

(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
29. Juni 2017 (29.06.2017)



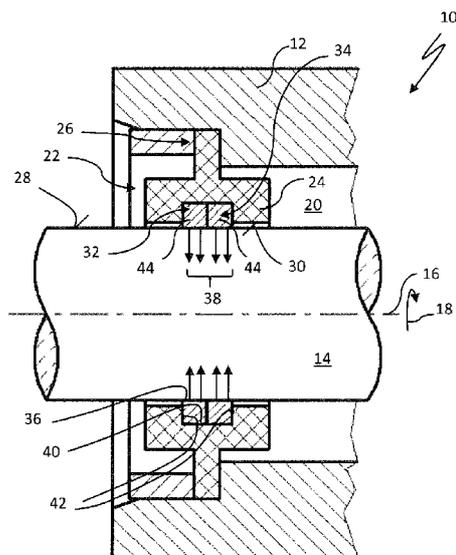
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108496 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16J 15/16 (2006.01) *F16J 15/24* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/080748
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. Dezember 2016 (13.12.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 226 691.5
23. Dezember 2015 (23.12.2015) DE
- (71) Anmelder: TRELLEBORG SEALING SOLUTIONS
GERMANY GMBH [DE/DE]; Handwerkstrasse 5 - 7,
70565 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: FRANZ, Martin; Im Wiesengrund 1, 72827
Wannweil (DE). WEHMANN, Christoph; Kelterstraße
57, 70199 Stuttgart (DE). IVERSEN, Gert Mølsted;
Karlsgårdsvej 23, 3000 Helsingør (DK). CRUDU,
Monica; Duisburger Straße 36, 70376 Stuttgart (DE).
HAHN, Bernhard; Hertfelder Straße 3, 73733 Esslingen
(DE). KECK, Matthias; Kirchstraße 5, 71272 Renningen
(DE).
- (74) Anwalt: KOHLER SCHMID MÖBUS
PATENTANWÄLTE PARTG MBB; Gropiusplatz 10 ,
70563 Stuttgart (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, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTARY SEAL ARRANGEMENT AND ROTARY SEAL WITH HELICAL SPRING SEALING ELEMENT

(54) Bezeichnung : ROTATIONSDICHTUNGSANORDNUNG UND ROTATIONSDICHTUNG MIT
SCHRAUBENFEDERDICHELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a rotary seal arrangement (10) comprising two machine parts (12, 14) which are arranged to be rotatable relative to one another about an axis of rotation (16), wherein one of the two machine parts (12, 14) forms a seal holding structure (26) and the respective other of the two machine parts (12, 14) forms a sealing surface (28), a rotary seal (22) for sealing a sealing gap (20) formed between the two machine parts (12, 14), with an elastically deformable retaining element (24) which is retained on the seal holding structure (26) of the one machine part (12, 14), and with a sealing element which rests in a sealing manner with a contact pressure (38) on the sealing surface (28) of the other machine part (12, 14), wherein the sealing element is designed as a helical spring sealing element (34) which is arranged extending coaxially to the axis of rotation (16) and which is arranged in a circumferential groove (32) of the retaining element (24) in such a way that the helical spring sealing element (34) twists proportionally to the frictional resistance between the helical spring sealing element (34) and the sealing surface (28), and the contact surface pressure (38) is reduced between the helical spring sealing element (34) and the sealing surface (28).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 1

WO 2017/108496 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Rotationsdichtungsanordnung (10) umfassend: - zwei Maschinenteile (12, 14), die um eine Drehachse (16) relativ zueinander rotierbar angeordnet sind, wobei eines der beiden Maschinenteile (12, 14) eine Dichtungshaltestruktur (26) und das jeweils andere der beiden Maschinenteile (12, 14) eine Dichtfläche (28) ausbildet, - eine Rotationsdichtung (22) zum Abdichten eines zwischen den beiden Maschinenteilen (12, 14) ausgebildeten Dichtspalts (20), - mit einem elastisch verformbaren Halteelement (24), das an der Dichtungshaltestruktur (26) des einen Maschinenteils (12, 14) gehalten ist und mit einem Dichtungselement, das an der Dichtfläche (28) des anderen Maschinenteils (12, 14) mit einer Flächenpressung (38) dichtend anliegt, - wobei das Dichtelement als ein Schraubenfederdichtelement (34) ausgebildet ist, das zur Drehachse (16) koaxial verlaufend angeordnet ist und welches in einer Umfangsnut (32) des Halteelements (24) derart angeordnet ist, dass das Schraubenfederdichtelement proportional zum Reibwiderstand zwischen dem Schraubenfederdichtelement (34) und der Dichtfläche (28) tordiert und die Kontaktflächenpressung (38) zwischen dem Schraubenfederdichtelement (34) und der Dichtfläche (28) verringert wird.

5

Rotationsdichtungsanordnung und Rotationsdichtung mit Schraubenfederdichtelement

10 Die Erfindung betrifft eine Rotationsdichtungsanordnung mit zwei
Maschinenteilen, die um eine Drehachse relativ zueinander rotierbar angeordnet
sind, wobei eines der beiden Maschinenteile eine Dichtungshaltestruktur und das
jeweils andere der beiden Maschinenteile eine Dichtfläche ausbildet. Die
Rotationsdichtungsanordnung weist eine Rotationsdichtung zum Abdichten eines
15 zwischen den beiden Maschinenteilen ausgebildeten Dichtspalts auf, mit einem
elastisch verformbaren Halteelement, das an oder in der Dichtungshaltestruktur
des einen Maschinenteils gehalten ist und mit einem Dichtelement, das an der
Dichtfläche des jeweils anderen Maschinenteils mit einer Kontaktflächenpressung
dichtend anliegt.

20

Derlei Rotationsdichtungsanordnungen finden sich in der Praxis bei einer Vielzahl von technischen Anwendungen und werden beispielsweise bei Antriebssystemen eingesetzt.

5 Die Rotationsdichtungen der am Markt verfügbaren Rotationsdichtungsanordnungen unterliegen im Betrieb nicht zuletzt aufgrund der Reibung der Rotationsdichtung an der zugeordneten Dichtfläche einer hohen mechanischen und ggf. auch thermischen Belastung, so dass die Rotationsdichtungen einem hohen Verschleiß unterliegen. Dies kann zu Ausfällen der
10 Rotationsdichtungsanordnungen führen und macht einen hohen Wartungsaufwand erforderlich.

Es ist deshalb die Aufgabe der Erfindung, eine Rotationsdichtungsanordnung und eine Rotationsdichtung anzugeben, bei der einem übermäßigen Verschleiß des
15 Dichtelements an der Dichtfläche entgegengewirkt und so die Standzeit der Rotationsdichtungsanordnung/Rotationsdichtung verbessert wird.

Die die Rotationsdichtungsanordnung betreffende Aufgabe wird durch eine Rotationsdichtungsanordnung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen
20 gelöst. Die Rotationsdichtung weist die in Anspruch 12 angegebenen Merkmale auf. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der Beschreibung.

Bei der erfindungsgemäßen Rotationsdichtungsanordnung ist das Dichtelement
25 der Rotationsdichtung als ein Schraubenfederdichtelement ausgebildet. Das Schraubenfederdichtelement ist zur Drehachse koaxial verlaufend angeordnet und in einer Umfangsnut des Haltelements derart angeordnet, dass das Schraubenfederdichtelement bei einer bzw. durch eine Rotationsbewegung der Maschinenteile relativ zueinander proportional zur Reibung bzw. einem
30 Reibwiderstand zwischen dem Schraubenfederdichtelement und der Dichtfläche des jeweils anderen Maschinenteils tordiert und (dadurch) die (Kontakt-)Flächenpressung zwischen dem Schraubenfederdichtelement und der Dichtfläche verringert wird. Das Schraubenfederdichtelement wird mit anderen

Worten durch eine steigende Reibung zwischen dem Schraubenfederdichtelement und der Dichtfläche, bzw. einen vergrößerten Reibwiderstand, zunehmend derart tordiert, dass sich die Flächenpressung zwischen dem Schraubenfederdichtelement und der Dichtfläche, verringert. Die reibungsvermittelte bzw. -gesteuerte Torsion des Schraubenfederelements bedingt eine Verformung und mithin eine Änderung des (aktiven) Querschnitts des Schraubenfederelements, durch die eine Entlastung der an der Dichtfläche anliegenden Schraubenfederelements ermöglicht ist. Die Reibung zwischen dem Schraubenfederelement und der Dichtfläche kann dadurch während des Betriebseinsatzes der Rotationsdichtungsanordnung insgesamt auf eine vorgegebene Reibung, d.h. der der Rotationsbewegung der beiden Maschinenteile hemmende Reibwiderstand auf einen vorgegebenen Reibwiderstand, begrenzt bzw. eingeregelt werden. Die Rotationsdichtung verfügt somit über ein Selbstschutzsystem gegenüber einer übermäßigen Reibung an der Dichtfläche. Dadurch kann einer übermäßigen Beanspruchung des Dichtelements durch Reibung an der Dichtfläche und somit einem Verschleiß des Dichtelements wirksam entgegengewirkt werden. Die Standzeit der Rotationsdichtung und damit der Rotationsdichtungsanordnung kann dadurch entscheidend verbessert werden. Das reibungsgesteuerte Selbstentlastungsverhalten des Schraubenfederdichtelements kann durch eine entsprechend gewählte Federkennlinie bzw. Federkonstante des Schraubenfederdichtelements eingestellt werden. Verringert sich die Reibung bzw. der Reibwiderstand zwischen dem Schraubenfederdichtelement und der Dichtfläche, so wird das Schraubenfederdichtelement entsprechend weniger stark tordiert und entlastet.

Das Schraubenfederdichtelement der Rotationsdichtungsanordnung kann erfindungsgemäß innenumfangsseitig oder alternativ außenumfangsseitig an der Dichtfläche eines der beiden Maschinenteile anliegen. Im erstgenannten Fall spricht man von einer innendichtenden Rotationsdichtung, im letztgenannten Fall von einer außendichtenden Rotationsdichtung. Die Rotationsdichtungsanordnung kann dadurch einen breiten technischen Anwendungsbereich abdecken.

Die Umfangsnut des Halteelements weist für das Schraubenfederdichtelement bevorzugt zumindest einenenden einen ersten Drehanschlag für das Schraubenfederdichtelement auf. Dadurch kann sich das
5 Schraubenfedererelement, an dem Anschlag in der Weise abstützen, dass dieses - reibungsvermittelt - durch die Drehbewegung des rotierbar gelagerten Maschinenteils in eine erste Drehrichtung tordiert wird und durch die damit einhergehende Verformung die Kontaktflächenpressung zwischen dem Schraubenfedererelement und der Dichtfläche reduziert wird. Sofern die
10 Rotationsdichtungsanordnung für eine bidirektionale Drehbewegung, d.h. sowohl bei einer ersten und einer der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung gegenüber dem jeweils anderen Maschinenteil rotierbar ist, weist das Halteelement vorzugsweise einen zweiten Drehanschlag auf.

15 Im dem Falle, dass die Rotationsdichtung außendichtend ausgeführt ist, ist das Schraubenfederdichtelement vorzugsweise mit zumindest einem seiner freien Enden am Halteelement lagefixiert gehalten. Dadurch kann das Schraubenfederdichtungselement bei Überschreiten/Erreichen des vorgegebenen Reibungswiderstands des Schraubenfederdichtelements an der Dichtfläche derart
20 tordiert werden, dass das Schraubenfederdichtelement in radialer Richtung komprimiert und so die Kontaktflächenpressung des Schraubenfederdichtelements gegen die Dichtfläche verringert wird.

Das Schraubenfederdichtelement ist in der Umfangsnut des Halteelements
25 vorzugsweise form- oder kraftschlüssig gehalten angeordnet. Dadurch kann eine zuverlässige Abdichtung des Dichtspalts gewährleistet werden. Im Falle einer Druckbeaufschlagung des Dichtspalts, beispielsweise mit Öl, kann sich das Schraubenfedererelement über seine gesamte helikale Erstreckung an der niederdruckseitigen Nutflanke des Halteelements abstützen. Die elastischen
30 Eigenschaften des Halteelements gewährleisten dabei jederzeit eine dichte axiale Anlage des Schraubenfedererelements am Halteelement. Kleinere Unebenheiten des Schraubenfederdichtelements können durch das Halteelement zuverlässig ausgeglichen werden.

Das Schraubenfederdichtelement kann grundsätzlich im vorgespannten Zustand auf der Dichtfläche montiert sein, so dass die Kontaktflächenpressung, mit der das Schraubenfederdichtelement an der Dichtfläche eines der beiden Maschinenteile anliegt, zumindest teilweise aus dem dem Schraubenfederdichtelement innewohnenden elastischen Rückstellvermögen resultiert.

Nach der Erfindung kann das Schraubenfederdichtelement alternativ oder zusätzlich durch das elastische Halteelement gegen die Dichtfläche vorgespannt sein. Das Halteelement hat in diesem Fall die Funktion eines in radialer Richtung wirkenden Vorspannelements.

Die Standzeit der erfindungsgemäßen Rotationsdichtungsanordnung kann dadurch nochmals weiter verbessert werden, dass das Schraubenfederdichtelement an seiner an der Dichtfläche anliegenden Umfangsfläche eine Riefe bzw. Nut aufweist, die zur Drehachse bevorzugt schraubenförmig verlaufend angeordnet ist. Durch eine solche Riefe/Nute kann im Betriebseinsatz der Rotationsdichtungsanordnung eine aktive Rückförderung eines im Dichtspalt angeordneten Fluids, beispielsweise eines Schmierstoffs, erreicht werden. Dadurch kann eine Teil- oder Vollschmierung der Rotationsdichtung im verschleißanfälligen Anlagebereich des Schraubenfederdichtelements an der Dichtfläche erreicht werden.

Das Schraubenfederdichtelement kann nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung auch mit Trockenschmierstoffen versehen sein. Dadurch wird ein besonders wartungsarmer Betrieb der Rotationsdichtungsanordnung ermöglicht.

Das Schraubenfederdichtelement kann erfindungsgemäß aus einem thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoff, einem Verbundwerkstoff oder aus Metall bestehen. Dadurch kann die Rotationsdichtungsanordnung auf die im Betriebseinsatz zu erwartenden äußeren Einflüsse chemischer oder physikalischer Natur ausgelegt werden.

Für ein feinfühliges Ansprechverhalten der Rotationsdichtung sind das Schraubenfederelement und/oder das Halteelement vorteilhaft mit einer Gleitbeschichtung versehen. Die Gleitbeschichtung kann beispielsweise Graphit oder PTFE (Polytetrafluoräthylen) umfassen.

