



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 22 689 T2** 2005.02.10

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 859 155 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 22 689.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 102 554.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **13.02.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.08.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **31.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.02.2005**

(51) Int Cl.7: **F16K 27/00**
F15B 13/00

(30) Unionspriorität:

2999697 14.02.1997 JP

(73) Patentinhaber:

**Ohmi, Tadahiro, Sendai, Miyagi, JP; Fujikin Inc.,
Osaka, JP**

(74) Vertreter:

Paul und Kollegen, 41460 Neuss

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL

(72) Erfinder:

**Ohmi, Tadahiro, Sendai-shi, Miyagi, JP;
Morokoshi, Hiroshi, Nishi-ku, Osaka, JP; Yamaji,
Michio, Nishi-ku, Osaka, JP; Tanaka, Shigeaki,
Nishi-ku, Osaka, JP; Hirao, Keiji, Nishi-ku, Osaka,
JP; Kawano, Yuki, Nishi-ku, Osaka, JP; Hirose,
Takashi, Nishi-ku, Osaka, JP; Yokoyama, Kosuke,
Nishi-ku, Osaka, JP; Kuramochi, Michio, Nishi-ku,
Osaka, JP; Hatano, Masayuki, Nishi-ku, Osaka, JP;
Ikeda, Nobukazu, Nishi-ku, Osaka, JP**

(54) Bezeichnung: **Flüssigkeitssteuerungseinrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Fluidsteuervorrichtung gemäß des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 8** umfaßt die Fluidsteuervorrichtung, welche in einer Ausrüstung bei einer Halbleiterherstellung beinhaltet ist, Hauptkomponenten, z. B. eine Mehrzahl von (z. B. drei gezeigt) Massendurchflußsteuerungen **3** und eine oder eine Mehrzahl von Schaltventilen **111**, **112**, die an der Einlaßseite und Auslaßseite von jeder Massendurchflußsteuerung **3** angeordnet sind. Die Vorrichtung beinhaltet des weiteren zusätzliche Filter **113**, Absperrventile **114**, usw.

[0003] Die Leitung (erste Leitung) **115** an der linken Seite, die die Massendurchflußsteuerung **3** beinhaltet, weist einen Filter **113** an der Einlaßseite von der Steuerung **3** und ein Schaltventil **111** an der Auslaßseite von dieser auf. Die Leitung weist einen Einlaß und einen Auslaß auf. Die Leitung (zweite Leitung) **116**, die die zweite Massendurchflußsteuerung **3** von links beinhaltet, weist zwei Schaltventile **112** und ein Absperrventil **114**, welche die Form eines Blocks haben, und einen Filter **113** an der Einlaßseite von der Steuerung **3**, drei Schaltventile **111** an der Auslaßseite von dieser und einen Bypass-Kanal **118**, der zwischen der Einlaß- und Auslaßseite von der Steuerung **3** vorgesehen ist und sich nicht durch die Steuerung **3** erstreckt, auf. Die Leitung (dritte Leitung) **117**, die die Massendurchflußsteuerung **3** rechts beinhaltet, weist zwei Schaltventile **112** und ein Absperrventil **114**, welche die Form eines Blocks haben, und einen Filter **113** an der Einlaßseite von der Steuerung **3** und zwei Schaltventile **111** an der Auslaßseite von dieser auf. Die Leitungen **115**, **116**, **117** sind miteinander an der Einlaßseite von den drei Steuerungen **3** verbunden, während die Auslaßseite von der ersten Leitung **115** mit einem Auslaß von der zweiten Leitung **116** verbunden ist.

[0004] Wie dargestellt ist, werden Rohre **119** zum Verbinden der Massendurchflußsteuerung **3** mit den Schaltventilen **111**, **112** und zum Verbinden der Schaltventile **111** miteinander verwendet. Die Rohre **119** werden mit einander durch L-förmige Rohrverbindungen **120** oder T-förmige Rohrverbindungen **121** verbunden.

[0005] Die Fluidsteuervorrichtung, die in **Fig. 8** gezeigt ist, ist lediglich ein Beispiel. Während Fluidsteuervorrichtungen verschiedene Leitungen umfassen, sind die Leitungen, die solche Vorrichtungen bilden, allgemein auf fünf Arten, die in **Fig. 9** gezeigt sind, hinsichtlich der Anzahl und der Strömung von Fluiden beschränkt.

[0006] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 9** ist eine

Leitung **131** an dem linken Ende geeignet, eine Art von Fluid durch eine Fluidsteuerung **3** wie eine Massendurchflußsteuerung zu leiten. Eine Leitung **132**, die zweite von links, leitet zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3**. Die dritte von links ist eine Leitung **133**, um zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** zu leiten, wobei ein Evakuierungskanal **133a** mit der Auslaßseite von der Steuerung **3** verbunden ist. Die vierte von links ist eine Leitung **134**, die geeignet ist, zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** zu leiten, und einen Bypass-Kanal **134a** beinhaltet, der zwischen dem Einlaß und dem Auslaß von der Steuerung **3** vorgesehen ist und sich nicht durch die Steuerung **3** erstreckt. An dem rechten Ende ist eine Leitung **135** gezeigt, die angepaßt ist, zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** zu leiten, und einen Evakuierungskanal **135a**, der mit der Auslaßseite von der Steuerung **3** verbunden ist und einen Bypass-Kanal **135b** beinhaltet, der zwischen dem Einlaß und dem Auslaß von der Steuerung **3** vorgesehen ist und sich nicht durch die Steuerung **3** erstreckt.

[0007] Es wird gefordert, daß Fluidsteuervorrichtungen zur Verwendung bei einer Ausrüstung für die Halbleiterherstellung im Raum, der durch sie beansprucht wird, und im Volumen der Kanäle reduziert sind. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, Verbindungselemente zum Verbinden von Massendurchflußsteuerungen mit Schaltventilen und zum Verbinden von Schaltventilen miteinander ohne den Gebrauch von Rohren (Integration) zu verwenden.

[0008] Die Integration kann durch Vorsehen von Schaltventilen in Blockform, die die fünf Arten von Leitungen, die in **Fig. 9** gezeigt sind, bilden, und Verbinden solcher Ventile in der Form von Blöcken miteinander ohne die Verwendung von Rohren erreicht werden. Ein Anstieg bei der Anzahl der verschiedenen Arten von Teilen, speziell der Anstieg in der Anzahl von Arten von Schaltventilen, welche die Hauptkomponenten sind, ist ein großes Problem, auf das beim Vorsehen von integrierten und kompakten Leitungen gestoßen wird.

[0009] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Fluidsteuervorrichtung der oben erwähnten Art vorzusehen, welche integriert und kompakt ist, ohne eine erhöhte Anzahl von verschiedenen Arten von Schaltventilen, welche die Hauptkomponenten der Vorrichtung sind, zu verwenden.

[0010] Die Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch die kennzeichnenden Eigenschaften von Anspruch 1 gelöst.

[0011] Die Bezeichnungen oberer und unterer (Boden), wie sie hier verwendet werden, beziehen sich jeweils auf die oberen und unteren Seiten der **Fig. 3** und **4**. Jedoch werden diese Bezeichnungen aus

Gründen der Bequemlichkeit verwendet; die Fluidsteuervorrichtung kann an einer horizontalen Oberfläche befestigt werden, wie es in den **Fig. 3** und **4** gezeigt ist, oder umgedreht werden, wenn sie an der horizontalen Oberfläche befestigt wird oder wenn sie an einer vertikalen Oberfläche angebracht wird.

[0012] Gemäß der Erfindung sind alle die Schaltgeräte in fünf Arten aufgeteilt, während die Ventilhauptkörper, die solch ein Gerät bilden, bei der Anordnung nur in zwei Arten vorliegen können. Jeder Ventilhauptkörper weist normalerweise einen sich normal öffnenden oder schließenden Schalter auf, der daran angebracht ist. Die Ventile weisen vier Arten auf, wenn verschiedene Schaltertypen erwogen werden.

[0013] Der vorangegangene Aufbau sieht verschiedene Fluidsteuervorrichtungen vor, welche fünf verschiedene Arten von Schaltgeräten beinhalten, worin die Ventilhauptkörper bei der Anordnung in zwei Arten vorliegen, wie es im Folgenden unter Bezug auf **Fig. 2** beschrieben wird.

[0014] In dem Fall, wo zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** geleitet werden sollen, sind 2-2-Typ-Schaltgeräte **92**, **92** jeweils an der Einlaß- und Auslaßseite von der Steuerung **3** angeordnet. Das erste der Fluide (z. B. Hauptgas) strömt in die Steuerung **3** über ein 3-Wege-Ventil **102**, wird durch die Steuerung **3** geleitet und erreicht dann die nächste Leitung (z. B. eine Prozeßkammer) über ein 3-Wege-Ventil **102**. Das zweite Fluid (z. B. Reinigungsgas) strömt durch ein 2-Wege-Ventil **101** und ein 3-Wege-Ventil **102** in die Steuerung, von welcher das Gas durch das 3-Wege-Ventil **102** und 2-Wege-Ventil **101** in die nächste Leitung (z. B. eine Entlüftungsleitung) strömt.

[0015] In dem Fall, wo zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** geleitet werden sollen, wobei eine Evakuierungsleitung **98a** an der Auslaßseite von der Steuerung **3** vorgesehen ist, ist ein 2-3-Typ-Schaltgerät **92** an der Einlaßseite von der Steuerung **3** und ein 2-3-3-Typ-Schaltgerät **93** an der Auslaßseite von der Steuerung **3** angeordnet. Das erste von den Fluiden (z. B. Hauptgas) strömt in die Steuerung **3** über ein 3-Wege-Ventil **102**, wird durch die Steuerung **3** geleitet und erreicht dann die nächste Leitung (z. B. die Prozeßkammer) über eines der 3-Wege-Ventile. Das zweite Fluid (z. B. Reinigungsgas) strömt in die Steuerung durch ein 2-Wege-Ventil **101** und ein 3-Wege-Ventil **102**, wird durch die Steuerung **3** geleitet und erreicht danach die nächste Leitung über die zwei 3-Wege-Ventile **102**, **102**. Der Evakuierungskanal **98a** ist mit dem 2-Wege-Ventil **101** von dem 2-3-3-Typ-Schaltgerät **93** verbunden.

[0016] In dem Fall, wo zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** geleitet werden sollen, wo ein Bypass-Kanal **99a** die Steuerung **3** umgeht und zwi-

schen dem Einlaß und Auslaß daran vorgesehen ist, ist ein 3-3-Typ-Schaltgerät **94**, **94** jeweils an dem Einlaß und Auslaß von der Steuerung **3** angeordnet. Das erste der Fluide (z. B. Hauptgas) strömt in die Steuerung **3** über eines der 3-Wege-Ventile **102** von dem Einlaßseiten-3-3-Typ-Schaltgerät **94**, wird durch die Steuerung **3** geleitet, und erreicht dann die nächste Leitung (z. B. Prozeßkammer) über eines der 3-Wege-Ventile **102** von dem Auslaßseiten-3-3-Typ-Schaltgerät **94**. Das zweite Fluid (z. B. Reinigungsgas) strömt in die Fluidsteuerung **3** über zwei 3-Wege-Ventile **102**, **102**, wird durch die Steuerung **3** geleitet, und erreicht dann über die zwei 3-Wege-Ventile **102**, **102** die nächste Leitung (z. B. Entlüftungsleitung). Die anderen 3-Wege-Ventile **102**, **102** von dem Gerät **94** an den Einlaß- und Auslaßseiten sind miteinander über den Bypass-Kanal **99a** verbunden, der ein Schaltventil aufweist.

