



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 660 217 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 16 J 15/54

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 4249/83

②② Anmeldungsdatum: 05.08.1983

③③ Priorität(en): 01.09.1982 AT 3285/82

②④ Patent erteilt: 31.03.1987

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.03.1987

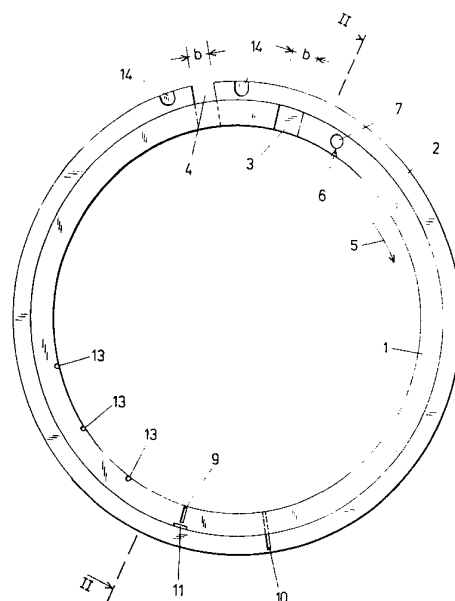
⑦③ Inhaber:
Faigle Kunststoffe Gesellschaft mbH,
Hard/Vorarlberg (AT)

⑦② Erfinder:
Menia, Manfred, Hard/Vorarlberg (AT)

⑦④ Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

⑤④ **Dichtung für Wellen gleichbleibender Drehrichtung.**

⑤⑦ Die Dichtung ist für Wellen gleichbleibender Drehrichtung vorgesehen, wie beispielsweise Turbinenwellen. Sie ist aus elastischem Material gefertigt und weist zwei aneinander liegende elastische Ringe (1, 2) auf. Mittels einer elastischen Bandage wird einer der Ringe an die Welle gedrückt. Gegenüber einem Lagergehäuse ist ein Ring fixierbar. Beide Ringe (1, 2) besitzen radial verlaufende Schlitz (3, 4), welche in betriebsmässigem Einsatz der Dichtung radial gegeneinander ohne Überdeckung versetzt liegen. Der eine Ring (1) ist bezogen auf die Drehrichtung (5) der Welle unmittelbar im Bereich hinter seinem radialen Schlitz an einem Punkt (6) mit dem anderen Ring (2) verbunden. Gegenüber bekannten Dichtungen ist eine solche Dichtung mit viel geringerem Aufwand und daher billiger herzustellen und darüberhinaus vermag diese Dichtung auch die ihr zugeordnete Dichtfunktion besser und wirkungsvoller zu erfüllen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Dichtung für Wellen gleichbleibender Drehrichtung, insbesondere Turbinenwellen, mit mindestens zwei aneinander anliegenden Ringen aus makromolekularem Material, von welchem wenigstens einer mittels eines ihm aussen anliegenden Zuggliedes an die Welle andrückbar ist und mindestens einer der Ringe gegenüber einem ihn aufnehmenden Lagergehäuse fixierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der beiden Ringe (1, 2) einen radial verlaufenden Schlitz (3, 4) aufweist, die Ringe (1, 2) also offen sind und im betriebsmässigen Einsatz die radialen Schlitz (3, 4) beider Ringe (1, 2) winkelmässig gegeneinander versetzt sind, und zwar um ein Mass, das mindestens gleich ist der Breite (b), der Schlitz (3, 4) und der eine Ring (1), bezogen auf die Drehrichtung (5) der Welle (12), unmittelbar im Bereich hinter seinem radialen Schlitz (3) an einem Punkt (6) mit dem anderen Ring (2), mittels Bolzen (7) und Bohrung (8) verbunden ist und dass mindestens einer der Ringe (2) im Bereich seines radialen Schlitzes (4) und bezogen auf die Drehrichtung (5) der Welle hinter demselben mindestens eine Aussparung (14) aufweist, in welche bei betriebsmässigem Einsatz der Dichtung ein am Lagergehäuse ortsfest vorgesehener Halter eingreift.

2. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungspunkt (6) am anderen Ring (2), bezogen auf die Drehrichtung (5) der Welle, unmittelbar im Bereich hinter seinem radialen Schlitz (4) liegt.

3. Dichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass beide Ringe (1, 2) denselben Innendurchmesser (d) haben.

4. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussendurchmesser (D_1 , D_2 beider Ringe (1, 2) unterschiedlich ist und der eine Ring (2) eine stufenförmige zentrische Ausdrehung (5) aufweist, in welcher der andere Ring (1) eingesetzt ist, die in axialer Richtung des eingesetzten Ringes (1) gemessene Breite (B_1) gleich ist der axialen Höhe (h) der stufenförmigen Ausdrehung (15), so dass die ineinanderliegenden Ringe (1, 2) eine gemeinsame und bündige Oberfläche aufweisen (Fig. 2).

5. Dichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Ringe (1, 2) in etwa diametraler Lage zum radialen Schlitz (3, 4) einen von seiner Innenseite ausgehenden Einschnitt (9, 10) zur Bildung einer scharnierartigen Zone aufweist.

6. Dichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die scharnierartige Zone als Filmscharnier mit einer Dicke bis zu 3 mm ausgebildet ist.

7. Dichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der den Einschnitt (9) aufweisenden Durchmesserebene des Ringes (1) an seiner Aussenseite eine Aussparung (11) geringer Tiefe vorgesehen ist.

8. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (b) der radialen Schlitz (3, 4) mindestens der axialen bzw. radialen Stärke (B_1 , B_2) der Ringe (1, 2) entspricht.

9. Dichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Ringe (1, 2) an seiner Innenseite, die beim betriebsmässigen Einsatz der Dichtung an der sich drehenden Welle (12) anliegt, Nuten (13) aufweist.

10. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aussparung (14) zu beiden Seiten des Schlitzes (4) vorgesehen ist.

11. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Zugglied eine elastische Bandage oder eine Zugfeder vorgesehen ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dichtung für Wellen gleichbleibender Drehrichtung, insbesondere Turbinenwellen, mit mindestens zwei aneinander anliegenden Ringen aus makromolekularem Material, von welchen wenigstens einer mittels eines ihm aussen anliegenden Zuggliedes an die Welle andrückbar ist und mindestens einer der Ringe gegenüber einem ihn aufnehmenden Lagergehäuse fixierbar ist.

Solche Dichtungen sind bekannt. Der eine der beiden Ringe, nämlich der, der unmittelbar an der sich drehenden Welle anliegt, besteht dabei aus mehreren einzelnen Bogensegmenten, die durch einen zweiten Ring oder eine elastische Bandage zusammengehalten sind. Der Vorteil einer solchen bekannten Dichtung liegt darin, dass sie auch bei beschränktem Montageraum eingebaut werden kann, da die einzelnen Segmente durch relativ kleine Montageöffnungen eingeschoben und aneinandergereiht und schlussendlich mit einer Bandage umwunden werden können. Diesen Dichtungsformen haften aber auch Nachteile an. Diese Dichtungen zeigen einen sehr hohen Sperrwasserverlust; darüber hinaus sind sie ausserordentlich teuer, da ihre Herstellung aufwendig ist, denn die einzelnen Ringsegmente müssen in aufwendiger Weise bearbeitet werden, da die Stossflächen, die endseitig an den aufeinanderfolgenden Segmenten vorge-
sehen sind, sehr exakt und genau bearbeitet werden müssen.

