

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51114/2018
(22) Anmeldetag: 13.12.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2020

(51) Int. Cl.: **F03D 80/70** (2016.01)
F16C 17/10 (2006.01)
F16C 23/04 (2006.01)
F16C 25/04 (2006.01)
F16C 27/02 (2006.01)
F16C 33/02 (2006.01)
F16F 15/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2015017000 A1
US 2015159693 A1
EP 2955413 A1
DE 102014205637 A1
EP 3012479 A1
EP 1564406 A2
EP 2679492 A1

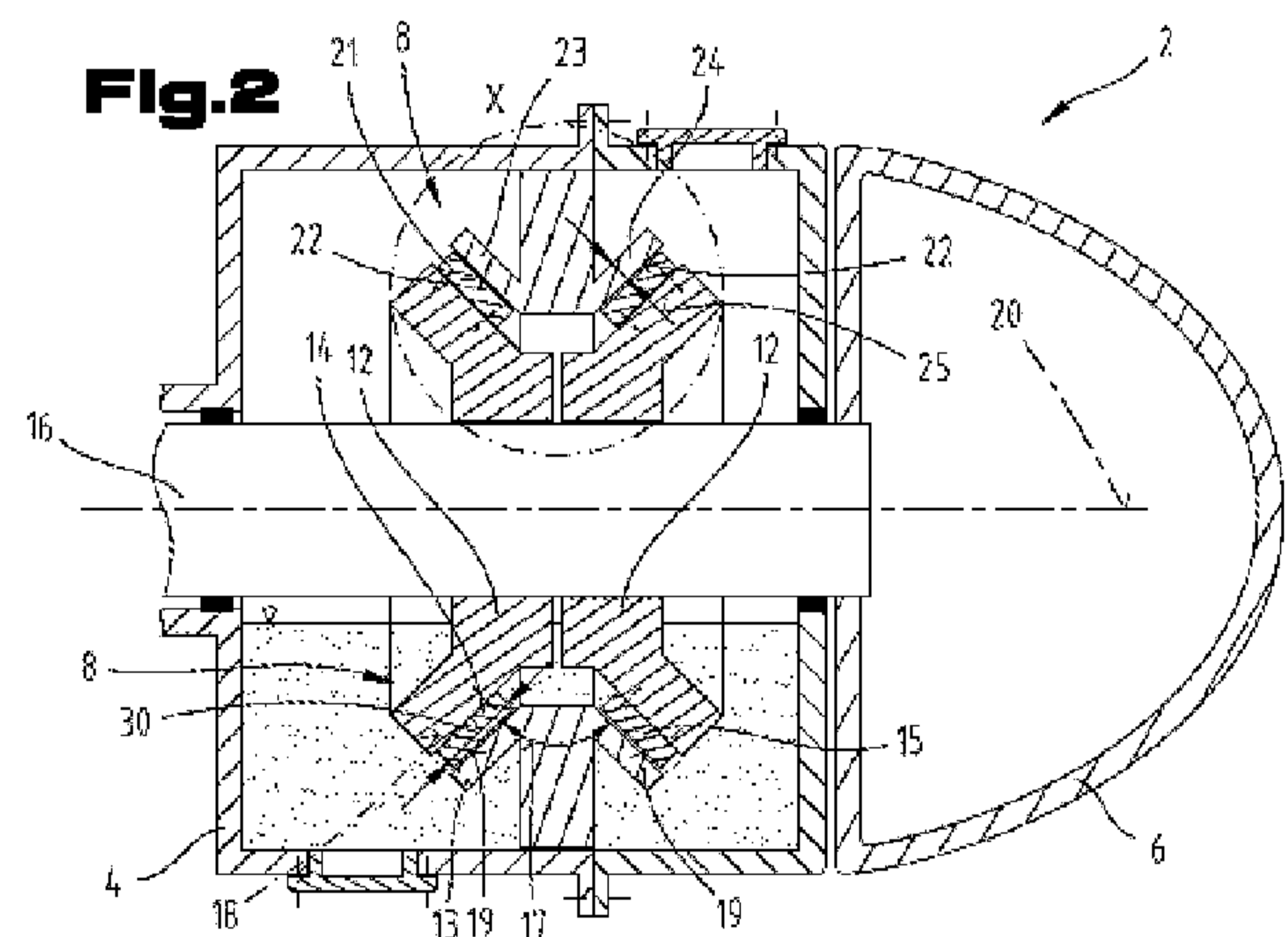
(71) Patentanmelder:
Miba Gleitlager Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)

(72) Erfinder:
Hölzl Johannes Dr.
4880 Berg im Attergau (AT)
Hager Gunther Dipl.Ing.
4563 Ottsdorf am Ziehberg (AT)
Reisenberger Johannes Dipl.Ing.
4694 Ohlsdorf (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Gondel für eine Windkraftanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rotorlagerung (8) zur Lagerung einer Rotornabe (6) an einem Gondelgehäuse (4) einer Gondel (2) für eine Windkraftanlage (1). Die Rotorlagerung (8) weist zumindest ein inneres Ringelement (12) und zumindest ein äußeres Ringelement (13) auf, wobei zwischen dem inneren Ringelement (12) und dem äußeren Ringelement (13) zumindest ein Gleitlagerelement (14, 15) angeordnet ist, welches am inneren Ringelement (12) oder am äußeren Ringelement (13) befestigt ist. Am Gleitlagerelement (14, 15) ist eine Gleitfläche (19) ausgebildet, welche mit einer Gegenfläche (22) zusammenwirkt, die mit jenem Ringelement (12, 13) gekoppelt ist, an welchem das Gleitlagerelement (14, 15) nicht befestigt ist. Die Gegenfläche (22) ist nachgiebig ausgebildet.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Rotorlagerung (8) zur Lagerung einer Rotornabe (6) an einem Gondelgehäuse (4) einer Gondel (2) für eine Windkraftanlage (1). Die Rotorlagerung (8) weist zumindest ein inneres Ringelement (12) und zumindest ein äußeres Ringelement (13) auf, wobei zwischen dem inneren Ringelement (12) und dem äußeren Ringelement (13) zumindest ein Gleitlagerelement (14, 15) angeordnet ist, welches am inneren Ringelement (12) oder am äußeren Ringelement (13) befestigt ist. Am Gleitlagerelement (14, 15) ist eine Gleitfläche (19) ausgebildet, welche mit einer Gegenfläche (22) zusammenwirkt, die mit jenem Ringelement (12, 13) gekoppelt ist, an welchem das Gleitlagerelement (14, 15) nicht befestigt ist. Die Gegenfläche (22) ist nachgiebig ausgebildet.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft eine Rotorlagerung zur Lagerung einer Rotornabe an einem Gondelgehäuse einer Gondel für eine Windkraftanlage.

