(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 705 752 A2

(51) Int. Cl.: F16K 3/18 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 02255/12

(22) Anmeldedatum: 04.11.2012

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.05.2013

(30) Priorität: 04.11.2011 JP 2011-242795

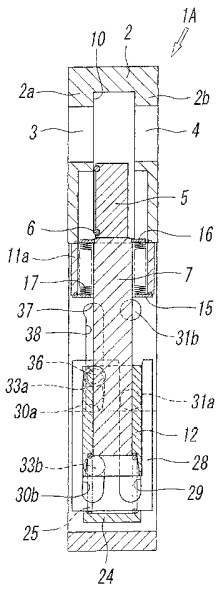
(71) Anmelder:
SMC Corporation, 14-1 Sotokanda 4-chrome
Chiyoda-ku/Tokio (JP)

(72) Erfinder:
Tsuneo Ishigaki, Tsukuba-gun/Ibaraki (JP)
Hiromi Shimoda, Tsukuba-gun/Ibaraki (JP)
Hiroshi Ogawa, Tsukuba-gun/Ibaraki (JP)

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

(54) Schieberventil.

(57) Die Erfindung betrifft ein Schieberventil. Ein Parallelbewegungsmechanismus, aufweisend Führungsaussparungen (29) und Führungsnocken (31a, 31b), und ein Vertikalbewegungsmechanismus, aufweisend Nockenaussparungen (30a, 30b) und Steuernocken (33a, 33b), sind zwischen einer Antriebsstange (9) eines Luftzylinders und einem Ventilschaft (7) eingefügt. Eine Ventildichtung (6) einer Ventilplatte (5) wird vertikal zu und weg von einer Ventilsitzfläche (10) bewegt, um eine Öffnung (3) zu öffnen und zu schliessen, dies durch das Bewegen des Ventilschaftes (7) parallel zur Ventilsitzfläche (10) mittels des Parallelbewegungsmechanismus, und durch Bewegen desselben vertikal zur Ventilsitzfläche (10) mittels des Vertikalbewegungsmechanismus. Dadurch wird das Schleifen der Ventildichtung auf der Ventilsitzfläche verhindert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein an einer Vakuumkammer in einer Halbleiter-Bearbeitungsvorrichtung befestigbares Schieberventil, welches zum Öffnen und Schliessen einer mit der Vakuumkammer kommunizierenden Öffnung verwendet wird und insbesondere ein nicht-schleifendes Schieberventil, welches so aufgebaut ist, dass es imstande ist die Öffnung ohne zu schleifen zu Öffnen und zu Schliessen.

[0002] Bei einer Halbleiter-Bearbeitungsvorrichtung wird ein Schieberventil zum Öffnen und Schliessen einer Öffnung verwendet, welche mit einer Vakuumkammer kommuniziert. Das Schieberventil, umfasst im Allgemeinen eine Ventilplatte, welche dazu dient die Öffnung zu öffnen und zu schliessen, einen Ventilschaft, welcher mit dieser Ventilplatte verbunden ist, und einen Luftzylinder, welcher mit dem Ventilschaft verbunden ist und konfiguriert ist, um die Öffnung zu öffnen und zu schliessen, indem ein Ventilsitz der Ventilplatte von einer Ventilsitzfläche, welche um die Öffnung läuft, zu und weg bewegt wird, indem der Ventilschaft mit dem Luftzylinder betätigt wird.

[0003] Beispiele von Schieberventilen umfassen ein System zum Öffnen und Schliessen einer Ventilplatte, indem der Ventilschaft dazu gebracht wird sich, um einen Drehpunkt zu schwenken und ein System zum Öffnen und Schliessen der Ventilplatte durch ein vertikal zur Ventilsitzfläche gerichtetes Bewegen des Ventilschafts und der Ventilplatte.

[0004] Von den Systemen, bei denen im Schieberventil-System zum Öffnen und Schliessen der Ventilplatte der Ventilschaft geschwenkt wird, wird, da die Ventildichtung nach dem Kontaktieren der Ventilsitzfläche eine vorbestimmte Anpresskraft erfährt, wenn die Schwenkbewegung des Ventilschafts fortgesetzt wird, die Ventilplatte mit Bezug auf die Ventilsitzfläche in Richtung entlang der Sitzfläche versetzt. Demzufolge kann zwischen der Ventildichtung und der Ventilsitzfläche Reibung erzeugt werden, oder kann sich die Ventildichtung in einer Montageaussparung verdrehen, wobei Abrieb erzeugt wird, was für das Reinigen des Ventils nachteilig sein kann.

[0005] Im Gegensatz dazu besteht beim Schieberventil-System zum Öffnen und Schliessen der Ventilplatte durch ein vertikal zur Ventilsitzfläche gerichtetes Bewegen des Ventilschafts und der Ventilplatte, keine Gefahr Abrieb zu erzeugen, da keine Reibung zwischen der Ventildichtung und der Ventilsitzfläche erzeugt wird. Das Patentdokument, Publikation der ungeprüften japanischen Patentanmeldung Nr. 11-351 419, offenbart, wie unten beschrieben, ein nicht-schleifendes Schieberventil, bei welchem zwischen der Ventildichtung und der Ventilsitzfläche keine Reibung erzeugt wird. Das Schieberventil umfasst eine Mehrzahl von Verbindungsgliedern, Nockenstösseln und Führungsaussparungen, welche zwischen einer Antriebsstange des Luftzylinders und dem Ventilschaft (Ventilstange) angeordnet sind, und ist konfiguriert, um die Öffnung, durch eine, parallel zur entlang der Öffnung verlaufenden Ventilsitzfläche, gerichtete Bewegung der Ventilplatte, von einer Öffnungsstellung in eine der Öffnung gegenüberliegende Stellung (Gegenstellung), und eine anschliessende Bewegung der Ventilplatte, vertikal zur Ventilsitzfläche, zu schliessen.

[0006] Jedoch weist das Schieberventil gemäss obigem Patentdokument Nachteile auf, insofern als die Anzahl der Komponenten erhöht und die Struktur kompliziert ist, sodass der Arbeitsablauf kompliziert wird, da der Mechanismus, zum Bewegen der Ventilplatte, vertikal zur Ventilsitzfläche, durch eine Kombination einer Vielzahl von Verbindungen, Nockenstösseln und Führungsaussparungen aufgebaut ist.

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein nicht-schleifendes Schieberventil zu schaffen, welches imstande ist eine Öffnung, durch eine vertikal zu einer Ventilsitzfläche gerichtete Bewegung eines Ventilschafts und einer Ventilplatte und durch das Verwenden eines einfachen Mechanismus, zu öffnen und zu schliessen, wobei dieser Mechanismus einen Nocken zwischen einer Antriebsstange eines Luftzylinders und dem Ventilschaft verwendet. Um das oben genannte Ziel zu erreichen, wird erfindungsgemäss ein Schieberventil vorgesehen, welches umfasst: eine, in einem, eine Öffnung aufweisendes, Ventilgehäuse, gelagerte Ventilplatte; eine an der Ventilplatte befestigte Ventildichtung; einen mit der Ventilplatte verbundenen Ventilschaft; einen Luftzylinder mit einer Antriebsstange, welche mit dem Ventilschaft verkoppelt ist; wobei die Ventilplatte konfiguriert ist, um sich von einer vollständig geöffneten Stellung, bei welcher die Ventilplatte der Öffnung nicht gegenüberliegt (im Folgenden auch Voll-Öffnungsstellung genannt) über eine der Öffnung gegenüberliegende Stellung, bei welcher die Ventilplatte der Öffnung gegenüber liegt (im Folgenden auch Gegenstellung genannt) zu einer geschlossenen Stellung (im Folgenden auch Schliessstellung genannt), bei welcher die Ventilplatte die Öffnung, durch Bewegen des Ventilschafts mit Hilfe des Luftzylinders und durch Anpressen des Ventilsitzes an einer entlang der Öffnung verlaufenden Ventilsitzfläche, schliesst, zu bewegen.

[0008] Das Schieberventil umfasst einen Kopplungsmechanismus, welcher konfiguriert ist, um die Antriebsstange mit dem Ventilschaft derart zu koppeln, dass diese gegeneinander versetzbar sind; einen Parallelbewegungsmechanismus, welcher konfiguriert ist, um die Ventilplatte und den Ventilschaft von der Volt-Öffnungsstellung in die Gegenstellung und parallel zur Ventilsitzfläche zu bewegen; und einen Vertikalbewegungsmechanismus, welcher konfiguriert ist, um die Ventilplatte und den Ventilschaft von der Gegenstellung zur Ventilsitzfläche in die Schliessstellung vertikal zu bewegen, wobei der Kopplungsmechanismus umfasst: einen Querträger, welcher an der Antriebsstange befestigt ist; ein Hebelelement, welches am Ventilschaft befestigt ist; und eine zwischen dem Hebelelement und dem Querträger angeordnete Druckfeder, wobei der Parallelbewegungsmechanismus ein Paar von linken und rechten Nockenmitnehmern umfasst, welche an dem Querträger derart befestigt sind, dass diese je einer linksseitigen Fläche und einer rechtsseitigen Fläche des Hebelelements gegenüberstehen; Führungsaussparung, welche auf den Nockenmitnehmern ausgebildet sind und je parallel zur Ventilsitzfläche liegen; und Führungsnocken, welche an einem Paar linker und rechter Nockenträgern vorgesehen sind,

welche Nockenträger an einem Aufsatz, an welchem das Ventilgehäuse befestigt ist, befestigt und konfiguriert sind, um in die Führungsaussparungen zu passen, wobei der Vertikalbewegungsmechanismus umfasst: Nockenaussparungen, welche in das Paar der Nockenmitnehmer eingebracht und in Richtung zur Ventilsitzfläche geneigt sind; und Führungsnocken, welche je an der linken und der rechten Flächenseite des Hebelelementes angebracht und konfiguriert sind, um in die Nockenaussparungen zu passen.

[0009] Bei der vorliegenden Erfindung sind vorzugsweise eine der Führungsaussparungen und zwei der Nockenaussparungen in jeden der paarweisen Nockenträger eingeformt, und die zwei Steuernocken sind je an der linken und der rechten Seitenfläche des Hebelelementes befestigt.

[0010] In dieser Ausführungsform sind die Führungsaussparungen vorzugsweise derart ausgebildet, dass diese parallel zu einer axialen Linie des Ventilschafts liegen, und dass die beiden Nockenaussparungen und die beiden Steuernocken, welche in die Nockenaussparungen passen, doppelstufig in Richtung der axialen Linie des Ventilschafts angeordnet sind.

[0011] In der vorliegenden Erfindung können die Führungsaussparungen in Breitenrichtung auf einer Halbseite des Nockenmitnehmers eingeformt sein, und können die Nockenaussparungen in Breitenrichtung auf der anderen Halbseite des Nockenmitnehmers eingeformt sein, oder können die Führungsaussparungen in, dem Nockenträger gegenüberliegenden, äusseren Flächen der Nockenmitnehmer eingeformt sein und können die Nockenaussparungen auf dem Hebelelement in gegenüberliegenden inneren Flächen der Nockenmitnehmer eingeformt sein.

[0012] Vorzugsweise sind in der vorliegenden Erfindung die Führungsaussparungen Aussparungen, welche jeweils an einem ihrer Enden offen sind, wobei eine Mehrzahl der Führungsnocken jeweils an den linken und rechten Nockenträgern angebracht sind, wobei mindestens einer der Führungsnocken aus dieser Mehrzahl von Führungsnocken in den Führungsaussparungen sitzt, wenn sich die Ventilplatte in der Voll-Öffnungsstellung befindet, und wobei alle Führungsnocken in den Führungsaussparungen sitzen, wenn sich die Ventilplatte in der Gegenstellung und der Schliessstellung befindet.

[0013] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen die doppelstufig angeordneten Nockenaussparungen eine erste Nockenaussparung auf, welche in einer Stellung näher bei der Ventilplatte angeordnet ist und eine zweite Nockenaussparung, welche in einer Stellung weiter weg von der Ventilplatte angeordnet ist, und wobei die Neigungswinkel der ersten Nockenaussparung und der zweiten Nockenaussparung bezogen auf die Richtung der axialen Linie des Ventilschafts gleich zueinander sind.

[0014] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, weisen die doppelstufig angeordneten Nockenaussparungen eine erste Nockenaussparung auf, welche in einer Stellung näher bei der Ventilplatte angeordnet ist, und eine zweite Nockenaussparung, welche in einer Stellung weiter weg von der Ventilplatte angeordnet ist, wobei die zweite Nockenaussparung einen ersten Aussparungsbereich und einen zweiten Aussparungsbereich aufweist, deren Neigungswinkel zur axialen Linie des Ventilschafts unterschiedlich voneinander sind, wobei der zweite Aussparungsbereich in einer Stellung weiter weg von der Ventilplatte als der erste Aussparungsbereich angeordnet ist, und wobei ein Neigungswinkel des zweiten Aussparungsbereichs grösser ist als der Neigungswinkel der ersten Nockenaussparung bezogen auf die axiale Linie des Ventilschaftes.

[0015] Ebenso ist an jedem der Luftzylinder an der linken und der rechten Seite des Ventilschafts, wenn diese am Aufsatz befestigt sind, der Querträger an den beiden Antriebsstangen befestigt, welche aus den zwei Luftzylindern herausragen, und wobei die Zylindergehäuse als Nockenträger dienen.

[0016] Auf diese Weise wird mit dem erfindungsgemässen Schieberventil die Erzeugung von Abrieb verlässlich verhindert, da sich die Ventilplatte vertikal zur Ventilsitzfläche bewegt und sich die Ventildichtung zur und weg von der Ventilsitzfläche bewegt, ohne Reibung zwischen der Ventildichtung und der Ventilsitzfläche zu verursachen oder ohne der Ventildichtung zu erlauben, sich innerhalb der Befestigungsnut zu drehen.

[0017] Darüber hinaus, da der Öffnungs- und Schliessvorgang der Ventilplatte durch einen einfachen Mechanismus und durch eine direkte Vorwärtsbewegung des Luftzylinders realisiert wird, welcher Mechanismus die zwischen der Antriebsstange und dem Ventilschaft angeordnete Nocke verwendet, ist der Aufbau des Arbeitsmechanismus einfach, benötigt weniger Komponenten, und erzeugt eine hohe Abdichtungskraft.