5

Die erfindungsgemäße Rotationsdichtung für eine vorstehend erläuterte Rotationsdichtungsanordnung weist ein elastisch verformbares Halteelement mit einer Umfangsnut auf, in der ein als Schraubenfederdichtungselement ausgebildetes Dichtelement angeordnet ist. Die Umfangsnut des Halteelements weist vorzugsweise jeweils einen Drehanschlag für die Stirnflächen bzw. die Endabschnitte des Schraubenfederelements auf. Die Rotationsdichtung kann bei einer Vielzahl Rotationsdichtungsanordnungen eingesetzt bzw. nachgerüstet werden. Dadurch kann die Standzeit und Zuverlässigkeit der Rotationsdichtungsanordnungen auf kostengünstige Weise verbessert und der erforderliche Wartungsaufwand reduziert werden.

10
15

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung wiedergegebener Ausführungsbeispiele näher erläutert.

20 In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Rotationsdichtungsanordnung mit einem ersten und einem zweiten Maschinenteil und mit einem als Schraubenfederdichtelement ausgebildeten Dichtelement, das radial innendichtend ausgeführt ist und welches in einer Umfangsnut eines elastisch verformbaren Halteelements angeordnet ist, in einem teilweisen Längsschnitt;

25

Fig. 2 die Rotationsdichtungsanordnung aus Fig. 1 mit Darstellung einer rotatorischen Relativlage des Schraubenfederdichtelements gegenüber dem Halteelement, in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht;

30

- Fig. 3 die Rotationsdichtungsanordnung aus Fig. 1, im teilweisen Querschnitt;
- Fig. 4 die Rotationsdichtungsanordnung aus Fig. 1, bei der das in radialer Richtung innere Maschinenteil in einer ersten Drehrichtung rotiert, mit aktiviertem Schraubenfederdichtelement, in einer ausschnittsweisen Schnittansicht;
- Fig. 5 die Rotationsdichtungsanordnung aus Fig. 4 in einem teilweisen Querschnitt;
- Fig. 6 die Rotationsdichtungsanordnung aus Fig. 1 bei einer anderen Drehrichtung des in radialer Richtung inneren Maschinenteils, in einer Seitenansicht mit teilweiser Schnittdarstellung;
- Fig. 7 eine weitere Rotationsdichtungsanordnung, bei der die Dichtung in radialer Richtung außendichtend ausgeführt ist; in einer teilweisen Schnittdarstellung;
- Fig. 8 die Rotationsdichtungsanordnung aus Fig. 7 in einem Querschnitt;
- Fig. 9 eine alternative Ausführungsform des Schraubenfederdichtelements der Rotationsdichtungsanordnungen gemäß Fig. 1 bis 8, in einer Schnittdarstellung; und
- Fig. 10 eine alternative Ausführungsform des Schraubenfederdichtelements der Rotationsdichtungsanordnungen gemäß Fig. 1 bis 8, in einer Schnittdarstellung.
- Fig. 1** zeigt eine Rotationsdichtungsanordnung **10** mit einem ersten und mit einem zweiten Maschinenteil **12**, **14**, die zu einer Drehachse **16** koaxial angeordnet sind. Das zweite Maschinenteil **14** ist relativ zum ersten Maschinenteil **12** um die Drehachse **16** rotierbar gelagert. Eine erste

Drehrichtung (im Uhrzeigersinn) des zweiten Maschinenteils ist mit **18** bezeichnet. Das erste Maschinenteil 12 ist als ein Gehäuse ausgebildet, das das in radialer Richtung innenliegend angeordnete zweite Maschinenteil 14 ringförmig umgreift. Das zweite Maschinenteil 14 kann eine Lagerung für das zweite Maschinenteil aufweisen bzw. ausbilden (in Fig. 1 nicht gezeigt).

Zwischen den beiden Maschinenteilen 12, 14 ist ein ringförmiger Dichtspalt **20** ausgebildet. Zur Abdichtung des Dichtspalts 20 dient eine Rotationsdichtung **22**, die ein elastisch verformbares bzw. elastomeres Halteelement **24** und ein Dichtelement aufweist.

Das erste Maschinenteil 12 weist eine Dichtungshaltestruktur **26** auf, die vorliegend als eine Nut ausgebildet ist. In der Dichtungshaltestruktur 26 ist das Halteelement der Rotationsdichtung 22 am ersten Maschinenteil 12 drehfest festgelegt bzw. befestigt. Das zweite Maschinenteil 14 weist eine Dichtfläche **28** auf, die durch die äußere Mantelfläche des zweiten Maschinenteils 14 gebildet ist. Das elastisch verformbare Halteelement 24 weist an seiner der Dichtfläche 28 zuweisenden Oberfläche **30** eine Umfangsnut **32** auf. In der Umfangsnut 32 ist das Dichtelement gehalten angeordnet. Das Dichtelement steht aus der Umfangsnut 32 in radialer Richtung hervor und liegt an der Dichtfläche 28 des zweiten Maschinenteils 14 vorgespannt dichtend an.

Das Dichtelement ist als ein Schraubenfederdichtelement **34** ausgebildet. Das Schraubenfederdichtelement 34 ist koaxial zur Drehachse 16 angeordnet und umgreift das zweite Maschinenteil 14 ringförmig. Das Schraubenfederdichtelement 34 liegt innumfangsseitig, d.h. mit seiner inneren Umfangsfläche **36**, an der Dichtfläche 28 mit einer durch Pfeile verdeutlichten Kontaktflächenpressung **38** an der Dichtfläche 28 des zweiten Maschinenteils an. Die Kontaktflächenpressung 38 des Schraubenfederdichtelements 34 gegen die Dichtfläche 28 kann durch das elastische Rückstellverhalten der Schraubenfeder selbst und/oder durch eine radial gerichtete Vorspannung des Schraubenfederdichtelements 34 mittels des Halteelements 24 erzeugt sein. Das Schraubenfederdichtelement 34 liegt vorliegend mit der ihm innewohnenden

elastischen Rückstellkraft und zusätzlich unterstützt durch das Halteelement 24 an der Dichtfläche 28 vorgespannt dichtend an. Das Schraubenfederdichtelement liegt dementsprechend an einem Nutgrund **40** der Umfangsnut 32 des Halteelements 24 spielfrei an. Das Schraubenfederdichtelement 34 ist zwischen
5 Nutflanken **42** der Umfangsnut 32 in axialer Richtung form- oder kraftschlüssig gehalten. Dadurch wird in diesem Bereich eine zuverlässige Abdichtung des Dichtspalts 20 in axialer Richtung erreicht. Zwecks einer geringen Gleit- bzw. Haftreibung zwischen dem Schraubenfederdichtelement 34 und dem Halteelement 24 kann das Schraubenfederdichtelement 34 mit einer
10 Gleitbeschichtung (in Fig. 2 nicht gezeigt) beschichtet sein.

In **Fig. 2** ist die Rotationsdichtung 22 und das zweite Maschinenteil 14 der Rotationsdichtungsanordnung 10 gemäß Fig. 1 freigestellt und in einer ausschnittsweise geschnittenen Ansicht gezeigt. Das Schraubenfederdichtelement 34 weist beispielhaft insgesamt zwei Windungen **44** auf. Es versteht sich, dass das Schraubenfederdichtelement 34 bei Bedarf auch weitere
15 Windungen 44 aufweisen kann.

Die Umfangsnut 32 des Halteelements 30 ist (in Umfangsrichtung) stirnseitig
20 durch Wandabschnitte begrenzt, die jeweils einen Drehanschlag **46** für das Schraubenfederdichtelement 34 bilden. Das Schraubenfederdichtelement ist dadurch einerseits im montierten Zustand der Rotationsdichtungsanordnung unverlierbar in der Umfangsnut des Halteelements gehalten. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Betriebszustand der Rotationsdichtungsanordnung wird das Schraubenfederdicht-
25 element 34 durch den Reibwiderstand an der Dichtfläche 28 nicht bzw. nur unwesentlich tordiert, so dass das Schraubenfederdichtelement 34 mit seinen Stirnflächen **48** von den Drehanschlägen 46 des Halteelements jeweils beabstandet angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt die Rotationsdichtung 22 und das zweite Maschinenteil 14 der
30 Rotationsdichtungsanordnung 10 gemäß Fig. 1 in einer freigestellten stirnseitigen und teilweise geschnittenen Ansicht. Gut zu erkennen ist, dass das

Schraubenfederdichtelement 34 aus der Umfangsnut 32 des Halteelements 24 radial in Richtung auf und gegen die Dichtfläche 28 hervorsteht.

In den **Fig. 4** und **5** ist die Rotationsdichtungsanordnung 10 in einem Betriebszustand gezeigt, bei dem die als Schraubenfederdichtelement 34 ausgebildete Dichtung durch eine vergrößerte Reibung bzw. einen vergrößerten Reibwiderstand zwischen dem Schraubenfederdichtelement 34 und der Dichtfläche - unter Überwindung eines zwischen dem Schraubenfederdichtelement 34 und dem Halteelement 24 existierenden Reibwiderstands - durch das in der ersten Drehrichtung 18 (Fig. 1) rotierende zweite Maschinenteil 14 in Drehrichtung 18 mitgenommen und mit seiner jeweilig in Drehrichtung 18 weisenden Stirnseite 48 gegen den der Stirnseite 48 zugeordneten Drehanschlag 46 des Halteelements 24 geführt ist.

Aufgrund der zwischen dem Schraubenfederdichtelement 34 und der Dichtfläche 28 existierenden Reibung bzw. dem daraus resultierenden Reibwiderstand wird das am Drehanschlag 46 abgestützte Schraubenfederdichtelement 34 mit einer aus der Drehbewegung des zweiten Maschinenteils 14 resultierenden Torsionskraft beaufschlagt und tordiert. Die Torsion des Schraubenfederdichtelements 34 verhält sich - in Abhängigkeit von der gewählten Federkennlinie des Schraubenfederdichtelements 34 - proportional zum Reibwiderstand zwischen der Dichtfläche und dem daran anliegenden Schraubenfederdichtelement 34. Das Schraubenfederdichtelement 34 wird dadurch in radialer Richtung - entgegen dem dem Schraubenfederdichtelement 34 innewohnenden elastischen Rückstellvermögens sowie der auf das Schraubenfederdichtelement 34 nach innen gerichtet wirkenden Radialkraft des Halteelements 24 - aufgeweitet und dadurch die Flächenpressung zwischen dem Schraubenfederdichtelement 34 und der Dichtfläche 28 verringert. Dadurch wird die Reibung zwischen dem Schraubenfederdichtelement und der Dichtfläche 28 und mithin der Reibwiderstand auf ein vorgegebene Reibung/einen vorgegebenen Reibwiderstand begrenzt. Im Ergebnis weist die Rotationsdichtung 22 der Rotationsdichtungsanordnung 10 dadurch einen Selbstschutzmechanismus auf, durch den das Schraubenfederdichtungselement 34 während eines

Betriebseinsatzes vor einer übermäßigen reibungsbedingten (mechanischen und thermischen) Beanspruchung geschützt ist.

Fig. 6 zeigt die Vorstehend erläuterte Rotationsdichtungsanordnung 10 in einem Betriebszustand, in dem das drehbar gelagerte Maschinenteil 14 in einer der ersten Drehrichtung entgegengesetzten Drehrichtung 18' bewegt wird und im aktivierten, d.h. tordierten, Zustand. Das Schraubenfederdichtelement 34 der Rotationsdichtung 22 ist dabei in einer zu den vorstehenden Ausführungen analogen Weise mit seiner in Drehrichtung 18' weisenden Stirnfläche 48 am zugeordneten Drehanschlag 46 des Halteelements 24 abgestützt.

Das vorstehend erläuterte Funktionsprinzip kann gemäß der in den **Figuren 7** und **8** gezeigten Ausführungsform der Erfindung auch bei einer Rotationsdichtungsanordnung 10 mit einer radial außendichtenden Rotationsdichtung 22 realisiert werden. Das Halteelement 24 ist in diesem Fall an einer Dichtungshaltestruktur 26 des zweiten, d.h. an dem in radialer Richtung innenliegend angeordneten, Maschinenteil 14 befestigt. Das als Schraubenfederdichtelement 34 ausgebildete Dichtelement liegt an der Dichtfläche 28 des ersten Maschinenteils 12, dichtend an. Im Gegensatz zu der in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Rotationsdichtungsanordnung wird das Schraubenfederdichtelement 34 zum Schutz vor einer übermäßigen Beanspruchung durch Reibung an der Dichtfläche 28 mittels einer torsionsbedingten und nach radial innen gerichteten Kompression in seiner Anlage an der Dichtfläche entlastet. Gemäß Fig. 8 ist das Schraubenfederdichtelement 34 mit seinem der Drehrichtung 18 entgegen gerichteten freien Endabschnitt **50** am Halteelement 24 festgelegt. Der freie Endabschnitt 50 kann diesbezüglich abgewinkelt sein und in eine Vertiefung **52** des Nutgrunds 40 eingreifen, wie dies in Fig. 8 gezeigt ist. Vorstellbar ist auch, dass der freie Endabschnitt 50 des Schraubenfederdichtelement 34 in eine Ausnehmung einer der beiden Nutflanken 42 der Umfangsnut 34 eingreift oder in anderer Weise am Halteelement 24 befestigt ist.

In dem Falle, dass der Reibwiderstand zwischen dem Schraubenfederdichtelement 34 und dem ersten Maschinenteil 12 den vorgegebenen Reibwiderstandswert erreicht bzw. übersteigt, wird das Schraubenfederdichtelement 34 ggf. gegen einen zwischen dem
5 Schraubenfederdichtelement und dem Halteelement existierenden Reibwiderstand - durch das in der ersten Drehrichtung (Fig. 1) rotierende zweite Maschinenteil 12 in Drehrichtung mitgenommen und derart tordiert, dass das Schraubenfederdichtelement 34 in radialer Richtung - entgegen dem dem Schraubenfederdichtelement 34 innewohnenden elastischen Rückstellvermögen
10 (nach radial außen gerichteten Rückstellkraft) sowie einer ggf. auf das Schraubenfederdichtelement 34 einwirkenden Radialkraft des Haltelements 24 - in radialer Richtung komprimiert wird, so dass die Kontaktflächenpressung 38 zwischen dem Schraubenfederdichtelement 34 und der Dichtfläche 28 verringert ist.

15

Das Schraubenfederdichtelement 34 kann insbesondere aus PTFE (Polytetrafluoräthylen) oder einem anderen geeigneten Kunststoff, bzw. einem Verbundwerkstoff bestehen. Das Halteelement 24 besteht vorzugsweise aus einem gummielastisch verformbaren Material, beispielsweise PU (Polyurethan)
20 oder dergleichen.