Hier setzt nun die Erfindung ein, die darauf abzielt, eine Dichtung der eingangs erwähnten Art dahingehend zu verbessern, dass sie nicht nur mit geringerem Aufwand und daher billiger gefertigt werden kann, sondern dass sie darüber hinaus die ihr zugedachte Dichtfunktion auch besser erfüllt. Gemäss der Erfindung gelingt dies dadurch, dass jeder der beiden Ringe einen radial verlaufenden Schlitz aufweist, die Ringe also offen sind und im betriebsmässigen Einsatz die radialen Schlitz beider Ringe winkelmässig gegeneinander versetzt sind, und zwar um ein Mass, das mindestens gleich ist der Breite der Schlitz und der eine Ring, bezogen auf die Drehrichtung der Welle, unmittelbar im Bereich hinter seinem radialen Schlitz an einem Punkt mit dem anderen Ring, insbesondere mittels Bolzen und Bohrung verbunden ist und dass mindestens einer der Ringe im Bereich seines radialen Schlitzes und bezogen auf die Drehrichtung der Welle hinter demselben mindestens eine Aussparung aufweist, in welche bei betriebsmässigem Einsatz der Dichtung ein am Lagergehäuse ortsfest vorgesehener Halter eingreift. Eine Dichtung dieser Art ist aus einem elastischen Werkstoff, einem geeigneten Kunststoff, einfach herzustellen, da solche Ringe auf Drehbänken gefertigt und bearbeitet werden können. Für die Anbringung der Schlitz bedarf es keiner aufwendigen Bearbeitungseinrichtungen. Dank des nachgiebigen Materials können für die Montage die Ringe aufgehoben werden und durch die besondere Verbindung der beiden Ringe miteinander unter Berücksichtigung der Drehrichtung der Welle, legt sich beim betriebsmässigen Einsatz der Dichtung der Ring bzw. die Ringe an der Welle an und erhöhen dadurch den Dichtungsgrad.

Die Zeichnung veranschaulicht die Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der Dichtung und

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1 und zwar in einem gegenüber Fig. 1 vergrösserten Massstab;

Fig. 3 ist ein Detailschnitt durch die Verbindungsstelle der beiden Ringe in ihrem betriebsmässigen Einsatz an einer Turbinenwelle und auch hier in einem sowohl gegenüber der Fig. 1, wie auch gegenüber der Fig. 2 vergrössertem Massstab.

Die Dichtung nach den Fig. 1 und 2, die beispielsweise für Turbinenwellen vorgesehen ist, besteht aus zwei aneinander anliegenden Ringen 1 und 2, die aus einem elastisch verform-

baren Kunststoffmaterial gefertigt sind. Solche Ringe können auf Drehbänken bearbeitet und gefertigt werden. Beide Ringe 1 und 2 besitzen radial verlaufende Schlitz 3 und 4, so dass diese beiden Ringe offene Ringe sind. Im betriebsmässigen Einsatz sind die beiden Ringe 1 und 2 so zueinander angeordnet, dass diese beiden Schlitz 3 und 4 winkelmässig gegeneinander versetzt sind, wie dies Fig. 1 zeigt. Das Ausmass dieser winkelmässigen Versetzung ist mindestens so gross wie die Breite b des kleinsten Schnittes, so dass sich diese Schlitz gegenseitig nicht überdecken. Darüberhinaus sind diese beiden Ringe 1 und 2 an einem Punkt 6 miteinander verbunden und es hängt die Lage dieses Verbindungspunktes 6 von der Drehrichtung der Welle ab, die im gezeigten Beispiel durch den Pfeil 5 angedeutet wurde, so dass ersichtlich ist, dass die hier nicht dargestellte Welle sich im Uhrzeigersinn dreht. Bezogen auf diese Drehrichtung der Welle (Pfeil 5) liegt dieser Verbindungspunkt 6 unmittelbar im Bereich hinter dem Schlitz 3 des Ringes 1. Da zwischen dem Ring 1 und der sich drehenden Welle Reibungskräfte wirksam sind, wird durch diese Ringausbildung und Ringlagerung der offene Ring bei sich drehender Welle an die Welle angezogen und dadurch der Dichtungsgrad des Ringes 1 erhöht.

