



(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 002 877.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/068197**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/208521**
(86) PCT-Anmeldetag: **20.06.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.12.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.03.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **08.08.2024**

(51) Int Cl.: **F16K 27/04 (2006.01)**
F15B 11/00 (2006.01)
F16K 11/07 (2006.01)
F16K 11/00 (2006.01)
F16K 27/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2015-126841 24.06.2015 JP

(73) Patentinhaber:
SMC Corporation, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Keil & Schaaflhausen Patentanwälte PartGmbB,
60325 Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:
**Miyazoe, Shinji, Tsukubamirai-shi, Ibaraki, JP;
Noguchi, Kazuhiro, Tsukubamirai-shi, Ibaraki, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Integrierter Mehrfachventilverteiler**

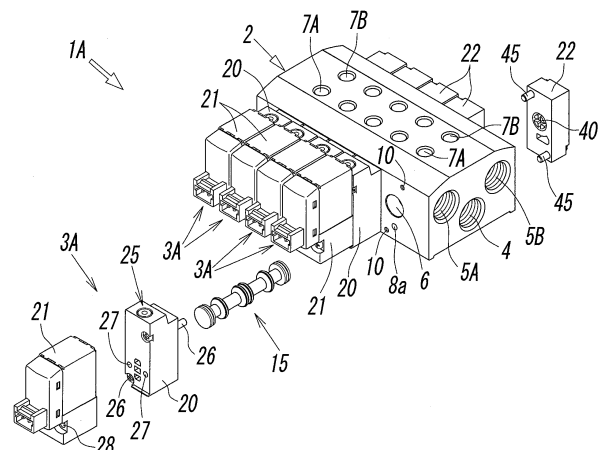
(57) Hauptanspruch: Ein integrierter Mehrfachventilverteiler, umfassend:

einen Verteiler (2), der aus einem stranggepressten Material gebildet ist, durch das sich eine Fluidzufuhrbohrung (4) und eine Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) erstrecken, wobei der Verteiler (2) eine Längsrichtung (X) aufweist, in der sich die Fluidzufuhrbohrung (4) und die Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) erstrecken, eine Querrichtung (Y) senkrecht zu der Längsrichtung (X), und eine Vertikalrichtung (Z) senkrecht zu sowohl der Längsrichtung (X) als auch der Querrichtung (Y);

eine Mehrzahl von Ventilbohrungen (6), die sich in Querrichtung (Y) durch den Verteiler (2) erstrecken, wobei jede der Mehrzahl von Ventilbohrungen (6) mit der Fluidzufuhrbohrung (4) und der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) durch direktes Schneiden sowohl der Fluidzufuhrbohrung (4) als auch der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) in Verbindung steht; Austrittsöffnungen (7A, 7B), die in einer oberseitigen Fläche und/oder einer unterseitigen Fläche des Verteilers (2) ausgebildet sind, um individuell mit der Mehrzahl von Ventilbohrungen (6) in Verbindung zu stehen;

Schieber (15), die verschiebbar in die Ventilbohrungen (6) eingesetzt sind, und Strömungswege schalten, welche die Austrittsöffnungen (7A, 7B), die Fluidzufuhrbohrung (4) und die Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) verbinden; und elektromagnetische Vorsteuerventile (21), die einzeln an einem Ende oder an beiden Enden der Ventilbohrungen (6) angebracht sind, um die Schieber (15) anzutreiben,

wobei die Fluidzufuhrbohrung (4) und die Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) des Verteilers (2) an Positionen ausgebildet sind, die in vertikaler Richtung (Z) des Verteilers (2) voneinander verschieden sind, jeweils eine nicht kreisförmige Querschnittsform aufweisen und jeweils einen Langlochabschnitt (4a, 4b) mit einer konstanten Lochbreite (W4, W5) in einem Teil eines Querschnitts aufweisen, wobei sich der Langlochabschnitt (4b) der Fluidzufuhrbohrung (4) und der Langlochabschnitt (5b) der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) und ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	603 01 746	T2
US	5 666 994	A
US	5 771 918	A
JP	H10- 325 483	A
JP	H07- 208 627	A

Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen integrierten Mehrfachventilverteiler, in dem eine Mehrzahl von Ventilmechanismen in einem Verteiler integriert sind.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Bislang wird bei der Verwendung eines Satzes von Ventilen zur Steuerung von Druckfluid, wie in PTL 1 beschrieben, ein Verteilerventil gebildet, indem eine erforderliche Anzahl von Ventilen in einem Einzelverteiler montiert wird, der so konstruiert ist, dass eine Mehrzahl von Ventilen darin montiert werden kann, und das Verteilerventil ist als integrierter Mehrfachventilverteiler verwendet worden. In diesem Fall sind die Ventile einzeln über Dichtungen mittels Schrauben an dem Verteiler befestigt.

[0003] Das gesamte fertige Verteilerventil, in dem der Verteiler und die einzeln ausgebildeten Ventile zusammengefügt sind, weist daher eine beträchtliche Baugröße auf. Außerdem ist durch das Hinzufügen der Dichtungen und der Schrauben das Gewicht des Verteilerventils beträchtlich.

[0004] In den letzten Jahren gibt es zunehmend Fälle, in denen ein Ventilsatz in einem beweglichen Teil eines Industrieroboters, einer Transportvorrichtung oder ähnlichem montiert ist. In einem solchen Fall kommt das zuvor genannte Verteilerventil zum Einsatz.

[0005] Das bestehende Verteilerventil, das, wie oben beschrieben, eine beträchtliche Größe und ein beträchtliches Gewicht aufweist, weist jedoch dahingehend ein Problem auf, dass ein großer Installationsraum erforderlich ist und eine hohe mechanische und energiebezogene Belastungen auf den beweglichen Teil ausgeübt werden. Daher ist es im Hinblick auf die Reduzierung der mechanischen Belastung des beweglichen Teils und der Energieeinsparung wünschenswert, ein Verteilerventil bereitzustellen, das hinsichtlich Größe und Gewicht maximal reduziert ist.

[0006] In PTL 2 ist ein Ventilsystem offenbart, bei dem mehrere Ventilelemente in einem Ventilkörper integriert sind. Das Ventilsystem, bei dem die Ventilelemente an Befestigungsbohrungen angebracht sind, die in dem Ventilkörper ausgebildet sind, ist im Vergleich zu dem in PTL 1 offenbarten Verteilerventil hinsichtlich Größe und Gewicht reduziert. In PTL 3 ist eine Ventilanordnung mit einer Grundplatte mit Ventilkämen, einem Hauptventil und einem Pilotventil mit Betätigungseinheiten gezeigt. Die Grundplatte bildet das Gehäuse des Hauptventils und enthält

einen Ventilschieberaufnahmeraum mit einem zugehörigen Ventilschieber. PTL 4 zeigt eine Pneumatikventilgruppe mit vereinfachtem Einbau und vereinfachter Wartung, die in einem einzigen Körper mindestens einen Durchgangskanal zum Zuführen von Druckluft und mindestens einen Austragskanal umfasst, die mit mindestens zwei weiteren Durchgangskanälen verbunden sind, wobei in die Kanäle Schieber und Hülzen eingesetzt werden können, um die Funktion des Ventils zu verändern. In PTL 5 ist ein Ventilkörper mit zweiten Ausgangsöffnungen gezeigt, die in einer oberen Fläche desselben definiert sind. An den zweiten Ausgangsöffnungen sind selektiv und abnehmbar Rohrschnellkupplungen oder ein Rohradapter angebracht, die eine Verbindung zwischen den zweiten Ausgangsöffnungen und den vorderen Ausgangsöffnungen herstellen.

[0007] In dem Ventilsystem gemäß PTL 1 sind jedoch von dem Ventilkörper unabhängige, öldurchgangsbildende Elemente gestapelt und so an beiden Flächen des Ventilkörpers befestigt, dass sie Öldurchgänge zwischen dem Ventilkörper und den öldurchgangsbildenden Elementen bilden; und auf eine Außenfläche eines der öldurchgangsbildenden Elemente ist ein Abdeckelement aufgesetzt und an diesem befestigt, und in dem Abdeckelement sind Verbindungsstellen zum Verbinden von Rohren ausgebildet. Daher ist ein Verfahren zum Ausbilden der Öldurchgänge und der Verbindungen komplex, und das Ventilsystem ist hinsichtlich Größe und Gewicht nicht ausreichend reduziert.

Liste der Entgegenhaltungen

Patentliteratur

PTL 1: JP H07 - 208 627 A

PTL 2: JP H10 - 325 483 A

PTL 3: US 5 666 994 A

PTL 4: DE 603 01 746 T2

PTL 5: US 5 771 918 A

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, einen integrierten Mehrfachventilverteiler zu schaffen, der durch einstückige Integration mehrerer Ventilmechanismen in einem Verteiler im Vergleich zu bestehenden Produkten hinsichtlich Größe und Gewicht weiter reduziert ist.

Lösung des Problems

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verteilerventil gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] An Stellen, an denen die Langlochabschnitte der Fluidzufuhrbohrung und der Fluidabfuhrbohrung jede der Ventilbohrungen schneiden, sind bogenförmige Ausnehmungen mit einem Durchmesser, der größer als der Innendurchmesser der Ventilbohrung ist, so ausgebildet, dass sie koaxial zur Ventilbohrung sind.

[0011] Gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung sind die Vorsteuerventile über Adapterplatten an einer Seitenfläche des Verteilers befestigt, umfassen die Adapterplatten Antriebskolben, die mit einem Ende der Schieber in Kontakt stehen, und Antriebsdruckkammern, die bewirken, dass Vorsteuerfluid auf die Antriebskolben einwirkt, und die Antriebsdruckkammern sind über die Vorsteuerventile mit der Fluidzufuhrbohrung verbunden.

