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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Juni 2014 (19.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/090380 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 33/78 (2006.01) *F16J 15/32* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/003653

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Dezember 2013 (04.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 024 120.8
11. Dezember 2012 (11.12.2012) DE

(71) Anmelder: **CARL FREUDENBERG KG** [DE/DE]; Höhnerweg 2-4, 69469 Weinheim (DE). **THYSSENKRUPP ROTHE ERDE GMBH** [DE/DE]; Tremoniastraße 5-11, 44137 Dortmund (DE).

(72) Erfinder: **FIETZ, Roland**; Zu den Steingärten 4, 35279 Neustadt-Momberg (DE). **PALMER, Andreas**; An der Vogelstange 13, 59597Erwitte (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, 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, 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, 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.

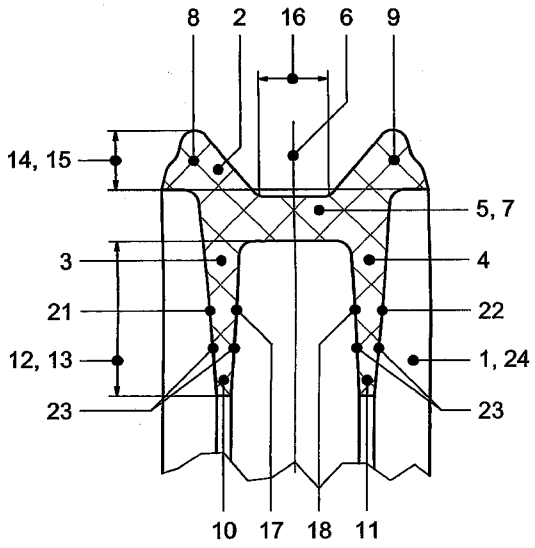
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: SEAL, METHOD FOR PRODUCING SAME AND SEALING ARRANGEMENT THEREWITH

(54) **Bezeichnung** : DICHTUNG, VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG UND DICHTUNGSANORDNUNG DAMIT

Fig. 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a seal (1), comprising a substantially H-shaped sealing profile (2).

(57) **Zusammenfassung**: Dichtung (1), umfassend ein im Wesentlichen H-förmiges Dichtungsprofil (2).

WO 2014/090380 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Dichtung, Verfahren zu deren Herstellung und Dichtungsanordnung damit

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dichtung, ein Verfahren zu deren Herstellung und eine Dichtungsanordnung, die die Dichtung umfasst.

Dichtungen sind allgemein bekannt und gelangen zum Beispiel zur Abdichtung rotierender oder translatorisch bewegbarer Maschinenelemente zur Anwendung. Die Maschinenelemente, die abgedichtet werden, können beispielsweise Wellen, Stangen, Spindeln oder Wälzlager sein. Abgedichtet werden häufig flüssige oder pastöse Medien gegenüber der Umgebung, oder, Verunreinigungen aus der Umgebung der Maschinenelemente, wie zum Beispiel Schmutz, Staub, Salz und/oder Feuchtigkeit werden durch Dichtungen vom Inneren der Maschinenelemente, in denen die Dichtungen angeordnet sind, ferngehalten.

Die Dichtungen können als Dichtringe ausgebildet sein und, je nach Anwendungsfall, unterschiedlich große Durchmesser aufweisen.

Insbesondere Dichtungen, die einen Durchmesser von mehr als 400 mm abdichten, haben einen aufwendigen Aufbau und sind deshalb kompliziert und teuer in ihrer Herstellung. Meist bestehen solche Dichtungen aus mehreren

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Teilen, wie zum Beispiel einem Stützkörper aus einem metallischen Werkstoff, der mit einem Dichtelement aus elastomerem Werkstoff verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dichtung der eingangs genannten Art derart weiter zu entwickeln, dass diese einen einfachen und teilarmen Aufbau aufweist, kostengünstig herstellbar ist und einfach montiert werden kann, insbesondere dann, wenn die Dichtung sehr große Durchmesser, zum Beispiel von mehreren Metern, aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Dichtung, ein Verfahren zu deren Herstellung und eine Dichtungsanordnung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen/Weiterbildungen nehmen die darauf rückbezogenen Ansprüche Bezug.

Zur Lösung der Aufgabe ist eine Dichtung vorgesehen, umfassend ein im Wesentlichen H-förmiges Dichtungsprofil.

Ein H-förmiges Dichtungsprofil ist einfach und kostengünstig herstellbar und lässt sich einfach montieren.

Das im Wesentlichen H-förmige Dichtungsprofil umfasst, im Querschnitt betrachtet, zwei mit Abstand zueinander benachbart angeordnete Längsstege, die durch einen Quersteg miteinander verbunden sind.

Bevorzugt kann es vorgesehen sein, dass das Dichtungsprofil symmetrisch zu einer gedachten Ebene ausgebildet ist, die, im Querschnitt betrachtet, mittig des Querstegs angeordnet ist. Eine solche symmetrische Ausgestaltung ist besonders einfach zu montieren, weil jeder der beiden Längsstege die gleichen Gebrauchseigenschaften aufweist und die Richtung, in der das Dichtungsprofil

eingebaut wird, für die Funktion der Dichtung deshalb keine Rolle spielt. Die Gefahr von Montagefehlern ist dadurch auf ein Minimum reduziert.

Der Quersteg ist als Gelenk ausgebildet, um das die Längsstege relativ zueinander wäscheklammerartig verschwenkbar sind. Zur Montage der Dichtung werden die Längsstege auf einer Seite des Gelenks um das Gelenk voneinander weg geschwenkt, so dass die Längsstege auf der anderen Seite des Gelenks entsprechend aufeinander zu bewegt werden. Diese aufeinander zu bewegten Enden der Längsstege können dann in eine Einbaunut eines Maschinenelements eingesetzt werden, wobei sich eine Arretierung der Dichtung in der Einbaunut dadurch ergibt, dass sich das Dichtprofil im Anschluss an seine Montage in der Einbaunut selbsttätig in seine herstellungsbedingte, H-förmige Form zurück bewegt. Durch das Aufspreizen der in der Einbaunut angeordneten Längsstege wird das Dichtungsprofil in der Einbaunut festgelegt.

Die Längsstege können, jeweils vom Quersteg ausgehend, einerseits einen Klammerarm und andererseits eine Dichtlippe aufweisen. Durch die Klammerarme wird die Dichtung, wie zuvor beschrieben, in der Einbaunut eines Maschinenelements festgelegt. Die Dichtlippen dichten dieses Maschinenelement, in dem die Dichtung festgelegt ist, gegenüber einem anderen Maschinenelement ab.

Das Verhältnis der Länge der Dichtlippen zur Länge der entsprechenden Klammerarme der jeweiligen Längsstege beträgt bevorzugt, jeweils ausgehend vom Quersteg, zumindest zwei. Hierbei ist von Vorteil, dass die Klammerarme, bezogen auf die entsprechenden Dichtlippen der Längsstege, kompakt und dadurch formstabil ausgebildet sind. Durch diese formstabile Ausbildung der Klammerarme kann die Dichtung besonders passgenau mit einem Maschinenelement verbunden werden. Auch dann, wenn die Dichtung während

ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung Kräften aus der Umgebung ausgesetzt ist, bleibt durch die große Formstabilität die passgenaue Zuordnung der Dichtung zu dem Maschinenelement stets erhalten.

