



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 014 922.8**

(22) Anmeldetag: **25.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **30.09.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16C 33/66** (2006.01)

**F16C 19/38** (2006.01)

**F03D 11/04** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**AB SKF, Göteborg, SE**

(74) Vertreter:  
**Kohl, T., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 97437 Haßfurt**

(72) Erfinder:  
**Hofmann, Matthias, 97422 Schweinfurt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 10 2005 057610 A1**

**DE 10 2004 058905 A1**

**DE 102 46 825 A1**

**DE 101 02 255 A1**

**DE 603 06 638 T2**

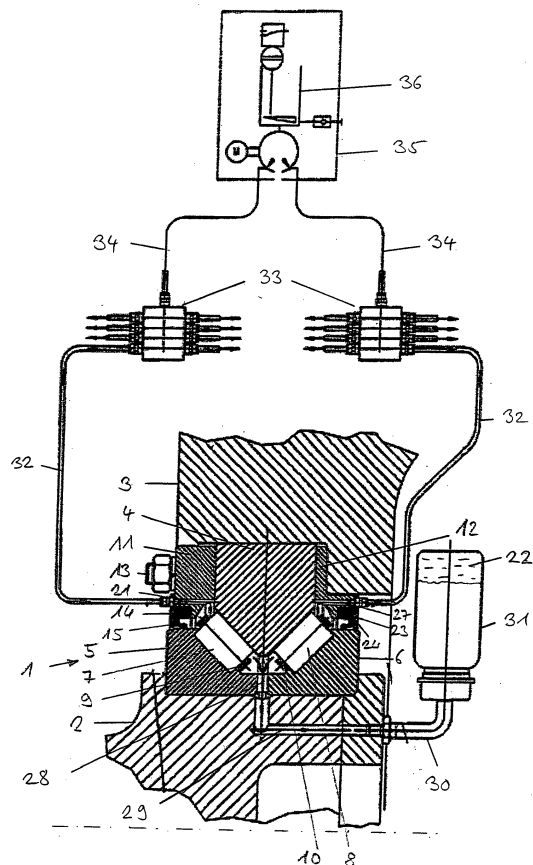
**US 21 60 418 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Fettgeschmiertes zweireihiges Wälzlager und Lagersystem mit einem derartigen Wälzlager und einer Schmiervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein zweireihiges Wälzlager (1) zur drehbaren Lagerung eines Maschinenteils (2) relativ zu einer Rotationsachse. Das erfindungsgemäße Wälzlager (1) weist einen Außenring (4), dessen Außendurchmesser wenigstens 1 Meter beträgt, einen ersten Innenring (5), einen zweiten Innenring (6), der bezogen auf die Rotationsachse axial neben dem ersten Innenring (5) angeordnet ist, einen Satz von ersten Wälzkörpern (7), die zwischen dem Außenring (4) und dem ersten Innenring (5) abrollen und einen Satz von zweiten Wälzkörpern (8) auf, die bezogen auf die Rotationsachse axial neben den ersten Wälzkörpern (7) angeordnet sind und zwischen dem Außenring (4) und dem zweiten Innenring (6) abrollen. Die Besonderheit des erfindungsgemäßen Wälzlagers (1) besteht darin, dass bezogen auf die Rotationsachse an einer ersten Axialseite des Außenrings (4) eine erste Schmierfettzuführung (21) zur Versorgung der ersten Wälzkörper (7) mit Schmierfett (22) angeordnet ist und an einer zweiten Axialseite des Außenrings (4) eine zweite Schmierfettzuführung (27) zur Versorgung der zweiten Wälzkörper (8) mit Schmierfett (22) angeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein fettgeschmiertes zweireihiges Wälzlager, das als ein Großlager insbesondere zur Lagerung einer Rotorwelle einer Windenergieanlage ausgebildet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Lagersystem mit einem derartigen Wälzlager und einer Schmiereinrichtung sowie eine Windenergieanlage mit einem derartigen Lagersystem.

**[0002]** Als Großlager werden im Folgenden Lager bezeichnet, die einen Außenring mit einem Durchmesser von wenigstens einem Meter aufweisen. Es können auch andere Kriterien und insbesondere auch andere Durchmesser-Werte für die Definition von Großlagern herangezogen werden. Entscheidend ist jedenfalls, dass es sich um Lager handelt, die deutlich größer sind als solche, die üblicherweise in Alltagsanwendungen, wie beispielsweise bei Pkws eingesetzt werden und einen Außendurchmesser von einigen Zentimetern aufweisen. Soweit im Folgenden Begriffe wie axial, radial usw. verwendet werden, die jeweils in Relation zu einer Achse stehen, ist unter dieser Achse die Rotationsachse des Lagers zu verstehen, falls nichts anderes angegeben ist.

