

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/255946 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 17/03 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100412

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Mai 2024 (06.05.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 115 435.4
14. Juni 2023 (14.06.2023) DE

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

(72) **Erfinder: JUNGWIRTH, Martin**; Weidenstraße 11, 97440 Werneck (DE). **HAUER, Franz**; Gottlieb-Geiss-Weg 36, 90455 Nürnberg (DE). **HENTSCHKE, Christoph**; Herbert-Hisel-Weg, 90471 Nürnberg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** HYDRODYNAMIC OR HYDROSTATIC SLIDING BEARING, METHOD FOR SETTING A BEARING PLAY ON A HYDRODYNAMIC OR HYDROSTATIC SLIDING BEARING AND WIND TURBINE

(54) **Bezeichnung:** HYDRODYNAMISCHES ODER HYDROSTATISCHES GLEITLAGER, VERFAHREN ZUR EINSTELLUNG EINES LAGERSPIELS AN EINEM HYDRODYNAMISCHEN ODER HYDROSTATISCHEN GLEITLAGER UND WINDKRAFTANLAGE

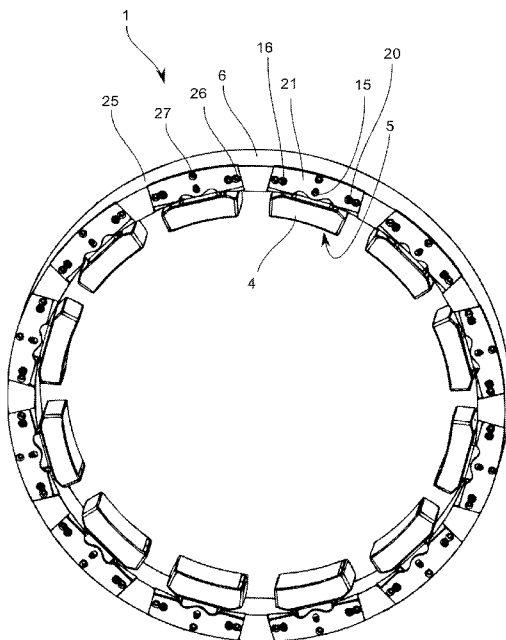


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a hydrodynamic or hydrostatic sliding bearing (1) for rotatably supporting a shaft (3), in particular in a wind turbine (2), comprising at least one first sliding element (4) which has a first sliding surface (5) and is arranged on a connection structure (6) in a radially and/or axially displaceable manner, wherein a first ramp portion (7) on the at least first sliding element (4) and a corresponding second ramp portion (8) on the connection structure (6) are designed such that an axial offset of the sliding element (4) with respect to the connection structure (6) causes a radial offset of the sliding element (4), and/or vice versa, such that the bearing play of the sliding element (4) with respect to the shaft (3) can be adjusted, wherein the at least first sliding element (4) is braced against the connection structure (6) by means of at least one clamping element (9) which can be displaced with respect to the connection structure (6).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager (1) zur drehbaren Lagerung einer Welle (3), insbesondere in einer Windkraftanlage (2), mit wenigstens einem ersten Gleitelement (4) mit einer ersten Gleitfläche (5), welches an einer Anbindungsstruktur (6) radial und/oder axial versetzbar angeordnet ist, wobei an dem wenigstens ersten Gleitelement (4) ein erster Rampenabschnitt (7) und an der Anbindungsstruktur (6) ein korrespondierender zweiter Rampenabschnitt (8) so ausgebildet sind, dass ein axialer Versatz des Gleitelements (4) gegenüber der Anbindungsstruktur (6) einen radialen Versatz des Gleitelements (4) bewirkt und/oder umgekehrt, so dass das Lagerspiel des Gleitelements (4) gegenüber der Welle (3) einstellbar ist, wobei das wenigstens erste Gleitelement (4) mittels wenigstens eines gegenüber der Anbindungsstruktur (6) versetzbaren Klemmelements (9) gegenüber der Anbindungsstruktur (6) verspannt gehalten ist.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

**Hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager, Verfahren zur Einstellung
eines Lagerspiels an einem hydrodynamischen oder hydrostatischen
Gleitlager und Windkraftanlage**

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydrodynamisches oder hydrostatisches
Gleitlager zur drehbaren Lagerung einer Welle, insbesondere in einer
Windkraftanlage, mit wenigstens einem ersten Gleitelement mit einer ersten
Gleitfläche, welches an einer Anbindungsstruktur radial und/oder axial versetzbar
angeordnet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Einstellung eines
10 Lagerspiels an einem hydrodynamischen oder hydrostatischen Gleitlager und eine
Windkraftanlage.

Heutzutage werden üblicherweise Wälzlager zur Rotorlagerung in Windkraftanlagen
verwendet. Es wurde jedoch bereits auch die Verwendung von Gleitlagerungen für
15 derartige Rotoren vorgeschlagen, wie beispielsweise in DE 102 55 745 A1.

Auch ist die Verwendung von Gleitlagerungen im Bereich der Übersetzungsgetriebe
für Windkraftanlagen grundsätzlich vorbekannt, wie in der EP 1 184 567 A2 gezeigt.
Ein weiteres Einsatzgebiet von Gleitlagern in Windkraftanlagen kann auch ein
20 Turmdrehkranzlager sein, wie es auch aus der DE 100 43 936 A1 bekannt ist.
Ferner ist es auch bekannt, Gleitlager für die Lagerung der Rotorblätter einer
Windkraftanlage zu verwenden, wie es beispielsweise aus der DE 10 2005 051 912
A1 hervorgeht.

25 Allen möglichen Anwendungen von Gleitlagern innerhalb einer Windkraftanlage ist
gemein, dass eine ausreichende und sichere Schmierung für die Langlebigkeit und
Betriebssicherheit derartiger Gleitlager von wesentlicher Bedeutung sind. Der
üblicherweise zur Schmierung der Gleitlager notwendige Öldruck bzw.
Volumenstrom wird hierzu bei hydrostatischen Gleitlagern in der Regel über eine
30 elektrische Pumpe (z.B. Zahnradpumpe) bereitgestellt. Ein solches
hydrostatisches Gleitlager weist somit einen aktiven Schmierstoffkreislauf auf,
welcher mit einer externen Pumpe aufrechterhalten wird und der durch den
Lagerspalt zwischen den relativ zueinander bewegten Elementen geführt wird. Im

Lagerspalt baut sich ein dünner hydrostatischer Tragfilm auf, welcher die Reibung zwischen relativ zueinander bewegten Elementen senkt.

Neben hydrostatischen Gleitlagern sind auch hydrodynamische Gleitlager bekannt, bei denen der Schmierfilm erst durch die Bewegung des Gleitlagers erzeugt wird. Dies wird in der Regel durch einen keilartigen Schmierspalt realisiert, so dass im von der Oberfläche des bewegten Lagerteils in die Verengung hinein mitgenommenen Schmierstoff die Kraftübertragung über den zwischengefügten Schmiermittel-Film erfolgt.

10

Derartige segmentierte, hydrostatische oder hydrodynamische Gleitlager stellen eine technisch interessante Lösung für die Rotorlagerung (Hauptlager) von Windkraftanlagen im Bereich von 10 MW und mehr dar. Aufgrund der Anlagengröße wären hier Wälzlager in einer Größe erforderlich, die sowohl in der Fertigung als auch der Logistik herausfordernd sind. Zudem sind segmentierte Gleitlager im Schadensfall potenziell auf dem Turm tausch- bzw. reparierbar. Für die Funktion des Gleitlagers ist es unabdingbar, die einzelnen Gleitelemente präzise auszurichten und ein gleichmäßiges, sehr kleines Spiel, der Einzelsegmente zur Rotorwelle einzustellen und nach erfolgter Spieleinstellung einfach und sicher zu befestigen.

20

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung ein hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager bereitzustellen, das eine genaue sowie montagefreundliche Lagerspieleinstellung und Fixierung eines Gleitelements ermöglicht. Es ist ferner die Aufgabe der Erfindung ein optimiertes Verfahren zur Einstellung eines Lagerspiels an einem hydrodynamischen oder hydrostatischen Gleitlager und eine verbesserte Windkraftanlage zu realisieren.

25

Diese Aufgabe wird gelöst durch hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager zur drehbaren Lagerung einer Welle, insbesondere in einer Windkraftanlage, mit wenigstens einem ersten Gleitelement mit einer ersten Gleitfläche, welches an einer Anbindungsstruktur radial und/oder axial versetzbar angeordnet ist, wobei an dem wenigstens ersten Gleitelement ein erster Rampenabschnitt und an der Anbindungsstruktur ein korrespondierender

30

zweiter Rampenabschnitt so ausgebildet sind, dass ein axialer Versatz des Gleitelements gegenüber der Anbindungsstruktur einen radialen Versatz des Gleitelements bewirkt und/oder umgekehrt, so dass das Lagerspiel des Gleitelements gegenüber der Welle einstellbar ist.

5

Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass durch das Klemmelement eine verbesserte Möglichkeit zur exakten Positionierung des Gleitelements auf einer schiefen Ebene und eine ausfallsichere Fixierung dieses Gleitelements im Betrieb des Gleitlagers geschaffen werden kann.