Es ist aus Fig. 1 auch erkennbar, dass der Verbindungspunkt 6 am anderen Ring 2 ebenfalls auf die Drehrichtung der Welle (Pfeil 5) bezogen unmittelbar im Bereich hinter dessen radialen Schlitz 4 liegt, so dass das vorstehend zum Ring 1 Gesagte auch für diesen Ring 2 gilt. Beide Ringe 1 und 2 weisen denselben Innendurchmesser d auf (siehe Fig. 2), jedoch ist der Aussendurchmesser D_1 und D_2 dieser Ringe 1 und 2 unterschiedlich. Um hier eine Dichtung kompakter Bauart zu schaffen besitzt der Ring 2 mit dem grösseren Aussendurchmesser D_2 eine stufenförmige zentrale Ausdrehung 15, in welche der Ring 1 eingesetzt ist. Dabei ist die in axialer Richtung des eingesetzten Ringes 1 gemessene Breite B_1 gleich der axialen Höhe h der stufenförmigen zentralen Ausdrehung 15, so dass die ineinander liegenden Ringe 1 und 2 eine gemeinsame, bündige Oberfläche (Fig. 2) besitzen.

Zur Verbindung der beiden Ringe 1 und 2 dient ein Zapfen 7 (Fig. 3), der in eine Bohrung 25 des Ringes 2 eingesetzt ist und in dieser Bohrung kraftschlüssig gehalten ist. Der Ring 1 nimmt diesen Zapfen in einer Bohrung 8 auf, deren Durchmesser etwas grösser ist, als der des Zapfens 7, so dass ein ausreichendes Spiel zwischen Zapfen 7 und Bohrung 8 vorhanden ist, so dass der Ring 1 im betriebsmässigen Einsatz im Bereich dieser Verbindung mit dem Zapfen 7 nur eine Linienberührung aufweist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, die Verbindung sozusagen umzudrehen, so dass der Zapfen 7 im Ring 1 festgehalten ist und die Bohrung 25 bezogen auf den Zapfen 7 ein entsprechendes Spiel besitzt.

Da es nicht immer möglich ist, die Dichtringe vom Ende einer Welle her einzuführen oder einzuschieben, solche Dichtungen häufig quer zur Welle eingesetzt und eingefahren werden müssen, besitzen die Ringe 1 und 2 in jeweils diametraler Lage zu ihren Schlitz 3 und 4 von der Innenseite ausgehende Einschnitte 9 und 10 zur Bildung einer scharnierartigen Zone. Dank dieser Einschnitte 9 und 10 können die Ringe für Montagezwecke leicht aufgebogen werden. Zweckmässigerweise sind diese scharnierartigen Zonen als Filmscharniere ausgebildet, die ja eine Stärke bis zu mehreren Millimetern haben können. Zweckmässigerweise besitzt der Ring 1 mit dem kleineren Aussendurchmesser D_1 in der den Einschnitt 9 aufweisenden Durchmesser-ebene an seiner Aussenseite eine kleine Aussparung 11, so dass eventuell Verformungen bei der Betätigung des Scharniers das nachträgliche Zusammenfügen der Ringe nicht beeinträchtigt. Die Breite b der Schlitz 3 und 4 ist mindestens

so gross, wie die axiale Stärke B_1 oder B_2 der Ringe 1, 2. Dies hat den Vorteil, dass auch Abnutzungserscheinungen grösseren Ausmasses von diesen Dichtringen sozusagen selbsttätig ausgeglichen werden können.

