



(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 eingelebt, 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 Schalttypen 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 Steue-

itung **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. Bezuglich 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** offen gehalten 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** offen gehalten 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** offen gehalten wird. Wenn die Auslaßseite von der dritten Öffnung **107** von dem anderen 3-Wege-Ventil **102** offen gehalten 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** offen gehalten 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 Verbindungsselementen **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, parallelepipeden, 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 Einströmkanal **64**, der sich von dem Einlaß **62** zu der Ventilkammer **66** erstreckt, und einem Ausströmkanal **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 Nebenkanal **73**, der sich von der Nebenöffnung **70** zu der Kammer **74** erstreckt und einem Ausströmkanal **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 Nebenkanal **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 Ventilhauptköpfen **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 Nebenkanalelement **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 Ausströmkanaalelement **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 Einströmkanaalelement **30**, erste Verbindungskanaalelement **31**, erste Nebenkanalelement **32** und erste Ausströmkanaalelement **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 Einströmkanaalelement **30**, den Hauptkörper **12** von dem ersten Schaltventil **6**, das erste Verbindungskanaalelement **31**, den Hauptkörper **14** von dem zweiten Schaltventil **7** und das erste Ausströmkanaalelement **33** ausströmt, und einen Prozeßgaskanal, durch welchen ein Prozeßgas, das von der Bodenfläche von dem ersten Nebenkanalelement **32** eingeleitet wird, über das Element **32**, den Hauptkörper **14** des zweiten Schaltventils **7** und das erste Ausströmkanaalelement **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 Einströmkanaalelement **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 Nebenkanalelement **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, parallelepipedes zweites Verbindungskanaalelement **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 Nebenkanalelement **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 Verbindungskanaalelement **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 Einströmkanaalelement **34**, das zweite Nebenkanalelement **35**, das zweite Verbindungskanaalelement **36**, das dritte Nebenkanalelement **37**, das dritte Verbindungskanaalelement **38** und das zweite Ausströmkanaalelement **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 Einströmkanaalelement **34**, das zweite Verbindungskanaalelement **36**, das dritte Verbindungskanaalelement **38** und das zweite Ausströmkanaalelement **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 Nebenkanalelement 37 eingespeist wird; und einen Evakuierungskanal zum Heraussaugen des Gases von diesen Kanälen über das zweite Nebenkanalelement 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 Berührungs kontakt verbunden sind.

[0069] Bei der Fluidsteuervorrichtung 4, die den voran stehenden Aufbau aufweist, wird das Prozeßgas in das erste Nebenkanalelement 32 von dem Einlaßseiten-Schaltgerät 1 geleitet, wobei das erste Schaltventil 6 geschlossen, das zweite Schaltventil 7 offen gehalten, das dritte Schaltventil 8 geschlossen, das vierte Schaltventil 9 offen gehalten 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 Verbindungs kanalelement 36, den Hauptkörper 18 von dem vierten Schaltgerät 9 und das dritte Nebenkanalelement 37 und wird in die Prozeßkammer geschickt. Wenn das Prozeßgas dann mit dem ersten Schaltventil 6 offen gehalten, dem zweiten Schaltventil 7 geschlossen, dem dritten Schaltventil 8 geschlossen, dem vierten Schaltventil 9 geschlossen und dem fünften Schaltventil 10 offen gehalten 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 Verbindungs kanalelement

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 Verbindungs kanalelement 36, den Hauptkörper 18 von dem vierten Schaltventil 9, das dritte Verbindungs kanalelement 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 Verbindungs kanalelement 36 bleibt, mit dem Resultat, daß das Reinigungsgas durch die Vorrichtung nur für eine kurze Zeitperiode strömt. Bei der vorliegenden Vorrichtung kann der Reinigungskanal und der Prozeßkanal 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 Verbindungs kanalelement 38 gleiche Elemente, das erste Verbindungs kanalelement 31, erste Ausströmkanalelement 33, zweite Einströmkanalelement 34, zweite Verbindungs kanalelement 36 und zweite Ausströmkanalelement 39 gleiche Elemente und Nebenkanalelemente 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 Verbindungs kanalelement 31 und dem ersten Nebenkanalelement 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 Nebenkanalelement 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 Verbindungs kanalelement 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 Verbindungs kanalelement 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 Einströmkanalelement 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 Einströmkanalelement 30, das erste Verbindungskanalelement 31 und erste Nebenkanalelement 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. 1