[0012] Gemäß einem weiteren besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung sind Endplatten an den anderen Enden der Ventilbohrungen angebracht, an denen die Vorsteuerventile nur an einem Ende angebracht sind, umfassen die Endplatten Rückgewinnungskolben, die mit den anderen Enden der Schieber in Kontakt stehen und Rückgewinnungskammern, die bewirken, dass Vorsteuerfluid auf die Rückgewinnungskolben einwirkt, weisen die Rückgewinnungskolben einen Durchmesser auf, der kleiner als ein Durchmesser der Antriebskolben ist, und stehen die Rückgewinnungsdruckkammern stets mit der Fluidversorgungsbohrung in Verbindung.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0013] Mit der vorliegenden Erfindung, ist es möglich, einen integrierten Mehrfachventilverteiler zu erhalten, der im Vergleich zu vorhandenen Produkten hinsichtlich Größe und Gewicht weiter reduziert ist, da in einem Verteiler, durch den sich eine Fluidzufuhrbohrung und eine Fluidabfuhrbohrung erstrecken, eine Mehrzahl von Ventilbohrungen so ausgebildet ist, dass sie die Fluidzufuhrbohrung und die Fluidabfuhrbohrungen direkt schneiden, Schieber in die Ventilbohrungen eingesetzt sind, und an dem Verteiler Vorsteuerventile und dergleichen zum Antrieb der Schieber angebracht sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines integrierten Mehrfachventilverteilers gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden

Erfindung, in dem einige Ventilmechanismen demontiert sind.

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf das Verteilerventil der **Fig. 1** in einem vollständig zusammengebauten Zustand.

Fig. 3 ist eine Vorderansicht der **Fig. 2**.

Fig. 4 ist eine Schnittansicht entlang der Linie IV-IV in **Fig. 2**.

Fig. 5 ist eine Schnittansicht entlang der Linie V-V in **Fig. 3**.

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht eines Blockkörpers vor dem Ausbilden eines Verteilers.

Fig. 7 ist eine Schnittansicht der **Fig. 6**.

Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht eines Verteilers, der durch Bearbeiten des in **Fig. 6** gezeigten Blockkörpers gebildet wird.

Fig. 9 ist eine Schnittansicht der **Fig. 8**.

Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht eines integrierten Mehrfachventilverteilers gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 11 ist eine Schnittansicht des Verteilerventils der **Fig. 10**, das an der Position eines zentralen Ventilmechanismus geschnitten ist.

Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht eines integrierten Mehrfachventilverteilers gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in dem einige Ventilmechanismen demontiert sind.

Fig. 13 ist eine Schnittansicht des Verteilerventils gemäß der dritten Ausführungsform, das an einer Position ähnlich zu derjenigen der **Fig. 4** geschnitten ist.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0014] Die **Fig. 1** bis **5** veranschaulichen einen integrierten Mehrfachventilverteiler gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In einem Verteilerventil 1A gemäß der ersten Ausführungsform ist eine Mehrzahl von Ventilmechanismen 3A zur Steuerung von Druckfluid, wie beispielsweise Druckluft, in einem Verteiler 2, der wie in den **Fig. 8** und **9** dargestellt ausgebildet ist, integriert. Das in den Figuren dargestellte Beispiel ist ein Fünffachventilerventil, bei dem fünf Sätze von Ventilmechanismen 3A in dem Verteiler 2 integriert sind. Alle fünf Sätze von Ventilmechanismen 3A sind Einzelmagnetventile mit fünf Anschlüssen, die den gleichen Aufbau haben.

[0015] Der Verteiler 2 wird gebildet, indem ein Blockkörper 2', der in den **Fig. 6** und **7** dargestellt ist, auf

erforderliche Weise bearbeitet wird. Der Blockkörper 2' wird gebildet, indem ein stranggepresstes (extrudiertes) Material aus einem Metall (z.B. einer Aluminiumlegierung) in eine Länge geschnitten wird, die erforderlich ist, um eine geforderte Anzahl von Ventilmechanismen 3A einzubauen. In dem Blockkörper 2' wurden zuvor eine Fluidzufuhrbohrung 4 und Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B gebildet. Wie in den **Fig. 8** und **9** gezeigt, wird der Verteiler 2 gebildet, indem entsprechend der Anzahl der einzubauenden Ventilmechanismen 3A in dem Blockkörper 2' eine Mehrzahl von Ventilbohrungen 6, Austrittsöffnungen 7A und 7B, Vorsteuerzufuhrbohrungen 8a und 8b, Rohrverbindungsbohrungen 9a und 9b und Schraubenbohrungen 10 und dergleichen ausgebildet werden.

[0016] Wie in **Fig. 6** dargestellt, hat der Blockkörper 2' eine Längsrichtung (X-Richtung), welche die Strangpressrichtung des stranggepressten Materials ist, eine Querrichtung (Y-Richtung) senkrecht zu der Längsrichtung und eine Vertikalrichtung (Z-Richtung) senkrecht zu der Längsrichtung und der Querrichtung. Eine Fluidzufuhrbohrung 4 zum Zuführen von Druckfluid zu allen Ventilmechanismen 3A und zwei Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B zum Ablassen von Ablassfluid aus allen Ventilmechanismen 3A nach außen erstrecken sich geradlinig in Längsrichtung durch den Blockkörper 2'.

[0017] Wie aus **Fig. 7** zu ersehen ist, ist die Fluidzufuhrbohrung 4 in Querrichtung in der Mitte des Blockkörpers 2' angeordnet, und die beiden Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B sind zu beiden Seiten der Fluidzufuhrbohrung 4 angeordnet. Die Fluidzufuhrbohrung 4 und die Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B sind in Vertikalrichtung in dem Blockkörper 2' an unterschiedlichen Positionen ausgebildet. Die Fluidzufuhrbohrung 4 ist an einer Position unterhalb der beiden Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B ausgebildet, und die beiden Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B sind an Positionen ausgebildet, die im Wesentlichen gleich sind.

[0018] Die Fluidzufuhrbohrung 4 und die Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B sind unrunde Bohrungen und haben die Hauptlochabschnitte 4a und 5a sowie die Langlochabschnitte 4b und 5b. Die Querschnittsformen der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B sind zueinander gleich oder in der Links-Rechts-Richtung symmetrisch.

[0019] Unter diesen ist der Hauptlochabschnitt 4a der Fluidzufuhrbohrung 4 ein Abschnitt, der von einer bogenförmigen Wand 11a umgeben ist, die Teil einer gedachten zylindrischen Fläche C1 ist, und von zwei Seitenwänden 11b, die sich von beiden Enden der bogenförmigen Wand 11a in radialen Richtungen erstrecken. Der Hauptlochabschnitt 4a ist ein Abschnitt, der von einer bogenförmigen

Wand 11c, die Teil der gedachten zylindrischen Fläche C1 ist, und von zwei Seitenwänden 11d, die parallel zueinander sind, umgeben ist. Der Langlochabschnitt 4b weist eine konstante Lochbreite W4 auf und ist wie ein schmales Langloch geformt. Die bogenförmige Wand 11a und die bogenförmige Wand 11c sind Teile der gedachten zylindrischen Fläche C1, die einander in diametraler Richtung gegenüberliegend angeordnet sind. Dementsprechend sind der Hauptlochabschnitt 4a und der Langlochabschnitt 4b in der diametralen Richtung der gedachten zylindrischen Fläche C1 geradlinig durchgehend. Die Lochbreite W4 des Langlochabschnitts 4b ist schmaler als die maximale Lochbreite des Hauptlochabschnitts 4a.

[0020] Der Hauptlochabschnitt 5a jeder der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B ist ein Abschnitt, der umgeben ist von einer bogenförmigen Wand 12a, die ein Teil einer gedachten zylindrischen Fläche C2 ist, und von zwei Seitenwänden 12b, die in beide Enden der bogenförmigen Wand 12a übergehen. Der Hauptlochabschnitt 5a ist ein Abschnitt, der von einer bogenförmigen Wand 12c, die Teil der gedachten zylindrischen Fläche C2 ist, und von zwei Seitenwänden 12d, die parallel zueinander sind, umgeben ist. Der Langlochabschnitt 5b weist eine konstante Lochbreite W5 auf und ist wie ein schmales Langloch geformt. Der Hauptlochabschnitt 5a und der Langlochabschnitt 5b sind in einer diametralen Richtung der gedachten zylindrischen Fläche C2 durchgehend. Die bogenförmige Wand 12a und die bogenförmige Wand 12c sind einander in diametraler Richtung der gedachten zylindrischen Fläche C2 gegenüberliegend angeordnet.

[0021] Die gedachten zylindrischen Flächen C1 und C2 weisen den gleichen Durchmesser auf. Die Lochbreiten W5 der Langlochabschnitte 5b der beiden Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B sind gleich groß. Die Lochbreite W4 des Langlochabschnitts 4b der Fluidzufuhrbohrung 4 ist gleich oder kleiner als die Lochbreiten W5 der Langlochabschnitte 5B der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B.

[0022] Der Langlochabschnitt 4b der Fluidzufuhrbohrung 4 und die Langlochabschnitte 5b der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B erstrecken sich in dem Blockkörper 2' in vertikaler Richtung entgegengesetzt zueinander und parallel zueinander. Das heißt, der Langlochabschnitt 4b der Fluidzufuhrbohrung 4 erstreckt sich in dem Blockkörper 2' nach oben. Die Langlochabschnitte 5b der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B erstrecken sich in dem Blockkörper 2' nach unten. Ein Ende (unteres Ende) des Langlochabschnitts 4b der Fluidzufuhrbohrung 4 und Enden (obere Enden) der Langlochabschnitte 5b der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B liegen in dem Blockkörper 2' in vertikaler Richtung im Wesentlichen an der gleichen Position.

[0023] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 8** und **9** der Verteiler **2**, der durch Bearbeitung des Blockkörpers **2'** gebildet wird, beschrieben.

[0024] Die mehreren Ventilbohrungen **6** sind in dem Verteiler **2** so ausgebildet, dass sie sich in Querrichtung gerade durch den Verteiler **2** erstrecken. Die mehreren Ventilbohrungen **6** sind in dem Verteiler **2** an Positionen angeordnet, die in vertikaler Richtung im Wesentlichen gleich sind, sodass sie in einem regelmäßigen Abstand parallel zueinander verlaufen. Jede der Ventilbohrungen **6** steht durch direktes Schneiden der Langlochabschnitte **4b** und **5b** der Fluidzufuhrbohrung **4** und der Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** mit der Fluidzufuhrbohrung **4** und den Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** in Verbindung. Der Langlochabschnitt **4b** der Fluidzufuhrbohrung **4** und die Langlochabschnitte **5b** der Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** schneiden die Ventilbohrungen **6** aus einander gegenüberliegenden Richtungen. Das heißt, der Langlochabschnitt **4b** der Fluidzufuhrbohrung **4** schneidet die Ventilbohrungen **6** von unterhalb der Ventilbohrungen **6**, und die Langlochabschnitte **5b** der Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** schneiden die Ventilbohrungen **6** von oberhalb der Ventilbohrungen **6**. Die vertikale Länge **H4** von Abschnitten, an denen der Langlochabschnitt **4b** der Fluidzufuhrbohrung **4** die Ventilbohrungen **6** schneidet, und die vertikale Länge **H5** von Abschnitten, an denen die Langlochabschnitte **5b** der Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** die Ventilbohrungen **6** schneiden, sind jeweils kleiner als der Innendurchmesser **D** der Ventilbohrungen **6**. Daher sind an Stellen, an denen die Langlochabschnitte **4b** und **5b** die Ventilbohrungen **6** schneiden, bogenförmige Ausnehmungen **14**, deren Durchmesser größer ist als der Innendurchmesser der Ventilbohrungen **6**, koaxial zu den Ventilbohrungen **6** ausgebildet.

