CH 658 707 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 658 707 A5

(51) Int. Cl.⁴: F 16 J 15/447

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 6446/82

(22) Anmeldungsdatum: 05.11.1982

(24) Patent erteilt: 28.11.1986

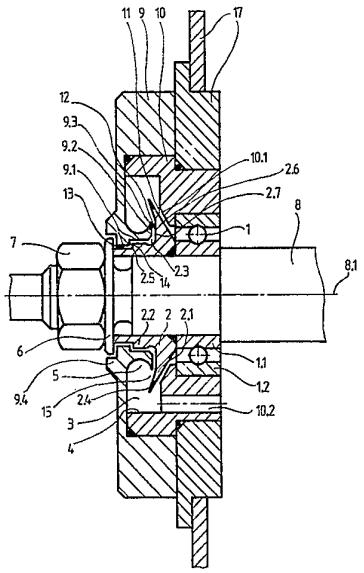
(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.11.1986

(73) Inhaber:
Inventio Aktiengesellschaft, Hergiswil NW

(72) Erfinder:
Pribnow, Hans-Hermann, Dipl.-Ing.,
Nussbaumen b. Baden

(54) Berührungsfreie Dichtung.

(57) Um ein ruhendes Maschinenteil (9, 10) gegenüber einem relativ dazu drehbaren Maschinenteil, z.B. eine Welle (8), abzudichten, sind eine Schleuderdichtung und eine Labyrinthspaltdichtung zu einer Dichtungskombination vereinigt. In der Schleuderdichtung sind Schleuderscheibe (2.1) und Fangraum (3) in Form und Lage so aufeinander abgestimmt, dass bei rotierender Welle (8) ein praktisch vollkommene Dichtwirkung besteht. Hiezu ist am inneren Ringkanal (5) des Fangraumes (3) lagerseitig ein Tropfkragen (9.3) angebracht, der von der Spritzkante (2.4) der Schleuderscheibe (2.1) in lagerabgewandter Richtung axial überdeckt ist. Die Labyrinthspaltdichtung ist voll in die Schleuderdichtung integriert und ihre radialen, axialen und schräg zur Wellenachse (8.1) stehenden ringförmigen Dichtspalte (11, 12, 13, 14) als Teile der Schleuderdichtung ausgebildet. Ohne zusätzlichen Raumbedarf kann so das Lager (1) durch Labyrinthspalte gegen Staub, Feuchtigkeit und Schmierölverlust geschützt werden. Die erfindungsgemässe Dichtung arbeitet vollkommen berührungs- und verschleissfrei, was Wartung sowie Unterhalt erleichtert und insbesondere bei hohen Drehzahlen und Temperaturen die Gebrauchsdauer erhöht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Berührungsfreie Dichtung zum Abdichten eines ruhenden Maschinenteiles gegenüber einer relativ dazu drehbaren Welle, insbesondere einer Welle (8) eines Getriebegehäuses, bestehend aus einem ersten, drehfest mit der Welle verbundenen, als Spritzring (2) ausgebildeten Dichtteil und einem zweiten, im ruhenden Maschinenteil ortsfest angeordneten Dichtteil, das einen Fangraum (3) mit einem äusseren Ringkanal (4) und mindestens einer Abflussbohrung (10.2) aufweist sowie eine in radialer Richtung ausgebildete Dichtfläche (9.2) besitzt, welche gegen die lagerabgewandte Stirnseite des Spritzringes (2) gerichtet ist, und mit ihr zusammen einen ringförmigen Dichtspalt (12) bildet, dadurch gekennzeichnet, dass der Spritzring (2) eine in etwa die Form einer konkav-konvexen Sammellinse aufweisende, in lagerabgewandter Richtung sich öffnende Schleuderscheibe (2.1) enthält, mit nach aussen zu einer ringförmigen Spritzkante (2.4) zusammenlaufenden konkaven und konvexen Begrenzungsflächen (2.7, 2.6) sowie einer in lagerabgewandter Richtung, axial über die Spritzkante (2.4) hinausragenden drehfest auf der Welle (8) sitzenden Nabe (22) und dass ein Teil des den Fangraum (3) bildenden feststehenden Dichtteiles in den von der konkaven Begrenzungsfläche (2.7) radial nach aussen umschlossenen, in etwa kugelabschnittförmigen Innenraum (15) der Schleuderscheibe (2.1) hineinragt.

