

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 043 A1

(51) Int. Cl.: F16J 15/32 (2016.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 001076/2022

(22) Anmeldedatum: 16.09.2022

(43) Anmeldung veröffentlicht: 28.03.2024

(71) Anmelder:
Dätwyler Schweiz AG, Militärstrasse 7
6467 Schattdorf (CH)

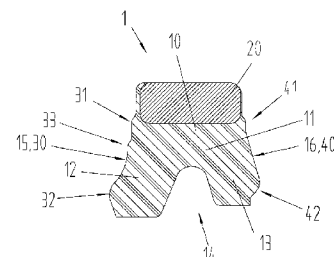
(72) Erfinder:
Raphael Kaelin, 6052 Hergiswil (CH)

(74) Vertreter:
PRINS Intellectual Property AG, Mellingerstrasse 12
5443 Niederrohrdorf (CH)

(54) Dichtring zum Abdichten einer dynamischen Komponente gegen ein Gehäuse

(57) Für einen Dichtring (1) zum Abdichten einer dynamischen Komponente gegen ein Gehäuse, der ein Dichtungselement (10) aus elastomerem Material und einen nicht-elastischen Verstärkungsring (20) umfasst; wobei der Dichtring (1) eine dynamische Dichtfläche (30) und eine statische Dichtfläche (40) bereitstellt; wobei das Dichtungselement (10) einen Basisabschnitt (11), eine innere Dichtlippe (12) und eine äußere Dichtlippe (13) umfasst, wobei sich die innere und die äußere Dichtlippe (12, 13) von dem Basisabschnitt (11) in eine axiale Richtung des Dichtrings (1) erstrecken und in radialer Richtung angeordnet sind, um eine Aussparung (14) zwischen den beiden Dichtlippen (12, 13) zu bilden; wobei der Verstärkungsring (20) an der Seite des Basisabschnitts (11) gegenüber der inneren und der äußeren Dichtlippe (12, 13) und der Aussparung (14) angeordnet ist; wobei die radial innere Seite der inneren Dichtlippe (12) und des Basisabschnitts (11) eine radial innere Dichtfläche (15) bereitstellen, die in einer abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente und dem Gehäuse zugewandt ist, und die radial äußere Seite der äußeren Dichtlippe (13) und des Basisabschnitts (11) eine radial äußere Dichtfläche (16) bereitstellen, die in der abdichtenden Konfiguration dem Gehäuse zugewandt ist; wobei eine dynamische Dichtfläche (30) des Dichtungselements (10) entweder durch die innere Dichtfläche (15) oder die äußere Dichtfläche (16) gebildet wird und eine statische Dichtfläche (40) des Dichtungselements (10) und gegenüber der dynamischen Dichtfläche (30) durch die andere der inneren Dichtfläche (15) oder

der äußeren Dichtfläche (16) gebildet wird; ist vorgesehen, dass das Dichtungselement (10) und der Verstärkungsring (20) chemisch miteinander verbunden sind; dass die dynamische Dichtfläche (30) eine erste dynamische Druckschulter (31) umfasst, die durch den Basisabschnitt (11) gebildet wird und sich neben einer dynamischen Seite des Verstärkungsrings (20) befindet; wobei sich die erste dynamische Druckschulter (31) radial über den Verstärkungsring (20) erstreckt; dass die dynamische Dichtfläche (30) eine dynamische Druckwulst umfasst, die an einer der inneren und der äußeren Dichtlippe (12, 13) angeordnet ist, die die dynamische Dichtfläche (30) bildet; und dass die erste dynamische Druckschulter (31) und die dynamische Druckwulst (32) so ausgebildet sind, dass sie zwei ausgeprägte Kontaktdruckspitzen entlang der axialen Richtung der dynamischen Druckfläche (30) erzeugen, wenn sich der Dichtring (1) in der abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente und dem Gehäuse befindet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dichtring zum Abdichten einer dynamischen Komponente gegen ein Gehäuse. Der Dichtring umfasst ein Dichtungselement aus elastomerem Material und einen nicht-elastischen Verstärkungsring.

Technischer Hintergrund

[0002] Gummidichtringe sind mechanische Dichtungen, die dafür ausgelegt sind, in eine Aussparung oder Nut eingesetzt und während der Montage zwischen zwei oder mehr, üblicherweise viel steiferen Komponenten zusammengedrückt zu werden, um an der Schnittstelle eine Dichtung zu bilden. Gummidichtringe gibt es in verschiedenen Ausgestaltungen und Formen, die sich hinsichtlich ihres Querschnitts, der möglichen Integration eines Einsatzes und der Einbeziehung anderer Komponenten, wie zum Beispiel Dichtlippenfedern, unterscheiden, um das ordnungsgemäße Funktionieren der Dichtung über die erforderliche Lebensdauer hinweg zu gewährleisten. Gummidichtringe werden nicht nur in statischen, sondern auch in dynamischen Anwendungen verwendet, bei denen an der Dichtfläche eine Relativbewegung zwischen dem Dichtring und mindestens einer der umgebenden Komponenten stattfindet.

[0003] Solche Dichtringe werden in dynamischen Anwendungen verwendet, bei denen eine dynamische Komponente, wie zum Beispiel eine Welle, eine Stange oder ein Kolben, gegen ein Gehäuse abgedichtet wird. Der Dichtring besitzt in der Regel eine dynamische Dichtfläche und eine statische Dichtfläche und trennt gewöhnlich einen Fluidraum von der Umgebung. Die genaue Auslegung der dynamischen und der statischen Dichtfläche hängt von der dynamischen Komponente der dynamischen Anwendung ab. Die dynamische Seite oder Fläche des Dichtrings ist die Seite des Dichtrings mit einer Relativbewegung der Dichtflächen gegen einen Teil einer Dichtungsanordnung (dynamische Komponente oder Gehäuse), und die statische Seite oder Fläche des Dichtrings ist die Seite des Dichtrings ohne Relativbewegung der Dichtflächen gegen einen Teil einer Dichtungsanordnung (dynamische Komponente oder Gehäuse).

[0004] Im Fall einer Welle als dynamische Komponente, die sich in einem Gehäuse (oder Zylinder) dreht, ist der Dichtring in der Regel zu dem Gehäuse hin statisch, und eine radial äußere Fläche des Dichtrings bildet eine statische Dichtfläche. Die radial innere Fläche des Dichtrings bildet somit die dynamische Dichtfläche gegen die rotierende Welle.

[0005] Im Fall einer Stange als dynamische Komponente, die sich in einem Gehäuse (oder Zylinder) linear bewegt, ist der Dichtring in der Regel zu dem Gehäuse hin statisch, und eine radial äußere Fläche des Dichtrings bildet eine statische Dichtfläche. Die radial innere Fläche des Dichtrings bildet somit die dynamische Dichtfläche gegen die sich linear bewegend Stange.

[0006] Im Fall eines Kolbens als dynamische Komponente, die sich in einem Gehäuse (oder Zylinder) linear bewegt, ist der Dichtring in der Regel zu dem Kolben hin statisch und bewegt sich zusammen mit dem Kolben linear. Eine radial innere Fläche des Dichtrings bildet eine statische Dichtfläche. Die radial äußere Fläche des Dichtrings bildet somit die dynamische Dichtfläche gegen das Gehäuse, in dem sich der Dichtring linear bewegt.

[0007] In vielen Fällen ist die dynamische Dichtfläche die radial innere Fläche des Dichtrings, die der Welle oder Stange zugewandt ist und sich relativ zu der Welle oder Stange bewegt. Die radial äußere Fläche stellt die statische Dichtfläche dar, ist dem Gehäuse zugewandt und bewegt sich relativ zum Gehäuse nicht. Jedoch können in bestimmten Anwendungen mit einem Kolben die dynamische und die statische Dichtfläche auch vertauscht werden, das heißt, der Dichtring ist zum Kolben hin statisch und zum Gehäuse hin dynamisch.

