

(21) Anmeldenummer: A 50647/2022
(22) Anmeldetag: 23.08.2022
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2023

(51) Int. Cl.: **F16K 41/10** (2006.01)
F16K 27/02 (2006.01)
F16K 31/122 (2006.01)
F16K 7/17 (2006.01)

(30) Priorität:
06.09.2021 JP 2021-144769 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2005163877 A
US 2013168592 A1
US 2009283155 A1
DE 102012005093 A1
CH 624456 A5
US 2009266428 A1
JP 2007321958 A
CN 110307357 A
DE 102012025411 A1
DE 2627652 A1
JP H05118451 A
FR 2287633 A1

(73) Patentinhaber:
ADVANCE DENKI KOGYO KABUSHIKI
KAISHA
4870031 Kasugai-shi (JP)

(72) Erfinder:
Oshima Rikiya
4870031 Kasugai-shi, Aichi (JP)

(74) Vertreter:
WEISER & VOITH Patentanwälte Partnerschaft
1130 Wien (AT)

(54) Membranventil

(57) Ein Membranventil (1) weist auf: einen strömungspfadseitigen Körper (10), der einen Einströmungspfad (11), einen Ausströmungspfad (12) und einen Ventilsitz (13) bildet, einen antriebsseitigen Körper (20), in dem zur Bewegung eines Ventilkörpers (40) relativ zum Ventilsitz (13) ein Kolben (30) angeordnet ist, und eine Membran (60), die an einem Ende des Kolbens (30) angeordnet ist. Die Membran (60) ist mittels eines Membran-Halters (70) an dem strömungspfadseitigen Körper (10) befestigt. Eine Membran-Halter-Anstoßfläche (75) ist zwischen einem inneren (73) und einem äußeren (74) ringförmigen Vorsprung des Membran-Halters (70) ausgebildet. Eine Membran-Halter-Endfläche (73s) des inneren ringförmigen Vorsprungs (73) liegt an einer kolbenseitigen Endfläche (63Ap) eines ersten feststehenden Abschnitts (63A) der Membran (60) an. Eine Außenumfangsfläche (73o) des inneren ringförmigen Vorsprungs (73) liegt an einer Innenumfangsfläche (63Bi) eines zweiten feststehenden Abschnitts (63B) der Membran (60) an. Eine Innenumfangsfläche (74i) des äußeren ringförmigen Vorsprungs (74) des Membran-Halters (70) liegt an einer Außenumfangsfläche (16o) eines ringförmigen Vorsprungs (16) des

strömungspfadseitigen Körpers (10) an.
Erfindungsgemäß liegt die Membran-Halter-
Anstoßfläche (75) an der kolbenseitigen Endfläche
(63Bp) des zweiten feststehenden Abschnitts (63B)
und an einer Vorsprungs-Endfläche (16s) des
ringförmigen Vorsprungs (16) des
strömungspfadseitigen Körpers (10) an.

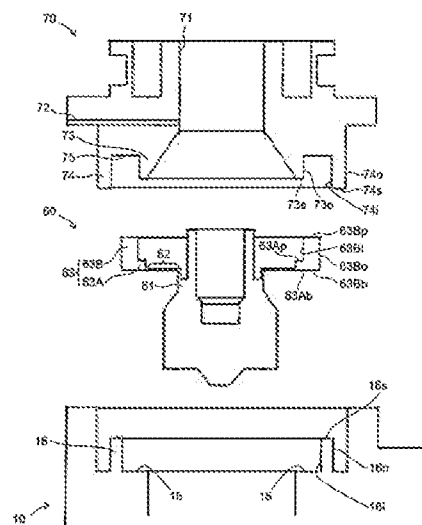


Fig. 2

Beschreibung

MEMBRANVENTIL

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Membranventil, das in einem Spülverfahren und einem Ablöseverfahren eines Silizium-Wafer-Prozesses verwendet wird, in dem oftmals eine medizinische Lösung mit stark korrosiven Eigenschaften verwendet wird, wie z.B. eine starke Säure oder eine starke Lauge.

HINTERGRUNDTECHNIK

[0002] Wie beispielsweise in der Patentschrift 1 offenbart, ist in einem Membranventil an einem Ende eines Kolbens eine Membran angeordnet, wobei die Membran einen Membranabschnitt aufweist sowie einen feststehenden Abschnitt, welcher an einem Außenumfang des Membranabschnitts ausgebildet ist.

[0003] Gemäß dem Membranventil der Patentschrift 1 sind ein vorstehender Abschnitt eines Körpers und der feststehende Abschnitt der Membran miteinander verschweißt, wobei der feststehende Abschnitt durch einen Membran-Halter am Körper gehalten wird.

DOKUMENTE ZUM STAND DER TECHNIK

Patentschrift 1:
Offengelegte JP-Patentanmeldung No.2005-163877
Patentschrift 2:
Offengelegte US-Patentanmeldung No.2013/0168592
Patentschrift 3:
Offengelegte US-Patentanmeldung No.2009/0283155
Patentschrift 4:
Offengelegte DE-Patentanmeldung No.10 2012 005 093
Patentschrift 5:
Offengelegte CH-Patentanmeldung No.624 456
Patentschrift 6:
Offengelegte US-Patentanmeldung No.2009/0266428
Patentschrift 7:
Offengelegte JP-Patentanmeldung No.2007-321958
Patentschrift 8:
Offengelegte CN-Patentanmeldung No.110307357
Patentschrift 9:
Offengelegte DE-Patentanmeldung No.10 2012 025 411

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Erfindungsgemäß zu lösendes Problem

[0004] Nach dem in der Patentschrift 1 beschriebenen Verfahren besteht jedoch das Problem, dass durch das Anbringen eines Schweißstücks und die Durchführung des Schweißvorgangs mit diesem Schweißstück die Anzahl der Fertigungsschritte erhöht wird.

[0005] Daher ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Membranventil bereitzustellen, bei dem die Membran durch den Membran-Halter an einem strömungspfadseitigen Körper stabil befestigt werden kann, wobei der strömungspfadseitige Körper verkleinert werden kann, indem eine Dicke des strömungspfadseitigen Körpers am Außenumfang der Membran verjüngt wird, oder indem die Notwendigkeit eines dicken Abschnitts überhaupt beseitigt wird.

