

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5702168号
(P5702168)

(45) 発行日 平成27年4月15日(2015.4.15)

(24) 登録日 平成27年2月27日(2015.2.27)

(51) Int.Cl.

F 16 K 31/42 (2006.01)

F 1

F 16 K 31/42

A

請求項の数 33 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2011-15795 (P2011-15795)
 (22) 出願日 平成23年1月27日 (2011.1.27)
 (65) 公開番号 特開2011-153709 (P2011-153709A)
 (43) 公開日 平成23年8月11日 (2011.8.11)
 審査請求日 平成25年6月24日 (2013.6.24)
 (31) 優先権主張番号 12/694, 703
 (32) 優先日 平成22年1月27日 (2010.1.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505296441
 エムエイシー・バルブス, インク
 MAC VALVES, INC
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48393
 ウィクザム ピーオーボックス・111
 ベック・ロード 30569
 30569 BECK ROAD, P. O
 . BOX 111, WIXOM, MICH
 1GAN 48393, UNITED S
 TATES OF AMERICA
 (74) 代理人 110000637
 特許業務法人樹之下知的財産事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 比例圧力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御装置アセンブリを備える比例圧力制御装置であって、
前記制御装置アセンブリは、
流入ポート、送出ポートおよび排出ポートを有する本体と、
前記流入ポートに連通した流入流路と、
前記流入流路内の加圧流体に連通するフィルバルブと、
前記フィルバルブに接続されるバルブ放出流路と、
前記バルブ放出流路内の加圧流体に連通するダンプバルブと、
前記バルブ放出流路内の加圧流体により流入ポペットバルブ閉位置から流入ポペットバルブ開位置に移動可能な流入ポペットバルブと、 10
前記バルブ放出流路内の加圧流体により排出ポペットバルブ開位置から排出ポペットバルブ閉位置に移動可能な排出ポペットバルブと、
前記送出ポートに連通され、かつ通常は前記排出ポペットバルブ閉位置にある前記排出ポペットバルブにより前記排出ポートから隔離されている排出/送出共通流路と、
前記流入ポペットバルブが前記流入ポペットバルブ開位置に移動すると、前記流入流路内の加圧流体に連通し、かつ前記排出/送出共通流路に連通する送出流路と、
前記流入流路と前記フィルバルブとの間の流体の連通を可能にしつつ、前記比例圧力制御装置がどの動作状態にあっても前記送出流路、前記排出/送出共通流路、前記送出ポートおよび前記排出ポートのそれぞれから隔離され、前記流入流路に連通して前記流入流路 20

内の加圧流体によって継続的に加圧される充填流入流路と、

前記送出ポート内の流体から隔離されるように前記バルブ放出流路内に配される圧力センサと、を備えることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の比例圧力制御装置において、

前記フィルバルブと流体的に連通し、かつ、前記流入ポペットバルブを前記流入ポペットバルブ閉位置から前記流入ポペットバルブ開位置に移動可能に構成されたピストンをさらに備えることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の比例圧力制御装置において、

前記ピストンの上流にあるピストン加圧室と、

前記排出ポペットバルブに連通する排出バルブ加圧室と、を備え、

前記バルブ放出流路は、前記フィルバルブから流れる加圧流体に連通して前記加圧流体を前記ピストン加圧室および前記排出バルブ加圧室のそれぞれに供給するとともに、

前記バルブ放出流路は、前記比例圧力制御装置がどの動作状態にあっても、前記送出流路、前記排出 / 送出共通流路および前記送出ポートのそれぞれから隔離されることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の比例圧力制御装置において、

前記流入ポペットバルブは、前記本体内に摺動自在に配され、通常は前記流入ポペットバルブ閉位置に付勢されて前記比例圧力制御装置の制御装置閉状態を規定し、

前記流入ポペットバルブは、前記フィルバルブの開放の結果、前記フィルバルブから流れる加圧流体によって前記流入ポペットバルブ閉位置に移動可能となり、前記比例圧力制御装置の制御装置開状態を規定することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の比例圧力制御装置において、

前記排出ポペットバルブは、前記本体内に摺動自在に配され、前記フィルバルブから流れる加圧流体によって前記排出ポペットバルブ閉位置に保持され、

前記排出ポペットバルブは、前記排出 / 送出共通流路の加圧流体を前記排出ポートから隔離することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の比例圧力制御装置において、

前記排出ポートに連通するダンプバルブ送出流路を有し、

前記ダンプバルブ送出流路は、前記フィルバルブが閉鎖し、前記ダンプバルブが開放しているとき、前記排出ポートを介して前記バルブ放出流路を減圧させ、かつ、前記排出ポペットバルブを前記排出ポペットバルブ閉位置に開放し、前記排出ポートと前記送出流路および前記排出 / 送出共通流路とを連通可能にすることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 7】

本体を備える比例圧力制御装置であって、

前記本体は、

流入ポート、送出ポートおよび排出ポートと、

前記流入ポートからの加圧流体の流れに連通する流入流路と、

前記流入流路からの加圧流体の流れに連通しつつ前記送出ポートに連通する送出流路と、

前記本体内に摺動自在に配され、流入ポペットバルブ閉位置にあるとき前記送出流路を前記流入流路から隔離可能であり、通常は前記流入ポペットバルブ閉位置に付勢されている流入ポペットバルブと、

前記本体内に摺動自在に配され、ピストン加圧室内の加圧流体によって移動されて、前記流入ポペットバルブを前記流入ポペットバルブ閉位置から流入ポペットバルブ閉位置に移動可能なピストンと、

10

20

30

40

50

前記本体内に摺動自在に配され、通常は排出バルブ加圧室内の加圧流体によって排出バルブ閉位置に保持されており、前記排出ポートから前記排出ポートから隔離可能な排出バルブと、

前記比例圧力制御装置が開動作状態、閉動作状態、および排出動作状態のいずれの動作状態にあっても、前記流入流路、前記送出流路、前記流入ポート、前記送出ポートおよび前記排出ポートのいずれからも隔離され、かつ前記ピストン加圧室および前記排出バルブ加圧室に流体的に接続するバルブ放出流路と、を備えることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の比例圧力制御装置において、

10

前記流入ポートバルブは、

バルブキャビティで受け止められて、通常は前記流入ポートバルブを前記流入ポートバルブ閉位置へと付勢する付勢部材と、

バルブシートに流体を封止可能に当接するシートリングと、を備えることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の比例圧力制御装置において、

前記バルブ放出流路を通じて前記加圧流体が前記ピストン加圧室に流れるとき、前記流入ポートバルブは前記流入ポートバルブ開位置に移動可能となり、前記ピストン加圧室内の加圧流体が作用する前記ピストンの表面積は、前記流入ポートバルブを前記流入ポートバルブ開位置に押し動かす力を生み出すように加圧流体が作用する前記流入ポートバルブの表面積より大きいことを特徴とする比例圧力制御装置。

20

【請求項 10】

請求項 7 に記載の比例圧力制御装置において、

前記流入ポートバルブは、前記ピストンに当接可能な前記流入ポートバルブから軸方向に延出するステムを有し、ピストン加圧室を加圧することにより、前記ステムに当接するピストンの動作が引き起こされ、前記流入ポートバルブ開位置への前記流入ポートバルブの摺動動作が引き起こされることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 11】

請求項 7 に記載の比例圧力制御装置において、

30

前記本体は、

その内部に摺動自在に配された前記流入ポートバルブを有する流入側本体部と、

その内部に摺動自在に配された前記排出ポートバルブを有する排出側本体部と、

前記流入側本体部および前記排出側本体部を空間的に分離する本体部と、を備えることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 12】

本体を備える比例圧力制御装置であって、

前記本体は、

流入ポート、送出ポートおよび排出ポートと、

前記流入ポートからの加圧流体の流れに連通する流入流路と、

40

前記流入流路からの加圧流体の流れに連通しつつ前記送出ポートに連通する送出流路と、

前記本体内に摺動自在に配され、流入ポートバルブ閉位置にあるとき前記送出流路を前記流入流路から隔離可能であり、通常は前記流入ポートバルブ閉位置に付勢されている流入ポートバルブと、

前記本体内に摺動自在に配され、ピストン加圧室の加圧流体によって移動されて、前記流入ポートバルブを前記流入ポートバルブ閉位置から流入ポートバルブ閉位置に移動可能なピストンと、

前記本体内に摺動自在に配され、排出バルブ加圧室の加圧流体によって通常は排出バルブ閉位置に保持されており、前記排出ポートバルブ閉位置において前記送出

50

流路を前記排出ポートから隔離可能な排出ポペットバルブと、

前記比例圧力制御装置が開動作状態、閉動作状態、および排出動作状態のいずれの動作状態にあっても、前記流入流路、前記送出流路、前記流入ポート、前記送出ポートおよび前記排出ポートのいずれからも隔離され、前記ピストン加圧室および前記排出バルブ加圧室に流体的に接続するバルブ放出流路と、を備え、

