



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

709 767 B1

(51) Int. Cl.: F16K 3/02 (2006.01)  
F16K 25/04 (2006.01)  
H01L 21/02 (2006.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00786/15

(22) Anmeldedatum: 02.06.2015

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.12.2015

(30) Priorität: 05.06.2014 JP 2014-117035

(24) Patent erteilt: 31.01.2017

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.01.2017

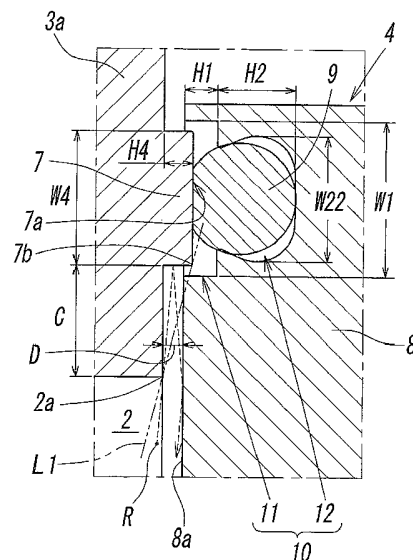
(73) Inhaber:  
SMC Corporation, 14-1, Sotokanda 4-chome  
Chiyoda-ku / Tokyo (JP)

(72) Erfinder:  
Tsuneo Ishigaki, Ibaraki (JP)  
Hiromi Shimoda, Ibaraki (JP)  
Hiroshi Ogawa, Ibaraki (JP)

(74) Vertreter:  
Seifert & Partner, Pestalozzistrasse 2, Postfach 1416  
8201 Schaffhausen (CH)

(54) **Schieberventil.**

(57) Ein Schieberventil, bei welchem die Zerstörung des Dichtungselementes (9) durch Radikale unterdrückt werden kann, und bei welchem verhindert werden kann, dass sich das Dichtungselement (9) aus einer Schwalbenschwanznut löst. Eine Dichtungsnut (10) zum Befestigen eines Dichtungselementes (9) ist aus einem ersten Nutabschnitt (11), der einen rechteckigen Querschnitt, und einem zweiten Nutabschnitt (12), der in der Bodenwand des ersten Nutabschnitts vorgesehen ist und einen schwalbenschwanznutförmigen Querschnitt aufweist, gebildet. Das Dichtungselement (9) wird in dem zweiten Nutabschnitt (12) gehalten, wobei ein Teil desselben in den ersten Nutabschnitt (11) hineinragt. Ein Ventilsitz (7), der in die Dichtungsnut (10) herein- und herausbringbar ist, um mit dem Dichtungselement (9) in und ausser Kontakt zu kommen, ragt aus der Innenfläche einer Trennwand (3a), in welcher eine Ventilöffnung (2) vorgesehen ist.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Schieberventil, das zwischen einer Prozesskammer und einer Transferkammer einer Verarbeitungsvorrichtung, wie eine Halbleiterverarbeitungsvorrichtung oder eine Flüssigkristall-Verarbeitungsvorrichtung, vorgesehen ist, und zum Öffnen und Schliessen einer Ventilöffnung, welche die Prozesskammer und die Transferkammer verbindet, verwendet wird.

### Stand der Technik

**[0002]** Ein Schieberventil wird verwendet, beispielsweise in einer Bearbeitungsvorrichtung, welche eine Verarbeitung durchführt, wie etwa das Ätzen, mit einem Radikal des Fluors (F) oder Sauerstoffs (O) auf einem Werkstück, wie etwa bei einem Halbleiterwafer oder einem Flüssigkristallsubstrat, in einer Prozesskammer, welche evakuiert ist und in welche ein Prozessgas eingeleitet wird, und welches Schieberventil die Aufgabe hat, die Ventilöffnung zu öffnen, wenn das Werkstück in und aus der Kammer herausgeführt wird, und diese während der Verarbeitung in der Kammer hermetisch zu verschliessen. Im Allgemeinen ist diese Art von Schieberventil derart ausgebildet, dass ein Dichtungselement, wie ein O-Ring, in einer in einer Ventilplatte ausgebildeten ringförmigen Schwalbenschwanznut angebracht ist, und die Ventilöffnung geöffnet und geschlossen wird, indem dieses Dichtungselement in und ausser Kontakt mit einem Ventilsitz gebracht wird, welcher um die Ventilöffnung vorgesehen ist.

**[0003]** Nun ist bekannt, dass, wenn in einem Schieberventil mit einer solchen Konfiguration die in einer hermetisch geschlossenen Kammer während der Bearbeitung erzeugten Radikale durch einen Spalt zwischen der Ventilplatte und einer Seitenwand in der die Ventilöffnung vorgesehen ist, auf das Dichtungselement wirken, die Zerstörung des Dichtungselementes beschleunigt wird und Partikel erzeugt werden. Versuche, um die Zerstörung des Dichtungselementes aufgrund der Radikale zu verhindern, sind in PTL 1 (Patentliteratur 1) und PTL 2 (Patentliteratur 2) offenbart.

Andererseits und um eine zuverlässigere Abdichtung der Ventilöffnung zu erreichen, sind auch Massnahmen erwünscht, um zuverlässiger zu verhindern, dass sich das Dichtungselement aus einer Schwalbenschwanznut löst.

### Patentliteratur

**[0004]** [PTL 1] Japanische ungeprüfte Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2002-217 137.

[PTL 2] Japanische ungeprüfte Patentanmeldungspublication Nr. 2006-5008.

## Zusammenfassung der Erfindung

### Technisches Problem

**[0005]** Die technische Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Schieberventil zu schaffen, mit dem die Zerstörung eines Dichtungselementes durch Radikale unterbunden werden kann und verhindert werden kann, dass sich das Dichtungselement aus einer Schwalbenschwanznut löst.

### Lösung des Problems

**[0006]** Um das obige technische Problem zu lösen, umfasst das Schieberventil gemäss der vorliegenden Erfindung eine Ventilöffnung in einer Trennwand, welche zu einer Prozesskammer verbindet, und eine Ventilplatte, welche in und ausser Kontakt mit der Ventilöffnung kommen kann, um die Ventilöffnung zu öffnen und zu schliessen. Ein Ventilsitz ist in der Trennwand um die Ventilöffnung herum vorgesehen, und die Ventilplatte hat einen Ventilplattenkörper mit einer Dichtungsnut an einer Stelle, die mit dem Ventilsitz korrespondiert, und weist ein Dichtungselement auf, welches in der Dichtungsnut angebracht ist. Die Gesamtheit des Dichtungselementes ist in der Dichtungsnut gehalten. Der Ventilsitz ragt aus der Innenfläche der Trennwand, in Richtung der Ventilplatte, heraus, weist an seinem distalen Ende eine Ventilsitzfläche auf, mit der das Dichtungselement in und ausser Kontakt gebracht wird, und hat eine Breite, die kleiner ist als die Öffnungsbreite der Dichtungsnut. Wenn die Ventilplatte in einer die Ventilöffnung hermetisch schliessenden Stellung steht, liegt das distale Ende des Ventilsitzes in der Dichtungsnut, und die Ventilsitzfläche stösst hermetisch gegen das Dichtungselement in der Dichtungsnut.

