

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6751911号  
(P6751911)

(45) 発行日 令和2年9月9日 (2020.9.9)

(24) 登録日 令和2年8月20日 (2020.8.20)

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl.            | F 1             |
| F 1 6 K 27/00 (2006.01) | F 1 6 K 27/00 D |
| F 1 6 K 11/22 (2006.01) | F 1 6 K 27/00 B |
| F 1 6 K 15/18 (2006.01) | F 1 6 K 11/22 Z |
| F 1 6 K 15/14 (2006.01) | F 1 6 K 15/18 E |
|                         | F 1 6 K 15/18 F |
| 請求項の数 7 (全 18 頁) 最終頁に続く |                 |

|           |                              |           |                    |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-225468 (P2016-225468) | (73) 特許権者 | 000102511          |
| (22) 出願日  | 平成28年11月18日 (2016.11.18)     |           | S M C株式会社          |
| (65) 公開番号 | 特開2018-80820 (P2018-80820A)  |           | 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 |
| (43) 公開日  | 平成30年5月24日 (2018.5.24)       | (74) 代理人  | 100072453          |
| 審査請求日     | 令和1年6月11日 (2019.6.11)        |           | 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  | 山田 博介              |
|           |                              |           | 茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 |
|           |                              |           | S M C株式会社筑波技術センター内 |
|           |                              | (72) 発明者  | 楊 清海               |
|           |                              |           | 茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 |
|           |                              |           | S M C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】 流体圧機器のポートに直接取り付ける複合弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁ボディと、弁ボディに取り付けられた第1弁モジュール及び第2弁モジュールとを有し、

弁ボディは、第1弁モジュールを取り付けるための取付孔を有する第1ボディ部と、第2弁モジュールを取り付けるための取付孔を有する第2ボディ部と、圧力流体を導入するための入力ポートを有する第3ボディ部と、圧力流体を出力するための出力ポートを有する第4ボディ部とが、一体に結合された状態に形成され、第4ボディ部に、流体圧機器の螺子孔状をしたポートに直接ねじ込んで取り付けるための取付部が形成されており、

第1ボディ部及び第2ボディ部は、互いに平行をなす第1軸線及び第2軸線に沿ってそれぞれ延在し、第3ボディ部は、第1軸線及び第2軸線の一方又は両方を含む平面内にあるか又はその平面と平行する別の平面内にある第1軸線及び第2軸線の何れに対しても向きが90度異なる第3軸線に沿って延在し、第4ボディ部は、第1軸線、第2軸線及び第3軸線の何れに対しても向きが90度異なる第4軸線に沿って延在し、

第1弁モジュール及び第2弁モジュールは、第1ボディ部及び第2ボディ部の取付孔に挿入することによって第1ボディ部及び第2ボディ部にそれぞれ取付可能なモジュールボディと、モジュールボディに組み付けられた弁機構とを有していて、互いに異なる流体制御機能を有し、

入力ポートと出力ポートとを結ぶ流体流路が、第3ボディ部から、第1ボディ部及び第1弁モジュールと第2ボディ部及び第2弁モジュールとを一方側から他方側へと順次経由

して、第４ボディ部に至るように形成されている、  
ことを特徴とする流体圧機器のポートに直接取り付けられる複合弁。

【請求項２】

第１ボディ部、第２ボディ部、第３ボディ部、及び第４ボディ部は、それぞれ中空の柱状をなし、第１ボディ部と第２ボディ部とは、互いに隣接する位置に一部が重なり合うように配設され、第１ボディ部の第１取付孔と第２ボディ部の第２取付孔とは、第１軸線及び第２軸線に沿って互いに逆向きに開口していることを特徴とする請求項１に記載の複合弁。

【請求項３】

第３ボディ部と第４ボディ部とは、第１ボディ部又は第２ボディ部を挟んで互いに反対側の位置に配設されていることを特徴とする請求項１に記載の複合弁。

10

【請求項４】

第１ボディ部と第２ボディ部と第３ボディ部とは、第４ボディ部の高さの範囲内に全て納まるように配設されていることを特徴とする請求項１に記載の複合弁。

【請求項５】

第４ボディ部は、中空の外部ボディと、外部ボディの内部に第４軸線を中心にして回転自在なるように収容された柱状の内部ボディとを有し、内部ボディの上端は外部ボディの上端から外部に露出し、内部ボディの下端は外部ボディの下端から外部に突出し、内部ボディの内部に出力孔が形成され、内部ボディの下端部に取付部と出力ポートとが形成され、内部ボディの上端部に、レンチで回転操作するための操作部が形成されていることを特徴とする請求項１に記載の複合弁。

20

【請求項６】

第１弁モジュール及び第２弁モジュールは、第１ボディ部及び第２ボディ部のどちらに対しても取り付け可能であることを特徴とする請求項１に記載の複合弁。

【請求項７】

第１弁モジュールと第２弁モジュールとの組み合わせは、スピードコントローラとパイロットチェック弁、パイロットチェック弁と残圧排気弁、スピードコントローラとスピードコントローラの何れかであり、

スピードコントローラの弁機構は、流体流路を流れる圧力流体の流れの方向を制御するチェック弁体と、圧力流体の流量を制御するニードル弁体とを有し、

30

パイロットチェック弁の弁機構は、流体流路を流れる圧力流体の流れの方向を制御するチェック弁体と、パイロット流体の作用によりチェック弁体を圧力流体の順方向流れと逆方向流れとの両方を許容する位置に変位させるパイロット弁体と、パイロット弁体にパイロット流体を供給するためのパイロットポートとを有し、

残圧排気弁の弁機構は、流体流路から分岐して外部に連通する排出流路と、排出流路を開閉する排出弁体とを有する、

ことを特徴とする請求項１に記載の複合弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

40

本発明は、流体圧機器のポートに直接取り付けて使用する複合弁に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

例えば、流体圧機器の一種である流体圧シリンダのポートに直接取り付けて使用する複合弁として、スピードコントローラが良く知られている。このスピードコントローラは、特許文献１～３に開示されているように、弁ボディの内部に、圧力流体の流れの方向を順方向又は逆方向の一方向だけに制御するチェック弁と、圧力流体の流量を制御するニードル弁とを組み込んだもので、流体圧シリンダの動作速度の制御に使用される。

【０００３】

ところが、近年、流体圧シリンダの動作制御の多様化と共に、この種の複合弁にも、制

50

御機能の多様化が要求されるようになり、流体圧シリンダの動作速度を制御する機能に加えて、あるいはその機能に代えて、流体圧シリンダの緊急停止時に、流体圧シリンダ内に圧力流体を封じ込める機能や、流体圧シリンダ内に封じ込められている残圧を排出する機能等を備えていることを要求されるケースが多い。

【0004】

このような複合弁は、異なる制御機能を持つ複数の弁機構を弁ボディの内部に組み込むことによって得ることができるが、その場合、制御機能の組み合わせが異なる複数種類の複合弁を製造し、用途に応じて、その用途に合った制御機能を有する複合弁を選択して使用しなければならない。ところが、このような方法では、多くの種類の複合弁を製造しなければならないため、生産性の低下や製品管理の煩雑化等を招きやすい。このため、製造する複合弁の種類はできるだけ少なくすることが望ましい。

10

【0005】

また、異なる制御機能を持つ複数の弁機構を一つの弁ボディの内部に組み込んだ場合、複合弁全体が大形化するため、この複合弁を流体圧シリンダのポートに取り付けたとき、複合弁がポートの軸線方向に大きく突出することになり、この流体圧シリンダを産業用ロボット等に設置する場合に、その周辺に広い設置スペースを必要とする。このため、複合弁は、できるだけ高さが低く且つコンパクトであるように形成することが望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