Fig. 1: zeigt eine Querschnittsdarstellung entlang der Linie I-I aus Fig. 2 und zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemässen Schieberventils, wobei dessen linke Bildhälfte einen Zustand zeigt, bei welchem eine Ventilplatte in einer Ventil-Öffnungsstellung steht und dessen rechte Bildhälfte einen Zustand zeigt, in welchem sich die Ventilplatte in einer Gegenstellung befindet;

Fig. 2: zeigt eine Querschnittsdarstellung entlang der Linie II-II aus Fig. 1;

Fig. 3: zeigt eine perspektivische Ansicht, welche einen Hauptteil aus Fig. 1 in einer Explosionsdarstellung zeigt;

Fig. 4: zeigt eine Vertikalquerschnittsdarstellung durch eine linke Bildhälfte aus Fig. 1;

Fig. 5: zeigt eine Vertikalquerschnittsdarstellung durch eine rechte Bildseite aus Fig. 1;

Fig. 6: zeigt eine Querschnittsdarstellung ähnlich zur rechten Bildhälfte aus Fig. 1, bei welcher sich die Ventilplatte in einer Schliessstellung befindet;

Fig. 7: zeigt eine Vertikalquerschnittsdarstellung zur Fig. 6;

Fig. 8: zeigt eine Seitenansicht eines Hauptteils, welche eine Stellungsrelation zwischen einem Stoppnocken und einem Anschlagbereich darstellt, wenn sich die Ventilplatte in der Schliessstellung befindet;

Fig. 9: zeigt, ähnlich der Fig. 1, eine Querschnittsdarstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Schieberventils, mit einer linken Bildhälfte, welche einen Zustand darstellt, in welchem eine Ventilplatte in einer Ventilöffnungsstellung steht, und mit einer rechten Bildhälfte, welche einen Zustand darstellt, in welchem die Ventilplatte in einer Gegenstellung steht;

Fig. 10 zeigt eine vertikale Querschnittsdarstellung eines Zustandes, in welchem die Ventilplatte in einer geschlossenen Stellung gemäss Fig. 9 steht;

Fig. 11 zeigt eine Querschnittsdarstellung entlang der Linie XI-XI aus Fig. 12 und stellt eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemässen Schieberventils dar, wobei eine linke Bildhälfte einen Zustand, in welchem eine Ventilplatte in einer Ventil-Offen-Stellung steht, darstellt und wobei eine rechte Bildhälfte einen Zustand, in welchem die Ventilplatte in einer Gegenstellung steht, darstellt;

Fig. 12: zeigt eine Querschnittsdarstellung entlang der Linie XII-XII aus Fig. 11;

Fig. 13: zeigt eine vertikale Querschnittsdarstellung der linken Bildhälfte der Fig. 11;

Fig. 14 zeigt eine vertikale Querschnittsdarstellung der rechten Bildhälfte der Fig. 11;

Fig. 15 zeigt eine Querschnittsdarstellung, ähnlich zur rechten Bildhälfte der Fig. 11, bei welcher die Ventilplatte in einer Schliessstellung steht;

Fig. 16 zeigt eine vertikale Querschnittsdarstellung der Fig. 15;

Fig. 17: zeigt eine Seitenansicht eines Hauptteils einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemässen Schieberventils in vereinfachter Weise, und in einem Zustand, in welchem die Ventilplatte in einer Gegenstellung steht;

Fig. 18: zeigt eine Seitenansicht eines Zustandes, bei welchem die Ventilplatte aus der Stellung gemäss Fig. 17 in eine Schliessstellung bewegt worden ist;

Fig. 19: zeigt eine Seitenansicht des Schieberventils gemäss der ersten bis dritten Ausführungsform in einem Zustand, in welchem die Ventilplatte im Vergleich mit Fig. 18, in der Gegenstellung steht.

[0018] Fig. 1 bis Fig. 8 zeigen eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemässen nicht-schleifenden Schieberventils. Das Schieberventil 1A ist an einer Vakuumkammer einer Halbleiterbearbeitungsvorrichtung befestigt, um eine Öffnung, welche mit der Vakuumkammer kommuniziert, zum Öffnen und zum Schliessen, und umfasst ein Ventilgehäuse 2 mit einer Öffnung 3, eine im Ventilgehäuse 2 untergebrachte Ventilplatte 5, eine an der Ventilplatte 5 angebrachte Ventildichtung 6, einen mit der Ventilplatte 5 verbundenen Ventilschaft 7, und einen Luftzylinder 8 mit einer Antriebsstange 9, welche mit dem Antriebsschaft 7 verbunden ist, wobei die Ventilplatte 5 eine Voll-Öffnungsstellung einnimmt, wenn die Öffnung 3 vollständig geöffnet ist und bei welcher Stellung die Ventilplatte nicht der Öffnung 3 gegenüberliegt (siehe die linke Bildhälfte der Fig. 1 und Fig. 4), wobei die Ventilplatte 5 eine Gegenstellung einnimmt, wenn die Ventilplatte 5 der Öffnung 3 gegenüberliegt aber nicht geschlossen ist (siehe die rechte Bildhälfte der Fig. 1 und Fig. 5), und wobei die Ventilplatte eine Schliessstellung einnimmt, wenn durch das Bewegen des Ventilschafts 7 mittels des Luftzylinders 8 die Ventildichtung 6 entlang der Öffnung 3 gegen eine Ventilsitzfläche 10 gepresst wird und dabei die Öffnung 3 geschlossen wird (siehe Fig. 6 und Fig. 7).

[0019] Das Ventilgehäuse 2 hat eine rechteckige Gehäuseform, wie aus Fig. 1 und Fig. 4 ersichtlich, und weist, in den einander gegenüberliegenden Vorder- und Rückwänden 2a, 2b je eine Öffnung 3 und eine Öffnung 4 auf, welche je eine lateral länglich verlaufende rechteckige Form aufweisen, wobei die im Inneren des Ventilgehäuses 2 angeordnete Ventilplatte 5 eine lateral länglich verlaufende rechteckige Form aufweist, um die Öffnung 3 der Vorderwand 2a zu öffnen und zu schliessen.

[0020] Eine innere Fläche der Vorderwand 2a weist eine Ventilsitzfläche 10 auf, welche als eine, die Öffnung 3 umlaufende, plane Fläche ausgebildet ist, welche wiederum eine rechteck- oder ellipsenförmige Form aufweist, wobei die an einer Vorderfläche der Ventilplatte 5 angebrachte Ventildichtung 6 eine rechteck-oder ellipsenförmige Form auf weist, um in Anschlag mit der Ventilsitzfläche 10 zu kommen.

[0021] Ein oberes Ende des stützenförmigen Ventilschafts 7 ist mit einem zentralen Teil der Ventilplatte 5 verbunden, und ein unteres Endteil des Ventilschafts 7 ragt durch ein zylindrisches, sich vom Ventilgehäuse 2 nach abwärts erstreckendes Teil 11a im Zentrum eines Aufsatzes 11, welcher an einem unteren Fussteil des Ventilgehäuses 2 hermetisch fixiert ist, und wobei ein Hebelelement 12 mit einem rechteckigen Querschnitt am unteren Ende fixiert ist. Ein unteres Endteil des Hebelelementes 12 überragt das untere Endteil des Ventilschafts 7 leicht nach unten. Eine axiale Linie L1 des Ventilschaftes 7 läuft parallel zur Ventilsitzfläche 10.

[0022] Das eine und das andere Ende eines Balges 17, welcher durch Aufwärts- und Abwärtsbewegungen des Ventilschaftes 7 ausgedehnt und kontrahiert wird, sind einerseits mit einem ringförmigen Befestigungselement 15 verbunden, welches an einem Ende des zylindrischen Teils 11a des Aufsatzes 11 befestigt ist und in die innere Peripherie des zylindrischen Teils 11a ragt, und andererseits mit einem ringförmigen Befestigungselement 16 verbunden, welches an der äusseren Peripherie des Ventilschaftes 7, an einer an der Ventilplatte 5 anliegenden Stelle, befestigt ist, womit das Innere des Ventilgehäuses 2 vom Balg 17 in luftdichter Weise vollständig von der Aussenseite abgeschirmt ist. Zwei der Luftzylinder 8 sind an der unteren Fläche des Aufsatzes 11 befestigt und liegen einander gegenüber, wobei der Ventilschaft 7 dazwischen angeordnet ist, in einer Stellung, in welcher eine axiale Linie L2 der Antriebsstange 9 parallel zur axialen Linie L1 des Ventilschaftes 7 verläuft. Die Luftzylinder 8 umfassen je ein Zylindergehäuse 21 mit einer rechtwinkligen äusseren peripheren Fläche, einen Kolben 22, welcher in dem Zylindergehäuse 21 derart gelagert ist, dass dieser in Richtung der axialen Linie L2 gleitend liegt, wobei ein oberes Ende der Antriebsstange 9 mit dem Kolben verbunden ist, und ein oberes Ende des Zylindergehäuses 21 am Aufsatz 11 befestigt ist, und die Antriebsstange 9 von einer Endplatte 23, welche am untere Ende des Zylindergehäuses 21 befestigt ist, sich nach unten erstreckt.

[0023] Das eine und das andere Ende des plattenförmigen Querträgers 24 sind an dem unteren Ende der Antriebsstangen 9, welche Antriebsstangen 9 aus den zwei Luftzylindern 8 herausragen, befestigt. Der Querträger 24 erstreckt sich horizontal in einer Lage, welche unterhalb des unteren Endes des Ventilschafts 7 und des Hebelelementes 12 liegt, wobei eine Druckfeder 25 zwischen einem abgesenkten Federsitz 24a, welcher in eine obere Fläche im Zentrum des Querträgers 24 eingeformt ist und einem abgesenkter Federsitz 12a, welcher im Zentrum einer unteren Fläche des Hebelelementes 12 eingeformt ist, eingesetzt ist.

[0024] Auch mit Bezug auf Fig. 3 sind ein Paar von linken und rechten Nockenmitnehmern 28, 28 parallel zur axialen Linie L1 des Ventilschafts 7 an einer oberen Fläche des Querträgers 24, in einer einander gegenüberliegend Anordnung resp. je auf einer linken Seitenfläche und auf einer rechten Seitenfläche des Hebelelementes 12, befestigt, wobei in jedem der Nockenmitnehmer 28 eine Führungsaussparung 29 und Nockenaussparungen 30a, 30b vorgesehen sind, welche die Nockenmitnehmer 28 durchbrechen.

[0025] Die Führungsaussparung 29 ist, in Breitenrichtung gesehen, in einer Halbseite des Nockenmitnehmers 28 angeordnet und liegt parallel zur axialen Linie L1 des Ventilschaftes 7, und ein oberes Ende der Führungsaussparung 29 Ist nach aussen offen. Die Aussparungsbreite der Führungsaussparung 29 ist über die gesamte Länge konstant. Die Führungsaussparung 29 kann auch an einer Aussenfläche des Nockenmitnehmers 28, dem Luftzylinder 8 gegenüberliegend, vorgesehen sein, und derart ausgebildet sein, dass dieser nicht durchbrochen ist.

[0026] Im Gegensatz dazu sind die Nockenaussparungen 30a, 30b längliche Aussparungen mit einer konstanten Aussparungsbreite, welche relativ zur axialen Linie L1 des Ventilschafts 7 geneigt sind und insbesondere in Abwärtsrichtung zur Ventilsitzfläche 10 geneigt sind. Zwei der Nockenaussparungen 30a, 30b sind, in Breitenrichtung gesehen, in der anderen Hälfte des Nockenmitnehmers 28, zweistufig angeordnet und zur axialen Richtung L1 des Ventilschaftes 7 um denselben Winkel und in dieselbe Richtung geneigt und liegen somit parallel zu einander.

[0027] An jedem der Zylindergehäuse 21 der beiden Luftzylinder 8, 8 sind an einer, dem Ventilschaft 7 gegenüberliegenden, inneren Fläche zwei Führungsnocken 31a, 31b mit derselben Grösse, welche in die Führungsaussparung 29 passen, vorgesehen. Die beiden Führungsnocken 31a, 31b sind, in vertikaler Richtung gesehen, an voneinander getrennten Stellen angeordnet, wobei nur die untere erste Führungsnocke 31a in der Führungsaussparung 29 des Nockenmitnehmers 28 liegt, wenn die Ventilplatte 5 und der Ventilschaft 7 in der Voll-Öffnungsstellung stehen, und wenn sich die Ventilplatte 5 und der Ventilschaft 7 zur Gegenstellung bewegen, passt sich die zweite Führungsnocke 31b, bei einer Stellung nahe der Gegenstellung, ebenfalls in die Führungsaussparung 29 ein, sodass durch die Führungsnocken 31a, 31b die Parallelität von der axiale Linie L1 des Ventilschaftes 7 mit der Ventilsitzfläche 10 erhalten bleibt, wodurch der Ventilschaft 7 und die Ventilplatte 5 von der vollständig geöffneten Stellung zur Gegenstellung parallel zur Ventilsitzfläche 10 bewegt werden. Deshalb bilden die Nockenmitnehmer 28, die Führungsaussparungen 29 und die Führungsnocken 31a, 31b einen Parallelbewegungsmechanismus, welcher konfiguriert ist, um den Ventilschaft 7 und die Ventilplatte 5 von der vollständig geöffneten Stellung zur Gegenstellung parallel zur Ventilsitzfläche 10 zu bewegen.

[0028] Teile der Zylindergehäuse 21 dienen auch als Nockenträger, um die Führungsnocken 31a, 31b daran zu befestigen. Deshalb werden in der unten aufgeführten Beschreibung, Teile an welchen die Führungsnocken 31a, 31b des Zylindergehäuses 21 befestigt sind, auch als «Nockenträger 32» bezeichnet. Jedoch können die Nockenträger 32 auch unabhängig vom Zylindergehäuse 21 ausgebildet sein.

[0029] An der linken Seitenfläche und der rechten Seitenfläche des Hebelelementes 12 sind jeweils zwei Führungsnocken 33a, 33b angebracht, welche in die zwei Nockenaussparungen 30a, 30b des Nockenmitnehmers 28 passen. Die zwei

Führungsnocken 33a, 33b sind in vertikaler Richtung an voneinander beabstandeten Stellungen angeordnet, sind einzeln in die zwei Nockenaussparungen 30a, 30b eingepasst und werden bei der Vollöffnungsstellung und der Gegenstellung durch eine Federkraft der Druckfeder 25 an die oberen Enden der jeweiligen Nockenaussparungen 30a, 30b gedrückt. Wenn sich der Nockenmitnehmer 28 in eine Stellung nach oben bewegt, bei welcher der Ventilschaft 7, mittels eines später beschriebenen Stoppmechanismus, in der Gegenstellung gestoppt ist, dann werden die Führungsnocken 33a, 33b durch die Aufwärtsbewegung der Nockenaussparungen 30a, 30b gegen die geneigten Nockenaussparungen 30a, 30b gedrückt und werden relativ zu der Ventilsitzfläche 10 in Richtung zur Ventilsitzfläche 10 vertikal bewegt, wobei im Zusammenhang damit, der Ventilschaft 7 und die Ventilplatte 5 in dieselbe Richtung bewegt werden, sodass der Ventilsitz 6 der Ventilplatte 5 gegen die Ventilsitzfläche 10 gepresst wird, womit die Ventilplatte 5 die Schliessstellung einnimmt.

[0030] Deshalb bilden die Nockenaussparungen 30a, 30b und die Führungsnocken 33a, 33b einen Vertikalbewegungsmechanismus, der konfiguriert ist, um den Ventilschaft 7 und die Ventilplatte 5 vertikal in Bezug auf die Ventilsitzfläche 10 zu bewegen.

[0031] Der Stoppmechanismus umfasst am Hebelelement 12 befestigte Stoppnocken 36, und in die Nockenträger 32 eingeformte Anschlagbereiche 37.

