



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 223 660.1**

(22) Anmeldetag: **29.11.2016**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2017**

(51) Int Cl.: **F16K 1/34 (2006.01)**

F16K 1/36 (2006.01)

F16K 1/38 (2006.01)

F16K 1/46 (2006.01)

F16K 47/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2015-233704

30.11.2015

JP

(74) Vertreter:

**Prüfer & Partner mbB Patentanwälte
Rechtsanwalt, 81479 München, DE**

(71) Anmelder:

**AISAN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, Obu-shi,
Aichi-ken, JP**

(72) Erfinder:

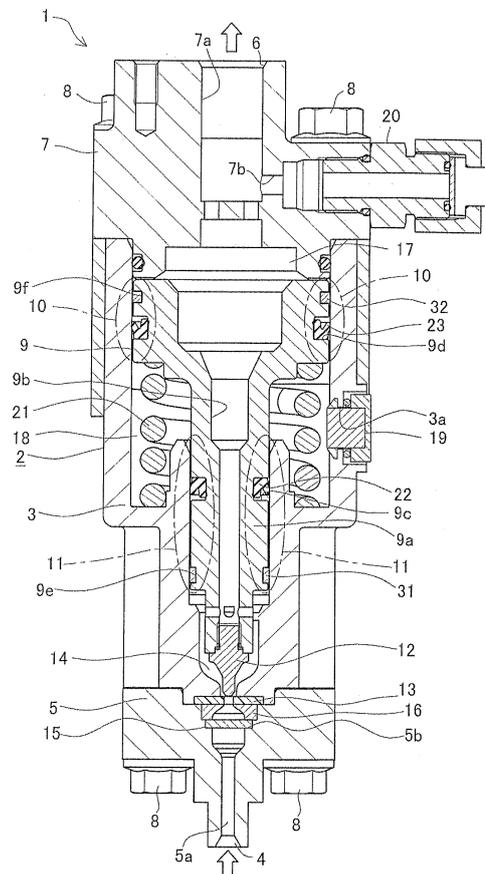
**Kobayashi, Masahiro, Obu-shi, Aichi-ken, JP;
Hata, Katsuyuki, Obu-shi, Aichi-ken, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Druckreduzierventil**

(57) Zusammenfassung: Ein Druckreduzierventil (1) weist folgende Merkmale auf: ein Gehäuse (2); einen Einlass (4) und einen Auslass (6), die in dem Gehäuse (2) vorgesehen sind; einen in dem Gehäuse (2) beweglichen Kolben (9); eine sich von dem Kolben (9) zu dem Einlass (4) hin erstreckende Stange (9a); ein Stangenschiebeteil (11) an der Stelle, an der sich die Stange (9a) in dem Gehäuse (2) verschiebt; ein in der Stange (9a) vorgesehenes Ventilelement (12); ein mit dem Ventilelement (12) zu besetzender Ventilsitz (13); eine stromabwärts von dem Ventilsitz (13) um das Ventilelement (12) herum ausgebildete Ventilkammer (14); eine zwischen dem Kolben (9) und dem Gehäuse (2) stromabwärts von dem Kolben (9) vorgesehene Drucksteuerkammer (17), die mit dem Auslass (6) kommuniziert; ein in der Stange (9a) und dem Kolben (9) ausgebildeter Durchgang (9b); eine Feder (21), um den Kolben (9) und die Stange (9a) so zu drücken, dass das Ventilelement (12) von dem Ventilsitz (13) getrennt wird; sowie ein in dem Stangenschiebeteil (11) vorgesehenes Abdichtungselement (22). Ein Verschleiß- oder Spaltring (31) ist stromaufwärts von dem Abdichtungselement (22) vorgesehen, um einen Abstand zwischen dem Stangenschiebeteil (11) und dem Gehäuse (2) zu verengen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Druckreduzierventil oder Druckminderventil, das dafür verwendet wird, ein Hochdruckfluid, wie beispielsweise ein Hochdruckgas, zu dekomprimieren.

[0002] Im Stand der Technik ist als eine Technik für diese Art von Ventil beispielsweise ein Hochdruckregler bekannt, wie er in der japanischen Patentanmeldungsveröffentlichung Nummer 2010-533268 (JP-A-2010-533268) beschrieben ist. Wie es in der in **Fig. 7** gezeigten Schnittansicht dargestellt ist, umfasst ein Hochdruckregler **61** ein Gehäuse **62** sowie einen Einlass **63** und einen Auslass **64**, die an einem axialen Ende bzw. dem anderen axialen Ende des Gehäuses **62** vorgesehen sind. Ein Kolben **65** ist in dem Gehäuse **62** in einem axial beweglichen Zustand vorgesehen. Eine Stange **65a** erstreckt sich axial von dem Kolben **65** zu dem Einlass **63** hin. Ein in dem Gehäuse **62** zusammen mit der Stange **65a** ausgebildetes Schiebeteil **66** ist dafür ausgelegt, sich zu verschieben. Ein Ventilelement **67** ist an einem führenden Ende der Stange **65a** vorgesehen. Ein Ventilsitz **68** ist dafür ausgelegt, es dem Ventilelement **67** zu ermöglichen, auf diesem in dem Gehäuse **62** zu sitzen. Eine Ventilkammer **69** ist stromabwärts von dem Ventilsitz **68** um das Ventilelement **67** herum ausgebildet. Ein Durchgang **65b** wird durch die Stange **65a** und den Kolben **65** festgelegt, damit Fluid von der Ventilkammer **69** zu der stromabwärts gelegenen Seite des Kolbens **65** strömen kann. Eine Feder **70** drückt den Kolben **65** und die Stange **65a** in eine Richtung, um das Ventilelement **67** von dem Ventilsitz **68** zu trennen. Eine Drucksteuerkammer **71** ist zwischen dem Kolben **65** und dem Gehäuse **62** an der stromabwärts gelegenen Seite des Kolbens **65** vorgesehen. Schließlich ist ein Abdichtungselement **72** in dem Schiebeteil **66** vorgesehen. Dieses Abdichtungselement **72** ist stromabwärts von der Ventilkammer **69** und stromaufwärts von der Drucksteuerkammer **71** angeordnet. Dieser Hochdruckregler **61** ist derart aufgebaut und ausgelegt, dass das Hochdruckfluid (beispielsweise Wasserstoffgas), das durch den Einlass **63** eingeführt worden ist, über den Durchgang **65b** zwischen dem Ventilelement **67** und dem Ventilsitz **68** zu der Drucksteuerkammer **71** strömen kann, wobei, wenn der Fluidruck in der Drucksteuerkammer **71** mit der Druckkraft der Feder **70** im Gleichgewicht ist, das Hochdruckfluid dekomprimiert wird und dann durch den Auslass **64** ausströmt.