**[0003]** Bei der Konstruktion eines Großlagers ist ein reines Hochskalieren der Lagergeometrie ausgehend von einem bekannten „kleinen“ Lager oder eine analoge Anwendung von Maßnahmen, die für „kleine“ Lager bekannt sind, in der Regel nicht sinnvoll, da bei Großlagern häufig andere Kriterien, wie beispielsweise das Gewicht, der für die Herstellung erforderliche Materialeinsatz, der Montageaufwand, Reparaturmöglichkeiten usw. in den Vordergrund treten. Beispielsweise kann der Fall auftreten, dass es schwierig ist in einem Großlager optimale Schmierverhältnisse zu gewährleisten, obwohl bei einem kleinen Lager gleichen Typs keine Probleme mit der Schmierung auftreten. Andererseits ist eine optimale Schmierung bei einem Großlager besonders wichtig, um einen verschleißbedingten Ausfall des Lagers zu verhindern oder zumindest hinauszuschieben, da ein Lagerausfall bei einem Großlager mit einem besonders hohen Aufwand und mit besonders hohen Kosten verbunden ist.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Großlager eine zuverlässige Schmierung sicherzustellen und gleichzeitig den dafür erforderlichen Aufwand überschaubar zu halten.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch ein zweireihiges Wälzlager zur drehbaren Lagerung eines Maschinenteils relativ zu einer Rotationsachse gemäß der Merkmalskombination des Anspruchs 1 sowie durch ein Lagersystem gemäß Anspruch 23 gelöst.

**[0006]** Das erfindungsgemäße Wälzlager weist einen Außenring, dessen Außendurchmesser wenigstens

1 Meter, vorzugsweise wenigstens 1,5 Meter, beträgt, einen ersten Innenring, einen zweiten Innenring, der bezogen auf die Rotationsachse axial neben dem ersten Innenring angeordnet ist, einen Satz von ersten Wälzkörpern, die zwischen dem Außenring und dem ersten Innenring abrollen und einen Satz von zweiten Wälzkörpern auf, die bezogen auf die Rotationsachse axial neben den ersten Wälzkörpern angeordnet sind und zwischen dem Außenring und dem zweiten Innenring abrollen. Die Besonderheit des erfindungsgemäßen Wälzlagers besteht darin, dass bezogen auf die Rotationsachse an einer ersten Axialseite des Außenrings eine erste Schmierfettzuführung zur Versorgung der ersten Wälzkörper mit Schmierfett angeordnet ist und an einer zweiten Axialseite des Außenrings eine zweite Schmierfettzuführung zur Versorgung der zweiten Wälzkörper mit Schmierfett angeordnet ist.

**[0007]** Der erste Innenring und der zweite Innenring können zwar auch einteilig als ein gemeinsames Ringteil ausgebildet sein. Bevorzugt ist jedoch eine Ausführung als zwei separate Teile, die beispielsweise Vorteile bei der Montage des erfindungsgemäßen Wälzlagers bieten.

**[0008]** Die Erfindung hat den Vorteil, dass mit relativ geringem Aufwand eine zuverlässige Schmierung des Wälzlagers möglich ist. Insbesondere wird eine gleichermaßen gute Schmierung beider Wälzkörperreihen erzielt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die Verwendung von Schmierfett wesentlich weniger Probleme hinsichtlich der Abdichtung des Wälzlagers auftreten als beispielsweise bei der Verwendung von Öl.

**[0009]** Der Außenring und die zum Außenring drehfest ausgebildeten Komponenten können als im Betriebszustand feststehend ausgebildet sein. Weiterhin können die erste Schmierfettzuführung und die zweite Schmierfettzuführung zum Außenring drehfest ausgebildet sein. Dies erleichtert die Anbindung an eine Schmierfett-Infrastruktur in der Umgebung des Wälzlagers. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Schmierfettzuführung und die zweite Schmierfettzuführung in einer radialen Entfernung von der Rotationsachse angeordnet sind, die größer ist als der maximale Radius des ersten Innenrings und des zweiten Innenrings.

**[0010]** Die erste Schmierfettzuführung kann an einer ersten Halterung angeordnet sein und die zweite Schmierfettzuführung kann an einer zweiten Halterung angeordnet sein. Die erste Halterung und die zweite Halterung können insbesondere am Außenring befestigt sein. Dies ermöglicht eine Vormontage der Halterungen am Wälzlager vor dem Einbau des Wälzlagers in einer Einbauumgebung. Beispielsweise können die erste Halterung und die zweite Halterung mittels Schrauben am Außenring befestigt sein,

die zudem der Befestigung des Außenrings in einer Einbaumgebung dienen.

**[0011]** Dadurch können separate Befestigungsmittel eingespart werden, die lediglich der Befestigung der Halterungen dienen.

**[0012]** An der ersten Halterung kann ein erster Dichtring befestigt sein und an der zweiten Halterung kann ein zweiter Dichtring befestigt sein. Auf diese Weise lässt sich mit einem geringen Aufwand ein zuverlässiger Sitz des ersten und des zweiten Dichtrings erreichen. Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, dass die Halterungen nicht eigens für die Schmierfettzuführungen erforderlich sind, sondern mehrere Funktionen ausüben. Weiterhin ist es möglich, dass der erste Dichtring und die erste Halterung sowie der zweite Dichtring und die zweite Halterung einteilig ausgebildet sind. Dadurch kann die Zahl der einzeln zu handhabenden Bauteile reduziert werden. Insbesondere können die Dichtringe und die Halterungen aus dem gleichen Material bestehen. Dies stellt eine besonders effiziente und kostengünstige Variante für die Realisierung der Dichtringe dar. Derart ausgebildete Dichtringe können zudem Axialbohrungen für die Befestigung der Dichtringe am Außenring und/oder Axialbohrungen als Schmierfettzuführungen aufweisen.

