

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6559047号
(P6559047)

(45) 発行日 令和1年8月14日(2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 5 B 20/00 (2006.01)

F 1 5 B 20/00

B

F 1 5 B 11/06 (2006.01)

F 1 5 B 11/06

D

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2015-217287 (P2015-217287)
 (22) 出願日 平成27年11月5日 (2015.11.5)
 (65) 公開番号 特開2017-89694 (P2017-89694A)
 (43) 公開日 平成29年5月25日 (2017.5.25)
 審査請求日 平成30年9月27日 (2018.9.27)

(73) 特許権者 000231464
 株式会社アルバック
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
 (74) 代理人 100104215
 弁理士 大森 純一
 (74) 代理人 100196575
 弁理士 高橋 満
 (74) 代理人 100117330
 弁理士 折居 章
 (74) 代理人 100160989
 弁理士 関根 正好
 (74) 代理人 100168181
 弁理士 中村 哲平
 (74) 代理人 100168745
 弁理士 金子 彩子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インターロック装置および気体圧装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1供給ポートおよび第1出力ポートを有する第1路と、
 第2供給ポートおよび第2出力ポートを有する第2路と、
 前記第2路に接続された第1パイロット路と、
 前記第1パイロット路に接続され、前記第2路からの圧縮気体により前記第1路を開操作する第1切替弁と、
 前記第1パイロット路に設けられ、前記第2路への流れを遮断する第1チェック弁と、
 前記第1チェック弁と前記第1切替弁との間の前記第1パイロット路に接続された第3路と、
 前記第3路に設けられた圧力調整弁と
 を具備するインターロック装置。

【請求項 2】

請求項1に記載のインターロック装置であって、
 前記第1路からの圧縮気体により、前記第1切替弁の前記第1路の開操作を保持する自己保持回路
 をさらに具備するインターロック装置。

【請求項 3】

請求項2に記載のインターロック装置であって、
 前記自己保持回路は、

前記第 1 チェック弁の出力側と前記第 1 切替弁との間の、前記第 1 パイロット路の第 1 の位置と、前記第 1 切替弁の出力側の、前記第 1 路の第 2 の位置との間に接続された第 2 パイロット路と、

前記第 2 パイロット路に設けられ、前記第 1 の位置から前記第 2 の位置への流れを遮断する第 2 チェック弁と、

前記第 1 路からの圧縮気体により前記第 3 路を開操作する第 2 切替弁とを有するインターロック装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のインターロック装置であって、

前記第 2 路からの圧縮気体により前記第 3 路を開操作する第 3 切替弁をさらに具備するインターロック装置。

10

【請求項 5】

複動式シリンダを含む気体圧駆動回路と、前記気体圧駆動回路に接続可能なインターロック装置とを具備し、

前記インターロック装置は、

第 1 供給ポートおよび第 1 出力ポートを有する第 1 路と、

第 2 供給ポートおよび第 2 出力ポートを有する第 2 路と、

前記第 2 路に接続された第 1 パイロット路と、

前記第 1 パイロット路に接続され、前記第 2 路からの圧縮気体により前記第 1 路を開操作する第 1 切替弁と、

20

前記第 1 パイロット路に設けられ、前記第 2 路への流れを遮断する第 1 チェック弁と、

前記第 1 チェック弁と前記第 1 切替弁との間の前記第 1 パイロット路に接続された第 3 路と、

前記第 3 路に設けられた圧力調整弁とを有し、

前記気体圧駆動回路は、

前記第 1 出力ポートと前記複動式シリンダの第 1 ポートとの間に接続された第 1 供給路と、

前記第 2 出力ポートと前記複動式シリンダの第 2 ポートとの間に接続された第 2 供給路とを有する

30

気体圧装置。

【請求項 6】

第 1 ポートおよび第 2 ポートを有する複動式シリンダと、

第 1 供給ポートを有し、前記第 1 ポートに接続された第 1 供給路と、

第 2 供給ポートを有し、前記第 2 ポートに接続された第 2 供給路と、

前記第 2 供給路に接続された切替パイロット路と、

切替パイロット路に接続され、前記第 2 供給路からの圧縮気体により前記第 1 供給路を開操作する切替弁と、

前記第 2 供給ポートと、前記第 2 供給路への前記切替パイロット路の接続位置との間に設けられ、前記第 2 供給ポートへの流れを遮断するチェック弁と、

40

前記チェック弁の入力側および出力側の間に、前記チェック弁に並列に接続された解放路と、

前記切替弁を迂回して前記第 1 供給路に接続されたバイパス路と、

前記第 1 供給路に接続された 3 方切替パイロット路と、

前記 3 方切替パイロット路に接続され、前記第 1 供給路からの圧縮気体により、前記第 1 供給路、前記解放路、および前記バイパス路を開操作する 3 方切替弁と

を具備する気体圧装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の気体圧装置であって、

接続路と、

50

前記接続路に設けられた接続路チェック弁と、

前記第 1 供給路に接続されたポートを有する単動式シリンダとをさらに具備し、

前記第 1 供給路は、

前記複動式シリンダの前記第 1 ポートに接続された前記 3 方切替弁の出力側で前記接続路に接続された第 1 主路と、

前記切替弁の出力側で前記第 1 主路から分岐して前記単動式シリンダの前記ポートに接続され、前記 3 方切替パイロット路が接続され、前記 3 方切替パイロット路と前記単動式シリンダの前記ポートとの間に前記接続路が接続された第 2 主路とを有し、

前記接続路チェック弁は、前記第 2 主路から前記第 1 主路への流れを遮断するように構成される

10

気体圧装置。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の気体圧装置であって、

前記第 1 供給路および前記第 2 供給路のうち少なくとも一方に設けられたスピードコントローラ

をさらに具備する気体圧装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複動式シリンダを備える気体圧装置、また、これに使用可能なインターロック装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載のスライド弁は、少なくとも、例えば異なる気圧（真空度）の 2 つの空間の間を仕切る仕切バルブとして利用される。このスライド弁は、例えば中立弁体およびこの中立弁体に設けられた可動弁部を備える。スライド弁は、中立弁部を駆動する複動式の回転駆動エアシリンダと、可動弁部を駆動する単動式エアシリンダ（閉塞解除エアシリンダ）とを備える。中立弁部が弁箱の第 1 開口部を塞ぐように位置し、かつ、可動弁部が、弁箱の内面（の被シール面）に、当該可動弁部に設けられた杵部を当接させることで、弁箱の第 1 開口部が閉塞される（例えば、特許文献 1 の要約、明細書段落 [0138] 等参照。）。

30

【0003】

スライド弁は、空気圧のシーケンス回路（空気圧回路）により駆動される。この空気圧回路に設けられる駆動シリンダとして、上記のように、単動式の閉塞解除エアシリンダおよび複動式の回転駆動エアシリンダが使用される。複動式エアシリンダが使用されるため、空気圧回路は、スライド弁の開動作のための、圧縮空気の供給口となる OPEN ポートと、スライド弁の開動作のための、圧縮空気の供給口となる CLOSE ポートとを備える。ちなみに、このスライド弁はノーマリクローズド型の弁である。

【0004】

OPEN ポートが大気圧状態であって、CLOSE ポートからこの空気圧回路に圧縮空気が供給されている状態では、中立弁体が第 1 開口部に対面し（第 1 開口部を覆い）、かつ、可動弁部がシール状態にある。この状態では、回転駆動エアシリンダのピストンが収縮状態にあり、かつ、単動式の閉塞解除エアシリンダが非動作状態（バネ力によって閉塞している状態）にある（特許文献 1 の図 16 参照）。なお、この非動作状態では、圧縮空気の供給が停止され、大気解放されても、当該バネ力により閉塞状態が維持される。