[0003] Wenn in dem in der JP-A-2010-533268 beschriebenen Hochdruckregler **61** jedoch ein Hochdruckfluid plötzlich von dem Einlass **63** in die Ventilkammer **69** strömt, besteht beispielsweise die Möglichkeit, dass der Druck des Fluids auf das Schiebeteil **66** aufgebracht wird. Dieses Aufbringen des Drucks resultiert in einem plötzlich auf das Abdichtungselement **72** wirkenden hohen Druck, wodurch die Mög-

lichkeit besteht, dass das Abdichtungselement **72** deformiert wird und zerbricht, was zu einer Verschlechterung seiner Abdichtungsfunktion führt. Wenn sich die Abdichtungsfunktion verschlechtert, kann ein Teil des Fluids nach außen austreten. Bei einigen Arten von Fluiden ist eine Leckage des Fluids problematisch, und daher ist es ein sehr kritischer Aspekt, die Abdichtungsfunktion des Abdichtungselements **72** sicherzustellen.

[0004] Die vorliegende Erfindung wurde in Anbetracht der oben geschilderten Umstände gemacht. Der Erfindung liegt somit die Aufgabe und der Zweck zugrunde, ein Druckreduzierventil oder Druckminderventil zu schaffen, das dafür aufgebaut und ausgelegt ist, ein Brechen oder eine Beschädigung eines Abdichtungselements in einem Schiebeteil einer Stange zu verhindern, so dass seine abdichtende Funktion sichergestellt wird.

[0005] Um das oben genannte Ziel zu erreichen und die genannte Aufgabe zu lösen, schafft die vorliegende Erfindung ein Druckreduzierventil oder Druckminderventil gemäß Patentanspruch 1. Demnach wird ein Druckreduzierventil geschaffen, das folgende Merkmale aufweist: ein Gehäuse; einen Einlass und einen Auslass, die an einem axialen Ende bzw. dem anderen axialen Ende des Gehäuses angeordnet sind; einen Kolben, der in einem axial beweglichen Zustand in dem Gehäuse angeordnet ist; eine Stange, die sich axial von dem Kolben zu dem Einlass hin erstreckt; ein Stangenschiebeteil, entlang dem sich die dafür ausgelegte Stange in Bezug auf das Gehäuse verschieben kann; ein Ventilelement, das an einem führenden Ende der Stange vorgesehen ist; einen Ventilsitz, der dafür ausgelegt ist, mit dem Ventilelement in dem Gehäuse besetzt zu werden; eine Ventilkammer, die stromabwärts von dem Ventilsitz um das Ventilelement herum ausgebildet ist; eine Drucksteuerkammer, die an einer stromabwärts gelegenen Seite des Kolbens zwischen dem Kolben und dem Gehäuse vorgesehen ist, um mit dem Auslass zu kommunizieren; einen Durchgang, der in der Stange und dem Kolben ausgebildet ist, damit Fluid von der Ventilkammer zu der Drucksteuerkammer strömen kann; eine Feder, die dafür ausgelegt ist, den Kolben und die Stange in einer Richtung zu drücken, um das Ventilelement von dem Ventilsitz zu trennen; und ein Abdichtungselement, das an dem Stangenschiebeteil vorgesehen ist; wobei das Druckreduzierventil derart aufgebaut, angeordnet und ausgelegt ist, dass das von dem Einlass eingeführte Fluid zwischen dem Ventilelement und dem Ventilsitz über den Durchgang in die Drucksteuerkammer strömt, wobei das Fluid dekomprimiert wird und dann aus dem Auslass ausströmt, wenn der Fluidruck in der Drucksteuerkammer mit der Druckkraft der Feder im Gleichgewicht ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckreduzierventil des Weiteren ein Verengungselement aufweist, das stromaufwärts von dem Ab-

dichtungselement angeordnet ist, um einen Abstand oder Zwischenraum zwischen dem Stangenschiebeteil und dem Gehäuse zu verengen. Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Beschädigung oder ein Brechen des Abdichtungselements in dem Schiebeteil der Stange des Druckreduzierventils verhindert, wodurch die abdichtende Funktion des Abdichtungselements sichergestellt wird. Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen.

[0007] Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Druckreduzierventils in einer ersten Ausführungsform;

[0008] Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht eines Verschleißrings in der ersten Ausführungsform;

[0009] Fig. 3 ist ein Diagramm, das Veränderungen des Drucks in jedem Teil darstellt, wenn ein Einströmdruck auf eine Ventilkammer eines Druckreduzierventils in der ersten Ausführungsform aufgebracht wird;

[0010] Fig. 4 ist eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Druckreduzierventils in einer zweiten Ausführungsform;

[0011] Fig. 5 ist eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Druckreduzierventils in einer dritten Ausführungsform;

[0012] Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht eines Verschleißrings in einer anderen Ausführungsform; und

[0013] Fig. 7 ist eine Schnittansicht eines Druckreduzierventils aus dem Stand der Technik.

[0014] Eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckreduzierventils oder Druckmindererventils wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen im Detail erläutert.

[0015] Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines Druckreduzierventils **1** der vorliegenden Ausführungsform. Dieses Druckreduzierventil **1** umfasst ein Gehäuse **2**. Das Gehäuse **2** umfasst ein Rumpfteile **3** aus Metall, ein einlassseitiges Teil **5** aus Metall, das mit einem Einlass **4** versehen und an einem axialen Ende (einem unteren Ende in Fig. 1) des Gehäuses **2** angeordnet ist, sowie ein auslassseitiges Teil **7** aus Metall, das mit einem Auslass **6** versehen und an dem anderen axialen Ende (einem oberen Ende in Fig. 1) des Gehäuses **2** angeordnet ist. Das einlassseitige

Teil **5** und das auslassseitige Teil **7** sind jeweils mittels Schrauben **8** an dem Rumpfteile **3** befestigt.

[0016] Das Rumpfteile **3** ist in einer hohlen zylindrischen Form ausgebildet, wobei ein axial beweglicher Metallkolben **9** innerhalb des Teils **3** vorgesehen ist. An einem axialen Ende (an einer unteren Seite in Fig. 1) des Kolbens **9** ist integriert oder einstückig eine sich axial zu dem Einlass **4** hin erstreckende Stange **9a** ausgebildet. Diese Stange **9a** hat einen äußeren Durchmesser, der an ihrem führenden Endteil kleiner ist als an ihrem proximalen Endteil. In dem Rumpfteile **3** ist ein Kolbenschiebeteil **10** (ein in Fig. 1 mit einem strichpunktierten elliptischen Kreis angegebenes Teil) an der Stelle ausgebildet, an der sich eine Umfangsfläche des Kolbens **9** in Bezug auf das Teil **3** verschiebt, und ein Stangenschiebeteil **11** (ein in Fig. 1 mit einem strichpunktierten elliptischen Kreis angegebenes anderes Teil) ist an der Stelle ausgebildet, an der sich eine Umfangsfläche der Stange **9a** in Bezug auf das Teil **3** verschiebt.

