



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 651 118 A5

⑤① Int. Cl.4: F 16 J 15/34
F 04 D 29/12
F 04 D 7/00

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑮① Gesuchsnummer: 8375/80

⑮② Anmeldungsdatum: 11.11.1980

⑮③ Priorität(en): 14.11.1979 DE 2945932

⑮④ Patent erteilt: 30.08.1985

⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.08.1985

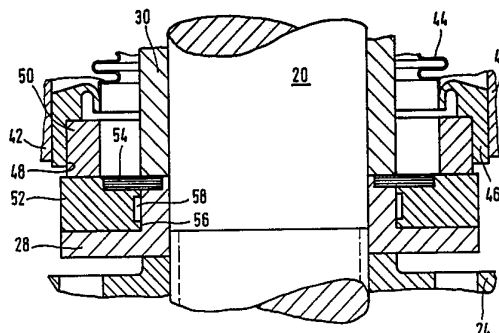
⑮⑦ Inhaber:
Messer Griesheim GmbH, Frankfurt a.M. (DE)

⑮⑦ Erfinder:
Klein, Wolfgang, Düsseldorf (DE)
Tocha, Klaus, Langenfeld (DE)

⑮⑦ Vertreter:
Schmauder & Wann, Patentanwaltsbüro, Zürich

⑮④ Gleitringdichtung.

⑮⑦ Bei der Gleitringdichtung ist ein erster Gleitring (52) von einem Stützring (28) und der zweite Gleitring (50) von einer Aufnahme (46) aufgenommen. Dabei besitzt der Werkstoff des ersten Gleitrings (52) einen grösseren Ausdehnungskoeffizienten als der Werkstoff des Stützrings (28). Dagegen ist der Ausdehnungskoeffizient des Werkstoffes des zweiten Gleitrings kleiner als derjenige des Werkstoffes der Aufnahme (46). Durch axiale Verschiebbarkeit der Aufnahme (46), die durch einen unter Vorspannung stehenden Faltenbalg (44) hervorgerufen wird, erfolgt ein gasdichtes Anliegen des zweiten Gleitrings (50) an dem ersten Gleitring (52). Die Gleitringdichtung kann zum Beispiel für Pumpen eingesetzt werden, so dass im Betriebszustand derselben eine funktionssichere Befestigung der Gleitringe (50, 52), des Stützrings (28) und der Aufnahme (48) untereinander gewährleistet und auch eine optimale Abdichtung sichergestellt werden kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gleitringdichtung für kryogene Medien an einer Wellendurchführung an einem Gehäuse, mit zwei in Wirkverbindung miteinander stehenden Gleitringen, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) der erste Gleitring (52) von einem Stützring (28) und der zweite Gleitring (50) von einer Aufnahme (46) aufgenommen ist,
- b) der Ausdehnungskoeffizient des Werkstoffes des ersten Gleitrings (52) grösser ist, als der des Werkstoffes des Stützrings (28) und
- c) der Ausdehnungskoeffizient des Werkstoffes des zweiten Gleitrings (50) kleiner ist, als der des Werkstoffes der Aufnahme (46).

2. Gleitringdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützring (28), der zur Halterung des ersten Gleitrings (52) dient, auf der umlaufenden Welle (20) vorgesehen ist.

3. Gleitringdichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Gleitring (52) ein Federelement (54) zugeordnet ist, welches zwischen dem Stützring (28) und einer Wellenhülse (30) festgeklemt ist.

4. Gleitringdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Innenwandung (56) des kreisringförmigen ersten Gleitrings (52) eine Ringnut (58) vorgesehen ist.

5. Gleitringdichtung nach Anspruch 1 an der Wellendurchführung am Gehäuse einer Kreiselpumpe, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem ersten Gleitring (52) zusammenwirkende zweite Gleitring (50) von einer Aufnahme (46) gehalten ist, welche über einen Faltenbalg (44) mit einem Pumpendeckel (14), verbunden ist.

6. Gleitringdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Gleitring (50) aus einem druckfesten, der Schrumpfkraft der Aufnahme (46) widerstehenden Werkstoff gefertigt ist.

7. Gleitringdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Gleitring (50) aus Oxidkeramik, Hartmetall oder gehärtetem Stahl besteht.

8. Gleitringdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Gleitring (52) aus Kunststoff, wie Polyäthylen, PTFE-Kunststoff, Kunstkohle oder Graphit besteht.

