



(10) **DE 10 2005 024 530 B4** 2014.08.21

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2005 024 530.7**
(22) Anmeldetag: **28.05.2005**
(43) Offenlegungstag: **07.12.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.08.2014**

(51) Int Cl.: **F16J 15/32 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
AB SKF, Göteborg, SE

(74) Vertreter:
**von Kreisler Selting Werner - Partnerschaft von
Patentanwälten und Rechtsanwälten mbB, 50667,
Köln, DE**

(72) Erfinder:
Irmen, Wolfgang, Dr., 40764, Langenfeld, DE

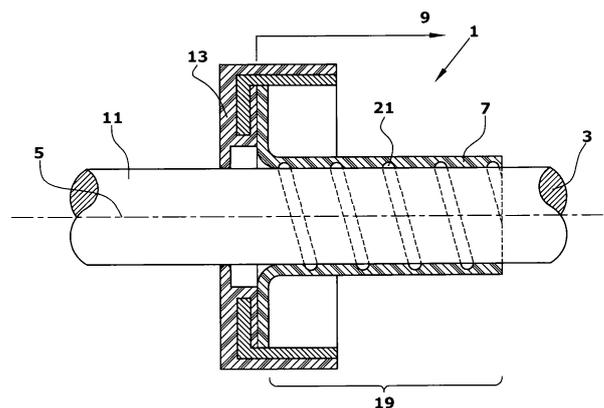
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	195 32 701	A1
DE	10 2004 007 360	A1
DE	22 14 965	A
EP	1 217 269	A2
EP	1 267 106	A2

(54) Bezeichnung: **Lippendichtung mit einer temporären Beschichtung (Fett)**

(57) Hauptanspruch: Lippendichtung (1) für ein relativ bewegbares Maschinenteil (3), umfassend eine flexible Dichtlippe (7), die das Maschinenteil (3) im Bereich eines Dichtspalts unter einer elastischen Vorspannung anliegend umschließt, wobei der Dichtspalt an zumindest einer Umfangsstelle von einer Drallstufe (19) in Längsrichtung durchdrungen ist, wobei die Drallstufe (19) durch eine spiralförmige Nut (21) in der Dichtlippe (7) und die der Nut (21) zugewandte abzudichtende Oberfläche des Maschinenteils (3) begrenzt ist und wobei die Nut (21) den abzudichtenden Raum (9) mit der Umgebung verbindet und der Dichtspalt im Bereich der die Drallstufe (19) begrenzenden Nut (21) durch ein Dichtungsmaterial nur zur Durchführung einer Druckprüfung verschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das rheopexe, keinesfalls aber thixotrope Dichtungsmaterial

- a) eine Oberflächenbeschichtung bildet, die im Vergleich zur Gebrauchsdauer der Lippendichtung nur zur Druckprüfung an der der Nut (21) zugewandten Oberfläche der Dichtlippe (7) anhaftet, und
- b) ein Fett ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lippendichtung für ein relativ bewegbares Maschinenteil, umfassend eine flexible Dichtlippe, die das Maschinenteil im Bereich eines Dichtspalts unter einer elastischen Vorspannung anliegend umschließt, wobei der Dichtspalt an zumindest einer Umfangsstelle von einer Drallstufe in Längsrichtung durchdrungen ist, wobei die Drallstufe durch eine spiralförmige Nut in der Dichtlippe und die der Nut zugewandte abzudichtende Oberfläche des Maschinenteils begrenzt ist und wobei die Nut den abzudichtenden Maschineninnenraum mit der Umgebung verbindet.

