

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 701 089 B1

(51) Int. Cl.: F16K 51/02 (2006.01)

## Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00059/08

(22) Anmeldedatum: 15.01.2008

(30) Priorität: 17.01.2007 JP 2007-008197

(24) Patent erteilt: 30.11.2010

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.11.2010

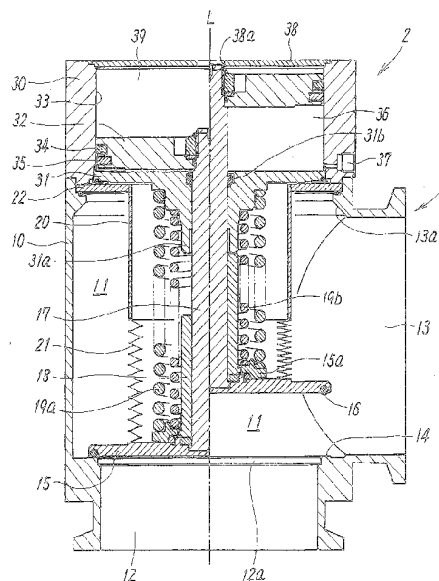
(73) Inhaber:  
SMC Corporation, Tsukuba Technical Centre,  
Kinunodai 4-2-2  
Tsukubamirai-shi, Ibaraki-ken 300-2493 (JP)

(72) Erfinder:  
Sakurai Toyonobu,  
Tsukubamirai-shi, Ibaraki-ken 300-2493 (JP)

(74) Vertreter:  
Hepp, Wenger & Ryffel AG, Friedtalweg 5  
9500 Wil SG (CH)

### (54) Hochvakuumventil.

(57) Ein Hochvakuumventil weist zwei Anschlüsse 12, 13 auf, die mit einem Gehäuse 10 verbunden sind und rechtwinklig zueinander angeordnet sind. Eine Verbindung zwischen den zwei Anschlüssen 12, 13 kann über einen Ventilströmungsweg 11 im Gehäuse 10, welches mit einem Ventilkörper geöffnet bzw. verschlossen werden kann, hergestellt werden. Im Ventilströmungsweg 11 ist ein Ventilschaft 17, mit dem die Öffnungs- bzw. Schliessbewegung des Ventilkörpers 15 bewirkt werden kann, luftdicht von einer Kombination aus einem Zylinderelement 20 und einem Schweissbalg 21 umgeben. Das eine Ende der Kombination der beiden an der Rückseite des Ventilkörpers 15 befestigt ist und das andere Ende ist an einer Position im Gehäuse 10 gegenüber von der Rückseite des Ventilkörpers 15 befestigt.



## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Hochvakuumventil, welches in physikochemischen Apparaturen zur Dekompression bzw. Druckverminderung von Vakuumkammern für chemische Reaktionsprozesse oder dergleichen verwendet wird.

### Hintergrund der Erfindung

[0002] Bei Vorrichtungen zur Herstellung von Halbleitern werden chemische Prozesse wie zum Beispiel Ätzprozesse in Vakuumkammern durchgeführt. Dabei werden zur Dekompression der Vakuumkammern Vakuumpumpen verwendet und Hochvakuumventile werden zum Öffnen bzw. Schliessen von externen Strömungskanälen verwendet, welche die Vakuumpumpe mit der Vakuumkammer verbinden.

Wie z.B. in Fig. 3 dargestellt ist, weist eine solche Hochvakuumpumpe im Allgemeinen ein Gehäuse 40, zwei Anschlüsse 42, 43, einen Ventilsitz 44, einen Ventilkörper 45, einen Kolben 46, einen Ventilschaft 47 und einen metallischen Balg 48 auf. Das Gehäuse weist einen sich in axialer Richtung erstreckenden Ventilströmungsweg 41 auf. Die zwei Anschlüsse 42 und 43 sind mit Öffnungen 42a bzw. 42b gekoppelt, die jeweils an einem Ende bzw. einer Seite des Ventilströmungswegs 41 im Gehäuse 40 vorgesehen sind, und sind jeweils mit einer Vakuumpumpe bzw. mit einer Vakuumkammer verbunden. Der Ventilsitz 44 ist um die Öffnung an einem Ende des Ventilströmungswegs 41 vorgesehen. Der Ventilkörper 45 öffnet bzw. schliesst den Ventilsitz 44. Der Kolben 46 bewirkt das Öffnen bzw. Schliessen des Ventilkörpers 45. Der Ventilschaft 47 verbindet den Kolben 46 mit dem Ventilkörper 45. Der teleskopartig verlängerbare Balg 48 ist im Ventilströmungsweg 41 vorgesehen und umgibt den Ventilschaft 47 im Wesentlichen entlang seiner gesamten Länge in luftdichter Weise.

[0003] In einem solchen herkömmlichen Hochvakuumventil wird als metallischer Balg ein Formbalg bzw. geformter Balg verwendet. Ein solcher Formbalg wird gebildet, indem ein schlauchförmiges bzw. hohlzylindrisches Metallstück mittels Druckbeaufschlagung geformt wird und somit abwechselnd konvexe und konkave Abschnitte entlang der axialen Richtung gebildet werden. Ein Formbalg kann in Massenproduktion mittels weniger Produktionsschritte hergestellt werden, so dass er den Vorteil hat, die Herstellungskosten niedrig zu halten, allerdings weist er den Nachteil auf, dass seine Dehnungseigenschaften und Biegeeigenschaften schlecht sind.