2. Berührungsfreie Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine als integralen Bestandteil der Schleuderdichtung ausgebildete Labyrinthspaltdichtung axiale, radiale und zur Wellenachse schrägstehende ringförmige Dichtspalte (11, 12, 13 und 14) enthält, die zwischen dem Spritzring (2) und zwei den Fangraum (3) nach aussen und nach innen begrenzenden Elementen (9) bzw. (10) des feststehenden Dichtteiles angeordnet sind.

3. Berührungsfreie Dichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spritzring (2) am Übergang von der Schleuderscheibe (2.1) zur Nabe (2.2) eine als Eindrehung ausgebildete Fangrinne (2.3) besitzt.

4. Berührungsfreie Dichtung nach dem Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Element (9) des feststehenden Dichtteiles der gegenüber der Fangrinne (2.3) liegende Übergang von der axialen Dichtfläche (9.1) zur radialen Dichtfläche (9.2) abgeschrägt ist.

5. Berührungsfreie Dichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (9) des feststehenden Dichtteiles einen Tropfkragen (9.3) aufweist, der einen, den Fangraum (3) radial begrenzenden inneren Ringkanal (5) in lagerzugewandter Richtung abschliesst und von der Spritzkante (2.4) in lagerabgewandter Richtung axial überdeckt ist.

6. Berührungsfreie Dichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (9) des feststehenden Dichtteiles einen Abweiskragen (9.4) aufweist.

7. Berührungsfreie Dichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spritzring (2) und/oder die Elemente (9, 10) des feststehenden Dichtteiles aus nicht metallischem Kunststoff bestehen.

8. Berührungsfreie Dichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuderscheibe (2.1) aus nicht metallischem Kunststoff besteht und in einem in der Nabe (2.2) befestigten Blechring gefasst ist.

9. Berührungsfreie Dichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuderscheibe (2.1) an ihrer lagerabgewandten konkaven Begrenzungsfläche (2.6) und/oder an ihrer lagerzugewandten konvexen Begrenzungsfläche (2.7) eine Fördereinrichtung, beispielsweise ein Gewinde, aufweist.

10. Berührungsfreie Dichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass für die axiale Fixierung des Spritzringes (2) zu den Elementen (9, 10) des feststehenden Dichtteiles Beilagescheiben vorgesehen sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine berührungsfreie Dichtung zum Abdichten eines ruhenden Maschinenteiles gegenüber einer relativ dazu drehbaren Welle, insbesondere einer Welle eines Getriebegehäuses bestehend aus einem ersten, drehfest mit der Welle verbundenen, als Spritzring ausgebildeten Dichtteil und einem zweiten, im ruhenden Maschinenteil ortsfest angeordneten Dichtteil, das einen Fangraum mit einem äusseren Ringkanal und mindestens einer Abflussbohrung aufweist sowie eine in radialer Richtung ausgebildete Dichtfläche besitzt, welche gegen die lagerabgewandte Stirnseite des Spritzringes gerichtet ist, und mit ihr zusammen einen ringförmigen Dichtspalt bildet.

Mit solchen Anordnungen werden beispielsweise an Getriebegehäusen die Lagerungen abgedichtet, um – insbesondere bei hohen Temperaturen und Tourenzahlen – das Eindringen von Staub, Schmutz und Feuchtigkeit sowie das Austreten von Schmiermittel zu verhindern.

Es sind verschiedene Ausführungen berührungsfreier Dichtungen bekannt, die als wesentliche Elemente Spritzringe, Labyrinthe und Rückfördergewinde enthalten.