[0032] Die Stoppnocken 36 sind koaxial und ausserhalb der ersten Führungsnocken 33a, welche in oberen Bereichen angeordnet sind, vorgesehen, und sind kleiner ausgebildet, als die ersten Führungsnocken 33a. Jedoch können die Stoppnocken 36 auch denselben Durchmesser wie die ersten Führungsnocken 33a aufweisen.

[0033] Die Anschlagbereiche 37 sind in obere Endbereiche von senkenförmigen Nuten 38 eingeformt, welche, wie aus Fig. 8 ersichtlich, an den inneren Seitenflächen der Nockenträger 32 eingeformt sind, wobei die Stoppnocken 36 in diese senkenförmigen Nuten 38 eingepasst sind.

[0034] Die senkenförmigen Nuten 38 verlaufen parallel zur axialen Linie L1 des Ventilschaftes 7, wobei die Stoppnocken 36 in Anschlag mit dem Anschlagsbereich 37 kommen, wenn der Ventilschaft 7 von der Vollöffnungsstellung zur Gegenstellung bewegt wird, sodass der Ventilschaft 7 bei dieser Stellung stoppt. Die Anschlagbereiche 37 sind mit einer planen Fläche 37a versehen welche vertikal zu Ventilsitzfläche 10 verläuft, sodass wenn der Ventilschaft 7 von der Gegenstellung zur Schliessstellung bewegt wird nachdem die Stoppnocke 36 gegen den Anschlagbereich 37 geschlagen hat, bewegt sich die Stoppnocke 36 bezüglich dem Anschlagsbereich 37 entlang der ebenen Fläche 37a in dieselbe Richtung wie der Ventilschaft 7. Deshalb ist ein lateraler Nutenbereich 38a, zum Aufnehmen der bewegten Stoppnocke 36, im oberen Endbereich der senkenförmigen Nut 38 eingeformt.

[0035] Hier erzeugt die Druckfeder 25, welche zwischen dem Querträger 24 und dem Hebelelement 12 eingespannt ist, eine Federkraft, welche gross genug ist, um das Gewicht der Ventilplatte 5, des Ventilschafts 7 und des Hebelelements 12 zu tragen, wobei der Ventilschaft 7 und der Querträger 24 durch das mit dieser Federkraft ausgeübte Andrücken der Führungsnocken 33a, 33b gegen das obere Ende der Nockenaussparungen 30a, 30b vereint werden, wenn sich die Ventilplatte 5 von der Vollöffnungsstellung zur Gegenstellung bewegt, und wobei die Druckfeder 25 komprimiert wird, wenn die Ventilplatte 5 von der Gegenstellung zur Schliessstellung wird bewegt, wobei eine Relativbewegung zwischen dem Ventilschaft 7 und dem Querträger 24 zulässig ist.

[0036] Deshalb stellt die Druckfeder 25 einen Kopplungsmechanismus zum Koppeln des Hebelelementes 12 und des Querträger 24 derart dar, um eine Relativverschiebung zwischen dem Ventilschaft 7 und dem Antriebsstange 9 zu erlauben. Im Folgenden wird die Funktionsweise des Schieberventils 1A mit dem beschriebenen Aufbau näher erläutert. Die linke Bildhälfte der Fig. 1 und Fig. 4 zeigen einen Zustand in welchem die Ventilplatte 5 ihre Vollöffnungsstellung einnimmt, bei welcher diese von der Öffnung 3 wegbewegt und zu einem unteren Endbereich der Ventilgehäuse 2 zurückgezogen ist. Bei dieser Situation ist die Antriebsstange 9 des Luftzylinders 8 vollständig nach unten ausgefahren, der Ventilschaft 7 und die Ventilplatte 5 nehmen die tiefstmögliche Stellung ein, die jeweiligen Führungsnocken 33a, 33b werden wegen der Federkraft der Druckfeder 25 gegen das obere Ende der Nockenaussparungen 30a, 30b gepresst, wobei die Antriebsstange 9 und der Ventilschaft 7 in einer Situation sind, in welcher sie über den Querträger 24, den Nockenmitnehmer 28 und das Hebelelement 12 vereint sind, wobei die untere erste Führungsnocke 31a der beiden Führungsnocken 31a, 31b in die Führungsaussparung 29 greift, und der Stoppnocken 36 sich von dem Anschlagbereich 37 entfernt und sich in einem unteren Bereich der senkenförmigen Nut 38 befindet.

[0037] In der folgenden Beschreibung wird die Antriebsstange 9, der Querträger 24 und der Nockenmitnehmer 28, welche miteinander fest verbunden sind, als «stangenseitiger Bausatz» bezeichnet, und wird das Hebelelement 12, der Ventilschaft 7 und die Ventilplatte 5, welche ebenfalls fest miteinander verbunden sind, als «schaftseitiger Bausatz» bezeichnet.

[0038] Wenn im Zustand der Vollöffnungsstellung eine obere Öffnung 8a des Luftzylinders 8 nach aussen geöffnet wird und von einer tiefer liegenden Öffnung 8b komprimierte Luft zugeführt wird, um die Antriebsstange 9 nach oben zu bewegen, werden der stangenseitige Bausatz und der schaftseitige Bausatz gemeinsam aufwärts bewegt, sodass, wie in der rechten Bildhälfte der Fig. 1 und Fig. 5 dargestellt, die Ventilplatte 5 der Öffnung 3 gegenüberliegt, jedoch erreicht die Ventildichtung 8 die Gegenstellung getrennt von der Ventilsitzfläche 10.

[0039] In dieser Situation, einem frühen Zustand der Aufwärtsbewegung des stangenseitigen Bausatzes und des schaftseitigen Bausatzes, wie in Fig. 4 dargestellt, wird der Nockenmitnehmer 28 vom unteren ersten Führungsnocken 31a, welcher in die Führungsaussparung 29 eingepasst ist, geführt, wodurch eine Parallelbewegung des stangenseitigen und

des schaftseitigen Bausatzes erzeugt wird, in welcher Situation die axiale Linie L1 des Ventilschaftes 7 parallel mit der Ventilsitzfläche 10 beibehalten wird. Dann, wenn der stangenseitige und der schaftseitige Bausatz der Gegenstellung näher kommen, passt sich die zweite Führungsnocke 31b in die Führungsaussparung 29, wie in Fig. 5 dargestellt, und wird die Parallelbewegung des stangenseitigen und des schaftseitigen Bausatzes von den beiden Führungsnocken 31a, 31b sichergestellt.

[0040] Wenn der stangenseitige und der schaftseitige Bausatz die Gegenstellung erreichen kommt der Stoppnocken 36 in Anschlag mit dem Anschlagsbereich 37 am oberen Ende der senkenförmigen Nut 38, wie in Fig. 8 mit einer unterbrochenen Linie dargestellt, wodurch der schaftseitige Bausatz an dieser Stelle stoppt. Jedoch, da der stangenseitige Bausatz die Druckfeder 25 weiter komprimiert und fortfährt sich aufwärts zu bewegen, bewegen sich die Nockenaussparungen 30a, 30b, welche im Nockenmitnehmer 28 eingeformt sind, relativ zu den Führungsnocken 33a, 33b aufwärts. Dadurch werden die Führungsnocken 33a, 33b von den Aussparungswänden der geneigten Nockenaussparungen 30a, 30b weggedrückt und werden dadurch vertikal relativ zur Ventilsitzfläche 10, in Richtung zur Ventilsitzfläche 10, bewegt, und bewegt sich der schaftseitige Bausatz mit den Führungsnocken 33a, 33b in dieselbe Richtung. Deshalb wird, wie in Fig. 6 und Fig. 7 dargestellt, die Ventildichtung 6 der Ventilplatte 5 gegen die Ventilsitzfläche 10 gedrückt und wird damit die Öffnung 3 geschlossen, sodass die Ventilplatte 5 die Schliessstellung einnimmt.

[0041] In dieser Situation wird die Bewegung des stangenseitigen Bausatzes von der Gegenstellung zur Schliessstellung, parallel zur Ventilsitzfläche 10, geführt, mittels des Nockenmitnehmers 28, welcher von den zwei Führungsnocken 31a, 31b geführt wird, und wird eine Reaktionskraft, welche erzeugt wird, wenn die Ventildichtung 6 gegen die Ventilsitzfläche 10 gepresst wird, über den Nockenmitnehmer 28 auf die zwei Führungsnocken 31a, 31b ausgeübt.

[0042] Ebenfalls bewegt sich der Stoppnocken 36 in dieselbe Richtung, wie der erste Führungsnocken 33a, entlang der ebenen Fläche 37a des Anschlagbereiches 37, wie in Fig. 8 durch eine durchgezogene Linie dargestellt, und ist dieser im lateralen Nutenbereich 38a gelagert.

[0043] Wenn die Ventilplatte 5 eine Schliessstellung einnimmt, bewegen sich die Führungsnocken 33a, 33b nicht notwendigerweise in die Stellungen, bei denen sie in Anschlag mit den unteren Enden der Nockenaussparungen 30a, 30b stehen, und können, in Abhängigkeit von einer Anpresskraft des Ventilsitzes 6, in Stellungen vor den unteren Enden der Nockenaussparungen 30a, 30b stoppen.

[0044] Beim Öffnen des Schieberventils 1A wird die untere Öffnung 8b des Luftzylinders 8 zur Aussenseite geöffnet, und wird, durch Einblasen der komprimierten Luft in die obere Öffnung 8a, der beim Schliessen des Schieberventils 1a verwendete Vorgang umgekehrt ausgeführt.

[0045] In dieser Situation wird zu Beginn, gleichzeitig mit der Abwärtsbewegung des stangenseitigen Bausatzes, die Druckfeder 25 allmählich gedehnt, solange der Stoppnocken 36 durch die Federkraft der Druckfeder 25 in Anschlag mit dem Anschlagbereich 37 liegt. Deshalb bewegen sich der Nockenmitnehmer 28 und die Nockenaussparungen 30a, 30b abwärts, und bewegen sich die Führungsnocken 33a, 33b vertikal weg von der Ventilsitzfläche 10, wobei sich die Ventildichtung 6 vertikal von der Ventilsitzfläche 10 wegbewegt und sich, wie in der rechten Bildhälfte der Fig. 1 und in Fig. 5 dargestellt, der stangenseitige Bausatz in die Gegenstellung bewegt.

[0046] Daran anschliessend bewegen sich, bei der Bewegung der Antriebsstange 9 weiter abwärts, der stangenseitige Bausatz und der schaftseitige Bausatz gemeinsam in die Vollöffnungsstellung, wie in der linken Bildhälfte der Fig. 1 und in Fig. 4 dargestellt.

[0047] Auf diese Weise, und gemäss dem vorliegenden Schieberventil 1A, wird, da die Ventilplatte 5 vertikal relativ zur Ventilsitzfläche 10 bewegt wird, der Ventilsitz 6 vertikal zu und weg von der Ventilsitzfläche 10 bewegt, ohne Reibung zwischen der Ventildichtung 6 und der Ventilsitzfläche 10 zu verursachen und ohne der Ventildichtung 6 zu ermöglichen sich innerhalb der Befestigungsnut zu verdrehen, und wird die Erzeugung von Abrieb verlässlich verhindert.

[0048] Darüber hinaus ist, da der Öffnungs- und Schliessvorgang der Ventilplatte 5 relativ zur Ventilsitzfläche 10 in vertikaler Richtung und durch eine direkte Vorwärtsbewegung des Luftzylinders 8 und durch einen einfachen Richtungsänderungsmechanismus, unter Verwendung von Nockenaussparungen 30a, 30b und den Führungsnocken 33a, 33b, welche zwischen der Antriebsstange 9 und dem Ventilschaft 7 liegen, ausgeführt wird, die Struktur für den Öffnungs- und Schliessvorgang einfach und sind weniger Komponenten erforderlich. Fig. 9 und Fig. 10 zeigen eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemässen Schieberventils, wobei sich das Schieberventil 1B der zweiten Ausführungsform vom Schieberventil 1A der ersten Ausführungsform durch den Stoppnocken 36 und den Anschlagbereich 37, welche den Stoppmechanismus bilden, unterscheidet, dadurch, dass der Stoppnocken 36 koaxial mit dem unteren zweiten Führungsnocken 33b, welcher einer von den oberen und unteren, am Hebelelement 12 befestigten zwei Führungsnocken 33a, 33b ist, verbunden ist, und wobei der Anschlagbereich 37 als ein eingesenkter Stufenbereich 40 am unteren Ende des Nockenträgers 32 ausgestaltet ist, und wobei die Anordnung des Balges 17 unterschiedlich ist.

[0049] Mit anderen Worten, der eingesenkte Stufenbereich 40 ist, durch Ausschneiden eines Teils des unteren Endbereichs aus der inneren Seitenfläche des Nockenträgers 32, als eine vertiefte Form ausgebildet, wobei ein Teil davon dem Anschlagbereich 27 und der planen Fläche 37a entspricht.

[0050] Ein oberes Ende des Balges 17 ist mit einem ringförmigen Befestigungselement 41 verbunden, welches in einer luftdichten Weise mit einer inneren peripheren Fläche des Aufsatzes 11 fest verbunden ist, und ein unteres Ende des

Balges 17 ist mit einem oberen Ende des Hebelelementes 12 verbunden, welches in einer luftdichten Weise mit dem Ventilschaft 7 zusammengefügt ist. Da die Anordnungen und die Funktionsweise der zweiten Ausführungsform, welche sich wie oben beschriebenen unterscheidet, im Wesentlichen dieselben sind, wie diejenigen der ersten Ausführungsform, sind die Hauptkomponenten und gleiche Komponenten mit denselben Referenzzeichen, wie bei der ersten Ausführungsform, versehen und wird auf die Beschreibung derselben verzichtet.

[0051] Fig. 11 bis Fig. 16 zeigen eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemässen Schieberventils, wobei Teile eines Schieberventils 1C der dritten Ausführungsform, welche sich vom Schieberventil 1A der ersten Ausführungsform unterscheiden, Anordnungen, der Führungsaussparung 29 und der Führungsnocken 31a, 31b, welche den Parallelbewegungsmechanismus bilden, sowie der Nockenaussparungen 30a, 30b und der Steuernocken 33a, 33b, welche den Vertikalbewegungsmechanismus bilden, und der Stoppnocken 36 und den Anschlagbereich 37, welche den Stoppmechanismus bilden, betreffen. Deshalb wird in der folgenden Beschreibung eine Anordnung, betreffend einen Horizontalbewegungsmechanismus, den Vertikalbewegungsmechanismus und den Stoppmechanismus, beschrieben.