[0004] Wenn nun die Leistungsfähigkeit der Vakuumpumpe erhöht wird und die Menge des durch das Hochvakuumventil strömenden Strömungsmittels angehoben wird, um die Dekompressionsleistung der Vakuumpumpe zu steigern, dann wirkt ein grösserer Strömungsmitteldruck auf den im Ventilströmungsweg angeordneten metallischen Balg. In dieser Situation wirkt der Druck des Strömungsmittels als in Biegerichtung wirkende Kraft auf den metallischen Balg. Wenn eine solche Kraft in Biegerichtung wiederholt auf den Balg wirkt, dann können aufgrund von metallischer Ermüdung durch die wiederholte Verbiegung im Balg Risse oder dergleichen entstehen und die Produktlebensdauer wird verkürzt. Dieses Problem tritt in besonderem Masse auf bei Formbälgen, welche wie oben erläutert schlechte Biegeeigenschaften aufweisen, und im Hinblick auf Widerstandsfähigkeit und Herstellungskosten ist es vorteilhaft wenn der metallische Balg kürzer gestaltet ist. Wenn allerdings im herkömmlichen Hochvakuumventil der Widerstandsfähigkeit der Vorzug gegeben wird und der metallische Balg kurz gestaltet wird, dann kann kein ausreichender Hubweg des Ventilschafts bzw. Öffnungsgrad des Ventilkörpers erreicht werden, weil ein Formbalg wie oben erläutert nur schlechte Dehnungseigenschaften aufweist, und im Ergebnis tritt das Problem auf, dass keine ausreichende Ventilströmungsmenge erzielt wird.

Genannt werden soll das Patentdokument JP H9-133 238A.

### Offenbarung der Erfindung

[0005] Eine technische Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein wirtschaftliches Hochvakuumventil bereitzustellen, welches auch unter den harschen Bedingungen von wiederholt hohen Strömungsmitteldrücken eine hervorragende Widerstandsfähigkeit aufweist, und mit welchem die Herstellungskosten niedrig gehalten werden können.

[0006] Um diese Aufgabe zu lösen wird ein Hochvakuumventil bereitgestellt mit:

einem Gehäuse, welches in seinem Innern einen Ventilströmungsweg aufweist, der sich in axialer Richtung erstreckt, welches an einem axialen Ende des Strömungswegs eine erste Öffnung aufweist, und welches eine zweite Öffnung aufweist, welche im rechten Winkel zur axialen Richtung im Ventilströmungsweg angeordnet ist;

einem ersten Anschluss, der mit der ersten Öffnung des Gehäuses gekoppelt ist, und der durch die erste Öffnung mit dem Ventilströmungsweg verbunden ist;

einem zweiten Anschluss, der mit der zweiten Öffnung des Gehäuses gekoppelt ist, und der durch die zweite Öffnung mit dem Ventilströmungsweg verbunden ist;

einem Ventilsitz, der die erste Öffnung umgibt;

einem Ventilkörper, der den Ventilsitz öffnet bzw. schliesst;

einem Ventilschaft, der sich von einer Rückseite des Ventilkörpers im Ventilströmungsweg in axialer Richtung erstreckt;

einem Ventilantriebsabschnitt, der den Ventilkörper über den Ventilschaft in axialer Richtung antreibt; sowie

einem Zylinderelement und einen dehn- und zusammenziehbaren Balg, die den Ventilschaft im Ventilströmungsweg luftdicht umgeben,

wobei der Balg ein Schweissbalg ist, der gebildet ist, indem eine Mehrzahl von ringförmigen dünnen Metallscheiben aufeinandergelegt und benachbarte Aussenränder und Innenränder jeweils abwechselnd miteinander verschweisst sind, und wobei das Zylinderelement und der Balg in axialer Richtung miteinander verbunden sind, das eine Ende der Kombination der beiden an der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist und das andere Ende der Kombination der beiden an einer Position im Gehäuse gegenüber von der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist.

**[0007]** In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Balg an der Rückseite des Ventilkörpers befestigt und das Zylinderelement ist an der Position im Gehäuse gegenüber von der Rückseite des Ventilkörpers befestigt.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Balg an der Rückseite des Ventilkörpers befestigt und das Zylinderelement an der Position im Gehäuse gegenüber von der Rückseite des Ventilkörpers befestigt.

Ferner kann erfindungsgemäss das Zylinderelement eine Länge von ungefähr der Hälfte der Länge des Ventilströmungswegs in axialer Richtung aufweisen.

**[0008]** Erfindungsgemäss werden luftdicht den Ventilschaft umgebend sowohl ein Zylinderelement als auch ein Schweissbalg vorgesehen, der bessere Dehnungseigenschaften als ein Formbalg aufweist, so dass die für den Hubweg des Ventilschafts notwendige Dehnungsmenge des Balgs sichergestellt werden kann und gleichzeitig die Länge des Balgs verkürzt werden kann, wodurch im Ergebnis die Herstellungskosten verringert werden können.

Gleichzeitig wird ein Schweissbalg vorgesehen, der bessere Biegeeigenschaften als ein Formbalg aufweist, und auch die Länge des Schweissbalgs wird wie oben erwähnt verkürzt, so dass ein Hochvakuumventil mit hoher Lebensdauer bereitgestellt werden kann, welches auch unter den harschen Bedingungen von wiederholt hohen Strömungsmitteldrücken eine hervorragende Widerstandsfähigkeit aufweist.