[0017] In dem Fall, wo zwei Arten von Fluiden durch eine Steuerung **3** geleitet werden sollen, wobei ein Evakuierungskanal **100a** an der Auslaßseite von der Steuerung **3** vorgesehen ist und wobei ein Bypass-Kanal **100b** zwischen den Ein- und Auslaßseiten von der Steuerung **3** vorgesehen ist, um die Steuerung **3** zu umgehen, ist ein 3-3-Typ-Schaltgerät **94** an der Einlaßseite von der Steuerung **3** und ein 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95** an der Auslaßseite daran angeordnet. Das erste von den Fluiden (z. B. Prozeßgas) strömt in die Steuerung **3** über eines von den 3-Wege-Ventilen **102** von dem Gerät **94** ein, wird durch die Steuerung **3** geleitet und erreicht dann über eines der 3-Wege-Ventile **102** von dem 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95** die nächste Leitung (z. B. Prozeßkammer). Das zweite Fluid (z. B. Reinigungsgas) strömt in die Steuerung **3** über die zwei 3-Wege-Ventile **102**, **102** ein, wird durch die Steuerung **3** geleitet und erreicht dann über zwei 3-Wege-Ventile **102**, **102** die nächste Leitung (z. B. Entlüftungsleitung). Das andere 3-Wege-Ventil **102** von dem 3-3-Typ-Schaltgerät **94** ist mit dem übriggebliebenen 3-Wege-Ventil **102** von dem 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95** über den Bypass-Kanal **100b** verbunden. Der Evakuierungskanal **100a** ist des weiteren mit diesem Ventil **102** verbunden.

[0018] So sind verschiedene Fluidsteuervorrichtungen durch die fünf Arten von Schaltgeräten **91** bis **95**, die lediglich aus zwei Arten von Hauptkörpern **101**, **102** bestehen, vorgesehen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] **Fig. 1** ist eine Draufsicht, die eine Ausführungsform von einer Fluidsteuervorrichtung gemäß der Erfindung zeigt;

[0020] **Fig. 2** ist ein Fertigungs-Schaubild, das fünf Arten von Leitungen, die die Fluidsteuervorrichtung der Erfindung bilden, zeigt;

[0021] Fig. 3 ist ein Diagramm, das alle Arten von Schaltgeräten zur Verwendung bei fünf Arten von Leitungen von Fig. 2 zeigt;

[0022] Fig. 4 ist eine Vorderansicht, die ein Beispiel von einer Leitung zeigt, die eine Fluidsteuervorrichtung der Erfindung bildet;

[0023] Fig. 5 ist eine perspektivische Teilexplosionsansicht und zeigt dasselbe;

[0024] Fig. 6 ist eine vergrößerte perspektivische Teilansicht und zeigt die Fluidsteuervorrichtung;

[0025] Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Modifikation von einem Verbindungselement zur Verwendung bei Fluidsteuervorrichtungen der Erfindung zeigt;

[0026] Fig. 8 ist eine Draufsicht, die eine herkömmliche Fluidsteuervorrichtung entsprechend der Vorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, zeigt; und

[0027] Fig. 9 ist ein Fertigungsschaubild, das fünf Arten von Leitungen zeigt, die eine Fluidsteuervorrichtung bilden.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0028] Im folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0029] In der folgenden Beschreibung beziehen sich die Bezeichnungen „links“ und „rechts“ jeweils auf die linken und rechten Seiten der Zeichnungen.

[0030] Fig. 1 zeigt eine Fluidsteuervorrichtung, die die Erfindung darstellt und dieselbe Funktion wie eine herkömmliche Vorrichtung, die in Fig. 8 gezeigt ist, hat. Die Leitung, die eine linke Massendurchflußsteuerung 3 beinhaltet, wird als eine „erste Leitung 85“, die Leitung, die die zweite Massendurchflußsteuerung 3 von links beinhaltet als eine „zweite Leitung 86“, und die Leitung, die eine rechte Massendurchflußsteuerung 3 beinhaltet, als „dritte Leitung 87“ bezeichnet. Die erste Leitung 85 weist einen Filter 83 an der Einlaßseite der Steuerung 3 und ein Schaltventil 81 an ihrer Auslaßseite auf. Die zweite Leitung 86 weist zwei Arten von Schaltventilen 81, 82, die drei an der Zahl sind, ein Absperrventil 84 und einen Filter 83 an der Einlaßseite der Steuerung 3, zwei Arten von Schaltventilen 81, 82, welche drei an der Zahl sind, an ihrer Auslaßseite und einen Bypasskanal 88, der zwischen den Einlaß- und Auslaßseiten der Steuerung 3 vorgesehen ist und sich nicht durch die Steuerung 3 erstreckt, auf. Die dritte Leitung 87 weist zwei verschiedene Schaltventile 81, 82, ein Absperrventil 84 und einen Filter 83 an der Einlaßseite der Steuerung 3, und zwei verschiedene Schaltventile 81, 82 an ihrer Auslaßseite auf. An der Einlaßseite der Massendurchflußsteuerung 3 sind die Leitungen 85, 86, 87 miteinander verbunden und der Auslaß der ersten Leitung 85 ist mit einem der Auslässe der zweiten Leitung 86 verbunden.

[0031] Bei der Fluidsteuervorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, ist die Massendurchflußsteuerung 3 mit dem Schaltventil 82 verbunden und die Schaltventile 81, 82 sind durch ein Verbindungselement (an der Rückseite der Zeichenebene) und nicht durch Rohrverbindungen miteinander verbunden. Dies verursacht eine Verkleinerung von 61% bei der longitudinalen Abmessung, von 42% bei der horizontalen Abmessung und von 26% bei der Fläche, somit eine gute Integration und Kompaktheit, wenn es mit der Steuervorrichtung von Fig. 8 verglichen wird.

[0032] Darüber hinaus weisen die Hauptkörper der Schaltventile 81, 82 nur zwei verschiedene Konfigurationen auf, und eine Erhöhung der Anzahl der Teile wird verringert, um eine Standardisierung zu erreichen.

[0033] Die Standardisierung wird durch die folgenden drei Anordnungen A bis C erreicht, wie sie im folgenden im Detail beschrieben werden.

A. Eine Fluidsteuerung 3 und Schaltventile 91, 92, 93, 94, 95, die an der Einlaß- und Auslaßseite der Steuerung 3 angeordnet sind, bilden alle Leitungen.

B. Alle die Schaltgeräte 91, 92, 93, 94, 95 umfassen ein 2-Wege-Ventil 101, das einen Hauptkörper 101a, der mit einem Einlaß 103 und einem Auslaß 104 in seiner Bodenfläche ausgebildet ist, aufweist, ein 3-Wege-Ventil 102, das einen Hauptkörper 102a aufweist, der in seiner Bodenfläche mit einem Einlaß 107 und einen Auslaß 106, die immer verbunden sind, und des weiteren mit einer Einlaß-Auslaß-Nebenöffnung 105 ausgebildet ist, und erforderliche Verbindungselemente 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38. Die Verbindungselemente 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 können von verschiedenen Typen sein, wie es im folgenden insoweit beschrieben wird, als daß die Elemente einen Kanal 108 aufweisen, um den aneinanderliegenden Einlaß und Auslaß von aneinanderliegenden Ventilen 101, 102 in Verbindung zu halten.

C. Die Schaltgeräte 91 bis 95 sind ein 2-Typ-Schaltgerät 91, das ein 2-Wege-Ventil 101 umfaßt, ein 2-3-typ-Schaltgerät 92, das ein 2-Wege-Ventil 101 und ein 2-Wege-Ventil 102 umfaßt, ein 2-3-3-Typ-Schaltgerät 93, das ein 2-Wege-Ventil 101 und zwei 3-Wege-Ventile 102, 102 umfaßt, ein 3-3-Typ-Schaltgerät 94, das zwei 3-Wegeventile 102, 102 umfaßt, und ein 3-3-3-Typ-Schaltgerät 95, das drei 3-Wege-Ventile 102, 102, 102 umfaßt.

[0034] Die **Fig. 2** zeigt die fünf Arten von Leitungen, die in der **Fig. 9** gezeigt sind, und wird neu beschrieben, um die Eigenschaft der Erfindung zu zeigen. Bezüglich der **Fig. 2** ist am linken Ende eine Leitung **96** gezeigt, um ein Fluid durch eine Fluidsteuerung **3** zu leiten. Diese Leitung umfaßt die Steuerung **3** und ein 2-Typ-Schaltventil **91**, das an jeder der Einlaß- und Auslaßseiten der Steuerung **3** angeordnet ist. Die zweite Leitung von links ist eine Leitung **97**, um zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** zu leiten. Diese Leitung umfaßt die Steuerung **3**, und ein 2-3-Typ Schaltgerät **92**, das an jeder der Einlaß- und Auslaßseiten der Steuerung angeordnet ist. Die dritte von links ist eine Leitung **98**, die angepaßt wurde, zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** zu leiten und einen Evakuierungskanal **98a** aufweist, der mit der Auslaßseite der Steuerung **3** verbunden ist. Diese Leitung **98** umfaßt die Steuerung **3**, ein 2-3-Typ-Schaltventil **92**, welches an der Einlaßseite der Steuerung **3** vorgesehen ist, und ein 2-3-3-Typ-Schaltgerät **93**, das an der Auslaßseite der Steuerung **3** vorgesehen ist. Die vierte von links ist eine Leitung **99**, die angepaßt ist, zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung **3** zu leiten und einen Bypasskanal **99a** beinhaltet, der zwischen der Einlaß- und Auslaßseite der Steuerung **3** vorgesehen ist und sich nicht durch die Steuerung **3** erstreckt. Die Leitung **99** umfaßt die Steuerung **3**, ein 3-3-Typ-Schaltgerät **94**, das an der Einlaßseite der Steuerung **3** angeordnet ist, und ein 3-3-Typ-Schaltgerät **94**, das an der Auslaßseite der Steuerung **3** angeordnet ist. An dem rechten Ende ist eine Leitung **100** gezeigt, die angepaßt ist, zwei Arten von Fluiden durch eine Fluidsteuerung zu leiten, und einen Evakuierungskanal **100a** beinhaltet, der mit der Auslaßseite der Steuerung **3** verbunden ist und einen Bypasskanal **100b**, der zwischen den Einlaß- und Auslaßseiten der Steuerung **3** vorgesehen ist und sich nicht durch die Steuerung **3** erstreckt. Die Leitung **100** umfaßt die Steuerung **3**, ein 3-3-Typ-Schaltgerät **94**, das an der Einlaßseite der Steuerung angeordnet ist, und ein 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95**, das an der Auslaßseite der Steuerung **3** angeordnet ist.

[0035] Als nächstes werden die fünf Arten von Schaltgeräten **91** bis **95** unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschrieben. In **Fig. 3** stehen die nicht ausgefüllten Dreiecke für die Öffnungen **103**, **105**, welche durch einen Schalter geöffnet und geschlossen werden, und die nicht ausgefüllten Dreiecke, an denen eine einzelne Linie angelegt ist, stehen für die Öffnungen **104**, **106**, **107**, welche normalerweise offen sind. Des weiteren unter Bezugnahme auf die Schaltgeräte **92** bis **95**, die eine Mehrzahl von Ventilen **101**, **102** umfassen, wobei die Ventile **101**, **102** in Serie verbunden sind, sowie Seite an Seite angeordnet sind, und die aneinanderliegenden Öffnungen **104**, **106**, **107** durch einen inneren Kanal **108** des Verbindungselements in Verbindung gehalten werden.

