



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 651 903 A5

⑤① Int. Cl.4: F 16 K 51/02

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑮① Gesuchsnummer: 8792/80

⑮② Anmeldungsdatum: 27.11.1980

⑮③ Priorität(en): 19.12.1979 DE 2951150

⑮④ Patent erteilt: 15.10.1985

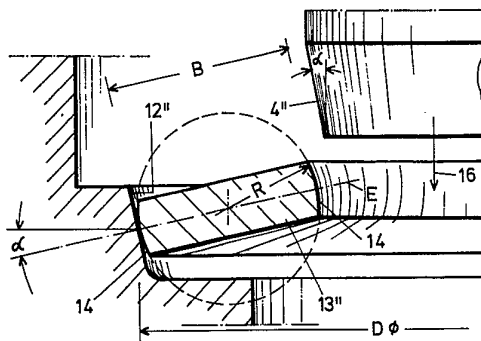
⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.10.1985

⑮⑦ Inhaber:
VAT Aktiengesellschaft für
Vakuum-Apparate-Technik, Haag (Rheintal)

⑮⑦ Erfinder:
Schertler, Siegfried, Haag/Rheintal

⑮④ Aus Metall bestehende Dichtvorrichtung an einem Hochvakuumverschluss.

⑮⑦ Bei der aus Metall bestehenden Dichtvorrichtung bei einem Hochvakuumverschluss sind die Dichtflächen (4'', 12'') als Rotationsflächen ausgebildet. Diese Dichtflächen (4'', 12'') sind gegeneinander in Richtung ihrer Achse verstellbar und liegen zueinander koaxial. Zwischen den beiden Dichtflächen (4'', 12'') liegt ein metallischer Dichtring (13''), der beim Öffnen und Schliessen der Dichtvorrichtung an den Dichtflächen (4'', 12'') abrollt. Dieser Dichtring (13'') besteht aus einem praktisch nicht duktilen Werkstoff. Der Dichtring (13'') ist mit einer der beiden Dichtflächen (12'') durch einen Schrumpfsitz verbunden. Dadurch ist der Dichtring (13'') mit dieser Dichtfläche (12'') zwar in steter und fester Verbindung, gegenüber dieser aber doch ausreichend beweglich, so dass beispielsweise Bewegungen aufgrund von Wärmedehnungen aufgenommen werden können, ohne dass es dabei zu Gleitreibungen kommt, die in der Folge zu Kaltschweißungen und damit zur Zerstörung der Dichtflächen (12'', 4'') führen könnten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Aus Metall bestehende Dichtvorrichtung an einem Hochvakuumverschluss mit einer ersten als Rotationsfläche ausgebildeten Dichtfläche und einer ebenfalls als Rotationsfläche ausgebildeten, zu der ersten Dichtfläche koaxial liegenden zweiten Dichtfläche, wobei die beiden Dichtflächen gegeneinander in Richtung ihrer Achsen verstellbar sind und zwischen den beiden Dichtflächen ein metallischer Dichtring angeordnet ist mit einem beim Öffnen bzw. Schliessen der Dichtvorrichtung an den beiden Dichtflächen abwälzbaren Querschnitt, wobei der Dichtring aus einem praktisch nicht duktilen Werkstoff besteht und bei geschlossener Dichtvorrichtung durch die auf die Dichtflächen und den Dichtring einwirkenden Dichtkräfte diese Teile im Bereich einer ausschliesslich elastischen Verformung aneinandergedrückt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (13, 13', 13'', 130) an einer der beiden Dichtflächen (4, 4', 4'', 400; 12, 12', 12'', 120) unter einer das Abwälzen beim Öffnen bzw. Schliessen der Dichtvorrichtung ermöglichenden Umfangsspannung gehalten ist und der von der Dichtfläche (4, 4', 4'', 400; 12, 12', 12'', 120) und der Achse der Dichtvorrichtung eingeschlossene halbe Öffnungswinkel in jenem Bereich, in welchem der Dichtring (13, 13', 13'', 130) unter Umfangsspannung anliegt, kleiner ist als der Reibungswinkel, und der Dichtring (13, 13', 13'', 130) einen vollwandigen Querschnitt aufweist.

2. Aus Metall bestehende Dichtvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (13'', 130) als konische Ringscheibe ausgebildet ist und die Breite (B) der konischen Ringscheibe ca. gleich ist dem doppelten Krümmungsradius (R) der Abrundung der mit den Dichtflächen (12'', 120; 4'', 400) in Wirkverbindung tretenden Zonen.

3. Aus Metall bestehende Dichtvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelebene (E) des als konische Ringscheibe ausgebildeten Dichtringes (130) bei geöffneter Dichtvorrichtung mit der Flächennormalen (N) derjenigen Dichtfläche (120, 400), auf der der Dichtring (130) unter Umfangsspannung gehalten ist, einen spitzen Winkel (β) einschliesst und die beim Schliessen der Dichtvorrichtung auf den Dichtring (130) einwirkende Kraft diesen Winkel (β) verringert.