### Kurze Beschreibung der Figuren

#### [0009]

- Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemässen ersten Ausführungsbeispiels eines Hochvakuumventils. Die rechte Seite in Fig. 1 zeigt das Hochvakuumventil im geöffneten Zustand, und die linke Seite zeigt das Hochvakuumventil im geschlossenen Zustand.
- Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemässen zweiten Ausführungsbeispiels eines Hochvakuumventils. Die rechte Seite in Fig. 1 zeigt das Hochvakuumventil im geöffneten Zustand, und die linke Seite zeigt das Hochvakuumventil im geschlossenen Zustand.
- Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht eines herkömmlichen Hochvakuumventils. Die rechte Seite in Fig. 1 zeigt das Hochvakuumventil im geöffneten Zustand, und die linke Seite zeigt das Hochvakuumventil im geschlossenen Zustand.

### Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

**[0010]** Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Hochvakuumventils. Dieses Ventil weist einen Ventilhauptabschnitt 1 und einen hydraulisch oder pneumatisch angetriebenen Ventilantriebsabschnitt 2 auf. Der Ventilhauptabschnitt 1 ist derart eingerichtet, dass er einen Ventilströmungsweg 11, der einen ersten Anschluss 12 mit einem zweiten Anschluss 13 koppelt, mittels eines Ventilkörpers 15 öffnet bzw. schliesst. Der Ventilantriebsabschnitt 2 weist einen Kolben 32 auf, welcher den Öffnungs- bzw. Schliessvorgang des Ventilkörpers 15 bewirkt.

**[0011]** Der Ventilhauptabschnitt 1 hat die Form eines Zylinders oder eines viereckigen Prismas und umfasst ein Ventilgehäuse 10, welches ein erstes Ende und ein zweites Ende in Richtung der Achse L aufweist. Das Ventilgehäuse 10 umfasst einen Ventilströmungsweg 11, einen ersten Anschluss 12, einen zweiten Anschluss 13 und einen Ventilsitz 14. Der Ventilströmungsweg 11 ist im Querschnitt im Wesentlichen kreisförmig und erstreckt sich im Inneren des Ventilgehäuses 10 entlang der Richtung der Achse L. Der erste Anschluss 12 ist konzentrisch zur Achse L an einem ersten Ende des Ventilgehäuses 10 vorgesehen. Der zweite Anschluss 13 ist im rechten Winkel zur Achse L an einer Seitenfläche des Ventilgehäuses 10 vorgesehen. Der Ventilsitz 14 ist im Ventilströmungsweg 11 vorgesehen. Der erste Anschluss 12 ist über eine kreisförmige erste Öffnung 12a, die am ersten Ende des Ventilgehäuses 10 konzentrisch zur Achse L vorgesehen ist, mit dem Ventilströmungsweg 11 verbunden. Dagegen ist der zweite Anschluss 13 über eine kreisförmige zweite Öffnung 13a, die in der Seitenwand des Ventilgehäuses 10 im rechten Winkel zur Achse L vorgesehen ist, mit dem Ventilströmungsweg 11 verbunden. Der erste Anschluss 12 und der zweite Anschluss 13 weisen im Wesentlichen den gleichen Durchmesser auf. Der Ventilsitz 14 umgibt die erste Öffnung 12a und ist konzentrisch zur ersten Öffnung 12a ausgebildet.

**[0012]** Innerhalb des Ventilgehäuses 10 ist ein tellerartiger Ventilkörper 15, der den Ventilsitz 14 öffnet bzw. schliesst, konzentrisch zum Ventilsitz 14 angeordnet. Der Ventilkörper 15, der im Wesentlichen scheibenförmig ausgebildet ist, weist auf seiner der ersten Öffnung 12a zugewandten Seite nahe seines äusseren Umfangs eine kreisringförmige Ventildichtung 16 auf, welche mit dem Ventilsitz 14 in Kontakt gebracht bzw. davon entfernt wird.

**[0013]** Das Kopfende des Ventilschafts 17 ist in der Mitte auf der Rückseite des Ventilkörpers 15 befestigt. Dieser Ventilschaft 17 erstreckt sich koaxial zur Achse L innerhalb des Ventilgehäuses 10. Das Fussende des Ventilschafts 17 durchstösst – luftdicht gleitend – eine Trennwand 31, die am zweiten Ende des Ventilgehäuses 10 den Ventilhauptabschnitt

1 und den Ventilantriebsabschnitt 2 voneinander trennt. Ferner erstreckt sich das Fussende des Ventilschafts 17 in den Ventilantriebsabschnitt 2 und ist mit dem Kolben 32 gekoppelt. Dementsprechend kann der Ventilkörper 15 über den Ventilschaft 17 in Richtung der Achse L angetrieben bzw. betätigt werden.

**[0014]** Nahe seinem vorderen Ende ist um den Ventilschaft 17 ein hohlzylindrischer Stopper 18 befestigt, um die maximale Öffnungsposition des Ventilkörpers 15 festzulegen. Dieser Stopper 18 erstreckt sich über eine bestimmte Länge (in diesem Ausführungsbeispiel ist dies in etwa die halbe Länge des Ventilströmungswegs 11 in der Richtung der Achse L) von der Rückseite des Ventilkörpers 15 entlang dem Ventilschaft 17. Bei der maximalen Öffnungsposition des Ventilkörpers 15 stösst das Vorderende des Stoppers 18 gegen ein Widerlager 31a der Trennwand 31. Ferner ist auf der Rückseite des Ventilkörpers 15 ein Federsitz 15a vorgesehen. Zwischen diesem Federsitz 15a und der Trennwand 31 sind zwei Rückstellfedern 19a, 19b unterschiedlicher Grösse konzentrisch zur Achse L angeordnet, die als Schraubenfedern ausgebildet sind, und den Ventilkörper 15 in Schliessrichtung vorspannen.

