

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Februar 2019 (21.02.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/034401 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16K 51/02 (2006.01) *F16K 1/36* (2006.01)
F16K 1/46 (2006.01) *F16J 15/02* (2006.01)
F16K 31/122 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/070625

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juli 2018 (30.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 331/2017 16. August 2017 (16.08.2017) AT

(71) Anmelder: VAT HOLDING AG [CH/CH]; Seelistrasse,
9469 Haag (CH).

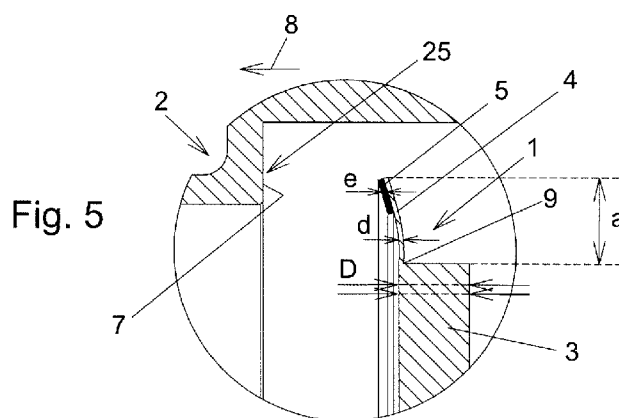
(72) Erfinder: SANDEK, Marco; Kappelstrasse 14A, 9470
Buchs (CH). ZICKAR, Michael; Ebnetstrasse 13, 9032
Englburg (CH).

(74) Anwalt: HOFMANN, Ralf et al.; Hörnlingerstraße 3, Post-
fach 5, 6830 Rankweil (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: SEAL ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: DICHTUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: In a seal arrangement for sealing first and second components (1, 2) of a vacuum device in relation to one another by means of an elastomeric sealing material (5), which is arranged on one of the two components (1, 2) and interacts with a sealing surface (7) arranged on the other of the two components (1, 2), it is the case that, in a sealed state of the first and second components (1, 2), the first component (1) has been pushed onto the second component (2) by way of a pushing-on force which acts in a pushing-on direction (8). The first component (1) has a carrying portion (3) and a bent portion (4), wherein the elastomeric sealing material (5) is arranged on the bent portion (4) and the sealing surface is arranged on the second component (2), or the sealing surface (7) is arranged on the bent portion (4) and the elastomeric sealing material (5) is arranged on the second component (2). In the case of the elastomeric sealing material (5) being arranged on the bent portion (4), the thickness (d) of the bent portion (4), without account being taken of the elastomeric sealing material (5), is less than one third of the thickness (D) of the carrying portion (3) and less than one fifth of the length of the bent portion. The bent portion (4) is formed in one piece with the carrying portion (3) and the elastomeric sealing material (5) has a maximum thickness (e) of less than 0.8 mm.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Dichtungsanordnung zum gegenseitigen Abdichten von ersten und zweiten Bauteilen (1, 2) einer Vakuumeinrichtung mittels eines an einem der beiden Bauteile (1, 2) angeordneten elastomeren Dichtmaterials (5), welches mit einer am anderen der beiden Bauteile (1, 2) angeordneten Dichtfläche (7) zusammenwirkt, ist in einem abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) das erste Bauteil (1) mit einer in eine Andrückrichtung (8) wirkenden Andrückkraft an das zweite Bauteil (2) andrückt. Das erste Bauteil (1) weist einen Tragabschnitt (3) und einen Biegeabschnitt (4) auf, wobei das elastomere Dichtmaterial

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(5) am Biegeabschnitt (4) und die Dichtfläche am zweiten Bauteil (2) angeordnet ist oder die Dichtfläche (7) am Biegeabschnitt (4) und das elastomere Dichtmaterial (5) am zweiten Bauteil (2) angeordnet ist. Die Dicke (d) des Biegeabschnitts (4), im Falle der Anordnung des elastomeren Dichtmaterials (5) am Biegeabschnitt (4) ohne Berücksichtigung des elastomeren Dichtmaterials (5), beträgt weniger als ein Drittel der Dicke (D) des Tragabschnitts (3) und weniger als ein Fünftel der Länge des Biegeabschnitts. Der Biegeabschnitt (4) ist einteilig mit dem Tragabschnitt (3) ausgebildet und das elastomere Dichtmaterial (5) weist eine maximale Dicke (e) von weniger als 0,8 mm auf.

Dichtungsanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dichtungsanordnung zum gegenseitigen Abdichten von ersten und zweiten Bauteilen einer Vakuumeinrichtung mittels eines an einem der beiden Bauteile angeordneten elastomeren Dichtmaterials, welches mit einer am anderen der beiden Bauteile angeordneten Dichtfläche

5 zusammenwirkt, wobei in einem abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils das erste Bauteil mit einer in eine Andrückrichtung wirkenden Andrückkraft an das zweite Bauteil angedrückt ist und das Dichtmaterial in einem Anlagebereich an der Dichtfläche anliegt und in einem getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils das elastomere Dichtmaterial von der Dichtfläche beabstandet ist, wobei
10 das erste Bauteil einen Tragabschnitt und einen Biegeabschnitt aufweist und das elastomere Dichtmaterial am Biegeabschnitt und die Dichtfläche am zweiten Bauteil angeordnet ist oder die Dichtfläche am Biegeabschnitt und das elastomere Dichtmaterial am zweiten Bauteil angeordnet ist und eine in die Andrückrichtung gemessene Dicke des Biegeabschnitts, im Fall der Anordnung des elastomeren
15 Dichtmaterials am Biegeabschnitt ohne Berücksichtigung des elastomeren Dichtmaterials, weniger als ein Drittel einer in die Andrückrichtung gemessenen Dicke des Tragabschnitts beträgt, wobei die in die Andrückrichtung gemessene Dicke des Biegeabschnitts über seine gesamte Ausdehnung weniger als ein Fünftel der Länge des Biegeabschnitts beträgt, wobei die Länge des Biegeabschnitts in
20 einem parallel zur Andrückrichtung liegenden Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung gemessen wird.

Dichtungsanordnungen zum gegenseitigen Abdichten von Bauteilen von Vakuumeinrichtungen kommen beispielsweise in Vakuumventilen zum Einsatz. Bei
25 vielen Typen von bekannten Vakuumventilen ist an einem beweglich gelagerten Verschlussglied ein elastomeres Dichtmaterial angeordnet. Im geschlossenen Zustand des Vakuumventils ist dieses an eine Dichtfläche eines Ventilsitzes des

Ventilgehäuses angepresst. Bei der Dichtung aus dem elastomeren Dichtmaterial kann es sich um einen O-Ring handeln, der in einer Nut des Verschlussgliedes angeordnet ist. Das elastomere Dichtmaterial kann auch an das Verschlussglied anvulkanisiert sein. Solche Dichtungsanordnungen, die während des Betriebes geschlossen und geöffnet werden, werden auch als dynamische Dichtungen bezeichnet. Bei statischen Dichtungen handelt es sich um Dichtungsanordnungen, welche im regulären Betrieb der Vakuumeinrichtung permanent geschlossen sind. Beispielsweise kann es sich hierbei um eine Gehäusedichtung eines Vakuumventils oder um eine Dichtungsanordnung zur Abdichtung von zwei Teilen einer Ventilkammer handeln.

Neben Dichtungsanordnungen, bei denen zur Abdichtung ein elastomeres Dichtmaterial zum Einsatz kommt, sind Ganzmetalldichtungen bekannt, wobei hier eine Abdichtung direkt über einen Kontakt Metall auf Metall erfolgt. Solche Ganzmetalldichtungen sind beispielsweise als dynamische Dichtungen bei Vakuumventilen bekannt. Nachteilig sind u.a. eine höhere erforderliche Dichtkraft und eine relativ hohe Teilchenproduktion beim Schließen der Dichtung. Auch bei statischen Dichtungen kommen Ganzmetalldichtungen zum Einsatz, beispielsweise in Form von Flachdichtungen, die zwischen zwei Flanschen eingebaut werden, wobei bei einem jeweiligen Schließen eine neue Flachdichtung eingesetzt werden muss.

Bei Dichtungsanordnungen, bei denen ein elastomeres Dichtmaterial eingesetzt wird, unterliegt dieses einem gewissen Verschleiß. Besonders hoch ist der Verschleiß, wenn im Zuge von Vakuumprozessen, beispielsweise in der Halbleiterindustrie, aggressive Prozessgase zum Einsatz kommen.

Aus der JP 2008075680 A geht eine Dichtungsanordnung der eingangs genannten Art hervor. Auf einem Tragkörper ist ein federelastisches Plättchen angeordnet, welches gegenüber dem Tragkörper durch eine Dichtung abgedichtet ist und mit dem Tragkörper beispielsweise durch eine Verschraubung verbunden ist. Der über den Tragabschnitt auskragende Abschnitt des Plättchens bildet einen Biegeabschnitt und wird beim Schließen des Vakuumventils gebogen. Am

Biegeabschnitt ist ein elastomeres Dichtmaterial angeordnet.

Bei der aus der DE 31 30 653 A1 bekannten Dichtungsanordnung weist ein Ventilteller, der einen Tragabschnitt bildet, anschließend an seinen radial außen
5 liegenden Randabschnitt eine membranartige Feder auf, die nach Art eines Wellenbalges in unterschiedliche Richtungen gekrümmt ist. An die Feder schließt ein massiver äußerer Ring an, der einen Dichtring aus einem elastomeren Dichtmaterial trägt.