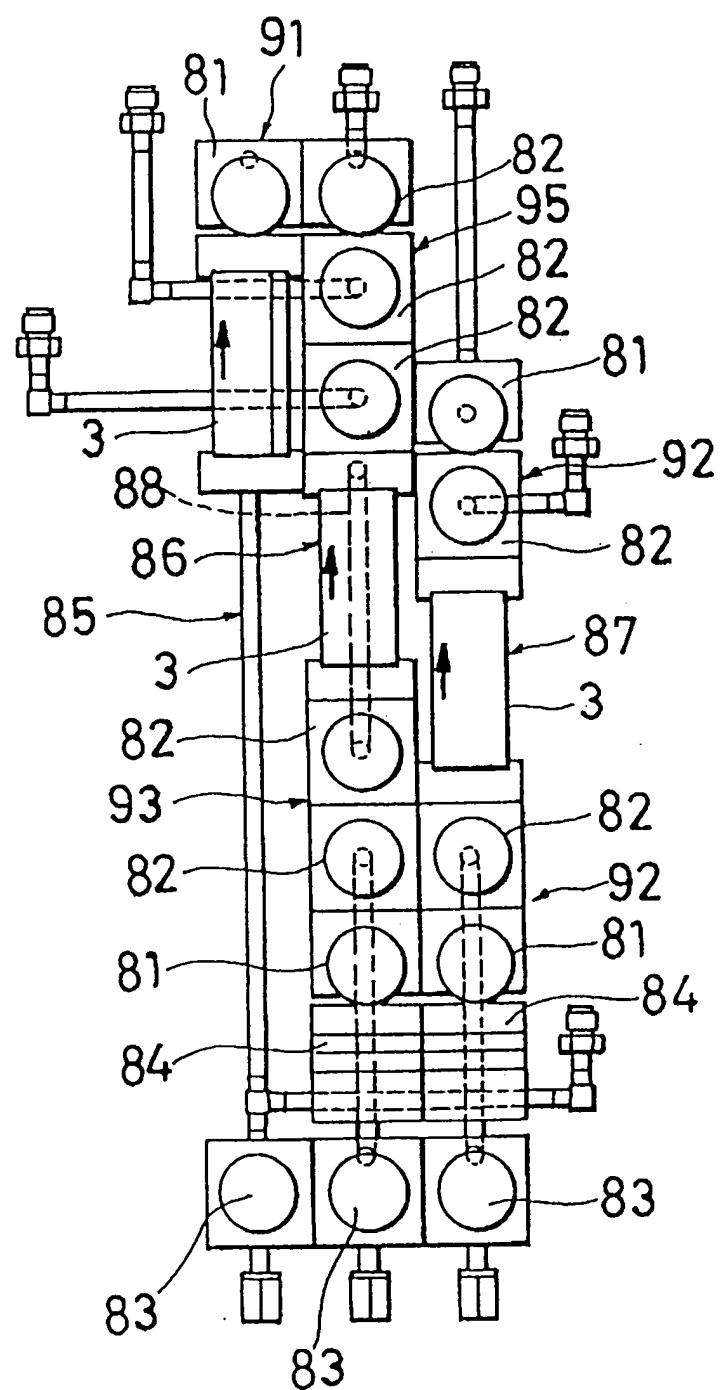


FIG. 2