**[0013]** Der erste Dichtring kann berührend an einer ersten Anlauffläche des ersten Innenrings anlaufen und der zweite Dichtring kann berührend an einer zweiten Anlauffläche des zweiten Innenrings anlaufen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Anlaufflächen jeweils an einer Schulter der Innenringe ausgebildet sind. Die Innenringe sind in der Regel ohnehin aus einem geeigneten, d. h. ausreichend harten, Material hergestellt und mit hoher Präzision gefertigt. Insbesondere können der erste Dichtring und der zweite Dichtring jeweils wenigstens eine Dichtlippe aufweisen. Durch diese Maßnahmen lässt sich eine zuverlässige Abdichtung des Wälzlagers erreichen. Die Dichtlippen können beispielsweise durch spanende Bearbeitung hergestellt sein. Ebenso ist es möglich, dass die Dichtlippen spritztechnisch oder durch Vulkanisieren hergestellt sind.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Wälzlager kann so ausgebildet sein, dass über den Umfang des Außenrings verteilt mehrere erste Schmierfettzuführungen und mehrere zweite Schmierfettzuführungen angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, dass über den gesamten Umfang gleich bleibend gute Schmierbedingungen erzielt werden können und dass das zugeführte Schmierfett sehr schnell über das gesamte Wälzlager verteilt wird.

**[0015]** Weiterhin kann das erfindungsgemäße Wälzlager so ausgebildet sein, dass wenigstens ein Schmierfettauslass vorgesehen ist, der sich mit dem

ersten Innenring und dem zweiten Innenring mitdreht. Der Schmierfettauslass kann in einer kleineren radialen Entfernung von der Rotationsachse angeordnet sein als die erste Schmierfettzuführung und die zweite Schmierfettzuführung. Dadurch wird eine gute Schmierung des Radialbereichs zwischen den Schmierfettzuführungen und dem Schmierfettauslass erreicht. Außerdem wird dadurch erreicht, dass das gesamte Wälzlager radial einwärts bis zum Schmierfettauslass mit Schmierfett gefüllt wird, da das Schmierfett bei einer Rotation des Wälzlagers radial nach außen gedrängt wird und somit erst dann durch den Schmierfettauslass abfließt, wenn es sich bis dorthin aufgestaut hat.

**[0016]** Der Schmierfettauslass kann in die Bohrung des ersten Innenrings und/oder des zweiten Innenrings münden. Insbesondere kann der Schmierfettauslass bezogen auf die Rotationsachse axial zwischen den ersten Wälzkörpern und den zweiten Wälzkörpern angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass sich ausgehend von den ersten und zweiten Schmierfettzuführungen jeweils ein Schmierfettfluss über die gesamte axiale Breite jeder Wälzkörperreihe hinweg einstellt und demgemäß eine vollständige Schmierung des Wälzlagers gewährleistet ist.

**[0017]** Im Axialbereich des Schmierfettauslasses kann eine umlaufende Nut ausgebildet sein. Die Nut begünstigt den Schmierfettabfluss zum Schmierfettauslass hin. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der erste Innenring und der zweite Innenring einander axial berühren und die Nut im Bereich der Stoßstelle zwischen dem ersten Innenring und dem zweiten Innenring ausgebildet ist.

**[0018]** Der Außenring und/oder der erste Innenring und/oder der zweite Innenring sind vorzugsweise als in Umfangsrichtung geschlossene Ringe ausgebildet. Dadurch lassen sich eine hohe mechanische Stabilität und ein gutes Abrollverhalten der Wälzkörper auf den Laufbahnen erzielen.

**[0019]** Die ersten Wälzkörper können in einem ersten Käfig und die zweiten Wälzkörper in einem zweiten Käfig angeordnet sein. Der erste Käfig und der zweite Käfig können segmentiert ausgebildet sein. Dies reduziert die Gefahr einer mechanischen Überbeanspruchung der Käfige und ermöglicht die Einplanung einer thermischen Ausdehnung.

**[0020]** Das erfindungsgemäße Wälzlager ist vorzugsweise als ein Kegelrollenlager ausgebildet. Weiterhin ist das erfindungsgemäße Wälzlager insbesondere als ein Rotorlager einer Windenergieanlage ausgebildet. Da bei einer Windenergieanlage eine Reparatur oder ein Austausch eines Wälzlagers sehr aufwendig ist, ist bei einer derartigen Anwendung eine zuverlässige Schmierung des Wälzlagers, welche Voraussetzung für einen langen störungsfreien

Betrieb ist, besonders wichtig.

**[0021]** Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Lagersystem mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Wälzlager und einer Schmiereinrichtung, die mit der ersten Schmierfettzuführung und der zweiten Schmierfettzuführung des Wälzlagers fluidisch gekoppelt ist.

**[0022]** An die erste Schmierfettzuführung und an die zweite Schmierfettzuführung kann jeweils eine Zufuhrleitung angeschlossen sein. Die Schmiereinrichtung kann wenigstens eine Fördereinrichtung zur Förderung des Schmierfetts zur ersten Schmierfettzuführung und/oder zur zweiten Schmierfettzuführung aufweisen. Weiterhin kann die Schmiereinrichtung wenigstens einen Schmierfettverteiler aufweisen, an den wenigstens eine der Zufuhrleitungen angeschlossen ist. Auf diese Weise kann eine kontinuierliche, eine intermittierende oder eine bedarfsgesteuerte Schmierfettzufuhr zum Wälzlager realisiert werden.

