

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6327418号
(P6327418)

(45) 発行日 平成30年5月23日(2018.5.23)

(24) 登録日 平成30年4月27日(2018.4.27)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16K 31/06 (2006.01)
 F 16K 27/00 (2006.01)
 F 16K 31/383 (2006.01)
 F 16K 11/07 (2006.01)

F 16K 31/06
 F 16K 27/00
 F 16K 31/383
 F 16K 11/07

305Z
 D
 K

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-180677 (P2014-180677)
 (22) 出願日 平成26年9月4日 (2014.9.4)
 (65) 公開番号 特開2016-53410 (P2016-53410A)
 (43) 公開日 平成28年4月14日 (2016.4.14)
 審査請求日 平成29年3月6日 (2017.3.6)

(73) 特許権者 000102511
 SMC株式会社
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100072453
 弁理士 林 宏
 (74) 代理人 100119404
 弁理士 林 直生樹
 (74) 代理人 100177769
 弁理士 石川 徹
 (72) 発明者 宮添 真司
 茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2
 SMC株式会社筑波技術センター内
 (72) 発明者 芳村 親一
 茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2
 SMC株式会社筑波技術センター内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】デュアル4ポート電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁ボディの内部に形成された1つの弁孔、該弁孔内に独立して摺動自在なるように収容された第1スプール及び第2スプール、パイロット流体の作用で前記第1スプール及び第2スプールを個別に駆動する電磁操作式の第1パイロット弁及び第2パイロット弁、前記弁孔に前記第1スプール及び第2スプールが相互に向かい合う位置で連通する主供給ポート、前記弁孔に前記主供給ポートの両側で連通する第1出力ポート及び第2出力ポート、前記弁孔に前記第1出力ポート及び第2出力ポートの両外側で連通する第1排出ポート及び第2排出ポート、前記弁孔に前記第1排出ポート及び第2排出ポートの両外側で連通する第3出力ポート及び第4出力ポート、前記弁孔に前記第3出力ポート及び第4出力ポートの両外側で連通する第1供給ポート及び第2供給ポートを有し、

前記主供給ポートと前記第1供給ポート及び第2供給ポートとは相互に連通し、

前記第1スプール及び第2スプールは、前記第1パイロット弁及び第2パイロット弁を非通電にしたときの第1切換位置と、前記第1パイロット弁及び第2パイロット弁に通電したときの第2切換位置とを有し、

前記第1スプールが前記第1切換位置にあるとき、前記主供給ポートが前記第1出力ポートに連通すると共に、前記第3出力ポートが前記第1排出ポートに連通し、且つ、前記第1供給ポートが遮断され、

前記第1スプールが前記第2切換位置にあるとき、前記主供給ポートが遮断されると共に、前記第1出力ポートが前記第1排出ポートに連通し、且つ、前記第1供給ポートが前

記第3出力ポートに連通し、

前記第2スプールが前記第1切換位置にあるとき、前記主供給ポートが前記第2出力ポートに連通すると共に、前記第4出力ポートが前記第2排出ポートに連通し、且つ、前記第2供給ポートが遮断され、

前記第2スプールが前記第2切換位置にあるとき、前記主供給ポートが遮断されると共に、前記第2出力ポートが前記第2排出ポートに連通し、且つ、前記第2供給ポートが前記第4出力ポートに連通する、

ように構成されたことを特徴とするデュアル4ポート電磁弁。

【請求項2】

前記弁孔の前記主供給ポートが連通する位置には、前記第1スプールと第2スプールとに共通の復帰用圧力室が形成され、前記第1スプール及び第2スプールの、前記復帰用圧力室に面する側と反対側の端部には、前記第1パイロット弁及び第2パイロット弁からのパイロット流体圧が作用するピストンがそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項1に記載のデュアル4ポート電磁弁。 10

【請求項3】

前記復帰用圧力室は、前記主供給ポートと前記第1出力ポートとを結ぶ流路の一部と、前記主供給ポートと前記第2出力ポートとを結ぶ流路の一部とを兼ねていることを特徴とする請求項2に記載のデュアル4ポート電磁弁。

【請求項4】

前記第1パイロット弁は前記弁ボディの一端側に配設され、前記第2パイロット弁は前記弁ボディの他端側に配設され、前記第1パイロット弁は前記第1供給ポートに第1パイロット通孔を通じて連通し、前記第2パイロット弁は前記第2供給ポートに第2パイロット通孔を通じて連通していることを特徴とする請求項1から3の何れかに記載のデュアル4ポート電磁弁。 20

【請求項5】

前記第1スプールと第2スプール、前記第1出力ポートと第2出力ポート、前記第1排出ポートと第2排出ポート、前記第3出力ポートと第4出力ポート、前記第1供給ポートと第2供給ポート、前記第1パイロット弁と第2パイロット弁は、前記主供給ポートの中央を通り且つ前記弁孔の軸線に対して直交する仮想平面に対して対称に配設されていることを特徴とする請求項4に記載のデュアル4ポート電磁弁。 30

【請求項6】

前記第1 - 第4の出力ポートは選択的に閉鎖可能であることを特徴とする請求項1から5の何れかに記載のデュアル4ポート電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2組の4ポート弁の機能を有するデュアル4ポート電磁弁に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、複数の電磁弁を集合状態で使用する場合、該複数の電磁弁をマニホールドに搭載することによりマニホールド型電磁弁とすることが一般に行われている。この場合、より多くの電磁弁を効率良くマニホールドに搭載するには、例えば特許文献1に開示されているように、2つの電磁弁を向かい合わせに配置したものを一対とし、複数対の電磁弁を並べてマニホールドに搭載すれば良く、このようにすれば、同数の電磁弁を横一列に並べてマニホールドに搭載した場合に比べ、マニホールド型電磁弁としての長さを約半分にすることができます。

【0003】

しかし、向かい合わせに配置した一対の電磁弁は、マニホールドの幅方向に大きく張り出すため、マニホールド型電磁弁としての幅が大きくなり、設置場所に制限がある場合に 40