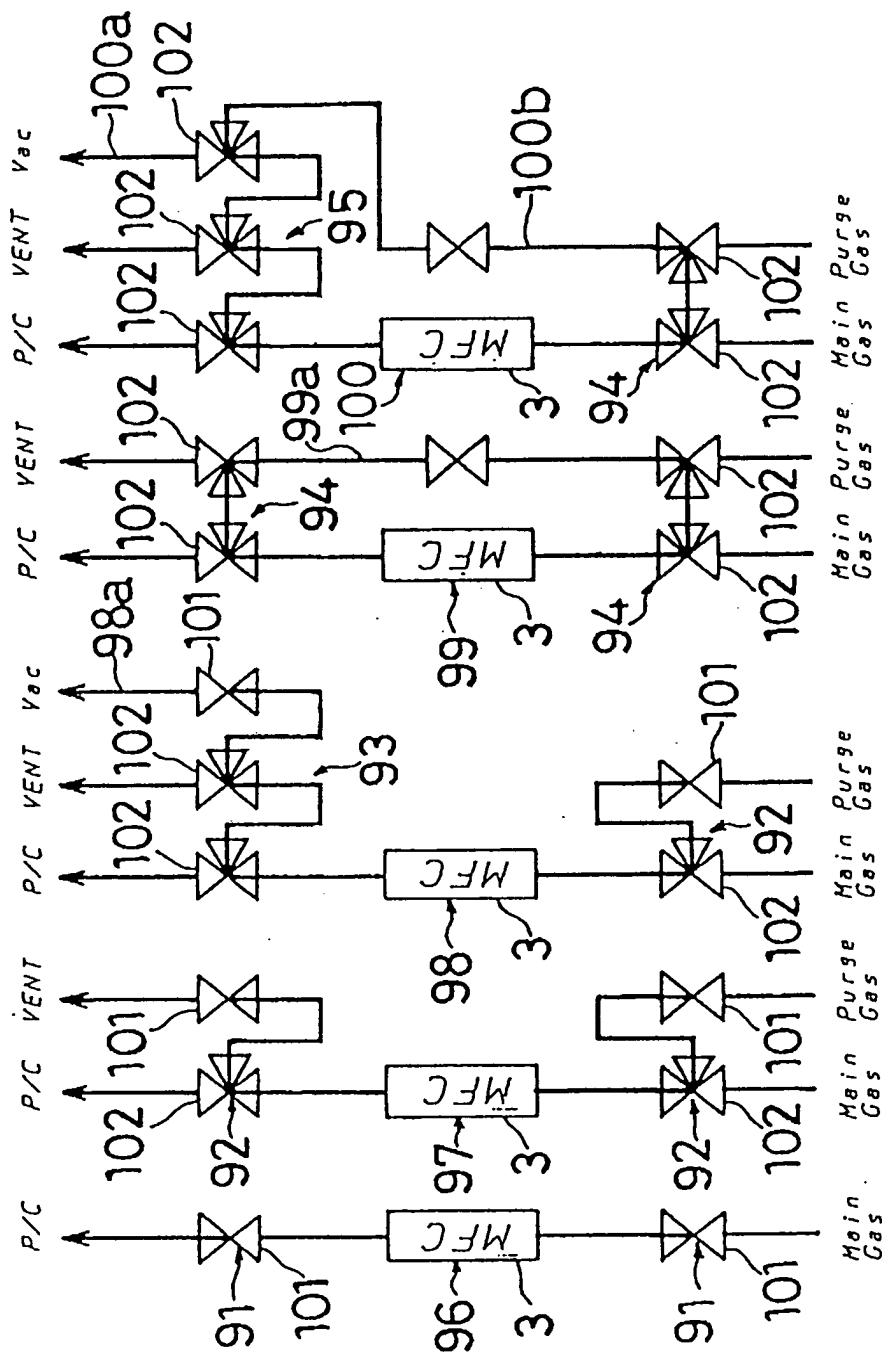


FIG. 3

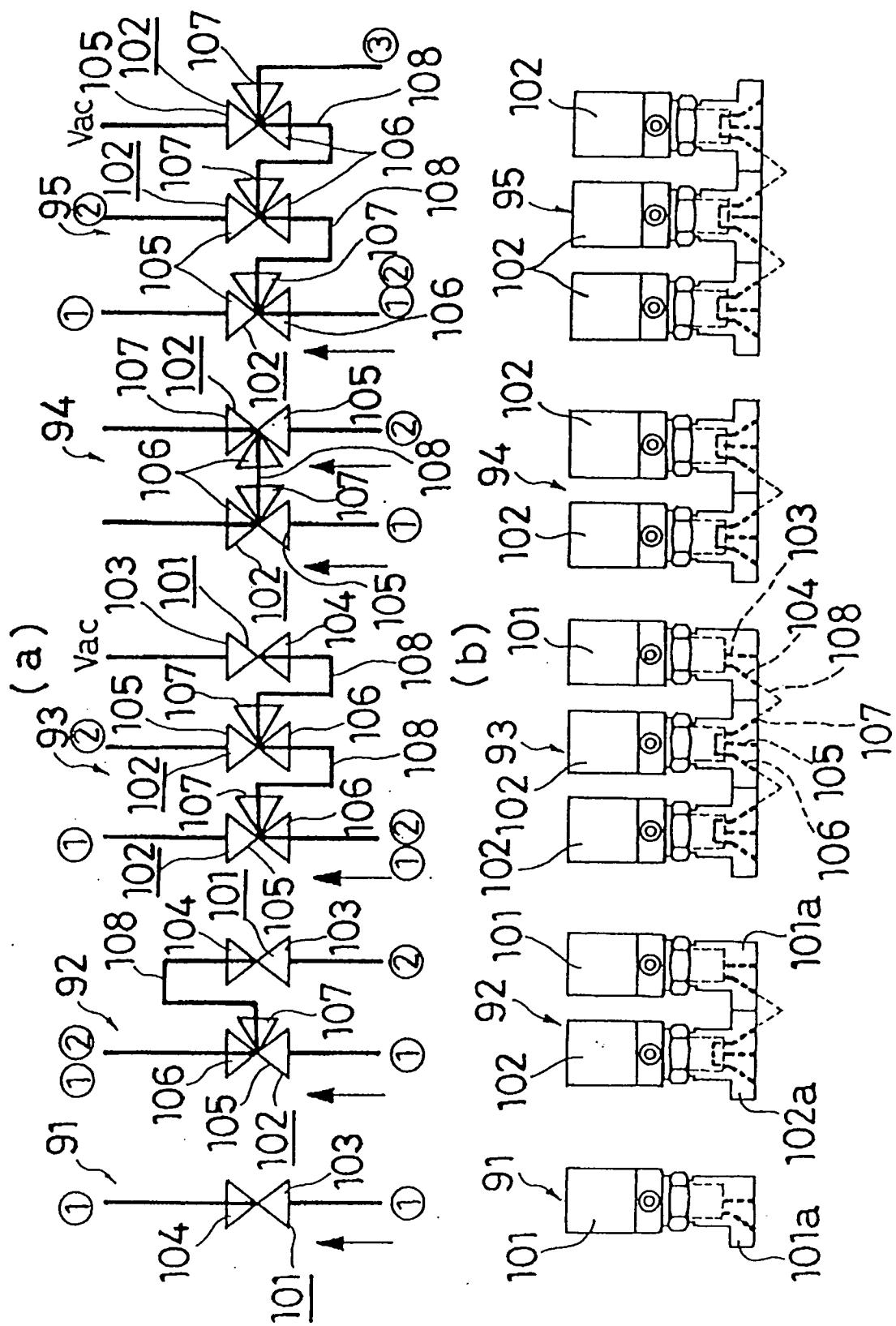