[0002] Lippendichtungen finden vor allem in Form von Lippendichtungen Einsatz. Eine solche Lippendichtung ist aus der DE 195 32 701 A1 bekannt. Der Dichtspalt ist zumindest im Bereich der die Drallstufe begrenzenden Nut durch ein Wachs als abdichtendes Material verschlossen. Das Wachs innerhalb des Dichtspalts ist vorgesehen um überprüfen zu können, ob die Lippendichtung falsch eingebaut beziehungsweise beschädigt ist. Ist die Lippendichtung beispielsweise falsch eingebaut oder beschädigt, wird bei einer Druckprüfung kein zufriedenstellendes Abdichtungsergebnis erzielt. Für die Druckprüfung wird der abzudichtende Raum im Anschluss an die Montage der Lippendichtung mit Gas eines vorgegebenen Prüfdrucks beaufschlagt und der Druckabfall während einer bestimmten Prüfzeit registriert. Bleibt der Druck innerhalb der Prüfzeit weitgehend konstant, ist das ein Zeichen dafür, dass die Dichtlippe korrekt eingebaut und unbeschädigt ist. Ergibt sich demgegenüber ein schneller Druckabfall, ist die Dichtlippe entweder fehlerhaft montiert beziehungsweise beschädigt. Wurde die Druckprüfung zufriedenstellend absolviert, wird das Wachs während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Lippendichtung betriebsbedingt erwärmt und vollständig aus dem Dichtspalt in Richtung des abzudichtenden Raums gefördert. Nachteilig ist es hierbei, dass Wachs bei niedrigen Temperaturen leicht spröde wird und so keine Dichtungswirkung zeigen kann und darüber hinaus bei zu hohen Temperaturen leicht oberhalb von Raumtemperatur bereits schmilzt.

[0003] EP 1 217 269 A2 beschreibt eine ähnliche Lippendichtung, bei der das abdichtende Material thixotrop ist. Nachteilig ist es hierbei, dass durch die Thixotropie das Material in der Zeit zwischen Herstellung der Maschine mit der Lippendichtung und der Druckprüfung durch mechanischen Einfluss flüssig werden kann und somit aus dem Dichtspalt hinausfließen kann. Weiterhin ist es nachteilig, dass das Material während der Druckprüfung selbst keinerlei mechanischen Einfluss erfährt und durch die Thixotropie fester ist und somit eine schlechtere Dichtungswirkung hat.

[0004] EP 1 267 106 A2 beschreibt ebenfalls eine ähnliche Lippendichtung, bei der das abdichtende Material während der gesamten Gebrauchsdauer der Lippendichtung an dieser anhaftet und insbesondere ein Öl ist. Hierbei wird jedoch die spiralförmige Nut teilweise mit dem Dichtungsmaterial zugesetzt und kann die eigentliche Aufgabe nicht mehr mit voller Effizienz erfüllen, nämlich das aus der Maschine durch den Dichtspalt quellende Schmiermittel wieder zurück in den Maschineninnenraum zu transportieren. Bei einer Dichtung mit Öl wird diese Schmierung meistens dadurch bewerkstelligt, dass entweder die Bohrung mit einem Pinsel mit Öl eingestrichen wird oder die Dichtungslippe vorab in Öl getaucht wird. Dies kann jedoch in irreparabler Weise zu einer schlechten Montage der Dichtlippe führen, insbesondere bei horizontaler Montierung der Dichtung, da hier das Öl die Tendenz hat, in den tiefliegenden Teil herunterzufließen, was wiederum in einer unvollständigen und ungleichmäßigen Schmierung und Dichtung resultiert. Dadurch kann es zu einer schiefen oder unvollständigen Montage oder sogar zu einem teilweisen oder vollständigen Herausreißen der Elastomerteile der Lippendichtung bei Kontakt mit der Bohrung kommen.

[0005] Der Erfindung liegt also die Aufgabe zugrunde, eine Lippendichtung bereitzustellen, die den Dichtspalt bei einer Druckprüfung temporär zuverlässig verschließt, wobei zusätzlich die vorgenannten Probleme behoben werden.

[0006] In einer ersten Ausführungsform wird die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe gelöst durch eine Lippendichtung für ein relativ bewegbares Maschinenteil, umfassend eine flexible Dichtlippe, bevorzugt aus polymerem Werkstoff, die das Maschinenteil im Bereich eines Dichtspalts unter einer elastischen Vorspannung anliegend umschließt, wobei der Dichtspalt an zumindest einer Umfangsstelle von einer Drallstufe in Längsrichtung durchdrungen ist, wobei die Drallstufe durch eine spiralförmige Nut in der Dichtlippe und die der Nut zugewandte abzudichtende Oberfläche des Maschinenteils begrenzt ist und wobei die Nut den abzudichtenden Raum mit der Umgebung verbindet und der Dichtspalt im Bereich der die Drallstufe begrenzenden Nut durch ein Dichtungsmaterial nur zur Durchführung einer Druckprüfung verschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das rheopexe, keinesfalls aber thixotrope Dichtungsmaterial

- a) eine Oberflächenbeschichtung bildet, die im Vergleich zur Gebrauchsdauer der Lippendichtung nur zur Druckprüfung an der der Nut zugewandten Oberfläche der Dichtlippe anhaftet, und
- b) ein Fett ist.