[0036] Unter Bezugnahme auf der **Fig. 3** ist an dem linken Ende ein 2-Typ-Schaltgerät **91** gezeigt. Das zweite von links ist das 2-3-Typ-Schaltgerät **92**. Das dritte von links ist das 2-3-3-Typ-Schaltgerät **93**, das vierte von links ist das 3-3-Typ-Schaltgerät **94**, und das 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95** ist rechts gezeigt.

[0037] Der Betrieb von jedem der Schaltgeräte **91** bis **95** wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschrieben. von den zwei Öffnungen **103**, **104** des 2-Wege-Ventils **101**, das in **Fig. 3** gezeigt ist, wird die Öffnung zum direkten Öffnen und Schließen durch den Schalter als eine „erste Öffnung **103**“ und die andere Öffnung als eine „zweite Öffnung **104**“ bezeichnet werden. Von den drei Öffnungen **105**, **106**, **107** des 3-Wege-Ventils **102** wird der Teil, der direkt durch den Schalter geöffnet oder geschlossen werden soll, als eine „erste Öffnung **105**“ bezeichnet werden und von den zwei anderen Öffnungen **106** und **107** wird die links in der Zeichnung als eine „zweite Öffnung“ und die rechts als eine „dritte Öffnung **107**“ bezeichnet werden.

[0038] Bei dem 2-Typ-Schaltgerät **91** strömt ein Fluid (**1**), das durch die erste Öffnung **103** des 2-Wege-Ventils **101** einströmt, von der zweiten Öffnung **104** aus, wenn der Schalter offen ist.

[0039] Bei dem 2-3-Typ-Schaltgerät **92** strömt ein Fluid (**1**), das durch die erste Öffnung **105** des 3-Wege-Ventils **102** einströmt, von der zweiten Öffnung **106** des 3-Wege-Ventils **102** aus, wenn der Schalter für das 3-Wege-Ventil **102** offen ist, wobei der Schalter für das 2-Wege-Ventil **101** geschlossen ist. Andererseits erreicht ein Fluid (**2**), das durch die erste Öffnung **103** des 2-Wege-Ventils **101** einströmt, die dritte Öffnung **107** des 3-Wege-Ventils **102** über die zweite Öffnung **104** des Ventils **101** und über das Verbindungselement **108** und strömt von der zweiten Öffnung **106** aus, die immer in Verbindung mit der dritten Öffnung **107** ist.

[0040] Bei dem 2-3-3-Typ-Schaltgerät **93** strömt ein Fluid (**1**), das durch die zweite Öffnung **106** des linken 3-Wege-Ventils **102** einströmt, von der ersten Öffnung **105** des 3-Wege-Ventils **102** aus, wenn der Schalter für das linke 3-Wege-Ventil **102** offen ist, wobei der Schalter für das andere 3-Wege-Ventil **102** und das 2-Wege-Ventil **101** geschlossen ist. Andererseits erreicht ein Fluid (**2**), das durch die zweite Öffnung **106** des linken 3-Wege-Ventils **102** einströmt die dritte Öffnung **107** des linken 3-Wege-Ventils **102**, welches immer in Verbindung mit dieser zweiten Öffnung **106** ist, und strömt von der ersten Öffnung **105** des anderen 3-Wege-Ventils **102** über den Verbindungselementkanal **108** und die zweite Öffnung **106** des anderen 3-Wege-Ventils **102** aus, wenn der Schalter für das linke 3-Wege-Ventil **102** geschlossen ist, wobei der Schalter für das andere 3-Wege-Ventil **102** offengehalten ist und der Schalter für das 2-We-

ge-Ventil **101** geschlossen ist. Des weiteren zieht ein Sog das Fluid **(1)** und/oder **(2)**, die in dem Kanal vorliegen, der sich von der zweiten Öffnung **106** des linken 3-Wege-Ventils **102** erstreckt, durch die dritte Öffnung **107** desselben, den Verbindungselementkanal **108**, die zweite Öffnung **106** des anderen 3-Wege-Ventils **102**, die dritte Öffnung **107** von demselben Ventil und der zweiten Öffnung **104** von dem 2-Wege-Ventil **101** zu der ersten Öffnung **103** des 2-Wege-Ventils **101** zurück, wenn die Schalter für die zwei 3-Wege-Ventile **102**, **102** beide geschlossen sind, wobei der Schalter für das 2-Wege-Ventil **101** offen gehalten ist, und wenn ein Sog an die erste Öffnung **103** des 2-Wege-Ventils **101** angelegt ist.

[0041] Bei dem 3-3-Typ-Schaltgerät **94** strömt ein Fluid **(1)**, das durch die erste Öffnung **105** des linken 3-Wege-Ventils **102** einströmt, von der zweiten Öffnung **106** desselben Ventils aus, wenn der Schalter für das linke 3-Wege-Ventil **102** offen ist, wobei der Schalter für das andere 3-Wege-Ventil **102** geschlossen ist. Wenn die Auslaßseite von der dritten Öffnung **107** von dem anderen 3-Wege-Ventil **102** offengehalten wird, kann es dem Fluid **(1)** ermöglicht werden, von der dritten Öffnung **107** von dem anderen 3-Wege-Ventil **102** über die dritte Öffnung **107** von dem linken 3-Wege-Ventil **102** und der zweiten Öffnung **106** von dem anderen 3-Wege-Ventil **102** auszuströmen. Andererseits strömt ein Fluid **(2)**, das durch die erste Öffnung **105** von dem anderen 3-Wege-Ventil **102** einströmt, von der zweiten Öffnung **106** desselben Ventils über den Verbindungselementkanal **108** und die dritte Öffnung **107** und zweite Öffnung **106** von dem linken 3-Wege-Ventil **102** aus, wenn der Schalter für das linke 3-Wege-Ventil **102** geschlossen ist, wobei der Schalter für das andere 3-Wege-Ventil **102** offengehalten wird. Wenn die Auslaßseite von der dritten Öffnung **107** von dem anderen 3-Wege-Ventil **102** offengehalten wird, kann es dem Fluid **(2)** ermöglicht werden, durch diese dritte Öffnung **107** auszuströmen.

[0042] Bei dem 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95** strömt ein Fluid **(1)**, das durch die zweite Öffnung **106** von dem linken 3-Wege-Ventil **102** einströmt, von der ersten Öffnung **105** von demselben Ventil aus, wenn der Schalter **102** für das 3-Wege-Ventil an dem linken Ende offen ist, wobei die Schalter von den anderen zwei 3-Wege-Ventilen **102** geschlossen sind. Andererseits erreicht ein Fluid **(2)**, das durch die zweite Öffnung **106** von dem linken 3-Wege-Ventil **102** einströmt, die dritte Öffnung **107** von dem linken 3-Wege-Ventil **102**, wobei es des weiteren durch den Verbindungselementkanal **108** und die zweite Öffnung **106** von dem mittleren 3-Wege-Ventil **102** strömt und strömt von der ersten Öffnung **105** von diesem 3-Wege-Ventil **102** aus, wenn der Schalter von dem 3-Wege-Ventil **102** an dem linken Ende geschlossen ist, wobei der Schalter für das mittlere 3-Wege-Ventil **102** offen gehalten wird und wobei der Schalter für das

3-Wege-Ventil **102** an dem rechten Ende geschlossen ist. Des weiteren, falls die Schalter für das linke und mittlere 3-Wege-Ventil **102**, **102** geschlossen ist, wobei der Schalter für das rechte 3-Wege-Ventil **102** offengehalten wird, und wenn ein Unterdruck an die erste Öffnung **105** von dem rechten 3-Wege-Ventil **102** angelegt wird, bewirkt der Unterdruck ein Zurückziehen von dem Fluid **(1)** und/oder **(2)**, das in dem Kanal vorliegt, der sich von der zweiten Öffnung **106** des linken 3-Wege-Ventils **102** erstreckt, durch die dritte Öffnung **107** von demselben Ventil, die zweite und dritte Öffnung **106**, **107** von dem mittleren 3-Wege-Ventil und die zweite Öffnung **106** von dem rechten 3-Wege-Ventil **102** zu der ersten Öffnung **105** von dem rechten 3-Wege-Ventil **102**. Noch ein anderes Fluid **(3)** kann dazu gebracht werden, durch die dritte Öffnung **107** von dem rechten 3-Wege-Ventil **102** einzuströmen und von der ersten Öffnung **105** von jeweils einem der 3-Wege-Ventile **102** auszuströmen.

[0043] In dem Fall von der Fluidsteuervorrichtung, die in **Fig. 1** gezeigt ist, umfaßt die erste Leitung **85** einen Filter **83**, eine Fluidsteuerung **3** und ein 2-Typ-Schaltgerät **91**; umfaßt die zweite Leitung **96** einen Filter **83**, ein Absperrventil **84**, ein 2-3-3-Typ-Schaltgerät **93**, eine Fluidsteuerung **3** und ein 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95**; und die dritte Leitung **87** umfaßt einen Filter **83**, ein Absperrventil **84**, ein 2-3-Typ-Schaltgerät **92**, eine Fluidsteuerung **3** und ein 2-3-Typ-Schaltgerät **92**.

[0044] Als nächstes wird mit Bezug auf die **Fig. 4** bis **6** die Leitung **98** beschreiben, die in der Mitte von **Fig. 2** gezeigt ist, wie sie speziell für eine Fluidsteuervorrichtung angewendet wird, insbesondere wird die Konstruktion von den Verbindungselementen zum Verbinden von Ventilen beschrieben. Bei diesen Zeichnungen ist ein Schaltventil **1** an der Einlaßseite (linke Seite) von der Massendurchflußsteuerung das 2-3-Typ-Schaltgerät, das als **92** in den **Fig. 2** und **3** dargestellt ist, und ein Schaltgerät **2** an der Auslaßseite (rechte Seite) von der Steuerung ist das 2-3-3-Typ-Schaltgerät, das als **93** in den **Fig. 2** und **3** dargestellt ist.

[0045] Das Schaltgerät an der Einlaßseite umfaßt ein erstes Schaltventil **6** links, ein zweites Schaltventil **7** rechts und eine erste Ventilhalterung **28**, an der die zwei Ventile **6** und **7** befestigt sind. Das erste Schaltventil **6** ist ein 2-Wege-Ventil, das als **101** in den **Fig. 2** und **3** dargestellt ist. Das zweite Schaltventil **7** ist ein 3-Wege-Ventil, das als **102** in den **Fig. 2** und **3** dargestellt ist. Die erste Ventilhalterung **28** umfaßt eine Vielzahl von Verbindungselementen **30** bis **33**, wie es später beschrieben werden wird. Links an dem Schaltgerät **1** ist ein erstes Absperrventil **5** angeordnet.

[0046] Das Schaltgerät **2** an der Auslaßseite umfaßt

ein drittes Schaltventil **8**, das links angeordnet ist, ein viertes Schaltventil **9**, das an einer mittleren Position angeordnet ist, ein fünftes Schaltventil **10**, das rechts angeordnet ist, und eine zweite Ventilhalterung **29**, an der die Ventile **8**, **9**, **10** befestigt sind. Die dritten und vierten Schaltventile **8**, **9** sind 3-Wege-Ventile, die als **102** in den **Fig. 2** und **3** dargestellt sind. Das fünfte Schaltventil **10** ist ein 2-Wege-Ventil, das als **101** in diesen Zeichnungen dargestellt ist. Die zweite Ventilhalterung **29** umfaßt eine Vielzahl von Verbindungselementen **34** bis **39**, wie später beschrieben werden wird. Rechts an dem Schaltgerät **2** ist ein zweites Absperrventil **11** angeordnet.