**[0007]** Bei einem Absperrventil gemäss der vorliegenden Erfindung ist die Dichtungsnut gebildet aus einem ersten Nutabschnitt, der sich zu einer Dichtfläche des der Ventilöffnung gegenüberliegenden Ventilplattenkörpers hin öffnet, und weist eine Nutbreite auf, die in der Tiefenrichtung uniform ist und einen schwalbenschwanznutförmigen zweiten Nutabschnitt, der sich im Wesentlichen in der Mitte der Bodenwand des ersten Nutabschnitts öffnet und dessen Öffnungsbreite kleiner ist als die Nutbreite des ersten Nutabschnittes, und aus einem Dichtungselement mit einer Breite, die grösser ist als die Öffnungsbreite des zweiten Nutabschnittes, und einer Höhe, die grösser ist als die Tiefe des zweiten Nutabschnittes und mit einem Teil davon in dem zweiten Nutabschnitt befestigt ist und in den ersten Nutabschnitt hineinragt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Oberfläche des Teils des Dichtungselementes, welches in den ersten Nutabschnitt hineinragt, so geformt, dass diese eine konvex gekrümmte Oberfläche bildet, und ist die Ventilsitzfläche so geformt, dass diese eine flache Oberfläche bildet.

Vorzugsweise ist die Nutbreite des ersten Nutabschnittes kleiner als oder gleich dem Doppelten der Öffnungsweite des zweiten Nutabschnittes.

**[0008]** In einer zweiten Ausführungsform des Absperrventils gemäss der vorliegenden Erfindung ist die Dichtungsnut aus einer einzelnen ausgesparten Nut geformt, welche sich zu einer Dichtungsfläche des Ventilplattenkörpers, welcher der Ventilöffnung gegenüberliegt, hin öffnet und eine Nutbreite aufweist, die in der Tiefenrichtung uniform ist, und wobei das Dichtungselement in dieser ausgesparten Nut eingefügt ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Oberfläche des, der Ventilsitzfläche gegenüberliegenden, Dichtungselementes so geformt, dass diese eine flache Oberfläche bildet, und ist die Ventilsitzfläche so geformt, dass diese eine konvex gekrümmte Oberfläche bildet.

**[0009]** In einer bevorzugten Ausführungsform des Schieberventils gemäss der vorliegenden Erfindung berührt, wenn die Ventilplatte in der die Ventilöffnung hermetisch schliessenden Stellung steht, eine gerade Linie, welche sowohl einen Öffnungsrand der Ventilöffnung auf der Innenseite der Trennwand als auch die Oberfläche des Ventilsitzes, der in Kontakt mit dem Ventilplattenkörper steht, oder schneidet diesen zwischen diesen Kontaktpunkten.

### Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

**[0010]** Somit ist das Schieberventil gemäss der vorliegenden Erfindung so ausgebildet, dass das gesamte Dichtungselement immer in der Dichtungsnut liegt, und wenn die Ventilöffnung hermetisch verschlossen ist, ragt der Ventilsitz von der Innenfläche der Trennwand in die Dichtungsnut hinein und stösst hermetisch an das Dichtungselement in der Dichtungsnut. Deshalb ist, wenn die Ventilöffnung hermetisch verschlossen ist, das Dichtungselement von der Dichtungsnut und dem Ventilsitz umgeben, und die meisten der Radikale, die in den Raum zwischen der Ventilplatte und der Trennwand von der Ventilöffnungsseite eindringen, kollidieren wiederholt mit der Ventilplatte, der Trennwand oder dem Ventilsitz und werden daran gehindert, das Dichtungselement zu erreichen. Als Folge wird die Zerstörung des Dichtungselementes aufgrund von Radikalen verhindert. Zusätzlich und gleichzeitig wird das Dichtungselement daran gehindert, sich aus der Dichtungsnut zu lösen.

Insbesondere können, gemäss dem Schieberventil nach Anspruch 6, Radikale daran gehindert werden, das Dichtungselement durch die Ventilöffnung direkt zu erreichen, und kann daher die von Radikalen erzeugte Zerstörung des Dichtungselementes zuverlässiger verhindert werden.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

#### [0011]

- Fig. 1 ist eine schematische Schnittansicht, die einen Zustand zeigt, bei welchem, bei einem Schieberventil gemäss einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, eine Ventilplatte in einer Zwischenstellung steht, bei welcher die Ventilplatte vertikal von einer Ventilöffnung getrennt ist.
- Fig. 2 ist eine schematische Schnittansicht, die einen Zustand zeigt, bei welchem, bei dem Schieberventil gemäss der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die Ventilplatte in einer hermetisch schliessenden Stellung steht, bei welcher die Ventilplatte die Ventilöffnung hermetisch schliesst.
- Fig. 3A ist eine vergrösserte Ansicht eines Ausschnittes A aus Fig. 1 und
- Fig. 3B ist eine vergrösserte Ansicht eines Ausschnittes B aus Fig. 2.
- Fig. 4 umfasst vergrösserte Schnittansichten des Hauptteils eines Ventilschiebers gemäss einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 4A zeigt einen Zustand, bei welchem eine Ventilplatte in einer Zwischenstellung steht, bei welcher die Ventilplatte vertikal von einer Ventilöffnung getrennt ist, und
- Fig. 4B zeigt einen Zustand, bei welchem die Ventilplatte in einer hermetisch schliessenden Stellung steht, bei welcher die Ventilplatte die Ventilöffnung hermetisch schliesst.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0012]** Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Schieberventils gemäss der vorliegenden Erfindung wird mit Bezug auf Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 beschrieben. Dieses Schieberventil 1 weist ein im Wesentlichen rechteckiges parallelepipedförmiges hohles Ventilgehäuse 3 auf, mit einer Ventilöffnung 2 für die Verbindung zu einer Prozesskammer (nicht gezeigt), eine Ventilplatte 4, welche in diesem Ventilgehäuse 3 angeordnet ist, einen Ventilschaft 5, an dessen distalem Ende die Ventilplatte 4 angebracht ist und dessen proximales Ende durch das Ventilgehäuse 3 zur Aussenseite des Ventilgehäuses 3 ragt, und einen Ventilantriebsmechanismus 60, welcher mit dem proximalen Ende des Ventilschafts 5 verbunden ist, um die Ventilplatte zu bewegen, um die Ventilöffnung 2 zu öffnen und zu schliessen. Durch das Antreiben des Ventilbewegungsmechanismus 60 mittels eines Antriebteils, wie einem Luftzylinder (nicht gezeigt), wird die Ventilplatte 4 zwischen einer, mit einer in Fig. 1 gestrichelten Linie dargestellten, vollständig geöffneten Stellung, in welcher die Ventilplatte 4 die Ventilöffnung

vollständig öffnet, und einer hermetisch schliessenden Stellung, wie in Fig. 2 dargestellt, in welcher die Ventilplatte 4 die Ventilöffnung 2 hermetisch schliesst, über eine Zwischenstellung, wie in Fig. 1 mit einer ausgezogenen Linie dargestellt, in welcher die Ventilplatte 4 von der Ventilöffnung 2 getrennt ist und ihr gegenüberliegt, hin und her bewegt wird.