前記流入ポペットバルブは、バルブキャビティ内に摺動自在に配され、前記バルブキャビティは前記流入ポペットバルブの動作速度を制御可能なサイズのオリフィスを介して前記送出流路に流体的に連通することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項13】

開動作状態、閉動作状態、圧力達成動作状態、および排出動作状態の各動作状態を有する制御装置アセンブリを備える比例圧力制御装置であって、

前記制御装置アセンブリは、

流入ポート、送出ポート、排出ポート、前記流入ポートに連通する流入流路、前記送出ポートに連通する送出流路、および、前記送出ポートおよび前記排出ポートに連通する排出/送出共通流路を有する本体と、

前記流入ポート内の加圧流体に連通するフィルバルブと、

前記フィルバルブに接続されるバルブ放出流路と、

前記バルブ放出流路内の加圧流体に連通するダンプバルブと、

ピストン加圧室に連通して前記本体内に摺動自在に配され、前記ピストン加圧室に流れ込む前記バルブ放出流路からの加圧流体に応じて移動するピストンと、

前記ピストンに当接し、かつ、前記本体内に摺動自在に配され、通常は前記閉動作状態において流入ポペットバルブ閉位置に付勢され、前記ピストンの変位により流入ポペットバルブ開位置に移動可能となり、前記開動作状態を規定する流入ポペットバルブと、

前記本体内に摺動自在に配され、その端面に前記バルブ放出流路からの流体圧力が作用することにより排出ポペットバルブ閉位置に保持される排出ポペットバルブと、を備え、前記バルブ放出流路からの流体圧力は、前記本体の前記排出/送出共通流路内の圧力により前記排出ポペットバルブの反対の端面に作用する力よりも大きな力を生み出し、前記排出ポペットバルブは前記排出ポペットバルブ閉位置にあるとき、前記排出/送出共通流路内の加圧流体を前記排出ポートから隔離することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項14】

請求項13に記載の比例圧力制御装置において、

前記本体は、前記流入ポペットバルブが前記流入ポペットバルブ開位置に変位すると、前記流入流路からの加圧流体に連通する送出流路をさらに有し、

前記送出流路は、通常は前記排出ポペットバルブ閉位置にある前記排出ポペットバルブにより前記排出ポートから隔離されている前記排出/送出共通流路および前記送出ポートに連通していることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項15】

請求項14に記載の比例圧力制御装置において、

前記本体は、前記流入流路と前記フィルバルブ間の流体の連通を可能にし、前記比例圧力制御装置がどの動作状態にあっても前記送出流路、前記排出/送出共通流路、送出ポートおよび排出ポートのそれぞれから隔離され、前記流入流路に連通して前記流入流路内の加圧流体によって継続的に加圧される充填流入流路をさらに有することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項16】

請求項13に記載の比例圧力制御装置において、

前記制御装置アセンブリは、流入側本体部、排出側本体部および中央本体部を有し、前記流入側本体部および排出側本体部は、取り外し可能かつ封止可能に前記中央本体部に接続されることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項17】

請求項16に記載の比例圧力制御装置において、

10

20

30

40

50

前記流入ポート、送出ポートおよび排出ポートは前記中央本体部内に形成されることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 18】

請求項 16 に記載の比例圧力制御装置において、

前記中央本体部は、前記流入ポベットバルブおよび排出ポベットバルブを受けることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 19】

請求項 16 に記載の比例圧力制御装置において、

前記流入ポベットバルブは、前記流入側本体部内に摺動自在に配されることを特徴とする比例圧力制御装置。

10

【請求項 20】

請求項 16 に記載の比例圧力制御装置において、

前記排出ポベットバルブは、前記排出側本体部内に摺動自在に配されることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 21】

請求項 16 に記載の比例圧力制御装置において、

前記流入ポベットバルブおよび前記ピストンは、共に前記流入側本体部内に摺動自在に配されることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 22】

請求項 13 に記載の比例圧力制御装置において、

20

前記フィルバルブから出る前記バルブ放出流路内に配され、前記送出ポート内の流体から隔離される圧力センサをさらに有することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 23】

請求項 14 に記載の比例圧力制御装置において、

前記ピストンの上流に配される前記ピストン加圧室と、

前記フィルバルブから前記ダンプバルブに流れる加圧流体に連通すると共に、前記ピストンの上流にある前記ピストン加圧室および前記排出バルブ加圧室のそれぞれとこの加圧流体との流体的な連通を可能にするバルブ放出流路と、をさらに備え、

このバルブ放出流路は、前記比例圧力制御装置がどの動作状態にあっても、前記送出流路、前記排出 / 送出共通流路および前記送出ポートのそれぞれから隔離されることを特徴とする比例圧力制御装置。

30

【請求項 24】

開動作状態、閉動作状態 / 圧力達成動作状態、および排出動作状態の各動作状態を有する制御装置アセンブリを備える比例圧力制御装置であって、

前記制御装置アセンブリは、

流入ポート、送出ポート、排出ポート、前記流入ポートに連通する流入流路、前記送出ポートに連通する送出流路、および、前記送出ポートおよび前記排出ポートに連通する排出 / 送出共通流路を有する本体と、

加圧流体の流れを制御可能に構成されたバルブシステムと、

前記本体内に摺動自在に配され、通常は流入ポベットバルブ閉位置に付勢されて前記閉動作状態を規定し、前記バルブシステムを介して流れる加圧流体によって前記流入ポベットバルブ開位置に移動可能となり前記開動作状態を規定する流入ポベットバルブと、

40

前記本体内に摺動自在に配され、前記バルブシステムを介して排出バルブ加圧室に流れ込む加圧流体によって排出ポベットバルブ閉位置に保持される排出ポベットバルブと、

前記流入ポベットバルブが前記流入ポベットバルブ開位置に移動すると、前記流入ポートから流れる加圧流体に連通し、前記排出ポベットバルブが前記排出ポベットバルブ閉位置にあるとき、前記排出ポートから通常隔離されている前記送出ポートおよび前記排出 / 送出共通流路に連通する送出流路と、

前記流入流路と前記バルブシステム間の流体の連通を可能にし、前記比例圧力制御装置がどの動作状態にあっても前記送出流路、前記排出 / 送出共通流路、送出ポートおよび排

50

出ポートのそれぞれから隔離され、前記流入流路内の加圧流体に連通し、継続的に加圧される充填流入流路と、を備えることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 25】

請求項 24 に記載の比例圧力制御装置において、

前記バルブシステムは、

端面を有し、ピストン加圧室に連通した状態で前記本体内に摺動自在に配されて、前記ピストン加圧室に流れ込む加圧流体に応じて移動するピストンと、

前記充填流入流路に連通し、閉位置にあるとき前記充填流入流路の加圧流体を前記流入ポベットバルブおよび排出ポベットバルブから隔離するように動作し、開放されると前記加圧流体の流れを前記ピストンの端面および前記排出バルブの端面に作用させるフィルバルブと、を備えることを特徴とする比例圧力制御装置。 10

【請求項 26】

請求項 25 に記載の比例圧力制御装置において、

前記バルブシステムは、前記ダンプバルブの開放時、前記ピストンの端面と前記排出バルブの端面とに作用する加圧流体の圧力を減圧することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 27】

請求項 26 に記載の比例圧力制御装置において、

前記バルブシステムは、前記流入ポベットバルブおよび前記排出ポベットバルブを開閉させる加圧流体を制御可能なソレノイド作動バルブを有することを特徴とする比例圧力制御装置。 20

【請求項 28】

請求項 25 に記載の比例圧力制御装置において、

前記フィルバルブは、ソレノイド作動バルブを有することを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 29】

請求項 25 に記載の比例圧力制御装置において、

前記フィルバルブの下流側のバルブ放出流路内に位置し、検知した圧力信号を出力可能に構成された第一圧力シグナリング装置と、

前記第一圧力シグナリング装置からの検知圧力信号を受信して前記バルブシステムを制御可能に構成された制御システムと、をさらに備えることを特徴とする比例圧力制御装置。 30

【請求項 30】

請求項 29 に記載の比例圧力制御装置において、

前記送出ポートから延出する送出流路内に位置し、前記制御システムによって受信される第二検知圧力信号を出力可能に構成され、

前記バルブシステムの制御を正確にする第二圧力シグナリング装置をさらに備えることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 31】