[0007] Fett im Sinne der Erfindung ist im Unterschied zu Öl nicht fließfähig bei 25°C. Fett im Sinne der Er-

findung kann außerdem zwei unterschiedlichen Klassen zugeordnet werden:

1) Zum einen kann ein Fett im Sinne der Erfindung einer ersten Kategorie angehören, die aus einem Mono-, Di- und/oder Tri-Ester des Glycerins mit höheren Fettsäuren gebildet wird. Vorteilhafterweise weisen diese Fettsäuren 8 bis 25 Kohlenstoffatome, besonders bevorzugt 10 bis 21 Kohlenstoffatome auf, da bei zu kurzen Fettsäuren die resultierenden Fette zu niedrigviskos sind und bei zu langkettigen Fettsäuren die resultierenden Fette zu hochviskos beziehungsweise spröde sind. Die Fettsäuren sind vorzugsweise mindestens einfach, besonders bevorzugt mehrfach ungesättigt. Es ist bevorzugt, wenn es sich um einen Triester des Glycerins handelt, insbesondere wenn nicht alle Fettsäuren des Triesters identisch sind. Dadurch sind die erfindungsgemäßen Fette empfindlicher für Autooxidation, was ein erfindungsgemäß erwünschter Abbaumechanismus für die Fette ist.

2) Zum anderen kann ein Fett im Sinne der Erfindung einer zweiten Kategorie angehören, bei der das Fett ein Mineralfett auf Basis eines hochraffinierten Mineralöls ist. Mineralöle im Sinne der vorliegenden Erfindung umfassen die aus mineralischen Rohstoffen (Erdöl, Braun- und Steinkohlen, Holz, Torf) gewonnenen flüssigen Destillationsprodukte, die im Wesentlichen aus Gemischen von gesättigten Kohlenwasserstoffen bestehen. Analog werden die festen und halbfesten Gemische höherer Kohlenwasserstoffe als Mineralfette bezeichnet. Beispiele umfassen Ceresin, Vaseline, und Paraffin.

[0008] Die Schichtdicke der Oberflächenbeschichtung liegt vorteilhafterweise in einem Bereich von 20 bis 200 µm. Liegt die Schichtdicke unterhalb dieses Bereiches, so kann das Dichtungsmaterial die Nut nicht mehr wirksam abdichten. Liegt jedoch die Schichtdicke oberhalb dieses Bereiches, so dauert der Austrag des Dichtungsmaterials zu lange und es kommt zu signifikanten Verunreinigungen der Nut beim Abbau des Dichtungsmaterials.

[0009] Vorzugsweise beträgt die kinematische Viskosität des Dichtungsmaterials ohne Einwirken mechanischer Kräfte auf das Dichtungsmaterial bei 25°C mindestens 3,2 m²/h, besonders bevorzugt 3,6 m²/h. Das Dichtungsmaterial ist vorzugsweise den NLGI (National Lubricating Grease Institute) – Klassen 1 bis 2 zuzuordnen. Ganz besonders bevorzugt ist ein Dichtungsmaterial, das bei 25°C nicht mehr fließfähig ist. Hierdurch wird zum einen ein Herausblasen des Dichtungsmaterials während der Druckprüfung verhindert und zum anderen kann das Dichtungsmaterial durch die relativ hohe Viskosität nicht schon in dem Zeitraum zwischen Herstellung der Maschine mit der Lippendichtung und der tatsächlichen Druckprüfung aus dem Dichtspalt herausfließen und so-

mit der Dichtungswirkung entgegenwirken. Die Viskosität wird nicht mit einem Spindel-Viskosimeter gemessen, um eine mechanische Einwirkung während der Viskositätsmessung weitgehend zu unterbinden. Vielmehr wird die Viskosität bei 25°C mit einem Kapillarviskosimeter (beispielsweise KV 100 der Firma RheoTec Messtechnik GmbH in Ottendorf-Okrilla) gemessen.

[0010] Das Dichtungsmaterial der ersten Kategorie zersetzt sich vorteilhafterweise bei Temperaturen oberhalb von 150°C, insbesondere oberhalb von 100°C, damit dieses im Betrieb der Maschine möglichst schnell aus der Dichtung ausgetragen wird und somit eine volle Effizienz der spiralförmigen Nut gewährleisten kann.