[0008] Bei Hochdruckanwendungen werden Dichtringe in der Regel als V-förmige Lippendichtungen ausgeführt, deren Querschnitt in zwei Dichtlippen und einen Basisabschnitt unterteilt werden kann. Die Dichtlippen sind mit dem Basisabschnitt so verbunden, dass eine Aussparung entsteht, der dem Buchstaben V ähnelt. In der Dichtungsanordnung sind die V-förmigen Lippendichtungen so ausgerichtet, dass die Aussparung dem Fluidraum zugewandt ist. Ein steigender Fluiddruck drängt die Dichtlippen auseinander und drückt sie gegen Welle und Gehäuse.

[0009] In einigen Fällen kann die dynamische Bewegung der umgebenden Komponente dazu führen, dass Luft aus der Umgebung den Dichtring passiert und zu einem Druckverlust im Fluidraum führt, wodurch die Funktionsfähigkeit des Systems beeinträchtigt wird.

[0010] Ein weiteres Problem bei Hochdruckanwendungen ist Spaltextrusion. Dabei wird das Dichtungselement des Dichtrings in den Spalt zwischen dynamischer Komponente und Gehäuse gepresst, was die Funktionalität des Systems beeinträchtigen und die Ermüdungslebensdauer der Dichtung verkürzen kann.

[0011] W02014108122 und W02012107015 offenbaren einen Dichtring für eine hydraulische Kolben-Zylinder-Anordnung, der ein erstes Dichtungselement und eine Verstärkung enthält. Das erste Dichtungselement hat einen Hauptkorpas und mindestens eine erste Dichtlippe. Die erste Dichtlippe hat eine erste Dichtungskontur, die an einer ersten Fläche der Kolben-Zylinder-Anordnung so anliegt, dass eine Dichtwirkung entsteht. Die Verstärkung liegt an dem Hauptkorpas des ersten Dichtungselements an, und die Verstärkung weist mindestens einen ersten axialen Vorsprung auf. Mindestens die erste Dichtlippe ist aus Silikon oder aus einem silikonhaltigen Material hergestellt. Der erste Vorsprung der Verstärkung liegt an dem Gehäuse an und verhindert dadurch eine Spaltextrusion, zu der es sonst unter der Einwirkung von Druck auf die Silikondichtung kommen würde. Ein solcher Dichtring erfordert einen Verstärkungsring mit einer recht komplexen Form,

der einen Vorsprung mit einer gewissen Flexibilität aufweist. Aufgrund des erforderlichen Übermaßes in radialer Richtung der Verstärkung sind recht hohe Kräfte erforderlich, um die Dichtung korrekt in der Dichtungsanordnung zu montieren. Außerdem liegt die Verstärkung auch an dem dynamisch betätigten Teil der Dichtungsanordnung an, was zu erhöhtem Verschleiß führt. Ein großer Abschnitt der Dichtung hat keinen Anteil an der Dichtfläche, und der Dichtring eignet sich nicht für die Anwendung in sehr kleinen Nuten und bei begrenztem Raum.

[0012] EP2527695 offenbart eine Dichtungsstruktur, die eine elastische V-förmige Lippendichtung aus Gummi und einen Stützring umfasst, der so konfiguriert ist, dass er eine Rückseite der elastischen Dichtung stützt. Die Dichtungsstruktur enthält des Weiteren einen Führungsring aus Kunstharz, der Druck zu dem Stützring ableitet und ihn dadurch gegen die Welle drückt. Die Dichtung erfordert zwei steife Elemente, die beide an dem dynamisch betätigten Teil der Dichtungsanordnung anliegen, und ist mit den gleichen oder wenigstens vergleichbaren Problemen behaftet wie die oben beschriebenen.

[0013] W02011072192 offenbart eine federkraftbeaufschlagte Dichtungsanordnung. Die Dichtungsanordnung umfasst drei ringförmige Komponenten: einen Polymerring, einen mit dem Polymerring verbundenen Elastomerkörper, und eine in dem Elastomerkörper montierte Feder. Der Elastomerkörper kann aus einem elastischen Material gebildet sein und haftet fest an dem Polymerring an. Der Polymerring und der Elastomerkörper greifen auch mechanisch über ein radiales Element in einer radialen Nut ineinander, um ihre Verbindung zusätzlich zu festigen. Eine Metallfeder ist in den Elastomerkörper eingeformt und mit diesem verbunden. Der Polymerring umfasst einen axialen Vorsprung, der an der Welle anliegt und als Extrusionsverhinderungselement wirkt, das den niederdruckseitigen Hardwarespalt schließt. Die Dichtung ist ebenfalls mit den gleichen oder wenigstens vergleichbaren Problemen behaftet wie die oben beschriebenen.

[0014] US2009247336 offenbart eine als Doppeldichtring implementierte Dichtungseinheit mit einer äußeren Dichtfläche, die in Gleitkontakt mit einer Kolbenbohrung eines Gehäuses steht, und einer inneren Dichtfläche, die in Gleitkontakt mit einer Kolbenstange eines Spannkolbens steht. Die äußere und die innere Dichtfläche werden durch einen äußeren und einen inneren Vorsprung mit einer dazwischen liegenden U-förmigen Feder gebildet, die die äußere und die innere Dichtfläche gegen die Kolbenbohrung und die Kolbenstange drückt. Die Dichtung ist mit einem Dichtringträger versehen, der in eine innere Befestigungsnut eines freien Kolbens eingreift. Die Dichtung erfordert eine separate Feder und ist nicht für die Anwendung in sehr kleinen Nuten und bei begrenztem Raum geeignet. Das Problem der Spaltextrusion zwischen den verschiedenen Teilen der Dichtungsanordnung ist nicht gelöst.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0015] Eine Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Dichtrings, der die Probleme des Standes der Technik vermeidet. Eine weitere Aufgabe ist die Bereitstellung eines Dichtrings, der eine geringe axiale Gesamthöhe aufweist, aber dennoch selbst in Hochdruckanwendungen optimale Dichtungseigenschaften besitzt.

[0016] Mindestens eine der Aufgaben der vorliegenden Erfindung wird durch einen Dichtring zum Abdichten einer Welle gegen ein Gehäuse nach Anspruch 1 erfüllt.

[0017] Der Dichtring zum Abdichten einer dynamischen Komponente gegen ein Gehäuse umfasst ein Dichtungselement aus elastomerem Material und einen nicht-elastischen Verstärkungsring. Das Dichtungselement stellt eine dynamische Dichtfläche und eine statische Dichtfläche bereit. Das Dichtungselement enthält einen Basisabschnitt, eine innere Dichtlippe und eine äußere Dichtlippe (die zusammen einen V-förmigen Querschnitt aufweisen). Die innere und die äußere Dichtlippe erstrecken sich von dem Basisabschnitt in eine axiale Richtung des Dichtrings und sind in radialer Richtung so angeordnet, dass eine Aussparung zwischen den beiden Dichtlippen entsteht. Der Verstärkungsring ist auf der Seite des Basisabschnitts gegenüber der inneren und der äußeren Dichtlippe und der Aussparung angeordnet und ist chemisch mit dem Dichtungselement verbunden. Die radial innere Seite der inneren Dichtlippe und des Basisabschnitts stellen eine radial innere Dichtfläche bereit, die in einer abdichtenden (d. h. montierten) Konfiguration zwischen dynamischer Komponente und Gehäuse der dynamischen Komponente zugewandt ist. Die radial äußere Seite der äußeren Dichtlippe und des Basisabschnitts stellen eine radial äußere Dichtfläche bereit, die in der abdichtenden Konfiguration dem Gehäuse zugewandt ist. Eine dynamische Dichtfläche des Dichtungselements wird entweder durch die innere Dichtfläche oder die äußere Dichtfläche gebildet, und eine statische Dichtfläche des Dichtungselements, die der dynamischen Dichtfläche gegenüberliegt, wird entweder durch die innere Dichtfläche oder die äußere Dichtfläche gebildet. Die dynamische Dichtfläche umfasst eine erste dynamische Druckschulter, die durch den Basisabschnitt gebildet wird, neben einer dynamischen Seite des Verstärkungsringes angeordnet ist und sich radial über den Verstärkungsring erstreckt. Die dynamische Dichtfläche umfasst des Weiteren eine dynamische Druckwulst, die sich an einer der inneren und der äußeren Dichtlippe befindet, die die dynamische Dichtfläche bildet (das heißt, je nachdem, welche Lippe sich auf der dynamischen Seite befindet). Die erste dynamische Druckschulter und die dynamische Druckwulst sind so ausgebildet, dass sie zwei ausgeprägte Kontaktdruckspitzen entlang der axialen Richtung der dynamischen Dichtfläche erzeugen, wenn sich der Dichtring in der Dichtungskonfiguration zwischen der dynamischen Komponente und dem Gehäuse befindet.