Andererseits weisen die Dichtlippen eine größere Nachgiebigkeit auf, um sich an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements besser anlegen zu können. Durch die elastische Nachgiebigkeit der Dichtlippen können herstellungsbedingte Toleranzen der Maschinenelemente, zwischen denen die Dichtung zur Anwendung gelangt, gut ausgeglichen werden. Die Dichtung weist dann gute Gebrauchseigenschaften während einer langen Gebrauchsdauer auf.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass die Klammerarme rastnasenförmig ausgebildet sind. Im Bereich ihrer freien Enden können die Klammerarme eine Hinterschneidung in der Einbaunut des Maschinenelements, an dem die Dichtung festgelegt ist, hintergreifen, um einen Formschluss herzustellen. Die Rastnasen der Klammerarme fungieren außerdem als statische Dichtung zur Abdichtung der Einbaunut.

Durch die rastnasenförmig ausgebildeten, freien Ende der Klammerarme, ist die Dichtung in die Einbaunut einschnappbar.

Das Verhältnis der Länge der Dichtlippen zu der gelenkig wirksamen Breite des Querstegs beträgt bevorzugt 0,75 bis 1,5. Durch ein solches Verhältnis ist sichergestellt, dass die Klammerarme bei Verformung des Querstegs weit genug gegeneinander verschwenkt werden können, um in die Einbaunut des Maschinenelements formschlüssig eingreifen zu können.

Die Dichtlippen können durch ihre einander zu gewandten Flanken, während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Dichtung, ein mit einem Schmiermittel gefülltes Schmiermittelreservoir begrenzen. Durch das Schmiermittel im Schmiermittelreservoir wird der abrasive Verschleiß der dynamisch beanspruchten Dichtlippen auf ein Minimum reduziert und außerdem eine Barriere zwischen den beiden Dichtlippen gebildet, die Verunreinigungen aus der Umgebung daran hindert, in den abzudichtenden Raum einzudringen.

Die einander zu gewandten Flanken und/oder die voneinander abgewandten Flanken der Dichtlippen können eine Oberflächenprofilierung aufweisen. Die Oberflächenprofilierung kann beispielsweise durch eine leichte Rillierung gebildet sein, die zusätzliche Mikro-Schmierdepots bildet. Das in den Mikro-Schmierdepots befindliche Schmiermittel reduziert dabei die Reibung zwischen den Dichtlippen und dem dazu relativ beweglichen, abzudichtenden Maschinenelement.

Bevorzugt sind alle Flanken der Dichtlippen mit einer solchen Oberflächenprofilierung versehen.

Die Dichtung ist bevorzugt materialeinheitlich ausgebildet, besteht aus einem Material mit elastomeren Eigenschaften und hat eine Härte Shore A von 70 bis 95.
Eine solche Dichtung weist auch ohne separat erzeugten Stützkörper eine zufriedenstellend große Formbeständigkeit auf.

Das Material kann durch ein Polyurethan gebildet sein. Solche Materialien weisen einen vergleichsweise niedrigen Reibungskoeffizienten auf. Während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Dichtung wird dadurch die

Wärmeentwicklung im Bereich der Dichtstellen zwischen den Dichtlippen und dem abzudichtenden Maschinenelement reduziert.
Nachteilige, temperaturbedingte Auswirkungen auf das abzudichtende Medium sind dadurch ausgeschlossen.

Eine weitere Reduzierung der Reibmomente und eine Verbesserung der Notlauf- und Trockenlaufeigenschaften können dadurch erreicht werden, dass das Material reibungsreduzierende Füllstoffe enthält. Solche reibungsverringernden Füllstoffe können beispielsweise durch PTFE Partikel gebildet sein.

Die Dichtung kann zum Beispiel als Dichtring ausgebildet sein. Ein solcher Dichtring kann zum Beispiel eine Welle gegenüber einem Gehäuse abdichten, wobei die Welle das Gehäuse durchdringt.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Dichtung, wie zuvor beschrieben, bei dem in einem ersten Verfahrensschrift ein endloses bandförmiges Dichtungsprofil extrudiert und in einem zweiten Verfahrensschritt abgelängt wird, wobei das abgelängte Dichtungsprofil in einem dritten Verfahrensschritt ringförmig verformt wird und wobei die beiden freien Enden des zum Dichtring geformten Dichtungsprofils in einem vierten Verfahrensschritt miteinander verbunden werden.
Für eine kostengünstige Herstellung der Dichtung wurde im ersten Verfahrensschritt das Extrusionsverfahren gewählt. Durch ein solches Verfahren lassen sich sehr maßhaltige, engtolerierte Profile erzeugen, und darüber hinaus besteht die Möglichkeit, zum Beispiel die Klammerarme durch Schneidvorgänge in ihre gebrauchsfertige Form zu bringen. Durch solche Schneidvorgänge können sehr scharfkantige Dichtkanten realisiert werden.

Im dritten Verfahrensschritt kann das Dichtungsprofil zu einem Dichtring mit einem Durchmesser ≥ 400 mm geformt werden. Insbesondere zur Herstellung von Dichtringen mit großen Durchmessern ist das zuvor beschriebene Extrusionsverfahren besonders gut geeignet. Andere Verfahren zur Herstellung von Dichtringen mit großen Durchmessern, wobei große Durchmesser durchaus Durchmesser zwischen 2m und 4m sein können, oder sogar noch größer, sind teuer und aufwendig in der Durchführung. Vorbekannte Dichtungen nach anderen Herstellungsverfahren gefertigt, können aus mehreren Teilen bestehen und Stützkörper und/oder Ringwendelfeder umfassen, wobei die Fügung dieser Teile miteinander aufwendig ist.

Die erfindungsgemäße Dichtung kommt demgegenüber ohne zusätzliche Elemente, wie zum Beispiel Stützkörper und/oder Ringwendelfeder aus und ist insgesamt einstückig und materialeinheitlich ausgebildet. Nach einer einfachen Montage der Dichtung zwischen den gegeneinander abzudichtenden Maschinenelementen weist die Dichtung einen sicheren Sitz auf.

Bei einem Dichtring mit großem Durchmesser von zum Beispiel ca. 4m, können durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Dichtung große Mengen an Stahl für nicht erforderliche Stützkörper und Bauteile eingespart werden und somit im Falle von rotierenden Dichtungen die Effektivität einer Anlage verbessert werden. Weiterhin kann die Effizienz der Werkzeuge zur Herstellung der Dichtung durch geringere zu bewegende Massen erhöht werden.
Je größer die Dichtung in ihrem Durchmesser ist, desto größer sind die zuvor genannten Vorteile.

Die beiden freien Enden können im vierten Verfahrensschritt miteinander verschweißt werden.

Für das Verschweißen der freien Enden miteinander gelangt bevorzugt das Spiegelschweißen zur Anwendung. Spiegelschweißen wird auch als Heizelementstumpfschweißen bezeichnet und dient dazu, Kunststoff-Bauteile miteinander zu verbinden. Durch Wärmezufuhr über ein Heizelement werden die miteinander zu verbindenden Bauteile im Bereich ihrer Fügestellen in einen thermoplastischen Zustand gebracht und anschließend unter Druck miteinander verbunden.