FIG. 4

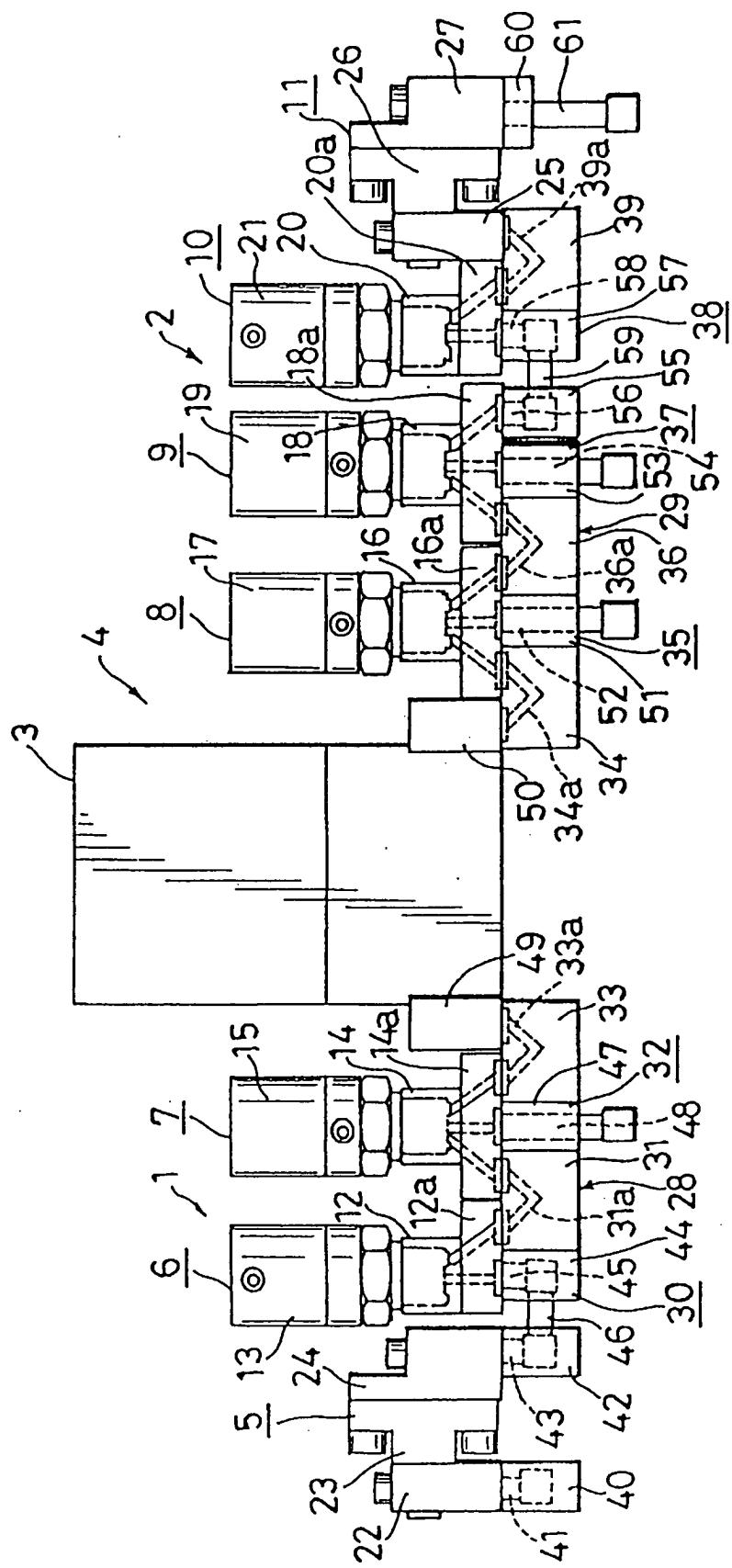