[0018] Somit ist der Querschnitt des Dichtrings in einer solchen Weise ausgelegt, dass mindestens zwei ausgeprägte Kontaktzonen (Schulter und Lippe) zwischen dem Dichtring und der sich relativ zu dem Dichtring dynamisch bewegenden Komponente (das heißt, der dynamischen Komponente oder dem Gehäuse, je nachdem, ob die Dichtungsanwendung eine Welle, eine Stange oder einen Kolben aufweist) entstehen. Während die dem Fluid zugewandte Kontaktzone (Dichtlippe / Wulst an der Dichtlippe) ein Entweichen des Fluids verhindert, verhindert eine der Umgebung zugewandte Kontaktzo-

ne (erste Schulter neben dem Verstärkungsring) eine übermäßige Spaltextrusion, wenn das System von innen (von der Fluidseite her) mit Druck beaufschlagt wird. Die erste Schulter verhindert auch, dass Luft aus der Umgebung die Dichtung passiert, wenn kein Druckgradient an der Dichtung herrscht.

[0019] Das Konzept kann auf jede kreisförmige Dichtungskonfiguration (einschließlich Wellendichtungen, Kolbendichtungen und Stangendichtungen) und unabhängig von der Art der dynamischen Bewegung (einschließlich Rotations- und Linearbewegung) angewendet werden.

[0020] Im Kontext der vorliegenden Erfindung ist die dynamische Seite des Dichtrings die Seite des Dichtrings mit einer Relativbewegung der Dichtflächen gegen einen Teil einer Dichtungsanordnung (dynamische Komponente oder Gehäuse), und die statische Seite des Dichtrings ist die Seite des Dichtrings ohne Relativbewegung der Dichtflächen gegen einen Teil einer Dichtungsanordnung (dynamische Komponente oder Gehäuse). Zum Beispiel ist die dynamische Seite die radial innere Seite des Dichtrings, wenn der Dichtring statisch in einer Aussparung des Gehäuses montiert ist und die dynamische Komponente (Welle oder Stange) sich gegen die innere Dichtfläche des Dichtrings dreht oder linear bewegt; oder die dynamische Seite ist die radial äußere Seite des Dichtrings, wenn der Dichtring statisch in einer Nut eines Kolbens (dynamische Komponente) montiert ist und die äußere Dichtfläche des Dichtrings sich linear gegen das Gehäuse bewegt.

[0021] Der Dichtring gemäß der Erfindung besitzt eine Reihe von Vorteilen gegenüber den Dichtringen des Standes der Technik:

Der Dichtring besteht aus einem einzigen Teil mit gebundenem Dichtungselement und Verstärkungsring und lässt sich daher leicht zwischen der Welle und dem Gehäuse montieren.

[0022] Da sich die erste dynamische Druckschulter radial über den Verstärkungsring erstreckt, steht der Verstärkungsring nicht in abdichtendem Kontakt mit dem dynamischen Teil. Die Verstärkung benötigt keinen flexiblen Querschnitt, und der gesamte Dichtring lässt sich einfacher montieren. Das Design erlaubt auch Dichtringe mit geringen axialen Höhen. Es sind Dichtringe für Anwendungen möglich, bei denen die radiale Abmessung der Nut zum Anordnen der Dichtung im Bereich von 2,70 bis 3,50 mm liegt und die axiale Abmessung des Designraums des Dichtrings in einem ähnlichen Bereich liegt.

[0023] Eine Schulter im Kontext der vorliegenden Erfindung kann als eine Region mit einer ausgeprägten Zunahme der Dicke des Dichtungselements in der radialen Richtung definiert werden. Die Zunahme kann in einer solchen Weise linear sein, dass ein konischer Abschnitt entsteht. Der Winkel kann im Bereich von 10 bis 60 Grad, bevorzugt ungefähr 30 Grad, relativ zu einer Mittelachse des Dichtrings liegen. Die Dickenzunahme kann auch gekrümmt sein. Abschnitte vor und nach der Schulter können eine zylindrische Form mit einem Winkel von 0° relativ zur Mittelachse des Dichtrings haben.

[0024] Wenn sich der Dichtring in einer montierten/abdichtenden Konfiguration befindet, so wird der Dichtring mit den Dichtlippen zwischen der dynamischen Komponente und dem Gehäuse zusammengedrückt. In der abdichtenden Konfiguration übt die Dichtfläche des Dichtungselements einen Druck auf die dynamische Komponente und das Gehäuse aus. Das Kontaktdruckprofil in der axialen Richtung entlang der Dichtfläche zeigt eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze an der Stelle der ersten Druckschulter. Mit anderen Worten: An der Stelle der Druckschulter wird ein erhöhter Druck auf die dynamische Komponente oder das Gehäuse ausgeübt, der zu einer ausgeprägten Kontaktdruckspitze führt. Mit einer solchen Druckschulter kann eine übermäßige Spaltextrusion vermieden werden, ohne dass komplexe Verstärkungselemente konstruiert werden müssen, die einen Kontakt zu den dynamischen Teilen halten.

[0025] Aufgrund der Flexibilität der Lippen ist die radiale Gesamtbreite des Dichtungselements an den Dichtlippen größer als an dem Basisprofil (V-förmiger Querschnitt) und nimmt von dem Basisprofil in Richtung der Spitzen/Enden der Dichtlippen (das heißt, der Druckwulst der Lippen) kontinuierlich zu. Die innere und die äußere Dichtlippe, die divergieren, kompensieren die Flexibilität der beiden Dichtlippen. Das weitere Druckelement, wie zum Beispiel eine Druckschulter oder eine Druckwulst, führt schließlich zu den ausgeprägten Druckspitzen entlang der axialen Richtung der Dichtfläche.

[0026] Auf diese Weise kann die Druckwulst der Dichtlippe eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze ausüben, wie die Kontaktdruckspitze, die durch die erste Druckschulter ausgeübt wird. Ein separates Federaktivierungselement, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, ist nicht erforderlich und daher nicht vorhanden.

[0027] Die durch die Druckwulst der Dichtlippe ausgeübte Kontaktdruckspitze verhindert ein Entweichen von der Fluidseite der Dichtungsanordnung her.

[0028] Idealerweise haben die durch das Dichtungselement erzeugten Druckspitzen steile Flanken. Mit anderen Worten: Sie erzeugen einen plötzlichen Anstieg des Kontaktdrucks im Druckprofil.

[0029] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0030] In einigen Ausführungsformen sind das Dichtungselement und der Verstärkungsring mittels eines Klebstoffs chemisch verbunden.

[0031] In einigen Ausführungsformen kann das Verstärkungselement einen rechteckigen Querschnitt, bevorzugt mit abgerundeten Ecken, aufweisen. Das Verhältnis von radialer Breite zu axialer Höhe des Verstärkungsringes kann im Bereich von 2,0 bis 3,5 liegen. Ein solcher flacher Verstärkungsring erlaubt die Konstruktion kleiner Dichtringe, falls der Designraum begrenzt ist.

[0032] In einigen Ausführungsformen kann sich der Basisabschnitt auf der radial inneren Seite und/oder der radial äußeren Seite des Verstärkungsring erstrecken. Mit anderen Worten: Der Verstärkungsring wird auf der radial inneren Seite und/oder der radial äußeren Seite von dem Dichtungselement bedeckt. Der Verstärkungsring kann an zwei oder drei Seiten an dem Dichtungselement angebracht sein. Dadurch wird die Kontaktfläche des Verstärkungsring zu dem Dichtungselement für das Anbringen vergrößert. Außerdem kann ein Kontakt des Verstärkungsring mit den Komponenten der Dichtungsanordnung in der radialen Richtung vermieden werden, und Fertigungstoleranzen des Verstärkungsring können kompensiert werden.