Durch das Extrudieren von Endlosprofilen und die anschließende Herstellung eines Dichtrings lassen sich Dichtringe mit nahezu unbegrenzt großem Durchmesser erzeugen, wobei das beschriebene Schweißverfahren den Vorteil hat, dass sich damit Fügestellen erzeugen lassen, mit einem homogenen Material an der Fügestelle, also an den freien Enden. Eingebrachtes Material durch das Fügen, weisen die Fügestellen nicht auf. Dies ermöglicht an der Naht zwischen den beiden freien Enden eine hohe Haltbarkeit und Beständigkeit gegen Temperaturschwankungen und chemische Einflüsse auf dem Niveau des Originalmaterials.
Außerdem ist von Vorteil, dass der dritte und der vierte Verfahrensschritt bedarfsweise „vor Ort", Zum Beispiel auf der Baustelle, erledigt werden können. Dadurch ist von Vorteil, dass sich die zunächst endlosen, bandförmigen Dichtungsprofile, die abgelängt sind, vergleichsweise problemlos transportieren lassen. Der Transport kann in Kartonverpackungen durch einen normalen Paketversand erfolgen.

Außerdem betrifft die Erfindung eine Dichtungsanordnung, umfassend eine Dichtung, wie zuvor beschrieben und zumindest zwei Maschinenelemente, wobei die Dichtung mit ihren Klammerarmen jeweils formschlüssig in einer Einbaunut des einen Maschinenelements angeordnet ist und die Einbaunut mit ihren Klammerarmen im Wesentlichen statisch dichtend berührt und das andere Maschinenelement mit den Dichtlippen dynamisch dichtend berührt. Die

Maschinenelemente können durch Lagerschalen eines Großwälzlagers gebildet sein. Derartige Großwälzlager können in Windrädern zur Anwendung gelangen, wobei die Durchmesser dafür verwendeter Dichtungen durchaus etwa 4m und mehr betragen können.

Das eine Maschinenelement kann durch ein Gehäuse mit einer Bohrung gebildet sein, das andere Maschinenelement durch eine Welle, die vom Gehäuse mit radialem Abstand umschlossen ist, wobei in dem durch den Abstand gebildeten Spalt die Dichtung angeordnet ist, die die Welle mit ihren Dichtlippen dynamisch dichtend umschließt.

Je ein Ausführungsbeispiel der beanspruchten Dichtung und der Dichtungsanordnung, die die Dichtung umfasst, werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert.

Diese zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1	eine Dichtung, die als Dichtring ausgebildet ist und ein im Wesentlichen H-förmiges Dichtungsprofil aufweist,
Fig. 2	die Dichtung aus Fig. 1, verbaut in einer Dichtungsanordnung, wobei die beiden gegeneinander abzudichtenden Maschinenelemente durch Lagerringe eines Wälzlagers gebildet sind,
Fig. 3	eine vergrößerte Darstellung einer Dichtung, verbaut in einer Dichtungsanordnung,

Fig. 4 bis Fig. 7 die Montage einer erfindungsgemäßen Dichtung mit ihren Klammerarmen in der Einbaunut eines Maschinenelements.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Dichtung 1 gezeigt, die ein H-förmiges Dichtungsprofil 2 aufweist. Die Dichtung 1 ist als Dichtring 24 ausgebildet und umfasst, im hier dargestellten Querschnitt betrachtet, zwei Längsstege 3, 4 die mit Abstand zueinander benachbart angeordnet sind. Die beiden Längsstege 3, 4 sind durch den Quersteg 5 miteinander verbunden und symmetrisch zu einer gedachten Ebene 6 ausgebildet, die, im Querschnitt betrachtet, mittig des Querstegs 5 angeordnet ist.

Der Quersteg 5 ist als Gelenk 7 ausgebildet, um die Dichtung montieren zu können. Die Montage einer solchen Dichtung 1 wird später anhand der Figuren 4 bis 7 näher erläutert.

Entscheidend ist, dass die Dichtung 1 insgesamt einstückig und materialeinheitlich ausgebildet ist und aus einem Material mit elastomeren Eigenschaften besteht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Material, aus dem die Dichtung 1 besteht, Polyurethan mit einer Härte Shore A von 70 bis 95.

Jeder Längssteg 3, 4 umfasst einen Klammerarm 8, 9 und eine Dichtlippe 10, 11. Der Klammerarm 8 und die Dichtlippe 10 des Längsstegs 3 sowie der Klammerarm 9 und die Dichtlippe 11 des Längsstegs 4 sind durch den Quersteg 5 miteinander verbunden, wobei die Dichtlippen 10, 11 eine Länge 12, 13 aufweisen, die zumindest um Faktor 2 größer ist, als die Länge 14, 15 der entsprechenden Klammerarme 8, 9 der jeweiligen Längsstege 3, 4. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die einander zugewandten Flanken 17, 18 der Dichtlippen 10, 11 und die voneinander abgewandten Flanken 21, 22

der Dichtlippen 10, 11 mit einer Oberflächenprofilierung 23 versehen wobei die Oberflächenprofilierung Mikro-Schmierdepots bildet. Zusammen mit dem Polyurethan-Werkstoff der einen vergleichsweise niedrigen Reibungskoeffizienten aufweist, bewirkt das in der Profilierung angeordnete Schmiermittel eine weitere Reduzierung der Reibmomente und verbessert dadurch die Notlauf- und Trockenlaufeigenschaften der Dichtung 1.

In Figur 2 ist die Dichtung 1 aus Figur 1 in eine Dichtungsanordnung eingebaut gezeigt. Dargestellt ist ein Ausschnitt aus der Dichtungsanordnung. In diesem Ausführungsbeispiel der Dichtungsanordnung sind die beiden Maschinenelemente 27, 28 durch den Außenring und den Innenring eines Wälzlagers gebildet, wobei die Dichtung 1 mit ihren Klammerarmen 8, 9 formschlüssig in der Einbaunut 29 des als Außenring ausgebildeten Maschinenelements 27 angeordnet ist. Die Klammerarme 8, 9 sind statisch dichtend in der Einbaunut 29 angeordnet. Die Dichtlippen 10, 11 berühren die abzudichtende Oberfläche des radial innen angrenzenden Maschinenelements 28 dynamisch dichtend.

In Figur 3 ist eine Dichtung 1 in vergrößerter Darstellung gezeigt. Die Einbaunut 29 ist mit einem Hinterschnitt zur Aufnahme der Klammerarme 8, 9 versehen, wobei die Klammerarme 8, 9 statisch dichtend in der Einbaunut 29 angeordnet sind.

Die Dichtlippen 10, 11 begrenzen in axialer Richtung ein Schmiermittelreservoir 20, das mit einem Schmiermittel 19, zum Beispiel einem Sperrfett, gefüllt ist. Die Flanken 17, 18, 21, 22 der Dichtlippen 10, 11 haben jeweils eine Oberflächenprofilierung 23, die dafür sorgt, dass zusammen mit einem in der Oberflächenprofilierung 23 angeordneten Schmiermittel 19 die Reibung zwischen den Dichtlippen 10, 11 und dem Maschinenelement 28 sowie der abrasive Verschleiß der Dichtlippen 10, 11 reduziert sind.

Hergestellt wird die zuvor beschriebene Dichtung 1 dadurch, dass zunächst in einem ersten Verfahrensschritt ein endloses bandförmiges Dichtungsprofil 2 extrudiert wird und einem zweiten Verfahrensschritt das extrudierte Dichtungsprofil 2 abgelängt wird. Im dritten Verfahrensschritt wird das abgelängte Dichtungsprofil 2 ringförmig verformt, und die freien Enden 25, 26 werden durch einen Schweißvorgang miteinander verbunden.

