

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50580/2021 (51) Int. Cl.: **F16C 17/10** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 15.07.2021 **F16C 33/10** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2022 **F16C 35/02** (2006.01)
F03D 80/70 (2016.01)

(30) **Priorität:**
30.11.2020 AT A 51044/2020 beansprucht.
08.04.2021 AT A 50259/2021 beansprucht.

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

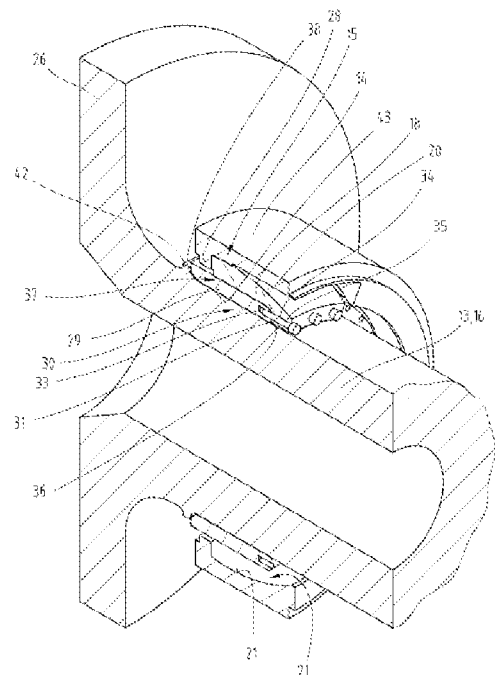
(72) **Erfinder:**
Hözl Johannes Dr.
4880 Berg im Attergau (AT)
Waldl Albert
4663 Laakirchen (AT)
Laubichler Patrick MSc
4810 Gmunden (AT)
Zeh Christopher Dr.
37434 Oberfeld (DE)

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

(54) **Gleitlagerung, sowie eine mit der Gleitlagerung ausgestattete Gondel für eine Windkraftanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gleitlagerung (9) umfassend ein inneres Ringelement (13), beispielsweise in Form einer Rotorwelle (16), ein äußeres Ringelement (14), Gleitlagerpads (18), die zwischen dem inneren Ringelement (13) und dem äußeren Ringelement (14) angeordnet sind, wobei eine Lagerfläche (20) der Gleitlagerpads (18) und eine Gegenfläche (21) des äußeren Ringelements (14) aneinander anliegen. Zur Befestigung der Gleitlagerpads (19) dient ein Gleitlagerpadaufnahmering (29), der am inneren Ringelement (13) aufgenommen, insbesondere aufgeschraubt, ist. Im Gleitlagerpadaufnahmering (29) sind mehrere Gewindebohrungen (33) ausgebildet, die ausgehend von einer ersten Stirnseite (36) des Gleitlagerpadaufnahmerings (29) in Axialrichtung angeordnet sind und zur Aufnahme von Befestigungsschrauben (35) dienen. In den Gleitlagerpads (18) sind Durchgangslöcher (34) ausgebildet, durch welche die Befestigungsschrauben (35) gesteckt sind, um sie in die Gewindebohrungen (33) zu schrauben und dadurch die Gleitlagerpads (18) am Gleitlagerpadaufnahmering (29) zu klemmen.

Fig.3



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Gleitlagerung (9) umfassend:

- ein inneres Ringelement (13);
- ein äußeres Ringelement (14);
- zumindest ein Gleitlagerelement (15), welches zwischen dem inneren Ringelement (13) und dem äußeren Ringelement (14) angeordnet ist, wobei eine Lagerfläche (20) des Gleitlagerpads (18) und eine Gegenfläche (21) des äußeren Ringelements (14) aneinander anliegen, wobei das Gleitlagerelement (15) zumindest zwei Gleitlagerpads (18) umfasst.

Fig. 3

Die Erfindung betrifft eine Gleitlagerung, sowie eine mit der Gleitlagerung ausgestattete Gondel für eine Windkraftanlage.

Aus der WO 2011/127510 A1 ist ein Lagerelement für die Lagerung der Rotornabe einer Windkraftanlage bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine verbesserte Gleitlagerung zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß den Ansprüchen gelöst.

Erfindungsgemäß ist eine Gleitlagerung ausgebildet. Die Gleitlagerung umfasst:

- ein inneres Ringelement;
- ein äußeres Ringelement;
- zumindest ein Gleitlagerelement, welches zwischen dem inneren Ringelement und dem äußeren Ringelement angeordnet ist, wobei eine Lagerfläche des Gleitlagerpads und eine Gegenfläche des äußeren Ringelements aneinander anliegen, wobei das Gleitlagerelement zumindest zwei Gleitlagerpads umfasst.

Die erfindungsgemäße Gleitlagerung bringt den Vorteil mit sich, dass sie verbesserte Gleiteigenschaften aufweist.

Weiters kann es zweckmäßig sein, wenn ein Gleitlagerpadaufnahmering ausgebildet ist, welcher zur Befestigung der Gleitlagerpads dient, wobei der Gleitlagerpadaufnahmering am inneren Ringelement aufgenommen ist, wobei im Gleitlagerpadaufnahmering mehrere Gewindebohrungen ausgebildet sind, welche ausgehend von einer ersten Stirnseite des Gleitlagerpadaufnahmeringes in Axialrichtung des

Gleitlagerpadaufnahmeringes angeordnet sind und zur Aufnahme von Befestigungsschrauben dienen, wobei in den Gleitlagerpads Durchgangslöcher ausgebildet sind, durch welche die Befestigungsschrauben gesteckt sind, um die Gleitlagerpads mittels der Befestigungsschrauben am Gleitlagerpadaufnahmering zu klemmen. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass durch diese Maßnahme die Gleitlagerpads einfach mit dem inneren Ringelement gekoppelt werden können.

Ferner kann vorgesehen sein, dass der Gleitlagerpadaufnahmering an einer Innenmantelfläche ausgehend von der ersten Stirnseite des Gleitlagerpadaufnahmeringes eine Freistellung aufweist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass durch diese Maßnahme die Gewindebohrungen, welche im Gleitlagerpadaufnahmering angeordnet sind, nicht übermäßig belastet werden. Dies kann insbesondere dann notwendig sein, wenn der Gleitlagerpadaufnahmering am inneren Ringelement durch thermisches Aufschrumpfen aufgeschrumpft ist bzw. mittels einer Presspassverbindung mit dem inneren Ringelement gekoppelt ist. Besonders bei einer derartigen Verbindung zwischen dem Gleitlagerpadaufnahmering und dem inneren Ringelement können durch die Freistellung Spannungsspitzen in den Gewindebohrungen unterbunden werden. Zusätzlich können sehr hohe Spannungen durch eine Biegung der Rotorwelle im Betrieb auftreten, welche durch die beschriebenen Maßnahmen ebenfalls reduziert werden können.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine Axialerstreckung der Freistellung zwischen 50% und 180%, insbesondere zwischen 70% und 140%, bevorzugt zwischen 90% und 110% einer Gewindetiefe der Gewindebohrungen beträgt. Besonders eine derart dimensionierte Freistellung können Spannungen in den Gewindebohrungen unterbunden werden.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass der Gleitlagerpadaufnahmering ausgehend von der ersten Stirnseite des Gleitlagerpadaufnahmeringes mehrere sich in Axialrichtung erstreckende Ausnehmungen aufweist, wobei die Ausnehmungen jeweils zwischen den Gewindebohrungen ausgebildet sind. Durch die Ausnehmungen können Spannungsspitzen in den Gewindebohrungen unterbunden werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass

die Ausnehmungen gleichmäßig über den Umfang des Gleitlagerpadaufnahmeringes verteilt angeordnet sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die erste Stirnseite des Gleitlagerpadaufnahmeringes durch die Ausnehmungen eine kronenförmige Formgebung aufweist.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass sich die Ausnehmungen von der Innenmantelfläche des Gleitlagerpadaufnahmeringes zu einer Außenmantelfläche des Gleitlagerpadaufnahmeringes erstrecken und diese durchdringen. Besonders hierdurch können innere Spannungen im Gleitlagerpadaufnahmering unterbunden werden.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn das innere Ringelement eine Verjüngung aufweist, wobei die Verjüngung derart positioniert ist, dass die Innenmantelfläche des Gleitlagerpadaufnahmeringes in einem ersten Teilabschnitt ausgehend von der ersten Stirnseite vom inneren Ringelement beabstandet ist und in einem zweiten Teilabschnitt die Innenmantelfläche des Gleitlagerpadaufnahmeringes am inneren Ringelement anliegt. Durch diese Maßnahme kann ebenfalls das Auftreten von Spannungsspitzen in den Gewindebohrungen unterbunden werden.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass eine Axialerstreckung des ersten Teilabschnittes zwischen 50% und 180%, insbesondere zwischen 70% und 140%, bevorzugt zwischen 90% und 110% einer Gewindetiefe der Gewindebohrungen beträgt.

In einer alternativen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass ein Gleitlagerpadaufnahmering ausgebildet ist, welcher zur Befestigung der Gleitlagerpads dient, wobei der Gleitlagerpadaufnahmering am inneren Ringelement aufgenommen ist, wobei im Gleitlagerpadaufnahmering mehrere Aufnahme Löcher ausgebildet sind, welche ausgehend von einer ersten Stirnseite des Gleitlagerpadaufnahmeringes in Axialrichtung des Gleitlagerpadaufnahmeringes angeordnet sind und zur Aufnahme von Befestigungsschrauben dienen, wobei in den Gleitlagerpads Durchgangslöcher ausgebildet sind, durch welche die Befestigungsschrauben gesteckt sind, um die Gleitlagerpads mittels der Befestigungsschrauben am Gleitlagerpadaufnahmering zu klemmen, wobei die Befestigungsschrauben durch die

Aufnahmelöcher gesteckt sind und an einer zweiten Stirnseite des Gleitlagerpadaufnahmeringes ein Befestigungselement angeordnet ist. Durch das Ausbilden von Aufnahmelöchern im Gleitlagerpadaufnahmering und dem Vorsehen von Befestigungselementen kann eine überraschend gute Verbindung zwischen den einzelnen Gleitlagerpads und dem Gleitlagerpadaufnahmering erreicht werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass zwischen den einzelnen Gleitlagerpads, insbesondere in Umfangsrichtung, jeweils ein Distanzelement angeordnet ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass durch diese Maßnahme die Lage der einzelnen Gleitlagerpads relativ zueinander vorgegeben werden kann. Dies bringt auch den Vorteil mit sich, dass sich ein belastetes Gleitlagerpad am benachbarten Gleitlagerpad abstützen kann, zum Beispiel wenn es um die Hochachse des Lagers torziert.