[0025] Wie oben beschrieben, kann durch Bilden der Ventilbohrungen **6** an Positionen, an denen die Ventilbohrungen **6** direkt die Fluidzufuhrbohrung **4** und die Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** schneiden, im Vergleich zu einem Fall, in dem die Ventilbohrungen **6** an Positionen ausgebildet sind, die von der Fluidzufuhrbohrung **4** und den Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** in vertikaler Richtung getrennt sind und über Verbindungsbohrungen mit den Strömungswegbohrungen in Verbindung gebracht werden, die Höhe des Verteilers **2**, d.h. die Breite des Verteilers **2** in vertikaler Richtung, beträchtlich reduziert werden, und das Verteilerventil **1A** kann verkleinert werden. Darüber hinaus kann im Vergleich zu einem Fall, in dem ein Verteiler und individuell gebildete Ventile miteinander verbunden werden, nicht nur das gesamte Verteilerventil erheblich verkleinert werden, sondern das Verteilerventil kann auch erheblich im Gewicht reduziert werden, da Dichtungen und Schrauben zum Verbinden überhaupt nicht erforderlich sind.

[0026] Des Weiteren können, indem die Ventilbohrungen **6** derart gebildet werden, dass sie die Langlochabschnitte **4b** und **5b** der Fluidzufuhrbohrung **4** und der Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** kreuzen, die Seitenkanten **17a** der Ventilsitze **17**, auf die sich die Dichtglieder **16a** bis **16d** während eines Umschaltvorgangs der Schieber **15** bewegen, die, wie in den **Fig. 4** und **5** gezeigt, in die Ventilbohrungen **6** eingesetzt sind, in Ebenen gebildet werden, die senkrecht zu den Mittelachsen **L** der Ventilbohrungen **6** stehen.

[0027] In dem in den Figuren gezeigten Beispiel sind fünf Ventilbohrungen **6** ausgebildet. Die Anzahl der Ventilbohrungen **6** ist jedoch nicht auf fünf beschränkt und kann entsprechend der Anzahl der zu integrierenden Ventilmechanismen **3A** erhöht oder verringert werden.

[0028] Die Mehrzahl von Austrittsöffnungen **7A** und **7B**, die individuell mit der Mehrzahl von Ventillöchern **6** in Verbindung stehen, ist in der oberseitigen Fläche des Verteilers **2** ausgebildet. In dem in den Figuren gezeigten Beispiel sind für jede der Ventilbohrungen **6** in Querrichtung des Verteilers **2** zwei Austrittsöffnungen **7A** und **7B** entlang der Ventilbohrung **6** benachbart zueinander angeordnet. Eine erste Austrittsöffnung **7A**, die eine der Austrittsöffnungen ist, steht mit der Ventilbohrung **6** an einer Position zwischen der Fluidzufuhrbohrung **4** und einer ersten Fluidabfuhrbohrung **5A** in Verbindung. Eine zweite Austrittsöffnung **7B**, welche die andere Austrittsöffnung ist, steht mit der Ventilbohrung **6** an einer Position zwischen der Fluidzufuhrbohrung **4** und einer zweiten Fluidabfuhrbohrung **5B** in Verbindung.

[0029] Die Austrittsöffnungen **7A** und **7B** können in der unterseitigen Fläche des Verteilers **2**, oder sowohl in der oberseitigen Fläche als auch in der unterseitigen Fläche gebildet sein. Sind die Austrittsöffnungen **7A** und **7B** sowohl in der oberseitigen Fläche als auch in der unterseitigen Fläche ausgebildet, werden wahlweise die Austrittsöffnungen **7A** und **7B** in einer der Oberflächen verwendet, und die Austrittsöffnungen **7A** und **7B** in der anderen Fläche werden mit Stopfen oder dergleichen verschlossen.

[0030] In beiden Endabschnitten in der Längsrichtung des Verteilers **2** sind an beiden Endabschnitten der Fluidzufuhrbohrung **4** und der Fluidabfuhrbohrungen **5A** und **5B** die Rohrverbindungsbohrungen **9a** und **9b**, die kreisförmige Gewindelöcher zum Anschluss von Rohren sind, so ausgebildet, dass sie koaxial zu den gedachten zylindrischen Flächen **C1** und **C2** sind. Rohre werden mit dem Verteiler **2** verbunden, indem Verbindungsabschnitte die mit Endabschnitten der Rohre verbunden sind, in die Rohrverbindungsbohrungen **9a** und **9b** eingeschraubt werden. Wenn keine Rohre mit der Rohrverbindungsbohrung **9a** oder **9b** an einem Ende der

Fluidzufuhrbohrung 4 und der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B verbunden sind, wird die Rohrverbindungsbohrung 9a oder 9b mit Stopfen verschlossen.

[0031] Der Innendurchmesser der Rohrverbindungsbohrungen 9a und 9b ist jeweils gleich oder größer als der Durchmesser der gedachten zylindrischen Flächen C1 und C2.

[0032] Die Vorsteuerzufuhrbohrungen 8a und 8b erstrecken sich von der Fluidzufuhrbohrung 4 in dem Verteiler 2 in Querrichtung. Ein Ende einer ersten Vorsteuer-Zufuhrbohrung 8a, die eine der Vorsteuerzufuhrbohrungen ist, ist in einer Seitenfläche des Verteilers 2 offen, und ein Ende einer zweiten Vorsteuer-Zufuhrbohrung 8b, welche die andere Vorsteuer-Zufuhrbohrung ist, ist in der anderen Seitenfläche des Verteilers 2 offen.

[0033] Bei der Bildung des Verteilerventils 1A unter Verwendung des Verteilers 2 werden, wie aus den **Fig. 1, 4 und 5** ersichtlich ist, die Schieber 15 jeweils verschiebbar in die Ventilbohrungen 6 eingeschoben, Vorsteuerventile 21 werden über Adapterplatten 20 an den einen Endabschnitten der Ventilbohrungen 6 angebracht, und Endplatten 22 werden an den anderen Endabschnitten der Ventilbohrungen 6 angebracht.

[0034] Die Schieber 15 weisen jeweils ein erstes Dichtglied 16a auf, das einen Strömungsweg öffnet oder schließt, der die Fluidzufuhrbohrung 4 und die erste Austrittsöffnung 7A verbindet, ein zweites Dichtglied 16b, das einen Strömungsweg öffnet oder schließt, der die Fluidzufuhrbohrung 4 und die zweite Ausgangsöffnung 7B verbindet, ein drittes Dichtglied 16c, das einen Strömungsweg öffnet oder schließt, der die erste Austrittsöffnung 7A und die erste Fluidabfuhrbohrung 5A verbindet, ein viertes Dichtglied 16d, das einen Strömungsweg öffnet oder schließt, der die zweite Austrittsöffnung 7B und die zweite Fluidabfuhrbohrung 5B verbindet, und ein fünftes Dichtglied 16e und ein sechstes Dichtglied 16f, die stets beide Enden der Ventilbohrung 6 verschließen.

[0035] Jede der Adapterplatten 20 ist ein blockförmiges Element, das in vertikaler Richtung des Verteilers 2 langgestreckt ist und einen Antriebskolben 24 und einen Handbetätigungsmechanismus 25 umfasst. Die Adapterplatte 20 wird an dem Verteiler 2 mit einer Befestigungsschraube 26 befestigt, die in die Schraubenbohrung 10 in einer Seitenfläche des Verteilers 2 eingeschraubt wird. Das Vorsteuerventil 21 wird an einer Außenfläche der Adapterplatte 20 mit einer Befestigungsschraube 28 befestigt, die in eine Schraubenbohrung 27 der Adapterplatte 20 eingeschraubt wird.

[0036] Der Antriebskolben 24 ist in einer Kolbenkammer 30 der Adapterplatte 20 so angeordnet, dass er über ein Lippendichteelement 31, das an einem Außenumfang des Antriebskolbens 24 angebracht ist, in Richtung der Achse L verschiebbar ist.

[0037] Ein Schenkelabschnitt 24a, der an einer dem Schieber 15 zugewandten Stirnfläche ausgebildet ist, steht mit einer Endfläche des Schiebers 15 in Kontakt. Eine Rückseite des Antriebskolbens 24 ist einer in der Kolbenkammer 30 ausgebildeten Antriebsdruckkammer 32 zugewandt.

[0038] Die Antriebsdruckkammer 32 ist von einer Vorsteuerverbindungsbohrung 33 mit der ersten Vorsteuerzufuhrbohrung 8a verbunden durch eine untere Hälfte 34b einer Bohrung 34 des Betätigungselements des Handbetätigungsmechanismus 25, eine Vorsteueraustrittsbohrung 35, das Vorsteuerventil 21, eine Vorsteuereintrittsbohrung 36, eine obere Hälfte 34a der Bohrung 34 des Betätigungselements des Handbetätigungsmechanismus 25 und eine Vorsteuerrelaisbohrung 37.

[0039] Ein Raum 38 zwischen dem Antriebskolben 24 und der Stirnfläche des Schiebers 15 ist durch eine Verbindungsbohrung (nicht dargestellt) zur Atmosphäre hin offen.

