

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50279/2024
(22) Anmeldetag: 02.04.2024
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2025

(51) Int. Cl.: **F16J 15/34** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP S61154441 A
US 3272572 A
FR 991795 A
DE 2918450 A1
GB 1403233 A
US 3452994 A
US 3675935 A
US 2021332889 A1
GB 920892 A
DE 3116283 A1

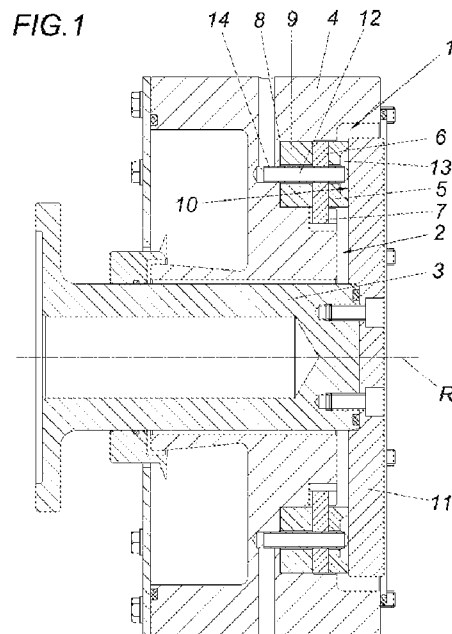
(71) Patentanmelder:
ZMA Engineering GmbH
4121 Altenfelden (AT)

(72) Erfinder:
Zöchbauer Thomas
4121 Altenfelden (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Axialdichtungsanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Axialdichtungsanordnung zum Abdichten eines Außenbereiches (1) gegenüber einem Innenbereich (2), wobei der Innenbereich (2) durch eine um eine Rotationsachse (R) drehbare Rotationswelle (3) und ein Wellengehäuse (4) begrenzt ist. Die Axialdichtungsanordnung umfasst einen Gleitring (5) sowie ein Vorspannelement (9) zum axialen Längenausgleich, sodass der Gleitring (5) abdichtend und unter Vorspannung an der zugewandten Anschlagfläche (10) eines Anschlagkörpers (11) anliegt, wobei das aus einem visko- und/oder gummielastischem Werkstoff gefertigte Vorspannelement (9) in einer zur Rotationsachse (R) parallelen Richtung schwimmend gelagert ist und eine zusätzliche Dichtung bildet. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass eine das Wellengehäuse (4) mit dem zwischen Gleitring (5) und der Anschlagfläche (10) des Anschlagkörpers (11) gebildeten Gleitbereich strömungsverbindende Kühl- und Schmiermittelleitung (12) den Gleitring (5) und das Vorspannelement (9) durchsetzt, und dass der Gleitring (5) mit einem eine Verdrehsicherung bildenden coaxialen Trägerring (6) verbunden ist.



(345475.0) KA

Zusammenfassung

Es wird Axialdichtungsanordnung zum Abdichten eines Außenbereiches (1) gegenüber einem Innenbereich (2), der durch eine um eine Rotationsachse (R) drehbare Rotationswelle (3) und ein Wellengehäuse (4) begrenzt ist, beschrieben. Die Axialdichtungsanordnung umfasst einen zur Rotationsachse (R) coaxialen Gleitring (5) sowie ein am Gleitring (5) abgestütztes Vorspannelement (9) zum axialen Längenausgleich, sodass der Gleitring (5) an seiner dem Vorspannelement (9) gegenüberliegenden Seite abdichtend und unter Vorspannung an der zugewandten Anschlagfläche (10) eines radial von der Rotationswelle (3) abstehenden Anschlagkörpers (11) anliegt. Um eine derartige Axialdichtungsanordnung so auszugestalten, dass trotz verringertem Montage- und Reparaturaufwand dennoch eine nachhaltig zuverlässige Dichtwirkung bei robuster Bauweise ermöglicht wird, wird vorgeschlagen, dass das aus einem visko- und / oder gummielastischem Werkstoff gefertigte Vorspannelement (9) in einer zur Rotationsachse (R) parallelen Richtung schwimmend gelagert ist und eine zusätzliche Dichtung bildet.