[0052] Wie in Fig. 11 und in Fig. 12 dargestellt, ist jeder des Paars der Nockenmitnehmer 28, welche am Querträger 24 befestigt sind, mit der Führungsaussparung 29 und den Nockenaussparungen30a, 30b in einer äusseren Seitenfläche und einer inneren Seitenfläche, Rücken an Rücken zueinander liegend, versehen. Mit anderen Worten, die äusseren Seitenflächen des Nockenmitnehmers 28, welche den Nockenträgern 32 gegenüber liegen, sind mit einer der jeweiligen Führungsaussparungen 29 versehen, derart, dass sie sich in vertikale Richtung entlang der axialen Linie L1 des Ventilschaftes 7 erstrecken, wobei jede der beiden geneigten Nockenaussparungen 30a, 30b auf zwei, oberen und unteren Niveaus liegen, und an den inneren Flächen der Nockenmitnehmer 28, dem Hebelelement 12 gegenüberliegend, angeordnet sind. Die Tiefe der Nockenaussparungen 30a, 30b und der Führungsaussparungen 29 ist geringer als die Hälfte der Dicke des Nockenmitnehmers 28. Die Anordnung der Führungsaussparungen 29 und der Nockenaussparungen 30a, 30b können, in Breitenrichtung des Nockenmitnehmers 28 gesehen, gegeneinander versetzt sein.

[0053] Jeder der beiden Führungsnocken 31a, 31b, welche in die Führungsaussparungen 29 eingepasst sind, sind an der inneren Seitenfläche des Nockenträgers 32 befestigt, und die beiden Steuernocken 33a, 33b, welche einzeln in die beiden Nockenaussparungen 30a, 30b eingepasst sind, sind an äusseren Seitenflächen des Hebelelementes 12 befestigt.

[0054] Die Nockenmitnehmer 28 sind derart befestigt, dass diese in Breitenrichtung zu einer Seite des Querträgers 24 versetzt sind, und die Führungsnocken 31a, 31b und die Steuernocken 33a, 33b sind entsprechend dem Nockenmitnehmer 28 ebenfalls an Stellen befestigt, welche in Breitenrichtung zu einer Seite des Nockenträgers 32 und des Hebelelementes 12 versetzt sind.

[0055] Die Stoppnocken 36 sind an den inneren Flächen der Nockenträger 32 an Stellen, welche mit den Nockenmitnehmern 28 nicht kompetitiv sind, befestigt, und überragende Bereiche 12b, mit horizontalen planen Flächen 37a, sind, an beiden linken und rechten Flächen des Hebelelementes 12, als obere Flächen desselben ausgebildet, an Stellen, welche mit den Stoppnocken 36 korrespondieren, und die Anschlagbereiche 37, mit denen die Stoppnocken 36 in Anschlag kommen, sind durch diese überragenden Bereiche 12b gebildet. Da die Anordnungen, welche sich wie oben beschriebenen unterscheiden, im Wesentlichen dieselben sind, wie diejenigen der ersten Ausführungsform, sind die Hauptkomponenten und gleiche Komponenten mit denselben Referenzzeichen, wie bei der ersten Ausführungsform, versehen und wird auf die Beschreibung derselben verzichtet.

[0056] Der Ventilschliessvorgang des Schieberventils 1C der dritten Ausführungsform wird auf gleiche Weise ausgeführt, wie beim Schieberventil 1A der ersten Ausführungsform, also durch das Durchlaufen vom Zustand der Vollöffnungsstellung, wie in der linken Bildhälfte der Fig. 11 und in Fig. 13 dargestellt, über den Zustand der Gegenstellung, wie in der rechten Bildhälfte der Fig. 11 und in der Fig. 14 dargestellt, zum Zustand der Schliessstellung, wie in Fig. 15 und Fig. 16 dargestellt, wobei der Ventilöffnungsvorgang durch Ablaufen desselben Weges in umgekehrter Reihenfolge, vorgenommen wird.

[0057] In dieser Situation wird die Parallelbewegung des stangenseitigen und des schaftseitigen Bausatzes zur Ventilsitzfläche 10 durch die Führungsaussparungen 28 und die Führungsnocken 31a, 31b geführt, und die vertikale Bewegung des schaftseitigen Bausatzes bezüglich der Ventilsitzfläche 10 wird durch die Nockenaussparungen 30a, 30b und die Steuernocken 33a, 33b geführt.

[0058] Dieser Vorgang ist auch derselbe, wie beim Schieberventil 1A der ersten Ausführungsform.

[0059] Im Gegensatz dazu, und die Stoppnocken 36 und die Anschlagbereiche 37 betreffend, welche den Stoppmechanismus bilden, kommen, wenn das Hebelelement 12, welches am Ventilschaft 7 befestigt ist, von der Vollöffnungsstellung zur Gegenstellung aufwärts bewegt wird, die oberen Flächen der Anschlagbereiche 37, welche im Hebelelement 12 angeformt sind, in Anschlag mit den Stoppnocken 36, welche an den Nockenträgern 32 befestigt sind, und wird das Hebelelement 12 an dieser Stelle gestoppt. Dann, wenn der Ventilschaft 7, durch den Bewegungsablauf des Vertikalbewegungsmechanismus, zur Schliessstellung bewegt wird, bewegt sich das Hebelelement 12, relativ zu den Stoppnocken 36, in die Schliessstellung.

[0060] Fig. 17 und Fig. 18 zeigen Seitenansichten, welche Hauptteile eines Schieberventils 1D, gemäss einer vierten Ausführungsform, in vereinfachterweise darstellen. Ein unterschiedlicher Aspekt des Schieberventil 1D der vierten Ausführungsform gegenüber den Schieberventilen 1A bis 1C der ersten bis dritten Ausführungsform ist die Form der Nocken-

aussparung 30a, 30b, insbesondere, die Form der zweiten Nockenaussparung 30b, wobei ein erforderlicher Vorschub eines Luftzylinders (nicht dargestellt), welcher die Ventilplatte 5 öffnet und schliesst, durch das Abändern der Form der zweiten Nockenaussparung 30b, von der Form der zweiten Nockenaussparung 30b der Schieberventile 1A bis 1C gemäss den ersten bis dritten Ausführungsformen, reduziert wird. Die Anordnung des Schieberventils 1D der vierten Ausführungsform, welche sich von den Schieberventilen 1A bis 1C der ersten bis dritten Ausführungsformen unterscheidet, wird im Folgenden beschrieben.

[0061] Wie in Fig. 17 dargestellt, ist der Nockenmitnehmer 28 mit zwei Nockenaussparungen 30a, 30b, welche in Richtung der axialen Linie L1 des Ventilschaftes 7 doppelstufig angeordnet sind, und mit zwei, einzeln in die Nockenaussparungen 30a, 30b eingepasste, Steuernocken 33a, 33b, welche am Hebelelement 12 befestigt sind, versehen.

[0062] Eine der beiden Nockenaussparungen 30a, 30b, welche näher zur Ventilplatte 5 liegt, das ist die erste Nockenaussparung 30a, ist eine lineare Aussparung mit einer konstanten Aussparungsbreite und hat einen Neigungswinkel, welcher zur axialen Linie L1, 9 beträgt. In der dargestellten Ausführungsform wird, weil eine Seitenfläche 28a des Nockenmitnehmers 28 parallel zur axialen Linie L1 des Ventilschafts 7 verläuft, der Neigungswinkel einer Aussparungswand zur Seitenfläche 28a als Neigungswinkel θ der ersten Nockenaussparung 30a bezeichnet. Dies gilt, wie unten beschrieben, auch für die zweite Nockenaussparung 30b.

[0063] Im Gegensatz dazu hat die zweite Nockenaussparung 30b, welche von der Ventilplatte 5 entfernter ist, einen ersten Aussparungsbereich 30c und einen zweiten Aussparungsbereich 30d, welche dieselbe Aussparungsbreite jedoch unterschiedliche Neigungswinkel aufweisen, wobei ein Neigungswinkel θ des ersten Aussparungsbereiches 30c, welcher sich an der näheren Seite zur Ventilplatte 5 befindet, kleiner ist als der Neigungswinkel θ_1 der ersten Nockenaussparung 30a, und wobei ein Neigungswinkel θ_2 des zweiten Aussparungsbereichs 30d, welcher sich an der entfernteren Seite von der Ventilplatte 5 befindet, grösser ist als der Neigungswinkel θ der ersten Nockenaussparung 30a. Jedoch kann der Neigungswinkel θ_1 des ersten Aussparungsbereichs 30c auch gleich gross sein wie der Neigungswinkel θ der ersten Nockenaussparung 30a. Die anderen Anordnungen, welche zum oben beschriebenen Schieberventil 1D der vierten Ausführungsform nicht beschrieben wurden, sind im Wesentlichen dieselben wie bei irgendeinem der Schieberventile 1A bis 1C der ersten bis dritten Ausführungsform. Deshalb sind andere als die oben beschriebenen und in Fig. 17 und Fig. 18 dargestellte Teile, mit denselben Referenzzeichen wie bei den Schieberventilen 1A bis 1C der ersten bis dritten Ausführungsform bezeichnet, und wird die Funktionsweise des Schieberventils 1D im Folgenden beschrieben.

[0064] Fig. 17 zeigt einen Zustand, in welchem die Ventilplatte 5 in der Gegenstellung steht, in welcher die Ventilplatte 5 der Öffnung 3 des Ventilgehäuses 2 gegenüber liegt, aber die Öffnung 3 nicht schliesst. In dieser Situation stehen die Ventilplatte 5, der Ventilschaft 7 und das Hebelelement 12 in einer gegenseitigen Beziehung zueinander, in welcher eine weitere Aufwärtsbewegung unmöglich ist, und der erste Steuernocken 33a, welcher einer der zwei Steuernocken 33a, 33b ist, im oberen Endbereich der ersten Nockenaussparung 30a liegt, und der zweite Steuernocken 33b im oberen Endbereich des ersten Aussparungsbereichs 30c der zweiten Nockenaussparung 30b liegt, und sind die beiden am Nockenträger (nicht dargestellt) befestigten Führungsnocken 31a, 31b in den Führungsaussparung 29, welche im Nockenmitnehmer 28 eingeformt sind, eingepasst.

[0065] Im Zustand, wie er in Fig. 17 dargestellt ist, werden, wenn der Nockenmitnehmer 28, welcher durch den Luftzylinder angetrieben wird und durch die Führungsnocken 31a, 31b, welche in den Führungsaussparungen 29 eingepasst sind, in Richtung der axialen Linie L1 bewegt wird, die Steuernocken 33a, 33b von den geneigten Nockenaussparungen 30a, 30b gedrückt und nach links bewegt, wie aus Fig. 18 ersichtlich. Damit werden das Hebelelement 12, der Ventilschaft 7 und die Ventilplatte 5 gemeinsam und vertikal zur Ventilsitzfläche 10 bewegt und wird der Ventilsitz 6 in Anpresskontakt mit der Ventilsitzfläche 10 gebracht, wobei somit die Öffnung 3 so geschlossen wird, dass die Ventilplatte 5 die Schliessstellung einnimmt. In dieser Situation befindet sich der zweite Steuernocken 33b im zweiten Aussparungsbereich 30d der zweiten Nockenaussparung 30b.

[0066] Im Folgenden soll, durch Vergleich des Falls bei den Schieberventile 1A bis 1G der ersten bis dritten Ausführungsformen mit dem Fall bei dem Schieberventil 1D der vierten Ausführungsform, der Vorschub des Luftzylinders, welcher auf den Nockenmitnehmer 28 wirkt, wenn die Öffnung 3 von der Ventilplatte 5 verschlossen wird, beschrieben werden.

[0067] Fig. 19 ist eine Seitenansicht eines Hauptbereichs für die Situation, bei welcher die Ventilplatte 5 in der Schliessstellung steht, bei welcher, bei den Schieberventilen 1A bis 1C der ersten bis dritten Ausführungsformen, die Öffnung 3 geschlossen ist. In dieser Situation besteht auf Seite der Öffnung 3 ein Luftdruck P1, und besteht auf der Rückseite der Ventilplatte 5 ein Vakuumdruck P2.

[0068] In derselben Darstellung, bezeichnet W eine Kontaktdruckkraft auf die Ventildichtung 6, welche auf die Ventilsitzfläche 10 wirkt, bezeichnet D1 eine Distanz vom Zentrum der Ventilsitzfläche 10 zu einem Angriffspunkt T1, bei welchem eine Kraft von der ersten Nockenaussparung 30a am ersten Steuernocken 33a angreift, und bezeichnet D2 eine Distanz von dem Angriffspunkt T1 zu einem Angriffspunkt T2, bei welchem eine Kraft der zweiten Nockenaussparung 30b am zweiten Steuernocken 33b angreift, wobei ein Lastdruck W2, welcher auf den Angriffspunkt T2 ausgeübt wird, W2 = W(D1/D2) beträgt, und wobei ein Lastdruck W1, der in Gegenrichtung zu W2 auf den Angriffspunkt T1 ausgeübt wird, W1 = W + W2, beträgt.

[0069] Da der Nockenmitnehmer 28 von einem Vorschub Fc des Luftzylinders gedrückt wird, erfährt dieser einen Lastdruck W1am Angriffspunkt T1 der ersten Nockenaussparung 30a, wobei zwischen der Aussparungswand und dem ersten Steuernocken 33a ein schmaler Spalt an der gegenüberliegenden Seite des Angriffspunktes T1 erzeugt wird. Deshalb beträgt eine, in Richtung parallel zur Ventilsitzfläche 10 und auf die erste Nockenaussparung 30a wirkende Kraft F1, F1 = (-W1)-(tanθ), und ist eine Reaktionskraft zum Vorschub Fc.

[0070] Im Gegensatz dazu liegt der Angriffspunkt T2 der zweiten Nockenaussparung 30b an der, dem Angriffspunkt T1 der ersten Nockenaussparung 30a, gegenüberliegenden Seite der Aussparungswand, wobei eine Kraft F2, welche parallel zur Ventilsitzfläche 10 und über die zweite Nockenaussparung 30b wirkt, F2 = (+W2)-(tanθ) beträgt, und in dieselbe Richtung wirkt wie der Vorschub Fe. Deshalb beträgt der erforderliche Vorschub Fe des Luftzylinders Fe = F1 - F2. Im Unterschied dazu befindet sich, wie in Fig. 18 dargestellt, beim Fall des Schieberventils 1D der vierten Ausführungsform, der zweite Steuernocken 33b im zweiten Aussparungsbereich 30d der zweiten Nockenaussparung 30b, und beträgt somit die, von der zweiten Nockenaussparung 30b in Richtung parallel zur Ventilsitzfläche 10 ausgeübte, Kraft F2´, F2´ = (+W2)-(tanθ2). Bei dieser Situation ist, da $\theta 2 > \theta$ ist, selbst wenn die Beziehung zwischen W, W1, W2, D1 und D2 dieselbe ist wie im oben beschriebenen Fall gemäss Fig. 19, die Kraft F2´ grösser als F2 aus Fig. 19, und wird der Wert des erforderlichen Vorschubs Fe' des Luftzylinders somit Fe' = F1 - F2´ kleiner als der Wert von Fe aus Fig. 19.

[0071] Deshalb kann ein Kompaktluftzylinder mit einem kleineren Vorschub als bei dem oben beschriebene Luftzylinder, gemäss dem Fall bei der ersten bis dritten Ausführungsform, verwendet werden.