[0011] Das Dichtungsmaterial der zweiten Kategorie wird vorteilhafterweise aufgrund seiner guten Verträglichkeit mit Motorenöl von diesem aufgelöst und ausgetragen. Bei Erwärmung über den Erweichungspunkt (etwa 60 bis 95°C) verflüssigt sich das Fett vorzugsweise und verfestigt sich vorteilhafterweise bei erneuter Abkühlung nicht mehr. Dieser Effekt begünstigt die Lösung des Fettes im Motorenöl. Vorzugsweise kommen Fette der NLGI (National Lubricating Grease Institute) – Klassen 1 bis 2 zu Einsatz, wobei das Verdickungsmittel vorteilhafterweise eine Calcium-Seife ist. Beispiele für solche Fette sind Renolit® CA-CC 1, Renolit® CA-FN 3, Renocal® FN 745/94, die alle von Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH, Mannheim hergestellt werden.

[0012] Die Viskosität bleibt vorzugsweise bei Einwirkung mechanischer Kräfte, insbesondere in Form von Schubspannung oder Scherspannung, konstant oder nimmt zu, ist also rheopex, keinesfalls jedoch thixotrop. Dies ist oft bei Pasten, vor allem dilatanten Pasten, der Fall. Dadurch dass die Viskosität bei Einwirkung mechanischer Kräfte konstant bleibt oder zunimmt, kann verhindert werden, dass das Dichtungsmaterial in dem Zeitraum zwischen Herstellung der Maschine mit der Lippendichtung und der tatsächlichen Druckprüfung durch mechanische Einflüsse flüssig wird und aus der Lippendichtung auslaufen kann. Weiterhin kann dadurch bei der tatsächlichen Druckprüfung gewährleistet werden, dass das Dichtungsmaterial erst zum Zeitpunkt der Prüfung die niedrigstmögliche Viskosität und damit höchste Dichtwirkung besitzt.

[0013] Das Dichtungsmaterial weist vorzugsweise keinen Erweichungspunkt unterhalb 80°C auf, damit das Dichtungsmaterial vor der tatsächlichen Druckprüfung nicht aus dem Dichtspalt ausgetragen wird. Das Dichtungsmaterial soll nur temporär den Dichtspalt verschließen und anschließend möglichst schnell aus dem Dichtspalt ausgetragen werden.

[0014] Vorteilhafterweise weicht die Viskosität des Dichtungsmaterials vor der Verschließung des Dichtspaltes nicht mehr als 10% von der Viskosität des Dichtungsmaterials nach der Druckprüfung ab, damit gewährleistet ist, dass das Dichtungsmaterial mit der Zeit nicht aushärtet und dann aus dem Dichtspalt nur noch schwer entfernbar ist.

[0015] Das Dichtungsmaterial weist vorzugsweise einen Stockpunkt nach DIN ISO 3016 von wenigstens 20°C auf, damit das Dichtungsmaterial vor der tatsächlichen Druckprüfung nicht aus dem Dichtspalt ausgetragen wird oder aus dem Dichtspalt herausfließt.

[0016] Das Dichtungsmaterial ist weiterhin vorteilhafterweise ein Fett der ersten Kategorie mit einem Flammpunkt von wenigstens 150°C, damit es sich nicht zu Kohle zersetzt oder verbrennt. Das Dichtungsmaterial soll vielmehr bei höheren Temperaturen von mindestens 150°C, bevorzugt mindestens 100°C, durch Autoxidation in leicht austragbare Stoffe zersetzt werden. Gehört das Fett der zweiten Kategorie an, so wird es vorzugsweise bei diesen Temperaturen besonders leicht vom Motorenöl gelöst und so ausgetragen.

[0017] Zu diesem Zweck ist das Dichtungsmaterial vorzugsweise ein Fett, welches Fettsäuren mit mindestens einem Kohlenstoffatom aufweist, das selbst vierbindig ist, aber zwei benachbarte Kohlenstoffatome hat, die eine Doppelbindung aufweisen, da diese Art von Fetten besonders leicht autoxidieren. Durch die zwei zur Methylengruppe benachbarten Doppelbindungen wird diese besonders empfindlich für Autoxidation. So wird ein Fett auf Basis von Linoleinsäure etwa 20fach schneller autoxydiert als ein Fett, das auf Ölsäure basiert.