**[0013]** Das Ventilgehäuse 3 weist einander gegenüberliegende erste und zweite Front- und Rück-Trennwände 3a und 3b auf. Von diesen Trennwänden ist die erste Trennwand 3a mit der Ventilöffnung 2 versehen, welche eine horizontale längliche, im Wesentlichen rechteckige Form aufweist, und ist die zweite Trennwand 3b mit einer hinteren Öffnung 6 versehen, welche in ähnlicher Weise, an einer der Ventilöffnung 2 gegenüberliegenden Stelle, eine im Wesentlichen rechteckige Form aufweist. Ein ringförmiger Ventilsitz 7 ist an der Innenfläche 3c der ersten Trennwand 3a eingeformt, um die Ventilöffnung 2 zu umschliessen.

**[0014]** Andererseits weist die Ventilplatte 4 einen Ventilplattenkörper 8 auf, der in einer im Wesentlichen rechteckigen plattenförmigen Form ausgebildet ist, welche in der vertikalen und horizontalen Abmessung grösser als die Ventilöffnung 2 ist, und welcher eine im Wesentlichen flache Dichtfläche 8a auf seiner der Ventilöffnung 2 gegenüberliegenden Vorderseite aufweist sowie ein ringförmiges Dichtungselement 9, das an der Dichtungsfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8 befestigt ist, und das mit der Bewegung die Ventilplatte 4 in und ausser Kontakt mit einer Ventilsitzfläche 7a des Ventilsitzes 7 kommt und dadurch die Ventilöffnung öffnet und schliesst.

**[0015]** Hierbei weist der Ventilplattenkörper 8, an einer Stelle in der Dichtungsfläche 8a, welche zum Ventilsitz 7 korrespondiert, eine ringförmige Dichtungsnut 10 auf, um das Dichtungselement 9 zu montieren und zu befestigen, und welches an seiner der Dichtungsfläche 8a entgegengesetzt liegenden Rückseite mit dem Ventilschaft 5 mittels eines geeigneten Befestigungsmittels (nicht gezeigt) befestigt ist.

Das Dichtungselement 9 ist einstückig aus einem elastischen Körper (Elastomer), wie beispielsweise Gummi, gebildet, und hat einen gleichförmigen Querschnitt über seinen gesamten Umfang. In gleicher Weise hat die Dichtungsnut 10 zum Einsetzen und Befestigen des Dichtungselements 9 auch einen uniformen Querschnitt über seinen gesamten Umfang.

**[0016]** Der Ventilantriebsmechanismus 60 weist ein blockartiges Hebeelement 61 auf, das mit dem proximalen Ende des Ventilschafts 5 ausserhalb des Ventilgehäuses 3 verbunden ist, weist ein Paar von linken und rechten ersten und zweiten Nockenrollen 62a und 62b auf, welche sowohl an den linken und rechten Seitenflächen des Hebeelementes 61 und entlang der Achse der Ventilstange 5 befestigt sind, ein Paar von linken und rechten ersten und zweiten Führungsrollen 63a und 63b, die entlang der Achse des Ventilschaftes 5 und relativ zum Ventilgehäuse 3 feststehend angeordnet sind, und einen Nockenrahmen 66, der durch das Verbinden mit den Enden eines Paares von linken und rechten Nockenplatten 64, die jeweils den linken und rechten Seitenflächen des Hebeelementes gegenüberstehend angeordnet sind, und mit einer Verbindungsplatte 65 gebildet ist.

**[0017]** Die Nockenplatten 64 sind mit ersten und zweiten Nockennuten 67a und 67b zur gleitenden Montage der ersten und zweiten Nockenrollen 62a und 62b versehen, und mit einer Führungsnut 68 zum verschiebbaren Anbringen der ersten und zweiten Führungsrollen 63a und 63b.

Hierbei sind die ersten und zweiten Nockennuten 67a und 67b in Richtung zur Seite der Ventilöffnung 2 geneigt und verlaufend vom distalen Seitenende zu der Seite des proximalen Endes des Ventilschaftes 5. Andererseits verläuft die Führungsnut 68 linear entlang der Achse des Ventilschafts 5 und wird durch einen breiten ersten Führungsnutabschnitt 68a gebildet, welcher am distalen Ende desselben angeordnet ist, und einem schmalen zweiten Führungsnutabschnitt 68b, welcher kontinuierlich auf dem proximalen Seitenende davon ausgebildet ist. Die erste Führungsrolle 63a ist verschiebbar im ersten Führungsnutabschnitt 68a angebracht, und die zweite Führungsrolle 63b ist verschiebbar in den zweiten Führungsnutabschnitt 68b eingepasst. Deshalb ist die erste Führungsrolle 63a im Durchmesser grösser als die zweite Führungsrolle 63b ausgebildet.

**[0018]** Die Verbindungsplatte 65 des Nockenrahmens 66 und das Hebeelement 61 sind durch ein elastisches Verbindungsglied 69, wie eine Schraubenfeder, verbunden, um so in der axialen Richtung des Ventilschafts 5 (die vertikale Richtung in der Figur) und in einer dazu senkrechten Richtung (die horizontale Richtung in der Figur) relativ beweglich verbunden sind. Die Verbindungsplatte 65 des Nockenrahmens 66 ist mit dem Antriebsteil (nicht dargestellt) verbunden, so dass der Nockenrahmen 66 entlang der axialen Richtung des Ventilschafts 5 hin- und her bewegbar ist.

**[0019]** Die Funktionsweise des Schieberventils wird mit Bezug auf Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben.

Zuerst wird, ausgehend von einem Zustand, in welchem sich die Ventilplatte 4 in der Zwischenstellung befindet, wie durch die durchgezogene Linie in Fig. 1 dargestellt, der Nockenrahmen 66 in der Richtung des proximalen Endes des Ventilschaftes 5 (nach unten in der Figur) bewegt, der Nockenrahmen 66 bewegt sich ebenfalls in der gleichen Richtung, während er durch die Führungsrollen 63a und 63b und die Führungsnut 68 geführt wird. Hierbei bewegt sich das Hebeelement 61, welches mit dem Nockenrahmen 66 verbunden ist und am Ventilschaft 5 befestigt ist, ebenfalls mit dem Nockenrahmen 66 in die gleiche Richtung. Dadurch werden die Positionen der Nockenrollen 62a und 62b in den Nockenrillen 67a und 67b nicht verändert. Als Folge davon wird die Ventilplatte 4 aus der Zwischenposition verschoben, entlang der Achse des Ventilschafts 5, und in der gleichen Richtung wie das Hebeelement 61, und bewegt sich in die vollständig geöffnete Stellung, wie dargestellt durch die gestrichelte Linie in Fig. 1.