[0040] Das Vorsteuerventil 21 ist ein elektromagnetisches Dreiwegeventil. Wenn das Vorsteuerventil 21 bestromt wird, stehen die Vorsteuereintrittsbohrung 36 und die Vorsteueraustrittsbohrung 35 miteinander in Verbindung. Dadurch strömt Vorsteuerfluid aus der ersten Vorsteuerzufuhrbohrung 8a von der Vorsteuerverbindungsbohrung 33 in die Antriebsdruckkammer 32, der Antriebskolben 24 bewegt sich nach rechts, wie in **Fig. 4** dargestellt, und der Schieber 15 wird in eine erste Stellung geschaltet. Zu diesem Zeitpunkt stehen die Fluidzufuhrbohrung 4 und die erste Austrittsöffnung 7A miteinander in Verbindung, die zweite Austrittsöffnung 7B und die zweite Fluidabfuhrbohrung 5B stehen miteinander in Verbindung, der Strömungsweg, der die Fluidzufuhrbohrung 4 und die zweite Austrittsöffnung 7B verbindet, ist durch das zweite Dichtglied 16b abgesperrt, und der Strömungsweg, der die erste Austrittsöffnung 7A und die erste Fluidabfuhrbohrung 5A verbindet, ist durch das dritte Dichtglied 16c abgesperrt.

[0041] Wenn das Vorsteuerventil 21 stromlos geschaltet ist, wird Vorsteuerfluid in der Antriebsdruckkammer 32 über das Vorsteuerventil 21 abgeführt. Daher werden der Schieber 15 und der Antriebskolben 24 von einem in der Endplatte 22 angeordneten Rückgewinnungskolben 40 geschoben und, wie in **Fig. 4** gezeigt, nach links bewegt und nehmen eine Rückkehrstellung ein. Die Einzelheiten zu diesem Punkt werden im Folgenden beschrieben.

[0042] Während eines Stromausfalls, eines Wartungsvorgangs oder dergleichen wird der Handbetätigungsmechanismus 25 verwendet, um durch eine Handbetätigung, die an einem Betätigungselement 41 ausgeführt wird, den gleichen Zustand wie beim Bestromen des Vorsteuerventils 21 zu realisieren. Das Betätigungselement 41 ist so angeordnet, dass das Betätigungselement 41 in die Bohrung 34 des Betätigungselements niedergedrückt werden kann. Das Betätigungselement 41 wird in den Figuren stets durch die Kraft einer Rückstellfeder 42 nach oben gedrückt und nimmt normalerweise eine in den Figuren dargestellte Außerbetriebsstellung ein. Zu diesem Zeitpunkt trennt ein O-Ring 43, der am Außenumfang des Betätigungselementes 41 angebracht ist, die untere Hälfte 34b und die obere Hälfte 34a der Bohrung 34 des Betätigungselements voneinander.

[0043] Wenn das Betätigungselement 41 aus diesem Zustand niedergedrückt wird, bewegt sich der O-Ring 43 nach unten über die Vorsteuerverbindungsbohrung 33 hinaus. Dadurch stehen die untere Hälfte 34b und die obere Hälfte 34a der Bohrung 34 des Betätigungselements miteinander in Verbindung, Vorsteuerfluid aus der Vorsteuerzufuhrbohrung 8a strömt direkt aus der Vorsteuerverbindungsbohrung 33 durch die Bohrung 34 des Betätigungselements in die Antriebsdruckkammer 32, und der Antriebskolben 24 wird bewegt.

[0044] Jede der Endplatten 22, die an dem anderen Endabschnitt der Ventilbohrung 6 befestigt sind, ist ein blockförmiges Element, das wie die Adapterplatte 20 in vertikaler Richtung langgestreckt ist. Wie die Adapterplatte 20 wird die Endplatte 22 an dem Verteiler 2 befestigt, indem eine Befestigungsschraube 45 in eine Schraubenbohrung in einer Seitenfläche des Verteilers 2 eingeschraubt wird.

[0045] Der Rückgewinnungskolben 40 ist in einer Kolbenkammer 46 der Endplatte 22 so angeordnet, dass er über ein Lippendichteelement 47, das an einem Außenumfang des Rückgewinnungskolbens 40 angebracht ist, in Richtung der Achse L verschiebbar ist. Ein Schenkelabschnitt 40a, der an einer dem Schieber 15 zugewandten Stirnfläche ausgebildet ist, steht mit einer Endfläche des Schiebers 15 in Kontakt. Eine Rückseite des Rückgewinnungskolbens 40 ist einer in der Kolbenkammer 46 ausgebildeten Rückgewinnungsdruckkammer 48 zugewandt. Die Rückgewinnungsdruckkammer 48 steht über eine Vorsteuerrelaisbohrung 49, die in der Endplatte 22 ausgebildet ist, stets mit der zweiten Vorsteuerzufuhrbohrung 8b des Verteilers 2 in Verbindung, sodass stets Vorsteuerfluid aus der Fluidzufuhrbohrung 4 zugeführt wird.

[0046] Ein Raum 50 zwischen dem Rückgewinnungskolben 40 und einer Stirnfläche des Schiebers

15 ist durch eine Verbindungsbohrung (nicht dargestellt) zur Atmosphäre hin offen.

[0047] Der Durchmesser des Rückgewinnungskolbens 40 ist kleiner als der des Antriebskolbens 24. Wenn das Vorsteuerventil 21 bestromt wird und der Antriebsdruckkammer 32 Vorsteuerfluid zugeführt wird und auf den Antriebskolben 24 einwirkt, bewegt sich demnach der Schieber 15, bedingt durch die Differenz zwischen den Druckaufnahmeflächen der Kolben 24 und 40 in eine in **Fig. 4** gezeigte Schaltstellung und bleibt in der Stellung. Wenn das Vorsteuerventil 21 stromlos geschaltet wird, wird Vorsteuerfluid in der Antriebsdruckkammer 32 über das Vorsteuerventil 21 nach außen abgeführt. Daher wird der Schieber 15 in **Fig. 4** durch eine Kraft des Rückgewinnungskolbens 40 nach links gedrückt und bewegt sich in die Rückkehrstellung. Der Zustand wird durch den zweituntersten Ventilmechanismus 3A in **Fig. 5** dargestellt. Zu diesem Zeitpunkt stehen die Fluidzufuhrbohrung 4 und die zweite Austrittsöffnung 7B miteinander in Verbindung, die erste Austrittsöffnung 7A und die erste Fluidabfuhrbohrung 5A stehen miteinander in Verbindung, der Strömungsweg, der die Fluidzufuhrbohrung 4 und die erste Austrittsöffnung 7A verbindet, ist durch das erste Dichtglied 16a abgesperrt, und der Strömungsweg, der die zweite Austrittsöffnung 7B und die zweite Fluidabfuhrbohrung 5B verbindet, ist durch das vierte Dichtglied 16d abgesperrt.

[0048] Dementsprechend kann bei jedem der Ventilmechanismen 3A durch Bestromen bzw. Stromloschalten des einen Vorsteuerventils 21 der Schieber 15 zwischen der ersten Stellung und der Rückkehrstellung umgeschaltet werden und damit können die Verbindungszustände der Öffnungen umgeschaltet werden.

[0049] In der in den Figuren gezeigten Ausführungsform sind die Adapterplatten 20 und die Vorsteuerventile 21 aller Ventilmechanismen 3A an einer Seitenfläche des Verteilers 2 angebracht und die Endplatten 22 aller Ventilmechanismen 3A sind an der anderen Seitenfläche angebracht. Die Anordnung der Adapterplatten 20, der Vorsteuerventile 21 und der Endplatten 22 eines Teils der Ventilmechanismen 3A kann jedoch derjenigen der anderen Ventilmechanismen 3A gegenüberliegen. Damit die Adapterplatte 20 und die Endplatte 22 sowohl an der linken Seitenfläche als auch an der rechten Seitenfläche des Verteilers 2 angebracht werden können, ist für die linke Seitenfläche und die rechte Seitenfläche die Lagebeziehung zwischen der Ventilbohrung 6, den Vorsteuerzufuhrbohrungen 8a und 8b und der Schraubenbohrung 10 in dem Verteiler 20 gleich; die Anordnung der Befestigungsschraube 26 und der Vorsteuerrelaisbohrung 37 in der Adapterplatte 20 ist gleich; und die Anordnung

der Befestigungsschraube 45 und der Vorsteuerrelaisbohrung 49 in der Endplatte 22 ist gleich.

[0050] In dem Verteilerventil 1A gemäß der ersten Ausführungsform sind alle Ventilmechanismen 3A Einzelmagnetventilmechanismen mit je einem Vorsteuerventil 21. Wie bei einem Verteilerventil 1B nach einer zweiten Ausführungsform, die in **Fig. 10** dargestellt ist, können jedoch auch die Einzelmagnetventilmechanismen 3A und Doppelmagnetventilmechanismen 3B, die jeweils zwei Vorsteuerventile 21 enthalten, durchmischt in dem Verteiler 2 integriert sein. Alternativ können auch alle Ventilmechanismen Doppelmagnetventilmechanismen sein.

[0051] Wie in **Fig. 11** dargestellt, enthält jeder der Doppelmagnetventilmechanismen 3B die Vorsteuerventile 21, die über Adapterplatten 20 an beiden Seitenflächen des Verteilers 2 in Querrichtung befestigt sind. Die Konstruktionen der Adapterplatte 20 und des Vorsteuerventils 21, die an einer Seitenfläche des Verteilers 2 angebracht sind, und die Konstruktionen der Adapterplatte 20 und des Vorsteuerventils 21, die an der anderen Seitenfläche angebracht sind, sind zueinander gleich.

[0052] In **Fig. 11** sind die Konstruktionen des Verteilers 2 und des Schiebers 15 im Wesentlichen die gleichen wie bei der in **Fig. 4** gezeigten ersten Ausführungsform. Daher werden die wesentlichen Elemente dieser Ausführungsformen, die gleich sind, mit den gleichen Bezugszeichen wie in **Fig. 4** bezeichnet und Beschreibungen solcher Elemente entfallen.

[0053] Der Doppelmagnetventilmechanismus 3A schaltet den Schieber 15, indem er die beiden Vorsteuerventile 21 so ansteuert, dass er die beiden Vorsteuerventile 21 abwechselnd bestromt und stromlos schaltet.

[0054] In **Fig. 10** ist ein Doppelmagnetventilmechanismus 3B', der in dem linken obersten Abschnitt des Verteilers 2 integriert ist, ein Dreistellungsventil, bei dem ein Schieber drei Schaltstellungen aufweist. Der Ventilmechanismus 3B' ist so konfiguriert, dass, wenn die beiden Vorsteuerventile 21 nicht bestromt sind, der Schieber durch eine Rückstellfeder (nicht abgebildet), die in einer Adapterplatte 20' eines der Vorsteuerventile 21 angeordnet ist, in eine neutrale Stellung zurückkehrt. Die Konstruktion eines solchen Dreistellungsventils, die bekannt ist, wird hier nicht beschrieben.