[0018] Das Dichtungsmaterial ist darüber hinaus vorteilhafterweise ein Fett, welches mindestens ein Öl und mindestens einen Verdicker aufweist, wobei der Verdicker besonders bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe Metallseife, Polyharnstoff und/oder organisches Polymer (beispielsweise PTFE).

[0019] Die Metallseife kann vorzugsweise ausgewählt sein aus der Gruppe Aluminiumstearat, Bleistearat, Calciumstearat, Calciumlaurat, Calciumbenat, Magnesiumstearat, Zinkstearat, Zinklaurat, Zinkoleat, Bariumstearat, Barium-12-oxystearat, Lithiumstearat und/oder Lithium-12-oxystearat.

[0020] Das Öl kann vorzugsweise ausgewählt sein aus der Gruppe Esteröl, Mineralöl, pflanzliches, tierisches, synthetisches Öl und/oder Siliconöl.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform wird die erfindungsgemäße Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung einer Maschine

durch Druckbeaufschlagung des Maschineninnenraums und Beobachtung des anschließenden Druckabfalls, wobei die zur Maschine relativ beweglichen und aus der Maschine herausragenden Teile mit der vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Lippendichtung abgedichtet sind.

[0022] Das Dichtungsmaterial ist vorteilhafterweise auffällig gefärbt, so dass es sich von der Dichtlippe deutlich unterscheidet. Hierbei ist von Vorteil, dass eine gegebenenfalls optische Kontrolle besonders einfach möglich ist. Es ist leicht zu erkennen, ob die Dichtlippe im Bereich der Drallstufe vollständig und/oder gleichmäßig mit dem Dichtungsmaterial beschichtet ist. Vorzugsweise enthält das Dichtungsmaterial einen Farbstoff mit UV-Indikator, der unter UV-Licht hell aufleuchtet.

[0023] Die Dichtlippe kann vorzugsweise aus PTFE bestehen. Unter PTFE werden in diesem Zusammenhang auch PTFE-Compounds verstanden. Für viele Anwendungsfälle haben sich Dichtlippen aus PTFE als vorteilhaft bewährt, da ihre Oberflächen nach einem gewissen, minimalen Anfangsverschleiß glasieren und anschließend während einer sehr langen Gebrauchsdauer gleichbleibend gute Gebrauchseigenschaften aufweisen.

[0024] Obwohl aus PTFE bestehende Dichtlippen nur einen geringen Reibungskoeffizienten aufweisen, ist die Oberflächenbeschichtung mit dem Dichtungsmaterial trotzdem sinnvoll, weil dadurch der Reibungskoeffizient noch weiter verringert wird.

[0025] Bevorzugt erfolgt das Einbringen des Dichtungsmaterials in die Nut durch Besprühen. Hierbei ist von Vorteil, dass die Beschichtung durch die Teilchen, die den Sprühnebel bilden, eine besonders gleichmäßige Dicke hat. Davon abweichend besteht auch die Möglichkeit, das Dichtungsmaterial auf die dem Maschinenteil zugewandte Oberfläche der Dichtlippe und in die Nut zu streichen.

[0026] Im Anschluss an das Aufbringen des Dichtungsmaterials kann die Lippendichtung gelagert, transportiert und eingebaut werden, wobei die Umgebungstemperatur keinen nachteiligen Einfluss auf die Viskosität des Dichtungsmaterials hat.

[0027] In einer alternativen Ausführungsform kann sich die Dichtlippe auch zur Luftseite hin erstrecken und also nicht in den Maschinenraum hineinragen. Die Drallstufe ist dabei vorzugsweise jedoch genau gegensätzlich zur ersten Ausführungsform gewunden, damit die Dichtstoffe nach wie vor in Richtung des Maschinenraums ausgetragen werden.

[0028] Der Gegenstand der Erfindung wird nachfolgend durch die als Anlage beigefügten Zeichnungen weiter verdeutlicht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0029] Fig. 1 einen Lippendichtung der erfindungsgemäßen Art in Draufsicht,

[0030] Fig. 2 einen Querschnitt der Lippendichtung gemäß Fig. 1.