So ist z.B. in der DE-OS Nr. 1 775 479 eine Wellenabdichtung für Wellen hoher Drehzahlen beschrieben, die neben einer Labyrinthspalt- auch eine Schleuderdichtung enthält, bei der austretendes Schmiermittel von der Spritzkante einer mit der Welle fest umlaufenden Schleuderscheibe in einen gegenüberliegenden Ringkanal, mit mehreren am Umfang verteilten radialen Abflussbohrungen, geschleudert wird, von wo es aus dem Lagergehäuse abgeleitet wird. Zusätzlich ist ein feststehender Dichtring vorgesehen, der mit seiner in axialer Richtung ausgebildeten Dichtkante gegen die lagerabgewandte Stirnseite der Schleuderscheibe gerichtet ist und mit ihr zusammen einen ringförmigen radialen Dichtspalt bildet. Die Einstellung des Dichtspaltes erfolgt durch Planschleifen der Dichtkante oder durch kurzes Einlaufen, während dem Material von der Dichtkante und der Schleuderscheibe abgetragen wird, wodurch sich ein gleichmässiger Ringspalt von etwa 0,02–0,03 mm ergibt. Dabei ist die gegen den Dichtring gerichtete lagerabgewandte Stirnseite der Schleuderscheibe als Ebene senkrecht zur Drehachse ausgebildet, welche nach Erreichen eines grösseren Durchmessers als den der Dichtkante des Dichtringes in eine Kegelform übergeht.

Der besondere Nachteil dieser Dichtungskombination liegt in der unvollständigen Dichtwirkung der Schleuderdichtung. Schleuderscheibe, Ringkanal und Dichtring sind nämlich nicht so aufeinander abgestimmt, dass sich mit dem Schleudereffekt eine vollständige Dichtwirkung erzielen liesse. In Fällen, wo die zugeführte Schmierölmenge oder der Schmieröldruck gross sind oder als Folge von Herstellungs- und Montagefehlern kein gleichmässiger Ringspalt zwischen Dichtring und Schleuderscheibe besteht, kann selbst bei rotierender Welle Schmieröl aus der Schleuderdichtung austreten. Hiezu kommt, dass bei stillstehender Welle, das aus dem Ringkanal oder von den Wänden des Fangraumes abtropfende Schmieröl sich in dem radial nach aussen erweiternden Raum zwischen der Wand des Fangraumes und der Schleuderscheibe sammelt und durch den Dichtspalt zwischen Dichtring und Schleuderscheibe nach aussen gelangen kann. In der vorgenannten Wellenabdichtung war es deshalb notwendig, eine zweite Schleuderdichtung mit Labyrinthspaltdichtung einzubauen, um das aus der ersten Schleuderdichtung austretende Lecköl abzuführen. Im weiteren ist die Labyrinthspaltdichtung als Einheit zwischen die zweite

Schleuderdichtung und die nachgeschalteten Kohleringdichtungen eingebaut. Dies bedeutet grosse Baulänge in axialer Richtung, zusätzlich zum bereits erhöhten Platzbedarf für die zweite Schleuderdichtung. Die gesamte Dichtungskombination nimmt deshalb an der Maschine einen verhältnismässig grossen Raum ein. Nachteilig ist aber auch der zusätzliche Aufwand, der für die Herstellung und den Unterhalt der zweiten Schleuderdichtung, der zusätzlichen Labyrinthspaltdichtung sowie der nachgeschalteten Kohleringdichtungen notwendig ist. Eine derart ausgebildete Dichtung ist kompliziert aufgebaut und in ihrer Herstellung teuer. Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, stellt sich deshalb die Aufgabe, eine berührungsfreie Dichtung zu schaffen, die bei rotierender wie bei stillstehender Welle eine im wesentlichen vollständige Dichtwirkung besitzt und dieselbe auch bei Herstellungsungenauigkeiten und erhöhtem Öldruck gewährleistet. Im weiteren soll die Dichtung ohne Schwächung der Welle eine reduzierte axiale Baulänge aufweisen und für den Einsatz bei hohen Temperaturen und hohen Tourenzahlen gleichermassen geeignet sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit den Mitteln gelöst, wie sie in der Fassung des unabhängigen Anspruches gekennzeichnet sind.