10

Das Gleitlager kann als Radiallager oder Axiallager ausgebildet werden.

Die Anbindungsstruktur kann beispielsweise als ein Lagerring ausgeführt sein.

Besonders bevorzugt ist der Lagerring als separates Bauteil ausgebildet, so dass

15

das Gleitlager grundsätzlich auch modulartig vormontiert werden und so mit den entsprechenden Gleitelementen bestückt an einem Einsatzort verwendbar ist. Auch wäre es grundsätzlich möglich, dass ein Lagerring segmentiert ausgeführt ist. Es ist auch denkbar, dass die Anbindungsstruktur aus einem Teil eines Gehäuses gebildet ist. Auch kann eine Anbindungsstruktur aus einem Teil einer Struktur einer

20

Windkraftanlage ausgebildet sein. Dies kann den Vorteil haben, dass lediglich baulich vergleichsweise kleine Elemente des Gleitlagers in eine Gondel einer Windkraftanlage zu transportieren sind, was sowohl logistische als auch montagetechnische Vorteile mit sich bringen kann.

25

Es wäre grundsätzlich auch denkbar, eine Weg-Messvorrichtung vorzusehen, die im oder am Gleitelement integriert ist und bei Montagearbeiten dazu eingesetzt werden kann, das Gleitelement von der Höhe her korrekt einzustellen.

30

Auch wäre es vorteilhaft, einen Dehnungsmessstreifen an oder in dem Gleitelement anzuordnen, um eine messtechnische Erfassung der auf das Gleitelement einwirkenden Belastungen vorzusehen, so dass am einzubauenden Gleitelement die jeweils einwirkende Last gemessen werden kann und die Höhe ggfs. an den Verschleißzustand von weiteren in dem Gleitlager vorhandenen Gleitelementen

angepasst werden kann, so dass nicht ein Gleitelement deutlich stärker belastet wird als die anderen Gleitelemente.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass
5 das Gleitelement aus einem metallischen Material, insbesondere einem Stahl, geformt ist. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass insbesondere Stahl eine gute dynamische Festigkeit aufweist. Besonders bevorzugt sind in diesem Zusammenhang legierte Vergütungsstähle. Grundsätzlich wäre es auch möglich, das Gleitelement aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung zu bilden.

10

Es wäre ferner auch möglich, dass Gleitelement einstückig, insbesondere auch monolithisch auszuformen. Hierdurch kann das Gleitelement auf besonders günstige Weise selbsthaltend ausgebildet werden. Alternativ kann das Gleitelement auch aus mehreren separaten Bauteilen gebildet sein. Bei diesen separaten
15 Bauteilen kann dann eine Verbindung zwischen diesen mittels Schrauben oder einer Verschweißung vorgesehen werden. Das Gleitelement kann somit auch mehrteilig ausgebildet sein. Insbesondere ist es denkbar, dass die Gleitfläche an einem baulich separierten Teil des Gleitelements ausgebildet ist und beispielsweise mit einem Grundkörper des Gleitelements verbunden ist.

20

Das Gleitlager kann bevorzugt eine Mehrzahl von Gleitelementen aufweisen, mit jeweils einer Gleitfläche. Bevorzugt sind die Gleitelemente im Wesentlichen identisch ausgebildet. Durch die hohe Gleichteiligkeit lassen sich der Herstellkosten weiter senken.

25

Ferner kann es bevorzugt werden, dass das wenigstens erste Gleitelement mittels wenigstens eines gegenüber der Anbindungsstruktur versetzbaren Klemmelements gegenüber der Anbindungsstruktur verspannt gehalten ist. Hierdurch kann die Lagerspalteinstellung auf besonders sichere Weise gegen eine Verstellung im
30 Betrieb des Gleitlagers gesichert werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Anbindungsstruktur wenigstens eine Führungsnut aufweist, in welche das wenigstens erste Gleitelement eingesetzt ist und das Gleitelement einen T-artigen

Abschnitt aufweist, der sich aus einem Grundkörper des Gleitelements heraus erstreckt, wobei die Führungsnut so ausgebildet ist, dass die beiden freien Enden des T-artigen Abschnitts jeweils einen Führungsabschnitt hintergreifen, so dass das wenigstens erste Gleitelement in der Führungsnut in radialer Richtung verliersicher
5 gehalten ist. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass das Gleitelement auch so in einer Überkopfsituation einstellbar ist, ohne dass die Gefahr besteht, dass es dabei radial nach innen herausfällt.

Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch
10 vorgesehen sein, dass das wenigstens erste Gleitelement gegenüber der Anbindungsstruktur mittels einer ersten Einstellschraube versetzbar ist. Es kann hierdurch eine besonders montagefreundliche sowie gut einstellbare Lagerspieleinstellung realisiert werden. Bevorzugt greift die Einstellschraube direkt in eine im Gleitelement ausgeführte Bohrung mit einem korrespondierenden
15 Innengewinde ein.

Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass in der wenigstens einen Führungsnut neben dem ersten versetzbaren Klemmelement ein zweites versetzbares Klemmelement
20 angeordnet ist, wobei das erste Klemmelement in einem ersten Kanal und das zweite Klemmelement in einem zweiten Kanal der Führungsnut positioniert ist und das erste Klemmelement mit dem ersten freien Ende des T-artigen Abschnitts und das zweite Klemmelement mit dem zweiten freien Ende des T-artigen Abschnitts gekoppelt ist. Die vorteilhafte Wirkung dieser Ausgestaltung ist darin begründet,
25 dass durch die beiden Klemmelemente eine besonders hohe und in Umfangsrichtung beidseitig auf ein Gleitelement wirkende Klemmkraft erzeugt werden kann.

Es wäre grundsätzlich auch möglich, dass das erste Klemmelement und das zweite
30 Klemmelement einstückig, insbesondere auch monolithisch ausgeführt sein kann. Beispielsweise können die Klemmelemente U-artig bzw. klammerartig miteinander verbunden sein.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass das erste Klemmelement gegenüber der Anbindungsstruktur mittels einer zweiten Einstellschraube versetzbar ist und/oder das zweite Klemmelement gegenüber der Anbindungsstruktur mittels einer dritten Einstellschraube versetzbar ist. Hierdurch lässt sich insbesondere eine sehr genaue und montagefreundliche Fixierung eines Gleitelements durch die Klemmelemente realisieren.

Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass an der Anbindungsstruktur eine Deckplatte fixiert ist, die von der ersten Einstellschraube und/oder der zweiten Einstellschraube und/oder der dritten Einstellschraube durchgriffen ist. Die abnehmbare Deckplatte ermöglicht insbesondere eine vereinfachte Montage des Gleitelements und der Klemmelemente, da diese zunächst von einer axialen Seite in die Anbindungsstruktur eingeschoben bzw. eingesetzt werden können und nachfolgend über die dann an der Anbindungsstruktur aufgesetzten Deckplatte fixierbar sind. Zudem kann sie zur axialen Fixierung der Einstellschrauben dienen. Die Deckplatte kann bevorzugt über eine Schraubverbindung mit der Anbindungsstruktur verbunden sein.

Die Einstellschrauben können bevorzugt einen Schraubenkopf besitzen. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass eine Einstellschraube kopflos ausgeführt ist, also lediglich aus einer Gewindestange besteht.

In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass die erste Einstellschraube mittels einer Einstellmutter an der Deckplatte gekontert ist. Hierdurch kann die Lagerspieleinstellung zunächst gesichert werden, bevor das Gleitelement abschließend durch das oder die Klemmelemente fixiert wird, was die Einstellbarkeit und Montierbarkeit weiter verbessern kann.

Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass die Anbindungsstruktur einen mit einem Hydraulikfluid beaufschlagbaren Hydraulikkanal aufweist, der in den Rampenabschnitt der Anbindungsstruktur

mündet. Der Vorteil, der sich hierdurch realisieren lässt, ist, dass das Verschieben des Gleitelements an dem Rampenabschnitt durch über den Hydraulikkanal eingetragenes Schmiermittel vereinfacht werden kann. Besonders bevorzugt wird das Schmiermittel auch druckbeaufschlagt, was die Verschiebbarkeit des

5 Gleitelements weiter vereinfachen kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird ferner gelöst durch ein Verfahren zur Einstellung eines Lagerspiels an einem hydrodynamischen oder hydrostatischen Gleitlager, umfassend die folgenden Schritte:

10

- Bereitstellung wenigstens eines ersten Gleitelements mit einer ersten Gleitfläche und einem ersten Rampenabschnitt sowie einem T-artigen Abschnitt mit zwei freien Enden, der sich aus einem Grundkörper des Gleitelements heraus erstreckt,

15

- Bereitstellung einer Anbindungsstruktur zur Aufnahme des wenigstens ersten Gleitelements, mit einem zweiten Rampenabschnitt, der so mit dem ersten Rampenabschnitt zusammenwirkt, dass ein axialer Versatz des Gleitelements gegenüber der Anbindungsstruktur einen radialen Versatz des Gleitelements bewirkt und umgekehrt, so dass das Lagerspiel des Gleitelements gegenüber der Welle einstellbar ist, und die Anbindungsstruktur wenigstens eine Führungsnut aufweist, in welche das wenigstens erste Gleitelement einsetzbar ist, wobei die Führungsnut so ausgebildet ist, dass die beiden freien Enden des T-artigen Abschnitts jeweils einen Führungsabschnitt hintergreifen, so dass das wenigstens erste Gleitelement in der Führungsnut in radialer Richtung verliersicher gehalten ist,

20

25

30

- Bereitstellung wenigstens eines gegenüber der Anbindungsstruktur versetzbaren und in die Führungsnut einsetzbaren Klemmelements,
- Einsetzen des wenigstens ersten Gleitelements in die Führungsnut der Anbindungsstruktur,

- Einsetzen des wenigstens einen Klemmelements in der Führungsnut,
- Einstellen des Lagerspiels durch Versatz des wenigstens ersten Gleitelements in der Führungsnut
- Fixieren des wenigstens ersten Gleitelements in der eingestellten Lagerspielposition durch Versetzen des wenigstens einen Klemmelements in der Führungsnut gegenüber der Anbindungsstruktur, so dass das wenigstens erste Gleitelement gegenüber der Anbindungsstruktur verspannt gehalten ist.