(Fig.1)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialdichtungsanordnung zum Abdichten eines Außenbereiches gegenüber einem Innenbereich, der durch eine um eine Rotationsachse drehbare Rotationswelle und ein Wellengehäuse begrenzt ist, wobei die Axialdichtungsanordnung einen zur Rotationsachse coaxialen Gleitring sowie ein am Gleitring abgestütztes Vorspannelement zum axialen Längenausgleich umfasst, sodass der Gleitring an seiner dem Vorspannelement gegenüberliegenden Seite abdichtend und unter Vorspannung an der zugewandten Anschlagfläche eines radial von der Rotationswelle abstehenden Anschlagkörpers anliegt.

Aus der DE202007016407U1 ist eine Axialdichtungsanordnung bekannt, die einerseits einen drehfest in Bezug auf ein Wellengehäuse gehaltenen Gleitring, sowie andererseits einen mit diesem zusammenwirkenden, an einer Welle drehgesicherten Gegenring aufweist. Zwischen Gleitring und Gegenring bildet sich demnach ein entsprechender Dichtspalt bzw. Gleitbereich aus, sodass ein Außenbereich gegenüber einem der Rotationswelle zugeordneten Innenbereich abgedichtet ist. Damit Axialbewegungen im Betrieb ausgeglichen werden können, wird der Gleitring durch ein Vorspannelement an den Gegenring angedrückt. Hierzu übt das als Vorspannfeder ausgebildete und gehäuseseitig befestigte Vorspannelement eine parallel zur Richtung der Rotationsachse weisende Anpresskraft auf den Gleitring aus. Um darüber hinaus den Gleitring gegenüber dem Wellengehäuse abzudichten, ist zwischen dem Vorspannelement und dem Gleitring ein Kraftübertragungsring angeordnet, welcher mit zusätzlichen Dichtelementen, insbesondere O-Ringen, versehen ist. Nachteilig daran ist allerdings, dass einerseits aufgrund der Vielzahl an benötigten Bauteilen der Montage- und Reparaturaufwand erhöht ist, und andererseits durch das am

einwirkende axiale Lastspiel die dort vorgesehenen O-Ringe einem erhöhten Verschleiß unterworfen sind.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Axialdichtungsanordnung der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass trotz verringertem Montage- und Reparaturaufwand dennoch eine nachhaltig zuverlässige Dichtwirkung bei robuster Bauweise ermöglicht wird.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass das aus einem visko- und / oder gummielastischen Werkstoff gefertigte Vorspannelement in einer zur Rotationsachse parallelen Richtung schwimmend gelagert ist und eine zusätzliche Dichtung bildet.

Zufolge dieser Merkmale ist das Vorspannelement im Einbauzustand so vorkomprimiert, dass die daraus resultierende Rückstellkraft als Anpresskraft für den Gleitring wirkt, sodass dieser unter Vorspannung an der Anschlagfläche anliegt. Unter einer schwimmenden Lagerung des Vorspannelements wird demnach im Sinne der Erfindung verstanden, dass sich das Vorspannelement frei in axialer Richtung ausdehnen kann, um die Anpress- und Dichtwirkung zu erfüllen. In diesem Zusammenhang ergeben sich besonders günstige Bedingungen, wenn das Vorspannelement vollständig in einer entsprechenden Nut abdichtend eingesetzt ist, sodass es unmittelbar an beiden Nutwänden anliegt und sich in axialer Richtung an der dem Gleitring gegenüberliegenden Seite am Nutengrund abstützt. Dadurch kann das Vorspannelement eine größere Materialstärke als die aus dem Stand der Technik bekannten Zusatzdichtungen für federbasierte Vorspannelemente aufweisen, sodass das erfindungsgemäße Vorspannelement vergleichsweise robust mit dennoch hohem Rückstellkraftpotenzial ausgeführt werden kann. Vorzugsweise liegt die Materialstärke des Vorspannelementes im Bereich von 25 bis 50 mm. Aufgrund der erfindungsgemäßen Maßnahmen können insbesondere axiale Schwankungen ausgeglichen werden, die durch einen betriebsbedingten Verschleiß des Gleitrings hervorgerufen werden. Das Vorspannelement kann aus einem visko- und / oder gummielastischen polymeren Werkstoff gefertigt sein. Vorzugsweise