[0017] Ein führendes Ende der Stange **9a** ist mit einem Ventilelement **12** versehen, das eine sich verjüngende Form hat, die sich zu seinem Spitzenende hin verjüngt. In einer dem Ventilelement **12** entsprechenden Art und Weise wird ein Ventil Sitz **13**, auf dem sich das Spitzenende des Ventilelements **12** absetzen kann (wodurch sich das Ventil schließen kann), zwischen dem Rumpfteile **3** und dem einlassseitigen Teil **5** gehalten. Der Ventil Sitz **13** hat in seiner Mitte ein ringförmiges Ventil Loch und ist gesondert von den Teilen **3** und **5** aus einem Harz hergestellt. In dem Rumpfteile **3** ist eine Ventilkammer **4** stromabwärts von dem Ventil Sitz **13** und um das Ventilelement **12** herum ausgebildet.

[0018] Das einlassseitige Teil **5** ist mit einem einlassseitigen Durchgang **5a** ausgebildet, der mit dem Einlass **4** kommuniziert. An einer dem Einlass **4** gegenüberliegenden Seite weist der einlassseitige Durchgang **5a** einen gestuften Abschnitt **5b** auf, durch den sein Durchgangsdurchmesser in einer stufenartigen Weise verändert wird. Dieser gestufte Abschnitt **5b** ist mit einem Metallgewebefilter **15** ausgebildet, um Fremdkörper in dem Fluid aufzufangen, sowie mit einer Metallbuchse **16**, um den Filter **15** zu halten. Die Buchse **16** wird zwischen dem Filter **15** und dem Ventil Sitz **13** gehalten. Der Ventil Sitz **13** wird zwischen dem Rumpfteile **3** und dem einlassseitigen Teil **5** gehalten, wie oben erwähnt, und somit wird der Filter **15** über die Buchse **16** gegen den gestuften Abschnitt **5b** gedrückt.

[0019] Eine Drucksteuerkammer **17** ist zwischen dem Kolben **9** und dem auslassseitigen Teil **7** an einer stromabwärts gelegenen Seite (an einer oberen Seite in Fig. 1) des Kolbens **9** vorgesehen. Des Weiteren ist eine Luftkammer **18**, die mit Luft in Verbindung steht, in einem hohlen Abschnitt des Rumpfteils

3 an einer stromaufwärts gelegenen Seite (an einer unteren Seite in **Fig. 1**) des Kolbens **9** vorgesehen. Das Rumpfteil **3** hat an seinem äußeren Umfang eine Entlüftung **3a**, damit die Luftkammer **18** mit Luft in Verbindung treten kann. Diese Entlüftung **3a** ist mit einem Filterelement **19** versehen. Das auslassseitige Teil **7** weist einen auslassseitigen Durchgang **7a** auf, der mit dem Auslass **6** in Verbindung steht. Die Drucksteuerkammer **17** steht über den auslassseitigen Durchgang **7a** mit dem Auslass **6** in Verbindung. Das auslassseitige Teil **7** ist des Weiteren mit einem Entlastungsventil **20** versehen. Dieses Entlastungsventil **20** ist dafür ausgelegt, den Druck nach außen abzulassen, wenn sich der Druck in der Drucksteuerkammer **17** übermäßig erhöht. Ein Einlass des Entlastungsventils **20** steht über einen Durchgang **7b** mit dem auslassseitigen Durchgang **7a** in Verbindung.

[0020] Ein Kolbendurchgang **9b** ist in radialen Mittelteilen der Stange **9a** und des Kolbens **9** ausgebildet, damit Fluid von der Ventilkammer **14** zu der Drucksteuerkammer **17** strömen kann. Dieser Kolbendurchgang **9b** steht über eine Vielzahl von Löchern in der Umgebung des Ventilelements **12** mit der Ventilkammer **14** in Verbindung. Die Luftkammer **18** des Rumpfteils **3** ist mit einer Feder **21** versehen, um den Kolben **9** und die Stange **9a** in einer Richtung zu drücken, um das Ventilelement **12** von dem Ventilsitz **13** zu trennen.

[0021] In dem Stangenschiebeteil **11** ist eine erste Lippendichtung **22** an einem äußeren Umfang der Stange **9a** vorgesehen. Diese Lippendichtung **22** ist im Schnitt in einer V-Form ausgebildet und passt in eine Umfangsnut **9c**, die an dem äußeren Umfang der Stange **9a** ausgebildet ist. Die erste Lippendichtung **22** ist aus Gummi hergestellt und entspricht einem Beispiel eines Abdichtungselements. In dem Kolbenschiebeteil **10** ist darüber hinaus eine zweite Lippendichtung **23** an einem äußeren Umfang des Kolbens **9** vorgesehen. Diese Lippendichtung **23** passt in eine Umfangsnut **9d**, die an dem äußeren Umfang des Kolbens **9** ausgebildet ist. Die zweite Lippendichtung **23** ist aus Gummi hergestellt und entspricht einem Beispiel eines zweiten Abdichtungselements.

[0022] Das Druckreduzierventil **1**, das wie oben beschrieben aufgebaut und ausgelegt ist, ist so aufgebaut und ausgelegt, dass das durch den Einlass **4** eingeführte Fluid zwischen dem Ventilelement **12** und dem Ventilsitz **13** über den Kolbendurchgang **9** zu der Drucksteuerkammer **17** strömt, wobei das Fluid dekomprimiert wird und dann aus dem Auslass **6** ausströmt, wenn der Fluiddruck in der Drucksteuerkammer **17** im Gleichgewicht mit der Druckkraft der Feder **21** ist.

[0023] In dem Stangenschiebeteil **11** ist ein erster Verschleißring oder Spaltring **31** zum Verengen eines Abstands oder Zwischenraums des Schiebeteils

11 stromaufwärts von der ersten Lippendichtung **22** an dem äußeren Umfang der Stange **9a** vorgesehen. Der erste Verschleiß- oder Spaltring **31** ist in einer C-Form ausgebildet und passt in eine Umfangsnut **9e**, die an dem äußeren Umfang der Stange **9a** gebildet ist. Der erste Verschleiß- oder Spaltring **31** entspricht einem Beispiel eines Verengungselements. **Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht des Verschleiß- oder Spaltrings **31**. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, ist ein Schnittteil **31a** des Verschleiß- oder Spaltrings **31** derart schräg geschnitten, dass sich beide Endflächen gegenüberliegen.

[0024] In dem Kolbenschiebeteil **10** ist ein zweiter Verschleißring oder Spaltring **32** zum Verengen eines Abstands oder Zwischenraums des Schiebeteils **10** stromabwärts von der zweiten Lippendichtung **23** an dem äußeren Umfang des Kolbens **9** vorgesehen. Der Verschleiß- oder Spaltring **32** ist in einer C-Form ausgebildet und passt in eine Umfangsnut **9f**, die an dem äußeren Umfang des Kolbens **9** ausgebildet ist. Der Verschleiß- oder Spaltring **32** hat auch eine ähnliche Form wie die in **Fig. 2** gezeigte Form. Der zweite Verschleiß- oder Spaltring **32** entspricht einem Beispiel eines zweiten Verengungselements.