Es ist auch zweckmässig, an der Innenseite der Ringe 1 und 2, also an denjenigen Seiten der Ringe, die an der Welle 12 unmittelbar anliegen, Nuten 13 vorzusehen. In Fig. 1 sind drei solcher Nuten veranschaulicht, doch sind in einer praktischen Ausführung der Dichtung solche Nuten in gleichmässigen Abständen über die ganze Innenseite der Ringe verteilt. Diese können axial verlaufen oder auch eine schräge Lage nach Art von Gewindegängen aufweisen. Die Nuten sind dabei so ausgestaltet, dass ihre Breite grösser ist als ihre Tiefe.

Um zu verhindern, dass sich die Dichtringe 1 und 2 im betriebsmässigen Einsatz aufgrund der unvermeidbaren Reibungskräfte mit der Welle 12 mitdrehen, sind am äusseren Ring 2 Aussparungen vorgesehen, in welche am Lager oder Dichtungsgehäuse der Welle vorgesehene, hier jedoch nicht dargestellte ortsfeste Halter eingreifen. Zweckmässigerweise sind diese Aussparungen beidseitig des Schlitzes 4 des äusseren Ringes 2 angeordnet, so dass je nach Drehrichtung der Welle die eine oder andere Aussparung 14 mit dem erwähnten, nicht dargestellten ortsfesten Halter verbunden wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt der Ring 2 eine Bohrung 25 zur Aufnahme des einen Bolzens 7, und im Ring 1 ist auch nur eine Aussparung 8 zur Aufnahme des Zapfens vorgesehen. Würde eine Dichtung der in Fig. 1 gezeigten Art für eine Turbinenwelle verwendet, die sich im Gegenuhrzeigersinn dreht, also entgegen des Pfeiles 5, so ist der Ring 1 gegenüber dem Ring 2 so anzuordnen, dass der Schlitz 3 des Ringes 1 links vom Schlitz 4 liegt und der Verbindungspunkt 6 zwischen beiden Ringen 1 und 2 ist ebenfalls links von diesem Schlitz 3 anzuordnen. Der ortsfeste Halter des Lager- und Dichtungsgehäuses greift dann in die Aussparung 14 links des Schlitzes 4 des Ringes 2 ein. Um die in Fig. 1 gezeigte Dichtung sowohl für Wellen mit der einen wie auch mit der anderen Drehrichtung verwenden können, werden Bohrungen 8 und 25 zu beiden Seiten der Schlitz 3 und 4 paarweise vorgesehen. Der Zapfen 7 kann austauschbar eingesetzt sein oder aber so ausgebildet sein, dass er erst dann eingesetzt wird, wenn geklärt wurde, für welche Drehrichtung der Welle die Dichtung verwendet werden soll.

Die absatzartige Ausdrehung 15 im Ring 2 mit dem grösseren Aussendurchmesser D_2 ist so gestaltet, dass zwischen beiden ineinandergesetzten Ringen 1 und 2 ein Spalt 16 verbleibt, in welchen beim betriebsmässigen Einsatzdruck Wasser eindringen kann, was zu einer Druckentlastung der Dichtung führt.

Fig. 3 zeigt den ordnungsgemässen Einbau einer Dichtung wie vorstehend näher beschrieben. Eine Turbinenwelle 12 ragt hier durch die Öffnung 18 eines Turbinengehäuses 17. In diesem Bereich ist ein Lager- oder Dichtungsgehäuse 19 angeschweisst, das mit einem aufgeschraubten Flanschendeckel 20 verschlossen ist. Innerhalb des vom Lagergehäuse 19 begrenzten Raumes ist nun die vorstehend beschriebene Dichtung angeordnet, wobei der hier gezeigte Schnitt durch die Verbindungsstelle 6 der beiden Ringe 1 und 2 geführt ist. An seiner Aussenseite 21 besitzt der Ring 2 eine umlaufende offene ringförmige Nut 22, in welcher eine elastische Bandage oder eine Schlauchfeder 23 eingelegt ist. Mit den Federn 24, die am Flanschendeckel 20 abgestützt sind, wird die Dichtung an die Innenwand des Dichtgehäuses gepresst. Im Lagergehäuse sind mehrere solcher Federn entlang des Ringes vorgesehen. Das Druckwasser, das die Turbine betreibt, liegt, bezogen auf die Fig. 3, links der Dichtung, die aus den Ringen 1 und 2 besteht.