20

【特許文献1】特開平5-60253号公報

【特許文献2】特開平7-42854号公報

【特許文献3】特許第5756984号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の技術的課題は、制御機能毎にモジュール化した複数の弁機構（弁モジュール）と、この弁モジュールを取付可能な弁ボディとによって、用途に応じた制御機能の組み合わせを有する複合弁を形成可能とすることにより、制御機能の組み合わせが異なる多種類の複合弁を製造する必要をなくすと共に、この複合弁を、流体圧機器のポートにできるだけ低い姿勢でコンパクトに取り付けることができるようにすることにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するため、本発明の複合弁は、弁ボディと、弁ボディに取り付けられた第1弁モジュール及び第2弁モジュールとを有し、弁ボディは、第1弁モジュールを取り付けるための取付孔を有する第1ボディ部と、第2弁モジュールを取り付けるための取付孔を有する第2ボディ部と、圧力流体を導入するための入力ポートを有する第3ボディ部と、圧力流体を出力するための出力ポートを有する第4ボディ部とが、一体に結合された状態に形成され、第4ボディ部に、流体圧機器の螺子孔状をしたポートに直接ねじ込んで取り付けるための取付部が形成されており、第1ボディ部及び第2ボディ部は、互いに平行をなす第1軸線及び第2軸線に沿ってそれぞれ延在し、第3ボディ部は、第1軸線及び第2軸線の一方又は両方を含む平面内にあるか又はその平面と平行する別の平面内において第1軸線及び第2軸線の何れに対しても向きが90度異なる第3軸線に沿って延在し、第4ボディ部は、第1軸線、第2軸線及び第3軸線の何れに対しても向きが90度異なる第4軸線に沿って延在し、第1弁モジュール及び第2弁モジュールは、第1ボディ部及び第2ボディ部の取付孔に挿入することによって第1ボディ部及び第2ボディ部にそれぞれ取付可能なモジュールボディと、モジュールボディに組み付けられた弁機構とを有していて、互いに異なる流体制御機能を有し、入力ポートと出力ポートとを結ぶ流体流路が、第3ボディ部から、第1ボディ部及び第1弁モジュールと第2ボディ部及び第2弁モジュールとを一方側から他方側へと順次経由して、第4ボディ部に至るように形成されているこ

40

50

とを特徴とする。

【0009】

本発明の好ましい構成態様によれば、第1ボディ部、第2ボディ部、第3ボディ部、及び第4ボディ部は、それぞれ中空の柱状をなし、第1ボディ部と第2ボディ部とは、互いに隣接する位置に一部が重なり合うように配設され、第1ボディ部の第1取付孔と第2ボディ部の第2取付孔とは、第1軸線及び第2軸線に沿って互いに逆向きに開口している。

この場合、第3ボディ部と第4ボディ部とは、第1ボディ部又は第2ボディ部を挟んで互いに反対側の位置に配設されていることが望ましく、特に望ましくは、第1ボディ部と第2ボディ部と第3ボディ部とは、第4ボディ部の高さの範囲内に全て納まるように配設されていることである。

10

【0010】

本発明の好ましい構成態様によれば、第4ボディ部は、中空の外部ボディと、外部ボディの内部に第4軸線を中心にして回転自在なるように収容された柱状の内部ボディとを有し、内部ボディの上端は外部ボディの上端から外部に露出し、内部ボディの下端は外部ボディの下端から外部に突出し、内部ボディの内部に流体流路が形成され、内部ボディの下端部に取付部と出力ポートとが形成され、内部ボディの上端部に、レンチで回転操作するための操作部が形成されている。

【0011】

本発明において、第1弁モジュール及び第2弁モジュールは、第1ボディ部及び第2ボディ部のどちらに対しても取り付け可能である。

20

また、本発明において、第1弁モジュールと第2弁モジュールとの組み合わせは、スピードコントローラとパイロットチェック弁、パイロットチェック弁と残圧排気弁、スピードコントローラとスピードコントローラの何れかである。このうち、スピードコントローラの弁機構は、流体流路を流れる圧力流体の流れの方向を制御するチェック弁体と、圧力流体の流量を制御するニードル弁体とを有し、パイロットチェック弁の弁機構は、流体流路を流れる圧力流体の流れの方向を制御するチェック弁体と、パイロット流体の作用によりチェック弁体を圧力流体の順方向流れと逆方向流れとの両方を許容する位置に変位させるパイロット弁体と、パイロット弁体にパイロット流体を供給するためのパイロットポートとを有し、残圧排気弁の弁機構は、流体流路から分岐して外部に連通する排出流路と、排出流路を開閉する排出弁体とを有する。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、弁ボディの第1ボディ部及び第2ボディ部に、必要な制御機能を有する弁モジュールを取り付けることにより、用途に応じた制御機能の組み合わせを有する複合弁を簡単に得ることができる。また、弁ボディを形成する複数のボディ部を合理的な配置でコンパクトに結合したことにより、複合弁を、流体圧機器のポートに低い姿勢でコンパクトに取り付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る複合弁の第1実施形態を示す斜視図である。

40

【図2】図1の分解図である。

【図3】図1の平面図である。

【図4】図3の正面図である。

【図5】図4のV-V線に沿った拡大断面図である。

【図6】図3のV I - V I 線に沿った部分断面図である。

【図7】図5における第1弁モジュールの拡大図である。

【図8】図5におけるパイロットチェック弁の拡大図である。

【図9】パイロットチェック弁の異なる動作状態を示す要部断面図である。

【図10】本発明に係る複合弁の第2実施形態を示す斜視図である。

【図11】図10の分解図である。

50

【図 1 2】図 1 0 を図 5 と同様位置で切断した横断面図である。

【図 1 3】本発明に係る複合弁の第 3 実施形態を示す斜視図である。

【図 1 4】図 1 3 の分解図である。

【図 1 5】図 1 3 を図 5 と同様位置で切断した横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図 1 - 図 8 には、本発明に係る複合弁の第 1 実施形態が示されている。この第 1 実施形態に係る第 1 の複合弁 1 A は、流体圧機器 1 1 0 のポート 1 1 1 (図 4 参照) に直接取り付け使用するので、1 つの弁ボディ 1 0 A と、弁ボディ 1 0 A に取り付けられた第 1 弁モジュール 4 0 A 及び第 2 弁モジュール 7 0 A とを有している。

10

【0015】

第 1 弁モジュール 4 0 A 及び第 2 弁モジュール 7 0 A は、互いに異なる流体制御機能を有するもので、第 1 弁モジュール 4 0 A はスピードコントローラの機能を有し、第 2 弁モジュール 7 0 A はパイロットチェック弁の機能を有している。このような制御機能の組み合わせにより、第 1 の複合弁 1 A は、流体圧回路の正常動作時には、第 1 弁モジュール 4 0 A によって流体圧機器 1 1 0 の動作速度を制御し、流体圧回路の異常によって圧力流体の供給が停止した場合には、第 2 弁モジュール 7 0 A により圧力流体を流体圧機器 1 1 0 中に封じ込めて、流体圧機器 1 1 0 をそのときの動作位置に停止させることができる。

なお、本実施形態において、流体圧機器 1 1 0 はエアシリンダであり、圧力流体はエアである。従って、以下の説明において、エアシリンダにも符号 1 1 0 を付すことがある。

20

【0016】

弁ボディ 1 0 A は、アルミニウム合金等の金属や合成樹脂などによって形成されたもので、第 1 弁モジュール 4 0 A を取り付けするための第 1 取付孔 1 1 を有する第 1 ボディ部 1 0 a と、第 2 弁モジュール 7 0 A を取り付けするための第 2 取付孔 1 2 を有する第 2 ボディ部 1 0 b と、圧力流体を導入するための入力ポート 1 3 を有する第 3 ボディ部 1 0 c と、圧力流体を出力するための出力ポート 1 4 を有する第 4 ボディ部 1 0 d とが、一体に結合されることにより形成され、第 4 ボディ部 1 0 d の出力ポート 1 4 が形成されている部分に、流体圧機器 1 1 0 の螺子孔状をしたポート 1 1 1 に直接ねじ込んで取り付けするための取付部 1 5 が形成されている。

弁ボディ 1 0 A は、複数の部分に分けて形成したあと、それらの部分を一つに結合しても良いが、第 4 ボディ部 1 0 d の内部ボディ 2 5 以外の部分については、全体を同一体として一体成形することが望ましい。

