



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 415 089 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90114439.4

51 Int. Cl.⁵: **F04C 2/08, F04C 15/00**

22 Anmeldetag: 27.07.90

30 Priorität: 31.07.89 DE 3925269

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.03.91 Patentblatt 91/10

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Vickers Systems GmbH
Frölingstrasse 41
W-6380 Bad Homburg(DE)

Anmelder: Firma Carl Freudenberg
Höhnerweg 2-4
W-6940 Weinheim/Bergstrasse(DE)

72 Erfinder: Teubler, Heinz, Ing.
Josephine-Lang-Weg 6
W-6392 Neu-Anspach(DE)

Erfinder: Kampf, Herbert, Ing.
Schlesierstrasse 8

W-6382 Friedrichsdorf(DE)

Erfinder: Konz, Erwin, Ing.

Köpperner Strasse 8

W-6382 Friedrichsdorf(DE)

Erfinder: Steinert, Klaus A., Ing.

Uhlandstrasse 6

W-6149 Rimbach(DE)

Erfinder: Tischler, Roland, Ing.

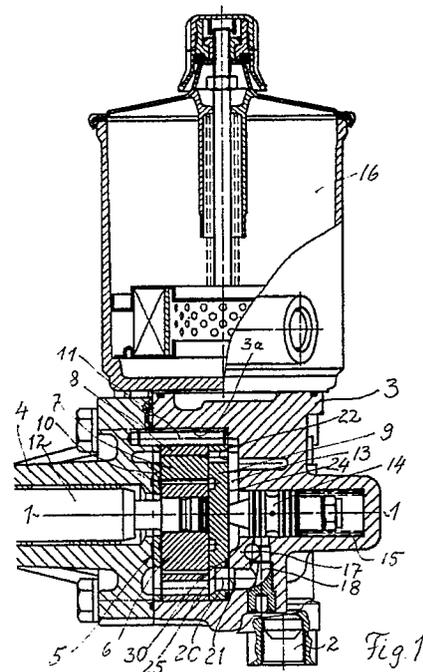
Brensbacher Strasse 34

W-6101 Bensbach-Wersau(DE)

74 Vertreter: Gleiss, Alf-Olav, Dipl.-Ing.
Patentanwaltskanzlei Gleiss & Grosse
Silberburgstrasse 187
W-7000 Stuttgart 1(DE)

54 Axialdichtung.

57 Axialdichtung (30) mit Sperring (31) und einstückig daran befestigtem Dichtring (41). Der Sperring (31) besteht aus einem Thermoplast mit extrusionsfestem Kern und etwas nachgiebiger Oberfläche (32), die aufgrund des zusammengepreßten Dichtungs (41) und des Öldrucks gegen die Wandung (22) des abzudichtenden Spaltes (21) gepreßt wird.



EP 0 415 089 A2

AXIALDICHTUNG

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialdichtung zur Einfügung in eine axial ausgerichtete Nut und zur Abdichtung eines sich radial erstreckenden Spaltes, insbesondere des Spaltes zwischen Druckplatte und Gehäuse von Hydropumpen.

In Rotationskolbenpumpen, wie Flügelzellenpumpen und Zahnrادpumpen, kommen bei den rotierenden Elementen Saugbereiche und Druckbereiche vor, die durch Druckplatten abgedeckt und bis zu einem erlaubten Leckölmaß abgedichtet werden. Um den Anpreßdruck zu erzeugen, stehen Teile der Rückseite der Druckplatte unter hydraulischem Druck, und häufig müssen diese Hochdruckbereiche gegen Niederdruckbereiche, die sich ebenfalls auf der Rückseite der Druckplatte befinden, abgedichtet werden. Zu diesem Zweck ist entweder in der Druckplatte oder im benachbarten Gehäuse eine axial ausgerichtete Nut vorhanden, in der eine Dichtung eingelegt ist, um den sich radial erstreckenden Spalt zwischen Druckplatte und Gehäuse abzudichten. In Flügelzellenpumpen wird gewöhnlich ein Dichtring mit rundem Querschnitt verwendet, und zwar allein, wenn der abzudichtende Spalt nicht größer als 0,1 mm ist, bzw. zusammen mit einem seitlichen Stützring⁷ wenn der Spalt im Bereich von 0,1 mm und 0,5 mm ist. Wegen des erheblichen Druckgefälles in Hydropumpen wird nämlich der Gummiring durch den Spalt extrudiert, wenn der Gummiring eine Spaltweite über 0,1 mm antrifft. Der Stützring ist seitlich zu dem Gummiring so angeordnet, daß er den abzudichtenden Spalt verkleinert, d. h. er bildet gewissermaßen eine aus der Nut in den abzudichtenden Spalt hineinragende Wand, welche die örtliche Spaltweite zum niedrigen Druck hin verengt, so daß die dort anliegende Gummidichtung nicht in diesen Niederdruckbereich hinein extrudiert werden kann. Die Abdichtung des Spaltes erfolgt aber allein durch den Dichtring, der sowohl an den Nutgrund als auch an dem der Nut gegenüberliegenden Maschinenbauteil angepreßt wird.