[0072] Wenn die Ventilplatte 5 in die Schliessstellung bewegt wird, und die Rückseite der Ventilplatte 5 mit dem Vakuumdruck P2 beaufschlagt wird, und die Seite der Öffnung 3 mit dem Luftdruck P1 beaufschlagt wird, ist dies eine Situation, bei welcher die, an den Angriffspunkten T1, T2 wirkenden, Lastdrücke W1, W2, durch die Zunahme der Kontaktanpresskraft W des Ventildichtung 6, erhöht werden, wobei danach der Nockenmitnehmer 28 etwas abwärts bewegt wird womit der Betrag der Kompression der Ventildichtung 6 reduziert wird.

[0073] Jedoch, da der Unterschied zwischen den Kräften F1 und F2´, das ist F1-F2´, welcher in entgegengesetzter Richtung wirkt, klein ist, wird der Betrag der Abwärtsbewegung des Nockenmitnehmers 28 auf ein vernachlässigbares Mass reduziert, und wird die Verringerung im Betrag der Kompression der Ventildichtung 6 signifikant verringert, und kann eine Undichtheit weiter verhindert werden.

[0074] In den entsprechenden Ausführungsformen, bei denen, zum Öffnen und Schliessen der Ventilplatte 5, zwei Luftzylinder 8 vorgesehen sind, ist es auch möglich nur einen Luftzylinder vorzusehen, und den Querträger 24 mit der Antriebsstange dieses Luftzylinders zu verbinden.

[0075] In den jeweiligen Ausführungsformen ist es auch möglich, obwohl zwei der Führungsnocken 31a, 31b jeweils an den linken und rechten Nockenträgern 32 vorgesehen sind, durch Anbringen von drei oder mehr Führungsnocken an den jeweiligen Nockenträgern 32, mehrere Führungsnocken in den Führungsaussparung 29 passend anzuordnen, was dazu führt, dass in einer Stellung, bei welcher die Ventilplatte 5 vollständig geöffnet ist, mindestens ein Führungsnocken, mit Ausnahme von einigen anderen Führungsnocken, in der Führungsaussparung 29 des Nockenmitnehmers 28 eingepasst ist, und führt dazu, dass in Stellungen, bei denen die Ventilplatte 5 in der Gegenstellung und der Schliessstellung steht, die übrigen Führungsnocken in der Führungsaussparung 29 eingepasst liegen.

[0076] Es ist auch möglich die Anordnung des Balges 17 im Schieberventil gemäss der ersten Ausführungsform bei dem Schieberventil der zweiten Ausführungsform zu verwenden, oder im Gegensatz dazu die Anordnung des Balges 17 gemäss Schieberventil der zweiten Ausführungsform bei den Schieberventilen der ersten und dritten Ausführungsform anzuwenden.

[0077] Darüber hinaus kann der Balg auch weggelassen werden, wenn das Schieberventil nicht in einem Vakuum verwendet wird.

Liste der Referenzzeichen

[0078]

1A, 1B, 1C und 1D	Schieberventil
2	Ventilgehäuse
3	Öffnung
5	Ventilplatte
6	Ventildichtung
7	Ventilschaft
8	Luftzylinder

9	Antriebsstange
10	Ventilsitzfläche
11	Aufsatz
12	Hebelelement
24	Querträger
25	Druckfeder
28	Nockenmitnehmer
29	Führungsaussparung
30a, 30b	Nockenaussparung
30c	erster Aussparungsbereich
30d	zweiter Aussparungsbereich
31a, 31b	Führungsnocken
32	Nockenträger
33a, 33b	Steuernocken
L1	axiale Linie des Ventilschafts
θ, θ_1, θ_2	Neigungswinkel

Patentansprüche

1. Nicht-gleitendes Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D), umfassend: eine Ventilplatte (5), welche in einem Ventilgehäuse (2) mit einer Öffnung (3) untergebracht ist; eine Ventildichtung (6), welche an der Ventilplatte (5) angebracht ist; einen Ventilschaft (7), welcher an der Ventilplatte (5) befestigt ist; einen Luftzylinder (8) mit einer Antriebsstange (9), welche mit dem Ventilschaft (7) gekoppelt ist, welches Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D) ausgestaltet ist, um dieses von einer Voll-Öffnungsstellung, bei welcher die Ventilplatte (5) der Öffnung (3) nicht gegenüberliegt, über eine Gegenstellung, bei welcher die Ventilplatte (5) der Öffnung (3) gegenüberliegt, zu einer Schliessstellung, bei welcher die Ventilplatte (5), mittels Bewegen des Ventilschafts (7) mit Hilfe des Luftzylinders (8) und durch Anpressen der Ventildichtung (6) an eine die Öffnung (3) umlaufende Ventilsitzfläche (10), die Öffnung (3) schliesst, zu bewegen, weiter umfassend:
einen Kopplungsmechanismus, welcher ausgestaltet ist, um die Antriebsstange (9) und den Ventilschaft (7) gegeneinander versetzbar zu koppeln; einen Parallelbewegungsmechanismus, welcher ausgestaltet ist, um die Ventilplatte (5) und den Ventilschaft (7) von der Voll-Öffnungsstellung zur Gegenstellung parallel zur Ventilsitzfläche (10) zu bewegen; und einen Vertikalbewegungsmechanismus, welcher ausgestaltet ist, um die Ventilplatte (5) und den Ventilschaft (7) von der Gegenstellung zur Schliessstellung vertikal zur Ventilsitzfläche (10) zu bewegen,
wobei der Kopplungsmechanismus aufweist:
einen an der Antriebsstange (9) befestigten Querträger (24);
ein am Ventilschaft (7) befestigtes Hebelelement (12); und
eine zwischen dem Hebelelement (12) und dem Querträger (24) angeordnete Druckfeder (25),
wobei der Parallelbewegungsmechanismus aufweist:
ein Paar derart am Querträger (24) befestigte linker und rechter Nockenmitnehmer (28), dass diese je einer linken und einer rechten Seitenfläche des Hebelelementes (12) gegenüberliegen;
an den Nockenmitnehmern (28) vorgesehene Führungsaussparungen (29), welche je zur Ventilsitzfläche (10) parallel verlaufen; und
Führungsnocken (31a, 31b), welche an einem Paar linker und rechter Nockenträger (32) befestigt sind, welche Nockenträger (32) fest mit einem Aufsatz (11) verbunden sind, an welchem das Ventilgehäuse (2) befestigt ist und welche Führungsnocken (31a, 31b) so ausgebildet sind, dass sie in die Führungsaussparung (29) eingepasst sind, wobei der Vertikalbewegungsmechanismus aufweist:
in jedem des Paars von Nockenmitnehmern (28) vorgesehene Nockenaussparungen (30a, 30b), welche in Richtung zur Ventilsitzfläche (10) geneigt sind; und
je an der linken und rechten Seitenfläche des Hebelelementes (12) befestigte Steuernocken (33a, 33b), die so ausgebildet sind, dass sie in die Nockenaussparungen (30a, 30b) einpassen.

2. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1 D) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Führungsaussparungen (29) und die beiden Nockenaussparungen (30a, 30b) in jeden des Paares der Nockenmitnehmer (28) eingebracht sind, und dass die beiden Steuernocken (33a, 33b) je an der linken und der rechten Seitenfläche des Hebelelementes (12) befestigt sind.

3. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D) gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsaussparungen (29) derart ausgebildet sind, dass diese parallel zu einer axialen Linie L1 des Ventilschafts (7) liegen, und dass die beiden Nockenaussparungen (30a, 30b) und die beiden Steuernocken (33a, 33b), welche in die Nockenaussparungen (30a, 30b) passen, doppelstufig in Richtung der axialen Linie L1 des Ventilschafts (7) angeordnet sind.

4. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D) gemäss Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsaussparungen (29) in Breitenrichtung gesehen auf einer Halbseite des Nockenmitnehmers (28) ausgebildet sind, und die Nockenaussparungen (30a, 30b), in Breitenrichtung gesehen, auf der anderen Halbseite des Nockenmitnehmers (28) ausgebildet sind.

5. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D) gemäss Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsaussparungen (29) auf, dem Nockenträger (32) gegenüberliegenden, äusseren Flächen der Nockenmitnehmer (28) ausgebildet sind und die Nockenaussparungen (30a, 30b) auf, dem Hebelelement (12) gegenüberliegenden, inneren Flächen der Nockenmitnehmer (28) ausgebildet sind.

6. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1 D) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsaussparungen (29) Aussparungen sind, welche jeweils an einem ihrer Enden offen sind, dass eine Mehrzahl der Führungsnocken (31a, 31b) jeweils an den linken und rechten Nockenträgern (32) angebracht sind, wobei mindestens einer der Führungsnocken (31a, 31b) aus dieser Mehrzahl von Führungsnocken (31a, 31b) in den Führungsaussparungen (29) sitzt, wenn sich die Ventilplatte (5) in der Voll-Öffnungsstellung befindet, und dass alle Führungsnocken (31a, 31b) in den Führungsaussparungen (29) sitzen, wenn sich die Ventilplatte (5) in der Gegenstellung und der Schliessstellung befindet.

7. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D) gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die doppelstufig angeordneten Nockenaussparungen (30a, 30b) eine erste Nockenaussparung (30a), welche an einer Stelle näher bei der Ventilplatte (5) angeordnet ist und eine zweite Nockenaussparung (30b), welche an einer Stelle, weiter weg von der Ventilplatte (5), angeordnet ist, aufweisen, und dass die Neigungswinkel 8 der ersten Nockenaussparung (30a) und der zweiten Nockenaussparung (30b), bezogen auf die Richtung der axialen Linie L1 des Ventilschafts (7), gleich zueinander sind.

8. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D) gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die doppelstufig angeordneten Nockenaussparungen (30a, 30b) eine erste Nockenaussparung (30a), welche an einer Stelle näher bei der Ventilplatte (5) angeordnet ist, und eine zweite Nockenaussparung (30b), welche an einer Stelle weiter weg von der Ventilplatte (5) angeordnet ist, aufweisen, dass die zweite Nockenaussparung (30b) einen ersten Aussparungsbereich (30c) und ein zweiter Aussparungsbereich (30d) aufweist, deren Neigungswinkel (θ_1, θ_2) zur axialen Linie L1 des Ventilschafts (7) unterschiedlich voneinander sind, wobei der zweite Aussparungsbereich (30d) an einer Stelle weiter weg von der Ventilplatte (5) im ersten Aussparungsbereich (30c) angeordnet ist, und wobei ein Neigungswinkel (θ_2) des zweiten Aussparungsbereichs (30d) grösser ist als der Neigungswinkel (9) der ersten Nockenaussparung (30a) bezogen auf die Richtung der axialen Linie L1 des Ventilschaftes (7).

9. Schieberventil (1A, 1B, 1C, 1D) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Luftzylinder (8) an der linken und der rechten Seite des Ventilschafts (7) vorgesehen ist, wobei diese am Aufsatz (11), an welchem das Ventilgehäuse (2) befestigt ist, befestigt sind, und dass der Querträger (24) an den beiden Antriebsstangen (9) befestigt ist, welche aus den zwei Luftzylindern (8) herausragen, und dass die Zylindergehäuse (21) als Nockenträger (32) dienen.

FIG. 1

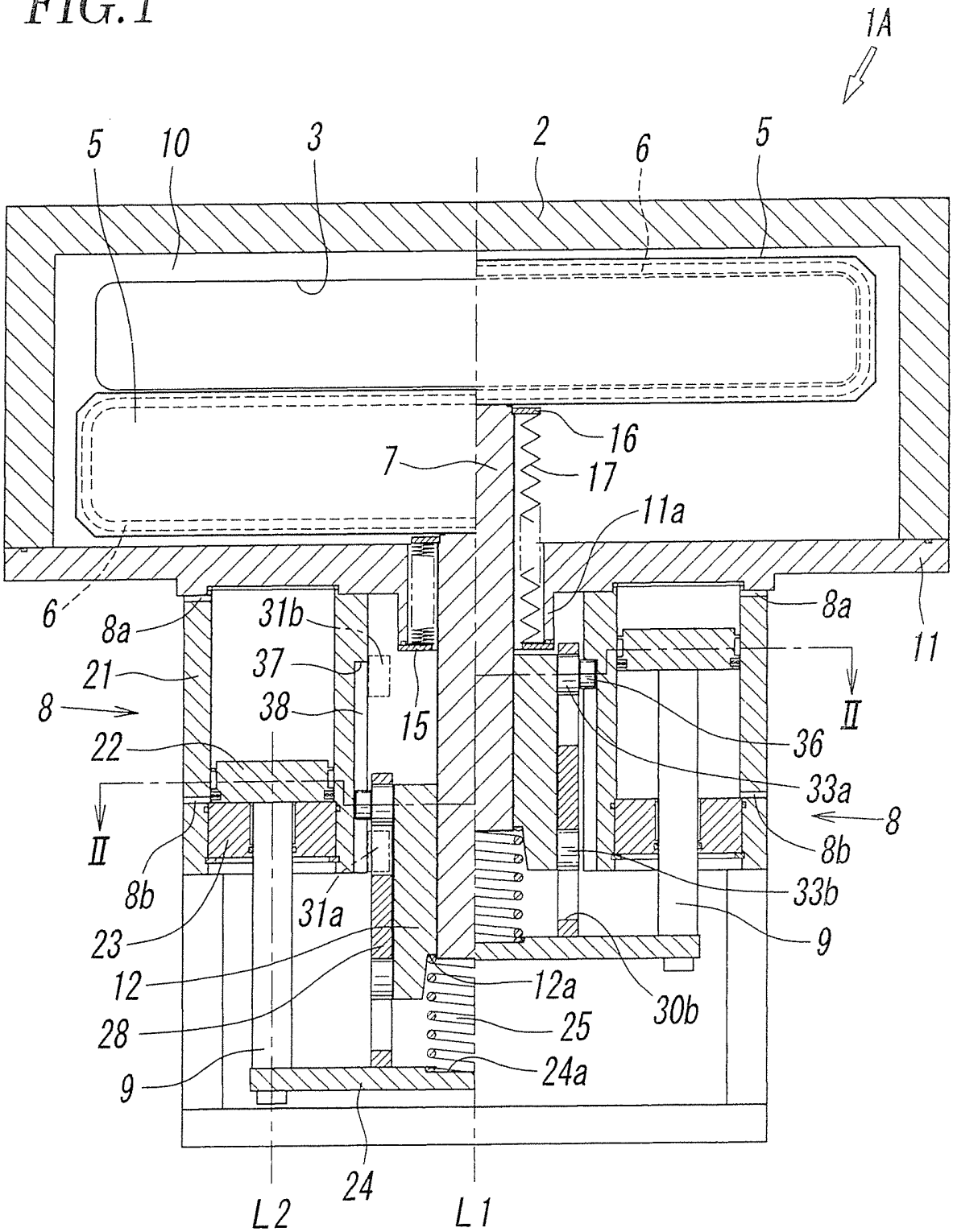

1A
5
10
3
2
6
5
16
7
17
11a
6
8a
31b
8a
11
21
37
8
38
15
36
22
33a
8
8b
8b
33b
31a
23
9
12
12a
30b
28
25
9
24a
24
L2
L1