Ausführung der Erfindung

[0031] Die in Fig. 1 in der Längsdraufsicht dargestellte Lippendichtung 1 ist für ein relativ bewegbares Maschinenteil 3 bestimmt, beispielsweise für eine um eine Rotationsachse 5 rotierende Welle 3 aus Stahl. Die Lippendichtung 1 umfasst eine flexible Dichtlippe 7, die in diesem Ausführungsbeispiel aus PTFE besteht. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Dichtlippe 7 axial in Richtung des abzudichtenden Raums 9 vorgewölbt und umschließt die Oberfläche 11 des Maschinenteils 3 dichtend. Im Bereich des größten Durchmessers der Dichtlippe 7 ist diese an einem Stützring aus Metall befestigt, beispielsweise mittels eines Klebstoffs oder Weichgummis 13.

[0032] Die Dichtlippe 7 ist im Bereich des Dichtspalts mit einer die Oberfläche 11 des Maschinenteils 3 vollständig umschließenden spiralförmigen Drallstufe 19 versehen, wobei die Drallstufe 19 durch die spiralförmige Nut 21 und die Oberfläche 11 des Maschinenteils 3 begrenzt ist. Die Drallstufe 19 ist derart ausgeführt, dass sich bei rotierendem Maschinenteil 3 im Bereich der Drallstufe 19 eine Förderwirkung des abzudichtenden Dichtungsmaterials in Richtung des abzudichtenden Raums 9 ergibt.

[0033] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Dichtlippe 7 mit nur einer einzigen Drallstufe 19 versehen, die das abzudichtende Maschinenteil 3 nach Art einer Spirale auf seinem gesamten Außenumfang umschließt. Zur Verhinderung von Druckverlusten bei einer Druckprüfung durch die die Drallstufe 19 begrenzende Nut 21 ist es daher nicht ausreichend, wenn die Drallstufe 19 an einer einzigen Umfangsstelle durch das Dichtungsmaterial im Dichtspalt zwischen der Oberfläche 11 des Maschinenteils 3 und der Dichtlippe 7 verschlossen ist. Die Menge des Dichtungsmaterials muss so bemessen sein, dass der Dichtspalt durch das Dichtungsmaterial völlig verschlossen ist. Das Dichtungsmaterial kann beispielsweise eine Vaseline-Paste sein. Wird im Anschluss an die Montage der Lippendichtung 1 auf dem Maschinenteil 3 eine Druckprüfung vorgenommen, dann wird die Dichtlippe 7 durch den im abzudichtenden Raum 9 ansteigenden Druck an die Oberfläche 11 des Maschinenteils 3 verstärkt angepresst, was die Abdichtwirkung erhöht. Der Gasdruck bleibt bei unbeschädigtem und korrekt montiertem Lippendichtung während der Druckprüfung weitgehend konstant erhalten; im Bereich der Drallstufe 19 kann keinerlei Druckgas entweichen.

[0034] Demgegenüber käme es zu einem vergleichsweise raschen Druckverlust, wenn die Lippendichtung 1 beschädigt und/oder fehlerhaft eingebaut wäre.

[0035] Während des an die Druckprüfung anschließenden Betriebs der Lippendichtung 1 findet eine Relativbewegung zwischen der Dichtlippe 7 und der Oberfläche 11 des relativ rotierenden Maschinenteils 3 statt, wobei durch die Relativbewegung des Maschinenteils 3 Wärme und Vibrationen entstehen. Das den Dichtspalt verschließende Dichtungsmaterial wird dadurch in Richtung des abzudichtenden Raums 9 gefördert. Die Drallstufe 19 kann dadurch anschließend voll dem Zweck gerecht werden, für den sie vorgesehen ist, nämlich die Rückförderung von Leckflüssigkeit in den abzudichtenden Raum 9. Das Dichtungsmaterial mit einem Fett der ersten Kategorie wird anschließend an die Druckprüfung durch Autoxidation im Betrieb des Maschinenteils zersetzt und durch die Schmieröle im Innenraum der Maschine 9 ausgetragen. Gehört das Fett der zweiten Kategorie an, so wird es nach der Druckprüfung vom Schmieröl gelöst und ausgetragen.