**[0023]** Außerdem kann die Schmiereinrichtung wenigstens einen Sammelbehälter für das aus dem Schmierfettauslass austretende Schmierfett aufweisen, der sich mit dem ersten Innenring und dem zweiten Innenring mitdreht. Der Sammelbehälter kann über einen Abfuhrkanal, der wenigstens bereichsweise innerhalb des gelagerten Maschinenteils verläuft, mit dem Schmierfettauslass verbunden sein. Zudem kann der Sammelbehälter am gelagerten Maschinenteil befestigt sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Sammelbehälter wenigstens bereichsweise in einer größeren radialen Entfernung von der Rotationsachse angeordnet ist als der Schmierfettauslass. Eine derartige Anordnung des Sammelbehälters und eine derartige Anbindung des Sammelbehälters an den Schmierfettauslass begünstigen den Schmierfetttransport zum Sammelbehälter und den Verbleib des aufgefangenen Schmierfetts im Sammelbehälter. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass sich ein rotierender Sammelbehälter leichter realisieren lässt als eine rotierende Fördereinrichtung.

**[0024]** Die Erfindung betrifft weiterhin eine Windenergieanlage mit dem erfindungsgemäßen Lagersystem.

**[0025]** Die Erfindung wird nachstehend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

**[0026]** Es zeigen

**[0027]** [Fig. 1](#) ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Lagersystems in Schnittdarstellung,

**[0028]** [Fig. 2](#) einen vergrößerten Ausschnitt aus

[Fig. 1](#) in der Umgebung des ersten Dichtrings und

**[0029]** [Fig. 3](#) einen vergrößerten Ausschnitt aus [Fig. 1](#) in der Umgebung des zweiten Dichtrings.

**[0030]** [Fig. 1](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Lagersystems in Schnittdarstellung. In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind vergrößerte Ausschnitte aus [Fig. 1](#) dargestellt. Das dargestellte Ausführungsbeispiel des Lagersystems weist ein zweireihig ausgebildetes Kegelrollenlager **1** in X-Anordnung auf. Das Kegelrollenlager **1** dient beispielsweise der drehbaren Lagerung einer Rotorwelle **2** einer Windenergieanlage relativ zu einem Lagergehäuse **3** um eine strichpunktiert dargestellte Rotationsachse.

**[0031]** Das Kegelrollenlager **1** verfügt über einen feststehenden Außenring **4**, der in einer Bohrung des Lagergehäuses **3** angeordnet ist und zwei konische Laufbahnen aufweist. Der Außenring weist einen Außendurchmesser von wenigstens einem Meter auf. Weiterhin verfügt das Kegelrollenlager **1** über zwei drehende Innenringe **5** und **6**, die axial nebeneinander auf der Rotorwelle **2** angeordnet sind und je eine konische Laufbahn aufweisen. Der Außenring **4** und die beiden Innenringe **5**, **6** sind beim dargestellten Ausführungsbeispiel als in Umfangsrichtung geschlossene Ringe ausgebildet. Prinzipiell ist es auch möglich, segmentierte Ringe einzusetzen.

**[0032]** Auf der Laufbahn des Innenrings **5** und der benachbarten Laufbahn des Außenrings **4** rollen kegelig ausgebildete Wälzkörper **7** ab. Auf der Laufbahn des Innenrings **6** und der benachbarten Laufbahn des Außenrings **4** rollen kegelig ausgebildete Wälzkörper **8** ab. Die Wälzkörper **7** sind in einem Käfig **9**, die Wälzkörper **8** in einem Käfig **10** angeordnet. Die Käfige **9** und **10** sind beim dargestellten Ausführungsbeispiel segmentiert ausgebildet. Beispielsweise können die einzelnen Käfigsegmente in Umfangsrichtung aneinandergereiht sein, wie in der DE 102 46 825 A1 offenbart und aus Kunststoff hergestellt sein.

**[0033]** Am Außenring **4** ist an einer Axialseite eine ringförmig ausgebildete Halterung **11** und an der anderen Axialseite eine ringförmig ausgebildete Halterung **12** mittels Schrauben **13** befestigt. Die Schrauben **13** dienen gleichzeitig der Befestigung des Außenrings **4** am Lagergehäuse **3**. Die Halterungen **11**, **12** können aus Metall oder aus Kunststoff gefertigt sein.

**[0034]** Wie aus [Fig. 2](#) im Einzelnen hervorgeht ist an der Halterung **11** ein Dichtring **14** mittels eines Klemmrings **15** befestigt. Der Dichtring **14** kann als eine Radialwellendichtung ausgebildet sein und weist beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine Staublippe **16** und eine Dichtlippe **17** auf. Die Dicht-

lippe **17** ist mittels einer Feder **18** radial einwärts vorgespannt und liegt berührend an einer Anlauf­fläche **19** an, die auf einer Schulter **20** des Innenrings **5** ausgebildet ist. Durch den gesamten Querschnitt der Halterung **11** erstreckt sich in Axialrichtung ein Einlasskanal **21** für ein Schmierfett **22**, der nahe den Stirnflächen der Wälzkörper **7** in den Innenraum des Kegelrollenlagers **1** mündet.

