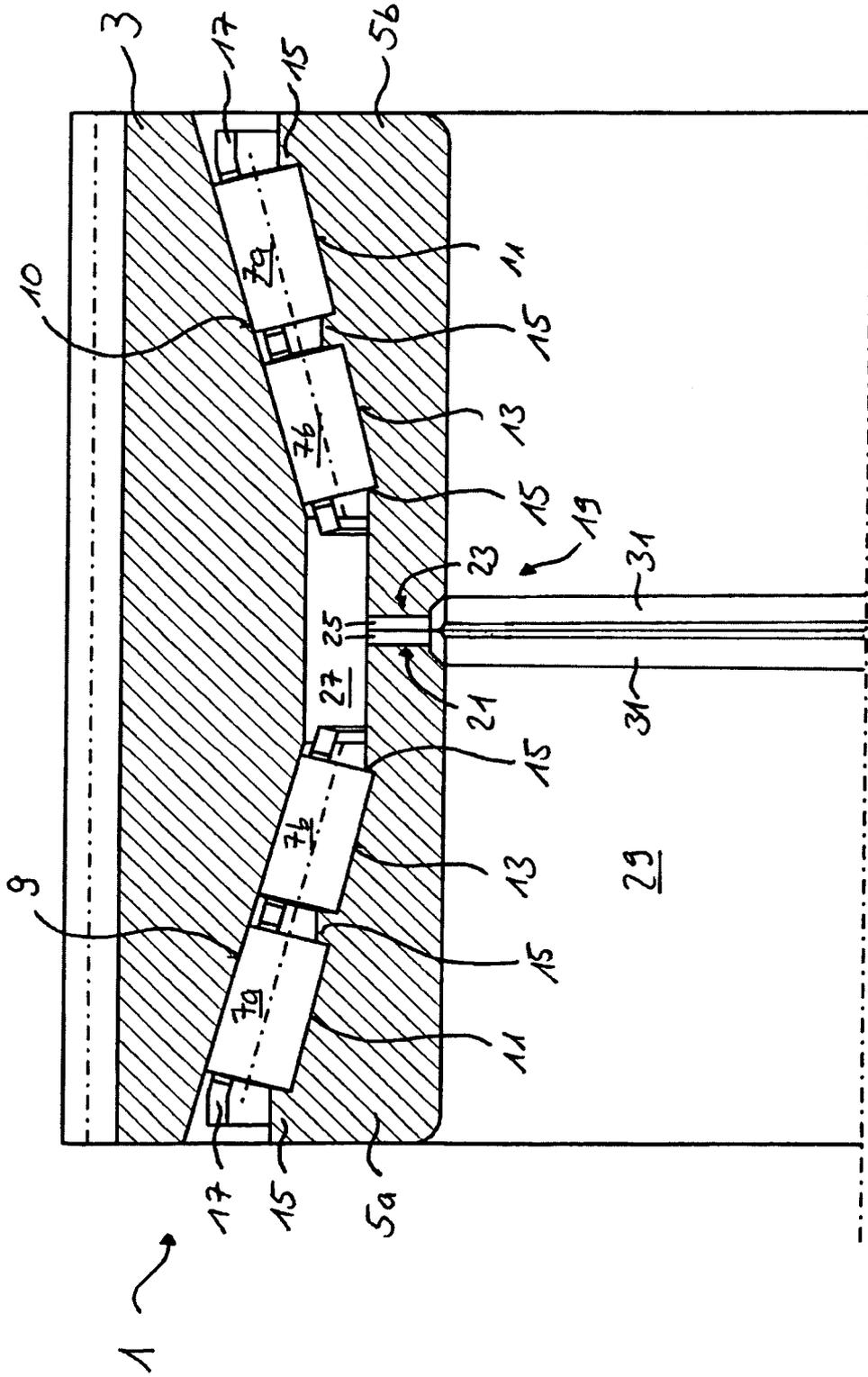


Fig. 1

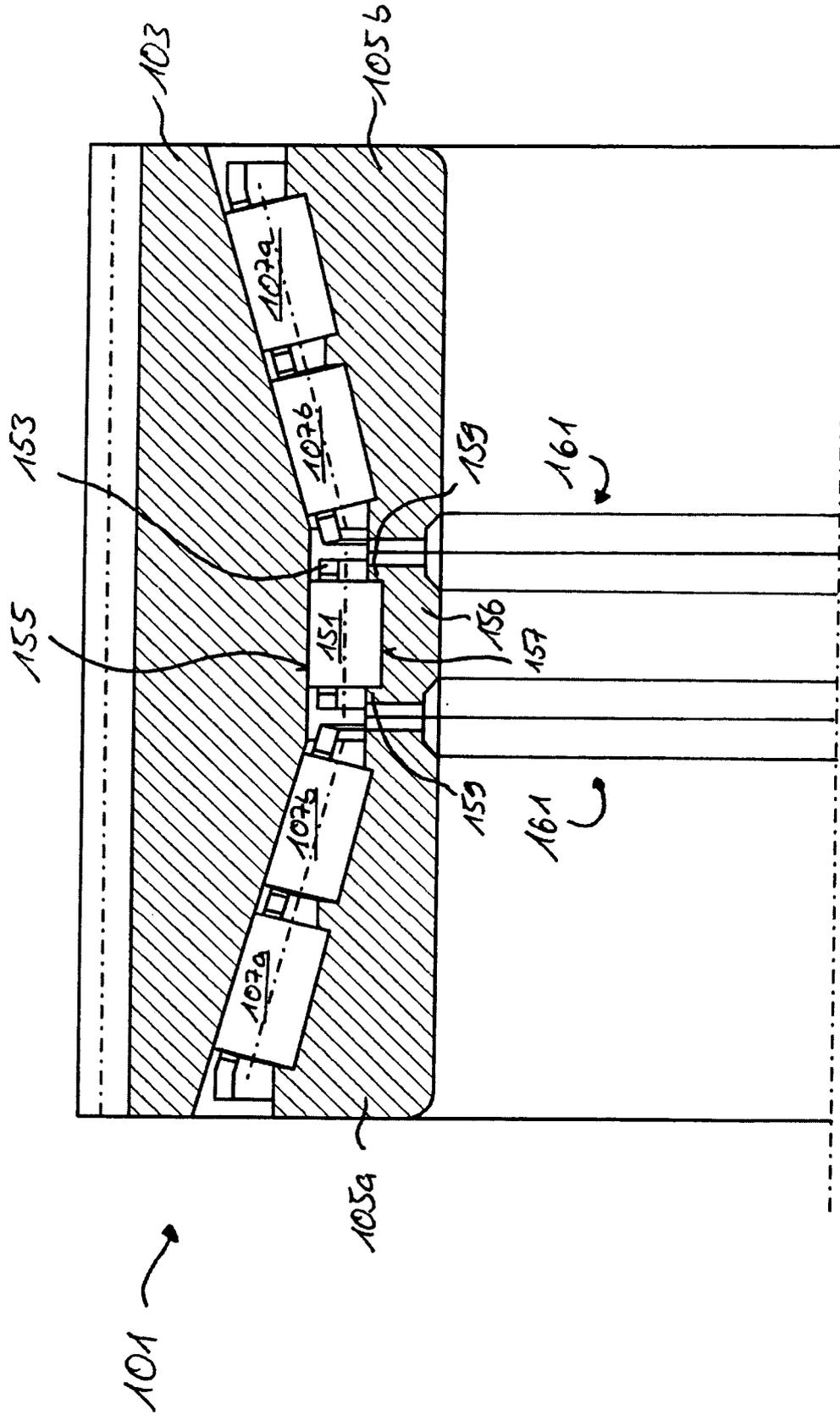


Fig. 2



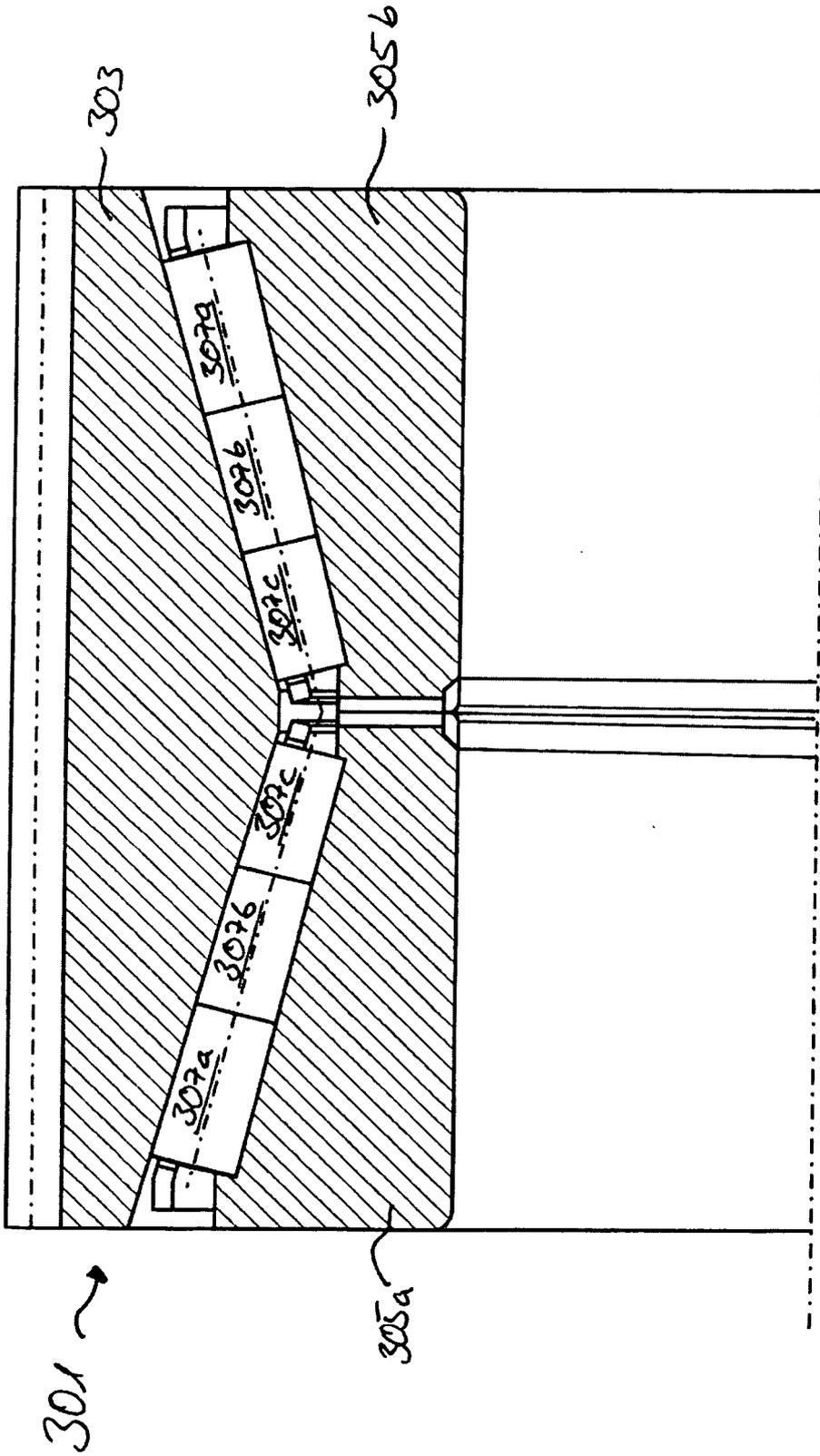


Fig. 4

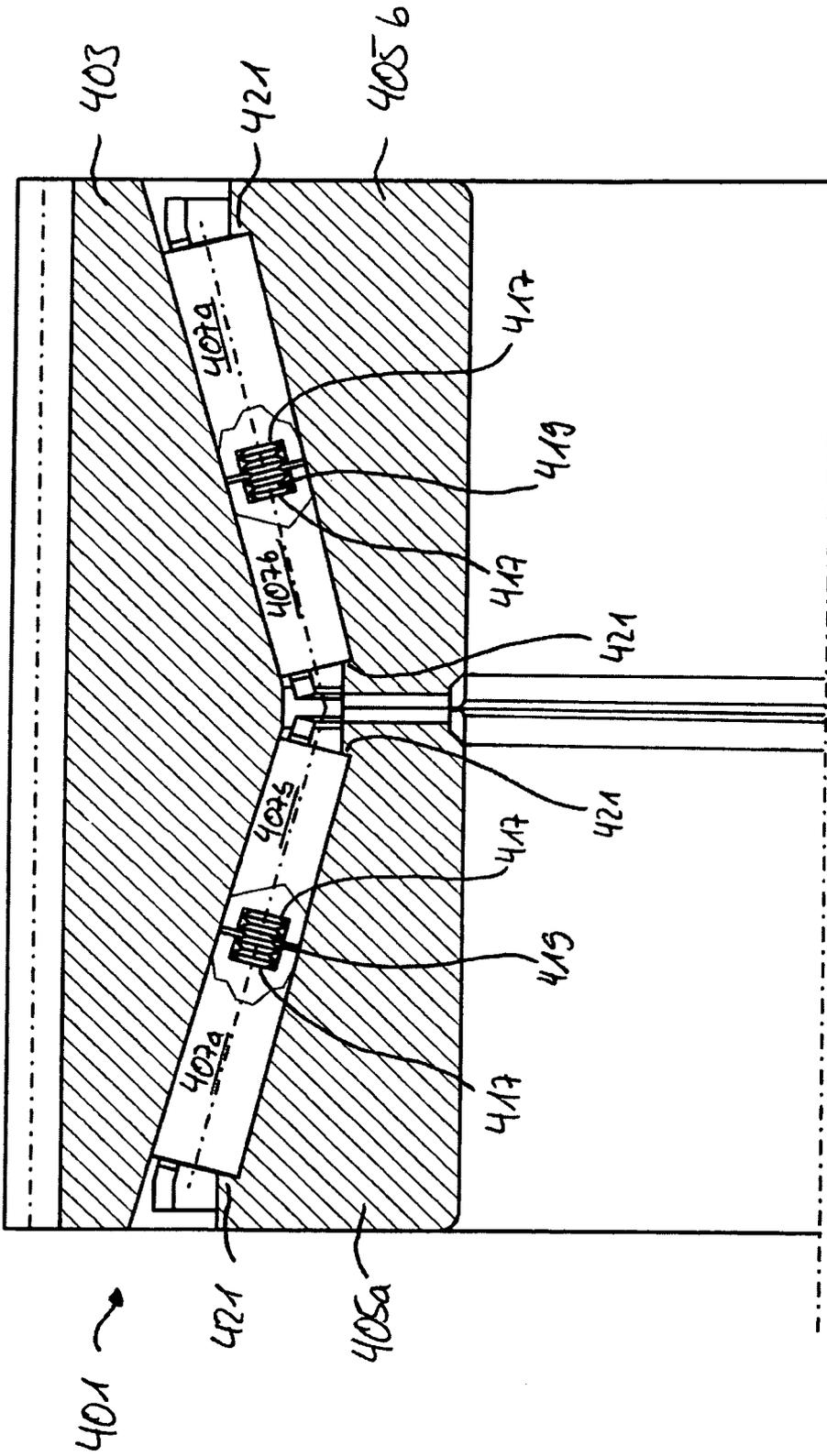


Fig. 5