40

【0005】

一方、CLOSE ポートが大気圧状態であって、OPEN ポートからこの空気圧回路に圧縮空気が供給されている状態では、可動弁部が非シール状態にあり、中立弁体が第 1 開口部を覆わない（開いた）状態にある。この状態では、回転駆動エアシリンダのピストンが伸長状態にあり、かつ、単動式の閉塞解除エアシリンダが動作状態（バネ力に抗してピストンが

50

作動している状態)にある(特許文献1の図18参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-251623号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

例えば、上記スライド弁の設置時やメンテナンス時、あるいは上記空気圧回路のメンテナンス時に、作業者が手動で、CLOSEポートが大気解放されている状態で、OPENポートから空気圧回路内に圧縮空気を供給する場合がある。本来、このような作業者の操作は規制されているが、作業者の知識が不十分な場合に、そのような操作が行われる場合がある。

10

【0008】

具体的には、OPENポートから圧縮空気が供給され、圧縮空気が、回路内に設置されたスピードコントローラや複動式のエアシリンダに供給されると、次のような問題が発生する。CLOSE側の回路が大気解放の状態では、CLOSE側の回路によるエアクッションがほとんど作用しない。例えば、エアシリンダ内の残圧が実質的にない状態では、スピードコントローラのエアクッション機能が実質的に無効となってしまう。特に、エアシリンダの弁体が大型化すると圧縮空気により加速された弁体が速度エネルギーを慣性として溜め込み、ストロークエンドにて、そのエネルギーを一気に放出する結果となり、これによりスライド弁が破壊されるおそれがある。弁体が比較的小型であれば、慣性が小さいので問題はないが、それが大型されてくると、構造だけでは、当該問題をカバーできなくなる。このように、CLOSE側の回路が大気解放の状態、OPENポートからの圧縮空気が供給されると、回路内の機器が故障するおそれがある。

20

【0009】

本発明の目的は、複動式の気体圧シリンダを利用する気体圧駆動回路において、2つの供給ポートのうち一方の供給ポートが解放された状態で、他方の供給ポートから圧縮気体が供給された場合であっても、回路内に機器に悪影響を与えないインターロック装置、およびこれを備える気体圧装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の一形態に係るインターロック装置は、第1路、第2路、第1パイロット路、第1切替弁、第3路、第1チェック弁、および圧力調整弁を具備する。

前記第1路は、第1供給ポートおよび第1出力ポートを有する。

前記第2路は、第2供給ポートおよび第2出力ポートを有する。

前記第1パイロット路は、前記第2路に接続されている。

前記第1切替弁は、前記第1パイロット路に接続され、前記第2路からの圧縮気体により前記第1路を開操作する。

前記第1チェック弁は、前記第1パイロット路に設けられ、前記第2路への流れを遮断する。

40

前記第3路は、前記第1チェック弁と前記第1切替弁との間の前記第1パイロット路に接続されている。

前記圧力調整弁は、前記第3路に設けられている。

【0011】

第1パイロット路、第1チェック弁、第3路、および圧力調整弁の機能により、第2供給ポートが解放された状態において、たとえ第1供給ポートが解放されていたとしても、第1切替弁は第1路を閉操作しているため、第2路側へ圧縮気体が供給されない。これにより、例えば装置の設置時またはメンテナンス時の作業者の誤操作があった場合でも、このインターロック装置に接続される回路内の機器に悪影響が及ぶことを回避できる。

50

【 0 0 1 2 】

前記インターロック装置は、前記第 1 路からの圧縮気体により、前記第 1 切替弁の前記第 1 路の開操作を保持する自己保持回路をさらに具備してもよい。

第 1 供給ポートを介して第 1 路内が圧縮気体が供給され、第 1 路内が圧縮状態にある場合、第 1 パイロット路において第 2 路からの圧縮気体が解放された状態でも、第 1 切替弁による開操作を保持することができる。

【 0 0 1 3 】

前記自己保持回路は、第 2 パイロット路と、第 2 チェック弁と、第 2 切替弁とを有していてもよい。

前記第 2 パイロット路は、前記第 1 チェック弁の出力側と前記第 1 切替弁との間の、前記第 1 パイロット路の第 1 の位置と、前記第 1 切替弁の出力側の、前記第 1 路の第 2 の位置との間に接続されている。

前記第 2 チェック弁は、前記第 2 パイロット路に設けられ、前記第 1 の位置から前記第 2 の位置への流れを遮断する。

前記第 2 切替弁は、前記第 1 路からの圧縮気体により前記第 3 路を開操作する。

第 2 切替弁による第 3 路の開操作により、第 2 パイロット路内の圧縮気体が第 1 切替弁に作用してその開操作を保持することができる。

【 0 0 1 4 】

前記インターロック装置は、前記第 2 路からの圧縮気体により前記第 3 路を開操作する第 3 切替弁をさらに具備してもよい。

第 2 供給ポートを介して第 2 路内が圧縮気体が供給され、第 2 路内が圧縮状態にある場合、第 3 切替弁の開操作により、第 1 パイロット路内の圧縮気体が第 1 切替弁に作用してその開操作を保持することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の一形態に係る気体圧装置は、複動式シリンダを含む気体圧駆動回路と、前記気体圧駆動回路に接続可能な上述のインターロック装置とを具備する。

前記気体圧駆動回路は、前記第 1 出力ポートと前記複動式シリンダの第 1 ポートとの間に接続された第 1 供給路と、前記第 2 出力ポートと前記複動式シリンダの第 2 ポートとの間に接続された第 2 供給路とを有していてもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明の他の形態に係る気体圧装置は、複動式シリンダと、第 1 供給路と、第 2 供給路と、切替パイロット路と、切替弁と、チェック弁と、解放路と、バイパス路と、3 方切替パイロット路と、3 方切替弁とを具備する。

前記複動式シリンダは、第 1 ポートおよび第 2 ポートを有する。

前記第 1 供給路は、第 1 供給ポートを有し、前記第 1 ポートに接続されている。

前記第 2 供給路は、第 2 供給ポートを有し、前記第 2 ポートに接続されている。

前記切替パイロット路は、前記第 2 供給路に接続されている。

前記切替弁は、切替パイロット路に接続され、前記第 2 供給路からの圧縮気体により前記第 1 供給路を開操作する。

前記チェック弁は、前記第 2 供給ポートと、前記第 2 供給路への前記切替パイロット路の接続位置との間に設けられ、前記第 2 供給ポートへの流れを遮断する。

前記解放路は、前記チェック弁の入力側および出力側の間に、前記チェック弁に並列に接続されている。

前記バイパス路は、前記切替弁を迂回して前記第 1 供給路に接続されている。

前記 3 方切替パイロット路は、前記第 1 供給路に接続されている。

前記 3 方切替弁は、前記 3 方切替パイロット路に接続され、前記第 1 供給路からの圧縮気体により、前記第 1 供給路、前記解放路、および前記バイパス路を開操作する。

【 0 0 1 7 】

切替パイロット路、チェック弁、および、解放路を閉塞している 3 方切替弁の機能により、切替パイロット路に圧縮空気が供給されている時に切替弁が第 1 供給路を開操作する

10

20

30

40

50

ことができる。つまり、第 2 供給ポートが解放された状態において、たとえ第 1 供給ポートが解放されていたとしても、切替弁は第 1 供給路を閉操作しているので、第 2 供給路側へ圧縮気体が供給されない。これにより、例えば装置の設置時またはメンテナンス時の作業者の誤操作があった場合でも、気体圧駆動回路内の機器に悪影響が及ぶことを回避できる。

【 0 0 1 8 】

前記気体圧装置は、接続路と、前記接続路に設けられた接続路チェック弁と、前記第 1 供給路に接続されたポートを有する単動式シリンダとをさらに具備してもよい。

前記第 1 供給路は、第 1 主路と、第 2 主路とを有していてもよい。

前記第 1 主路は、前記複動式シリンダの前記第 1 ポートに接続された前記 3 方切替弁の出力側で前記接続路に接続されている。

10

前記第 2 主路は、前記切替弁の出力側で前記第 1 供給路が前記第 1 主路とともに分岐するようにして前記単動式シリンダの前記ポートに接続され、前記 3 方切替パイロット路が接続され、前記 3 方切替パイロット路と前記単動式シリンダの前記ポートとの間に前記接続路が接続されている。