[0035] Wie aus [Fig. 3](#) im Einzelnen hervorgeht ist an der Halterung **12** ein Dichtring **23** mittels eines Klemmrings **24** befestigt. Der Dichtring **23** ist in analoger Weise wie der Dichtring **14** ausgebildet und liegt berührend an einer Anlauf­fläche **25** an, die auf einer Schulter **26** des Innenrings **6** ausgebildet ist. Durch den gesamten Querschnitt der Halterung **12** erstreckt sich in Axialrichtung ein Einlasskanal **27** für das Schmierfett **22**, der nahe den Stirnflächen der Wälzkörper **8** in den Innenraum des Kegelrollenlagers **1** mündet.

[0036] Die Innenringe **5, 6** bestehen entweder aus einem durchgehend gehärteten Stahl oder sind zumindest im Bereich der Laufbahnen und der Anlauf­flächen **19, 25** gehärtet. Die Anlauf­flächen **19, 25** sind mit hoher Präzision gefertigt und beispielsweise drallfrei geschliffen. Auf diese Weise kann bei geringer Reibung eine zuverlässige Abdichtung erreicht werden und der Verschleiß der Dichtlippen **17** der Dichtringe **14, 23** niedrig gehalten werden.

[0037] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel stoßen die Innenringe **5, 6** axial aneinander. Es ist aber auch möglich, dass axial zwischen den Innenringen **5, 6** ein kleiner Spalt verbleibt. Im Bereich der Stoß­flächen sind über den Umfang der Innenringe **5, 6** verteilt mehrere, insbesondere acht, Auslasskanäle **28** für das Schmierfett **22** ausgebildet, die sich jeweils vom Innenraum des Kegelrollenlagers **1** radial einwärts durch den gesamten Querschnitt der Innenringe **5, 6** hindurch erstrecken und in Abfuhrkanäle **29** münden, welche in der Rotorwelle **2** ausgebildet sind. Die Auslasskanäle **28** sind durch eine nicht figürlich dargestellte Nut verbunden, die im Bereich der Stoß­fläche der Innenringe **5, 6** umläuft. Die Abfuhrkanäle **29** verlaufen zunächst radial einwärts, dann axial durch die Rotorwelle **2** bis zu deren Außenseite. Dort münden die Abfuhrkanäle **29** jeweils in eine Abfuhr­leitung **30**, die sich zunächst axial, dann radial auswärts erstreckt. An jede Abfuhr­leitung **30** ist ein Sammelbehälter **31** für das Schmierfett **22** angeschlossen, so dass insbesondere acht Sammelbehälter **31** vorhanden sind. Ebenso ist es auch möglich, dass ein Sammelbehälter **31** jeweils an mehrere Abfuhr­leitungen **30** angeschlossen ist, so dass insgesamt eine geringere Zahl von Sammelbehältern **31**, beispielsweise vier, ausreicht. Die Sammelbehälter **31** sind mit ihrer Längserstreckung radial auswärts orientiert, ganz oder teilweise radial außerhalb der Auslasskanäle **28** angeordnet und drehen sich, ebenso wie die

Abfuhr­leitungen **30**, mit den Innenringen **5, 6** mit.

[0038] Die Einlasskanäle **21, 27** sind über Zufuhr­leitungen **32** jeweils mit einem Verteiler **33** verbunden, wobei beim dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Verteiler **33** vorgesehen sind. Die Verteiler **33** sind über weitere Zufuhr­leitungen **34** mit einer Fördereinrichtung **35** verbunden. Die Fördereinrichtung **35** enthält ein Schmierfettreservoir **36** oder ist mit einem Schmierfettreservoir **36** verbunden.

[0039] Im Betriebszustand des Lagersystems dreht sich die Rotorwelle **2** relativ zum Lagergehäuse **3**. Um eine ausreichende Schmierung des Kegelrollenlagers **1** sicherzustellen, wird mittels der Fördereinrichtung **35** Schmierfett **22** vom Schmierfettreservoir **36** über die Zufuhr­leitungen **34** zu den Verteilern **33** gefördert und von dort über die Zufuhr­leitungen **32** an die Einlasskanäle **21, 27** verteilt.

[0040] Die Inbetriebnahme der Fördereinrichtung **35** kann gemäß unterschiedlichen Funktionsschemata erfolgen. Bei einer Variante läuft die Fördereinrichtung **35** während des Betriebs des Lagersystems mit einer geringen Förderleistung im Dauerbetrieb. Bei einer weiteren Variante ist ein Intervallbetrieb der Fördereinrichtung **35** vorgesehen, d. h. die Fördereinrichtung **35** wird jeweils für ein Zeitintervall in Betrieb genommen und dann wieder ausgeschaltet. Die Zeitintervalle können fest vorgegeben oder bedarfsgerecht variiert werden. Beispielsweise kann bei hohen Drehzahlen häufiger und/oder länger geschmiert werden. Alternativ oder zusätzlich kann auch die Förderleistung der Fördereinrichtung variiert werden.