Patentansprüche

1. Lippendichtung (1) für ein relativ bewegbares Maschinenteil (3), umfassend eine flexible Dichtlippe (7), die das Maschinenteil (3) im Bereich eines Dichtspalts unter einer elastischen Vorspannung anliegend umschließt, wobei der Dichtspalt an zumindest einer Umfangsstelle von einer Drallstufe (19) in Längsrichtung durchdrungen ist, wobei die Drallstufe (19) durch eine spiralförmige Nut (21) in der Dichtlippe (7) und die der Nut (21) zugewandte abzudichtende Oberfläche des Maschinenteils (3) begrenzt ist und wobei die Nut (21) den abzudichtenden Raum (9) mit der Umgebung verbindet und der Dichtspalt im Bereich der die Drallstufe (19) begrenzenden Nut (21) durch ein Dichtungsmaterial nur zur Durchführung einer Druckprüfung verschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das rheopexe, keinesfalls aber thixotrope Dichtungsmaterial
 - a) eine Oberflächenbeschichtung bildet, die im Vergleich zur Gebrauchsdauer der Lippendichtung nur zur Druckprüfung an der der Nut (21) zugewandten Oberfläche der Dichtlippe (7) anhaftet, und
 - b) ein Fett ist.
2. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kinematische Viskosität des Dichtungsmaterials ohne Einwirken mechanischer Kräfte auf das Dichtungsmaterial bei 25°C mindestens 3,2 m²/h, insbesondere 3,6 m²/h beträgt.
3. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Dichtungsmaterial bei Temperaturen oberhalb von 120°C, insbesondere oberhalb von 80°C zersetzt.

4. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungsmaterial keinen Erweichungspunkt unterhalb 80°C aufweist.

5. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Viskosität des Dichtungsmaterials vor der Verschließung des Dichtspaltes nicht mehr als 10% von der Viskosität des Dichtungsmaterials nach der Druckprüfung abweicht.

6. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungsmaterial einen Stockpunkt nach DIN ISO 3016 von wenigstens 20°C aufweist.

7. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungsmaterial ein Fett ist, welches einen Flammpunkt von wenigstens 150°C aufweist.

8. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungsmaterial ein Fett ist, welches Fettsäuren mit mindestens einem Kohlenstoffatom aufweist, das selbst vierbindig ist, aber zwei benachbarte Kohlenstoffatome hat, die eine Doppelbindung aufweisen.

9. Lippendichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungsmaterial ein Fett ist, welches mindestens ein Öl und mindestens einen Verdicker aufweist, insbesondere wobei der Verdicker ausgewählt ist aus der Gruppe Metallseife, Polyharnstoff und/oder organisches Polymer.

10. Verfahren zur Dichtigkeitsprüfung einer Maschine durch Druckbeaufschlagung des Maschineninnenraums und Beobachtung des anschließenden Druckabfalls, wobei die zur Maschine relativ beweglichen und aus der Maschine herausragenden Teile mit einer Lippendichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 abgedichtet sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