[0025] Gemäß dem Druckreduzierventil **1** der oben beschriebenen Ausführungsform strömt das Fluid, das durch den Einlass **4** geströmt ist, zwischen dem Ventilelement **12** und dem Ventilsitz **13** über den Kolbendurchgang **9b** in die Drucksteuerkammer **17**, wobei das Fluid dekomprimiert wird und dann aus dem Auslass **6** ausströmt, wenn der Fluiddruck in der Drucksteuerkammer **17** im Gleichgewicht mit der Druckkraft der Feder ist. Zu dieser Zeit ist der Abstand oder Freiraum des Stangenschiebeteils **11** durch den ersten Verschleiß- oder Spaltring **31** an der stromaufwärts liegenden Seite der ersten Lippendichtung **22** verengt, wodurch, selbst wenn das Hochdruckfluid plötzlich von dem Einlass **4** in die Ventilkammer **14** fließt und der Fluiddruck (Einströmdruck) auf das Stangenschiebeteil **11** aufgebracht wird, der erste Verschleiß- oder Spaltring **31** die Druckerhöhung an der ersten Lippendichtung **22** entspannt, die stromabwärts von dem ersten Verschleißring **31** angeordnet ist. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, hat der erste Verschleiß- oder Spaltring **31** das geschnittene Teil **31a**, wobei dieses geschnittene Teil **31a** schräg derart geschnitten ist, dass sich die beiden Enden des geschnittenen Teils **31a** gegenüberliegen. Wenn das Hochdruckfluid auf die stromaufwärts liegende Seite (die untere Seite in **Fig. 1**) des ersten Verschleiß- oder Spaltrings **31** einwirkt, wird der Verschleiß- oder Spaltring **31** so deformiert, dass die beiden Enden des geschnittenen Teils **31a** aufeinander zu bewegt und miteinander verbunden werden, wodurch das geschnittene Teil **31a** geschlossen wird. Im Ergebnis wird es möglich, eine Fluidleckage durch das geschnittene Teil **31a** zu verhindern. Mit anderen Worten wirkt der Verschleiß- oder Spaltring **31** wie eine

Labyrinth-Dichtung, wodurch das Stangenschiebeteil **11** in die Lage versetzt wird, eine Leckage von Fluid zu begrenzen. Eine Beschädigung oder ein Brechen der ersten Lippendichtung **22** in dem Stangenschiebeteil **11** kann somit verhindert werden, wodurch die abdichtende Funktion der Lippendichtung **22** sichergestellt werden kann. Es ist daher möglich, zu verhindern, dass Fluid aus dem Druckreduzierventil **1** austritt. Wenn das Druckreduzierventil **1** beispielsweise für eine Wasserstoffgasversorgungseinrichtung verwendet wird, kann eine Leckage des Wasserstoffgases aus dem Druckreduzierventil **1** verhindert werden.

[0026] Fig. 3 ist ein Diagramm, das Druckveränderungen in jedem Teil zeigt, wenn ein Einströmdruck auf die Ventilkammer **14** des Druckreduzierventils **1** aufgebracht wird. In Fig. 3 gibt "P1" einen Druck in dem Einlass **4** an (im Folgenden als Einlassdruck bezeichnet), "P2" gibt einen Druck an, der auf die erste Lippendichtung **22** wirkt, wenn der erste Verschleißring **31** vorgesehen ist (als Abdichtungsdruck bezeichnet), "P3" gibt einen Druck in der Drucksteuerkammer **17** an (als Steuerkammerdruck bezeichnet), und "P4" gibt einen Druck an, der auf die erste Lippendichtung **22** in einem Fall wirkt, in dem der erste Verschleißring **31** nicht vorgesehen ist (als Vergleichsabdichtungsdruck bezeichnet). Wie in Fig. 3 dargestellt ist, wird, wenn der Einlassdruck P1 plötzlich durch den Einströmdruck erhöht wird, der Abdichtungsdruck P2 etwas später als die Erhöhung des Drucks P1 stärker erhöht als der Steuerkammerdruck P3. Durch das Diagramm wird jedoch bestätigt, dass der Betrag der Steigerung des Drucks P3 nur ungefähr eine Hälfte des Betrags der Steigerung des Vergleichsabdichtungsdrucks P4 ist. Dieses liegt daran, dass der Abstand oder Zwischenraum des Stangenschiebeteils **11** durch den ersten Verschleißring **31** an der stromaufwärts gelegenen Seite (an der unteren Seite in Fig. 1) der ersten Lippendichtung **22** verengt wird, so dass das in die erste Lippendichtung **22** strömende Fluid verringert wird, wodurch die Steigerung des Abdichtungsdrucks P2 verzögert wird. Wenn der Steuerkammerdruck P3 einen vorgegebenen geregelten Wert erreicht, wird der Kolben **9** während dieser Zeit bewegt, um das Ventilelement **12** in eine Position zu bringen, in der es auf dem Ventilsitz **13** sitzt, um das Ventil zu schließen. Dieses resultiert in einem Ausgleich des Abdichtungsdrucks P2 und des Steuerkammerdrucks P3, wodurch eine Steigerung des Abdichtungsdrucks P2 verhindert wird.

[0027] In der vorliegenden Ausführungsform wird des Weiteren der Abstand oder Zwischenraum des Kolbenschiebeteils **10** durch den zweiten Verschleiß- oder Spaltring **32** auf der stromabwärts liegenden Seite (an der oberen Seite in Fig. 1) der zweiten Lippendichtung **23** verengt oder verschmälert, wodurch, selbst wenn das Hochdruckfluid plötzlich in die Drucksteuerkammer **17** strömt und der Fluidruck

(Einströmdruck) auf das Kolbenschiebeteil **10** aufgebracht wird, die Drucksteigerung in der zweiten Lippendichtung **23**, die an der stromaufwärts liegenden Seite (an der unteren Seite in Fig. 1) des zweiten Verschleiß- oder Spaltrings **32** angeordnet ist, entspannt werden kann. Folglich ist es möglich, eine Beschädigung oder ein Brechen der zweiten Lippendichtung **23** in dem Kolbenschiebeteil **10** zu verhindern, wodurch die Dichtungsfunktion der Lippendichtung **23** sichergestellt wird. Auch unter dieser Konsequenz kann verhindert werden, dass Fluid aus dem Druckreduzierventil **1** austritt.

[0028] Im Folgenden wird eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckreduzierventils oder Druckminderventils im Detail unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. In dieser Beschreibung werden Komponenten, die denjenigen der ersten Ausführungsform entsprechen oder ähnlich sind, mit den gleichen Bezugszeichen wie in der ersten Ausführungsform bezeichnet, wobei deren Erläuterung hier dann weggelassen werden kann. Die nachfolgende Beschreibung erfolgt mit einem Fokus auf den Unterschieden gegenüber der ersten Ausführungsform.