**[0020]** Andererseits wird, ausgehend von einem Zustand, in dem die Ventilplatte 4 in der durch die durchgezogene Linie in Fig. 1 dargestellten Zwischenposition steht, der Nockenrahmen in die Richtung des distalen Endes des Ventilschafts 5 (nach oben in der Figur) bewegt, in welcher Zwischenstellung das Hebeelement 61 an einer Bewegung in die Richtung des

distalen Endes des Ventilschafts 5 gehindert wird, durch einen Anschlagmechanismus (nicht gezeigt), wodurch sich, wie in Fig. 2 dargestellt, nur der Nockenrahmen 66 in Richtung des distalen Endes des Ventilschafts 5 bewegt, und dabei das elastische Verbindungselement 69 zwischen sich und dem Hebelement 61 zusammendrückt. Hierbei wird, zusammen mit den Nockenrollen 62a und 62b, das Hebelement 61 in Richtung der Ventilöffnung 2 verschoben, während es mittels der Nockennuten 67a und 67b geführt wird und das elastische Verbindungselement 69 neigt. Dadurch wird die Ventilplatte 4 senkrecht zur Achse des Ventilschafts 5 in Richtung zur Seite der Ventilöffnung 2 verschoben, und das Dichtungselement 9 wird gegen den Ventilsitz 7 gedrückt, und die Ventilöffnung 2 wird dadurch hermetisch verschlossen.

**[0021]** Jetzt, und wie in Fig. 3 dargestellt, ist beim Schieberventil 1 gemäss der ersten Ausführungsform die Dichtungsnut 10, welche im Ventilplattenkörper 8 eingeformt ist, durch einen ersten Nutabschnitt 11, der sich zur Abdichtfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8 öffnet, und einen zweiten Nutabschnitt 12, der sich zur Bodenwand 11a des ersten Nutabschnitts 11 öffnet, geformt.

Der erste Nutabschnitt 11 weist einen rechteckigen Querschnitt auf, mit einer Tiefe H1 von der Öffnung desselben bis an die Bodenwand 11a, und eine uniforme Nutbreite W1 über die gesamte Tiefenrichtung desselben.

Jedoch soll in der vorliegenden Anmeldung der Ausdruck «Rechteck» im Rahmen des gewöhnlichen technischen Verständnisses von Konstruktionen oder Herstellungsweisen solche umfassen, welche gekrümmte Oberflächen oder abgeschrägte Flächen an ihren Ecken aufweisen, und daher wird die Nutbreite W1 nicht erforderlichermassen eine strenge Gleichförmigkeit aufweisen, vor allem in den Randbereichen zur Dichtfläche 8a und zur Bodenwand 11a.

**[0022]** Andererseits weist der zweite Nutabschnitt 12, der im Wesentlichen in der Mitte in der Breitenrichtung der Bodenwand 11a des ersten Nutabschnitts 11 vorgesehen ist, eine Öffnungsbreite W21 auf, die kleiner ist als die Nutbreite W1, und ist in einer Schwalbenschwanznutform ausgebildet, die symmetrisch in der Breitenrichtung ist. Das heisst, der zweite Nutabschnitt 12 ist so ausgebildet, dass die Nutbreite von diesem in seiner Tiefenrichtung zunimmt und die maximale Breite W22 im Wesentlichen in seiner Mitte in Tiefenrichtung erreicht. Hier ist die Tiefe H2 des zweiten Nutabschnitts 12 grösser als die Tiefe H1 des ersten Nutabschnitts 11, und die maximale Breite W22 des zweiten Nutabschnitts 12 ist kleiner als die Nutbreite W1 des ersten Nutabschnitts 11. Jedoch ist die Nutbreite W1 des ersten Nutabschnitts 11 vorzugsweise kleiner als das Doppelte der Öffnungsbreite W21 des zweiten Nutabschnitts 12.

**[0023]** Das Dichtungselement 9 ist ein O-Ring mit einem kreisförmigen Querschnitt und ist in einer solchen Weise befestigt, dass die Gesamtheit desselben in der Dichtungsnut aufgenommen ist. Im Speziellen wird das Dichtelement 9 im zweiten Nutabschnitt 12 in einer solchen Weise angebracht, dass die äussere Umfangsoberfläche davon an der Bodenwand 12b des zweiten Nutabschnitts 12 anliegt und an gegenüberliegenden Öffnungskanten 12a des zweiten Nutabschnitts 12 angreift und ein Teil davon in den ersten Nutabschnitt 11 ragt. Das heisst, dass in einem derart befestigten Zustand die Oberfläche desjenigen Teils des Dichtelements 9, das in den ersten Nutabschnitt 11 ragt, eine konvex gekrümmte Oberfläche bildet, und die Dicke H3 des Dichtungselements 9 gleich der Summe der Tiefen H1 und H2 der ersten und zweiten Nutabschnitte 11 und 12 (die Tiefe der Dichtungsnut) ist, wie in Fig. 3 dargestellt, oder kleiner als deren Summe und grösser als die Tiefe H2 des zweiten Nutabschnitts 12. Die Breite W3 des Dichtungselementes ist kleiner als die maximale Breite W22 des zweiten Nutabschnitts 12 und grösser als die Öffnungsbreite W21 davon.

**[0024]** Der Ventilsitz 7 ragt von einer Position auf der inneren Oberfläche 3c der ersten Trennwand 3a in einem Abstand C von der Öffnungskante 2a der Ventilöffnung 2 vertikal in Richtung der Ventilplatte 4, und der Querschnitt davon ist in einer rechteckigen Form mit einer Breite W4 und einer Höhe H4 ausgebildet. Das heisst, dass der Ventilsitz 7 eine Breite W4 aufweist, die einheitlich in der Richtung der Höhe ist, und einer Höhe H4 aufweist, die uniform in der Breitenrichtung ist, und die Ventilsitzfläche 7a, mit der das Dichtungselement 9 in und ausser Kontakt kommt, so geformt ist, dass diese eine flache Oberfläche parallel zu der Dichtungsfläche 8a bildet.

Hiermit korrespondiert die Mitte des Ventilsitzes 7 mit der Mitte der Dichtungsnut 10, und die Breite W4 des Ventilsitzes 7 ist kleiner als die Breite W1 des ersten Nutabschnitts der Dichtungsnut 10 ausgebildet.