その設置が困難になるなどの問題があった。

前記特許文献1に開示された電磁弁は3ポート弁であるが、この問題は4ポート弁の場合でも同じである。4ポート弁の場合は寧ろ、3ポート弁よりポート数が多く、その弁ボディの長さが長いため、2つの4ポート弁を向かい合わせに配置すると、2つの3ポート弁を向かい合わせに配置した場合よりも全体の長さが長くなり、マニホールド型電磁弁は一層大形化する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-156719号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、1つの電磁弁に2組の4ポート弁の機能を組み込むことにより、マニホールドやサブプレート等のベース部材に搭載して使用するのに適した、小型で合理的な設計構造を有するデュアル4ポート電磁弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するため、本発明のデュアル4ポート電磁弁は、弁ボディの内部に形成された1つの弁孔、該弁孔内に独立して摺動自在なるように収容された第1スプール及び第2スプール、パイロット流体の作用で前記第1スプール及び第2スプールを個別に駆動する電磁操作式の第1パイロット弁及び第2パイロット弁、前記弁孔に前記第1スプール及び第2スプールが相互に向かい合う位置で連通する主供給ポート、前記弁孔に前記主供給ポートの両側で連通する第1出力ポート及び第2出力ポート、前記弁孔に前記第1出力ポート及び第2出力ポートの両外側で連通する第1排出ポート及び第2排出ポート、前記弁孔に前記第1排出ポート及び第2排出ポートの両外側で連通する第3出力ポート及び第4出力ポート、前記弁孔に前記第3出力ポート及び第4出力ポートの両外側で連通する第1供給ポート及び第2供給ポートを有し、前記主供給ポートと前記第1供給ポート及び第2供給ポートとは、相互に連通している。

20

前記第1スプール及び第2スプールは、前記第1パイロット弁及び第2パイロット弁を非通電にしたときの第1切換位置と、前記第1パイロット弁及び第2パイロット弁に通電したときの第2切換位置とを有している。

30

そして、前記第1スプールが前記第1切換位置にあるとき、前記主供給ポートが前記第1出力ポートに連通すると共に、前記第3出力ポートが前記第1排出ポートに連通し、且つ、前記第1供給ポートが遮断され、前記第1スプールが前記第2切換位置にあるとき、前記主供給ポートが遮断されると共に、前記第1出力ポートが前記第1排出ポートに連通し、且つ、前記第1供給ポートが前記第3出力ポートに連通する。

また、前記第2スプールが前記第1切換位置にあるとき、前記主供給ポートが前記第2出力ポートに連通すると共に、前記第4出力ポートが前記第2排出ポートに連通し、且つ、前記第2供給ポートが遮断され、前記第2スプールが前記第2切換位置にあるとき、前記主供給ポートが遮断されると共に、前記第2出力ポートが前記第2排出ポートに連通し、且つ、前記第2供給ポートが前記第4出力ポートに連通する。

40

【0007】

本発明においては、前記弁孔の前記主供給ポートが連通する位置に、前記第1スプールと第2スプールとに共通の復帰用圧力室が形成され、前記第1スプール及び第2スプールの、前記復帰用圧力室に面する側と反対側の端部に、前記第1パイロット弁及び第2パイロット弁からのパイロット流体圧が作用するピストンがそれぞれ設けられている。

また、前記復帰用圧力室は、前記主供給ポートと前記第1出力ポートとを結ぶ流路の一部と、前記主供給ポートと前記第2出力ポートとを結ぶ流路の一部とを兼ねている。

【0008】

50

本発明において、前記第1パイロット弁は前記弁ボディの一端側に配設され、前記第2パイロット弁は前記弁ボディの他端側に配設され、前記第1パイロット弁は前記第1供給ポートに第1パイロット通孔を通じて連通し、前記第2パイロット弁は前記第2供給ポートに第2パイロット通孔を通じて連通していることが望ましい。

【0009】

本発明において好ましくは、前記第1スプールと第2スプール、前記第1出力ポートと第2出力ポート、前記第1排出ポートと第2排出ポート、前記第3出力ポートと第4出力ポート、前記第1供給ポートと第2供給ポート、前記第1パイロット弁と第2パイロット弁は、前記主供給ポートの中央を通り且つ前記弁孔の軸線に対して直交する仮想平面に対して対称に配設されていることである。 10

【0010】

本発明において、前記第1 - 第4の出力ポートは、選択的に閉鎖可能であることが望ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、1つの弁ボディの内部に2組の4ポート弁としての弁機構を合理的に組み込むことにより、1つの電磁弁に2つの4ポート弁の機能を持たせたため、独立する2つの4ポート弁を向かい合わせに配置した場合の長さに比べ、電磁弁の長さを大幅に短縮することができる。 20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係るデュアル4ポート電磁弁の第1実施形態を示す要部断面図で、第1及び第2のパイロット弁が非通電状態にある場合の図である。

【図2】図1の電磁弁の部分拡大図である。

【図3】図1の電磁弁の弁ボディを構成する主ボディの下面図である。

【図4】図1の電磁弁の第1パイロット弁に通電にしたときの動作状態を示す断面図である。 30

【図5】図1の電磁弁の第2パイロット弁に通電にしたときの動作状態を示す断面図である。

【図6】図1の電磁弁の第1及び第2のパイロット弁に通電にしたときの動作状態を示す断面図である。 30

【図7】図1の電磁弁を記号で表した場合の図である。

【図8】本発明に係るデュアル4ポート電磁弁の第2実施形態を示す要部断面図で、第1及び第2のパイロット弁が非通電状態にある場合の図である。

【図9】第2実施形態の電磁弁の変形例を示す要部断面図で、図8とはベース部材の構成が異なるものである。

【図10】本発明に係るデュアル4ポート電磁弁の第3実施形態を示す要部断面図で、第1及び第2のパイロット弁が非通電状態にある場合の図である。 30

【図11】図10の電磁弁の一部を分解して示す斜視図である。

【図12】図10の電磁弁の第1応用例を示す断面図である。 40

【図13】図10の電磁弁の第2応用例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1 - 図6は本発明に係るデュアル4ポート電磁弁の第1実施形態を示すもので、この第1実施形態の電磁弁1Aは、弁ボディ3に形成された出力ポートA1, A2, B1, B2に配管を直接接続する直接配管型の電磁弁である。この電磁弁1Aは、前記弁ボディ3と、該弁ボディ3の一端側と他端側とに配設された電磁操作式の第1及び第2のパイロット弁4a, 4bとを有している。

【0014】

前記弁ボディ3は、中央の主ボディ5と、該主ボディ5の第1端5a側に接続された第 50

1 アダプター 6 a 及び反対の第 2 端 5 b 側に接続された第 2 アダプター 6 b とを有し、前記第 1 アダプター 6 a に前記第 1 パイロット弁 4 a が接続され、前記第 2 アダプター 6 b に前記第 2 パイロット弁 4 b が接続されている。

【 0 0 1 5 】

前記主ボディ 5 の内部には、該主ボディ 5 を第 1 端 5 a 側から第 2 端 5 b 側まで直線状に貫通する円形の弁孔 7 が形成され、該弁孔 7 内に、互いに同一構成を有する第 1 及び第 2 のスプール 8 a , 8 b が、先端面 8 c 同士を互いに向かい合わせにした姿勢で、独立して前記弁孔 7 の軸線 L 方向に摺動自在なるように収容されている。