[0029] Fig. 4 ist eine Schnittansicht, die ein Druckreduzierventil **41** der vorliegenden Ausführungsform zeigt. Das Druckreduzierventil **41** der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von dem Druckreduzierventil **1** der ersten Ausführungsform hauptsächlich in der Konfiguration der Stange **9a**. In dem Druckreduzierventil **41** der vorliegenden Ausführungsform hat die Stange **9a** einen nahezu gleichen äußeren Durchmesser von einem proximalen Endabschnitt zu einem führenden Endabschnitt. In der vorliegenden Ausführungsform weist das in dem Stangenschiebeteil **11** vorgesehene Verengungselement darüber hinaus den ersten Verschleiß- oder Spaltring **31** sowie einen Flansch **9g** auf, der an einem äußeren Umfang der Stange **9a** an der stromabwärts liegenden Seite des Rings **31** ausgebildet ist. Der Flansch **9g** ist in der Nähe der ersten Lippendichtung **22** angeordnet. Dieser Flansch **9g** wirkt auch wie die Labyrinth-Dichtung, um den Abstand oder Freiraum des Stangenschiebeteils **11** so zu verengen oder zu verschmälern, dass ein Austausch des Fluids begrenzt wird.

[0030] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird der Abstand oder Zwischenraum des Stangenschiebeteils **11** auf der stromaufwärts liegenden Seite (an der unteren Seite in Fig. 4) der ersten Lippendichtung **22** in zwei Stufen des ersten Verschleißrings **31** und des Flansches **9g** verengt oder verschmälert, wodurch, selbst wenn das Hochdruckfluid plötzlich von dem Einlass **4** in die Ventilkammer **14** strömt und der Fluidruck (Einströmdruck) auf das Stangenschiebeteil **11** aufgebracht wird, die Druck-erhöhung in der ersten Lippendichtung **22** in den zwei

Stufen des ersten Verschleißrings **31** und des Flansches **9g** entspannt wird. Folglich kann eine Beschädigung oder ein Brechen der ersten Lippendichtung **22** in dem Stangenschiebeteil **11** des Weiteren sicher verhindert werden, wodurch die Abdichtungsfunktion der Lippendichtung **22** sichergestellt werden kann.

[0031] Als Nächstes wird eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckreduzierventils oder Druckminderventils im Detail unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

[0032] Fig. 5 ist eine Schnittansicht eines Druckreduzierventils **42** in der vorliegenden Ausführungsform. Das Druckreduzierventil **42** der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von dem Druckreduzierventil **41** der zweiten Ausführungsform in der Konfiguration dahingehend, dass der erste Verschleiß- oder Spaltring **31** nicht vorgesehen ist.

[0033] Auch obwohl der erste Verschleiß- oder Spaltring **31** nicht vorgesehen ist, wird in der vorliegenden Ausführungsform der Abstand oder Zwischenraum des Stangenschiebeteils **11** durch einen Flansch **9g** an der stromaufwärts liegenden Seite (an der unteren Seite in Fig. 5) der ersten Lippendichtung **22** verengt oder verschmälert. Selbst wenn das Hochdruckfluid plötzlich von dem Einlass **4** in die Ventilkammer **14** strömt und der Fluiddruck (Einströmdruck) auf das Stangenschiebeteil **11** aufgebracht wird, wird die Druckerhöhung in der ersten Lippendichtung **22** an der stromabwärts liegenden Seite (an der oberen Seite in Fig. 5) des Flansches **9g** entspannt. Folglich wird eine Beschädigung oder ein Brechen der ersten Lippendichtung **22** in dem Stangenschiebeteil **11** verhindert und die Abdichtungsfunktion der Lippendichtung **22** kann sichergestellt werden.

[0034] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben dargestellten Ausführungsformen beschränkt und kann verschiedene Änderungen umfassen, ohne vom Gegenstand der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0035] In der oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform sind die ersten und zweiten Verschleiß- oder Spaltringe **31** und **32** an den geschnittenen Teilen **31a** bzw. **32a** schräg derart geschnitten, dass sich die beiden Endflächen jedes der geschnittenen Teile **31a** und **32a** gegenüberliegen. Eine Alternative dazu ist in der perspektivischen Ansicht der Fig. 6 dargestellt, in der der erste und der zweite Verschleiß- oder Spaltring **31** und **32** an den geschnittenen Teilen **31b** und **32b** in einer stufenartigen Form derart geschnitten sein kann, dass sich die beiden Endflächen jedes der geschnittenen Teile **31b** und **32b** gegenüberliegen.

[0036] In den oben beschriebenen Ausführungsformen sind die ersten und zweiten Lippendichtungen **22** und **23** als Abdichtungselemente vorgesehen, wobei das Abdichtungselement aber nicht auf die Lippendichtung begrenzt ist, sondern auch irgendeine andere Komponente sein kann, die es ermöglicht, eine Abdichtungsfunktion des Schiebeteils sicherzustellen.

[0037] In den oben beschriebenen Ausführungsformen sind der Kolben **9** und die Stange **9a** integriert oder einstückig ausgebildet. Alternativ können diese Elemente aber auch einzeln oder gesondert voneinander ausgebildet sein und dann miteinander verbunden werden.

[0038] In den oben beschriebenen Ausführungsformen sind die Stange **9a** und das Ventilelement **12** gesondert voneinander ausgebildet. Alternativ können die Stange **9a** und das Ventilelement **12** aber auch integriert oder einstückig miteinander ausgebildet sein.

[0039] Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist industriell anwendbar, wobei er für eine Fluidzufuhr- oder -versorgungseinrichtung verwendet werden kann, um Hochdruckfluid, wie beispielsweise ein Hochdruckgas, zu dekomprimieren und zuzuführen. Ein Beispiel für eine Fluidversorgungs- oder -zuführereinrichtung ist eine Wasserstoffversorgungseinrichtung zum Zuführen von Wasserstoffgas zu einer Brennstoffzelle.