**[0025]** Deshalb bringt der Ventilsitz 7 die Ventilsitzfläche 7a in engen Kontakt mit dem Dichtungselement 9, wenn der Ventilbewegungsmechanismus 60 angetrieben wird, um die Ventilplatte 4 von der in Fig. 3A gezeigten Zwischenstellung in die hermetisch schliessende Stellung 3B zu verschieben, und wird in den ersten Nutbereich 11 der Dichtungsnut 10 eingeführt und presst gegen resp. verformt das Dichtungselement 9 im zweiten Nutabschnitt 12 elastisch. In diesem hermetisch geschlossenen Zustand wird ein Spalt D zwischen der Abdichtfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8 und der Innenfläche 3c der ersten Trennwand 3a gebildet, und liegt der distale Endteil des Ventilsitzes 7 im ersten Nutabschnitt 11, und die Ventilsitzfläche 7a stösst hermetisch gegen das Dichtungselement 9 in dem ersten Nutabschnitt 11.

**[0026]** Wenn nun eine gerade Linie L1 sowohl die Öffnungskante 2a der Ventilöffnung 2 als auch die Oberfläche des Ventilsitzes 7 berührt und den Ventilplattenkörper 8 zwischen diesen Kontaktpunkten 2a und 7b durchquert, wie in Fig. 3B durch die lang gestrichelte - doppelt kurz gestrichelte Linie dargestellt, oder die Oberfläche des Ventilplattenkörpers 8 berührt, dann kann verhindert werden, dass Radikale R durch die Ventilöffnung 2 in den Raum zwischen der Dichtungsfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8 und der Innenfläche 3c der ersten Trennwand 3a eintreten und das Dichtungselement 9 direkt erreichen.

Die Höhe H4 des Ventilsitzes 7 in dieser Ausführungsform muss nur grösser ausgebildet werden als der Zwischenraum D plus die Differenz zwischen der Tiefe H1 + H2 der Dichtungsnut 10 und der Höhe H3 des Dichtungselementes, das heisst,  $D + ((H1 + H2) - H3)$ . Die Öffnungsbreite W1 der Dichtungsnut 10 ist vorzugsweise kleiner oder gleich der doppelten Breite W4 des Ventilsitzes 7.

**[0027]** In einem solchen hermetisch geschlossenen Zustand der Zugangsöffnung 2 wird das Dichtelement 9 von der Dichtungsnut 10 und dem Ventilsitz 7 umgeben. Deshalb, wenn Radikale R in den Raum zwischen der Dichtfläche 8a und der Innenfläche 3c der ersten Trennwand 3a durch die Ventilöffnung 2 eintreten, wie durch die gestrichelte Linie in Fig. 3B gezeigt, kollidieren die meisten der Radikale R wiederholt mit der Abdichtfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8, der Innenfläche 3c der Trennwand 3a oder mit der Seitenfläche des Ventilsitzes 7 und werden diese am Erreichen des Dichtungselements 9 gehindert. Als Folge davon kann die Zerstörung des Dichtungselementes 9 durch Radikale R unterdrückt werden.

Gleichzeitig wird das gesamte Dichtungselement 9 immer in der Dichtungsnut 10 gehalten und wird beim hermetischen Verschliessen der Ventilöffnung 2 der Ventilsitz 7 die Ventilsitzfläche 7a in engen Kontakt mit dem Dichtungselement 9 bringen und ist im ersten Nutbereich 11 der Dichtungsnut 10 eingeführt und übt dabei Druck auf das Dichtungselement 9 in dem zweiten Nutabschnitt 12 aus. Daher kann das Dichtungselement 9 auch daran gehindert werden, sich aus der Dichtungsnut 10 zu lösen.

**[0028]** Als Nächstes wird ein zweites Ausführungsbeispiel eines Schieberventils gemäss der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben. Der einzige Unterschied zwischen dem Schieberventil gemäss der ersten Ausführungsform und dem Schieberventil gemäss der zweiten Ausführungsform liegt in deren Dichtungselementen, wie in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt, und die Grundkonfiguration und Funktionsweise des zweiten Ausführungsbeispiels sind die gleichen wie jene der ersten Ausführungsform, wie dargestellt in den Fig. 1 und Fig. 2, so dass die Beschreibung hier weggelassen wird. Dieselben Bezugszeichen werden verwendet, um die gleichen Komponenten zu bezeichnen, wie diejenigen des Dichtungselements der ersten Ausführungsform und wie in Fig. 3 dargestellt, und auf die spezifische Beschreibung dazu wird hier verzichtet, um Wiederholungen zu vermeiden.

**[0029]** Im Schieberventil gemäss der zweiten Ausführungsform ist eine Dichtungsnut 20 eingeformt aus einer einzigen ausgesparten Nut, die sich gegen eine, einer Ventilöffnung 2 gegenüberliegende, Dichtungsfläche 8a eines Ventilplattenkörpers 8 hin öffnet. Die Dichtungsnut 20 weist einen rechteckigen Querschnitt auf, eine Tiefe H5 von dessen Öffnung bis zu der unteren Wand 20a, und eine uniforme Nutbreite W5 über deren gesamte Tiefenrichtung.

**[0030]** In der Dichtungsnut 20 ist in ähnlicher Weise ein Dichtungselement 29 eingelegt, mit einem rechteckigen Querschnitt, wobei die Gesamtheit seiner Seitenflächen und die Bodenfläche in engem Kontakt mit den Innenwänden der Dichtungsnut 20 stehen, und ihre Oberseite so geformt ist, dass diese eine flache Oberfläche parallel zur Dichtungsfläche 8a bildet und in der Dichtungsnut 20 liegt. Das heisst, dass das Dichtungselement 29 im befestigten Zustand die gleiche Breite wie die Nutbreite W5 der Dichtungsnut aufweist. Hierbei ist die Dicke H6 von der oberen Oberfläche zu der unteren Oberfläche des Dichtungselements 29 kleiner als die Tiefe H5 der Dichtungsnut 20, und daher ist die Gesamtheit des Dichtungselements 29 in der Dichtungsnut 20 untergebracht. Das Dichtungselement 29 ist vorzugsweise etwas breiter als die Breite der Dichtungsnut 20, um den engen Kontakt mit der Innenfläche der Dichtungsnut 20 zu verbessern.

**[0031]** Andererseits ragt ein Ventilsitz 27 aus einer Position, ähnlich der in der ersten Ausführungsform, vertikal in Richtung der Ventilplatte 4, heraus, wobei der Querschnitt desselben so ausgebildet ist, dass dieser eine Breite W7 und eine Höhe H7 aufweist, und eine Ventilsitzfläche 27a hat, die am distalen Ende desselben angeordnet ist und der oberen Oberfläche des Dichtungselements 29 gegenüberliegt, und eine konvex gekrümmte Oberfläche bildet. Insbesondere wird der Ventilsitz 27 durch einen proximalen Abschnitt 27b mit einer Breite W7 gebildet, der sich uniform in der Richtung der Höhe erstreckt und einen rechteckigen Querschnitt aufweist und einen distalen Endabschnitt 27c aufweist, welcher eine konvex gekrümmte Oberfläche aufweist, die ihren Höhepunkt in der Mitte in Breitenrichtung erreicht.