30

【0017】

第 1 ボディ部 1 0 a、第 2 ボディ部 1 0 b、第 3 ボディ部 1 0 c、及び第 4 ボディ部 1 0 d は、それぞれ中空の円柱状をなしている。第 1 ボディ部 1 0 a は、第 1 軸線 L 1 に沿って延在し、第 2 ボディ部 1 0 b は、第 1 軸線 L 1 に平行な第 2 軸線 L 2 に沿って延在し、第 3 ボディ部 1 0 c は、第 1 軸線 L 1 及び第 2 軸線 L 2 の何れに対しても向きが 90 度異なる第 3 軸線 L 3 に沿って延在し、第 4 ボディ部 1 0 d は、第 1 軸線 L 1、第 2 軸線 L 2 及び第 3 軸線 L 3 の何れに対しても向きが 90 度異なる第 4 軸線 L 4 に沿って延在している。

40

【0018】

第 1 ボディ部 1 0 a と第 2 ボディ部 1 0 b とは、互いに隣接する位置に、側面の一部が重なり合うように配設されていて、第 1 ボディ部 1 0 a の第 1 取付孔 1 1 と第 2 ボディ部 1 0 b の第 2 取付孔 1 2 とは、第 1 軸線 L 1 及び第 2 軸線 L 2 に沿って互いに逆向きに開口している。

【0019】

また、第 3 ボディ部 1 0 c と第 4 ボディ部 1 0 d とは、第 1 ボディ部 1 0 a を挟んで互いに反対側の位置に配設されている。第 4 ボディ部 1 0 d の第 4 軸線 L 4 と第 2 ボディ部 1 0 b の第 2 軸線 L 2 とは、同一鉛直面円内に位置しているが、第 3 軸線 L 3 方向に若干ずれた位置関係にあっても良い。あるいは、第 3 ボディ部 1 0 c と第 4 ボディ部 1 0 d と

50

を、第2ボディ部10bを挟んで互いに反対側の位置に配設することも、第1ボディ部10a及び第2ボディ部10bの両方を挟んで互いに反対側の位置に配設することもできる。

#### 【0020】

なお、図示した例では、第1軸線L1と第2軸線L2と第3軸線L3とが全て同一平面内に位置しているが、必ずしも全ての軸線が同一平面内に位置している必要はない。例えば、第1軸線L1は第1平面内に位置し、第2軸線L2は第1平面に平行な第2平面内に位置し、第3軸線L3は第1平面及び第2平面にそれぞれ平行な第3平面内に位置していても良く、あるいは、第1軸線L1と第2軸線L2とが第1平面内に位置し、第3軸線L3は第1平面に平行な第3平面内に位置していても良い。重要なことは、第1ボディ部10aと第2ボディ部10bと第3ボディ部10cとが、第4ボディ部10dの取付部15を除いた高さHの範囲内に全て納まるように配設されていることである。

4つのボディ部10a - 10dをこのような配置にすることにより、複合弁1Aを、図4に示すように、流体圧機器110のポート111に低い姿勢でコンパクトに取り付けることが可能になる。

#### 【0021】

図5から明らかなように、弁ボディ10Aの内部には、入力ポート13と出力ポート14とを結ぶ流体流路を形成する流路孔が形成されている。この流路孔は、第3ボディ部10cの内部の入力孔16と、第1ボディ部10aの第1取付孔11と、入力孔16を第1取付孔11に連通させる入力連通孔17と、第2ボディ部10bの第2取付孔12と、第1取付孔11の先端部と第2取付孔12の側面部とを結ぶ接続孔18と、第4ボディ部10dの内部を延びる出力孔19とにより形成されていて、第1取付孔11に第1弁モジュール40Aを取り付け、第2取付孔12に第2弁モジュール70Aを取り付けると、入力ポート13と出力ポート14とを結ぶ流体流路が、第3ボディ部10cの入力孔16から、入力連通孔17、第1ボディ部10a及び第1弁モジュール40A、接続孔18、第2ボディ部10b及び第2弁モジュール70Aを順次経由して、第4ボディ部10dの出力孔19に至るように形成される。

#### 【0022】

第3ボディ部10cの入力ポート13には、簡易接続式の管継手20が取り付けられている。この管継手20は、合成樹脂製の配管(チューブ)102を内部に挿入すると、係止部材21のエッジ21aが配管102の外周に係止して該配管102を抜け止め状態に保持し、筒状のリリースブッシュ22を配管102に沿って押し込むと、リリースブッシュ22の先端が前記エッジ21aの係止を解除して前記配管102を引き抜くことができるものである。

#### 【0023】

また、第4ボディ部10dは、図6に示すように、中空の外部ボディ24と、外部ボディ24の内部に第4軸線L4を中心に回転自在なるように収容された円柱状の内部ボディ25とを有し、内部ボディ25の外周と外部ボディ24の内周との間に、2つのシール部材26a, 26bが相互間に間隔を保って介設されている。

#### 【0024】

内部ボディ25の上端及び下端は、外部ボディ24の上端及び下端からそれぞれ外部に突出し、内部ボディ25の下端部に、出力ポート14と、外周に雄螺子が切られた取付部15とが形成され、内部ボディ25の上端部に、取付部15を流体圧機器110のポート111にねじ込む際にレンチを挿入して回転操作するための、六角穴からなる操作部27が形成されている。内部ボディ25の上端部は、外部ボディ24の上端から外部に突出していなくても良く、外部に露出していても良い。

また、内部ボディ25の中心を延びる出力孔19は、その下端部が出力ポート14に連通し、上端部は、2つのシール部材26a, 26bの間の位置で、内部ボディ25の側面に形成された複数の連通孔28と、外部ボディ24の内孔29と、外部ボディ24の側面に形成された開口30とを通じて、第2取付孔12に連通している。

## 【 0 0 2 5 】

次に、図 5 及び図 7 を参照して第 1 弁モジュール 4 0 A について説明する。この第 1 弁モジュール 4 0 A は、スピードコントローラとしての機能を有するもので、第 1 取付孔 1 1 に挿入することによって第 1 ボディ部 1 0 a に取付可能な筒状のモジュールボディ 4 1 と、モジュールボディ 4 1 に組み付けられた弁機構 4 2 とを有し、弁機構 4 2 は、チェック弁体 4 3 とニードル弁体 4 4 とを有している。

## 【 0 0 2 6 】

モジュールボディ 4 1 は、中心軸線（第 1 軸線 L 1 ）に沿って先端側から基端側に向けて順に、接続孔 1 8 の一端に気密に嵌合する小径の先端嵌合部 4 1 a と、先端嵌合部 4 1 a より大径の分岐流路形成部 4 1 b と、ニードル弁体 4 4 を保持する弁体保持部 4 1 c と、ニードル弁体 4 4 を進退操作するハンドル 4 5 を取り付けするためのハンドル取付部 4 1 d とが、一つに連なった形に形成され、ハンドル取付部 4 1 d は第 1 ボディ部 1 0 a の外部に突出している。

10

## 【 0 0 2 7 】

分岐流路形成部 4 1 b は、流体流路の一部を互いに並列をなす第 1 流路 4 6 と第 2 流路 4 7 とに分岐させる部分であり、分岐流路形成部 4 1 b の外周と第 1 取付孔 1 1 の内周との間にリング 4 8 が取り付けられている。

## 【 0 0 2 8 】

第 1 流路 4 6 は、分岐流路形成部 4 1 b を第 1 軸線 L 1 方向に貫通する複数の流路孔により形成され、第 2 流路 4 7 は、先端嵌合部 4 1 a 及び分岐流路形成部 4 1 b の中心を通る中心孔により形成されている。従って、以下の説明において、流路孔に符号 4 6 を付し、中心孔に符号 4 7 を付すこともある。

20

## 【 0 0 2 9 】

第 1 流路 4 6 の基端部と第 2 流路 4 7 の基端部とは、リング 4 8 よりも弁体保持部 4 1 c 寄りの位置で、モジュールボディ 4 1 の側面に形成された複数の連通孔 5 0 を通じてそれぞれ第 1 取付孔 1 1 に連通し、第 1 流路 4 6 の先端部は、リング 4 8 よりも先端嵌合部 4 1 a 寄りの位置で、第 1 取付孔 1 1 と、モジュールボディ 4 1 に形成された流路孔 5 1 とを通じて、接続孔 1 8 に連通し、第 2 流路 4 7 の先端部は、接続孔 1 8 に直接連通している。