Die Erfindung betrifft eine Gleitringdichtung gemäss Oberbegriff des Anspruches 1.

Aus der DE-AS 27 11 344 ist eine Gleitringdichtung bekannt, die für Betriebsbedingungen mit sich schockartig ändernden Temperaturen vorgesehen ist.

Gleitringdichtungen, die im Zusammenhang mit kryogenen Medien zur Anwendung gelangen sollen, erfordern im Betrieb Werkstoffe, die trotz hoher Gleitgeschwindigkeiten verschleissarm sind und keine Neigung zum «Fressen» zeigen.

Bei derartigen Gleitringdichtungen ist die Montagegeometrie der Einzelelemente jedoch nicht identisch mit der Geometrie im Betriebszustand. Die Temperaturdifferenz von ca. 220°C (Bereich von +20° bis -200°C) bewirkt – selbst ohne Berücksichtigung verschiedener Temperaturzeitverhalten, bedingt durch unterschiedliche Massen und Oberflächen – Spannungen durch Formänderungen, wenn, wie im Bereich der Gleitringdichtung, unterschiedliche Werkstoffe verwendet werden müssen.

Diese Spannungen haben dazu geführt, dass Werkstoffe mit hervorragenden Gleiteigenschaften nicht eingesetzt werden können, da diese durch die Temperaturspannungen zerstört werden.

Es wurde bereits vorgeschlagen, Kreiselpumpen für die Förderung von kryogenen Medien mit Gleitringdichtungen auszurüsten, welche durch Kleben befestigt sind. Beim Einsatz dieser

Pumpen zur Förderung der kryogenen Medien stellen jedoch diese Klebeverbindungen Schwachstellen dar, da die Klebeverbindungen durch den häufigen Temperaturwechsel (Temperaturdifferenz bis 220°C) ermüdet und undicht wird. Darüber hinaus scheidet der Einsatz von Gleitwerkstoffen mit an sich vorzüglicher Eignung bei Verwendung von Klebeverbindungen aus, da zu grosse Unterschiede zwischen dem Ausdehnungskoeffizienten der Befestigungselemente bestehen. Dadurch besteht die Gefahr der Undichtigkeit (Bruch der Klebeverbindung, Materialermüdung der Klebeverbindung).

Ausgehend von den zuvor geschilderten Problemen bei der Gleitringdichtung von Wellen im Zusammenhang mit kryogenen Medien, wie sie z. B. bei entsprechenden Kreiselpumpen auftreten, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Gleitringdichtung für umlaufende Wellen gegenüber einem Gehäuse zu konzipieren, die trotz der enormen Temperaturunterschiede stets eine sichere Dichtung bewirkt und darüber hinaus auch, aufgrund der Verschleisseigenschaften, eine grosse Standzeit aufweist.

Diese Aufgabe wird für die Gleitringdichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1 gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung können mit den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 8 erreicht werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist z. B. hierbei auf der umlaufenden Welle ein Stützring vorgesehen, der zur Halterung des ersten Gleitrings dient. Um ein temperaturbedingtes, axiales Schrumpfen des Gleitrings auszugleichen, wird gemäss einer weiteren Ausführungsform dem ersten Gleitring ein Federelement zugeordnet, welches zwischen dem Stützring und einer Wellenhülse festgeklemt ist.

Weiterhin ist der mit dem ersten Gleitring zusammenwirkende zweite Gleitring vorzugsweise von einer Aufnahme gehalten, welche über einen Faltenbalg mit dem Pumpengehäuse verbunden ist.

Bei der aus der US-PS 29 95 390 bekannten Befestigungsanordnung für Ringe und Scheiben mit unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten für Stütz- und Gleitringe werden die durch unterschiedliche Temperaturdifferenzen erzeugten Spannungen nicht kräftefrei von den Konstruktionselementen aufgenommen.