Weiters kann vorgesehen sein, dass eine mechanische Verdrehsicherung ausgebildet ist, welche zusätzlich zum vorgesehenen Reibschluss durch die Schraubenverbindung des Gleitlagerpads mit dem Gleitlagerpadaufnahmering wirkt.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass das Distanzelement verstellbar ausgebildet ist, oder dass das Distanzelement in das Gleitlagerpad eingeschraubt ist, wobei die Einschraubtiefe variierbar ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass durch diese Maßnahme die Beabstandung der einzelnen Gleitlagerpads in Umfangsrichtung relativ zueinander variiert bzw. verstellt werden kann.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass ausschließlich zwischen zwei der Gleitlagerpads ein Distanzelement angeordnet ist, wobei das Distanzelement aus einer Auswahl von Standarddistanzelementen mit unterschiedlichen Größen ausgewählt ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass beim Zusammenbau der Gleitlagerung die einzelnen Gleitlagerpads eingesetzt werden können und beim Einsetzen des letzten Gleitlagerpads ein passendes Distanzelement aus der Auswahl von Standarddistanzelementen ausgewählt werden kann, um die einzelnen Gleitlagerpads bezüglich der Umfangsrichtung relativ zueinander fixieren zu können.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn die Gleitlagerpads an deren Innenseite eine Verzahnung aufweisen, welche mit dem inneren Ringelement oder mit dem Gleitlagerpadaufnahmering korrespondiert. Durch diese Maßnahme kann erreicht werden, dass die einzelnen Gleitlagerpads relativ zum inneren Ringelement bzw. relativ zum Gleitlageraufnahmering verdrehgesichert sind. Alternativ zur Verzahnung kann eine sonstige formschlüssige Verbindung zwischen dem Gleitlagerpad und dem inneren Ringelement oder zwischen dem Gleitlagerpad und dem Gleitlagerpadaufnahmering ausgebildet sein.

Ferner kann vorgesehen sein, dass am inneren Ringelement oder am Gleitlagerpadaufnahmering ein Mitnehmerelement aufgenommen ist, welches mit dem Gleitlagerpad korrespondiert. Durch diese Maßnahme kann erreicht werden, dass die einzelnen Gleitlagerpads relativ zum inneren Ringelement bzw. relativ zum Gleitlageraufnahmering verdrehgesichert sind. Alternativ zur Verzahnung kann eine sonstige formschlüssige Verbindung zwischen dem Gleitlagerpad und dem inneren Ringelement oder zwischen dem Gleitlagerpad und dem Gleitlagerpadaufnahmering ausgebildet sein.

Ein derartiges Mitnehmerelement kann beispielsweise in Form einer Passfeder ausgebildet sein. In einer ersten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass in den Gleitlagerpads Ausnehmungen ausgebildet sind, welche mit dem Mitnehmerelement korrespondieren. In einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das oder die Mitnehmerelemente derart zwischen zwei zueinander benachbarten Gleitlagerpads positioniert wird, dass das Mitnehmerelement zusammen mit den Gleitlagerpads eine formschlüssige Verdrehsicherung zwischen den Gleitlagerpads und dem inneren Ringelement bzw. dem Gleitlagerpadaufnahmering schafft.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Gewindebohrungen im Gleitlagerpadaufnahmering Gewindeflanken mit ungeschnittenen Fasern aufweisen. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass durch diese Maßnahme eine verbesserte Festigkeit der Gewindebohrungen erreicht werden kann. Dies kann insbesondere durch ein Verfahren des Gewindeformens erreicht werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass ein Gewindeformer zum Formen des Gewindes verwendet wird.

Weiters kann das Gewinde durch Gewindedrücken oder durch Gewindewalzen hergestellt werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die einzelnen Gleitlagerpads jeweils eine in Axialrichtung gesehen gewölbte Lagerfläche aufweisen.

Weiters kann es zweckmäßig sein, wenn die einzelnen Gleitlagerpads in einem Kugelkalottenabschnitt die Grundform einer Kugelkalotte mit einem Kugelkalottenradius aufweisen.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass im äußeren Ringelement eine Entnahmeöffnung ausgebildet ist, welche ausgehend von einer ersten Stirnseite des äußeren Ringelementes die Gegenfläche des äußeren Ringelements unterbricht. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass durch diese Maßnahme die einzelnen Gleitlagerpads einfach zu wechseln sind, ohne dass dazu die komplette Gleitlagerung in ihre Einzelteile zerlegt werden muss. Insbesondere ist es denkbar, dass durch diese Maßnahme erreicht wird, dass die einzelnen Gleitlagerpads im verbauten Zustand der Gleitlagerung gewechselt werden können, ohne diese komplett zerlegen zu müssen. Weiters kann vorgesehen sein, dass sich die Entnahmeöffnung von einer ersten Stirnseite des äußeren Ringelementes zumindest bis zum Scheitelpunkt des Gleitlagerelementes erstreckt. Die einzelnen Gleitlagerpads lassen sich einfach durch die Entnahmeöffnung aus ihrer Betriebsposition entfernen.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn die Entnahmeöffnung eine Umfangserstreckung aufweist und dass die Gleitlagerpads jeweils eine Umfangserstreckung aufweisen, wobei die Umfangserstreckung der Gleitlagerpads zwischen 60% und 99,9%, insbesondere zwischen 80% und 99%, bevorzugt zwischen 90% und 98% der Umfangserstreckung der Entnahmeöffnung beträgt. Besonders bei einem derartigen Größenverhältnis weist die Entnahmeöffnung eine ausreichende Umfangserstreckung auf, um die einzelnen Gleitlagerpads einfach durch die Entnahmeöffnung hindurch aus der Gleitlagerung herausnehmen zu können. Gleichzeitig

ist die Entnahmeöffnung ausreichend klein, um nicht eine Schwächung des äußeren Ringelementes bzw. eine Verminderung der Tragfähigkeit der Gleitlagerung hervor zu rufen.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Entnahmeöffnung sich zur ersten Stirnseite hin radial aufweitend ausgebildet ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass das äußere Ringelement eine möglichst hohe Stabilität aufweisen kann und gleichzeitig das Gleitlagerpad möglichst einfach durch die Entnahmeöffnung entfernt werden kann.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Gleitlagerpadaufnahmering auf das innere Ringelement aufgeschumpft ist. Besonders für Rotorwellen stellt dies eine äußerst haltbare und praktikable Verbindung dar. Beim Aufschumpfen wird der Gleitlagerpadaufnahmering erhitzt und/oder das innere Ringelement abgekühlt, um ein axiales Aufpressen zu erleichtern. Nach dem Temperatenausgleich und somit Ausgleich der Wärmedehnungen kann ein fester Sitz des Gleitlagerpadaufnahmeringes auf dem inneren Ringelement erreicht werden.

In einer alternativen Ausführungsvariante oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Gleitlagerpadaufnahmering mittels einer Stoffschlüssigen Verbindung, wie etwa einer Schweißverbindung mit dem inneren Ringelement gekoppelt ist.

In wieder einer anderen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der Gleitlagerpadaufnahmering mittels einer formschlüssigen Verbindung, wie etwa einer Schraubverbindung mit dem inneren Ringelement gekoppelt ist.

In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Gleitlagerpads an deren Innenseite einen Absatz aufweisen, welcher an einer Stirnseite des Gleitlagerpadaufnahmeringes anliegt, wobei die Durchgangslöcher im Bereich des Absatzes angeordnet sind. Durch diese Maßnahme wird eine ausreichend belastbare Verbindung zwischen den Gleitlagerpads und dem Innenring erreicht.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn ein Lagerbock ausgebildet ist, in welchem das äußere Ringelement aufgenommen ist, wobei zumindest an einer Axialstirnseite des Lagerbockes ein Deckel ausgebildet ist, wobei im Deckel integriert

oder an den Deckel angeschlossen ein Schmierölreservoir ausgebildet ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass in einem derart ausgebildeten Schmierölreservoir ausreichend Schmieröl für ein hydrodynamisches Gleitlager bevorratet werden kann.

Weiters kann vorgesehen sein, dass an einer zweiten Stirnseite des Gleitlagerpads ein Anlaufringsegment angeordnet ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass der Kugelkalottenabschnitt zur Aufnahme der Radialkräfte bzw. der in einer ersten Richtung wirkenden Axialkräfte ausgebildet sein kann. Das Anlaufringsegment kann zur Aufnahme von in einer zweiten Richtung wirkenden Axialkräften ausgebildet sein. Die in der ersten Richtung wirkenden Axialkräfte können hierbei größer sein, als die in der zweiten Richtung wirkenden Axialkräfte. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Anlaufringsegment eine Gleitfläche aufweist, welche mit einer entsprechenden Gegengleitfläche des äußeren Ringelementes zusammenwirkt.

In einer ersten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Anlaufringsegment mittels Befestigungsmittel, insbesondere mittels Schrauben mit dem Gleitlagerpad gekoppelt ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Anlaufringsegment mittels zumindest zwei Befestigungsmittel, bevorzugt mittels drei Befestigungsmittel, insbesondere mittels Inbusschrauben mit dem Gleitlagerpad gekoppelt ist. Die Befestigungsmittel können hierbei in einem gleichen Winkelabstand aufgeteilt sein.

In einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Anlaufringsegment einstückig oder einteilig mit dem Gleitlagerpad ausgebildet ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass in Umfangsrichtung gesehen zwischen den einzelnen Gleitlagerpads Abstandhalter angeordnet sind. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Gleitlagerpads in Position gehalten werden können.

In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Abstandhalter direkt an den Gleitlagerpads ausgebildet angeordnet sind. In einer alternativen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Abstandhalter als eigenständige Bauteile ausgebildet sind, welche zwischen den Gleitlagerpads angeordnet werden.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass die Gleitlagerung als hydrodynamische Gleitlagerung ausgebildet ist. Besonders eine hydrodynamische Gleitlagerung weist einen geringen Reibwiderstand und somit eine hohe Effizienz auf.

Weiters ist es denkbar, dass an einer der Oberflächen der Rotorwelle und/oder des Lagerbockes und/oder des äußeren Ringelementes und/oder der Gleitlagerpads eine Gleitbeschichtung angeordnet ist. Die Gleitbeschichtung kann durch ein additives Fertigungsverfahren hergestellt werden. Insbesondere ist es denkbar, dass die Gleitlagerbeschichtung durch eines der folgenden Verfahren hergestellt wird: Metalldrahttransfer, Elektronenstrahlschweißen, Reibschweißen, Laserauftragschweißen, Metall 3D-Druck, Direct Energy Deposition, Binder Jetting, Material Jetting, Kaltgasspritzen, Selektives Laserschmelzen, Materialextrusion, direct metal laser sintering, direct metal laser melting, cold metal transfer, Metall-Inertgas (MIG)-Schweißen, Wolfram-Inertgas (WIG)-Schweißen, vat photopolymerisation.

Weiters ist es denkbar, dass die Gleitbeschichtung durch ein thermisches Spritzen, wie etwa Plasmaspritzen; Flamm-spritzen; Drahtflammspritzen; Lichtbogenspritzen; atmosphärischem Plasmaspritzen und Hochgeschwindigkeitsflammspritzen hergestellt wird.