Die Schraubenfederdichtelemente 34 der vorstehend im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 8 erläuterten Rotationsdichtungsanordnungen 10 können jeweils eine oder mehrere Nuten bzw. Riefen aufweisen, die zur Drehachse 16 schrauben- bzw. spiralförmig verlaufend angeordnet sein können. Dadurch kann
25 bei einer Rotation des um die Drehachse 16 rotierbaren Maschinenteils 12, 14 eine Rückförderung eines im Dichtspalt angeordnetes Fluids, beispielsweise Schmieröl, über das Schraubenfederdichtelement 34 erreicht werden. Gemäß **Fig. 9** kann eine Nut bzw. Riefe **54** beispielsweise in radialer Richtung mit dem
30 spiralförmigen Anlagebereich **56** der einzelnen Windungen 44 des Schraubenfederdichtelements 34 fluchten. Alternativ oder zusätzlich kann die spiralförmige Nut/Riefe 54 in der Umfangsfläche 36 des Schraubenfederdichtelements 34 zum Anlagebereich 56 axial versetzt angeordnet sein, wie dies in **Fig. 10**

dargestellt ist. Die in Fig. 10 gezeigte spiralförmige Nuten/Riefe 54 weist dabei eine Steigung (in Fig. 10 nicht bezeichnet) auf, die der Steigung des Schraubenfederelements 34 entspricht. Die rückförderbare Schmierölmenge kann durch mehrere der vorgenannten Nuten/Riefen 54 weiter erhöht werden.

Patentansprüche

1. Rotationsdichtungsanordnung (10) umfassend:

- zwei Maschinenteile (12, 14), die um eine Drehachse (16) relativ zueinander rotierbar angeordnet sind,
wobei eines der beiden Maschinenteile (12, 14) eine Dichtungshaltestruktur (26) und das jeweils andere der beiden Maschinenteile (12, 14) eine Dichtfläche (28) ausbildet,
- eine Rotationsdichtung (22) zum Abdichten eines zwischen den beiden Maschinenteilen (12, 14) ausgebildeten Dichtspalts (20),
- mit einem elastisch verformbaren Halteelement (24), das an der Dichtungshaltestruktur (26) des einen Maschinenteils (12, 14) gehalten ist und mit einem Dichtungselement, das an der Dichtfläche (28) des anderen Maschinenteils (12, 14) mit einer Flächenpressung (38) dichtend anliegt,
- wobei das Dichtelement als ein Schraubenfederdichtelement (34) ausgebildet ist, das zur Drehachse (16) koaxial verlaufend angeordnet ist und welches in einer Umfangsnut (32) des Halteelements (24) derart angeordnet ist, dass das Schraubenfederdichtelement (34) bei einer Rotationsbewegung der Maschinenteile relativ zueinander proportional zum Reibwiderstand zwischen dem Schraubenfederdichtelement (34) und der Dichtfläche (28) tordiert und die Kontaktflächenpressung (38) zwischen dem Schraubenfederdichtelement (34) und der Dichtfläche (28) verringert wird.

- ### 2. Rotationsdichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) innenumfangsseitig an der Dichtfläche (28) dichtend anliegt.

- 5 3. Rotationsdichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsnut (32) des Halteelements (24) für das Schraubenfederdichtelement (34) einenenends einen ersten Drehanschlag (46) und vorzugsweise anderenenends einen zweiten Drehanschlag (46) für das Schraubenfederdichtelement (34) aufweist.
- 10 4. Rotationsdichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) außenumfangsseitig an der Dichtfläche (28) anliegt.
- 15 5. Rotationsdichtungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) mit zumindest einem seiner freien Endabschnitte (50), bevorzugt mit beiden seiner freien Endabschnitte, am Halteelement (24) lagefixiert gehalten ist.
- 20 6. Rotationsdichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) in der Umfangsnut (32) des Halteelements (24) in axialer Richtung form- oder kraftschlüssig gehalten angeordnet ist.
- 25 7. Rotationsdichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement aufgrund seines elastischen Rückstellvermögens an der Dichtfläche vorgespannt dichtend anliegt.
- 30 8. Rotationsdichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) durch das elastische Halteelement (24) in radialer Richtung gegen die Dichtfläche (28) gespannt ist.

- 5 9. Rotationsdichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) an seiner an der Dichtfläche (28) anliegenden Umfangsfläche (36) eine Riefe (54) aufweist, die zur Drehachse (16) bevorzugt schraubenförmig verlaufend angeordnet ist.
- 10 10. Rotationsdichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) aus einem thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoff, einem Verbundwerkstoff oder aus Metall besteht.
- 15 11. Rotationsdichtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubenfederdichtelement (34) und/oder das Halteelement (24) mit einer Gleitbeschichtung versehen ist/sind.
- 20 12. Rotationsdichtung (22) für eine Rotationsdichtungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend ein elastisch verformbares Halteteil (24) mit einer Umfangsnut (32) und mit einem als Schraubenfederdichtelement (34) ausgebildeten Dichtelement, das in der Umfangsnut (32) angeordnet ist.