Bezugszeichenliste

1	Druckreduzierventil, Druckminderventil
2	Gehäuse
4	Einlass
6	Auslass
9	Kolben
9a	Stange
9b	Kolbendurchgang
10	Kolbenschiebeteil
11	Stangenschiebeteil
12	Ventilelement
13	Ventilsitz
14	Ventilkammer
17	Drucksteuerkammer
21	Feder
22	Erste Lippendichtung (Abdichtungselement)
23	Zweite Lippendichtung (zweites Abdichtungselement)
31	Erster Verschleiß- oder Spaltring (Verengungselement)
32	Zweiter Verschleiß- oder Spaltring (zweites Verengungselement)

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2010-533268 A [0002, 0003]

Patentansprüche

1. Druckreduzierventil (1, 41, 42), folgende Merkmale aufweisend:

- ein Gehäuse (2);
 - einen Einlass (4) und einen Auslass (6), die an einem axialen Ende bzw. dem anderen axialen Ende des Gehäuses (2) angeordnet sind;
 - einen Kolben (9), der in einem axial beweglichen Zustand in dem Gehäuse (2) angeordnet ist;
 - eine Stange (9a), die sich axial von dem Kolben (9) zu dem Einlass (4) hin erstreckt;
 - ein Stangenschiebeteil (11), entlang dem sich die dafür ausgelegte Stange (9a) in Bezug auf das Gehäuse (2) verschieben kann;
 - ein Ventilelement (12), das an einem führenden Ende der Stange (9a) vorgesehen ist;
 - einen Ventilsitz (13), der dafür ausgelegt ist, mit dem Ventilelement (12) in dem Gehäuse (2) besetzt zu werden;
 - eine Ventilkammer (14), die stromabwärts von dem Ventilsitz (13) um das Ventilelement (12) herum ausgebildet ist;
 - eine Drucksteuerkammer (17), die an einer stromabwärts gelegenen Seite des Kolbens (9) zwischen dem Kolben (9) und dem Gehäuse (2) vorgesehen ist, um mit dem Auslass (6) zu kommunizieren;
 - einen Durchgang (9b), der in der Stange (9a) und dem Kolben (9) ausgebildet ist, damit Fluid von der Ventilkammer (14) zu der Drucksteuerkammer (17) strömen kann;
 - eine Feder (21), die dafür ausgelegt ist, den Kolben (9) und die Stange (9a) in einer Richtung zu drücken, um das Ventilelement (12) von dem Ventilsitz (13) zu trennen; und
 - ein Abdichtungselement (22), das an dem Stangenschiebeteil (11) vorgesehen ist;
- wobei das Druckreduzierventil (1, 41, 42) derart aufgebaut und ausgelegt ist, dass das von dem Einlass (4) eingeführte Fluid zwischen dem Ventilelement (12) und dem Ventilsitz (13) über den Durchgang (9b) in die Drucksteuerkammer (17) strömt, wobei das Fluid dekomprimiert wird und dann aus dem Auslass (6) ausströmt, wenn der Fluidruck in der Drucksteuerkammer (17) mit der Druckkraft der Feder (21) im Gleichgewicht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Druckreduzierventil (1, 41, 42) des Weiteren ein Verengungselement (9g, 31, 32) aufweist, das stromaufwärts von dem Abdichtungselement (22) angeordnet ist, um einen Abstand zwischen dem Stangenschiebeteil (11) und dem Gehäuse (2) zu verengen.

2. Druckreduzierventil (1, 41) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verengungselement einen Spaltring (31, 32) aufweist, der an einem äußeren Umfang der Stange (9a) angeordnet ist.

3. Druckreduzierventil (41) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verengungsele-

ment einen Flansch (9g) aufweist, der an einem äußeren Umfang der Stange (9a) ausgebildet ist.

4. Druckreduzierventil (41) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verengungselement einen Spaltring (31) aufweist, der an einem äußeren Umfang der Stange (9a) angeordnet ist, sowie einen Flansch (9g), der an einem äußeren Umfang der Stange (9a) an einer stromabwärts gelegenen Seite des Spaltrings (31) ausgebildet ist.

5. Druckreduzierventil (1, 41, 42) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass es folgende Merkmale aufweist:

- ein Kolbenschiebeteil (10), entlang dem sich der dafür ausgelegte Kolben (9) in Bezug auf das Gehäuse (2) verschieben kann;
- ein zweites Abdichtungselement (23), das an dem Kolbenschiebeteil (10) vorgesehen ist; und
- ein zweites Verengungselement (32), das stromabwärts von dem zweiten Abdichtungselement (23) angeordnet ist, um einen Abstand zwischen dem Kolbenschiebeteil (10) und dem Gehäuse (2) zu verengen.

6. Druckreduzierventil (1, 41, 42) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Verengungselement einen zweiten Spaltring (32) aufweist, der an einem äußeren Umfang des Kolbens (9) angeordnet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