[0033] Aufgrund der Bedeckung der Innen- und/oder Außenseite des Verstärkungsring durch das Dichtungselement kontaktiert die Verstärkung nicht die Oberfläche der Welle und/oder des Gehäuses. Jede maßliche Überdeckung in der radialen Richtung der Welle oder des Gehäuses mit dem Verstärkungsring sollte vermieden werden, da sonst aufgrund extrem hoher Montagekräfte ein Einbau kaum möglich ist. Außerdem wird ein übermäßiger Verschleiß des Verstärkungselements vermieden.

[0034] In einigen Ausführungsformen kann die Schicht des Dichtungselements an den Seiten des Verstärkungselements auf der dynamischen Seite dicker sein als auf der statischen Seite des Basisabschnitts.

[0035] In einigen Ausführungsformen kann die dynamische Dichtfläche eine zweite dynamische Druckschulter umfassen, die durch den Basisabschnitt gebildet wird und sich in der Nähe der inneren oder äußeren Dichtlippe befindet (je nachdem, welche Lippe sich auf der dynamischen Seite befindet). Die zweite Druckschulter erzeugt eine weitere ausgeprägte Kontaktdruckspitze (das heißt, eine dritte ausgeprägte Kontaktdruckspitze) entlang der dynamischen Dichtfläche, wenn sich der Dichtring in einer montierten/abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente und dem Gehäuse befindet. Eine solche Dichtung hat drei ausgeprägte Kontaktdruckspitzen. Die zusätzliche zweite Schulter verhindert das Eindringen von Luft aus der Umgebung in die Fluidkammer, wenn kein Druckgradient am Dichtring herrscht. Die zweite dynamische Druckschulter kann daher teilweise die Funktion der ersten dynamischen Druckschulter in Bezug auf das Verhindern eines Lufteintritts übernehmen. Dadurch können die erste Druckschulter und ihre resultierende Kontaktdruckspitze verkleinert werden. Jedoch ist weiterhin eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze für die erste Druckschulter vorhanden, insbesondere in einem drucklosen Zustand der Dichtungsanordnung, um eine Spaltextrusion zu vermeiden.

[0036] In einigen Ausführungsformen kann die statische Dichtfläche eine erste statische Druckschulter umfassen, die durch den Basisabschnitt gebildet wird und sich neben der statischen Seite des Verstärkungsring befindet, wobei sich die erste statische Druckschulter radial über den Verstärkungsring erstreckt. Die erste statische Druckschulter ist so ausgebildet, dass sie eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze entlang der axialen Richtung der statischen Dichtfläche erzeugt, wenn sich der Dichtring in der abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente und dem Gehäuse befindet. Die erste statische Druckschulter kann sich des Weiteren über die Seite des Verstärkungsring erstrecken, die der Aussparung des Dichtungselements zugewandt ist. Eine solche ausgeprägte statische Druckschulter kann den lokalen Kontaktdruck in Richtung der statischen Komponente der Dichtungsanordnung erhöhen und verringert das Risiko einer Bewegung des Dichtrings relativ zu der statischen Komponente.

[0037] In einigen Ausführungsformen kann die statische Dichtfläche eine statische Druckwulst umfassen, der durch die innere oder äußere Dichtlippe gebildet wird, wobei die statische Druckwulst so ausgebildet ist, dass sie eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze entlang der axialen Richtung der statischen Dichtfläche erzeugt, wenn sich der Dichtring in der abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente und dem Gehäuse befindet.

[0038] In einigen Ausführungsformen kann die statische Dichtfläche eine zweite statische Druckschulter umfassen, die durch den Basisabschnitt gebildet wird und sich in der Nähe der inneren oder äußeren Dichtlippe befindet.

[0039] In einigen Ausführungsformen kann die Dichtlippe auf der dynamischen Seite des Dichtrings eine größere axiale Höhe aufweisen als die Dichtlippe auf der statischen Seite des Dichtrings.

[0040] In einigen Ausführungsformen kann das Verhältnis der radialen Breite des Dichtungselements an der ersten Druckschulter zur radialen Breite des Verstärkungsring etwa 1,07 bis 1,2 betragen; und/oder das Verhältnis der radialen Breite des Dichtungselements an der Druckwulst zur radialen Breite des Verstärkungsring kann etwa 1,3 bis 1,7 betragen.

[0041] In einigen Ausführungsformen kann das nicht-elastische Verstärkungselement aus Stahl, Aluminium oder einem thermoplastischen Material gebildet sein. Das Verstärkungselement kann einen Elastizitätsmodul bei 20°C von 1,0 - 210 GPa haben.

[0042] In einigen Ausführungsformen kann das elastische Dichtungselement aus natürlichen Elastomeren oder synthetischen Elastomeren wie zum Beispiel EPDM, HNBR, NBR, VMQ oder FKM gebildet sein. Das Dichtungselement kann eine Shore-Härte von 25-90 ShA besitzen.

[0043] In einigen der Ausführungsformen können die ausgeprägten Kontaktdruckspitzen ungefähr den gleichen Wert haben.

[0044] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Dichtungsanordnung, die einen Dichtring, wie oben beschrieben, ein Gehäuse und eine Welle umfasst, wobei der Dichtring in einer Aussparung des Gehäuses angeordnet ist. Die radial innere Dichtfläche der inneren Dichtlippe liegt an der Welle an, und die radial äußere Dichtfläche der äußeren Dichtlippe liegt

an dem Gehäuse an. Die Aussparung zwischen den Dichtlippen ist der Fluid- oder Hochdruckseite zugewandt, und der Verstärkungsring ist der Umgebungs- oder Niederdruckseite zugewandt.

Kurze Erläuterung der Figuren

[0045] Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezug auf Ausführungsformen, die in den Figuren veranschaulicht sind, näher beschrieben. Die Figuren zeigen:

- Fig. 1 ein Querschnitt eines Dichtrings;
- Fig. 2 ein Teilquerschnitt einer Dichtungsanordnung mit montiertem Dichtring;
- Fig. 3 in detaillierter Querschnitt einer Ausführungsform eines Dichtrings mit einer ersten Druckschulter auf beiden Seiten;
- Fig. 4 eine detaillierte Ansicht einer Druckschulter;
- Fig. 5 ein Kurvendiagramm eines Kontaktdruckprofils in axialer Richtung entlang einer dynamischen Dichtfläche verschiedener Dichtringe;
- Fig. 6 ein Kurvendiagramm eines Kontaktdruckprofils in axialer Richtung entlang einer statischen Dichtfläche verschiedener Dichtringe.

Ausführungsformen der Erfindung

[0046] Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht eines Dichtrings 1 zum Abdichten einer Welle 2 gegen ein Gehäuse 3. Der Dichtring 1 weist ein elastisches ringförmiges Dichtungselement 10 und einen nicht-elastischen Verstärkungsring 20 auf. Das Dichtungselement 10 weist einen V-Lippen-Querschnitt auf, der durch einen Basisabschnitt 11, eine innere Dichtlippe 12 und eine äußere Dichtlippe 13 gebildet wird. Die innere und die äußere Dichtlippe 12, 13 erstrecken sich von dem Basisprofil 11 in eine axiale Richtung A des Dichtrings und sind in radialer Richtung R so angeordnet, dass eine Aussparung 14 zwischen den beiden Dichtlippen 12, 13 entsteht. Eine radial innere Fläche der inneren Dichtlippe 12 bildet zusammen mit einer radial inneren Fläche des Basisabschnitts 11 eine radial innere Dichtfläche 15. Die radial innere Dichtfläche 15 ist einer Mitte des Dichtrings 1 zugewandt. Eine radial äußere Fläche der äußeren Dichtlippe 13 bildet zusammen mit einer radial äußeren Fläche des Basisabschnitts 11 eine radial äußere Dichtfläche 16. Die radial äußere Dichtfläche 16 weist von der Mitte des Dichtrings 1 fort.