Schließlich kann die Aufgabe der Erfindung auch gelöst sein durch eine Windkraftanlage umfassend ein hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager nach einem der Ansprüche 1-9 zur drehbaren Lagerung einer Welle.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden.

Es zeigt:

Figur 1 ein Gleitlager in einer perspektivischen Darstellung,

Figur 2 Detailansicht auf ein Gleitelement in einer perspektivischen Ansicht,

Figur 3 eine erste Axialschnittansicht durch ein in dem Lagerring angeordnetes Gleitelement,

Figur 4 eine zweite Axialschnittansicht durch ein in dem Lagerring angeordnetes Gleitelement,

Figur 5 eine Tangentialschnittansicht durch das in einem Lagerring angeordnete Gleitelement,

Figur 6 eine Querschnittsansicht durch eine erste Ausführungsform eines in dem Lagerring angeordneten Gleitelements,

Figur 7 eine Querschnittsansicht durch eine zweite Ausführungsform eines in dem Lagerring angeordneten Gleitelements,

Figur 8 eine Windkraftanlage mit einem Gleitlager in einer schematischen Darstellung.

Die Figur 1 zeigt ein hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager 1 zur drehbaren Lagerung einer Welle 3, insbesondere für eine Windkraftanlage 2, wie sie exemplarisch auch in der Figur 8 gezeigt ist. Eine derartige Windkraftanlage 2 besitzt üblicherweise eine von einer Welle 3 über eine Getriebearrangement 40 angetriebene elektrische Maschine 41. In einer solchen Windkraftanlage 2 kann die Welle 3 an einem Gleitlager 1, wie es nachstehend noch näher erläutert wird, drehbar gelagert sein.

Das Gleitlager 1 weist eine Mehrzahl von im Wesentlichen identischen Gleitelementen 4 auf, die umfänglich äquidistant verteilt an der als Lagerring ausgebildeten Anbindungsstruktur 6 angeordnet sind. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird nachfolgend die Funktionsweise an dem Beispiel lediglich eines Gleitelements 4 erläutert. Es versteht sich, dass eine Mehrzahl der Gleitelemente 4 in dem Gleitlager 1, bevorzugt alle Gleitelemente 4 so aufgebaut sind und funktionieren wie nachfolgend anhand eines Gleitelements 4 erläutert wird.

Figur 2 zeigt ein erstes Gleitelement 4 mit einer ersten Gleitfläche 5, welches an einem Lagerring 6 radial und axial versetzbar angeordnet ist. An dem Gleitelement 4 ist ein erster Rampenabschnitt 7 und an dem Lagerring 6 ein korrespondierender zweiter Rampenabschnitt 8 so ausgebildet, dass ein axialer Versatz des Gleitelements 4 gegenüber dem Lagerring 6 einen radialen Versatz des Gleitelements 4 bewirkt und umgekehrt, so dass das Lagerspiel des Gleitelements 4 gegenüber der Welle 3 einstellbar ist. Die Steigung der sich axial erstreckenden Rampenabschnitte 7,8 verläuft hierbei in radialer Richtung.

Dabei wird das Gleitelement 4 mittels wenigstens eines gegenüber dem Lagerring 6 versetzbaren Klemmelements 9 gegenüber dem Lagerring 6 verspannt gehalten, was sich gut aus der Zusammenschau der Figuren 4-7 nachvollziehen lässt und nachfolgend noch näher erläutert wird.

5

Der Lagerring 6 verfügt je Gleitelement 4 über jeweils eine Führungsnut 10, in welche das Gleitelement 4 eingesetzt ist. Das Gleitelement 4 weist einen T-artigen Abschnitt 11 auf, der sich in radialer Richtung aus einem Grundkörper 12 des Gleitelements 4 heraus und in den Lagerring 6 hinein erstreckt und im Querschnitt an einen Doppel-T-Träger erinnert. Die Führungsnut 10 ist hierbei so ausgebildet, dass die beiden freien Enden 13a, 13b des T-artigen Abschnitts 11 jeweils einen Führungsabschnitt 14 hintergreifen, so dass das wenigstens erste Gleitelement 4 in der Führungsnut 10 in radialer Richtung verliersicher gehalten ist und ein Gleitelement auch in einer Überkopfsituation nicht aus dem Lagerring 6 herausfallen kann.

15

Wie beispielsweise in der Figur 3 oder der Figur 5 zu sehen, ist das Gleitelement 4 gegenüber dem Lagerring 6 mittels einer ersten Einstellschraube 15 versetzbar. Hierzu greift die erste Einstellschraube 15 in eine korrespondierende Bohrung 35 des Gleitelements 4 ein und bewirkt durch Drehung der Schraube einen axialen Versatz längs der Rampenabschnitte 7,8, so dass das Gleitelement 4 auch entsprechend der Steigung der Rampenabschnitte 7,8 radial versetzt wird.

20

Wie in der Figur 5 und der Figur 6 dargestellt, ist in der Führungsnut 10 neben dem ersten versetzbaren Klemmelement 9 ein zweites versetzbares Klemmelement 17 angeordnet, wobei das erste Klemmelement 9 in einem ersten Kanal 18 und das zweite Klemmelement 17 in einem zweiten Kanal 19 der Führungsnut 10 positioniert ist. Hierbei ist das erste Klemmelement 9 mit dem ersten freien Ende 13a des T-artigen Abschnitts 11 und das zweite Klemmelement 17 mit dem zweiten freien Ende 13b des T-artigen Abschnitts 11 gekoppelt. Anhand der Figur 5 lässt sich gut die keilartige Form der Klemmelemente 9,17 erkennen, die durch einen axialen Versatz die entsprechende Klemmwirkung gegenüber dem Gleitelement 4 entfalten. Werden die Klemmelemente 9,17 somit durch die Einstellschrauben 16,20 in Richtung der Deckplatte 21 gezogen, erfolgt eine entsprechende in axialer

25

30

Richtung wirkende Verspannung bzw. Verklemmung der Klemmelemente 9,17 mit dem Gleitelement 4, wobei sich die Klemmelemente 9,19 in Umfangsrichtung in der Führungsnut 10 abstützen.

5 Hierbei besitzen die Klemmelemente 9,17 jeweils einen rampenartigen Abschnitt 42, der an einem korrespondierenden rampenartigen Abschnitt 43 an den axial verlaufenden Seitenflächen der freien Enden 13 des T-artigen Abschnitts 11 ausgebildet ist, was sich insbesondere gut anhand der Figur 5 nachvollziehen lässt. Die Steigung der sich axial erstreckenden rampenartigen Abschnitte 42,43 verläuft
10 hierbei in umfänglicher Richtung. Dies hat die Wirkung, dass beim Anziehen der Einstellschrauben 16,20 das Gleitelement 4 auch radial nach außen gegen den Boden der Führungsnut 10 gezogen und verspannt wird, was zu einem besonders festen Sitz des Gleitelements 4 in der Führungsnut 10 beiträgt und eine besonders gute und sichere Radialkraftübertragung zwischen dem Gleitelement 4 und dem
15 Lagerring 6 ermöglicht, ohne dass am Boden der Führungsnut 10 lokale Spannungsspitzen auftreten können. Hierbei stützen sich dann die Klemmelemente 9,17 in radialer Richtung an den Führungsabschnitten 14a,14b in der Führungsnut 10 ab.

20 Das erste Klemmelement 9 ist gegenüber dem Lagerring 6 mittels einer zweiten Einstellschraube 16 und das zweite Klemmelement 17 gegenüber dem Lagerring 6 mittels einer dritten Einstellschraube 20 versetzbar. Hierbei greifen die Einstellschrauben 16,20 dann in jeweils eine korrespondierende Bohrung 36,37 mit Innengewinde eines Klemmelements 9,17 ein.

25 Durch das Anziehen der Einstellschrauben 16,20 erfolgt somit eine Verspannung der Klemmelemente 9,17 mit dem Gleitelement 4 in axialer, wie auch in radialer Richtung, was zu einer besonders sicheren Fixierung des Gleitelements 4 gegenüber dem Lagerring 6 im Betrieb des Gleitlagers 1 führt.

30 Dieses Fixieren des Gleitelements 4 wird durchgeführt, nachdem das Lagerspiel über die Einstellschraube 15 korrekt justiert wurde.