Weiters ist es denkbar, dass die Gleitbeschichtung durch eines der folgenden Verfahren hergestellt wird: Detonationsspritzen; Laserspritzen; galvanisches Beschichten; Pulverbeschichten; elektromagnetisches Pulsschweißen, Elektronenstrahlaufdampfung.

Mögliche Materialien für eine Gleitbeschichtung sind: Bronzelegierungen; Aluminium-Zin-Legierungen; Weißmetall; Metallmatrix-Verbundwerkstoffe mit Trockenschmierstoffen und auch Kombinationen daraus.

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

- ein Gondelgehäuse;
- eine Rotorwelle;
- eine Rotornabe, welche an der Rotorwelle angeordnet ist;
- eine Rotorlagerung zur Lagerung der Rotorwelle am Gondelgehäuse. Die Rotorlagerung umfasst eine Gleitlagerung, welche nach einer der obigen Ausprägungen ausgebildet ist.

Besonders in Gondeln von Windkraftanlagen ist das erfindungsgemäße Gleitlager aufgrund seiner Wartungsfreundlichkeit von Vorteil.

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 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Gleitlagerung;
- Fig. 3 eine perspektivische Schnittdarstellung des ersten Ausführungsbeispiels der Gleitlagerung;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des Außenringes;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Gleitlagerpads in einer ersten Ansicht;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Gleitlagerpads in einer zweiten Ansicht;
- Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Gleitlagerpadaufnahmeringes;

- Fig. 8 eine Schnittdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des Gleitlagerpadaufnahmeringes;
- Fig. 9 eine Schnittdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels des Gleitlagerpadaufnahmeringes;
- Fig. 10 eine Schnittdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels des Gleitlagerpadaufnahmeringes;
- Fig. 11 eine perspektivische Darstellung des Gleitlagerpadaufnahmeringes mit darauf angeordneten Gleitlagerpads;
- Fig. 12 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gleitlagerpads;
- Fig. 13 eine schematische Darstellung einer formschlüssigen Verbindung zwischen einem der Gleitlagerpads.

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 in einer schematischen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel 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. Insbesondere ist vorgesehen, dass eine erfindungsgemäße und noch näher beschriebene Gleitlagerung 9 als Rotorlagerung 8 eingesetzt wird. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Rotornabe 6 an einer Rotorwelle 16 angeordnet ist, wobei die Rotorwelle 16 in der Rotorlagerung 8 gelagert ist.

Die Rotorlagerung 8, welche zur Lagerung der Rotornabe 6 am Gondelgehäuse 4 der Gondel 2 dient, ist zur Aufnahme einer Radialkraft 10 und einer Axialkraft 11 ausgebildet. Die Axialkraft 11 ist bedingt durch die Kraft des Windes. Die Radialkraft 10 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 10 ein Kippmoment 12 hervorgerufen. Das Kippmoment 12 kann ebenfalls durch eine ungleichmäßige Belastung der Rotorblätter 7 hervorgerufen werden. Dieses Kippmoment 12 kann mittels einer zweiten Lagerung aufgenommen werden, welche in einem Abstand zur Rotorlagerung 8 angeordnet ist. Die zweite Lagerung kann beispielsweise im Bereich des Generators ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der in der Gondel 2 verbauten Gleitlagerung 9. Natürlich kann die in Fig. 2 dargestellte Gleitlagerung 9 auch in sämtlichen anderen Industrieanwendungen außerhalb von Windkraftanlagen eingesetzt werden. Die Gleitlagerung 9 ist in Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt.

In Fig. 2 ist das erste Ausführungsbeispiel der Gleitlagerung 9 in einer perspektivischen Längsschnittdarstellung gezeigt.

In weiterer Folge wird die Gleitlagerung 9 anhand einer Zusammenschau der Figuren 2 und 3 beschrieben.

Wie aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Gleitlagerung 9 ein inneres Ringelement 13 und ein äußeres Ringelement 14 aufweist. Zwischen dem inneren Ringelement 13 und dem äußeren Ringelement 14 ist ein Gleitlagerelement 15 angeordnet, welches zur rotatorischen Gleitlagerung des inneren Ringelementes 13 relativ zum äußeren Ringelement 14 dient.

Im Ausführungsbeispiel, welches in den Figuren 2 und 3 dargestellt ist, ist das innere Ringelement 13 als Rotorwelle 16 ausgebildet. Natürlich kann das innere Ringelement 13 auch eine sonstige Welle sein. Weiters ist es auch denkbar, dass das innere Ringelement 13 als eigenständiges Bauteil ausgebildet ist, welches an einer Welle, insbesondere einer Rotorwelle 16 aufgenommen ist.

Wie besonders gut aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das äußere Ringelement 14 in einem Lagerbock 17 aufgenommen ist. Der Lagerbock 17 ist der Übersichtlichkeit halber in Fig. 3 nicht dargestellt.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Lagerbock 17 mit dem Gondelgehäuse 4 gekoppelt ist oder alternativ auch direkt im Gondelgehäuse 4 ausgeformt ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann somit vorgesehen sein, dass das äußere Ringelement 14 starr mit dem Gondelgehäuse 4 gekoppelt ist und das innere Ringelement 13 mittels des Gleitlagerelementes 15 relativ zum äußeren Ringelement 14 bezüglich einer Rotationsachse 19 verdrehbar ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass der Lagerbock 17 direkt als äußeres Ringelement 14 dient.

Somit ist die Rotorwelle 16 mittels der Gleitlagerung 9 drehbar im Gondelgehäuse 4 aufgenommen.

Wie aus den Figuren 2 und 3 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das Gleitlagerelement 15 mehrere einzelne Gleitlagerpads 18 umfasst, welche über den Umfang verteilt zwischen dem inneren Ringelement 13 und dem äußeren Ringelement 14 angeordnet sind.

Die einzelnen Gleitlagerpads 18 sind durch den in Fig. 3 gezeigten Aufbau im Betriebszustand der Gleitlagerung 9 fest mit dem inneren Ringelement 13 gekoppelt und drehen sich somit mit diesem relativ zum äußeren Ringelement 14. Um die Drehbewegung zwischen dem inneren Ringelement 13 und dem äußeren Ringelement 14 zu ermöglichen, ist an den einzelnen Gleitlagerpads 18 jeweils eine Lagerfläche 20 ausgebildet, welche im einsatzbereiten Zustand der Gleitlagerung 9 an einer Gegenfläche 21 des äußeren Ringelementes 14 anliegt. Die Gegenfläche 21 ist an einer Innenseite 22 des äußeren Ringelements 14 angeordnet.

Die Lagerfläche 20 des Gleitlagerpads 18 und die Gegenfläche 21 des äußeren Ringelements 14 sind als Gleitflächen ausgebildet, welche im Betrieb der Gleitlagerung 9 aneinander gleiten. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Gegenfläche 21 des äußeren Ringelementes 14 als harte, verschleißfeste Oberfläche ausgebildet ist, welche beispielsweise durch einen gehärteten Stahl gebildet sein kann. Die Lagerfläche 20 des Gleitlagerpads 18 kann aus einem im Vergleich zur Gegenfläche 21 weichen Gleitlagerwerkstoff gebildet sein. Natürlich ist es auch denkbar, dass die Lagerfläche 20 eine Gleitbeschichtung aufweist.

Wie aus Fig. 3 besonders gut ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die einzelnen Gleitlagerpads 18 jeweils eine in Axialrichtung gesehen gewölbte Lagerfläche 20 aufweisen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Lagerfläche 20 kugelfalottenförmig ausgebildet ist.

Wie aus Fig. 3 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass im äußeren Ringelement 14 eine Entnahmeöffnung 23 ausgebildet ist, welche zur axialen Entnahme von einzelnen der Gleitlagerpads 18 dient.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht des äußeren Ringelementes 14, 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.

In Fig. 4 ist die Entnahmeöffnung 23 besonders gut sichtbar.

Wie aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Entnahmeöffnung 23 die im äußeren Ringelement 14 ausgebildete Gegenfläche 21 zumindest abschnittsweise unterbricht. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass sich die Entnahmeöffnung 23 ausgehend von einer ersten Stirnseite 24 des äußeren Ringelementes 14 erstreckt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass sich die Entnahmeöffnung 23 nicht bis zu einer zweiten Stirnseite 25 des äußeren Ringelementes 14 erstreckt.

Wie aus Fig. 3 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Rotorwelle 16 einen Rotorwellenflansch 26 aufweist, welcher zum Anflanschen der Rotornabe 6 dienen kann.

In der Figur 3 ist der Einfachheit halber nur ein einzelnes Gleitlagerpad 18 dargestellt, wobei jedoch mehrere der Gleitlagerpads 18 gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sein können.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass am inneren Ringelement 13 ein Gleitlagerpadaufnahmering 29 angeordnet ist, welcher zur Aufnahme der einzelnen Gleitlagerpads 18 dient.

In den Figuren 5 und 6 ist in verschiedenen perspektivischen Darstellungen eine Detailansicht eines Ausführungsbeispiels des Gleitlagerpads 18 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.

Der weitere Aufbau der Gleitlagerpads 18 bzw. der Gleitlagerung 9 wird anhand einer Zusammenschau der Figuren 3 bis 6 beschrieben.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die einzelnen Gleitlagerpads 18 an einer Innenseite 30 einen Absatz 31 aufweisen. Der Absatz 31 kann eine Anlagefläche 32 ausbilden, sodass das Gleitlagerpad 18 im Bereich des Absatzes 31 an einer ersten Stirnseite 36 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 anliegen kann.

Dadurch kann das Gleitlagerpad 18 in Axialrichtung relativ zum Gleitlagerpadaufnahmering 29 positioniert werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass der Absatz 31 eine Ausnehmung 37 begrenzt, welche an der Innenseite 30 des Gleitlagerpads 18 ausgebildet ist. Die Ausnehmung 37 kann sich ausgehend von der zweiten Stirnseite 28 des Gleitlagerpads 18 bis zum Absatz 31 erstrecken. Die Ausnehmung 37 bzw. der Absatz 31 können rotationssymmetrisch, insbesondere als Rotationssegment, ausgebildet sein.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass im verbauten Zustand des Gleitlagerpads 18 der Gleitlagerpadaufnahmering 29 zumindest teilweise in der Ausnehmung 37 des Gleitlagerpads 18 aufgenommen ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass an der ersten Stirnseite 36 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 mehrere Gewindebohrungen 33 ausgebildet sind. Mit den Gewindebohrungen 33 korrespondierend können an einer zweiten Stirnseite 28 der Gleitlagerpads 18 jeweils ein, insbesondere mehrere sich axial erstreckende Durchgangslöcher 34 ausgebildet sein.

Weiters können durch die Durchgangslöcher 34 Befestigungsschrauben 35 geführt sein, welche in die Gewindebohrungen 33 eingeschraubt sein können und somit zur Befestigung der Gleitlagerpads 18 am Gleitlagerpadaufnahmering 29 dienen können. Mittels der Befestigungsschrauben 35 können die Gleitlagerpads 18 in Axialrichtung an den Gleitlagerpadaufnahmering 29 angepresst werden.