[0047] Wenn sich der Dichtring in einer abdichtenden Konfiguration befindet, das heißt, wenn der Dichtring in einer Dichtungsanordnung zwischen einer Welle 2 und einem Gehäuse 3 montiert ist, so ist die radial innere Dichtfläche 15 der Welle 2 zugewandt, und die radial äußere Dichtfläche 16 ist dem Gehäuse 3 zugewandt. In der abdichtenden Konfiguration bewegt sich eine der Komponente (Welle 2 oder Gehäuse 3) der Dichtungsanordnung relativ zu einer der inneren und der äußeren Dichtfläche 15, 16, die somit eine dynamische Dichtfläche 30 definiert. Die andere (innere oder äußere) Dichtfläche definiert eine statische Dichtfläche 40.

[0048] Fig. 2 zeigt einen Teilquerschnitt einer Dichtungsanordnung mit einem montiertem Dichtring 1, das heißt, einem Dichtring in abdichtender Konfiguration. Die Dichtungsanordnung umfasst eine Welle 2 und ein Gehäuse 3. In der gezeigten Ausführungsform umfasst das Gehäuse 3 eine Aussparung 4, in der der Dichtring 1 angeordnet ist. Die radial äußere Dichtfläche 16 des Dichtrings 1 ist dem Gehäuse 3 zugewandt und definiert die statische Dichtfläche 40. Die radial innere Dichtfläche 15 des Dichtrings 1 ist der Welle 2 zugewandt und bildet die dynamische Dichtfläche 30. Andere Konfigurationen mit einer Aussparung in der Welle sind ebenfalls möglich. In diesem Fall definiert die radial innere Dichtfläche die statische Dichtfläche zur Welle hin, und umgekehrt definiert die radial äußere Dichtfläche die dynamische Dichtfläche zum Gehäuse hin.

[0049] Der Verstärkungsring 20 des Dichtrings 1 ist einem Boden der Aussparung und der Umgebungsseite 6 (oder Niederdruckseite) der Dichtungsanordnung zugewandt. Die beiden Lippen 12, 13 und die Aussparung 14 sind einem Fluidraum 5 (Fluidseite oder Hochdruckseite) der Dichtungsanordnung zugewandt. Die radial innere Dichtfläche 15 des Dichtrings 1 kontaktiert die Welle 2. Die radial äußere Dichtfläche 16 des Dichtrings 1 kontaktiert das Gehäuse 3.

[0050] In der Ausführungsform von Fig. 2 stellt die radial innere Dichtfläche 15 eine dynamische Dichtfläche 30 dar, die sich relativ zu einer rotierenden oder hin- und hergehenden Welle 2 bewegt. Die radial äußere Dichtfläche 16 stellt die statische Dichtfläche 40 dar, die relativ zu dem Gehäuse 3 statisch ist.

[0051] Fig. 3 zeigt einen vergrößerten Querschnitt eines Dichtrings 1 mit den gleichen Merkmalen, wie bisher unter Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben. Die Dichtlippen 12, 13 des Dichtrings 1 divergieren allmählich V-förmig voneinander in Richtung ihrer freien Enden. Die innere und die äußere Dichtlippe 12, 13, die divergieren, kompensieren die Flexibilität der beiden Dichtlippen 12, 13 und führen zu einem gleichmäßigen Kontaktdruckprofil entlang einer axialen Richtung A der Dichtflächen, falls keine weiteren Elemente (Schulter oder Wulst), wie unten beschrieben, an der Dichtfläche vorhanden sind.

[0052] In der Ausführungsform von Fig. 3 definiert die radial innere Dichtfläche 15 die dynamische Dichtfläche 30 und ist mit einer ersten dynamischen Druckschulter 31 und einer dynamischen Druckwulst 32 versehen. Die erste dynamische Druckschulter 31 befindet sich neben einer dynamischen Seite des Verstärkungsringes 20, das heißt, der Seite des Verstärkungsringes 20, die der dynamischen Dichtfläche 30 zugewandt ist, und erstreckt sich dabei radial über den Verstärkungsring 20. Die dynamische Druckschulter 31 wird durch eine steile oder plötzliche Zunahme der radialen Gesamtdicke des Dichtungselements 10 in Richtung der dynamischen Seite des Dichtrings 1 definiert. In einer abdichtenden Konfiguration führt die erste dynamische Druckschulter 31 zu einer ausgeprägten Kontaktdruckspitze (siehe Fig. 5) in einem Kontaktdruckprofil entlang der axialen Richtung A der dynamischen Dichtfläche 30 (hier: der inneren Dichtfläche 15).

[0053] Bei der Ausführungsform von Fig. 3 ist die innere Dichtlippe 12 in der axialen Richtung A länger als die äußere Dichtlippe 13.

[0054] Die innere Dichtlippe 12 umfasst des Weiteren die ringförmige dynamische Druckwulst 32, die zu einer weiteren ausgeprägten Kontaktdruckspitze in einem Kontaktdruckprofil entlang der axialen Richtung A der dynamischen Dichtfläche 30 (hier: der radial inneren Dichtfläche 15) führt. Außerdem ist die dynamische Dichtfläche 30 mit einer zweiten Druckschulter 33 versehen, die durch den Basisabschnitt 11 gebildet wird und sich in der Nähe der Basis der inneren Dichtlippe 12 befindet. Ähnlich der ersten dynamischen Druckschulter 31 führt die zweite dynamische Druckschulter 33 zu einer weiteren ausgeprägten Kontaktdruckspitze (siehe Fig. 5) in einem Kontaktdruckprofil entlang der axialen Richtung A der dynamischen Dichtfläche 30 (hier: der inneren Dichtfläche 15).

[0055] Auf der statischen Seite, das heißt, der statischen Dichtfläche 40, ist das Dichtungselement 10 mit einer statischen Druckschulter 41 und einer statischen Druckwulst 42 versehen. Die statische Druckschulter 41 wird durch den Basisabschnitt 11 des Dichtungselements 10 gebildet. Sie befindet sich gegenüber der dynamischen Druckschulter 31 neben der statischen Seite des Verstärkungsringes 20 und erstreckt sich radial über den Verstärkungsring 20.

[0056] Eine Alternative der ersten statischen Druckschulter 41 ist in der Ausführungsform von Fig. 4 gezeigt. Dabei erstreckt sich die erste statische Druckschulter 41 über die Seite des Verstärkungsringes 20, die der Aussparung 14 des Dichtungselements 10 zugewandt ist. Eine solche statische Druckschulter 41 kann ausgeprägter sein und erhöht den lokalen Druck in Richtung der statischen Komponente einer Dichtungsanordnung und wirkt dabei der Bewegung des Dichtrings 1 relativ zu der statischen Komponente (hier: Gehäuse 3) zusätzlich entgegen.

[0057] Die statische Druckwulst 42 der statischen Dichtfläche 40 wird durch die äußere Dichtlippe 13 gebildet. Ähnlich der dynamischen Druckwulst 32 führt die statische Druckwulst 42 zu einer weiteren ausgeprägten Kontaktdruckspitze (siehe Fig. 6) in einem Kontaktdruckprofil entlang der axialen Richtung A der statischen Dichtfläche 40 (hier: der radial äußeren Dichtfläche 16).

[0058] Der Verstärkungsring 20 kann einen rechteckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken aufweisen. Der Basisabschnitt 11 des Dichtungselements 10 kann sich über die gesamte Innen- und Außenseite des Verstärkungsringes 20 erstrecken. Die Schicht auf der Innenseite kann dicker sein als auf der Außenseite.

[0059] Das Dichtungselement 10 und der Verstärkungsring 20 sind chemisch miteinander verbunden.

[0060] Fig. 5 zeigt ein Kurvendiagramm eines Kontaktdruckprofils in axialer Richtung A entlang einer dynamischen Dichtfläche 30 verschiedener Dichtringe (Kontaktpfad). Das Kontaktdruckprofil zwischen einer rotierenden Welle und dem Dichtring wird aus einer achsensymmetrischen 2D-Finite-Elemente-Analyse abgeleitet. Die verschiedenen Dichtringe haben eine erste dynamische Druckschulter, die zu einer ersten ausgeprägten Kontaktdruckspitze P1 führt, eine zweite dynamische Druckschulter, die zu einer zweiten ausgeprägten Kontaktdruckspitze P2 führt, und eine dynamische Druckwulst, die zu einer dritten ausgeprägten Kontaktdruckspitze P3 führt. Alle Dichtringe haben ähnlich geformte Schultern und Wülste auf der dynamischen Seite, wie in Fig. 3 gezeigt. Die unteren Kurven simulieren einen drucklosen Zustand mit dem gleichen Druck auf beiden Seiten des Dichtrings in einer abdichtenden Konfiguration zwischen Welle und Gehäuse (wie in Fig. 2 gezeigt). Die oberen Kurven simulieren einen druckbeaufschlagten Zustand mit einem hohen Druck von 80 bar auf der Fluidseite, das heißt, der Seite mit den Lippen und der Aussparung, des Dichtrings in einer abdichtenden Konfiguration zwischen Welle und Gehäuse.