**[0015]** Ferner ist auf der Rückseite des Ventilkörpers 15 ein Verbindungsstück aus einem Zylinderelement 20 und dem zusammenziehbaren Balg 21 vorgesehen, welches den Ventilschaft 17, den Stopper 18 und die Rückstellfedern 19a und 19b im Ventilströmungsweg 11 luftdicht umgibt, wobei sich der Balg 21 mit dem Öffnungs- bzw. Schliessvorgang des Ventilkörpers 15 zusammenzieht bzw. ausdehnt.

Das Zylinderelement 20 und der Balg 21 sind in Richtung der Achse L durch Verschweissen oder dergleichen luftdicht und koaxial zur Achse L miteinander verbunden. Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist der Balg 21 in Bezug auf den Ventilschaft 17 an der Seite des Kopfendes, an welcher der Ventilkörper 15 befestigt ist, vorgesehen, und das Zylinderelement 20 ist in Bezug auf den Ventilschaft 17 an der Seite des Fussendes, welche mit dem Ventilantriebsabschnitt 2 gekoppelt ist, vorgesehen.

Das Ende des Balgs 21, das am Kopfende des Ventilschafts 17 vorgesehen ist, ist durch Verschweissen oder dergleichen luftdicht an der Rückseite des Ventilkörpers 15 befestigt, und das Ende des Zylinderelements 20, das am Fussende des Ventilschafts 17 vorgesehen ist, ist an einer Wand befestigt, die im Ventilgehäuse 10 an einer Position gegenüber von der Rückwand des Ventilkörpers 15 vorgesehen ist und am zweiten Ende des Ventilgehäuses 10 den Ventilströmungsweg 11 unterteilt. Genauer gesagt ist dieses Ende des Zylinderelements 20 durch Verschweissen oder dergleichen am inneren Umfang einer ringförmigen Stützplatte 22 befestigt, die am zweiten Ende des Ventilgehäuses 10 zwischen dem Ventilgehäuse 10 und der Trennwand 31 angeordnet ist.

**[0016]** Der Balg 21 ist ein Schweissbalg bzw. geschweisster Balg, der gebildet ist, indem eine Mehrzahl von ringförmigen dünnen Metallscheiben aufeinandergelegt und benachbarte Aussenränder und Innenränder abwechselnd miteinander verschweisst sind. Dieser Schweissbalg hat bessere Dehnungseigenschaften als ein Formbalg, der hergestellt ist, indem ein schlauchförmiges Metallstück durch Druckbeaufschlagung verformt wird, und hat den Vorteil, dass im Vergleich zu einem Formbalg mit etwa gleich langer Dehnungsmenge bzw. -länge die Länge im zusammengeschobenen Zustand kürzer gehalten werden kann.

Aus diesem Grunde kann die Länge des Balges im zusammengeschobenen Zustand verkürzt werden, bei Aufrechterhalten der für den Öffnungs- und Schliessvorgang des Ventilkörpers 15 notwendigen Dehnungsmenge. Somit kann entsprechend der Länge, um die der Balg verkürzt werden kann, um den Ventilschaft 17 das oben erwähnte Zylinderelement 20 vorgesehen werden, welches billiger als der Balg ist und überdies eine grössere Lebensdauer als der Balg aufweist, da es nicht dehnbar ist.

**[0017]** Ferner sind die Biegeeigenschaften des Schweissbalges besser als die eines Formbalges und er kann elastischer in Biegerichtung verformt werden, so dass auch unter wiederholter Wirkung einer Kraft in Biegerichtung aufgrund hydraulischen oder pneumatischen Drucks eine Ermüdung des Metalls aufgrund der wiederholten Verbiegung kaum auftritt. Darüber hinaus wird eine Ermüdung des Metalls auch dadurch erschwert, dass ein Verbiegen aufgrund hydraulischen oder pneumatischen Drucks besser unterdrückt wird, je kürzer der Balg ist.

Dementsprechend wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Länge des Schweissbalgs 21 so kurz wie möglich gewählt, und zwar in dem Masse, dass der Öffnungs- bzw. Schliessvorgang des Ventilkörpers 15 nicht behindert wird.

Somit kann durch die Verwendung eines Schweissbalgs als Balg 21 nicht nur die Länge des Balgs 21 kurz gehalten und die Herstellungskosten niedrig gehalten werden, sondern aufgrund der hervorragenden Biegeeigenschaften auch das Auftreten von Brüchen aufgrund einer Ermüdung des Metalls weitestgehend verhindert werden.

**[0018]** Das Zylinderelement 20 ist schlauchförmig bzw. hohlzylindrisch aus metallischem Material geformt und hat über seine gesamte Länge im Wesentlichen den gleichen Aussendurchmesser wie der Balg 21. Die Länge des Zylinderelements 20 ist in etwa die Hälfte der Länge des Ventilströmungswegs 11 in Richtung der Achse L.