Aus dem Stand der Technik sind diverse Rotorlagerungen bekannt. Eine Rotorlagerung ist beispielsweise aus der AT509625B1 bekannt. Bei diesen bekannten Rotorlagerungen tritt das Problem auf, dass es bei einer Verkipfung des inneren Ringelementes relativ zum äußeren Ringelement, welche aufgrund eines auf die Rotorlagerung wirkenden Kippmomentes auftritt, zu einer lokalen Überbeanspruchung der Gleitlagerelemente kommt. Dies kann zu einem erhöhten Verschleiß bzw. in weiterer Folge zu einer verminderten Lebensdauer der Gleitlagerelemente führen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Rotorlagerung zur Verfügung zu stellen, welche eine erhöhte Lebensdauer aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Erfindungsgemäß ist eine Rotorlagerung zur Lagerung einer Rotornabe an einem Gondelgehäuse einer Gondel für eine Windkraftanlage vorgesehen. Die Rotorlagerung weist zumindest ein inneres Ringelement und zumindest ein äußeres Ringelement auf, wobei zwischen dem inneren Ringelement und dem äußeren Ringelement zumindest ein Gleitlagerelement angeordnet ist, welches am inneren Ringelement oder am äußeren Ringelement befestigt ist. Am Gleitlagerelement ist eine Gleitfläche ausgebildet, welche mit einer Gegenfläche zusammenwirkt, die

mit jenem Ringelement gekoppelt ist, an welchem das Gleitlagerelement nicht befestigt ist. Die Gegenfläche ist nachgiebig ausgebildet.

Die erfindungsgemäße Rotorlagerung weist den Vorteil auf, dass sich die Gegenfläche an die Gleitfläche des Gleitlagerelements anpassen kann. Dadurch kann erreicht werden, dass die Gleitfläche des Gleitlagerelementes vollflächig an der Gegenfläche aufliegt, wodurch eine lokale Überbeanspruchung des Gleitlagerelementes vermieden werden kann. Insbesondere kann dadurch die Lebensdauer des Gleitlagerelementes erhöht werden. Dass die Gegenfläche nachgiebig ausgebildet ist, bedeutet insbesondere, dass sich die Gegenfläche flexibel an die Gleitfläche des Gleitlagerelementes anpassen kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Nachgiebigkeit der Gegenfläche über die werkstoffbedingte geringfügige elastische Nachgiebigkeit von herkömmlichen Anordnungen, wie sie in der AT509625B1 beschrieben ist, hinausgeht, wobei insbesondere verjüngte federnde Querschnitte oder entsprechende Gelenkverbindungen vorgesehen sind, um die Nachgiebigkeit zu erreichen.

Weiters kann es zweckmäßig sein, wenn die Gegenfläche mit einem Federelement gekoppelt ist, welches an jenem Ringelement befestigt ist, an welchem das Gleitlagerelement nicht befestigt ist. Durch die Kopplung der Gegenfläche mit einem Federelement kann erreicht werden, dass die Nachgiebigkeit der Gegenfläche durch elastische Materialverformungen im Federelement gewährleistet wird. Bei einer derartigen Ausführungsvariante sind keine gesonderten Gelenkverbindungen notwendig.

Ferner kann vorgesehen sein, dass ein Abschnitt jenes Ringelementes an welchem die Gegenfläche ausgebildet ist, einen nachgiebigen Bereich aufweist. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Gegenfläche direkt am Ringelement ausgebildet ist, wobei mittels des nachgiebigen Bereiches die Flexibilität der Gegenfläche erreicht werden kann. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Gegenfläche an einem flügelartigen Element des Ringelementes ausgebildet ist, wobei das flügelartige Element im Bereich einer Verbindung zu einem Hauptkörper elastisch mit dem Hauptkörper gekoppelt ist. Das flügelartige Element kann auch als Flanke bezeichnet werden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass sowohl das innere Ringelement als auch das äußere Ringelement V-förmig ausgebildet sind und axial zueinander beabstandet ein erstes Gleitlagerelement und ein zweites Gleitlagerelement ausgebildet sind, welche zwischen den Ringelementen angeordnet sind, wobei an jenem Ringelement, an welchem die Gegenfläche angeordnet ist, eine erste Flanke und eine zweite Flanke ausgebildet ist, wobei an jeder der beiden Flanken eine der Gegenflächen ausgebildet ist, wobei die Flanken jeweils elastisch nachgiebig ausgebildet sind.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass die Gegenfläche mittels eines Gelenkes nachgiebig mit dem Ringelement gekoppelt ist. Besonders durch diese Maßnahme kann die Flexibilität der Gegenfläche gesteigert werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Gegenfläche an einem dünnen Metallstreifen ausgebildet ist, wobei an der gegenüberliegenden Seite der Gegenfläche des Metallstreifens dieser gelenkig mit dem Ringelement gekoppelt ist.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass die Gegenfläche an einer flexiblen Struktur angeordnet ist sodass die Gegenfläche in sich nachgiebig ausgebildet ist. Dies stellt eine Alternativvariante zu jener Ausführung dar, in welcher die Gegenfläche als Ganzes nachgiebig ausgebildet ist.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn die flexible Struktur eine Schicht umfasst, welche eine Schichtstärke zwischen 0,1mm und 15mm, insbesondere zwischen 1mm und 10mm, bevorzugt zwischen 2mm und 4mm aufweist, wobei an der Schicht die Gegenfläche ausgebildet ist, wobei unter der Schicht ein Auflagekissen ausgebildet ist. Durch diese Maßnahme kann eine flexible Struktur der Gegenfläche erreicht werden, durch welche eine übermäßige Beanspruchung des Gleitlagers unterbunden werden kann.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Auflagekissen einen viskosen Werkstoff umfasst. Insbesondere ein derart ausgebildetes Auflagekissen kann die

auftretenden Druckkräfte gut aufnehmen bzw. verteilen, sodass sich die Gegenfläche an die Gleitfläche anpassen kann und eine gleichmäßige Flächenpressung an der Gegenfläche bzw. an der Gleitfläche erreicht werden kann.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die erste Flanke und/oder die zweite Flanke über den Umfang gesehen segmentiert ausgebildet sind und jeweils mehrere Flankensegmente aufweisen.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Federelement über den Umfang gesehen segmentiert ausgebildet ist und mehrere Federelementsegmente aufweist.

Erfindungsgemäß ist eine Gondel für eine Windkraftanlage vorgesehen. Die Gondel umfasst:

- ein Gondelgehäuse;
- eine Rotornabe;
- eine Rotorlagerung zur Lagerung der Rotornabe am Gondelgehäuse. Die Rotorlagerung ist entsprechend den obigen Maßnahmen ausgebildet.

Weiters ist erfindungsgemäß eine Windkraftanlage mit einer Gondel vorgesehen.