FIG. 5

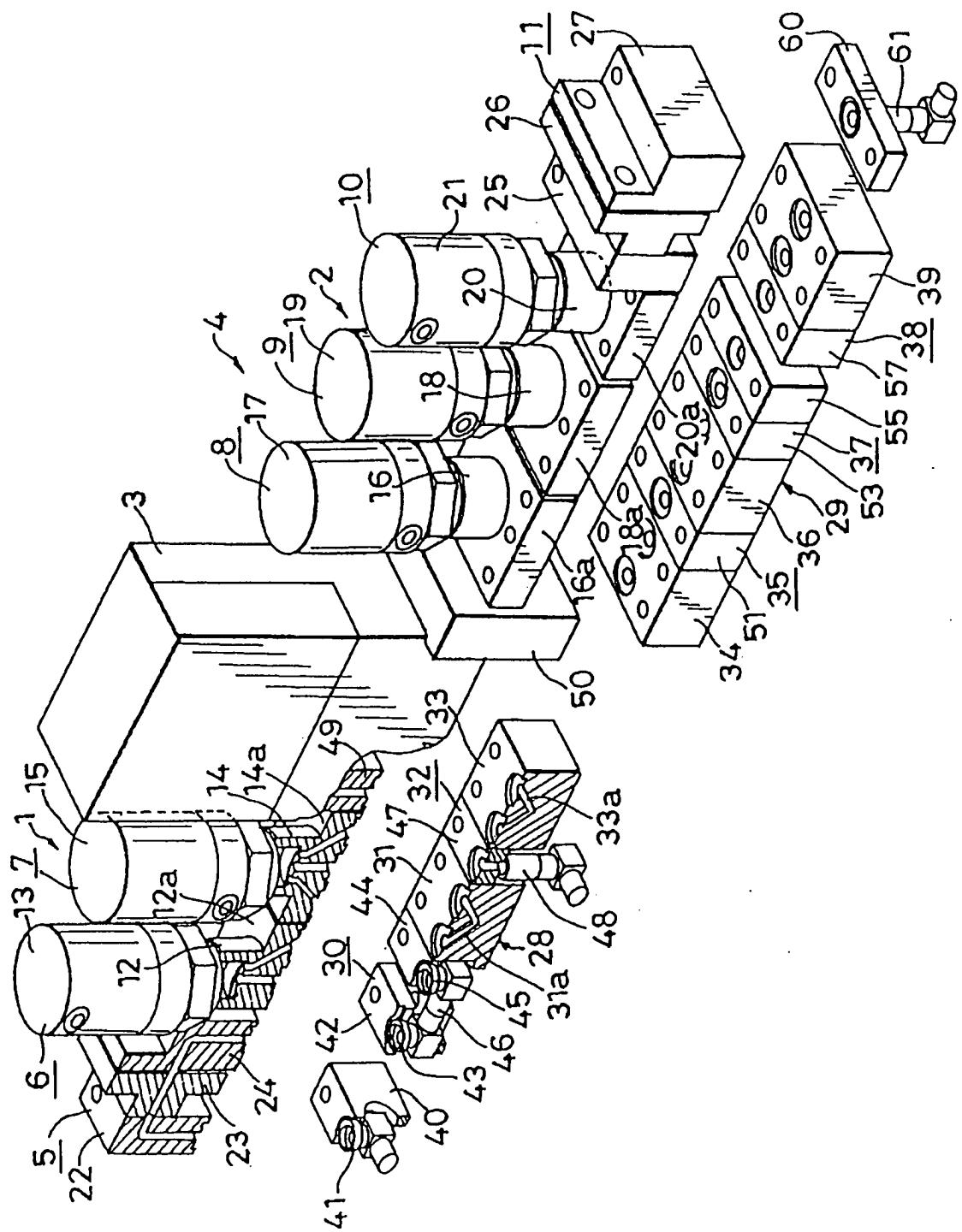


FIG. 6