Verschiedene mit der Erfindung erzielte Vorteile ergeben sich aus dem Umstande, dass in der vorgeschlagenen Neuerung eine Schleuderdichtung und eine Labyrinthspaltdichtung zu einer vollintegrierten Einheit vereinigt sind. Gegenüber einer nicht integrierten Lösung, bei der Schleuderdichtung und Labyrinthspaltdichtung als separate Einheiten ausgebildet sind, ergibt sich daraus eine wesentliche Platzersparnis. Da im weiteren die verschiedenen Dichtspalten vertikal, horizontal und schräg zu Drehachse stehend zwischen Spritzring und feststehendem Dichtteil angeordnet sind, kann der durch die Schleuderdichtung gegebene Raum für die Labyrinthspaltdichtung optimal genutzt werden. In einer relativ kleinen Schleuderdichtung lässt sich so eine hinsichtlich Zahl und Länge der Dichtspalte sehr wirkungsvolle Labyrinthspaltdichtung unterbringen und so – ohne zusätzlichen Raumbedarf – die Dichtwirkung der Schleuderdichtung vergrössern und das Lager insbesondere gegen Staub und Feuchtigkeit schützen. Auch hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass die erfindungsgemässe Dichtung vollkommen berührungs- und verschleissfrei arbeitet, was Wartung und Unterhalt erleichtert und – insbesondere bei hohen Drehzahlen – die Gebrauchsdauer erhöht. Montageungenauigkeiten, bei denen ein drehendes Dichtteil auf einem feststehenden Dichtteil leicht zum Anliegen kommt, werden in kurzer Einlaufzeit durch Abtragen von Material selbsttätig behoben. Ein weiterer Vorteil liegt darin begründet, dass im Betrieb, wegen der hohen Drehzahl des Spritzringes gegenüber den feststehenden Dichtteilen in den beiden Dichtspalten beidseits der Schleuderscheibe ein Sog in radialer Richtung zur Spritzkante erzeugt wird, der ein in entgegengesetzter Richtung mögliches Fliessen oder Kriechen verunreinigten Schmieröles in das Lager oder nach aussen verhindert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Anlage beigefügten Zeichnung beispielhaft erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Dichtung im Axialschnitt und in Betriebslage.

Die berührungsfreie Dichtung gemäss Fig. 1 besteht aus einer als Teil des drehbaren und des feststehenden Dichtteiles ausgebildeten Schleuderdichtung, in welche eine Labyrinthspaltdichtung integriert ist. Damit soll ein in einem Getriebegehäuse 17 eingesetztes Wälzlager 1 abgedichtet werden, welches in geeigneter Weise von innen mit Schmieröl versorgt wird.