10 Aufgabe der Erfindung ist es eine Dichtungsanordnung der eingangs genannten Art mit vorteilhaften Eigenschaften bereitzustellen. Erfindungsgemäß gelingt dies durch eine Dichtungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Bei der Dichtungsanordnung gemäß der Erfindung weist das erste Bauteil einen
15 Tragabschnitt und einen Biegeabschnitt auf. Hierbei kann das elastomere Dichtmaterial am Biegeabschnitt und die Dichtfläche am zweiten Bauteil angeordnet sein. Alternativ kann die Dichtfläche am Biegeabschnitt und das elastomere Dichtmaterial am zweiten Bauteil angeordnet sein. Der Biegeabschnitt besitzt eine in
20 die Andrückrichtung gemessene Dicke, welche im Falle einer Anordnung des elastomeren Dichtmaterials am Biegeabschnitt ohne Berücksichtigung des elastomeren Dichtmaterials, weniger als ein Drittel, vorzugsweise weniger als ein Fünftel, einer in die Andrückrichtung gemessenen Dicke des Tragabschnitts beträgt.

Vorteilhafterweise beträgt die Dicke des Biegeabschnitts, im Falle einer Anordnung
25 des elastomeren Dichtmaterials am Biegeabschnitt ohne Berücksichtigung des Dichtmaterials, über die gesamte Ausdehnung des Biegeabschnitts weniger als ein Drittel, vorzugsweise weniger als ein Fünftel der in die Andrückrichtung gemessenen Dicke des Tragabschnitts über die gesamte Ausdehnung des Tragabschnitts. Mit
30 anderen Worten beträgt die maximale Dicke des Biegeabschnitts (ohne Berücksichtigung des elastomeren Dichtmaterials, falls dieses am Biegeabschnitt angeordnet ist) weniger als ein Drittel der minimalen Dicke des Tragabschnitts, jeweils bezogen auf die Andrückrichtung.

Es kann hierdurch in einfacher Weise eine Dichtungsanordnung ausgebildet werden, bei welcher ein Biegeabschnitt bereitgestellt wird, der das elastomere Dichtmaterial oder die Dichtfläche aufweist und leichter biegsam ist als der Tragabschnitt.

- 5 Vorteilhafterweise kann bezüglich der Andrückkraft die Biegesteifigkeit des Biegeabschnitts weniger als ein Drittel, vorzugsweise weniger als ein Fünftel der Biegesteifigkeit des Tragabschnitts betragen.

- 10 Das elastomere Dichtmaterial weist eine in die Andrückrichtung gemessene Dicke von weniger als 0,8mm, vorzugsweise weniger als 0,4mm auf. Damit kann die Angriffsfläche des elastomeren Dichtmaterials für aggressive Prozessgase verringert werden, sodass ein durch solche aggressive Prozessgase bewirkter Verschleiß verringert wird. Zudem kann der in die Andrückrichtung gemessene Weg, um welchen das elastomere Dichtmaterial beim Schließen der Dichtungsanordnung
- 15 komprimiert wird, verringert werden. Dies verringert ebenfalls den Verschleiß des elastomeren Dichtmaterials. Außerdem kann dadurch eine Verringerung der Partikelproduktion beim Schließen und Öffnen der Dichtung erreicht werden.

- 20 Um eine vorteilhafte Biegsamkeit des Biegeabschnitts zu erreichen, ist vorgesehen, dass die in die Andrückrichtung gemessene Dicke des Biegeabschnitts über seine gesamte Ausdehnung weniger als $1/5$, vorzugsweise weniger als $1/8$, der Länge des Biegeabschnitts beträgt, wobei die Länge des Biegeabschnitts auf einen parallel zur Andrückrichtung liegenden Längsmittelschnitt der Dichtungsanordnung bezogen ist, d. h. dass die Länge des Biegeabschnitts in diesem Längsmittelschnitt gemessen
- 25 wird. Vorzugsweise gilt dies für jeden Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung.

- 30 Toleranzen in den Abmessungen und/oder Änderungen in der Geometrie, z.B. aufgrund von Wärmeausdehnungen, können durch die erfindungsgemäße Ausbildung zumindest zum überwiegenden Teil vom Biegeabschnitt aufgenommen werden. Das elastomere Dichtmaterial, welches bei Dichtungsanordnungen gemäß dem Stand der Technik wesentlich zur Aufnahme solcher Toleranzen und/oder

Geometrieänderungen beiträgt, kann bei einer erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung dagegen nur zu einem (wesentlich) geringeren Teil zur Aufnahme solcher Toleranzen und/oder Geometrieänderungen ausgebildet sein. Es wird dadurch insbesondere ermöglicht, dass das elastomere Dichtmaterial im Vergleich zu Dichtungsanordnungen gemäß dem Stand der Technik eine geringere in die Andrückrichtung gemessene Dicke aufweist.

Der Biegeabschnitt ist materialeinstückig mit dem Tragabschnitt ausgebildet. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung ist kein zusätzliches Dichtelement zwischen dem Biegeabschnitt und dem Tragabschnitt erforderlich. Die Erfindung führt zu einer Dichtungsanordnung, die einfach herstellbar und montierbar ist, eine hohe Zuverlässigkeit im Betrieb aufweist und sehr langlebig ist. Servicearbeiten können gegenüber herkömmlichen Dichtungsanordnungen verringert werden.

Der Tragabschnitt kann insgesamt materialeinstückig, ausgebildet sein.

Um Bauteiltoleranzen und/oder Geometrieänderungen (z.B. auf Grund von Temperaturänderungen) ausreichend aufnehmen zu können, ist der Anlagebereich des Biegeabschnitts im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils im Vergleich zum getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils günstigerweise um mindestens 0,1 mm, vorzugsweise um mindestens 0,2 mm, durch eine Biegung des Biegeabschnitts ausgelenkt. Je nach Anwendungsfall kann diese Auslenkung auch größer sein, beispielsweise mehr als 0,4 mm betragen. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist bezogen auf einen parallel zur Andrückrichtung liegenden Längsmittelschnitt durch das erste Biegeteil, vorzugsweise für jeden solchen Längsmittelschnitt, die Änderung der Krümmung des Biegeabschnitts zwischen dem getrennten Zustand und dem abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils mehr als dreimal so groß, bevorzugt mehr als fünfmal so groß, wie die entsprechende Änderung der Krümmung des Tragabschnitts.

Bei einer erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung kann vorteilhafterweise eine relativ niedrige Dichtkraft eingesetzt werden. So kann die im abgedichteten Zustand

des ersten und zweiten Bauteils pro Längeneinheit der Dichtung wirkende Dichtkraft kleiner als 3 N/mm, vorzugsweise kleiner als 1 N/mm, sein.

Wenn in der vorliegenden Schrift von einer Vakuumeinrichtung die Rede ist, so ist damit eine Einrichtung gemeint, bei welcher im Betrieb in zumindest einem Vakuumbereich ein Druck von weniger als 0,1 mBar vorliegen kann. Als eine „vakuumdichte“ Dichtungsanordnung wird in dieser Schrift eine solche bezeichnet, welche in einem durch die Dichtungsanordnung gegenüber Atmosphäre abgedichteten Raum, z.B. von 10 l Größe, den Druck für über eine Stunde unter 0,1 mBar halten kann.

Beim elastomeren Dichtmaterial kann es sich insbesondere um FKM (Fluorkautschuk) oder FFKM (Perfluorkautschuk) handeln.

Die Dichtfläche und die im geschlossenen Zustand der Dichtungsanordnung an ihr zur Anlage kommende Oberfläche des elastomeren Dichtmaterials können eben ausgebildet sein. Andere, beispielsweise gewölbte Formen der Dichtfläche und/oder der Oberfläche des elastomeren Dichtmaterials sind denkbar und möglich. Auch ist es denkbar und möglich, dass die Dichtfläche und die Oberfläche des elastomeren Dichtmaterials in zwei oder mehr radial voneinander beabstandeten, jeweils ringförmig, beispielsweise kreisringförmig, geschlossenen Bereichen in gegenseitige Anlage gelangen.

Der Biegeabschnitt kann entweder im geöffneten oder im geschlossenen Zustand insgesamt eben sein und ist dann im anderen der beiden Zustände gekrümmt. Der Biegeabschnitt kann auch sowohl im geöffneten als auch im geschlossenen Zustand gekrümmt sein. Eine Krümmung des Biegeabschnitts verläuft aber vorzugsweise immer nur in eine Richtung. Der Biegeabschnitt weist also nicht in unterschiedliche Richtungen gekrümmte Bereiche auf (bezogen auf einen parallel zur Andrückrichtung liegenden Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung).

Vorteilhafterweise weist der Biegeabschnitt in jedem seiner Zustände an jeder Stelle

einen Krümmungsradius von mehr als 30 cm, vorzugsweise mehr als 50 cm, besonders bevorzugt mehr als 100 cm, auf. Wenn der Biegeabschnitt an einer Stelle oder insgesamt in einem seiner Zustände eben ist, so ist der Krümmungsradius an dieser Stelle bzw. an jeder Stelle in diesem Zustand unendlich.

5

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine Schrägsicht eines Vakuumventils mit einer erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
Fig. 2 eine Seitenansicht auf das Vakuumventil von Fig. 1, im geöffneten Zustand des Vakuumventils;
Fig. 3 einen Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung entlang der Linie AA von Fig. 2;
Fig. 4 eine Darstellung entsprechend Fig. 3 im geschlossenen Zustand des Vakuumventils;
Fig. 5 ein vergrößertes Detail B von Fig. 3 (mit übertrieben dargestellter Krümmung des Biegeabschnitts);
Fig. 6 ein vergrößertes Detail C von Fig. 4;
Fig. 7 und Fig. 8 Schrägsichten des Verschlussglieds aus unterschiedlichen Blickrichtungen;
Fig. 9 und 10 Draufsichten auf die das elastomere Dichtmaterial aufweisende Seite und auf die gegenüberliegende Seite des Verschlussglieds;
Fig. 11 eine beispielhafte grafische Darstellung der Federkennlinien des elastomeren Dichtmaterials und des Biegeabschnitts;
Fig. 12 eine mögliche Ausbildung eines Gehäuses mit einer erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung entlang der Linie EE von Fig. 14;
Fig. 13 einen vergrößerten Ausschnitt von Fig. 12 im abgehobenen Zustand des Deckels (die Krümmung des Biegeabschnitts übertrieben dargestellt);
Fig. 14 einen Schnitt entlang der Linie DD von Fig. 12;

Fig. 15 eine weitere mögliche Ausbildung der Dichtungsanordnung.