Die Gondel umfasst:

- ein Gondelgehäuse;
- eine Rotornabe mit daran angeordneten Rotorblättern;
- eine Rotorlagerung zur Lagerung der Rotornabe am Gondelgehäuse. Die Rotorlagerung ist nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet.

Eine Gondel im Sinne dieses Dokumentes umfasst neben einem Gondelgehäuse auch eine Rotornabe und eine Rotorlagerung zur Lagerung der Rotornabe.

Das innere Ringelement bzw. das äußere Ringelement können jeweils als eigenständige Bauteile ausgebildet sein, welche mit der Rotornabe oder Rotorwelle bzw. mit dem Gondelgehäuse gekoppelt sein können. Alternativ dazu ist es auch denkbar, dass das innere Ringelement als integraler Bestandteil der Rotornabe bzw. der Rotorwelle ausgebildet ist. Alternativ dazu ist es auch denkbar, dass das äußere Ringelement als integraler Bestandteil der Rotornabe bzw. der Rotorwelle ausgebildet ist. Alternativ dazu ist es auch denkbar, dass das innere Ringelement

als integraler Bestandteil des Gondelgehäuses ausgebildet ist. Alternativ dazu ist es auch denkbar, dass das äußere Ringelement als integraler Bestandteil des Gondelgehäuses ausgebildet ist.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Windkraftanlage;
- Fig. 2 ein Querschnitt einer Gondel in einer stark schematischen Darstellung;
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Rotorlagerung in einer Detailansicht X aus Fig. 2;
- Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der Rotorlagerung in einer Detailansicht X aus Fig. 2;
- Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel der Rotorlagerung in einer Detailansicht X aus Fig. 2;
- Fig. 6 ein fünftes Ausführungsbeispiel der Rotorlagerung in einer Detailansicht X aus Fig. 2;
- Fig. 7 ein sechstes Ausführungsbeispiel der Rotorlagerung in einer Detailansicht X aus Fig. 2;
- Fig. 8 ein siebtes Ausführungsbeispiel der Rotorlagerung in einer Detailansicht X aus Fig. 2.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die

unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Windkraftanlage 1 zum Erzeugen von elektrischer Energie aus Windenergie. Die Windkraftanlage 1 umfasst eine Gondel 2, welche an einem Turm 3 drehbar aufgenommen ist. Die Gondel 2 umfasst ein Gondelgehäuse 4, welches die Hauptstruktur der Gondel 2 bildet. Im Gondelgehäuse 4 der Gondel 2 sind die elektrotechnischen Komponenten wie etwa ein Generator der Windkraftanlage 1 angeordnet.

Weiters ist ein Rotor 5 ausgebildet, welcher eine Rotornabe 6 mit daran angeordneten Rotorblättern 7 aufweist. Die Rotornabe 6 wird als Teil der Gondel 2 gesehen. Die Rotornabe 6 ist mittels einer Rotorlagerung 8 drehbeweglich am Gondelgehäuse 4 aufgenommen.

Die Rotorlagerung 8, welche zur Lagerung der Rotornabe 6 am Gondelgehäuse 4 der Gondel 2 dient, ist zur Aufnahme einer Radialkraft 9, einer Axialkraft 10 und eines Kippmomentes 11 ausgebildet. Die Axialkraft 10 ist bedingt durch die Kraft des Windes. Die Radialkraft 9 ist bedingt durch die Gewichtskraft des Rotors 5 und greift am Schwerpunkt des Rotors 5 an. Da der Schwerpunkt des Rotors 5 außerhalb der Rotorlagerung 8 liegt, wird in der Rotorlagerung 8 durch die Radialkraft 9 das Kippmoment 11 hervorgerufen. Das Kippmoment 11 kann ebenfalls durch eine ungleichmäßige Belastung der Rotorblätter 7 hervorgerufen werden.

Die erfindungsgemäße Rotorlagerung 8 kann beispielsweise einen Durchmesser zwischen 0,5 m und 5 m aufweisen. Natürlich ist es auch denkbar, dass die Rotorlagerung 8 kleiner oder größer ist.

In Fig. 2 ist das Gondelgehäuse 4 und die Rotornabe 6 in einer schematischen Schnittdarstellung dargestellt, wobei der Aufbau, insbesondere in dessen Dimensionierung stark schematisiert wurde. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Rotorlagerung 8 zumindest ein inneres Ringelement 12 und zumindest ein äußeres Ringelement 13 aufweist. Zwischen dem inneren Ringelement 12

und dem äußeren Ringelement 13 ist zumindest ein Gleitlagerelement 14, 15 angeordnet. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass zwischen dem inneren Ringelement 12 und dem äußeren Ringelement 13 ein erstes Gleitlagerelement 14 und ein zweites Gleitlagerelement 15 angeordnet ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das innere Ringelement 12 mit der Rotornabe 6 gekoppelt ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass eine Rotorwelle 16 ausgebildet ist, an welcher die Rotornabe 6 angeordnet ist. Das innere Ringelement 12 kann direkt an der Rotorwelle 16 aufgenommen sein.

In einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann natürlich auch vorgesehen sein, dass das innere Ringelement 12 direkt an der Rotornabe 6 aufgenommen ist.

In wieder einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann natürlich auch vorgesehen sein, dass das innere Ringelement 12 am Gondelgehäuse 4 befestigt ist, und dass die Rotornabe 6 mit dem äußeren Ringelement 13 gekoppelt ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass sowohl das innere Ringelement 12 als auch das äußere Ringelement 13 V-förmig ausgebildet sind und jeweils an der V-förmigen Flanke zwischen den beiden Ringelementen 12, 13 axial zueinander beabstandet die zwei Gleitlagerelemente 14, 15 ausgebildet sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die beiden Gleitlagerelemente 14, 15 in einem Winkel 17 zueinander angeordnet sind.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann in einem Ausführungsbeispiel vorgesehen sein, dass die Gleitlagerelemente 14 mittels Befestigungsmittel 18 am inneren Ringelement 12 befestigt sind. Somit kann zwischen den Gleitlagerelementen 14, 15 und dem äußeren Ringelement 13 eine Gleitfläche 19 ausgebildet sein. Bei einer Anordnung der Gleitlagerelemente 14, 15, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, können die Gleitflächen 19 ebenfalls V-förmig angeordnet sein.

In einer nicht dargestellten Ausführungsvariante kann auch vorgesehen sein, dass das Gleitlagerelement 14, 15 zwischen den beiden Ringelementen 12, 13 als Radiallager und/oder als Axiallager ausgebildet ist.

Wie aus Fig. 2 ebenfalls ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das innere Ringelement 12 bezüglich dessen axialer Erstreckung geteilt ausgeführt ist, um den Zusammenbau der Rotorlagerung 8 zu erleichtern.