## 【 0 0 3 0 】

先端嵌合部 4 1 a の基端部外周には、合成ゴム等の弾性体からなる環状及び板状をしたチェック弁体 4 3 が嵌め付けられ、このチェック弁体 4 3 が圧力流体の作用で分岐流路形成部 4 1 b の先端面 4 1 e に対して離間及び当接することにより、第 1 流路 4 6 が開閉されるようになっている。

30

チェック弁体 4 3 は、その内径側の端部を、接続孔 1 8 の孔縁と分岐流路形成部 4 1 b の内径端との間に挟持されることにより、第 1 取付孔 1 1 の内端面 1 1 a と分岐流路形成部 4 1 b の先端面 4 1 e との間に取り付けられており、第 1 取付孔 1 1 の内端面 1 1 a と分岐流路形成部 4 1 b の先端面 4 1 e とは、第 1 取付孔 1 1 の外径方向に向けて相互間の間隔が広がる方向に傾斜する円錐面をなしている。

## 【 0 0 3 1 】

図示の実施形態において、チェック弁体 4 3 は、入力ポート 1 3 から出力ポート 1 4 に向かう圧力流体の順方向流れに対しては、この順方向流れの作用で分岐流路形成部 4 1 b の先端面 4 1 e から離れて第 1 流路 4 6 を開放することにより、その流れを許容し、出力ポート 1 4 から入力ポート 1 3 に向かう圧力流体の逆方向流れに対しては、この逆方向流れの作用で分岐流路形成部 4 1 b の先端面 4 1 e に当接して第 1 流路 4 6 を閉鎖することにより、その流れを阻止する。

40

## 【 0 0 3 2 】

ニードル弁体 4 4 は、弁体保持部 4 1 c の中心の弁保持孔 5 3 の内部に、弁シール 5 4 を介して気密に且つ第 1 軸線 L 1 に沿って進退動自在に配設され、ニードル弁体 4 4 の先端の絞り部 4 4 a が第 2 流路 4 7 内に嵌入し、絞り部 4 4 a の側面に絞り孔 4 4 b が形成

50

されている。絞り孔 4 4 b は、絞り部 4 4 a の先端側に行くに従って次第に断面積が拡大する方向に傾斜していて、ニードル弁体 4 4 が前進して第 2 流路 4 7 に対する絞り部 4 4 a の進入度が大きくなると、絞り孔 4 4 b (従って第 2 流路 4 7) の開口面積が小さくなり、その逆に、ニードル弁体 4 4 が後退して第 2 流路 4 7 に対する絞り部 4 4 a の進入度が小さくなると、絞り孔 4 4 b (従って第 2 流路 4 7) の開口面積が大きくなり、それによって第 2 流路 4 7 を流れる圧力流体の流量が制御される。

【 0 0 3 3 】

ニードル弁体 4 4 を進退操作するため、ニードル弁体 4 4 の外周には雄ネジ 4 4 c が切られ、この雄ネジ 4 4 c が、弁体保持部 4 1 c の内部に固定されたニードルガイド 5 5 のネジ孔に噛合し、モジュールボディ 4 1 の基端部のハンドル取付部 4 1 d に、キャップ型をした回転操作用のハンドル 4 5 が回転自在に取り付けられ、ハンドル 4 5 の中心に形成された操作孔 4 5 a の内部に、ニードル弁体 4 4 の端部が、第 1 軸線 L 1 方向には相対的に変位自在であるが第 1 軸線 L 1 を中心とする回転方向には相互に固定された状態に挿入されている。従って、ハンドル 4 5 を正逆方向に回転させると、ニードル弁体 4 4 が正逆方向に回転して、ニードルガイド 5 5 にガイドされて第 1 軸線 L 1 方向に進退動する。

【 0 0 3 4 】

ハンドル 4 5 の外面には、ハンドル 4 5 の回転方向とニードル弁体の開度との関係を示す表示 4 5 b が設けられ、ハンドル 4 5 の側面には、操作方向や操作度合い等を示す指針としての役目を果たす突起 4 5 c が設けられている。

【 0 0 3 5 】

また、ハンドル 4 5 は、第 1 軸線 L 1 に沿ってロック位置と非ロック位置とに移動自在であり、ニードル弁体 4 4 の進退操作を行うときは非ロック位置に移動させ、ニードル弁体 4 4 の進退操作を行わないときは、ロック位置に移動させる。しかし、そのための構成は公知であるから、これ以上の詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

このように構成された第 1 弁モジュール 4 0 A は、モジュールボディ 4 1 の外部に気密に固定した筒状のアタッチメント 5 7 を介して第 1 ボディ部 1 0 a の第 1 取付孔 1 1 内に挿入され、第 1 取付孔 1 1 の段部 1 1 b とモジュールボディ 4 1 のフランジ部 4 1 f との間にアタッチメント 5 7 を挟持させることにより位置決めした状態で、アタッチメント 5 7 の外周を第 1 取付孔 1 1 の内周に気密に固定することにより、第 1 ボディ部 1 0 a に取り付けられている。アタッチメント 5 7 は、第 1 弁モジュール 4 0 A の一部であると言える。

【 0 0 3 7 】

第 1 弁モジュール 4 0 A において、入力ポート 1 3 から出力ポート 1 4 に向かう圧力流体の順方向流れは、チェック弁体 4 3 が第 1 流路 4 6 を開放することにより自由流れとなり、出力ポート 1 4 から入力ポート 1 3 に向かう圧力流体の逆方向流れは、チェック弁体 4 3 が第 1 流路 4 6 を閉鎖するため第 2 流路 4 7 を流れ、ニードル弁体 4 4 によってその流量が制御される。

【 0 0 3 8 】

次に、図 5 及び図 8 を参照して第 2 弁モジュール 7 0 A について説明する。この第 2 弁モジュール 7 0 A は、パイロットチェック弁としての機能を有するもので、第 2 ボディ部 1 0 b の第 2 取付孔 1 2 に挿入することによって第 2 ボディ部 1 0 b に取付可能な筒状のモジュールボディ 7 1 と、モジュールボディ 7 1 に組み込まれた弁機構 7 2 とを有している。弁機構 7 2 は、チェック弁体 7 3 と、このチェック弁体 7 3 を逆止め位置と全開位置とに変位させるパイロット弁体 7 4 と、このパイロット弁体 7 4 にパイロット流体を供給するパイロットポート 7 5 とを有するものである。

なお、「逆止め位置」とは、チェック弁体 7 3 が本来の逆止め機能を発揮し得る位置のことであり、「全開位置」とは、チェック弁体 7 3 が流路を全開にして逆止め機能を発揮し得ない位置のことである。

【 0 0 3 9 】



モジュールボディ 71 は、エルボ形をしていて、第 2 取付孔 12 にリング状のアタッチメント 79 を介して挿入、固定される筒状の弁収容部 76 と、弁収容部 76 から直角に延びる筒状のポート形成部 77 とを有し、ポート形成部 77 の軸線は第 3 軸線 L3 と平行に向けられている。

ポート形成部 77 には、パイロットポート 75 が形成され、パイロットポート 75 には、簡易接続式の管継手 78 が取り付けられている。この管継手 78 は、第 3 ボディ部 10c の入力ポート 13 に取り付けられた管継手 20 と同じ構成を有するものである。

【0040】

弁収容部 76 は、第 2 軸線 L2 に沿って延びる弁収容孔 80 を有し、弁収容孔 80 の内部に、弁ロッド 81 が、第 2 軸線 L2 に沿って変位自在なるように収容されている。

10

弁収容孔 80 の先端部は、第 2 取付孔 12 内に開口し、弁収容孔 80 の基端部は、ピストン室 82 及び連通孔 83 を通じてパイロットポート 75 に連通し、弁収容孔 80 の中間部は、弁収容部 76 の側面に形成された複数の連通孔 84 を通じて第 2 取付孔 12 (従って接続孔 18) に連通している。