Bei der Gleitringdichtung nach der Erfindung ist dagegen eine spannungsfreie Konstruktion sichergestellt, bei der ausserdem die im Betrieb, z. B. einer Pumpe, bestehende Abkühlung die notwendigen Montagespiele die bei einfachster Montage-methode sinnvoll sind, nicht nur ausgleichen, sondern auch eine funktionssichere Schrumpfbefestigung (d. h. Schrumpfpassung) entstehen lässt. Wenn die Ausdehnungskoeffizienten der Passungspartner (Gleitringe und deren Aufnahmeteile) wesentlich unterschiedlich gewählt werden, so kann sogar in vorteilhafter Weise weiterhin auf die Einhaltung der sonst üblichen engen Fertigungstoleranzen sowie einer anspruchsvollen Oberflächen-güte verzichtet werden, da nach der ersten Abkühlung ein Anpassungsprozess stattgefunden hat.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung an Hand einer Kreiselpumpe zum Fördern kryogener Medien ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Figur 1: eine Schnittansicht der Kreiselpumpe und
Figur 2: im vergrösserten Massstab die Anordnung der Abdichtungselemente dieser Kreiselpumpe.

In Figur 1 ist eine Kreiselpumpe 10 zum Fördern kryogener Medien dargestellt. Diese Kreiselpumpe weist ein Pumpgehäuse 12 auf, das an seiner (in Figur 1) Oberseite von einem Pumpendeckel 14 abgesperrt ist. Dieser Pumpendeckel wird unter Anordnung von Dichtungen mittels des angeschraubten Zwischenstückes 16 fest auf das Pumpgehäuse 12 gepresst.

Das Zwischenstück 16 ist – wie ersichtlich – durch mehrere Schraubverbindungen 18 mediumdicht mit dem Gehäuse verbunden. Der zentrisch angeordnete Pumpendeckel 14 dient zur

Aufnahme und Führung einer Antriebswelle 20, die mit dem nicht dargestellten Antriebsmotor verbunden ist. Das dem Motor abgewandte Ende der Antriebswelle 20 ragt in den Innenraum 22 des Pumpengehäuses 12 und dient dort zur Aufnahme eines Laufrades 24. Die Befestigung des Laufrades 24 erfolgt über eine Gewindeverbindung 26, durch die das Laufrad 24 soweit auf die Welle aufgeschraubt wird, bis es zur Anlage an einen Stützring 28 kommt. Der Stützring 28 selbst ist an einer Axialbewegung durch eine Wellenhülse 30 gehindert, die an einer Schulter 32 der Antriebswelle 20 anliegt. Anstelle einer Wellenhülse 30 kann aber auch der Stützring 28 direkt an einer Schulter oder an einem Wellenbund anliegen.

Die Verspannung des Laufrades 24 auf der Antriebswelle 20 erfolgt durch einen sogenannten Inducer 34, der auf das untere Ende der Antriebswelle 20 fest aufgeschraubt ist.

Durch diese Art der Konstruktion ist eine sichere Anordnung des Laufrades 24 auf der Antriebswelle 20 gewährleistet.

Wie Figur 1 zeigt, ist die Antriebswelle 20 bei ihrem Durchgang durch die Wellenöffnung 36 im Pumpendeckel 14 durch zwei Dichtungen 38 abgedichtet. Diese Dichtung 38 reicht jedoch nicht aus, um den Innenraum 22 der Kreislaspumpe 10 gegenüber der Umgebung wirkungsvoll abzudichten, sondern wirkt als eine Art Schmutzfänger und verhindert weiterhin das Eindringen von Feuchtigkeit.

Zur Abdichtung des Innenraumes 22 gegenüber der Umgebung ist im Bereich der Antriebswelle 20 eine spezielle Gleitringdichtung vorgesehen, die allgemein mit dem Bezugszeichen 40 gekennzeichnet ist.

Diese Gleitringdichtung weist einen Drehteil 42 auf, der vom Pumpendeckel 14 aufgenommen ist. Wie aus Figur 1 zu entnehmen, ist an der Innenseite des Drehteiles 42 und zwar in der Nähe der Schulter 32 das obere Ende eines metallenen Faltenbalges 44 befestigt. Das untere Ende des Faltenbalges 44 wird von einer Aufnahme 46 gehalten, die axial verschiebbar vom Drehteil 42 aufgenommen ist. Die Aufnahme 46 weist, vgl. hierzu nun Figur 2, eine Eindrehung 48 auf, welche zur Halterung eines Gleitringes 50 dient.

Dieser obere (zweite) Gleitring 50 wirkt mit einem unteren (ersten) Gleitring 52 zusammen, der seinerseits vom Stützring 28 aufgenommen ist. Zwischen der Wellenhülse 30 und dem Stützring 28 ist ein Federelement 54 so angeordnet, dass dadurch der erste Gleitring 52 stets in seiner zentrischen Einbaulage gehalten ist.