Wie aus Fig. 3 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass eine zweite Stirnseite 38 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 an einem Wellenwulst 42 anliegt. Dadurch kann der Gleitlagerpadaufnahmering 29 axial an dem inneren Ringelement 13 positioniert sein.

Wie besonders gut aus Fig. 5 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass an einer ersten Stirnseite 27 am Gleitlagerpad 18 ein Anlaufringsegment 39 angeordnet ist. Das Anlaufringsegment 39 kann zur Aufnahme von Axialkräften zwischen dem Gleitlagerpad 18 und dem äußeren Ringelement 14 dienen. Insbesondere kann

vorgesehen sein, dass das Anlaufringsegment 39 eine Gleitfläche aufweist und dass das äußere Ringelement 14 eine Gegengleitfläche aufweist, wobei die Gleitfläche und die Gegengleitfläche aneinander anliegen und im Betrieb aneinander gleiten.

Weiters, kann vorgesehen sein, dass das Anlaufringsegment 39 durch Befestigungsmittel mit der zweiten Stirnseite 28 des Gleitlagerpads 18 gekoppelt ist.

Wie aus Fig. 3 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass der Gleitlagerpadaufnahmering 29 an dessen Innenmantelfläche 43 am inneren Ringelement 13 aufliegt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Gleitlagerpadaufnahmering 29 mittels einer Presspassverbindung bzw. durch thermisches Aufschrumpfen mit dem inneren Ringelement 13 gekoppelt ist.

Fig. 7 zeigt in einer Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel der Verbindung zwischen dem inneren Ringelement 13 und dem Gleitlagerpadaufnahmering 29, 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 am Gleitlagerpadaufnahmering 29 ausgehend von der ersten Stirnseite 36 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 eine Freistellung 44 ausgebildet ist. Die Freistellung 44 kann an der Innenmantelfläche 43 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 ausgebildet sein. Wie aus Fig. 6 ersichtlich, kann die Freistellung 44 eine Axialerstreckung 45 aufweisen. Weiters kann vorgesehen sein, dass die Gewindebohrung 33 eine Gewindetiefe 46 aufweist.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Freistellung 44 in Form einer kegelförmigen Ausweitung ausgebildet ist.

In einer alternativen Ausführungsvariante kann auch vorgesehen sein, dass die Freistellung 44 in Form einer Abstufung ausgebildet ist.

Fig. 8 zeigt in einer Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Verbindung zwischen dem inneren Ringelement 13 und dem Gleitlagerpadaufnahmering 29, 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. Die auf dem Gleitlagerpadaufnahmering 29 aufgenommenen Gleitlagerpads 18 sind der Einfachheit halber in den Figuren 7 und 8 nicht dargestellt.

Wie aus Fig. 8 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das innere Ringelement 13 eine Verjüngung 47 aufweist. Im verbauten Zustand des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 kann ein erster Teilabschnitt 48 gebildet sein, welcher sich von der ersten Stirnseite 36 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 erstreckt, wobei im ersten Teilabschnitt 48 die Innenmantelfläche 43 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 zum inneren Ringelement 13 beabstandet ist. In einem zweiten Teilabschnitt 49 kann die Innenmantelfläche 43 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 am inneren Ringelement 13 anliegen.

Fig. 9 zeigt in einer Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 8 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 8 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 9 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass an der ersten Stirnseite 36 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 mehrere Ausnehmungen 50 ausgebildet sind, welche sich von der Innenmantelfläche 43 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 zu einer Außenmantelfläche 51 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 erstrecken bzw. diese durchdringen. Wie aus Fig. 9 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass jeweils zwischen zwei der Gewindebohrungen 33 eine der Ausnehmungen 50 angeordnet ist.

Fig. 10 zeigt in einer Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Verbindung zwischen dem inneren Ringelement 13 und dem Gleitlagerpadaufnahmering 29, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 9 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 9 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 10 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass im Gleitlagerpadaufnahmering 29 ein Aufnahmeloch 52 ausgebildet ist, welches sich von der ersten Stirnseite 36 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 zur zweiten Stirnseite 38 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 erstreckt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass im Bereich der zweiten Stirnseite 38 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 ein Befestigungselement 53 angeordnet ist, welches mit einer durch das Aufnahmeloch 52 und durch das Durchgangsloch 34 gesteckten Befestigungsschraube 35 zusammenwirkt.

Fig. 11 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Verbindung zwischen dem Gleitlagerpadaufnahmering 29 und den Gleitlagerpads, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 10 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 10 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 11 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass zwischen den einzelnen Gleitlagerpads 18 Distanzelemente 54 angeordnet sind, welche zum Beabstanden der einzelnen Gleitlagerpads 18 in Umfangsrichtung zueinander dienen. Die Distanzelemente 54 können zwischen zwei der Gleitlagerpads 18 oder zwischen allen der Gleitlagerpads 18 angeordnet sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Distanzelemente 54 jeweils mittels einer Befestigungsschraube mit dem Gleitlagerpad 18 gekoppelt sind.

Wie aus Fig. 11 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass am Gleitlagerpadaufnahmering 29 ein Mitnehmerelement 55 aufgenommen ist, welches zum Positi-

onieren der Gleitlagerpads 18 relativ zum Gleitlagerpadaufnahmering 29 in Umfangsrichtung dient. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Mitnehmerelement 55 in der ersten Stirnseite 36 des Gleitlagerpadaufnahmeringes 29 angeordnet ist.

Fig. 12 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gleitlagerpads 18, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 11 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 11 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 12 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass an den einzelnen Gleitlagerpads 18 Abstandhalter 40 ausgebildet sind. Die Abstandhalter 40 können anstatt der Distanzelemente 54 zur richtigen Beabstandung der einzelnen Gleitlagerpads 18 zueinander in Umfangsrichtung dienen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Abstandhalter 40 an zumindest einer der Umfangsseiten 41 des Gleitlagerpads 18 ausschließlich im Bereich der Innenseite 30 ausgebildet sind und sich nicht über die komplette Höhe der Gleitlagerpads 18 erstrecken. Weiters kann vorgesehen sein, dass an beiden Umfangsseiten 41 des Gleitlagerpads 18 die Abstandhalter 40 ausgebildet sind. Die Abstandhalter 40 können einteilig mit dem jeweiligen Gleitlagerpad 18 ausgebildet sein.

Fig. 13 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Verbindung zwischen dem Gleitlagerpadaufnahmering 29 und den Gleitlagerpads 18, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 12 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 12 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 13 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Gleitlagerpads 18 an deren Innenseite 30 eine Verzahnung 56 aufweisen, welche mit dem inneren Ringelement 13 oder mit dem Gleitlagerpadaufnahmering 29 gekoppelt ist. Durch die

Verzahnung 56 kann eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Gleitlagerpad 18 und dem Gleitlagerpadaufnahmering 29 oder dem inneren Ringelement 13 hergestellt werden.

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	29	Gleitlagerpadaufnahmering
2	Gondel	30	Innenseite
3	Turm	31	Absatz
4	Gondelgehäuse	32	Anlagefläche
5	Rotor	33	Gewindebohrung
6	Rotornabe	34	Durchgangsloch
7	Rotorblatt	35	Befestigungsschraube
8	Rotorlagerung	36	erste Stirnseite Gleitlagerpad- aufnahmering
9	Gleitlagerung		
10	Radialkraft	37	Ausnehmung
11	Axialkraft	38	zweite Stirnseite Gleitlager- padaufnahmering
12	Kippmoment		
13	inneres Ringelement	39	Anlaufringsegment
14	äußeres Ringelement	40	Abstandhalter
15	Gleitlagerelement	41	Umfangsseite
16	Rotorwelle	42	Wellenwulst
17	Lagerbock	43	Innenmantelfläche Gleitlager- padaufnahmering
18	Gleitlagerpad		
19	Rotationsachse	44	Freistellung
20	Lagerfläche	45	Axialer Streckung der Freistel- lung
21	Gegenfläche		
22	Innenseite	46	Gewindetiefe
23	Entnahmeöffnung	47	Verjüngung
24	erste Stirnseite äußeres Rin- gelement	48	erster Teilabschnitt
25	zweite Stirnseite äußeres Rin- gelement	49	zweiter Teilabschnitt
26	Rotorwellenflansch	50	Ausnehmung
27	erste Stirnseite	51	Außenmantelfläche Gleitlager- padaufnahmering
28	zweite Stirnseite	52	Aufnahmeloch
		53	Befestigungselement

- 54 Distanzelement
- 55 Mitnehmerelement
- 56 Verzahnung

Patentansprüche

1. Gleitlagerung (9) umfassend:
 - ein inneres Ringelement (13);
 - ein äußeres Ringelement (14);
 - zumindest ein Gleitlagerelement (15), welches zwischen dem inneren Ringelement (13) und dem äußeren Ringelement (14) angeordnet ist, wobei eine Lagerfläche (20) des Gleitlagerpads (18) und eine Gegenfläche (21) des äußeren Ringelements (14) aneinander anliegen, wobei das Gleitlagerelement (15) zumindest zwei Gleitlagerpads (18) umfasst.

2. Gleitlagerung (9) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gleitlagerpadaufnahmering (29) ausgebildet ist, welcher zur Befestigung der Gleitlagerpads (18) dient, wobei der Gleitlagerpadaufnahmering (29) am inneren Ringelement (13) aufgenommen ist, wobei im Gleitlagerpadaufnahmering (29) mehrere Gewindebohrungen (33) ausgebildet sind, welche ausgehend von einer ersten Stirnseite (36) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) in Axialrichtung des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) angeordnet sind und zur Aufnahme von Befestigungsschrauben (35) dienen, wobei in den Gleitlagerpads (18) Durchgangslöcher (34) ausgebildet sind, durch welche die Befestigungsschrauben (35) gesteckt sind, um die Gleitlagerpads (18) mittels der Befestigungsschrauben (35) am Gleitlagerpadaufnahmering (29) zu klemmen.

3. Gleitlagerung (9) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitlagerpadaufnahmering (29) an einer Innenmantelfläche (43) ausgehend von der ersten Stirnseite (36) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) eine Freistellung (44) aufweist.