前記接続路チェック弁は、前記第 2 主路から前記第 1 主路への流れを遮断するように構成されていてもよい。

【 0 0 1 9 】

前記気体圧装置は、気体圧装置前記第 1 供給路および前記第 2 供給路のうち少なくとも一方に設けられたスピードコントローラをさらに具備してもよい。

20

このように、スピードコントローラが設けられる気体圧装置であっても、スピードコントローラが有効に機能する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

以上、本発明によれば、複動式シリンダを利用する気体圧駆動回路において、2つの供給ポートのうち一方の供給ポートが解放された状態で、他方の供給ポートから圧縮気体が供給された場合であっても、回路内に機器に悪影響を与えない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る気体圧装置の回路の構成を示す図である。

30

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、複動式シリンダのピストンを収縮する方向に駆動する動作を示す。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、図 2 の後、単動式シリンダのピストンを伸長する方向に駆動する動作を示す。

【 図 4 】 図 4 は、図 1 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、図 3 の直後の状態を示す。

【 図 5 】 図 5 は、図 1 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、図 4 の後、複動式シリンダのピストンを収縮する方向に駆動する動作を示す。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る気体圧装置の回路の構成を示す図である。

40

【 図 7 】 図 7 は、図 6 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、複動式シリンダのピストンを収縮する方向に駆動する動作を示す。

【 図 8 】 図 8 は、図 6 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、図 7 の後、単動式シリンダのピストンを伸長する方向に駆動する動作を示す。

【 図 9 】 図 9 は、図 6 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、図 8 の直後の状態を示す。

【 図 10 】 図 10 は、図 6 に示す気体圧装置の動作を説明するための図であり、図 9 の後、複動式シリンダのピストンを収縮する方向に駆動する動作を示す。

【 発明を実施するための形態 】

50

【 0 0 2 2 】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。

【 0 0 2 3 】

1. 第1の実施形態

【 0 0 2 4 】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る気体圧装置の回路の構成を示す図である。本実施形態では、気体として、典型的には空気が利用される。

【 0 0 2 5 】

気体圧装置100は、気体圧駆動回路（以下、単に、駆動回路と言う。）50と、この駆動回路50に接続可能なインターロック装置70とを備える。駆動回路50は、典型的には、上記特許文献1に開示された「スライド弁」を駆動する空気圧回路（シーケンス回路）に相当する回路である。このスライド弁は、いわゆる振り子式ゲート弁である。

10

【 0 0 2 6 】

1. 1) 駆動回路の構成

【 0 0 2 7 】

駆動回路50は、少なくとも複動式シリンダ11を備え、また、例えば単動式シリンダ13も備える。

【 0 0 2 8 】

複動式シリンダ11は、第1ポート111および第2ポート112を備える。第1ポート111は、第1供給路30に接続され、第2ポート112は、第2供給路40に接続されている。第1供給路30から第1ポート111を介して複動式シリンダ11内に供給される圧縮空気により、ピストン11aは伸長方向（図1において右方向）に駆動される。第2供給路40から第2ポート112を介して複動式シリンダ11内に供給される圧縮空気により、ピストン11aは収縮方向（図1において左方向）に駆動される。

20

【 0 0 2 9 】

単動式シリンダ13は、第1供給路30に接続された1つのポート13bを備える。単動式シリンダ13は、第1供給路30から当該ポート13bを介してシリンダ内に供給される圧縮空気により、パネの付勢力に抗してピストン13aを押圧するように構成されている。

【 0 0 3 0 】

上記したように、この駆動回路50には図示しないスライド弁が接続されている。スライド弁は、第1弁部および第2弁部を備えている。

30

【 0 0 3 1 】

第1弁部は、上記複動式シリンダ11により、弁箱に設けられた特定の軸を中心に回転するように駆動される。これにより弁箱に設けられた開口部が開閉される。第1弁部は、例えば特許文献1に開示されたスライド弁の中立弁部に相当する。第1弁部は、例えば図1において、ピストン11aの伸長方向の駆動により、開口部を開くように駆動され、また、ピストン11aの収縮方向に駆動により、開口部を閉じるように駆動される。

【 0 0 3 2 】

第2弁部は、上記単動式シリンダ13により駆動され、第1弁部に搭載されている。単動式シリンダ13が非駆動状態（図1に示す状態）で、第1弁部が開口部を閉じている状態で、第2弁部は、上記パネ力により、開口部をシールするように構成されている。例えば、図示しないが、弁箱の開口部の周囲に設けられた被シール面に、弁体（例えば円環状の可動枠）が当接して開口部がシールされる。

40

【 0 0 3 3 】

この単動式シリンダ13のピストン13aが上記圧縮空気により駆動されることで、第2弁部は開口部を非シール状態とする。具体的には、上記弁体が被シール面から離接されるように駆動される。例えば、第2弁部は、例えば特許文献1に開示されたスライド弁の円環状エアシリンダに相当し、第2弁部の機構は単動式シリンダ13の機構と一体化されている。

50

【 0 0 3 4 】

この駆動回路 5 0 は、OPEN接続ポート 3 0 a およびCLOSE接続ポート 4 0 a を備える。具体的には、第 1 供給路 3 0 がOPEN接続ポート 3 0 a を有し、第 2 供給路 4 0 がCLOSE接続ポート 4 0 a を有する。OPEN接続ポート 3 0 a およびCLOSE接続ポート 4 0 a には、インターロック装置 7 0 のOPEN出力ポート 7 1 b およびCLOSE出力ポート 7 2 b がそれぞれ接続される。

【 0 0 3 5 】

第 1 供給路 3 0 は、第 1 主路 3 1 および第 2 主路 3 2 を有する。第 1 主路 3 1 は、複動式シリンダ 1 1 の第 1 ポート 1 1 1 に接続されている。第 2 主路 3 2 は、第 1 供給路 3 0 が分岐点 X で分岐するようにして単動式シリンダ 1 3 のポート 1 3 b に接続されている。

10

【 0 0 3 6 】

第 1 主路 3 1 には、分岐点 X から複動式シリンダ 1 1 にかけて、2 方切替弁（2 チャンネル 2 方弁）2 0 およびスピードコントローラ 1 5 が、順に設けられている。

【 0 0 3 7 】

第 2 主路 3 2 には、分岐点 X から単動式シリンダ 1 3 にかけて、スピードコントローラ 1 7、チェック弁 2 3、およびメンテナンススイッチ 2 5 が、順に設けられている。また、第 2 主路 3 2 には、リミッタスイッチ弁 1 9 が、リミッタスイッチ操作路 3 4 によってチェック弁 2 3 に並列に接続されている。さらに、第 2 主路 3 2 には、上記 2 方切替弁 2 0 に接続された 2 方切替パイロット路 2 8 が接続されている。

【 0 0 3 8 】

20

第 1 主路 3 1 と第 2 主路 3 2 との間には、接続路 3 5 が接続されている。接続路 3 5 の一端（第 1 主路 3 1 側）は、スピードコントローラ 1 5 と 2 方切替弁 2 0 との間に接続されている。接続路 3 5 の他端（第 2 主路 3 2 側）は、チェック弁 2 3 と 2 方切替パイロット路 2 8 との間に接続されている。接続路 3 5 には、第 2 主路 3 2 から第 1 主路 3 1 への流れを遮断する接続路チェック弁 2 2 が設けられている。

