

(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
9. Februar 2012 (09.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/017094 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 33/76 (2006.01) F16H 1/16 (2006.01)
F16J 15/32 (2006.01) F16H 57/029 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/063572

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. August 2011 (05.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 034 033.2
5. August 2010 (05.08.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **IMO HOLDING GMBH** [—/DE]; Imosträße 1, 91350 Gremsdorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WILLACZEK, Hermann** [DE/DE]; Zeckerner Hauptstraße 32, 91334 Hemhofen (DE).

(74) Anwalt: **SCHRÖER, Gernot H.**; Meissner Bolte & Partner GbR, Bankgasse 3, 90402 Nürnberg (DE).

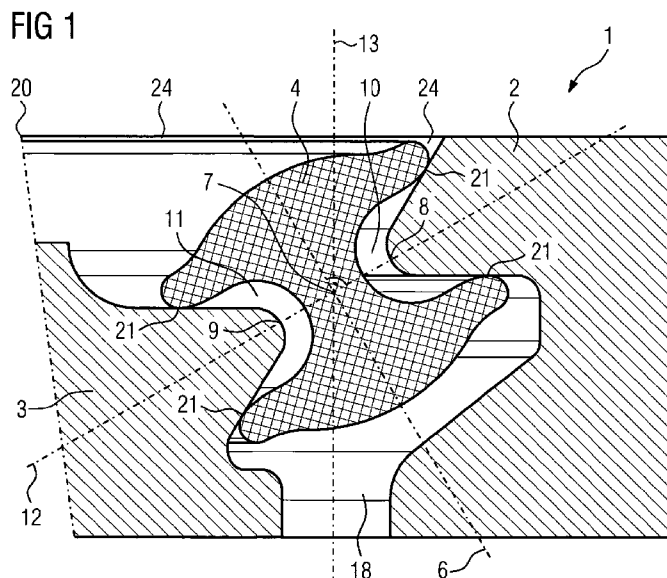
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ASSEMBLY FOR SEALING A ROTATIONAL CONNECTION

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG ZUM ABDICHTEN EINER DREHVERBINDUNG



(57) Abstract: The invention relates to an assembly for sealing a rotational connection, comprising at least one first annular main part (2) and at least one second annular main part (3), which are arranged concentrically about a common axis, and wherein at least one annular main part is rotatably arranged relative to at least one other annular main part, and wherein at least one circumferential gap (18) is provided between the at least one first annular main part (2) and the at least one second annular main part (3); wherein the first annular main part (2) comprises at least one convex profile curvature (8) projecting in the direction of the second annular main part (3), and wherein the second annular main part (3) comprises at least one convex profile curvature (9) projecting in the direction of the first annular main part (2); at least one sealing element (4), which is received in the circumferential gap (18) and which is sealingly seated against the first annular main part (2) and the second annular main part (3); wherein the sealing element (4) comprises at least four sealing lips (21), which are arranged in respective pairs, and wherein a respective pair of sealing lips (21) is associated with a respective convex profile curvature (21) such that in each case two sealing lips (21) enclose a convex profile curvature (21) and are sealingly seated thereon; wherein the sealing element (4) has axial symmetry with respect to at least one axis of symmetry (6), and wherein the at least one axis of symmetry is inclined relative to a vertical axis (13); and wherein the convex profile curvatures (8), (9) have points that project farthest in the direction of the sealing element (4), and wherein said points are essentially located on an axis (12) perpendicular to the axis of symmetry (6).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/017094 A2



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung, umfassend - wenigstens ein erstes ringförmiges Hauptteil (2) und wenigstens ein zweites ringförmiges Hauptteil (3), welche konzentrisch um eine gemeinsame Achse angeordnet sind und wobei wenigstens ein ringförmiges Hauptteil relativ zu wenigstens einem anderen ringförmigen Hauptteil drehbar angeordnet ist und wobei zwischen dem wenigstens einen ersten ringförmigen Hauptteil (2) und dem wenigstens einen zweiten ringförmigen Hauptteil (3) wenigstens ein umlaufender Spalt (18) vorgesehen ist; - wobei das erste ringförmige Hauptteil (2) wenigstens eine Profilauswölbung (8) aufweist welche in Richtung des zweiten ringförmigen Hauptteils (3) ragt und wobei das zweite ringförmige Hauptteil (3) wenigstens eine Profilauswölbung (9) aufweist welche in Richtung des ersten ringförmigen Hauptteils (2) ragt; - wenigstens ein Dichtungselement (4), welches in dem umlaufenden Spalt (18) aufgenommen wird und welches an dem ersten ringförmigen Hauptteil (2) und an dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3) dichtend anliegt; - wobei das Dichtungselement (4) wenigstens vier Dichtungslippen (21) aufweist, die jeweils paarweise angeordnet sind und wobei jeweils ein Paar Dichtungslippen (21) jeweils einer der Profilauswölbungen (8), (9) zugeordnet ist, so dass jeweils zwei Dichtungslippen (21) eine Profilauswölbung (8), (9) umfassen und dichtend an dieser anliegen; - wobei das Dichtungselement (4) zu wenigstens einer Symmetrieachse (6) Achssymmetrie aufweist und wobei die wenigstens eine Symmetrieachse relativ zu einer vertikalen Achse (13) geneigt ist; - und wobei die Profilauswölbungen (8), (9) Punkte aufweisen, die am weitesten in Richtung des Dichtungselements (4) vorspringen und wobei diese Punkte im Wesentlichen auf einer Achse (12) senkrecht zur Symmetrieachse (6) liegen.

ANORDNUNG ZUM ABDICHTEN EINER DREHVERBINDUNG

Beschreibung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung.

Aktuell handelsübliche und im Einsatz befindliche Dichtungen für Drehverbindungen und Schwenktriebe sind in Ihrer Form und Ausgestaltung
10 sehr unterschiedlich, obwohl der Anwendungsfall oft sehr ähnlich ist. Es geht stets darum, die Drehverbindung oder den Schwenktrieb sicher gegen äußere Einflüsse, beispielsweise Feuchtigkeit, Flugsand oder Verunreinigungen beziehungsweise Schmutz, Fremdkörper, et cetera, zu schützen.

15 Ebenso geht es bei einer praxistauglichen Dichtungsanordnung darum, Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Schmiermitteldruck im Lager zu gewährleisten. Prinzipiell soll die Dichtung die Anforderungen erfüllen, Fremdkörper vom Eindringen in die Lagerkonstruktion der Verbindung zu
20 hindern. Gleichzeitig muss die Dichtung Unterstützung dafür bieten, dass das Schmiermittel im Lager verbleibt beziehungsweise nur in geringen und definierten Mengen aus der Gesamtanordnung gelangt. Sie muss also dem Innendruck des Lagers, herbeigeführt durch das Schmiermittel, in vertretbarem Maße standhalten können. Der Fachmann spricht von einer
25 Abdichtwirkung der Dichtung.

Es ist aktuell Stand der Technik, dass in Drehverbindungen und Schwenktrieben Schmierstoffe beziehungsweise Schmiermittel eingesetzt werden, die mit dem Dichtungsmaterial in Kontakt gelangen.

30 Es ist ebenso aktuell Stand der Technik, dass handelsübliche und im Einsatz befindliche Dichtungen vulkanisierbar sind und herstellbar mit allen gängigen Verfahren zur Herstellung von Dichtungsgeometrien aus elasti-

schen kautschukartigen Werkstoffen, beispielsweise FPM, Viton, NBR, ECO, HNBR und Ähnlichen.

Den üblichen Dichtungsanordnungen nach Stand der Technik ist gemein,
5 dass Sie in der Regel entweder einteilig oder mehrteilig ausgeführt sind, das bedeutet aus mindestens einer Dichtungskomponente bestehen. Sehr häufig werden verschiedene ringförmige Dichtungsstränge in die Drehverbindung eingebracht oder in einem oder in mehreren Einstichen beziehungsweise Nuten im Vollmaterial der Drehverbindung oder an dem
10 Schwenktrieb befestigt, sodass sich eine Fixierung stattfindet. Die Fixierung geschieht dabei durch Einbringen des elastischen Dichtungsmaterials in eine im (metallischen) Vollmaterial der abzudichtenden Anordnung vorhandene Nut. Häufig entsteht diese Nut durch spanende Bearbeitung infolge des sogenannten „Einstichdrehens“ während der Fertigung der
15 Drehverbindung oder des Schwenktriebs.

Es wird derzeit häufig gesehen und es ist möglich, dass mehrere solcher Nuten beziehungsweise Einstiche in der abzudichtenden Gesamtanordnung vorhanden sind. In der Regel existieren mindestens genau so viele
20 dieser Nuten, wie elastische Dichtungsstränge in die Anordnung eingebracht und fixiert werden sollen.