[0047] Die Schaltventile **6**, **7**, **8**, **9**, **10** umfassen jeweils Hauptkörper **12**, **14**, **16**, **18**, **20** und jeweils Schalter **13**, **15**, **17**, **19**, **21**, die daran von oben zum geeigneten Öffnen und Schließen eines Kanals durch jeden Ventilhauptkörper befestigt sind. Die Hauptkörper **12** bis **20** von den Schaltventilen **6** bis **10** sind an ihren unteren Enden jeweils mit Flanschen **12a**, **14a**, **16a**, **18a**, **20a** vorgesehen, welche von oben gesehen rechteckig sind. Jeder von den Flanschen **12a** bis **20a** ist an der Befestigung **28** oder **29** mit von oben eingeschraubten Schrauben angebracht.

[0048] Jedes von den Absperrventilen **5**, **11** umfaßt einen linken Hauptkörper **22** (**25**), der einen Einlaß in seiner Bodenfläche aufweist, einen mittleren Hauptkörper **23** (**26**), der an den Hauptkörper **22** (**25**) angeschraubt ist und einen rechten Hauptkörper **24** (**27**), der einen Auslaß in seiner Bodenfläche aufweist und mit Schrauben an dem mittleren Hauptkörper **23** (**26**) befestigt ist.

[0049] Die Massendurchflußsteuerung **3** ist an der linken Seite von ihrem unteren Ende mit einer rechteckigen, parallelepipedalen, nach links weisenden Verlängerung **49** ausgebildet, die einen Einlaß in ihrer Bodenfläche aufweist, und an der rechten Seite von ihrem unteren Ende mit einer rechteckigen, parallelepipedalen, nach rechts weisenden Verlängerung **50** ausgebildet ist, die einen Einlaß in ihrer Bodenfläche aufweist.

[0050] Wie auf einer vergrößerten Skala in **Fig. 6** gezeigt ist, ist der Hauptkörper **12** des ersten Schaltventils **6** an seiner Bodenfläche mit einem Einlaß **62** ausgebildet, der näherungsweise mittig daran positioniert ist, und ein Auslaß **63** ist rechts positioniert. Der Ventilhauptkörper **12** ist innen mit einem Einlaßkanal **64**, der sich von dem Einlaß **62** zu der Ventilkammer **66** erstreckt, und einem Auslaßkanal **65** ausgebildet, der sich von dem Auslaß **63** zu der Kammer **66** erstreckt. Der Schalter **13** dient dazu, daß Ventilelement **67** in der Form von einer Membran zu betätigen. Bei Betätigung öffnet oder schließt der Schalter **13** den Einströmkanal **64** mit dem Ventilelement **67**.

[0051] Der Hauptkörper **14** von dem zweiten Schalt-

ventil **7** ist an seiner Bodenfläche mit einem Einlaß **68** links, einem Auslaß **69** rechts und einer Einlaß-Auslaß-Nebenöffnung **70**, die näherungsweise in der Mitte positioniert ist, um als Einlaß oder Auslaß für ein anderes Fluid zu dienen, ausgebildet. Der Ventilhauptkörper **14** ist innen mit einem Einströmkanal **71**, der sich von dem Einlaß **68** zu der Ventilkammer **74** erstreckt, einem Nebkanal **73**, der sich von der Nebenöffnung **70** zu der Kammer **74** erstreckt und einem Ausflußkanal **72**, der sich von dem Auslaß **69** zu der Kammer **74** erstreckt, ausgebildet. Der Schalter **15** dient dazu, ein Ventilelement **75** in der Form von einer Membran zu betätigen. Falls der Schalter **15** betätigt wird, schließt oder öffnet er den Nebkanal **73** mit dem Ventilelement **75**. Andererseits ist der Einströmkanal **71**, der sich von dem Einlaß **68** erstreckt, immer in Verbindung mit dem Ausströmkanal **72**, der sich zu dem Auslaß **69** durch die Ventilkammer **74** erstreckt.

[0052] Die Bodenflächen von den Ventilhauptkörpern **22**, **23**, **24**, **12**, **14** links von der Massendurchflußsteuerung **3** und die Bodenfläche von der nach links weisenden Verlängerung **49** von der Steuerung **3** sind komplett miteinander gefluchtet. Die nach rechts weisende Verlängerung **50** von der Steuerung **3** und die Ventilhauptkörper **16**, **18**, **20**, **25**, **26**, **27** haben ihre Bodenflächen alle miteinander gefluchtet positioniert.

[0053] Der Einlaß von einem linken Hauptkörper **22** von dem ersten Absperrventil **5** ist mit einer Verbindung **41** versehen, die durch ein rechteckiges, parallelepipedales Verbindungshalteelement **40** gehalten ist. Die Verbindung ist in Verbindung mit einem Reinigungsgas-Einführungskanal.

[0054] Der Auslaß von einem rechten Hauptkörper **24** von dem ersten Absperrventil **5** und der Einlaß von dem Hauptkörper **12** von dem ersten Schaltventil **6** sind jeweils mit Verbindungen **43**, **45** vorgesehen, die jeweils durch Verbindungshalteelemente **42**, **44** gehalten werden, welche rechteckig, parallelepipedal sind. Die Verbindungen **43**, **45** sind miteinander mit kurzen rohrförmigen Verlängerungen **46** verbunden. Diese Verbindungshalteelemente **42**, **44**, Verbindungen **43**, **45** und Verlängerungen **46** sehen ein erstes Einströmkanalelement **30** vor, das einen Kanal zum Einführen eines Fluids in die Einlaßseite von dem Schaltgerät **1** aufweist.

[0055] Gegenüber der Bodenfläche des nach rechts weisenden Bereichs von dem Hauptkörper **12** des ersten Schaltventils **6** und der Bodenfläche des nach links weisenden Bereichs von dem Hauptkörper **14** des zweiten Schaltventil **7** ist ein rechteckiges, parallelepipedales Verbindungskanalelement **31** vorgesehen, das einen V-förmigen Kanal **31a** zum Bewirken, daß der Auslaß von dem Ventil **6** mit dem Einlaß von dem Ventil **7** in Verbindung ist, aufweist.

[0056] Die Einlaß-Auslaß-Nebenöffnung von dem Hauptkörper **14** des zweiten Schaltventils **7** ist mit einer Verbindung **48** versehen, die durch ein rechteckiges, parallelepipedales Verbindungshalteelement **47** gehalten wird. Die Verbindung **48** ist mit einem Prozeßgas-Einführungskanal verbunden. Das Verbindungshalteelement **47** und die Verbindung **48** sehen ein erstes Nebenkanalement **32** vor, das einen Kanal aufweist, der mit der Nebenöffnung von dem zweiten Schaltventil **7** verbunden ist.

[0057] Unterhalb des nach rechts weisenden Bereichs von dem Hauptkörper **14** des Ventils **7** und der nach links weisenden Verlängerung **49** der Massendurchflußsteuerung **3** ist ein rechteckiges, parallelepipedales erstes Ausströmkanalelement **33** angeordnet, das einen V-förmigen Kanal **33a** zum Senden eines Fluids von dem Auslaß des Ventils **7** zu der Steuerung **3** aufweist.

[0058] Das erste Einstromkanalelement **30**, erste Verbindungskanalement **31**, erste Nebenkanalement **32** und erste Ausströmkanalelement **33**, welche an der linken Seite von der Steuerung **3** positioniert sind, bilden die erste Ventilhalterung **28** des Einlaßseiten-Schaltgeräts **1** aus. Entsprechend weist das Schaltgerät **1** einen Reinigungskanal auf, durch welchen ein Reinigungsgas, das durch das Absperrventil **5** geleitet wird, über das erste Einstromkanalelement **30**, den Hauptkörper **12** von dem ersten Schaltventil **6**, das erste Verbindungskanalement **31**, den Hauptkörper **14** von dem zweiten Schaltventil **7** und das erste Ausströmkanalelement **33** ausströmt, und einen Prozeßgaskanal, durch welchen ein Prozeßgas, das von der Bodenfläche von dem ersten Nebenkanalement **32** eingeleitet wird, über das Element **32**, den Hauptkörper **14** des zweiten Schaltventils **7** und das erste Ausströmkanalelement **33** ausströmt.

[0059] Unterhalb der nach rechts weisenden Verlängerung **50** von der Massendurchflußsteuerung **3** und dem nach links weisenden Bereich von dem Hauptkörper **16** des dritten Schaltventils **8** ist ein rechteckiges, parallelepipedales zweites Einstromkanalelement **34** vorgesehen, das einen V-förmigen Kanal **34a** zum Einführen des Fluids, das von der Steuerung **3** in das Auslaßseiten-Schaltgerät **2** ausströmt, aufweist.

[0060] Die Einlaß-Auslaß-Nebenöffnung von dem Hauptkörper **16** von dem dritten Schaltventil **8** ist mit einer Verbindung **52** versehen, die durch ein rechteckiges, parallelepipedales Verbindungshalteelement **51** gehalten wird. Das Verbindungselement **52** steht mit einem Evakuierungskanal in Verbindung. Das Element **51** und die Verbindung **52** sehen ein zweites Nebenkanalement **35** vor, das einen Kanal, der mit der Nebenöffnung von dem dritten Schaltventil **8** in Verbindung ist, aufweist.

[0061] Unterhalb des nach rechts weisenden Bereichs von dem Hauptkörper **16** des dritten Schaltventils **8** und dem nach links weisenden Bereich von dem Hauptkörper **18** des vierten Schaltventils **9** ist ein rechteckiges, parallelepipedales zweites Verbindungskanalement **36**, das einen V-förmigen Kanal **36a** zum Bewirken, daß der Auslaß von dem Ventil **8** mit dem Einlaß von dem Ventil **9** in Verbindung ist, aufweist.

[0062] Die Einlaß-Auslaß-Nebenöffnung von dem Hauptkörper **18** des vierten Schaltventils **9** ist mit einer Verbindung **54** versehen, die durch ein rechteckiges, parallelepipedales Verbindungshalteelement **53** gehalten wird. Die Verbindung **52** ist in Verbindung mit einem Prozeßgaslieferungskanal. Das Element **53** und die Verbindung **54** sehen ein drittes Nebenkanalement **37** vor, das einen Kanal aufweist, der mit der Nebenöffnung von dem vierten Schaltventil **9** in Verbindung steht.

[0063] Der Auslaß von dem Hauptkörper **18** des vierten Schaltventils **9** und der Einlaß von dem Hauptkörper **20** des fünften Schaltventils **10** sind jeweils mit Verbindungen **56**, **58** versehen, die jeweils durch Verbindungshalteelemente **55**, **57** gehalten werden, welche rechteckig parallelepipedal sind. Die Verbindungen **56**, **58** sind miteinander durch kurze rohrförmige Verlängerungen **59** verbunden. Diese Verbindungshalteelemente **55**, **57**, Verbindungen **56**, **58** und Verlängerungen **59** sehen ein drittes Verbindungskanalement **38** vor, um zu bewirken, daß der Auslaß von dem vierten Schaltventil **9** in Verbindung mit dem Einlaß von dem fünften Schaltventil **10** steht.

[0064] Unterhalb des nach rechts weisenden Bereichs von dem Hauptkörper **20** des fünften Schaltventils **10** und dem linken Hauptkörper **25** des zweiten Absperrventils **11** ist ein rechteckiges, parallelepipedales zweites Auslaßkanalelement **39** vorgesehen, das einen V-förmigen Kanal **39a** zum Bewirken, daß der Auslaß von dem Ventil **10** mit dem Einlaß von dem zweiten Absperrventil **11** in Verbindung ist, aufweist.