【 0 0 1 6 】

また、前記主ボディ 5 には、前記第 1 及び第 2 のスプール 8 a , 8 b の先端面 8 c 同士が向かい合う位置で前記弁孔 7 に連通する主供給ポート P と、該主供給ポート P の両側で前記弁孔 7 に連通する第 1 出力ポート A 1 及び第 2 出力ポート A 2 と、該第 1 出力ポート A 1 及び第 2 出力ポート A 2 の両外側で前記弁孔 7 に連通する第 1 排出ポート E 1 及び第 2 排出ポート E 2 と、該第 1 排出ポート E 1 及び第 2 排出ポート E 2 の両外側で前記弁孔 7 に連通する第 3 出力ポート B 1 及び第 4 出力ポート B 2 と、該第 3 出力ポート B 1 及び第 4 出力ポート B 2 の両外側で前記弁孔 7 に連通する第 1 供給ポート P 1 及び第 2 供給ポート P 2 とが設けられている。

【 0 0 1 7 】

前記主供給ポート P と前記第 1 供給ポート P 1 及び第 2 供給ポート P 2 とは、図 3 から明らかなように、前記主ボディ 5 の下面に形成された連通路 9 によって 1 つに接続され、前記電磁弁 1 A をマニホールドやサブプレート等のベース部材 10 A に搭載した際に、該電磁弁 1 A とベース部材 10 Aとの間に介在するガスケット 11 によって、前記第 1 及び第 2 の排出ポート E 1 , E 2 から遮断される。従って、前記主供給ポート P と第 1 及び第 2 の供給ポート P 1 , P 2 とは、1 つの供給ポートが分岐して 3 箇所で前記板孔 7 に連通しているものである。

【 0 0 1 8 】

前記各ポートのうち、第 1 - 第 4 の出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 は前記主ボディ 5 の上面に開口し、その他のポート P , P 1 , P 2 , E 1 , E 2 は該主ボディ 5 の下面に開口し、前記電磁弁 1 A を前記ベース部材 10 A に搭載すると、前記供給ポート P と第 1 及び第 2 の供給ポート P 1 , P 2 とが、該ベース部材 10 A に形成された供給通孔 1 2 に連通すると共に、前記第 1 及び第 2 の排出ポート E 1 , E 2 が、2 つの排出通孔 1 3 の一方と他方とに連通するようになっている。

【 0 0 1 9 】

前記第 1 - 第 4 の出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 には雌ねじ 1 4 が形成され、図 1 に第 1 出力ポート A 1 について鎖線で代表的に示すように、公知のクイック接続式の管継手 1 5 A をねじ込んで取り付けることができるようになっており、この管継手 1 5 A を介して各出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 に、可撓性を有するチューブ状の配管が接続される。

【 0 0 2 0 】

前記弁孔 7 の、前記第 1 スプール 8 a と第 2 スプール 8 b との先端面 8 c 同士が向かい合う位置には、前記主供給ポート P に通じる復帰用圧力室 1 7 が形成され、この復帰用圧力室 1 7 内に導入される圧力流体の作用により、前記第 1 スプール 8 a および第 2 スプール 8 b が、図 1 に示す第 1 切換位置に向けて復帰させられる。この第 1 切換位置は、前記第 1 及び第 2 のパイロット弁 4 a , 4 b を非通電にした時の切換位置である。

なお、図では、前記第 1 スプール 8 a と第 2 スプール 8 b との先端面 8 c に形成された凹状のねね座の間に復帰ねね 1 8 が圧縮状態に介設されているが、この復帰ねね 1 8 は必ずしも設ける必要がない。

【 0 0 2 1 】

また、前記第 1 スプール 8 a 及び第 2 スプール 8 b の、前記先端面 8 c と反対側の後端部には、該スプール 8 a , 8 b より大径のピストン 1 9 a , 1 9 b が一体に形成されてい

10

20

30

40

50

る。該ピストン 19a, 19b は、前記アダプター 6a, 6b に形成されたピストン室 20a, 20b 内にシール部材 21 を介して摺動自在に収容され、該ピストン 19a, 19b の両側には、パイロット圧力室 22a, 22b と開放室 23a, 23b とが形成されている。

【0022】

前記パイロット圧力室 22a, 22b は、前記アダプター 6a, 6b に形成された通孔 24a, 24b と、マニュアル弁 25a, 25b が収容されたマニュアル弁孔 26a, 26b と、連通孔 27a, 27b とを通じて前記パイロット弁 4a, 4b に接続されており、該パイロット弁 4a, 4b に通電することによって該パイロット弁 4a, 4b から前記パイロット圧力室 22a, 22b にパイロット流体が供給されると、該パイロット流体により前記ピストン 19a, 19b が押され、前記スプール 8a, 8b が前進して第 2 切換位置（図 6 参照）に切り換わるようになっている。10

一方、前記開放室 23a, 23b は、不図示の開放孔を通じて外気に開放されている。

【0023】

前記第 1 スプール 8a には、前記主供給ポート P と第 1 出力ポート A1 とを結ぶ第 1 供給流路 30a を開閉する第 1 シール部材 31a と、前記第 1 出力ポート A1 と第 1 排出ポート E1 とを結ぶ第 1 排出流路 32a を開閉する第 2 シール部材 33a と、前記第 3 出力ポート B1 と第 1 排出ポート E1 とを結ぶ第 2 排出流路 34a を開閉する第 3 シール部材 35a と、前記第 1 供給ポート P1 と第 3 出力ポート B1 とを結ぶ第 2 供給流路 36a を開閉する第 4 シール部材 37a とが設けられると共に、前記第 1 供給ポート P1 と前記開放室 23a とを遮断する第 5 シール部材 38a が設けられている。20

【0024】

前記第 1 スプール 8a が前記第 1 切換位置にあるとき、図 1 に示すように、前記主供給ポート P が前記第 1 出力ポート A1 に連通すると共に、前記第 3 出力ポート B1 が前記第 1 排出ポート E1 に連通し、且つ、前記第 1 供給ポート P1 が遮断され、また、前記第 1 スプール 8a が前記第 2 切換位置にあるとき、図 6 に示すように、前記主供給ポート P が遮断されると共に、前記第 1 出力ポート A1 が前記第 1 排出ポート E1 に連通し、且つ、前記第 1 供給ポート P1 が前記第 3 出力ポート B1 に連通する。

【0025】

一方、前記第 2 スプール 8b にも、前記第 1 スプール 8a と同様に、前記主供給ポート P と第 2 出力ポート A2 とを結ぶ第 1 供給流路 30b を開閉する第 1 シール部材 31b と、前記第 2 出力ポート A2 と第 2 排出ポート E2 とを結ぶ第 1 排出流路 32b を開閉する第 2 シール部材 33b と、前記第 4 出力ポート B2 と第 2 排出ポート E2 とを結ぶ第 2 排出流路 34b を開閉する第 3 シール部材 35b と、前記第 2 供給ポート P2 と第 4 出力ポート B2 とを結ぶ第 2 供給流路 36b を開閉する第 4 シール部材 37b とが設けられると共に、前記第 2 供給ポート P2 と前記開放室 23b とを遮断する第 5 シール部材 38b が設けられている。30