Die Figuren sind teilweise vereinfacht, teilweise stark schematisiert (insbesondere für das zweite Ausführungsbeispiel).

5

Ein erstes Ausführungsbeispiel einer vakuumdichten Dichtungsanordnung gemäß der Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. 1 bis 11 erläutert. Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung bildet hier die dynamische Dichtung eines Vakuumventils, welches im Ausführungsbeispiel in Form eines Eckventils ausgebildet ist. Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung könnte ebenso gut als dynamische Dichtung in anderen Arten von Vakuumventilen, beispielsweise Schieberventilen, L-Ventilen usw. eingesetzt werden.

10

15

Die Dichtungsanordnung umfasst ein erstes Bauteil 1, welches hier von einem in Form eines Ventiltellers ausgebildeten Verschlussglied des Vakuumventils gebildet wird, und ein zweites Bauteil 2, welches hier vom Ventilgehäuse gebildet wird.

20

Auch eine umgekehrte Ausbildung ist denkbar und möglich, bei der das erste Bauteil der Dichtungsanordnung vom Ventilgehäuse und das zweite Bauteil der Dichtungsanordnung vom Verschlussglied gebildet wird.

25

Das vom Verschlussglied gebildete erste Bauteil 1 weist einen Tragabschnitt 3 auf, der an einer Ventilstange 20 angebracht ist. Beispielsweise kann hierzu eine in den Figuren nicht dargestellte Schraubverbindung vorgesehen sein. Auch andere Verbindungsarten können vorgesehen sein, beispielsweise eine Klemmverbindung oder eine Verschweißung.

30

Der Tragabschnitt 3 kann plattenförmig ausgebildet sein, wie dies im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Fall ist. Im Ausführungsbeispiel besitzt der Tragabschnitt in Draufsicht gesehen (in die Andrückrichtung 8 gesehen) eine Kreisform, vgl. Fig. 9 und 10. Insbesondere bei anderen Typen von Ventilen könnte der Tragabschnitt 3 in Draufsicht gesehen auch eine andere, beispielsweise rechteckige, Form aufweisen.

Vom Tragabschnitt 3 krägt der Biegeabschnitt 4 des ersten Bauteils 1 aus. Der Biegeabschnitt 4 umgibt in Draufsicht gesehen (also in Andrückrichtung 8 gesehen) den Tragabschnitt 3 um seinen gesamten Umfang, ist also ringförmig, im Ausführungsbeispiel kreisringförmig, ausgebildet.

Am Biegeabschnitt 4 ist in einem Anlagebereich 6 ein elastomeres Dichtmaterial 5 angeordnet. Eine detailliertere Beschreibung des ersten Bauteils 1 folgt weiter unten.

Das zweite Bauteil 2 der Dichtungsanordnung wird in diesem Ausführungsbeispiel vom Ventilgehäuse gebildet und weist erste und zweite Flansche 21, 22 auf, welche erste und zweite Ventilöffnungen 23, 24 ausbilden. Außerdem weist das zweite Bauteil 2 einen Ventilsitz 25 mit einer Dichtfläche 7 auf. Im geschlossenen Zustand des Vakuumventils, also im geschlossenen Zustand der Dichtungsanordnung, ist das elastomere Dichtmaterial 5 über den Anlagebereich 6 an die Dichtfläche 7 angedrückt.

Der Deckel des Ventilgehäuses wird im Ausführungsbeispiel vom Boden 26 eines Zylinders einer Kolben-Zylinder-Einheit 27 gebildet. Die Kolbenstange dieser Kolben-Zylinder-Einheit 27 bildet die Ventilstange 20 des Vakuumventils, welche durch eine im Boden 26 ausgebildete Lineardurchführung aus dem Innenraum des Ventilgehäuses, der einen Vakuumbereich des Vakuumventils bildet, herausgeführt ist.

Mittels der Kolben-Zylinder-Einheit 27 kann das Vakuumventil geschlossen und geöffnet werden, d.h. die Dichtungsanordnung zwischen dem abgedichteten Zustand des ersten und des zweiten Bauteils 1, 2 und dem getrennten Zustand des ersten und des zweiten Bauteils verstellt werden.

Im abgedichteten Zustand des ersten und des zweiten Bauteils 1, 2 wird das erste Bauteil 1 mit einer in eine Andrückrichtung 8 wirkenden Andrückkraft an das zweite

Bauteil 2, im Ausführungsbeispiel an den Ventilsitz des Ventilgehäuses, angedrückt. Die Andrückkraft wird im Ausführungsbeispiel durch die Kolben-Zylinder-Einheit 27 aufgebracht.

- 5 Im getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils ist das erste Bauteil 1 vom zweiten Bauteil 2 distanziert, im Ausführungsbeispiel also vom Ventilsitz des Ventilgehäuses abgehoben.

- 10 Der Tragabschnitt 3 des ersten Bauteils 1 ist im Ausführungsbeispiel einteilig ausgebildet, könnte aber auch aus mehreren miteinander verbundenen Teilen bestehen. Im Ausführungsbeispiel besteht der Tragabschnitt 3 insgesamt aus Metall, insbesondere Stahl, wie dies bevorzugt ist. Der Tragabschnitt 3 könnte zusätzlich auch andere Materialien aufweisen. Zumindest ein Grundkörper des Tragabschnitts 3, welcher dem Tragabschnitt 3 den Großteil seiner Stabilität verleiht, besteht aber
15 günstigerweise aus Metall, insbesondere Stahl.

- Der Biegeabschnitt 4 steht vom Tragabschnitt 3 ab. Der Biegeabschnitt weist ein in Draufsicht gesehen ringförmiges Plättchen auf, an welchem das elastomere Dichtmaterial 5 angebracht ist, vorzugsweise durch Anvulkanisieren. Das ringförmige
20 Plättchen besteht vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Stahl.

- Beispielsweise kann das Plättchen kreisringförmig ausgebildet sein, wie im Ausführungsbeispiel gezeigt. Aber auch andere Ringformen sind denkbar und möglich, beispielsweise mit einer rechteckförmigen Außen- und Innenbegrenzung
25 (gegebenenfalls mit abgerundeten Ecken). Ein ringförmiges Plättchen ist allgemein ein solches, welches in Umfangsrichtung geschlossen ist und eine zentrale Öffnung aufweist.

- Im Ausführungsbeispiel ist das ringförmige Plättchen des Biegeabschnitts 4
30 materialeinstückig mit dem insgesamt materialeinstückig ausgebildeten Tragabschnitt 3 ausgebildet. Der Biegeabschnitt und der Tragabschnitt weisen also keine Verbindungsstellen, beispielsweise Schweißnähte, zwischen zunächst

getrennten Teilen auf.

In einer anderen möglichen Ausführungsform der Erfindung könnte das elastomere Dichtmaterial 5 am Ventilsitz 25 angeordnet sein und der Biegeabschnitt 4 die Dichtfläche aufweisen. Der Biegeabschnitt 4 könnte dann einteilig (materialeinstückig) aus einem einzigen Material ausgebildet sein. Auch könnte dann das erste Bauteil 1 insgesamt einteilig (materialeinstückig) aus einem einzigen Material ausgebildet sein.

Der Biegeabschnitt 4 ist dazu ausgebildet, dass er sich, wenn das erste und das zweite Bauteil 1, 2 von ihrem getrennten Zustand in ihren abgedichteten Zustand verstellt werden, biegt. Außerdem erfolgt eine gewisse Verformung des elastomeren Dichtmaterials 5 durch Kompression, welche aber vorzugsweise geringer als die Biegung des Biegeabschnitts 4 ist. Der Tragabschnitt 3 biegt sich dagegen bei der Verstellung des ersten und des zweiten Bauteils 1, 2 vom getrennten Zustand in den abgedichteten Zustand nicht oder zumindest wesentlich weniger als der Biegeabschnitt 4.

Hierzu weist der Biegeabschnitt 4 eine in Andrückrichtung 8 gemessene Dicke d auf, welche weniger als ein Drittel, vorzugsweise weniger als ein Fünftel, einer in Andrückrichtung 8 gemessenen Dicke D des Tragabschnitts 3 beträgt. Vorzugsweise gilt dies für die gesamte Ausdehnung des Biegeabschnitts 4, insbesondere wenn die Dicke des Biegeabschnitts 4 im Anlagebereich 6 ohne das elastomere Dichtmaterial 5 gemessen wird (d. h. die Dicke des elastomeren Dichtmaterials 5 unberücksichtigt bleibt), und für die gesamte Ausdehnung des Tragabschnitts 3. Im Ausführungsbeispiel besitzt das mit dem elastomeren Dichtmaterial 5 beschichtete Plättchen des Biegeabschnitts 4 über seine gesamte Ausdehnung, abgesehen vom Anlagebereich 6, die gleiche Dicke d und im Anlagebereich 6 kommt die in die Andrückrichtung 8 gemessene Dicke e des elastomeren Dichtmaterials 5 dazu, welche weniger als 0,8 mm, vorzugsweise weniger als 0,4 mm beträgt.