Durch die axiale Verschiebbarkeit der Aufnahme 46, hervorgerufen durch den unter Vorspannung stehenden Faltenbalg 44, ist eine stets sichere gasdichte Anlage des oberen Gleitringes 50 an dem unteren Gleitring 52 gewährleistet.

Wie ersichtlich, ist an der Innenwandung 56 des kreisringförmigen unteren Gleitringes 52 eine sogenannte Ringnut 58 vorgesehen, durch welche die Anlagefläche des Gleitringes auf dem entsprechenden – in Figur 2 – vertikalen Abschnitt des Stützringes 28, reduziert wird.

Wie eingangs erwähnt, dient die vorstehend in ihrem Aufbau beschriebene Kreislaspumpe zum Fördern kryogener Medien, so dass die Pumpe einem Temperaturbereich von ca. 200° (von +20° bis –200° C) während ihres Betriebes ausgesetzt ist; daraus resultiert eine Veränderung der Abmessungen. Die Gleitringdichtung 40 gewährleistet über den gesamten Temperaturbereich hinweg eine sichere Abdichtung des Innenraumes 22 der Kreislaspumpe 10. Bei der Montage der Kreislaspumpe, hier insbesondere bei der Auswahl der Werkstoffe für die Gleitringdichtung 40, wird darauf geachtet, dass die miteinander zusammenwirkenden Einzelelemente dieser Einrichtung 40 solche Ausdehnungskoeffizienten besitzen, die eine im Betrieb sichere Abdichtung der Kreislaspumpe gewährleisten. Zu diesem Zweck wird für den ersten Gleitring 52 ein Werkstoff gewählt, der einen grösseren Ausdehnungskoeffizienten aufweist als der Werkstoff des Stützringes 28, oder ggf. der Antriebswelle 20. Für den Gleitring 52

finden Werkstoffe, wie z. B. Polyäthylen, PTFE-Kunststoff, Kunstkohle oder Graphit Verwendung. Diese Werkstoffe haben hervorragende Gleiteigenschaften unter gleichzeitig hohem Widerstand gegenüber einer Abnutzung (hohe Standzeit), bei entsprechender Wahl des kontaktierenden Verschleisspartners.

Bei der dargestellten Ausführungsform werden also Werkstoffe für den ersten Gleitring 52 verwendet, die einen grösseren Ausdehnungskoeffizienten haben als der Werkstoff des Stützringes 28, so dass bei der Inbetriebnahme der Kreislaspumpe und der dadurch bedingten grossen Abkühlung auf ca. –200° C der Gleitring 52 sich wesentlich stärker zusammenzieht, als der ihn aufnehmende Stützring 28 und dadurch eine feste und gasdichte Schrumpfpassung entsteht. Um zu verhindern, dass die abkühlungsbedingten sehr grossen Schrumpfkkräfte des Gleitringes 52 eine Zerstörung zur Folge haben, ist, wie aus Figur 2 ersichtlich, die Anlagefläche (Innenwandung 56) durch die Ringnut 58 unterteilt. Dadurch ergibt sich eine kleinere Abstützfläche des Gleitringes 52 auf seinem Stützring 28, so dass dadurch bei eventuell zu grossen Schrumpfkkräften, diese Abstützung «Spannungskräfte verzehrend» sich fließend verformen kann. Dadurch ist sichergestellt, dass auch bei einer eventuell zu grossen Schrumpfspannung keine Zerstörung des Gleitringes 52 eintreten kann. Da der Gleitring 52 nicht nur radial schrumpft, sondern auch ein axiales Schrumpfen erfolgt, ist hierfür das Federelement 54 vorgesehen, durch welches das axiale Schrumpfen des Gleitringes 52 unter Dichtwirkung ausgeglichen und gleichzeitig auch die radiale Einbaulage des Gleitringes 52 beibehalten wird. Durch die eingeleiteten Federkräfte des Federelementes 54 wird dabei der Gleitring 52 in seiner zentrischen Einbaulage festgehalten.