【0026】

前記第 2 スプール 8b が前記第 1 切換位置にあるとき、図 1 に示すように、前記主供給ポート P が前記第 2 出力ポート A2 に連通すると共に、前記第 4 出力ポート B2 が前記第 2 排出ポート E2 に連通し、且つ、前記第 2 供給ポート P2 が遮断され、また、前記第 2 スプール 8b が前記第 2 切換位置にあるとき、図 6 に示すように、前記主供給ポート P が遮断されると共に、前記第 2 出力ポート A2 が前記第 2 排出ポート E2 に連通し、且つ、前記第 2 供給ポート P2 が前記第 4 出力ポート B2 に連通する。40

【0027】

前記第 1 及び第 2 のパイロット弁 4a, 4b は、3 ポート式電磁弁としての弁構造を有するもので、一方の第 1 パイロット弁 4a は、前記主ボディ 5 及び第 1 アダプター 6a に形成された第 1 パイロット通孔 41a を通じて前記第 1 供給ポート P1 に連通し、他方の第 2 パイロット弁 4b は、前記主ボディ 5 及び第 2 アダプター 6b に形成された第 2 パイロット通孔 41b を通じて前記第 2 供給ポート P2 に連通している。50

【0028】

そして、前記第1及び第2のパイロット弁4a, 4bに通電すると、前記第1及び第2の供給ポートP1, P2からパイロット流体が、前記パイロット圧力室22a, 22bに供給され、前記第1及び第2のスプール8a, 8bが前記第2切換位置に切り換わる。

また、前記第1及び第2のパイロット弁4a, 4bの通電を解除すると、前記パイロット圧力室22a, 22bは該パイロット弁4a, 4bを通じて外気に開放されるため、前記復帰用圧力室17内の圧力流体の作用力と前記復帰ばね18の作用力とにより、前記第1及び第2のスプール8a, 8bは前記第1切換位置に復帰する。前記復帰ばね18が設けられていない場合は、圧力流体の作用力のみで前記第1及び第2のスプール8a, 8bの復帰が行われる。

10

【0029】

前記アダプター6a, 6bに設けられた前記マニュアル弁25a, 25bは、停電時やメンテナンス時等に、前記パイロット弁4a, 4bに通電したときの動作状態と同じ動作状態を手動操作で実現させるもので、該マニュアル弁25a, 25bを押し下げ操作することにより、不図示のマニュアル用連通路から前記通孔24a, 24bを通じて、前記パイロット圧力室22a, 22bと前記第1及び第2の供給ポートP1, P2とが直接連通するように構成されている。

【0030】

図示した実施形態では、前記弁孔7、前記第1スプール8aと第2スプール8b、前記主供給ポートP、前記第1出力ポートA1と第2出力ポートA2、前記第1排出ポートE1と第2排出ポートE2、前記第3出力ポートB1と第4出力ポートB2、前記第1供給ポートP1と第2供給ポートP2、前記第1パイロット弁4aと第2パイロット弁4bは、前記主供給ポートPの中央を通り且つ前記弁孔7の軸線Lに対して直交する仮想平面Sに対して対称をなすように配設されている。しかし、それらは必ずしも完全に対称である必要はない。

20

【0031】

前述したデュアル4ポート電磁弁1Aの構成を記号で表すと、図7に示すようになる。この電磁弁1Aの構成は、図1において、前記仮想平面Sから左側の半部を第1弁部2aとし、前記仮想平面Sから右側の半部を第2弁部2bとした場合、これら第1弁部2a及び第2弁部2bは、何れもシングルソレノイド型の4ポート弁であると考えができるから、2組のシングルソレノイド型4ポート弁を1つの電磁弁1Aとしてまとめたものであるということができる。この場合、前記主供給ポートP及び復帰用圧力室17は、前記第1弁部2a用と第2弁部2b用とで共通化され、また、前記復帰用圧力室17は、前記第1弁部2aの、前記主供給ポートPと第1出力ポートA1とを結ぶ前記第1供給流路30aの一部と、前記第2弁部2bの、前記主供給ポートPと第2出力ポートA2とを結ぶ前記第1供給流路30bの一部とを、兼ねている。

30

【0032】

次に、前記デュアル4ポート電磁弁1Aの動作について説明する。

図1は、第1及び第2のパイロット弁4a, 4bが何れも非通電のときの動作状態を示すもので、このとき、第1及び第2のスプール8a, 8bは何れも第1切換位置にあり、第1及び第2の出力ポートA1, A2から圧力流体が出力され、第3及び第4の出力ポートB1, B2は、第1及び第2の排出ポートE1, E2を通じて外気に開放され、第1及び第2の供給ポートP1, P2は遮断されている。

40

【0033】

図1の状態から第1パイロット弁4aに通電すると、図4に示すように、第1パイロット圧力室22aにパイロット流体が供給されるため、ピストン19aが図の右方に押されて前記第1スプール8aが第2切換位置に移動する。このため、前記第1弁部2aにおいては、前記第1出力ポートA1が、前記主供給ポートPから遮断されて第1排出ポートE1に連通し、前記第3出力ポートB1が第1供給ポートP1に連通するため、該第3出力ポートB1から圧力流体が出力される。

50

前記第1パイロット弁4aの通電を解除すると、前記第1スプール8aは図1の第1切換位置に復帰する。

【0034】

また、図1の状態から第2パイロット弁4bに通電すると、図5に示すように、第2パイロット圧力室22bにパイロット流体が供給されるため、ピストン19bが図の左方に押されて前記第2スプール8bが第2切換位置に移動する。このため、前記第2弁部2bにおいては、前記第2出力ポートA2が、前記主供給ポートPから遮断されて第2排出ポートE2に連通し、前記第4出力ポートB2が第2供給ポートP2に連通するため、該第4出力ポートB2から圧力流体が出力される。

前記第2パイロット弁4bの通電を解除すると、前記第2スプール8bは図1の第1切換位置に復帰する。 10

【0035】

更に、図1の状態から第1及び第2のパイロット弁4a, 4bの両方に通電すると、図6に示すように、第1パイロット圧力室22a及び第2パイロット圧力室22bにパイロット流体が供給されるため、ピストン19a, 19bが押されて前記第1及び第2のスプール8a, 8bが何れも第2切換位置に移動する。このため、前記第1及び第2の出力ポートA1, A2は、前記主供給ポートPから遮断されて第1及び第2の排出ポートE1, E2に連通し、前記第3及び第4の出力ポートB1, B2が第1及び第2の供給ポートP1, P2に連通するため、該第3及び第4の出力ポートB1, B2から圧力流体が出力される。 20