Mittel zur Lösung des Problems

[0006] Ein Membranventil 1 gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst: einen strömungspfadseitigen Körper 10, der einen Einströmungspfad 11, einen Ausströmungspfad 12 und einen Ventilsitz 13 bildet; einen antriebsseitigen Körper 20, in dem zur Bewegung eines Ventilkörpers 40 relativ zum Ventilsitz 13 ein Kolben 30 angeordnet ist; und eine Membran 60, die an einem Ende des Kolbens 30 angeordnet ist, wobei die Membran 60 einen mittigen dicken Abschnitt 61, der mit dem Kolben 30 verbunden ist, einen Membranabschnitt 62, der außen an den Membranabschnitt 62 anschließt, sowie einen feststehenden Abschnitt 63, der außen an den Membranabschnitt 62 anschließt, aufweist, wobei der feststehende Abschnitt 63 einen dem Membranabschnitt 62 zugewandten ersten feststehenden Abschnitt 63A und einen außen an diesen anschließenden zweiten feststehenden Abschnitt 63B aufweist, am ersten feststehenden Abschnitt 63A auf der dem Kolben 30 zugewandten Seite eine erste kolbenseitige Endfläche 63Ap und auf der dem Ventilkörper 40 zugewandten Seite eine erste ventilkörperseitige Endfläche 63Ab des ersten feststehenden Abschnitts ausgebildet sind, am zweiten feststehenden Abschnitt 63B auf der dem Kolben 30 zugewandten Seite eine zweite kolbenseitige Endfläche 63Bp und auf der dem Ventilkörper 40 zugewandten Seite eine zweite ventilkörperseitige Endfläche 63Bp ausgebildet sind, der zweite feststehende Abschnitt eine Innenumfangsfläche 63Bi und eine Außenumfangsfläche 63Bo aufweist, und der feststehende Abschnitt 63 mittels eines Membran-Halters 70 an dem strömungspfadseitigen Körper 10 befestigt ist, wobei der strömungspfadseitige Körper 10 eine erste dem antriebsseitigen Körper 20 zugewandte Endfläche 15 aufweist, auf der die erste und die zweite ventilkörperseitige Endfläche 63Ab, 63Bb des ersten und zweiten feststehenden Abschnitts 63A, 63B der Membran 60 aufliegen, und einen dem antriebsseitigen Körper 20 zugewandten ringförmigen Vorsprung 16, an dessen Innenumfangsfläche 16i die Außenumfangsfläche 63Bo des zweiten feststehenden Abschnitts anliegt, der Membran-Halter 70 auf seiner Innenumfangsseite einen inneren ringförmigen Vorsprung 73 des Membran-Halters 70 und auf seiner Außenumfangsseite einen äußeren ringförmigen Vorsprung 74 aufweist, wobei zwischen dem inneren und dem äußeren ringförmigen Vorsprung 73 eine Membran-Halter-Anstoßfläche 75 des Membran-Halters 70 ausgebildet ist, eine Membran-Halter-Endfläche 73s des inneren ringförmigen Vorsprungs 73 an der ersten kolbenseitigen Endfläche 63Ap des ersten feststehenden Abschnitts anliegt, eine Außenumfangsfläche 73o des inneren ringförmigen Vorsprungs 73 an der Innenumfangsfläche 63Bi des zweiten feststehenden Abschnitts 63B anliegt, eine Innenumfangsfläche 74i des äußeren ringförmigen Vorsprungs 74 an einer Außenumfangsfläche 16o des ringförmigen Vorsprungs 16 des strömungspfadseitigen Körpers 10 anliegt und die Membran-Halter-Anstoßfläche 75 an der kolbenseitigen Endfläche 63Bp des zweiten feststehenden Abschnitts und an einer Vorsprungs-Endfläche 16s des ringförmigen Vorsprungs 16 des strömungspfadseitigen Körpers 10 anliegt.

Wirkungsweise der Erfindung

[0007] Gemäß dem Membranventil der vorliegenden Erfindung liegt die innenumfangsseitige Membran-Halter-Endfläche des inneren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters an der kolbenseitigen Endfläche des ersten feststehenden Abschnittes an, die innenumfangsseitige Membran-Halter-Außenumfangsfläche des inneren ringförmigen Membran-Halter-Vorsprungs liegt an der Innenumfangsfläche des zweiten feststehenden Abschnittes an, die außenumfangsseitige Membran-Halter-Innenumfangsfläche des äußeren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters liegt an der Außenumfangsfläche des ringförmigen Vorsprungs des strömungspfadseitigen Körpers an, und die Membran-Halter-Anstoßfläche stößt an der kolbenseitigen Endfläche des zweiten feststehenden Abschnitts und der Vorsprungs-Endfläche des ringförmigen Vorsprungs des strömungspfadseitigen Körpers an. Dementsprechend stabil kann die Membran durch den Membran-Halter an dem strömungspfadseitigen Körper befestigt werden.

[0008] Die Membran kann ferner dadurch stabil an den strömungspfadseitigen Körper montiert werden, dass der Membran-Halter den feststehenden Abschnitt und den ringförmigen Vorsprung des strömungspfadseitigen Körpers sandwichartig fixiert. Da die äußere Dicke des ringförmigen Vorsprungs des strömungspfadseitigen Körpers keinen Einfluss auf den Montagevorgang der

Membran hat, ist es nicht notwendig, die Dicke des strömungspfadseitigen Körpers am Außenumfang der Membran zu verringern oder den dicken Abschnitt überhaupt vorzusehen, weshalb der strömungspfadseitige Körper verkleinert werden kann.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- [0009]** Figur 1 ist eine schematische Schnittdarstellung, die einen geschlossenen Zustand eines Membranventils gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;
- [0010]** Figur 2 ist eine Explosionsschnittdarstellung der wesentlichen Teile von Figur 1;
- [0011]** Figur 3 ist eine schematische Schnittdarstellung der wesentlichen Teile von Figur 1; und
- [0012]** Figur 4 ist eine schematische Schnittdarstellung wesentlicher Teile eines Membranventils gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

AUSFÜHRUNGSWEISE DER ERFINDUNG

[0013] Gemäß einem Membranventil einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst ein strömungspfadseitiger Körper eine erste Endfläche, die eine ventilkörperseitige Endfläche eines ersten feststehenden Abschnitts und eine ventilkörperseitige Endfläche eines zweiten feststehenden Abschnitts in Anlage aneinander bringt, wobei ein antriebsseitiger ringförmiger Vorsprung eine Innenumfangsfläche des antriebsseitigen Vorsprungs bildet, an der eine Außenumfangsfläche des zweiten feststehenden Abschnitts anliegt. Ein Membran-Halter weist einen inneren ringförmigen Vorsprung auf sowie einen äußeren ringförmigen Vorsprung, welcher an einem Außenumfang des inneren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters angeordnet ist. Zwischen dem inneren ringförmigen Vorsprung und dem äußeren ringförmigen Vorsprung des Membran-Halters ist eine Membran-Halter-Anstoßfläche ausgebildet. Die innenumfangsseitige Membran-Halter-Endfläche des inneren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters liegt an einer kolbenseitigen Endfläche des ersten feststehenden Abschnitts an. Die innenumfangsseitige Membran-Halter-Außenumfangsfläche des äußeren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters stößt an eine Innenumfangsfläche des zweiten feststehenden Abschnitts. Die außenumfangsseitige Membran-Halter-Innenumfangsfläche des äußeren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters liegt an einer Vorsprungs-Außenumfangsfläche eines antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs an. Die Membran-Halter-Anstoßfläche stößt an der kolbenseitigen Endfläche des zweiten feststehenden Abschnitts und an der Vorsprungs-Endfläche des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs an.

[0014] Gemäß dieser Ausführungsform liegt die innenumfangsseitige Membran-Halter-Endfläche des ringförmigen Membran-Halter-Vorsprungs an der kolbenseitigen Endfläche des ersten feststehenden Abschnitts an, die innenumfangsseitige Membran-Halter-Außenumfangsfläche des ringförmigen Membran-Halter-Vorsprungs liegt an der Innenumfangsfläche des zweiten feststehenden Abschnitts an, die außenumfangsseitige Membran-Halter-Innenumfangsfläche des äußeren ringförmigen Membran-Halter-Vorsprungs liegt an der Vorsprungs-Außenumfangsfläche des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs an und die Membran-Halter-Anstoßfläche stößt an die kolbenseitige Endfläche des zweiten feststehenden Abschnitts und an die antriebsseitige Endfläche des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs an. Dementsprechend stabil kann die Membran durch den Membran-Halter an dem strömungspfadseitigen Körper befestigt werden.