Die Montage der Dichtung 1 in die Einbaunut 29 eines Maschinenelements 27 ist in den Figuren 4 bis 7 gezeigt und wird nachfolgend näher beschrieben.

Die Dichtung 1 wird zunächst mit einem ihrer Klammerarme 8, 9 in einen ersten Hinterschnitt 31 der Einbaunut 29, wie in Figur 4 dargestellt, eingehakt. Der andere Klammerarm 9, 8 liegt dabei an dem die Einbaunut 29 begrenzenden Maschinenelement 27 an. Gezeigt ist die Dichtung 1 in Figur 4 in ihrem herstellungsbedingten Zustand.

In Figur 5 wird die dem bereits eingehakten Klammerarm 8, 9 diagonal gegenüberliegende Dichtlippe 11, 10 vom Monteur um den als Gelenk 7 ausgebildeten Quersteg 5 von der benachbarten Dichtlippe 10, 11 wegbewegt, wobei der Klammerarm 9, 8 dadurch in Richtung des benachbarten Klammerarms 8, 9 verschwenkt wird.

In Figur 6 ist der Klammerarm 9 in den zweiten Hinterschnitt 32 der Einbaunut 29 eingeschnappt und wird dadurch formschlüssig in der Einbaunut 29 gehalten. Wird die Dichtlippe 11 vom Monteur anschließend losgelassen bewegt sie sich elastisch wieder in die herstellungsbedingte Form zurück.

In Figur 7 ist die in die Einbaunut 29 eingebaute Dichtung 1 gezeigt.

Patentansprüche

1. Dichtung (1), umfassend ein im Wesentlichen H-förmiges Dichtungsprofil (2).

2. Dichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungsprofil (2), im Querschnitt betrachtet, zwei mit Abstand zueinander benachbart angeordnete Längsstege (3, 4) umfasst, die durch einen Quersteg (5) miteinander verbunden sind.

3. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungsprofil (2) symmetrisch zu einer gedachten Ebene (6) ausgebildet ist, die, im Querschnitt betrachtet, mittig des Querstegs (5) angeordnet ist.

4. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Quersteg (5) als Gelenk (7) ausgebildet ist, um das die Längsstege (3, 4) relativ zueinander wäscheklammerartig verschwenkbar sind.

5. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsstege (3, 4), jeweils vom Quersteg (5) ausgehend, einerseits einen Klammerarm (8, 9) und andererseits eine Dichtlippe (10, 11) aufweisen.

6. Dichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Länge (12, 13) der Dichtlippen (10, 11) zur Länge (14, 15) der entsprechenden Klammerarme (8, 9) der jeweiligen Längsstege (3, 4), jeweils ausgehend vom Quersteg (5), zumindest 2 beträgt.

7. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Klammerarme (8, 9) rastnasenförmig ausgebildet sind.

8. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Länge (14, 15) der Klammerarme (8, 9) zu der gelenkig wirksamen Breite (16) des Querstegs (5) 0,75 bis 1,5 beträgt.

9. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippen (10, 11) durch ihre einander zugewandten Flanken (17, 18) ein mit einem Schmiermittel (19) gefülltes Schmiermittelreservoir (20) begrenzen.

10. Dichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die einander zugewandten Flanken (17, 18) und/oder die voneinander abgewandten Flanken (21, 22) der Dichtlippen (10, 11) eine Oberflächenprofilierung (23) aufweisen.

11. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (1) materialeinheitlich ausgebildet ist und aus einem Material mit elastomeren Eigenschaften und einer Härte Shore A von 70 bis 95 besteht.

12. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Material durch ein Polyurethan gebildet ist.

13. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Material reibungsreduzierende Füllstoffe enthält.

14. Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (1) als Dichtring (24) ausgebildet ist.

15. Verfahren zur Herstellung einer Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem in einem ersten Verfahrensschritt ein endloses bandförmiges Dichtungsprofil (2) extrudiert und in einem zweiten Verfahrensschritt abgelängt wird, dass das abgelängte Dichtungsprofil (2) in einem dritten Verfahrensschritt ringförmig verformt wird und dass die beiden freien Enden (25, 26) des zum Dichtring (24) geformten Dichtungsprofils (2) in einem vierten Verfahrensschritt miteinander verbunden werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungsprofil (2) im dritten Verfahrensschritt zu einem Dichtring (24) mit einem Durchmesser ≥ 400 mm geformt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden freien Enden (25, 26) im vierten Verfahrensschritt verschweißt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die freien Enden (25, 26) durch Spiegelschweißen verbunden werden.

19. Dichtungsanordnung, umfassend eine Dichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 und zumindest zwei Maschinenelemente (27, 28), wobei die Dichtung (1) mit ihren Klammerarmen (8, 9) jeweils formschlüssig in einer Einbaunut (29) des einen Maschinenelements (27) angeordnet ist und die Einbaunut (29) mit ihren Klammerarmen (8, 9) im Wesentlichen statisch dichtetend berührt und das andere Maschinenelement (28) mit den Dichtlippen (10, 11) dynamisch dichtend berührt.

20. Dichtungsanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Maschinenelement (27) durch ein Gehäuse mit einer Bohrung gebildet ist, das andere Maschinenelement (28) durch eine Welle, die vom Gehäuse mit radialem Abstand umschlossen ist, und dass in dem durch den Abstand gebildeten Spalt (30) die Dichtung (1) angeordnet ist, die die Welle mit ihren Dichtlippen (10, 11) dynamisch dichtend umschließt.