前記第1及び第2のパイロット弁4a, 4bの通電を解除すると、前記第1及び第2のスプール8a, 8bは図1の第1切換位置に復帰する。

【0036】

前記構成を有するデュアル4ポート電磁弁1Aは、2組のシングルソレノイド型4ポート弁を実質的に1つの電磁弁としてまとめた構成を有しているが、2組の4ポート弁を単に1つの弁ボディ3に組み込んだだけではなく、前記主供給ポートP及び復帰用圧力室17を第1弁部2aと第2弁部2bとで共通化すると共に、前記復帰用圧力室17に、第1弁部2aの第1供給流路30aと第2弁部2bの第1供給流路30bとの一部を兼備させ、さらに、供給ポートを主供給ポートPと第1及び第2の供給ポートP1, P2とに分割して中央と左右両端部に配置するといったように、2組の4ポート弁の構成を互いに関連づけた斬新で合理的な設計構造を採用しているため、2組の4ポート弁を単に1つの弁ボディ3に組み込んだ場合に比べ、電磁弁1Aの軸線L方向の長さを大幅に短縮することが可能になる。勿論、個別に形成された2つの4ポート弁を向かい合わせにしてベース部材10Aに搭載する場合に比べれば、電磁弁1Aの軸線L方向の長さをより一層大きく短縮することが可能である。 30

【0037】

図8は本発明に係るデュアル4ポート電磁弁の第2実施形態を示すもので、この第2実施形態の電磁弁1Bは、ベース配管型の電磁弁で、該電磁弁1Bを搭載するベース部材10Bに形成された配管用出力ポートA11, A21, B11, B21に、管継手を介して配管を接続するタイプである。従って、この電磁弁1Bの場合は、主供給ポートP、第1及び第2の供給ポートP1, P2、第1-第4の出力ポートA1, A2, B1, B2、第1及び第2の排出ポートE1, E2が、全て主ボディ5の下面に開口し、該電磁弁1Bをベース部材10Bに搭載すると、前記主供給ポートPと第1及び第2の供給ポートP1, P2とが、該ベース部材10Bの供給通孔12に連通し、前記第1及び第2の排出ポートE1, E2が、該ベース部材10Bの2つの排出通孔13の一方と他方とに連通し、前記第1-第4の出力ポートA1, A2, B1, B2が、該ベース部材10Bの側面に形成された第1-第4の前記配管用出力ポートA11, A21, B11, B21に個別に連通するように構成されている。 40

【0038】

図8に示す例では、第1弁部2a側の出力ポートA1, B1に連通する配管用出力ポート

ト A 1 1 , B 1 1 が、前記ベース部材 1 0 B の左側の側面に設けられ、第 2 弁部 2 b 側の出力ポート A 2 , B 2 に連通する配管用出力ポート A 2 1 , B 2 1 が、前記ベース部材 1 0 B の右側の側面に設けられている。

しかし、図 9 に示す変形例のように、全ての前記配管用出力ポート A 1 1 , A 2 1 , B 1 1 , B 2 1 を、ベース部材 1 0 B の右側又は左側の側面に集中的に設けても良い。

【 0 0 3 9 】

この第 2 実施形態及びその変形例の前述したこと以外の構成及び作用は、実質的に前記第 1 実施形態の電磁弁 1 A と同じであるので、両者の主要な同一構成部分に第 1 実施形態で使用した符号と同じ符号を付してその説明は省略する。

【 0 0 4 0 】

図 1 0 及び図 1 1 は、本発明に係るデュアル 4 ポート電磁弁の第 3 実施形態を示すものである。この第 3 実施形態の電磁弁 1 C が前記第 1 実施形態の電磁弁 1 A と相違する点は、2 つのスプール 8 a , 8 b を第 1 切換位置に復帰させるための構成と、出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 に取り付ける管継手として、ねじ込み式の管継手 1 5 A ではなく、差込式の管継手 1 5 B を使用するようにした構成である。

【 0 0 4 1 】

このため、図 1 0 に示すように、前記スプール 8 a , 8 b の中心に先端面 8 c 側から非貫通状態に形成された中心孔 8 d の内部には、円柱状のガイド軸 4 3 が、復帰圧力室 1 7 を通り抜けて前記 2 つのスプール 8 a , 8 b に跨るように摺動自在に挿入され、該ガイド軸 4 3 の両端と各スプール 8 a , 8 b の中心孔 8 d の孔底との間に、復帰ばね 1 8 がそれぞれ圧縮状態で配設され、この復帰ばね 1 8 と前記復帰圧力室 1 7 内の圧力流体との作用により、前記スプール 8 a , 8 b が第 1 切換位置に復帰するように構成されている。

【 0 0 4 2 】

また、前記差込式の管継手 1 5 B を取り付けられるようにするため、前記電磁弁 1 C の弁ボディ 3 における主ボディ 5 の上端面には、図 1 1 からも明らかなように、第 1 - 第 4 の 4 つの前記出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 を有するポートブロック 4 4 が、ガスケット 4 5 を介して螺子 4 6 により取り付けられ、前記出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 は、前記主ボディ 5 に形成された第 1 - 第 4 の出力通孔 A 1 0 , A 2 0 , B 1 0 , B 2 0 を通じて弁孔 7 に連通している。前記ポートブロック 4 4 は、弁ボディ 3 の一部を構成するものである。

【 0 0 4 3 】

各々の前記出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 には、前記差込式の管継手 1 5 B が、1 つの取付プレート 4 7 によりそれぞれ取り付けられている。この取付プレート 4 7 は、前記管継手 1 5 B が嵌合する 4 つの凹部 4 7 a を有していて、各凹部 4 7 a 内に前記管継手 1 5 B が個々に嵌合し、該凹部 4 7 a の縁が前記管継手 1 5 B の外周の係止溝 4 8 に係止しており、その状態で前記取付プレート 4 7 を螺子 4 9 で前記ポートブロック 4 4 の上面に固定することにより、前記管継手 1 5 B が、各々の出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 に、抜け止めされた状態で取り付けられている。図中の符号 5 0 は、前記管継手 1 5 B の外周と出力ポート A 1 , A 2 , B 1 , B 2 の内周との間をシールする O リングである。

【 0 0 4 4 】

この第 3 実施形態の電磁弁 1 C のその他の構成及び作用は、第 1 実施形態の電磁弁 1 A と実質的に同じであるので、両者の主要な同一構成部分に第 1 実施形態で使用した符号と同じ符号を付してその説明は省略する。

なお、前記電磁弁 1 C の前記 2 つのスプール 8 a , 8 b を第 1 切換位置に復帰させるための構成は、前記第 1 実施形態の電磁弁 1 A にも、第 2 実施形態の電磁弁 1 B にも、適用することができる。