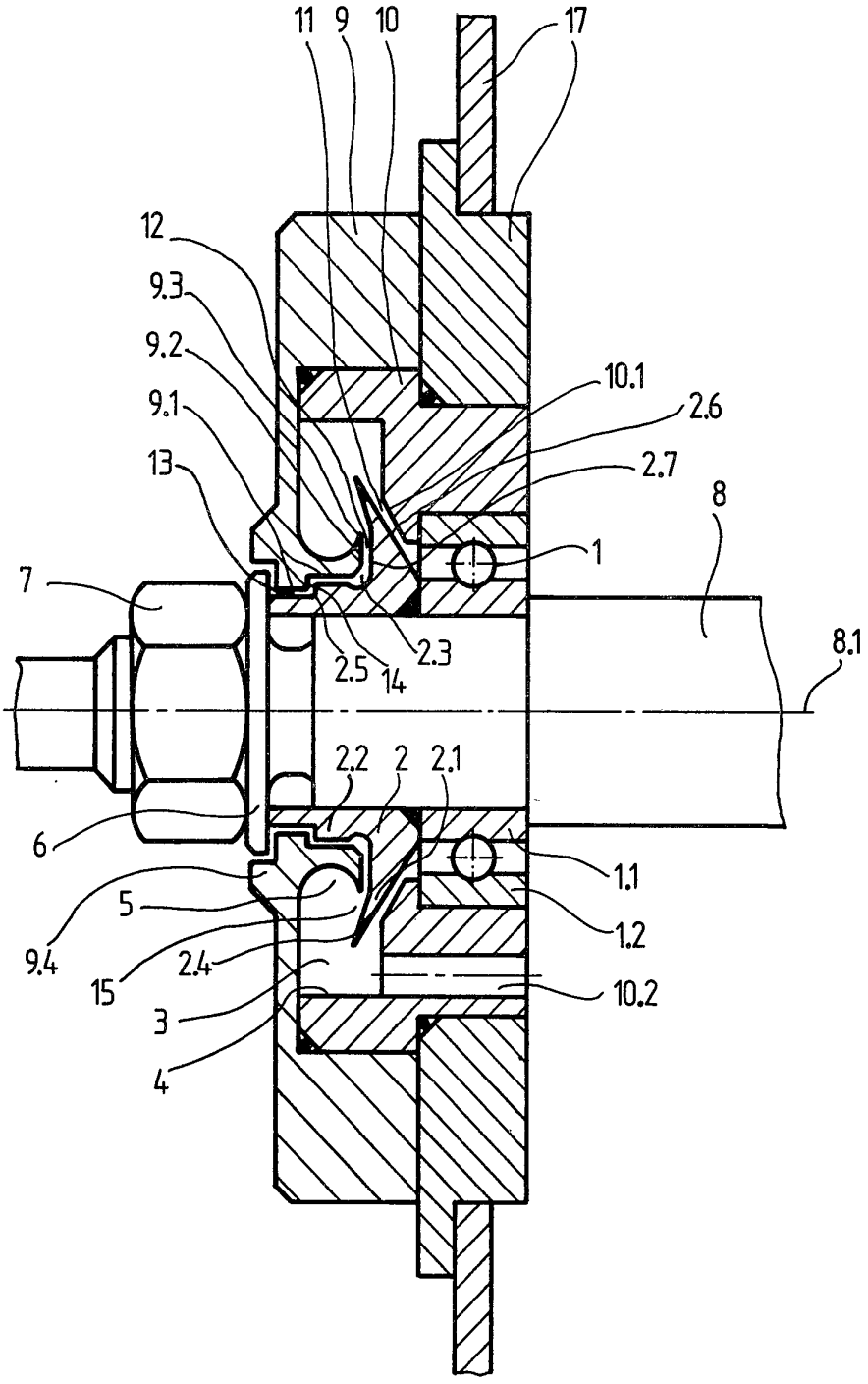
Auf der im Wälzlager 1 gelagerten Welle 8 ist der Spritzring 2 in koaxialer Lage und unter axialer Vorspannung durch das Endstück 6 und die Gewindemutter 7 drehfest aufgesetzt. Er besteht aus einer Schleuderscheibe 2.1, einem zylindrischen Teil, der als Nabe 2.2 anzusehen ist und einer als Eindrehung zwischen Schleuderscheibe 2.1 und Nabe 2.2 ausgebildeten Fangrinne 2.3. Das feststehende Dichtteil setzt sich aus den Elementen 9 und 10 zusammen. Diese bilden einen Fangraum 3 mit äusserem Ringkanal 4 sowie innerem Ringkanal 5 und besitzen verschiedene, mit dem Spritzring 2 zusammenwirkende Dichtflächen. Zum Schutze gegen herabfallende Partikel ist am Element 9 ein Abweiskragen 9.4 angebracht. Das der erfindungsgemässen Neuerung zugrundeliegende Prinzip besteht im wesentlichen darin, dass der Spritzring 2 und die Elemente 9, 10 des feststehenden Dichtteiles im Sinne einer vollkommenen Dichtwirkung aufeinander abgestimmt sind. Hiezu besitzt die Schleuderscheibe 2.1 auf der lagerabgewandten Seite eine auf der Wellenachse 8.1 senkrecht stehende Begrenzungsfläche 2.7 und auf der lagerzugewandten Seite eine spitzwinklig auf der Wellenachse 8.1 stehende Begrenzungsfläche 2.6. Beide Begrenzungsflächen laufen radial nach aussen zu einer Spritzkante 2.4 zusammen. Im weiteren ist der innnere Ringkanal 5 des Fangraumes 3 lagerseitig durch einen Tropfkragen 9.3 begrenzt, der von der Spritzkante 2.4 der Schleuderscheibe 2.1 in lagerabgewandter Richtung axial überdeckt ist. Zur Integration der Labyrinthspaltdichtung in die Schleuderdichtung sind die Begrenzungsflächen des Spritzringes 2 sowie jene der feststehenden Dichtteile 9, 10 so aufeinander abgestimmt, dass sich Dichtspalte ausreichender Länge ergeben. Hiezu bestehen zwischen den Begrenzungsflächen 2.6 und 2.7 der Schleuderscheibe 2.1 und den Begrenzungsflächen 9.3 und 10.1 der feststehenden Dichtteile 9, 10 ein zur Wellenachse 8.1 schrägstehender Dichtspalt 11 und ein radial verlaufender Dichtspalt 12. Weiter bilden die Begrenzungsflächen 9.1 und 9.2 des Elementes 9 mit der Nabe 2.2 einen abgesetzten Spalt, bestehend aus den beiden axialen Dichtspalten 13 und dem radialen Dichtspalt 14.