Nachteilig an der bisherigen Art und Weise der Abdichtung von derartigen Spalten ist der Montageaufwand zur Einfügung des Stützringes und des Gummiringes in die axial ausgerichtete Nut. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß der Stützring und der Dichtring bei der Montage der Pumpe verdeckt sind, so daß man es nicht bemerkt, wenn eines dieser Elemente aus der Nut herausrutscht. Der Fehler wird erst beim Probelauf der Pumpe festgestellt, wenn diese nicht auf den notwendigen Druck kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialdichtung der eingangs angegebenen Art zu schaffen, die einfach montiert werden kann, bei-

spielsweise auch durch Automaten.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein Sperring aus extrusionsfestem, jedoch noch an der Oberfläche nachgiebigem Thermoplast eine parallel zum abzudichtenden Spalt verlaufende Andruckfläche aufweist, daß ein Dichtring aus einem gummielastischen Werkstoff auf der zur Andruckfläche gegenüberliegenden Seite des Sperringes angeordnet ist, und daß Sperring und Dichtring dauerhaft miteinander verbunden sind und eine axiale Erstreckung aufweisen, welche die Nuttiefe und Spaltweite ein wenig übersteigt.

Beim Zusammenbau der Hydropumpe legt sich die Andruckfläche an das der Nut gegenüberstehende Maschinenteil an und wird, sobald der Hydrodruck aufgebaut wird, stärker angepreßt, da das Öl in der Nut auf Druck kommt, den Dichtring zur Anlage an die eine Nutwand drängt und somit eine Spreizkraft erzeugt, die zu dem guten Anliegen des Sperringes beiträgt. Bemerkenswert ist der Umstand, daß es nicht darauf ankommt, von welcher Spaltseite her der Dichtring mit Hydrodruck beaufschlagt wird.

Der Thermoplast des Sperringes ist unter dem auftretenden Druck einerseits so weit nachgiebig verformbar, daß er sich Rauigkeiten des der Nut gegenüberliegenden Bauteils anpaßt, andererseits so fest, daß er nicht durch den abzudichtenden Spalt extrudiert wird. Dies gilt jedenfalls bis zu einer Spaltbreite von 0,4 mm, welche großzügige Toleranzen der Pumpenbauteile und damit geringere Herstellungskosten gestattet.

Um die Extrusionsfestigkeit des Sperringes zu verbessern, kann dieser durch Fasern verstärkt sein, die in dem Thermoplast eingelegt sind. Glasfasern als Verstärkung haben sich besonders bewährt.

Mit mancherlei Thermoplasten kann der erforderliche Kompromiß zwischen Anpassungsfähigkeit an die Rauigkeiten von Maschinenbauteilen und die Extrusionsfestigkeit erzielt werden; als sehr gut geeignet haben sich Polytetrafluorethylen und Polyamid als Werkstoff des Sperringes herausgestellt.

Die Andruckfläche des Sperringes sollte wenigstens so groß sein wie die Querschnittsfläche des Dichtringes in Ebenen parallel zu dem abzudichtenden Spalt. Derartige Abmessungen begünstigen den Aufbau von Hydrodruck auf der Rückseite des Sperringes. Bei üblichen Nutquerschnitten ist es günstig, wenn die Dicke des Dichtringes diejenige des Sperringes übersteigt. Die Nut wird somit weitgehend von dem Dichtring ausgefüllt, der allerdings Platz für in die Nut eindringendes Hochdrucköl läßt, während der dünnere Sperring kolbenartig an das der Nut gegenüberliegende Bauteil ange-

preßt wird und den Dichtspalt sperrt. Der Sperring weist eine die Spaltbreite übersteigende Dicke auf und stützt sich an dem Nutrand benachbart dem niederdruckseitigen Spalt ab.