Die Dicke des Biegeabschnitts 4, abgesehen vom elastomeren Dichtmaterial 5,

beträgt günstigerweise weniger als 2 mm, vorzugsweise weniger als 1 mm.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Dicke des Tragabschnitts 3 überall gleich, könnte sich aber über dessen Ausdehnung auch ändern. Die minimale Dicke des
5 Tragabschnitts 3, in Andrückrichtung 8 gemessen, beträgt vorzugsweise zumindest 4mm.

Im Weiteren beträgt die in die Andrückrichtung 8 gemessene Dicke d des
Biegeabschnitts 4 günstigerweise weniger als $1/5$, vorzugsweise weniger als $1/8$, der
10 Länge a des Biegeabschnitts. Dieser Wert kann in der Praxis auch geringer sein, beispielsweise bis zu $1/20$. Die Länge des Biegeabschnitts wird hierbei in einem parallel zur Andrückrichtung liegenden Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung gemessen. Die Längenmessung des Biegeabschnitts kann insbesondere geradlinig in Richtung rechtwinkelig zur Andrückrichtung erfolgen. Da
15 die Abweichung des Biegeabschnitts von einem Verlauf rechtwinkelig zur Andrückrichtung gering ist, ist der Unterschied zu einer exakten Messung der Länge des Biegeabschnitts entlang des genauen Verlaufs des Biegeabschnitts vernachlässigbar.

Insgesamt ist der Biegeabschnitt 4 so ausgebildet, dass der Anlagebereich des
Biegeabschnitts im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2
gegenüber dem getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 durch eine
Biegung des Biegeabschnitts 4 um mindestens 0,1 mm, bezogen auf die
Andrückrichtung 8, gegenüber dem Bereich 9, in welchem der Biegeabschnitt 4 vom
25 Tragabschnitt 3 ausgeht, ausgelenkt ist. D.h. die relative Lage des Anlagebereichs des Biegeabschnitts 4 ändert sich um dieses Maß gegenüber dem Bereich 9, in welchem der Biegeabschnitt 4 vom Tragabschnitt 3 ausgeht. Vorzugsweise beträgt diese Auslenkung mindestens 0,2 mm. Je nach Anwendung sind auch größere Werte dieser Auslenkung möglich, z.B. mindestens 0,4 mm.

30 In Fig. 5 ist der Biegeabschnitt im geöffneten Zustand gekrümmt dargestellt (mit stark übertriebener Krümmung) und in Fig. 6 im geschlossenen Zustand eben

dargestellt. Unterschiedliche Modifikationen hierzu sind denkbar und möglich, beispielsweise im geschlossenen Zustand weniger gekrümmt als im geöffneten Zustand oder im geöffneten Zustand eben und im geschlossenen Zustand in die entgegengesetzte Richtung gekrümmt.

5

Der Tragabschnitt 3 wird dagegen im Bereich, in welchem der Biegeabschnitt 4 vom Tragabschnitt 3 ausgeht, gegenüber dem Bereich, in welchem der Tragabschnitt 3 abgestützt ist, also im Ausführungsbeispiel an der Ventilstange 20 angebracht ist, beim Schließen der Dichtungsanordnung kaum ausgelenkt. Die Größe einer solchen Auslenkung liegt vorzugsweise unter 0,05 mm, besonders bevorzugt unter 0,03 mm.

10

Die Verringerung der in Andrückrichtung 8 gemessenen Dicke e des elastomeren Dichtmaterials 5 im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 gegenüber dem getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 kann weniger als 0,3 mm, vorzugsweise weniger als 0,2 mm, besonders bevorzugt weniger als 0,1 mm betragen.

15

Die Dichtkraft die zum Erreichen des abgedichteten Zustands zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil erforderlich ist, kann hierbei relativ klein sein, beispielsweise auch unter 1 N/mm liegen.

20

Wenn man die Biegesteifigkeiten betrachtet, so beträgt die Biegesteifigkeit des Biegeabschnitts 4 vorzugsweise weniger als ein Drittel der Biegesteifigkeit des Tragabschnitts 3, besonders bevorzugt weniger als ein Fünftel.

25

In Fig. 11 ist beispielhaft in der Kurve 15 die in die Andrückrichtung 8 wirkende, erforderliche Kraft F für eine Auslenkung des Anlagebereichs 6 des Biegeabschnitts 4 gegenüber dem Bereich 9, in welchem der Biegeabschnitt 4 vom Tragabschnitt 3 ausgeht, dargestellt. Die Strecke s dieser Auslenkung ist in Millimetern eingetragen. Die Kraft F , mit der das erste Bauteil 1 in die Andrückrichtung 8 gegen das zweite Bauteil 2 gedrückt wird, ist in Newton angegeben. In Kurve 16 ist die entsprechende, in die Andrückrichtung 8 wirkende Kraft eingetragen, die erforderlich ist, um das

30

elastomere Dichtmaterial 5 über seine gesamte Anlagefläche einzudrücken (um eine Strecke s). Es ist ersichtlich, dass die Federkonstante für das elastomere Dichtmaterial 5 wesentlich größer als für den Biegeabschnitt 4 ist. Wenn man einen Zustand für einen Federweg (Strecke s) von mehr als 0,03 mm betrachtet, so ist die Federkonstante des elastomeren Dichtmaterials 5 jedenfalls mehr als dreimal so groß wie die Federkonstante des Biegeabschnitts 4.

Ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Fig. 12 bis 14 dargestellt. Zum ersten Ausführungsbeispiel analoge Teile der Dichtungsanordnung sind mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung ist hier als statische Dichtung ausgebildet. Schematisch ist ein Gehäuse dargestellt, dessen Deckel gegenüber einem Unterteil über diese Dichtungsanordnung abgedichtet ist. Beispielsweise kann es sich um eine Vakuumkammer handeln, wobei Flansche der Vakuumkammer der Einfachheit halber nicht dargestellt sind. Stattdessen könnte es sich beispielsweise um ein Ventilgehäuse eines Vakuumventils handeln (wobei die Ventilöffnungen und andere Elemente des Ventilgehäuses nicht dargestellt sind). Beispielsweise könnte das Ventilgehäuse, abgesehen von der Ausbildung der statischen Dichtung, entsprechend dem Ventilgehäuse des ersten Ausführungsbeispiels ausgebildet sein. Auch in anderen Vakuumanwendungen könnte die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung als statische Dichtung eingesetzt werden.

Die Dichtungsanordnung umfasst ein erstes Bauteil 1, welches hier vom Unterteil des Gehäuses gebildet wird, und ein zweites Bauteil 2, welches hier vom Deckel des Gehäuses gebildet wird. Auch die umgekehrte Anordnung ist denkbar und möglich, bei welcher der Deckel des Gehäuses das erste Bauteil der Dichtungsanordnung und das Unterteil des Gehäuses das zweite Bauteil der Dichtungsanordnung ausbildet.

Das erste Bauteil 1 weist einen Biegeabschnitt 4 auf, der von einem Tragabschnitt 3

auskragt. Dieser wird von einem an den Biegeabschnitt 4 angrenzenden Abschnitt der Wandung des Unterteils des Gehäuses gebildet. In diesem Abschnitt der Wandung erfolgt auch die Verbindung mit dem zweiten Bauteil 2 mittels Schraubverbindungen 30, welche durch gestrichelte Linien angedeutet sind. Im Ausführungsbeispiel wird der Tragabschnitt von der parallel zum Deckel liegenden Wand, welche die vom Deckel abgedichtete Öffnung aufweist, gebildet.

Der Tragabschnitt 3 ist im Ausführungsbeispiel einteilig ausgebildet, könnte aber auch aus mehreren miteinander verbundenen Teilen bestehen. Im Ausführungsbeispiel besteht der Tragabschnitt 3 insgesamt aus Metall, insbesondere Stahl, wie dies bevorzugt ist. Der Tragabschnitt 3 könnte zusätzlich auch andere Materialien aufweisen. Zumindest ein Tragkörper des Tragabschnitts 3, welcher dem Tragabschnitt 3 den Großteil seiner Stabilität verleiht, besteht aber günstigerweise aus Metall, insbesondere Stahl.

Vom Tragabschnitt 3 kragt der Biegeabschnitt 4 des ersten Bauteils 1 aus. Der Biegeabschnitt 4 umgibt in Draufsicht gesehen (also in Andrückrichtung 8 gesehen) den Tragabschnitt 3 um seinen gesamten Umfang, ist also ringförmig, im Ausführungsbeispiel mit rechteckiger Kontur, ausgebildet.

Am Biegeabschnitt 4 ist in einem Anlagebereich 6 ein elastomeres Dichtmaterial 5 angeordnet.

Der vom Tragabschnitt 3 abstehende Biegeabschnitt 4 weist ein ringförmiges (= in Umfangsrichtung geschlossenes und eine zentrale Öffnung aufweisendes) Plättchen, im Ausführungsbeispiel mit in Draufsicht gesehen rechteckiger Kontur, auf, an welchem das elastomere Dichtmaterial 5 angebracht ist, vorzugsweise durch Anvulkanisieren. Das ringförmige Plättchen besteht vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Stahl. In anderen Ausführungsbeispielen könnte das ringförmige Plättchen in Draufsicht gesehen eine andere Kontur aufweisen, beispielsweise eine kreisringförmige Kontur.

Im Ausführungsbeispiel ist das ringförmige Plättchen des Biegeabschnitts 4 materialeinstückig mit dem insgesamt materialeinstückig ausgebildeten Tragabschnitt 3 ausgebildet. Der Biegeabschnitt und der Tragabschnitt weisen also keine Verbindungsstellen, beispielsweise Schweißnähte, zwischen zunächst
5 getrennten Teilen auf.

Mittels der Schraubverbindung 30 wird die Dichtungsanordnung geschlossen, d.h. der abgedichtete Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 hergestellt. Wenn die Schraubverbindung 30 geöffnet wird und das zweite Bauteil 2 vom ersten Bauteil 1 abgenommen wird, ist die Dichtungsanordnung geöffnet.