FIG.2

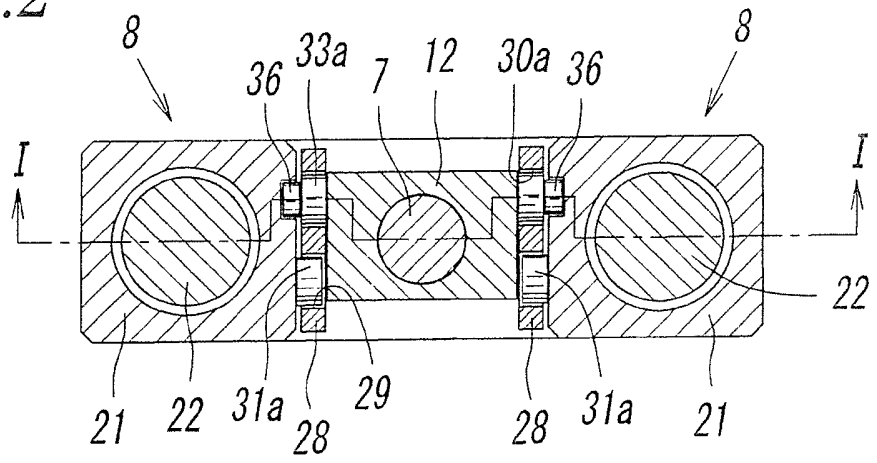

8
36
33a
7
12
30a
36
8
I
I
22
21
22
31a
28
29
28
31a
21

FIG.3

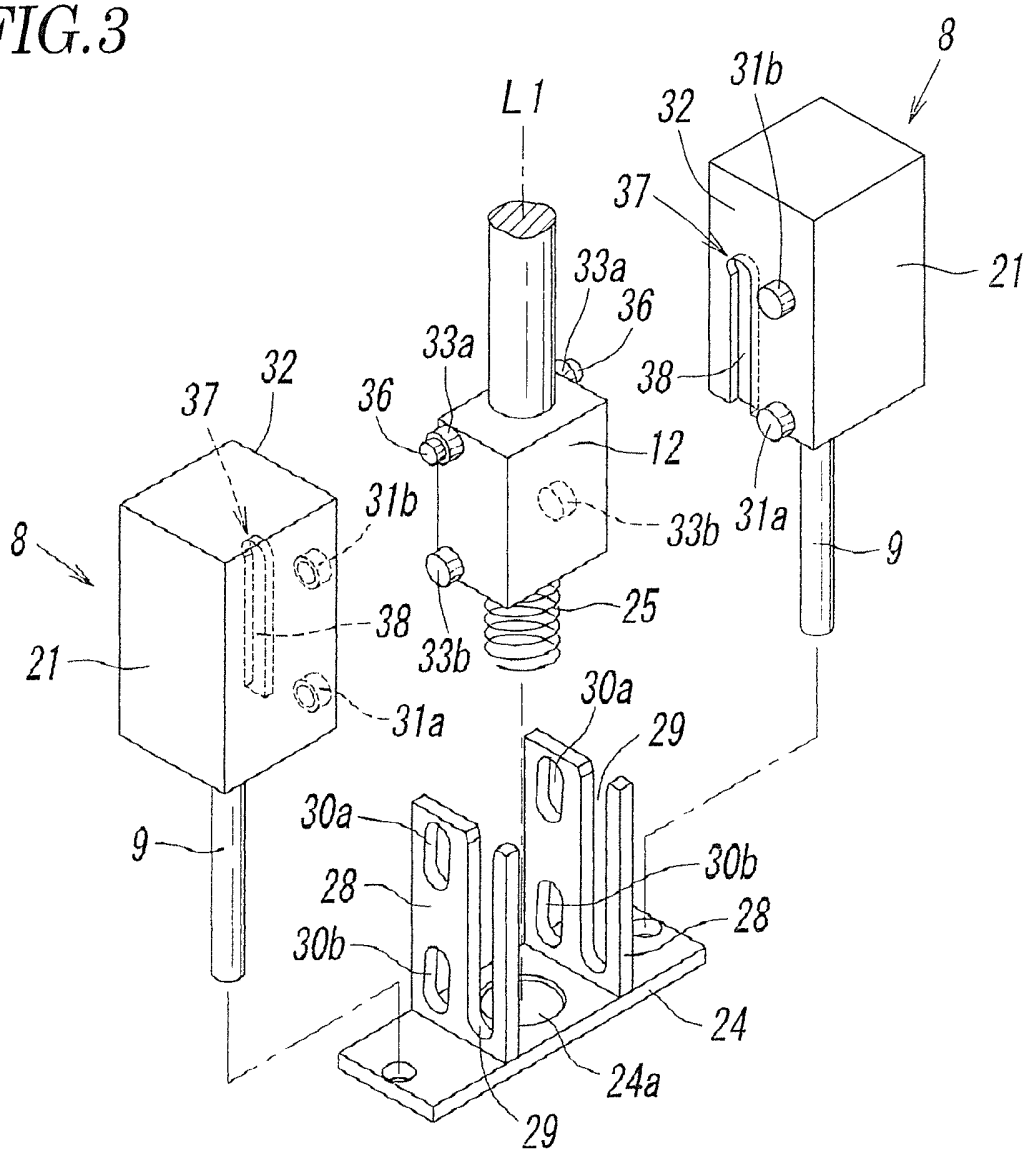

L1
8
31b
32
37
21
33a
36
33a
36
38
12
37
32
31b
33b
31a
8
9
21
38
25
33b
31a
30a
29
30a
30b
9
28
28
30b
24
24a
29

FIG.4

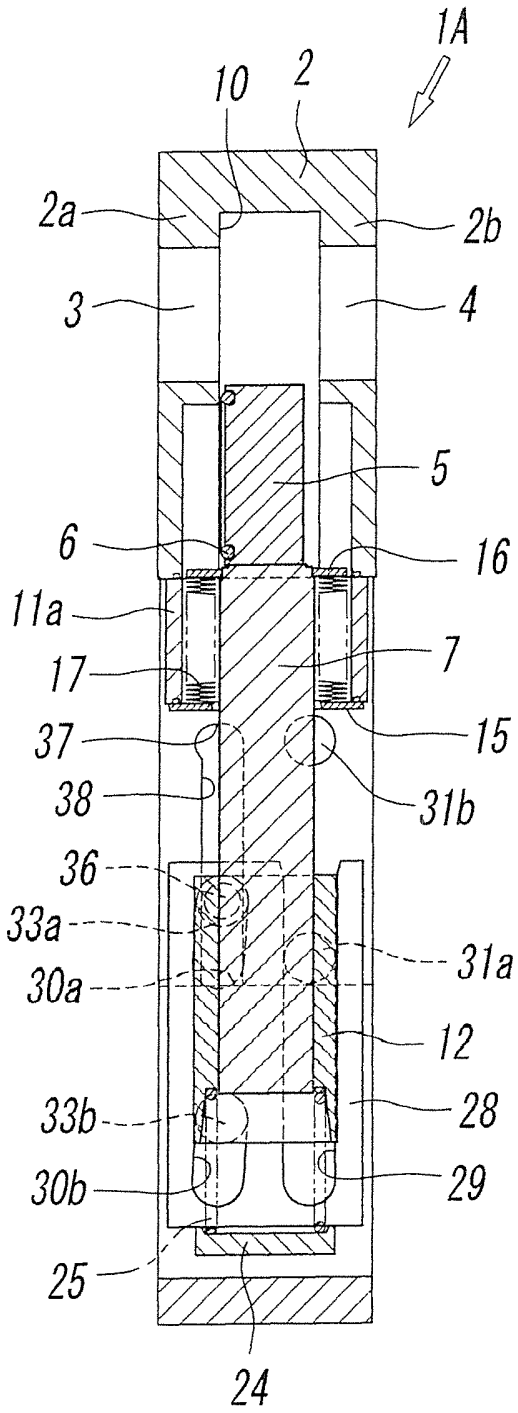

1A
10
2
2a
2b
3
4
5
6
16
11a
7
17
37
15
38
31b
36
33a
31a
30a
12
33b
28
30b
29
25
24