Die neue Axialdichtung kann durch Ausstanzen aus einem zweischichtigen Material hergestellt werden, dessen erste Schicht das hochfeste Thermoplast sowie gegebenenfalls die Fasereinlage und dessen zweite Schicht den gummielastischen Werkstoff enthält. Die Axialdichtung kann auch aus gesondert hergestelltem Sperring und Dichtring zusammengebaut werden, indem diese paarweise miteinander verklebt oder miteinander vulkanisiert werden.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung beschrieben.

Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Flügelzellenpumpe,

Fig. 2 eine vergrößerte Einzelheit daraus im Ruhezustand der Pumpe,

Fig. 3 dieselbe Einzelheit während des Betriebs der Pumpe und

Fig. 4 bis 6 diverse Ausführungsformen der Axialdichtung.

Fig. 1 zeigt eine als Lenkhilfpumpe vorgesehene Flügelzellenpumpe in einem kombinierten, Horizontal- und Vertikal-Längsschnitt. Unterhalb der Maschinenachse 1-1 verläuft die Schnittebene horizontal mit Ausnahme des Pumpenauslasses 2, und oberhalb der Achse 1-1 ist die Schnittebene vertikal. Es sind ein topfförmiges Pumpengehäuse-Hauptteil 3 und ein Pumpengehäusedeckel 4 vorgesehen, die abgedichtet miteinander verschraubt sind und einen Hohlraum 3a einschließen, in welchem ein Pumpenpaket 5 untergebracht ist. Das Pumpenpaket 5 enthält einen Rotor 6 mit in Schlitzen geführten Flügeln 7, einen Hubring 8, eine Druckplatte 9 und eine Verschleißplatte 10, die über Stifte 11 zusammengehalten werden, wobei gegebenenfalls eine Fixierung an dem Pumpengehäusedeckel 4 erfolgt. Der Rotor 6 wird mit einer Welle 12 angetrieben.

Hinter der Druckplatte 9 befindet sich ein Druckraum 13, der sich in Richtung der Achse 1 in einen Ventilraum zur Aufnahme eines Ventils 14 fortsetzt, welches als kombiniertes Stromregel- und Druckbegrenzungsventil ausgebildet ist. Eine Ventiltfeder 15 drängt das Ventil 14 mit einer Kraft von etwa 46 Newton gegen die Rückseite der Druckplatte 9.

Von einem Vorratsbehälter 16 führt ein vertikaler oder leicht schräg geneigter Zuführkanal 17 in einen knieförmig gebogenen Ansaugkanal 18, der zu einer Öffnung 20 in der Druckplatte 9 führt. Da die Dicke des Pumpenpakets 5 in axialer Richtung notwendigerweise um einen geringen Betrag geringer als die Abmessung des Innenraums 3a des

Pumpengehäuses 3 ist, existiert ein Spalt 21 zwischen der Bodenfläche 22 des Pumpengehäuses 3 und der Rückseite 24 der Druckplatte 9. Dieser Spalt 21 weist eine axiale Weite von 0,1 bis 0,4 mm auf und verbindet den Druckbereich 13 mit den Saugbereich 18, 20 und muß deshalb abgedichtet werden. Zu diesem Zweck ist eine die Saugkanäle 18, 20 umgebende Axialdichtung 30 vorgesehen, die in einer Ringnut 25 der Druckplatte 9 untergebracht ist. Die Ringnut könnte genauso gut in dem Pumpengehäuse 3 vorgesehen sein.

In Fig. 2 und 3 sind der Spalt 21, die Ringnut 25 und die Axialdichtung 30 näher dargestellt. Der Spalt 21 weist einen druckseitigen Bereich 21a und einen saugseitigen Bereich 21b auf, die mittels der Dichtung 30 gegeneinander abgedichtet werden. Demgemäß gibt es eine druckseitige Nutflanke 26 und eine saugseitige Flanke 27, die über den Nutboden 28 miteinander verbunden sind. Die Axialdichtung 30 besteht aus einem Sperring 31 und einem Dichtring 41, die integral oder einstückig miteinander verbunden sind. Parallel zu den Begrenzungsflächen 22, 24 des Spaltes 21 verlaufen je eine Andruckfläche 32 bzw. eine Verbindungsfläche 34 des Sperrings und parallel zu den Nutflanken 26, 27 verlaufen Seitenflächen 36 und 37 des Sperrings 31. In ähnlicher Weise sind die Begrenzungsflächen des Dichtrings 41 als Seitenflächen 46, 47 bzw. Verbindungsfläche 44 und Andruckfläche 48 bezeichnet worden.