[0061] Somit gibt es drei ausgeprägte Kontaktzonen, von denen zwei zur Umgebung hin weisen (P1, P2), um das Eindringen von Luft zu verhindern, und eine zu dem Fluid hin weist (P3), um die Integrität der Dichtung zu gewährleisten.

[0062] Fig. 6 zeigt ein Kurvendiagramm eines Kontaktdruckprofils in axialer Richtung A entlang einer statischen Dichtfläche 40 verschiedener Dichtringe (Kontaktpfad). Das Kontaktdruckprofil zwischen dem Gehäuse und dem Dichtring wird aus einer achsensymmetrischen 2D-Finite-Elemente-Analyse abgeleitet.

[0063] Der Dichtring R1 hat eine erste und eine zweite statische Druckschulter, die zu einer ersten und einer zweiten ausgeprägten Kontaktdruckspitze P1', P2' führen, und eine statische Druckwulst, die zu einer dritten ausgeprägten Kontaktdruckspitze P3' führt (ähnlich den drei Spitzen auf der dynamischen Seite). Die Dichtringe R2 und R3 haben eine erste statische Druckschulter, die zu einer ersten ausgeprägten Kontaktdruckspitze P1' und P1'' führt. Die Spitze P1'' ist nach rechts, das heißt, zur Fluidseite hin, verschoben, weil sich ihre erste Druckschulter 41 über die Seite des Verstärkungsringes 20 erstreckt, die der Aussparung 14 des Dichtungselements 10 zugewandt ist, wie in Fig. 4 gezeigt. Die Dichtringe R1 und R2 haben eine erste statische Druckschulter 41, wie in Fig. 3 gezeigt. Die Dichtringe R2 und R3 haben ebenfalls eine

statische Druckwulst 42, die zu einer ausgeprägten Kontaktdruckspitze P3' führt. Die unteren Kurven simulieren einen drucklosen Zustand mit dem gleichen Druck auf beiden Seiten des Dichtrings in einer abdichtenden Konfiguration zwischen Welle und Gehäuse (wie in Fig. 2 gezeigt). Die oberen Kurven simulieren einen druckbeaufschlagten Zustand mit einem hohen Druck von 80 bar auf der Fluidseite, das heißt, der Seite mit den Lippen und der Aussparung, des Dichtrings in einer abdichtenden Konfiguration zwischen Welle und Gehäuse.

Bezugszeichen

[0064]

1	Dichtring
2	dynamische Komponente (Welle, Stange, Kolben)
3	Gehäuse
4	Aussparung/Lücke/Nut
5	Hochdruckseite/Fluidseite
6	Niederdruckseite/Umgebungsseite
10	Dichtungselement
11	Basisabschnitt
12	innere Dichtlippe
13	äußere Dichtlippe
14	Aussparung zwischen den Lippen
15	radial innere Dichtfläche
16	radial äußere Dichtfläche
20	Verstärkungsring
30	dynamische Dichtfläche
31	erste dynamische Druckschulter
32	dynamische Druckwulst
33	zweite dynamische Druckschulter
40	statische Dichtfläche
41	erste statische Druckschulter
42	statische Druckwulst
A	axiale Richtung
R	radiale Richtung
R1, R2, R3	Dichtring
P1, P2, P3	Kontaktdruckspitze auf der dynamischen Dichtfläche
P1', P1'', P2', P3'	Kontaktdruckspitze auf der statischen Dichtfläche

Patentansprüche

1. Dichtring (1) zum Abdichten einer dynamischen Komponente (2) gegen ein Gehäuse (3), der ein Dichtungselement (10) aus elastomerem Material und einen nicht-elastischen Verstärkungsring (20) umfasst; wobei der Dichtring (1) eine dynamische Dichtfläche (30) und eine statische Dichtfläche (40) bereitstellt; wobei das Dichtungselement (10) einen Basisabschnitt (11), eine innere Dichtlippe (12) und eine äußere Dichtlippe (13) umfasst, wobei sich die innere und die äußere Dichtlippe (12, 13) von dem Basisabschnitt (11) in eine axiale Richtung (A) des Dichtrings (1) erstrecken und in radialer Richtung angeordnet sind, um eine Aussparung (14) zwischen den beiden Dichtlippen (12, 13) zu bilden; wobei der Verstärkungsring (20) an der Seite des Basisabschnitts (11) gegenüber der inneren und der äußeren Dichtlippe (12, 13) und der Aussparung (14) angeordnet ist; wobei die radial innere Seite der inneren Dichtlippe (12) und des Basisabschnitts (11) eine radial innere Dichtfläche (15) bereitstellen, die in einer abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente (2) und dem Gehäuse (3) der dynamischen Komponente (2) zugewandt ist, und die radial äußere Seite der äußeren Dichtlippe (13) und des Basisabschnitts (11) eine radial äußere Dichtfläche (16) bereitstellen, die in der abdichtenden Konfiguration dem Gehäuse (3) zugewandt ist; wobei eine dynamische Dichtfläche (30) des Dichtungselements (10) entweder durch die innere Dichtfläche (15) oder die äußere Dichtfläche (16) gebildet wird und eine statische Dichtfläche (40) des Dichtungselements (10) und gegenüber der dynamischen Dichtfläche (30) durch die andere der inneren Dichtfläche (15) oder der äußeren Dichtfläche (16) gebildet wird; dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (10) und der Verstärkungsring (20) chemisch miteinander verbunden sind; dass die dynamische Dichtfläche (30) eine erste dynamische Druckschulter (31) umfasst, die durch den Basisabschnitt (11) gebildet wird und sich neben einer dynamischen Seite des Verstärkungsring (20) befindet; wobei sich die erste dynamische Druckschulter (31) radial über den Verstärkungsring (20) erstreckt; dass die dynamische Dichtfläche (30) eine dynamische Druckwulst (32) umfasst, die an einer der inneren und der äußeren Dichtlippe (12, 13) angeordnet ist, die die dynamische Dichtfläche (30) bildet; und dass die erste dynamische Druckschulter (31) und die dynamische Druckwulst (32) so ausgebildet sind, dass sie zwei ausgeprägte Kontaktdruckspitzen (P1, P3) entlang der axialen Richtung (A) der dynamischen Druckfläche (30) erzeugen, wenn sich der Dichtring (1) in der abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente (2) und dem Gehäuse (3) befindet.