Fig. 1

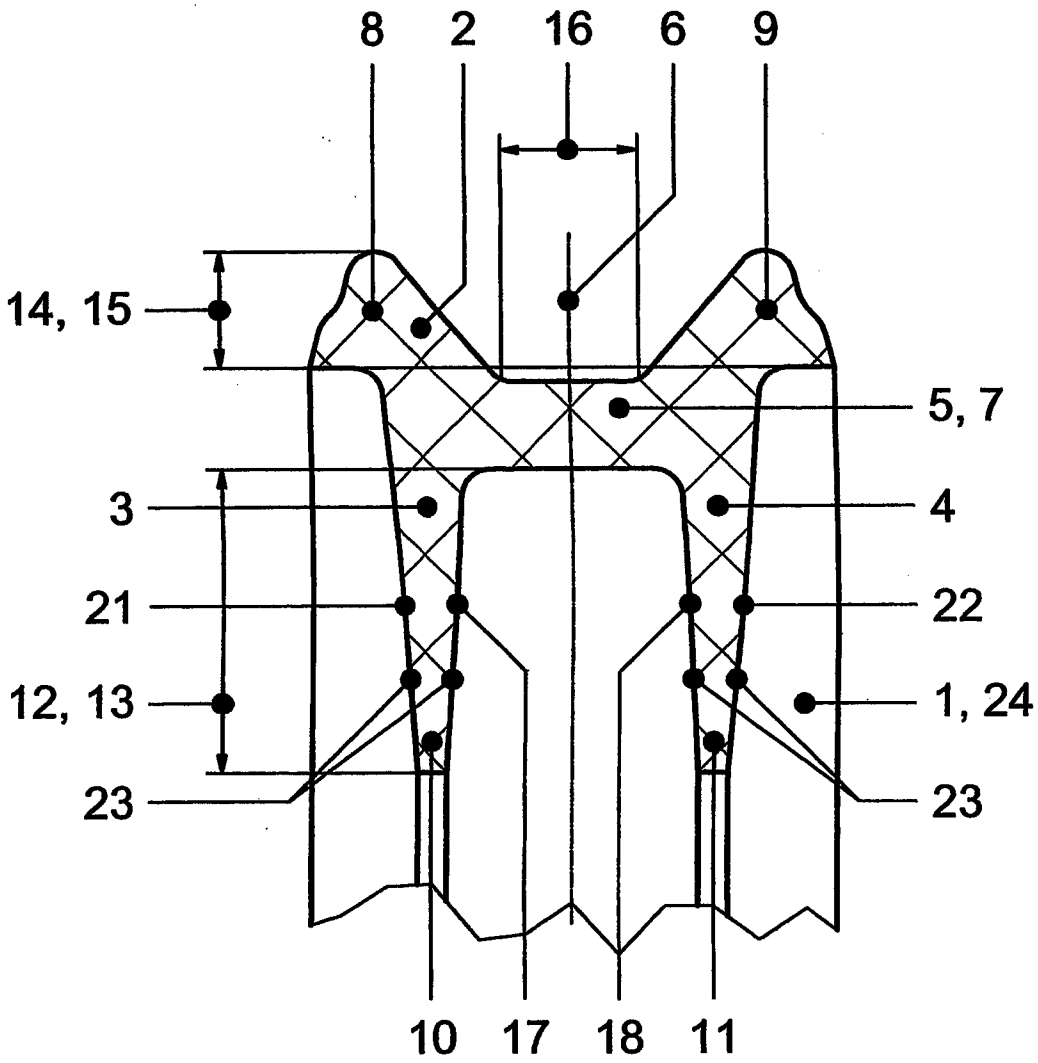


Fig. 2

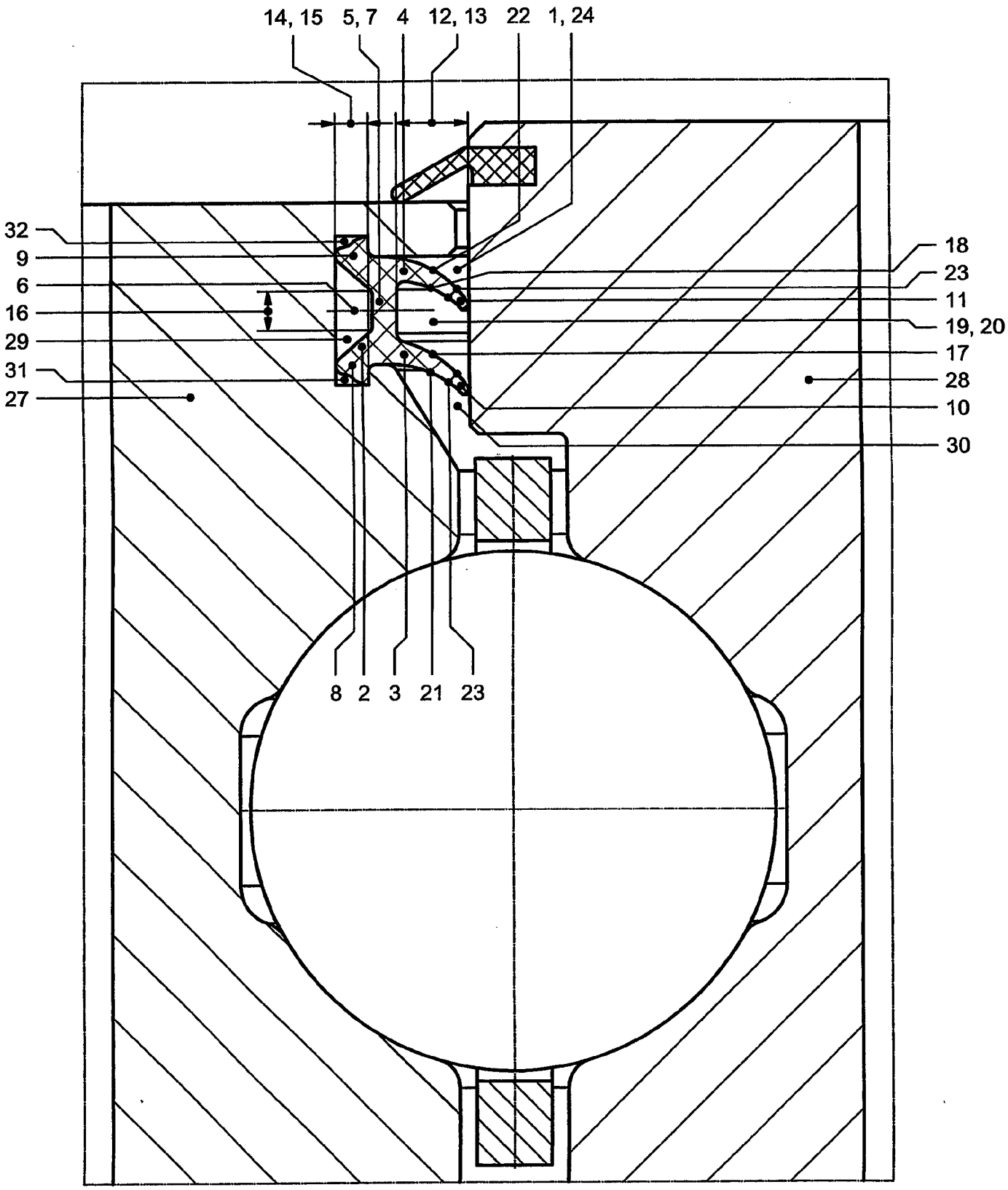

14, 15
5, 7
4
12, 13
22
1, 24
32
9
6
16
29
31
27
18
23
11
19, 20
17
28
10
30
8
2
3
21
23