Wie ersichtlich, ist die Dicke des Sperrings 31 geringer als die des Dichtringes 41, während die Abmessung in Richtung des Spaltes etwa gleich sind bzw. die des Dichtrings ein wenig geringer ist. Die minimale Dicke des Sperrings 31 hängt von der Weite des Spaltes 21 ab, der gut überdeckt werden muß, wobei noch ein gewisser Überstand zur Fläche 27 gegeben sein muß. Bei einer Dichtspaltbreite von etwa 0,4 mm hat der Sperring eine Dicke von etwa 1 mm. Sperring und Dichtring zusammengenommen haben eine Dicke, die etwas größer ist als die Tiefe der Nut 25 und die Weite des Spaltes 21, so daß sich im Einbauzustand eine Stauchung von 20 bis 30 % des Dichtringes 41 ergibt. Bei einer Breite des Dichtrings 41 von 1,8 mm und einer Höhe von 2 mm ergibt sich eine Anpreßkraft von etwa 380 Newton, mit der die Fläche 32 des Sperrings 31 auf der Fläche 22 des Pumpengehäuses anliegt.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, dringt der hydraulische Druck über Spalte in die Nut 25 ein und drängt den Dichtring 41 gegen die Nutfläche 27, die auf der druckniedrigeren Seite des Spaltes 21 liegt. Die Höhe des Druckes kann aber im Lauf des Betriebs stark schwanken. Die Verformbarkeit des Dichtrings 41 führt zu einer Druckwirkung ähnlich wie bei einer Flüssigkeit, d. h. der Sperring 31 wird mit einer Kraft entsprechend der Größe der Fläche

34 gegen die Fläche 22 gepreßt. Die Fläche 22 weist die üblichen Bearbeitungsrauigkeiten auf, so daß - um eine Abdichtwirkung zu erzielen - der Sperring 31 an seiner Oberfläche 32 eine gewisse Nachgiebigkeit zeigen muß, um Rillen und Erhebungen der Fläche 22 einzuhüllen. Andererseits darf die Nachgiebigkeit des Sperrings 31 nicht so groß sein, daß dieser durch den Spalt 21 extrudiert wird. Mit anderen Worten: Der Sperring 31 muß eine Kernfestigkeit aufweisen, die ihn unter den erheblichen hydraulischen Drücken standhalten läßt, während die Oberfläche ausreichend weich sein muß, um sich an Rauigkeiten von Maschinenbauteilen anzupassen.

Als Material des Sperrings eignen sich Thermoplaste, die man mit den notwendigen Eigenschaften auswählen kann. Insbesondere Polytetrafluorethylen ist geeignet, dessen Kernfestigkeit durch eingelegte Fasern, beispielsweise Glasfasern, noch erhöht werden kann, so daß die erfindungsgemäße Axialdichtung erhebliche Drücke von beispielsweise 240 bar und darüber aushält.

Reines PTFE deformiert sich bekanntlich ab einer bestimmten Belastung bleibend, was als Kriechen oder Kaltfluß bezeichnet wird. Hier ist diese Eigenschaft nicht unerwünscht, denn die Oberfläche des Sperrings kann sich so den Unebenheiten der metallischen Gegenflächen anpassen. PTFE ist im übrigen gut mit Gummiwerkstoffen vulkanisierbar, so daß erwartet werden kann, daß sich der Dichtring im Betrieb trotz Scherbelastung nicht vom Sperring löst.

PTFE kann auch mit anderen Materialien, wie Kohle, Graphit, Molybdänsulfid oder Bronze, gefüllt werden, um den Widerstand gegen Kaltfluß zu erhöhen.

Weiterhin kommt Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymerisat (ETFE) als Werkstoff für den Sperring in Betracht, zumal sich dieses Material gut verarbeiten läßt.