[0015] Ferner kann die Membran gemäß dieser Ausführungsform auch dadurch fest an den strömungspfadseitigen Körper montiert werden, indem der Membran-Halter den feststehenden Abschnitt und den antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung sandwichartig fixiert. Da die äußere Dicke des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs keinen Einfluss auf den Montagevorgang der Membran hat, ist es nicht notwendig, eine Verringerung der Dicke des strömungspfadseitigen Körpers am Außenumfang der Membran oder des dicken Abschnitts vorzunehmen, weshalb der strömungspfadseitige Körper verkleinert werden kann.

[0016] Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung sind bei dem Membranventil der ersten Ausführungsform der innere ringförmige Vorsprung des Membran-Halters und der äußere ringförmige Vorsprung des Membran-Halters auf den antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung und den zweiten feststehenden Abschnitt aufgepresst.

[0017] In der zweiten Ausführungsform kann die Membran, durch Aufpressen des inneren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters und des äußeren ringförmigen Vorsprungs des Membran-Halters auf den antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung und den zweiten feststehenden Abschnitt weiterhin stabil an den strömungspfadseitigen Körper montiert werden.

[0018] Gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung ist in dem Membranventil der zweiten Ausführungsform an einer Grenze zwischen der Innenumfangsfläche des zweiten feststehenden Abschnitts und der kolbenseitigen Endfläche des zweiten feststehenden Abschnitts ein abgeschrägter Teil des zweiten feststehenden Abschnitts ausgebildet, wobei an einer Grenze zwischen der außenumfangsseitigen Innenumfangsfläche des Membran-Halters und der innenumfangsseitigen Endfläche des Membran-Halters ein innenumfangsseitiger abgeschrägter Teil des Membran-Halters ausgebildet ist.

[0019] In der dritten Ausführungsform kann die Presspassung leichter hergestellt werden.

[0020] Eine vierte Ausführungsform der Erfindung besteht in einem Membranventil der ersten Ausführungsform, bei dem der Membran-Halter aus einem Material gefertigt ist, das eine höhere mechanische Festigkeit als das Material der Membran und des strömungspfadseitigen Körpers aufweist.

[0021] In dieser vierten Ausführungsform kann die Presspassung ebenfalls leicht hergestellt werden, wobei die Festigkeit nach der Presspassung weiterhin hoch ist.

[0022] Gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung sind in dem Membranventil der ersten Ausführungsform die Membran und der Ventilkörper aus PTFE oder PFA hergestellt, wobei der Membran-Halter aus Fluorkohlenstoffharz wie PVdF, thermoplastischem Harz wie PPS und PP oder Verbundmaterial, in dem Glas oder Kohlenstoff dem thermoplastischen Harz beige-mischt ist, gefertigt ist.

[0023] In der fünften Ausführungsform führt die Fertigung der Membran sowie des Ventilkörpers aus PTFE oder PFA zu hervorragenden Korrosionseigenschaften, wobei auch die Biegeeigenschaften der Membran hervorragend sind.

[0024] Gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung ist in dem Membranventil der ersten bis fünften Ausführungsform der Membran-Halter zwischen dem strömungspfadseitigen Körper und dem antriebsseitigen Körper sandwichartig angeordnet, wobei eine Gleitfläche, entlang der der Kolben gleitet, an einem zentralen Abschnitt des Membran-Halters ausgebildet ist.

[0025] In der sechsten Ausführungsform, führt die Positionierung der Membran und des Kolbens durch den Membran-Halter zu einer geringeren Fehleranfälligkeit in dem Sinn, als dass die Membran und der Kolben weniger anfällig sind für gegenseitige Abweichungen, wodurch ein stabiler Betrieb der Membran sichergestellt werden kann.

Ausführungsformen

[0026] Im Folgenden wird ein Membranventil gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0027] Figur 1 ist eine Schnittdarstellung, die gemäß der Ausführungsform ein Membranventil im geschlossenen Zustand zeigt.

[0028] Ein Membranventil 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist einen strömungspfadseitigen Körper 10 sowie einen antriebsseitigen Körper 20 auf.

[0029] In dem strömungspfadseitigen Körper 10 sind ein Einströmungspfad 11, in den Fluid, welches reguliert werden soll (im Folgenden „zu regelndes Fluid“), einströmt, ein Ausströmungspfad 12, aus dem zu regelndes Fluid ausströmt, und ein sich zwischen dem Einströmungspfad 11 und

dem Ausströmungspfad 12 befindlicher Ventilsitz 13, ausgebildet.

[0030] In dem antriebsseitigen Körper 20 ist ein zylindrischer Kolbenraum 21 ausgebildet, in dem ein Kolben 30 angeordnet ist.

[0031] In dem antriebsseitigen Körper 20 sind luftführende Strömungskanäle 22 und 23 ausgebildet. Der luftführende Strömungskanal 22 steht in Verbindung mit einem zylindrischen Kolbenraum 21a, der sich zwischen einer Membran 60 und einem vergrößerten Kolbenabschnitt 31 befindet. Der luftführende Strömungskanal 23 steht in Verbindung mit einem zylindrischen Kolbenraum 21b, in dem die Kolbenvorspanneinrichtung 50 angeordnet ist.

[0032] An einem Ende des Kolbens 30 befindet sich ein Ventilkörper 40.

[0033] In dem zylindrischen Kolbenraum 21 befindet sich die Kolbenvorspanneinrichtung 50, welche den Kolben 30 vorspannt. Die Kolbenvorspanneinrichtung 50 spannt den Kolben 30 in eine Richtung vor, in der der Ventilkörper 40 an den Ventilsitz 13 stößt.

[0034] Der Kolben 30 weist den vergrößerten Kolbenabschnitt 31 auf. Die Kolbenvorspanneinrichtung 50 drückt auf den vergrößerten Kolbenabschnitt 31, wodurch der Kolben 30 vorgespannt wird. Als Kolbenvorspanneinrichtung 50 kann zum Beispiel eine Schraubenfeder verwendet werden.

[0035] Ein Ende des zylindrischen Kolbenraums 21 öffnet sich an einer dem Ventilsitz 13 gegenüberliegenden Stelle.

[0036] In dieser Öffnung ist die Membran 60 angeordnet, wobei der zylindrische Kolbenraum 21 und der Ventilsitz 13 durch die Membran 60 voneinander getrennt sind.

[0037] Die Membran 60 ist auf der Seite des einen Endes des Kolbens 30 angeordnet. Das eine Ende des Kolbens 30 befindet sich in der Mitte der Membran 60, wobei der Ventilkörper 40 in der Membran 60 auf der Seite des Ventilsitzes 13 angeordnet ist.

[0038] Die Membran 60 wird verformt, wenn sich der Kolben 30 bewegt.

[0039] Die Membran 60 ist im strömungspfadseitigen Körper 10 mittels eines Membran-Halters 70 befestigt.

[0040] Der Membran-Halter 70 ist sandwichartig zwischen dem strömungspfadseitigen Körper 10 und dem antriebsseitigen Körper 20 angeordnet. In einem Mittelteil des Membran-Halters 70 ist eine Gleitfläche 71 ausgebildet, an der der Kolben 30 entlang gleitet.

[0041] Da die Membran 60 und der Kolben 30 durch den Membran-Halter 70 positioniert werden, sind die Membran 60 und der Kolben 30 weniger anfällig für gegenseitige Abweichungen, wodurch ein stabiler Betrieb der Membran 60 gewährleistet ist.