Die Fixierung der Dichtungsstränge beziehungsweise der Dichtungsprofile in den genannten Nuten oder Einstichen geschieht dabei im Normalfalle
25 zum Einen durch Formschluss, da die elastischen Federn beziehungsweise Lippen des Dichtungsstranges beziehungsweise Dichtungsprofils, die in den Nuten eingebracht werden, häufig widerhakenähnliche Profilgeometrie(n) besitzen, und zum Anderen dadurch, dass eventuell auftretende Verformungskräfte auf die Dichtungen infolge anwendungsgemäßem Betrieb der Drehverbindung oder des Schwenktriebs stets in etwa senkrecht
30 zur Einbringungsachse der vorgenannten Nut wirken und somit nicht in jener Richtung in welcher die Profilgeometrie(n) des Dichtungsringes aus der genannten Nut oder dem genannten Einstich herausgezogen würde.

Es ist ferner so, dass die genannte Fixierung der Dichtungsanordnung im metallischen Vollmaterial durch Kraftaufwand in der Regel wieder lösbar ist. Das bedeutet durch Aufbringen einer gewissen Zugkraft, die entgegengesetzt der Richtung der Einbringkraft der Dichtung in das Vollmaterial wirken muss, kann der Praktiker beziehungsweise Fachmann die eingebrachte Dichtung von der metallischen Anordnung (Drehverbindung beziehungsweise Schwenktrieb) wieder lösen.

Häufig ist es gemäß dem bekannten Stand der Technik und maßgeblich aufgrund der beschriebenen Tatsache so, dass die verwendeten Dichtungsprofile aufgrund der vorher beschriebenen Profilgeometrie(n) widerhakenähnlich ausgestaltet sind und insgesamt gesehen durch stark verwinkelte Profile gekennzeichnet sind. Trotz der sich daraus ergebenden Probleme in Fertigung und Montage ist die Abdichtungswirkung in der Regel respektabel gut, sodass der Fachmann derzeit derartigen Lösungen bevorzugt.

Es ist gemäß dem bekannten Stand der Technik allerdings nie so, dass solche Dichtungsprofile, die mit Hilfe Ihrer Profilgeometrie(n) in vorhandene Nuten beziehungsweise Einstiche des Vollmaterialies eingebracht werden, in beiden Raumachsen ihrer selbst vollständig, das bedeutet in zweifacher Flächenrichtung, symmetrisch sind.

Es ist nach bekannten Stand der Technik jedoch immer so, dass jede Dichtung zumindest an einer Stelle durch die vorher genannte Art der Fixierung im Vollmaterial der Drehverbindung oder des Schwenktriebs fixiert wird, um während des anwendungsgemäßen Betriebes nicht aus der fixierten Position zu gelangen. Trotz der sich daraus ergebenden Probleme in Fertigung und Montage ist die daraus resultierende Abdichtungswirkung in der Regel respektabel gut, sodass der Fachmann derzeit derartige Lösungen der Fixierung wählt.

[0013] Es wird derzeit häufig gesehen und es ist möglich, dass ein elastischer Teil der beschriebenen Profilgeometrie(n) der Dichtungsanordnung

an dem Einen sich drehenden Teil einer Drehverbindung fixiert ist, und ein anderer Teil derselben Dichtungsanordnung an dem anderen sich drehenden Teil einer Drehverbindung fixiert ist, und dass die Dichtungswirkung durch das Zusammenspiel aller an der Gesamtanordnung beteiligten Dichtungskomponenten (das sind beispielsweise eine erste elastische Dichtung, ein zusätzliches Edelstahlband, ein zusätzliches Zugfederband und eine zweite elastische Dichtung, evtl. dritte elastische Dichtungskomponenten) hervorgerufen wird.

10 So beschreibt beispielsweise die EP 1 920 176 B1, basierend auf der DE 10 2005 041720 A1 eine solche erfolgreiche Anordnung zur Abdichtung einer sich drehenden Verbindung, bei der die Dichtungsanordnung aus etwa insgesamt mehr als vier einzelnen Komponenten besteht, die sich jeweils ringförmig erstrecken und in welcher der Dichtungsring an
15 einem der sich drehenden Teile in oben vorgenannter Weise fixiert ist.

Die DE 103 093 83 A1 hingegen beschreibt unter Anderem eine Dichtungsanordnung für eine Drehlagerung, die aufgrund ihrer stark asymmetrischen Geometrie in Verbindung mit einem zusätzlichen Ringelement
20 aus einem anderen Werkstoff eine gute Dichtungswirkung erreicht. Auch hier ist die stark asymmetrische Geometrie des Dichtungsprofils an einem der sich drehenden Teile in oben vorgenannter Weise fixiert.

Auch die DE 10 2006 053832 A1 beschäftigt sich mit dem Einsatz einer
25 Anordnung zum Abdichten zweier gegeneinander verdrehbar Teile, die als zusätzliche Komponente eine Feder beziehungsweise ein Zugfederband verwendet, und in welcher der Dichtungsring an einem der sich drehenden Teile in oben vorgenannter Weise fixiert ist.

30 Auch die europäischen Erfindungen EP 1 544 485 A1 sowie EP 1 544 486 A1 behandelten Dichtungen für Lager, insbesondere zum dichtenden Verschließen eines Zwischenraumes in ähnlichem Sinne der vorliegenden Erfindung, jedoch wird hierbei ein zusätzlicher sogenannter Zwischenring verwendet, der mit mehreren Dichtungen in Kontakt ist und diese geo-

metrisch beziehungsweise körperlich trennt. Ebenfalls können hierbei nicht die direkt gegeneinander verdrehbaren Teile abgedichtet werden können, sondern es ist der in der Erfindung beschriebene Zwischenring zur erfindungsgemäßen Abdichtwirkung nötig.

5

Ferner sind die Dokumente WO 2010/043248 A1 und WO 2010/043574 A1 bekannt, welche eine Dichtung für ein Wälzlager offenbaren, wobei eine Dichtung einen im Wesentlichen H-förmigen Querschnitt aufweist und zwischen einem inneren Ring und einem äußeren Ring eines Wälzlagers
10 angeordnet ist.

Letzten Endes behandeln auch noch die deutschen Anmeldungen DE 10 2008 025725 A1 sowie DE 10 2008 027890 A1 Dichtungssysteme, die wie vorgenannt, etliche Merkmale des bekannten Standes der Technik
15 beinhalten. Auch hier sind die jeweils stark asymmetrischen Geometrien der Dichtungsprofile zumindest an einem der sich drehenden Teile in oben vorgenannter Weise an zumindest einem sich drehenden Teil fixiert.

Aus Sicht des Fachmanns oder Praktiker wären genau solche Dichtungen
20 am optimalsten, die über einfache und somit nicht stark verwinkelte Profilgeometrie(n) verfügen, sodass die Dichtungsanordnung oder das Element zur Abdichtung möglichst verwechslungssicher in die abzudichtende Anordnung eingebracht werden kann. Insbesondere optimal sind Profilgeometrie(n), die in horizontaler wie in lateraler Ausstreckung ihrer selbst
25 symmetrisch sind, denn dann ist es für den Praktiker egal, ob die Dichtung „seitenverkehrt“ in die abzudichtende Gesamtanordnung eingebaut wird.

Es sind vor allem Profilgeometrie(n) solcher Dichtungsanordnungen oder
30 Elemente gewünscht, die direkt zwischen die beiden sich drehenden Teile eingebracht werden können, was bedeutet, das beide sich direkt drehenden Teile körperlichen Kontakt mit dem optimalsten Dichtungsanordnung oder das Element haben. Alle anderen Lösungen nach aktuellem Stand der Technik verfügen über teilweise komplexe und mehrteilige Ausführ-

rungen, die den Montageaufwand aufgrund der Mehrteiligkeit beziehungsweise Komplexität erhöhen. Erhöhter Montageaufwand kostet in der Praxis Zeit und Geld und ist somit nachteilig.

- 5 Nachteilig ist in der Praxis ebenso, dass komplexe und verwinkelte Profilgeometrie(n) der Dichtungen filigraner ausgestaltet sind als einfache und nicht stark verwinkelte Profilgeometrie(n) und somit in der Anwendung empfindlicher gegenüber Umwelteinflüssen sind und somit verfrüht zum Defekt und somit Ausfall des anwendungsgemäßen Betriebs der Drehver-
- 10 bindung oder des Schwenktriebs führen können. Auch solche genannten eventuell auftretenden verfrühten Defekte kosten in der Praxis Zeit und Geld und dies ist somit nachteilig.

Vor Allem ist es nach aktuellem Stand der Technik ein stetes Ärgernis,

15 dass zum Einbringen der Dichtung zum direkten Abdichten zweier sich drehender Teile, beispielsweise wie bei einer Drehverbindung oder Schwenktrieb, die vorgenannte Nut oder der vorgenannte Einstich in dem Vollmaterial der Gesamtanordnung (Drehverbindung oder Schwenktrieb) vorhanden sein muss. Um diese Nut einzubringen, sind in jedem Fall zu-

20 sätzliche Fertigungsmaßnahmen bei der in der Regel spanenden Fertigung der abzudichtenden Anordnung nötig. Auch dies kostet in der Praxis Zeit und Geld und ist somit nachteilig.