[0055] Mit Ausnahme des Ventilmechanismus 3B' ist jeder der Ventilmechanismen 3A und 3B ein Zweistellungsventil, bei dem ein Schieber zwei Schaltstellungen hat.

[0056] Die **Fig. 12** und **13** veranschaulichen ein Verteilerventil gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Bei einem Verteilerventil 1C gemäß der dritten Ausführungsform ist die Fluidzufuhrbohrung 4 in dem Verteiler 2 so ausgebildet, dass sie eine Position einnimmt, die in Vertikalrichtung höher gelegen ist als die der beiden Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B.

[0057] Dementsprechend schneidet in dem Verteilerventil 1C der Langlochabschnitt 4b der Fluidzufuhrbohrung 4 die Ventilbohrungen 6 von oberhalb der Ventilbohrungen 6, die Langlochabschnitte 5b der beiden Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B schneiden die Ventilbohrungen 6 von unterhalb der Ventilbohrungen 6, und die Vorsteuerzufuhrbohrungen 8a und 8b sind in dem Verteiler 2 an Positionen ausgebildet, die höher gelegen sind als die Ventilbohrungen 6.

[0058] Da die dritte Ausführungsform mit Ausnahme der oben beschriebenen Strukturen im Wesentlichen gleich der ersten Ausführungsform ist, werden Elemente der dritten Ausführungsform, die denen der ersten Ausführungsform entsprechen, durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und Beschreibungen solcher Elemente werden weggelassen.

[0059] Bei jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich bei den Ventilmechanismen um Fünfwegeventile. Die Ventilmechanismen können jedoch auch Vierwegeventile oder Dreiwegeventile sein. Wenn die Ventilmechanismen Vierwegeventile sind, stehen zwei Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B in dem Verteiler 2 miteinander in Verbindung, wobei beide Endabschnitte einer der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B mit Stopfen verschlossen sind, und nur die andere der Fluidabfuhrbohrungen 5A und 5B verwendet wird. Wenn die Ventilmechanismen 3A und 3B Dreiwegeventile sind, ist die Anzahl der Fluidabfuhrbohrungen und die Anzahl der Austrittsöffnungen jeweils eins.

Bezugszeichenliste

1A, 1B,	1C Verteilerventil
2	Verteiler
4	Fluidzufuhrbohrung
4b	Langlochabschnitt
5A, 5B	Fluidabfuhrbohrung
5b	Langlochabschnitt
6	Ventilbohrung
7A, 7B	Austrittsöffnung
14	Ausnehmung
15	Schieber

20	Adapterplatte
21	Vorsteuerventil
22	Endplatte
24	Antriebskolben
32	Antriebsdruckkammer
40	Rückgewinnungskolben
48	Rückgewinnungsdruckkammer
X	Längsrichtung
Y	Querrichtung
Z	Vertikalrichtung
W4, W5	Lochbreite
H4, H5	Vertikale Länge
D	Innendurchmesser der Ventilbohrung

Patentansprüche

1. Ein integrierter Mehrfachventilverteiler, umfassend:

einen Verteiler (2), der aus einem stranggepressten Material gebildet ist, durch das sich eine Fluidzufuhrbohrung (4) und eine Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) erstrecken, wobei der Verteiler (2) eine Längsrichtung (X) aufweist, in der sich die Fluidzufuhrbohrung (4) und die Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) erstrecken, eine Querrichtung (Y) senkrecht zu der Längsrichtung (X), und eine Vertikalrichtung (Z) senkrecht zu sowohl der Längsrichtung (X) als auch der Querrichtung (Y);

eine Mehrzahl von Ventilbohrungen (6), die sich in Querrichtung (Y) durch den Verteiler (2) erstrecken, wobei jede der Mehrzahl von Ventilbohrungen (6) mit der Fluidzufuhrbohrung (4) und der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) durch direktes Schneiden sowohl der Fluidzufuhrbohrung (4) als auch der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) in Verbindung steht;

Austrittsöffnungen (7A, 7B), die in einer oberseitigen Fläche und/oder einer unterseitigen Fläche des Verteilers (2) ausgebildet sind, um individuell mit der Mehrzahl von Ventilbohrungen (6) in Verbindung zu stehen;

Schieber (15), die verschiebbar in die Ventilbohrungen (6) eingesetzt sind, und Strömungswege schalten, welche die Austrittsöffnungen (7A, 7B), die Fluidzufuhrbohrung (4) und die Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) verbinden; und elektromagnetische Vorsteuerventile (21), die einzeln an einem Ende oder an beiden Enden der Ventilbohrungen (6) angebracht sind, um die Schieber (15) anzutreiben, wobei die Fluidzufuhrbohrung (4) und die Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) des Verteilers (2) an Positionen ausgebildet sind, die in vertikaler Richtung (Z) des Verteilers (2) voneinander verschieden sind, jeweils eine nicht kreisförmige Querschnittsform auf-

weisen und jeweils einen Langlochabschnitt (4a, 4b) mit einer konstanten Lochbreite (W4, W5) in einem Teil eines Querschnitts aufweisen, wobei sich der Langlochabschnitt (4b) der Fluidzufuhrbohrung (4) und der Langlochabschnitt (5b) der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) und die Ventilbohrung (6) schneiden, und

wobei sich der Langlochabschnitt (4a, 4b) der Fluidzufuhrbohrung (4) und der Langlochabschnitt (4b, 5b) der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) in Vertikalrichtung (Z) des Verteilers (2) entgegengesetzt zueinander erstrecken und die Ventilbohrungen (6) aus Richtungen schneiden, die vertikal zueinander entgegengesetzt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die vertikalen Längen von Abschnitten, an denen der Langlochabschnitt (4b) der Fluidzufuhrbohrung (4) und der Langlochabschnitt (5b) der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) jede der Ventilbohrungen (6) schneiden, jeweils kleiner als ein Innendurchmesser (D) der Ventilbohrung (6) sind.

2. Mehrfachventilverteiler nach Anspruch 1, wobei an Positionen, an denen die Langlochabschnitte (4b, 5b) der Fluidzufuhrbohrung (4) und der Fluidabfuhrbohrung (5A, 5B) jede der Ventilbohrungen (6) schneiden, bogenförmige Ausnehmungen mit einem Durchmesser, der größer als der Innendurchmesser (D) der Ventilbohrung (6) ist, so ausgebildet sind, dass sie coaxial zu der Ventilbohrung (6) sind.

3. Mehrfachventilverteiler nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Vorsteuerventile (21) über Adapterplatten (20) an einer Seitenfläche des Verteilers (2) befestigt sind, wobei die Adapterplatten (20) Antriebskolben (24) umfassen, die mit einem Ende der Schieber (15) in Kontakt stehen, und Antriebsdruckkammern (32), die bewirken, dass Vorsteuerfluid auf die Antriebskolben (24) einwirkt, und wobei die Antriebsdruckkammern (32) über die Vorsteuerventile (21) mit der Fluidzufuhrbohrung (4) verbunden sind.

4. Mehrfachventilverteiler nach Anspruch 3, wobei Endplatten (22) an den anderen Enden der Ventilbohrungen (6) angebracht sind, an denen die Vorsteuerventile (21) nur an einem Ende angebracht sind, wobei die Endplatten (22) Rückgewinnungskolben (40) umfassen, die mit den anderen Enden der Schieber (15) in Kontakt stehen, und Rückgewinnungskammern (48), die bewirken, dass Vorsteuerfluid auf die Rückgewinnungskolben (40) einwirkt, wobei die Rückgewinnungskolben (40) einen Durchmesser aufweisen, der kleiner als ein Durchmesser der Antriebskolben (24) ist und wobei die Rückgewinnungsdruckkammern (48) stets mit der Fluidversorgungbohrung (4) in Verbindung stehen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