FIG.5

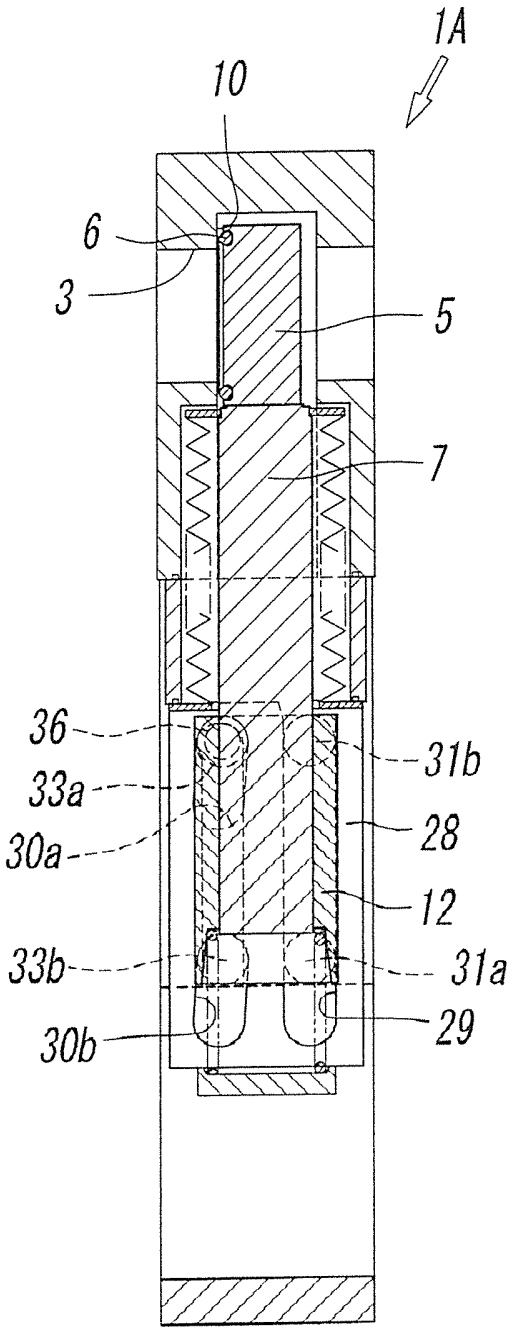


FIG.6

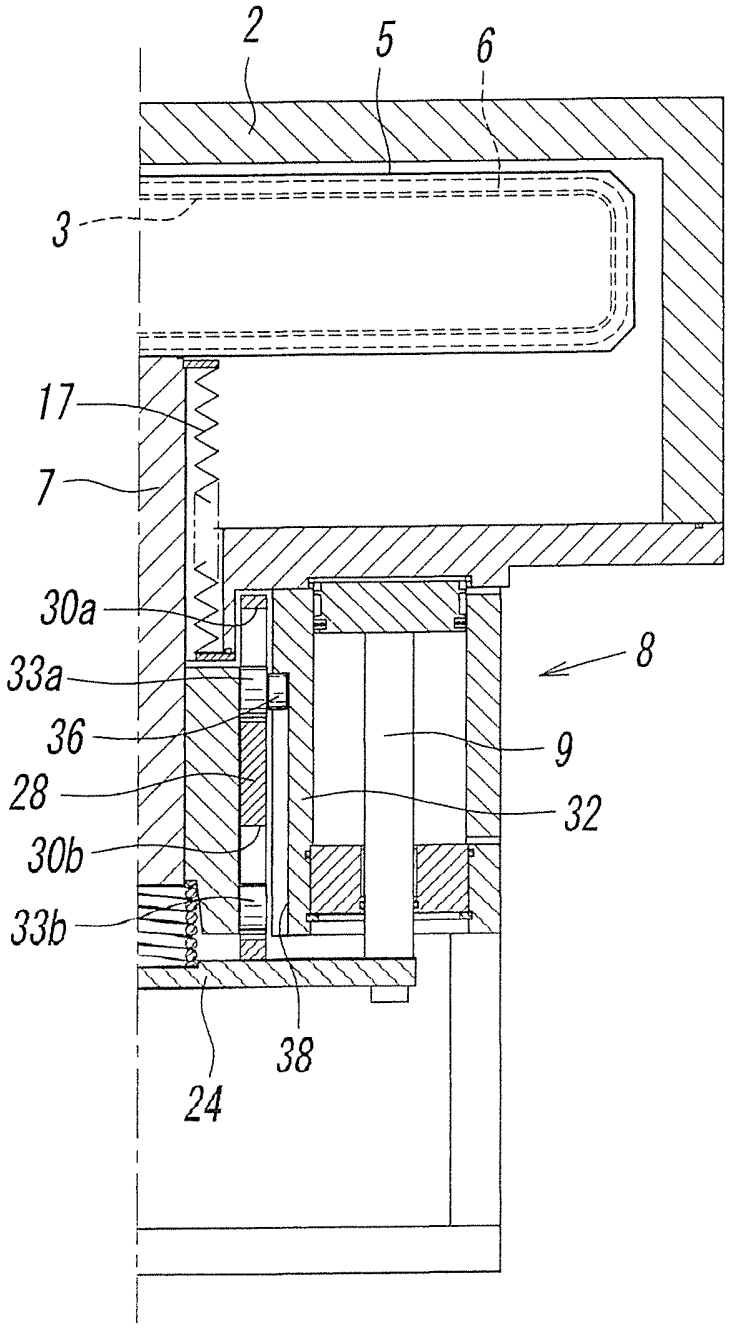


FIG. 7

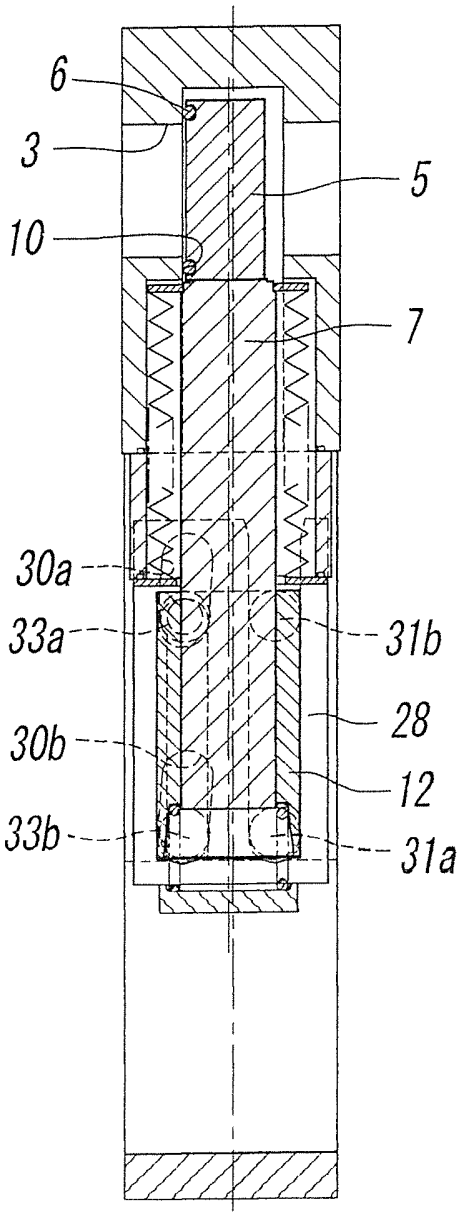


FIG.8

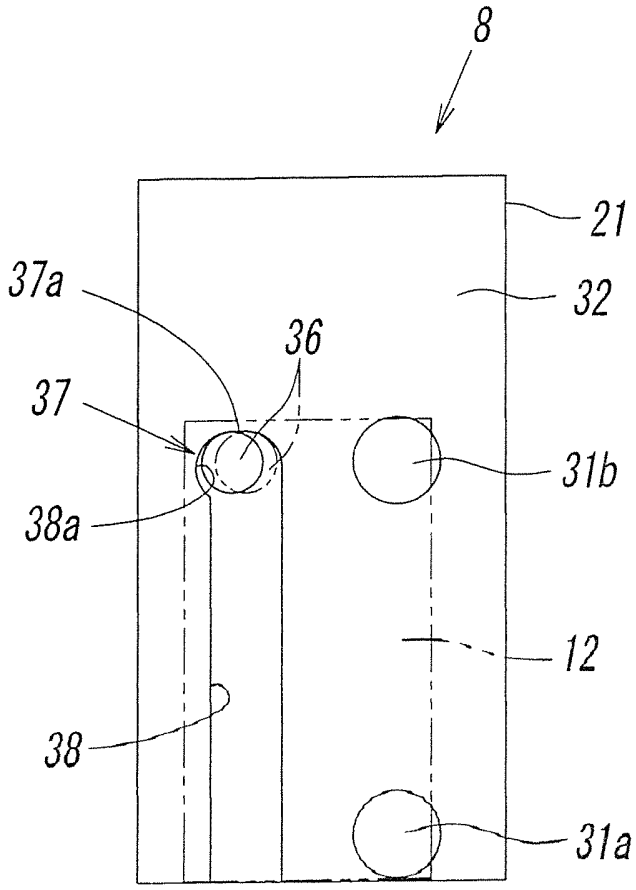


FIG.9

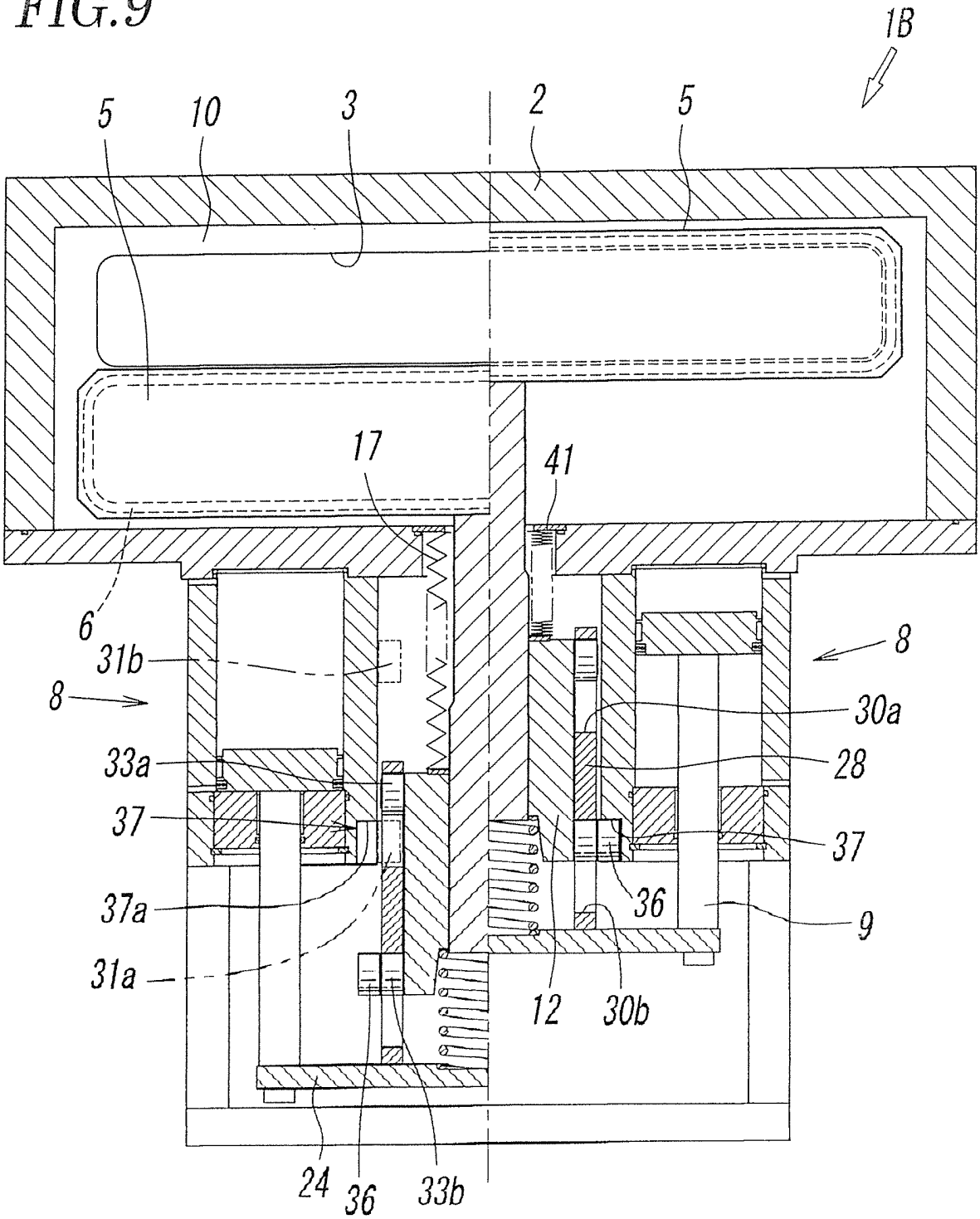

1B
5
10
3
2
5
17
41
6
31b
8
8
30a
33a
28
37
37
37a
36
9
31a
12
30b
24
36
33b

FIG.10

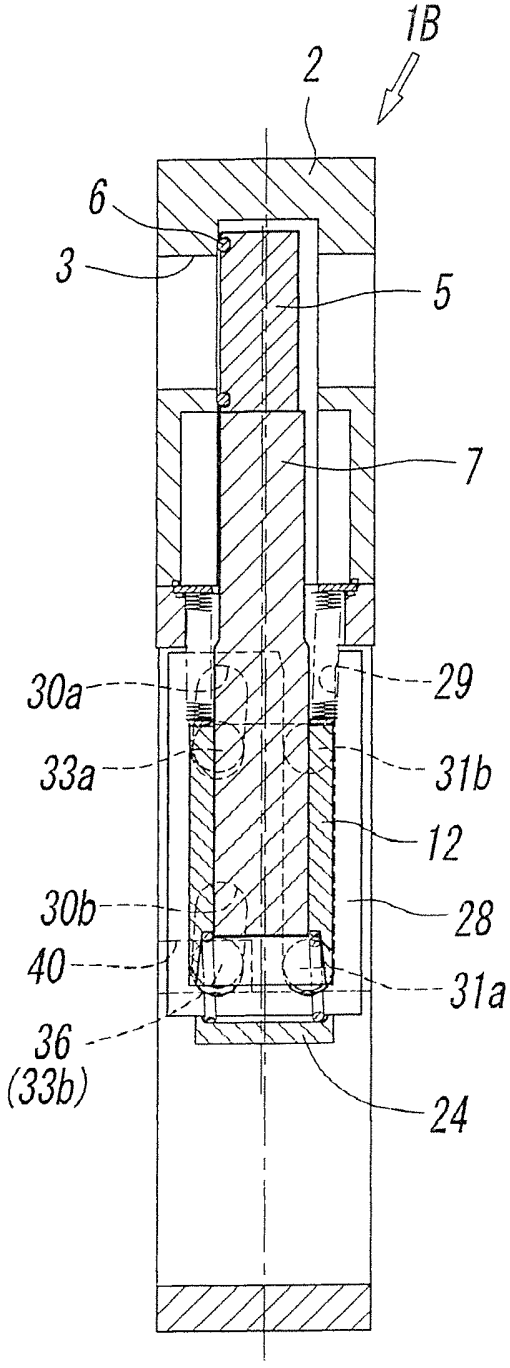


FIG. 11

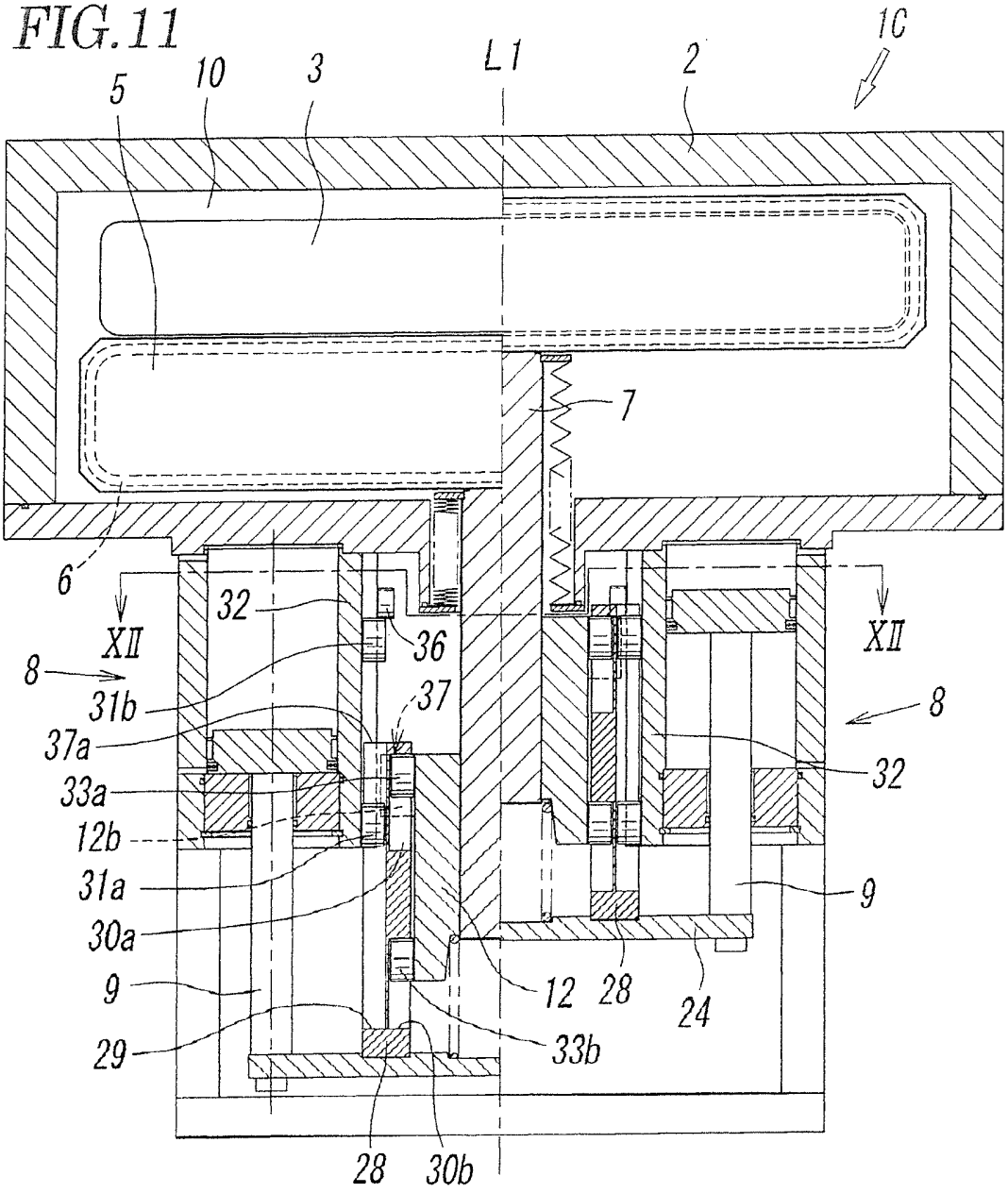

1C
L1
2
3
10
5
7
6
XII
XII
32
36
8
31b
37
37a
33a
12b
31a
30a
9
29
12
28
24
33b
28
30b
8
32
9

FIG. 12

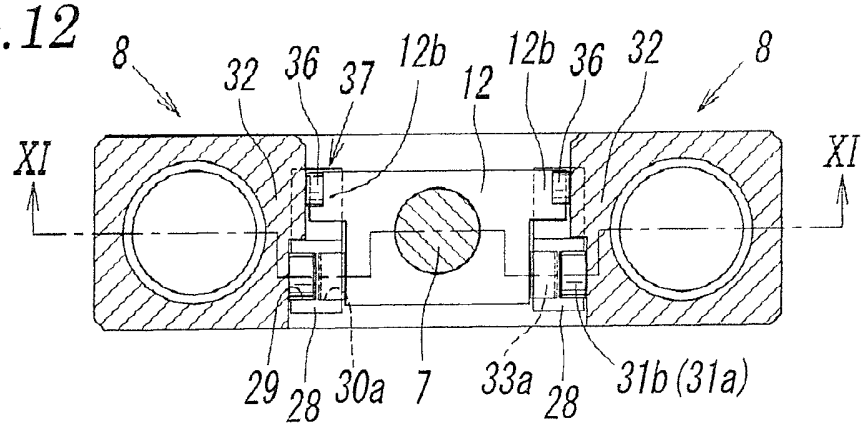

8
32
36
37
12b
12
12b
36
32
8
XI
XI
29
28
30a
7
33a
28
31b (31a)