4. Verfahren zum Betrieb der Dichtvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der beim Schliessen der Dichtvorrichtung vorerst positive spitze Winkel (β) zwischen der Mittelebene (E) der konischen Ringscheibe (130) und der Flächennormalen (N) durch Erhöhung der Schliesskraft einen negativen Wert erreicht.

Die Erfindung bezieht sich auf eine aus Metall bestehende Dichtvorrichtung an einem Hochvakuumverschluss mit einer ersten als Rotationsfläche ausgebildeten Dichtfläche und einer ebenfalls als Rotationsfläche ausgebildeten, zu der ersten Dichtfläche koaxial liegenden zweiten Dichtfläche, wobei die beiden Dichtflächen gegeneinander in Richtung ihrer Achsen verstellbar sind und zwischen den beiden Dichtflächen ein metallischer Dichtring angeordnet ist mit einem beim Öffnen bzw. Schliessen der Dichtvorrichtung an den beiden Dichtflächen abwälzbaren Querschnitt, wobei der Dichtring aus einem praktisch nicht duktilen Werkstoff besteht und bei geschlossener Dichtvorrichtung die auf die Dichtflächen und den Dichtring einwirkenden Dichtkräfte diese Teile im Bereich einer ausschliesslich elastischen Verformung aneinandergedrückt sind.

Eine solche Dichtvorrichtung ist bekannt (DE-OS

2'909'223). Die Dichtringe besitzen bei dieser bekannten Konstruktion einen C-förmigen offenen Querschnitt, wobei in der Regel dieser Dichtring zumindest aussen mit einer Schicht aus duktilem Metall überzogen ist. Diese Dichtringe liegen ferner im offenen Zustand der Dichtvorrichtung an den Dichtflächen lose an. Beim wiederholten Öffnen und Schliessen der Dichtvorrichtung muss damit gerechnet werden, dass die Berührung des Dichtringes und der beiden Dichtflächen auf verschiedenen geschlossenen Linien erfolgt, da durch die erwähnte lose Auflage des Dichtringes Lageänderungen der Berührungslinie zwischen Dichtkörper und Dichtflächen eintreten können, die zwar auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen sind, die aber bei häufiger Betätigung der Dichtvorrichtung eben wegen dieser Lageänderung unweigerlich zu Undichtigkeiten führen. Bei Verschlüssen für UHV-Anlagen wird dann von einer ausreichenden Dichtigkeit gesprochen, wenn die Leckrate kleiner ist als $1 \cdot 10^{-11}$ mbar $\cdot$ l/sec. – gemessen in Helium (das entspricht in etwa einem «Loch» vom Durchmesser einiger Heliumatome. Darüberhinaus sind die hier verwendeten, offenen, C-förmigen Hohlprofile für die Dichtkörper nicht geeignet, ausreichend hohe Dichtdrücke aufnehmen zu können. Die für solch hohe Dichtheiten erforderlichen Dichtkräfte führen zur plastischen Verformung dieser offenen, C-förmigen Hohlprofile, so dass nur eine geringe Anzahl von Schliessvorgängen möglich ist.

Für Hochvakuumverschlüsse wurden auch schon Ganzmetallventile vorgeschlagen, bei welchen harte, metallische Dichtpartner mit vollem Querschnitt zusammenwirken (DE-OS 2'625'796, 2'523'152 und 2'623'906). Hier sind die dichtenden Organe aus federhartem Werkstoff gefertigt, der Ventilsitz aus einer Legierung von Edelstahl mit Chrom, Nickel, Molybdän und/oder Titan. Das Absperrorgan ist dabei in Form einer ringartigen Scheibe ausgebildet, die entweder im Bereich ihres äusseren Umfanges festgehalten ist und deren innere Kante abgerundet ist oder deren äussere Kontur abgerundet ist und die mit ihrem inneren Umfang festgehalten wird. Die abgerundete Kante wirkt mit dem Dichtpartner zusammen. Das Absperrorgan ist dabei entweder am Ventilgehäuse oder am verstellbaren Ventileil befestigt. Durch die erwähnte Abrundung der Kanten kann sich das Dichtorgan beim Betätigen des Ventils am Dichtpartner unter hohem Druck abrollen, so dass Gleiten und damit Zerstörungen des Ventils bei mangelnder Schmierung in solchen Hochvakuumventilen unterbunden sind. Auch geringe Relativbewegungen zwischen den Dichtpartnern, die bedingt sind durch Temperaturänderungen bei geschlossenem Ventil und damit verbundenen Wärmedehnungen, können von solchen Ventilen aufgenommen werden, ohne dass dabei die unmittelbar in Wirkverbindung stehenden Dichtflächen Schaden erleiden.