4. Gleitlagerung (9) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Axialerstreckung (45) der Freistellung (44) zwischen 50% und 180%, insbesondere zwischen 70% und 140%, bevorzugt zwischen 90% und 110% einer Gewindetiefe (46) der Gewindebohrungen (33) beträgt.
5. Gleitlagerung (9) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitlagerpadaufnahmering (29) ausgehend von der ersten Stirnseite (36) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) mehrere sich in Axialrichtung erstreckende Ausnehmungen (50) aufweist, wobei die Ausnehmungen (50) jeweils zwischen den Gewindebohrungen (33) ausgebildet sind.
6. Gleitlagerung (9) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ausnehmungen (50) von der Innenmantelfläche (43) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) zu einer Außenmantelfläche (51) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) erstrecken und diese durchdringen.
7. Gleitlagerung (9) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Ringelement (13) eine Verjüngung (47) aufweist, wobei die Verjüngung (47) derart positioniert ist, dass die Innenmantelfläche (43) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) in einem ersten Teilabschnitt (48) ausgehend von der ersten Stirnseite (36) vom inneren Ringelement (13) beabstandet ist und in einem zweiten Teilabschnitt (49) die Innenmantelfläche (43) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) am inneren Ringelement (13) anliegt.
8. Gleitlagerung (9) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gleitlagerpadaufnahmering (29) ausgebildet ist, welcher zur Befestigung der Gleitlagerpads (18) dient, wobei der Gleitlagerpadaufnahmering (29) am inneren Ringelement (13) aufgenommen ist, wobei im Gleitlagerpadaufnahmering (29) mehrere Aufnahmelöcher (52) ausgebildet sind, welche ausgehend von einer ersten Stirnseite (36) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) in Axialrichtung des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) angeordnet sind und zur Aufnahme von Befestigungsschrauben (35) dienen, wobei in den Gleitlagerpads (18) Durchgangslöcher (34)

ausgebildet sind, durch welche die Befestigungsschrauben (35) gesteckt sind, um die Gleitlagerpads (18) mittels der Befestigungsschrauben (35) am Gleitlagerpadaufnahmering (29) zu klemmen, wobei die Befestigungsschrauben (35) durch die Aufnahmelöcher (52) gesteckt sind und an einer zweiten Stirnseite (38) des Gleitlagerpadaufnahmeringes (29) ein Befestigungselement (53) angeordnet ist.

9. Gleitlagerung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den einzelnen Gleitlagerpads (18) jeweils ein Distanzelement (54) angeordnet ist.

10. Gleitlagerung (9) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Distanzelement (54) verstellbar ausgebildet ist, oder dass das Distanzelement (54) in das Gleitlagerpad (18) eingeschraubt ist, wobei die Einschraubtiefe variierbar ist.

11. Gleitlagerung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ausschließlich zwischen zwei der Gleitlagerpads (18) ein Distanzelement (54) angeordnet ist, wobei das Distanzelement (54) aus einer Auswahl von Standarddistanzelementen mit unterschiedlichen Größen ausgewählt ist.

12. Gleitlagerung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitlagerpads (18) an deren Innenseite (30) eine Verzahnung (56) aufweisen, welche mit dem inneren Ringelement (13) oder mit dem Gleitlagerpadaufnahmering (29) korrespondiert.

13. Gleitlagerung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass am inneren Ringelement (13) oder am Gleitlagerpadaufnahmering (29) ein Mitnehmerelement (55) aufgenommen ist, welches mit dem Gleitlagerpad (18) korrespondiert.

14. Gleitlagerung (9) nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindebohrungen (33) im Gleitlagerpadaufnahmering (29) Gewindeflanken mit ungeschnittenen Fasern aufweisen.

15. Gondel (2) für eine Windkraftanlage (1), die Gondel (2) umfassend:

- ein Gondelgehäuse (4);
- eine Rotorwelle (16);
- eine Rotornabe (6), welche an der Rotorwelle (16) angeordnet ist;
- eine Rotorlagerung (8) zur Lagerung der Rotorwelle (16) am Gondelgehäuse (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorlagerung (8) eine Gleitlagerung (9) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