**[0019]** Der Ventilantriebsabschnitt 2 ist als hydraulischer oder pneumatischer Zylinder ausgebildet und weist ein Zylindergehäuse 30 auf, welches koaxial mit dem zweiten Ende des Ventilgehäuses 10 gekoppelt ist. Dieses Zylindergehäuse 30, welches ebenso wie das Ventilgehäuse 10 die Form eines Zylinders oder eines viereckigen Prismas hat, weist zur einen Seite in Richtung der Achse L die oben genannte Trennwand 31 auf, die eine Unterteilung zum Ventilgehäuse 10 hin schafft, und weist in seinem Innern eine Zylinderbohrung 33 auf. In dieser Zylinderbohrung 33 ist der Kolben 32 über eine Dichtung 34 und einen Strömungsring 35 gleitend aufgenommen. Ferner ist zwischen dem Zylindergehäuse 30 und dem Ventilgehäuse 10 die Stützplatte 22 derart befestigt, dass ihr äusserer Umfang zwischen dem Zylindergehäuse 30 und dem Ventilgehäuse 10 eingeklemmt ist. Wie oben erwähnt erstreckt sich der Ventilschaft 17 in die Zylinderbohrung

33, wobei er luftdicht und über eine Dichtung 31b gleitend gelagert die Trennwand 31 durchstösst und sein Vorderende mit dem Kolben 32 gekoppelt ist.

**[0020]** Auf einer Seite des Kolbens 32 ist eine Druckkammer 36 gebildet, welche von dem Kolben 32 und der Trennwand 31 begrenzt ist. Diese Druckkammer 36 ist mit einem Betätigungsanschluss 37 verbunden, der in der Seitenwand des Zylindergehäuses 30 geöffnet ist. Auf der anderen Seite des Kolbens 32 ist eine Druckausgleichskammer 39 vorgesehen, welche von einer im Zylindergehäuse 30 befestigten Deckplatte 38 und dem Kolben 32 begrenzt ist. Diese Druckausgleichskammer 39 ist über ein Druckausgleichsloch 38a, welches in der Deckplatte 38 oder im Zylindergehäuse 30 vorgesehen ist, mit der Aussenseite verbunden.

**[0021]** Folglich, wenn über den Betätigungsanschluss 37 die Druckkammer 36 nach aussen freigegeben wird, dann wird der Ventilkörper 15 durch die Federkraft der Rückstellfedern 19a und 19b nach vorne geschoben, die Ventildichtung 16 wird gegen den Ventilsitz 14 gedrückt und der Ventilsitz 14 wird verschlossen, wie in der linken Hälfte in Fig. 1 dargestellt. In diesem Zustand sind die Vakuumkammer und die Vakuumpumpe, die respektive mit dem ersten und dem zweiten Anschluss 12, 13 verbunden sind, voneinander getrennt.

Wenn dagegen über den Betätigungsanschluss 37 der Druckkammer 36 ein unter Druck stehendes Strömungsmittel, wie zum Beispiel komprimierte Luft, zugeführt wird, dann wird der Kolben 32 entgegen der Federkraft der Rückstellfedern 19a und 19b zurückgezogen, wodurch auch der Ventilkörper 15 zurückgezogen wird, so dass die Ventildichtung 16 des Ventilkörpers 15 sich vom Ventilsitz 14 entfernt und den Ventilsitz 14 freigibt, wie in der rechten Hälfte in Fig. 1 dargestellt. In diesem Zustand sind die Vakuumkammer und die Vakuumpumpe, die respektive mit dem ersten und dem zweiten Anschluss 12, 13 verbunden sind, miteinander verbunden.

**[0022]** In einem Hochvakuumventil wie oben beschrieben sind ein Zylinderelement 20, ein Schweissbalg 21, der bessere Dehnungseigenschaften als ein Formbalg aufweist, in Richtung der Achse L hintereinander gekoppelt, wobei der Ventilschaft 17 von diesen luftdicht umgeben ist, so dass die Länge des Balgs kurz gehalten werden kann bei gleichzeitigem Sicherstellen der für den Öffnungs- bzw. Schliessvorgang des Ventilkörpers 15 notwendigen Dehnungsmenge. Im Ergebnis können somit die Herstellungskosten des gesamten Ventils niedrig gehalten werden.

Ferner weist ein Schweissbalg weit bessere Biegeigenschaften als ein Formbalg auf, und auch die Länge des Balges kann kurz gehalten werden, weshalb Verbiegungen aufgrund des Strömungsdrucks verringert werden können, so dass Ermüdungen des Metalls kaum auftreten, auch falls aufgrund eines hohen Strömungsdrucks wiederholt eine Kraft in Biegerichtung einwirkt, das Ventil auch einem Gebrauch unter extremen Bedingungen standhalten kann und eine Verlängerung der Lebensdauer erzielt werden kann.

**[0023]** Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Hochvakuumventils, welches sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, dass die Positionen des Schweissbalgs und des Zylinderelements miteinander vertauscht sind.