Mit solchen Ventileinrichtungen können Dichtigkeitsgrade von $1 \cdot 10^{-9}$ mbar $\cdot$ l/sec., gemessen mit Helium, über mehrere tausend Schliessungen erreicht werden, ohne dass die Schliesskraft deswegen erhöht werden müsste.

Es ist auch eine Drosselklappe bekannt (DE-AS 2'213'893) mit einem gummielastischen Sitzring und einem Dichtring aus korrosionsfestem Metall als Abdichtelemente. Der Dichtring ist dabei durch Aufschrumphen an der Drosselklappenscheibe befestigt. Zum sicheren und festen Halt sitzt dieser aufgeschrumpte Dichtring in einer Ringnut, wobei zur Unterstützung dieses festen Sitzes der Dichtring mit der Nut noch durch eine zusätzliche Heftscheissung verbunden ist. Für diese vorbekannte Drosselklappenkonstruktion ist wesentlich, dass der Dichtring möglichst fest und unverrückbar an der Klappe befestigt ist; anstelle der erwähnten Heftscheissung können zu diesem Zweck auch profilierte

Dichtringe verwendet werden, die in dazu korrespondierend ausgebildeten Nuten liegen.

Wenngleich sich die oben erwähnten Ganzmetall-Dichteinrichtungen bewährt haben, so sind sie dennoch nicht ohne Nachteil: Da diese Ganzmetall-Dichteinrichtungen in UHV-Vakuumanlagen eingesetzt werden, müssen sie zur Entgasung der Oberflächen ausgeheizt werden. Für dieses Ausheizen sind Temperaturen bis zu 450° notwendig. Zum Ausheizen dienen spezielle Heizvorrichtungen, die aussen an der Dichteinrichtung angebracht werden, und die so von aussen her der Dichteinrichtung die Wärme zuführen, so dass die Wärme von aussen allmählich in das Innere der Dichteinrichtung vordringt. Beim nachfolgenden Abkühlen fliesst dann die Wärme von innen nach aussen, im einen Fall ist ein Temperaturgefälle nach innen, im anderen ein solches nach aussen vorhanden. Das dabei in der Dichtvorrichtung herrschende Vakuum hat ein grosses Isoliervermögen. Es treten daher in der Dichteinrichtung erhebliche Temperaturdifferenzen auf, welche während des Aufheizens bzw. Abkühlens Werte bis über 100°C erreichen können. Dadurch treten an den Bauelementen der Dichteinrichtungen Dimensionsänderungen infolge Wärmedehnungen auf, die Relativbewegungen zwischen diesen Bauelementen verursachen und die vor allem zu Schiebungen bei den bekannten Konstruktionen führen, die wiederum die Dichtflächen zerstören, sei es durch Kaltschweissung oder durch Gleitreibung. Die durch die Wärmedehnung hervorgerufenen Ausgleichsbewegungen sind aber nur in begrenztem Umfang möglich, da das Dichtorgan bei den bekannten Konstruktionen ja einseitig am Rand eingespannt ist, so dass es bei diesen Ausgleichsbewegungen an der Einspannstelle brechen kann oder vielleicht auch nur Risse erhält, die jedoch ausreichen, die Ventileinrichtung undicht zu machen. Es kann aber auch geschehen, dass sich das Dichtorgan an der Einspannstelle bei entsprechend grossen Ausgleichsbewegungen plastisch und damit bleibend verformt und in der Folge damit die Einrichtung undicht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei aus Metall bestehenden Dichtvorrichtungen der eingangs genannten Art relativ grosse Ausgleichs- und Anpassungsbewegungen zwischen den einzelnen die Dichteinrichtung bildenden Teilen zu ermöglichen, ohne dass dadurch die ausserordentliche Dichtleistung dieser Dichtvorrichtung in Mitleidenschaft gezogen oder beeinträchtigt würde. Das gelingt erfindungsgemäss dadurch, dass der Dichtring an einer der beiden Dichtflächen unter einer das Abwälzen beim Öffnen bzw. Schliessen der Dichtvorrichtung ermöglichenden Umfangsspannung gehalten ist und der von der Dichtfläche und der Achse der Dichtvorrichtung eingeschlossene halbe Öffnungswinkel der Dichtfläche in jenem Bereich, in welchem der Dichtring unter Umfangsspannung anliegt, kleiner ist als der Reibungswinkel, und der Dichtring einen vollwandigen Querschnitt aufweist. Dank dieser Massnahme ist der Dichtring mit einer der Dichtflächen zwar verbunden, gegenüber dieser aber doch im hier erforderlichen Ausmass beweglich, so dass beim wiederholten Öffnen und Schliessen der Dichtvorrichtung immer dieselben Flächenteile miteinander entlang gleicher Linien in Berührung treten. Die Verbindung zwischen Dichtring und Dichtfläche kann durch eine Schrumpf- oder Dehnpressspannung hergestellt werden, worunter das Aufziehen eines erhitzten oder abgekühlten Werkstückteiles auf einen anderen verstanden wird. Durch die nachfolgende Volumensänderung beim Abkühlen bzw. Erwärmen erzielt man einen festen Verbund zwischen diesen beiden Werkstücken unter Umfangsspannung. Hat bei der bekannten Drosselklappe (DE-AS 2'213'893) das Aufschrumphen des Dichtringes in eine Dichtringnut und das zusätzliche Verschweissen des Dichtringes mit dieser Nut die Aufgabe, den Dichtring fest

und unverrückbar am Dichtteller oder an der Drosselklappe zu halten, so soll beim Erfindungsgegenstand der unter Umfangsspannung anliegende Dichtring beweglich gehalten werden.