Fig.1

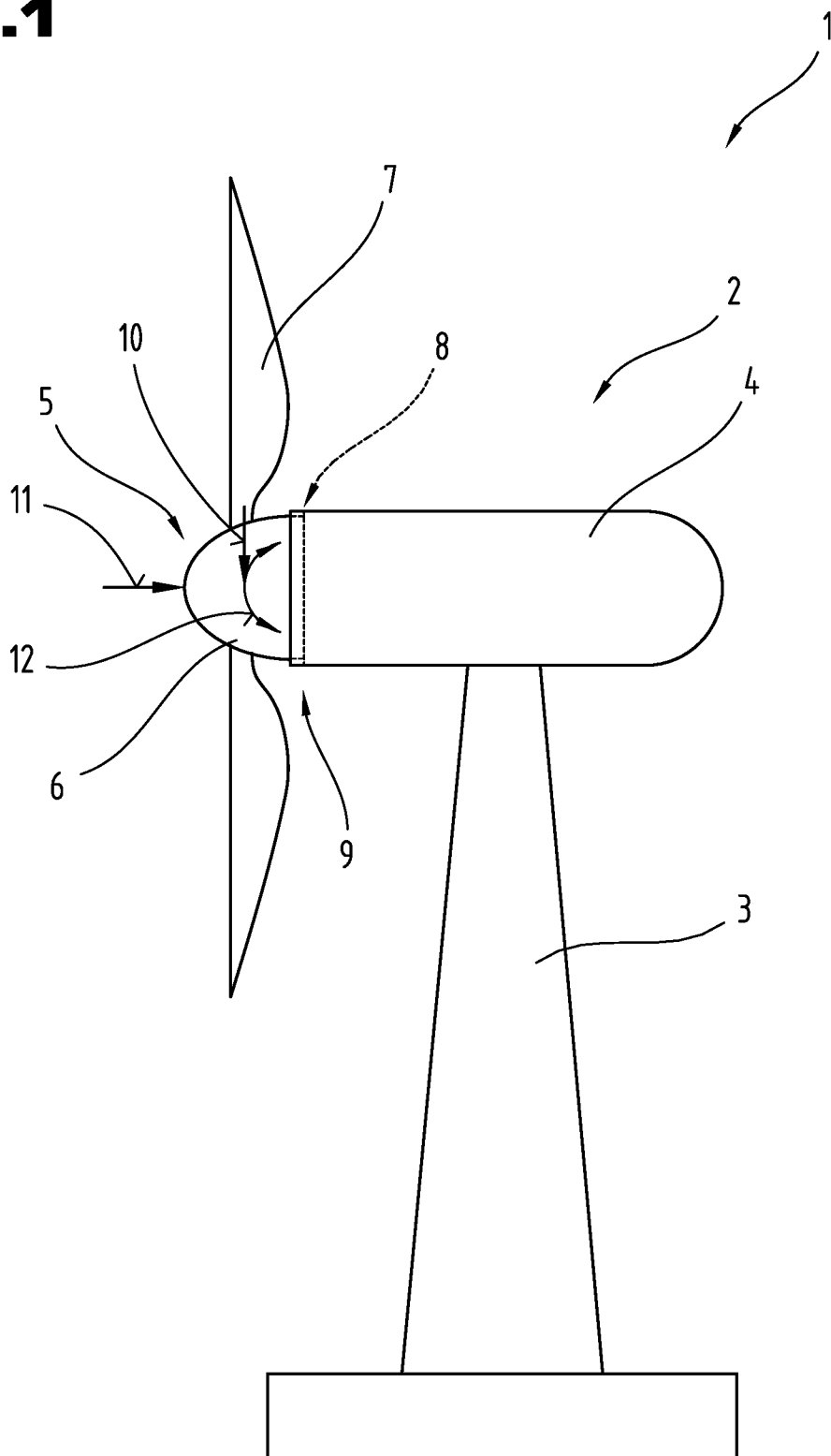


Fig.2

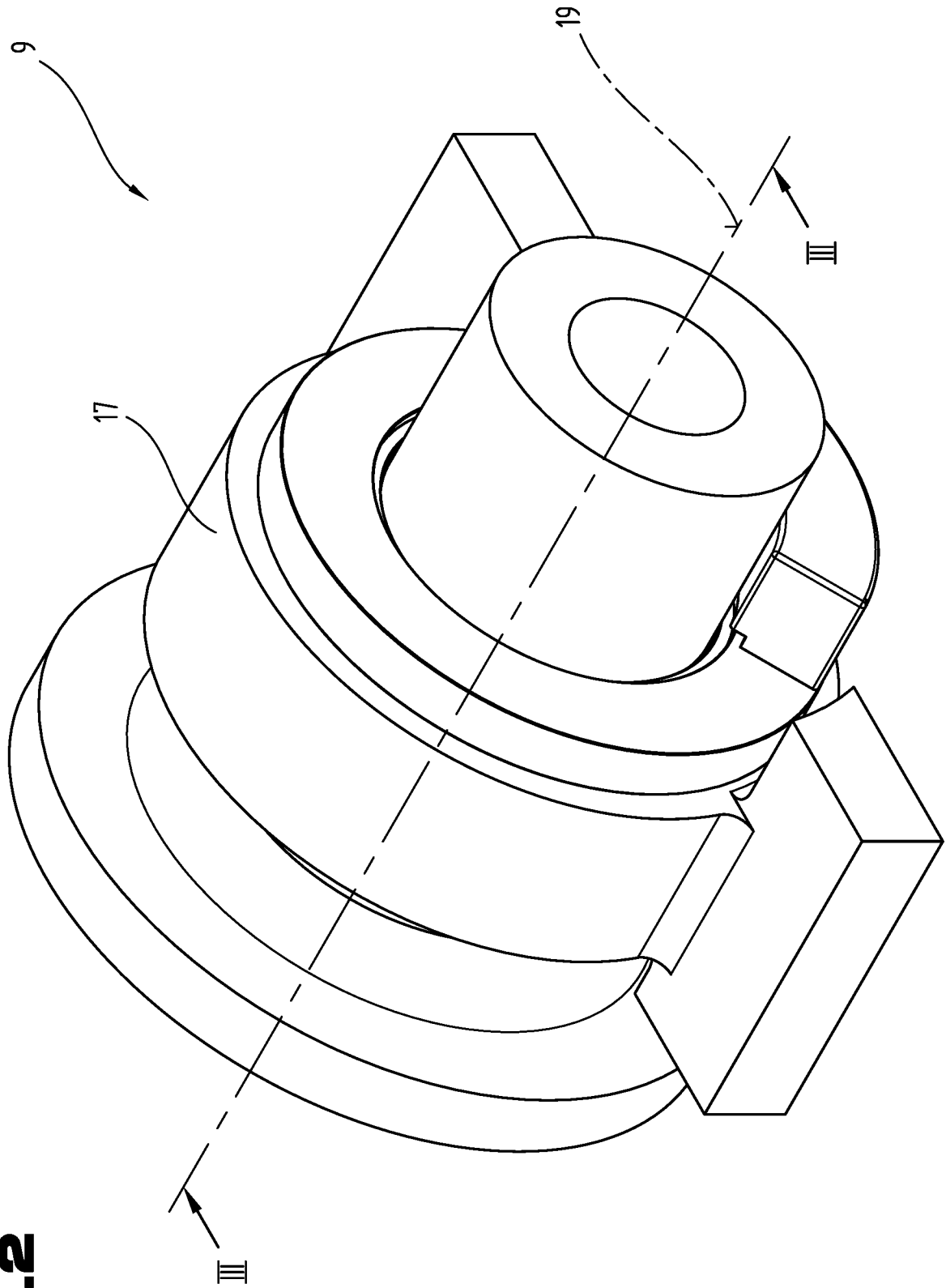
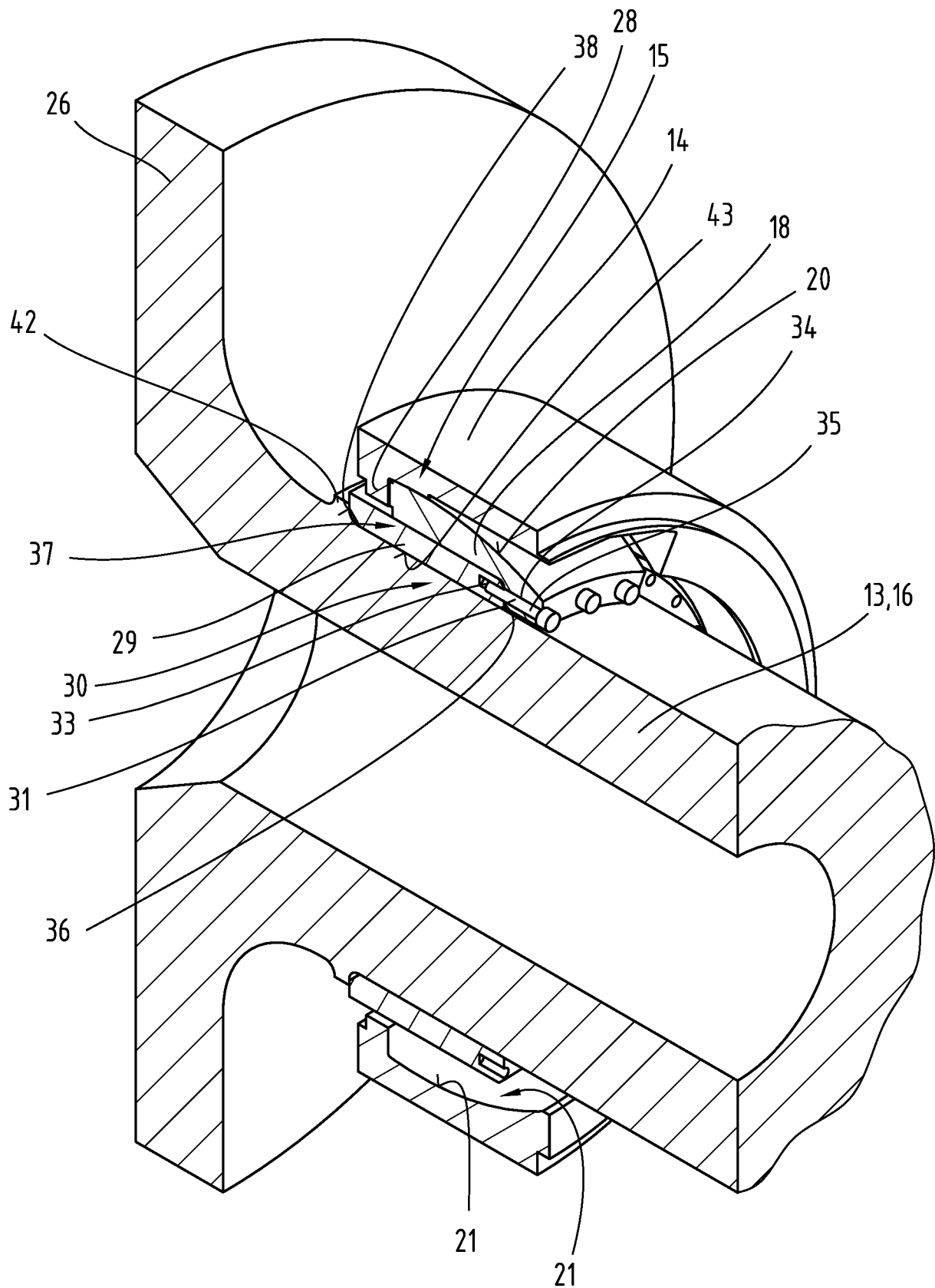
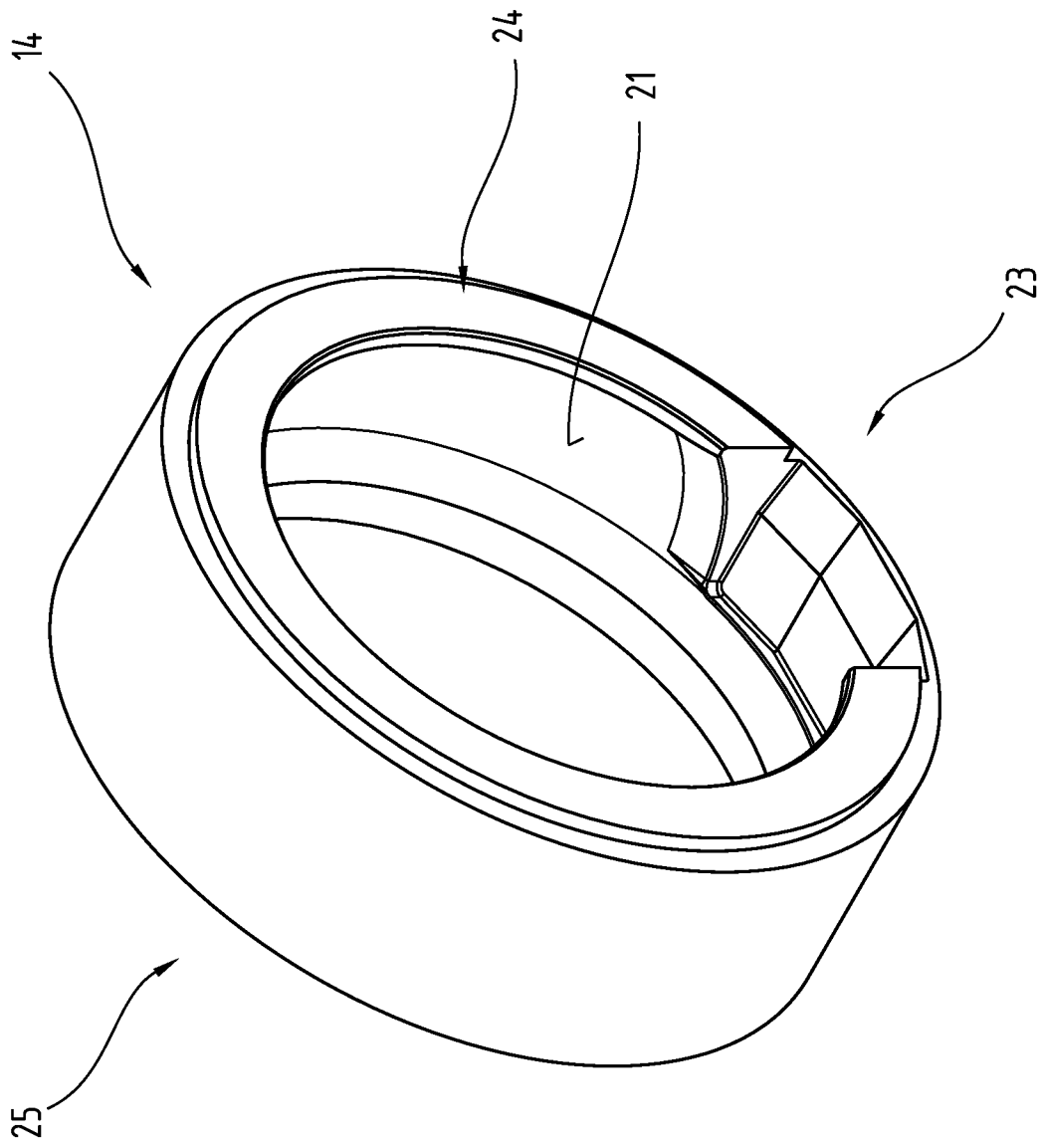