[0041] Das in die Einlasskanäle **21, 27** gepresste Schmierfett **22** tritt von beiden Axialseiten des Kegelrollenlagers **1** im Bereich der Stirnflächen der Wälzkörper **7** und der Wälzkörper **8** in den Innenraum des Kegelrollenlagers **1** ein. Von dort gelangt das Schmierfett **22** entlang der Wälzkörper **7, 8** schräg einwärts zu der Nut, die im Bereich der Stoß­fläche der Innenringe **5, 6** verläuft und dann zu den Auslasskanälen **28**. Durch die beidseitige Zufuhr und die mittige Abfuhr des Schmierfetts **22** ist eine gleichbleibend gute Schmierung beider Wälzkörperreihen des Kegelrollenlagers **1** gewährleistet. Im weiteren Verlauf gelangt das Schmierfett **22** durch die Auslasskanäle **28**, die Abfuhrkanäle **29** und die Abfuhr­leitungen **30** zu den Sammelbehältern **31** und wird dort aufgefangen. Die Rotation der Sammelbehälter **31** hat zur Folge, dass das in den Sammelbehältern **31** aufgefangene Schmierfett **22** jeweils durch die Einwirkung der Zentrifugalkraft gegen den Boden der Sammelbehälter **31** gedrückt wird.

[0042] Die Sammelbehälter **31** werden von Zeit zu Zeit entleert, wobei eine Rückführung des Schmierfetts **22** zum Schmierfettreservoir **36** möglich ist, falls das Schmierfett **22** noch über ausreichende Schmier-

eigenschaften verfügt. Andernfalls wird das Schmierfett **22** der Entsorgung zugeführt. Unabhängig davon ob ein geschlossener Schmierfett-Kreislauf realisiert ist oder das Schmierfett **22** nach dem Durchlauf durch das Kegelrollenlager **1** entsorgt wird, ist das Schmiersystem so ausgebildet, dass ein unkontrolliertes Austreten des Schmierfetts **22** in die Umgebung verhindert wird.

**[0043]** Das in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) dargestellte Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lagersystems kann auf vielfältige Weise abgewandelt werden.

**[0044]** So können die Halterungen **11**, **12** beispielsweise auch unabhängig von der Verschraubung zwischen dem Außenring **4** und dem Lagergehäuse **3** am Außenring **4** befestigt sein und somit montiert und demontiert werden, ohne den Außenring **4** zu lösen. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass sich die Schrauben **13** nicht durch die Halterungen **11**, **12** hindurch erstrecken, sondern neben den Halterungen **11**, **12** angeordnet sind und dass die Halterungen **11**, **12** mittels separater Schrauben am Außenring **4** befestigt sind. Allerdings können insbesondere durch die Rotorwelle **2** zusätzliche Einschränkungen hinsichtlich den Möglichkeiten der Montage und Demontage der Halterungen **11**, **12** bestehen.

**[0045]** Weiterhin ist es möglich, die Einlasskanäle **21**, **27** nicht durch die Halterungen **11**, **12**, sondern durch die Dichtringe **14**, **23** selbst zu führen.

**[0046]** Bei einer weiteren Abwandlung sind die Dichtringe **14**, **23** jeweils einteilig mit den Halterungen **11**, **12** ausgebildet und insbesondere durchgehend aus dem gleichen Material hergestellt. Als Material eignen sich insbesondere Polyurethan (PUR) und Polytetrafluorethylen (PTFE). Die Herstellung kann beispielsweise durch Drehen oder ein sonstiges spanabhebendes Verfahren erfolgen. Ebenso ist es jedoch auch möglich die Dichtringe **14**, **23**, insbesondere die Staublippen **16** und die Dichtlippen **17** spritztechnisch oder durch Vulkanisieren herzustellen.

**[0047]** Diese und weitere Abwandlungen können jeweils sowohl einzeln als auch in Kombination realisiert werden.

<b>10</b>	Käfig
<b>11</b>	Halterung
<b>12</b>	Halterung
<b>13</b>	Schraube
<b>14</b>	Dichtring
<b>15</b>	Klemmring
<b>16</b>	Staublippe
<b>17</b>	Dichtlippe
<b>18</b>	Feder
<b>19</b>	Anlaufläche
<b>20</b>	Schulter
<b>21</b>	Einlasskanal
<b>22</b>	Schmierfett
<b>23</b>	Dichtring
<b>24</b>	Klemmring
<b>25</b>	Anlaufläche
<b>26</b>	Schulter
<b>27</b>	Einlasskanal
<b>28</b>	Auslasskanal
<b>29</b>	Abfuhrkanal
<b>30</b>	Abfuhrleitung
<b>31</b>	Sammelbehälter
<b>32</b>	Zufuhrleitung
<b>33</b>	Verteiler
<b>34</b>	Zufuhrleitung
<b>35</b>	Fördereinrichtung
<b>36</b>	Schmierfettreservoir

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kegelrollenlager
<b>2</b>	Rotorwelle
<b>3</b>	Lagergehäuse
<b>4</b>	Außenring
<b>5</b>	Innenring
<b>6</b>	Innenring
<b>7</b>	Wälzkörper
<b>8</b>	Wälzkörper
<b>9</b>	Käfig