Hier korrespondiert die Mitte des Ventilsitzes 27 mit der Mitte der Dichtungsnut 20, und die Breite W7 des Ventilsitzes 27 ist kleiner als die Breite W5 der Dichtungsnut 20. Die Höhe H7a des proximalen Abschnitts 27b des Ventilsitzes 27 ist vorzugsweise grösser als ein Spalt D bei einem hermetisch geschlossenen Zustand, der später im Detail beschrieben wird.

**[0032]** Deshalb, wenn der Ventilbewegungsmechanismus 60 angetrieben wird, um die Ventilplatte 4 aus der Zwischenstellung, wie in Fig. 4A dargestellt, in eine hermetisch geschlossene Position, wie in Fig. 4B dargestellt, zu verschieben, wird der Ventilsitz 27 eingeführt in die Dichtungsnut 20, bringt die Ventilsitzfläche 27a in engen Kontakt mit der oberen Oberfläche des Dichtungselements 29, und drückt und verformt das Dichtungselement 29 elastisch gegen die Bodenwand 20a der Dichtungsnut 20. In diesem hermetisch geschlossenen Zustand wird, wie in der ersten Ausführungsform, ein Zwischenraum D zwischen der Abdichtfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8 und der Innenfläche 3c der ersten Trennwand 3a gebildet, zumindest wird der distale Endabschnitt 27c des Ventilsitzes 7 in die Dichtungsnut 20 eingeführt, und die Ventilsitzfläche 27a stösst hermetisch an das Dichtungselement 29 in der Dichtungsnut 20.

**[0033]** Wenn, wie hier, und wie bei der ersten Ausführungsform, eine gerade Linie L2, die sowohl die Öffnungskante 2a der Ventilöffnung 2 als auch die Oberfläche des Ventilsitzes 27 berührt, den Ventilplattenkörper 8 zwischen diesen Kontaktpunkten 2a und 27b durchquert, wie in Fig. 4B mit lang und doppelt-kurz gestrichelter Linie dargestellt, oder in Kontakt mit der Oberfläche des Ventilplattenkörpers 8 steht, können Radikale R daran gehindert werden, das Dichtungselement 9, durch die Ventilöffnung 2 und den Raum zwischen der Dichtungsfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8 und der Innenfläche 3c der ersten Trennwand 3a, direkt zu erreichen. Besonders bevorzugt wird, wenn die gerade Linie L2 anstatt durch den Kontaktpunkt 27b mit dem Ventilsitz 27, durch die Grenze zwischen dem proximalen Abschnitt 27b und dem distalen Endabschnitt 27c des Ventilsitzes 27 läuft.

Die Höhe H7 des Ventilsitzes 27, in dieser Ausführungsform, muss nur grösser sein als der Spalt D plus der Differenz zwischen der Tiefe H5 der Dichtungsnut 20 und der Höhe H6 des Dichtungselementes, das heisst,  $D + (H5 - H6)$ . Die Öffnungsbreite W5 der Dichtungsnut 20 ist vorzugsweise kleiner oder gleich der doppelten Breite W7 des Ventilsitzes 27.

**[0034]** Auch bei diesem hermetisch geschlossenen Zustand der Zugangsöffnung 2 werden, wie in der ersten Ausführungsform, wenn Radikale R in den Raum zwischen der Dichtfläche 8a und der Innenfläche 3c der ersten Trennwand 3a durch die Ventilöffnung 2 gelangen, wie mit der gestrichelten Linie in Fig. 4B dargestellt, die meisten dieser Radikale R wiederholt mit der Abdichtfläche 8a des Ventilplattenkörpers 8, der Innenfläche 3c der Trennwand 3a oder der Seitenfläche des Ventilsitzes 27 kollidieren und werden am Erreichen des Dichtungselements 29 gehindert. Als Folge davon kann die wegen der Radikale R auftretende Zerstörung des Dichtungselements 29 verhindert werden.

Gleichzeitig ist das gesamte Dichtungselement 29 immer von der Dichtungsnut 20 umgeben, und wird beim hermetischen Verschliessen der Ventilöffnung 2 der Ventilsitz 27 mit seinem distalen Ende zuerst in die Dichtungsnut 20 eingeführt, wird die Ventilsitzfläche 27a in engen Kontakt mit dem Dichtungselement 29 gebracht und drückt das Dichtungselement 29 gegen die Bodenwand 20a der Dichtungsnut 20. Dadurch kann das Dichtungselement 29 auch am Ablösen aus der Dichtungsnut 20 gehindert werden.

### Bezugszeichenliste

**[0035]**

- 1: Schieberventil
- 2: Ventilöffnung
- 2a: Öffnungskante (Kontaktstelle)
- 3: Ventilgehäuse
- 3a: erste Trennwand
- 3b: zweite Trennwand
- 3c: Innenfläche
- 4: Ventilplatte
- 5: Ventilschaft
- 7, 27: Ventilsitz
- 7a, 27a: Ventilsitzfläche
- 7b, 27b: Kontaktstelle
- 8: Ventilplattenkörper
- 8a: Dichtungsfläche
- 9, 29: Dichtungselement
- 10, 20: Dichtungsnut
- 20a: Bodenwand
- 11: erster Nutabschnitt
- 11a: Bodenwand
- 12: zweiter Nutabschnitt

### Patentansprüche

1. Schieberventil, umfassend eine Trennwand (3a) mit einer Ventilöffnung (2), um eine Verbindung zu einer Prozesskammer zu schaffen; eine Ventilplatte (4), welche in und ausser Kontakt mit der Ventilöffnung (2) bringbar ist, um die Ventilöffnung (2) zu öffnen und zu schliessen; einen Ventilsitz (7), welcher um die Ventilöffnung (2) in der Trennwand (3a) verläuft; wobei die Ventilplatte (4) einen Ventilplattenkörper (8) aufweist mit einer Dichtungsnut (10) an einer Stelle, die mit dem Ventilsitz (7) korrespondiert, und ein Dichtungselement (9), welches in der Dichtungsnut (10) befestigt ist,

wobei die Dichtungsnut (10) gebildet ist aus einem ersten Nutabschnitt (11), der sich zu einer Dichtungsfläche (8a) des Ventilplattenkörpers (8) hin öffnet, welcher der Ventilöffnung (2) gegenüberliegt, und welche eine Nutbreite (W1) aufweist, die in der Tiefenrichtung uniform ist,

und einem schwalbenschwanznutförmigen zweiten Nutabschnitt (12), der sich im Wesentlichen zur Mitte der Bodenwand (11a) des ersten Nutabschnitts (11) hin öffnet und eine Öffnungsbreite (W21) aufweist, die kleiner ist als die Nutbreite (W1) des ersten Nutabschnitts (11), und