10 Im abgedichteten Zustand des ersten und des zweiten Bauteils 1, 2 wird das erste Bauteil 1 mit einer in die Andrückrichtung 8 wirkenden Andrückkraft über den Anlagebereich 6 an das zweite Bauteil 2 angeedrückt. Hierbei wird das elastomere Dichtmaterial 5 gegen eine am zweiten Bauteil 2 angeordnete Dichtfläche 7
15 angeedrückt. Die Andrückkraft wird in diesem Ausführungsbeispiel durch die Schraubverbindung 30 aufgebracht.

Im getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 ist das erste Bauteil 1 vom zweiten Bauteil 2 distanziert. Der getrennte Zustand ist in Fig. 13 dargestellt.

20 In einer modifizierten Ausführungsform könnte das elastomere Dichtmaterial 5 am zweiten Bauteil 2 angeordnet sein und der Biegeabschnitt 4 die Dichtfläche aufweisen. Der Biegeabschnitt 4 könnte dann einteilig (materialeinstückig) aus einem einzigen Material ausgebildet sein.

25 Der Biegeabschnitt 4 ist dazu ausgebildet, dass er sich, wenn das erste und das zweite Bauteil 1, 2 von ihrem getrennten Zustand in ihren abgedichteten Zustand gebracht werden, biegt. Außerdem erfolgt eine gewisse Verformung des elastomeren Dichtmaterials 5 durch Kompression, welche aber vorzugsweise
30 geringer als die Biegung des Biegeabschnitts 4 ist. Der Tragabschnitt 3 biegt sich dagegen, wenn das erste und das zweite Bauteil 1, 2 vom getrennten Zustand in den abgedichteten Zustand gebracht werden, nicht oder zumindest wesentlich weniger

als der Biegeabschnitt 4.

Hierzu weist der Biegeabschnitt 4 eine in Andrückrichtung 8 gemessene Dicke d auf, welche weniger als ein Drittel, vorzugsweise weniger als ein Fünftel, einer in Andrückrichtung 8 gemessenen Dicke D des Tragabschnitts 3 beträgt. Vorzugsweise gilt dies für die gesamte Ausdehnung des Biegeabschnitts 4, insbesondere wenn die Dicke des Biegeabschnitts 4 ohne das elastomere Dichtmaterial 5 gemessen wird (d. h. die Dicke des elastomeren Dichtmaterials 5 unberücksichtigt bleibt), und für die gesamte Ausdehnung des Tragabschnitts 3. Im Ausführungsbeispiel besitzt das mit dem elastomeren Dichtmaterial 5 beschichtete Plättchen des Biegeabschnitts 4 über seine gesamte Ausdehnung, abgesehen vom Anlagebereich 6, die gleiche Dicke d und im Anlagebereich 6 kommt die in die Andrückrichtung 8 gemessene Dicke e des elastomeren Dichtmaterials 5 dazu, welche weniger als 0,8 mm, vorzugsweise weniger als 0,4 mm beträgt.

Die Dicke des Biegeabschnitts 4, abgesehen vom elastomeren Dichtmaterial 5, beträgt günstigerweise weniger als 2 mm, vorzugsweise weniger als 1 mm.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Dicke des Tragabschnitts 3 überall gleich, könnte sich aber über dessen Ausdehnung auch ändern. Die minimale Dicke des Tragabschnitts 3, in Andrückrichtung 8 gemessen, beträgt vorzugsweise zumindest 4mm.

Im Weiteren beträgt die in die Andrückrichtung 8 gemessene Dicke d des Biegeabschnitts 4 günstigerweise weniger als $1/5$, vorzugsweise weniger als $1/8$, der auf den parallel zur Andrückrichtung liegenden Längsmittelschnitt bezogenen Länge a des Biegeabschnitts. Dieser Wert kann in der Praxis auch geringer sein, beispielsweise bis zu $1/20$. Die Länge des Biegeabschnitts wird hierbei in einem parallel zur Andrückrichtung liegenden Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung gemessen. Die Längenmessung des Biegeabschnitts kann insbesondere geradlinig in Richtung rechtwinkelig zur Andrückrichtung erfolgen. Da die Abweichung des Biegeabschnitts von einem Verlauf rechtwinkelig zur

Andrückrichtung gering ist, ist der Unterschied zu einer exakten Messung der Länge des Biegeabschnitts entlang des genauen Verlaufs des Biegeabschnitts vernachlässigbar.

5 Insgesamt ist der Biegeabschnitt 4 so ausgebildet, dass der Anlagebereich des Biegeabschnitts im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 gegenüber dem getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 durch eine Biegung des Biegeabschnitts 4 um mindestens 0,1 mm, bezogen auf die
10 Andrückrichtung 8, gegenüber dem Bereich 9, in welchem der Biegeabschnitt 4 vom Tragabschnitt 3 ausgeht, ausgelenkt ist. D.h. die relative Lage des Anlagebereichs des Biegeabschnitts 4 ändert sich um dieses Maß gegenüber dem Bereich, in welchem der Biegeabschnitt 4 vom Tragabschnitt 3 ausgeht. Vorzugsweise beträgt diese Auslenkung mindestens 0,2 mm. Je nach Anwendung sind auch größere
15 Werte dieser Auslenkung möglich, z.B. mindestens 0,4 mm.

15 In Fig. 13 ist der Biegeabschnitt im geöffneten Zustand gekrümmt dargestellt (mit stark übertriebener Krümmung) und in Fig. 12 im geschlossenen Zustand eben dargestellt. Unterschiedliche Modifikationen hierzu sind denkbar und möglich, beispielsweise im geschlossenen Zustand weniger gekrümmt als im geöffneten
20 Zustand oder im geöffneten Zustand eben und im geschlossenen Zustand in die entgegengesetzte Richtung gekrümmt.

Der Tragabschnitt 3 wird dagegen im Bereich, in welchem der Biegeabschnitt 4 vom Tragabschnitt 3 ausgeht, gegenüber dem Bereich, in welchem der Tragabschnitt 3
25 abgestützt ist, also im Ausführungsbeispiel an der vertikalen Wand der Vakuumkammer angebracht ist, beim Schließen der Dichtungsanordnung kaum ausgelenkt. Die Größe einer solchen Auslenkung liegt vorzugsweise unter 0,05 mm, besonders bevorzugt unter 0,03 mm.

30 Die Verringerung der in Andrückrichtung 8 gemessenen Dicke e des elastomeren Dichtmaterials 5 im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 gegenüber dem getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils 1, 2 kann

weniger als 0,3 mm, vorzugsweise weniger als 0,2 mm, besonders bevorzugt weniger als 0,1 mm betragen.

Die Dichtkraft die zum Erreichen des abgedichteten Zustands zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil erforderlich ist, kann hierbei relativ klein sein, beispielsweise auch unter 1 N/mm liegen.

Wenn man die Biegesteifigkeiten betrachtet, so beträgt die Biegesteifigkeit des Biegeabschnitts 4 vorzugsweise weniger als ein Drittel der Biegesteifigkeit des Tragabschnitts 3, besonders bevorzugt weniger als ein Fünftel.

Bezüglich der Federkonstanten des Biegeabschnitts 4 und des elastomeren Dichtmaterials 5 wird wiederum auf Fig. 11 verwiesen. Die Ausführungen zu Fig. 11 im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel treffen in identischer Weise auch auf das zweite Ausführungsbeispiel zu.

Fig. 15 zeigt eine zu Fig. 13 analoge, stark schematisierte Darstellung für eine Abwandlung des zweiten Ausführungsbeispiels. Der Biegeabschnitt 4 geht hier direkt vom Ende der rechtwinkelig zum Deckel stehenden Wandung des Gehäuses aus. Der Tragabschnitt 3 wird also vom Endabschnitt dieser Wandung, beispielsweise den vertikalen Wänden des Unterteils des Gehäuses, gebildet. Abgesehen von diesem Unterschied treffen die Ausführungen zum zweiten Ausführungsbeispiel hier in analoger Weise zu und auf diese Ausführungen wird verwiesen.

In den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen wird der Biegeabschnitt 4 beim Schließen der Dichtungsanordnung als Ganzes gebogen. Demgegenüber könnte der Biegeabschnitt 4 beispielsweise nur in seinem an den Tragabschnitt anschließenden Bereich biegebar ausgebildet sein und ansonsten wesentlich weniger biegebar sein (also eine höhere Biegesteifigkeit, vorzugsweise mindestens dreimal so große Biegesteifigkeit, aufweisen). Der Biegeabschnitt könnte dann im geöffneten Zustand der Dichtungsanordnung anschließend an den relativ kurzen stärker biegebaren Bereich geradlinig ausgebildet sein (im Längsmittelschnitt durch die

Dichtungsanordnung gesehen).