In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist es natürlich auch denkbar, dass das innere Ringelement 12 nicht wie im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Nut bildet, sondern die V-Förmige Anordnung umgekehrt ausgebildet ist, sodass am inneren Ringelement 12 ein V-Förmiger Vorsprung ausgebildet ist. In diesem Fall kann zum leichteren Zusammenbau vorgesehen sein, dass das äußeren Ringelement 13 in dessen axialer Erstreckung geteilt ausgeführt ist.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Gleitlagerelemente 14, 15 um eine Rotorachse 20 herum angeordnet sind.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Gleitlagerelement 14, 15 mehrere Gleitlagerpads 21 aufweist, welche über den Umfang verteilt angeordnet sind. Die einzelnen Gleitlagerpads 21 können mittels der Befestigungsmittel 18 mit dem inneren Ringelement 12 gekoppelt bzw. an diesem befestigt sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die einzelnen Gleitlagerpads 21 mittels der Befestigungsmittel 18 unabhängig voneinander vom inneren Ringelement 12 lösbar sind.

Dadurch können die einzelnen Gleitlagerpads 21 einzeln und unabhängig voneinander aus deren Betriebsposition entfernt bzw. ausgetauscht werden.

Wie aus Fig. 2 weiters ersichtlich, ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel am äußeren Ringelement 13 eine Gegenfläche 22 ausgebildet, welche mit der Gleitfläche 19 zusammenwirkt. Weiter ist aus dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ersichtlich, dass vorgesehen sein kann, dass am äußeren Ringelement 13 eine erste Flanke 23 und eine zweite Flanke 24 ausgebildet sind, an welchem jeweils die Gegenfläche 22 angeordnet ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass mittels der

ersten Flanke 23 und mittels der zweiten Flanke 24 die V-förmige Struktur des äußeren Ringelements 13 realisiert ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass eine Wandstärke 25 der Flanken 23, 24 so gering gewählt ist, dass die Flanken 23, 24 elastisch nachgiebig ausgebildet sind.

In der Fig. 3 ist in einer Detailansicht X aus Fig. 2 eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Rotorlagerung 8 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 2 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 2 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass ein Abschnitt des äußeren Ringelements 13, insbesondere ein Abschnitt der Flanken 23, 24 einen nachgiebigen Bereich 26 aufweist, welcher derart ausgebildet ist, dass die Flanken 23, 24 als Ganzes nachgiebig ausgebildet sind. Die nachgiebigen Bereiche 26 können beispielsweise durch Verjüngungen im Querschnitt der Flanken 23, 24 ausgebildet sein.

In der Fig. 4 ist in einer Detailansicht X aus Fig. 2 eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Rotorlagerung 8 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die beiden Flanken 23, 24, an welchen die Gegenflächen 22 ausgebildet sind, in Form von eigenständigen Bauteilen ausgebildet sind, welche mittels eines Federelementes 27 mit dem äußeren Ringelement 13 gekoppelt sind. Durch die Federelemente 27 kann eine flexible Anbindung der Flanken 23, 24 an das äußere Ringelement 13 geschaffen werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass bei einem derartigen Ausführungsbeispiel die erste Flanke 23 und/oder die zweite Flanke 24 über den Umfang

gesehen segmentiert ausgebildet ist und jeweils mehrere Flankensegmente aufweisen. Analog dazu kann vorgesehen sein, dass das Federelement 27 ebenfalls über den Umfang gesehen segmentiert ausgebildet ist und mehrere Federelementsegmente aufweist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass eine Teilung der Flankensegmente und der Federelementsegmente gleich gewählt ist, sodass je Federelementsegment ein Flankensegment aufgenommen wird.

In der Fig. 5 ist in einer Detailansicht X aus Fig. 2 eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Rotorlagerung 8 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 4 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die erste Flanke 23 bzw. die zweite Flanke 24 jeweils mittels eines Gelenkes 28 mit dem äußeren Ringelement 13 gekoppelt ist und somit die Nachgiebigkeit der Gegenflächen 22 erreicht werden kann. Die Flanken 23, 24 können hierbei ebenfalls segmentiert ausgebildet sein.

In der Fig. 6 ist in einer Detailansicht X aus Fig. 2 eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Rotorlagerung 8 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 5 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 5 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Rotorlagerung 8. Wie aus Fig. 6 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass bei einer segmentierten Ausführung der Flanken 23, 24 jeweils ein umlaufendes Auflageelement 29 vorgesehen ist, an welchem die Gegenfläche 22 ausgebildet ist. Das umlaufende Auflageelement 29 bringt den Vorteil mit sich, dass eine durchgängige Oberfläche der Gegenfläche 22 erreicht werden kann, wodurch der Verschleiß der Gleitlagerelemente 14, 15 vermindert werden kann. Ein derartiges Auflageelement 29 kann natürlich bei allen

Ausführungsvarianten in denen segmentierte Flanken 23, 24 vorgesehen sind, verwendet werden.

In der Fig. 7 ist in einer Detailansicht X aus Fig. 2 eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Rotorlagerung 8 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 6 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 6 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass direkt im äußeren Ringelement 13 eine flexible Struktur 30 ausgebildet ist, durch welche die Gegenfläche 22 in sich nachgiebig ausgebildet sein kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass in der ersten Flanke 23 bzw. in der zweiten Flanke 24 ein Hohlraum 31 ausgebildet ist, welcher von einer Schicht 32 abgedeckt ist, an welcher die Gegenfläche 22 ausgebildet ist. Eine Schichtstärke 33 der Schicht 32 kann hierbei so gering gewählt werden, dass die Schicht 32 in sich verformbar ausgebildet ist. Um die Schicht 32 stützen zu können, kann vorgesehen sein, dass im Hohlraum 31 ein Auflagekissen 34 angeordnet ist, mittels welchem die auf die Schicht 32 wirkende Druckkraft gleichmäßig aufgeteilt werden kann. Das Auflagekissen 34 kann beispielsweise durch ein Gel bzw. durch ein Fluid gebildet sein bzw. dieses umfassen.

In der Fig. 8 ist in einer Detailansicht X aus Fig. 2 eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Rotorlagerung 8 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 8 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das Auflagekissen 34 direkt an der ersten Flanke 23 bzw. an der zweiten Flanke 24 angeordnet ist und dass am Auflagekissen 34 die Schicht 32 angeordnet bzw. ausgebildet ist. Bei ei-

nem derartigen Ausführungsbeispiel kann die Schicht 32 aus einem weichelastischen Material, wie beispielsweise Gummi, ausgebildet sein. Die Schicht 32 kann beispielsweise in Form eines Metalls ausgebildet sein, welches am Auflagekissen 34 angeordnet ist.

Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass die Schicht 32 durch einen sonstigen Werkstoff gebildet wird, welcher auf das Auflagekissen 34 aufgetragen wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Schicht 32 in Form eines Gleitlackes ausgebildet ist, welcher auf das Auflagekissen 34 aufgetragen ist. Insbesondere kann hierbei vorgesehen sein, dass das Material der Schicht 32 verformbar ausgebildet ist.

In den Ausführungsbeispielen aus den Fig. 2 bis 8 ist die Gegenfläche 22 am äußeren Ringelement 13 angeordnet und die Gleitfläche 19 am inneren Ringelement 12 angeordnet. Analog zu diesen einzelnen Ausführungsvarianten kann natürlich auch vorgesehen sein, dass die Gegenfläche 22 am inneren Ringelement 12 angeordnet ist und die Gleitfläche 19 am äußeren Ringelement 13 angeordnet ist. Es liegt im Können des Fachmanns die entsprechend umgedrehte Situation zwischen inneren Ringelement 12 und äußerem Ringelement 13 von den gezeigten Ausführungsbeispielen abzuleiten.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen

unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Windkraftanlage	31	Hohlraum
2	Gondel	32	Schicht
3	Turm	33	Schichtstärke
4	Gondelgehäuse	34	Auflagekissen
5	Rotor		
6	Rotornabe		
7	Rotorblatt		
8	Rotorlagerung		
9	Radialkraft		
10	Axialkraft		
11	Kippmoment		
12	inneres Ringelement		
13	äußeres Ringelement		
14	erstes Gleitlagerelement		
15	zweites Gleitlagerelement		
16	Rotorwelle		
17	Winkel		
18	Befestigungsmittel		
19	Gleitfläche		
20	Rotorachse		
21	Gleitlagerpad		
22	Gegenfläche		
23	erste Flanke		
24	zweite Flanke		
25	Wandstärke Flanke		
26	nachgiebiger Bereich		
27	Federelement		
28	Gelenk		
29	Auflageelement		
30	flexible Struktur		

Patentansprüche

1. Rotorlagerung (8) zur Lagerung einer Rotornabe (6) an einem Gondelgehäuse (4) einer Gondel (2) für eine Windkraftanlage (1), wobei die Rotorlagerung (8) zumindest ein inneres Ringelement (12) und zumindest ein äußeres Ringelement (13) aufweist, wobei zwischen dem inneren Ringelement (12) und dem äußeren Ringelement (13) zumindest ein Gleitlagerelement (14, 15) angeordnet ist, welches am inneren Ringelement (12) oder am äußeren Ringelement (13) befestigt ist, wobei am Gleitlagerelement (14, 15) eine Gleitfläche (19) ausgebildet ist, welche mit einer Gegenfläche (22) zusammenwirkt, die mit jenem Ringelement (12, 13) gekoppelt ist, an welchem das Gleitlagerelement (14, 15) nicht befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenfläche (22) nachgiebig ausgebildet ist.
2. Rotorlagerung (8) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenfläche (22) mit einem Federelement (27) gekoppelt ist, welches an jenem Ringelement (12, 13) befestigt ist, an welchem das Gleitlagerelement (14, 15) nicht befestigt ist.
3. Rotorlagerung (8) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abschnitt jenes Ringelementes (12, 13) an welchem die Gegenfläche (22) ausgebildet ist, einen nachgiebigen Bereich (26) aufweist.
4. Rotorlagerung (8) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl das innere Ringelement (12) als auch das äußere Ringelement (13) V-förmig ausgebildet sind und axial zueinander beabstandet ein erstes Gleitlagerelement (14) und ein zweites Gleitlagerelement (15) ausgebildet sind, welche zwischen den Ringelementen (12, 13) angeordnet sind, wobei an jenem Ringelement (12, 13), an welchem die Gegenfläche (22) angeordnet ist, eine erste Flanke (23) und eine zweite Flanke (24) ausgebildet ist, wobei an jeder der beiden Flanken (23,

24) eine der Gegenflächen (22) ausgebildet ist, wobei die Flanken (23, 24) jeweils elastisch nachgiebig ausgebildet sind.

5. Rotorlagerung (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenfläche (22) mittels eines Gelenkes (28) nachgiebig mit dem Ringelement (12, 13) gekoppelt ist.

6. Rotorlagerung (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenfläche (22) an einer flexiblen Struktur (30) angeordnet ist sodass die Gegenfläche (22) in sich nachgiebig ausgebildet ist.

7. Rotorlagerung (8) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Struktur (30) eine Schicht (32) umfasst, welche eine Schichtstärke (33) zwischen 0,1mm und 15mm, insbesondere zwischen 1mm und 10mm, bevorzugt zwischen 2mm und 4mm aufweist, wobei an der Schicht (32) die Gegenfläche (22) ausgebildet ist, wobei unter der Schicht (32) ein Auflagekissen (34) ausgebildet ist.

8. Rotorlagerung (8) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflagekissen (34) einen viskosen Werkstoff umfasst.

9. Gondel (2) für eine Windkraftanlage (1), die Gondel (2) umfassend:
- ein Gondelgehäuse (4);
- eine Rotornabe (6);
- eine Rotorlagerung (8) zur Lagerung der Rotornabe (6) am Gondelgehäuse (4),
dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorlagerung (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

10. Windkraftanlage (1) mit einer Gondel (2), die Gondel (2) umfassend:
- ein Gondelgehäuse (4);
- eine Rotornabe (6) mit daran angeordneten Rotorblättern;
- eine Rotorlagerung (8) zur Lagerung der Rotornabe (6) am Gondelgehäuse (4),

dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorlagerung (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