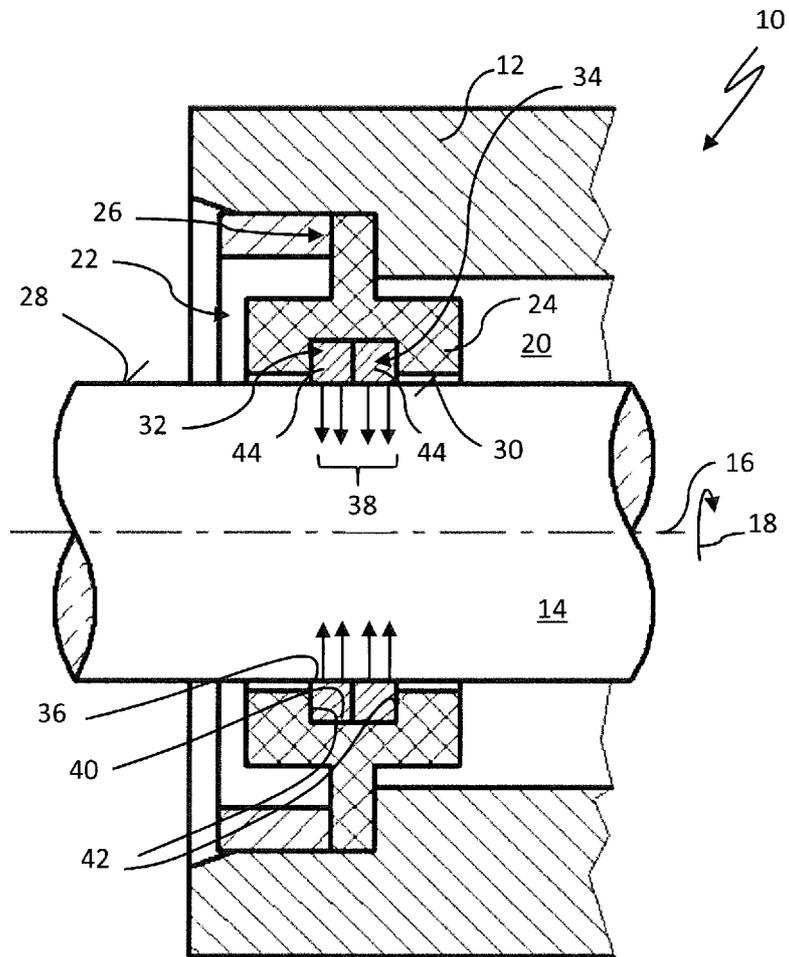


Fig. 1

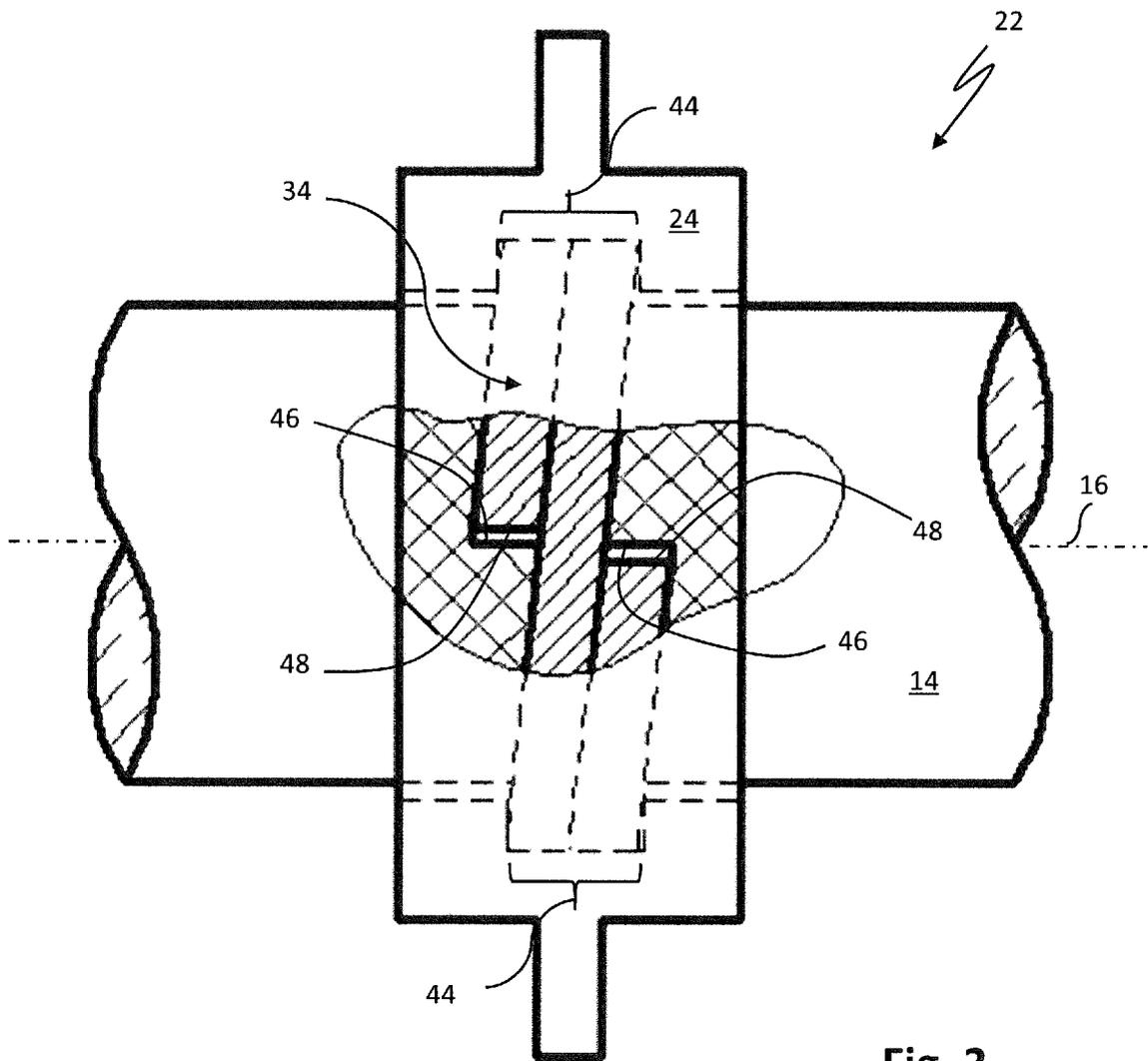


Fig. 2

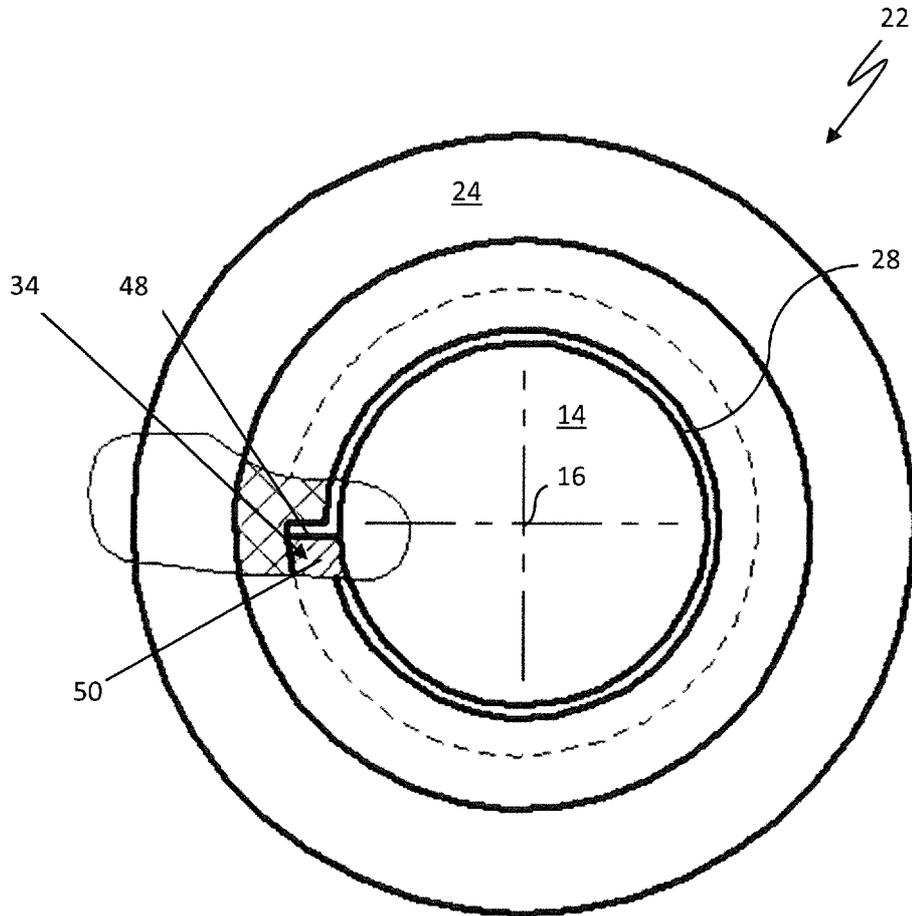


Fig. 3

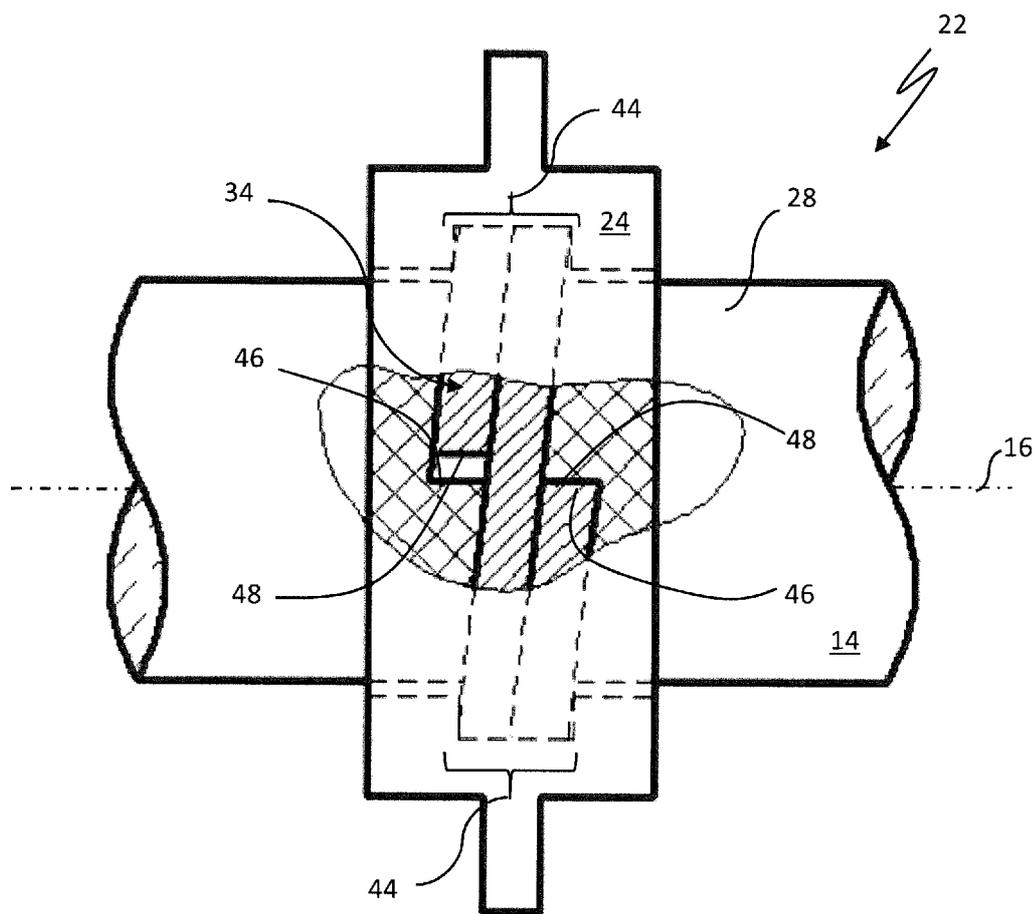


Fig. 4

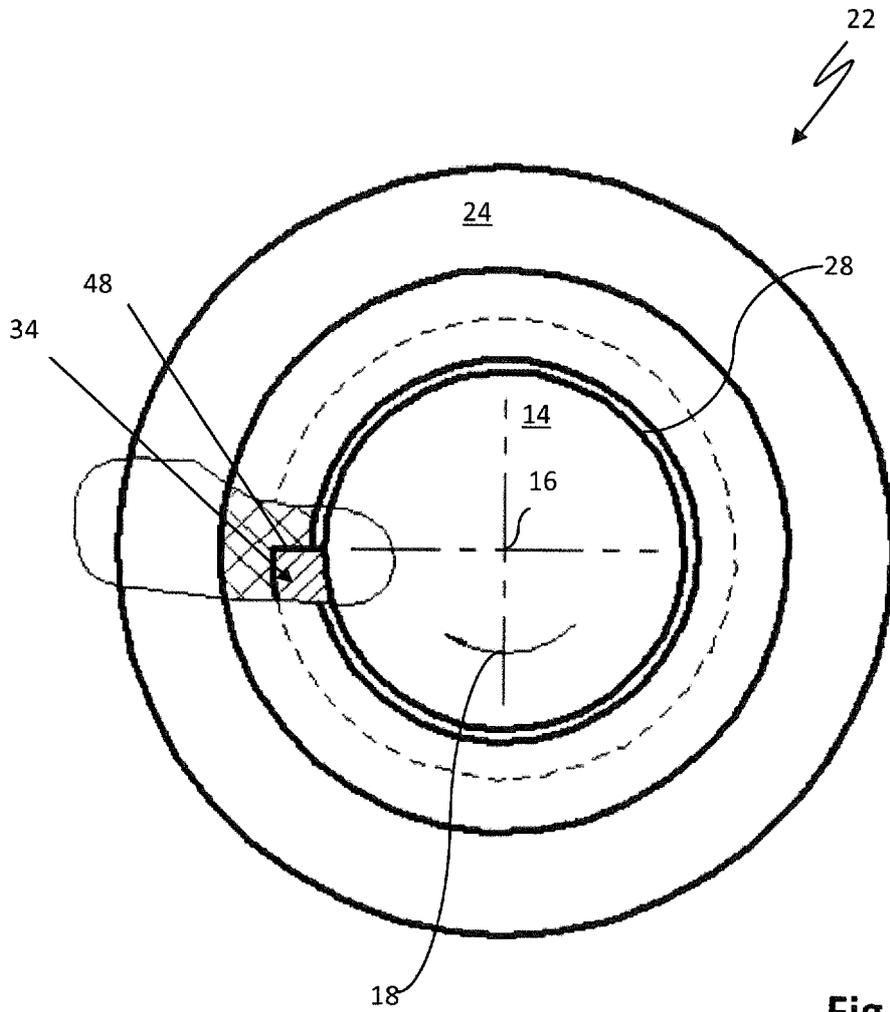


Fig. 5

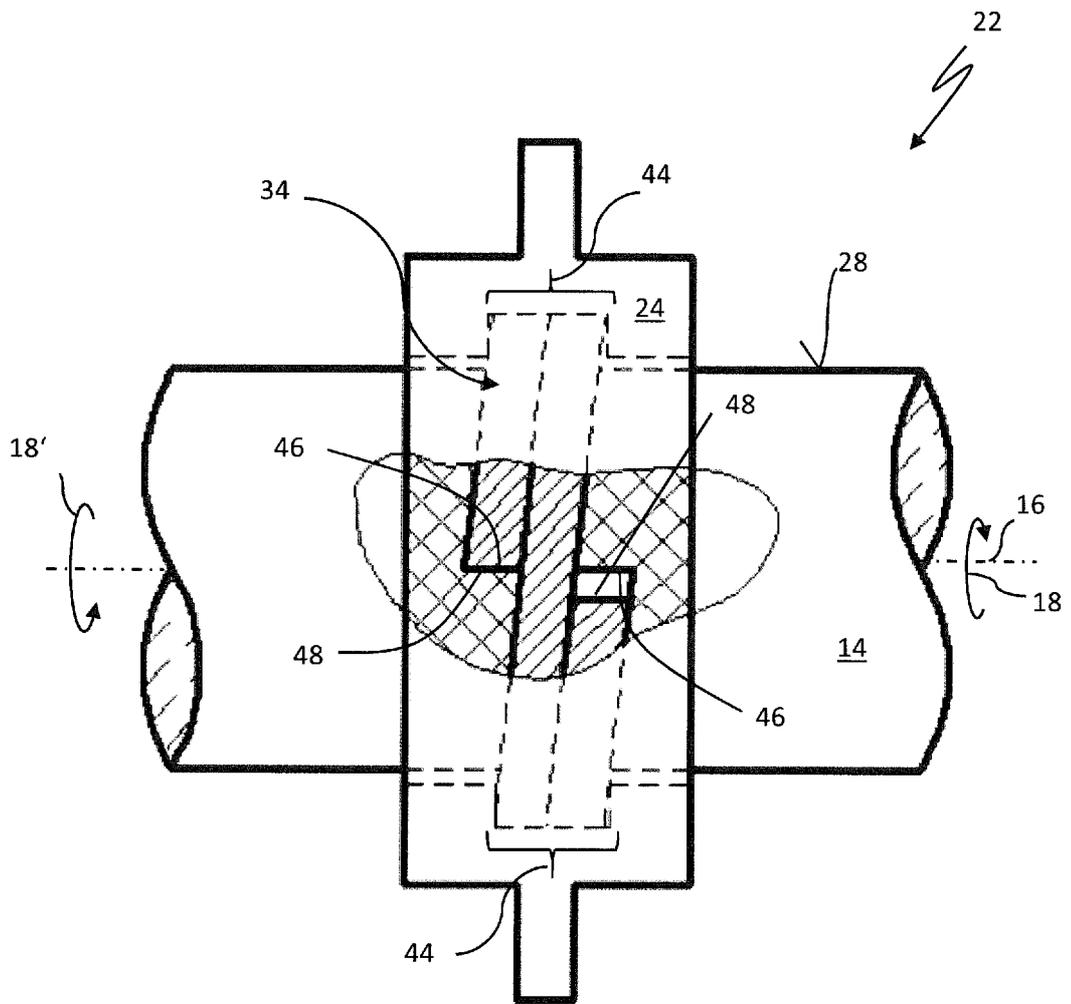


Fig. 6

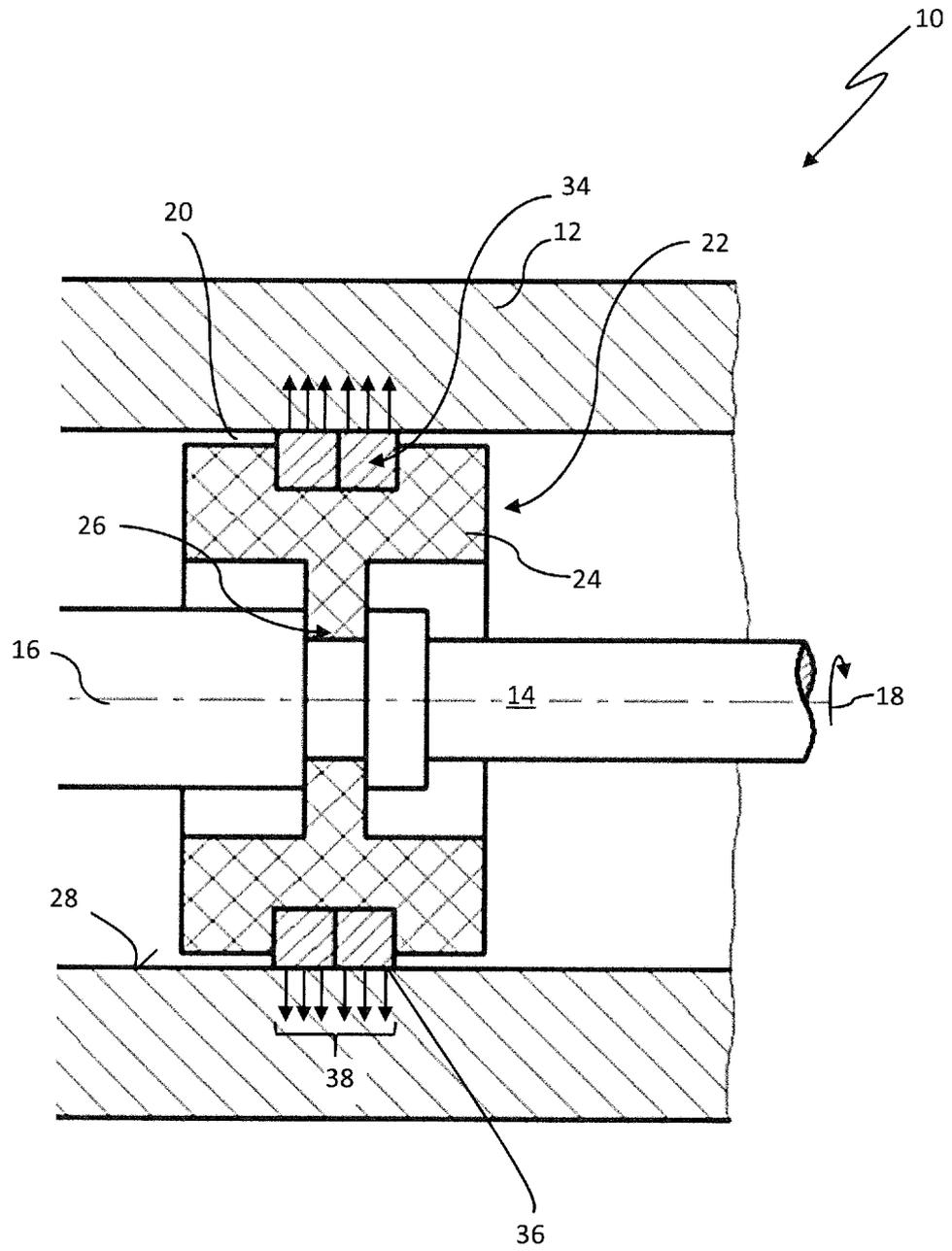


Fig. 7

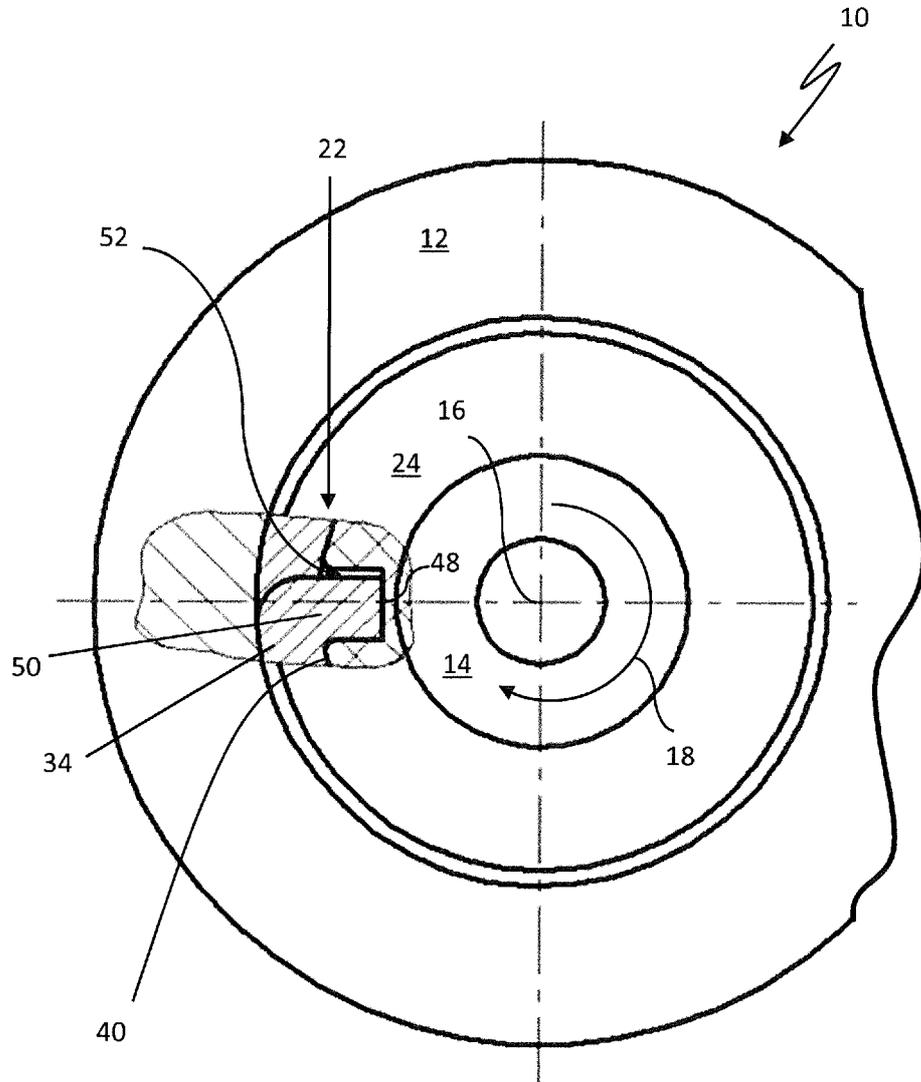


Fig. 8

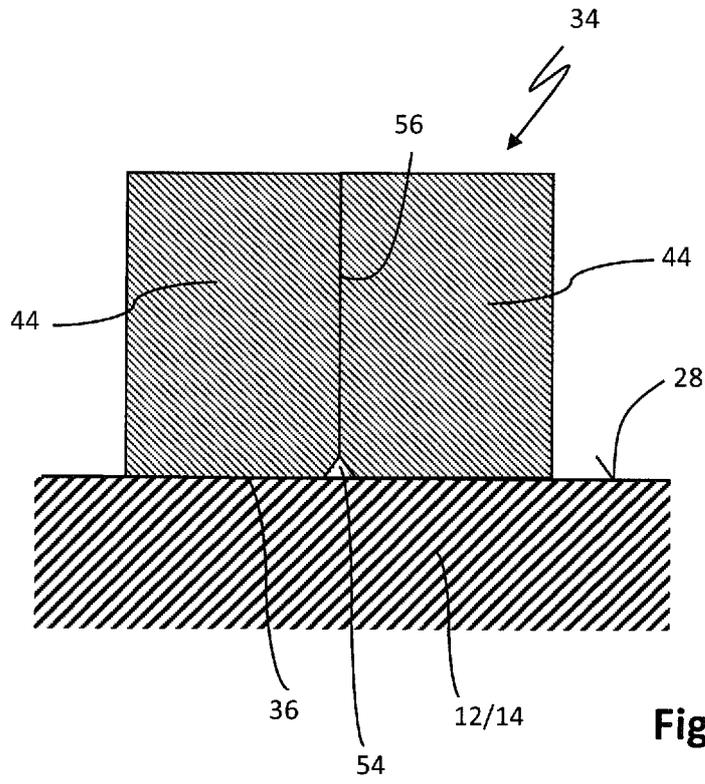


Fig. 9

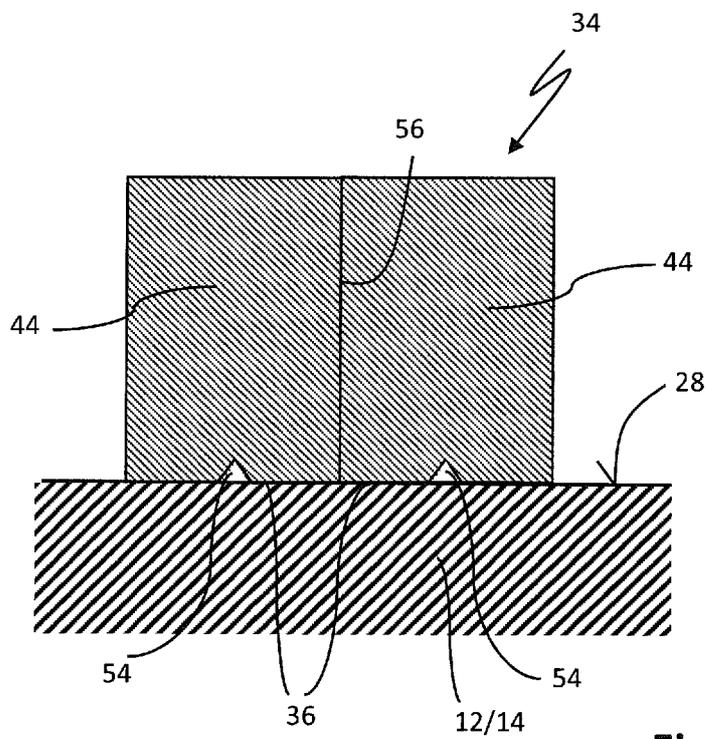


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/080748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16J15/16 F16J15/24
 ADD.
 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)
 F16J B63H

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | US 2013/300069 A1 (CHANG KYONG TAE [KR]) 14 November 2013 (2013-11-14) | 1,2,4, 6-12 |
| Y | paragraph [0024] - paragraph [0033]; figures 1-3 | 3,5 |
| Y | ----- EP 2 275 721 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 19 January 2011 (2011-01-19) | 3,5 |
| A | paragraph [0027] - paragraph [0031]; figures 1-3 ----- | 1 |

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

9 February 2017

Date of mailing of the international search report

17/02/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grunfeld, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/080748

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | |
|--|------------------|-------------------------|------------------|------------|
| US 2013300069 | A1 | 14-11-2013 | KR 20130006701 U | 22-11-2013 |
| | | | US 2013300069 A1 | 14-11-2013 |
| ----- | | | | |
| EP 2275721 | A1 | 19-01-2011 | EP 2275721 A1 | 19-01-2011 |
| | | | US 2011014051 A1 | 20-01-2011 |
| ----- | | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

| |
|---|
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP2016/080748 |
|---|

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16J15/16 F16J15/24
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16J B63H

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | US 2013/300069 A1 (CHANG KYONG TAE [KR]) 14. November 2013 (2013-11-14) | 1,2,4, 6-12 |
| Y | Absatz [0024] - Absatz [0033]; Abbildungen 1-3 | 3,5 |
| ----- | | |
| Y | EP 2 275 721 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 19. Januar 2011 (2011-01-19) | 3,5 |
| A | Absatz [0027] - Absatz [0031]; Abbildungen 1-3 | 1 |
| ----- | | |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

| | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

| | |
|---|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 9. Februar 2017 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/02/2017 |
|---|--|

| | |
|--|---|
| 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 Grunfeld, David |
|--|---|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/080748

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2013300069 A1 | 14-11-2013 | KR 20130006701 U | 22-11-2013 |
| | | US 2013300069 A1 | 14-11-2013 |
| ----- | | | |
| EP 2275721 A1 | 19-01-2011 | EP 2275721 A1 | 19-01-2011 |
| | | US 2011014051 A1 | 20-01-2011 |
| ----- | | | |



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108474478 A

(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201680075485.8

(22)申请日 2016.12.13

(30)优先权数据

102015226691.5 2015.12.23 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/080748 2016.12.13

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/108496 DE 2017.06.29

(71)申请人 特瑞堡密封系统德国有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 M·弗朗茨 C·威曼

G·M·艾维森 M·克鲁杜