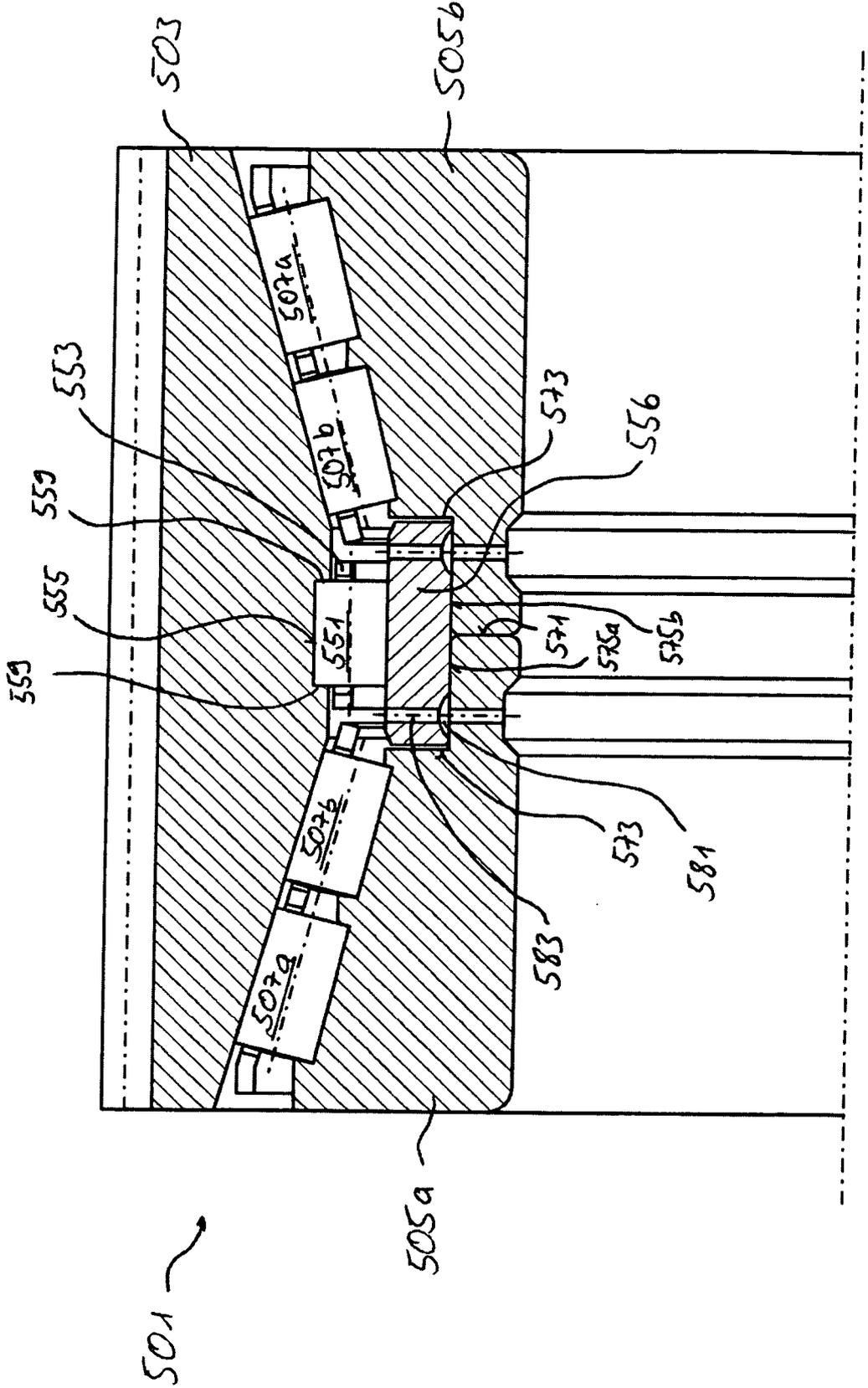


Fig.6

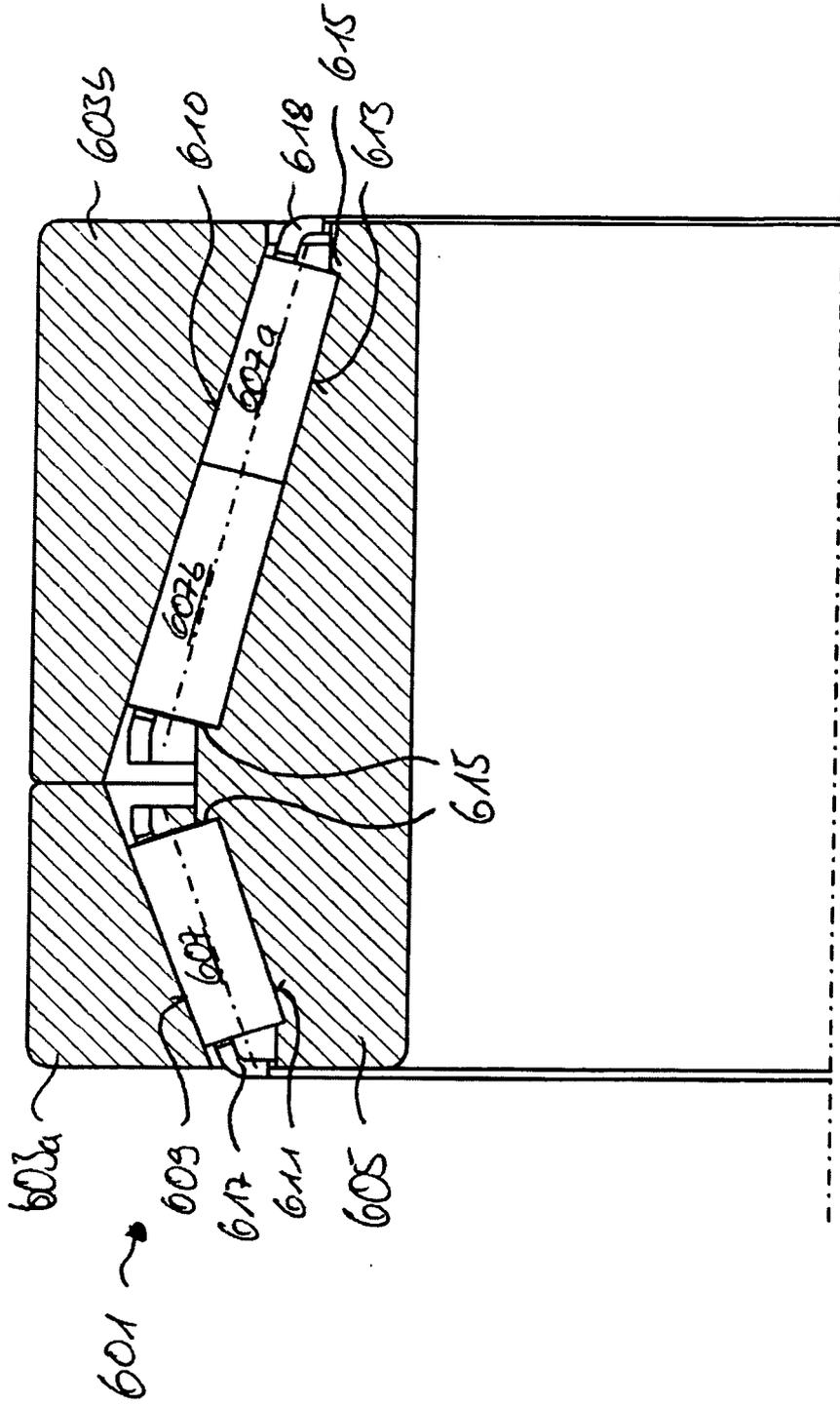


Fig. 7

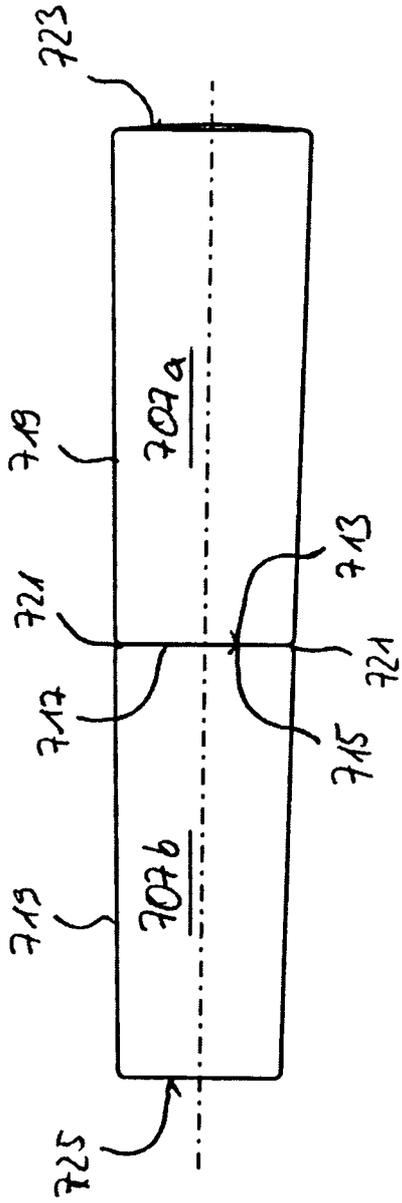


Fig. 8

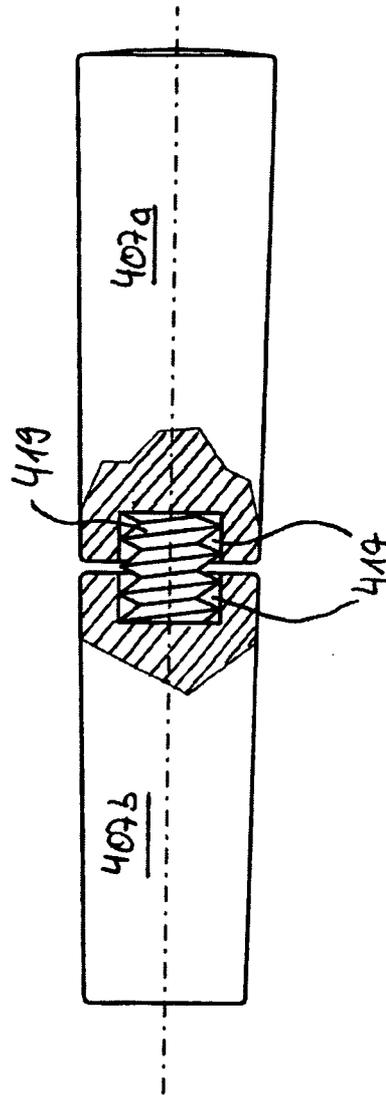


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/054203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16C19/38 F16C25/08 ADD.		
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) 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) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2005 022205 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 16 November 2006 (2006-11-16) the whole document	1-9
Y	JP 2005 331054 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 2 December 2005 (2005-12-02) abstract; figures 1-4	1-3,9
Y	JP 2003 184885 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 3 July 2003 (2003-07-03) abstract; figures 1-6	1,2,4-6, 9
A	US 2 130 258 A (BAKER JOHN B ET AL) 13 September 1938 (1938-09-13) cited in the application the whole document	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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.	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
8 August 2011	17/08/2011	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  De Jongh, Cornelis	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/054203