【0041】

弁ロッド 81 の外周と弁収容孔 80 の内周との間には、Oリング 48 と、リップ形のシール部材からなるチェック弁体 73 とが取り付けられている。Oリング 48 が設けられている位置は、連通孔 84 よりも弁ロッド 81 の基端寄りの位置であり、チェック弁体 73 が設けられている位置は、連通孔 84 よりも弁ロッド 81 の先端寄りの位置である。

【0042】

20

チェック弁体 73 は、リップ 73a を弁ロッド 81 の先端側に向けて配設されている。このため、チェック弁体 73 は、入力ポート 13 から出力ポート 14 に向かう圧力流体の順方向流れに対しては、リップ 73a が弁収容孔 80 の内周から離れることにより流路を開放してその流れを許容し、出力ポート 14 から入力ポート 13 に向かう圧力流体の逆方向流れに対しては、リップ 73a が弁収容孔 80 の内周に当接することにより流路を閉鎖してその流れを阻止する。

【0043】

弁ロッド 81 の基端部には、パイロット弁体として機能するピストン 86 が一体に形成され、このピストン 86 が、ピストン室 82 内に、シール部材 86a を介して摺動自在に収容されている。このピストン 86 は弁ロッド 81 より大径である。ピストン 86 の背面とピストン室 82 の端部を塞ぐ蓋 87 との間には、パイロット圧力室 88 が形成され、このパイロット圧力室 88 が、連通孔 83 を通じてパイロットポート 75 に連通している。一方、ピストン 86 の前面と Oリング 48 との間に形成された開放室 89 は、開放孔 89a を通じて外部に開放され、ピストン 86 の前面と弁収容部 76 の段部 76a との間に、復帰ばね 90 が配設されている。

30

【0044】

第 2 弁モジュール 70A において、図 5 及び図 8 の状態で、パイロットポート 75 からパイロット圧力室 88 にパイロット流体が供給されると、図 9 に示すように、ピストン 86 によって弁ロッド 81 が第 2 軸線 L2 に沿って前進させられるため、チェック弁体 73 が弁収容孔 80 から前方に突出した全開位置を占める。この状態では、入力ポート 13 から出力ポート 14 に向かう圧力流体の順方向流れも、出力ポート 14 から入力ポート 13 に向かう圧力流体の逆方向流れも、自由流れの状態になる。

40

【0045】

パイロット流体の供給が絶たれると、図 5 及び図 8 に示すように、復帰ばね 90 によってピストン 86 及び弁ロッド 81 が後退し、チェック弁体 73 が弁収容孔 80 内に嵌合して逆止め位置を占める。この状態では、入力ポート 13 から出力ポート 14 に向かう圧力流体の順方向流れは許容されるが、出力ポート 14 から入力ポート 13 に向かう圧力流体の逆方向流れは阻止される。

【0046】

このように形成された第 1 の複合弁 1A は、例えばエアシリンダ 110 のポート 111

50

(図4、図6参照)に直接取り付け使用され、エアシリンダ110に対する圧力流体の供給及び排出を制御する。その制御動作の一例は次の通りである。

【0047】

パイロット流体用切換弁(不図示)によって第2弁モジュール70Aのパイロットポート75にパイロット流体が供給されることにより、チェック弁体73が図9の全開位置に保持され、その状態で、入力ポート13が、主流体用切換弁(不図示)によって圧力流体源と大気とに交互に接続される。

【0048】

入力ポート13が圧力流体源に接続されると、図5及び図7において、第3ボディ部10cから第1ボディ部10aに流入した圧力流体は、順方向流れとして第1弁モジュール40Aのチェック弁体43を押し開き、第1流路46を自由流れの状態で流通して、接続孔18から第2ボディ部10b及び第2弁モジュール70Aに至り、図9において、そのまま第2弁モジュール70Aの弁収容孔80を通過して第4ボディ部10dに達し、出力孔19を通過して出力ポート14からエアシリンダの圧力室に流入するため、エアシリンダは作業行程を行う。

【0049】

エアシリンダが復帰行程を行うときは、主流体用切換弁によって入力ポート13が大気に接続されることにより、エアシリンダの圧力室から排出される圧力流体は、逆方向流れとして、作業行程時とは逆の経路を辿って入力ポート13に到達し、主流体用切換弁を介して大気に排出される。このとき、第1弁モジュール40Aにおいては、チェック弁体43が第1流路46を閉鎖して圧力流体の逆方向流れを遮断するため、圧力流体は、第2流路47を、ニードル弁体44で流量制限された状態で流通する。このためエアシリンダは、圧力流体の流量に応じた速度で復帰行程を行う。従って、第1弁モジュール40Aは、メータアウト方式のスピードコントローラである。

【0050】

流体圧回路に異常が発生し、エアシリンダの稼働中に圧力流体の供給が突然断たれた場合には、入力ポート13への圧力流体の供給が絶たれると共に、第2弁モジュール70Aに対するパイロット流体の供給も絶たれるため、第2弁モジュール70Aにおいては、図5及び図8に示すように、復帰ばね90によってピストン86及び弁ロッド81が後退し、チェック弁体73が弁収容孔80内に嵌合して逆止め位置を占める。このため、出力ポート14から入力ポート13に向かう圧力流体の逆方向流れは第2弁モジュール70Aによって阻止され、圧力流体はエアシリンダの圧力室内に封じ込められ、エアシリンダはその動作位置に停止する。この結果、エアシリンダが不意に復帰動作を行う危険性を回避することができる。

【0051】

第1の複合弁1Aは、前述した使い方の他に、流体圧回路の構成により、エアシリンダを駆動するとき、つまり、圧力流体が入力ポート13から出力ポート14に向けて順方向に流れるときには、パイロットポート75にパイロット流体が供給されず(従ってチェック弁体73は逆止め位置を占める)、エアシリンダが復帰するとき、つまり、圧力流体が出力ポート14から入力ポート13に向けて逆方向に流れるときに、パイロットポート75にパイロット流体が供給される(従ってチェック弁体73は全開位置を占める)、といったような使い方をすることもできる。

【0052】

図10-図12には、複合弁の第2実施形態である第2の複合弁1Bが示されている。この第2の複合弁1Bにおいて、弁ボディ10Bの第1ボディ部10aに取り付けられた第1弁モジュール40Bは、パイロットチェック弁としての機能を有し、第2ボディ部10bに取り付けられた第2弁モジュール70Bは、残圧排出弁としての機能を有するものである。このような弁モジュールの組み合わせにより、第2の複合弁1Bは、エアシリンダの稼働中に圧力流体の供給が突然停止した場合に、第1弁モジュール40B及び第2弁モジュール70Bによって圧力流体をエアシリンダ中に封じ込めてエアシリンダをその動

作位置に停止させることができるほか、封じ込めた圧力流体（残圧）を、第２弁モジュール７０Ｂで外部に排出することができる。

【００５３】

第２の複合弁１Ｂにおける弁ボディ１０Ｂの構成は、第１の複合弁１Ａにおける弁ボディ１０Ａの構成と同じである。このため、弁ボディ１０Ｂの主要な構成部分に、弁ボディ１０Ａに付した符号と同じ符号を付し、その構成についての詳細な説明は省略する。

【００５４】

また、第１弁モジュール４０Ｂは、パイロットチェック弁であって、第１の複合弁１Ａに組み込まれた第２弁モジュール７０Ａと同じである。このため、この第１弁モジュール４０Ｂにおいても、その主要な構成部分に、第２弁モジュール７０Ａに付した符号と同じ符号を付し、その構成及び作用についての詳細な説明は省略する。

これから分かることは、第１弁モジュール４０Ｂは、第１ボディ部１０ａの第１取付孔１１にも、第２ボディ部１０ｂの第２取付孔１２にも、取り付けることができるということである。

【００５５】

一方、第２弁モジュール７０Ｂは、第２取付孔１２に挿入することによって第２ボディ部１０ｂに取付可能な筒状のモジュールボディ９１と、モジュールボディ９１に組み込まれた弁機構９２とを有し、弁機構９２は、第２取付孔１２を外部に連通する排出流路９３と、この排出流路９３を開閉する排出弁体９４とを有している。

【００５６】

モジュールボディ９１は、第２取付孔１２にＯリング９５を介して気密に挿入される挿入部９１ａと、挿入部９１ａより大径で外部に開放する釦収容部９１ｂとを有し、釦収容部９１ｂは第２ボディ部１０ｂの外部に突出している。