B·哈恩 M·凯克

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 邓斐

(51)Int.Cl.

F16J 15/16(2006.01)

F16J 15/24(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图9页

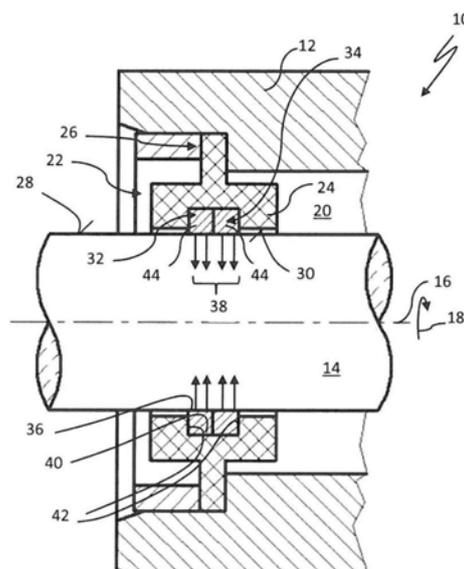
(54)发明名称

旋转密封系统和具有螺旋弹簧密封元件的旋转密封件

(57)摘要

本发明涉及一种旋转密封系统(10),其包括两个机器部件(12、14),所述机器部件设置成能够围绕旋转轴线(16)相对于彼此旋转,其中,两个机器部件(12、14)中的一个机器部件构成密封件保持结构(26),并且两个机器部件(12、14)中的相应另一个机器部件构成密封面(28),旋转密封件(22),其用于密封构成在所述两个机器部件(12、14)之间的密封间隙(20),包括保持在所述一个机器部件(12、14)的密封件保持结构(26)上的可弹性变形的保持元件(24),以及包括密封元件,所述密封元件以面压力(38)密封地贴靠在所述另一个机器部件(12、14)的密封面(28)上,其中,所述密封元件构成为螺旋弹簧密封元件(34),所述螺旋弹簧密封元件设置成与旋转轴线(16)同轴地延伸并且该螺旋弹簧密封元件如此设置在保持元件(24)的周槽(32)中,使得所述螺旋弹簧密封元件与在螺旋弹簧密封元件(34)和

密封面(28)之间的摩擦阻力成比例地扭转,并且在螺旋弹簧密封元件(34)和密封面(28)之间的接触面压力(38)减小。



1. 一种旋转密封系统(10),其包括:

两个机器部件(12、14),所述机器部件设置成能够围绕旋转轴线(16)相对于彼此旋转,其中,两个机器部件(12、14)中的一个机器部件构成密封件保持结构(26),并且两个机器部件(12、14)中的相应另一个机器部件构成密封面(28),

旋转密封件(22),其用于密封构成在所述两个机器部件(12、14)之间的密封间隙(20),包括保持在所述一个机器部件(12、14)的密封件保持结构(26)上的可弹性变形的保持元件(24),以及包括密封元件,所述密封元件以面压力(38)密封地贴靠在所述另一个机器部件(12、14)的密封面(28)上,

其中,所述密封元件构成为螺旋弹簧密封元件(34),所述螺旋弹簧密封元件设置成与旋转轴线(16)同轴地延伸并且该螺旋弹簧密封元件如此设置在保持元件(24)的周槽(32)中,使得所述螺旋弹簧密封元件(34)在机器部件相对于彼此的旋转运动中与在螺旋弹簧密封元件(34)和密封面(28)之间的摩擦阻力成比例地扭转,并且在螺旋弹簧密封元件(34)和密封面(28)之间的接触面压力(38)减小。

2. 根据权利要求1所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)在内周侧密封地贴靠在密封面(28)上。

3. 根据权利要求1或2所述的旋转密封系统,其特征在于,所述保持元件(24)的周槽(32)在一端具有用于所述螺旋弹簧密封元件(34)的第一旋转止动件(46)并且优选在另一端具有用于所述螺旋弹簧密封元件(34)的第二旋转止动件(46)。

4. 根据权利要求1所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)在外周侧贴靠在所述密封面(28)上。

5. 根据权利要求4所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)以其至少一个自由端部区段(50),优选以其两个自由端部区段位置固定地保持在保持元件(24)上。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)沿轴向方向形锁合或力锁合地保持设置在保持元件(24)的周槽(32)中。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件基于其弹性回位能力预紧地密封贴靠在密封面上。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)通过弹性保持元件(24)沿径向方向朝向密封面(28)张紧。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)在其贴靠在密封面(28)上的周面(36)上具有沟(54),所述沟设置成相对于旋转轴线(16)优选螺旋状地延伸。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)由热塑性或热固性的塑料、复合材料制成或由金属制成。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的旋转密封系统,其特征在于,所述螺旋弹簧密封元件(34)和/或所述保持元件(24)设有滑动涂层。

12. 一种用于根据前述权利要求中任一项所述的旋转密封系统(10)的旋转密封件(22),所述旋转密封件包括可弹性变形的保持部件(24),所述保持部件具有周槽(32)并且具有构成为螺旋弹簧密封元件(34)的密封元件,该密封元件设置在周槽(32)中。

旋转密封系统和具有螺旋弹簧密封元件的旋转密封件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋转密封系统,其具有两个机器部件,这两个机器部件设置成能够围绕旋转轴线相对于彼此旋转,其中,两个机器部件中的一个机器部件构成密封件保持结构,并且两个机器部件中的相应另一个机器部件构成密封面。所述旋转密封系统具有用于密封构成在两个机器部件之间的密封间隙的旋转密封件,包括保持在其中一个机器部件的密封件保持结构上或该密封件保持结构中的可弹性变形的保持元件,并且包括密封元件,该密封元件以接触面压力密封地贴靠在另一个机器部件的密封面上。

背景技术

[0002] 这种旋转密封系统在实践中在许多技术应用中被使用并且例如用于驱动系统中。

[0003] 市场上可用的旋转密封系统的旋转密封件在运行中特别是由于旋转密封件在所配设的密封面上的摩擦而经受高的机械负载并且可能也经受热负载,从而旋转密封件经受高的磨损。这可能导致旋转密封系统的失效并且使得需要高的维护成本。

发明内容

[0004] 因此,本发明的目的在于,提供一种旋转密封系统和一种旋转密封件,其中,密封面上的密封元件的过度磨损被抵抗并且因此改进旋转密封系统/旋转密封件的使用寿命。

[0005] 涉及旋转密封系统的目的通过具有在权利要求1中所说明的特征的旋转密封系统得以实现。旋转密封件具有权利要求12中所说明的特征。本发明的有利改进方案是从属权利要求以及说明书的主题。

[0006] 在按照本发明的旋转密封系统中,旋转密封件的密封元件构成为螺旋弹簧密封元件。螺旋弹簧密封元件设置成与旋转轴线同轴地延伸并且如此设置在保持元件的周槽中,使得所述螺旋弹簧密封元件在机器部件相对于彼此的旋转运动中或通过所述机器部件相对于彼此的旋转运动而与在所述螺旋弹簧密封元件和相应另一个机器部件的密封面之间的摩擦或摩擦阻力成比例地扭转,并且(由此)减小在螺旋弹簧密封元件与密封面之间的(接触)面压力。换句话说,螺旋弹簧密封元件通过在螺旋弹簧密封元件和密封面之间增大的摩擦力或者增大的摩擦阻力而如此增大程度地扭转,使得螺旋弹簧密封元件与密封面之间的面压力减小。螺旋弹簧元件的摩擦传导的或摩擦控制的扭转导致螺旋弹簧元件的变形并且因此螺旋弹簧元件的(有效)横截面的变化,通过该扭转能够实现贴靠在密封面上的螺旋弹簧密封元件的减载。螺旋弹簧元件和密封面之间的摩擦能够由此在旋转密封系统的运行使用期间整体上被限制或调节到预定的摩擦上,亦即阻碍两个机器部件的旋转运动的摩擦阻力被限制或调节到预定的摩擦阻力上。旋转密封件因此具有针对在密封面上的过度摩擦的自我保护系统。由此能够有效地抵抗由于密封面上的摩擦而造成的密封元件的过度应力,并且因此抵抗密封元件的磨损。由此可以决定性地改进旋转密封件的使用寿命并且因此旋转密封系统的使用寿命。螺旋弹簧密封元件的摩擦控制的自减载性能可以通过螺旋弹簧密封元件的相应选择的弹簧特性曲线或弹簧常数来调节。如果螺旋弹簧密封元件与密封