An dem Lagerring 6 ist eine Deckplatte 21 fixiert, die von der ersten Einstellschraube 15, der zweiten Einstellschraube 16 und der dritten Einstellschraube 20 durchgriffen ist. Die Deckplatte 21 ist ihrerseits mittels der Feststellschrauben 25,26,27 an dem Lagerring 6 angeschraubt. Hierzu weist die
5 Deckplatte 21 eine Mehrzahl von Öffnungen 28,29,30,31,32,33 auf, die sich gut aus der Figur 2 erkennen lassen. Wie man aus der Figur 3 erkennen kann, besitzt der Lagerring 6 eine Bohrung 34, in welche eine Befestigungsschraube, die durch die Öffnung 31 geführt ist, eingreift.

10 Der Vorteil der Deckplatte 21 ist der, dass zunächst das Gleitelement 4 und die Klemmelemente 9,17 aus einer axialen Richtung in die Führungsnut 10 eingeschoben werden können. Die entsprechende stirnseitige Öffnung der Führungsnut kann dann nachfolgend durch die Deckplatte 21 verschlossen werden und die Einstellung und Fixierung des Lagerspiels erfolgen.

15

Die Einstellschraube 15 kann mittels einer Einstellmutter 22 an der Deckplatte 21 gekontert werden, um eine durchgeführte Lagerspieleinstellung zu sichern, bevor die finale Fixierung über die Klemmelemente 9,17 erfolgt.

20 Wie in der Figur 3 gezeigt, kann der Lagerring 6 einen mit einem Hydraulikfluid 24 beaufschlagbaren Hydraulikkanal 23 aufweisen, der in den Rampenabschnitt 8 des Lagerrings 6 mündet.

In der Ausführungsform der Figur 7 wird auch der Grundkörper 12 in radialer
25 Richtung von einem Hydraulikkanal 38 durchgriffen, der in einem axial verlaufenden Hydraulikkanal 39, der zur Gleitfläche 5 hin offen ist. Man erkennt anhand der Figur 8 auch gut die asymmetrische Ausbildung des Gleitelements 4, was insbesondere gut für eine hydrodynamisches Gleitlager 1 geeignet ist.

30 Ein Verfahren zur Einstellung des Lagerspiels an dem hydrodynamischen oder hydrostatischen Gleitlager 1, kann nun die folgenden Schritte umfassen:

Zunächst erfolgt die Bereitstellung wenigstens eines ersten Gleitelements 4 mit einer ersten Gleitfläche 5 und einem ersten Rampenabschnitt 7 sowie einem T-

artigen Abschnitt 11 mit zwei freien Enden 13a,13b, der sich aus einem Grundkörper 12 des Gleitelements 4 heraus erstreckt.

5 Ferner erfolgt eine Bereitstellung eines Lagerrings 6 zur Aufnahme des wenigstens ersten Gleitelements 4, mit einem zweiten Rampenabschnitt 8, der so mit dem ersten Rampenabschnitt 7 zusammenwirkt, dass ein axialer Versatz des Gleitelements 4 gegenüber dem Lagerring 6 einen radialen Versatz des Gleitelements 4 bewirkt und umgekehrt, so dass das Lagerspiel des Gleitelements 4 gegenüber der Welle 3 einstellbar ist, und der Lagerring 6 wenigstens eine
10 Führungsnut 10 aufweist, in welche das wenigstens erste Gleitelement 4 einsetzbar ist, wobei die Führungsnut 10 so ausgebildet ist, dass die beiden freien Enden 13a,13b des T-artigen Abschnitts 11 jeweils einen Führungsabschnitt 14 hintergreifen, so dass das wenigstens erste Gleitelement 4 in der Führungsnut 10 in radialer Richtung verliersicher gehalten ist.

15

Auch erfolgt die Bereitstellung wenigstens eines gegenüber dem Lagerring 6 versetzbaren und in die Führungsnut 10 einsetzbaren Klemmelements 9.

20

Dann wird das Gleitelement 4 in die Führungsnut 10 des Lagerrings 6 sowie wenigstens ein Klemmelement 9 in der Führungsnut 10 eingesetzt und die Führungsnut 10 dann durch die Deckplatte 21 verschlossen. Zunächst wird dann das Einstellen des Lagerspiels durch Versatz des wenigstens ersten Gleitelements 4 in der Führungsnut 10 vorgenommen. Hierzu kann die Einstellschraube 15 gedreht werden. Zusätzlich kann auch Hydraulikfluid 24 druckbeaufschlagt durch
25 den Hydraulikkanal 23 geführt werden, um den Einstellvorgang durch eine entsprechende Schmierung der Rampenabschnitte 7,8 zu erleichtern.

30

Sobald das Lagerspiel korrekt eingestellt ist, kann die Position der Einstellschraube 15 und damit auch des Gleitelements 4 gegenüber dem Lagerring 6 durch Kontern der Einstellmutter 22 fixiert werden. Diese Fixierung ist jedoch für die im Betrieb des Gleitlagers 1 auftretenden Belastungen nicht ausreichend.

Daher wird nun das Gleitelement 4 in der eingestellten Lagerspielposition durch Versetzen des Klemmelements 9 in der Führungsnut 10 gegenüber dem Lagerring

6 endgültig fixiert, so dass das wenigstens erste Gleitelement 4 gegenüber dem
Lagerring 6 verspannt gehalten ist. Auch hier erfolgt das Anziehen des
Klemmelements 9 durch eine Einstellschraube 16. Diese Einstellschraube 16 ist
natürlich beim Einstellen des Lagerspiels über die Einstellschraube 15 noch lose, so
5 dass die Lagerspieleinstellung nicht durch das Klemmelement 9 behindert wird.

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen
beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend,
sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu
10 verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der
Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht
aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung 'erste' und
'zweite' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier
gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

	1 Gleitlager
	2 Windkraftanlage
5	3 Welle
	4 Gleitelement
	5 Gleitfläche
	6 Anbindungsstruktur / Lagerring
	7 Rampenabschnitt
10	8 Rampenabschnitt
	9 Klemmelement
	10 Führungsnut
	11 Abschnitt
	12 Grundkörper
15	13 Enden
	14 Führungsabschnitt
	15 Einstellschraube
	16 Einstellschraube
	17 Klemmelement
20	18 Kanal
	19 Kanal
	20 Einstellschraube
	21 Deckplatte
	22 Einstellmutter
25	23 Hydraulikkanal
	24 Hydraulikfluid
	25 Feststellschraube
	26 Feststellschraube
	27 Feststellschraube
30	28 Öffnung
	29 Öffnung
	30 Öffnung
	31 Öffnung
	32 Öffnung

- 33 Öffnung
- 34 Bohrung
- 35 Bohrung
- 36 Bohrung
- 5 37 Bohrung
- 38 Hydraulikkanal
- 39 Hydraulikkanal
- 40 Getriebeanordnung
- 41 elektrische Maschine
- 10 42 Abschnitt
- 43 Abschnitt

Ansprüche

1. Hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager (1) zur drehbaren Lagerung einer Welle (3), insbesondere in einer Windkraftanlage (2), mit
5 wenigstens einem ersten Gleitelement (4) mit einer ersten Gleitfläche (5),
welches an einer Anbindungsstruktur (6) radial und/oder axial versetzbar
angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

10

an dem wenigstens ersten Gleitelement (4) ein erster Rampenabschnitt (7) und
an der Anbindungsstruktur (6) ein korrespondierender zweiter Rampenabschnitt
(8) so ausgebildet sind, dass ein axialer Versatz des Gleitelements (4)
gegenüber der Anbindungsstruktur (6) einen radialen Versatz des Gleitelements
15 (4) bewirkt und/oder umgekehrt, so dass das Lagerspiel des Gleitelements (4)
gegenüber der Welle (3) einstellbar ist.

2. Gleitlager (1) nach Anspruch 1,

20

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens erste Gleitelement (4) mittels wenigstens eines gegenüber der
Anbindungsstruktur (6) versetzbaren Klemmelements (9) gegenüber der
Anbindungsstruktur (6) verspannt gehalten ist.

25

3. Gleitlager (1) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Anbindungsstruktur (6) wenigstens eine (in axialer Richtung erstreckenden)
Führungsnut (10) aufweist, in welche das wenigstens erste Gleitelement (4)
30 eingesetzt ist und das Gleitelement (4) einen T-artigen Abschnitt (11) aufweist,
der sich aus einem Grundkörper (12) des Gleitelements (4) heraus erstreckt,
wobei die Führungsnut (10) so ausgebildet ist, dass die beiden freien Enden
(13a, 13b) des T-artigen Abschnitts (11) jeweils einen Führungsabschnitt (14)

hintergreifen, so dass das wenigstens erste Gleitelement (4) in der Führungsnut (10) in radialer Richtung verliersicher gehalten ist.

- 5 4. Gleitlager (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens erste Gleitelement (4) gegenüber der Anbindungsstruktur (6)
mittels einer ersten Einstellschraube (15) versetzbar ist.