その逆に、前記電磁弁 1 C において、前記 2 つのスプール 8 a , 8 b を第 1 切換位置に復帰させるための構成を、第 1 実施形態の電磁弁 1 A と同様に構成することもできる。

【 0 0 4 5 】

図 1 2 及び図 1 3 は、前記第 3 実施形態の電磁弁 1 C の応用例を示すものである。

10

20

30

40

50

図12に示す第1の応用例では、第1及び第2の出力ポートA1,A2が、ポートプラグ51で塞がれることにより不使用状態にされ、第3及び第4の出力ポートB1,B2が、管継手15Bを取り付けることにより使用可能状態になっている。

前記ポートプラグ51は、前記管継手15Bと同様に、前記取付プレート47の凹部47aの縁が係止する係止溝48とOリング50とを有していて、前記取付プレート47により、前記第3及び第4の出力ポートB1,B2の管継手15Bと共に、前記出力ポートA1,A2に取り付けられている。

【0046】

これにより前記電磁弁1Cは、2組の3ポート弁を1つにまとめたものと実質的に同様の構成を有することになる。しかも、この電磁弁1Cは、第1及び第2のパイロット弁4a,4bが非通電状態であるノーマル時に、第1及び第2の供給ポートP1,P2が閉鎖されたノーマルクローズ式の4位置弁としての機能を有する。10

【0047】

一方、図13に示す第2の応用例では、第3及び第4の出力ポートB1,B2が、ポートプラグ51で塞がれることにより不使用状態にされ、第1及び第2の出力ポートA1,A2が、管継手15Bを取り付けることにより使用可能状態になっている。従って、この第2の応用例は、ノーマル時に主供給ポートPが第1及び第2の出力ポートA1,A2に連通するノーマルオープン式の4位置弁としての機能を有する。

【0048】

前記第1及び第2の応用例のような使い方は、前記第1実施形態の電磁弁1Aでも、前記第2実施形態の電磁弁1Bでも、行うことができる。この場合、第1実施形態の電磁弁1Aにおいては、ねじ込み式のポートプラグを用いて不使用の出力ポートを選択的に閉鎖すれば良く、第2実施形態の電磁弁1Bにおいては、ベース部材10Bに形成された配管用出力ポートA11,A21,B11,B21を、該出力ポートの形態に応じたねじ込み式又は差込式のポートプラグで閉鎖すれば良い。20

【符号の説明】

【0049】

1 A , 1 B , 1 C	電磁弁
3	弁ボディ
4 a , 4 b	パイロット弁
7	弁孔
8 a , 8 b	スプール
17	復帰用圧力室
19 a , 19 b	ピストン
41 a , 41 b	パイロット通孔
P	主供給ポート
P 1	第1供給ポート
P 2	第2供給ポート
A 1	第1出力ポート
A 2	第2出力ポート
B 1	第3出力ポート
B 2	第4出力ポート
E 1	第1排出ポート
E 2	第2排出ポート
S	仮想平面
L	軸線