basiert das Vorspannelement auf Polyurethan, das insbesondere unter dem Handelsnamen Sylomer bekannt ist. Der Gleitring kann aus einem Kunststoffcompound bestehen, beispielsweise einer auf Polythylenterephthalat basierenden Kunststoffmatrix, in welche Teflon und / oder Graphit als schmierwirkungsverbessernde Füllstoffe eingebettet sind. Obwohl die Dichtungsanordnung bzw. der Gleitring grundsätzlich auch mit der Rotationswelle mitrotierend ausgebildet sein kann, empfiehlt es sich aus praktischen Gründen, wenn der Gleitring am Wellengehäuse drehgesichert ist. Als Anschlagkörper kann hierzu ein auf der Rotationswelle drehfest angeordneter Flansch vorgesehen sein, wobei die Rotationswelle mit dem Flansch grundsätzlich auch einstückig ausgebildet sein kann. Der Durchmesser der Rotationswelle kann wenigstens 50 mm betragen. Bei größeren Wellendurchmessern empfiehlt es sich, dass der Gleitring durch Gleitringsegmente gebildet ist.

Bevorzugt ist das Vorspannelement als zur Rotationsachse coaxialer Vorspannring ausgebildet, der in eine am Wellengehäuse vorgesehene Nut eingesetzt ist, die mit ihrer Nutöffnung der Anschlagfläche des Anschlagkörpers zugewandt um die Rotationsachse umlaufend ausgebildet ist. Dementsprechend beschreibt die Nut einen ringförmigen Umfang, der vorzugsweise in einer Normalebene zur Rotationsachse der Rotationswelle verläuft. Für günstige Fertigungsbedingungen weisen sowohl das Vorspannelement als auch die entsprechende Nut jeweils einen rechteckigen Querschnitt auf.

Um eine Überhitzung zwischen Gleitring und Anschlagkörper zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass eine das Wellengehäuse mit dem zwischen Gleitring und der Anschlagfläche des Anschlagkörpers gebildeten Gleitbereich strömungsverbindende Kühl- und Schmiermittelleitung den Gleitring und das Vorspannelement durchsetzt. Zufolge dieser Maßnahmen wird auf konstruktiv vorteilhafte Weise die Ausbildung eines Kühl- bzw. Schmiermittel führenden Gleitbereiches bzw. Dichtspaltes zwischen Gleitring und Anschlagkörper begünstigt, ohne die Dicht- und Vorspannwirkung des Vorspannelementes zu beeinträchtigen. Um die Verteilung des Kühl- bzw. Schmiermittels im Gleitbereich bzw. Dichtspalt zu

verbessern, empfiehlt es sich, dass die Kühl- und Schmiermittelleitung in eine Einströmnut, z.B. eine Ringnut, der an der Anschlagfläche anliegenden Gleitringfläche einmündet.

In diesem Zusammenhang kann die Kühl- und Schmiermittelleitung eine Verdrehsicherung für den Gleitring bilden. Hierzu kann vorgesehen sein, dass die Kühl- und Schmiermittelleitung eine Hülse aufweist, die den Gleitring vollständig und das Wellengehäuse teilweise so durchsetzt, dass die Hülse über deren Außenmantel gegen das Wellengehäuse drehfest abgestützt ist und somit eine Drehmomentstützte für den Gleitring bildet. Grundsätzlich kann auch vorgesehen sein, dass das Vorspannelement ebenfalls von einer derartigen Hülse oder durchsetzt ist.