10

5. Gleitlager (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der wenigstens einen Führungsnut (10) neben dem ersten versetzbaren
Klemmelement (9) ein zweites versetzbares Klemmelement (17) angeordnet ist,
15 wobei das erste Klemmelement (9) in einem ersten Kanal (18) und das zweite
Klemmelement (17) in einem zweiten Kanal (19) der Führungsnut (10)
positioniert ist und das erste Klemmelement (9) mit dem ersten freien Ende
(13a) des T-artigen Abschnitts (11) und das zweite Klemmelement (17) mit dem
zweiten freien Ende (13b) des T-artigen Abschnitts (11) gekoppelt ist.

20

6. Gleitlager (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Klemmelement (9) gegenüber der Anbindungsstruktur (6) mittels einer
25 zweiten Einstellschraube (16) versetzbar ist und/oder das zweite Klemmelement
(17) gegenüber der Anbindungsstruktur (6) mittels einer dritten Einstellschraube
(20) versetzbar ist.

- 30 7. Gleitlager (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
an der Anbindungsstruktur (6) eine Deckplatte (21) fixiert ist, die von der ersten
Einstellschraube (15) und/oder der zweiten Einstellschraube (16) und/oder der
dritten Einstellschraube (20) durchgriffen ist.

8. Gleitlager (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass

5 die erste Einstellschraube (15) mittels einer Einstellmutter (22) an der Deckplatte (21) gekontert ist.

9. Gleitlager (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

10 dadurch gekennzeichnet, dass

die Anbindungsstruktur (6) einen mit einem Hydraulikfluid (24) beaufschlagbaren Hydraulikkanal (23) aufweist, der in den Rampenabschnitt (8) der Anbindungsstruktur (6) mündet.

15

10. Verfahren zur Einstellung eines Lagerspiels an einem hydrodynamischen oder hydrostatischen Gleitlager (1), umfassend die folgenden Schritte:

20

- Bereitstellung wenigstens eines ersten Gleitelements (4) mit einer ersten Gleitfläche (5) und einem ersten Rampenabschnitt (7) sowie einem T-artigen Abschnitt (11) mit zwei freien Enden (13a,13b), der sich aus einem Grundkörper (12) des Gleitelements (4) heraus erstreckt,

25

- Bereitstellung einer Anbindungsstruktur (6) zur Aufnahme des wenigstens ersten Gleitelements (4), mit einem zweiten Rampenabschnitt (8), der so mit dem ersten Rampenabschnitt (7) zusammenwirkt, dass ein axialer Versatz des Gleitelements (4) gegenüber der Anbindungsstruktur (6) einen radialen Versatz des Gleitelements (4) bewirkt und umgekehrt, so dass das Lagerspiel des Gleitelements (4) gegenüber der Welle (3) einstellbar ist, und die Anbindungsstruktur (6) wenigstens eine Führungsnut (10) aufweist, in welche das wenigstens erste Gleitelement (4) einsetzbar ist, wobei die Führungsnut (10) so ausgebildet ist, dass die beiden freien Enden (13a,13b) des T-artigen Abschnitts (11) jeweils einen Führungsabschnitt (14) hintergreifen, so dass das wenigstens erste

30

Gleitelement (4) in der Führungsnut (10) in radialer Richtung verliersicher gehalten ist,

- Bereitstellung wenigstens eines gegenüber der Anbindungsstruktur (6) versetzbaren und in die Führungsnut (10) einsetzbaren Klemmelements (9),
- Einsetzen des wenigstens ersten Gleitelements (4) in die Führungsnut (10) der Anbindungsstruktur (6),
- Einsetzen des wenigstens einen Klemmelements (9) in der Führungsnut (10),
- Einstellen des Lagerspiels durch Versatz des wenigstens ersten Gleitelements (4) in der Führungsnut (10)
- Fixieren des wenigstens ersten Gleitelements (4) in der eingestellten Lagerspielposition durch Versetzen des wenigstens einen Klemmelements (9) in der Führungsnut (10) gegenüber der Anbindungsstruktur (6), so dass das wenigstens erste Gleitelement (4) gegenüber der Anbindungsstruktur (6) verspannt gehalten ist.

11. Windkraftanlage (2) umfassend ein hydrodynamisches oder hydrostatisches Gleitlager (1) nach einem der Ansprüche 1-9 zur drehbaren Lagerung einer Welle (3).