Auch Polyterephthalat ist für den vorgesehenen Zweck gut geeignet, da es sich mit dem Dichtring gut vulkanisieren läßt.

Schließlich eignen sich auch Polyamide mit, oder ohne Glasfasereinlage für den vorgesehenen Zweck, insbesondere der Qualitätsstufe PA 6.6, da die zähnharte Materialstruktur kaum Kaltfließen unter den zu erwartenden Drücken erwarten läßt und ferner gute Vulkanisierbarkeit mit dem Dichtring gegeben ist.

Beim Dichtring muß darauf geachtet werden, daß das Material gut vulkanisierbar ist, nicht einreißt und keine hohe Kerbempfindlichkeit aufweist.

Je nach der Bauform der Pumpe werden unterschiedliche Umrißformen der Axialdichtung gewählt. Die Fig. 4 bis 6 zeigen solche möglichen Ausführungsformen.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Axial-

dichtungen kann man von einem Schichtmaterial ausgehen, dessen erste Schicht das Thermoplast sowie gegebenenfalls die Fasereinlage enthält und dessen zweite Schicht aus gummielastischem Werkstoff besteht. Die gewünschten Umrißformen werden aus diesem zweischichtigen Material ausgestanzt, wobei sich wegen des nachgiebigen, gummielastischen Werkstoffes eine ausgestanzte Querschnittsform mit kissenförmig eingezogenen Flanken ergibt, wie in Fig. 2 dargestellt.

Es ist auch möglich, die Axialdichtung aus gesondert hergestellten Sperringen und Dichtringen aufzubauen, die entlang ihrer Verbindungsfläche 34 bzw. 44 miteinander verklebt oder vulkanisiert oder - bei geringeren Anforderungen - verklebt sind. Hierbei kommen für den Sperring auch weitere Thermoplaste in Betracht, die man je nach den sonstigen Erfordernissen am Einsatzort (Temperaturbeständigkeit, chemische Beständigkeit, mechanische Abriebfestigkeit) auswählen wird.

Ansprüche

1. Axialdichtung zur Einfügung in eine axial ausgerichtete Nut (25) und zur Abdichtung eines sich radial erstreckenden Spaltes (21), insbesondere des Spaltes (21) zwischen Druckplatte (9) und Gehäuse (3), einer Hydropumpe, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) ein Sperring (31) aus extrusionsfestem, jedoch noch an der Oberfläche (32) nachgiebigem Thermoplast weist eine parallel zum abzudichtenden Spalt (21) verlaufende Andruckfläche (32) auf;

b) ein Dichtring (41) aus einem gummielastischen Werkstoff ist auf der zur Andruckfläche gegenüberliegenden Seite (34) des Sperrings (31) angeordnet;

c) Sperring (31) und Dichtring (41) sind dauerhaft miteinander verbunden und weisen eine axiale Erstreckung (36 bis 46) auf, welche die Nuttiefe und Spaltweite (27 + 21) ein wenig übersteigt.

2. Axialdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sperring (31) durch Fasern, die in dem Thermoplast eingelegt sind, verstärkt ist, um die Extrusionsfestigkeit zu erhöhen.

3. Axialdichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Glasfasern als Verstärkung verwendet sind.

4. Axialdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß Polytetrafluorethylen als Thermoplast verwendet ist.

5. Axialdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis

- 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Polyamid als Thermoplast verwendet ist.
6. Axialdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
5, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß die Andruckfläche (32) des Sperrings (31) wenigstens so groß wie die Querschnittsfläche des Dichtringes (41) in Ebenen parallel zu dem abzdichtenden Spalt (21) ist. 10
7. Axialdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dicke des Dichtrings (41) diejenige des Sperrings (41) und die Dicke des Sperrings (31) diejenige des Spaltes (21) übersteigen. 15
8. Axialdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sperring (31) eine weichere Oberfläche und einen festeren Kern aufweist. 20
9. Axialdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
8,
gekennzeichnet durch die Herstellung durch Ausstanzen aus einem zweischichtigen Material, dessen erste Schicht das Thermoplast sowie gegebenenfalls die Fasereinlage und dessen zweite Schicht den gummielastischen Werkstoff enthält. 25
10. Axialdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
7, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß Sperring (31) und Dichtring (41) gesondert hergestellt sind und paarweise miteinander verklebt oder vulkanisiert sind.

35

40

45

50

55