請求項 24 に記載の比例圧力制御装置において、

前記バルブシステムは、前記バルブ本体に搭載されて前記流入流路に連通する 3 ウェイバルブを有することを特徴とする比例圧力制御装置。 40

【請求項 32】

請求項 31 に記載の比例圧力制御装置において、

前記バルブシステムは、さらにエア作動のフィルバルブおよびダンプバルブをそれぞれ有し、

このフィルバルブは、前記流入流路に連通されることを特徴とする比例圧力制御装置。

【請求項 33】

請求項 31 に記載の比例圧力制御装置において、

前記バルブシステムは、さらに液圧作動のフィルバルブおよびダンプバルブをそれぞれ有し、 50

このフィルバルブは前記流入流路に連通されることを特徴とする比例圧力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮空気システムで使用される比例圧力制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮空気システム (Pneumatic System) では、制御素子として比例圧力制御装置が使用される。

比例圧力制御装置はしばしば、変位により加圧流体を作動装置に放出させると共に、その作動装置における流体の作動圧力を制御するメイン内部バルブを有する。メインバルブは一般にソレノイド操作手段によって変位される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-192906号公報

【特許文献2】特表2005-534111号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の比例圧力制御装置は、構造的に制御装置の重さや費用が増加しがちであり、メインバルブを変位させるために相当な電流を要する。

また、前述した比例圧力制御装置は、しばしばシステム圧力のアンダーシュートまたはオーバーシュートの影響を受けやすく、メインバルブの質量や動作時間が原因で、作動装置への加圧流体の流れを減少または停止させる信号の発生タイミングが早すぎたり遅すぎたりして、所望の作動圧力以上にならない恐れがある。そして、タイミングのずれから所望の作動圧力が得られない状態になると、ソレノイドアクチュエータを操作する制御システムは、所望の作動圧力を検出するため、高速で連続的な開閉動作を開始する。このような高速な繰り返し動作はハンチングあるいはモータボーティングとして知られ、制御装置の摩耗や動作コストをさらに増加させる。

【0005】

本発明の目的は、制御装置のコストおよび動作動力を減少させることができる比例圧力制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この項では、本発明の概要を提供するが、全範囲または特徴の全ての包含的開示ではない。

本発明は、制御装置アセンブリを備える比例圧力制御装置であつて、前記制御装置アセンブリは、流入ポート、送出ポートおよび排出ポートと、を有する本体と、前記流入ポートに連通した流入流路と、前記流入流路内の加圧流体に連通するフィルバルブと、前記フィルバルブに接続されるバルブ放出流路と、前記バルブ放出流路内の前記加圧流体に連通するダンプバルブと、前記バルブ放出流路内の加圧流体により流入ポペットバルブ閉位置から流入ポペットバルブ開位置に移動可能な流入ポペットバルブと、前記バルブ放出流路内の加圧流体により排出ポペットバルブ開位置から排出ポペットバルブ閉位置に移動可能な排出ポペットバルブと、を有する。

送出流路は、前記流入ポペットバルブが流入ポペットバルブ開位置に移動すると前記流入流路内の加圧流体に連通する。前記送出流路は、前記排出ポペットバルブが排出ポペットバルブ閉位置にあるとき、前記排出ポートから通常隔離されている前記送出ポートおよび排出／送出共通流路に連通する。

充填流入流路は、前記流入流路と前記フィルバルブ間の流体の連通を可能にしつつ前記

10

20

30

40

50

比例圧力制御装置がどの動作状態にあっても前記送出流路、前記排出／送出共通流路、送出ポートおよび排出ポートのそれぞれから隔離される。前記充填流入流路は、前記流入流路に連通して前記流入流路内の前記加圧流体によって継続的に加圧される。

圧力センサは、前記送出ポート内の流体から隔離されるように前記バルブ放出流路内に配される。

【0007】

別の実施形態によれば、本体を備える比例圧力制御装置であって、前記本体は、流入ポート、送出ポートおよび排出ポートと、前記流入ポートから加圧流体の流れに連通する流入流路と、前記流入流路からの加圧流体の流れに連通しつつ前記送出ポートに連通する送出流路と、前記本体内に摺動自在に配され、流入ポペットバルブ閉位置にあるとき前記送出流路を前記流入流路から隔離可能であり、通常は前記流入ポペットバルブ閉位置に付勢されている流入ポペットバルブと、前記本体内に摺動自在に配され、ピストン加圧室内の加圧流体によって移動されて、前記流入ポペットバルブを前記流入ポペットバルブ閉位置から流入ポペットバルブ閉位置に移動可能なピストンと、前記本体内に摺動自在に配され、通常は排出バルブ加圧室内の加圧流体によって排出ポペットバルブ閉位置に保持されており、前記排出ポペットバルブ閉位置において前記送出流路を前記排出ポートから隔離可能な排出ポペットバルブと、を有する。

バルブ放出流路は、前記比例圧力制御装置が開動作状態、閉動作状態、および排出動作状態のいずれの動作状態にあっても、前記流入流路、前記送出流路、前記流入ポート、前記送出ポートおよび前記排出ポートのいずれからも隔離され、かつ前記ピストン加圧室および前記排出バルブ加圧室に流体的に接続する。

前記比例圧力制御装置は、前記ピストンと前記流入ポペットバルブとの間に位置する境界壁を備え、この境界壁は、流体を通過させる少なくとも一つの孔を有する構成とすることができる。

あるいは、前記流入ポペットバルブは、バルブキャビティ内に摺動自在に配され、前記バルブキャビティは前記流入ポペットバルブの動作速度を制御可能なサイズのオリフィスを介して前記送出流路に流体的に連通する構成とすることもできる。

【0008】

別の実施形態によれば、比例圧力制御装置は、開動作状態、閉動作状態／圧力達成動作状態、および排出動作状態の各動作状態を有する制御装置アセンブリを備える。前記制御装置アセンブリは、流入ポート、送出ポート、排出ポート、前記流入ポートに連通する流入流路、前記送出ポートに連通する送出流路、および、前記送出ポートおよび前記排出ポートに連通する排出／送出共通流路を有する本体と、前記流入ポート内の加圧流体に連通するフィルバルブと、前記フィルバルブに接続されるバルブ放出流路と、前記バルブ放出流路内の前記加圧流体に連通するダンプバルブと、ピストン加圧室に連通して前記本体内に摺動自在に配され、前記ピストン加圧室に流れ込む前記加圧流体に応じて移動するピストンとを有する。

前記ピストンに当接する流入ポペットバルブは摺動自在に前記本体内に配される。前記流入ポペットバルブは、通常は前記閉動作状態において流入ポペットバルブ閉位置に付勢される。前記流入ポペットバルブは、前記ピストンの変位により流入ポペットバルブ閉位置に移動可能となり、前記開動作状態を規定する。

排出ポペットバルブは、前記本体内に摺動自在に配され、その端面に前記バルブ放出流路からの流体圧力が作用することにより排出ポペットバルブ閉位置に保持される。前記バルブ放出流路からの流体圧力は、前記本体の前記排出／送出共通流路内の圧力により前記排出ポペットバルブの反対の端面に作用する力よりも大きな力を生み出す。前記排出ポペットバルブは、前記排出ポペットバルブ閉位置にあるとき、前記排出／送出共通流路内の加圧流体を前記排出ポートから隔離する。

【0009】

別の実施形態によれば、比例圧力制御装置は、開動作状態、閉動作状態／圧力達成動作状態、および排出動作状態の各動作状態を有する制御装置アセンブリを備える。前記制御

10

20

30

40

50

装置アセンブリは、流入ポート、送出ポート、排出ポート、前記流入ポートに連通する流入路、前記送出ポートに連通する送出路、および、前記送出ポートおよび前記排出ポートに連通する排出／送出共通路を有する本体と、加圧流体の流れを制御可能なバルブシステムと、を有する。

流入ポベットバルブは、前記本体内に摺動自在に配され、通常は流入ポベットバルブ閉位置に付勢されて前記閉動作状態を規定する。前記流入ポベットバルブは、前記バルブシステムを介して流れる加圧流体によって前記流入ポベットバルブ閉位置に移動可能となり、前記開動作状態を規定する。

排出ポベットバルブは、前記本体内に摺動自在に配され、前記バルブシステムを介して排出バルブ加圧室に流れ込む前記加圧流体によって排出ポベットバルブ閉位置に保持される。10

送出流路は、前記流入ポベットバルブが前記流入ポベットバルブ閉位置に移動すると、前記流入ポートから流れる加圧流体に連通する。前記送出流路は、前記排出ポベットバルブが前記排出ポベットバルブ閉位置にあるとき、前記排出ポートから通常隔離されている前記送出ポートおよび前記排出／送出共通路に連通する。