L e g e n d e
zu den Hinweisziffern:

	1	erstes Bauteil
5	2	zweites Bauteil
	3	Tragabschnitt
	4	Biegeabschnitt
	5	elastomeres Dichtmaterial
	6	Anlagebereich
10	7	Dichtfläche
	8	Andrückrichtung
	9	Bereich
	15	Kurve
	16	Kurve
15	20	Ventilstange
	21	Flansch
	22	Flansch
	23	Ventilöffnung
	24	Ventilöffnung
20	25	Ventilsitz
	26	Boden
	27	Kolben-Zylinder-Einheit
	30	Schraubverbindung

Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung zum gegenseitigen Abdichten von ersten und zweiten Bauteilen (1, 2) einer Vakuumeinrichtung mittels eines an einem der beiden Bauteile (1, 2) angeordneten elastomeren Dichtmaterials (5), welches mit einer am anderen der beiden Bauteile (1, 2) angeordneten Dichtfläche (7) zusammenwirkt, wobei in einem abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) das erste Bauteil (1) mit einer in eine Andrückrichtung (8) wirkenden Andrückkraft an das zweite Bauteil (2) angedrückt ist und das Dichtmaterial in einem Anlagebereich (6) an der Dichtfläche (7) anliegt und in einem getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) das elastomere Dichtmaterial (5) von der Dichtfläche (7) beabstandet ist, wobei das erste Bauteil (1) einen Tragabschnitt (3) und einen Biegeabschnitt (4) aufweist und das elastomere Dichtmaterial (5) am Biegeabschnitt (4) und die Dichtfläche am zweiten Bauteil (2) angeordnet ist oder die Dichtfläche (7) am Biegeabschnitt (4) und das elastomere Dichtmaterial (5) am zweiten Bauteil (2) angeordnet ist und eine in die Andrückrichtung (8) gemessene Dicke (d) des Biegeabschnitts (4), im Fall der Anordnung des elastomeren Dichtmaterials (5) am Biegeabschnitt (4) ohne Berücksichtigung des elastomeren Dichtmaterials (5), weniger als ein Drittel einer in die Andrückrichtung (8) gemessenen Dicke (D) des Tragabschnitts (3) beträgt, wobei die in die Andrückrichtung (8) gemessene Dicke (d) des Biegeabschnitts (4) über seine gesamte Ausdehnung weniger als ein Fünftel der Länge (a) des Biegeabschnitts (4) beträgt, wobei die Länge (a) des Biegeabschnitts (4) in einem parallel zur Andrückrichtung (8) liegenden Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegeabschnitt (4) einteilig mit dem Tragabschnitt (3) ausgebildet ist und dass das elastomere Dichtmaterial (5) eine in Andrückrichtung (8) gemessene maximale Dicke (e) von weniger als 0,8 mm aufweist.

2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Andrückrichtung (8) gemessene Dicke (d) des Biegeabschnitts (4), im Fall der Anordnung des elastomeren Dichtmaterials (5) am Biegeabschnitt (4) ohne Berücksichtigung des elastomeren Dichtmaterials (5), weniger als ein Fünftel der in die Andrückrichtung (8) gemessenen Dicke (D) des Tragabschnitts (3) beträgt.
5
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bezogen auf einen parallel zur Andrückrichtung (8) verlaufenden Längsmittelschnitt durch das erste Bauteil (1) die Änderung der Krümmung des Biegeabschnitts (4) zwischen dem getrennten Zustand und dem abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) mehr als dreimal so groß wie die Änderung der Krümmung des Tragabschnitts zwischen dem getrennten Zustand und dem abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) ist.
10
15
4. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das elastomere Dichtmaterial (5) eine in Andrückrichtung (8) gemessene maximale Dicke (e) von weniger als 0,4mm aufweist.
20
5. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Andrückrichtung (8) gemessene Dicke (d) des Biegeabschnitts (4) über seine gesamte Ausdehnung weniger als ein Achtel der Länge (a) des Biegeabschnitts (4) beträgt, wobei die Länge des Biegeabschnitts (4) in einem parallel zur Andrückrichtung (8) liegenden Längsmittelschnitt durch die Dichtungsanordnung gemessen wird.
25
6. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Andrückrichtung (8) gemessene Dicke (d) des Biegeabschnitts (4) weniger als 2mm, vorzugsweise weniger als 1mm, beträgt.
30

7. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anlagebereich (6) des Biegeabschnitts (4) im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) gegenüber dem getrennten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) durch die Biegung des Biegeabschnitts (4) um mindestens 0,1 mm, vorzugsweise mindestens 0,2 mm, bezogen auf die Andrückrichtung (8) gegenüber einem Bereich (9) des Biegeabschnitts (4), in welchem der Biegeabschnitt (4) vom Tragabschnitt (3) ausgeht, ausgelenkt ist.
8. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) die pro Längeneinheit des elastomeren Dichtmaterials (5) wirkende Andrückkraft kleiner als 3 N/mm ist.
9. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im abgedichteten Zustand des ersten und zweiten Bauteils (1, 2) die pro Längeneinheit des elastomeren Dichtmaterials (5) wirkende Andrückkraft kleiner als 1 N/mm ist.
10. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ab einem Federweg des elastomeren Dichtmaterials (5) von 0,03 mm die Federkonstante des elastomeren Dichtmaterials (5) mindestens dreimal so groß wie die Federkonstante des Biegeabschnitts (4) ist.
11. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegesteifigkeit des Biegeabschnitts (4) weniger als ein Drittel der Biegesteifigkeit des Tragabschnitts (3) beträgt.
12. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegesteifigkeit des Biegeabschnitts (4) weniger als ein Fünftel der Biegesteifigkeit des Tragabschnitts (3) beträgt.

13. Vakuumventil mit einem Verschlussglied, welches im geschlossenen Zustand des Vakuumventils an einen Ventilsitz (25) angedrückt ist und im geöffneten Zustand des Vakuumventils vom Ventilsitz (25) abgehoben ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussglied im geschlossenen Zustand des Vakuumventils durch eine Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 gegenüber dem Ventilsitz abgedichtet ist.
14. Vakuumventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bauteil (1) der Dichtungsanordnung das Verschlussglied bildet und das zweite Bauteil (2) der Dichtungsanordnung ein den Ventilsitz aufweisendes Ventilgehäuse bildet oder dass das zweite Bauteil (2) der Dichtungsanordnung das Verschlussglied bildet und das erste Bauteil (1) der Dichtungsanordnung das den Ventilsitz (25) aufweisende Ventilgehäuse bildet.
15. Gehäuse einer Vakuumeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse ein erstes und ein zweites Bauteil (1, 2) aufweist, welche durch eine Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 abgedichtet sind.