[0065] Das zweite Einstromkanalelement **34**, das zweite Nebenkanalement **35**, das zweite Verbindungskanalement **36**, das dritte Nebenkanalement **37**, das dritte Verbindungskanalement **38** und das zweite Ausströmkanalelement **39**, welche an der rechten Seite von der Steuerung **3** positioniert sind, sehen die Ventilhalterungen **29** von dem Auslaßseiten-Schaltgerät **2** vor. Dementsprechend weist das Schaltgerät **2** einen Reinigungsgaskanal, durch welchen das Reinigungsgas, das über die Steuerung **3** eingeführt wurde, über das zweite Einstromkanalelement **34**, das zweite Verbindungskanalement **36**, das dritte Verbindungskanalement **38** und das zweite Ausströmkanalelement **39** ausströmt; einen Prozeßgaskanal, durch welchen das Prozeßgas, das

durch die Steuerung **3** geleitet wird, in eine Prozeßkammer über das zweite Einströmkanalelement **34**, zweite Verbindungskanalelement **36** und dritte Nebkanalelement **37** eingespeist wird; und einen Evakuierungskanal zum Heraussaugen des Gases von diesen Kanälen über das zweite Nebkanalelement **35**, auf.

[0066] Der Auslaß von dem rechten Hauptkörper **27** von dem zweiten Absperrventil **11** ist mit einer Verbindung **61** versehen, die durch ein rechteckiges, parallelepipedales Verbindungshalteelement **60** gehalten wird. Die Verbindung **61** ist in Verbindung mit einem Reinigungsgasausströmkanal.

[0067] Der linke Hauptkörper **22** von dem ersten Absperrventil **5** ist mit dem Verbindungshalteelement **40** durch eine Schraube, die von oben in den linken Hauptkörper **22** eingeschraubt ist, verbunden. Der rechte Hauptkörper **24** von dem Ventil **5** ist mit dem Verbindungshalteelement **42** durch eine Schraube, die von oben in den Hauptkörper **24** eingeschraubt ist, verbunden. Dementsprechend kann das erste Absperrventil **5** nach oben durch das Entfernen dieser Schrauben entfernt werden.

[0068] Eine Dichtung **76** ist, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, zwischen jedem von den Ventilhauptkörpern **22**, **23**, **24**, **12**, **14**, **16**, **18**, **20**, **25**, **26**, **27** und einem von den Elementen **41**, **30**, **31**, **32**, **33**, **34**, **35**, **36**, **37**, **38**, **39**, **61** vorgesehen, die daran in Berührungskontakt verbunden sind.

[0069] Bei der Fluidsteuervorrichtung **4**, die den voran stehenden Aufbau aufweist, wird das Prozeßgas in das erste Nebkanalelement **32** von dem Einlaßseiten-Schaltgerät **1** geleitet, wobei das erste Schaltventil **6** geschlossen, das zweite Schaltventil **7** offengehalten, das dritte Schaltventil **8** geschlossen, das vierte Schaltventil **9** offengehalten und das fünfte Schaltventil **10** geschlossen ist, woraufhin das Prozeßgas durch den Hauptkörper **14** von dem zweiten Schaltventil **7** und das erste Ausströmkanalelement **33** in die Massendurchflußsteuerung **3** fließt, worin die Flußrate des Gases reguliert wird. Das Gas wird dann in das Schaltgerät **2** an der Auslaßseite geleitet, danach fließt es durch das zweite Einströmkanalelement **34**, den Hauptkörper **16** von dem dritten Schaltventil **8**, das zweite Verbindungskanalelement **36**, den Hauptkörper **18** von dem vierten Schaltgerät **9** und das dritte Nebkanalelement **37** und wird in die Prozeßkammer geschickt. Wenn das Prozeßgas danach mit dem ersten Schaltventil **6** offengehalten, dem zweiten Schaltventil **7** geschlossen, dem dritten Schaltventil **8** geschlossen, dem vierten Schaltventil **9** geschlossen und dem fünften Schaltventil **10** offengehalten in das erste Absperrventil **5** geleitet wird, strömt das Reinigungsgas durch das erste Einströmkanalelement **30**, den Hauptkörper **12** von dem ersten Schaltventil **6**, das erste Verbindungskanalele-

ment **31**, den Hauptkörper **14** von dem zweiten Schaltventil **7** und dem ersten Ausströmkanalelement **33**, erreicht die Massendurchflußsteuerung **3**, strömt weiterhin durch das zweite Einströmkanalelement **34**, in den Hauptkörper **16** von dem dritten Schaltventil **8**, dem zweiten Verbindungskanalelement **36**, den Hauptkörper **18** von dem vierten Schaltventil **9**, das dritte Verbindungskanalelement **38**, den Hauptkörper **20** von dem fünften Schaltventil **10**, das zweite Ausströmkanalelement **39** und das zweite Absperrventil **11** und strömt aus. Zu dieser Zeit treibt das Reinigungsgas mit seinem eigenen Druck das Prozeßgas heraus, das in dem Hauptkörper **14** von dem zweiten Schaltventil **7**, ersten Ausströmkanalelement **33**, zweitem Einströmkanalelement **34** und zweitem Verbindungskanalelement **36** bleibt, mit dem Resultat, daß das Reinigungsgas durch die Vorrichtung nur für eine kurze Zeitperiode strömt. Bei der vorliegenden Vorrichtung kann der Reinigungsgaskanal und der Prozeßgaskanal vertauscht werden. Wenn das Prozeßgas in diesem Fall durchgeströmt ist, wird das Reinigungsgas schnell durch das Prozeßgas ersetzt.

[0070] Bei den Schaltgeräten **1**, **2** an den Einlaß- und Auslaßseiten sind das erste Einströmkanalelement **30** und das dritte Verbindungskanalelement **38** gleiche Elemente, das erste Verbindungskanalelement **31**, erste Ausströmkanalelement **33**, zweite Einströmkanalelement **34**, zweite Verbindungskanalelement **36** und zweite Ausströmkanalelement **39** gleiche Elemente und Nebkanalelemente **32**, **35**, **37** sind auch gleiche Elemente. Mit anderen Worten ist das zweite Schaltgerät **2** an der Auslaßseite lediglich durch Hinzufügen von einem 3-Wege-Schaltventil zu dem Einlaßseiten-Schaltgerät **1** und Hinzufügen von den gleichen Elementen wie dem ersten Verbindungskanalelement **31** und dem ersten Nebkanalelement **32** an dem Ventilelement **28** daran verfügbar. Wenn das Schaltventil, das hinzugefügt werden soll, ein 2-Wege-Ventil ist, wird das vierte Schaltventil **9** von dem Auslaßseiten-Schaltgerät **2** durch ein 2-Wege-Ventil ersetzt, wobei das dritte Nebkanalelement **37** von der Halterung **29** entfernt wird. Falls diese Änderung in einem vergrößerten Ventil zu Ventil Abstand resultiert, sollte lediglich die Länge von der kurzen rohrförmigen Verlängerung, die das dritte Verbindungskanalelement ausbildet, zum Anpassen geändert werden.

[0071] Da die Kanalelemente **30** bis **39** keine Kanäle, die direkt miteinander in Verbindung sind, aufweisen, können diese Elemente ohne irgendwelche Dichtbereiche miteinander verbunden werden. Dies stellt zufriedenstellende Abdichtungseigenschaften sicher, obwohl die erste und zweite Ventilhalterung **28**, **29** eine Mehrzahl von Elementen umfaßt.

[0072] Das erste Einströmkanalelement **30** und das dritte Verbindungskanalelement **38** können jeweils ein rechteckiges, parallelepipedales Element sein,

das einen V-förmigen Kanal aufweist. Wechselweise kann das erste Verbindungskanalelement **31** oder ähnliches zwei Verbindungshaltelemente, zwei Verbindungen und eine kurze rohrförmige Verlängerung umfassen. Bei der beschriebenen Fluidsteuervorrichtung **4** sind das erste Kanalelement **33**, zweite Einstromkanalelement **34** und zweite Verbindungskanalelement **36** zum Leiten des Prozeßgases als rechteckige, parallelepipedale Elemente vorgesehen, die jeweils V-förmige Kanäle **33a**, **34a**, **36a** aufweisen. Dies ermöglicht es, diese Elemente **33**, **34**, **36** zu erhitzen, sowie zwischen den Heizern zu halten, was in dem Vorteil resultiert, daß das Prozeßgas sofort erhitzt werden kann. Das Verbindungselement, welches zwei Verbindungshaltelemente, zwei Verbindungen und eine kurze rohrförmige Verlängerung umfaßt, hat den Vorteil, daß dem Element ein geringeres Gewicht im Vergleich mit blockähnlichen Verbindungselementen gegeben werden kann.

[0073] Obwohl es nicht im Detail gezeigt ist, entspricht das 2-Typ-Schaltgerät **91** dem Einlaßseiten-Schaltgerät **1**, wobei das zweite Schaltventil **7** von ihm entfernt ist. Das 3-3-Typ-Schaltgerät **94** entspricht dem Auslaßseiten-Schaltgerät **2**, wobei das fünfte Schaltventil **11** von ihm entfernt ist. Das 3-3-3-Typ-Schaltgerät **95** entspricht dem Außenseiten-Schaltgerät **2**, worin das fünfte Schaltventil **11** durch ein 3-Wege-Ventil ersetzt ist. Eines der 2-Typ-Schaltgeräte **91**, 3-3-Typ-Schaltgeräte **92**, 2-3-3-Typ-Schaltgeräte **93**, 3-3-Typ-Schaltgeräte **94** und 3-3-3-Typ-Schaltgeräte **95** ist an der linken und rechten Seite von einer Massendurchflußsteuerung angeordnet und solche Anordnungen sind des weiteren parallel angeordnet, um verschiedene Fluidsteuervorrichtungen zur Verwendung bei einer Halbleiterherstellungsausrüstung vorzusehen.

[0074] Die Verbindungselemente sind zum größtmöglichen Grad beim Herstellen der Fluidsteuervorrichtung standardisiert. Die Verbindungselemente bestehen lediglich aus den Elementen, die exakt die gleichen Abmessungen wie das erste Einstromkanalelement **30**, das erste Verbindungskanalelement **31** und erste Nebkanalelement **32** aufweisen, welche in dem Einlaßseiten-Schaltgerät **1**, das in **Fig. 6** gezeigt ist, verwendet werden, und Elemente, welche durch leichtes Ändern der Abmessungen von diesen Elementen gewonnen werden.

[0075] Zusätzlich zu den Verbindungselementen, die in der **Fig. 4** bis **6** gezeigt sind, ist dasjenige, das in der **Fig. 7** gezeigt ist, verwendbar, um eine erleichterte Verbindung zwischen aneinander liegenden Leitungen zu sichern.

[0076] Die **Fig. 7** zeigt ein rechteckiges, parallelepipedales Verbindungselement **141**, welches drei Öffnungen **142**, **143**, **144** aufweist, das in seiner oberen Seite mit einem ersten V-förmigen Kanal **145** zum

Verbinden der Öffnung **142** an dem linken Ende mit der mittleren Öffnung **143** und mit einem zweiten V-förmigen Kanal **146** zum Verbinden der mittleren Öffnung **143** mit der Öffnung **144** an dem rechten Ende ausgebildet ist. Bei der Verwendung von diesem Verbindungselement **141** können zwei aneinander liegende Leitungen dazu gebracht werden, miteinander an ihren Einlässen oder Auslässen zum weiteren Verbinden mit einer anderen Leitung in Verbindung zu sein.