Analoge Verhältnisse finden sich bei der Anordnung des zweiten Gleitringes 50 in Verbindung mit seiner Aufnahme 46. Als Werkstoff für die Aufnahme 46 findet Metall Verwendung, dessen Ausdehnungskoeffizient nunmehr jedoch grösser ist, als der des Werkstoffes, aus dem der zweite Gleitring 50 gefertigt ist. Der zweite Gleitring 50 besteht aus einem druckfesten Werkstoff, wie z. B. Oxidkeramik oder Hartmetall, mit kleinerem Ausdehnungskoeffizienten im Vergleich zur Aufnahme 46. Bei dieser Anordnung schrumpft nun die den grösseren Ausdehnungskoeffizienten aufweisende Aufnahme 46 stärker als der zweite Gleitring 50, so dass dieser in Form einer festen gasdichten Schrumpfpassung von der Aufnahme 46 gehalten ist. Es ist selbstverständlich, dass der ausgewählte Werkstoff für den zweiten Gleitring eine solche Festigkeit aufweist, dass die von der Aufnahme 46 eingeleiteten Schrumpfkkräfte aufgenommen werden und dadurch keine Zerstörung des Gleitringes erfolgt. Wenn z. B. für den zweiten Gleitring 50 als Werkstoff Oxidkeramik und für die Aufnahme 46 ein unter Belastung fließender Werkstoff, wie z. B. Edelstahl 1.4541, verwendet wird, so entsteht nach der Abkühlung wegen der sehr grossen Unterschiede in den Ausdehnungskoeffizienten dieser beiden Werkstoffe das für den Betriebszustand notwendige Presspassungsverhältnis von selbst. Dabei wird die Aufnahme 46 entsprechend verformt. Dieser Umstand bewirkt, dass bei der Erstellung der Passmasse ein geringerer fertigungstechnischer Aufwand geleistet werden muss, da sich ja die Passungsverhältnisse bei der erstmaligen Inbetriebnahme der Kreislaspumpe von selbst einstellen.

Durch die vorliegende Gleitringdichtung, insbesondere im Hinblick auf die vorteilhafte Auswahl der Werkstoffe in Verbindung mit den unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten ergeben sich aufgrund des Zusammenwirkens der einzelnen Werkstoffe bei der erstmaligen Inbetriebnahme der Pumpe sehr gute, durch das Abkühlen bewirkte Schrumpfpassungen zwischen dem ersten Gleitring 52 und dem ihm zugeordneten Stützring 28 einerseits und dem zweiten Gleitring 50 und der Aufnahme 46 andererseits. Durch diese Schrumpfpassung ist gewährleistet, dass stets eine sichere Abdichtung des Innenraumes 22 der Kreislaspumpe 10 gegenüber der Umgebung gewährleistet ist.

Darüber hinaus sind bei der Fertigung der Pumpenteile keine so grossen Anforderungen an die Passungsqualitäten dieser Teile zu stellen, da sich ja das jeweilige Passungsverhältnis (Schrumpfpassung) – wie bereits erwähnt – von selbst einstellt.

Obwohl das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel der Gleitringdichtung anhand einer Kreiselpumpe erörtert wurde,

kann ein solches Abdichtungssystem und damit die Einrichtung nach der Erfindung auch überall dort eingesetzt werden, wo Dichtigkeitsprobleme in Verbindung mit tiefkalten Medien auftreten, so z. B. an der Welle eines Rührwerkes in einem Kryostaten.

FIG. 2

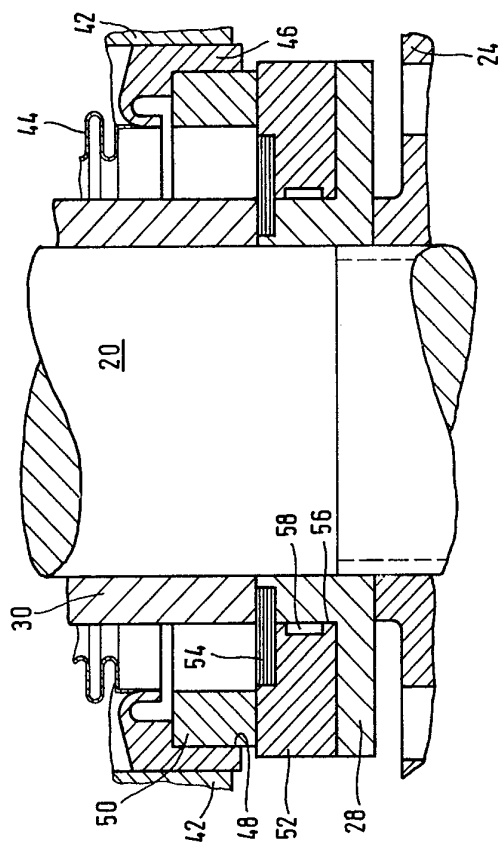


FIG. 1