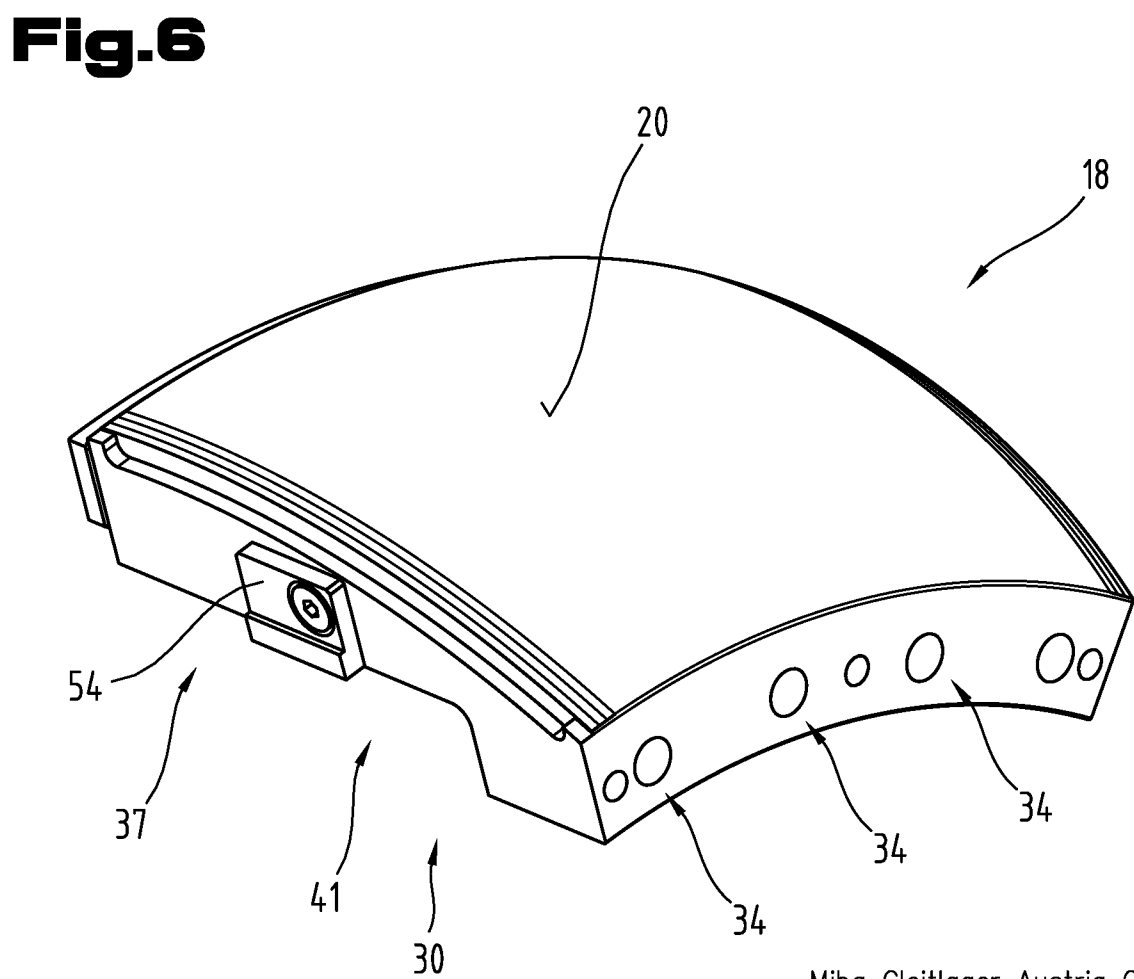
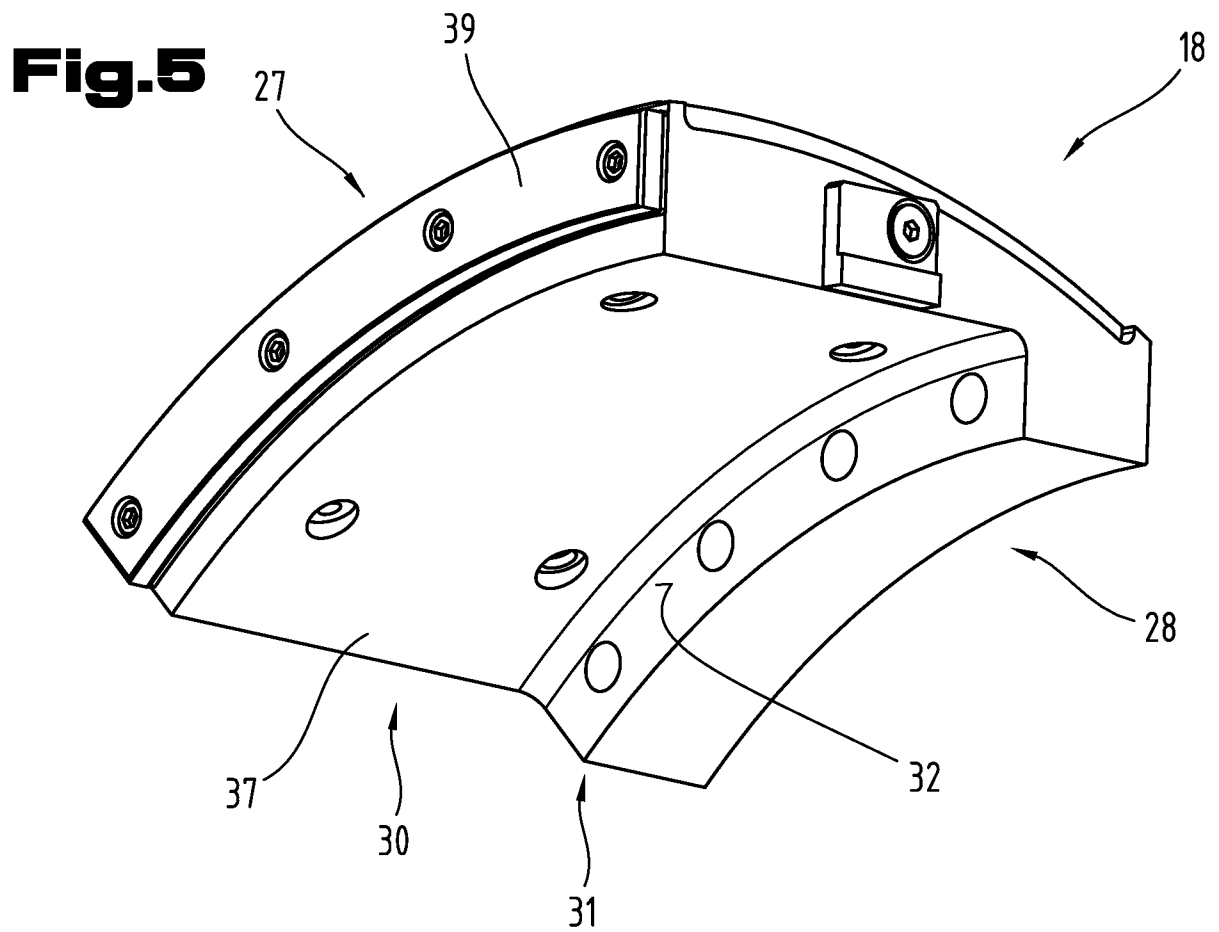
Fig.3