Patentansprüche

1. Eine Fluidsteuervorrichtung mit einer Mehrzahl von Leitungen (**96**, **97**, **98**, **99**, **100**), wobei jede Leitung (**96**, **97**, **98**, **99**, **100**) eine Fluidsteuerung (**3**), ein Einlaßschaltgerät (**91**, **92**, **93**, **94**, **95**) und ein Auslaßschaltgerät (**91**, **92**, **93**, **94**, **95**), die jeweils an einer Einlaß- und einer Auslaßseite von jeder der Fluidsteuerungen (**3**) angeordnet sind, aufweist, wobei jedes der Schaltgeräte (**91**, **92**, **93**, **94**, **95**) ein Ventil oder eine Mehrzahl von Ventilen umfaßt, wobei die nebeneinanderliegenden Ventile ohne Verwendung von Rohren verbunden sind, wobei Hauptkörper (**101a**) von den Ventilen (**101**, **102**) aller Typen von Schaltgeräten (**91**, **92**, **93**, **94**, **95**) identisch aufgebaut sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes der Schaltgeräte (**91**, **92**, **93**, **94**, **95**) von dem Typ ist, der aus der Gruppe ausgewählt ist, die ein 2-Typ-Schaltgerät (**91**), das ein Zweiwegeventil (**101**) aufweist, ein 2-3-Typ-Schaltgerät (**92**), das ein Zweiwegeventil (**101**) und ein Dreiwegeventil (**102**) aufweist, ein 2-3-3-Typ-Schaltgerät (**93**), das ein Zweiwegeventil (**101**) und zwei Dreiwegeventile (**102**) aufweist, ein 3-3-Typ-Schaltgerät (**94**), das zwei Dreiwegeventile (**102**) aufweist, und ein 3-3-3-Typ-Schaltgerät (**95**), das drei Dreiwegeventile (**102**) aufweist, beinhaltet, daß die Hauptkörper (**101a**) der Zweiwegeventile (**101**) aller Typen von Schaltgeräten (**91**) eine Einlaßöffnung (**103**) und eine Auslaßöffnung (**104**) in ihrer Bodenfläche aufweisen, und die Hauptkörper (**102a**) der Dreiwegeventile (**102**) aller Typen von Schaltgeräten (**91**, **92**, **93**, **94**, **95**) jeweils in ihrer Bodenfläche mit einer Einlaßöffnung (**107**), einer Auslaßöffnung (**106**), die immer in Verbindung mit der Einlaßöffnung (**107**) steht, und einer Einlaß-Auslaß-Nebenöffnung, die eine Öffnung (**105**) aufweist, die getrennt von der Einlaßöffnung (**107**) und der Auslaßöffnung (**106**) ist, ausgebildet sind; daß die Öffnungen (**103**, **104**, **105**, **106**, **107**) der Zweiwegeventile (**101**) und der Dreiwegeventile (**102**) in einer Reihe, die in einer gemeinsamen Ebene liegt, entlang jeder Leitung (**96**, **97**, **98**, **99**, **100**) angeordnet sind; und daß Ventilhalterungen (**28**, **29**), die die Ventilhauptkörper befestigen, eine Mehrzahl von Verbindungselementen (**30**, **31**, **32**, **33**, **34**, **35**, **36**, **37**, **38**, **39**) umfassen, die innere Kanäle enthalten, welche mit Öffnungen der Ventile in Verbindung stehen und die

Ventile (12, 14, 16, 18, 20) funktionsfähig mit den Fluidsteuerungen (3) in einem ausgewählten Fluidflußverhältnis verbinden.

2. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein 2-Typ-Schaltgerät (91) an jeder Einlaß- und Auslaßseite von zumindest einer Fluidsteuerung (3) angeordnet ist.

3. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein 2-3-Typ-Schaltgerät (92) an jeder Einlaß- und Auslaßseite von zumindest einer Fluidsteuervorrichtung (3) angeordnet ist.

4. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein 2-3-Typ-Schaltgerät (92) an der Einlaßseite von der zumindest einen Fluidsteuerung (3) angeordnet ist, und ein 2-3-3-Typ-Schaltventil (93) an ihrer Auslaßseite angeordnet ist.

5. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bypasskanal (99a), der zumindest eine Fluidsteuerung (3) umgeht, zwischen deren Einlaß- und Auslaßseite vorgesehen ist und ein 3-3-Typ-Schaltgerät (94) an jeder Einlaß- und Auslaßseite von zumindest einer Fluidsteuerung (3) angeordnet ist.

6. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Evakuierungskanal (100a) an der Auslaßseite von zumindest einer Fluidsteuerung (3) vorgesehen ist, ein Bypasskanal (100b) die zumindest eine Fluidsteuerung (3) umgeht und zwischen ihrer Einlaß- und Auslaßseite vorgesehen ist, und ein 3-3-Typ-Schaltgerät (94) an der Einlaßseite und ein 3-3-3-Typ-Schaltgerät (95) an der Auslaßseite von der zumindest einen Fluidsteuerung (3) angeordnet ist.

7. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schaltgerät von dem 2-Typ (91) ist und zumindest ein Schaltgerät aus der Gruppe ausgewählt ist, die den 2-3-Typ (92), den 2-3-3-Typ (93), den 3-3-Typ (94) und den 3-3-3-Typ (95) beinhaltet.

8. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schaltgerät von dem 2-3-Typ (92) ist und zumindest ein Schaltgerät aus der Gruppe ausgewählt ist, die den 2-Typ (91), den 2-3-3-Typ (93), den 3-3-Typ (94) und den 3-3-3-Typ (95) beinhaltet.

9. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schaltgerät von dem 2-3-3-Typ (93) ist und zumindest ein Schaltgerät aus der Gruppe ausgewählt ist, die den 2-Typ (91), den 2-3-Typ (92), den 3-3-Typ (94) und den 3-3-3-Typ (95) beinhaltet.

10. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schaltgerät von dem 3-3-Typ (94) ist und zumindest ein Schaltgerät aus der Gruppe ausgewählt ist, die den 2-Typ (91), den 2-3-Typ (92), den 2-3-3-Typ (93) und den 3-3-3-Typ (95) beinhaltet.

11. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schaltgerät von dem 3-3-3-Typ (95) ist und zumindest ein Schaltgerät aus der Gruppe ausgewählt ist, die den 2-Typ (91), den 2-3-Typ (92), den 2-3-3-Typ (93) und den 3-3-Typ (94) beinhaltet.

12. Eine Fluidsteuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei alle Typen von Schaltgeräten in der Fluidsteuervorrichtung enthalten sind.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