2. Dichtring nach Anspruch 2, wobei der Verstärkungsring (20) einen rechteckigen Querschnitt bevorzugt mit abgerundeten Ecken aufweist, und wobei das Verhältnis von radialer Breite zu axialer Höhe des Verstärkungsringes bevorzugt im Bereich von 2,0 bis 3,5 liegt.
3. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich der Basisabschnitt (11) des Dichtungselements (10) auf der radial inneren Seite und/oder der radial äußeren Seite des Verstärkungsringes (20) erstreckt.
4. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die dynamische Dichtfläche (30) eine zweite dynamische Druckschulter (33) umfasst, die durch den Basisabschnitt (11) gebildet wird und in der Nähe der inneren oder äußeren Dichtlippe (12, 13) angeordnet ist, wobei die zweite dynamische Druckschulter (33) so ausgebildet ist, dass sie eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze (P2) entlang der axialen Richtung (A) der dynamischen Dichtfläche (30) erzeugt, wenn sich der Dichtring (1) in der abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente (2) und dem Gehäuse (3) befindet.
5. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die statische Dichtfläche (40) eine erste statische Druckschulter (41) umfasst, die durch den Basisabschnitt (11) gebildet wird und sich neben der statischen Seite des Verstärkungsringes (20) befindet, wobei sich die erste statische Druckschulter (41) radial über den Verstärkungsring (20) erstreckt, wobei die erste statische Druckschulter (41) so ausgebildet ist, dass sie eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze (P1', P1'') entlang der axialen Richtung (A) der statischen Dichtfläche (40) erzeugt, wenn sich der Dichtring (1) in der abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente (2) und dem Gehäuse (3) befindet.
6. Dichtring nach Anspruch 5, wobei sich die erste statische Druckschulter (41) über die Seite des Verstärkungsringes (20) erstreckt, die der Aussparung (14) des Dichtungselements (10) zugewandt ist.
7. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die statische Dichtfläche (40) eine statische Druckwulst (42) umfasst, die durch die innere oder die äußere Dichtlippe (12, 13) gebildet wird, wobei die statische Druckwulst (42) so ausgebildet ist, dass er eine ausgeprägte Kontaktdruckspitze (P3') entlang der axialen Richtung (A) der statischen Dichtfläche (40) erzeugt, wenn sich der Dichtring (1) in der abdichtenden Konfiguration zwischen der dynamischen Komponente (2) und dem Gehäuse (3) befindet.
8. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die statische Dichtfläche (40) eine zweite statische Druckschulter umfasst, die durch den Basisabschnitt (11) gebildet wird und sich in der Nähe der inneren oder äußeren Dichtlippe (12, 13) befindet.
9. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Dichtlippe (12) auf der dynamischen Seite des Dichtrings eine größere axiale Höhe aufweist als die Dichtlippe (13) auf der statischen Seite des Dichtrings.
10. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Verhältnis der radialen Breite des Dichtungselements an der ersten Druckschulter zur radialen Breite des Verstärkungsringes ungefähr 1,07 bis 1,2 beträgt; und/oder das Verhältnis der radialen Breite des Dichtungselements an der Druckwulst zur radialen Breite des Verstärkungsringes ungefähr 1,3 bis 1,7 beträgt.
11. Dichtring nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die ausgeprägten Kontaktdruckspitzen ungefähr den gleichen Wert haben.
12. Dichtungsanordnung, die einen Dichtring (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, ein Gehäuse (3) und eine Welle (2) umfasst; wobei der Dichtring (1) in einer Aussparung (4) des Gehäuses (3) angeordnet ist; wobei die radial innere Dichtfläche (15) der inneren Dichtlippe (12) an der Welle (2) anliegt und die radial äußere Dichtfläche (16) der äußeren Dichtlippe (13) an dem Gehäuse (3) anliegt; und wobei die Aussparung (14) zwischen den Dichtlippen (12, 13) einer Fluid- oder Hochdruckseite (5) zugewandt ist und der Verstärkungsring (20) der Umgebungs- oder Niederdruckseite (6) zugewandt ist.