1/5

Fig. 1

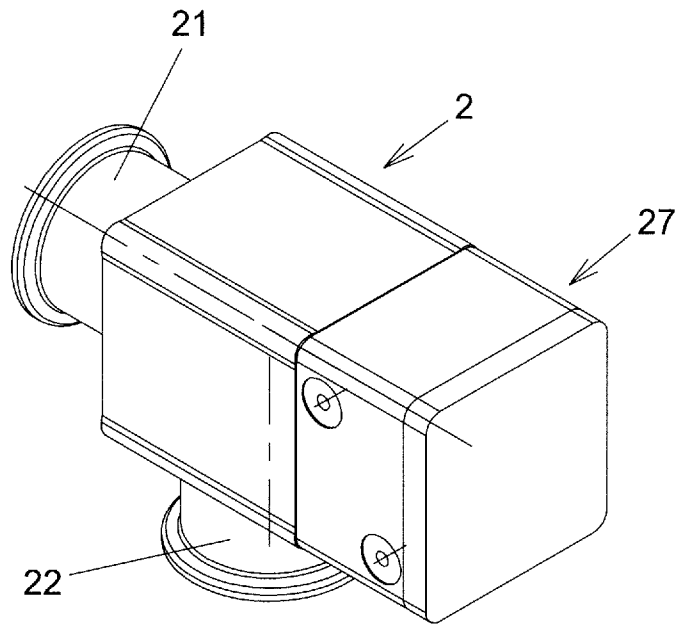


Fig. 2

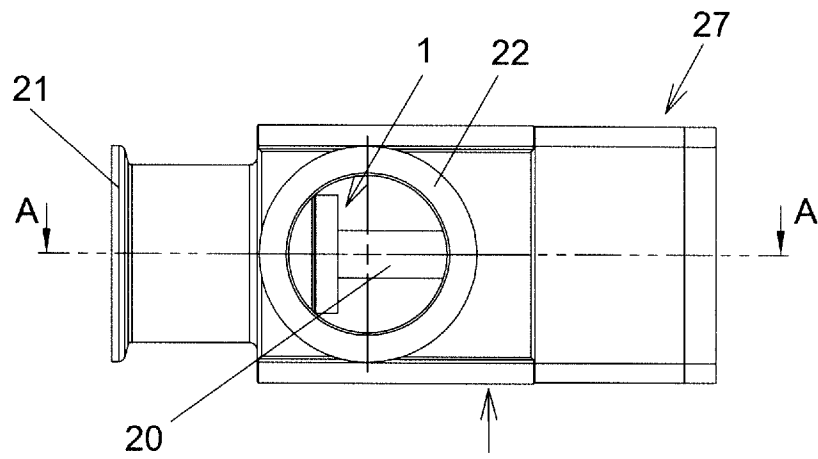


Fig. 3

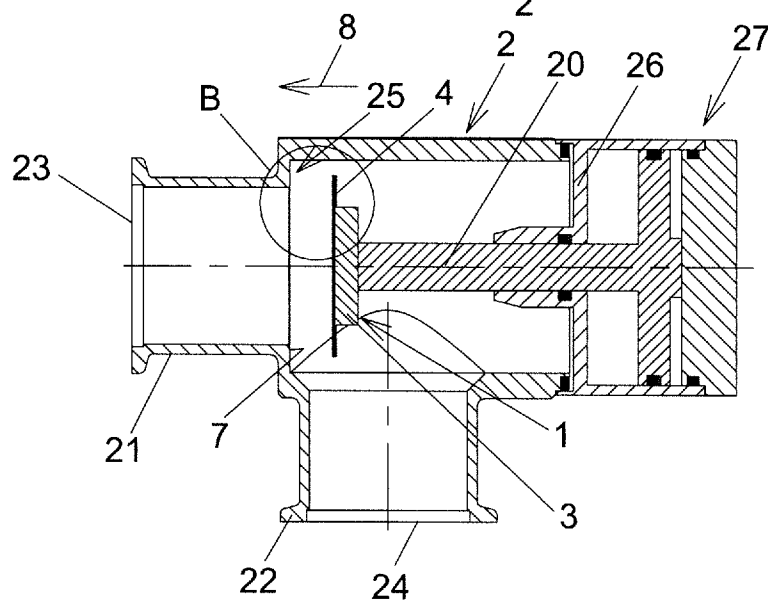


Fig. 4

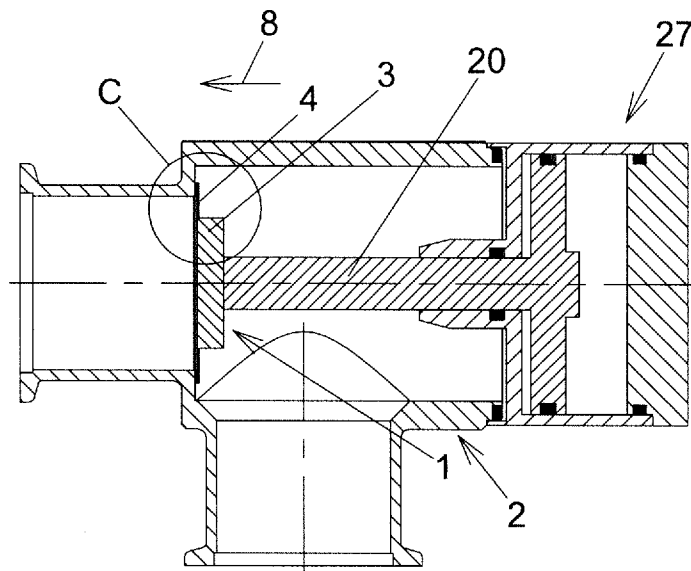


Fig. 5

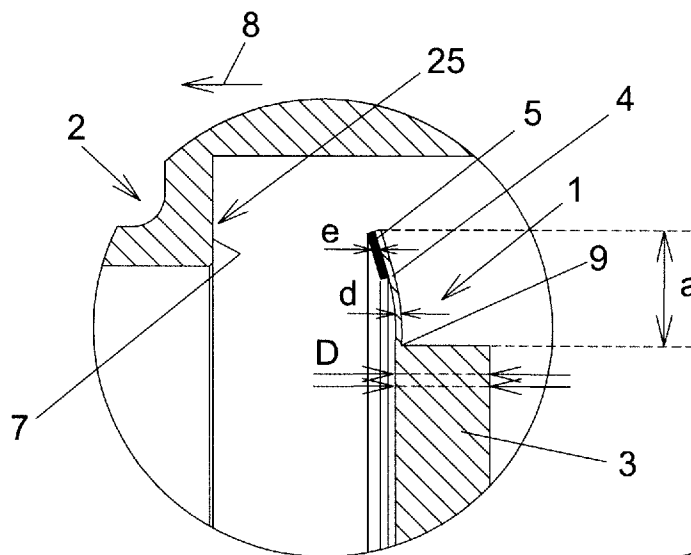
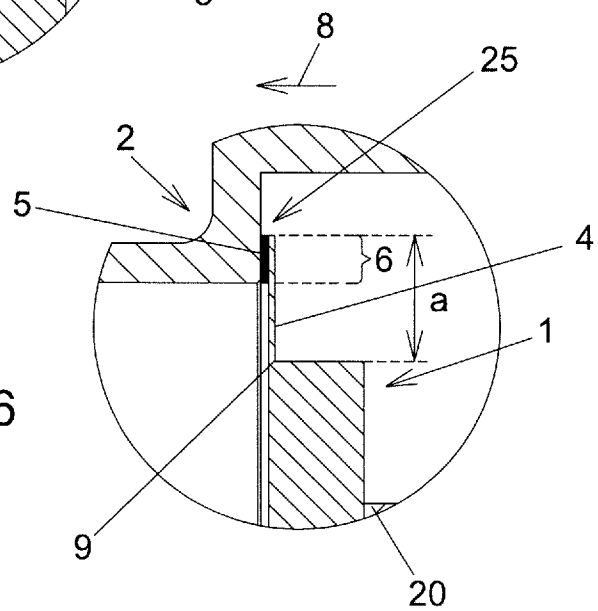


Fig. 6



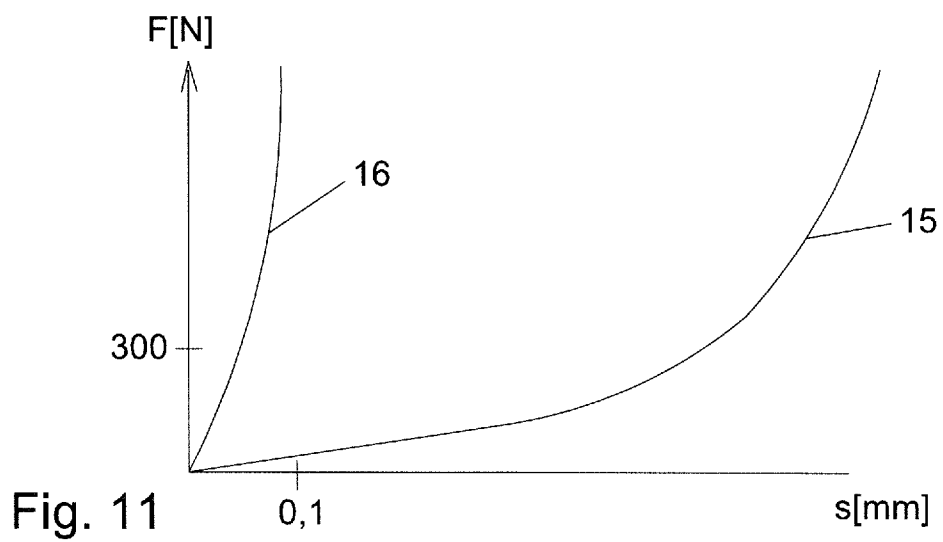
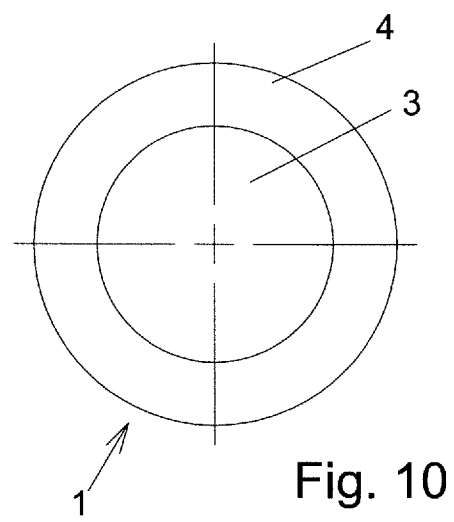
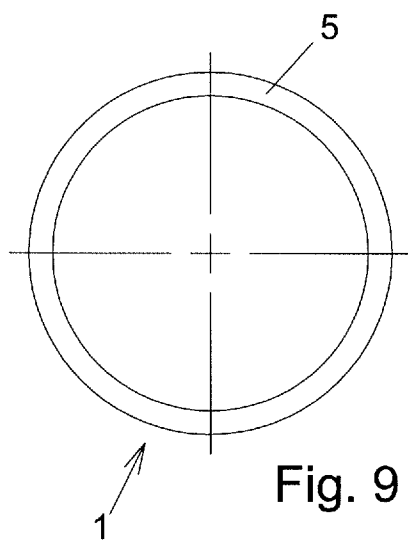
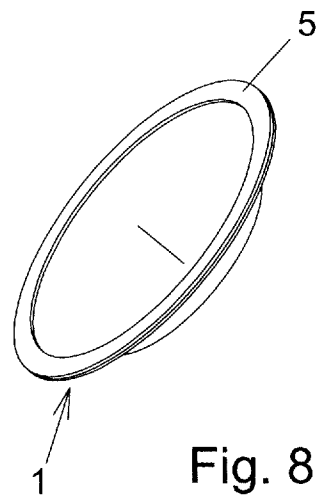
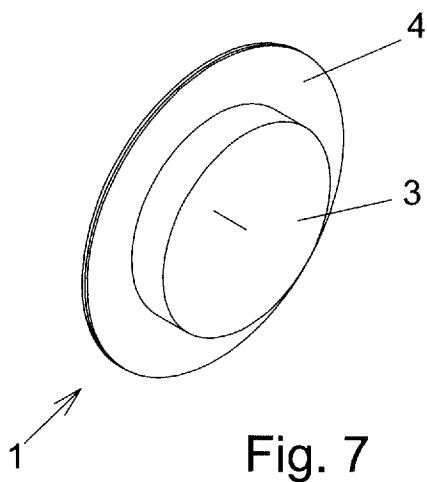