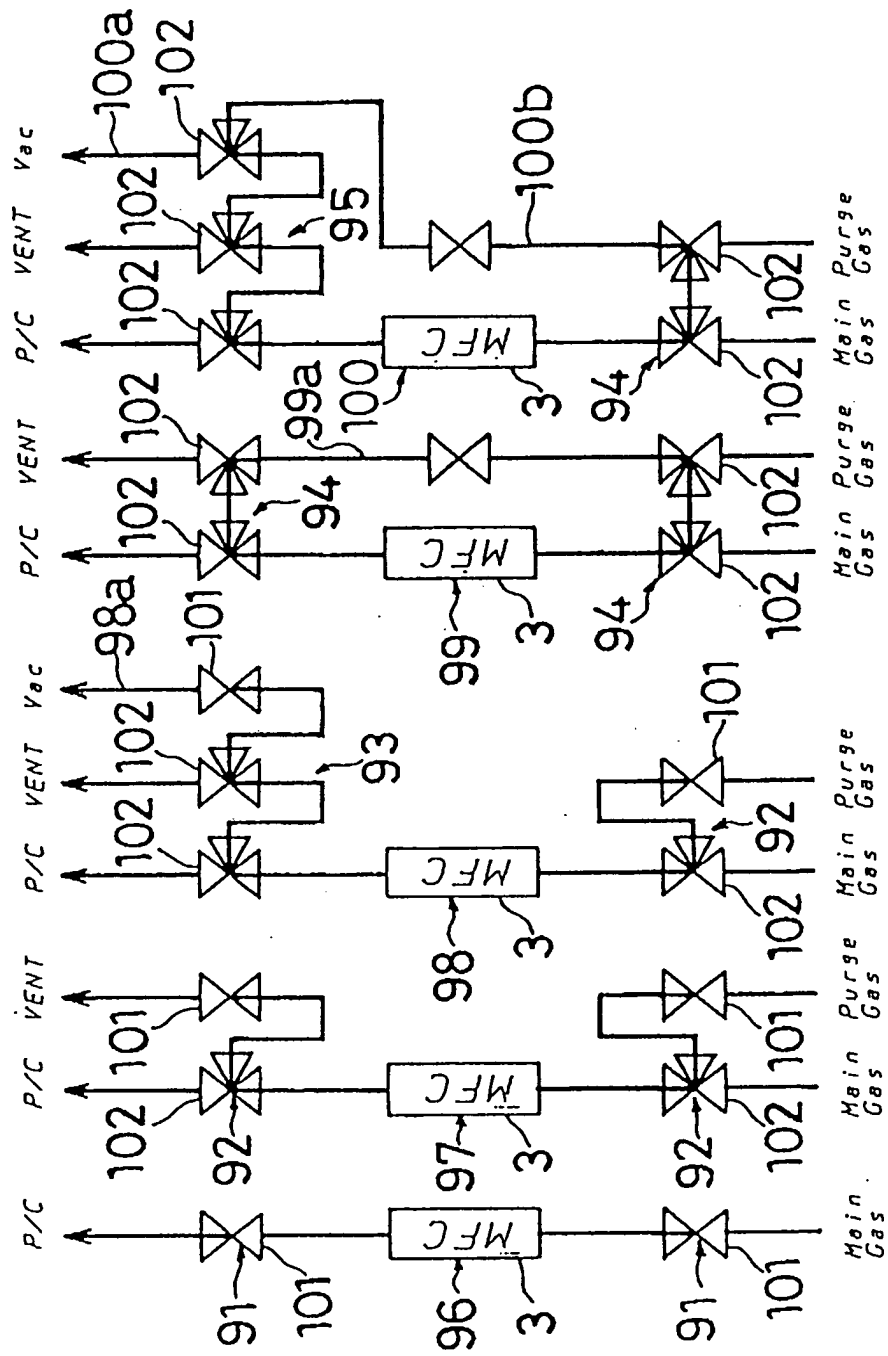


FIG. 3

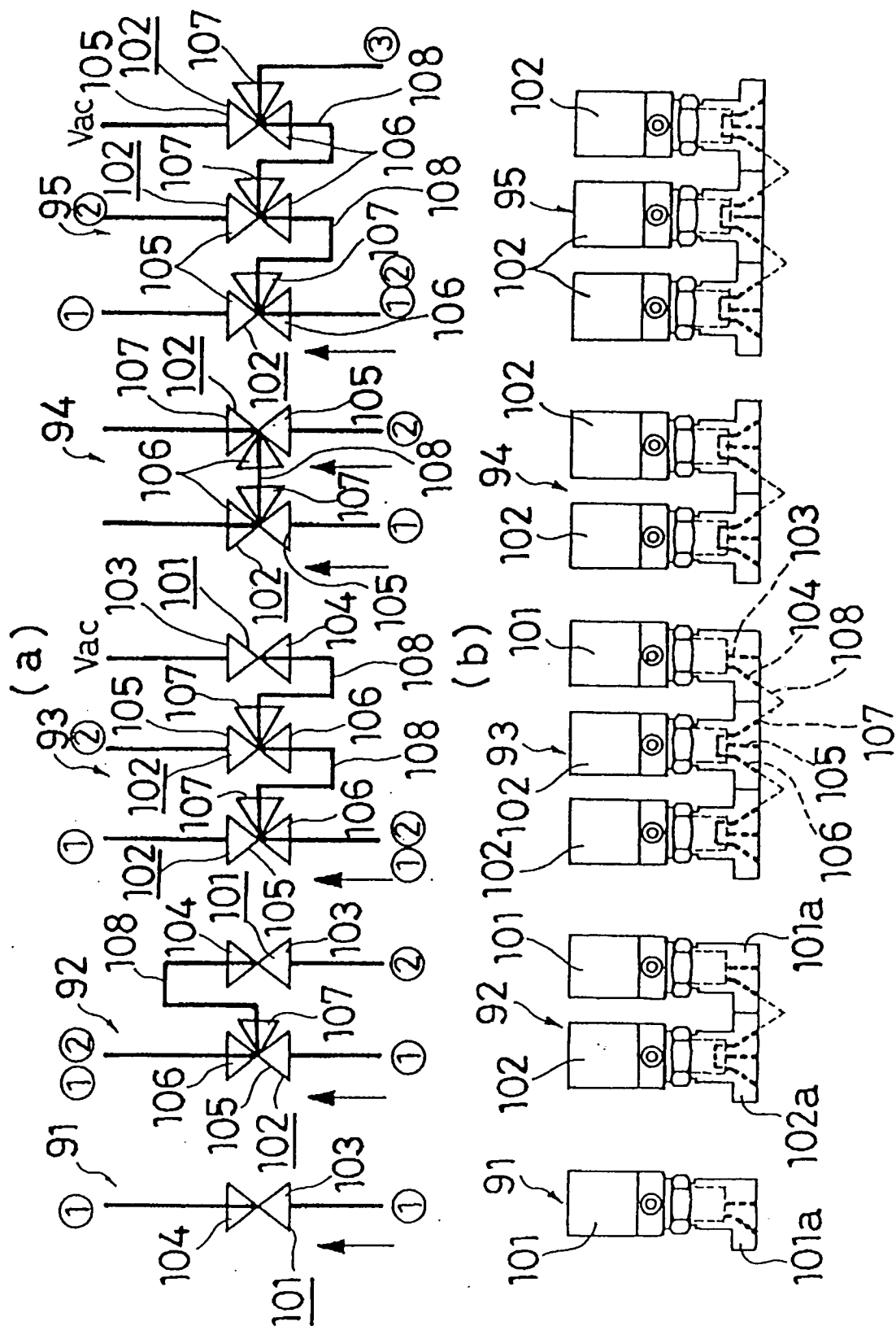


FIG. 4

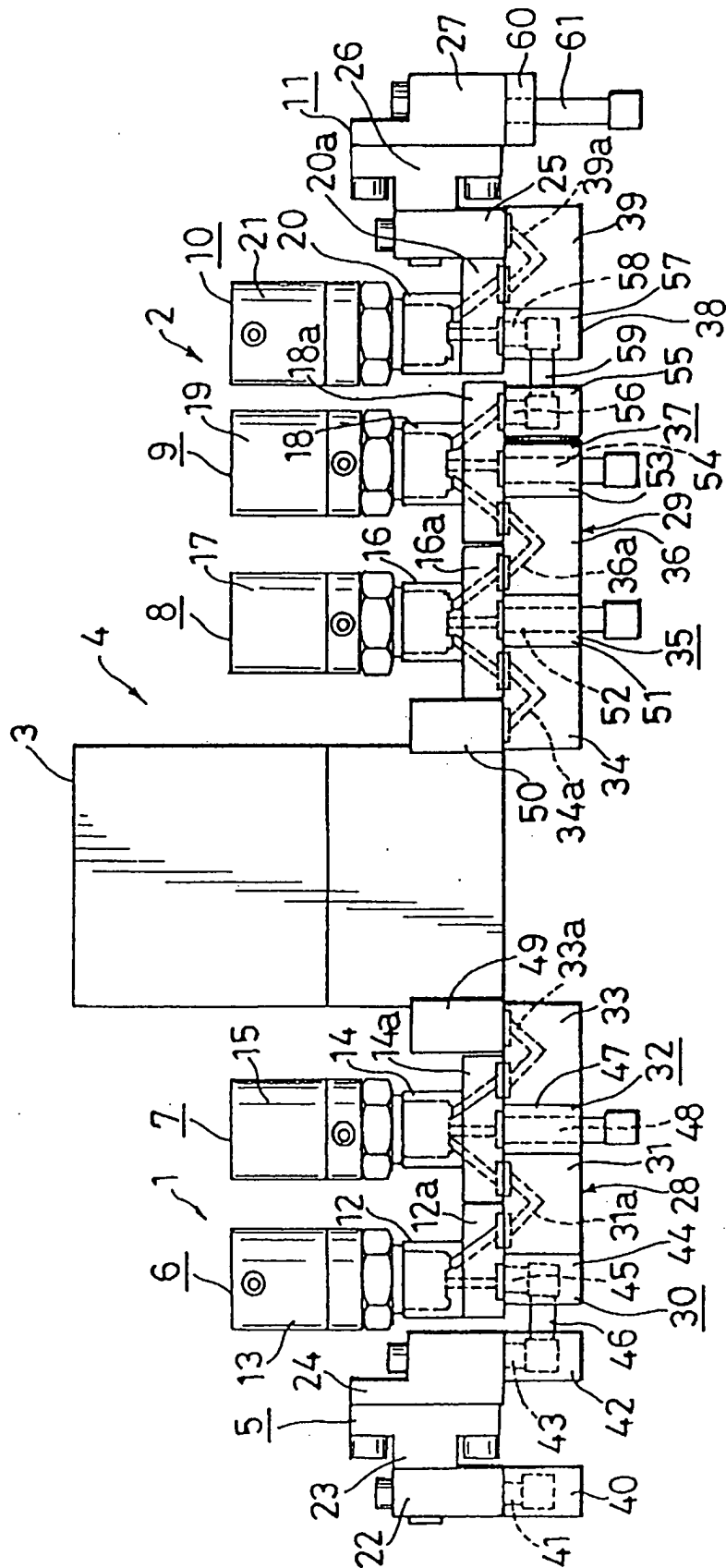


FIG. 5

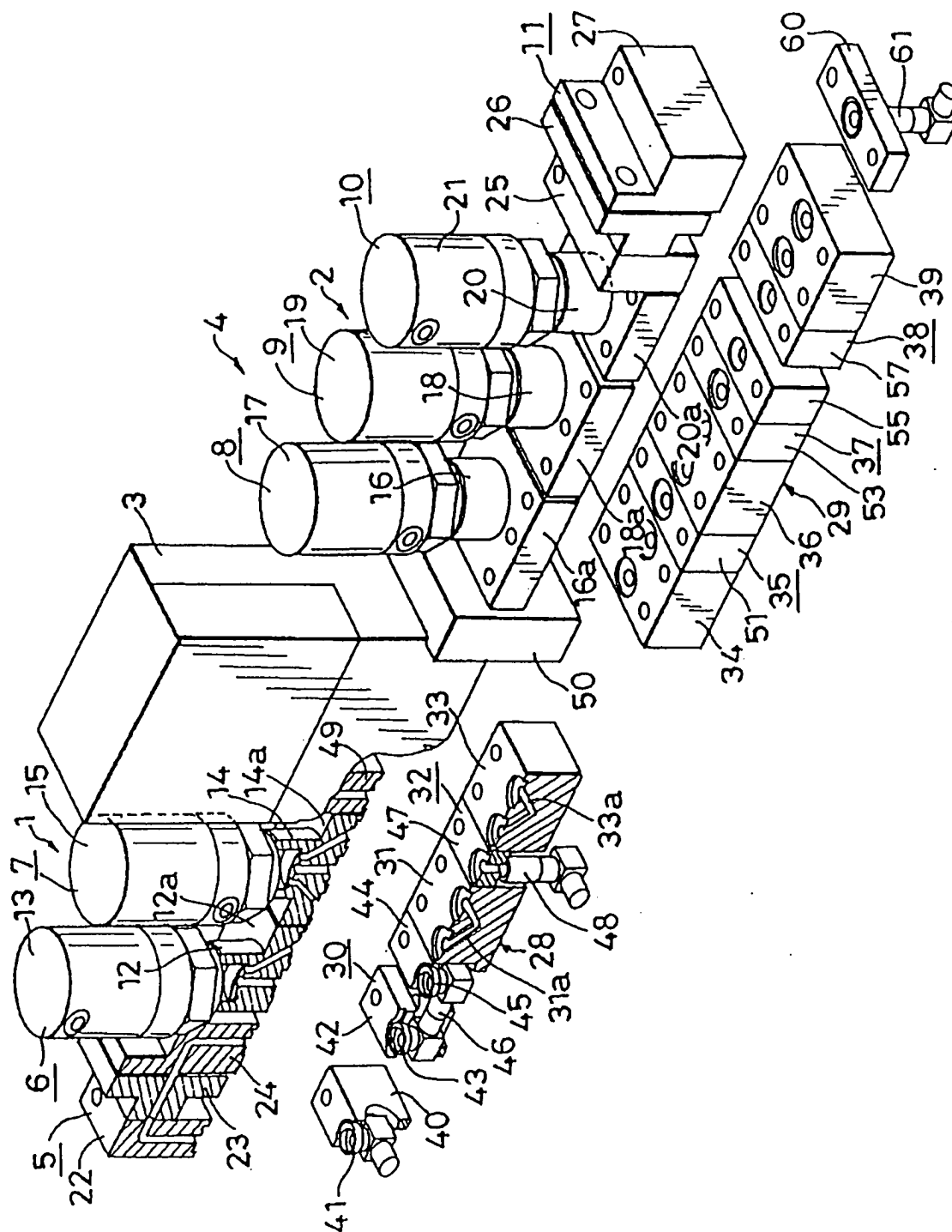


FIG. 6