充填流入流路は、前記流入流路と前記バルブシステム間の流体の連通を可能にする。前記充填流入流路は、前記比例圧力制御装置がどの動作状態にあっても前記送出流路、前記排出／送出共通流路、送出ポートおよび排出ポートのそれぞれから隔離される。前記充填流入流路は、前記流入流路内の加圧流体に連通し、継続的に加圧される。20

【0010】

さらなる利用分野は、ここに示される記載から明らかになるであろう。この概要における説明および特定の実施例は、説明のためのみであり、本開示の範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の比例圧力制御装置の一実施形態を示す斜視図。

【図2】図1の比例圧力制御装置の側面図。

【図3】図2の3-3部分の断面図。

【図4】開位置にある流入ポベットバルブを示す図3同様の断面図。

【図5】開位置にある排出ポベットバルブを示す図3同様の断面図。30

【図6】本発明の比例圧力制御装置の別の実施形態を示す図3同様の断面図。

【図7】本発明の比例圧力制御装置の別の実施形態を示す図3同様の断面図。

【図8】本発明の比例圧力制御装置の別の実施形態を示す図3同様の断面図。

【図9】本発明の比例圧力制御装置の別の実施形態を示す図3同様の断面図。

【図10】本発明の比例圧力制御装置の構成を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付の図面を参照して、より詳細に実施形態を説明する。

本明細書における図面は、選択された実施形態の図解のためのみであり、全ての可能な実施のためではなく、本開示の範囲を限定するものではない。図面のいくつかの図を通じ対応する符号は対応する部分を示す。40

この開示が発明範囲を当業者に詳細かつ十分に伝えるように実施形態を示す。特定部品、装置および方法の例として多くの特定の詳細が記載され、本開示の実施形態を完全に理解させる。特定の詳細が用いられる必要はないこと、実施形態は多くの異なる形状で具現化可能のこと、およびどちらも発明の範囲を限定するものと解釈すべきでないことは、当業者にとって自明であろう。いくつかの実施例において、公知のプロセス、公知の装置構造、および公知の技術は詳細には記載されない。

【0013】

本明細書で用いられる用語は、特定の実施例を記載するためのみであり、限定的であることを意図しない。本明細書で使用される際、単数形は、明示されていない限り複数形も50

含むことを意図する。用語「備える」、「備えて」、「含んで」および「有して」は包括的であり、述べられた特徴、整数、工程、操作、要素、および／または部品の存在を特定する。しかし、1以上の特徴、整数、工程、操作、要素、部品および／または群の存在または追加を排除するものではない。本明細書で記載される方法工程、プロセスおよび操作は、実行順序として詳細に特定されない限り、必ずしも記載または図示された特定の順序で実行を要するものと解釈されるべきではない。追加工程または代替工程が用いられてもよいことも理解されるであろう。

要素または層が、他の要素または層「上に」ある、「に係合」、「に接続」または「に連結」すると記される場合、この要素または層は直接に他の要素または層上にあるか、係合、接続、または連結してもよい。または、介在要素または層があってもよい。一方、要素が、他の要素または層の「直接上に」ある、「に直接係合」、「に直接接続」または「に直接連結」すると記される場合、介在要素または層は存在しなくてよい。要素同士の関係を説明するのに使用される他の文言（例えば、「の間に」と「直接…の間に」、「隣接して」と「直接隣接して」など）は、同様に解釈されるべきである。本明細書で用いられる際、用語「および／または」は1以上の関連づけられたリスト項目の全ての組み合わせを含む。

【0014】

第一、第二、第三等の用語が各種要素、部品、領域、層および／または切断面を説明するために本明細書で使用されるが、これらの要素、部品、領域、層および／または切断面はこれらの用語により限定されるものではない。これらの用語は、ある要素、部品、領域、層および／または切断面を他の領域、層または切断面から区別するためにのみ使用されてもよい。本明細書で使用される際の「第一」「第二」のような用語および他の数に関する用語は、文脈で明示されない限り、配列または順序を意味しない。したがって、下記で論じられる第一要素、部品、領域、層および／または切断面は、実施例の教示から逸脱することなく第二要素、部品、領域、層および／または切断面と称されることも可能である。

「内側の」、「外側の」、「真下に」、「下に」、「下側の」、「上に」、「上部に」等のような空間的に相対的な用語が、図示する際、ある要素または特徴と他の要素または特徴との関係の記載を容易にするために、本明細書で使われてもよい。空間的に相対的な用語は、図示される向きに加えて、使用時または操作時における装置の異なる向きを包含するとしてもよい。例えば、図の装置がひっくり返ると、他の要素または特徴の「下に」または「真下に」と記載される要素は、他の要素または特徴の「上に」置かれるだろう。このように、例示の用語「下に」は上と下両方への向きを包含することが可能である。装置は他方向に向かされてもよい（90度回転または他の向きに）。本明細書で使用される空間関連記述子は適宜解釈される。

【0015】

図1を参照すると、比例圧力制御装置10は、第一端部に第一端部キャップ14を、また、反対の端部に第二端部キャップ16を有する本体12を備える。第一端部キャップ14および第二端部キャップ16は、本体12に対し取り外し可能に連結、あるいは、固定して接続される。スペーサ部材18もまた本体12に含まれ、その目的は図3を参照して以下で説明される。制御装置操作手段20は、中央本体部22に対して締結あるいは固定して接続されるなどして接続される。本体12はさらに、中央本体部22とスペーサ部材18との間に接続される流入側本体部24を有し、スペーサ部材18は流入側本体部24と第二端部キャップ16との間に位置する。本体12はさらに、中央本体部22と第一端部キャップ14との間に位置する排出側本体部26を有する。

【0016】

図2を参照すると、比例圧力制御装置10は、多数の比例圧力制御装置10が並列構造に配置可能となるように、略矩形のブロック体として形成される。また、このような外形により、マニホールド構造における比例圧力制御装置10の使用が容易となる。

【0017】

10

20

30

40

50

図3を参照すると、いくつかの実施形態によれば、流入側本体部24および排出側本体部26は取り外し可能かつ封止可能に中央本体部22に接続される。比例圧力制御装置10は、中央本体部22にそれぞれ形成される流入ポート28、送出ポート30および排出ポート32を有する。

加圧空気等の加圧流体は、送出流路34を通り送出ポート30を介して、比例圧力制御装置10から放出される。送出流路34への流れは、流入ポペットバルブ36を用いて隔離される。流入ポペットバルブ36は通常は流入バルブシート38に着座し、圧縮ばねといった付勢部材40の力により図示される着座位置に固定され、送出ポート30あるいは排出ポート32のいずれかを介して流体の流れが放出されない閉動作状態を規定する。付勢部材40は、流入側本体部24の端部壁41に当接するとともに、反対側で流入ポペットバルブ36のバルブキャビティ42に部分的に受けられることにより、位置固定される。流入ポペットバルブ36は、付勢部材40を延出させる流入バルブ閉方向「A」および付勢部材40を圧縮する反対の流入バルブ開方向「B」に、軸方向に摺動可能である。

【0018】

バルブキャビティ42の向かい側には、流入バルブシステム43が流入ポペットバルブ36から一体的かつ軸方向に延出し、付勢部材40と同軸上に位置合わせされる。流入バルブシステム43の自由端はピストン44に当接する。流入バルブシステム43は、ピストン44に当接する手前で摺動自在に第一境界壁45を貫いて配され、流入ポペットバルブ36を軸方向に位置合わせする制御に役立ち、閉位置において流入バルブシート38とポペットシートリング46との周辺シールを促進する。

【0019】

加圧流体は、少なくとも一つの孔47および/または流入バルブシステム43を通過させるボアを介して第一境界壁45を自由に通り抜ける。少なくとも一つの孔47の大きさおよび数量により、送出流路34内の圧力がピストン44に作用する際に(図3で左側から右向き)作用が生じるまでに必要な時間が制御され、その結果ピストン移動の速度が制御される。少なくとも一つの孔47を介して作用する圧力はピストン44に作用し、ピストン44を閉位置に向かって移動させる圧力付勢力を生み出す。

ピストン44は、少なくとも一つであり、いくつかの実施形態によれば複数である弾性Uカップ型シール48を備え、これらはピストン44の周囲に形成されるシール溝49にそれぞれ受け止められる。Uカップ型シール48は、ピストン44が筒状キャビティ50内を軸方向に摺動する際、ピストン44周りに流体圧力シールを形成する。