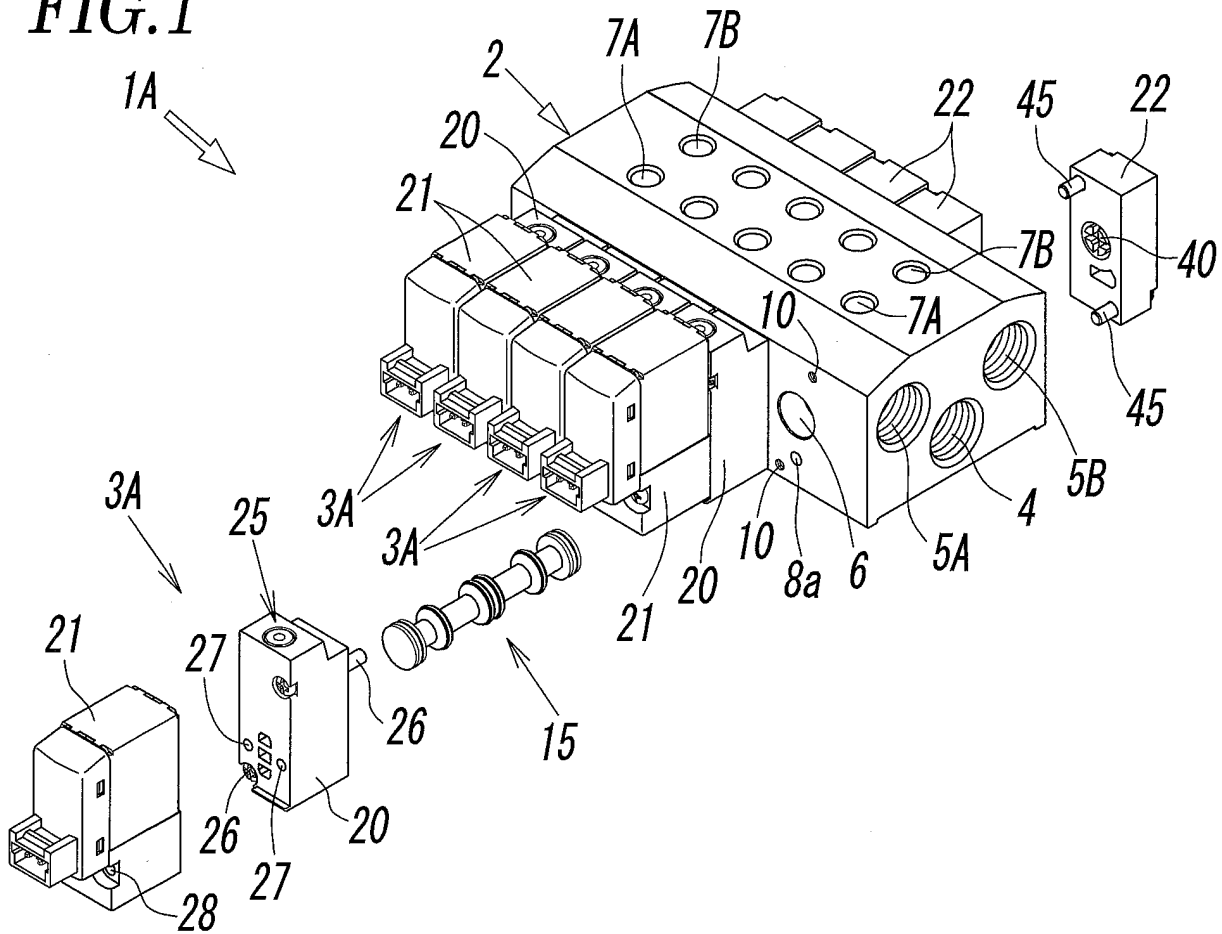


FIG. 2

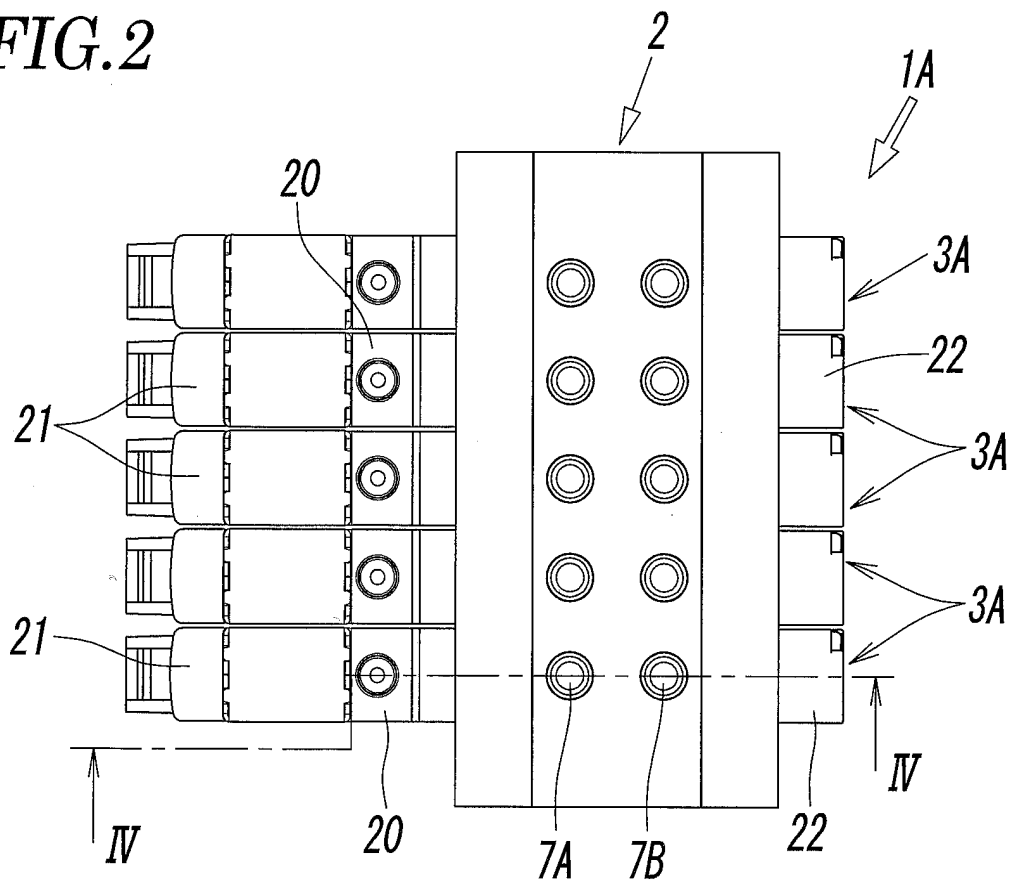


FIG.3

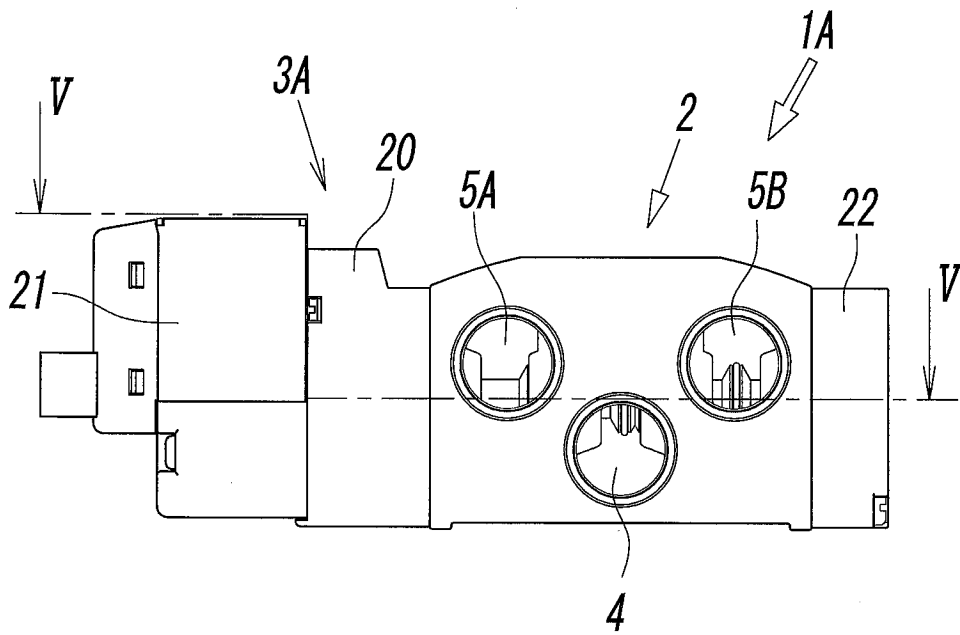


FIG.5

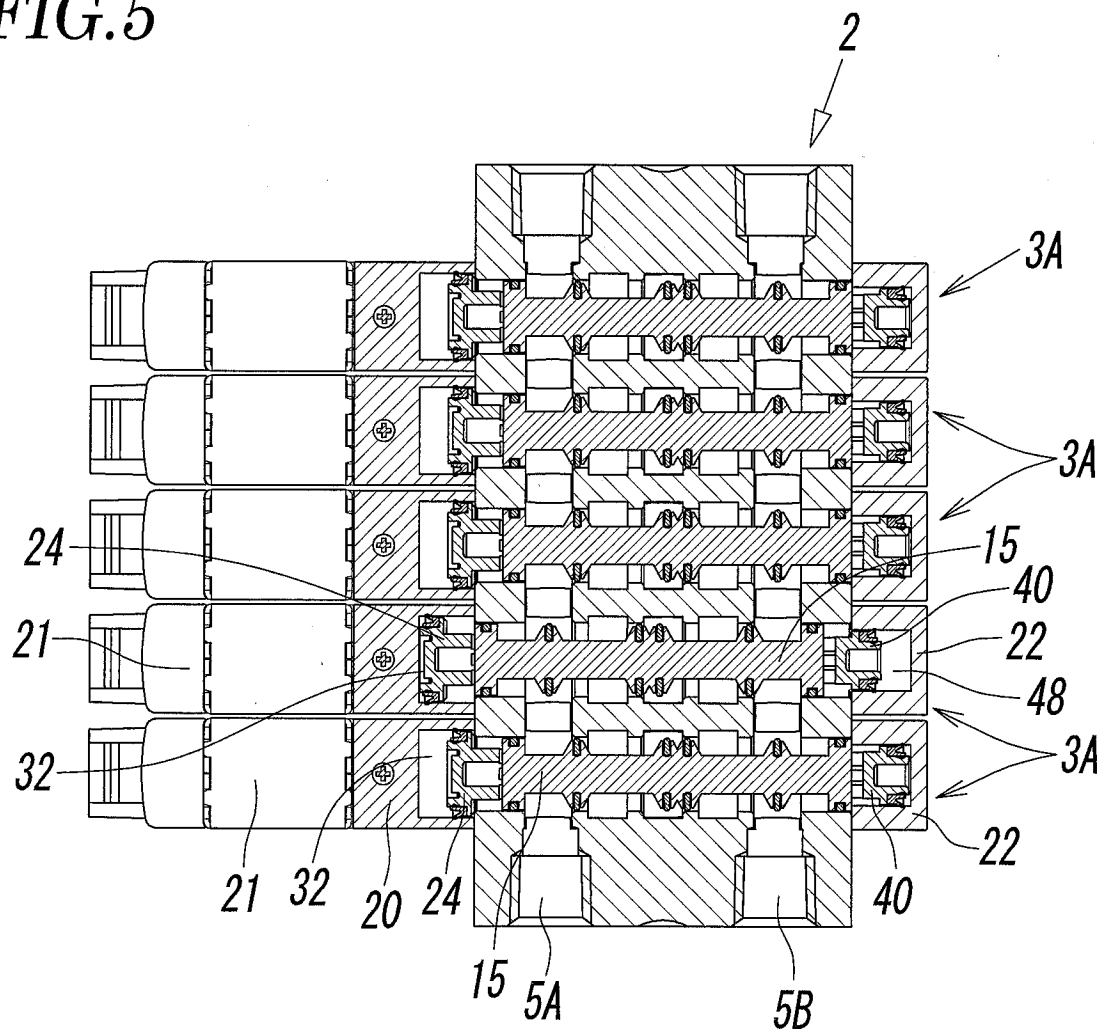


FIG. 4