**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 10246825 A1 [\[0032\]](#)

### Patentansprüche

1. Zweireihiges Wälzlager zur drehbaren Lagerung eines Maschinenteils (2) relativ zu einer Rotationsachse, mit

- einem Außenring (4), dessen Außendurchmesser wenigstens 1 Meter beträgt,
- einem ersten Innenring (5),
- einem zweiten Innenring (6), der bezogen auf die Rotationsachse axial neben dem ersten Innenring (5) angeordnet ist,

- einem Satz von ersten Wälzkörpern (7), die zwischen dem Außenring (4) und dem ersten Innenring (5) abrollen,

- einem Satz von zweiten Wälzkörpern (8), die bezogen auf die Rotationsachse axial neben den ersten Wälzkörpern (7) angeordnet sind und zwischen dem Außenring (4) und dem zweiten Innenring (6) abrollen,

**dadurch gekennzeichnet**, dass bezogen auf die Rotationsachse an einer ersten Axialseite des Außenrings (4) eine erste Schmierfettzuführung (21) zur Versorgung der ersten Wälzkörper (7) mit Schmierfett (22) angeordnet ist und an einer zweiten Axialseite des Außenrings (4) eine zweite Schmierfettzuführung (27) zur Versorgung der zweiten Wälzkörper (8) mit Schmierfett (22) angeordnet ist.

2. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (4) und die zum Außenring (4) drehfest ausgebildeten Komponenten als im Betriebszustand feststehend ausgebildet sind.

3. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schmierfettzuführung (21) und die zweite Schmierfettzuführung (27) zum Außenring (4) drehfest ausgebildet sind.

4. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schmierfettzuführung (21) und die zweite Schmierfettzuführung (27) in einer radialen Entfernung von der Rotationsachse angeordnet sind, die größer ist als der maximale Radius des ersten Innenrings (5) und des zweiten Innenrings (6).

5. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schmierfettzuführung (21) an einer ersten Halterung (11) angeordnet ist und die zweite Schmierfettzuführung (27) an einer zweiten Halterung (12) angeordnet ist.

6. Wälzlager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Halterung (11) und die zweite Halterung (12) am Außenring (4) befestigt sind.

7. Wälzlager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Halterung (11) und die zweite

Halterung (12) mittels Schrauben (13) am Außenring (4) befestigt sind, die zudem der Befestigung des Außenrings (4) in einer Einbaumgebung dienen.

8. Wälzlager nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an der ersten Halterung (11) ein erster Dichtring (14) befestigt ist und an der zweiten Halterung (12) ein zweiter Dichtring (23) befestigt ist.

9. Wälzlager nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Dichtring (14) berührend an einer ersten Anlauffläche (19) des ersten Innenrings (5) anläuft und der zweite Dichtring (23) berührend an einer zweiten Anlauffläche (25) des zweiten Innenrings (6) anläuft.

10. Wälzlager nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Dichtring (14) und der zweite Dichtring (23) jeweils wenigstens eine Dichtlippe (17) aufweisen.

11. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über den Umfang des Außenrings (4) verteilt mehrere erste Schmierfettzuführungen (21) und mehrere zweite Schmierfettzuführungen (27) angeordnet sind.

12. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Schmierfettauslass (28) vorgesehen ist, der sich mit dem ersten Innenring (5) und dem zweiten Innenring (6) mitdreht.

13. Wälzlager nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmierfettauslass (28) in einer kleineren radialen Entfernung von der Rotationsachse angeordnet ist als die erste Schmierfettzuführung (21) und die zweite Schmierfettzuführung (27).

14. Wälzlager nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmierfettauslass (28) in die Bohrung des ersten Innenrings (5) und/oder des zweiten Innenrings (6) mündet.

15. Wälzlager nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmierfettauslass (28) bezogen auf die Rotationsachse axial zwischen den ersten Wälzkörpern (7) und den zweiten Wälzkörpern (8) angeordnet ist.

16. Wälzlager nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Axialbereich des Schmierfettauslasses (28) eine umlaufende Nut ausgebildet ist.

17. Wälzlager nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Innenring (5) und der zweite Innenring (6) einander axial berühren und die Nut im Bereich der Stoßstelle zwischen dem ersten



Innenring (5) und dem zweiten Innenring (6) ausgebildet ist.

18. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (4) und/oder der erste Innenring (5) und/oder der zweite Innenring (6) als in Umfangsrichtung geschlossene Ringe ausgebildet sind.

19. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Wälzkörper (7) in einem ersten Käfig (9) und die zweiten Wälzkörper (8) in einem zweiten Käfig (10) angeordnet sind.

20. Wälzlager nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Käfig (9) und der zweite Käfig (10) segmentiert ausgebildet sind.

21. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein Kegelrollenlager ausgebildet ist.

22. Wälzlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein Rotorlager einer Windenergieanlage ausgebildet ist.

23. Lagersystem mit einem Wälzlager (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einer Schmiereinrichtung, die mit der ersten Schmierfettzuführung (21) und der zweiten Schmierfettzuführung (27) des Wälzlagers (1) fluidisch gekoppelt ist.

24. Lagersystem nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass an die erste Schmierfettzuführung (21) und an die zweite Schmierfettzuführung (27) jeweils eine Zufuhrleitung (32) angeschlossen ist.