【0020】

ピストン44は、流入ポペットバルブ36と同軸に流入バルブ閉方向「A」または流入バルブ開方向「B」に移動する。第一境界壁45は第一境界(非圧力境界)を規定し、ピストン44は摺動自在にピストン44を受ける筒状キャビティ50の第二境界(圧力境界)を規定する。ピストン44は、第一境界壁45が位置固定された状態で、ピストン44の端部51が第一境界壁45に当接するまで(図3における第一境界壁45の右側対向面側で)、流入バルブ開方向「B」に移動する。

ピストン44は、孔47を自由に通過する加圧流体によって生み出される前記圧力付勢力により第一境界壁45に当接することによって、筒状キャビティ50内に保持される。ピストン44はまた、図示されるように、筒状キャビティ50の反対端において、筒状キャビティ50の筒状壁より先で半径方向に延出するスペーサ部材18と部分的に当接することによって、筒状キャビティ50内に保持される。

【0021】

O型リングなどの弾性シール部材52が、流入ポペットバルブ36の周囲に外側から形成されるスロット、すなわち、円周溝53内に配される。弾性シール部材52は、バルブキャビティ42内の加圧流体用のリリーフ容量を規定する(後で図5を参照してさらに説明する)。

【0022】

比例圧力制御装置10は、制御装置操作手段20内で中央本体部22に取り外し可能に

10

20

30

40

50

接続される流入またはフィルバルブ 5 4 (充填バルブ) およびダンプバルブ 5 6 をそれぞれ用いて操作される。

流入ポート 2 8 に受けられる加圧空気などの加圧流体は、通常濾過あるいは浄化されている。送出ポート 3 0 および送出流路 3 4 を介して比例圧力制御装置 1 0 内に逆流しうる流体は、汚染された流体の可能性がある。いくつかの実施形態によれば、フィルバルブ 5 4 およびダンプバルブ 5 6 は、流入ポート 2 8 を介して受けられた濾過済みの空気ないし流体のみがフィルバルブ 5 4 またはダンプバルブ 5 6 のいずれかを通過するように、汚染の可能性がある流体から隔離される。

流入流路 5 8 は、流入ポート 2 8 および送出流路 3 4 との間を連通し、かつ、通常は閉じている流入ポペットバルブ 3 6 によって送出流路 3 4 から隔離されている。パイロットエア供給ポート 6 0 は流入流路 5 8 に連通し、送出流路 3 4 から隔離されている充填流入流路 6 2 を介して加圧流体ないし空気をフィルバルブ 5 4 に供給する。バルブ放出流路 6 4 は、フィルバルブ 5 4 を通過する空気がダンプバルブ 5 6 の入口や複数の異なる流路に向かうための経路を規定する。

【0023】

これらの流路の一つには、バルブ放出流路 6 4 からの空気ないし流体を第二端部キャップ内に形成されるピストン加圧室 6 8 に向けるピストン加圧流路 6 6 が含まれる。

ピストン加圧室 6 8 内の加圧空気ないし流体は、ピストン 4 4 のピストン端面 7 0 に作用する力を生成する。ピストン端面 7 0 の表面積は、流入バルブシート 3 8 に当接する流入ポペットバルブ 3 6 の表面積より大きいため、フィルバルブ 5 4 が開くまたはさらに開き続けると、ピストン端面 7 0 に作用する加圧流体によって生成された正味の力は、当初、ピストン 4 4 を流入バルブ開方向「B」に流入バルブシート 3 8 から遠ざかるように動かす（あるいは、さらに動かす）。

【0024】

これにより、流入流路 5 8 と送出流路 3 4 との間の流路が開き始め、あるいは、その流路の流れがさらに増加し、加圧流体が送出ポート 3 0 で比例圧力制御装置 1 0 から吐き出される。こうして、流入流路 5 8 から流れる流体が（排出ポートからの流れを伴わず）送出ポート 3 0 を介して放出される開動作状態が規定される。この動作状態は、以下で図 4 を参照してさらに詳しく説明される。

比例圧力制御装置 1 0 は、送出ポート 3 0 に流れがない場合、流入ポート 2 8 と送出ポート 3 0 との間で加圧流体の流れを起こす。または、比例圧力制御装置 1 0 は、継続的に調整された加圧流体の流れが必要とされる状況において、流入ポート 2 8 と送出ポート 3 0 との間にすでに存在する加圧流体の流れの圧力を維持、増加または減少する。

【0025】

フィルバルブ 5 4 を介し、バルブ放出流路 6 4 を通って放出された加圧流体の一部は、中央本体部 2 2 の接続壁 7 4 に形成される排出バルブ加圧流路 7 2 を介して排出バルブ加圧室 7 6 に向けられる。フィルバルブ 5 4 が開き、かつ、ダンプバルブ 5 6 が閉じているとき、排出バルブ加圧流路 7 2 を介して排出バルブ加圧室 7 6 に受けられた加圧空気ないし流体は、排出ポペットバルブ 8 0 の排出バルブ端面 7 8 に作用し、排出ポペットバルブ 8 0 を図示される着座位置に保持する。

【0026】

排出ポペットバルブ 8 0 は、排出ポペットバルブ 8 0 の着座位置で排出バルブシート 8 4 に当接する排出ポペットバルブシートリング 8 3 を有する。排出ポペットバルブ 8 0 が図 3 に図示される着座位置にあるとき、送出ポート 3 0 を介して送出流路 3 4 から流れ、また、排出／送出共通流路 8 6 にも流入する加圧流体は、排出ポート 3 2 から隔離され、加圧された流体が排出流路 8 8 を通り排出ポート 3 2 から放出されることを防ぐ。

【0027】

排出ポペットバルブ 8 0 は、一体的に接続され、軸方向に延出する排出バルブシステム 9 0 を有し、この排出バルブシステム 9 0 は、システム受け部材 9 4 のシステム受け通路 9 2 に摺動自在に受けられる。システム受け部材 9 4 は第二境界壁 9 6 と第一端部キャップ 1 4 との

10

20

30

40

50

間に位置する。第一境界壁 45 と同様に、加圧流体は少なくとも一つの孔 97 を介して第二境界壁 96 を自由に通り抜ける。孔 97 の大きさおよび数量により、圧力が第二境界壁 96 を跨いで釣り合う速度が制御される。ダンプバルブ送出流路 98 はダンプバルブ 56 の放出側に設けられ、中央本体部 22 のダンプバルブ排出ポート 100 を介して排出流路 88 に連通する。なお、ダンプバルブ送出流路 98 は、排出バルブ加圧流路 72、バルブ放出流路 64、またはピストン加圧流路 66 から隔離されており、それらとの流体の連通はない。

【 0028 】

さらに、バルブ放出流路 64、ピストン加圧流路 66、排出バルブ加圧流路 72 およびダンプバルブ送出流路 98 はそれぞれ、フィルバルブ 54 が開いているとき、送出流路 34 または排出 / 送出共通流路 86 内の流体圧力から隔離される。したがって、これらの流路により、フィルバルブ 54 またはダンプバルブ 56 を送出ポート 30 内の汚染の可能性がある流体に曝すことなく、流入ポート 28 からの濾過された空気ないし流体をフィルバルブ 54 またはダンプバルブ 56 のいずれかを介して連通させることができる。

【 0029 】

比例圧力制御装置 10 は、フィルバルブ 54 およびダンプバルブ 56 の両方と電気通信可能な制御装置操作手段 20 内に位置する回路基板 101 をさらに有する。フィルバルブ 54 あるいはダンプバルブ 56 のいずれかの位置制御のために回路基板 101 で受信する信号は、接続プラグ 104 によって封止される制御装置操作手段 20 内のワイヤハーネス 102 を介して受信される。

遠隔配置された制御システム 106 は、演算機能を実行し、フィルバルブ 54 および / またはダンプバルブ 56 のいずれか / 両方を制御して、送出ポート 30 におけるシステム圧力を制御する回路基板 101 に指令信号を発する。

【 0030 】

比例圧力制御装置 10 および制御システム 106 間で送受信される制御信号は、制御信号インターフェス 108 によって伝達される。制御信号インターフェス 108 は、ハードワイヤ（例えば、ワイヤハーネス）接続や無線（例えば、無線周波数または赤外線）接続等であってよい。図 3 に図示される比例圧力制御装置 10 の閉動作状態は、フィルバルブ 54 およびダンプバルブ 56 が共に閉じられて、流入ポペットバルブ 36 が流入バルブシート 38 に着座し、かつ、排出ポペットバルブ 80 が排出バルブシート 84 に着座しているときに成立する。

【 0031 】

図 3 に示される構造は限定的でない。例えば、図示される流入ポペットバルブ 36 および排出ポペットバルブ 80 は対向する構造であるが、これらのポペットバルブは製造者の自由裁量により任意の構造で配されてもよい。代替の構造では各ポペットバルブが横並びの並列な配置で設けられてもよい。また、各ポペットバルブは、ポペットバルブが共に同一の軸方向に着座し、同一の逆の軸方向に脱離するように向けられてもよい。図 3 に示される構造は、実行可能な構造の例である。