Die Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsbeispiele der Erfindung. Es zeigen: Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein geöffnetes Hochvakuumventil; die Fig. 2, 3 und 4 Detailausgestaltungen in einem gegenüber Fig. 1 vergrösserten Massstab; die Fig. 5 und 6 Detaildarstellungen einer anderen Ausführungsvariante bei geöffnetem und bei geschlossenem Ventil; Fig. 7 ein weiteres Detail.

Die Fig. 1 zeigt im Längsschnitt ein Hochvakuumabsperrentil mit einem Gehäuse 1, welches einen zur Verbindung mit einer Hochvakuumpumpe dienenden Stutzen 2 und eine Öffnung 3 zum Anschluss an die zu evakuierende Einrichtung aufweist. Die eine Dichtfläche wird nun von einem kegelstumpfförmigen Dichtteller 4 gebildet, der an einem geeigneten Träger 5 befestigt ist bzw. einstückig mit diesem ausgebildet sein kann. Zur axialen Versetzung dieses kegelstumpfförmigen Dichttellers 4 gegen die andere Dichtfläche ist der Träger 5 mit einer ein Gewinde aufweisenden Spindel verbunden, von welcher in der Fig. 1 bloss ihr oberes Anschlussende 6 sichtbar ist. Die Spindel ist in einem Gehäusedeckel 7 gelagert, der mittels Schrauben 8 fest mit dem Gehäuse 1 verbunden ist. Zur Abdichtung der Spindel ist auf der oberen Öffnung des Gehäuses 1 eine Flanschplatte 9 eingelegt, an welcher ein die Spindel umschliessender Metallbalg 10 dicht befestigt ist, dessen unteres Ende mit dem Träger 5 dicht verbunden ist. Zwischen der Platte 9 und dem Gehäuse 1 ist in einem ringförmigen Absatz ein Dichtring 11 eingelegt.

Die hier im Gehäuse 1 vorgesehene Dichtfläche 12 ist als Kegelflächenzone ausgebildet. Als Dichtkörper 13 ist hier ein Ring vorgesehen aus nicht duktilem Material, der auf die Dichtfläche 12 aufgeschrumpft worden ist, in dem dieser Ring vor seinem Einsetzen auf eine sehr niedrige Temperatur abgekühlt wurde, so dass sich sein äusserer Durchmesser verringert hat und er auf diese Weise in diesen konischen Sitz eingepasst werden konnte. Durch die nachfolgende Temperaturerhöhung weitet sich der Ring und verspannt sich selbsttätig auf der Kegelflächenzone 12, ohne dass es zu seiner Lagefixierung weiterer äusserer Hilfsmittel, wie Halter oder dgl., bedarf. Unbeschadet dieser festen Halterung hat der Ring 13 die Möglichkeit, sich in dem hier erforderlichen Ausmass an der Dichtfläche 12 abzurollen, wenn das Ventil betätigt wird. Fig. 1 zeigt das geöffnete Ventil. Die Dichtflächen, die hier mit dem Dichtkörper 13 zusammenwirken, sind als Kegelflächenzonen ausgebildet. Die Erfindung ist jedoch nicht auf solche Flächenkonfigurationen beschränkt. So zeigt Fig. 2 ein Detail, das demjenigen Bereich aus Fig. 1 entspricht, das von der strichpunktlierten Linie A umschlossen ist. Dieses Detail ist in einem gegenüber Fig. 1 stark vergrösserten Massstab dargestellt. Der als Ring ausgebildete Dichtkörper 13' mit massivem Querschnitt ist auf dem als Zylinder ausgebildeten Dichtteller 4' aufgeschrumpft. Anstelle von Kegelflächen und Zylinderflächen können auch Kugelflächenzonen oder Kombinationen aus den erwähnten Flächen verwendet werden. Dies veranschaulichen die Fig. 3 und 4. In den gezeigten Fällen ist jeweils der Dichtring auf seinem Träger aufgeschrumpft. Da der Öffnungswinkel der Dichtfläche in jenem Bereich, in welchem der aufgeschrumpfte Dichtring anliegt, kleiner ist als der Reibungswinkel, ist der feste Sitz des Dichtringes gewährleistet. Durch diesen Schrumpfsitz wird der Dichtkörper bezüglich der Dichtfläche, an der er anliegt, bei jeder Temperatur und in jedem Betriebszustand der Vorrichtung in derselben Ausgangsstellung gehalten.