Aus Sicht des Fachmanns oder Praktikers ist es ferner wichtig, dass im

25 Falle von Wartungs- beziehungsweise Reparaturarbeiten an der im Feld befindlichen Drehverbindung beziehungsweise dem im Feld befindlichen Schwenktrieb diese optimalste Dichtung beziehungsweise Dichtungsanordnung oder das Element mit verringertem Aufwand an Zeit im Vergleich zu den heute im Markt befindlichen Dichtungsanordnungen des Stand der

30 Technik durchgeführt werden können. Dies würde in der Wartungs-/ Reparaturpraxis Zeit und Geld sparen, denn längere Zeiten für Wartungs-/ Reparaturaufgaben kosten in der Praxis Geld und sind somit ebenfalls nachteilig.

Allen vorgenannten Beispielen zur Schaffung von Dichtungsanordnungen zum Abdichten zweier gegeneinander verdrehbarer Teile dienen der Belegung des Standes der Technik und den mit den aktuellen Stand der Technik verbundenen Nachteilen. Es ist diesen Beispielen gemein, dass sie wie
5 bereits ausführlich ausgeführt entweder aus mehreren Komponenten bestehen, von denen mindestens einige der Komponenten an mindestens einem der gegeneinander verdrehbaren Teile fixiert werden, somit keine symmetrischen beziehungsweise einfachen Profilgeometrie(n) besitzen, die die Montagesicherheit und Standzeit der Dichtung im Betrieb erhöhen
10 könnten, oder dass Sie im Falle von zwar einfachen Geometrien keine direkte Abdichtung des äußeren und inneren sich drehenden Teiles ermöglichen, was sich der Fachmann oder Praktiker wünschen möge.

Diese Nachteile betrachtend gilt es eine möglichst optimale Dichtungsanordnung oder ein Element zum Abdichten zweier direkt gegeneinander
15 verdrehbarer Teile zu erschaffen, welche bezüglich seiner Profilgeometrie(n) einfacher gestaltet ist als die bisher am Markt vorherrschenden Systeme, und durch dessen einfachere Gestaltung selbige nicht mehr separat an einem oder beiden der verdrehbaren Teile der Drehverbindung
20 oder des Schwenktriebs befestigt beziehungsweise fixiert zu werden braucht, somit die Montage beziehungsweise der Austausch erleichtert und einfacher beziehungsweise mit geringerem Aufwand gefertigt beziehungsweise hergestellt werden kann. Ferner gilt es das Fertigungs- beziehungsweise Herstellungsverfahren zur Herstellung von Dichtungen für
25 den Maschinen- und Anlagenbau so zu wählen, dass es dem gängigen Stand der Technik entspricht und keine gesonderten Herstellungsprozesse- oder Prozessschritte benötigt werden.

Um die allesamt genannten Nachteile zu verringern bietet sich insbesondere die vorliegende Erfindung an, die wesentliche verbessernde Vorteile und Merkmale besitzt. Die Probleme zu den genannten Nachteilen werden durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst.
30

Die Lösung der zum Nachteil gereichenden Probleme gemäß dem herkömmlichen Stand der Technik gelingt insbesondere, wenn die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung oder das Element zur Abdichtung der abzudichtenden Anordnung eine solche Geometrie besitzt, dass selbiges
5 sowohl im Betrieb der Drehverbindung, als auch in Ruhephasen stets selbst und ohne Beteiligung anderer Komponenten an Ort und Stelle integriert in der Gesamtkonstruktion verbleiben kann, also ohne herauszufallen. Als eine primäre Aufgabe gilt es stets, die abzudichtende Öffnung, durch die erfindungsgemäße Anordnung, abzudichten.

10

Insbesondere durch eine vorteilhafte Gestaltung der sogenannten Haltelaschen der Dichtungsanordnung kann dies erreicht werden. Insbesondere sind diese Haltelaschen parallele und ringförmig um die Drehverbindung umlaufende integrale Bestandteile der Dichtungsanordnung, die stets
15 seitlich direkt an den sich drehenden Hauptteilen der Drehverbindung anliegen. Es kann im Betrieb der Drehverbindung dabei geringe Reibung entstehen, welche jedoch durch entsprechend übliche Schmierung minimal gehalten wird. Diese Haltelaschen existieren, wie ausgeführt, auf jeder Seite der Drehverbindung. Diese Haltelaschen sind im herkömmlichen
20 Sinne Dichtlippen, die entlang der sich verdrehenden Teile geführt werden bzw. anliegen, um die Konstruktion abzudichten. Die symmetrische Form bringt gute Fertigungseigenschaften mit sich und sorgt für sehr gute Formstabilität der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung.

25 Über exakt diese Haltelaschen wird der körperliche Kontakt der Dichtungsanordnung mit dem jeweiligen verdrehbaren Hauptteil hergestellt. Eben diese Haltelaschen sind es, die sich im Betrieb auch maximal verformen können dann, wenn radiale Kräfte und Toleranzen auftreten, die dafür sorgen können, dass sich die beiden jeweiligen verdrehbaren
30 Hauptteile der Drehverbindung aufeinander zu- oder voneinander fortbewegen. Durch den soeben geschilderten Mechanismus wird stets für eine Art der Selbstzentrierung der Dichtungsanordnung oder des Elementes gesorgt, sodass selbiges niemals selbsttätig oder aufgrund der rotatorischen Bewegung aus der Gesamtkonstruktion entfernt wird.

Durch die geometrische Ausgestaltung der Dichtungsanordnung oder des Elementes kann auch eben genannte Bewegung und das sogenannte Lagerspiel aufgenommen werden. Dann verformen sich die Haltetaschen der Dichtungsanordnung, wobei diese Verformung reversibel ist aufgrund der elastischen Eigenschaften des Dichtungsmateriales. Ein Vorteil hierbei ist, dass sich die Dichtung stets beidseitig verformt und somit nicht so stark einseitig belastet werden wird, wie die aktuell am Markt gängigen asymmetrischen Profilgeometrie(n). Eine erhöhte Druckbeständigkeit gegenüber der bisher am Markt befindlichen Systeme gemäß dem aktuellen Stand der Technik ist gegeben.

Wenn zusätzlich ein sehr großes Lagerspiel oder eine große plötzliche Unrundheit während der rotatorisch gerichteten Bewegung, eine Drehung, auftritt, so werden infolge dessen, dass sich verdrehbaren (Haupt-)teile der Drehverbindung aufeinander zu- oder voneinander fortbewegen, die beiderseitigen Freiräume zwischen der (höchsten) Profilauswölbung der verdrehbaren (Haupt-)teile und der Dichtungsanordnung verändert.

Diese Freiräume sind im Regelfalle teilweise mit Schmiermittel benetzt und befinden sich rechts und links der Symmetrielinie, über die die Dichtungsanordnung oder das Element verfügt. Durch die eventuell im Betrieb auftretenden Aufeinander zu- oder Voneinanderfortbewegungen der beiden gegeneinander verdrehbaren Teile kann sich die Dichtung aufgrund der elastischen Werkstoffeigenschaften zusammendrücken (Kontraktion) beziehungsweise entlasten (Relaxation).

Ebenso sinnvoll im Sinne der Lehre der Erfindung ist, dass die Dichtungsanordnung oder das Element vor allem dann die maximalen Selbstzentrierungsmechanismen aufweisen kann, wenn der Winkel der mindestens einen Symmetrieachse von der absoluten Vertikalen nicht zu groß und nicht zu klein gewählt wird. In der Praxis hat sich ein Winkel von etwa ca. 30° als sehr gut erwiesen. Ähnliche Winkel sind denkbar, der Winkel sollte jedoch die Lotrechte zur absoluten Vertikalen, also 90°, nicht übersteigen.

Besonders bewährt hat sich die Erfindung, wenn die Geometrie der Dichtungsanordnung mindestens immer zumindest eine Symmetrie in eine ihrer beiden zentralen Flächenrichtungen aufweist. Dann kann selbige problemlos auch seitenverkehrt montiert werden und es werden in der Montage weniger aufwendige Werkzeuge benötigt. Gleiches gilt auch für das erfindungsgemäße Wegfallen der bisher nach aktuellem Stand der Technik stets vorhandenen Fixiernippel. Diese in Form von Lippen oder widerhakenförmig ausgestalteten Fixiernippel treten auswuchsartig als Teil der Profilgeometrie(n) der bisherig im Markt befindlichen Dichtungen aus dem Dichtungsprofil hervor und müssen laut aktuellem Stand der Technik im Rahmen der Montage stets separat in die dafür vorgesehenen Nuten oder Einstiche in der Drehverbindung eingebracht (fixiert) werden.