Fig.1

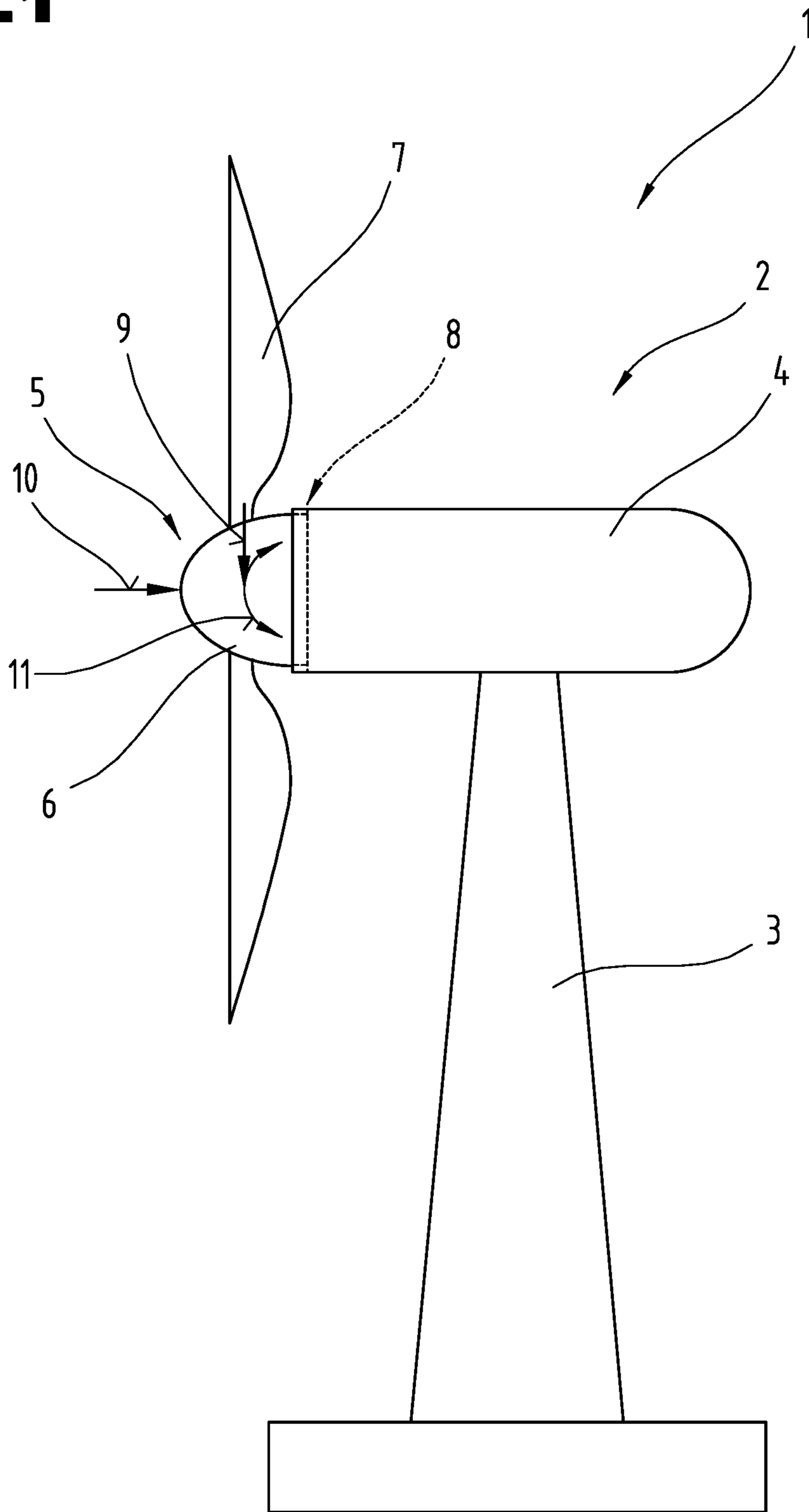


Fig.4

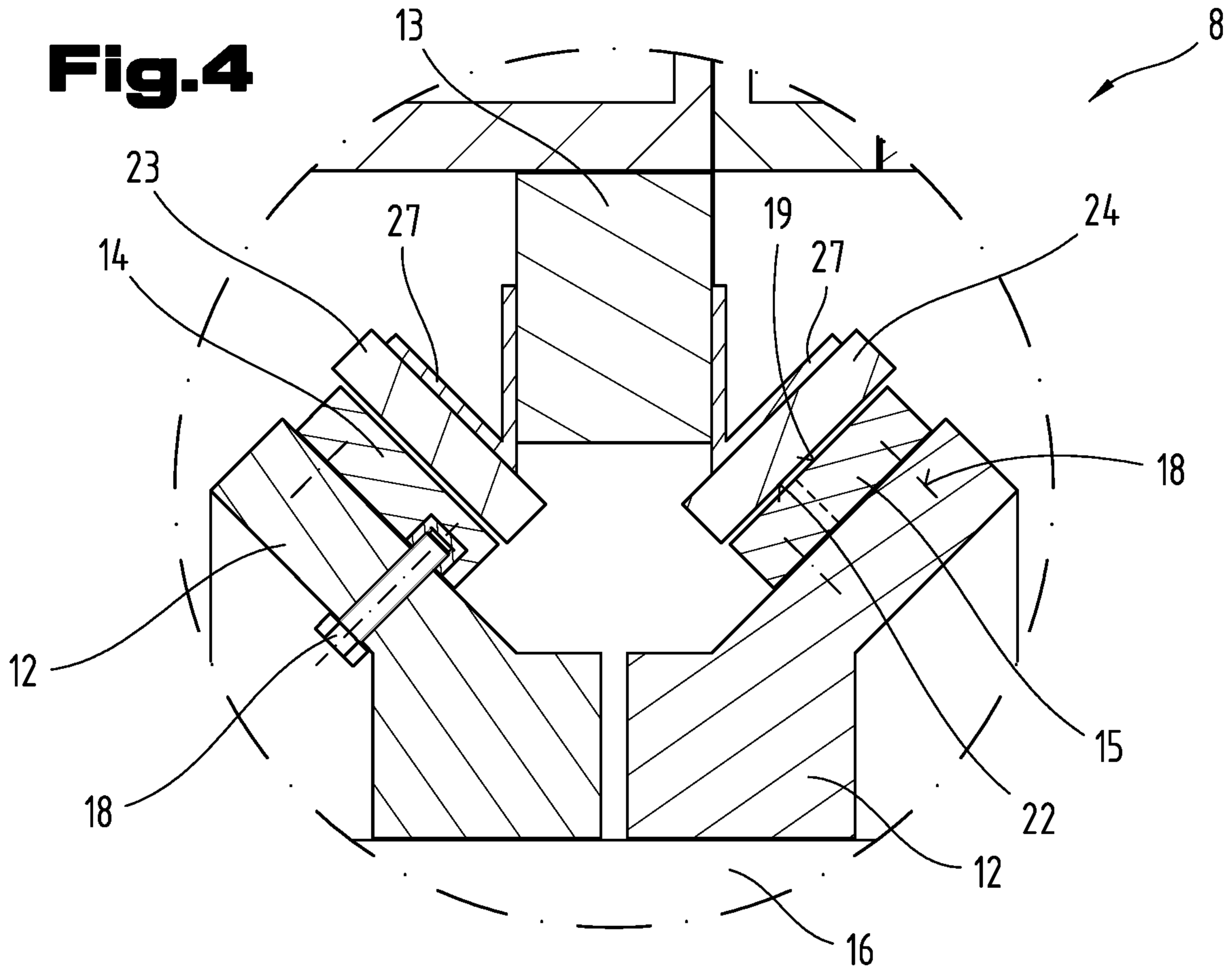


Fig.5



Miba Gleitlager Austria GmbH