排出流路９３は、挿入部９１ａの中心に、第２取付孔１２と釦収容部９１ｂとを結ぶように形成され、挿入部９１ａの先端（内端）には、排出流路９３より大径の弁室９６が第２取付孔１２に臨むように形成され、弁室９６内に、排出流路９３を取り囲む排出弁座９７が形成されている。

【００５７】

また、排出流路９３の内部には、排出弁ロッド９８が、その外周と排出流路９３の内周との間に流体が流通する僅かな隙間を保った状態で第２軸線Ｌ２方向に摺動自在なるように挿通され、排出弁ロッド９８の先端部は、弁室９６を通り抜けて第２取付孔１２まで達し、排出弁ロッド９８の後端部は、釦収容部９１ｂ内に突出している。

排出弁ロッド９８の先端部には、小径の弁体取付部９８ａが形成され、この弁体取付部９８ａに排出弁体９４が第２軸線Ｌ２方向に変位自在なるように取り付けられ、排出弁体９４は、弁ばね９９で排出弁座９７側に向けて常時付勢されている。

【００５８】

排出弁ロッド９８の後端部の釦収容部９１ｂ内に突出する部分には、操作釦１００が取り付けられ、操作釦１００は、操作釦１００とモジュールボディ９１との間に介設された復帰ばね１０１により、排出弁ロッド９８を後退させる方向、即ち、排出弁体９４を排出弁座９７に当接させる方向に向けて、常時付勢されている。

【００５９】

第２弁モジュール７０Ｂはこのように構成されているため、通常は、排出弁体９４が、弁ばね９９及び復帰ばね１０１のばね力によって排出弁座９７に当接する閉鎖位置を占め、排出流路９３は閉鎖されている。従って、第２取付孔１２内の圧力流体は外部に排出されない。

この状態から操作釦１００を手で押し込むと、排出弁ロッド９８が前進して排出弁体９４が排出弁座９７から離れるため、排出流路９３は開放し、第２取付孔１２内の圧力流体は、排出弁ロッド９８の外周と排出流路９３の内周との間の隙間を通り、釦収容部９１ｂの内部を通じて流量制限された状態で外部に排出される。従って、排出弁ロッド９８の外周と排出流路９３の内周との間の隙間は、絞りを形成するものである。

## 【 0 0 6 0 】

前記構成を有する第2の複合弁1Bにおいて、流体圧回路の正常動作時には、第1弁モジュール40Bのパイロットポート75にパイロット流体が供給されることにより、ピストン86及び弁ロッド81が前進してチェック弁体73が全開位置を占め、その状態で、入力ポート13が、主流体用切換弁によって圧力流体源と大気とに交互に接続される。このとき、第2弁モジュール70Bの排出弁体94は、排出弁座97に当接することにより排出流路93を閉鎖している。

## 【 0 0 6 1 】

入力ポート13が圧力流体源に接続されると、第3ボディ部10cに流入した圧力流体は、第1弁モジュール40Bを自由流れの状態で通過し、接続孔18から第2取付孔12 10  
を通過して第4ボディ部10dに達し、出力孔19を通過して出力ポート14からエアシリンダの圧力室に流入するため、エアシリンダは作業行程を行う。

## 【 0 0 6 2 】

エアシリンダが復帰行程を行うときは、主流体用切換弁によって入力ポート13が大気に接続され、エアシリンダの圧力室から排出される圧力流体は、逆方向流れとして、作業行程時とは逆の経路を辿って入力ポート13に到達し、主流体用切換弁を介して大気に排出される。

## 【 0 0 6 3 】

流体圧回路に異常が発生し、エアシリンダの稼働中に圧力流体の供給が突然断たれた場合には、入力ポート13への圧力流体の供給が絶たれると共に、第1弁モジュール40B 20  
に対するパイロット流体の供給も絶たれるため、第1弁モジュール40Bにおいては、図12に示すように、復帰ばね90によってピストン86及び弁ロッド81が後退し、チェック弁体73が弁収容孔80内に嵌合して逆止め位置を占める。このため、出力ポート14から入力ポート13に向かう圧力流体の逆方向流れは第1弁モジュール40Bによって阻止され、第2弁モジュール70Bも閉弁状態にあるため、圧力流体はエアシリンダの圧力室内に封じ込められ、エアシリンダはその動作位置に停止する。この結果、エアシリンダが不意に復帰動作を行う危険性を回避することができる。

## 【 0 0 6 4 】

エアシリンダを復帰させるときは、第2弁モジュール70Bの操作釦100を手で押し込むことにより、排出弁体94を排出弁座97から離間させて排出流路93を開放する。 30  
これにより、エアシリンダに封じ込められた圧力流体は、排出弁ロッド98の外周と排出流路93の内周との間の隙間を通過して徐々に排出されるため、エアシリンダは、排出流量に応じた速度で復帰動作を行う。

## 【 0 0 6 5 】

第2の複合弁1Bは、前述した使い方の他に、流体圧回路の構成により、エアシリンダを駆動するとき、つまり、圧力流体が入力ポート13から出力ポート14に向けて順方向に流れるときには、パイロットポート75にパイロット流体が供給されず（従ってチェック弁体73は逆止め位置を占める）、エアシリンダが復帰するとき、つまり、圧力流体が出力ポート14から入力ポート13に向けて逆方向に流れるときに、パイロットポート75にパイロット流体が供給される（従ってチェック弁体73は全開位置を占める）、とい 40  
ったような使い方をすることもできる。

## 【 0 0 6 6 】

図13 - 図15には、複合弁の第3実施形態である第3の複合弁1Cが示されている。この第3の複合弁1Cにおいて、弁ボディ10Cの第1ボディ部10aに取り付けられた第1弁モジュール40Cは、メータアウト方式のスピードコントローラであり、第2ボディ部10bに取り付けられた第2弁モジュール70Cは、メータイン方式のスピードコントローラであり、2つのスピードコントローラによって、エアシリンダの作業行程時の動作速度と復帰行程時の動作速度の両方を、様々に制御することが可能である。

## 【 0 0 6 7 】

第3の複合弁1Cにおける弁ボディ10Cの構成は、第1の複合弁1Aにおける弁ボデ 50

ィ 1 0 A の構成と同じである。このため、弁ボディ 1 0 C の主要な構成部分に、弁ボディ 1 0 A に付した符号と同じ符号を付し、その構成についての詳細な説明は省略する。

#### 【 0 0 6 8 】

2 つの弁モジュールのうち、第 1 弁モジュール 4 0 C は、第 1 の複合弁 1 A における第 1 弁モジュール 4 0 A と同じものである。このため、この第 1 弁モジュール 4 0 C においても、その主要な構成部分に、第 1 弁モジュール 4 0 A に付した符号と同じ符号を付し、その構成及び作用についての詳細な説明は省略する。

#### 【 0 0 6 9 】

一方、第 2 弁モジュール 7 0 C は、第 1 弁モジュール 4 0 C と構成が若干相違しており、その相違点は、モジュールボディ 4 1 における先端嵌合部 4 1 a に流路形成部材 1 0 3 が取り付けられている点と、分岐流路形成部 4 1 b の外周にリングが取り付けられていない点である。これ以外の構成は第 1 弁モジュール 4 0 C と同じである。

#### 【 0 0 7 0 】

流路形成部材 1 0 3 は、環状をした部材であって、チェック弁体 4 3 で開閉される複数の流路孔 1 0 4 を有している。流路孔 1 0 4 は、入力ポート 1 3 から出力ポート 1 4 に向かう圧力流体の順方向流れに対しては、チェック弁体 4 3 で閉鎖されることによってこの順方向流れを阻止し、出力ポート 1 4 から入力ポート 1 3 に向かう圧力流体の逆方向流れに対しては、チェック弁体 4 3 で開放されることによりこの逆方向流れを許容する。