[0042] In dem Membran-Halter 70 ist ein Verbindungsloch 72 ausgebildet. Das Verbindungsloch 72 steht in Verbindung mit einem Raum, der von der Membran 60, dem Membran-Halter 70 und dem Kolben 30 umgeben ist.

[0043] Figur 2 ist eine Explosionsschnittdarstellung der wesentlichen Teile von Figur 1.

[0044] Die Membran 60 weist einen mit dem Kolben 30 verbundenen dicken Abschnitt 61 auf, einen an einem Außenumfang des dicken Abschnitts 61 ausgebildeten Membranabschnitt 62, sowie einen feststehenden Abschnitt 63, der an einem Außenumfang des Membranabschnitts 62 ausgebildet ist. Die Membran 60 ist an einem zentralen Abschnitt des dicken Abschnitts 61 mit dem Kolben 30 verbunden, wobei der Membranabschnitt 62 im Wesentlichen verformt ist.

[0045] Der feststehende Abschnitt 63 umfasst einen, auf der Seite des Membranabschnitts 62 befindlichen ersten feststehenden Abschnitt 63A sowie einen, an einem äußeren Umfang des ersten feststehenden Abschnitts 63A befindlichen zweiten feststehenden Abschnitt 63B.

[0046] Im ersten feststehenden Abschnitt 63A ist auf der Seite des Kolbens 30 eine kolbenseitige Endfläche 63Ap des ersten feststehenden Abschnitts und auf der Seite des Ventilkörpers 40 eine ventilkörperseitige Endfläche 63Ab des ersten feststehenden Abschnitts ausgebildet.

[0047] In dem zweiten feststehenden Abschnitt 63B ist auf der Seite des Kolbens 30 eine kolbenseitige Endfläche 63Bp des zweiten feststehenden Abschnitts ausgebildet, auf der Seite des Ventilkörpers 40 ist eine ventilkörperseitige Endfläche 63Bb des zweiten feststehenden Abschnitts ausgebildet, auf einer Innenumfangsseite des zweiten feststehenden Abschnitts 63B ist eine Innenumfangsfläche 63Bi des zweiten feststehenden Abschnitts ausgebildet, und auf einer Außenumfangsseite des zweiten feststehenden Abschnitts 63B ist eine Außenumfangsfläche 63Bo des zweiten feststehenden Abschnitts ausgebildet.

[0048] Der strömungspfadseitige Körper 10 umfasst eine dem antriebsseitigen Körper 20 zugewandte erste Endfläche 15 und einen antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung 16.

[0049] Die ventilkörperseitige Endfläche 63Ab des ersten feststehenden Abschnitts 63A und die ventilkörperseitige Endfläche 63Bb des zweiten feststehenden Abschnitts 63B liegen an der antriebsseitigen ersten Endfläche 15 an.

[0050] Eine Innenumfangsfläche 16i des antriebsseitigen Vorsprungs 16 wird durch den antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung 16 an dessen Innenumfang gebildet, eine Außenumfangsfläche 16o des antriebsseitigen Vorsprungs wird durch den antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung 16 an dessen Außenumfang gebildet, und eine Endfläche 16s des antriebsseitigen Vorsprungs wird an einem Ende des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs 16 gebildet.

[0051] In dem strömungspfadseitigen Körper 10 ist in einem Außenumfang des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs 16 eine antriebsseitige ringförmige Nut ausgebildet.

[0052] Die Außenumfangsfläche 63Bo des zweiten feststehenden Abschnitts 63B stößt an die Innenumfangsfläche 16i des antriebsseitigen Vorsprungs 16.

[0053] Der Membran-Halter 70 weist einen inneren ringförmigen Vorsprung 73 und einen an einem Außenumfang des inneren ringförmigen Vorsprungs 73 angeordneten äußeren ringförmigen Vorsprung 74 auf.

[0054] Zwischen dem inneren ringförmigen Vorsprung 73 und dem äußeren ringförmigen Vorsprung 74 des Membran-Halters 70 ist eine Membran-Halter-Anstoßfläche 75 ausgebildet.

[0055] Eine Außenumfangsfläche 73o des Membran-Halters 70 ist an einem Außenumfang des inneren ringförmigen Vorsprungs 73 des Membran-Halters 70 ausgebildet, und eine innenumfangsseitige Endfläche 73s des Membran-Halters 70 ist an einem Kopfende des inneren ringförmigen Vorsprungs 73 des Membran-Halters 70 ausgebildet.

[0056] Eine Innenumfangsfläche 74i des Membran-Halters 70 ist an einem Innenumfang des äußeren ringförmigen Vorsprungs 74 des Membran-Halters 70 ausgebildet, eine außenumfangsseitige Außenumfangsfläche 74o des Membran-Halters 70 ist an einem Außenumfang des äußeren ringförmigen Vorsprungs 74 des Membran-Halters 70 ausgebildet, und eine außenumfangsseitige Endfläche 74s des Membran-Halters 70 ist an einem Kopfende des äußeren ringförmigen Vorsprungs 74 des Membran-Halters 70 ausgebildet.

[0057] Die Außenumfangsfläche 73o des Membran-Halters 70 und die Innenumfangsfläche 74i des Membran-Halters 70 sind so ausgebildet, dass sie einander gegenüberliegen.

[0058] Die innenumfangsseitige Endfläche 73s des Membran-Halters 70 liegt an der kolbenseitigen Endfläche 63Ap des ersten feststehenden Abschnitts 63A an, die Außenumfangsfläche 73o des Membran-Halters 70 liegt an der Innenumfangsfläche 63Bi des zweiten feststehenden Abschnitts 63B an, die außenumfangsseitige Innenumfangsfläche 74i des Membran-Halters 70 liegt an der Außenumfangsfläche 16o des antriebsseitigen Vorsprungs 16 an, und die Membran-Halter-Anstoßfläche 75 stößt an der kolbenseitigen Endfläche 63Bp des zweiten feststehenden Abschnitts 63B und an der Endfläche 16s des antriebsseitigen Vorsprungs 16 an.

[0059] Daher kann die Membran 60 durch den Membran-Halter 70 an dem strömungspfadseitigen Körper 10 stabil befestigt werden.

[0060] Ferner kann die Membran 60 gemäß dieser Ausführungsform an dem strömungspfadseitigen Körper 10 stabil befestigt werden, indem der äußere ringförmige Vorsprung 74 des Memb-

ran-Halters 70 in die antriebsseitige ringförmige Nut 17 eingepresst wird, wobei eine Verdickung des Außenumfangs der antriebsseitigen ringförmigen Nut 17 nicht immer erforderlich ist.

[0061] Die Membran 60 kann an den strömungspfadseitigen Körper 10 dadurch fest montiert werden, dass der feststehende Abschnitt 63 und der antriebsseitige ringförmige Vorsprung 16 durch den Membran-Halter 70 eingeklemmt werden. Da die äußere Dicke des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs 16 auf den Montagevorgang der Membran 60 keinen Einfluss hat, ist es nicht erforderlich, die Dicke des strömungspfadseitigen Körpers 10 am Außenumfang der Membran 60 zu verringern, genauso ist es auch nicht erforderlich, einen dicken Abschnitt vorzusehen, weshalb der strömungspfadseitige Körper 10 verkleinert werden kann.