【 0 0 3 9 】

第 2 供給路 4 0 には、CLOSE接続ポート 4 0 a から複動式シリンダ 1 1 にかけて、チェック弁 2 1 およびスピードコントローラ 1 6 が、順に設けられている。チェック弁 2 1 は、CLOSE接続ポート 4 0 a から複動式シリンダ 1 1 への流れを許容する（その逆の流れを遮断する）機能を有する。2 方切替弁 2 0 は、解放路 4 2 によってこのチェック弁 2 1 に並列に接続されている。スピードコントローラ 1 5、1 6、1 7 としては、クッション機能（圧力調整弁）付きのものを用いることができる。

30

【 0 0 4 0 】

2 方切替弁 2 0 は、第 2 主路 3 2 からの圧縮空気により、バネ力に抗して、第 1 主路 3 1 および解放路 4 2 を開操作（導通）するように構成されている。

【 0 0 4 1 】

図 1 に示すように複動式シリンダ 1 1 のピストン 1 1 a が収縮状態にあるとき、つまり、弁箱の開口部が閉じた状態にあるとき、そのピストン 1 1 a が、リミッタスイッチ弁 1 9 を押圧する。この押圧状態では、リミッタスイッチ弁 1 9 をバネ力に抗して、リミッタスイッチ操作路 3 4 を開操作している状態を維持する。

40

【 0 0 4 2 】

1 . 2) インターロック装置の構成

【 0 0 4 3 】

インターロック装置 7 0 は、OPEN供給ポート（第 1 供給ポート）7 1 a およびOPEN出力ポート（第 1 出力ポート）7 1 b を有する第 1 路 7 1 を備える。また、インターロック装置 7 0 は、CLOSE供給ポート 7 2 a（第 2 供給ポート）およびCLOSE出力ポート（第 2 出力ポート）7 2 b を有する第 2 路 7 2 を備える。

【 0 0 4 4 】

OPEN供給ポート 7 1 a およびCLOSE供給ポート 7 2 a は、例えば図示しない 5 方弁に接続される。5 方弁は、例えば 1 つの入力ポート、この入力ポートに接続される 2 つの出力

50

ポート、およびこれら 2 つの出力ポートにそれぞれつながる 2 つの排気ポートを有する。上記 2 つの出力ポートが、OPEN供給ポート 7 1 a およびCLOSE供給ポート 7 2 a に接続される。5 方弁は、例えば電磁弁で構成される。

【 0 0 4 5 】

5 方弁の操作により、あるタイミングで 2 つの出力ポートのうち一方が入力ポートに接続され、またそれとは別のタイミングで他方の出力ポートが入力ポートに接続される。この操作により、OPEN供給ポート 7 1 a およびCLOSE供給ポート 7 2 a を介して同時に、インターロック装置 7 0 に圧縮空気が供給されることはなく、片方ずつから圧縮空気がインターロック装置 7 0 に供給される。なお、5 方弁の代わりに、1 つの排気ポートを有する 4 方電磁弁が用いられる場合もある。

10

【 0 0 4 6 】

第 1 路 7 1 には第 1 切替弁 7 3 が設けられている。第 1 切替弁 7 3 には、第 1 チェック弁 7 5 を介して第 2 路 7 2 に接続された第 1 パイロット路 8 1 が接続されている。第 1 チェック弁 7 5 は、第 2 路 7 2 への流れを遮断する機能を有する。第 1 パイロット路 8 1 を通る第 2 路 7 2 からの圧縮空気により、第 1 切替弁 7 3 は、バネ力に抗して第 1 路 7 1 を導通させる。

【 0 0 4 7 】

第 1 切替弁 7 3 の出力側から、第 1 パイロット路 8 1 へ合流するように第 2 パイロット路 8 2 が設けられている。具体的には、第 2 パイロット路 8 2 は、第 1 パイロット路 8 1 上の第 1 の位置 8 1 a と、第 1 路 7 1 上の第 2 の位置 7 1 c との間に接続されている。第 1 の位置 8 1 a は、第 1 チェック弁 7 5 の出力側と第 1 切替弁 7 3 との間の点である。第 2 の位置 7 1 c は、第 1 切替弁 7 3 の出力側とOPEN出力ポート 7 1 b との間の点である。第 2 パイロット路 8 2 には、第 1 の位置 8 1 a から第 2 の位置 7 1 c への流れを遮断する第 2 チェック弁 7 6 が設けられている。

20

【 0 0 4 8 】

第 1 チェック弁 7 5 と、第 1 パイロット路 8 1 の第 1 の位置 8 1 a との間には、減圧路（第 3 路）8 3 の一端が接続されている。減圧路 8 3 には、圧力調整弁としての絞り弁（または可変絞り弁）7 9 が設けられている。

【 0 0 4 9 】

減圧路 8 3 の、上記一端と絞り弁 7 9 との間には、この減圧路 8 3 を開閉する第 2 切替弁 7 7 および第 3 切替弁 7 8 が設けられている。第 2 切替弁 7 7 には第 1 路 7 1 からのパイロット路が接続されている。第 2 切替弁 7 7 は、第 1 路 7 1 からの圧縮空気により、バネ力に抗して減圧路 8 3 を閉操作（遮断）する機能を有する。第 3 切替弁 7 8 には第 2 路 7 2 からのパイロット路が接続されている。第 3 切替弁 7 8 は、第 2 路 7 2 からの圧縮空気により、バネ力に抗して減圧路 8 3 を遮断する機能を有する。

30

【 0 0 5 0 】

1 . 3) 気体圧装置の動作

【 0 0 5 1 】

次に、以上のように構成された気体圧装置 1 0 0 の動作を説明する。図 2 ~ 5 は、その動作における気体圧装置 1 0 0 の空気圧の状態を順に示す図である。これらの図において、太線で示した路が、圧縮空気が供給されている路を示す。細線（太線でない通常の太さの線）で示した路が、大気圧、または実質的に大気圧に近い状態の路を示す。

40

【 0 0 5 2 】

気体圧装置 1 0 0 の非動作状態または初期状態は、図 1 に示されている。この気体圧装置 1 0 0 は、例えばノーマリクローズド型の装置である。すなわち、非動作状態では、すべての路が大気圧の状態、図示しないスライド弁において、第 1 弁部が閉状態となっており、かつ、第 2 弁部がシールされた状態となっている。

【 0 0 5 3 】

図 2 は、図 1 に示す状態と同じ状態を示しており、図 1 と図 2 とで異なる点は、図 2 では、CLOSE供給ポート 7 2 a から第 2 路 7 2 および第 2 供給路 4 0 に圧縮空気が供給され

50

ている点である。

【 0 0 5 4 】

図 2 に示すように、CLOSE 供給ポート 7 2 a から第 2 路 7 2 に圧縮空気が供給されると、インターロック装置 7 0 では、第 2 路 7 2 から第 1 パイロット路 8 1 へ圧縮空気が供給される。これにより、第 1 チェック弁 7 5 が開くので、第 1 切替弁 7 3 がバネ力に抗して動作し、第 1 路 7 1 が開状態となる。第 1 路 7 1 は、開状態であり大気解放されている。また、第 2 路 7 2 からの圧縮空気により、第 3 切替弁 7 8 が減圧路 8 3 を遮断する。

【 0 0 5 5 】

駆動回路 5 0 では、第 2 供給路 4 0 の圧縮空気により、複動式シリンダ 1 1 のピストン 1 1 a が収縮状態にある。シリンダ内の斜線は、圧縮空気が供給されていることを示す。

10

【 0 0 5 6 】

図 3 に示すように、図 2 の状態から、CLOSE 供給ポート 7 2 a が大気解放されるとともに、OPEN 供給ポート 7 1 a から圧縮空気が供給される。そうすると、第 1 路 7 1 から第 2 パイロット路 8 2 へ圧縮空気が供給されるので、第 1 パイロット路 8 1 は、そのまま圧縮空気の状態を維持する。したがって、第 1 切替弁 7 3 は、そのまま第 1 路 7 1 の開状態を保持する。