Diese Notwendigkeit besteht bei der erfindungsgemäßen Profilgeometrie nicht mehr aufgrund der nicht mehr vorhandenen Notwendigkeit der separaten Fixierung an mindestens einem der drehbaren Teile der Drehverbindung oder des Schwenktriebes. Durch die, im Gegensatz zum aktuellen Stand der Technik vereinfachte Anordnung ohne die Verwendung von feinen oder filigranen Dichtungslippen ist das System als Innendichtung, als auch als Außendichtung für Drehverbindungen oder Schwenktriebe verwendbar. Dies bedeutet insbesondere, dass die Dichtungswirkung der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung sowohl nach innen- als auch nach außen hin abdichtet.

Bevorzugt ist auch, dass bei Montage von zu reparierenden Dichtungen bei im Feld befindlichen Komponenten die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung wesentlich zeitoptimierter entfernt oder wieder eingebracht werden kann. Insbesondere muss der elastische Dichtungswerkstoff bzw. das Dichtungsmaterial nicht gezogen werden, auch nicht gestaucht werden und auch nicht eingepresst werden. Die Montagesicherheit wird dadurch erheblich erhöht im Hinblick auf die aktuellen Dichtungssysteme nach bekanntem Stand der Technik. Ferner ist ein weiterer Vorteil, dass sich die montierte Dichtungsanordnung nach der Montage am gesamten Umfang wieder entspannen kann.

Indem die gesamte Dichtungsanordnung stets selbstzentrierend ist, spart man sich in der Herstellung Zeit wenn es darum geht, dass die Dichtung in das Vollmaterial (meist Stahl) der Drehverbindung oder des Schwenktriebes eingebracht werden muss. Die bisher notwendigen Nuten oder
5 Einstiche werden nicht mehr benötigt. Dies führt regelmäßig zu sinkenden notwendigen Zeiten für die Fertigung. Die Geometrie, insbesondere die Einfachheit der erfindungsgemäßen Geometrie ermöglicht es, dass ferner in der Reparatur im Feld als auch in der Neumontage weniger Komponenten verbaut werden müssen. Durch weniger zu verbauende Teile, die zu-
10 dem auch einfacher vom Fachmann handzuhaben sind, werden Montagezeiten verringert und Fehlermöglichkeiten minimiert.

Indem die gesamte Dichtungsanordnung so ausgelegt ist, dass selbige in horizontaler Erstreckung niemals diejenige planare Fläche überragt, welche durch die äußerste Oberkante aller sich drehenden Teile der Gesamt-
15 konstruktion im Raum aufgespannt wird, behindert die neue erfindungsgemäße Dichtungsanordnung oder Element die anschließende Anschlusskonstruktion, welche in der Regel erst im Feld und beim Kunden angebracht wird, nie.

20 Bei eventueller Verwendung der erfindungsgemäßen Lehre als Verbundsystem, das dennoch unter der Prämisse der Einfachheit gilt, werden ebenso wie bisher dargestellt, keine Nuten oder Einstiche zur Fixierung in der Drehverbindung oder dem Schwenktrieb benötigt. Die eventuell zusätzlich zu verwendenden Komponenten wie beispielsweise eine Stahlband oder ein Federzugband oder eine Kombination aus beiden werden
25 ähnlich dem bisherigen und eingangs zitierten Stand der Technik in der Verbindung fixiert. Der große Unterschied zum bisherigen Stand der Technik besteht darin, dass die tragenden Dichtungsanordnungen, welche
30 Stahlband und/ oder Federzugband aufnehmen, nicht selbst separat in den drehbaren Teilen fixiert werden müssen, wie bisher ausführlich erklärt.

Weitere Vorzüge kann die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung oder das Element zur Abdichtung dadurch bieten, dass die gewählten Konturen möglichst rund ausgeführt sind und somit wenig verwinkelt, um der Lösung eine spezielle Einfachheit und Robustheit zu verleihen. Während die bisherigen Lösungen wie oben erklärt und zitiert gelegentlich stark ver-
5 winkelt und eher filigran ausgestaltet sind und sich somit häufig mechanische Lastfälle der Knickung oder Biegung oder Umbiegung oder eine jedwede andere Kombination aus den genannten Lastfällen ergibt, so wird die neue und erfindungsgemäße Konstruktion und geometrische Ausgestaltung der Dichtungsanordnung oder des Elementes im Wesentlichen,
10 wie ebenfalls erklärt, auf Dehnung und Stauchung beansprucht. Eben jene beiden Lastfälle sind diese, die aus werkstofftechnischer Sicht sehr gut von kautschukähnlichen elastischen Werkstoffen aufgenommen werden kann, ohne dass nennenswerte Schädigung zu befürchten ist, was sich wiederum positiv auf die Standzeit und Haltbarkeit der erfindungsgemäßen Lösung auswirkt.
15

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass diese eben genannten „Rundungen“ den Lastfall der Kerbwirkung nicht fördern. Diese Kerbwirkung tritt
20 ebenfalls bei stark verwinkelten Konstruktionen häufig auf und ist unerwünscht.

Entsprechen dem bevorzugten Querschnitt ist die Montage und Demontage der erfindungsgemäßen Dichtungslösung wesentlich einfacher und wenig komplex gestaltet als die aktuell gültigen Lösungen des Standes der
25 Technik.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen dem ersten ringförmigen Hauptteil zugeordneten Dichtungslippen, insbesondere benachbart zu einem Freiraum eine Reibungszahl und/oder einen Reibungskoeffizienten auf, die von der Reibungszahl und/oder dem Reibungskoeffizienten der dem zweiten ringförmigen Hauptteil zugeordneten Dichtungslippen unterschiedlich ist und/oder dass den Dichtungslippen zugeordnete Kontaktflächen des ersten ringförmigen Hauptteils eine Reibungszahl
30

und/oder einen Reibungskoeffizienten aufweisen, der von der Reibungszahl und/oder dem Reibungskoeffizienten der den Dichtungslippen zugeordneten Kontaktflächen des zweiten ringförmigen Hauptteils unterschiedlich ist.

5

Das Dichtungsprofil kann vor dem Einsetzen in eine Drehverbindung auf nur einer Seite beschichtet oder befettet werden, so dass das Dichtungsprofil auf nur einer Seite beschichtet oder befettet ist und dadurch im Betrieb an dem einen Hauptteil quasi-fixiert ist und an dem anderen Hauptteil eine gute Gleitfähigkeit aufweist.

10

Weitere Merkmale, Eigenschaften, Vorteile und Wirkungen auf der Grundlage der Erfindung ergeben sich aus den folgenden Beschreibungen einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, sowie weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung, sowie anhand der Zeichnungen. Hierbei zeigen:

15

Fig. 1 einen erste Betrachtung der Schnittgeometrie einer einteiligen Ausführung dieser Dichtungsanordnung oder des Elements (4) bei Betrachtung der Stirnschnittfläche eines geschnittenen Segmentes; Es handelt sich um einen Schnitt durch eine Drehverbindung (1), die als Wälzkörper Kugeln oder Rollen oder gleitende Komponenten, oder eine Hybridform von all diesem, verwenden kann.

20

Fig. 2 eine weiteres Ausführungsbeispiel dieser Schnittgeometrie dieser einteiligen Ausführung dieser Dichtungsanordnung oder des Elements (4), wobei die Konturen der Dichtung leicht verändert sind im Gegensatz zu Fig. 1.

25

Fig. 3 einen weitere Betrachtung der Schnittgeometrie einer einteiligen Ausführung dieser Dichtungsanordnung oder des Elements bei Betrachtung der Stirnschnittfläche geschnittenen eines Segmentes; Es handelt sich hierbei um einen Schnitt durch einen Schwenktrieb, der zwecks rotatorischer Verstellung des Aussenringes einer Drehverbindung an eine

30

Drehverbindung mit Kugeln als Wälzkörper. In dieser Fig. 3 ist zu Vergleichszwecken auch ein beispielhaftes herkömmliches Dichtungselement (22) zu sehen, welches in einen der vorgenannten herkömmlichen Nut bzw. Einstich (23) gemäß Stand der Technik mittels Fixiernippel fixiert ist.

5

Fig. 4 hingegen zeigt keinen Schwenktrieb, sondern zeigt die Erfindung ausgeführt als einteiliges Element, das direkt zwischen Innenring und Aussenring einer Drehverbindung eingebaut wurde, ohne dass die Dichtungsanordnung oder das Element in einer Nut oder in einem Einstich fixiert zu werden braucht. Es ist so, dass weder an dem Innenring noch an dem Aussenring eine solche bisherige beziehungsweise herkömmliche Fixierung nötig ist.