Günstige konstruktive Bedingungen ergeben sich, wenn der Gleitring mit einem eine Verdrehsicherung bildenden coaxialen Trägerring, beispielsweise über eine Schraubverbindung, verbunden ist. Auf der dem Gleitring gegenüberliegenden Seite des Trägerrings ist grundsätzlich das Vorspannelement angeordnet. Das Vorspannelement muss nicht zwingend mit dem Trägerring verbunden sein, es kann aber auch vorgesehen sein, dass das Vorspannelement und der Trägerring beispielsweise über eine Klebeverbindung aneinander befestigt sind.

Vorzugsweise kann der Trägerring unter Ausbildung der Verdrehsicherung drehfest mit dem Wellengehäuse gekoppelt sein. Hierbei kann vorgesehen sein, dass der Trägerring an seinem inneren und / oder äußeren Umfang entsprechende Positionierkörper wie z.B. Nocken oder Zapfen aufweist, die in dazu korrespondierende Positionieraufnahmen im Wellengehäuse eingreifen. Grundsätzlich können die Positionierkörper aber auch am Wellengehäuse und die Positionieraufnahmen am Trägerring vorgesehen sein.

Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung kann insbesondere zum Abdichten von Rotoren gegenüber Gehäuseteilen, wie sie beispielsweise bei Wasserturbinen vorkommen, eingesetzt werden. Vor diesem Hintergrund kann zu Kühlzwecken vorgesehen sein, dass der dem Beaufschlagungswasser für die Turbine

zugeordnete Außenbereich mit dem zwischen Gleitring und der Anschlagfläche des Anschlagkörpers gebildeten Gleitbereich über einen Wasserdurchtrittskanal im Gleitring strömungsverbunden ist. Dadurch kann Wasser vorteilhaft als Kühlmittel eingesetzt werden, um einer etwaigen Überhitzung des Gleitrings und des Anschlagkörpers, ggf. auch in Kombination mit einer wie zuvor bereits erwähnten Kühl- und Schmiermittelleitung, entgegenzuwirken.

Um dabei eine Luftansaugung auf Grund von schaufelseitigem Unterdruck durch die Wasserdurchtrittskanäle zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass die aus wenigstens dem den Wasserdurchtrittskanal aufweisenden Gleitring und dem diesem zugeordneten Vorspannelement bestehende Anordnung bezüglich des Anschlagkörpers in Richtung der Rotationsachse gespiegelt angeordnet ist. Demzufolge ist auf beiden Seiten des insbesondere als Flansch ausgebildeten Anschlagkörpers eine erfindungsgemäße Axialdichtungsanordnung vorgesehen.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung in Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Axialdichtungsanordnung,

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende perspektivische Explosionsdarstellung in einem kleineren Maßstab und

Fig. 3 eine Schnittdarstellung in Seitenansicht in einem größeren Maßstab, in welcher der Gleitring mit einem Wasserdurchtrittskanal abgebildet ist.

Eine erfindungsgemäße Axialdichtungsanordnung dichtet einen Außenbereich 1 gegenüber einem Innenbereich 2 ab, der durch eine um eine Rotationsachse R drehbare Rotationswelle 3 und ein Wellengehäuse 4 begrenzt ist. Die Axialdichtungsanordnung umfasst einen zur Rotationsachse R coaxialen Gleitring 5, der an einem Trägerring 6 befestigt ist. Der Trägerring 6 ist über radial nach innen abragende Positionierkörper 7 drehfest mit dem Wellengehäuse 4 gekoppelt und bildet somit eine Drehsicherung für den Gleitring 5.