【 0 0 5 7 】

図 3 では、第 2 路 7 2 が大気解放されるので、第 3 切替弁 7 8 がバネの復元力で減圧路 8 3 を導通させる。また、この導通とともに、第 1 路 7 1 からの圧縮空気により、第 2 切替弁 7 7 が減圧路 8 3 を遮断する。図 3 では、第 2 切替弁 7 7 の操作状態が変わる直前の状態、つまり、減圧路 8 3 を遮断する直前の状態を示している。第 2 切替弁 7 7 による開操作と、第 3 切替弁 7 8 による開操作とは、実質的に同時に行われる。そして次の図 4 に示すように、第 2 切替弁 7 7 により減圧路 8 3 が遮断される。

20

【 0 0 5 8 】

ここで、第 2 切替弁 7 7 による開操作と第 3 切替弁 7 8 による開操作のタイミングの差があってもよい。この場合、どちらの操作が先であってもよい。第 2 切替弁 7 7 および第 3 切替弁 7 8 により同時に減圧路 8 3 が開状態となっている（図 3 参照）ようなわずかな期間があったとしても、絞り弁 7 9 が設けられているため、減圧路 8 3 が急激に大気解放されないようになっている。

【 0 0 5 9 】

30

駆動回路 5 0 では、図 3 に示すように、第 1 供給路 3 0 からの圧縮空気により、バネ力に抗して 2 方切替弁 2 0 が切り替えられようとする。図 3 では、2 方切替弁 2 0 が切り替えられる直前の状態が示されている。次の図 4 に示すように、この 2 方切替弁 2 0 の切り替えにより、第 1 供給路 3 0 の第 1 主路 3 1（および解放路 4 2）が開状態となる。また、第 1 供給路 3 0（第 2 主路 3 2）の圧縮空気は、単動式シリンダ 1 3 へ供給され、ピストン 1 3 a をバネ力に抗して押圧し、伸長させる。これにより、図示しないスライド弁の第 2 弁部が非シール状態となる。

【 0 0 6 0 】

次に、図 4 に示すように、インターロック装置 7 0 では、第 2 切替弁 7 7 による減圧路 8 3 の遮断により、減圧路 8 3 および第 1 パイロット路 8 1 が閉状態となる。これにより、第 1 切替弁 7 3 による第 1 路 7 1 の開状態が保持される。第 2 パイロット路 8 2、第 2 チェック弁 7 6、および第 2 切替弁 7 7 により、第 1 切替弁 7 3 の第 1 路 7 1 の導通を保持する自己保持回路が構成される。

40

【 0 0 6 1 】

図 4 に示すように、上述のように 2 方切替弁 2 0 が切り替えられ、第 1 供給路 3 0 の第 1 主路 3 1 が開状態となると、第 1 主路 3 1 から圧縮空気が複動式シリンダ 1 1 の第 1 ポート 1 1 1 に供給される。また、2 方切替弁 2 0 が切り替えられ、解放路 4 2 が開状態となると、第 2 供給路 4 0 が大気解放される。この 2 方切替弁 2 0 の第 1 主路 3 1 および解放路 4 2 の導通により、複動式シリンダ 1 1 のピストン 1 1 a が伸長する方向に駆動される。これにより、図示しないスライド弁の第 1 弁部が開状態となる。

50

【 0 0 6 2 】

図 4 の状態では、複動式シリンダ 1 1 のピストン 1 1 a が伸長する方向に駆動されると、リミッタスイッチ弁 1 9 が、バネの復元力により、リミッタスイッチ操作路 3 4 を遮断する。これにより、次の図 5 に示すように、OPEN 供給ポート 7 1 a が大気解放された場合でも、単動式シリンダ 1 3 の非シール状態が維持される。

【 0 0 6 3 】

図 5 に示すように、OPEN 供給ポート 7 1 a から第 1 路 7 1 および第 1 供給路 3 0 が大気解放されるとともに、CLOSE 供給ポート 7 2 a から第 2 路 7 2 および第 2 供給路 4 0 に圧縮空気が供給される。そうすると、インターロック装置 7 0 では、第 2 切替弁 7 7 がバネの復元力により戻るが（図 2 参照）、第 3 切替弁 7 8 が第 2 路 7 2 からの圧縮空気により、減圧路 8 3 を遮断しようとする。これにより、第 1 切替弁 7 3 による第 1 路 7 1 の開操作が保持される。

【 0 0 6 4 】

駆動回路 5 0 では、複動式シリンダ 1 1 のピストン 1 1 a が収縮する方向に駆動される。また、2 方切替弁 2 0 がバネの復元力により戻り、第 1 主路 3 1 および解放路 4 2 が遮断される。したがって、複動式シリンダ 1 1 の第 1 ポート 1 1 1 側に残っていた圧縮気体は、第 1 主路 3 1 からは解放されない。しかし、図 5 に示すように、第 2 主路 3 2 においてチェック弁より OPEN 供給ポート 7 1 a 側の路は大気解放される。したがって、接続路チェック弁 2 2 が開き、複動式シリンダ 1 1 の第 1 ポート 1 1 1 側に残っていた圧縮気体が、第 1 主路 3 1、接続路 3 5、第 2 主路 3 2（第 1 供給路 3 0）、および第 1 路 7 1 を介して、OPEN 供給ポート 7 1 a から排出される。

【 0 0 6 5 】

図 5 の状態の後、気体圧装置 1 0 0 の状態は図 2 の状態に戻る。この場合、駆動回路 5 0 では、複動式シリンダ 1 1 のピストン 1 1 a が収縮する方向に駆動されることで、リミッタスイッチ弁 1 9 がバネ力に抗して動作し、リミッタスイッチ操作路 3 4 を介して単動式シリンダ 1 3 内が解放される（図 2 参照）。これにより、図示しないスライド弁において、第 1 弁部が閉操作され、第 2 弁部がシール操作される。

【 0 0 6 6 】

なお、以上の説明では、第 1 切替弁 7 3 は常時開操作の状態とされた。しかし、インターロック装置 7 0 内の各弁の設計等によっては、OPEN 供給ポート 7 1 a および CLOSE 供給ポート 7 2 a の交互の切り替え時に、第 1 切替弁 7 3 が瞬間的に閉操作される場合もある。この場合でも、インターロック装置 7 0 および駆動回路 5 0 の全体的な動作への実質的な影響はない。

【 0 0 6 7 】

1 . 4) まとめ

【 0 0 6 8 】

1 . 4 . 1) インターロック装置が設けられていない駆動回路の問題点

【 0 0 6 9 】

次に、上記インターロック装置 7 0 が設けられていない駆動回路 5 0 の問題点について説明する。例えば、上記スライド弁の設置時やメンテナンス時、あるいは上記駆動回路 5 0 のメンテナンス時に、作業者が手動で、CLOSE 接続ポート 4 0 a が大気解放されている状態で、OPEN 接続ポート 3 0 a から駆動回路 5 0 内に圧縮空気を供給する場合がある。本来、このような作業者の操作は規制されているが、作業者の知識が不十分な場合に、そのような操作が行われる場合がある。

【 0 0 7 0 】

具体的には、OPEN 接続ポート 3 0 a から圧縮空気が供給され、圧縮空気が、スピードコントローラ 1 7、1 5 や複動式シリンダ 1 1 に供給されると、CLOSE 側の回路が大気圧の状態では、CLOSE 側の回路によるエアクッションがほとんど作用しない。したがって、その状態で、スピードコントローラ 1 7、1 5 や複動式シリンダ 1 1 等の機器に、OPEN 接続ポート 3 0 a からの圧縮空気が供給されると、それらの機器に圧縮空気による衝撃が加え

られ、機器が故障するおそれがある。特に、複動式シリンダ 11 の弁体が大型化すると圧縮空気により加速された弁体が速度エネルギーを慣性として溜め込み、ストロークエンドにて、そのエネルギーを一気に放出する結果となり、これによりスライド弁が破壊されるおそれがある。