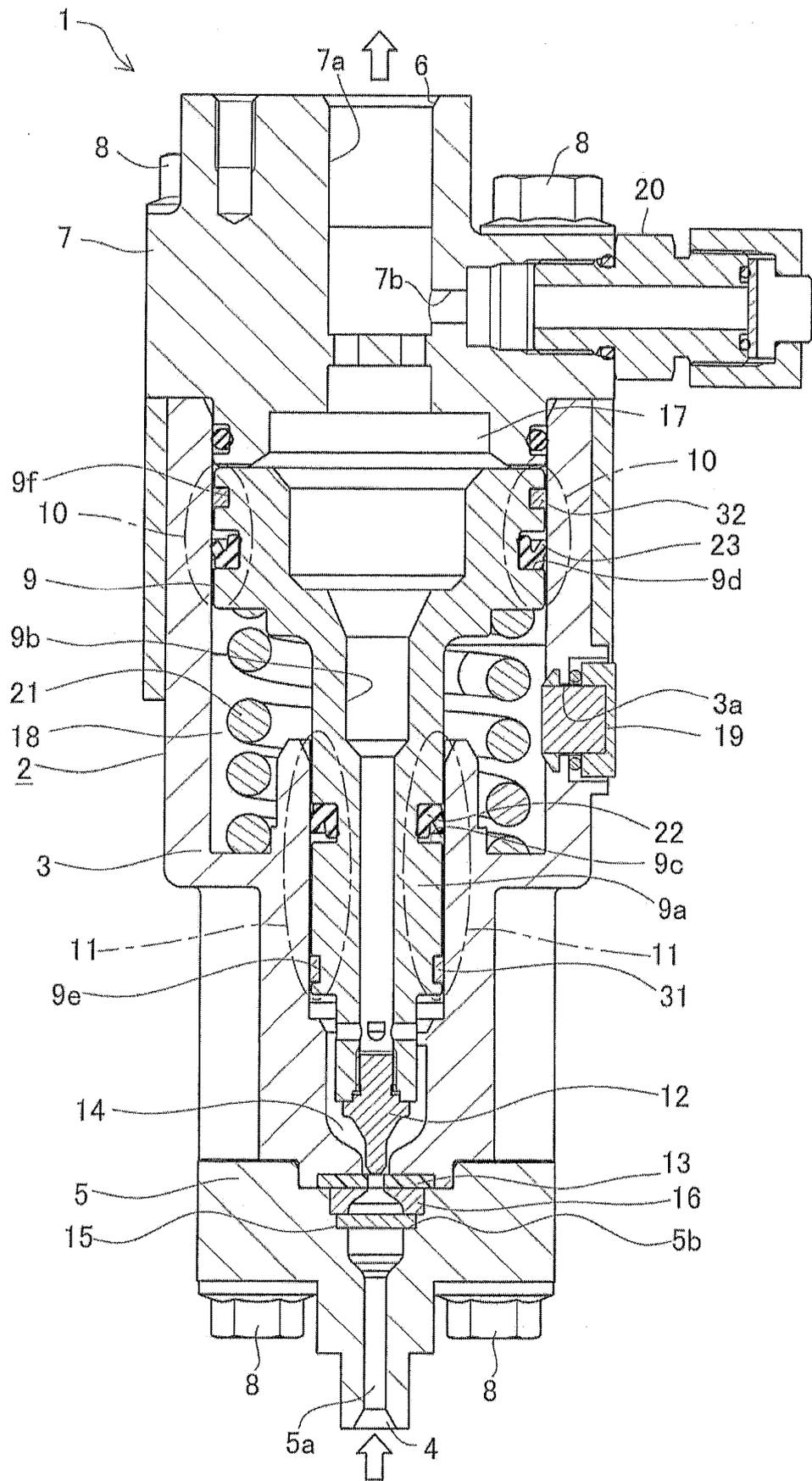


FIG.2

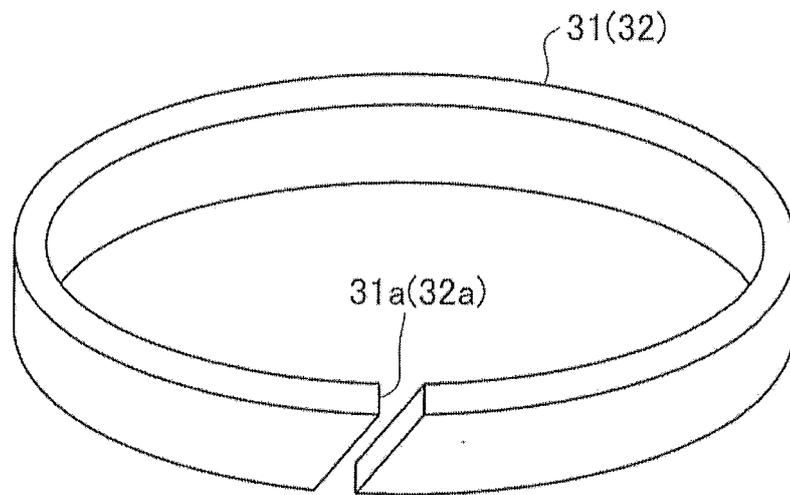


FIG.3

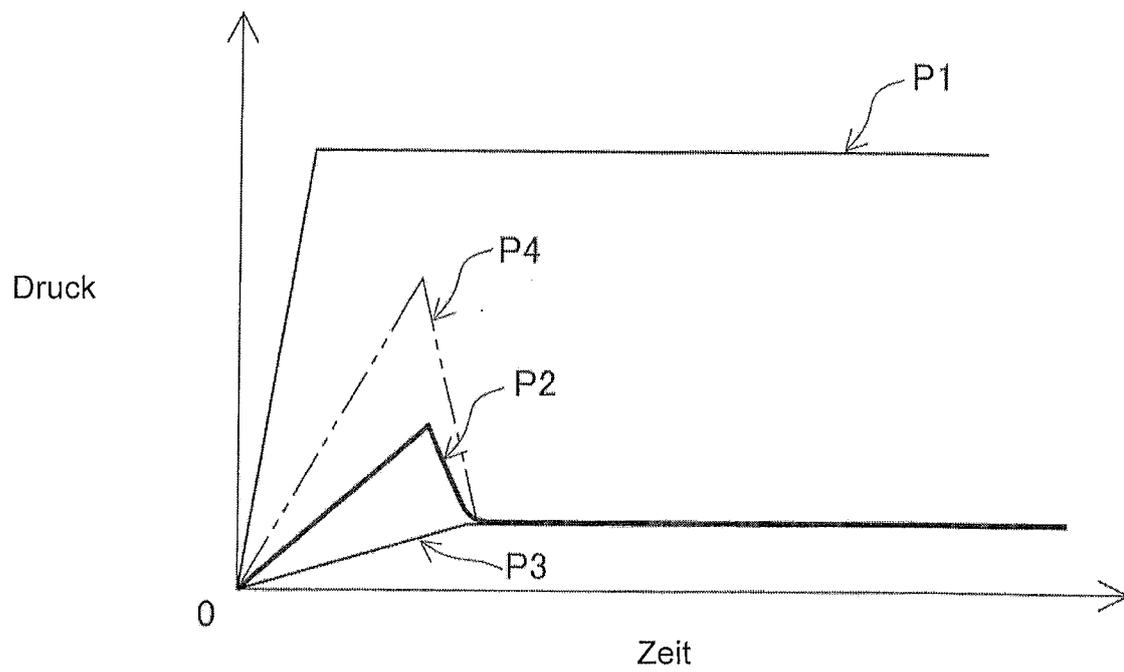


FIG.4