[0062] Figur 3 ist eine detaillierte Schnittdarstellung wesentlicher Teile von Figur 1.

[0063] Wie in Figur 3 gezeigt, ist an einer Grenze zwischen der Innenumfangsfläche 63Bi des zweiten feststehenden Abschnitts und der kolbenseitigen Endfläche 63Bp des zweiten feststehenden Abschnitts ein zweiter abgeschrägter Teil 63c des zweiten feststehenden Abschnitts ausgebildet, wobei an einer Grenze zwischen der innenumfangsseitigen Außenumfangsfläche 73o des Membran-Halters 70 und der innenumfangsseitigen Endfläche 73s des Membran-Halters 70 ebenfalls ein innenumfangsseitiger abgeschrägter Teil 73c des Membran-Halters 70 ausgebildet ist.

[0064] Die gesamte Innenumfangsfläche 16i des antriebsseitigen Vorsprungs 16 und die gesamte Außenumfangsfläche 63Bo des zweiten feststehenden Abschnitts 63B liegen ohne Zwischenraum aneinander an. Die gesamte Außenumfangsfläche 16o des antriebsseitigen Vorsprungs 16 und die gesamte außenumfangsseitige Innenumfangsfläche 74i des Membran-Halters 70 liegen ohne Zwischenraum aneinander an. Die gesamte Innenumfangsfläche 63Bi des zweiten feststehenden Abschnitts 63B und die gesamte innenumfangsseitige Außenumfangsfläche 73o des Membran-Halters 70 liegen ohne Zwischenraum aneinander an, mit Ausnahme des abgeschrägten Teils 63c des zweiten feststehenden Abschnitts 63B und des innenumfangsseitigen abgeschrägten Teils 73c des Membran-Halters 70.

[0065] Dabei wird die Dicke des antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs 16 als 16L, die Dicke des zweiten feststehenden Abschnitts 63B als 63BL und die Spaltbreite zwischen der innenumfangsseitigen Außenumfangsfläche 73o des Membran-Halters 70 und der außenumfangsseitigen Innenumfangsfläche 74i des Membran-Halters 70 als 75L definiert, wobei folgende Beziehung gilt:

$$16L + 63BL > 75L.$$

[0066] Der innere ringförmige Vorsprung 73 des Membran-Halters 70 und der äußere ringförmige Vorsprung 74 des Membran-Halters 70 werden über den antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung 16 und den zweiten feststehenden Abschnitt 63B aufgepresst.

[0067] Auf diese Weise, durch das Aufpressen des inneren ringförmigen Vorsprungs 73 des Membran-Halters 70 und des äußeren ringförmigen Vorsprungs 74 des Membran-Halters 70 über den antriebsseitigen ringförmigen Vorsprung 16 und den zweiten feststehenden Abschnitt 63B, kann die Membran 60 an dem strömungspfadseitigen Körper 10 stabiler befestigt werden.

[0068] Aufgrund des abgeschrägten Teils 63c des zweiten feststehenden Abschnitts 63B und dem innenumfangsseitigen abgeschrägten Teil 73c des Membran-Halters 70, kann die Presspassung leicht hergestellt werden.

[0069] Im Gegensatz zur Membran 60 und zum strömungspfadseitigen Körper 10 besteht der Membran-Halter 70 aus einem Material höherer mechanischer Festigkeit. Dementsprechend leicht kann der Aufpressvorgang durchgeführt werden, wobei die Festigkeit nach dem Aufpressvorgang nach wie vor hoch ist.

[0070] Vorzugsweise bestehen die Membran 60 und der Ventilkörper 40 aus PTFE (Polytetrafluorethylen) oder PFA (Ethylentetrafluorid-Perfluoralkoxyethylen-Copolymerharz) oder aus thermoplastischem Harz, dem PTFE oder PFA zugesetzt ist.

[0071] Die Fertigung der Membran 60 und des Ventilkörpers 40 aus PTFE oder PFA führt zu hervorragenden Korrosionseigenschaften, wobei ebenso die Biegeeigenschaften der Membran 60 hervorragend sind.

[0072] Vorzugsweise besteht der Membran-Halter 70 aus Fluorkohlenstoffharz wie PVdF (Polyvinylidenfluorid), Fluorkohlenstoffharz wie thermoplastischem Harz, thermoplastischem Harz wie PPS (Polyphenylensulfid) oder PP (Polypropylen) oder aus Verbundmaterial, in dem Glas oder Kohlenstoff dem thermoplastischen Harz beigemischt ist. Wenn der Membran-Halter 70 aus PTFE oder PFA gefertigt ist, kann die mechanische Festigkeit durch Beigabe einer Metallführung in den äußeren ringförmigen Vorsprung 74 des Membran-Halters 70 verbessert werden.

[0073] Der antriebsseitige Körper 20 kann aus Fluorkohlenstoffharz wie PTFE, PFA und PVdF oder aus thermoplastischem Harz wie PVC, PPS oder PP hergestellt sein.

[0074] Der abgeschrägte Teil 63c des zweiten feststehenden Abschnitts und der innenumfangsseitige abgeschrägte Teil 73c des Membran-Halters 70 sind dann nicht erforderlich.

[0075] Figur 4 ist eine Schnittdarstellung wesentlicher Teile eines Membranventils gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0076] Die Konfiguration dieser Ausführungsform ist die gleiche wie die in den Figuren 1 bis 3 gezeigte vorherige Ausführungsform, wobei als Membran 60 eine Doppelmembran verwendet wird und der Membran-Halter 70 und der antriebsseitige Körper 20 einstückig ausgebildet sind. Daher werden die gleichen Bezugszeichen verwendet und eine Beschreibung entfällt.

[0077] In dieser Ausführungsform besteht ein Membranabschnitt 62 einer Membran 60 aus einem kolbenseitigen Membranabschnitt 62p und einem ventilkörperseitigen Membranabschnitt 62b, wobei zwischen dem kolbenseitigen Membranabschnitt 62p und dem ventilkörperseitigen Membranabschnitt 62b ein ringförmiges Membran-Haltelement 64 angeordnet ist.

[0078] Wie oben beschrieben, kann der Membran-Halter 70 aus Kunstharz bestehen und mit dem antriebsseitigen Körper 20 einstückig ausgebildet sein, was auch bei der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten vorstehenden Ausführungsform der Fall ist.

[0079] Wenn, wie in dieser Ausführungsform, der Membranabschnitt 62 aus dem kolbenseitigen Membranabschnitt 62p und dem ventilkörperseitigen Membranabschnitt 62b besteht, steht das Verbindungsloch 72 in Verbindung mit einem Membranabschnittsraum zwischen dem kolbenseitigen Membranabschnitt 62p und dem ventilkörperseitigen Membranabschnitt 62b.