Da ein Torus aus nicht duktilem Werkstoff äusserst verwindungssteif ist, ist es zweckmässig, den Dichtkörper als konische Ringscheibe auszubilden. Eine solche Ausgestaltung zeigen in vergrössertem Massstab die Fig. 5 und 6, wobei Fig. 5 das geöffnete und Fig. 6 das geschlossene Ventil veranschaulichen. Die konische Ringscheibe, die hier den Dichtkörper 13'' bildet, hat abgerundete Kanten, die mit den Dichtflächen 12'' und 4'' in Wirkverbindung treten, wenn das Ventil geschlossen ist (Fig. 6). Die Abrundung ist dabei so gewählt, dass der Krümmungsradius R der Abrundung etwa der halben Breite B der Ringscheibe entspricht. Auch hier ist diese Ringscheibe auf die äussere Dichtfläche 12'' aufgeschumpft, so dass es keiner zusätzlichen Halterung für die Lagefixierung dieses Dichtkörpers bedarf. Es sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt, dass in analoger Weise dieser scheibenförmige Dichtkörper 13'' auch auf die kegelförmige Dichtfläche 4'' des verstellbaren Bauteiles dieses Ventiles aufgeschumpft sein könnte. Unabhängig davon, ob dieser Dichtkörper auf der einen oder auf der anderen Dichtfläche aufgeschumpft ist, sind die einzelnen Bauteile hier so aufeinander abgestimmt, dass die Mittelebene E der Ringscheibe 13'' bei geöffnetem Ventil rechtwinklig auf der Kegelflächenzone 12'' steht, diese Mittelebene E also mit der Flächennormalen in Berührungspunkt bzw. in der Berührungslinie zusammenfällt. Wird nun die zweite Dichtfläche 4'' eingefahren durch die Betätigung der Ventilschindel (Pfeil 16 in den Fig. 5 und 6), so stösst diese Dichtfläche 4'' mit ihrer mittleren Zone auf den inneren wulstartig gerundeten Rand 14 des Dichtkörpers 13''. Der mittlere Durchmesser der Kegelflächenzone entspricht etwa dem Innendurchmesser d der Ringscheibe 13''. Die erste Berührung dieser Teile miteinander beim Schliessen der Dichtvorrichtung zeigt Fig. 6. Die beiden Dichtflächen 4'' und 12'' sind hier im wesentlichen zueinander parallel.

Wird nun in der Folge ein entsprechend hoher Schliessdruck über die Ventilschindel aufgebracht, so wandert die Dichtfläche 4'' weiter in Richtung des Pfeiles 16, wobei die aneinanderliegenden Flächen oberflächlich im elastischen Bereich verformt werden, bedingt durch den hohen Druck, mit dem diese Teile gegeneinander gepresst werden. Aufgrund der gewählten Anordnung wird die über die Spindel 6 aufgebrachte Kraft in einem hohen Übersetzungsverhältnis vergrössert, wobei dieses Übersetzungsverhältnis primär bestimmt wird durch den Winkel α , der dem halben Öffnungswinkel der Kegelflächenzonen entspricht und der in den Fig. 5 und 6 eingetragen ist. Dabei rollt der scheibenartige Dichtkörper 13'', und zwar mit seinen beiden Rändern 14 an den jeweiligen Dichtflächen 4'' und 12'' ab. Der Dichtkörper 13'' kann sich dabei auch mehr oder weniger in seiner Gesamtheit verformen. Das Ausmass einer solchen Verformung hängt unter anderem ab von seiner Stärke S, die in Fig. 6 eingetragen ist. Wenn hier von Relativbewegungen und insbesondere von Abrollen die Rede ist, so ist darauf hinzuweisen, dass diese Bewegungen und Abrollwege sehr klein sind, da ja sowohl die Dichtflächen 4'' und 12'' wie auch der Dichtkörper 13'' aus nicht duktilen metallischen Werkstoffen bestehen. Zweckmässigerweise beträgt das Verhältnis der Dicke (Stärke) zur Breite des massiven Dichtkörperquerschnittes etwa 1:3–1:10, so dass der Dichtkörper in sich selbst, und zwar in seinem elastischen Bereich, Verformungen aufnehmen kann.

Es ist aus Fig. 6 erkennbar, dass selbst relativ grosse axiale Bewegungen zwischen den Dichtflächen 4'' und 12'', die beispielsweise durch Temperaturdehnungen oder Temperaturdifferenzen bedingt sein können, ohne weiteres von dieser Dichteinrichtung aufgenommen werden können, da in einem solchen Fall der Dichtkörper 13'' beidseitig auf den Dichtflächen etwas abrollt, ohne dass dadurch die Dichtfähigkeit

beeinträchtigt wird, denn die über die Spindel 6 aufgebrachten grossen Dichtkräfte lassen solche Differenzen ohne weiteres zu.