1/8

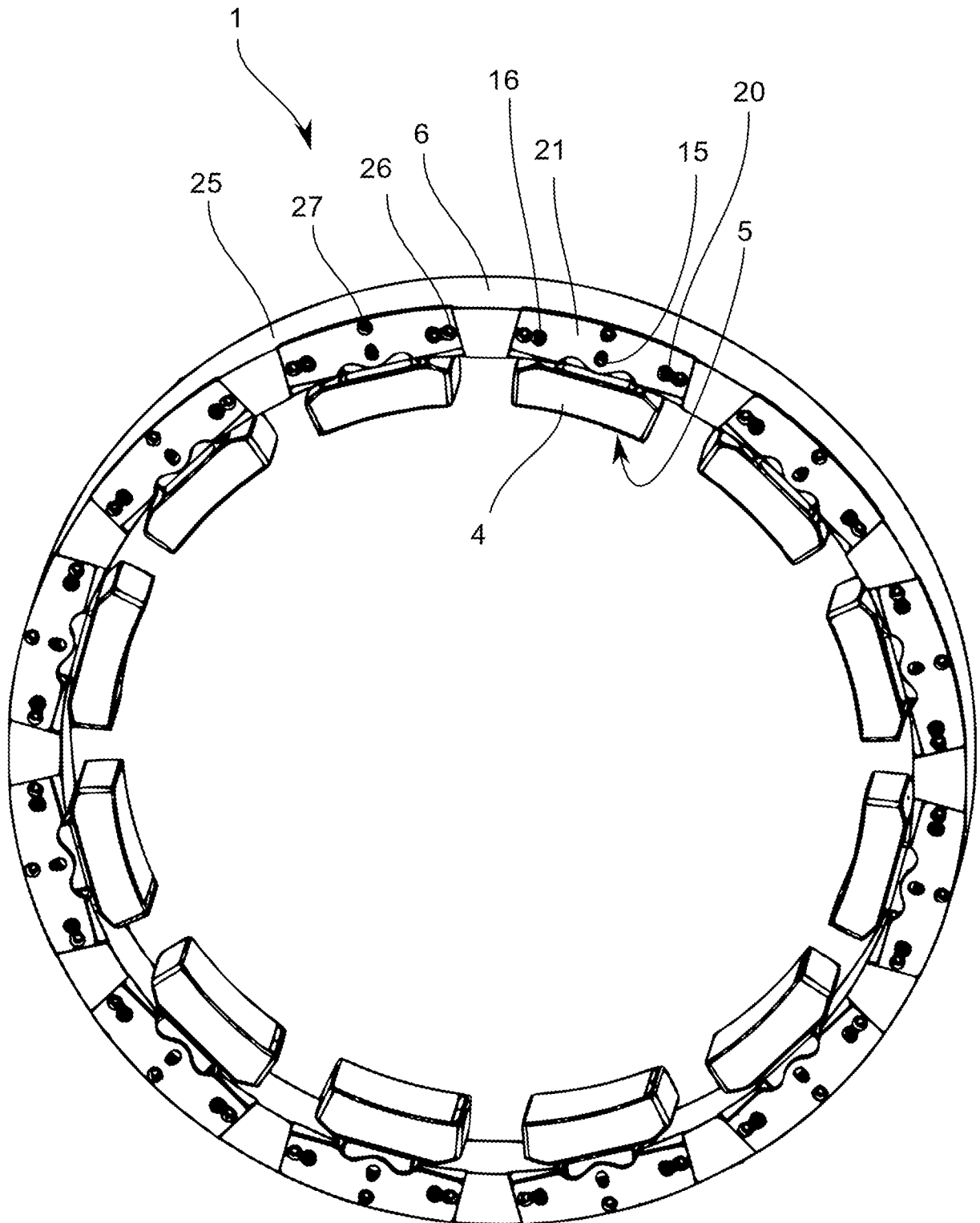


Fig. 1

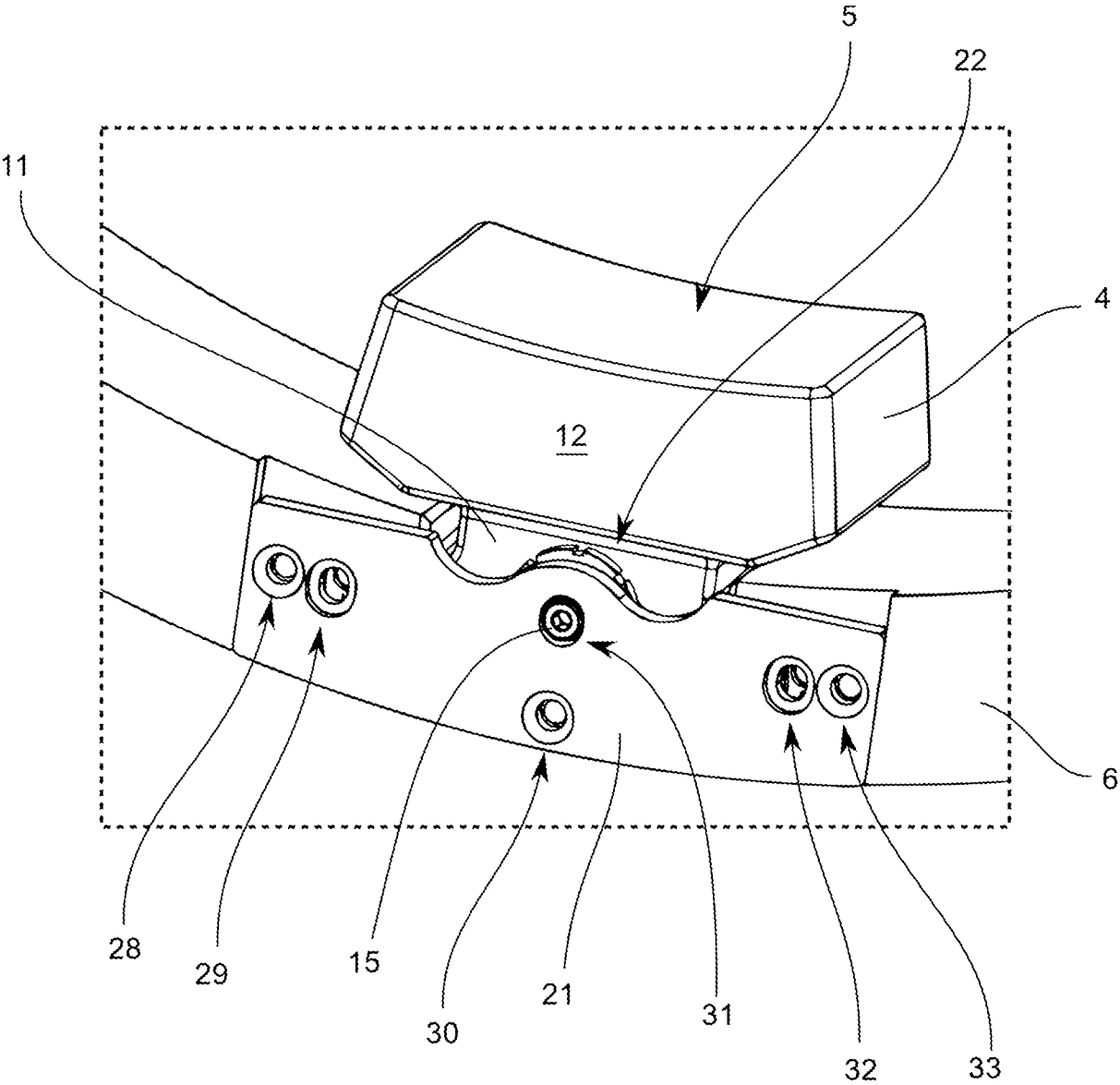


Fig. 2

3/8

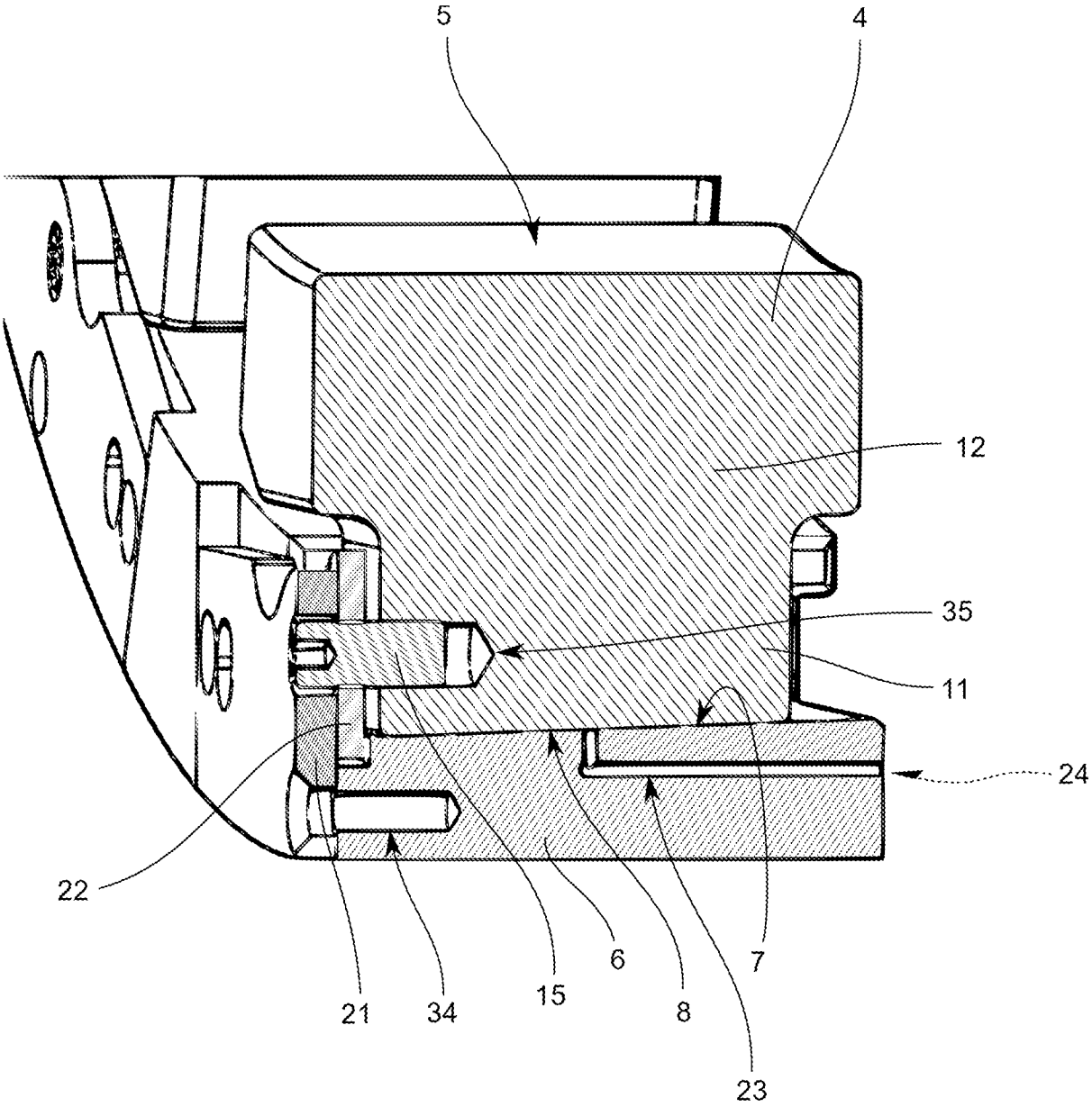


Fig. 3

4/8

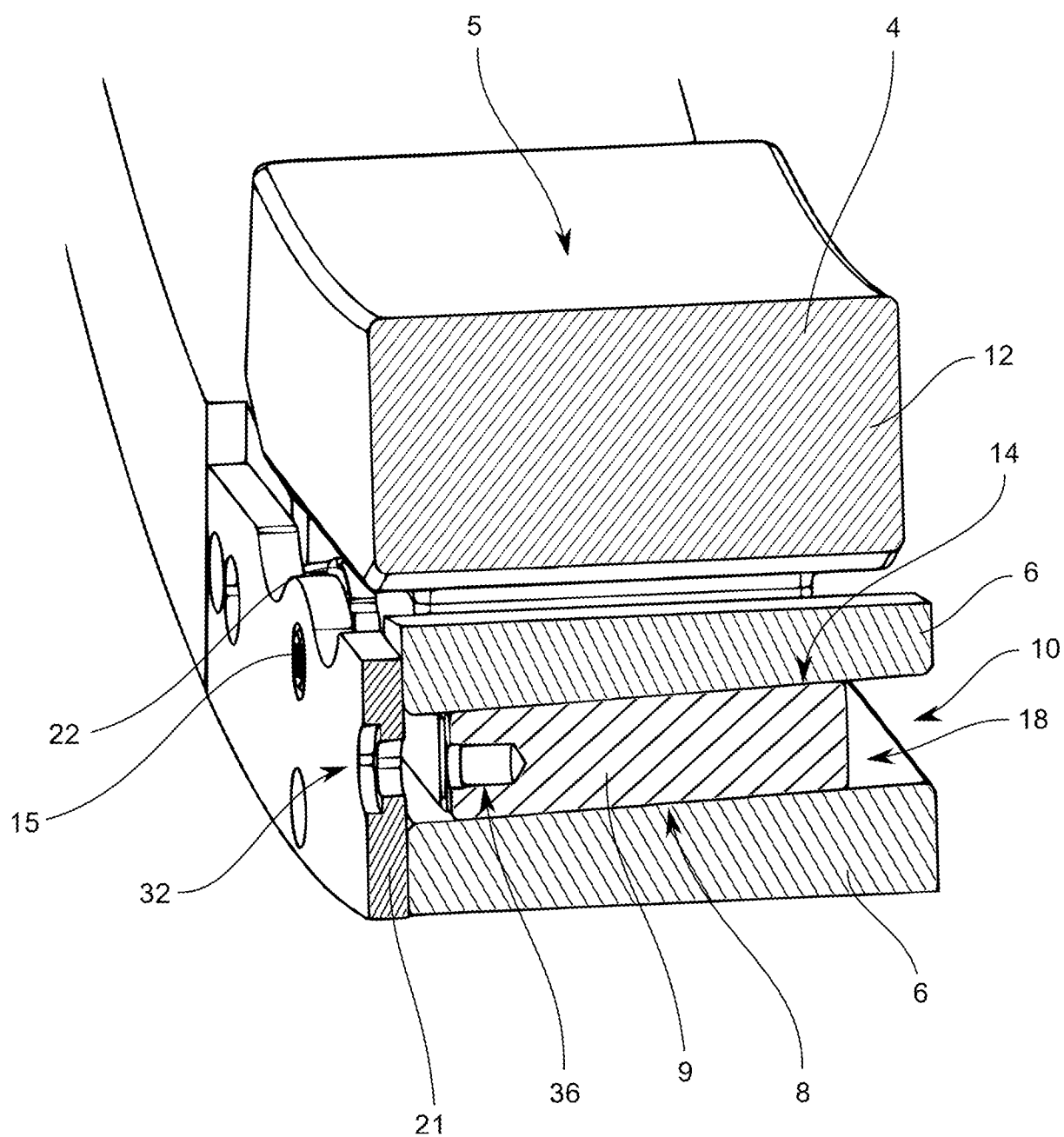


Fig. 4

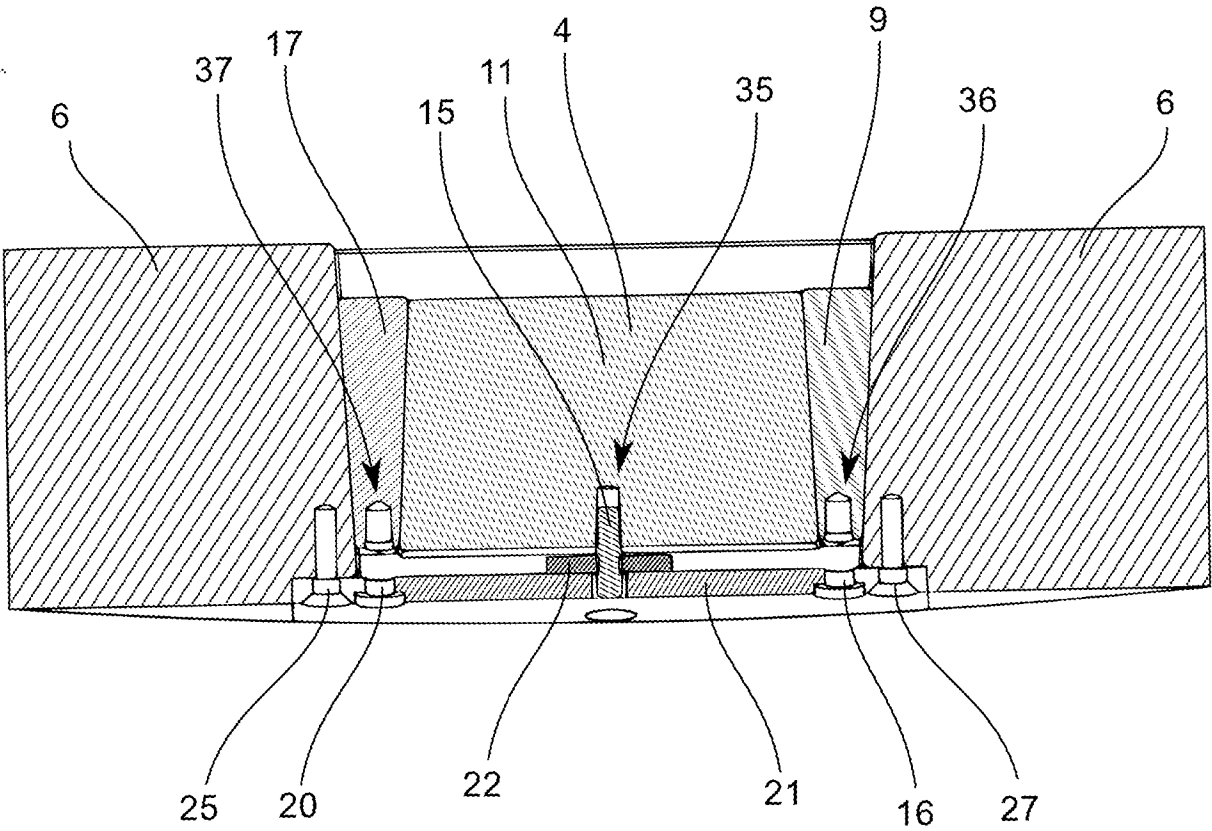


Fig. 5

6/8

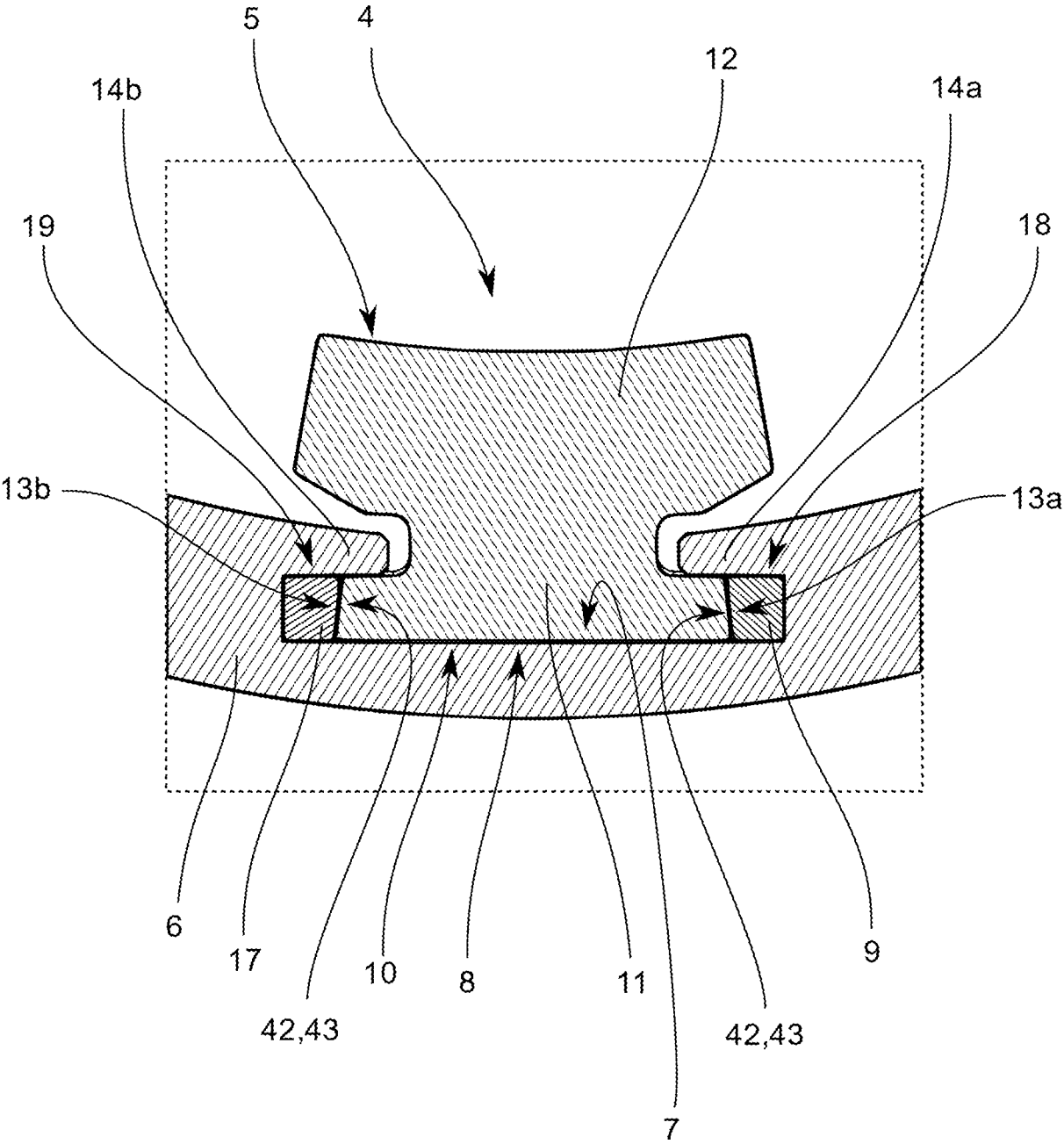


Fig. 6

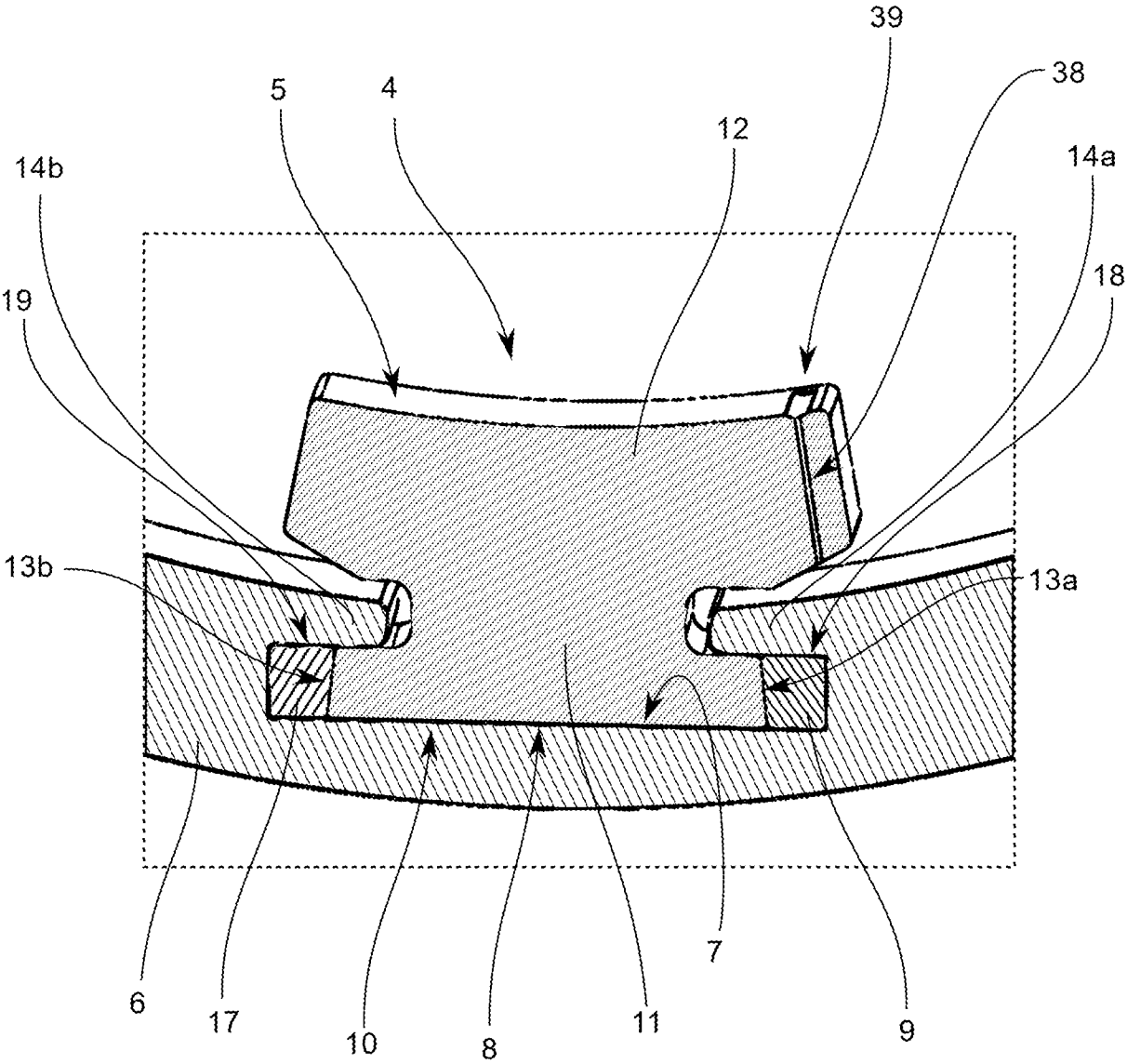


Fig. 7

8/8

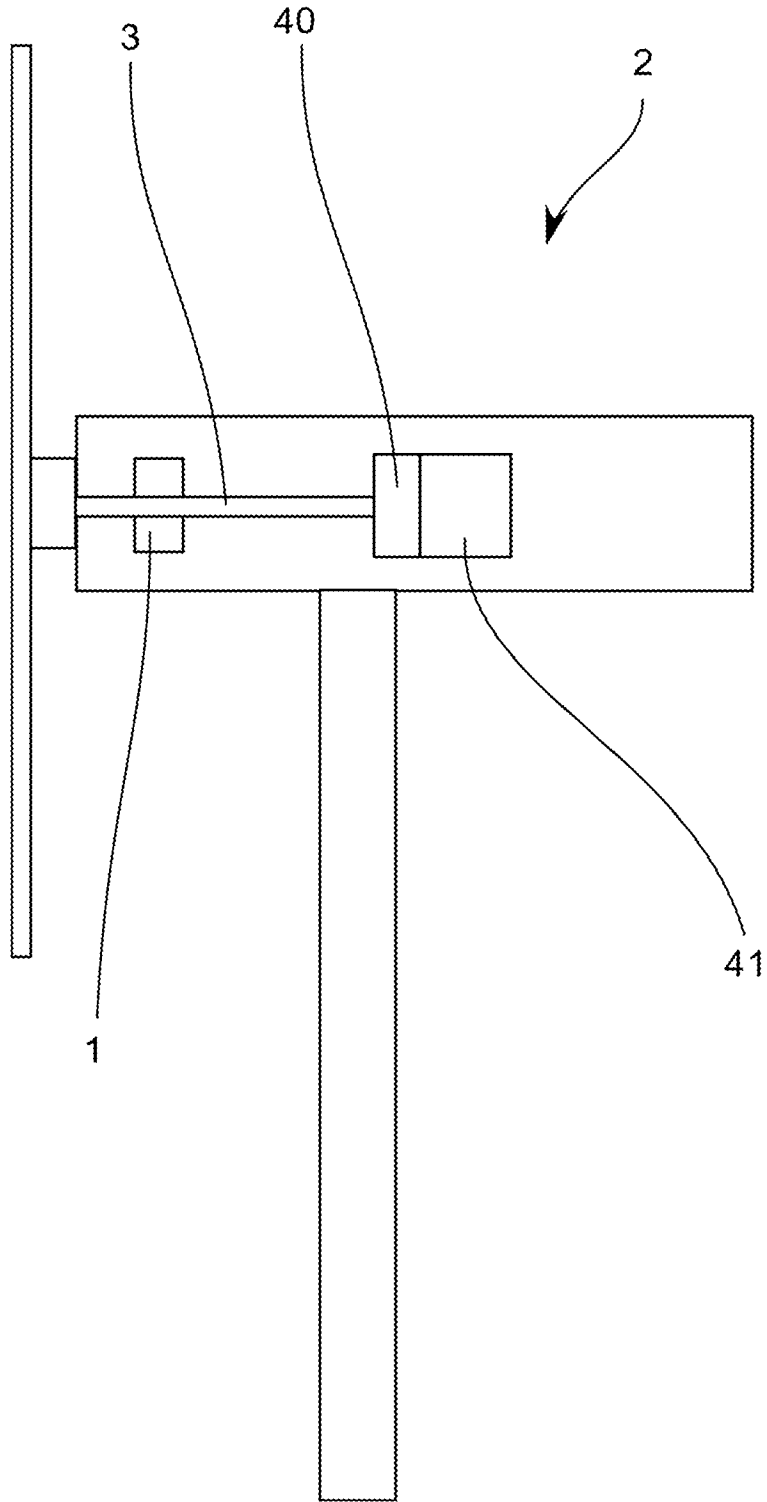


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16C 17/03**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102017223370 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 27 June 2019 (2019-06-27)	1, 9, 11
A	paragraph [0001]; figure 1	3-8,10
X	JP 3285103 B2 (FUJI ELECTRIC CO LTD) 27 May 2002 (2002-05-27)	1, 2
A	figures 1, 5, 6	3-8,10
X	CN 111911530 A (ZHEJING SIHE MACHINE CO LTD) 10 November 2020 (2020-11-10)	1, 2
A	figure 1	3-8,10
X	WO 2022109634 A1 (MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH [AT]) 02 June 2022 (2022-06-02)	1, 2, 11