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BE 662 226 A (VAN ROMPAEY, L.) 2 August 1965 (1965-08-02) the whole document -----	1
A	US 4 235 485 A (REITER GERHARD [US]) 25 November 1980 (1980-11-25) the whole document -----	1
A	GB 724 535 A (BRITISH TIMKEN LTD) 23 February 1955 (1955-02-23) the whole document -----	1-3
Y	US 3 312 511 A (VIKTOR SYNEK) 4 April 1967 (1967-04-04) the whole document -----	7,8
A	US 2 068 198 A (SYNEK, V.) 19 January 1937 (1937-01-19) page 2, right-hand column, line 74 - page 3, left-hand column, line 38; figures 4,5 -----	1-3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/054203
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005022205 A1	16-11-2006	WO 2006119738 A1 EP 1880123 A1 US 2008193066 A1	16-11-2006 23-01-2008 14-08-2008
-----			
JP 2005331054 A	02-12-2005	NONE	
-----			
JP 2003184885 A	03-07-2003	NONE	
-----			
US 2130258 A	13-09-1938	NONE	
-----			
BE 662226 A	02-08-1965	NONE	
-----			
US 4235485 A	25-11-1980	AR 219652 A1 AT 385098 B AU 516450 B2 AU 5404679 A BE 880714 A1 BR 7908311 A CA 1124771 A1 DE 2950773 A1 ES 487132 A1 FR 2444840 A1 GB 2041462 A IN 153156 A1 IT 1120229 B JP 1281779 C JP 55094022 A JP 60002535 B MX 150475 A NL 7908950 A SE 438359 B SE 7910135 A	29-08-1980 10-02-1988 04-06-1981 07-08-1980 19-06-1980 22-07-1980 01-06-1982 10-07-1980 16-06-1980 18-07-1980 10-09-1980 09-06-1984 19-03-1986 13-09-1985 17-07-1980 22-01-1985 14-05-1984 24-06-1980 15-04-1985 22-06-1980
-----			
GB 724535 A	23-02-1955	ES 211780 A1	16-02-1954
-----			
US 3312511 A	04-04-1967	GB 1073628 A	28-06-1967
-----			
US 2068198 A	19-01-1937	NONE	
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/054203

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F16C19/38 F16C25/08  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 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)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2005 022205 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 16. November 2006 (2006-11-16) das ganze Dokument -----	1-9
Y	JP 2005 331054 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 2. Dezember 2005 (2005-12-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1-3,9
Y	JP 2003 184885 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 3. Juli 2003 (2003-07-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 -----	1,2,4-6, 9
A	US 2 130 258 A (BAKER JOHN B ET AL) 13. September 1938 (1938-09-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1
	-/--	

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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. August 2011	17/08/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  De Jongh, Cornelis
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	BE 662 226 A (VAN ROMPAEY, L.) 2. August 1965 (1965-08-02) das ganze Dokument -----	1
A	US 4 235 485 A (REITER GERHARD [US]) 25. November 1980 (1980-11-25) das ganze Dokument -----	1
A	GB 724 535 A (BRITISH TIMKEN LTD) 23. Februar 1955 (1955-02-23) das ganze Dokument -----	1-3
Y	US 3 312 511 A (VIKTOR SYNEK) 4. April 1967 (1967-04-04) das ganze Dokument -----	7,8
A	US 2 068 198 A (SYNEK, V.) 19. Januar 1937 (1937-01-19) Seite 2, rechte Spalte, Zeile 74 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 38; Abbildungen 4,5 -----	1-3

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/054203

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005022205 A1	16-11-2006	WO 2006119738 A1	16-11-2006
		EP 1880123 A1	23-01-2008
		US 2008193066 A1	14-08-2008
-----			
JP 2005331054 A	02-12-2005	KEINE	
-----			
JP 2003184885 A	03-07-2003	KEINE	
-----			
US 2130258 A	13-09-1938	KEINE	
-----			
BE 662226 A	02-08-1965	KEINE	
-----			
US 4235485 A	25-11-1980	AR 219652 A1	29-08-1980
		AT 385098 B	10-02-1988
		AU 516450 B2	04-06-1981
		AU 5404679 A	07-08-1980
		BE 880714 A1	19-06-1980
		BR 7908311 A	22-07-1980
		CA 1124771 A1	01-06-1982
		DE 2950773 A1	10-07-1980
		ES 487132 A1	16-06-1980
		FR 2444840 A1	18-07-1980
		GB 2041462 A	10-09-1980
		IN 153156 A1	09-06-1984
		IT 1120229 B	19-03-1986
		JP 1281779 C	13-09-1985
		JP 55094022 A	17-07-1980
		JP 60002535 B	22-01-1985
		MX 150475 A	14-05-1984
		NL 7908950 A	24-06-1980
		SE 438359 B	15-04-1985
		SE 7910135 A	22-06-1980
-----			
GB 724535 A	23-02-1955	ES 211780 A1	16-02-1954
-----			
US 3312511 A	04-04-1967	GB 1073628 A	28-06-1967
-----			
US 2068198 A	19-01-1937	KEINE	
-----			