面之间的摩擦或摩擦阻力减小,则螺旋弹簧密封元件相应减少程度地扭转并且减载。

[0007] 旋转密封系统的螺旋弹簧密封元件能够按照本发明贴靠在两个机器部件中的一个机器部件的密封面的内周侧上或备选地在外周侧上。在前一种情况下指的是内部密封的旋转密封件,在后一种情况下是外部密封的旋转密封件。所述旋转密封系统由此可以覆盖宽广的技术应用领域。

[0008] 所述保持部件的周槽对于螺旋弹簧密封元件优选地在至少一端具有用于螺旋弹簧密封元件的第一旋转止动件。由此,螺旋弹簧元件能够按照以下方式支撑在止动件上,使得该螺旋弹簧元件摩擦传导地通过可旋转地支承的机器部件沿第一转动方向的转动运动被扭转并且通过由此引起的变形减小所述螺旋弹簧元件和密封面之间的接触面压力。只要旋转密封系统对于双向转动运动、亦即在第一转动方向中和在与所述第一转动方向相反的第二转动方向中是相对于相应另外的机器部件可旋转的,则保持元件优选具有第二旋转止动件。

[0009] 在旋转密封件被实施为外部密封的情况下,螺旋弹簧密封元件优选以该螺旋弹簧密封元件的至少一个自由端部位置固定地保持在保持元件上。由此在超过/达到螺旋弹簧密封元件在密封面上的预定的摩擦阻力时,螺旋弹簧密封元件能够如此扭转,使得螺旋弹簧密封元件沿径向方向压缩,并且因此螺旋弹簧密封元件相对于密封面的接触面压力减小。

[0010] 螺旋弹簧密封元件优选形锁合或力锁合地保持设置在保持元件的周槽中。由此能够确保密封间隙的可靠的密封。在密封间隙例如用油进行压力加载的情况下,所述螺旋弹簧密封元件能够在该螺旋弹簧密封元件的整个螺旋延伸长度上支撑在保持元件低压侧的槽侧面上。保持元件的弹性特性可以在此确保在任何时候保持元件上的螺旋弹簧元件的密封的轴向支承。螺旋弹簧密封元件较小的不平整性可以通过保持元件可靠地补偿。

[0011] 螺旋弹簧元件原则上能够在预紧状态下安装在密封面上,从而螺旋弹簧密封元件借以贴靠在两个机器部件之一的密封面上的接触面压力至少部分地由螺旋弹簧元件固有的弹性回位能力产生。

[0012] 按照本发明,螺旋弹簧密封元件备选地或附加地通过弹性保持元件相对于密封面预紧。在这种情况下,保持元件具有沿径向方向作用的预紧元件的功能。

[0013] 通过如下方式可以再进一步提高按照本发明的旋转密封系统的使用寿命,即:所述螺旋弹簧密封元件在其贴靠在密封面上的周面上具有沟或槽,所述沟或槽设置成相对于所述旋转轴线优选螺旋状地延伸。借助于这种沟/槽,可以在旋转密封系统的运行使用中实现设置在密封间隙中的流体、例如润滑剂的主动向回输送。由此可以实现旋转密封件在螺旋弹簧密封元件在密封面上易磨损的贴靠区域中的部分润滑或完全润滑。

[0014] 螺旋弹簧密封元件也可以按照本发明的备选实施方式而设有干润滑剂。由此实现了旋转密封系统的特别少维护的运行。

[0015] 螺旋弹簧密封元件按照本发明可以由热塑性或热固性的塑料、复合材料制成或由金属制成。由此,旋转密封系统可以针对在运行使用中预期的化学或物理性质的外部影响进行设计。

[0016] 为了旋转密封件的灵敏的响应特性,螺旋弹簧元件和/或保持元件有利地设有滑动涂层。所述滑动涂层可以包括例如石墨或PTFE(聚四氟乙烯)。

[0017] 用于前述的旋转密封系统的按照本发明的旋转密封件具有带有周槽的可弹性变形的保持元件,在该周槽中设置有构成为螺旋弹簧密封元件的密封元件。保持元件的周槽优选分别具有用于螺旋弹簧元件的端面或端部区段的旋转止动件。旋转密封件可以在多种旋转密封系统中使用或加装。由此可以以在花费上有利的方式改进旋转密封系统的使用寿命和可靠性并且减少所需的保养成本。

附图说明

[0018] 在下文借助在附图中反映的实施例更加详细地阐释本发明。

[0019] 在附图中示出:

[0020] 图1以局部纵剖视图示出了具有第一机器部件和第二机器部件并且具有构成为螺旋弹簧密封元件的密封元件的旋转密封系统,该密封元件径向内部密封地实施,并且该密封元件设置在可弹性变形的保持元件的周槽中;

[0021] 图2以局部剖开的侧视图示出了图1中的旋转密封系统,其中示出了螺旋弹簧密封元件相对于保持元件的旋转相对位置;

[0022] 图3以局部横剖视图示出了图1中的旋转密封系统;

[0023] 图4以局部剖视图示出了图1中的旋转密封系统,其中,沿径向在内部的机器部件在第一转动方向上旋转,所述旋转密封系统具有激活的螺旋弹簧密封元件;

[0024] 图5以局部横剖视图示出了图4中的旋转密封系统;

[0025] 图6以带有局部剖视图的侧视图示出了沿径向在内部的机器部件的另一个转动方向中的图1中的旋转密封系统;

[0026] 图7以局部剖视图示出了另一个旋转密封系统,其中,密封件沿径向方向外部密封地实施;

[0027] 图8以横剖视图示出了图7中的旋转密封系统;

[0028] 图9以剖视图示出了根据图1至8的旋转密封系统的螺旋弹簧密封元件的一种备选的实施方式;和

[0029] 图10以剖视图示出了根据图1至8的旋转密封系统的螺旋弹簧密封元件的一种备选的实施方式。

具体实施方式

[0030] 图1示出旋转密封系统10,其具有与旋转轴线16同轴设置的第一和第二机器部件12、14。第二机器部件14相对于第一机器部件12围绕旋转轴线16可旋转地支承。所述第二机器部件的第一转动方向(沿着顺时针)用18表示。第一机器部件12构成为壳体,该壳体环形地包围沿径向设置在内部的第二机器部件14。第二机器部件14可以具有或构成用于第二机器部件的支承部(图1中未示出)。

[0031] 在两个机器部件12、14之间构成环形的密封间隙20。旋转密封件22用于密封所述密封间隙20,所述旋转密封件具有可弹性变形的或弹性体性质的保持元件24和密封元件。

[0032] 第一机器部件12具有密封件保持结构26,该密封件保持结构在当前情况下构成为槽。在密封件保持结构26中,旋转密封件22的保持元件不可转动地固定或紧固在第一机器部件12上。第二机器部件14具有密封面28,该密封面由第二机器部件14的外周面形成。可弹

性变形的保持元件24在其朝向密封面28的表面30上具有周槽32。密封元件设置成保持在该周槽32中。密封元件从周槽32沿径向突出并且预紧地密封贴靠在第二机器部件14的密封面28上。

[0033] 密封元件构成为螺旋弹簧密封元件34。螺旋弹簧密封元件34与旋转轴线16同轴地设置并且环形地围绕第二机器部件14。所述螺旋弹簧密封元件34在内周侧、亦即以其内周面36以在所述第二机器部件的密封面28上通过箭头表明的接触面压力38贴靠在密封面28上。螺旋弹簧密封元件34相对于密封面28的接触面压力38可以由螺旋弹簧本身的弹性回位特性和/或由螺旋弹簧密封元件34借助于保持元件24的径向定向的预紧力产生。螺旋弹簧密封元件34在当前以其固有的弹性回位力并且附加地通过保持元件24支持地预紧密封地贴靠在密封面28上。螺旋弹簧密封元件与之相应地无间隙地贴靠在保持元件24的周槽32的槽底40上。螺旋弹簧密封元件34沿轴向方向形锁合或力锁合地保持在周槽32的槽侧面42之间。由此在这个区域中实现了密封间隙20沿轴向的可靠密封。为了在螺旋弹簧密封元件34与保持元件24之间的小的滑动摩擦或静摩擦,螺旋弹簧密封元件34可以涂覆有滑动涂层(图2中未示出)。

[0034] 在图2中,根据图1的旋转密封系统10的旋转密封件22和第二机器部件14被分开并且以局部剖视图被示出。螺旋弹簧密封元件34例如总共具有两个螺旋圈44。显然,螺旋弹簧密封元件34在需要时也可以具有更多螺旋圈44。

[0035] 保持元件30的周槽32(沿周向方向)在端侧通过壁区段限定,所述壁区段分别形成用于螺旋弹簧密封元件34的旋转止动件46。螺旋弹簧密封元件由此一方面在旋转密封系统的安装状态下能不可遗落地保持在保持元件的周槽中。在图2中所示的旋转密封系统的运行状态中,螺旋弹簧密封元件34不或仅不显著地通过密封面28上的摩擦阻力扭转,从而螺旋弹簧密封元件34以其端面48与保持元件的旋转止动件46分别间隔开地设置。

[0036] 图3以被分开的端侧视图和局部剖视图示出了根据图1的旋转密封系统10的旋转密封件22和第二机器部件14。良好可见的是,螺旋弹簧密封元件34从保持元件24的周槽32径向地在朝向密封面28并且抵靠该密封面地伸出。

[0037] 在图4和5中示出了在运行状态中的旋转密封系统10,其中,构成为螺旋弹簧密封元件34的密封件通过在螺旋弹簧密封元件34和密封面之间的增大的摩擦或增大的摩擦阻力(在克服螺旋弹簧密封元件34和保持元件24之间存在的摩擦阻力的情况下)通过沿第一转动方向18(图1)旋转的第二机器部件14沿转动方向18被带动并且以其相应沿转动方向18指向的端侧48被引导而靠向保持元件24的配设给端侧48的旋转止动件46。

[0038] 由于在螺旋弹簧密封元件34和密封面28之间存在的摩擦或由此引起的摩擦阻力,支撑在旋转止动件46上的螺旋弹簧密封元件34利用由第二机器部件14的转动运动引起的扭力加载并且扭转。螺旋弹簧密封元件34的扭转取决于螺旋弹簧元件34的所选择的弹簧特性曲线地与密封面和贴靠在密封面上的螺旋弹簧密封元件34之间的摩擦阻力成比例地表现。所述螺旋弹簧密封元件34由此沿径向方向克服螺旋弹簧密封元件34固有的弹性回位能力以及保持元件24的向内定向地作用到螺旋弹簧密封元件34上的径向力而扩张,并且由此减小螺旋弹簧密封元件34与密封面28之间的面压力。由此,螺旋弹簧密封元件和密封面28之间的摩擦并且因此摩擦阻力被限制到预定的摩擦/预定的摩擦阻力上。结果是,旋转密封系统10的旋转密封件22由此具有自我保护机构,通过该自我保护机构使得螺旋弹簧密封元

件34在运行使用期间被保护以防由摩擦引起的过度的(机械和热)应力。

[0039] 图6示出了在一种运行状态中的上述旋转密封系统10,在该运行状态中,可转动地支承的机器部件14沿与第一转动方向相反的转动方向18'运动并且处于激活状态、亦即扭转状态中。旋转密封件22的螺旋弹簧密封元件34在此以类似于前述实施方案的方式以其沿转动方向18'指向的端面48支撑在保持元件24的所配设的旋转止动件46上。

[0040] 前述的功能原理按照本发明的在图7和8中所示的实施方式在具有径向外密封的旋转密封件22的旋转密封系统10中也能够实现。在这种情况下,保持元件24固定在第二机器部件、亦即沿径向方向设置在内部的机器部件14的密封件保持结构26上。构成为螺旋弹簧密封元件34的密封元件密封地贴靠在第一机器部件12的密封面28上。与图1至6所示的旋转密封系统相反,为了保护以防由于密封面28上的摩擦造成的过度应力,螺旋弹簧密封元件34借助于其在密封面上的贴靠中由扭转引起的并且径向向内指向的压缩而减载。根据图8,螺旋弹簧密封元件34以其与转动方向18相反指向的自由端部区段50固定在保持元件24上。如在图8中所示那样,自由端部区段50可以就此弯折并且嵌入到槽底40的凹部52中。也可设想,螺旋弹簧密封元件34的自由端部区段50嵌入到周槽34的两个槽侧面42之一的空隙中或者以其他方式固定在保持元件24上。

[0041] 在螺旋弹簧密封元件34和第一机器部件12之间的摩擦阻力达到或超过预定的摩擦阻力值的情况下,所述螺旋弹簧密封元件34必要时克服在螺旋弹簧密封元件和保持元件之间存在的摩擦阻力通过沿第一转动方向(图1)旋转的第二机器部件12沿转动方向被带动并且如此扭转,使得所述螺旋弹簧密封元件34沿径向方向克服螺旋弹簧密封元件34固有的弹性回位能力(径向向外指向的回位力)以及保持元件24的必要时作用到螺旋弹簧密封元件34上的径向力而沿径向方向被压缩,从而减小螺旋弹簧密封元件34与密封面28之间的接触面压力38。

[0042] 螺旋弹簧密封元件34尤其可以由PTFE(聚四氟乙烯)或其他合适的塑料或复合材料制成。保持元件24优选由橡胶弹性可变性的材料、例如PU(聚氨酯)或类似物制成。

[0043] 以上结合图1至8所述的旋转密封系统10的螺旋弹簧密封元件34可以分别具有一个或多个槽或沟,所述槽或沟可以相对于旋转轴线16螺旋形或螺旋形延伸地设置。由此,在围绕旋转轴线16可旋转的机器部件12、14旋转时,可以实现设置在密封间隙中的流体、例如润滑油通过螺旋弹簧密封元件34的向回输送。根据图9,槽或沟54例如可以沿径向方向与螺旋弹簧密封元件34的各个螺旋圈44的螺旋形的贴靠区域56对齐。备选地或附加地,如图10所示,螺旋弹簧元件34的周面36中的螺旋状的槽/沟54可以与贴靠区域56轴向错开地设置。图10中所示的螺旋状的槽/沟54在此具有对应于螺旋弹簧元件34的螺距的螺距(在图10中未绘出)。通过多个上述的槽/沟54可以进一步提高可向回输送的润滑油量。