Fig.6

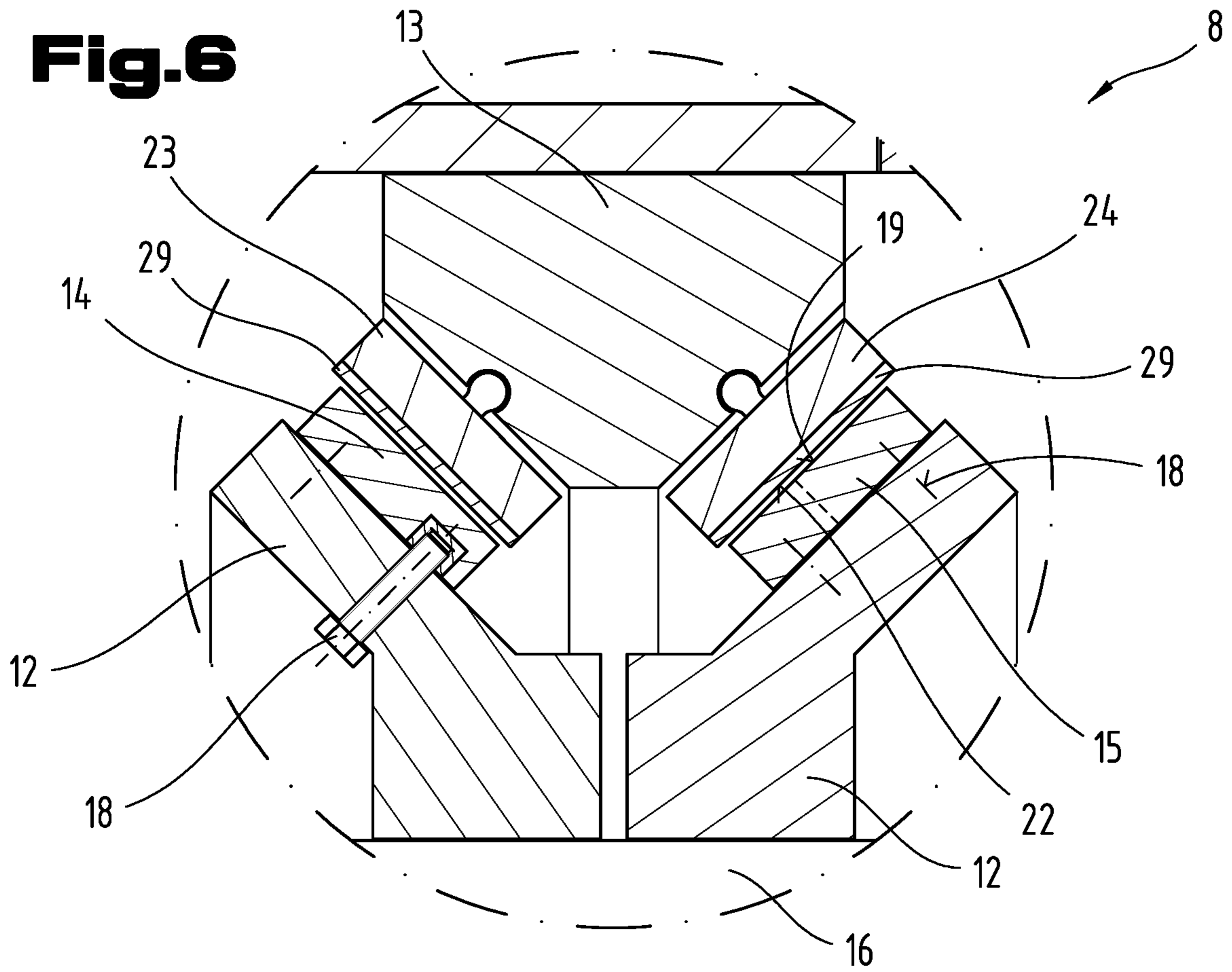
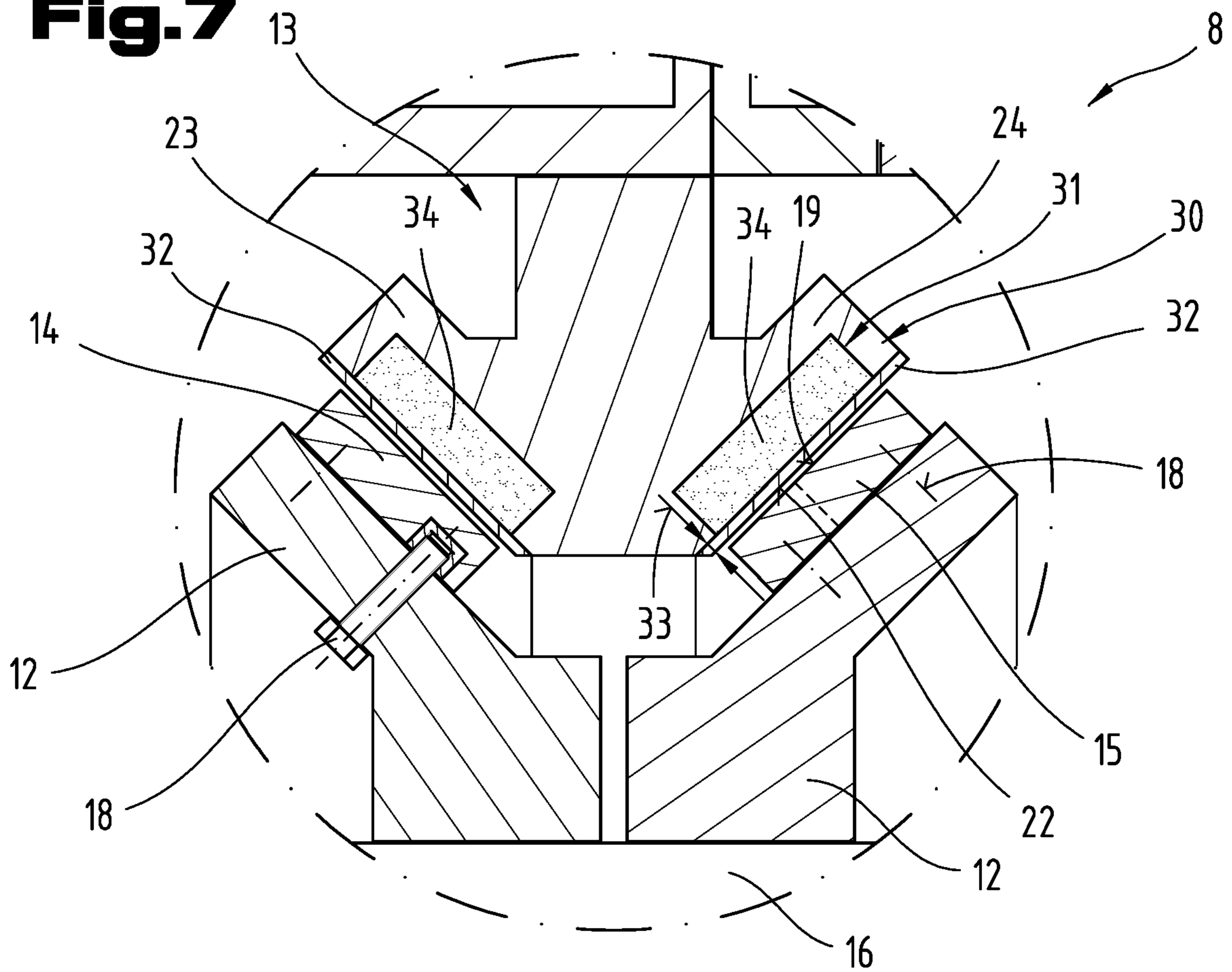
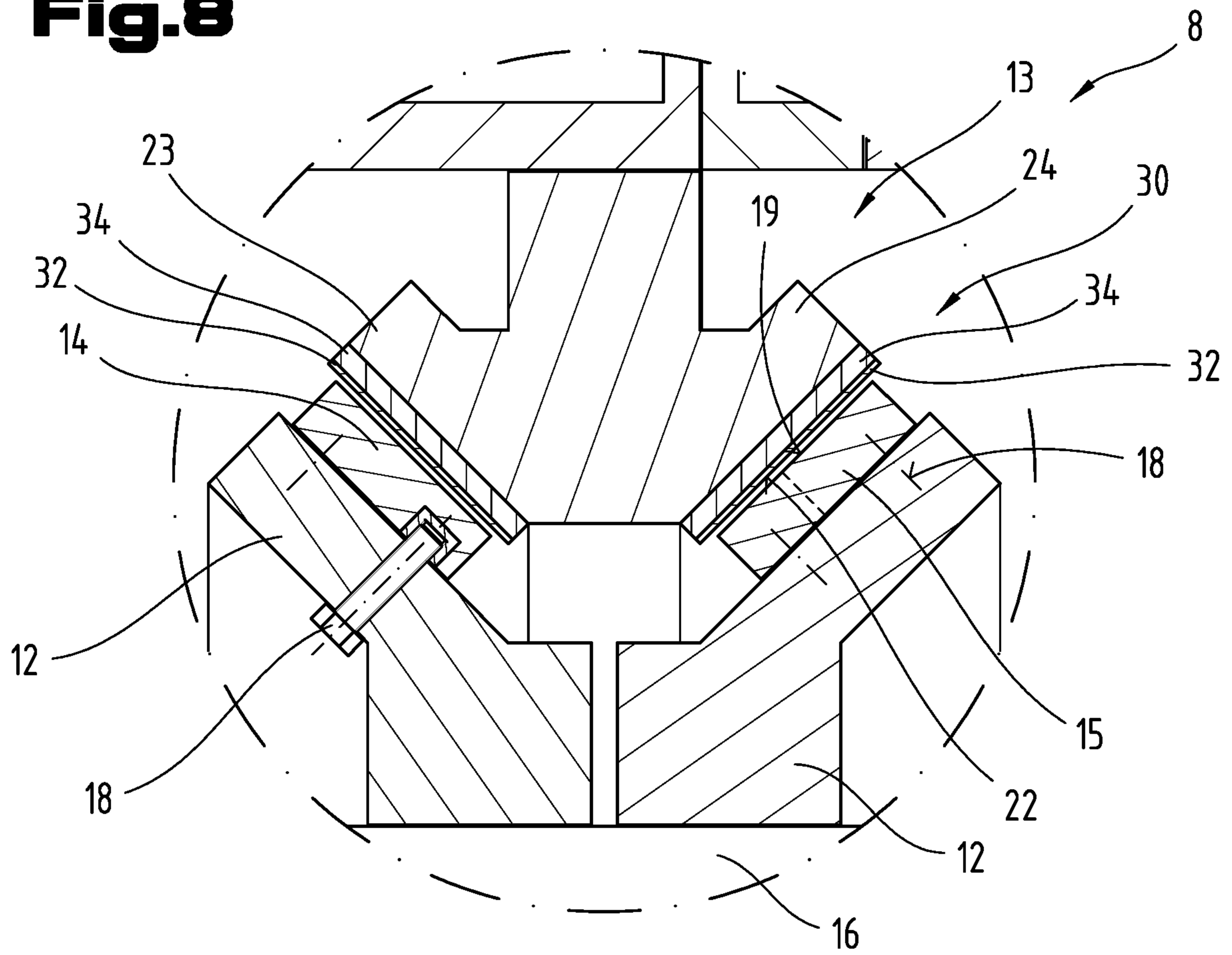