10

In allen Figuren Fig. 1 bis einschließlich Fig. 4 ist erkennbar, dass die Dichtungsanordnung oder Element (4), welches ein Dichtungselement ist, weder an dem einem der direkt gegeneinander verdrehbaren Teile, nämlich einem ersten verdrehbaren Hauptteil (3) fixiert ist noch an dem anderen der direkt gegeneinander verdrehbaren Teile, einem zweiten verdrehbaren Hauptteil (2). Je nach Ausbildung der Drehverbindung oder des Schwenktriebs kann das erste oder das zweite Hauptteil (2), (3) auch ortsfest, beispielsweise auf einem Maschinen- oder Anlagenbett angeordnet sein. Das Dichtungselement (4) ist so zwischen erstem verdrehbarem Hauptteil (2) und zweitem verdrehbarem Hauptteil (3) angeordnet, dass eine Relativbewegung zwischen dem Dichtungselement (4) und dem ersten und zweiten verdrehbaren Hauptteil (2, 3) ermöglicht ist. Im Betrieb der Drehverbindung oder Schwenktriebs (1) ergeben sich somit Relativbewegungen jeweils zwischen ersten und zweiten verdrehbarem Hauptteil (2, 3) und dem Dichtungselement (4).

20

25

In der Praxis können durch die an einem Lager oder an einem Schwenktrieb befestigten Anschlusskonstruktionen, die sich oberhalb der äußersten Oberkanten aller sich drehenden Teile anschließen, erhebliche Verformungen im Lager bis in den mehreren Milimeterbereich zwischen Innenring, beispielsweise (2), und Außenring, beispielsweise (3), ergeben. Ei-

30

ner der wesentlichen Vorteile der Erfindung ist, dass sich die Verformungen auf beide Seiten der Haltelaschen beziehungsweise auf beide Seiten der Lippenpaare zu etwa ähnlich großen Lasten aufteilen. Dies hat unter Anderem den Vorteil, dass praktisch das Zweifache der Verformung von

5 Seiten der Dichtungsanordnung oder des Elements (4) aufgenommen werden kann. Das Dichtungselement (4) weist einen symmetrischen Querschnitt auf, und zwar einen achssymmetrischen Querschnitt mit einer Symmetrieachse (6) oder Symmetrielinie, wobei die Symmetrielinie (6) durch einen Dichtungsmittelpunkt (7) verläuft. Zugleich weist der Quer-

10 schnitt des Dichtungselements (4) auch Achssymmetrie auf mit einer Senkrechten (12) zur Symmetrielinie. In dem Dichtungsmittelpunkt schneiden sich eine Senkrechte (12) zur Symmetrielinie und eine absolute Vertikale (13). Ferner weist das Dichtungselement (4) vier Dichtungslippen (21) oder Haltelaschen auf, von denen jeweils zwei an dem ersten

15 verdrehbaren Hauptteil (2) und zwei an dem zweiten verdrehbaren Hauptteil (3), vorzugsweise flächig, anliegen. Zwischen den am ersten verdrehbaren Hauptteil anliegenden Dichtungslippen (21) ist ein oberer Freiraum (10), oder auch eine Ausnehmung, geformt, der zwischen Profilauswölbung des ersten verdrehbaren Hauptteils und der Dichtungsanordnung,

20 bzw. dem Dichtungselement (4) vorgesehen ist. Entsprechend der Achssymmetrie ist auch zwischen den beiden gegenüberliegenden, an dem zweiten verdrehbaren Hauptteil (3) anliegenden Dichtungslippen (21) ein unterer Freiraum, oder eine Ausnehmung, zwischen Profilauswölbung des ersten verdrehbaren Hauptteils und der Dichtungsanordnung, bzw. dem

25 Dichtungselement (4) vorgesehen. Das erste verdrehbare Hauptteil (2) weist eine obere abgerundete als dreieckförmige an der Dreieckspitze abgerundete Profilauswölbung (8) auf. Ebenso weist das zweite verdrehbare Hauptteil (3) eine obere abgerundete als dreiecksförmige an der Dreieckspitze abgerundete Profilauswölbung (9) auf. Die Profilauswölbungen (8), (9) sind an den Hauptteilen (2), (3) derart angeordnet, dass

30 die am weitesten in Richtung des Dichtungselements (4) vorspringenden Punkte der Profilauswölbungen (8), (9) auf der Senkrechten (12) zur Symmetrielinie liegen. Dadurch liegen sich die Profilauswölbungen (8), (9) beim Betrieb der Drehverbindung oder des Schwenktriebs (1) gegen-

über, wodurch der durch das Profilelement (4) abzudichtende Durchgang begrenzt ist.

Trotz der Möglichkeit, dass sich die Dichtungsanordnung oder das Element aufgrund der rotatorisch gerichteter Betätigung der Drehverbindung oder des Schwenktriebs (1) verformt, ist es natürlich so, dass sich der nominelle Radius beziehungsweise der Durchmesser der Dichtungsanordnung, also gemeint ist hier der Abstand zwischen Dichtungsmittelpunkt (7) und dem Kreismittelpunkt der Drehbewegung der Drehung (des Schwenktriebs oder der Drehverbindung) nicht wesentlich ändert. Dies bedeutet, dass jegliche Änderungen im Radius beziehungsweise der Durchmesser der Dichtungsanordnung erfolgen nur durch die elastischen Eigenschaften und/ oder durch Temperatureinflüsse und/ oder aufgrund der radialen und axialen Verformungen im Lager. Beispielsweise zeigt Fig. 2 ein Dichtungselement (4) mit einem gegenüber dem Dichtungselement (4) in Fig. 1 verändertem Querschnitt. Der Querschnitt ist in seiner Kontur rund ausgeformt, wobei die die Freiräume (10), (11) formenden Dichtungslippen hinterschnitten sind, oder mit anderen Worten einen derartigen Abstand aufweisen, dass die Freiräume eine nahezu geschlossene konkave Form aufweisen.

Das elastische Dichtungsmaterial in allen der genannten Figuren besteht stets aus einem beispielsweise kautschukartigen Werkstoff der vulkanisierbar ist und gemeinsam mit allen im Maschinenbau gängigen Stoffen zur Schmierung von Drehverbindungen verwendet werden kann. In Fig. 3 ist ein Schnitt durch einen Schwenktrieb dargestellt, der zwecks rotatorischer Verstellung des Aussenrings mit einer Drehverbindung ausgestattet ist. Die Drehverbindung weist Wälzkörper (14) auf. Ein erstes Hauptteil (2) ist ortsfest angeordnet, und steht mit einem zweiten verdrehbaren Hauptteil (3) in Wirkverbindung. Das zweite verdrehbare Hauptteil (3) ist mittels Wälzkörpern (14) an eine Drehverbindung angebunden, wobei beispielhaft ein herkömmliches Dichtungselement (22) gezeigt ist, welches in einer Nut oder einem Einstich (23) mittels Fixiernippeln fixiert ist. Erstes Hauptteil (2) und zweites verdrehbares Hauptteil (3) sind so zueinander

angeordnet, dass zwischen beiden Hauptteilen eine abzudichtende Öffnung (18) vorgesehen ist, deren maximale Durchgangsfläche definiert ist, durch die Entfernung der Profilauswölbung (8) des ersten Hauptteils und der Profilauswölbung (9) des zweiten Hauptteils voneinander. Zwischen
5 beiden Profilauswölbungen (8), (9) ist das Dichtungselement (4) so angeordnet, dass die Profilauswölbungen (8), (9) in dem jeweils zugeordneten Freiraum (10), (11) oder der jeweils zugeordneten Ausnehmung aufgenommen werden. Der Antrieb des Schwenktriebs (1) ist mittels einer Welle (16) realisiert, welche einen Zahnkranz (17) umfasst, über welchen der
10 zweite verdrehbare Hauptteil (3) rotatorisch bewegt werden kann. Die Schmierung des Schwenktriebs (1) erfolgt über einen Schmiernippel (15). Das Dichtungselement (4) dichtet den Antrieb des Schwenktriebes gegenüber der Umgebung ab.

15 In Fig. 5 ist erstmalig eine mehrteilige Version der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung gezeigt, die aus mehreren Dichtungsringen besteht, welche eine oder mehrere weitere Dichtungslippen (25) aufweist. Beachtenswert ist, dass die soeben genannten weitere Dichtungslippen (25) nicht die gleichen Komponenten sind wie die oben genannten Haltetaschen (21), da sie nicht die Funktion haben, an den Profilauswölbungen
20 der direkt drehenden Teile anzuliegen. Vielmehr liegen sie an anderen Dichtungslippen (25) an.