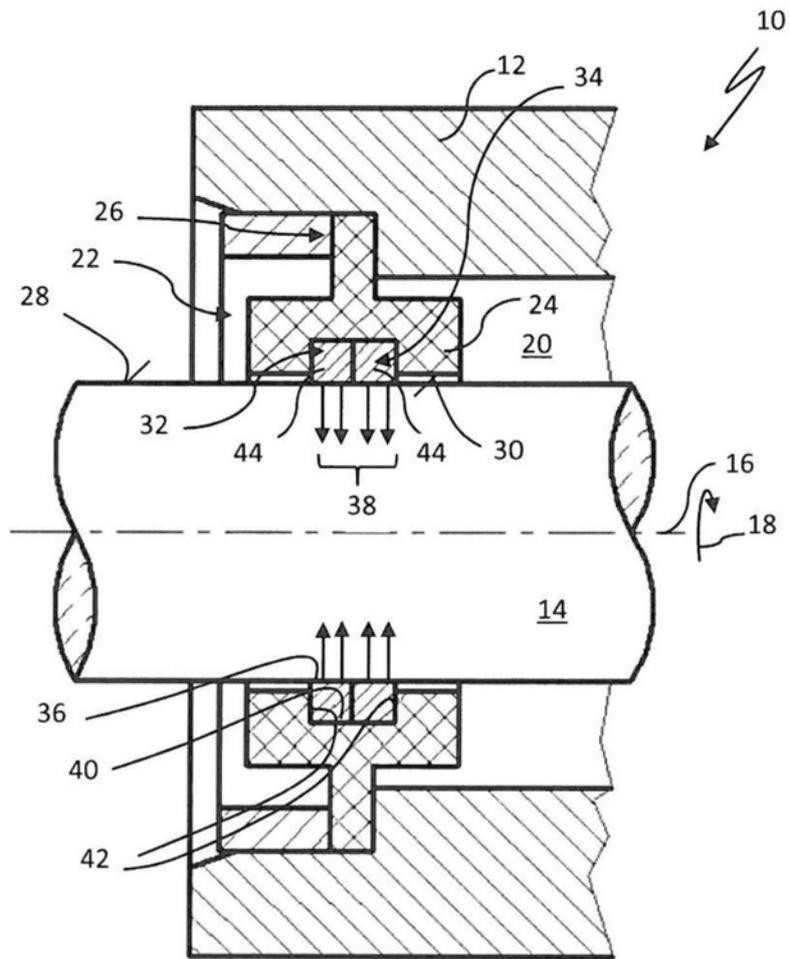


图1

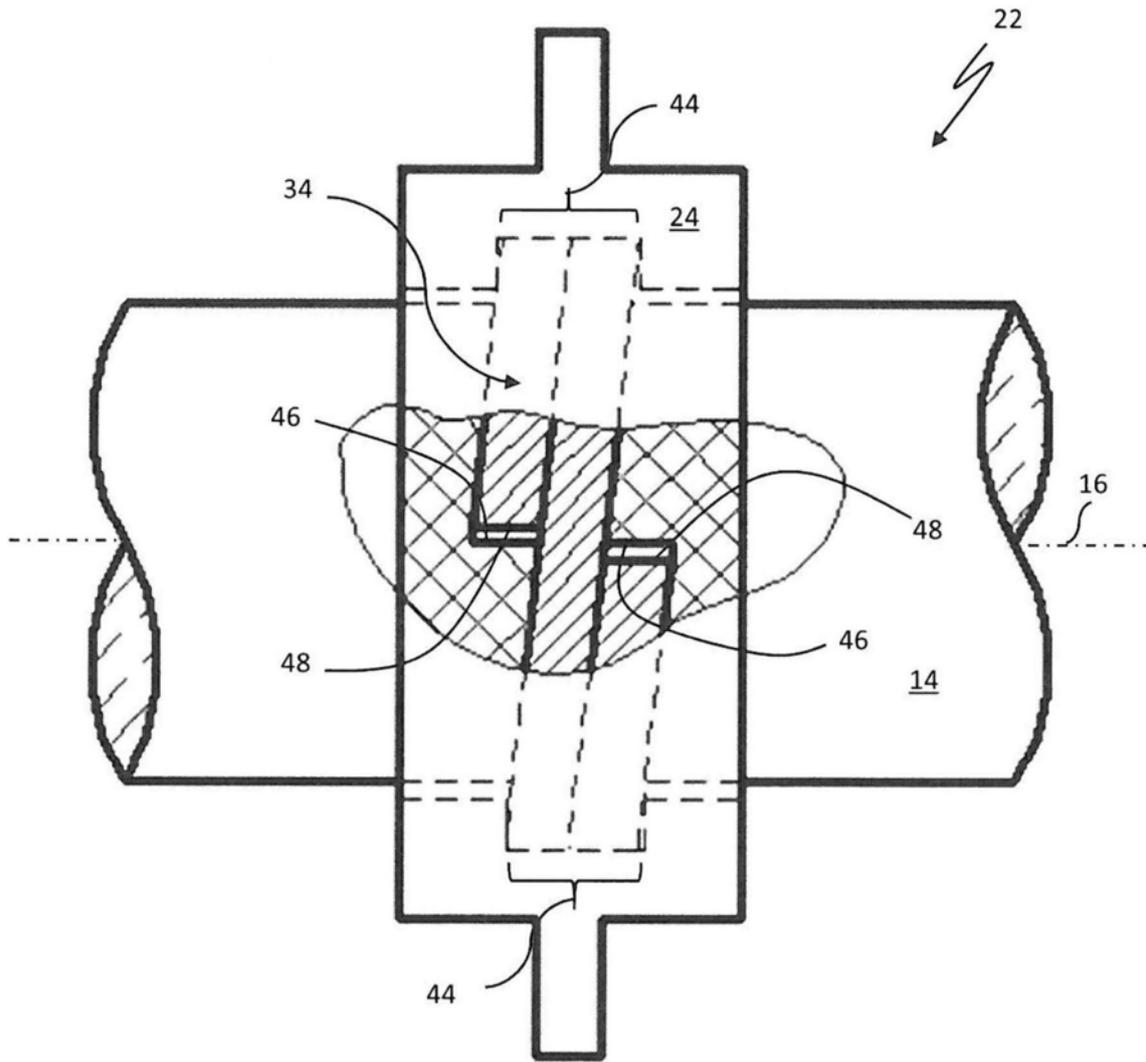


图2

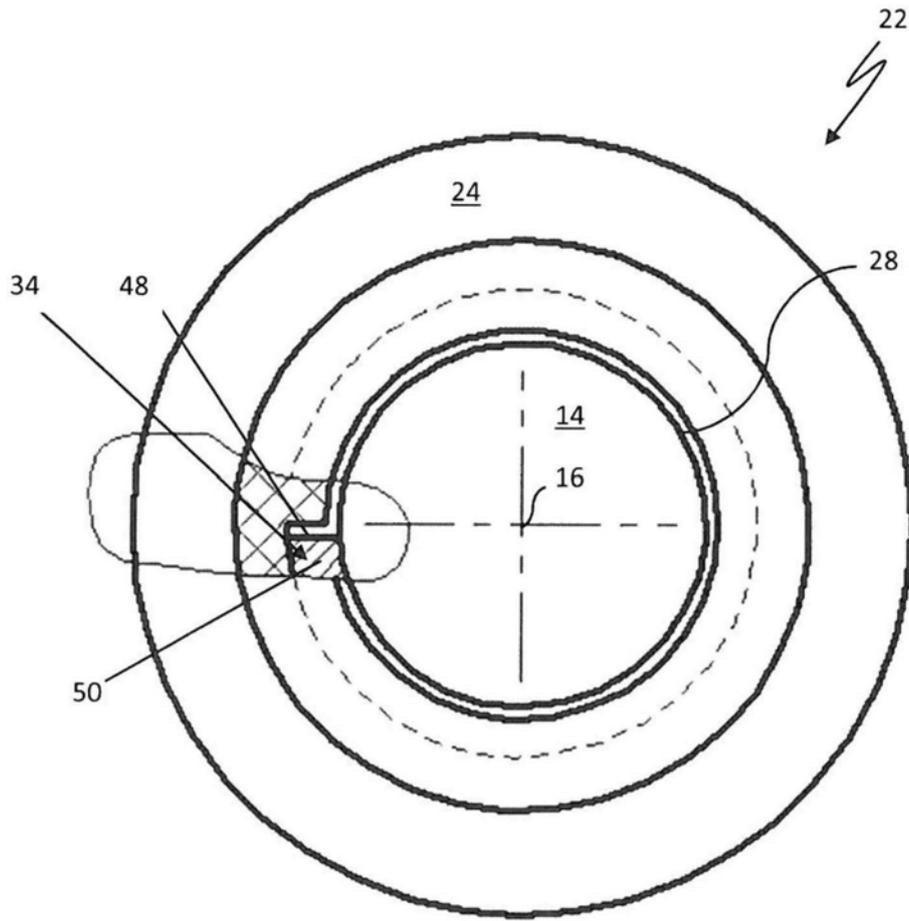


图3

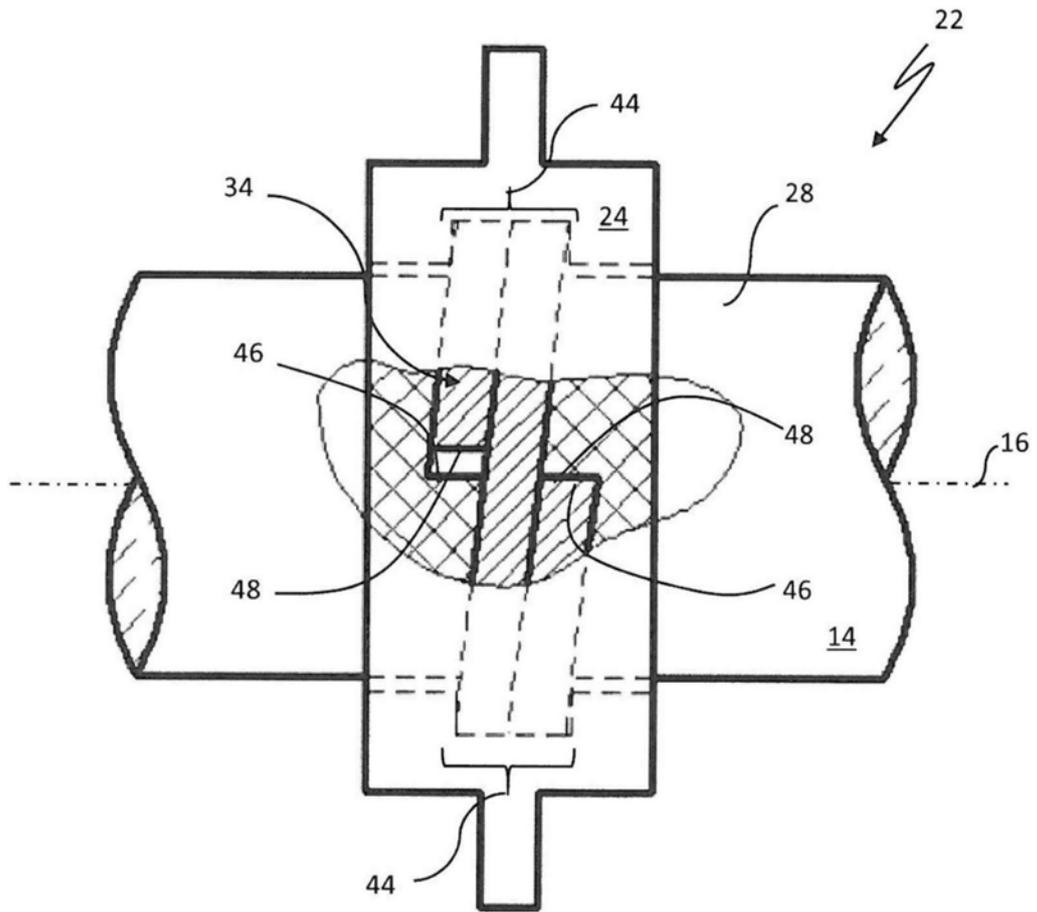


图4

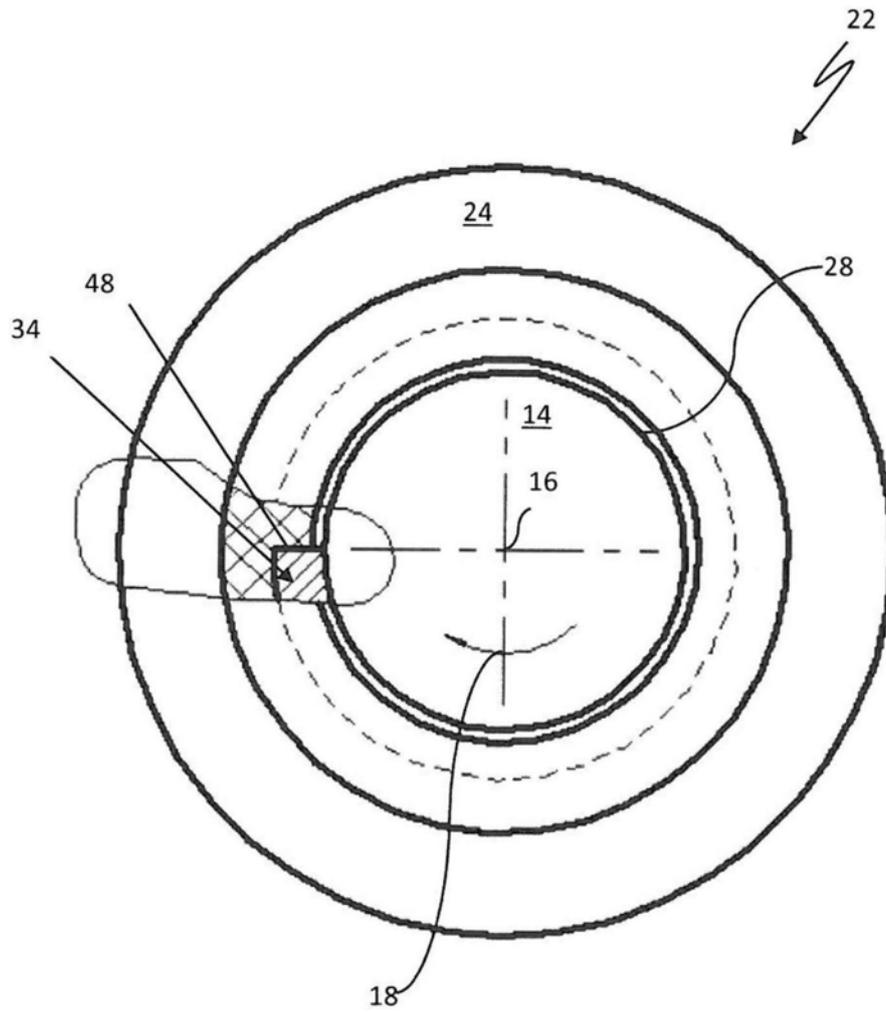


图5