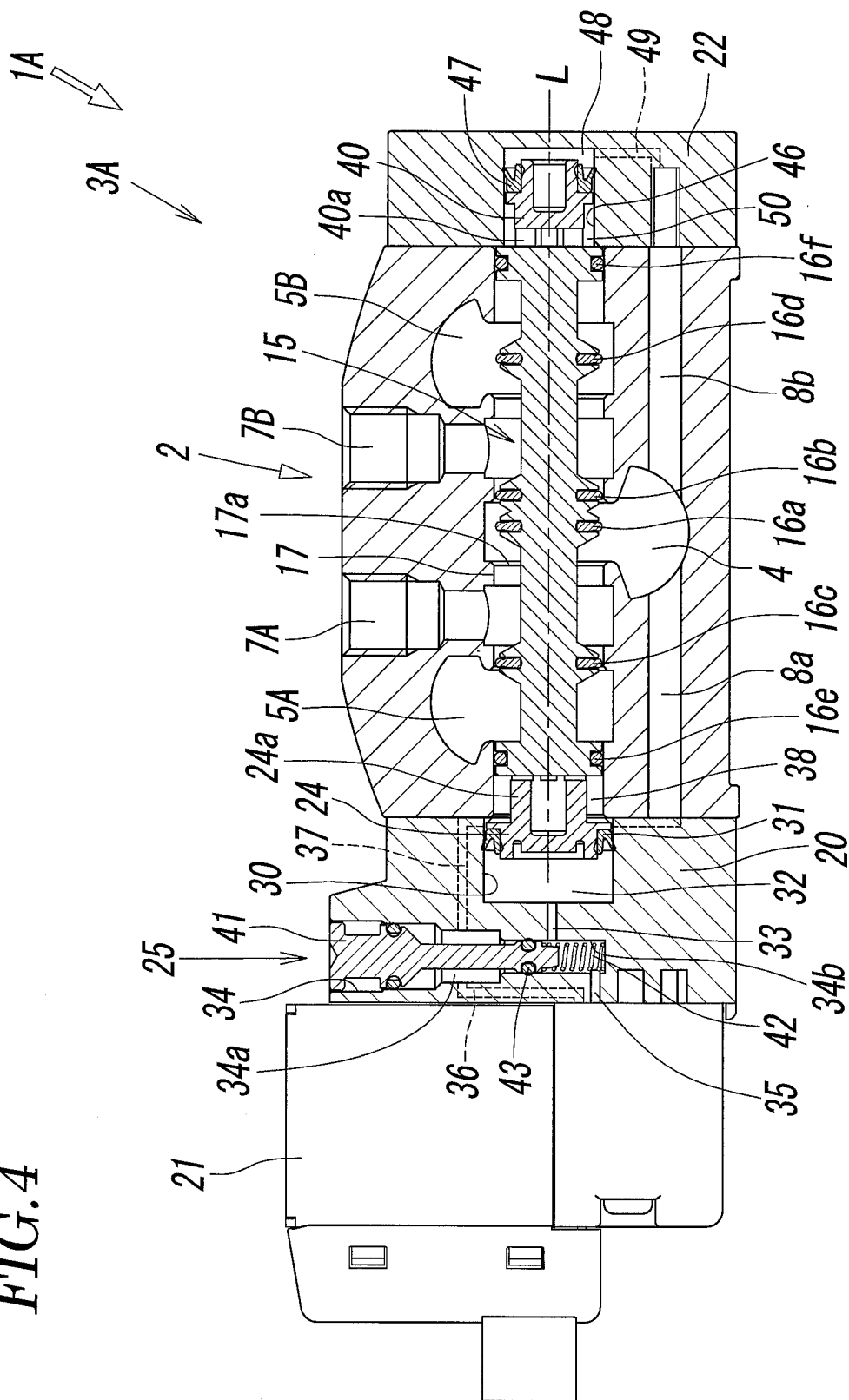


FIG. 6

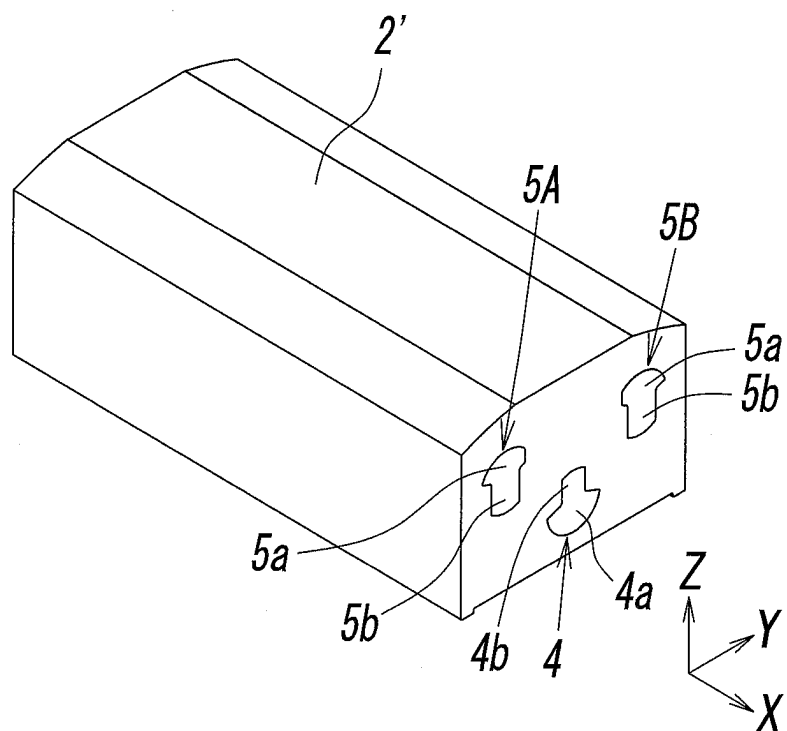


FIG. 7

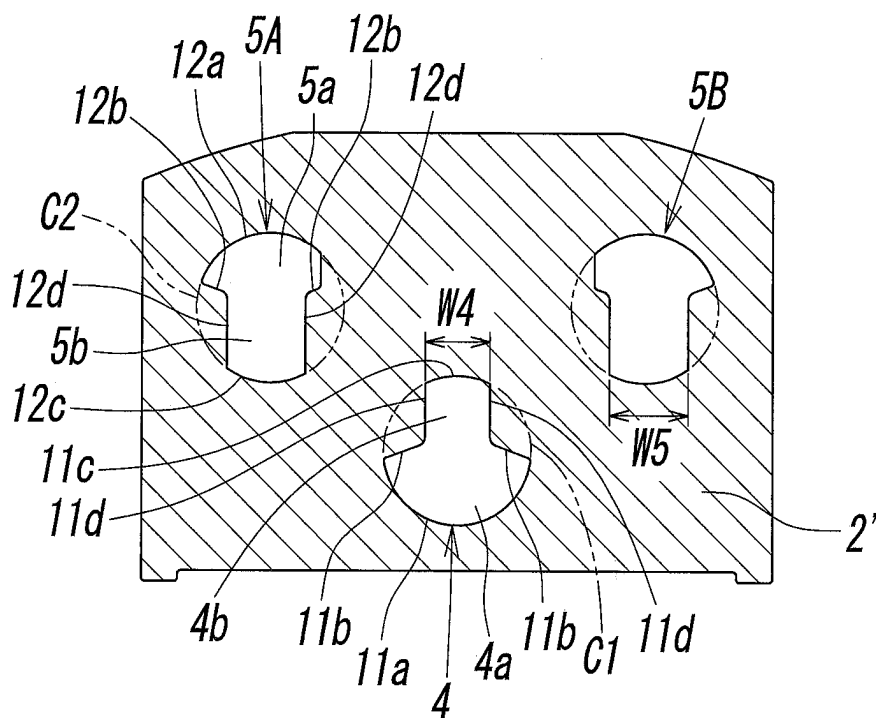


FIG.8

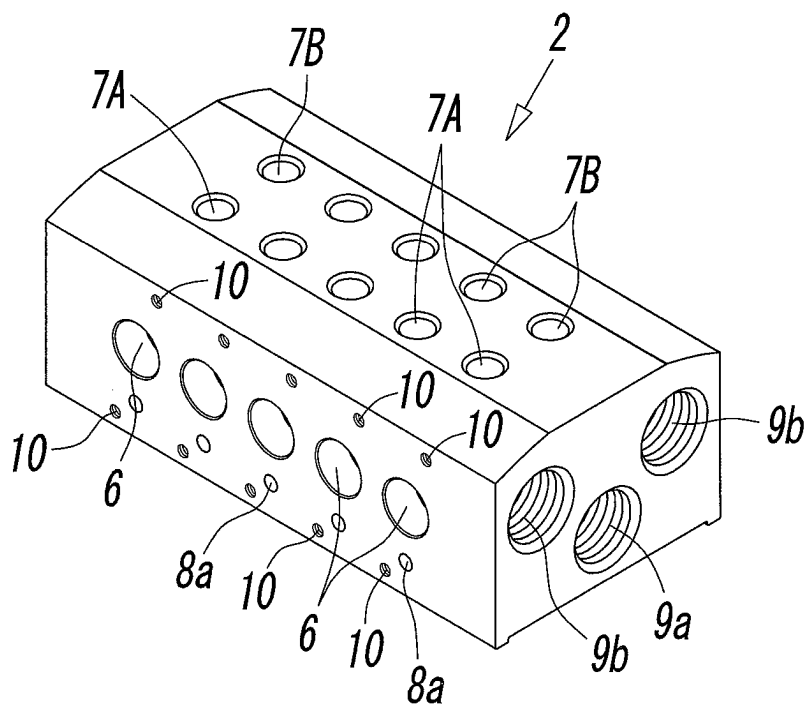


FIG.9