Fig. 3

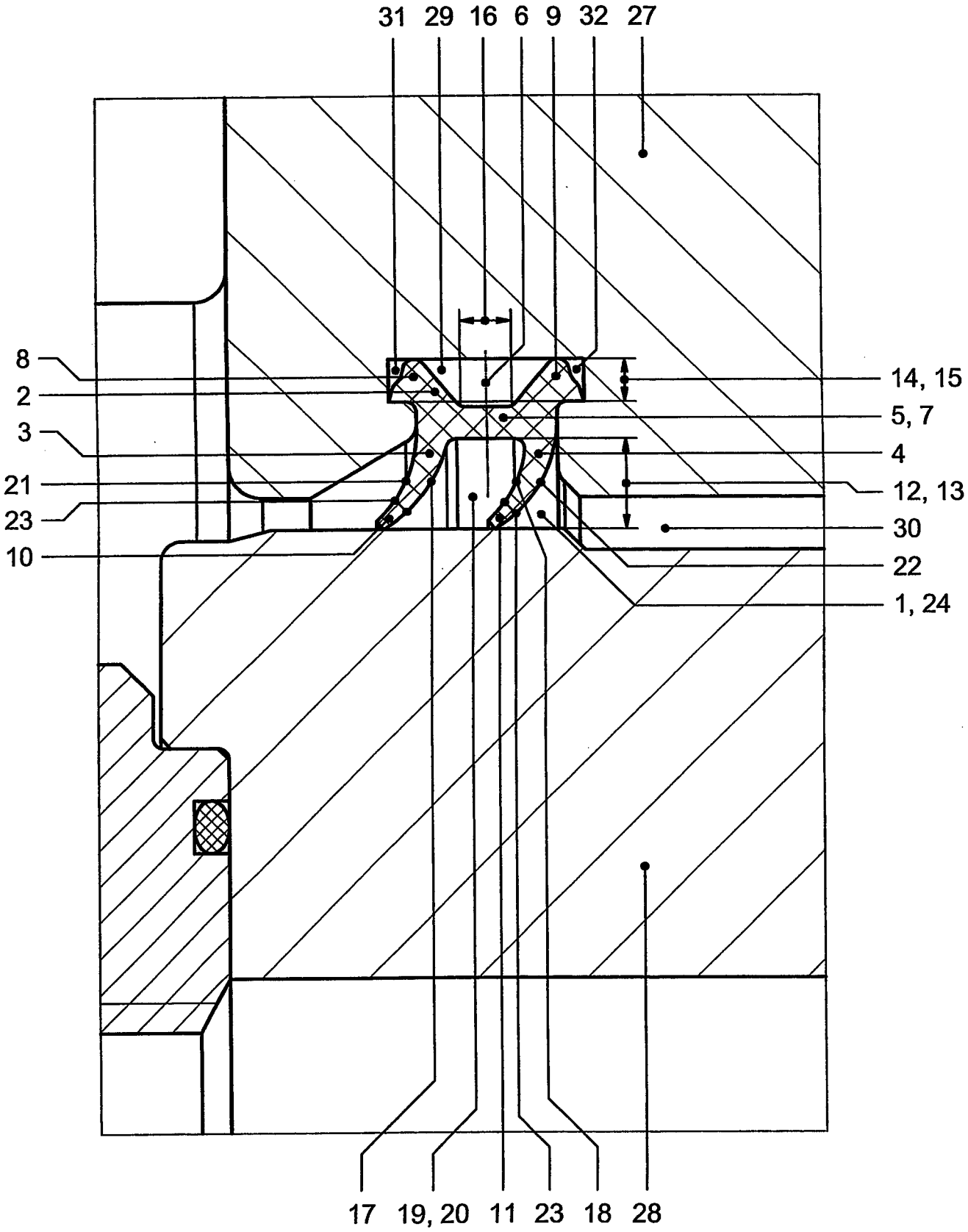

31
29
16
6
9
32
27
8
2
3
21
23
10
14, 15
5, 7
4
12, 13
30
22
1, 24
17
19, 20
11
23
18
28