[0080] Wie oben beschrieben, liegt in einem Membranventil 1 dieser Ausführungsform eine innenumfangsseitige Membran-Halter-Endfläche 73s eines inneren ringförmigen Vorsprungs 73 des Membran-Halters 70 an einer kolbenseitigen Endfläche 63Ap des ersten feststehenden Abschnitts 63A an, ein innenumfangsseitiger abgeschrägter Membran-Halter-Teil 73o des inneren ringförmigen Vorsprungs 73 des Membran-Halters 70 liegt an einer Innenumfangsfläche 63Bi des zweiten feststehenden Abschnitts 63B an, eine außenumfangsseitige Membran-Halter-Innenumfangsfläche 74i eines äußeren ringförmigen Vorsprungs 74 des Membran-Halters 70 stößt an eine Vorsprungs-Außenumfangsfläche 16o eines antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs 16, wobei eine Membran-Halter-Anstoßfläche 75 an eine kolbenseitige Endfläche 63Bp des zweiten feststehenden Abschnitts 63B sowie an eine antriebsseitige Vorsprungs-Endfläche 16s eines antriebsseitigen ringförmigen Vorsprungs 16 stößt. Auf diese Weise kann die Membran 60 durch den Membran-Halter 70 an dem strömungspfadseitigen Körper 10 stabil befestigt werden.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0081] Die vorliegende Erfindung eignet sich für ein Membranventil, das in einem Spülverfahren oder einem Ablöseverfahren eines Silizium-Wafer-Prozesses, insbesondere im Bereich der Halbleiterherstellung, verwendet wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Membranventil
10	strömungspfadseitiger Körper
11	Einströmungspfad
12	Ausströmungspfad
13	Ventilsitz
14	Verbindungsloch im Membranteil
15	antriebsseitige erste Endfläche
16	antriebsseitiger ringförmiger Vorsprung
16i	Innenumfangsfläche des antriebsseitigen Vor- sprungs
16o	Außenumfangsfläche des antriebsseitigen Vor- sprungs
16s	Endfläche des antriebsseitigen Vorsprungs
16L	Dicke
20	antriebsseitiger Körper
21	zylindrischer Kolbenraum
21a	zylindrischer Kolbenraum
21b	zylindrischer Kolbenraum
22, 23	luftführender Strömungskanal
30	Kolben
31	vergrößerter Kolbenabschnitt
40	Ventilkörper
50	Kolbenvorspanneinrichtung
60	Membran
61	dicker Abschnitt
62	Membranabschnitt
62b	ventilkörperseitiger Membranabschnitt
62p	kolbenseitiger Membranabschnitt
62s	Zwischenraum des Membranabschnitts
63	feststehender Abschnitt
63A	erster feststehender Abschnitt
63Ab	ventilkörperseitige Endfläche des ersten fest- stehenden Abschnitts
63Ap	kolbenseitige Endfläche des ersten feststehen- den Abschnitts
63B	zweiter feststehender Abschnitt

63Bb	ventilkörperseitige Endfläche des zweiten feststehenden Abschnitts
63Bp	kolbenseitige Endfläche des zweiten feststehenden Abschnitts
63Bi	Innenumfangsfläche des zweiten feststehenden Abschnitts
63Bo	Außenumfangsfläche des zweiten feststehenden Abschnitts
63BL	Dicke
63c	abgeschrägter Teil des zweiten feststehenden Abschnitts
64	Membran-Halteelement
70	Membran-Halter
71	Gleitfläche
72	Verbindungsloch
73	innerer ringförmiger Vorsprung des Membran-Halters
73s	innenumsfangsseitige Endfläche des Membran-Halters
73o	innenumsfangsseitige Außenumfangsfläche des Membran-Halters
73c	innenumsfangsseitiger abgeschrägter Teil des Membran-Halters
74	äußerer ringförmiger Vorsprung des Membran-Halters
74i	außenumfangsseitige Innenumfangsfläche des Membran-Halters
74o	außenumfangsseitige Außenumfangsfläche des Membran-Halters
74s	außenumfangsseitige Endfläche des Membran-Halters
75	Membran-Halter-Anstoßfläche
75L	Spaltbreite

Patentansprüche

1. Membranventil (1) mit:
 - einem strömungspfadseitigen Körper (10), der einen Einströmungspfad (11), einen Ausströmungspfad (12) und einen Ventilsitz (13) bildet;
 - einem antriebsseitigen Körper (20), in dem zur Bewegung eines Ventilkörpers (40) relativ zu dem Ventilsitz (13) ein Kolben (30) angeordnet ist; und
 - einer Membran (60), die an einem Ende des Kolbens angeordnet ist, wobei die Membran (60)
 - einen mittigen dicken Abschnitt (61), der mit dem Kolben (30) verbunden ist,
 - einen Membranabschnitt (62), der außen an den mittigen dicken Abschnitt (61) anschließt, und
 - einen feststehenden Abschnitt (63), der außen an den Membranabschnitt (62) anschließt, aufweist,
 - wobei der feststehende Abschnitt (63) einen dem Membranabschnitt (62) zugewandten ersten feststehenden Abschnitt (63A) und einen außen an diesen anschließenden zweiten feststehenden Abschnitt (63B) aufweist,
 - wobei am ersten feststehenden Abschnitt (63A) auf der dem Kolben (30) zugewandten Seite eine erste kolbenseitige Endfläche (63Ap) und auf der dem Ventilkörper (40) zugewandten Seite eine erste ventilkörperseitige Endfläche (63Ab) ausgebildet sind,
 - wobei am zweiten feststehenden Abschnitt (63B) auf der dem Kolben (30) zugewandten Seite eine zweite kolbenseitige Endfläche (63Bp) und auf der dem Ventilkörper (40) zugewandten Seite eine zweite ventilkörperseitige Endfläche (63Bb) ausgebildet sind,
 - wobei der zweite feststehende Abschnitt (63B) eine Innenumfangsfläche (63Bi) und eine Außenumfangsfläche (63Bo) aufweist, und
 - wobei der feststehende Abschnitt (63) mittels eines Membran-Halters (70) an dem strömungspfadseitigen Körper (10) befestigt ist,
 - wobei der strömungspfadseitige Körper (10) eine erste dem antriebsseitigen Körper (20) zugewandte Endfläche (15) aufweist, auf der die erste und die zweite ventilkörperseitige Endfläche (62Ab, 63Bb) des ersten und zweiten feststehenden Abschnitts (63A, 63B) der Membran (60) aufliegen, und einen dem antriebsseitigen Körper (20) zugewandten ringförmigen Vorsprung (16), an dessen Innenumfangsfläche (16i) die Außenumfangsfläche (63Bo) des zweiten feststehenden Abschnitts (63B) anliegt,
 - wobei der Membran-Halter (70) auf seiner Innenumfangsseite einen inneren ringförmigen Vorsprung (73) und auf seiner Außenumfangsseite einen äußeren ringförmigen Vorsprung (74) aufweist,
 - wobei zwischen dem inneren und dem äußeren ringförmigen Vorsprung (73, 74) eine Membran-Halter-Anstoßfläche (75) des Membran-Halters (70) ausgebildet ist,
 - wobei eine Membran-Halter-Endfläche (73s) des inneren ringförmigen Vorsprungs (73) an der ersten kolbenseitigen Endfläche (63Ap) des ersten feststehenden Abschnitts (63A) anliegt,
 - wobei eine Außenumfangsfläche (73o) des inneren ringförmigen Vorsprungs (73) an der Innenumfangsfläche (63Bi) des zweiten feststehenden Abschnitts (63B) anliegt,
 - wobei eine Innenumfangsfläche (74i) des äußeren ringförmigen Vorsprungs (74) an einer Außenumfangsfläche (16o) des ringförmigen Vorsprungs (16) des strömungspfadseitigen Körpers (10) anliegt,
 - dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran-Halter-Anstoßfläche (75) an der kolbenseitigen Endfläche (63Bp) des zweiten feststehenden Abschnitts (63B) und an einer Vorsprungs-Endfläche (16s) des ringförmigen Vorsprungs (16) des strömungspfadseitigen Körpers (10) anliegt.
2. Membranventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere und der äußere ringförmige Vorsprung (73, 74) des Membran-Halters (70) über den ringförmigen Vorsprung (16) des strömungspfadseitigen Körpers (10) und den zweiten feststehenden Abschnitt (63B) aufgepresst sind.

3. Membranventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass am zweiten feststehenden Abschnitt (63B) an der Grenze zwischen der Innenumfangsfläche (63Bi) und der kolbenseitigen Endfläche (63Bp) ein abgeschrägter Teil (63c) ausgebildet ist, und wobei am inneren ringförmigen Vorsprung (73) des Membran-Halters (70) an der Grenze zwischen der Außenumfangsfläche (73o) und der Membran-Halter-Endfläche (73s) ein abgeschrägter Teil (73c) ausgebildet ist.
4. Membranventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Membran-Halter (70) aus einem Material gefertigt ist, das eine höhere mechanische Festigkeit aufweist als das Material der Membran (60) und des strömungspfadseitigen Körpers (10).
5. Membranventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (60) und der Ventilkörper (40) aus PTFE oder PFA und der Membran-Halter (70) aus Fluorkohlenstoffharz wie PVdF, thermoplastischem Harz wie PPS und PP oder aus Verbundmaterial, in dem Glas oder Kohlenstoff dem thermoplastischen Harz beigemischt ist, gefertigt sind.
6. Membranventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Membran-Halter (70) sandwichartig zwischen dem strömungspfadseitigen Körper (10) und dem antriebsseitigen Körper (20) angeordnet ist, und wobei eine Gleitfläche (71), entlang der der Kolben (30) gleitet, an einem zentralen Abschnitt des Membran-Halters (70) ausgebildet ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