wobei das Dichtungselement (9) eine Breite (W3) aufweist, die grösser ist als die Öffnungsbreite (W21) des zweiten Nutabschnitts (12) und eine Höhe (H3) aufweist, die grösser ist als die Tiefe (H2) des zweiten Nutabschnitts (12), wobei das Dichtungselement (9) in dem zweiten Nutabschnitt (12) derart eingefügt ist, dass dieses die Dichtungsfläche (8a) des Ventilplattenkörpers (8) nicht überragt, und ein Teil des Dichtungselements (9) in den ersten Nutabschnitt (11) hineinragt,

wobei der Ventilsitz (7) von der Innenfläche der Trennwand (3a) in Richtung der Ventilplatte (4) herausragt, und an seinem distalen Ende eine Ventilsitzfläche (7a) aufweist, an welche das Dichtungselement (9) in und ausser Kontakt bringbar ist, und welche eine Breite (W4) aufweist, die kleiner als die Öffnungsbreite (W1) der Dichtungsnut (10) ist, und

wobei, wenn die Ventilplatte (4) in einer die Ventilöffnung (2) hermetisch schliessenden Stellung steht, das distale Endteil des Ventilsitzes (7) in die Dichtungsnut (10) hineinragt, und die Ventilsitzfläche (7a) hermetisch an das Dichtungselement (9) in der Dichtungsnut (10) stösst.

2. Schieberventil nach Anspruch 1, wobei die Oberfläche des Teils des Dichtungselements (9), das in den ersten Nutabschnitt (11) hineinragt, so geformt ist, dass diese eine konvex gekrümmte Oberfläche bildet, und die Ventilsitzfläche (7a) so geformt ist, dass diese eine flache Oberfläche bildet.
3. Schieberventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei, wenn die Ventilplatte (4) in der die Ventilöffnung (2) hermetisch schliessenden Stellung steht, eine gerade Linie (L1), welche sowohl eine Kontaktstelle (2a) des Öffnungsrandes der Ventilöffnung (2) auf der inneren Seite der Trennwand (3a) als auch eine Kontaktstelle (7b) des Ventilsitzes (7) berührt, den Ventilplattenkörper (8) zwischen diesen Kontaktstellen (2a, 7b) berührt oder schneidet.