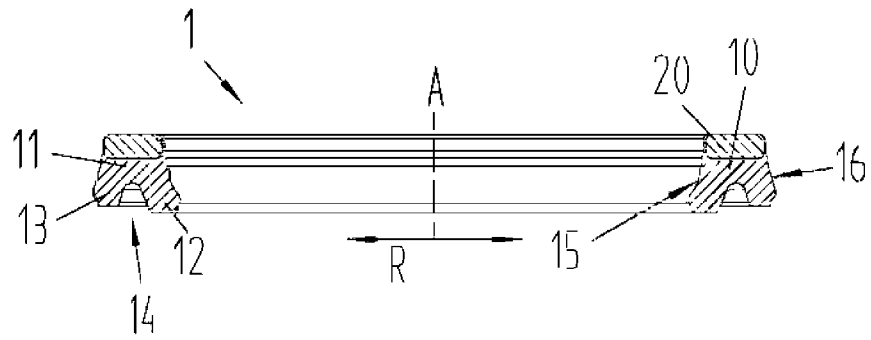


Fig.1

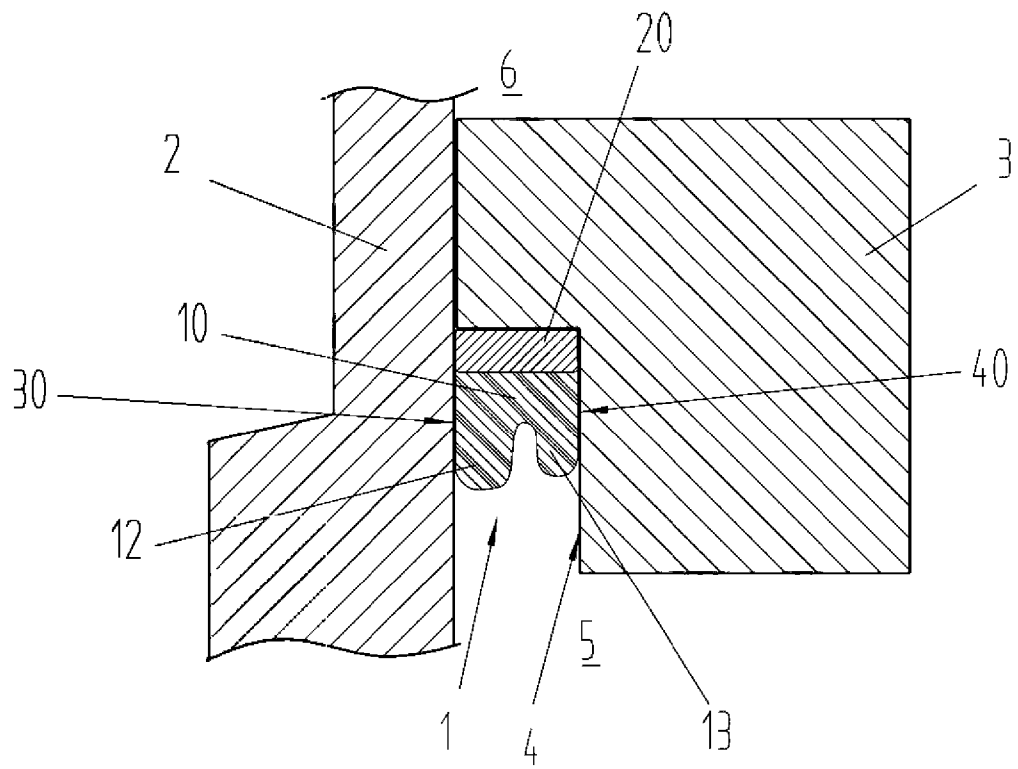


Fig.2

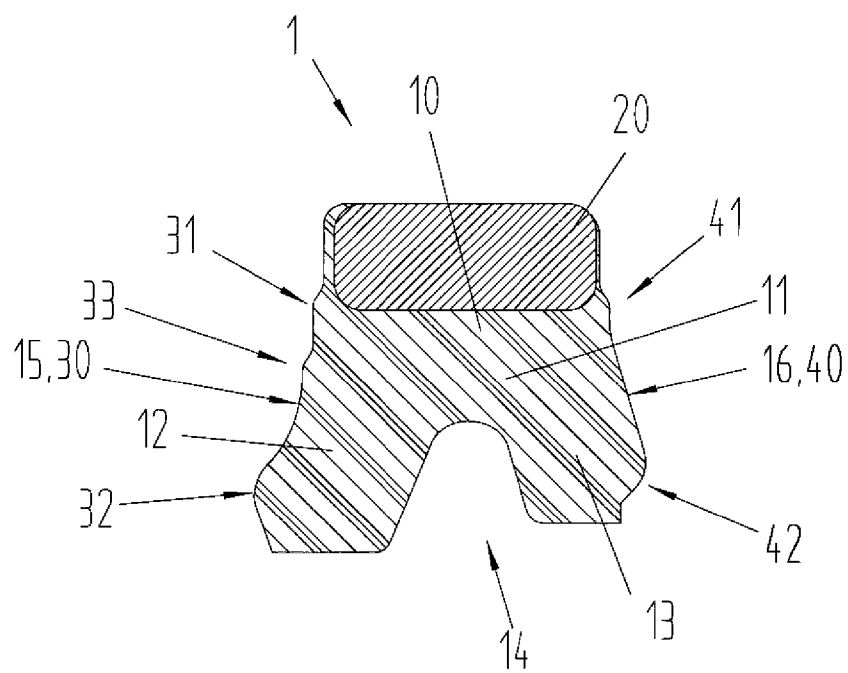


Fig.3

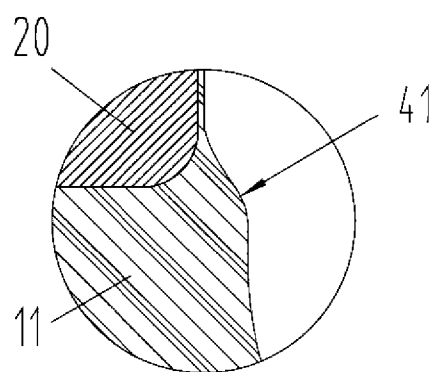


Fig.4

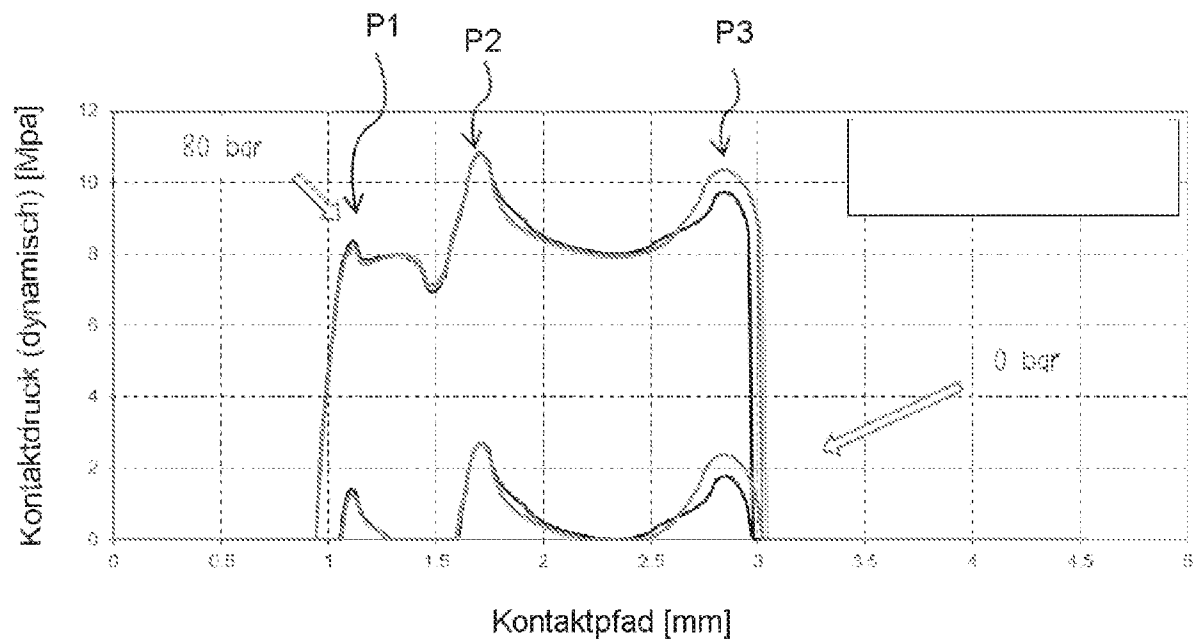


Fig. 5

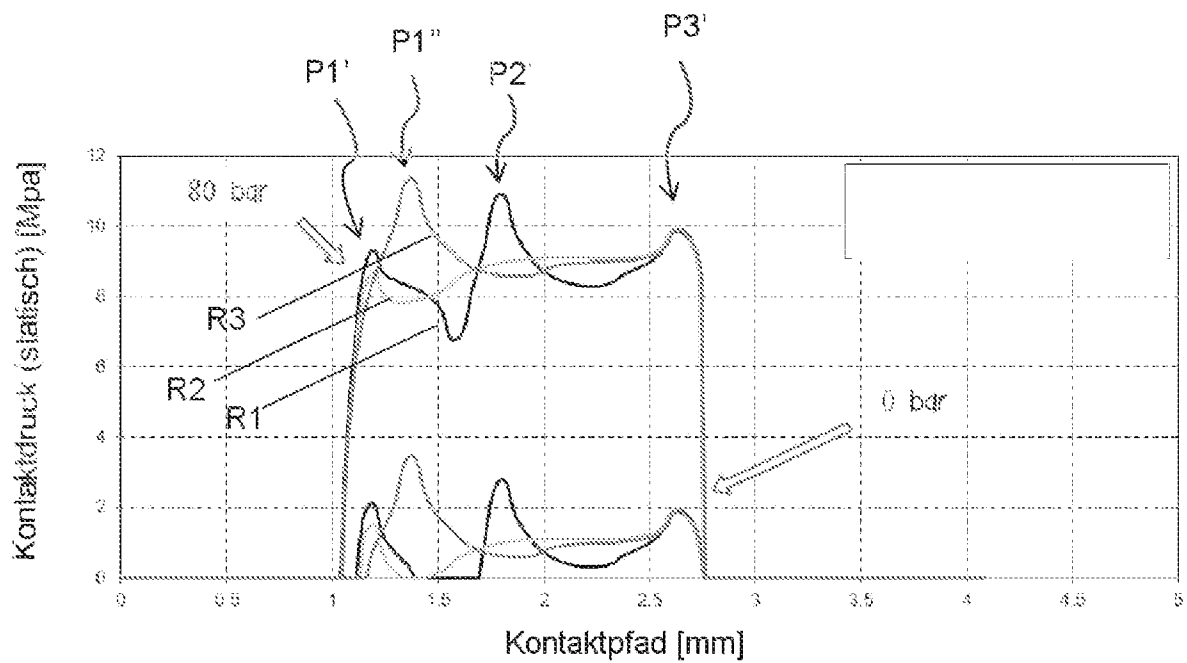


Fig. 6

PATENT COOPERATION TREATY

INTERNATIONAL-TYPE SEARCH REPORT

IDENTIFICATION OF THE NATIONAL APPLICATION		APPLICANT'S OR AGENT'S FILE REFERENCE	
		P221722CH	
National Application N°		Filing date	
10762022		16-09-2022	
Country of filing		Priority Date Claimed	
CH			
Applicant (Name)			
Dätwyler Schweiz AG			
Date of request for an International-Type search		Number given by the International Searching Authority to the request for an International-Type Search	
23-02-2023		SN83302	
I. CLASSIFICATION OF THE SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all)			
According to International Patent Classification (IPC), or to both National Classification and IPC			
See search report			
II. FIELDS SEARCHED			
Minimum Documentation Searched			
Classification system	Classification symbols		
IPC	See search report		
Documentation searched other than the minimum documentation to the extent, that such documents are included in the fields searched			
III.	CERTAIN CLAIMS WERE UNSEARCHABLE		(Observations on supplemental sheet)
IV.	UNITY OF INVENTION IS LACKING		(Observations on supplemental sheet)

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

INTERNATIONAL TYPE SEARCH REPORT

Search request No

CH 10762022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16J15/16 F16J15/3236

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

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 39 37 896 A1 (PARKER PRAEDIFA GMBH [DE]) 16 May 1991 (1991-05-16)	1, 3-12
A	* claim 1; figure 1 * -----	2
X	DE 10 2014 002727 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 3 September 2015 (2015-09-03)	1, 3, 5-8, 10-12
A	* paragraph [0034]; figure 2 * -----	2, 4, 9
X	JP H11 101348 A (KYORITSU PACKING KK) 13 April 1999 (1999-04-13)	1-3, 5-8, 10-12
A	* paragraph [0026]; figure 3 * -----	4, 9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in 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 document but published on or after the 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 filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the 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.

"8" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international-type search

18 April 2023

Date of mailing of the international-type search report

02 MAY 2023

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

Regaud, Christian

INTERNATIONAL TYPE SEARCH REPORT

Information on patent family members

Search request No.

CH 10762022

DE 3937896	A1	16-05-1991	NONE
------------	----	------------	------

DE 102014002727	A1	03-09-2015	NONE
-----------------	----	------------	------

JP H11101348	A	13-04-1999	NONE
--------------	---	------------	------