#### 【 0 0 7 1 】

前記構成を有する第 3 の複合弁 1 C において、入力ポート 1 3 に圧力流体が供給されると、この圧力流体は、第 1 取付孔 1 1 から第 1 弁モジュール 4 0 C の連通孔 5 0 に流入し、チェック弁体 4 3 を押し開くことによって第 1 流路 4 6 を自由流れの状態で通過し、流路孔 5 1、接続孔 1 8 を通って第 2 取付孔 1 2 及び第 2 弁モジュール 7 0 C に流入する。そして、モジュールボディ 4 1 の外周と、連通孔 5 0 及び第 1 流路 4 6 とを通過して流路形成部材 1 0 3 の流路孔 1 0 4 に向かう圧力流体は、チェック弁体 4 3 が流路孔 1 0 4 を閉鎖するため、この位置で遮断される。一方、連通孔 5 0 から第 2 流路 4 7 を流通する圧力流体は、ニードル弁体 4 4 によって流量制限された状態で、第 4 ボディ部 1 0 d の出力孔 1 9 から出力ポート 1 4 を経てエアシリンダの圧力室に流入する。このためエアシリンダは、圧力流体の供給流量に応じた速度で駆動され、メータイン制御が行われる。

#### 【 0 0 7 2 】

エアシリンダの復帰行程時に、入力ポート 1 3 が大気に接続されると、エアシリンダの圧力室から排出される圧力流体は、エアシリンダの作業行程時とは逆の経路を辿って入力ポート 1 3 に到達し、切換弁を介して大気に排出される。このとき、第 2 弁モジュール 7 0 C においては、チェック弁体 4 3 が流路形成部材 1 0 3 の流路孔 1 0 4 を開放するため、圧力流体は、この流路孔 1 0 4 から、モジュールボディ 4 1 の外周を自由流れの状態で通過し、接続孔 1 8 を通って第 1 弁モジュール 4 0 C に達する。この第 1 弁モジュール 4 0 C においては、チェック弁体 4 3 によって第 1 流路 4 6 が閉鎖されるため、圧力流体は、ニードル弁体 4 4 による流量制限を受けながら第 2 流路 4 7 を流通し、入力ポート 1 3 を経て外部に排出される。このため、エアシリンダは、圧力流体の排出流量に応じた速度で後退し、メータアウト制御が行われる。

#### 【 0 0 7 3 】

このように、本発明においては、一つの弁ボディに、制御機能毎にモジュール化した複数の弁機構（弁モジュール）を選択的に取り付けることにより、用途に応じた制御機能の組み合わせを有する複合弁を簡単に得ることができる。また、弁ボディを形成する複数のボディ部を合理的な配置でコンパクトに結合したことにより、複合弁を、流体圧機器のポートに低い姿勢でコンパクトに取り付けることができる。

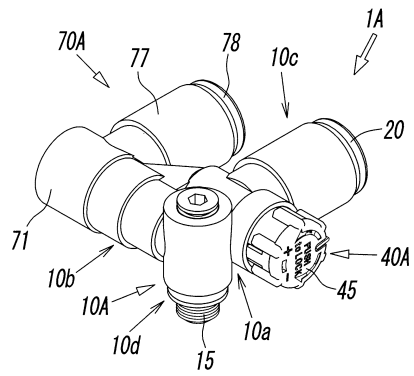
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 7 4 】

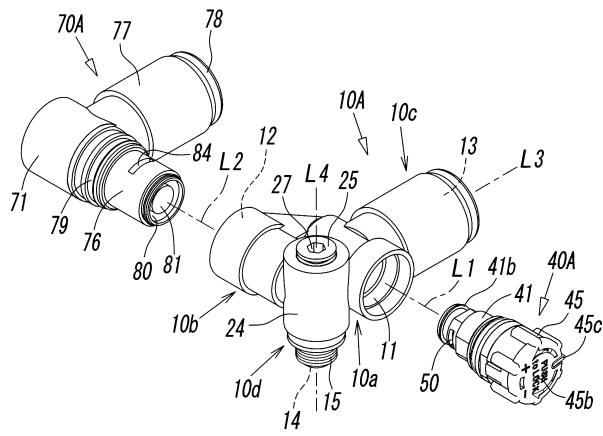
1 A , 1 B , 1 C                      複合弁  
1 0 A , 1 0 B , 1 0 C              弁ボディ

|                       |            |    |
|-----------------------|------------|----|
| 1 0 a                 | 第 1 ボディ部   |    |
| 1 0 b                 | 第 2 ボディ部   |    |
| 1 0 c                 | 第 3 ボディ部   |    |
| 1 0 d                 | 第 4 ボディ部   |    |
| 1 1                   | 第 1 取付孔    |    |
| 1 2                   | 第 2 取付孔    |    |
| 1 3                   | 入力ポート      |    |
| 1 4                   | 出力ポート      |    |
| 1 5                   | 取付部        |    |
| 1 9                   | 出力孔        | 10 |
| 2 4                   | 外部ボディ      |    |
| 2 5                   | 内部ボディ      |    |
| 2 7                   | 操作部        |    |
| 4 0 A , 4 0 B , 4 0 C | 第 1 弁モジュール |    |
| 4 1                   | モジュールボディ   |    |
| 4 2                   | 弁機構        |    |
| 4 3                   | チェック弁体     |    |
| 4 4                   | ニードル弁体     |    |
| 7 0 A , 7 0 B , 7 0 C | 第 2 弁モジュール |    |
| 7 1 , 9 1             | モジュールボディ   | 20 |
| 7 2 , 9 2             | 弁機構        |    |
| 7 3                   | チェック弁体     |    |
| 7 4                   | パイロット弁体    |    |
| 7 5                   | パイロットポート   |    |
| 9 3                   | 排出流路       |    |
| 9 4                   | 排出弁体       |    |
| L 1                   | 第 1 軸線     |    |
| L 2                   | 第 2 軸線     |    |
| L 3                   | 第 3 軸線     |    |
| L 4                   | 第 4 軸線     | 30 |
| H                     | 高さ         |    |