25. Lagersystem nach einem der Ansprüche 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiereinrichtung wenigstens eine Fördereinrichtung (35) zur Förderung des Schmierfetts (22) zur ersten Schmierfettzuführung (21) und/oder zur zweiten Schmierfettzuführung (27) aufweist.

26. Lagersystem nach einem der Ansprüche 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiereinrichtung wenigstens einen Schmierfettverteiler (33) aufweist, an den wenigstens eine der Zufuhrleitungen (32) angeschlossen ist.

27. Lagersystem nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiereinrichtung wenigstens einen Sammelbehälter (31) für das aus dem Schmierfettauslass (28) austretende Schmierfett (22) aufweist, der sich mit dem ersten Innenring (5) und dem zweiten Innenring (6) mitdreht.

28. Lagersystem nach Anspruch 27, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Sammelbehälter (31) über einen Abfuhrkanal (29), der wenigstens bereichsweise innerhalb des gelagerten Maschinenteils (2) verläuft, mit dem Schmierfettauslass (28) verbunden ist.

29. Lagersystem nach einem der Ansprüche 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Sammelbehälter (31) am gelagerten Maschinenteil (2) befestigt ist.

30. Lagersystem nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Sammelbehälter (31) wenigstens bereichsweise in einer größeren radialen Entfernung von der Rotationsachse angeordnet ist als der Schmierfettauslass (28).

31. Windenergieanlage mit einem Lagersystem nach einem der Ansprüche 23 bis 30.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

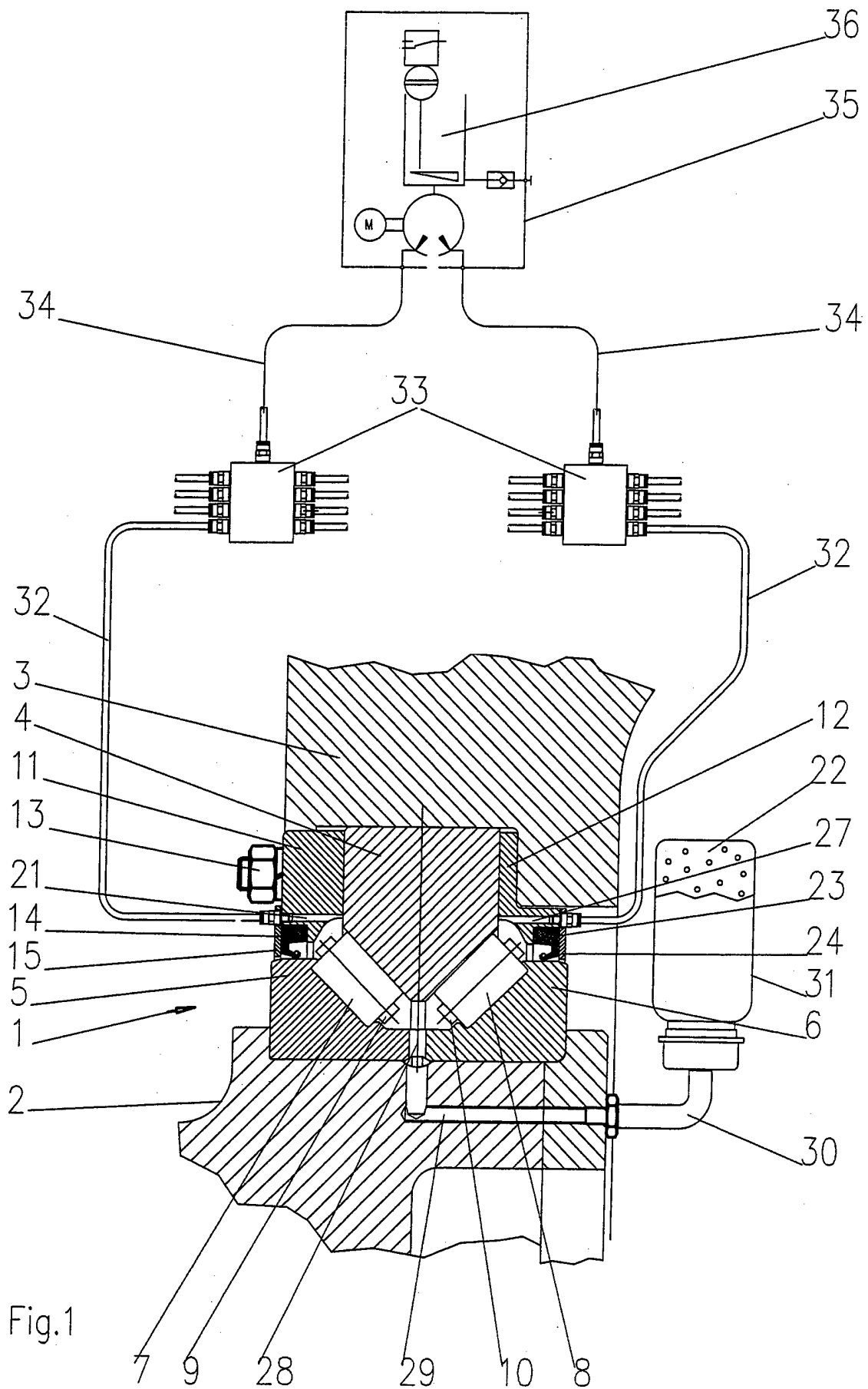


Fig.1