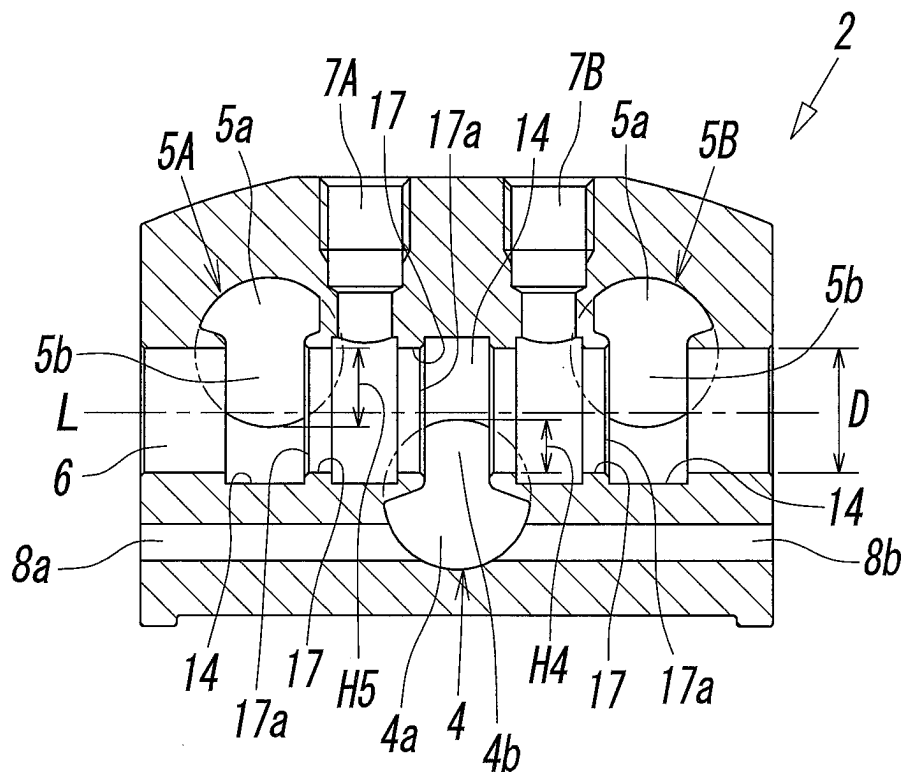


FIG.10

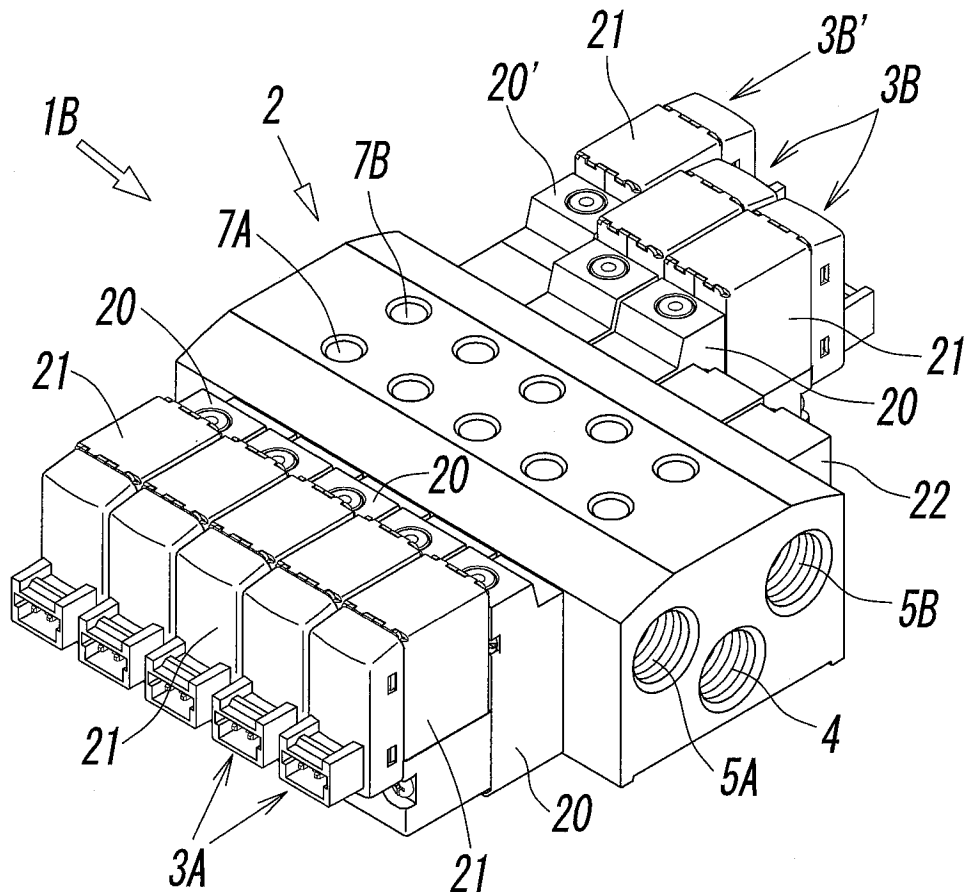


FIG.11

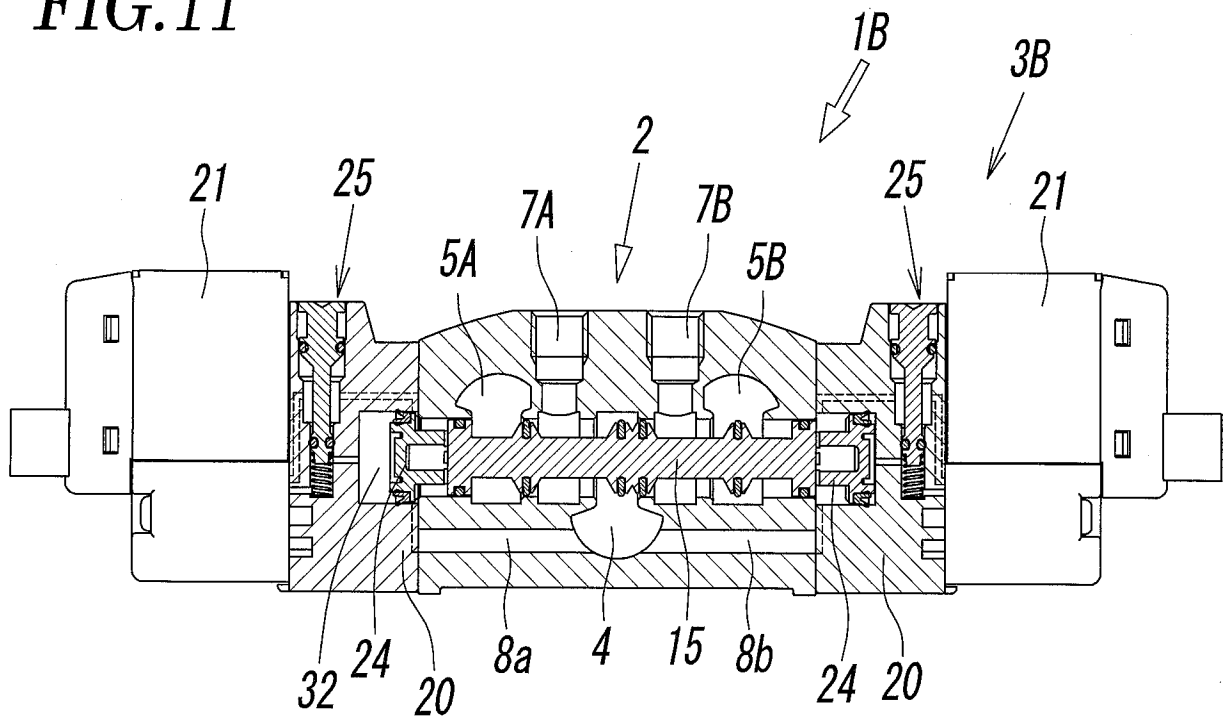


FIG.12

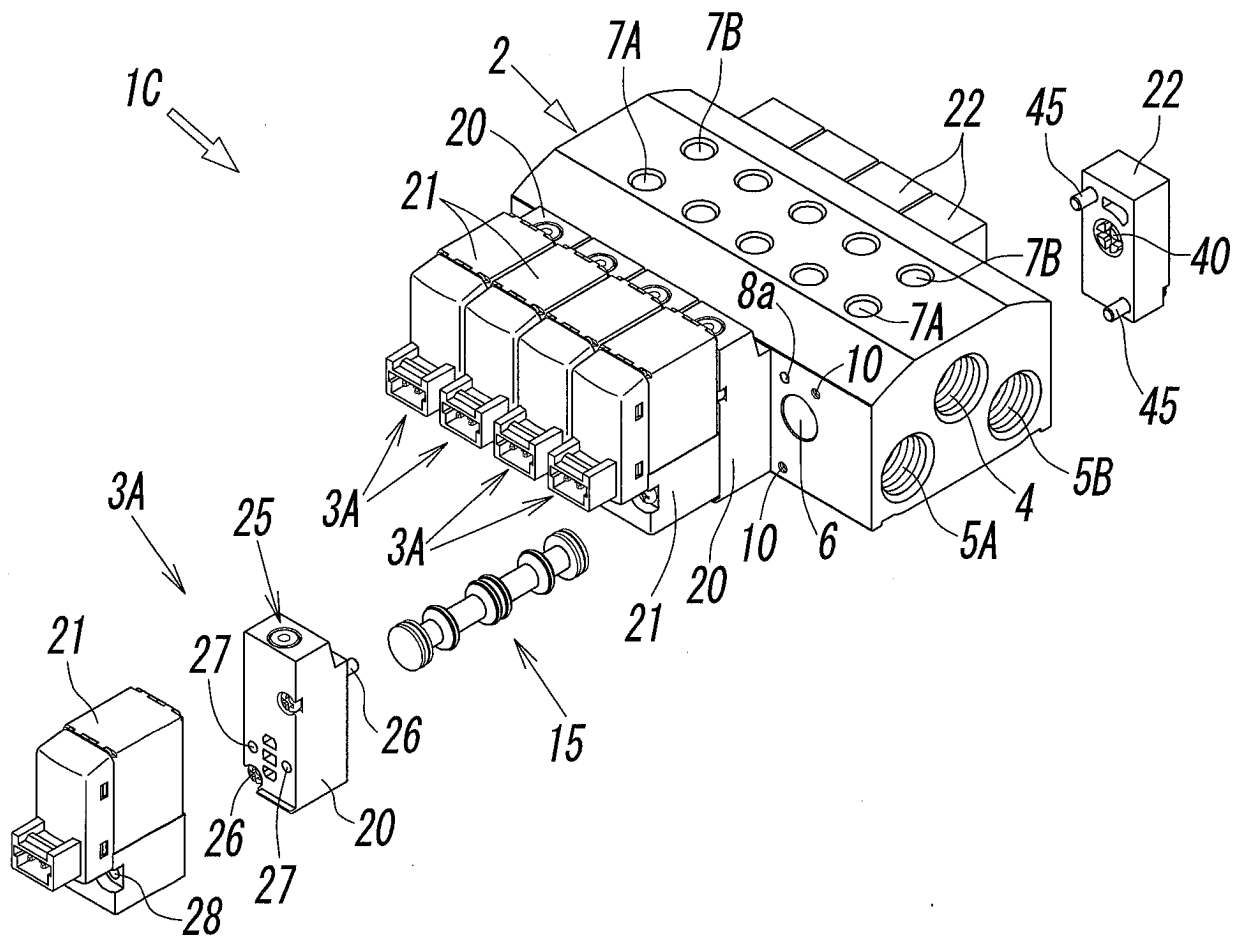


FIG. 13