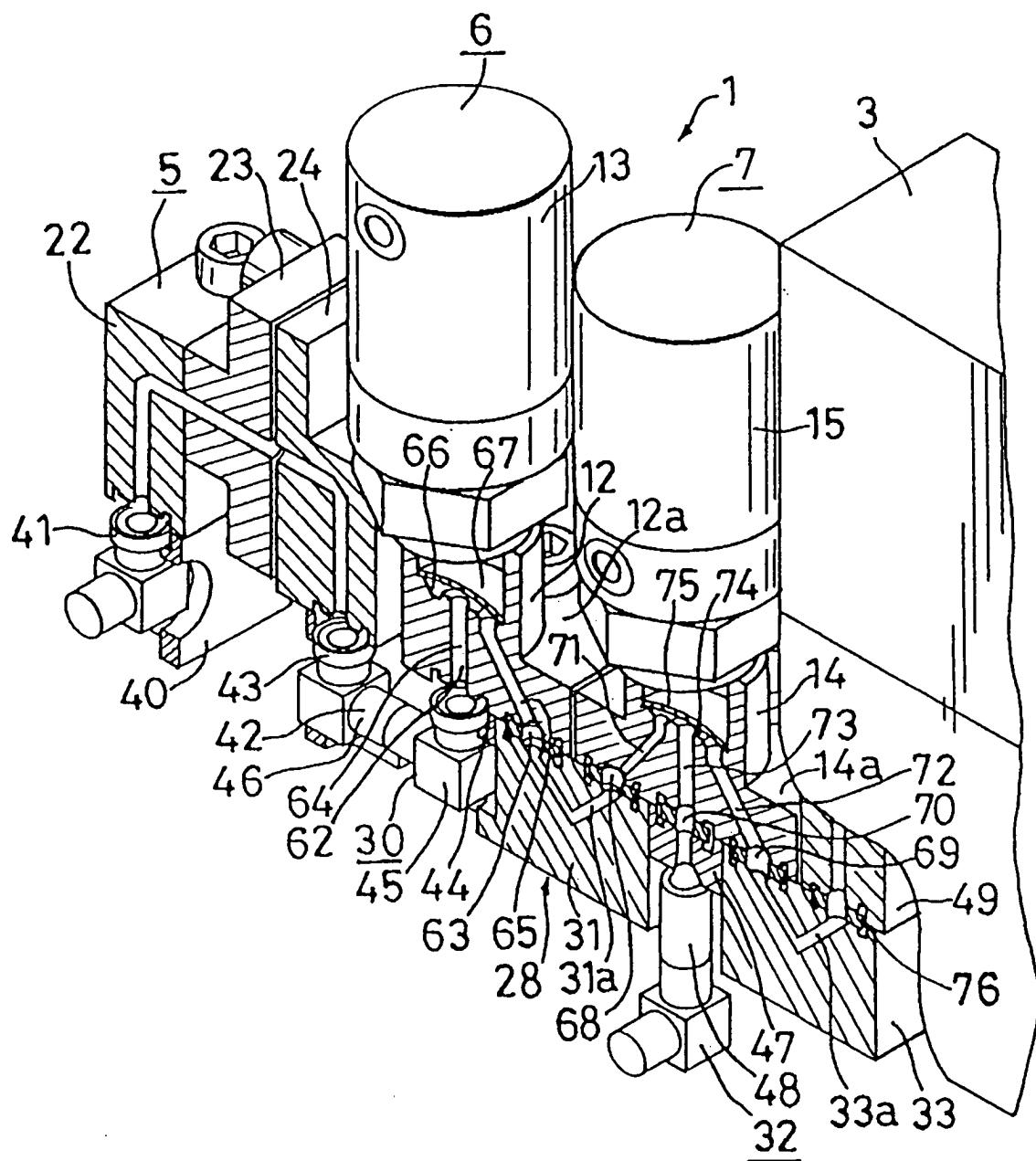


FIG. 7

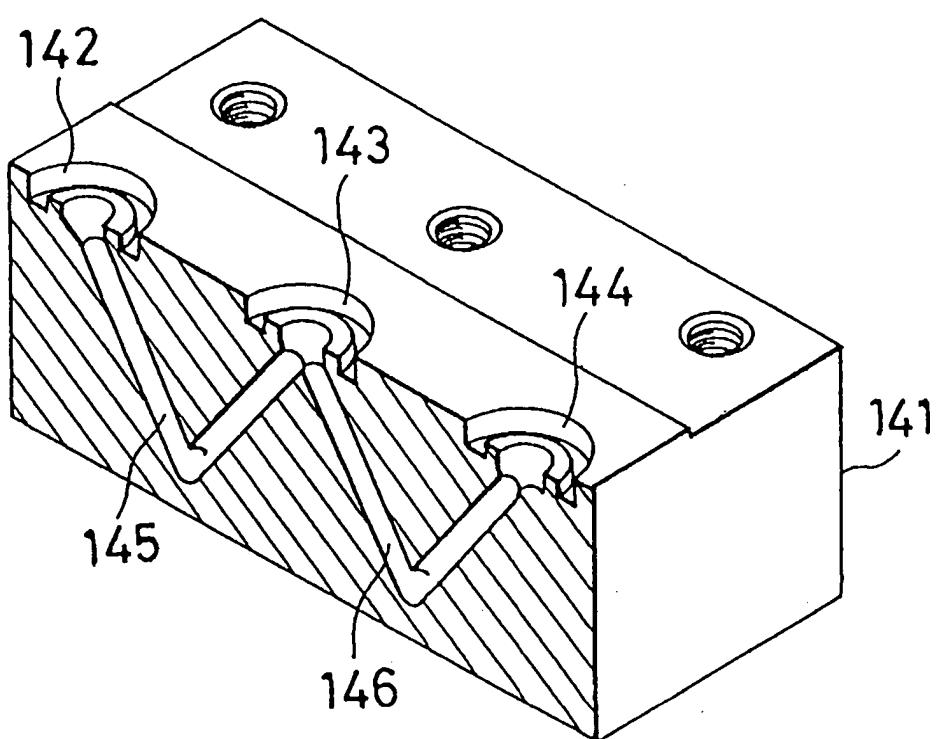