Im Falle der mehrteiligen Ausführung kann es so sein, bezogen auf die
25 erfindungsgemäße Dichtungsanordnung und auf Fig. 5, dass an wenigstens einer Lippe eines Dichtungsringes ein an dessen Umfang entlang laufendes geschlossenes Band (5) aus einem anderen Werkstoff anliegen kann. Das Band kann beispielsweise aus Edelstahl oder aus einem anderen Metallwerkstoff bestehen. Optional kann ebenfalls ein Zugfederstrang
30 (19) in die Dichtungsanordnung eingelegt sein, um der gesamten Dichtungsanordnung zusätzliche Stabilität in radialer Richtung zu verleihen. Das Dichtungselement (4) ist wie folgt aufgebaut. Das Dichtungselement (4) weist vier Dichtungslippen (21) auf, deren Anordnung auf dem bereits beschriebenen Symmetrieprinzip beruht. Das Dichtungselement (4) ist in

einer abzudichtenden Öffnung (18) angeordnet, und zwar so, dass die Profilauswölbung des ersten Hauptteils (2) in einem Freiram (10) und die Profilauswölbung des zweiten Hauptteils (3) und einem Freiraum (11) aufgenommen sind. Der Querschnitt des Profils des Dichtungselements (4) ist zweiteilig und weist an einem der Profilauswölbung (8) des ersten Teils zugewandten Profilverteil weitere, insbesondere vier, Dichtungslippen (25) auf, die in Anlage mit dem Profilverteil sind, welches der Profilauswölbung (9) des zweiten Teils zugewandt ist. Die zwei Teile des Dichtungselements werden in einem Montagevorgang nacheinander eingelegt, wobei das geschlossene Band (5) und/oder der Zugfederstrang vormontiert an einem der Teile des Dichtungselements (4) angeordnet sein können.

Im Folgenden soll wieder die einteilige Ausführung betrachtet werden: Hier ist die Dichtungsanordnung oder Element (4) zum Abdichten zweier direkt gegeneinander verdrehbaren Teile (3) (2) und ausgestaltet als ein umlaufender Ring aus einem elastischen Dichtungswerkstoff besteht. In Fig. 4 sieht man eines der wesentlichen Merkmale der Erfindung sehr gut, nämlich dass in der Erfindung zur örtlichen Fixierung des Dichtungsringes kein Formschluss oder Kraftschluss zwischen Dichtungsanordnung und den sich direkt gegenseitig verdrehenden Teilen nötig ist, und somit keine Nuten oder Einstiche. Durch die ferner vorhandene symmetrische Geometrie der Dichtungsanordnung wird dadurch für die Praxis einfache und verdrehsichere Montage und schnelle Auswechselbarkeit gewährleistet.

Weiterhin kann man anhand des Beispiels Fig. 4 sehen, wo die Stirnschnittfläche eines geschnittenen Segmentes dieser Drehverbindung oder dieses Schwenktriebs betrachtet wird, dass in zumindest einer der beiden Flächenrichtungen die Dichtungsanordnung eine vollständige Symmetrie ihrer selbst besitzt. Ferner ist gut sichtbar, dass die Symmetrielinie (6) in Richtung von der Vertikalen (13) um weniger als 90° zur Vertikalen (13) geneigt ist. In der Praxis hat sich aktuell besonders vorteilhaft gestaltet, wenn der Winkel etwa 30° beträgt. Es ist gemäß der Erfindung stets zu beachten, dass dieser Winkel so gewählt wird, wie es von der Anschlusskonstruktion her am sinnvollsten erscheint, denn es gilt Folgendes. Die-

jenige Richtung, in der sich die beiden Profilwölbungen, gemeint sind die von den Haltetaschen beziehungsweise Dichtlippen umfangenen beziehungsweise umschlossenen werden, aufeinander zu bewegen, zeigt zumeist durch den geometrischen Mittelpunkt (7) des Dichtungselements oder der Dichtungsanordnung. Ob die Richtung dieser Bewegung jedoch tatsächlich durch den Mittelpunkt (7) zeigt, oder ob dieser Mittelpunkt (7) lediglich als Momentanpol einer Drehbewegung infolge der Relativbewegung der beiden sich drehenden Teile (2) und (3) wirkt, ist stark abhängig von der verwendeten Lagerbauform und auch stark abhängig von den Anschlusskonstruktionen, die links und rechts neben der gesamten Drehverbindung angeschlossen werden.

Diese Anschlusskonstruktion wird zumeist durch Schrauben verbunden. Erwähnenswert zeigt sich auch, dass in der Praxis, stark abhängig je nach Anwendungsfall der Drehverbindung oder des Schwenktriebs, die Verformungen des elastischen Dichtungselementes (4) nicht immer zur einen Hälfte auf radial wirkenden Kräften beruhen und zur anderen Hälfte auf axial wirkende Kräfte. In der Tat können die auf (4) wirkenden Kräfte manchmal überwiegend axial und manchmal überwiegend radial sein.

Die tatsächliche Kräfteverteilung hängt von der Lagerbauform ab und dementsprechend wird der Winkel gewählt, unter dem die Dichtung zur Vertikalen geneigt ist. In vielen Fällen beträgt dieser Winkel aufgrund der Lagerbauform und aufgrund der aufzunehmenden Radial- beziehungsweise Axialkräfte etwa 30° , aber auch alle anderen Winkel zwischen 0° und 90° sind im Sinne der Erfindung allerdings denkbar und sinnvoll.

Weiteres Ausführungs- und Gestaltungsmerkmal der Erfindung ist sehr gut in Fig. 1 zu sehen, insbesondere auch in Fig. 3. Die Erfindung sieht vor, dass die Dichtungsanordnung oder jenes Element (4) so konzipiert und geometrisch ausgestaltet ist, dass sie die an die Drehverbindung (oder an den Schwenktrieb) anschließende Konstruktion nie klemmt oder berührt. Es ist aus den Figuren schön ersichtlich, dass zwischen der höchsten Oberkante (20) des Äußersten sich drehenden Teile, und der

Oberkante aller darunter liegenden sich drehenden Teile stets ein freibleibender Spalt beziehungsweise bei räumlicher Betrachtung eine freibleibende kreisförmige Fläche (24) verbleibt. Diese Situation findet sich beispielsweise auf beiden Seiten einer Drehverbindung. Durch diese freibleibende(n) Geometrie(n) wird gewährleistet, dass das erfindungsgemäße Dichtungselement oder die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung nicht an einer möglichen Anschlusskonstruktion schleift und zusätzlich bremst und somit abgerieben wird.

Man betrachte weiterhin beispielsweise Fig. 1. Die folgenden symmetrischen Überlegungen erklären weiterhin sehr gut, worauf es bei der vorliegenden Erfindung ankommt: Die Dichtungsanordnung oder Element besitzt mindestens eine Symmetrielinie (6) in Richtung von der Vertikalen (13) und eine dazu gedachte Senkrechte (12), wobei diese Senkrechte (12) die Symmetrielinie von der Vertikalen (13) im Dichtungsmittelpunkt (7) schneidet und in etwa derer Richtung dieser Senkrechte (12) sich jeweils dreiecksförmige und an deren Dreiecksspitze abgerundete Profilauswölbungen (8) (9) der beiden gegeneinander verdrehbaren Teile (3) (2) in Richtung Dichtungsmittelpunkt (7) eindringen. Während des anwendungsgemäßen Betriebes der Drehverbindung oder des Schwenktriebs (1) kann die Dichtungsanordnung oder das erfindungsgemäße Element maßgeblich verformt werden. Gemäß der Erfindung ist es so, dass auf beiden Seiten der Profilauswölbungen (8) (9) zwischen Dichtungsmaterial und der jeweiligen Profilauswölbung gerundete Freiräume im Idealfall beispielsweise exakt runde (10) (11) verbleiben, die diese Eindringbewegung ermöglichen und an deren jeweiligen Enden sich die dreiecksförmigen Profilauswölbungen tangential anschmiegen.

In allen der nachfolgend dargelegten Zeichnungen (Fig. 1 bis einschl. Fig. 5) ist das erfindungsgemäße Prinzip der Selbstzentrierung sehr gut ersichtlich. Dadurch, dass die Kräfte entweder in Radialrichtung und/oder in Axialrichtung von der Erfindungsvorrichtung (4) aufgenommen werden und alle diese Kräfte in etwa in Richtung des Dichtungsmittel-

punktes (7) wirken, wird die Dichtung bei jeder Drehbewegung der Drehverbindung oder des Schwenktriebs (1) automatisch zentriert.