Für die Funktion der erfindungsgemässen Neuerung sei wieder auf die Fig. 1 verwiesen. Während des Laufes der Welle erzeugt die Schleuderscheibe 2.1 infolge der hohen Drehzahl in den ringförmigen Dichtspalten 11 und 12 einen Sog in radialer Richtung zur Spritzkante 2.4. Eine entgegengesetzt gerichtete Bewegung vom Fangraum 3 in das Wälzlager 1 bzw. nach aussen ist deshalb verunmöglicht, so dass das Wälzlager 1 nach aussen vollkommen abgedichtet ist. Aus dem Wälzlager 1 austretendes Schmieröl sowie von aussen entlang der Nabe 2.2 eingedrungene Stoffe gelangen auf die Schleuderscheibe 2.1 und werden von dieser in den Fangraum 3 geschleudert. Schmieröl, das an der lagerabgewandten Wand des Fangraumes 3 abläuft, wird in dem aus dieser Wand und dem Tropfkragen 9.3 gebildeten inneren Ringkanal 5 aufgefangen und tropft über den Tropfkragen 9.3 auf die Schleuderscheibe 2.1, von wo es wieder abgeschleudert wird. Schmieröl, das vom oberen Teil der zylindrischen Wand des Fangraumes 3 abtropft, fällt entweder in den inneren Ringkanal 5 oder auf die Schleuderscheibe 2.1. Ungeachtet des Abtropfmechanismus sammelt sich das weggeschleuderte Schmieröl letztlich im unteren Teil des äusseren Ringkanales 4 und fliesst durch die Abflussbohrung 10.2 in den Ölsumpf des Getriebes zurück. Selbstverständlich verliert diese Schleuderdichtung ihre Wirksamkeit, wenn die Welle 8 zum Stillstand kommt. In diesem Falle fliesst das Schmieröl auf der lagerzugewandten Begrenzungsfläche 2.7 der Schleuderscheibe 2.1 in das Wälzlager 1 zurück oder gelangt in den unteren Teil des äusseren Ringkanals 4. Schmieröl von der lagerabgewandten Begrenzungsfläche 2.6 sammelt sich dagegen in der am Übergang von der Schleuderscheibe 2.1 zur Nabe 2.2 des Spritzringes 2 ausgebildeten Fangrinne 2.3 und

tropft nacher ebenfalls über die Spritzkante 2.4 ab. In beiden Fällen erreicht das Schmieröl durch die Abflussbohrung 10.2 wieder den Ölsumpf des Getriebes. Neben dieser Schleuderdichtung besteht zwischen den feststehenden und den drehbaren Dichtteilen eine Labyrinthspaltdichtung, welche sich aus den ringförmigen Dichtspalten 11, 12, 13 und 14 zusammensetzt. Sie dichtet das Wälzlager 1 zusätzlich ab, insbesondere gegen Staub und Feuchtigkeit von aussen und ist im Gegensatz zur Schleuderdichtung sowohl bei rotierender wie bei stillstehender Welle 8 wirksam.

Anstelle der im Beispiel vorgeschlagenen Ausführung kann die Anzahl der Dichtspalte sowie deren Gestaltung und gegenseitige Anordnung beliebig variiert werden, um z.B. konstruktiven Gegebenheiten besser Rechnung zu tragen. Voraussetzung ist lediglich, dass sich die Labyrinthspalte in die Schleuderdichtung integrieren lassen und dabei die erfindungsgemässe Abstimmung zwischen rotierenden und feststehenden Dichtteilen nicht stören. Auch können zum genauen Einstellen der Dichtspalte die feststehenden Dichtteile 9, 10 so in axialer Richtung fixiert werden, dass sie mit ihren Begrenzungsflächen ganz oder teilweise am Spritzring 2 gerade zur Anlage kommen. Während einer kurzen Einlaufzeit findet dann ein Abtragen von Material statt, was zur selbsttätigen Einstellung gleichmässiger und insbesondere enger Dichtspalte führt.

Fig.1


11
9
10
17
12
9.3
9.2
9.1
13
10.1
2.6
2.7
8
1
7
8.1
2.5
14
2.3
2.2
2
2.1
6
1.1
5
1.2
9.4
15
2.4
10.2
3
4