Fig. 4

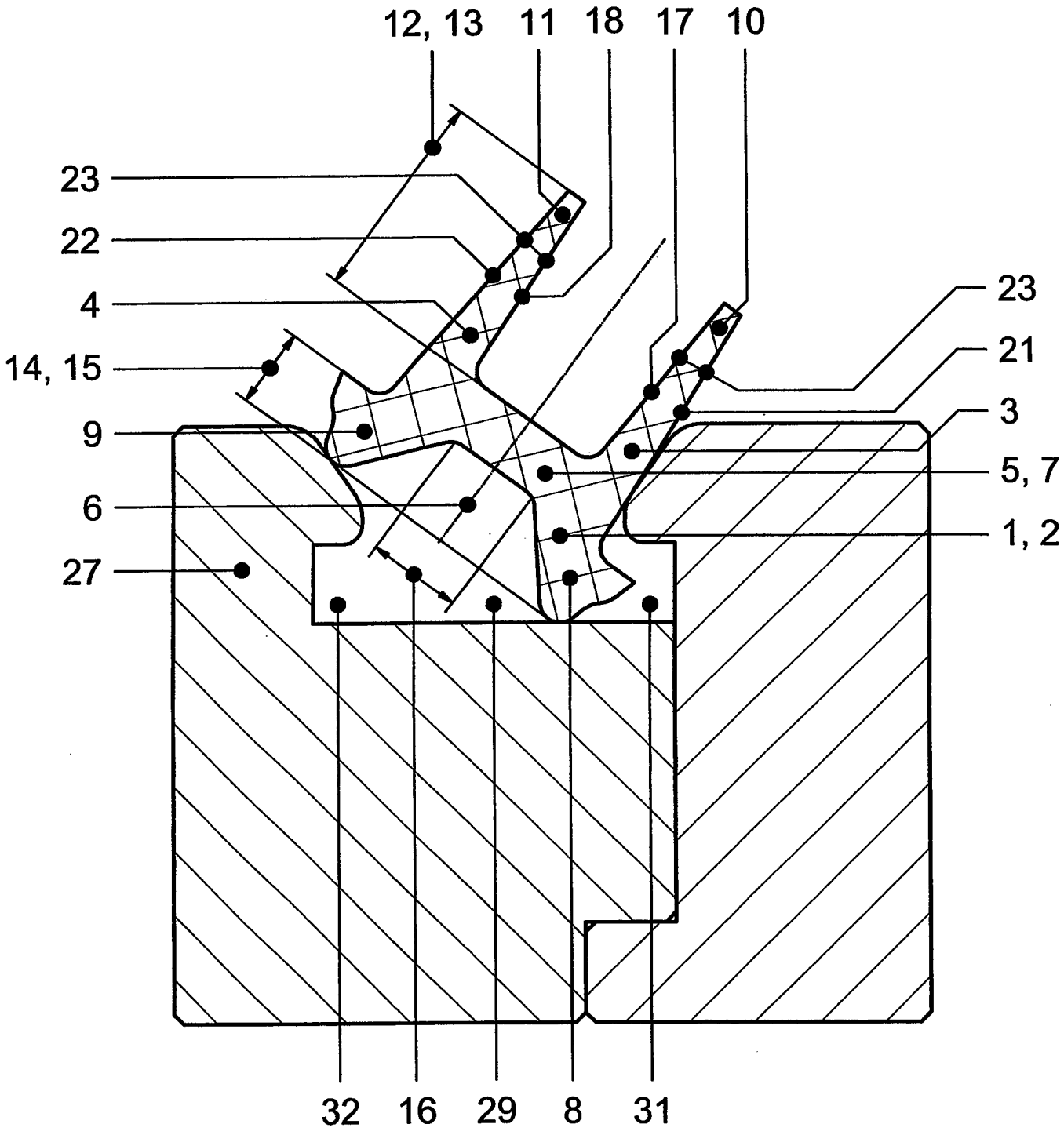


Fig. 5

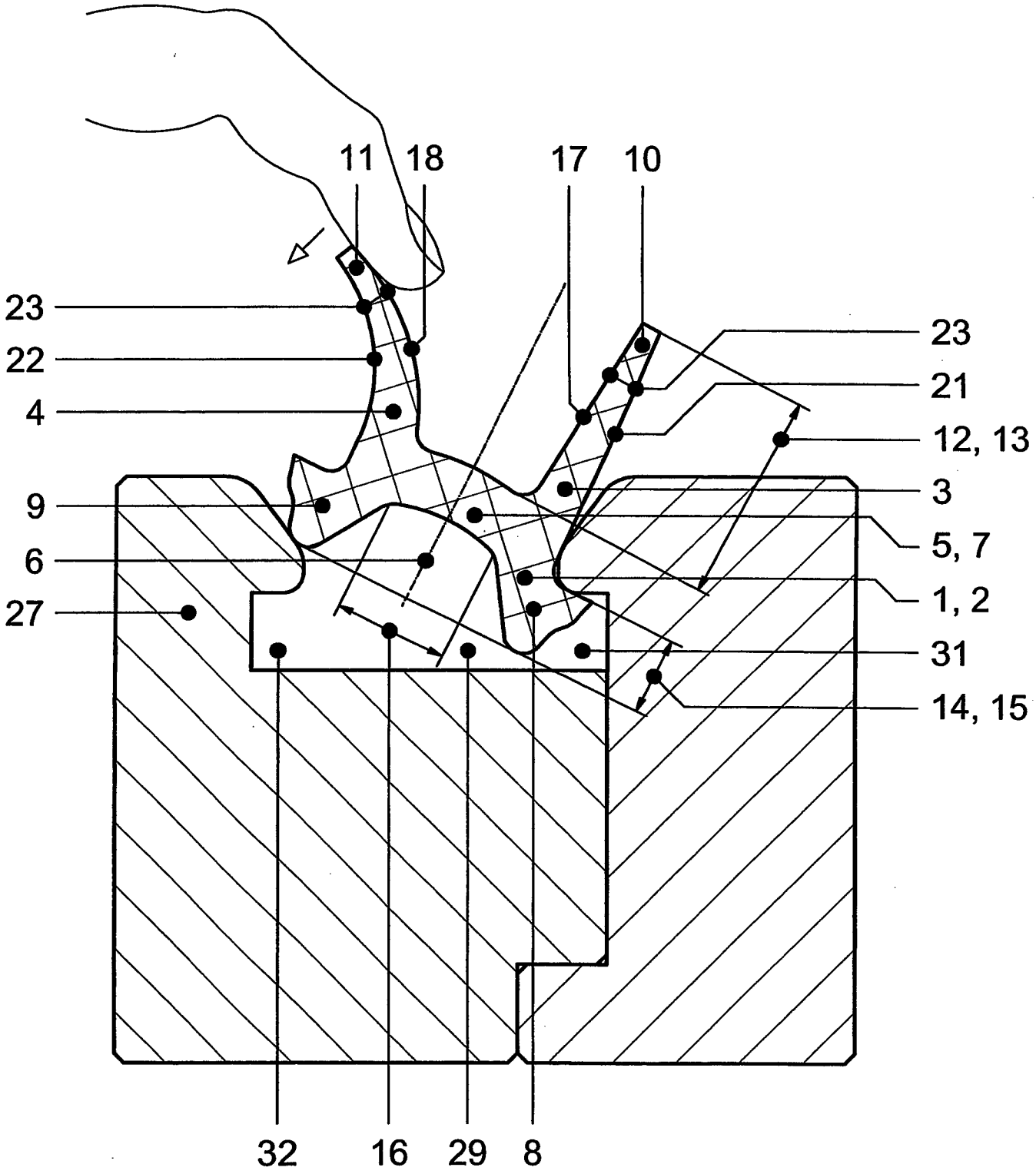


Fig. 6

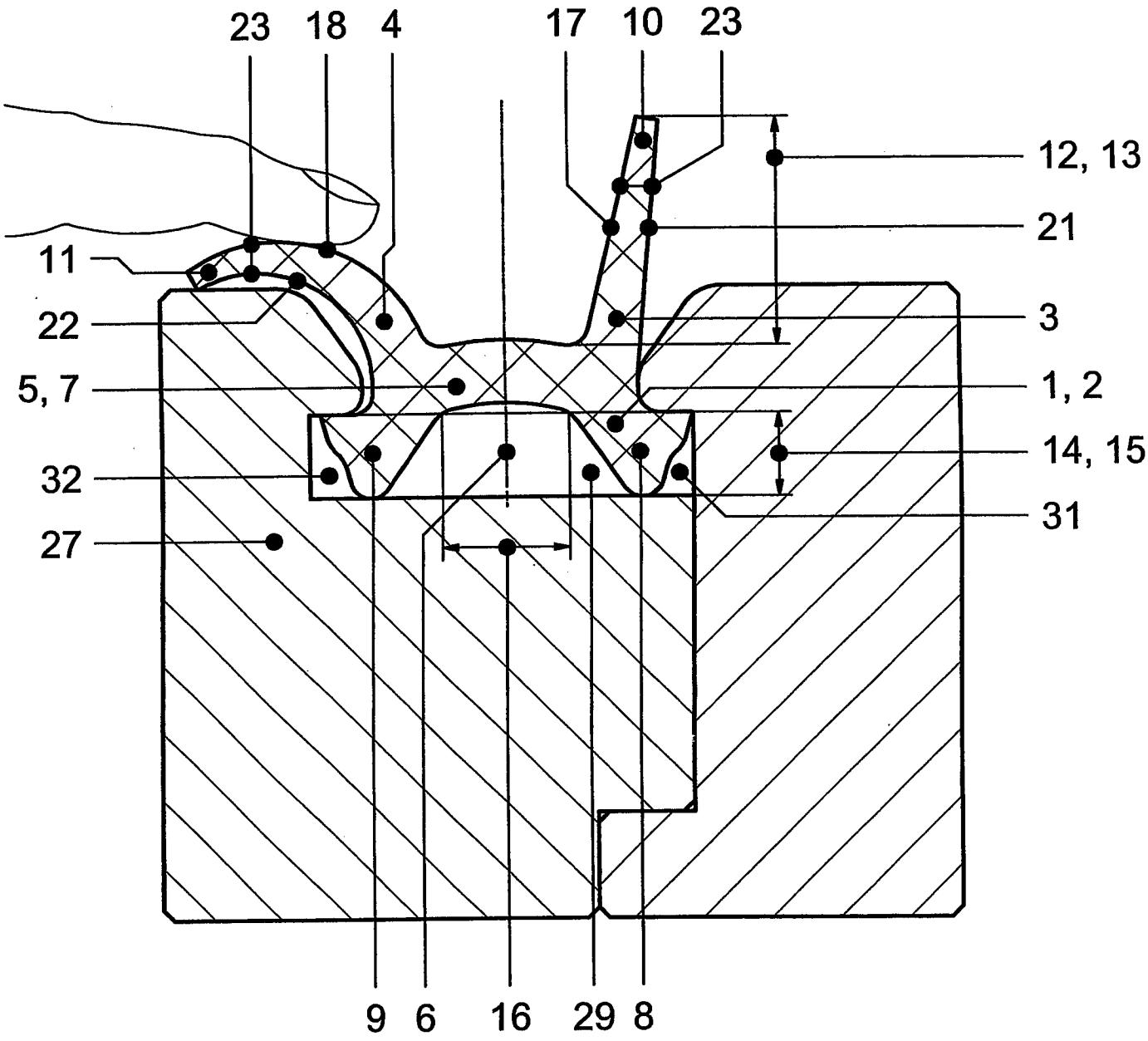
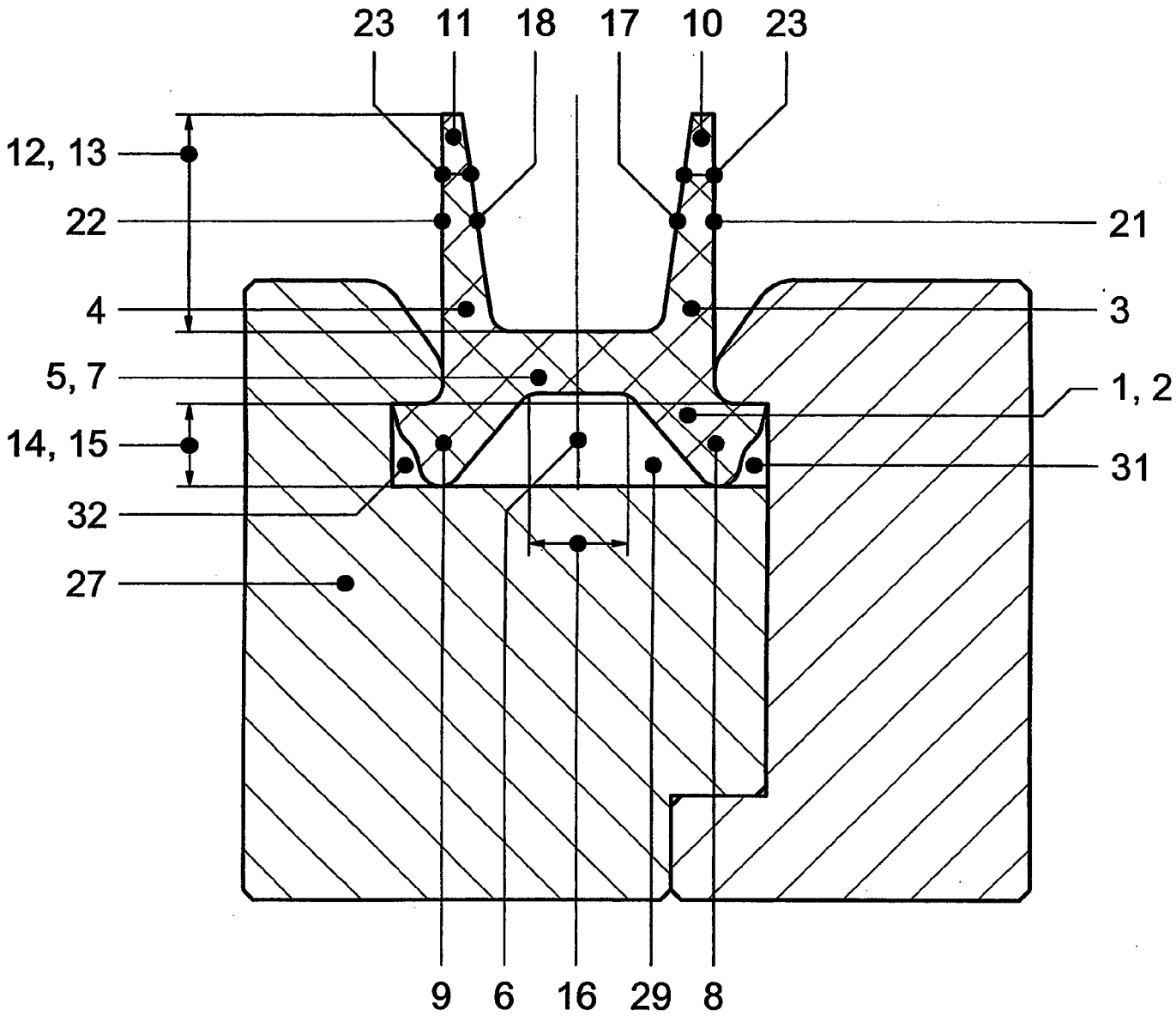