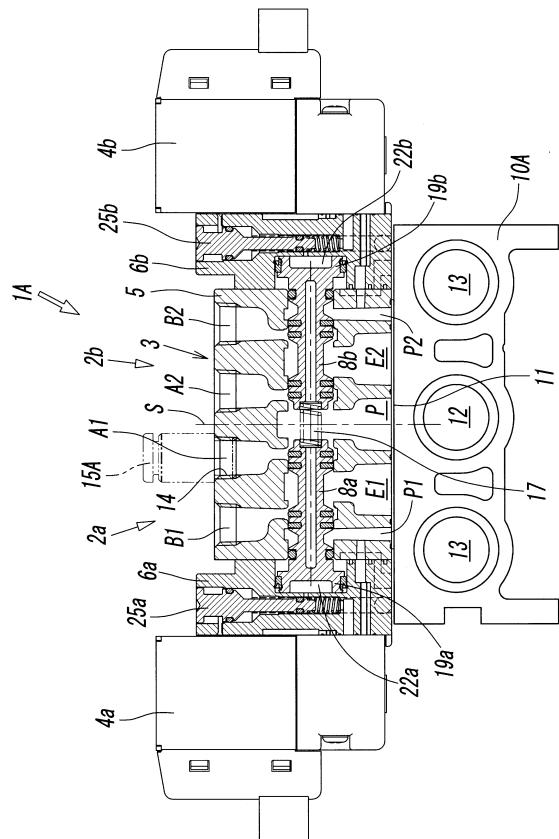
10

20

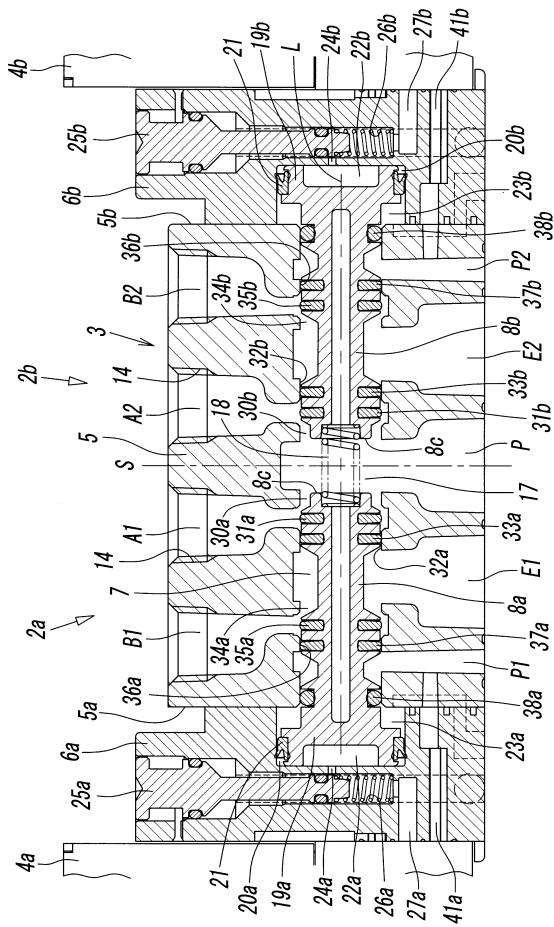
30

40

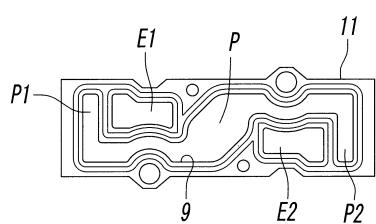
【図1】



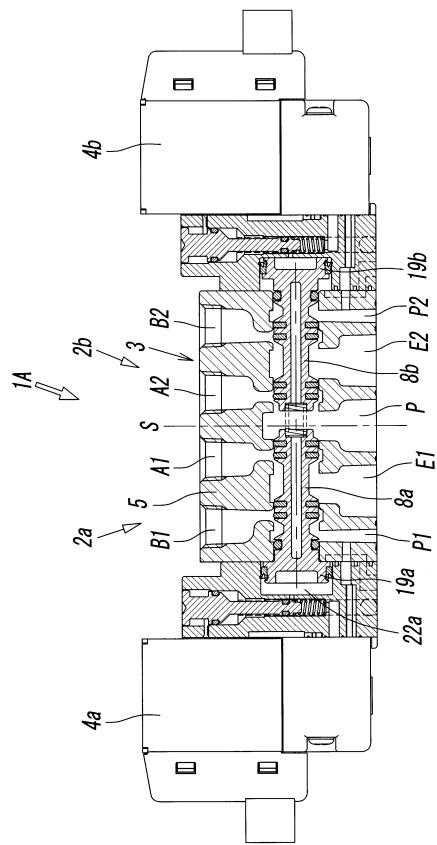
【図2】



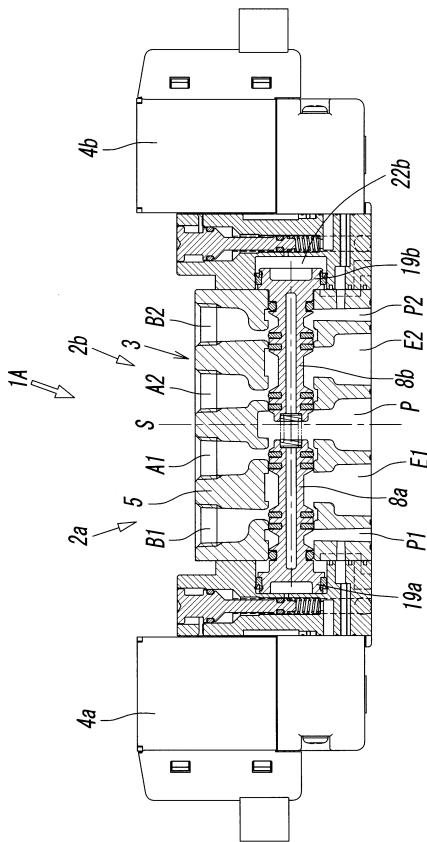
【図3】



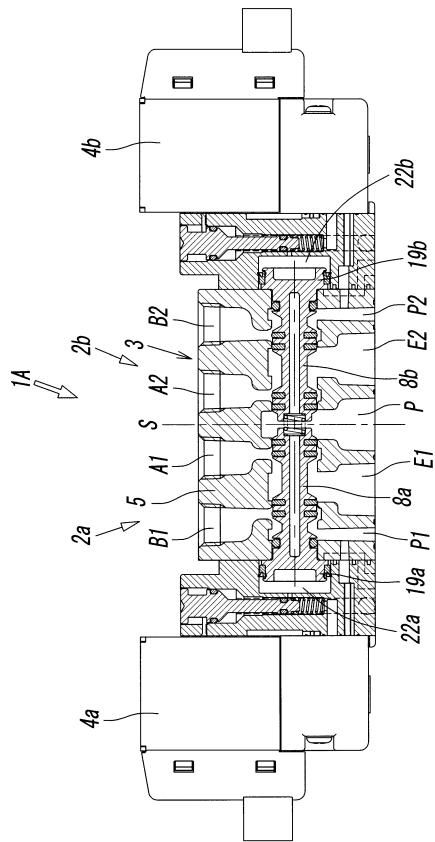
【図4】



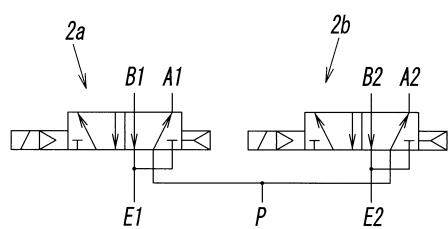
【図5】



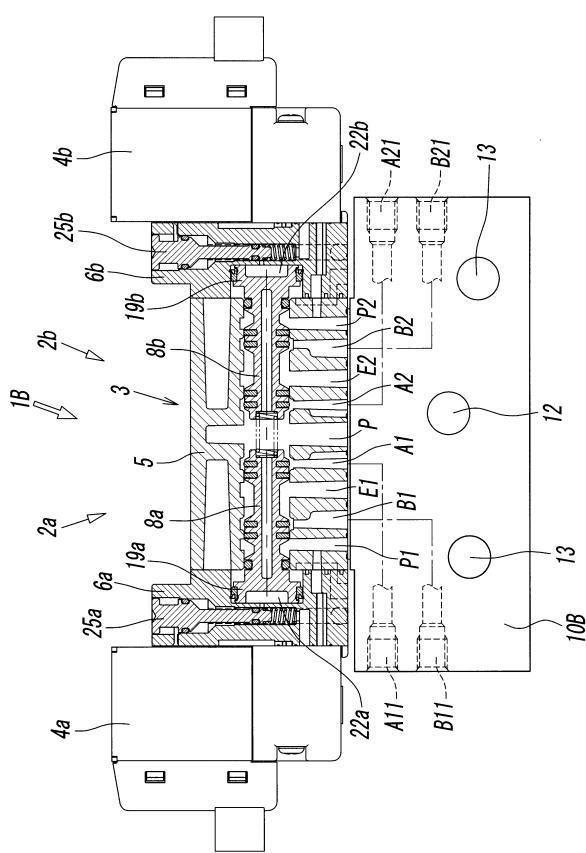
【図6】



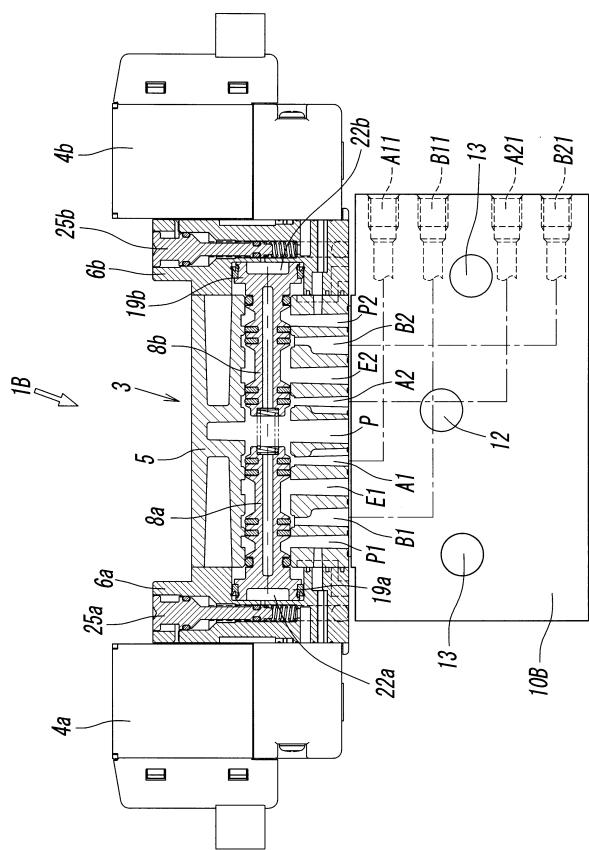
【図7】



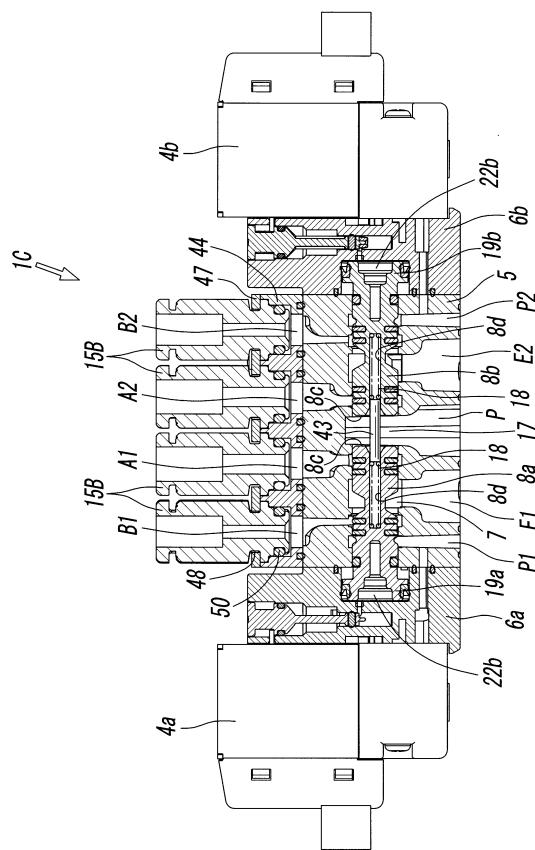