FIG. 1

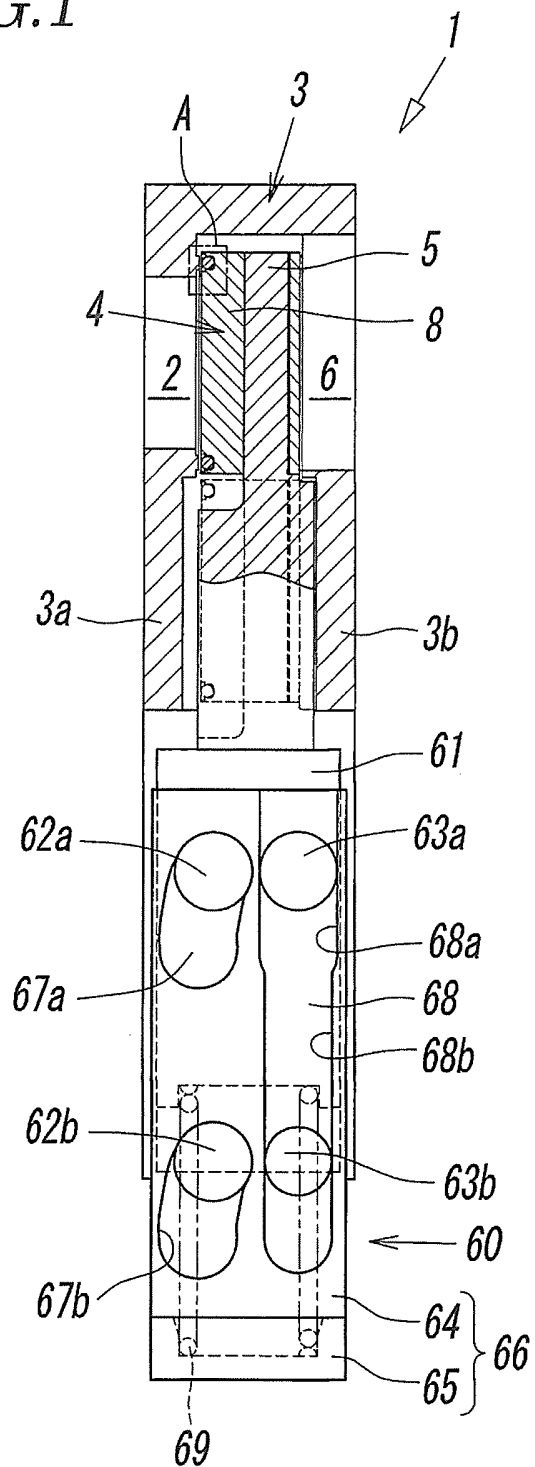


FIG. 2

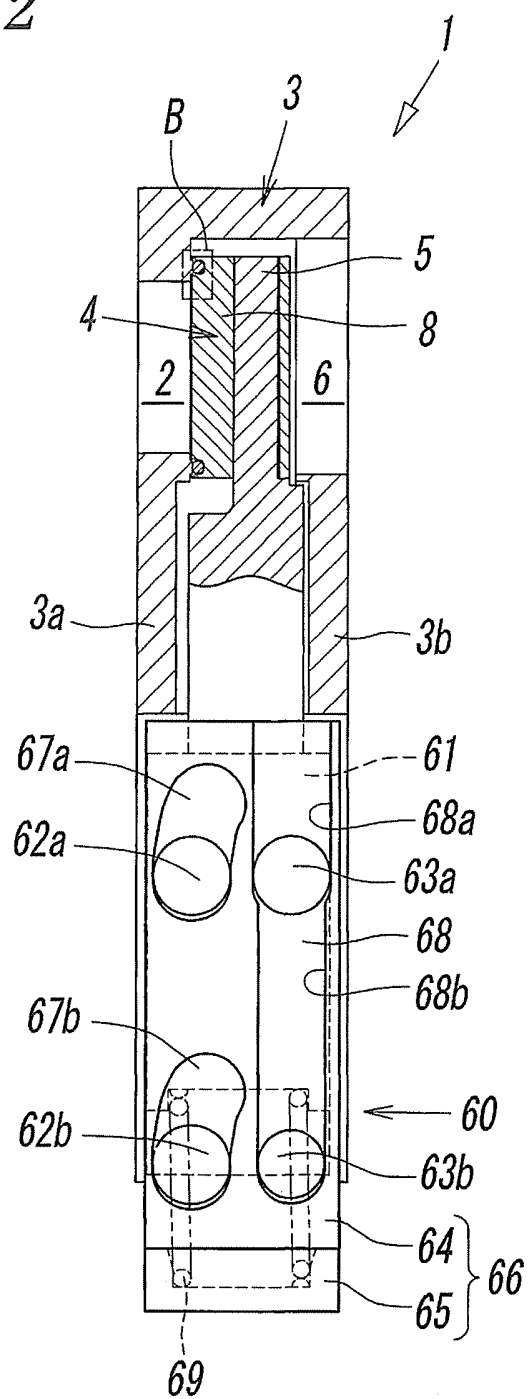


FIG.3A

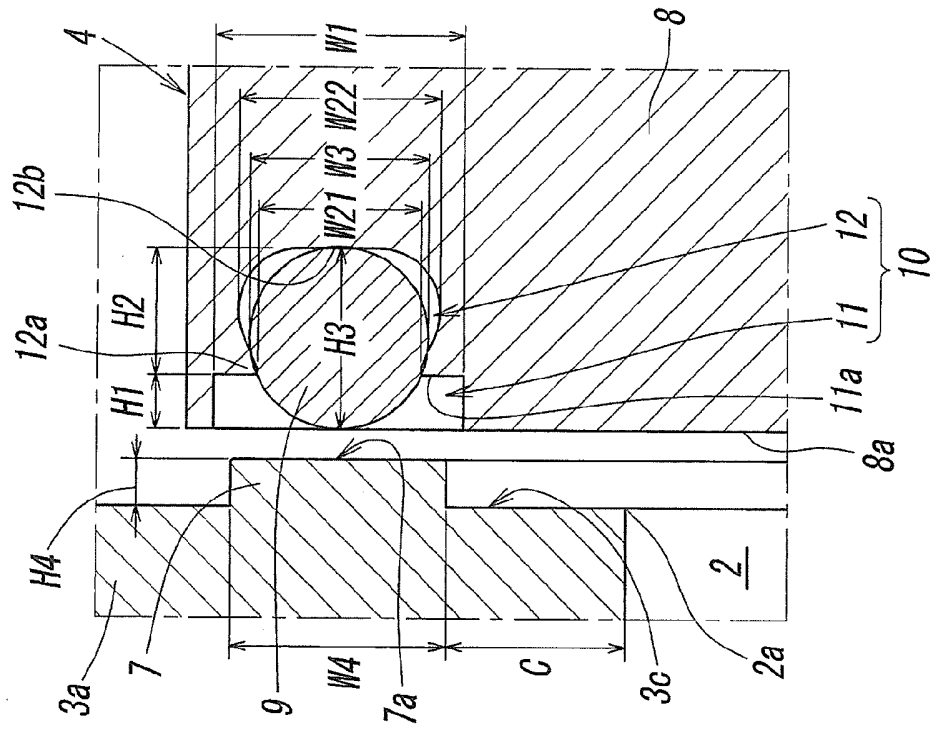


FIG.3B

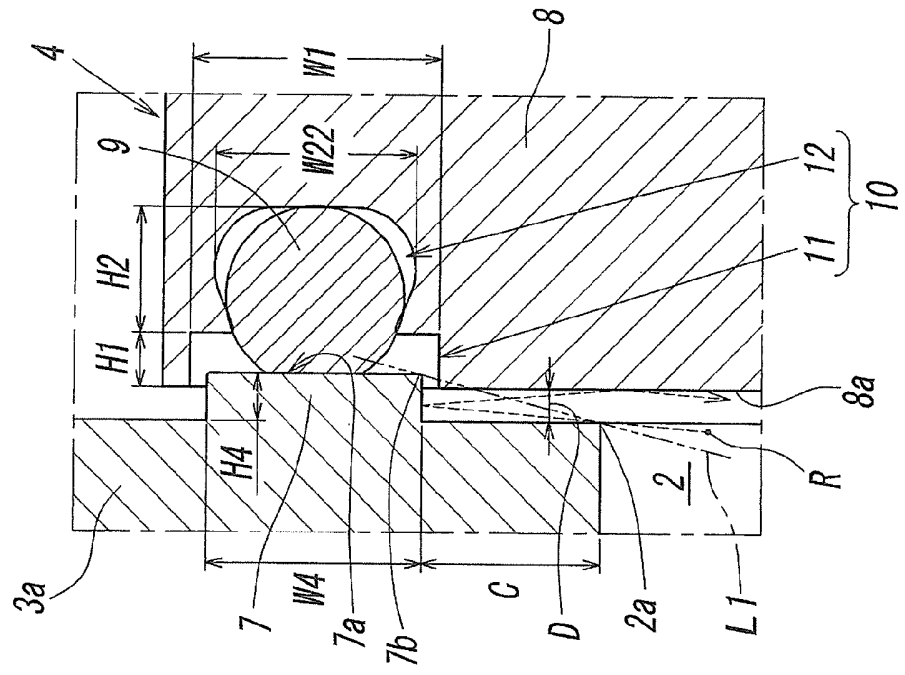


FIG. 4B

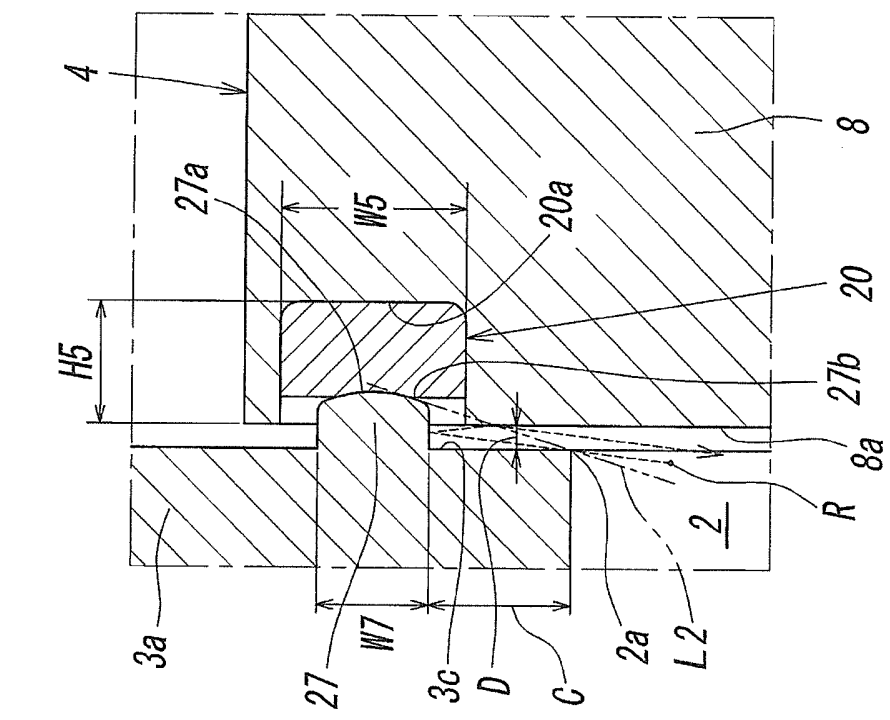


FIG. 4A