Fig. 12

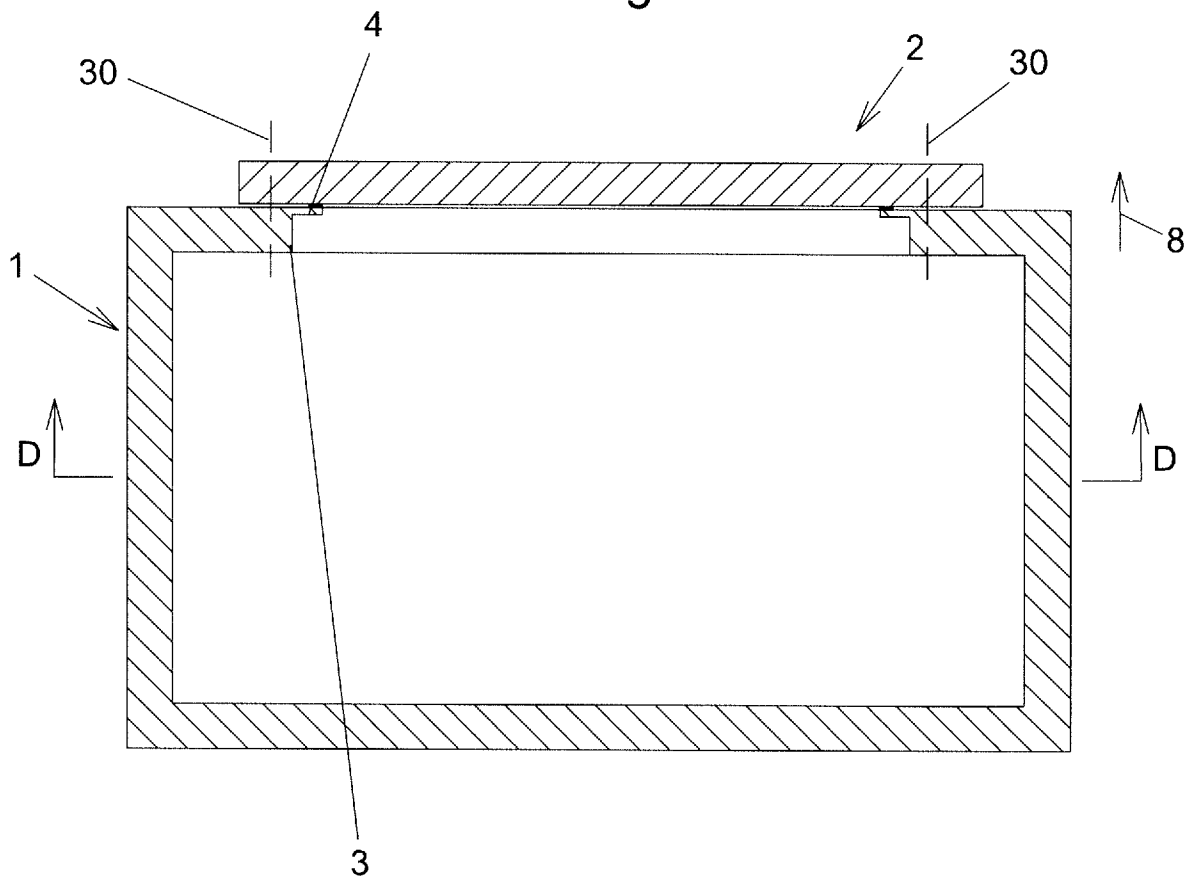


Fig. 13

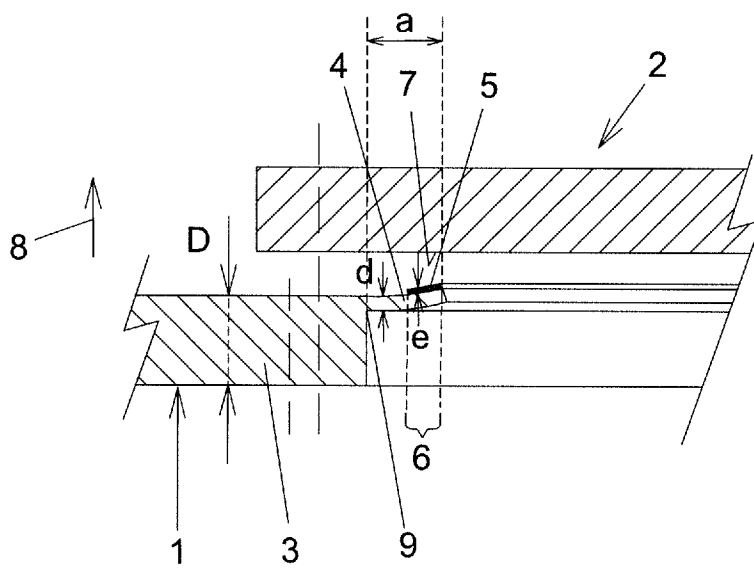


Fig. 14

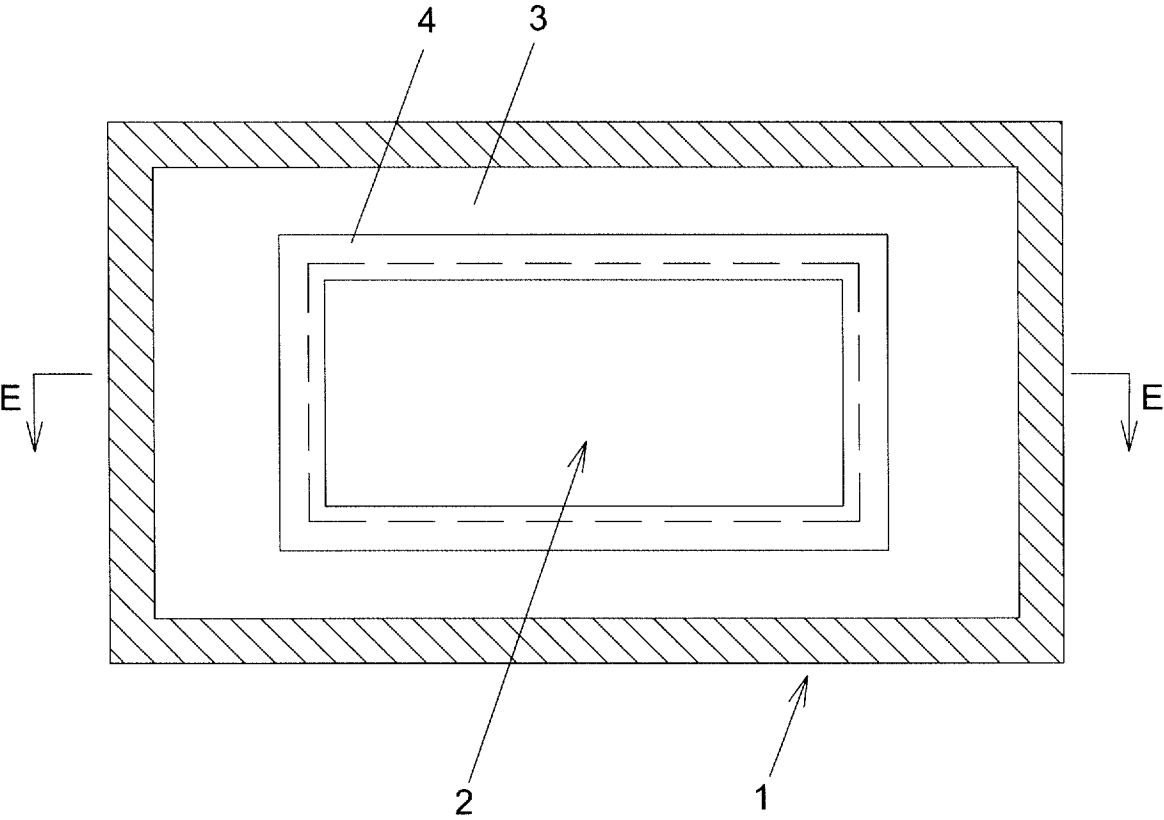
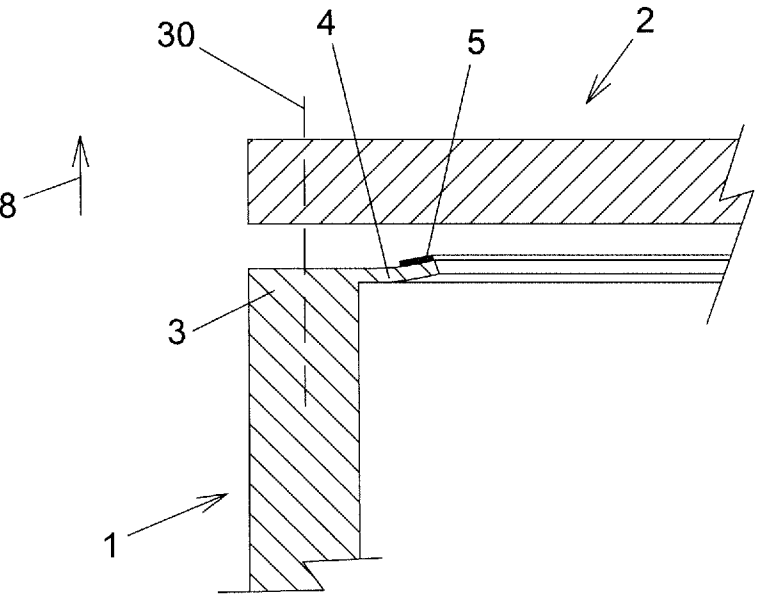


Fig. 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/070625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16K51/02 F16K1/46 F16K31/122 F16K1/36 F16J15/02
H01L21/67

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K F16J H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 40 23 845 C1 (VAT HOLDING AG [CH]) 2 April 1992 (1992-04-02) the whole document	1-15
A	JP 2008 075680 A (NOK CORP) 3 April 2008 (2008-04-03) figures 4, 5	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2018

Date of mailing of the international search report

14/11/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Asensio Estrada, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/070625

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4023845	C1	02-04-1992	AT 396285 B	26-07-1993
			DE 4023845 C1	02-04-1992
			JP H04236866 A	25-08-1992

JP 2008075680	A	03-04-2008	JP 5110252 B2	26-12-2012
			JP 2008075680 A	03-04-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/070625

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16K51/02 F16K1/46 F16K31/122 F16K1/36 F16J15/02
H01L21/67

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16K F16J H01L

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 23 845 C1 (VAT HOLDING AG [CH]) 2. April 1992 (1992-04-02) das ganze Dokument	1-15
A	JP 2008 075680 A (NOK CORP) 3. April 2008 (2008-04-03) Abbildungen 4, 5	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Oktober 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/11/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Asensio Estrada, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/070625

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4023845 C1	02-04-1992	AT 396285 B	26-07-1993
		DE 4023845 C1	02-04-1992
		JP H04236866 A	25-08-1992

JP 2008075680 A	03-04-2008	JP 5110252 B2	26-12-2012
		JP 2008075680 A	03-04-2008