【0071】

1.4.2) 本実施形態に係るインターロック装置の利点

【0072】

本実施形態に係るインターロック装置 70 は、上述した構成および動作により、以下の利点を有する。第 1 パイロット路 81、第 1 チェック弁 75、減圧路 83、および圧力調整弁の機能により、CLOSE 供給ポート 72a が解放された状態において、たとえ OPEN 供給ポート 71a が解放されていたとしても、第 1 切替弁 73 は第 1 路 71 を閉操作しているので（図 1 参照）、第 2 路 72 側へ圧縮気体が供給されない。これにより、例えば作業者の上述した誤操作があった場合でも、駆動回路 50 内の機器に悪影響が及ぶことを回避できる。

10

【0073】

また、本実施形態では、第 2 パイロット路 82、第 2 チェック弁 76、および第 2 切替弁 77 により、第 1 切替弁 73 の第 1 路 71 の導通を保持する自己保持回路が構成される。これにより、OPEN 供給ポート 71a を介して第 1 路 71 内が圧縮空気が供給され、第 1 路 71 内が圧縮状態にある場合、第 1 パイロット路 81 において第 2 路 72 からの圧縮気体が解放された状態でも、第 1 切替弁 73 による開操作を保持することができる（図 4 参照）。

20

【0074】

特に、第 2 切替弁 77 による減圧路 83 の閉操作により、第 2 パイロット路 82 内の圧縮空気が第 1 切替弁 73 に作用してその開操作を保持することができる。また、第 2 供給ポートを介して第 2 路 72 内が圧縮気体が供給され、第 2 路 72 内が圧縮状態にある場合、第 3 切替弁 78 の閉操作により、第 1 パイロット路 81 内の圧縮空気が第 1 切替弁 73 に作用してその開操作を保持することができる。

【0075】

1.4.3) 作業者による他の誤操作に対する対策

【0076】

本技術は、装置のメンテナンス時に、作業者が手動で、CLOSE 接続ポート 40a が大気解放されている状態で、OPEN 接続ポート 30a から駆動回路 50 内に圧縮空気を供給する場合についての問題を解決するものである。

30

【0077】

これに対し、OPEN 接続ポート 30a から圧縮空気が供給されている状態、かつ、CLOSE 接続ポート 40a が大気解放されている状態、すなわち、図 4 に示す状態において、OPEN 接続ポート 30a が大気解放された場合にも、本実施形態に係る気体圧装置 100 は、それに対処可能である。

【0078】

具体的には、図 4 に示す状態において OPEN 接続ポート 30a が大気解放された場合、2 方切替弁 20 がバネの復元力により戻り、解放路 42 および第 1 主路 31 を遮断する。例えば、第 1 切替弁 73 のクラッキング圧が 2 方切替弁 20 のクラッキング圧のより高く設定されることにより、第 1 切替弁 73 の閉塞状態が、2 方切替弁 20 の閉塞状態より長時間維持される。例えば、第 1 切替弁 73 のクラッキング圧が例えば 0.45MPa に設定され、2 方切替弁 20 のクラッキング圧が例えば 0.3MPa（機能上最低限必要な圧力）に設定される。このような設計において、2 方切替弁 20 のスプール弁構造により、2 方切替弁 20 が閉操作されている状態が所定時間維持され、例えば、0.3MPa のクラッキング圧に設計された 2 方切替弁 20 はその圧力を数分（例えば 5 分程度）維持することができる。つまり、2 方切替弁 20 は、図 4 の状態から閉操作を行った場合でも、複動式シリンダ 11 側の第 1 主路 31 において約 0.3MPaG の圧縮空気を保持することができる。したがって、作業

40

50

者は、その数分の間に、CLOSE接続ポート40aから圧縮空気を供給することにより、気体圧装置100を安全に図5の状態に移行させることができる。

【0079】

2. 第2の実施形態

【0080】

図6は、本発明の第2の実施形態に係る気体圧装置の回路の構成を示す図である。これ以降の説明では、上記第1の実施形態に係る気体圧装置100が含む部材や機能等について実質的に同様の要素については同一の符号を付し、その説明を簡略化または省略し、異なる点を中心に説明する。

【0081】

2. 1) 気体圧装置の構成

【0082】

この気体圧装置200は、上記第1の実施形態に係る気体圧装置100のインターロック装置70と駆動回路50とを一体的に構成した装置である。

【0083】

気体圧装置200は、OPEN供給ポート71a(第1供給ポート)を有する第1供給路30、CLOSE供給ポート72a(第2供給ポート)を有する第2供給路40を備える。第2供給路40には、切替弁73を切り替える切替パイロット路49が接続されている。例えば切替パイロット路49の一端は、複動式シリンダ11の第2ポート112と、スピードコントローラ16との間の位置に接続され、その他端は切替弁73に接続されている。

【0084】

第1供給路30の切替弁73の出力側には、3方切替パイロット路38の一端が接続され、その他端に3方切替弁120(3チャンネル3方弁)に接続されている。また、第1供給路30には、切替弁73を迂回するバイパス路39が接続されている。バイパス路39の途中には、3方切替弁120が設けられ、バイパス路39の端部は第1主路31に接続されている。

【0085】

第1供給路30は、第1主路31と、第1供給路30における切替弁73の出力側の分岐点Xから分岐する第2主路32と、第1主路31および第2主路32を接続する接続路35とを有する。

【0086】

第1主路31は、3方切替弁120およびスピードコントローラ15を介して複動式シリンダ11の第1ポート111に接続されている。第2主路32は、単動式シリンダ13のポート13bに接続されている。

【0087】

接続路35の一端は、第1主路31における、3方切替弁120とスピードコントローラ15との間に接続され、接続路35の他端は、第2主路32における、3方切替パイロット路38の接続位置と、チェック弁23との間に接続されている。接続路35には、第2主路32から第1主路31への流れを遮断する接続路チェック弁22が設けられている。

【0088】

3方切替弁120は、第1主路31、バイパス路39、および解放路42を開閉する機能を有する。具体的には、3方切替弁120は、第1供給路30(第2主路32)からの圧縮空気により、バネ力に抗して、それら3つの路を開操作する機能を有する。

【0089】

2. 2) 気体圧装置の動作

【0090】

次に、以上のように構成された気体圧装置200の動作を説明する。気体圧装置200の非動作状態または初期状態は、図6に示されている。この気体圧装置200は、例えば上記第1の実施形態と同様に、ノーマリクローズド型の装置である。図7、8、9および

10

20

30

40

50

10における複動式シリンダ11および単動式シリンダ13の動作は、図2、3、4および5における複動式シリンダ11および単動式シリンダ13の動作に対応する。

【0091】

図7に示すように、CLOSE供給ポート72aから第2供給路40に圧縮空気が供給されると、第2供給路40から切替パイロット路49へ圧縮空気が供給される。これにより、切替弁73がバネ力に抗して動作し、第1供給路30が開状態となる。この気体圧装置200の状態では、第2供給路40の圧縮空気により、複動式シリンダ11のピストン11aが収縮状態にある。

【0092】

図8に示すように、図7の状態から、CLOSE供給ポート72aが大気解放されるとともに、OPEN供給ポート71aから圧縮空気が供給される。CLOSE供給ポート72aが大気解放されても、チェック弁21の機能により、切替パイロット路49の圧縮状態が維持されている。したがって、切替弁73は、そのまま第1供給路30の開状態を保持する（しかし、その直後に、後述するように切替弁73は第1供給路30を閉操作する）。

【0093】

図8に示すように、OPEN供給ポート71aからの圧縮空気は、第1主路31の上流側、第2主路32、およびバイパス路39に供給される。第2主路32への圧縮空気の供給により、3方切替弁120がバネ力に抗して動作しようとする。