FIG. 8

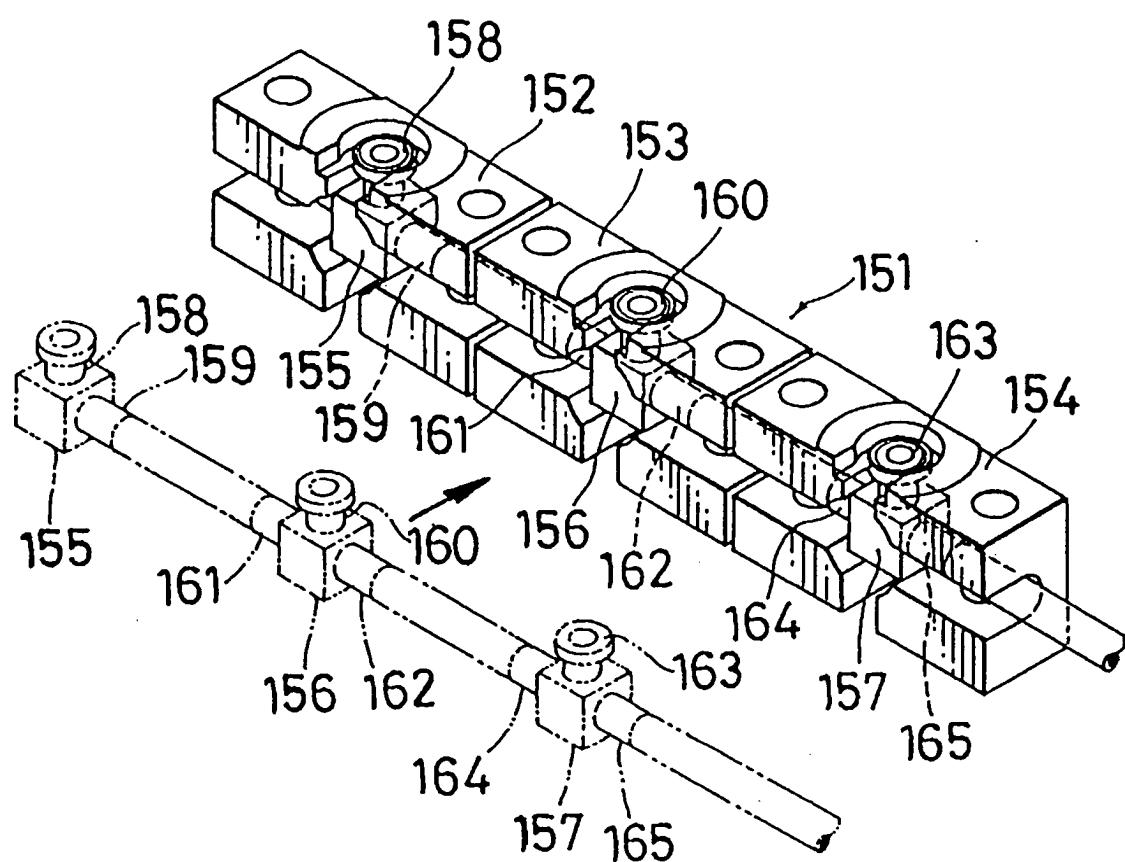