Genauer gesagt ist in diesem zweiten Ausführungsbeispiel ein Zylinderelement 20' in Bezug auf den Ventilschaft 17 an der Seite des Kopfendes, an welcher der Ventilkörper 15 befestigt ist, vorgesehen, und ein Schweissbalg 21' ist in Bezug auf den Ventilschaft 17 an der Seite des Fussendes, welche mit dem Ventilantriebsabschnitt 2 gekoppelt ist, vorgesehen. Das Ende des Zylinderelements 20', das am Kopfende des Ventilschafts 17 vorgesehen ist, ist durch Verschweissen oder dergleichen luftdicht an der Rückseite des Ventilkörpers 15 befestigt, und das Ende des Schweissbalgs 21', das am Fussende des Ventilschafts 17 vorgesehen ist, ist an einer Wand befestigt, die im Ventilgehäuse 10 an einer Position gegenüber von der Rückwand des Ventilkörpers 15 vorgesehen ist und am zweiten Ende des Ventilgehäuses 10 den Ventilströmungsweg 11 unterteilt. Genauer gesagt ist dieses Ende des Schweissbalgs 21' durch Verschweissen oder dergleichen luftdicht am inneren Umfang einer ringförmigen Stützplatte 22' befestigt, die am zweiten Ende des Ventilgehäuses 10 zwischen dem Ventilgehäuse 10 und der Trennwand 31 angeordnet ist. Hierbei ist die Stützplatte 22', ähnlich wie im ersten Ausführungsbeispiel, derart befestigt, dass ihr äusserer Umfang zwischen dem Zylindergehäuse 30 und dem Ventilgehäuse 10 eingeklemmt ist.

Andere Aspekte des Aufbaus sowie der operative Effekt dieses zweiten Ausführungsbeispiels sind im Wesentlichen gleich denen des ersten Ausführungsbeispiels, so dass, um Wiederholungen zu vermeiden, einander entsprechende Elemente in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und im Folgenden nicht näher auf diese eingegangen wird.

**[0024]** Es sollte beachtet werden, dass die obigen Ausführungsbeispiele keiner Beschränkung dahingehend unterliegen, ob der erste Anschluss 12 bzw. der zweite Anschluss 13 mit einer Vakuumkammer oder mit einer Vakuumpumpe verbunden sind. Der Fluss des Strömungsmittels kann in beide Richtungen erfolgen, unabhängig von der Anordnung von Balg und Zylinderelement.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann, im Rahmen der beigefügten Patentansprüche, vielfältig variiert werden.

## Bezugszeichenliste

**[0025]**

- 1 Ventilhauptabschnitt
- 2 Ventilantriebsabschnitt

10	Gehäuse
11	Ventilströmungsweg
12	Erster Anschluss
12a	Erste Öffnung
13	Zweiter Anschluss
13a	Zweite Öffnung
14	Ventilsitz
15	Ventilkörper
17	Ventilschaft
20, 20'	Zylinderelement
21, 21'	Schweissbalg
L	Achse

#### Patentansprüche

1. Hochvakuumventil mit:  
einem Gehäuse, welches in seinem Innern einen Ventilströmungsweg aufweist, der sich in axialer Richtung erstreckt, welches an einem axialen Ende des Strömungswegs eine erste Öffnung aufweist, und welches eine zweite Öffnung aufweist, welche im rechten Winkel zur axialen Richtung im Ventilströmungsweg angeordnet ist;  
einem ersten Anschluss, der mit der ersten Öffnung des Gehäuses gekoppelt ist, und der durch die erste Öffnung mit dem Ventilströmungsweg verbunden ist;  
einem zweiten Anschluss, der mit der zweiten Öffnung des Gehäuses gekoppelt ist, und der durch die zweite Öffnung mit dem Ventilströmungsweg verbunden ist;  
einem Ventilsitz, der die erste Öffnung umgibt;  
einem Ventilkörper, der den Ventilsitz öffnet bzw. schliesst;  
einem Ventilschaft, der sich von einer Rückseite des Ventilkörpers im Ventilströmungsweg in axialer Richtung erstreckt;  
einem Ventilantriebsabschnitt, der den Ventilkörper über den Ventilschaft in axialer Richtung antreibt; sowie  
einem Zylinderelement und einem dehn- und zusammenziehbaren Balg, die den Ventilschaft im Ventilströmungsweg luftdicht umgeben,  
wobei der Balg ein Schweissbalg ist, der gebildet ist, indem eine Mehrzahl von ringförmigen dünnen Metallscheiben aufeinandergelegt und benachbarte Aussenränder und Innenränder jeweils abwechselnd miteinander verschweisst sind, und  
wobei das Zylinderelement und der Balg in axialer Richtung miteinander verbunden sind, das eine Ende der Kombination der beiden an der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist und das andere Ende der Kombination der beiden an einer Position im Gehäuse gegenüber von der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist.
2. Hochvakuumventil nach Anspruch 1, wobei der Balg an der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist und das Zylinderelement an der Position im Gehäuse gegenüber von der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist.
3. Hochvakuumventil nach Anspruch 1, wobei der Balg an der Position im Gehäuse gegenüber von der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist und das Zylinderelement an der Rückseite des Ventilkörpers befestigt ist.
4. Hochvakuumventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Zylinderelement eine Länge von ungefähr der Hälfte der Länge des Ventilströmungswegs in axialer Richtung aufweist.