【0094】

次に図9に示すように、この3方切替弁120の切り替えにより、第1供給路30の第1主路31（および第2供給路40に接続された解放路42）が開状態となるとともに、バイパス路39が第1主路31に導通する。また、第1供給路30（第2主路32）の圧縮空気は、単動式シリンダ13へ供給され、ピストン13aをバネ力に抗して押圧し、伸長させる。これにより、図示しないスライド弁の第2弁部が非シール状態となる。

【0095】

図9に示すように、3方切替弁120の切り替えによって解放路42が解放されることにより、切替パイロット路49が解放される。その結果、切替弁73はバネの復元力により、第1供給路30を閉操作する。このように第1供給路30が閉状態となっても、OPEN供給ポート71a バイパス路39 3方切替弁120 第1主路31 3方切替弁120 複動式シリンダ11の順で、複動式シリンダ11へ圧縮空気が供給される。複動式シリンダ11のピストン11aが伸長する方向に駆動される。これにより、図示しないスライド弁の第1弁部が開状態となる。

【0096】

図10に示すように、OPEN供給ポート71aから第1供給路30が大気解放されるとともに、CLOSE供給ポート72aから第2供給路40に圧縮空気が供給される。この場合、図9の直後の状態では、3方切替弁120がバネの復元力により戻り、複動式シリンダ11の第1ポート111に対して第1主路31が遮断され、また、第1主路31に対してバイパス路39が遮断される。

【0097】

したがって、複動式シリンダ11の第1ポート111側に残っていた圧縮気体は、第1主路31およびバイパス路39からは解放されない。しかし、図10に示すように、第2主路32のチェック弁23よりOPEN供給ポート71a側の路は大気解放されるので、接続路チェック弁22が開く。したがって、複動式シリンダ11の第1ポート111側に残っていた圧縮気体が、接続路35、第2主路32（第1供給路30）を介して、OPEN供給ポート71aから排出される。

【0098】

図10の状態により、複動式シリンダ11のピストン11aが収縮する方向に駆動される。また、3方切替弁120がバネの復元力により戻り、解放路42が遮断される。図10の状態の後、気体圧装置200の状態は図7の状態に戻る。すなわち、上記第1の実施形態と同様に、リミッタスイッチ弁19の動作により、図示しないスライド弁において、

10

20

30

40

50

第 1 弁部が閉操作され、第 2 弁部がシール操作される。

【 0 0 9 9 】

2 . 3) まとめ

【 0 1 0 0 】

以上のように、本実施形態によれば、切替パイロット路 4 9、チェック弁 2 1、および、解放路 4 2 を閉塞している 3 方切替弁 1 2 0 の機能により、切替パイロット路 4 9 に圧縮空気が供給されている時に切替弁 7 3 が第 1 供給路 3 0 を開操作することができる。CLOSE 供給ポート 7 2 a が解放された状態において、たとえ OPEN 供給ポート 7 1 a が解放されていたとしても、切替弁 7 3 は第 1 供給路 3 0 を閉操作しているので（図 6 参照）、第 2 供給路 4 0 側へ圧縮気体が供給されない。これにより、例えば作業者の上述した誤操作があった場合でも、気体圧装置内の機器に悪影響が及ぶことを回避できる。

10

【 0 1 0 1 】

また、上記第 1 の実施形態に係る気体圧装置 1 0 0 と比較すると、本実施形態に係る気体圧装置 2 0 0 では、第 1 の実施形態のように、第 2 切替弁 7 7、第 3 切替弁 7 8、絞り弁 7 9 等の機器が用いられないので、装置の小型化を実現することができる。

【 0 1 0 2 】

また、作業者による他の誤操作（OPEN 供給ポート 7 1 a から圧縮空気が供給されている状態、かつ、CLOSE 供給ポート 7 2 a が大気解放されている状態、すなわち、図 9 に示す状態において、OPEN 供給ポート 7 1 a が大気解放された場合）にも、本実施形態に係る気体圧装置 2 0 0 は第 1 の実施形態と同様に対処可能である。すなわち、3 方切替弁 1 2 0 が閉操作されている状態が所定時間維持される。例えばそのクラッキング圧は、例えば約 0.3MPaG であり、3 方切替弁 1 2 0 は、複動式シリンダ 1 1 側の圧力を数分（例えば 2 分程度）維持することができる。したがって、作業者は、その数分の間に、CLOSE 供給ポート 7 2 a から圧縮空気を供給することにより、気体圧装置 2 0 0 を図 1 0 の状態に移行させることができる。

20

【 0 1 0 3 】

3 . 他 の 種 々 の 形 態

【 0 1 0 4 】

本発明は、以上説明した実施形態に限定されず、他の種々の実施形態を実現することができる。

30

【 0 1 0 5 】

上記気体圧装置 1 0 0、2 0 0 は、複動式シリンダ 1 1 および単動式シリンダ 1 3 を両方備えていた。しかし、本発明は、少なくとも 1 つの複動式シリンダ 1 1 を備える装置に適用可能である。この場合、図 1、6 に示す回路において、例えば第 2 主路 3 2 が設けられない構成となる。

【 0 1 0 6 】

上記気体圧装置 1 0 0、2 0 0 の流体として空気が利用されたが、気体は、窒素、ヘリウム、アルゴン等の不活性気体が利用されるようにしてもよい。

【 0 1 0 7 】

上記第 1 の実施形態では、圧力調整弁として絞り弁 7 9 が用いられた。しかし、絞り弁 7 9 の代わりに、大気圧より大きい所定の圧力に減圧路 8 3 を維持するように構成された圧力調整弁が用いられてもよい。

40

【 0 1 0 8 】

上記各実施形態のように、スピードコントローラ 1 5 ~ 1 7 は、第 1 供給路 3 0 および第 2 供給路 4 0 の両方にそれぞれ設けられることが望ましい形態である。しかし、スピードコントローラは、それらのうち一方にのみ設けられていてもよい。

【 0 1 0 9 】

上記各実施形態に係る気体圧装置 1 0 0、2 0 0 は、ノーマリクローズド型の装置であった。しかし、ノーマリオープンド型の気体圧装置にも、本発明を適用可能である。その場合、図 1 において、インターロック装置 7 0 の第 1 路 7 1 を CLOSE 側の路とし、第 2 路

50

7 2 をOPEN側の路として、このインターロック装置を駆動回路 5 0 に接続すればよい。あるいは、図 6 において、第 1 供給路 3 0 をCLOSE側の路とし、第 2 供給路 4 0 をOPEN側の路とする構成を採用すればよい。

【 0 1 1 0 】

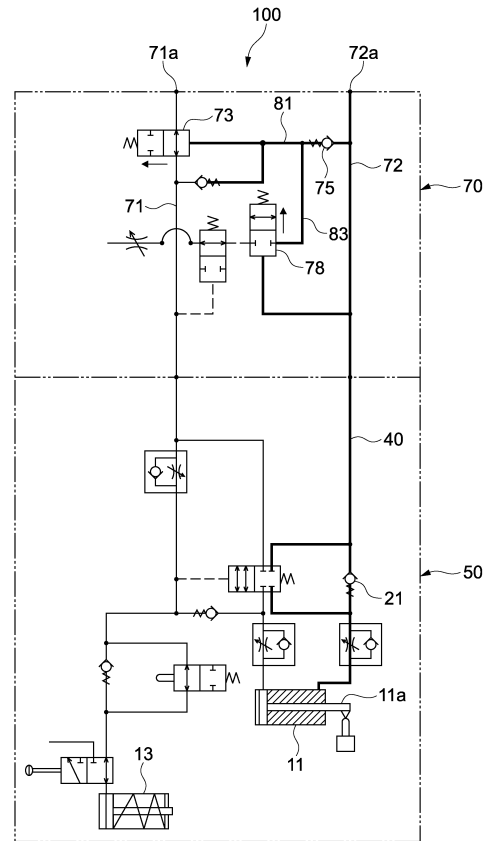
以上説明した各形態の特徴部分のうち、少なくとも 2 つの特徴部分を組み合わせることも可能である。