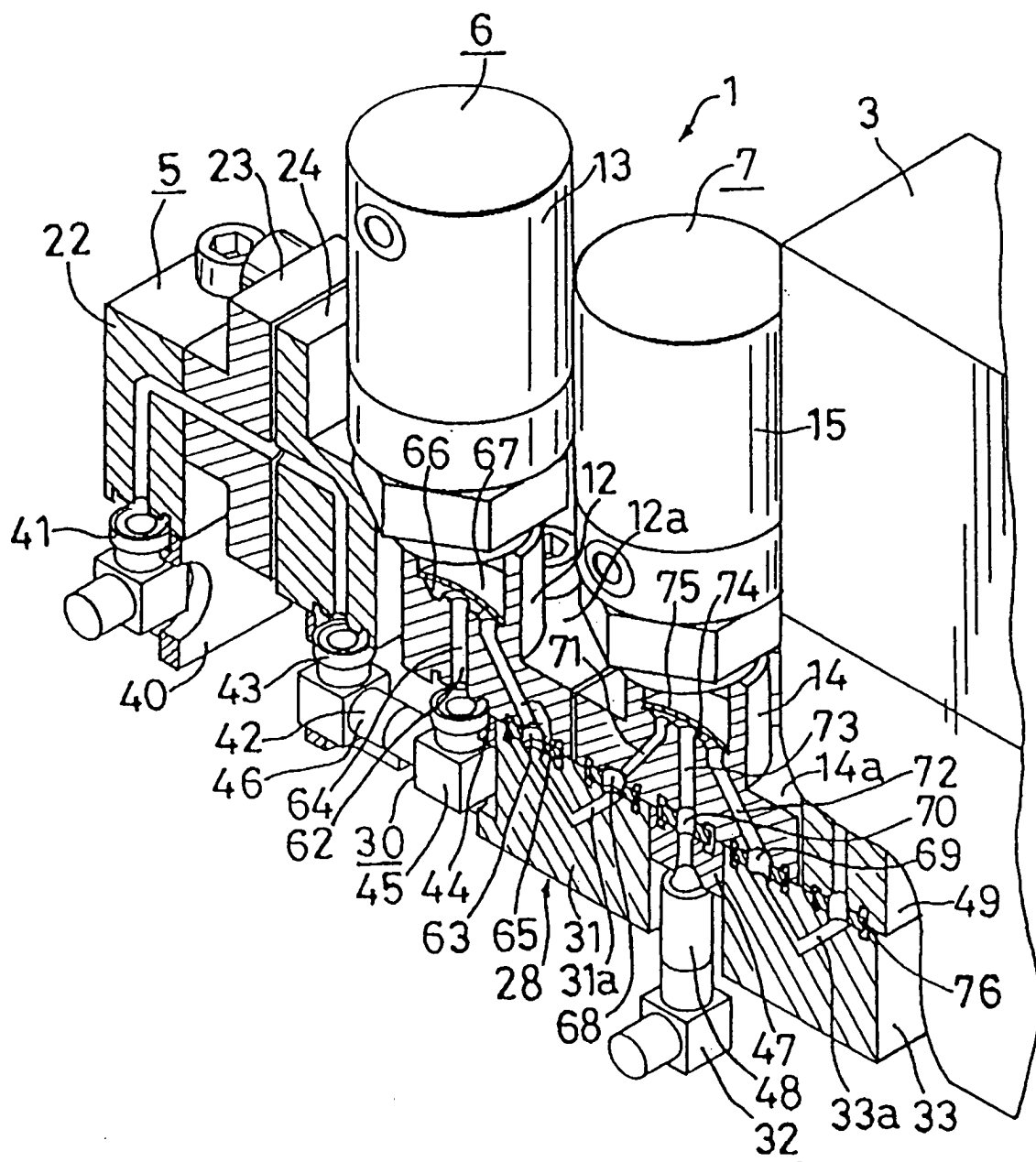


FIG. 7

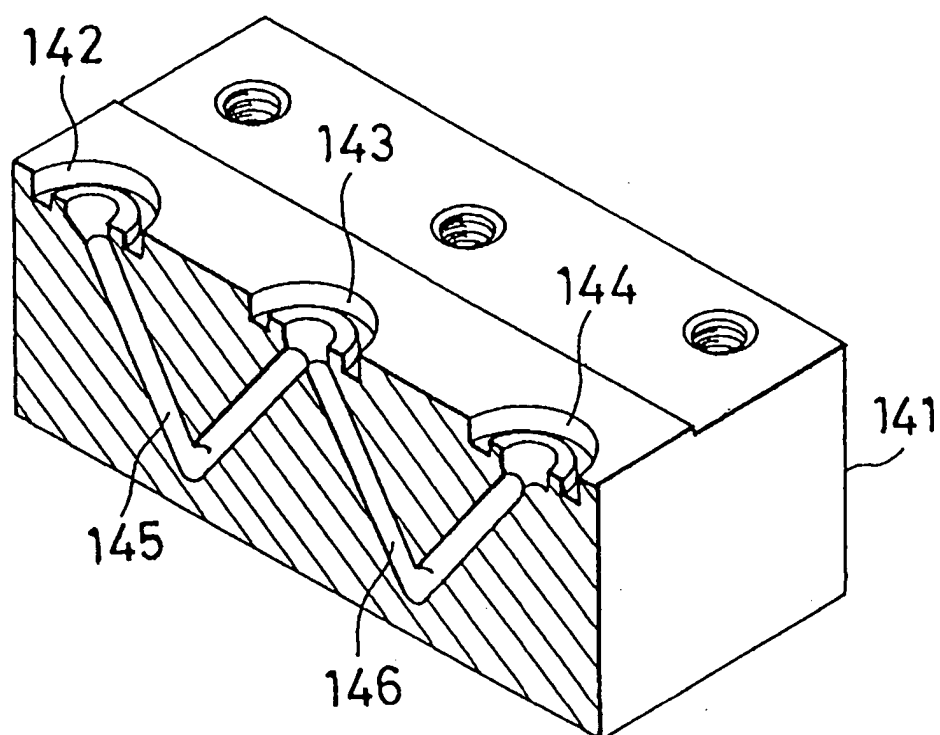


FIG. 8

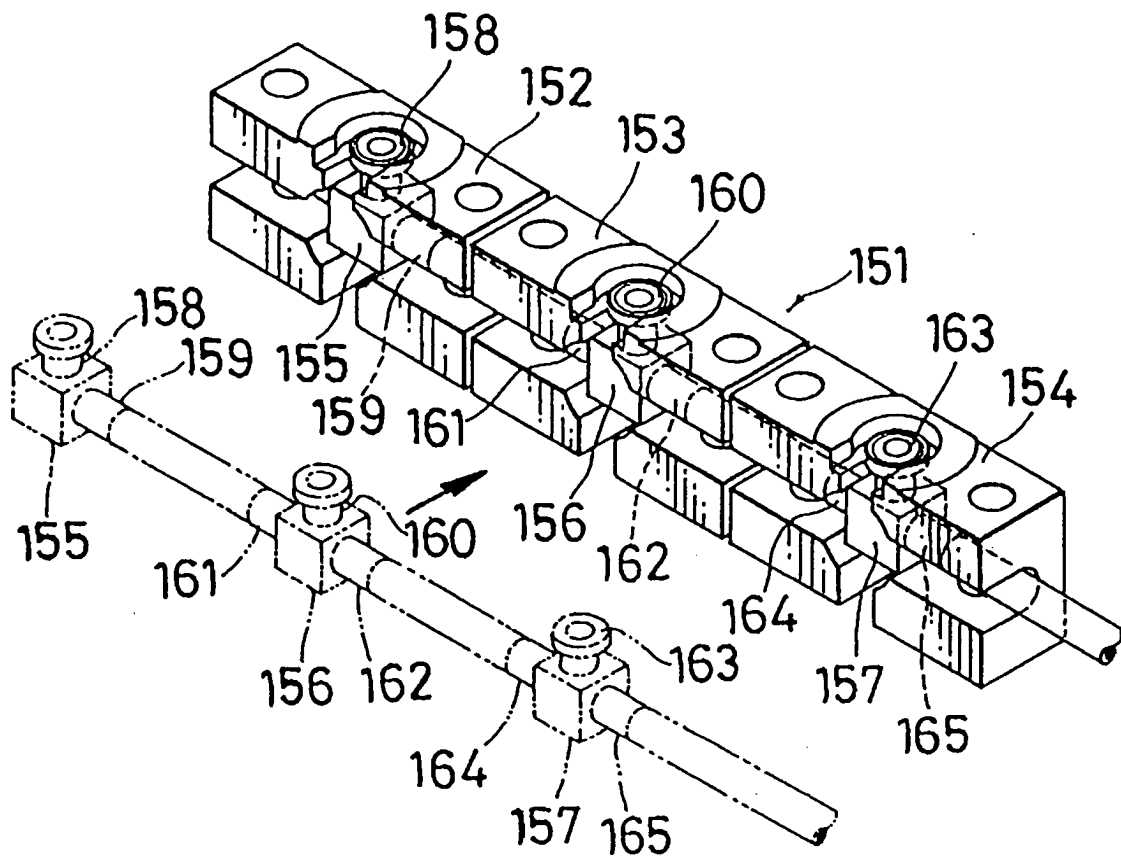


FIG. 9

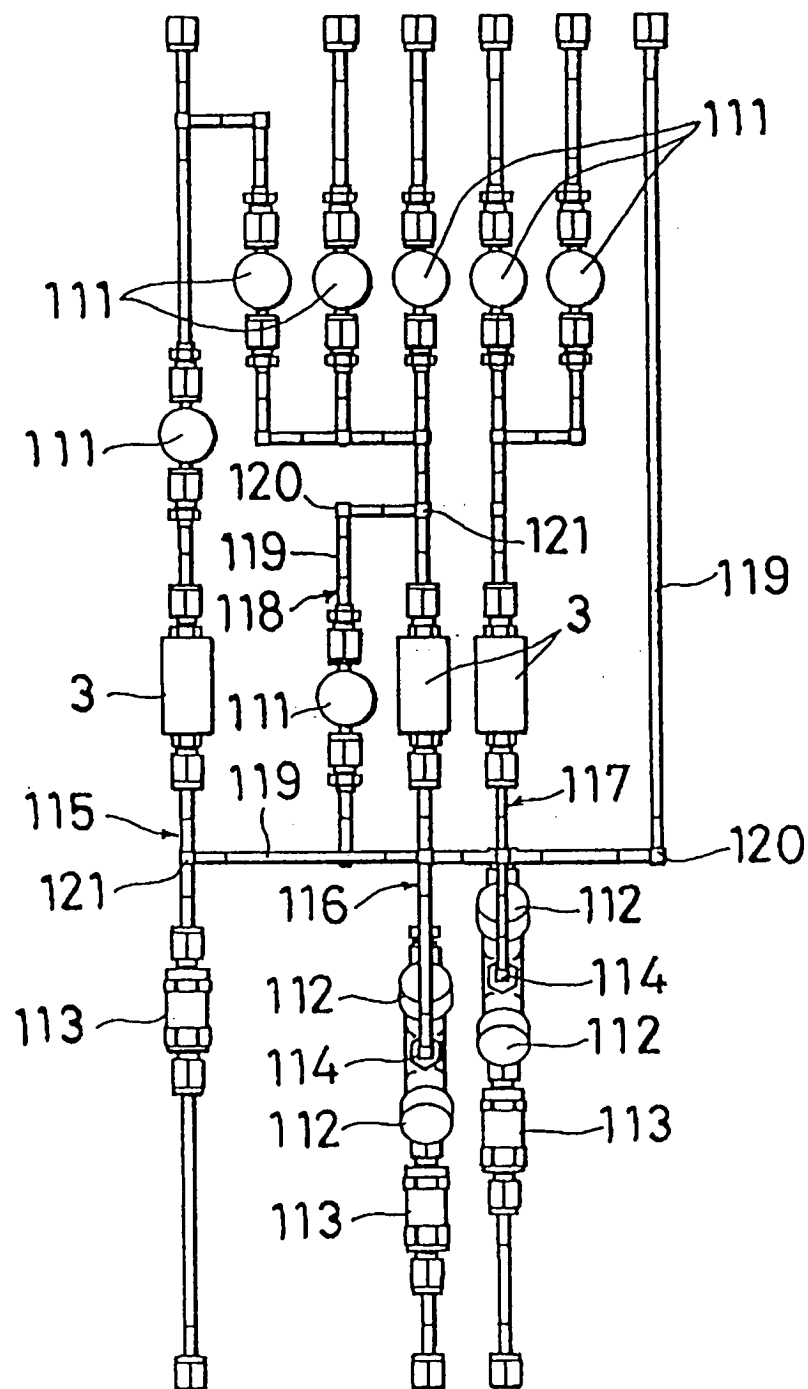


FIG. 10