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/003653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16C33/78 F16J15/32
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)
F16C F16J

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/043248 A1 (SKF AB [SE]; GRUBER ANDREAS [AT]; SWETE WOLFGANG [AT]; OVIZE PASCAL [F) 22 April 2010 (2010-04-22) page 5 - page 12; figures	1-5,7, 9-20
X	WO 2011/050837 A1 (SKF AB [SE]; TANKE JESKO-HENNING [FR]; OVIZE PASCAL [FR]; GRUBER ANDRE) 5 May 2011 (2011-05-05) page 4 - page 14; figures	1-5,7, 9-20
X Y	DE 20 2010 013917 U1 (IMO HOLDING GMBH [DE]) 10 January 2012 (2012-01-10) paragraph [0038] - paragraph [0046]; figures	1-8,14, 19,20 9,10
X	US 3 761 099 A (HANSSON H) 25 September 1973 (1973-09-25) the whole document	1-10,14, 19,20

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
2 April 2014	08/04/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Popescu, Alexandru

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/003653

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 768 819 A (BURKERT C) 30 October 1973 (1973-10-30) the whole document -----	1-6, 8-10,14, 19
Y	US 2 177 441 A (FRITZ PESARESE) 24 October 1939 (1939-10-24) the whole document -----	9,10

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/003653

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010043248 A1	22-04-2010	CN 102187130 A	14-09-2011
		DK 2334960 T3	11-03-2013
		ES 2400048 T3	05-04-2013
		KR 20110082136 A	18-07-2011
		US 2011249926 A1	13-10-2011
		US 2014023303 A1	23-01-2014
		WO 2010043248 A1	22-04-2010
		WO 2010043574 A1	22-04-2010
WO 2011050837 A1	05-05-2011	EP 2494195 A1	05-09-2012
		WO 2011050837 A1	05-05-2011
DE 202010013917 U1	10-01-2012	NONE	
US 3761099 A	25-09-1973	NONE	
US 3768819 A	30-10-1973	FR 2069498 A5	03-09-1971
		US 3768819 A	30-10-1973
US 2177441 A	24-10-1939	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/003653

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C33/78 F16J15/32
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16C F16J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/043248 A1 (SKF AB [SE]; GRUBER ANDREAS [AT]; SWETE WOLFGANG [AT]; OVIZE PASCAL [F) 22. April 2010 (2010-04-22) Seite 5 - Seite 12; Abbildungen	1-5,7, 9-20
X	WO 2011/050837 A1 (SKF AB [SE]; TANKE JESKO-HENNING [FR]; OVIZE PASCAL [FR]; GRUBER ANDRE) 5. Mai 2011 (2011-05-05) Seite 4 - Seite 14; Abbildungen	1-5,7, 9-20
X	DE 20 2010 013917 U1 (IMO HOLDING GMBH [DE]) 10. Januar 2012 (2012-01-10)	1-8,14, 19,20
Y	Absatz [0038] - Absatz [0046]; Abbildungen	9,10
X	US 3 761 099 A (HANSSON H) 25. September 1973 (1973-09-25) das ganze Dokument	1-10,14, 19,20

-/--

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. April 2014	08/04/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Popescu, Alexandru

3

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/003653

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 768 819 A (BURKERT C) 30. Oktober 1973 (1973-10-30) das ganze Dokument -----	1-6, 8-10,14, 19
Y	US 2 177 441 A (FRITZ PESARESE) 24. Oktober 1939 (1939-10-24) das ganze Dokument -----	9,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/003653

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010043248 A1	22-04-2010	CN 102187130 A	14-09-2011
		DK 2334960 T3	11-03-2013
		ES 2400048 T3	05-04-2013
		KR 20110082136 A	18-07-2011
		US 2011249926 A1	13-10-2011
		US 2014023303 A1	23-01-2014
		WO 2010043248 A1	22-04-2010
		WO 2010043574 A1	22-04-2010
WO 2011050837 A1	05-05-2011	EP 2494195 A1	05-09-2012
		WO 2011050837 A1	05-05-2011
DE 202010013917 U1	10-01-2012	KEINE	
US 3761099 A	25-09-1973	KEINE	
US 3768819 A	30-10-1973	FR 2069498 A5	03-09-1971
		US 3768819 A	30-10-1973
US 2177441 A	24-10-1939	KEINE	