Fig.7



Miba Gleitlager Austria GmbH

Fig.8



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: F03D 80/70 (2016.01); F16C 17/10 (2006.01); F16C 23/04 (2006.01); F16C 25/04 (2006.01); F16C 27/02 (2006.01); F16C 33/02 (2006.01); F16F 15/04 (2006.01)				
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: F03D 80/70 (2017.02); F16C 17/10 (2013.01); F16C 23/04 (2013.01); F16C 25/04 (2013.01); F16C 27/02 (2013.01); F16C 33/02 (2013.01); F16F 15/04 (2016.05)				
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F03D, F16C, F16F				
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP, FULLTEXT				
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 13.12.2018 eingereichten Ansprüchen 1 - 10 erstellt.				
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch		
Y	US 2015017000 A1 (SATO SHOJI ET AL.) 15. Januar 2015 (15.01.2015) Fig. 1, Absatz [0031], [0046]	1, 6-10		
Y	US 2015159693 A1 (CORTS JOCHEN) 11. Juni 2015 (11.06.2015) Fig. 8-10, Absätze [0035]-[0041]	1, 6-10		
A	EP 2955413 A1 (AREVA WIND GMBH) 16. Dezember 2015 (16.12.2015) Fig. 2, Figurenbeschreibung	1		
A	DE 102014205637 A1 (SKF AB) 01. Oktober 2015 (01.10.2015) Fig. 4, 8-13	1		
A	EP 3012479 A1 (FM EN GMBH & CO KG) 27. April 2016 (27.04.2016) Abb. 1, 4, Ansprüche 1, 18	1		
A	EP 1564406 A2 (MITSCH) 17. August 2005 (17.08.2005) Fig. 3, Zusammenfassung	1		
A	EP 2679492 A1 (BELL HELICOPTER TEXTRON INC) 01. Januar 2014 (01.01.2014) Fig. 3C, Zusammenfassung	1		
Datum der Beendigung der Recherche: 23.10.2019		Seite 1 von 1		
		Prüfer(in): ROHRINGER Philip		
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist. </td> </tr> </table>			X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.			