Beim gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 sind die Dichtflächen 4'' und 12'' als Kegelzonenflächen ausgebildet. Die erfindungsgemässe Aufgabe ist auch dann lösbar, wenn diese Dichtflächen als Kugelflächenzonen ausgebildet werden, wobei dafür sowohl konkave wie auch konvexe Flächen in Frage kommen können. Auch die Verwendung von Kegelzonenflächen und Kugelflächen als Dichtflächen bei einer Dichtvorrichtung ist denkbar, da ja diese Flächen beim Verschiessen der Dichteinrichtung nicht unmittelbar miteinander in Wirkverbindung treten. Diese Flächen sind stets so ausgebildet, dass der Dichtkörper bzw. dessen wulstartig geformter Rand ungehindert an diesen Flächen abrollen kann, wenn die Dichteinrichtung geöffnet bzw. geschlossen wird. Wenn hier vom Abrollen die Rede ist, so sind die dabei jeweils zurückgelegten Wege und Verformungen sehr klein, da hier ja harte, nicht duktile Materialien miteinander gepaart sind, wobei durch die von aussen aufzubringenden Kräfte der elastisch verformbare Bereich des Materials nicht überschritten wird.

Eine zweckmässige Anordnung liegt auch dann vor, wenn der als konische Ringscheibe ausgebildete Dichtkörper 130 so eingesetzt ist, dass bei unbelastetem Dichtkörper oder zumindest im Augenblick der Berührung beim Schliessvorgang der Dichtvorrichtung die Mittelebene E des Dichtkörpers 130 (siehe Fig. 7) mit der Flächennormalebene N entlang der Berührungslinie A bzw. B einen Winkel β einschliesst. Dank dieser Massnahme liegt die Berührungslinie A und B zwischen dem Dichtkörper 130 und den Kegelflächenzonen 120 und 400 im Augenblick der ersten Berührung beim Schliessvorgang etwas seitlich der Mittelebene E, und zwar in einem Fall (A) über dieser Mittelebene, auf der anderen Seite (B) unterhalb dieser Mittelebene. Wird nun der Dichtdruck axial (Pfeil 200) aufgebracht, so rollt der Dichtkörper 130 an den Dichtflächen ab, wobei sich die Berührungslinien A und B gegen die Mittelebene E hin verschieben, so dass bei geschlossener Dichtvorrichtung diese Dichtlinien A und B im wesentlichen in der Mittelebene E liegen. Die durch Temperaturänderungen und Temperaturdifferenzen beim Ausheizen der Dichteinrichtung bedingten Anpassungs- und Relativbewegungen zwischen den die Dichtung bewirkenden Teilen, können, bezogen auf die Mittelebene E, positiv oder negativ sein, in beiden Fällen sind hinreichende Toleranzbereiche für die Anpassung des Dichtkörpers 130 vorhanden, ohne dass die Dichtlinien in einem solchen Falle wesentlich aus der Mittelebene E abweichen werden.

Unter der Voraussetzung, dass der Krümmungsradius R des scheibenförmigen Dichtelementes kleiner ist als dessen halbe Breite kann die Einfederung über den Schliessdruck so weit getrieben werden, dass die Verbindungslinie der Berührungszonen A–B durch die Querschnittsebene des Ventiles wandert, so dass in der Folge keine weitere Schliesskraft erforderlich ist, um diese Stellung beibehalten zu können. Das Ventil wird dadurch selbsttätig verriegelt und es kann nurmehr dann geöffnet werden, wenn eine gegen die Richtung des Pfeiles 200 wirkende Öffnungskraft von aussen aufgebracht wird.

Die Ventilbetätigung bzw. die Betätigung der Spindel kann pneumatisch erfolgen oder aber mechanisch. Im letzteren Falle sind Federn oder Federnpakete vorzusehen, welche selbsttätig axiale Ausgleichsbewegungen durchführen, wenn infolge Temperaturdifferenzen Dimensionsänderungen eintreten.

Der gegenüber beiden Dichtflächen durch Abrollen bewegliche, vollwandige Dichtring besitzt einen hohen Anpassungsgrad. Da beide mit den Dichtflächen in Wirkverbindung tre-

tenden Ränder des Dichtringes abgerundet sind und die Breite des Dichtringes ca. gleich ist dem doppelten Krümmungsradius dieser Abrundungen der Ränder, kann sich der Dichtring sowohl an der einen wie auch an der anderen Dichtfläche abrollen, wenn das Dichtelement geschlossen oder geöffnet wird, oder wenn aufgrund von Wärmedehnungen solche Bewegungen auftreten, ohne dass es dabei zu Gleitreibungen kommt, die zu Kaltschweissungen und damit zur Zerstörung der Dichtfläche führen. Da beispielsweise das Verhältnis von Dicke (Stärke) zur Breite des Dichtringquerschnittes im Bereich von ca. 1:3 bis 1:10 liegt, kann der Dichtring in sich selbst, und zwar in seinem elastischen Bereich Verformungen aufnehmen, die durch die auf ihn einwirkende erheblich grosse Dichtkraft hervorgerufen werden. Dabei