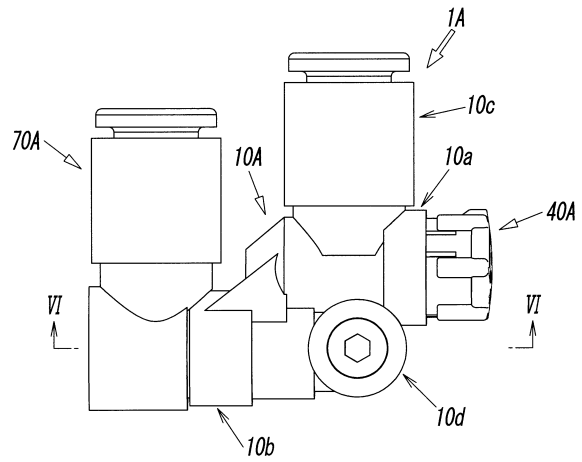
【図 1】



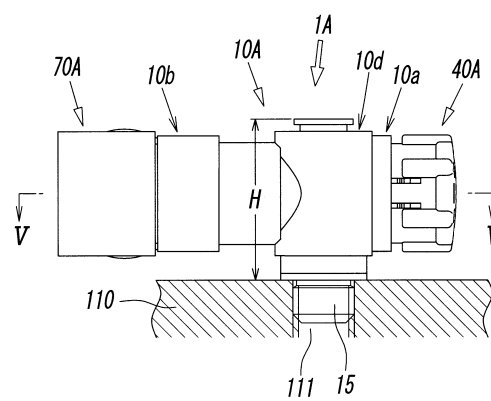
【図 2】



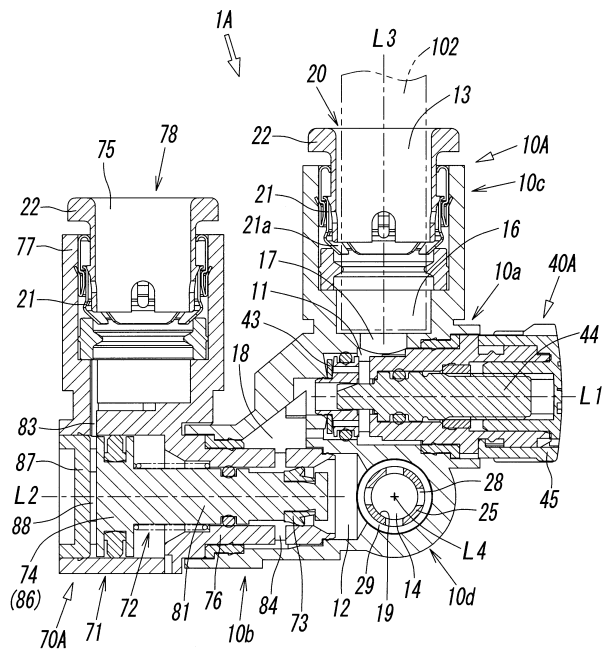
【図 3】



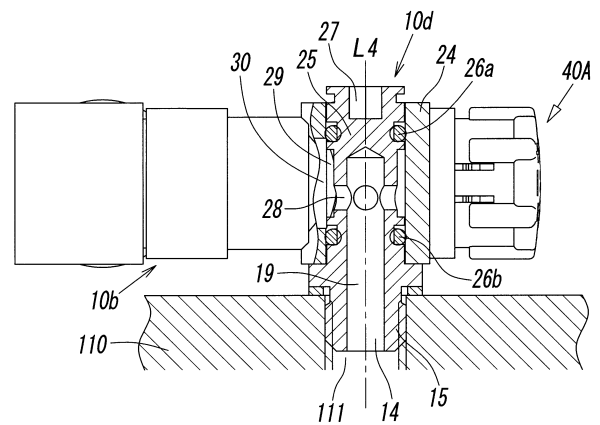
【図 4】



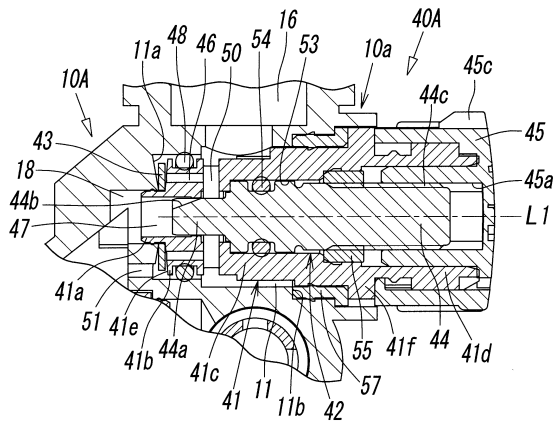
【図 5】



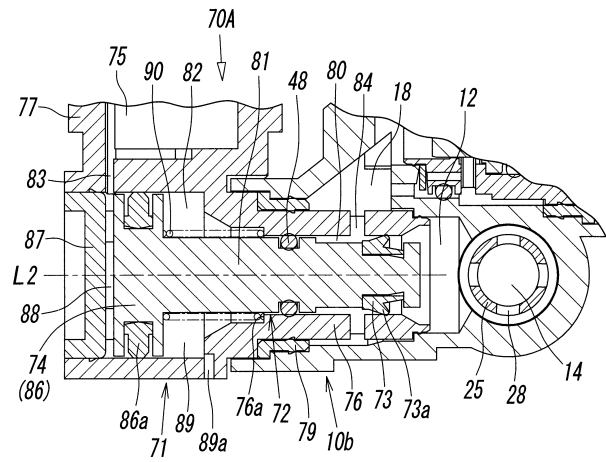
【図 6】



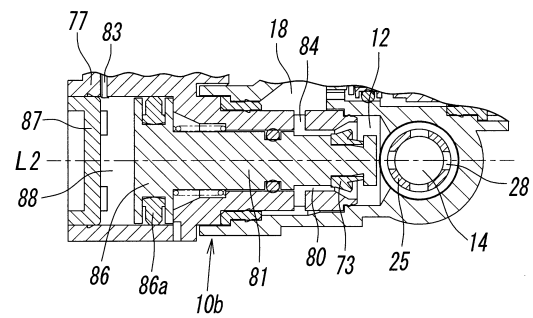
【図 7】



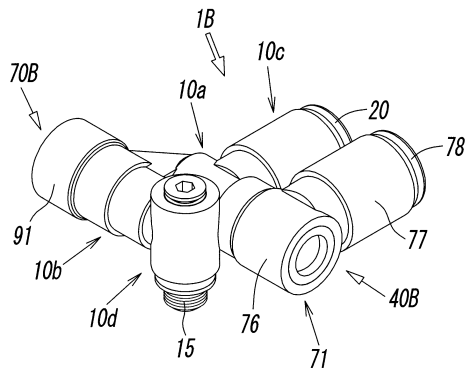
【図 8】



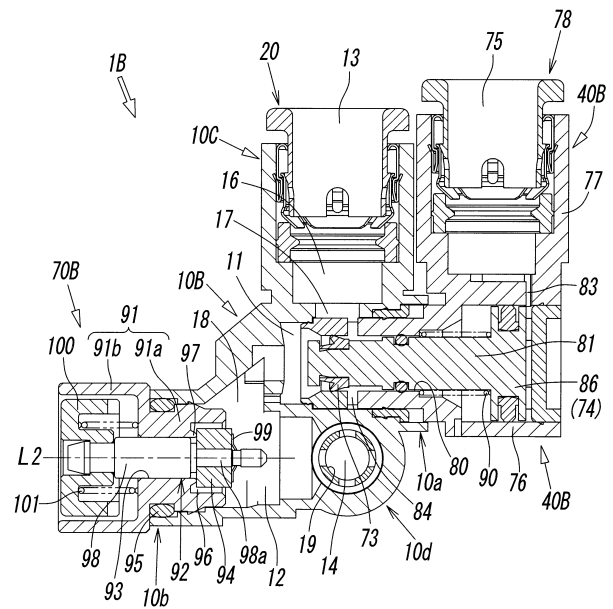
【図 9】



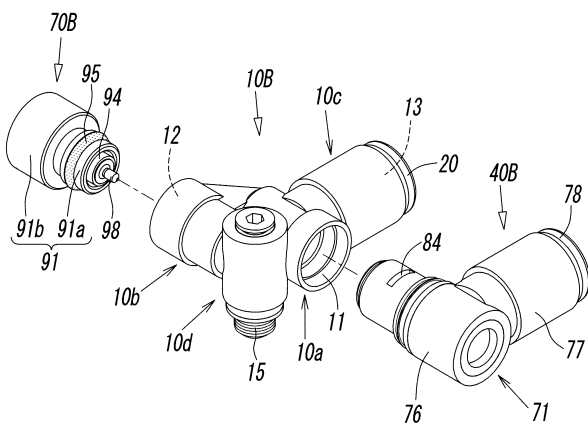
【図 10】



【図 12】

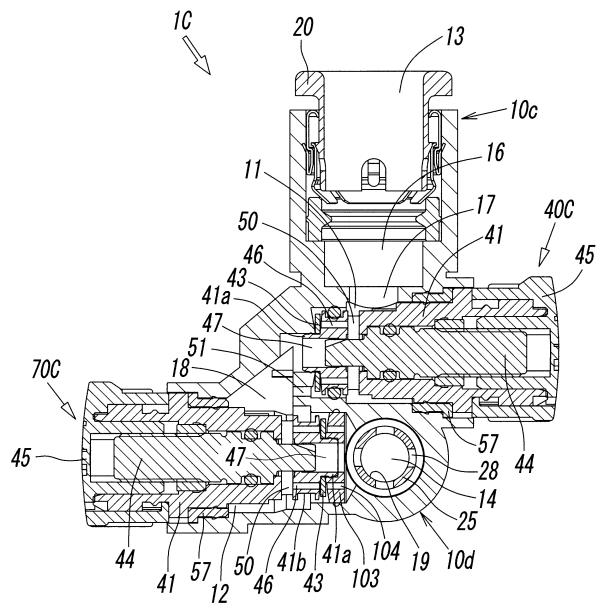


【図 11】





【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 1 6 K 15/14 B

審査官 大内 俊彦

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 6 8 4 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 2 0 2 4 9 9 ( J P , A )  
米国特許第 5 0 8 1 9 0 4 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 K 2 7 / 0 0 - 2 7 / 1 2  
F 1 6 K 1 1 / 0 0 - 1 1 / 2 4  
F 1 6 K 1 5 / 0 0 - 1 5 / 2 0