In eine umlaufende Nut 8 am Wellengehäuse 4 ist ein als Vorspannring ausgebildetes Vorspannelement 9 eingesetzt, welches aus Polyurethan gefertigt ist. Das Vorspannelement 9 ist schwimmend in der Nut 8 gelagert, dichtet diese ab und stützt sich in axialer Richtung einerseits am Nutengrund ab. Andererseits ist das Vorspannelement 9 über den Trägerring 6 am Gleitring 5 abgestützt und übt eine Anpresskraft auf diesen aus. Der Gleitring 5 liegt dadurch an seiner dem Vorspannelement 9 gegenüberliegenden Seite abdichtend und unter Vorspannung an der zugewandten Anschlagfläche 10 eines radial von der Rotationswelle 3 abstehenden Anschlagkörpers 11 an. Der Anschlagkörper 11 ist als Flansch ausgebildet und mit der Rotationswelle 3 verschraubt.

Eine am Wellengehäuse vorgesehene Kühl- und Schmiermittelleitung 12 durchsetzt das Vorspannelement 9, den Trägerring 6 und den Gleitring 5 und mündet in eine Einströmnut 13 der an der Anschlagfläche 10 anliegenden Gleitringfläche. Die Kühl- und Schmiermittelleitung 12 im Bereich der Nut 8 des Wellengehäuses 4 eine Hülse 14 auf, die als zusätzliche Drehmomentstütze für den Gleitring 5 wirkt.

Wie dies in Fig. 3 ersichtlich ist, kann der Außenbereich 1 mit dem zwischen Gleitring 5 und der Anschlagfläche 10 des Anschlagkörpers 11 gebildeten Gleitbereich über einen Wasserdurchtrittskanal 15 im Gleitring 5 strömungsverbunden sein.

Patentansprüche

1. Axialdichtungsanordnung zum Abdichten eines Außenbereiches (1) gegenüber einem Innenbereich (2), der durch eine um eine Rotationsachse (R) drehbare Rotationswelle (3) und ein Wellengehäuse (4) begrenzt ist, wobei die Axialdichtungsanordnung einen zur Rotationsachse (R) coaxialen Gleitring (5) sowie ein am Gleitring (5) abgestütztes Vorspannelement (9) zum axialen Längenausgleich umfasst, sodass der Gleitring (5) an seiner dem Vorspannelement (9) gegenüberliegenden Seite abdichtend und unter Vorspannung an der zugewandten Anschlagfläche (10) eines radial von der Rotationswelle (3) abstehenden Anschlagkörpers (11) anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass das aus einem visko- und / oder gummielastischem Werkstoff gefertigte Vorspannelement (9) in einer zur Rotationsachse (R) parallelen Richtung schwimmend gelagert ist und eine zusätzliche Dichtung bildet.
2. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorspannelement (9) als zur Rotationsachse (R) coaxialer Vorspannring ausgebildet ist, der in eine am Wellengehäuse (4) vorgesehene Nut (8) eingesetzt ist, die mit ihrer Nutöffnung der Anschlagfläche (10) zugewandt um die Rotationsachse (R) umlaufend ausgebildet ist.
3. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine das Wellengehäuse (4) mit dem zwischen Gleitring (5) und der Anschlagfläche (10) des Anschlagkörpers (11) gebildeten Gleitbereich strömungsverbindende Kühl- und Schmiermittelleitung (12) den Gleitring (5) und das Vorspannelement (9) durchsetzt.

4. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühl- und Schmiermittelleitung (12) eine Verdrehsicherung für den Gleitring (5) bildet.
5. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühl- und Schmiermittelleitung (12) in eine Einströmnut (13) der an der Anschlagfläche (10) anliegenden Gleitringfläche einmündet.
6. Axialdichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitring (5) mit einem eine Verdrehsicherung bildenden koaxialen Trägerring (6) verbunden ist.
7. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Trägerring (6) unter Ausbildung der Verdrehsicherung drehfest mit dem Wellengehäuse (4) gekoppelt ist.
8. Axialdichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenbereich (1) mit dem zwischen Gleitring (5) und der Anschlagfläche (10) des Anschlagkörpers (11) gebildeten Gleitbereich über einen Wasserdurchtrittskanal (14) im Gleitring (5) strömungsverbunden ist.
9. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die aus wenigstens dem den Wasserdurchtrittskanal (14) aufweisenden Gleitring (5) und dem diesem zugeordneten Vorspannelement (9) bestehende Anordnung bezüglich des Anschlagkörpers (11) in Richtung der Rotationsachse (R) gespiegelt angeordnet ist.
10. Axialdichtungsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitring (5) durch Gleitringsegmente gebildet ist.

FIG.1

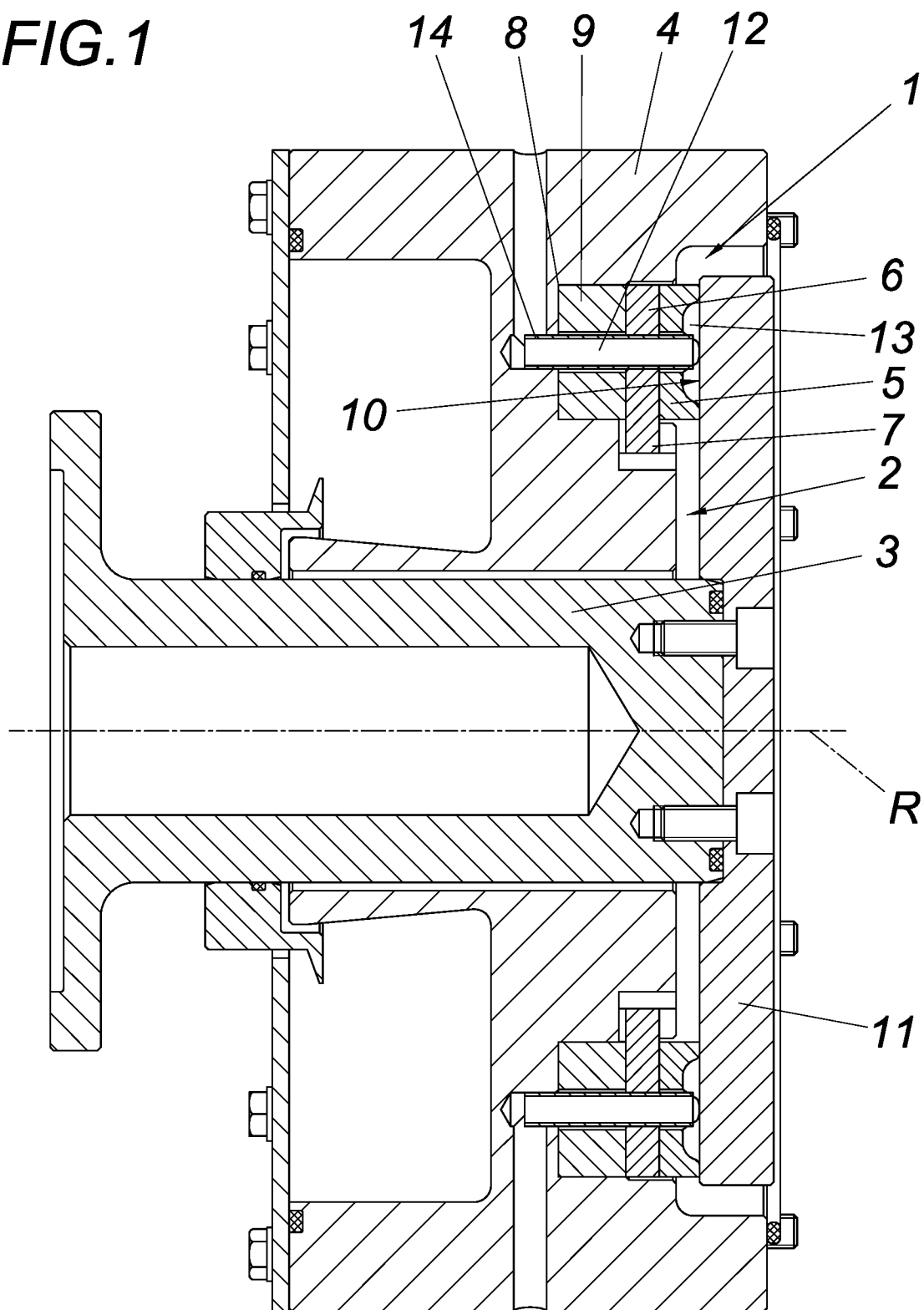
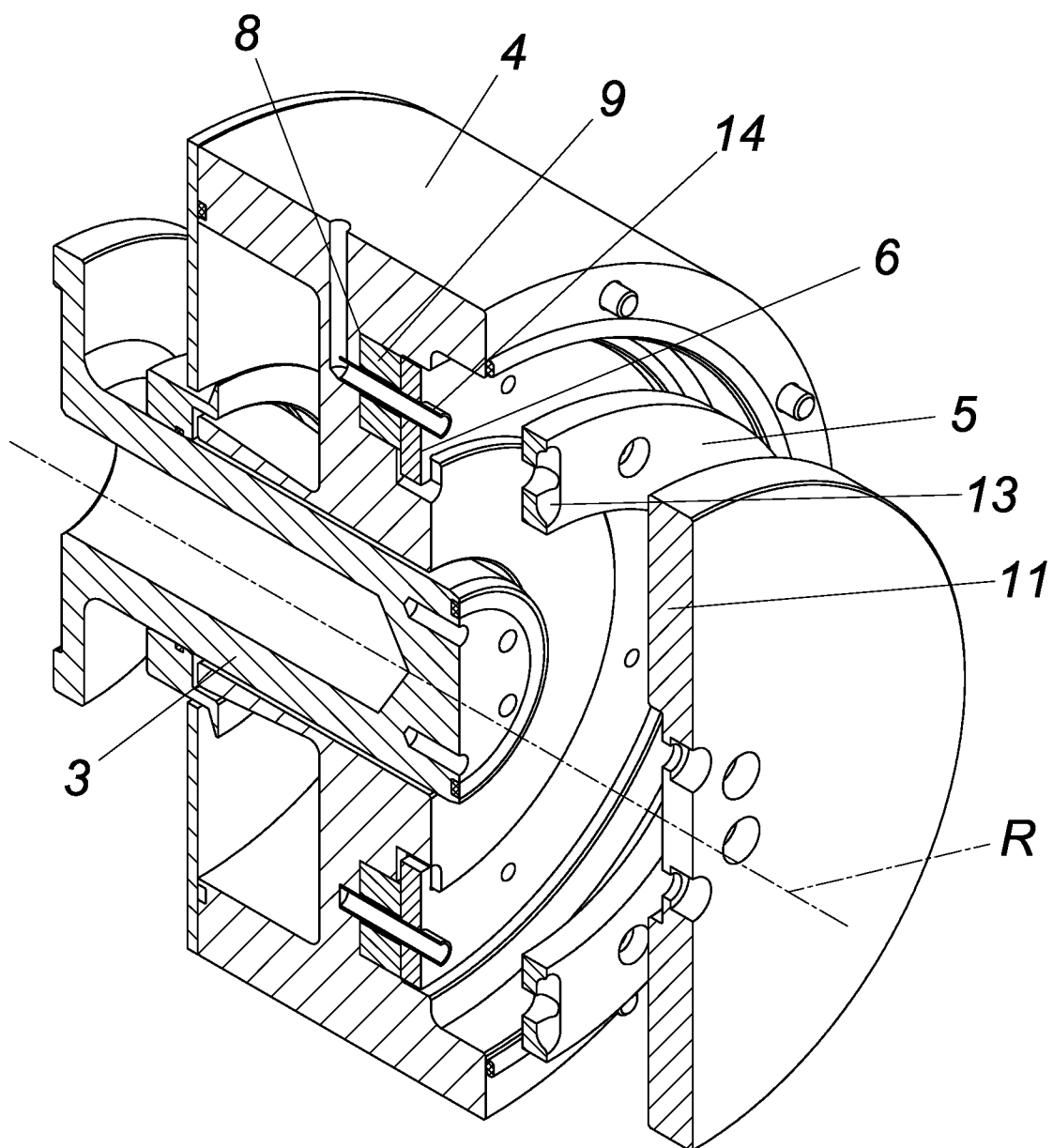