FIG. 13

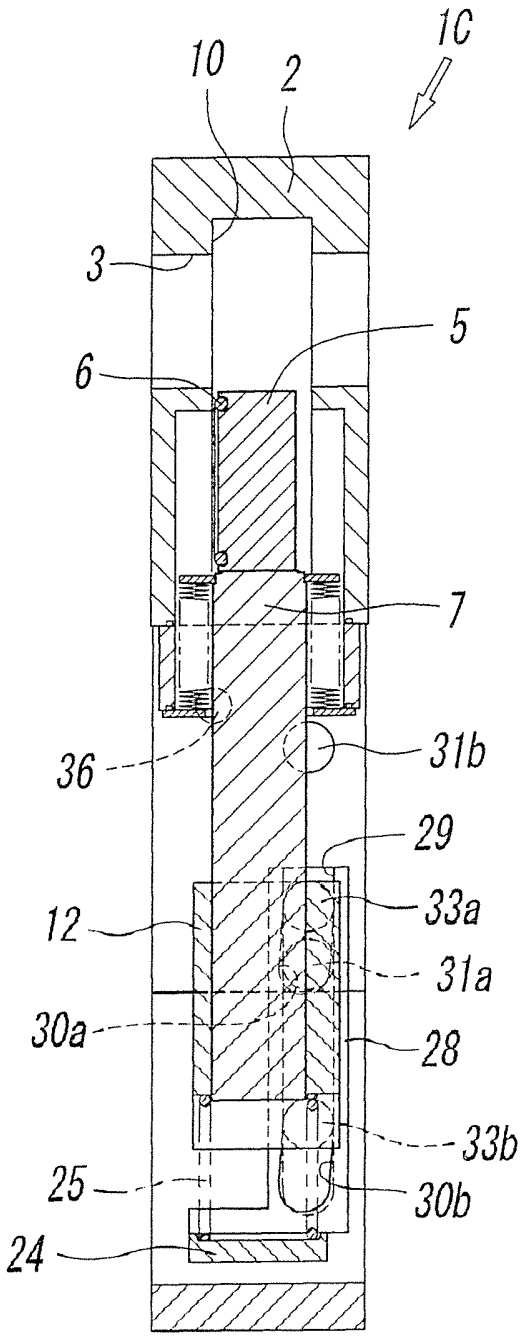


FIG.14

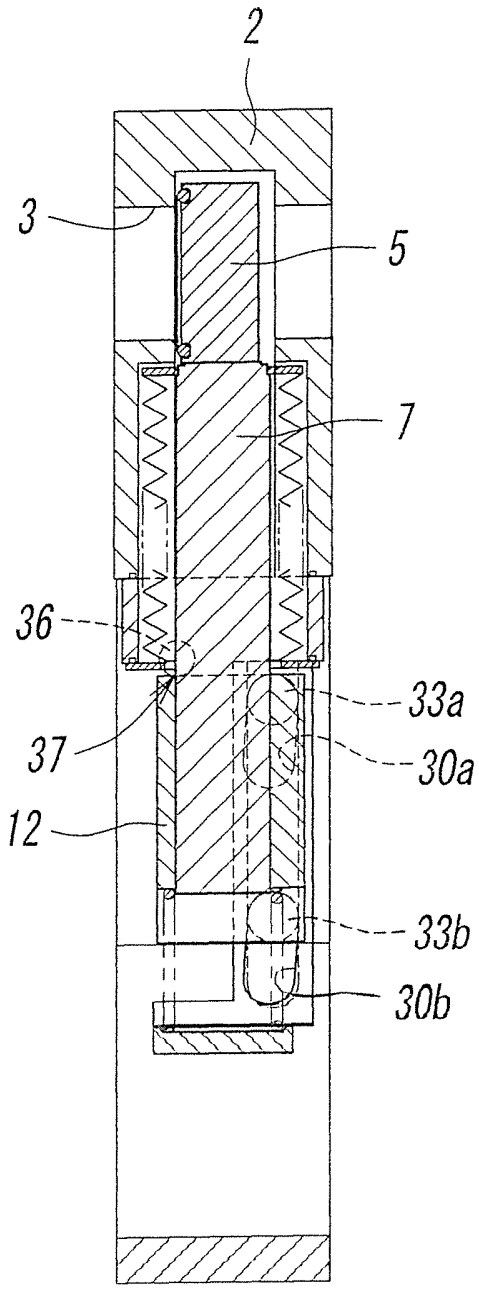


FIG. 15

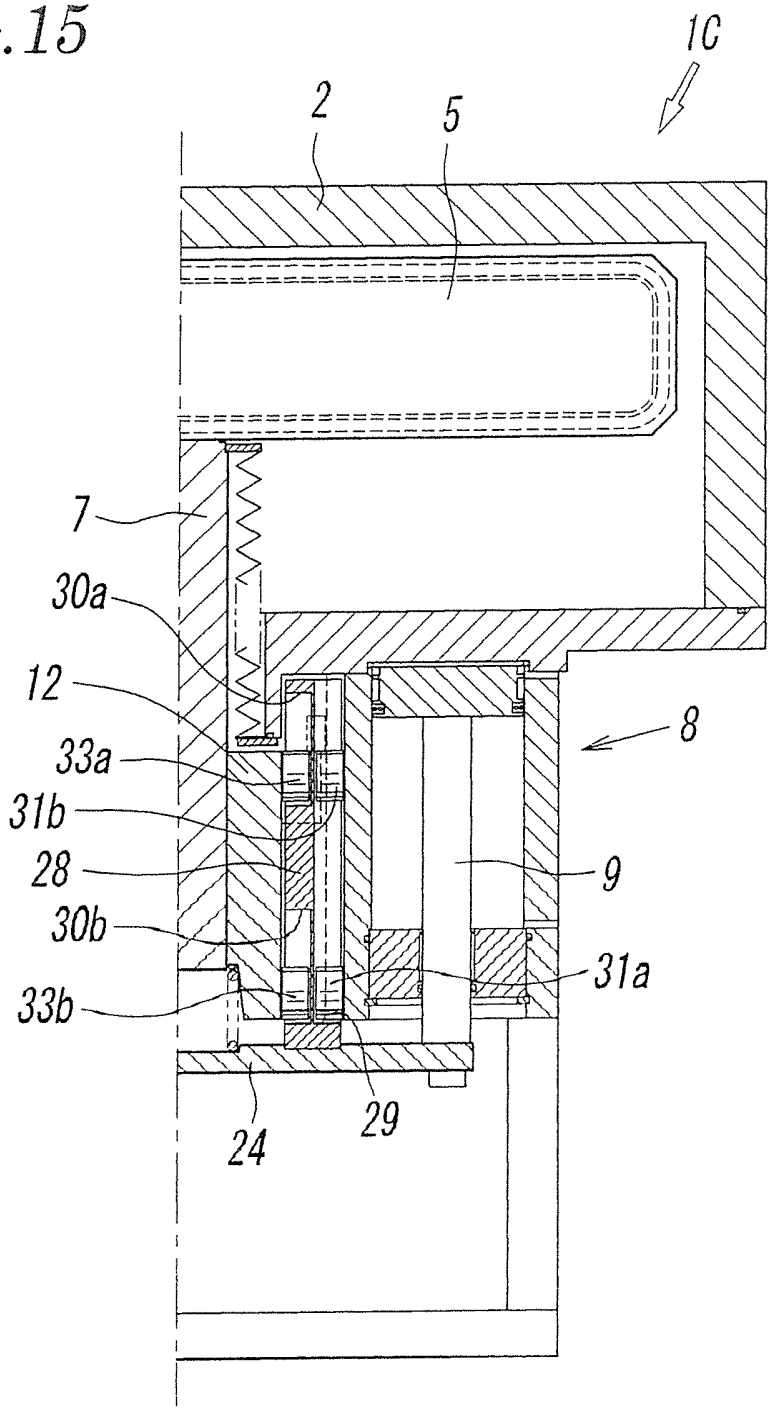


FIG. 16

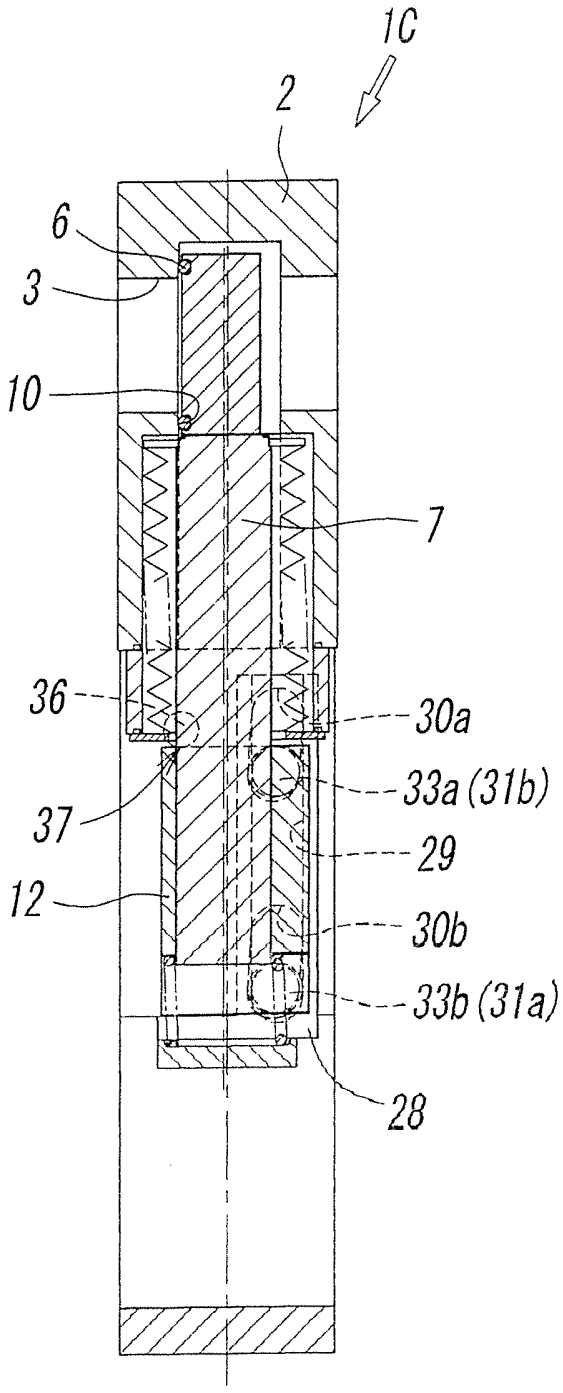


FIG. 17

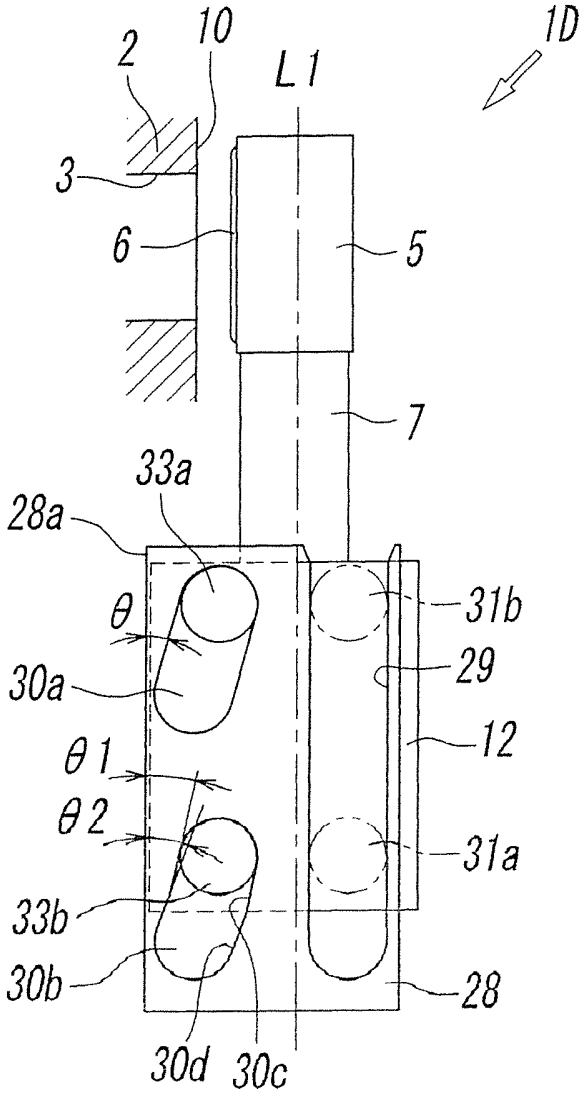


FIG. 18

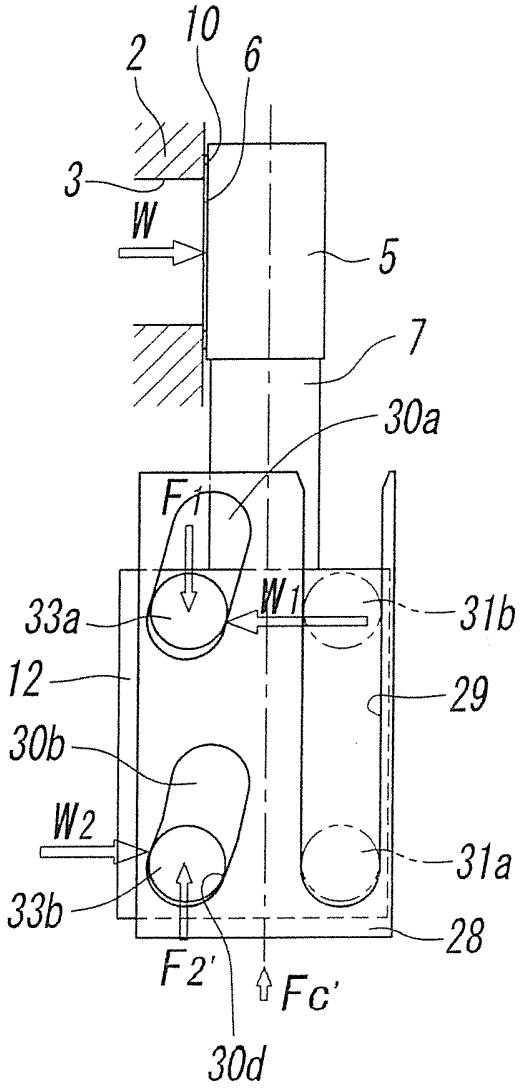
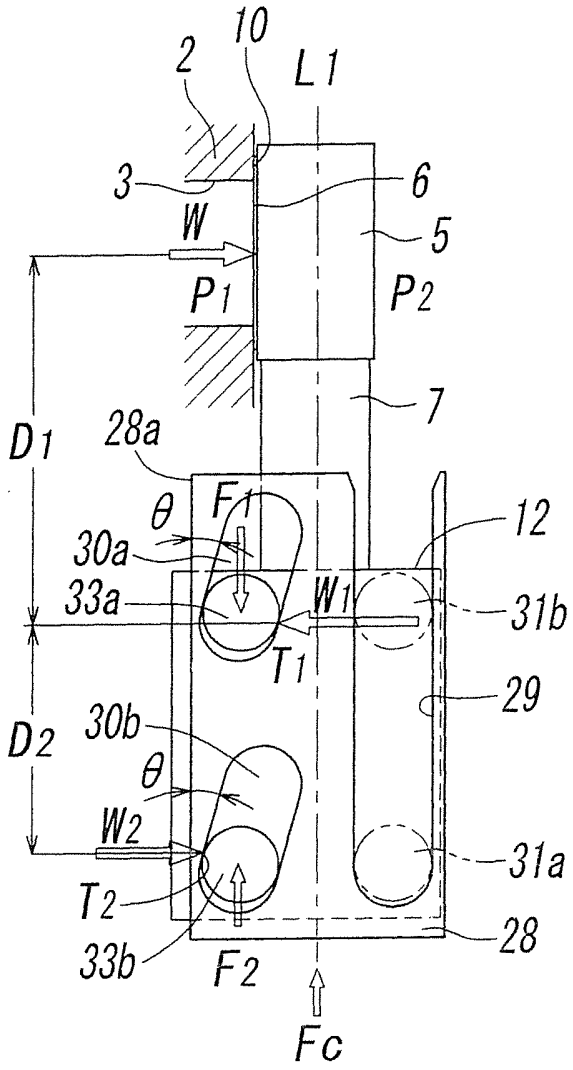


FIG.19


10
2
L1
3
6
W
5
P1
P2
7
D1
28a
θ
F1
12
30a
33a
W1
31b
T1
29
D2
30b
θ
W2
31a
T2
28
33b
F2
Fc