Bezugszeichenliste

	1	Drehverbindung
	2	erstes ringförmiges Hauptteil
5	3	zweites ringförmiges Hauptteil
	4	Dichtungselement
	5	umlaufendes geschlossenes Band
	6	Symmetrieachse
	7	geometrischer Mittelpunkt
10	8, 9	Profilauswölbungen
	10, 11	Freiräume
	12	Achse
	13	vertikale Achse
	14	Wälzkörper
15	15	Schmiernippel
	16	Welle
	17	Zahnkranz
	18	Spalt
	19	Zugfederstrang
20	20	Oberkante
	21	Dichtungslippen
	22	Dichtungselement
	23	Einstich
	24	Fläche
25	25	Dichtungslippen

Patentansprüche

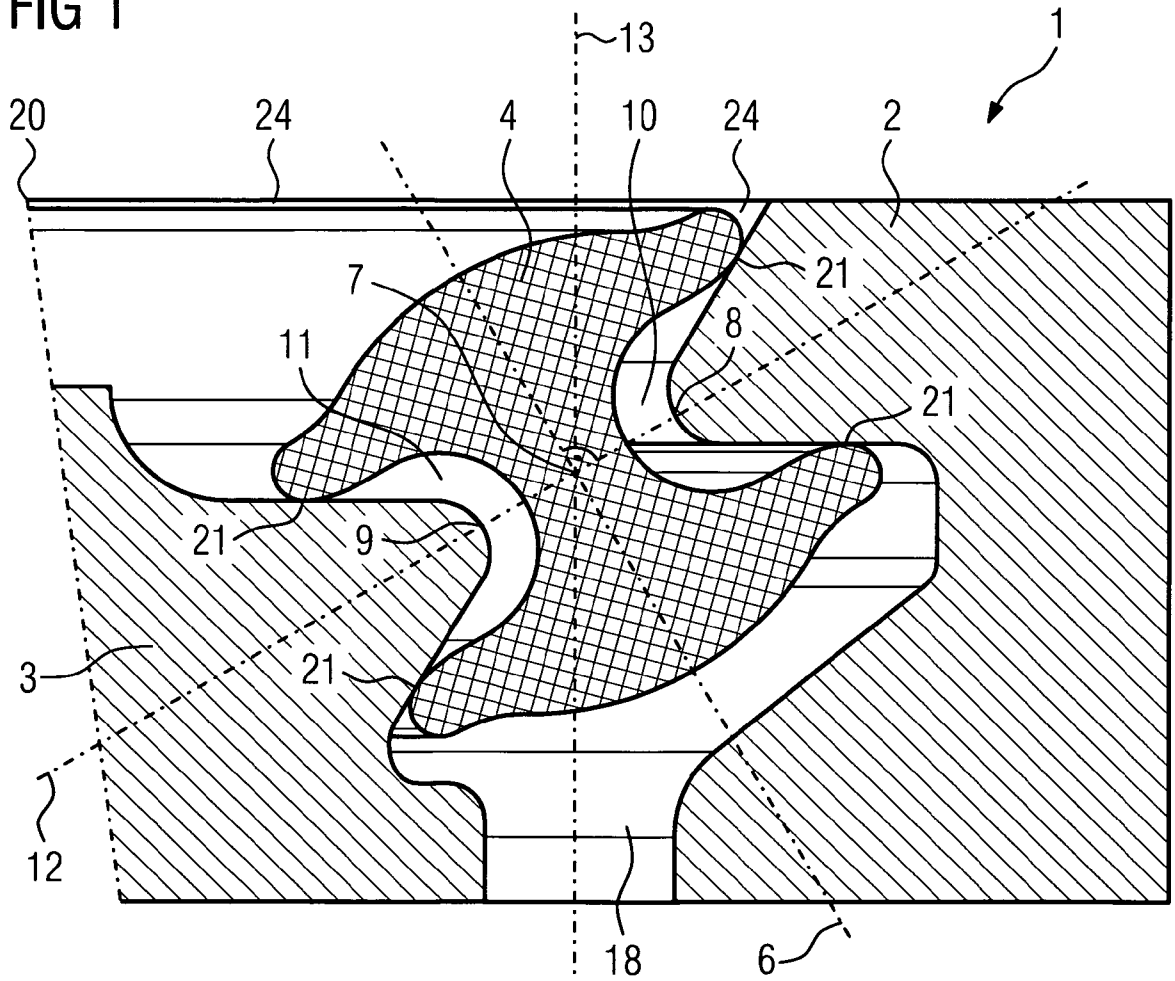
1. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung, umfassend
- wenigstens ein erstes ringförmiges Hauptteil (2) und wenigstens
5 ein zweites ringförmiges Hauptteil (3), welche konzentrisch um eine gemeinsame Achse angeordnet sind und wobei wenigstens ein ringförmiges Hauptteil relativ zu wenigstens einem anderen ringförmigen Hauptteil drehbar angeordnet ist und wobei zwischen dem wenigstens einen ersten ringförmigen Hauptteil (2) und dem wenigstens einen zweiten ringförmigen Hauptteil (3) wenigstens ein
10 umlaufender Spalt (18) vorgesehen ist;
 - wobei das erste ringförmige Hauptteil (2) wenigstens eine Profilauswölbung (8) aufweist, welche in Richtung des zweiten ringförmigen Hauptteils (3) ragt, und wobei das zweite ringförmige
15 Hauptteil (3) wenigstens eine Profilauswölbung (9) aufweist, welche in Richtung des ersten ringförmigen Hauptteils (2) ragt;
 - wenigstens ein Dichtungselement (4), welches in dem umlaufenden Spalt (18) aufgenommen wird und welches an dem ersten ringförmigen Hauptteil (2) und an dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3)
20 dichtend anliegt;
 - wobei das Dichtungselement (4) wenigstens vier Dichtungslippen (21) aufweist, die jeweils paarweise angeordnet sind und wobei jeweils ein Paar Dichtungslippen (21) jeweils einer der Profilauswölbungen (8, 9) zugeordnet ist, so dass jeweils zwei Dichtungslippen (21) eine Profilauswölbung (8, 9) umfassen und dichtend an
25 dieser anliegen;
 - wobei das Dichtungselement (4) zu wenigstens einer Symmetrieachse (6) Achssymmetrie aufweist und wobei die wenigstens eine Symmetrieachse (6) relativ zu einer vertikalen Achse (13) und/oder einer horizontalen Achse geneigt ist;
30
 - und wobei die Profilauswölbungen (8, 9) Punkte aufweisen, die am weitesten in Richtung des Dichtungselements (4) vorspringen und wobei diese Punkte im Wesentlichen auf einer Achse (12) senkrecht zur Symmetrieachse (6) liegen.

2. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass der umlaufende Spalt (18) bei einer rotierenden Bewegung des ersten ringförmigen Hauptteils (2) relativ zum zweiten ringförmigen Hauptteil (3) und/oder bei einer rotierenden Bewegung des zweiten ringförmigen Hauptteils (3) relativ zum ersten ringförmigen Hauptteil (2) ein Spiel, insbesondere ein Lagerspiel, aufweist, wobei das Dichtungselement (4) derart verformbar ist, dass das Dichtungselement dichtend an erstem und zweitem ringförmigen Hauptteil (2), (3) anliegt, auch wenn die Größe des umlaufenden Spalts (18) aufgrund des Spiels vergrößert und/oder verkleinert ist.
3. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass das Dichtungselement (4) aus einem elastischen Dichtungsmaterial, insbesondere einem Kautschukmaterial besteht, vulkanisierbar ist und gemeinsam mit allen im Maschinenbau gängigen Stoffen, insbesondere Schmiermitteln, zur Schmierung von Drehverbindungen verwendet werden kann.
4. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass das zweite ringförmige Hauptteil (3) von dem ersten ringförmigen Hauptteil (2) umschlossen ist und wobei das Dichtungselement (4) mehrteilig, insbesondere zweiteilig, ausgebildet ist und wobei wenigstens ein Teil des Dichtungselements (4) an dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3) dichtend anliegt, wobei wenigstens der an dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3) dichtend anliegende Teil des Dichtungselements (4) ein geschlossenes Band (5) und/oder einen Zugfederstrang aufweist, so dass das an dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3) anliegende Dichtungselement (4) wenigstens teilweise an das zweite ringförmige Hauptteil (3) angedrückt wird.

5. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (4) zu wenigstens einer Symmetrieachse (6) Achssymmetrie aufweist und wobei die wenigstens eine Symmetrieachse (6) um weniger als 90° , vorzugsweise um 30° , relativ zu der vertikalen Achse (13) geneigt ist.
6. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (20) unterhalb einer äußersten Oberkante der ringförmigen Hauptteile (2), (3) angeordnet ist.
7. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (4) innerhalb des umlaufenden Spalts (18) und/oder relativ zu dem ersten und/oder zweiten ringförmigen Hauptteil (2), (3) selbstpositionierend, insbesondere selbstzentrierend, wirkt, insbesondere bei einer rotierenden Bewegung des ersten ringförmigen Hauptteils (2) relativ zum zweiten ringförmigen Hauptteil (3) und/oder bei einer rotierenden Bewegung des zweiten ringförmigen Hauptteils (3) relativ zum ersten ringförmigen Hauptteil (2).
8. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehverbindung einen Schwenktrieb umfasst, wobei das erste ringförmige Hauptteil (2) orstfest angeordnet ist und mit dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3) in Wirkverbindung steht und wobei ein Antrieb des Schwenktriebs mittels einer Welle (16) realisiert ist, welche einen Zahnkranz (17) umfasst, über welchen der zweite ringförmige Hauptteil (3) rotatorisch bewegt werden kann.

9. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten ringförmigen Hauptteil (2) zugeordneten Dichtungslippen (21), insbesondere benachbart zu einem Freiraum (10), (11) eine Reibungszahl und/oder einen Reibungskoeffizienten aufweisen, die von der Reibungszahl und/oder dem Reibungskoeffizienten der dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3) zugeordneten Dichtungslippen (21) unterschiedlich ist und/oder dass den Dichtungslippen (21) zugeordnete Kontaktflächen des ersten ringförmigen Hauptteils (2) eine Reibungszahl und/oder einen Reibungskoeffizienten aufweisen, der von der Reibungszahl und/oder dem Reibungskoeffizienten der den Dichtungslippen (21) zugeordneten Kontaktflächen des zweiten ringförmigen Hauptteils (3) unterschiedlich ist.
10. Anordnung zum Abdichten einer Drehverbindung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dem ersten ringförmigen Hauptteil (2) zugeordneten Dichtungslippen (21) oder die dem zweiten ringförmigen Hauptteil (3) zugeordneten Dichtungslippen (21) und/oder die den Dichtungslippen (21) zugeordneten Kontaktflächen des ersten ringförmigen Hauptteils (2) oder die den Dichtungslippen (21) zugeordneten Kontaktflächen des zweiten ringförmigen Hauptteils (3) eine partielle Beschichtung, insbesondere eine Pulverbeschichtung und/oder eine Befettung und/oder eine Lackbeschichtung aufweisen.

FIG 1



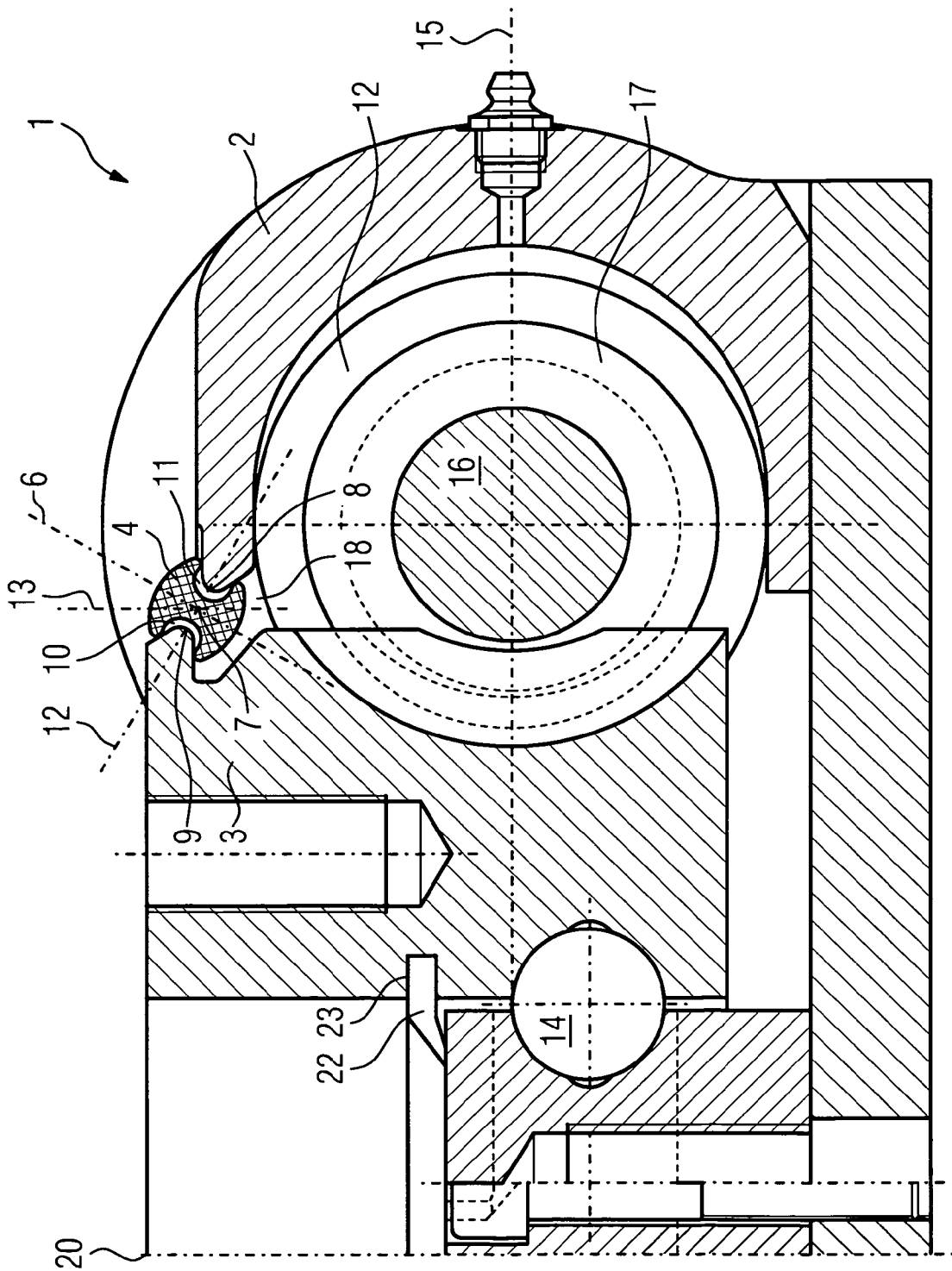


FIG 4

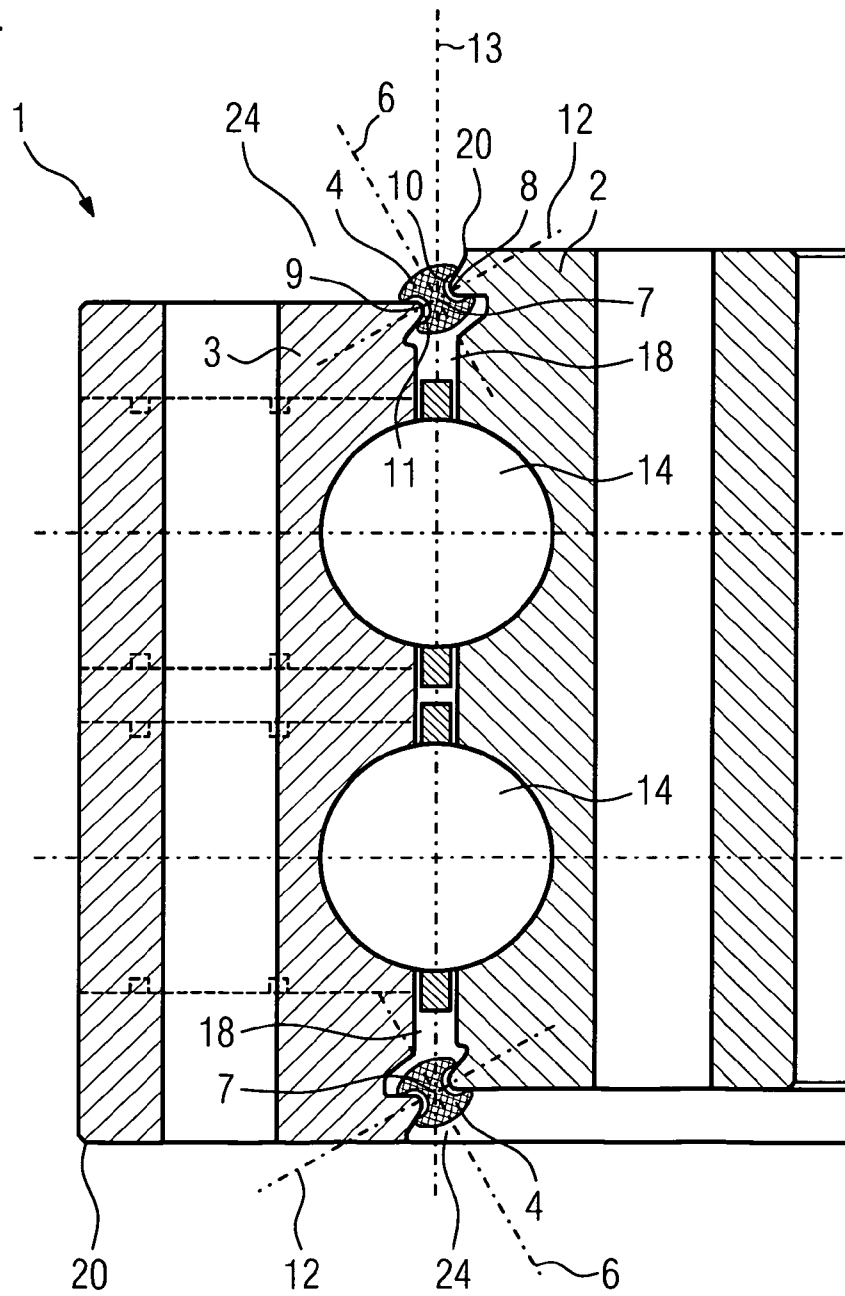


FIG 5