【符号の説明】

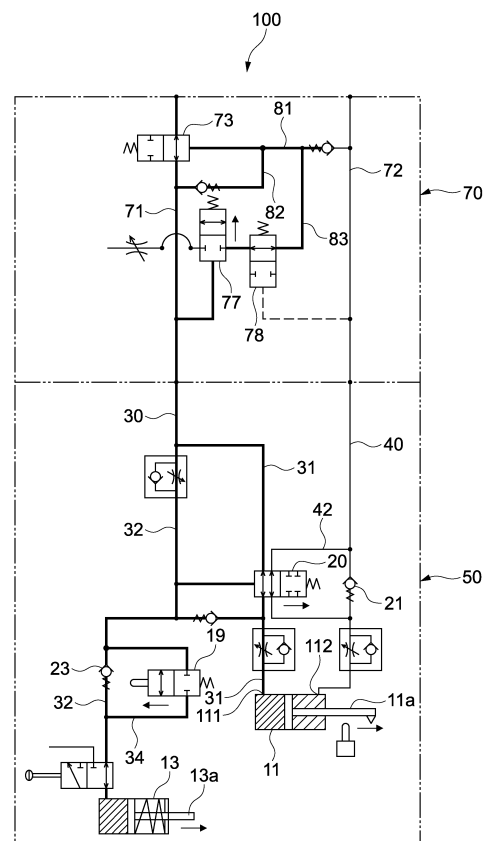
【 0 1 1 1 】

1 1 ... 複動式シリンダ	
1 3 ... 単動式シリンダ	10
1 5 ~ 1 7 ... スピードコントローラ	
2 0 ... 2 方切替弁	
2 1 ... チェック弁	
2 2 ... 接続路チェック弁	
3 0 ... 第 1 供給路	
3 0 a ... OPEN接続ポート	
3 1 ... 第 1 主路	
3 2 ... 第 2 主路	
3 5 ... 接続路	
3 8 ... 3 方切替パイロット路	20
3 9 ... バイパス路	
4 0 ... 第 2 供給路	
4 0 a ... CLOSE接続ポート	
4 2 ... 解放路	
4 9 ... 切替パイロット路	
5 0 ... 駆動回路	
7 0 ... インターロック装置	
7 1 ... 第 1 路	
7 1 a ... OPEN供給ポート (第 1 供給ポートに相当)	
7 1 b ... OPEN出力ポート (第 1 出力ポートに相当)	30
7 1 c ... 第 2 の位置	
7 2 ... 第 2 路	
7 2 a ... CLOSE供給ポート (第 2 供給ポートに相当)	
7 2 b ... CLOSE出力ポート (第 2 出力ポートに相当)	
7 3 ... 第 1 切替弁、切替弁	
7 5 ... 第 1 チェック弁	
7 6 ... 第 2 チェック弁	
7 7 ... 第 2 切替弁	
7 8 ... 第 3 切替弁	
7 9 ... 絞り弁	40
8 1 ... 第 1 パイロット路	
8 1 a ... 第 1 の位置	
8 2 ... 第 2 パイロット路	
8 3 ... 減圧路	
1 0 0、2 0 0 ... 気体圧装置	
1 1 1 ... 第 1 ポート	
1 1 2 ... 第 2 ポート	
1 2 0 ... 3 方切替弁	

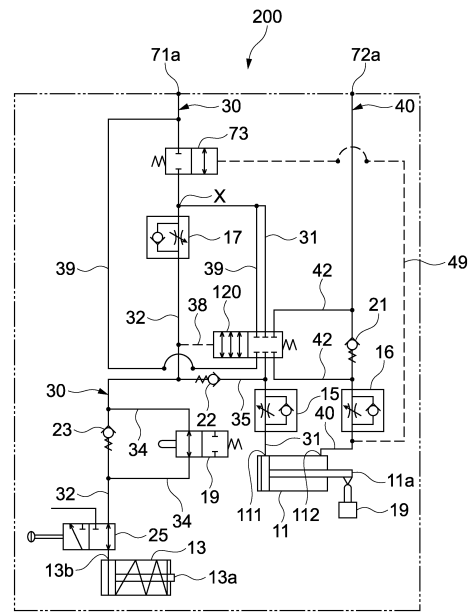
【 図 2 】



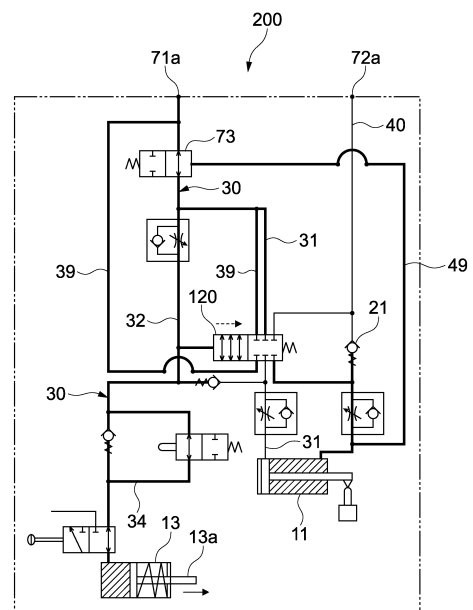
【圖 4】



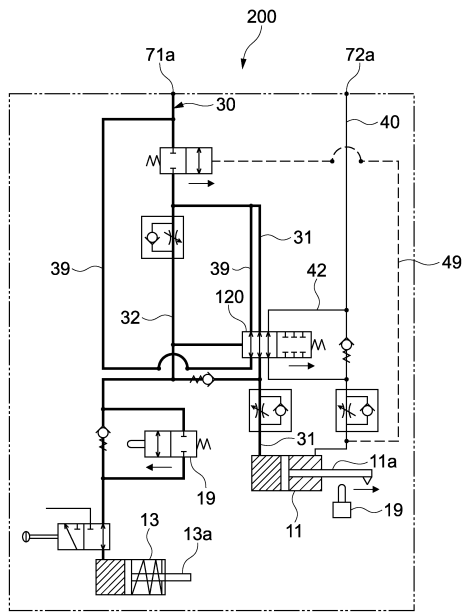
【 図 6 】



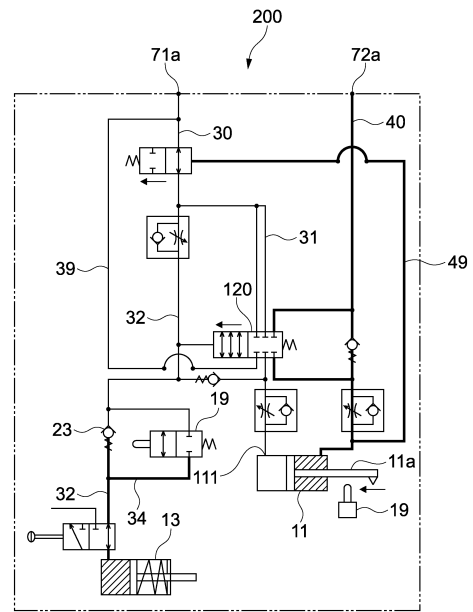
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (74)代理人 100170346
弁理士 吉田 望
- (74)代理人 100176131
弁理士 金山 慎太郎
- (74)代理人 100197398
弁理士 千葉 絢子
- (74)代理人 100197619
弁理士 白鹿 智久
- (72)発明者 和田 慎一
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内
- (72)発明者 井上 英晃
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内

審査官 小岩 智明

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2002/0000158(US,A1)
米国特許出願公開第2002/0056363(US,A1)
特開2012-251623(JP,A)
特表平08-510678(JP,A)
特開平04-015303(JP,A)
実開昭60-051302(JP,U)
国際公開第2006/011627(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F15B 11/06-11/076,20/00