A	page 1, line 16; figure 8	3-8,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2024

Date of mailing of the international search report

09 July 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Vesselinov, Vladimir

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100412

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102017223370	A1	27 June 2019	NONE	
JP	3285103	B2	27 May 2002	JP 3285103 B2	27 May 2002
				JP H06217486 A	05 August 1994
CN	111911530	A	10 November 2020	NONE	
WO	2022109634	A1	02 June 2022	EP 4251894 A1	04 October 2023
				JP 2023551030 A	06 December 2023
				US 2024018943 A1	18 January 2024
				WO 2022109634 A1	02 June 2022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16C17/03 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2017 223370 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 27. Juni 2019 (2019-06-27)	1,9,11
A	Absatz [0001]; Abbildung 1 -----	3-8,10
X	JP 3 285103 B2 (FUJI ELECTRIC CO LTD) 27. Mai 2002 (2002-05-27)	1,2
A	Abbildungen 1, 5, 6 -----	3-8,10
X	CN 111 911 530 A (ZHEJING SIHE MACHINE CO LTD) 10. November 2020 (2020-11-10)	1,2
A	Abbildung 1 -----	3-8,10
X	WO 2022/109634 A1 (MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH [AT]) 2. Juni 2022 (2022-06-02)	1,2,11
A	Seite 1, Zeile 16; Abbildung 8 -----	3-8,10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Juni 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/07/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Vesselinov, Vladimir

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100412

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017223370 A1	27-06-2019	KEINE	
JP 3285103 B2	27-05-2002	JP 3285103 B2	27-05-2002
		JP H06217486 A	05-08-1994
CN 111911530 A	10-11-2020	KEINE	
WO 2022109634 A1	02-06-2022	EP 4251894 A1	04-10-2023
		JP 2023551030 A	06-12-2023
		US 2024018943 A1	18-01-2024
		WO 2022109634 A1	02-06-2022