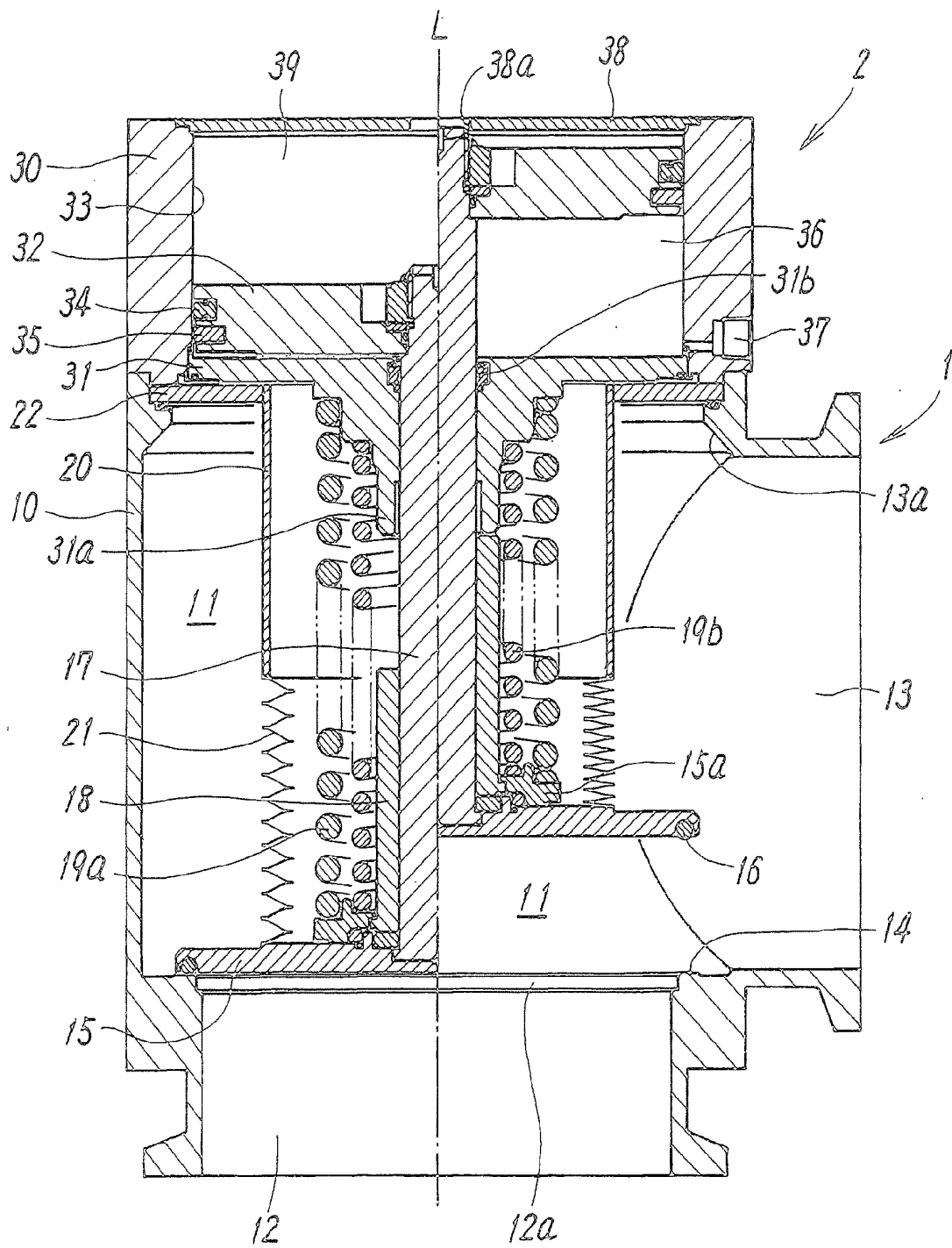


Fig. 1

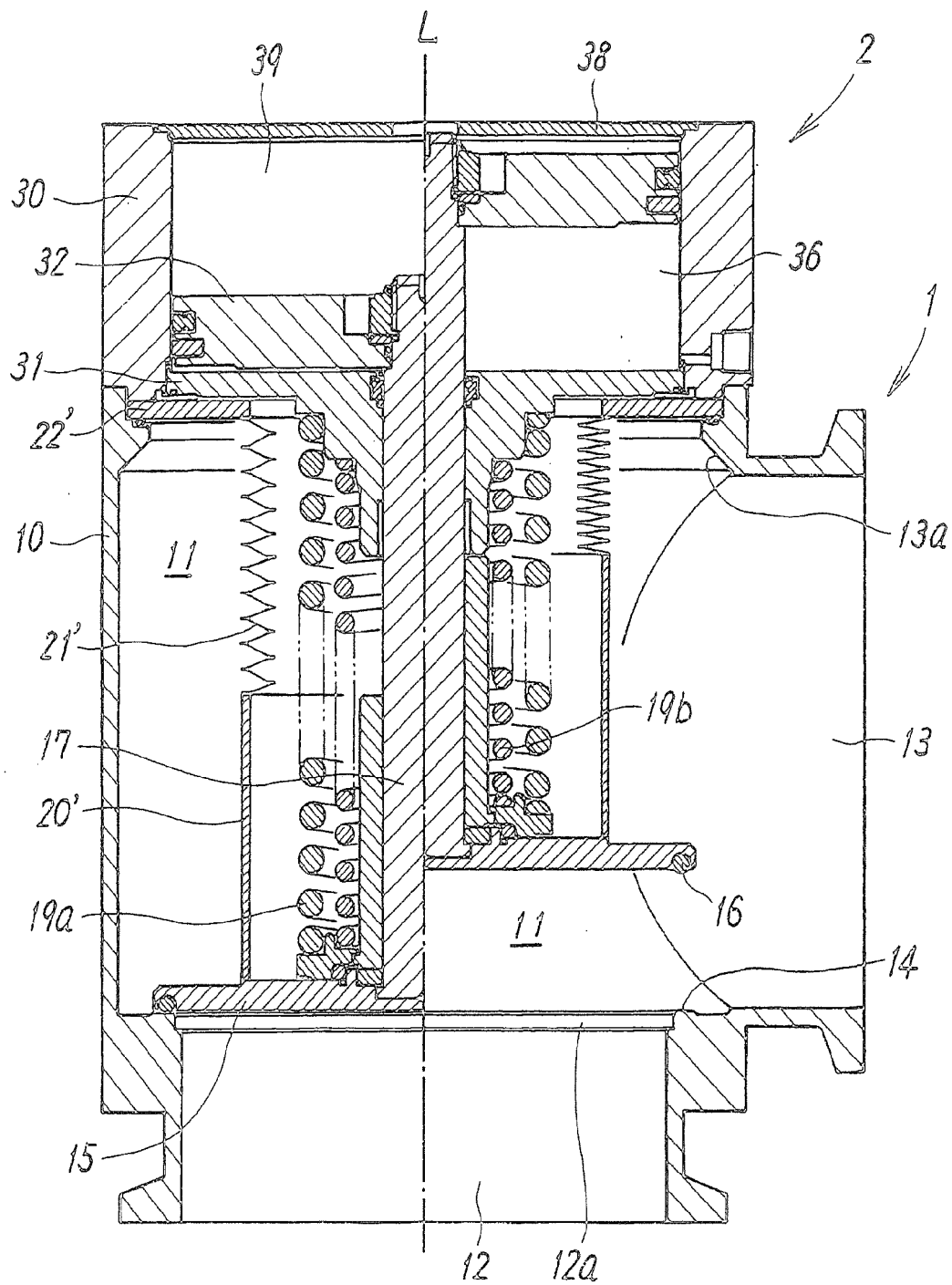