bestehen sowohl die Dichtflächen wie auch der Dichtring aus praktisch nicht duktilen Werkstoffen, also beispielsweise aus Nickelwerkstoffen, mit einem Nickelgehalt von 35% und mehr, und Chrom und/oder Kobalt als zusätzlichen Legierungsbestandteilen; auch Stellite und Legierungen von Edelstahl mit Chrom, Nickel, Molybdän und/oder Titan sind hier einzusetzen. Beim Einlaufvorgang entstehen mikroskopisch kleine plastische Verformungen an der Dichtfläche. Die bei der wiederholten Betätigung der Einrichtung auftretenden erheblichen Schliessdrücke bewirken in der Folge nur eine oberflächliche Verformung im elastischen Bereich. Wird jedoch die Lage der eingefahrenen Dichtzone geändert, so führt dies zu Undichtigkeiten.

Fig. 1

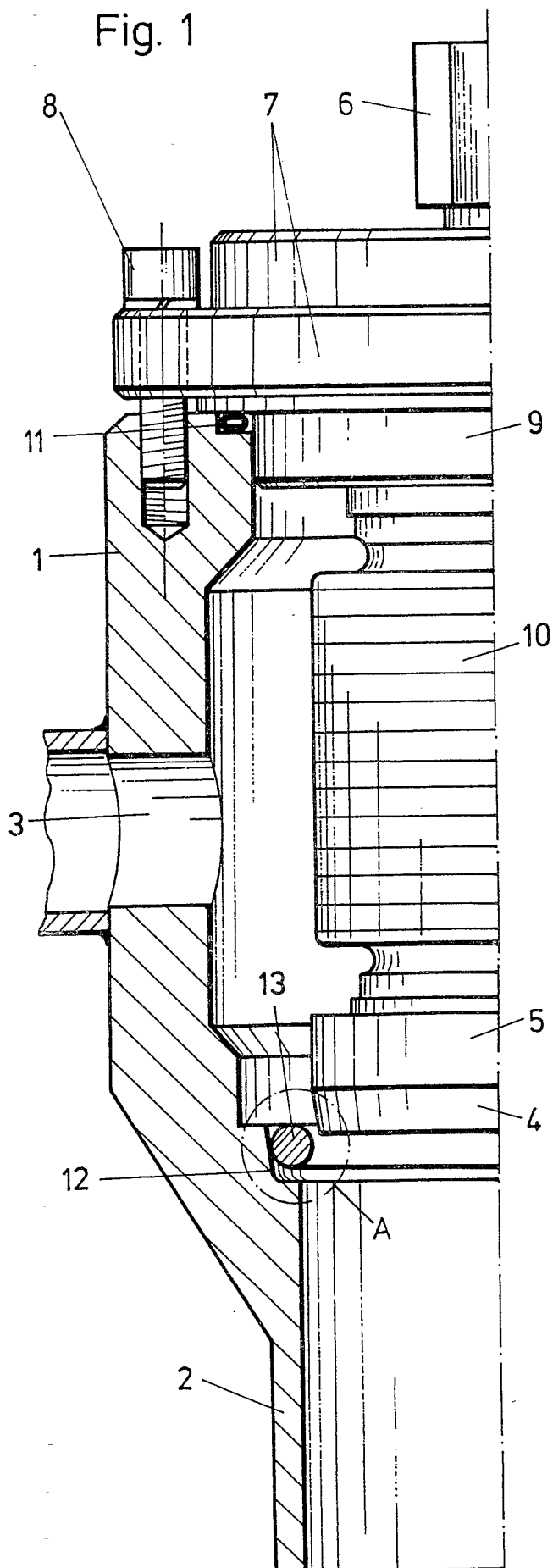


Fig. 2

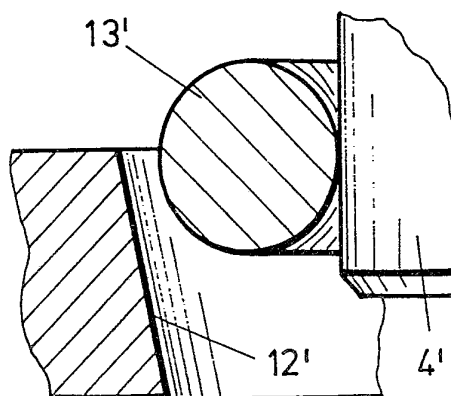


Fig. 3

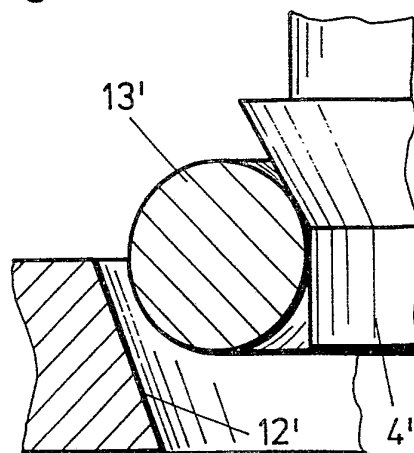


Fig.4

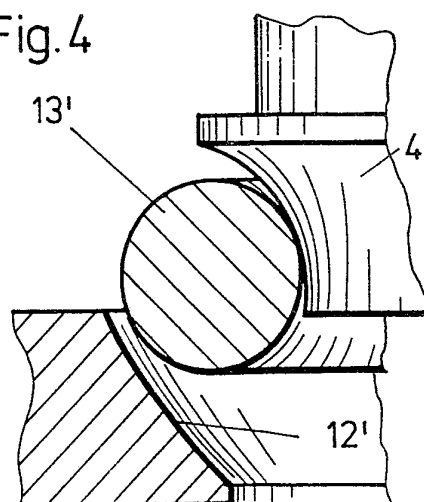


Fig. 5

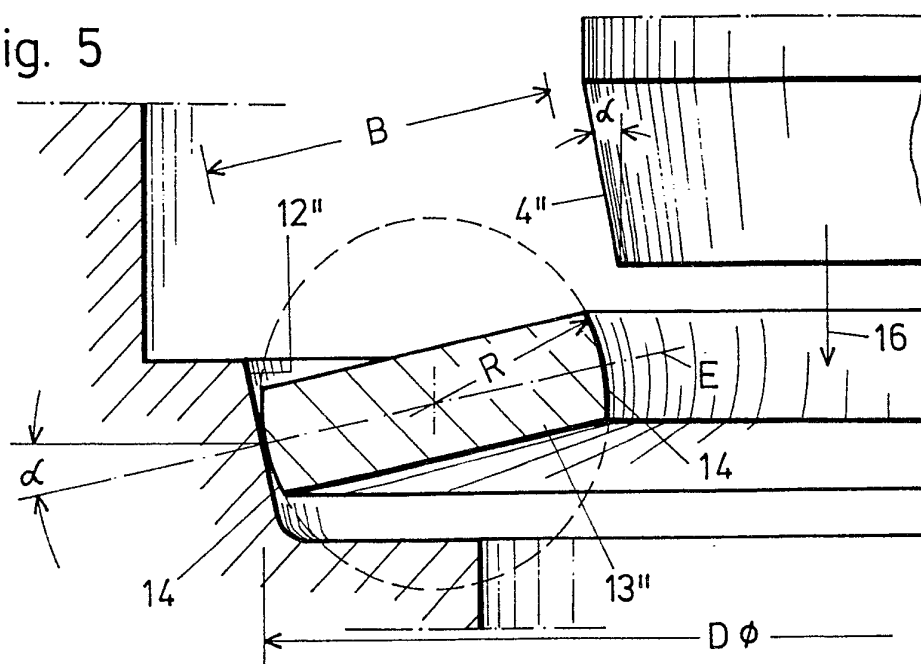


Fig. 6

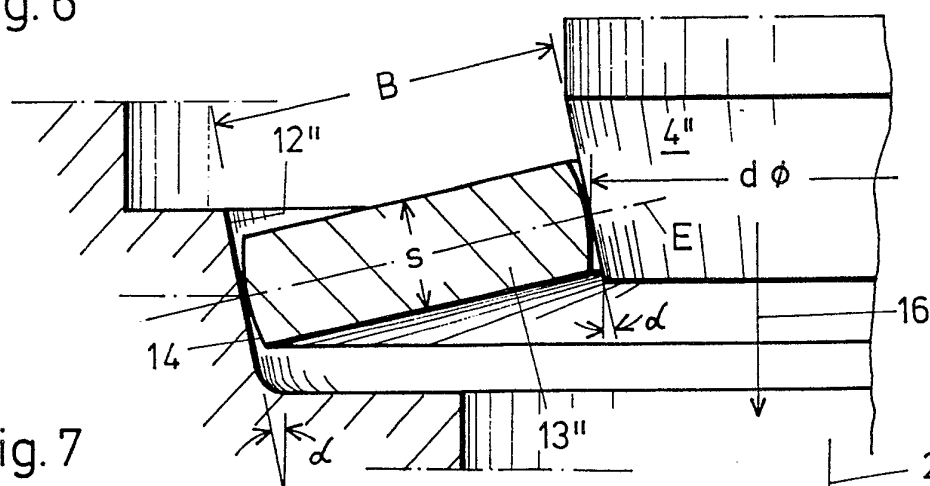


Fig. 7