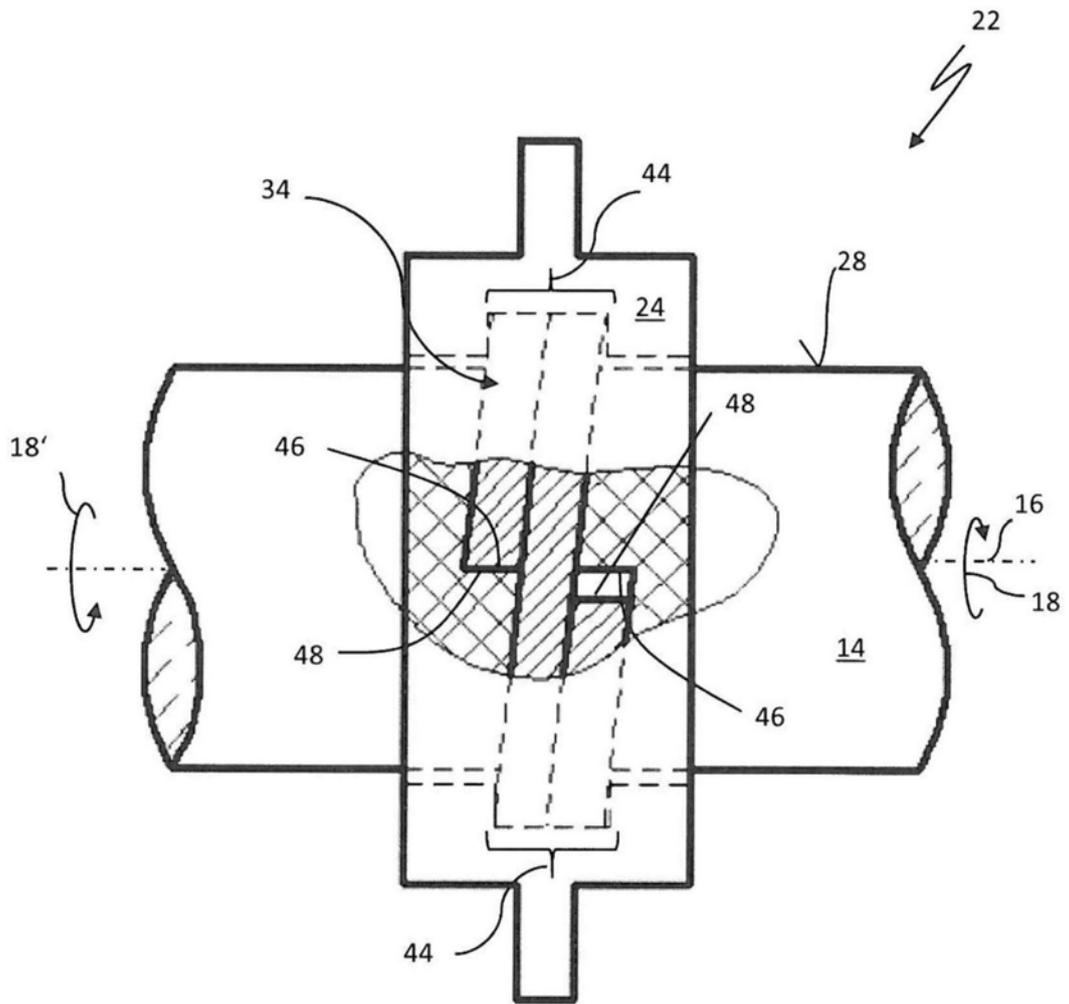


图6

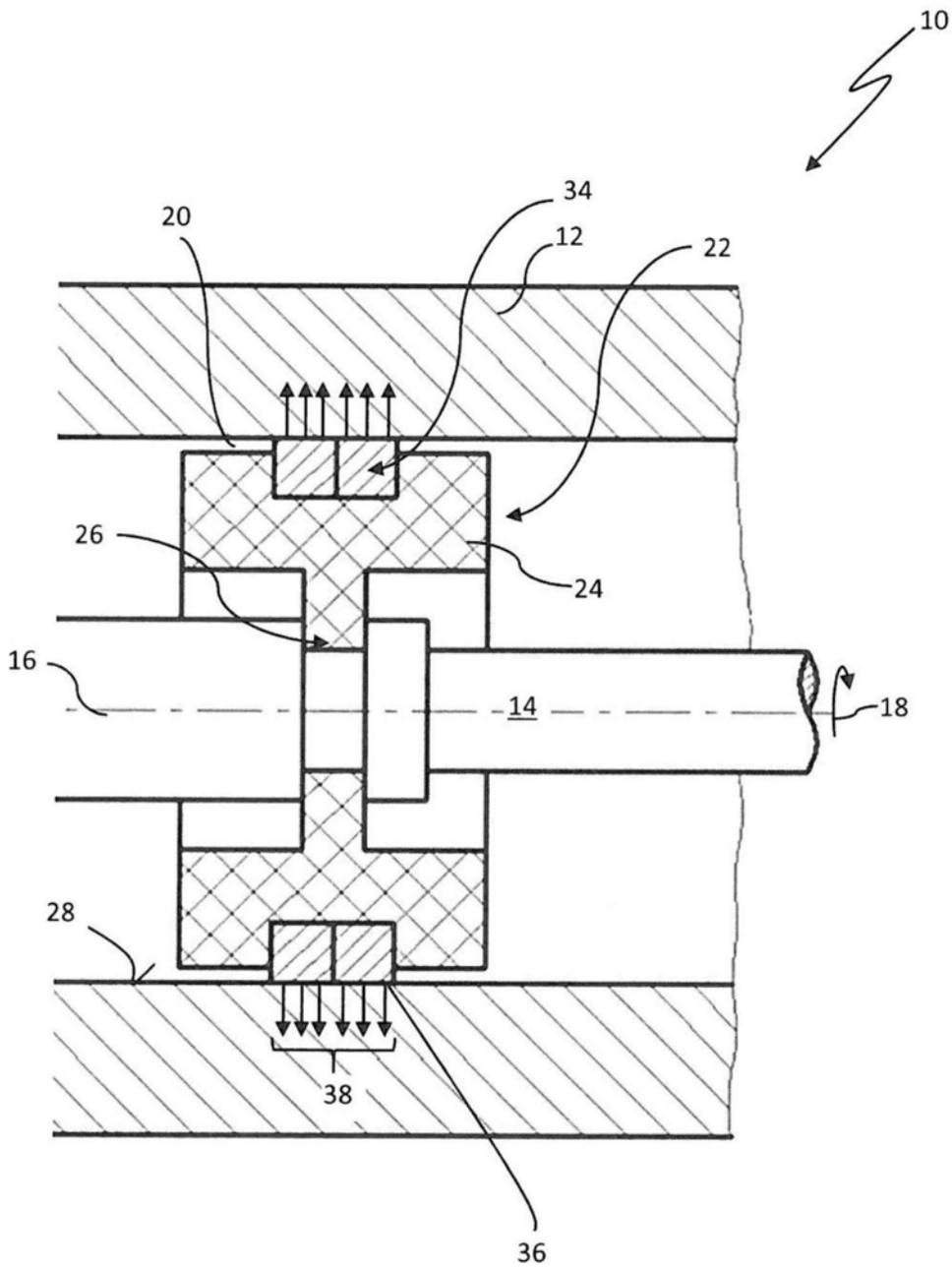


图7

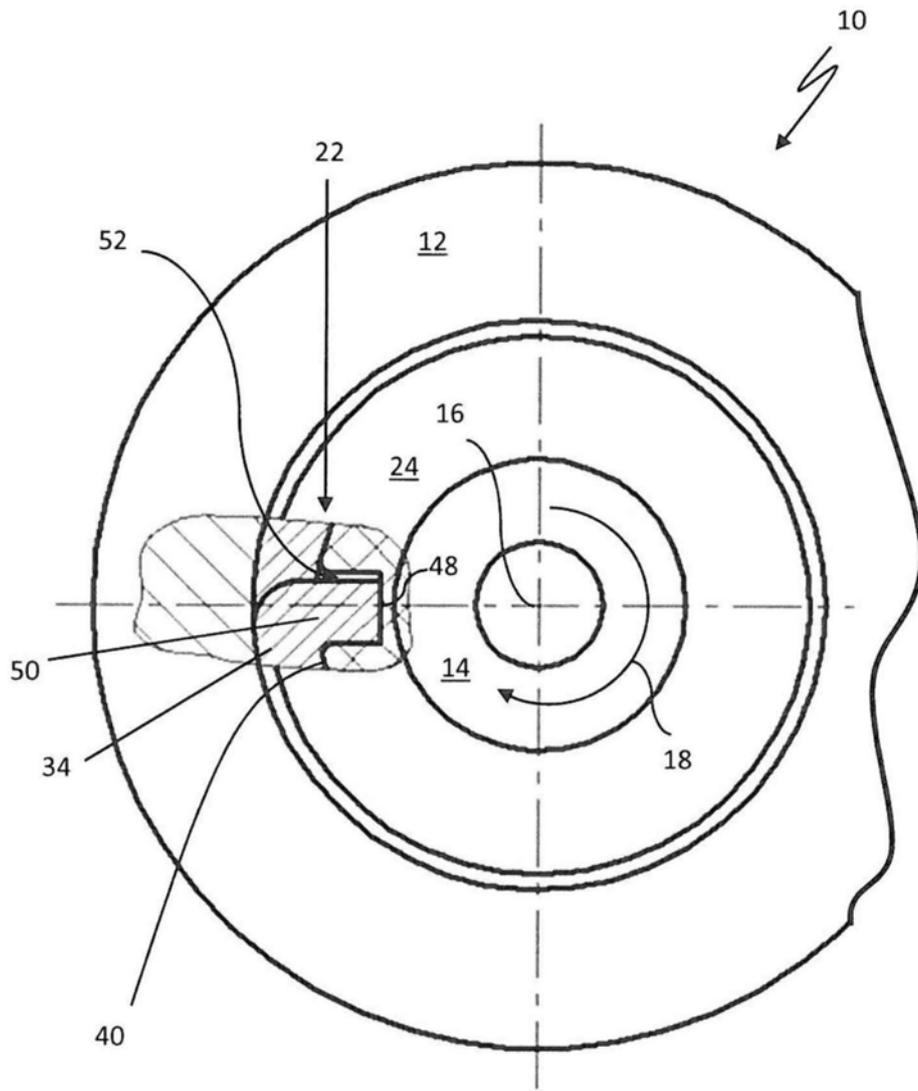


图8

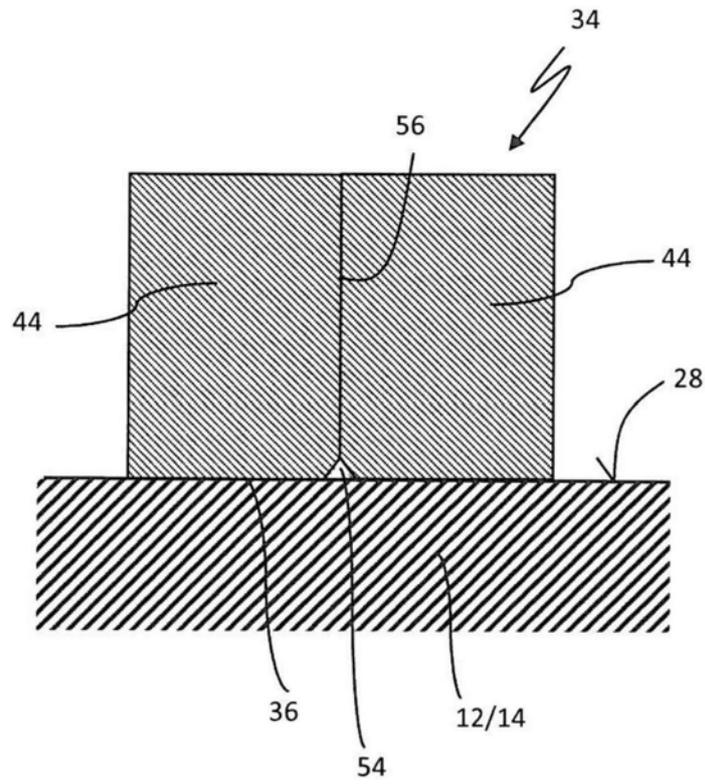


图9

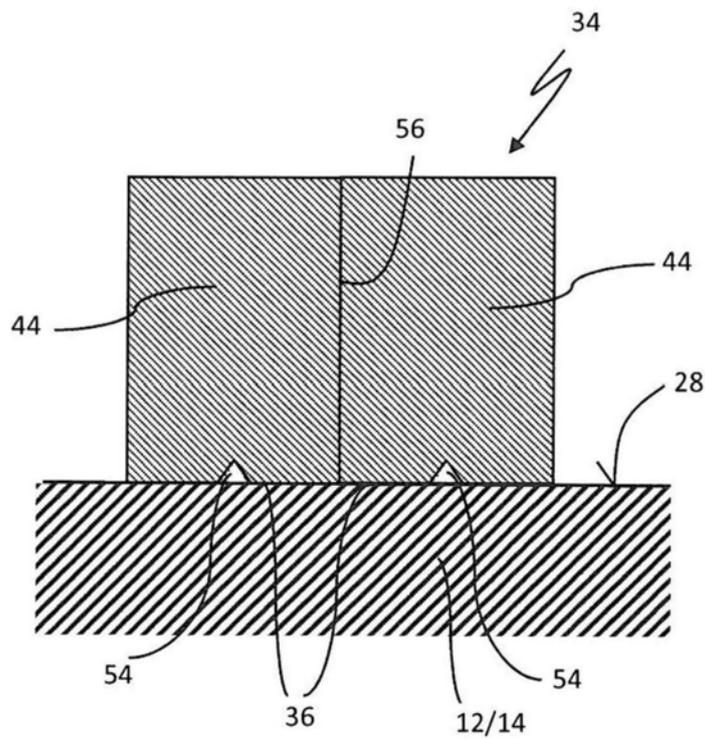


图10