FIG.2



Patentansprüche

1. Axialdichtungsanordnung zum Abdichten eines Außenbereiches (1) gegenüber einem Innenbereich (2), der durch eine um eine Rotationsachse (R) drehbare Rotationswelle (3) und ein Wellengehäuse (4) begrenzt ist, wobei die Axialdichtungsanordnung einen zur Rotationsachse (R) coaxialen Gleitring (5) sowie ein am Gleitring (5) abgestütztes Vorspannelement (9) zum axialen Längenausgleich umfasst, sodass der Gleitring (5) an seiner dem Vorspannelement (9) gegenüberliegenden Seite abdichtend und unter Vorspannung an der zugewandten Anschlagfläche (10) eines radial von der Rotationswelle (3) abstehenden Anschlagkörpers (11) anliegt, wobei das aus einem visko- und / oder gummielastischem Werkstoff gefertigte Vorspannelement (9) in einer zur Rotationsachse (R) parallelen Richtung schwimmend gelagert ist und eine zusätzliche Dichtung bildet, dadurch gekennzeichnet, dass eine das Wellengehäuse (4) mit dem zwischen Gleitring (5) und der Anschlagfläche (10) des Anschlagkörpers (11) gebildeten Gleitbereich strömungsverbindende Kühl- und Schmiermittelleitung (12) den Gleitring (5) und das Vorspannelement (9) durchsetzt, und dass der Gleitring (5) mit einem eine Verdrehsicherung bildenden coaxialen Trägerring (6) verbunden ist.
2. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorspannelement (9) als zur Rotationsachse (R) coaxialer Vorspannring ausgebildet ist, der in eine am Wellengehäuse (4) vorgesehene Nut (8) eingesetzt ist, die mit ihrer Nutöffnung der Anschlagfläche (10) zugewandt um die Rotationsachse (R) umlaufend ausgebildet ist.

3. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühl- und Schmiermittelleitung (12) eine Verdrehsicherung für den Gleitring (5) bildet.
4. Axialdichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühl- und Schmiermittelleitung (12) in eine Einströmnut (13) der an der Anschlagfläche (10) anliegenden Gleitringfläche einmündet.
5. Axialdichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Trägerring (6) unter Ausbildung der Verdrehsicherung drehfest mit dem Wellengehäuse (4) gekoppelt ist.
6. Axialdichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenbereich (1) mit dem zwischen Gleitring (5) und der Anschlagfläche (10) des Anschlagkörpers (11) gebildeten Gleitbereich über einen Wasserdurchtrittskanal (15) im Gleitring (5) strömungsverbunden ist.
7. Axialdichtungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die aus wenigstens dem den Wasserdurchtrittskanal (15) aufweisenden Gleitring (5) und dem diesem zugeordneten Vorspannelement (9) bestehende Anordnung bezüglich des Anschlagkörpers (11) in Richtung der Rotationsachse (R) gespiegelt angeordnet ist.
8. Axialdichtungsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitring (5) durch Gleitringsegmente gebildet ist.