FIG. 9

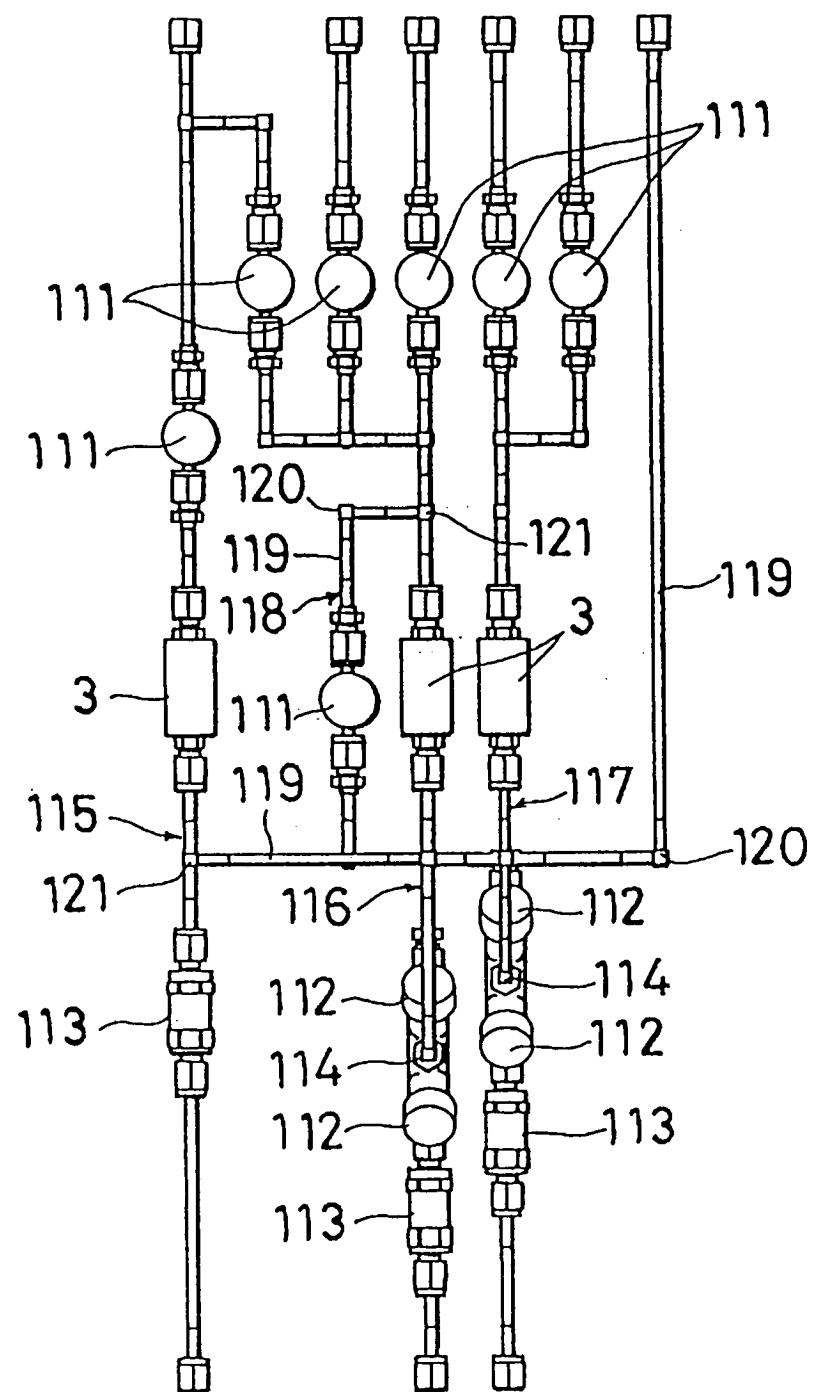


FIG. 10