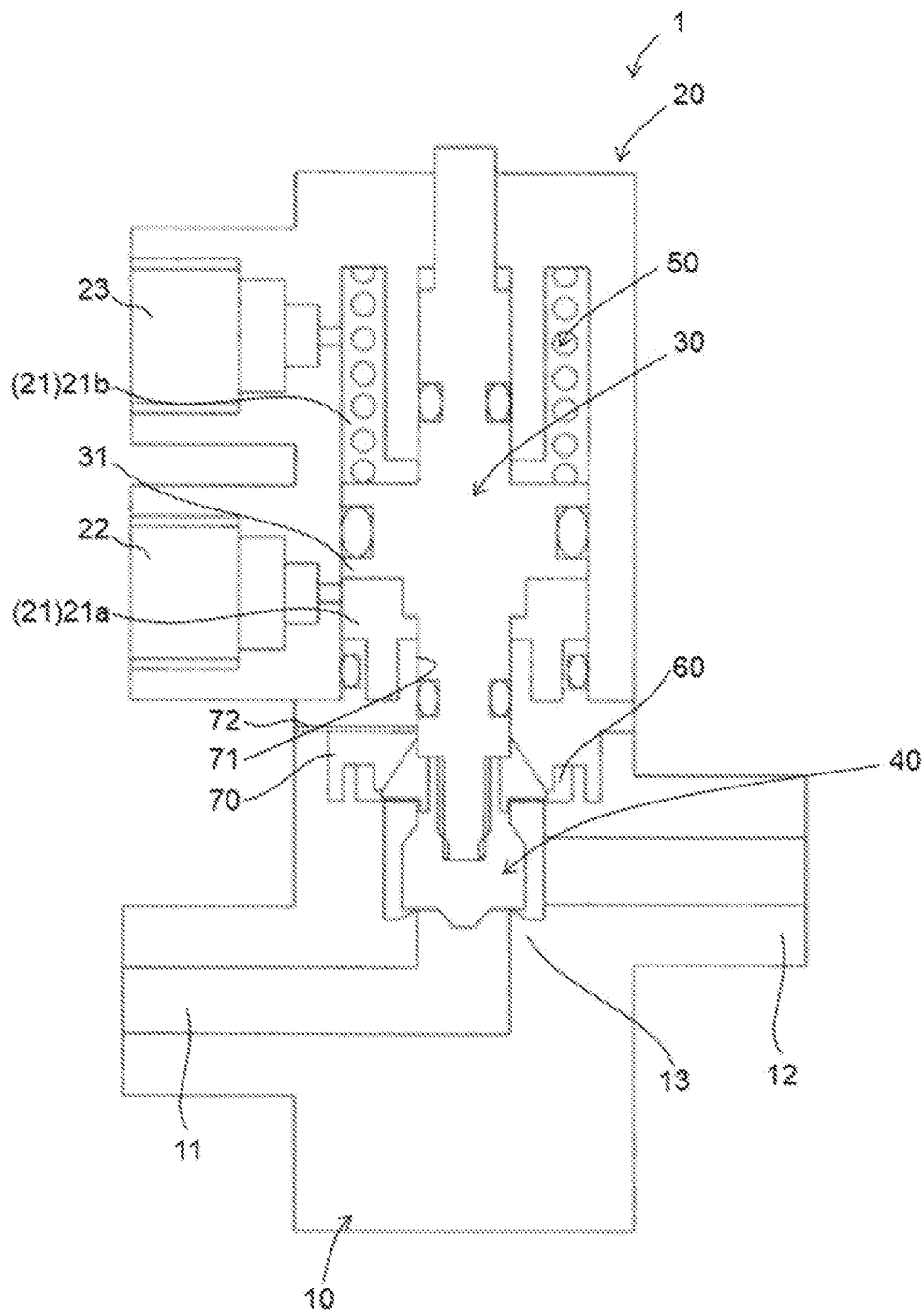


Fig. 1

2/4

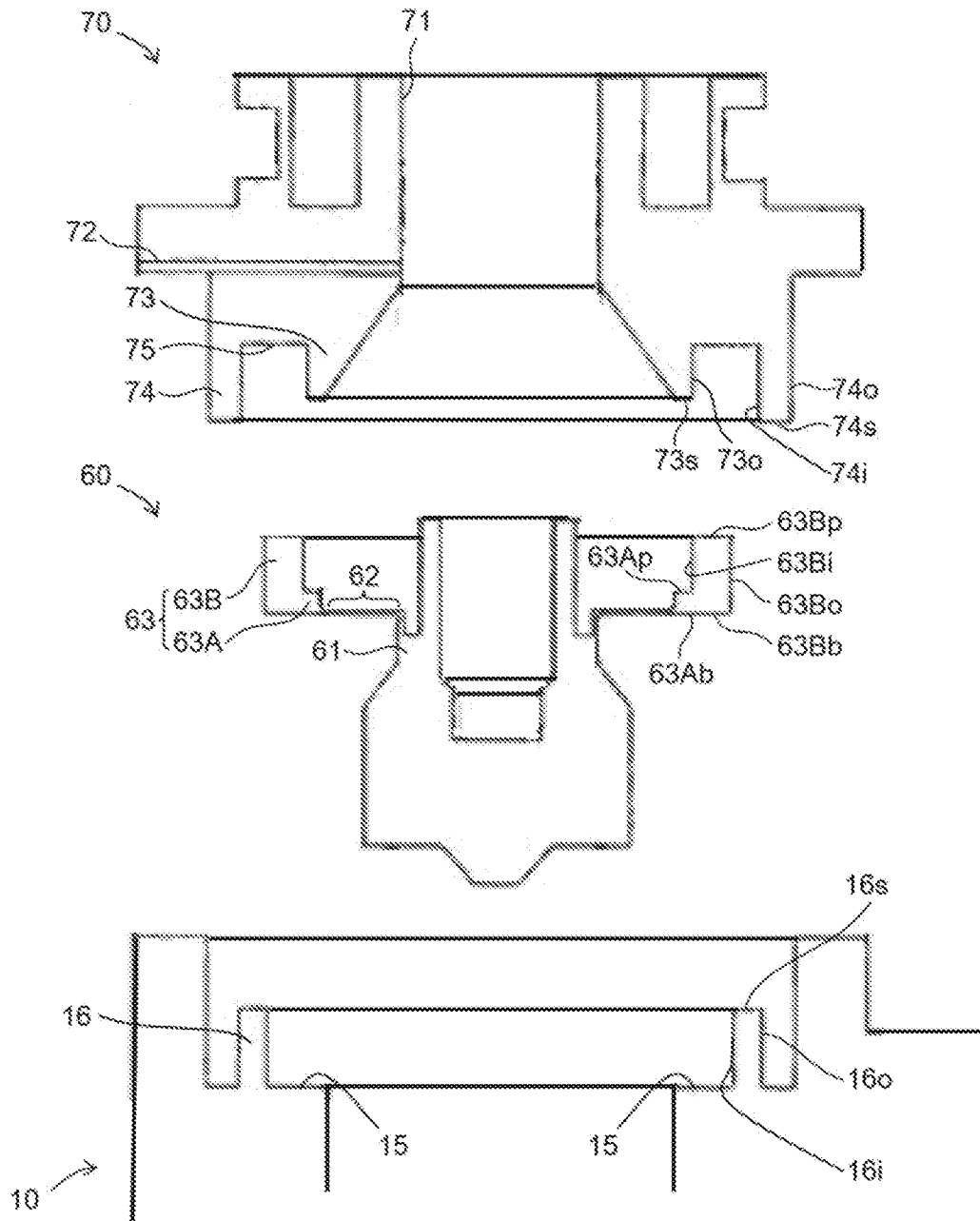


Fig. 2

3/4

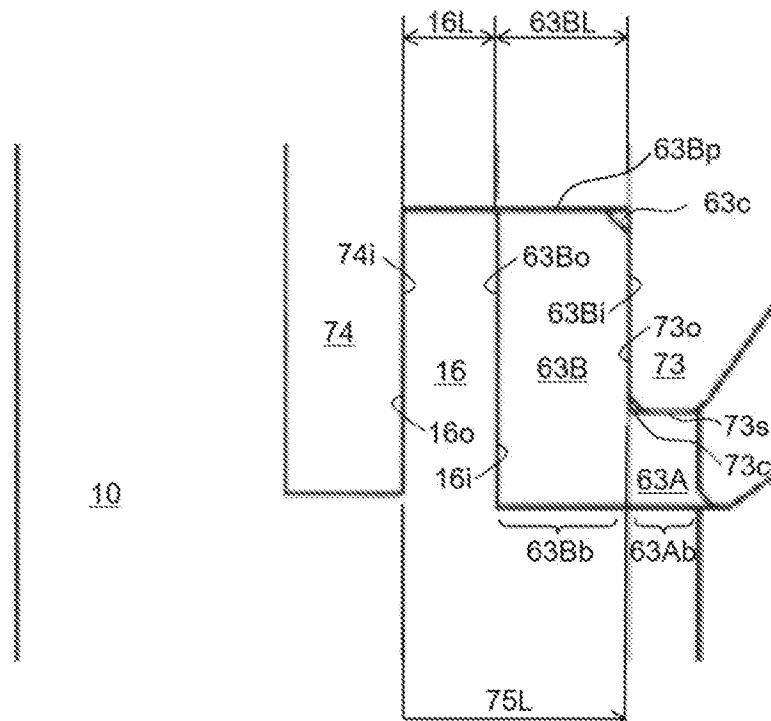


Fig. 3

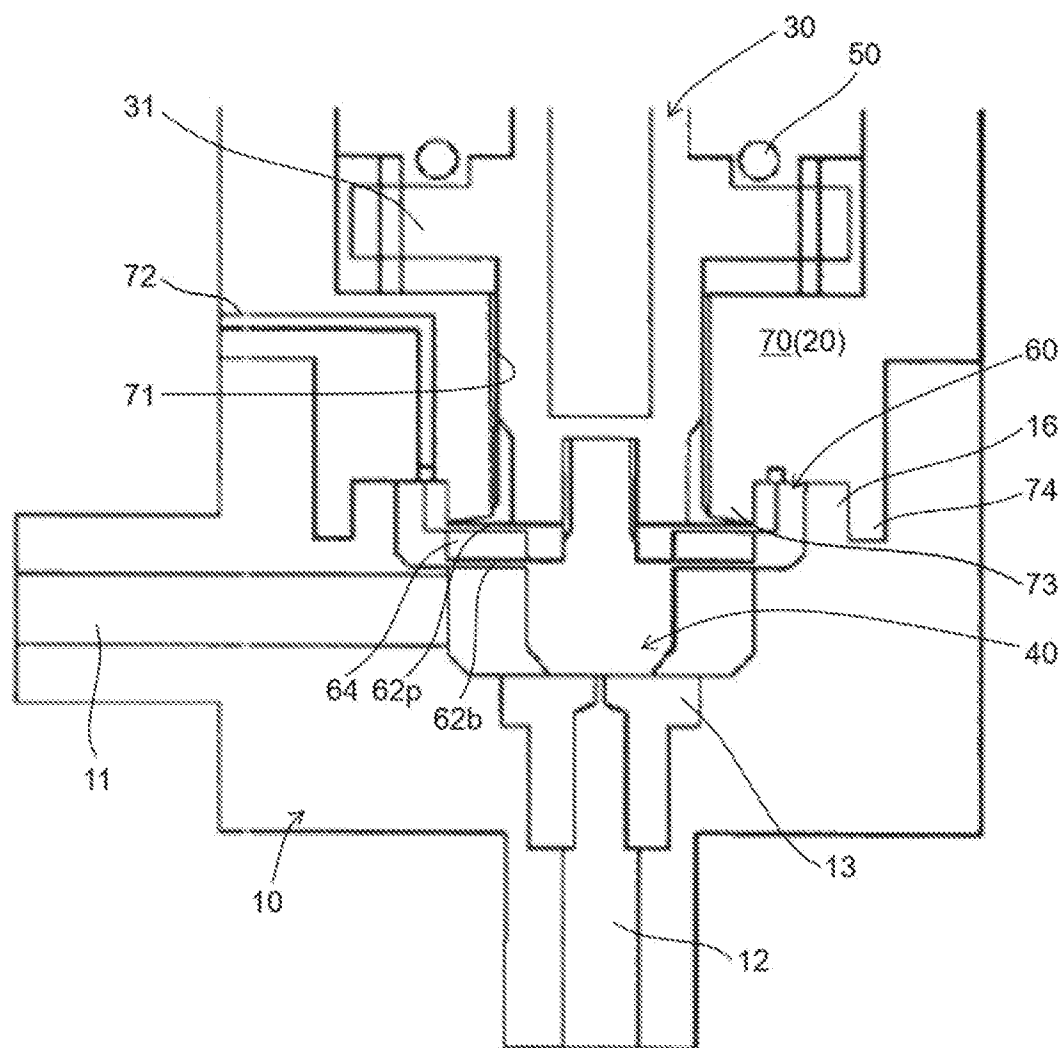


Fig. 4