Miba Gleitlager Austria GmbH

Fig.4





Miba Gleitlager Austria GmbH

Fig.7

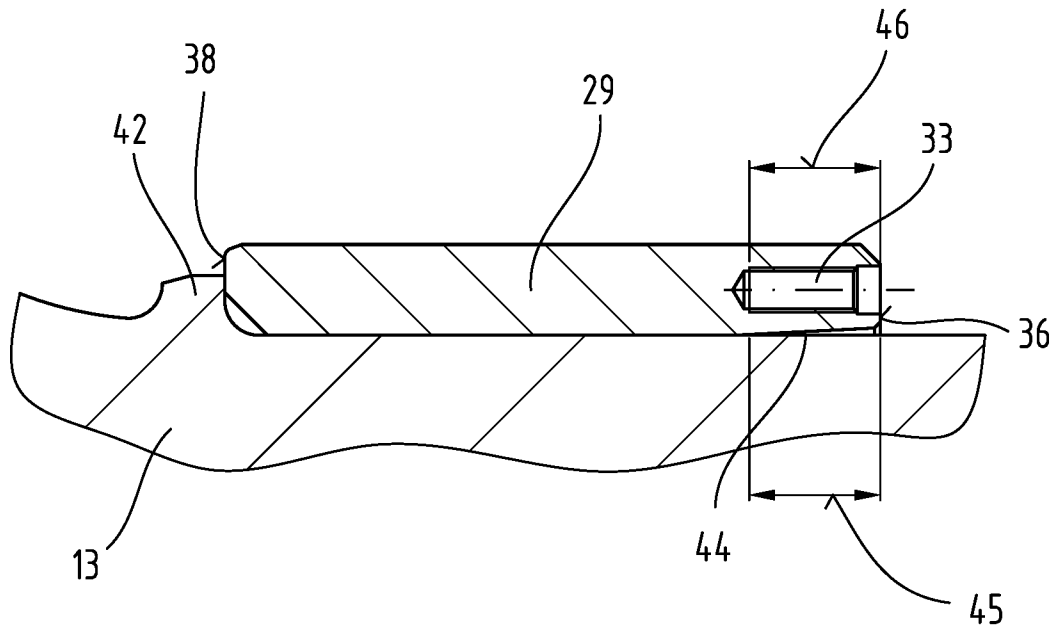


Fig.8

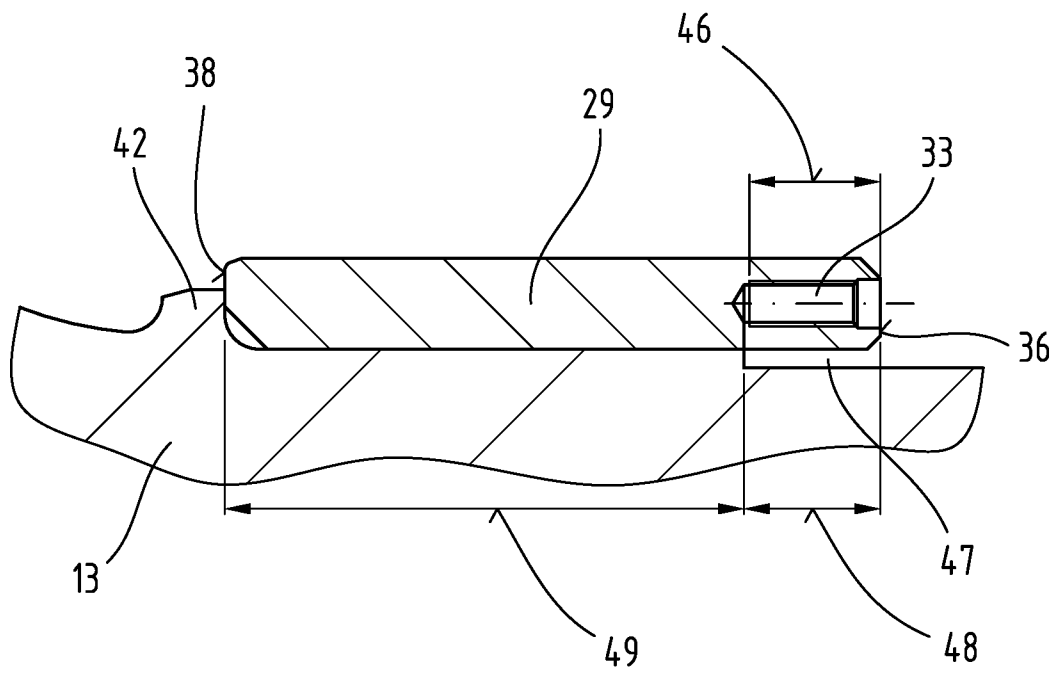


Fig.9

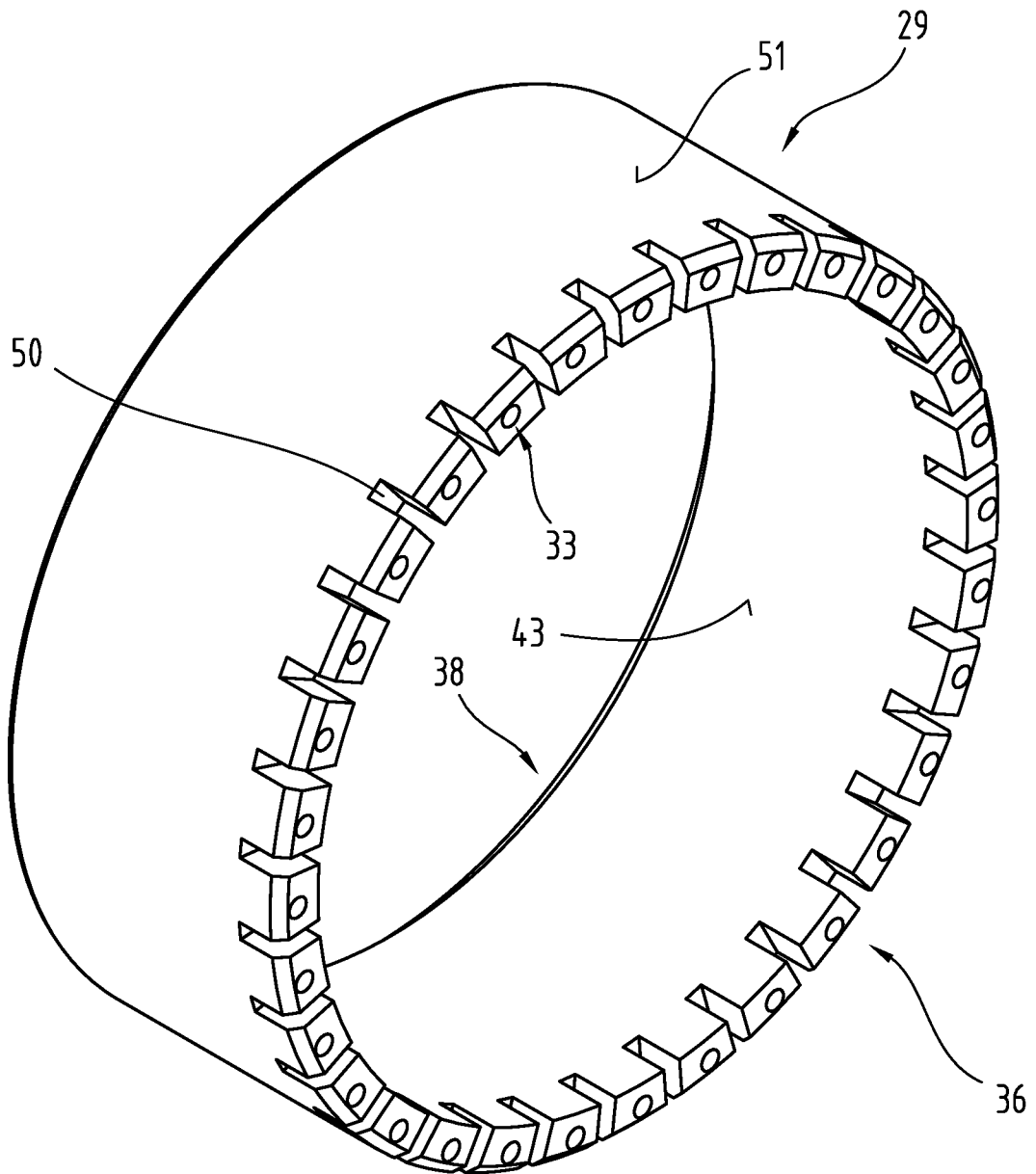


Fig.10

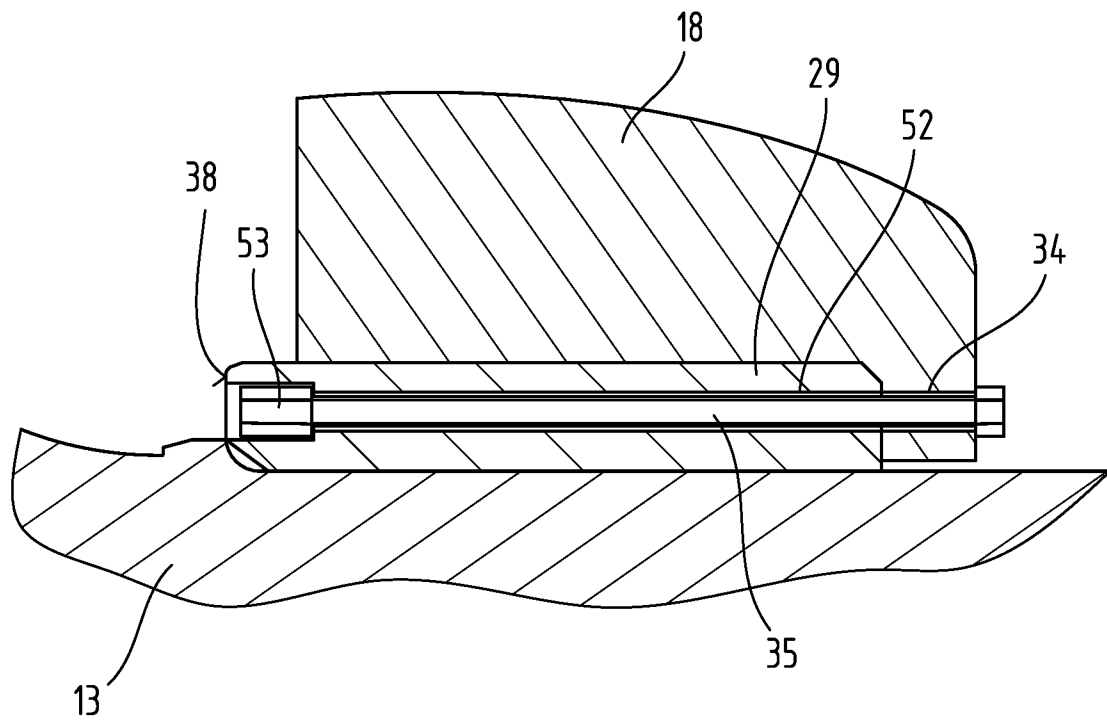


Fig.11

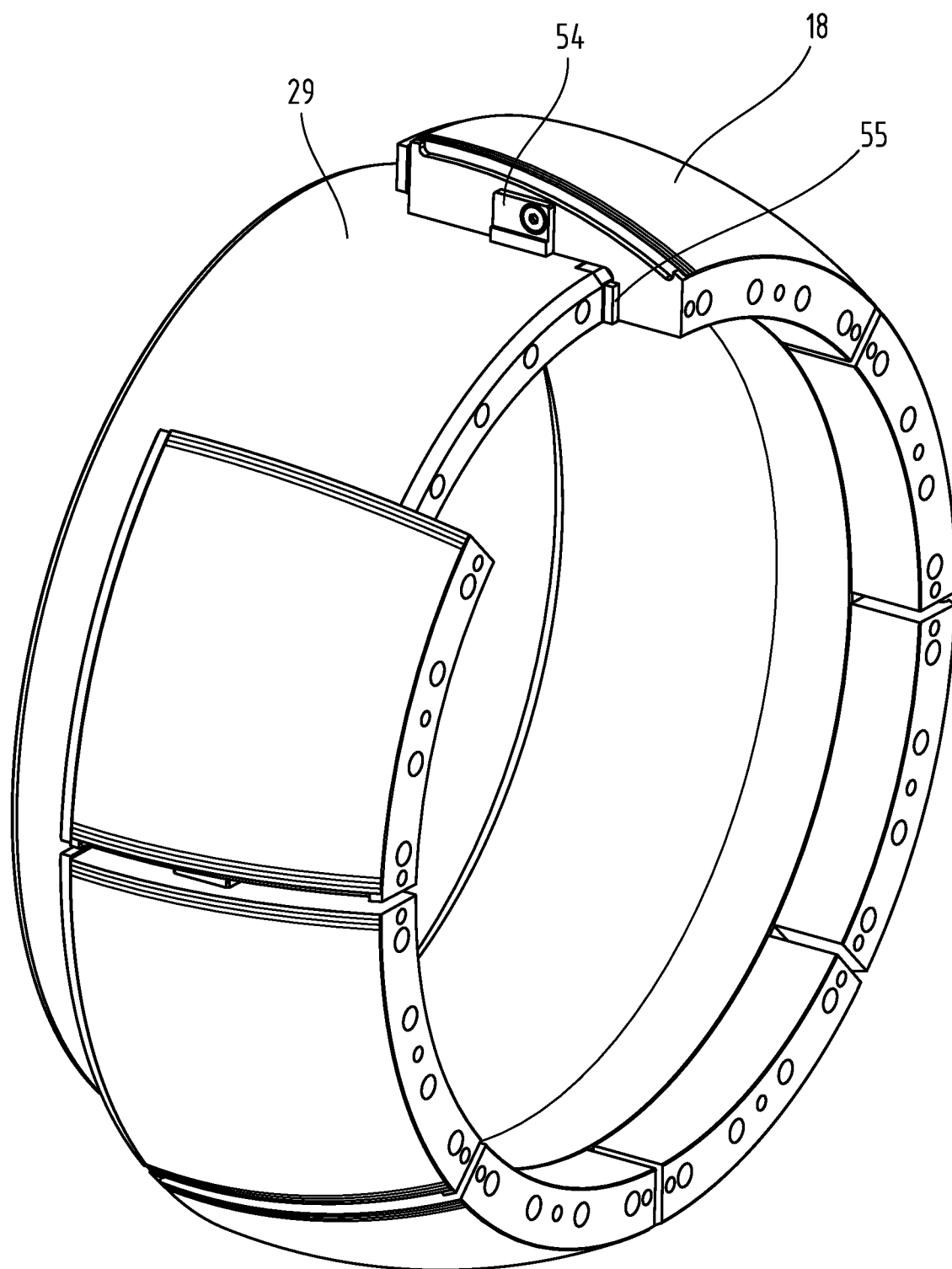


Fig.12

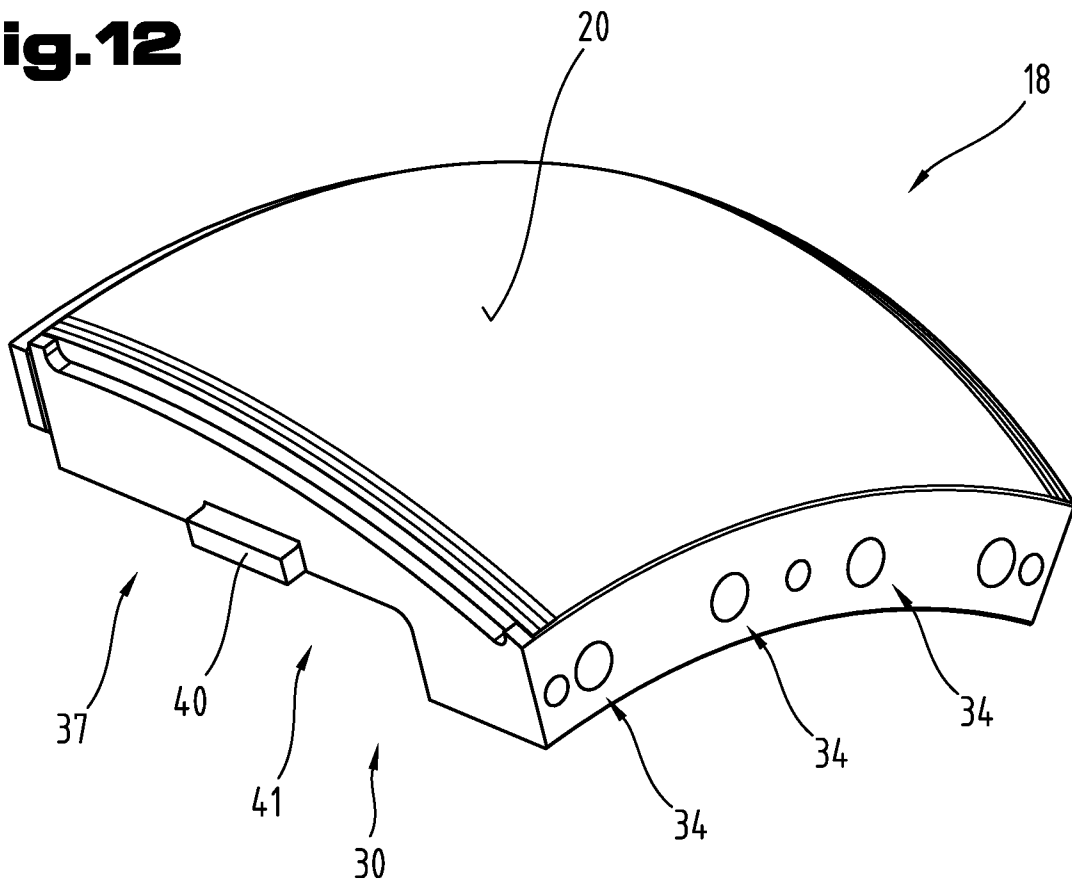


Fig.13