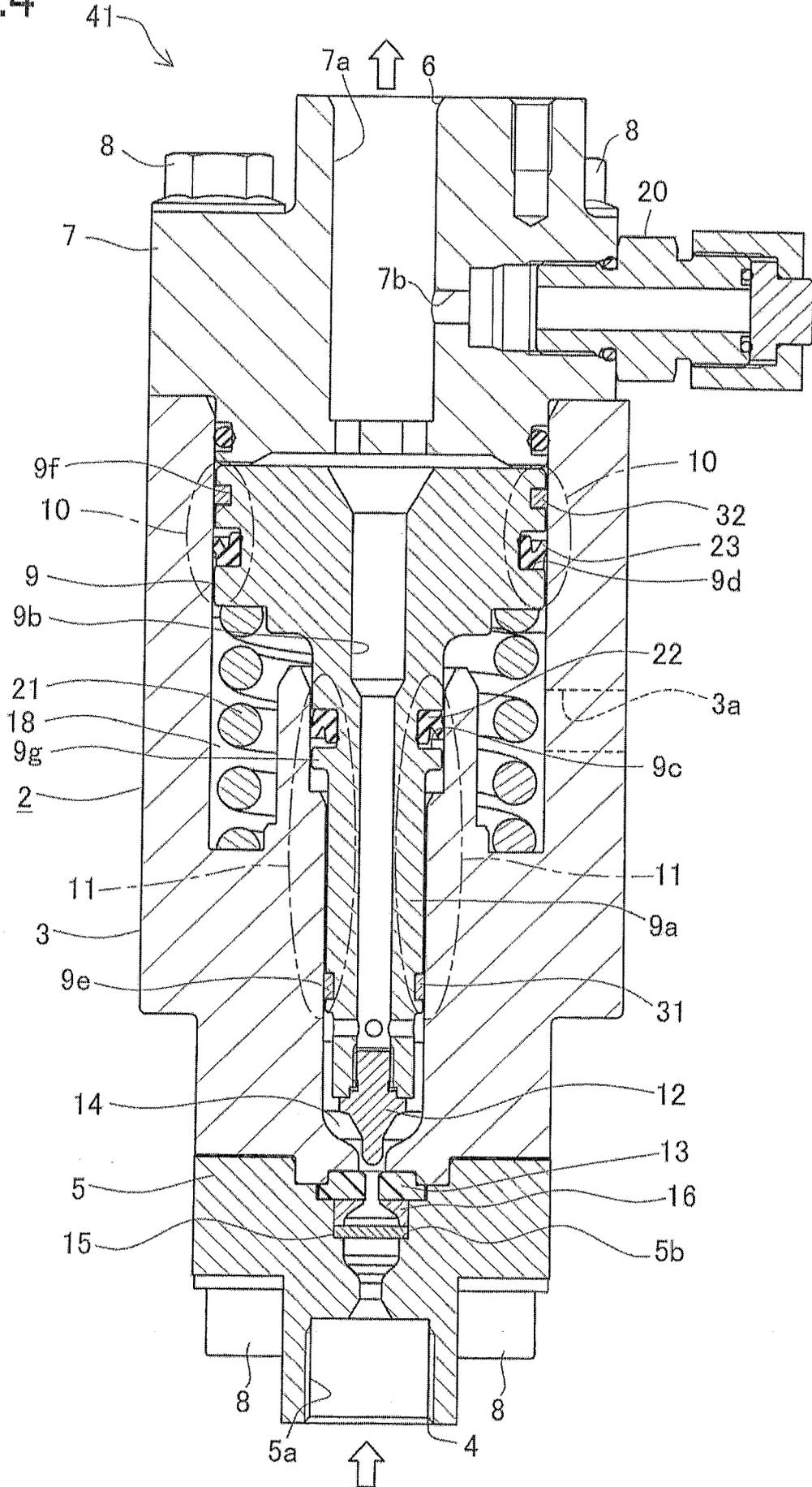


FIG.5

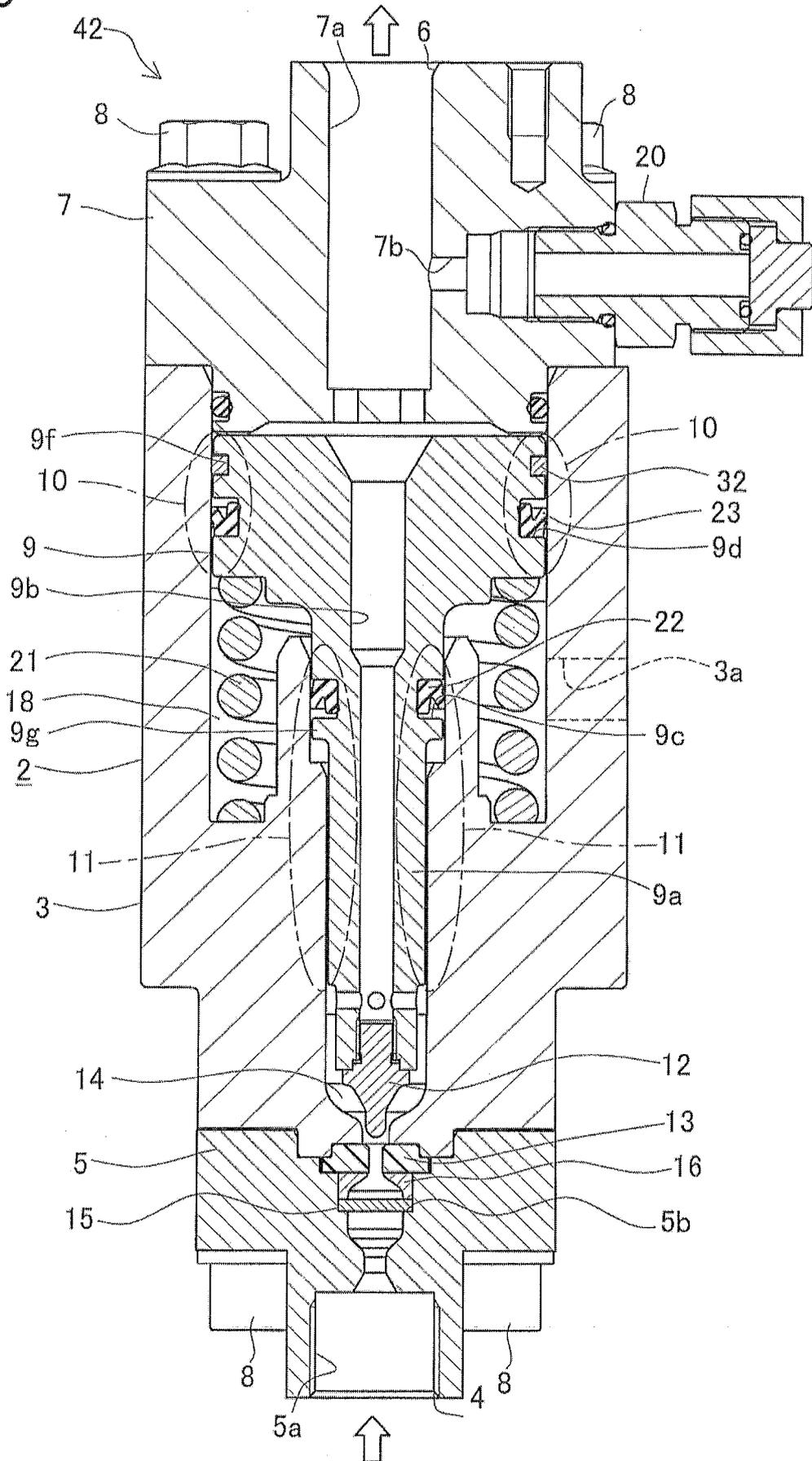


FIG.6

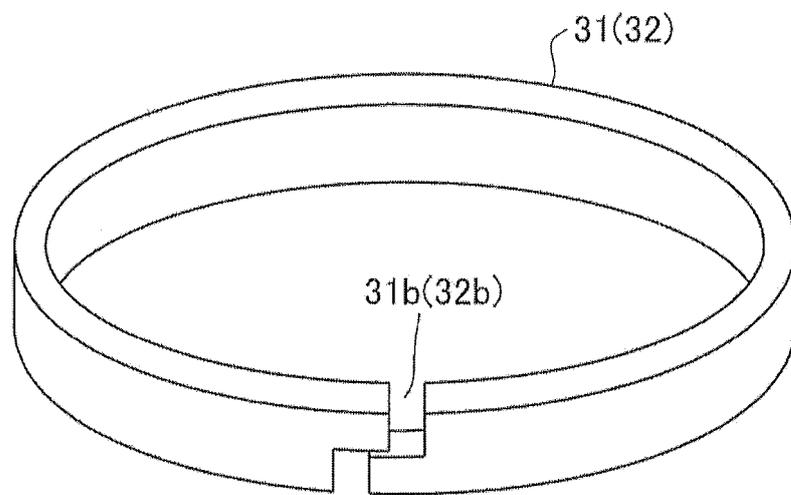


FIG.7

STAND DER TECHNIK