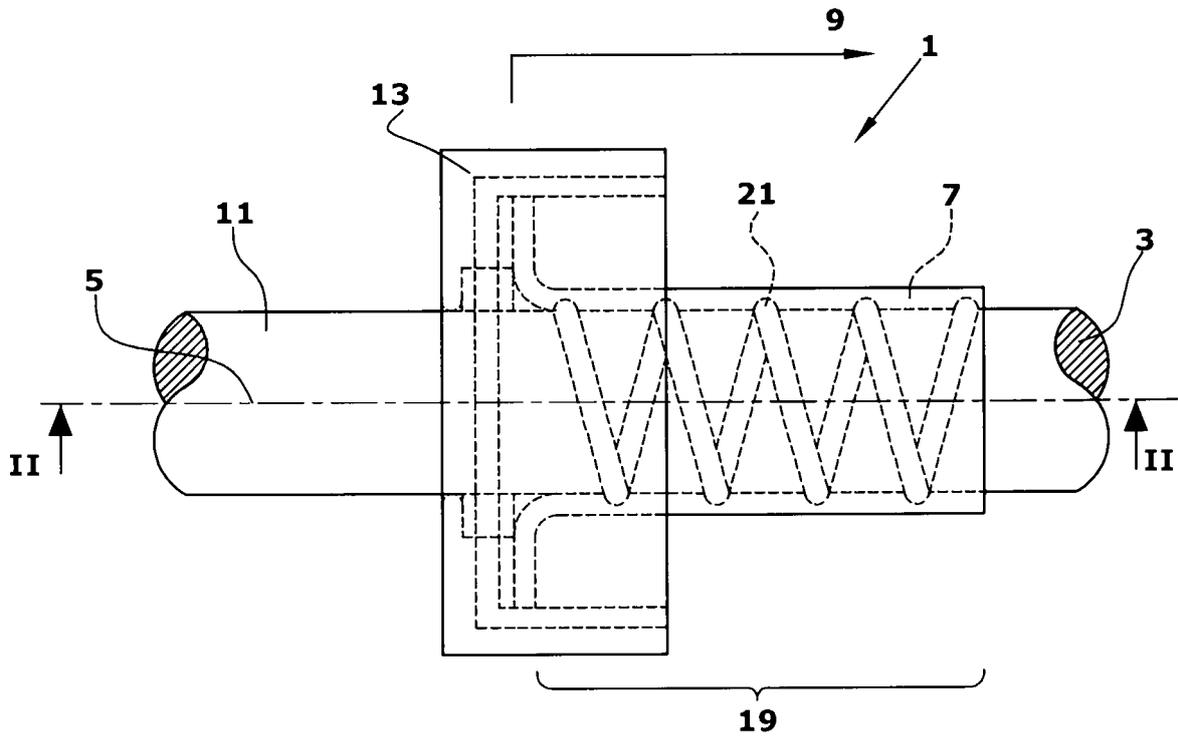


Fig.1

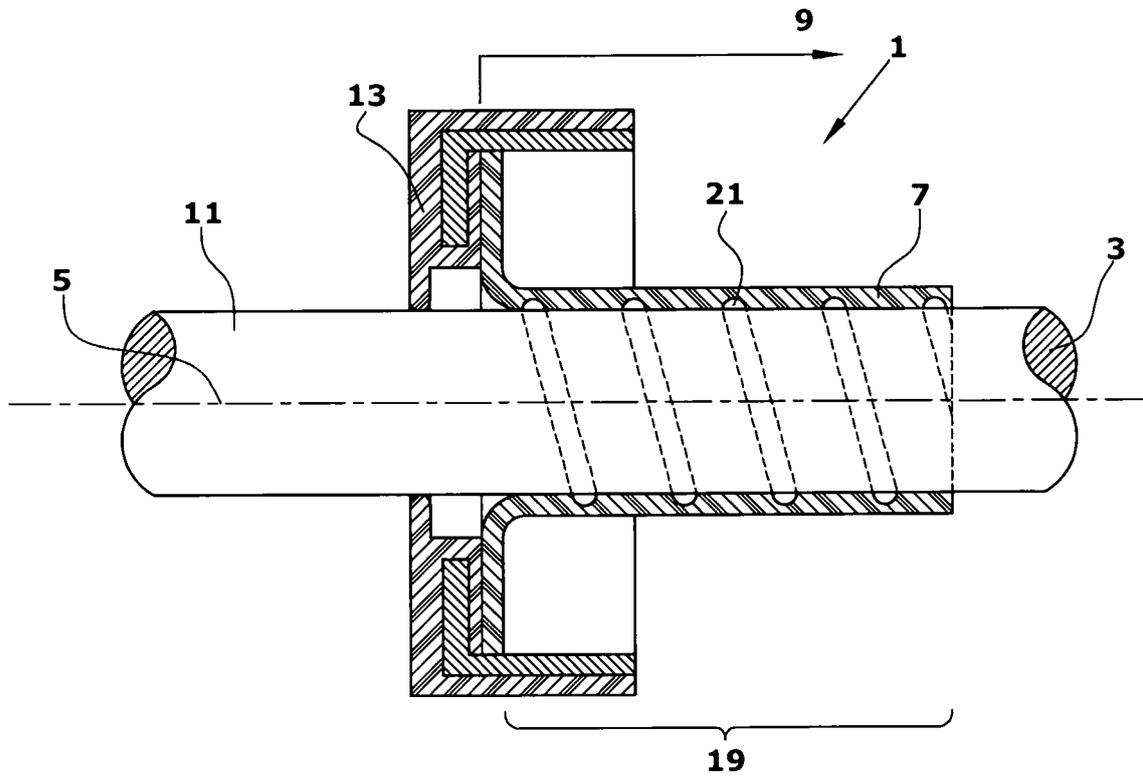


Fig.2