Grundsätzlich wäre es möglich, die beiden Ringe 1 und 2 mit demselben Aussendurchmesser auszustatten. Zur Bil-

dung eines Druckausgleichspaltes 16 wäre dann mindestens eine der paarweise aneinanderliegenden Flächen absatzartig auszugestalten. Ferner wäre es möglich, die Flächen der Ringe, die paarweise aneinander anliegen, als Kegelflächen auszugestalten, wobei jener Ring, der die äussere elastische Bandage oder Schlauchfeder trägt, sozusagen als Hohlkegel zu gestalten wäre der dann den anderen Kegel zur Gänze oder zumindest teilweise in sich aufnimmt. Daraus ist erkennbar, dass die in den Fig. 2 und 3 gezeigte Querschnittsform der Ringe für die Erfindung nicht zwingend ist, vielmehr hier auch dreieckige oder trapezförmige Querschnittsformen in Frage kommen.

Ringe der gezeigten und beschriebenen Art sind einfach herzustellen, sie können auf Drehbänken gefertigt und bearbeitet werden. Die Anordnung der Schlitze und Einschnitte ist mit einfachen Gerätschaften möglich. Eine besondere Präzision wird für diese Schlitze und Einschnitte nicht gefordert. Auch die Bohrungen 8 und 25 können mit einfachen Geräten hergestellt werden. Aufgrund des gewählten elastischen Werkstoffes und der erfindungsgemässen Ausbildung schmiegt sich die Dichtung beim betriebsmässigen Einsatz an die sich drehende Welle an und erhöht den Dichtungsgrad. Für Montagezwecke kann die Dichtung aufgeklappt werden, da an den Ringen eine scharnierartige Zone vorgesehen werden kann. Aufgrund des hohen Dichtungsgrades ist der Sperrwasserverlust verringert und damit der Wirkungsgrad der Dichtung erhöht. Trotz all dieser nicht unerheblicher

Vorteile gegenüber den bisherigen bekannten Dichtungen kann die erfindungsgemässe Dichtung wesentlich billiger gefertigt werden.

5 Wenn mit hohem Verschleiss des Lagermaterials beim betriebsmässigen Einsatz gerechnet werden muss, kann es zweckmässig sein, die Nuten 13 möglichst tief zu gestalten, so dass ihre Breite eventuell kleiner ist als ihre Tiefe. Auf diese Weise sind Schmiernuten auch dann noch vorhanden, wenn
10 aufgrund des hohen Verschleisses in erheblichem Umfang Lagermaterial abgetragen worden ist.

Vorstehend wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass die Dichtung aus einem elastischen Werkstoff gefertigt ist. Diese Werkstoffangabe bedarf abschliessend noch einer Erläute-
15 rung: Die Elastizität liegt in einem Bereich, der für Kunststoffe typisch ist, beispielsweise beträgt der Elastizitätsmodul bei hochmolekularem Polyäthylen ca. 700 N/mm² bzw. bei im Normklima gesättigtem Polyamid 6 (PA-6) ca. 1200 bis 1600 N/mm² (ermittelt am Zug-E-Modul). Es sind aber auch
20 Werkstoffe hier einsetzbar, die hinsichtlich ihrer Elastizität ein gummiartiges bzw. gummiähnliches Verhalten zeigen, z.B. Polyurethan mit einer Shorehärte von A 60-95. Wenn relativ weiche Werkstoffe wie z.B. das letzterwähnte Polyurethan verwendet wird, so kann auf die scharnierartigen
25 Einschnitte 9-10-11 verzichtet werden. Die Lagerringe sind dann hinreichend elastisch verformbar, um sie montieren zu können.