図 3 に示される構造は、流入圧力が送出ポート 30 に伝達されない閉構造か、送出ポート 30 において所望の圧力に達し、さらなる流れが少なくとも一時的に送出ポート 30 を通過する必要がない場合に生じる圧力達成動作状態のいずれかを示す。図 4 もまた、送出ポート 30 を介して所望の圧力における安定した流体の流れが達成されると起こる圧力達成動作状態を示す。圧力達成動作状態は、流入ポペットバルブ 36 が流入バルブシート 38 に対して、着座および全開位置を含む任意の位置にあるとき起こる。

【 0032 】

図 3 とともに図 4 を参照すると、比例圧力制御装置 10 の開動作状態すなわち加圧構造が図示される。

この開動作状態では、信号が受信されると、ダンプバルブ 56 が閉位置に保持されつつフィルバルブ 54 が開かれる。フィルバルブ 54 が開くと、流入ポート 28 内の空気ないし流体の一部がパイロットエア供給ポート 60 および充填流入流路 62 を介し、フィルバ

10

20

30

40

50

ルブ 5 4 を通過する。このような気流はフィルバルブ 5 4 からバルブ放出流路 6 4 に出て行く。バルブ放出流路 6 4 内の流体の圧力は、第一圧力シグナリング装置 1 1 0 といった圧力センサ（いくつかの実施形態によれば圧力変換器でもよい）によって検知される。

【 0 0 3 3 】

バルブ放出流路 6 4 内の加圧流体はその一部が、ピストン加圧流路 6 6 を通過してピストン加圧室 6 8 に流れ込み、ピストン 4 4 を流入バルブ開方向「 B 」に摺動させる。ピストン 4 4 は流入バルブシステム 4 3 に作用し、流入ポペットバルブ 3 6 を押圧して流入バルブシート 3 8 から遠ざけ、付勢部材 4 0 を圧縮する。このような流入ポペットバルブ 3 6 の開動作により流入フローリング 1 1 1 が形成される。

流入流路 5 8 内の加圧流体は、流入フローリング 1 1 1 を介して送出流路 3 4 に流れ込み、様々な流れの矢印によって示されるように、そこから送出ポート 3 0 を通過して比例圧力制御装置 1 0 の外に放出される。第一オリフィス 1 1 2 が設けられて流入ポペットバルブ 3 6 のバルブキャビティ 4 2 側の流体が制御された速度で送出流路 3 4 に移動可能となり、これにより、流入ポペットバルブ 3 6 の摺動速度すなわち開放タイミングを予め定めることができる。

送出ポート 3 0 から流れ出る加圧流体は、ピストン操作手段または同様の作動装置といった圧力作動装置 1 1 4 に向けられる。また、第一オリフィス 1 1 2 により、送出流路 3 4 内の圧力が流入ポペットバルブ 3 6 のばね側に作用可能となり、閉位置に向かって追加の付勢力を生み出す。

【 0 0 3 4 】

第一境界壁 4 5 は、流入バルブ開方向「 B 」へのピストン 4 4 の摺動動作を停止させる接触面としても機能する。流入ポペットバルブ 3 6 が開位置にある時間の長さは、第一圧力シグナリング装置 1 1 0 によって検知される圧力と共に、圧力作動装置 1 1 4 における圧力を比例的に制御する際に用いられる。第一圧力シグナリング装置 1 1 0 もバルブ放出流路 6 4 に位置することから、第一圧力シグナリング装置 1 1 0 も送出ポート 3 0 内に存在しうる潜在的な汚染物質から隔離される。こうして汚染物質が第一圧力シグナリング装置 1 1 0 の圧力信号に影響する可能性が減少する。

前述のように、加圧流体が送出ポート 3 0 を介して放出されている場合、および、フィルバルブ 5 4 が開位置にある場合、バルブ放出流路 6 4 から流れる加圧流体は、排出バルブ加圧流路 7 2 を介して排出バルブ加圧室 7 6 に受けられ、排出ポペットバルブ 8 0 を排出バルブ閉方向「 C 」に押し付けることによって、排出ポペットバルブ 8 0 をその着座位に保持する。

【 0 0 3 5 】

図 3 とともに図 5 を参照すると、圧力作動装置 1 1 4 において所望の圧力に達し、第一圧力シグナリング装置 1 1 0 によって検知されるとき、フィルバルブ 5 4 は閉じる方に向けられ、ダンプバルブ 5 6 は開く方に向けられる。圧力が所定の（高い）圧力に達するか、または、圧力を下げる指令信号が発される場合も、ダンプバルブ 5 6 が開くことになる。

フィルバルブ 5 4 が閉位置にあるとき、充填流入流路 6 2 内の加圧流体はバルブ放出流路 6 4 から隔離される。ダンプバルブ 5 6 が開くと、排出バルブ加圧流路 7 2 はバルブ放出流路 6 4 およびダンプバルブ送出流路 9 8 を介し排出流路 8 8 に放出する。この結果、送出ポート 3 0 および排出 / 送出共通流路 8 6 における残りの流体圧力が排出バルブ加圧流路 7 2 内の圧力を超え、排出ポペットバルブ 8 0 を排出バルブ開方向「 D 」に移動させる。同時に、ピストン加圧流路 6 6 内の加圧空気ないし流体もまた、バルブ放出流路 6 4 およびダンプバルブ送出流路 9 8 を介して排出流路 8 8 に吐き出される。

【 0 0 3 6 】

これにより、ピストン 4 4 から流入ポペットバルブ 3 6 に作用する力が不安定になり、付勢部材 4 0 の付勢力および送出流路 3 4 内の流体圧力が組み合わさって、流入ポペットバルブ 3 6 を流入バルブ閉方向「 A 」に戻し、流入ポペットバルブ 3 6 を流入バルブシート 3 8 に着座させる。流入ポペットバルブ 3 6 が閉じる際、第一境界壁 4 5 を貫通する少

10

20

30

40

50

なくとも一つの孔 47 により、第一境界壁 45 を跨いで流体圧力が均一化され、ピストン 44 の摺動速度が増す。送出ポート 30 において所望の圧力が達成され、安定すると、流入ポペットバルブ 36 も閉状態になる。

【0037】

排出ポペットバルブ 80 が排出バルブ開方向「D」に移動すると、排出フローリング 116 が開き、図示される多数の矢印方向の流れを生じさせ、その流れは、排出 / 送出共通流路 86 から排出フローリング 116 を通って排出流路 88 に流れ込み、排出ポート 32 を介して放出される。また、圧力作動装置 114 における圧力が所望の圧力設定値を上回ると、ダンプバルブ 56 を開放させる信号が受信される。所望の加圧設定値より上回る場合、より高い流体圧力を可能な限り急速に排出ポート 32 より排出する際に有利である。
したがって、加圧され平衡状態の排出ポペットバルブ 80 は開放され、排出 / 送出共通流路 86 、排出フローリング 116 、排出流路 88 および排出ポート 32 を介し急速な減圧を可能にする。

ダンプバルブ 56 の開放により、ダンプバルブ送出流路 98 、バルブ放出流路 64 、ピストン加圧流路 66 、ピストン加圧室 68 および排出バルブ加圧流路 72 もまた排出ポート 32 を介し減圧する。

【0038】

図 5 および図 3 の双方を参照すると、第一圧力シグナリング装置 110 によって検知されたバルブ放出流路 64 における圧力が所望の圧力に達し、ダンプバルブ 56 が閉鎖の信号を受信すると、排出ポペットバルブ 80 は、排出バルブ加圧室 76 の圧力が排出 / 送出共通流路 86 内の圧力を上回るまで、開位置に維持され続ける。排出 / 送出共通流路 86 内の圧力が排出バルブ加圧室 76 の圧力を上回るまで、排出バルブ加圧流路 72 内の流体圧力により、排出ポペットバルブ 80 は、排出バルブシート 84 に対して排出バルブ開方向「C」に付勢される。

【0039】

図 6 を参照すると、別の実施形態によれば、比例圧力制御装置 120 は、比例圧力制御装置 10 から変更され、異なるタイプのフィルバルブ 122 およびダンプバルブ 124 が設けられる。

例えば、フィルバルブ 122 およびダンプバルブ 124 は、液圧作動、ソレノイド作動、または空気作動のバルブであり、こういったバルブにより比例圧力制御装置 120 は異なる動作特性を有する。比例圧力制御装置 120 はさらに、送出流路 34' 内に位置する圧力変圧器といった第二圧力シグナリング装置 126 (第二圧力センサ) を有する。