Fig. 2



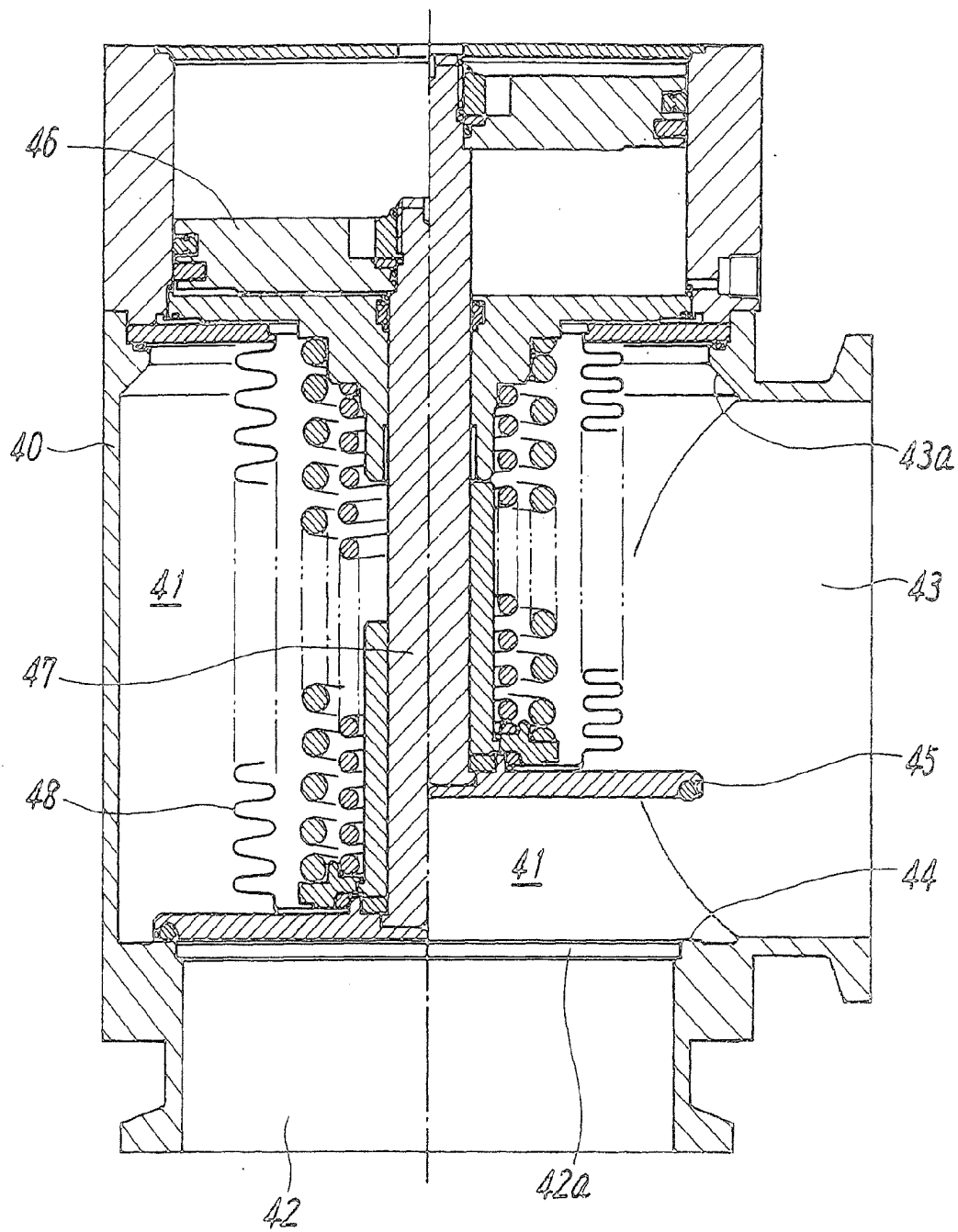


Fig. 3