【図8】



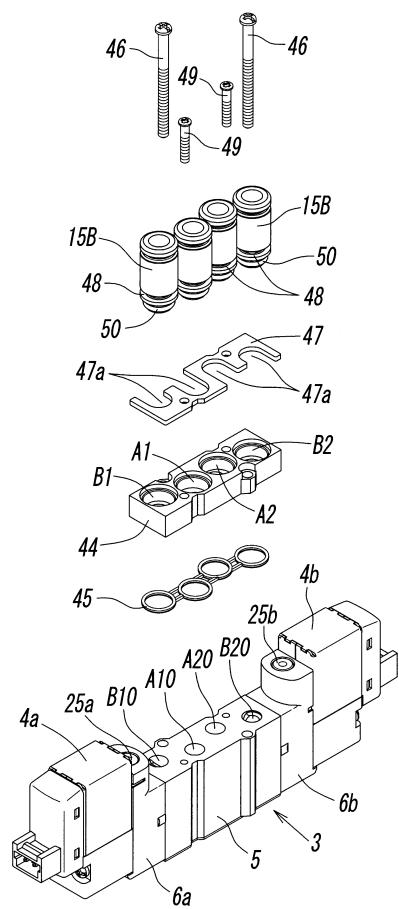
【図9】



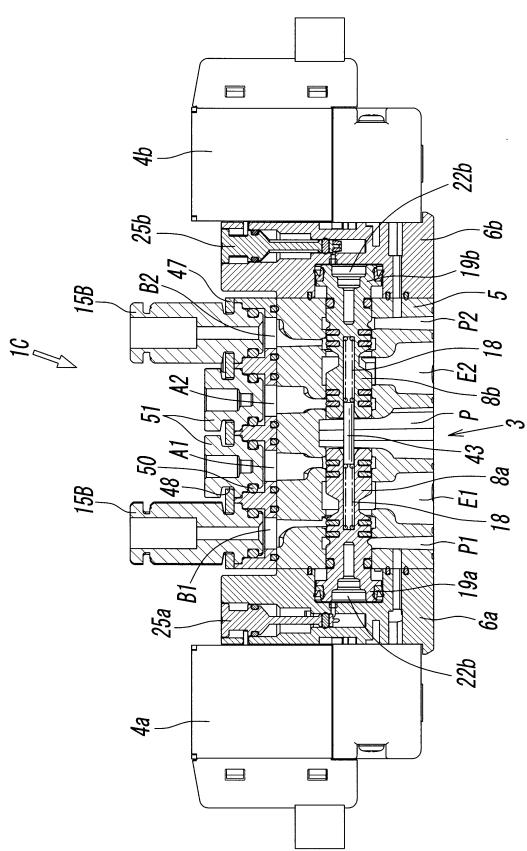
【図10】



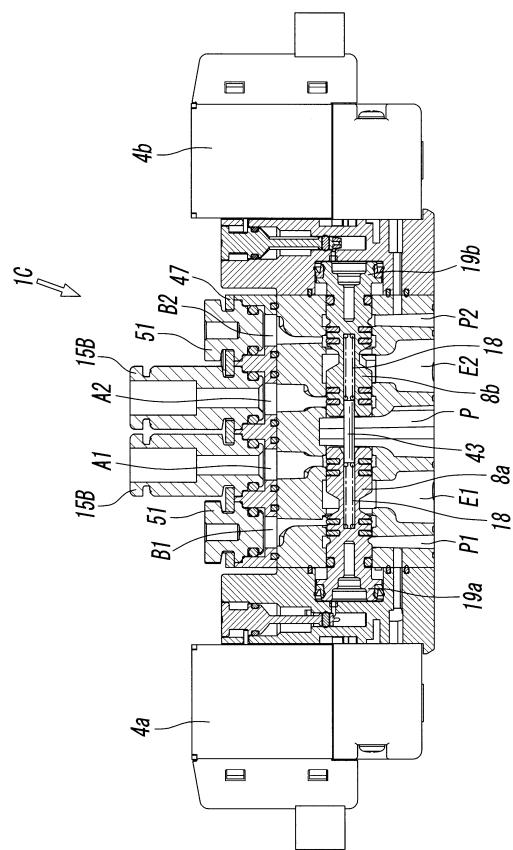
【図 1 1】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 村上 崇史

茨城県つくばみらい市絹の台 4 - 2 - 2 SMC株式会社筑波技術センター内

審査官 正木 裕也

(56)参考文献 特開平11-230375(JP,A)

実開平4-66468(JP,U)

実開昭62-2873(JP,U)

実開昭56-47971(JP,U)

特開平11-218253(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/06 - 31/11

F16K 11/07

F16K 27/00

F16K 31/383