第二圧力シグナリング装置 126 を追加したことで、送出ポート 30' において追加的 / より高い感度の圧力検知信号を提供することができる。第一圧力シグナリング装置 110' および第二圧力シグナリング装置 126 の両方からの出力すなわち圧力信号を利用することにより、比例圧力制御装置 120 の各バルブ部材のより精密な位置、および / または、開 / 閉タイミング制御が可能となり、送出ポート 30' において所望の圧力に達しなかつたり所望の圧力を超越したりする事態が生じにくくなる。

【0040】

比例圧力制御装置 120 の残りの構成要素は、図 3 の比例圧力制御装置 10 を参照して記載される構成要素と略同じである。公知の比例圧力制御装置の送出ポートにおいて所望の圧力に至らなかった場合、制御装置が圧力信号に応じてソレノイド作動バルブを動かし、所望の圧力に修正しようとする際の「モータボーティング」として知られる、各制御バルブの急激な開 / 閉動作が引き起こされる。第一シグナリング装置 110' および第二圧力シグナリング装置 126 を用いることによって、第一圧力シグナリング装置 110' によって検知される流入圧力と、第二圧力シグナリング装置 126 によって検知される送出ポート 30' の圧力との間の差圧を得ることができ、これらの装置は協働して所望の送出圧力とパイロット圧力との間のリアルタイムな差分を示す。高速作動の各ポペットバルブ (差圧に反応し制御信号を必要としない) との協働により、比例圧力制御装置 120 はモータボーティングを発生しにくくする。

10

20

30

40

50

【0041】

図7を参照し、また、図3を再度参照すると、他の実施形態によれば、比例圧力制御装置128は中央本体部22から変形された中央本体部130を有し、かつ、図3に図示される流入側本体部24から変形された流入側本体部131を有する。

流入ポペットバルブ36'は、Uカップ型シール部材132を有し、流入ポペットバルブ圧力室134内に摺動自在に配される。流入ポペットバルブ36'が流入バルブ開方向「B」に移動するにつれて流入ポペットバルブ圧力室134から放出される加圧流体は、製造者の裁量により変更されうる第一オリフィス112を介して放出され、流入ポペットバルブ圧力室134から放出される流体のフロー特性を変化させて、流入ポペットバルブ36'の動作速度に影響を与える。中央本体部130内に形成される送出流路オリフィス136は、送出流路34'から送出ポート30"への流体流量を制御する際にも用いられる。

【0042】

第一オリフィス112および送出流路オリフィス136の組み合わせは、送出ポート30"を通る加圧流体の流量を増加または減少させる際に用いられる。また、比例圧力制御装置128のフィルバルブ122およびダンプバルブ124に用いられるバルブのタイプを選択することで、送出ポート30"に存在する汚染物質による動作上の問題の影響を受けにくいバルブタイプによって、ピストン44'内に第二Uカップ型シールを設ける必要性を減少させることができ、Uカップ型シール48'一つのみが用いればよくなる。

これにより、ピストン44'の摺動動作に付随する摩擦をさらに軽減することができ、流入ポペットバルブ36'の動作速度をより高めることができる。

【0043】

図8を参照し、また、図3を再度参照すると、さらに別の実施形態によれば、比例圧力制御装置138は、前記中央本体部を参照して変更された中央本体部140を有する。

比例圧力制御装置138は、前記実施形態のフィルバルブおよびダンプバルブに代わり使用される3ウェイバルブ142を有する。3ウェイバルブ142に連通するパイロットエア送出流路144は、同様に、加圧流体をピストン加圧流路66を介してピストン加圧室68およびピストン44'に向ける。また、パイロットエア送出流路144から放出された加圧流体は、排出バルブ加圧流路146を介して、排出バルブ加圧室76'にも流れ込み、排出ポペットバルブ80'を完全に着座させる。3ウェイバルブ142に連通する別体のダンプ圧力流路148もまた、ダンプバルブ排出ポート100'を介して排出ポート32'に加圧流体を排出する。パイロットエアまたは流体の流入流路150は中央本体部140内に形成され、パイロットエアを3ウェイバルブ142に供給する別体の内部流路の必要性がなくなる。

比例圧力制御装置138の動作は、その他の点で本明細書内の前述の各比例圧力制御装置と同様である。

【0044】

図9を参照し、また、図3および図6から図8を再度参照すると、本開示の比例圧力制御装置の他の実施形態で述べられた前述のフィルバルブおよびダンプバルブまたは3ウェイバルブといった操作バルブは、図示される比例圧力制御装置152の設計により省略することができる。

比例圧力制御装置152は、図3を参照して図示および記載される中央本体部22から同じく変形される中央本体部154を有し、この中央本体部154は、パイロットエア送出流路158を介してピストン加圧流路160および排出ポペット加圧流路162の両方に連通するパイロットエア受け流路156のみを有する。

比例圧力制御装置152では、制御装置に搭載される作動バルブが全て省略され、前述の設計における各ポペットバルブのみが残される。これにより、比例圧力制御装置152の空間外皮が最小化され、比例圧力制御装置の完全な遠隔制御が可能となる。

【0045】

図10を参照すると、比例圧力制御装置10において、第一圧力シグナリング装置11

10

20

30

40

50

0はバルブ放出流路64内に設けられ、第一圧力シグナリング装置110は送出流路34内の汚染された流体から隔離されている。このことは、汚染物質が圧力信号164の生成タイミングに影響を与えるにくくする。

フィルバルブ54を開放する信号により、ピストン加圧流路66を介した流入ポペットバルブ36への充填流入流路62内の加圧流体の流れ、および、排出バルブ加圧流路72を介した排出ポペットバルブ80の排出バルブ端面78への加圧流体の流れが生じる。フィルバルブ54から放出された加圧流体は、バルブ放出流路64およびダンプバルブ流入ポート168の両方に連通するフィルバルブ放出ポート166を介して、速やかに放出される。ダンプバルブ流入ポート168の加圧流体は、ダンプバルブ56が閉じられない限り、ダンプバルブ送出流路98内に入らないように、また、排出ポート32を介して放出しないようにダンプバルブ56によってブロックされる。

10

【0046】

本開示の比例圧力制御装置により、いくつかの効果がもたらされる。

制御装置のメインフローバルブに関連するソレノイドアクチュエータをなくし、これらのバルブをポペットバルブに置き換えることによって、フィルバルブおよびダンプバルブとして小型でエネルギー消費が低いパイロットバルブを用い、圧力作動によるポペットバルブの開閉を可能にする。これにより、制御装置のコストおよび動作動力を減少させることができる。

制御装置本体内に形成される流路を用いて加圧流体を運び、メインポペットバルブ流路から隔離された各ポペットバルブを作動させることにより、制御装置の送出口の汚染された可能性のある流体が各パイロットバルブに逆流することを防ぐことができる。このような逆流は、パイロットバルブの動作を妨げる可能性がある。同時に、流路のうちの一つは、第二ポペットバルブが閉位置に保持されている間、圧力を供給してポペットバルブの一つを開く際に用いられる。本発明では、圧力検知装置を隔離された流路の一つに配することによって、この圧力検知装置も汚染物質から隔離され、この装置の圧力信号の精度が改善される。

20

【0047】

なお、本発明におけるフィルバルブおよびダンプバルブは、ソレノイド作動バルブ、液圧作動バルブ、3ウェイバルブなどの多様なバルブ形状で設けられてもよく、これらはフィルバルブおよびダンプバルブの両方とそれぞれ置換可能である。

30

【0048】

実施形態に関する上記記載は、図解および説明の目的で提供される。網羅的または発明を限定することを意図しない。特定の実施形態の個別の要素または特徴は、一般にその特定の実施形態に限定されないが、適用可能な場合には、詳細に図示または説明されないとしても選択された実施形態で交換可能であり、使用可能である。同じものが多くの点で変更されてもよい。そのような変更は本発明からの逸脱とはみなされない。そのような修正は全て本発明の範囲内に含まれることが意図される。

【符号の説明】

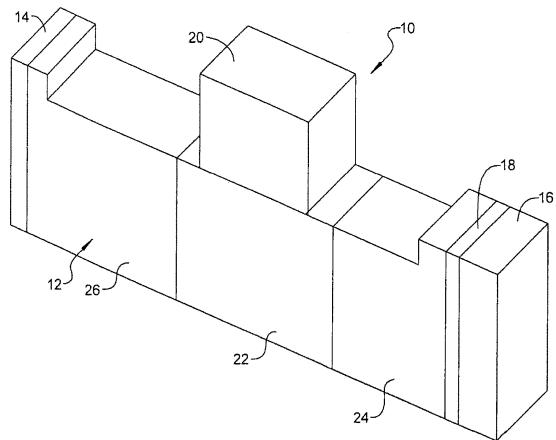
【0049】

10...比例圧力制御装置、12...本体、14...第一端部キャップ、16...第二端部キャップ、18...スペーサ部材、20...制御装置操作手段、22...中央本体部、24...流入側本体部、26...排出側本体部、28...流入ポート、30, 30', 30"...送出ポート、32, 32'...排出ポート、34, 34'...送出流路、36, 36'...流入ポペットバルブ、38...流入バルブシート、40...付勢部材、41...端部壁、42...バルブキャビティ、43...流入バルブシステム、44, 44'...ピストン、45...第一境界壁、46...ポペットシートリング、47...孔、48, 48'...カップ型シール、49...シール溝、50...筒状キャビティ、51...端部、52...弹性シール部材、53...円周溝、54...フィルバルブ、56...ダンプバルブ、58...流入流路、60...パイロットエア供給ポート、62...充填流入流路、64...バルブ放出流路、66...ピストン加圧流路、68, 68'...ピストン加圧室、70...ピストン端面、72...排出バルブ加圧流路、74...接続壁、76, 76', 76"...40

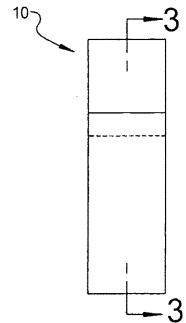
50

...排出バルブ加圧室、78...排出バルブ端面、80, 80', 80"...排出ポペットバルブ、83...排出ポペットバルブシートリング、84...排出バルブシート、86...排出/送出共通流路、88...排出流路、90...排出バルブシステム、92...システム受け通路、94...システム受け部材、96...第二境界壁、97...孔、98...ダンプバルブ送出流路、100...ダンプバルブ排出ポート、101...回路基板、102...ワイヤハーネス、104...接続プラグ、106...制御システム、108...制御信号インターフェス、110, 110'...第一圧力シグナリング装置、111...流入フローリング、112...第一オリフィス、114...圧力作動装置、116...排出フローリング、120...比例圧力制御装置、122...フィルバルブ、124...ダンプバルブ、126...第二圧力シグナリング装置、128...比例圧力制御装置、130...中央本体部、131...流入側本体部、132...Uカップ型シール部材、134...流入ポペットバルブ圧力室、136...送出流路オリフィス、138...比例圧力制御装置、140...中央本体部、142...3ウェイバルブ、144...パイロットエア送出流路、146...排出バルブ加圧流路、148...ダンプ圧力流路、150...流入流路、152...比例圧力制御装置、154...中央本体部、156...パイロットエア受け流路、158...パイロットエア送出流路、160...ピストン加圧流路、162...排出ポペット加圧流路、164...圧力信号、166...フィルバルブ放出ポート、168...ダンプバルブ流入ポート。
10

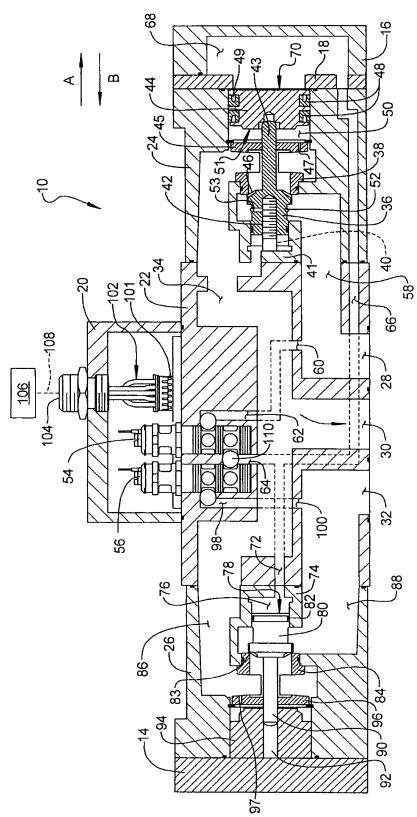
【図1】



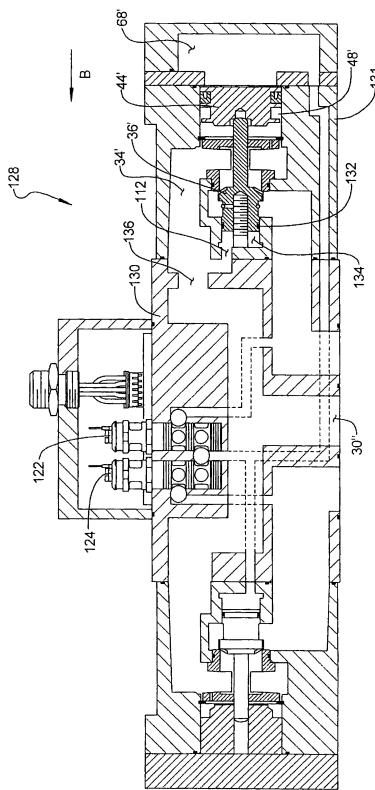
【図2】



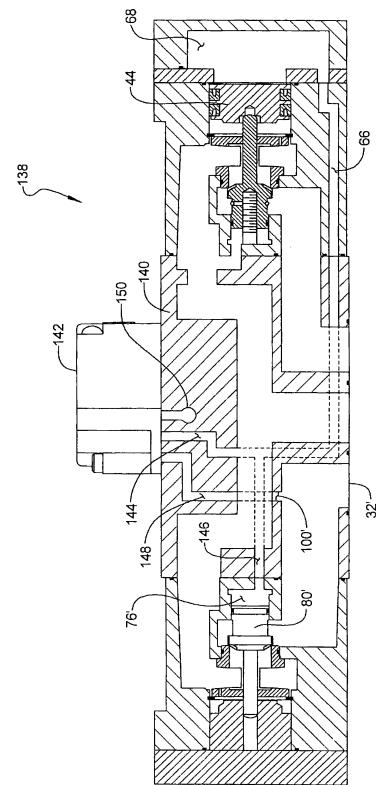
【図3】



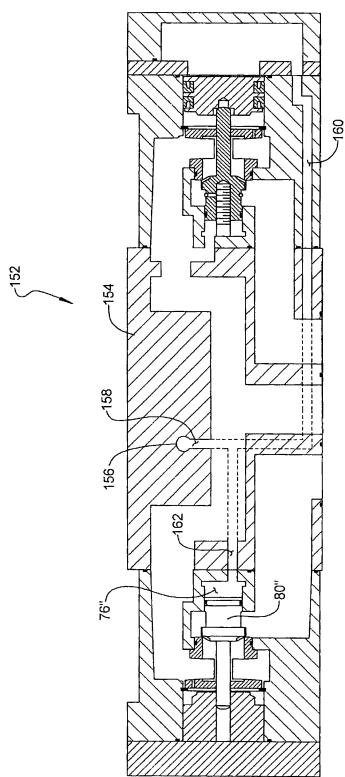
【図7】



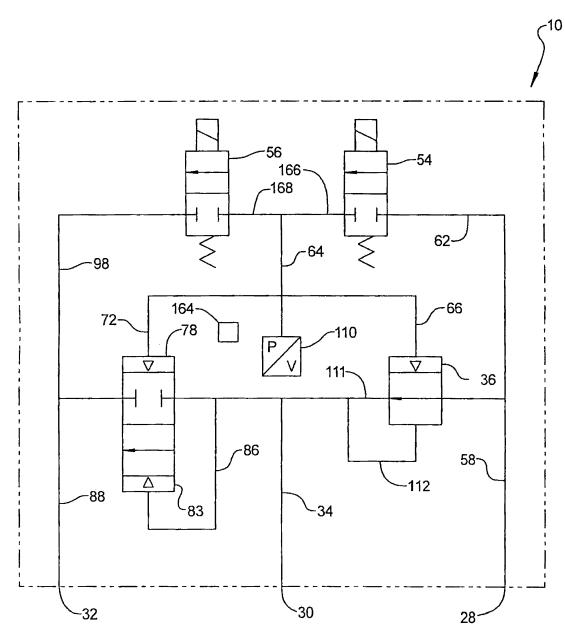
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 ウォルシュ ティモシー エフ

アメリカ合衆国 48346 ミシガン州 クラークストン ウェルズリー・6875

(72)発明者 ウィリアムズ ケビン シー

アメリカ合衆国 48393 ミシガン州 ウィクソム シューバード・3030

審査官 関 義彦

(56)参考文献 特開平02-089884 (JP, A)

特開2003-247505 (JP, A)

実開昭52-053431 (JP, U)

特開昭62-261783 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/36-31/42,

F16K 31/12-31/165,

F15B 11/00-11/22