(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4163415号
(P4163415)
(45)発行日　平成20年10月8日(2008.10.8)　(24)登録日　平成20年8月1日(2008.8.1)

(51)Int.Cl.　F I
B66F 19/00 (2006.01)　B66F 19/00 J
B66F 19/00 B
B66F 19/00 D

請求項の数 3　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2001-580796(P2001-580796)
(86)(22)出願日　平成13年5月1日(2001.5.1)
(86)国際出願番号　PCT/JP2001/003784
(87)国際公開番号　WO2001/083358
(87)国際公開日　平成13年11月8日(2001.11.8)
審査請求日　平成17年9月8日(2005.9.8)
(31)優先権主張番号　特願2000-130052(P2000-130052)
(32)優先日　平成12年4月28日(2000.4.28)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者　393030497
有限会社ヒロタカエンジニアリング
愛知県名古屋市北区水切町５丁目８４番地７
(74)代理人　100082500
弁理士　足立　勉
(72)発明者　木村　登
愛知県名古屋市北区水切町五丁目８４番地７

審査官　志水　裕司

(56)参考文献　特開平１０－０３０６０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２３９２００（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３０１６９７（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】エアバランス装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被搬送体を昇降させるシリンダの作用室に接続した給排流路の圧力を、前記被搬送体の重量に拮抗する圧力に調圧する圧力調整弁を備え、前記シリンダのピストンの作用力と前記被搬送体の重量とを釣り合わせるエアバランス装置において、
前記被搬送体の重量と制御流路からパイロット圧が導入される反力室の作用力との釣り合いに応じて前記制御流路の圧力を増減させる制御弁を設け、
また、前記圧力調整弁は、開閉弁を介して前記制御流路に接続された調圧室と、前記制御流路からのパイロット圧が常時導入されるパイロット室と、前記給排流路からのパイロット圧が導入される制御室とを備え、前記調圧室の作用力と前記パイロット室及び前記制御室の作用力との釣り合いにより、前記給排流路の圧力を前記被搬送体の重量に拮抗する圧力に調圧することを特徴とするエアバランス装置。
【請求項２】
更に、梃子部材を揺動可能に支持すると共に、該梃子部材に前記被搬送体を吊下げた前記シリンダを取り付け、かつ、前記反力室の作用力を前記梃子部材に前記被搬送体の重量に抗する方向に作用させ、また、前記梃子部材の揺動により前記制御弁を開閉させて前記制御流路の圧力を増減させることを特徴とする請求項１記載のエアバランス装置。
【請求項３】
前記シリンダの重量と釣り合う付勢部材を設けたことを特徴とする請求項１又は請求項２記載のエアバランス装置。

【発明の詳細な説明】
技術分野
本発明は、被搬送体の荷重とシリンダへの供給圧力とを拮抗させて、被搬送体を吊下げるエアバランス装置に関する。
背景技術
従来より、特開平１０－３０６０９号公報にあるように、被搬送体の荷重がダイヤフラムにより仕切られた反力室に作用するように構成し、荷重の変化による圧力室の圧力変動に基づいて、主弁を切り換えて、シリンダの作用室に圧力源から圧縮空気を供給、あるいは、作用室を大気に開放して、作用室内圧を制御して、被搬送体の荷重とシリンダの作用力とを釣合わせて、被搬送体を吊下げるように構成したものが知られている。
しかしながら、こうした従来のものでは、被搬送体を昇降させる際に、シリンダのパッキン類の摺動抵抗に打ち勝ってピストンを摺動させて、作用室の体積を増減させなければ主弁の開閉が行われず、昇降操作が重く、操作し難いという問題があった。
発明の開示
本発明の課題は、操作が容易なエアバランス装置を提供することにある。
かかる課題を達成すべく、本発明は課題を解決するため次の手段を取った。即ち、
被搬送体を昇降させるシリンダの作用室に接続した給排流路の圧力を、前記被搬送体の重量に拮抗する圧力に調圧する圧力調整弁を備え、前記シリンダのピストンの作用力と前記被搬送体の重量とを釣り合わせるエアバランス装置において、
前記被搬送体の重量と制御流路からパイロット圧が導入される反力室の作用力との釣り合いに応じて前記制御流路の圧力を増減させる制御弁を設け、
また、前記圧力調整弁は、開閉弁を介して前記制御流路に接続された調圧室と、前記制御流路からのパイロット圧が常時導入されるパイロット室と、前記給排流路からのパイロット圧が導入される制御室とを備え、前記調圧室の作用力と前記パイロット室及び前記制御室の作用力との釣り合いにより、前記給排流路の圧力を前記被搬送体の重量に拮抗する圧力に調圧することを特徴とするエアバランス装置がそれである。
更に、梃子部材を揺動可能に支持すると共に、該梃子部材に前記被搬送体を吊下げた前記シリンダを取り付け、かつ、前記反力室の作用力を前記梃子部材に前記被搬送体の重量に抗する方向に作用させ、また、前記梃子部材の揺動により前記制御弁を開閉させて前記制御流路の圧力を増減させる構成としてもよい。また、前記シリンダの重量と釣り合う付勢部材を設けてもよい。
発明を実施するための最良の形態
以下本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。
図１に示すように、１は被搬送体で、シリンダ２に吊下げ支持されている。シリンダ２のシリンダチューブ４にはピストン６が摺動可能に挿入されている。シリンダチューブ４とピストン６とにより形成された作用室８に圧縮空気が供給されると、ピストン６を上昇させる作用力が働くように構成されている。
作用室８には、給排流路１０が接続されており、給排流路１０には上昇用切換弁１２及び下降用切換弁１４が介装されている。上昇用切換弁１２は、給排流路１０を連通する連通位置１２ａと、作用室８に可変絞り弁１６を介して圧縮空気を供給する上昇位置１２ｂとを備えている。下降用切換弁１４は、給排流路１０を連通する連通位置１４ａと、作用室８から可変絞り弁１８を介して圧縮空気を大気中に放出する下降位置１４ｂとを備えている。
給排流路１０の他端は、圧力調整弁２０に接続されており、圧力調整弁２０は、給排流路１０を大気に開放する開放位置２０ａと、給排流路１０を遮断する保持位置２０ｂと、給排流路１０にチェック弁２２が介装された高圧流路２４を接続する供給位置２０ｃとを備えている。
圧力調整弁２０は、パイロット圧の導入により切り換えられ、本実施形態では、受圧面積がＸ（＝Ｙ＋Ｚ）の調圧室２６への制御流路２８からのパイロット圧ｐの導入による作用力が供給位置２０ｃに切り換える方向に働く。また、受圧面積がＹのパイロット室３０へ

の制御流路２８からのパイロット圧ｐの導入による作用力と、受圧面積がＺの制御室３２への給排流路１０からのバイパス路３４を介したパイロット圧Ｐの導入による作用力とが開放位置２０ａに切り換える方向に働く。
一方、シリンダチューブ４は、重量空圧変換器３６に支持されており、重量空圧変換器３６は制御弁３８を備えている。制御弁３８は、高圧流路２４と制御流路２８とを遮断する閉弁位置３８ａと、高圧流路２４と制御流路２８とを連通する開弁位置３８ｂとを備えている。また、制御弁３８は、閉弁位置３８ａから開弁位置３８ｂに切り換える際に、開度が連続的に変化する構成のものである。
この制御弁３８は、シリンダチューブ４を介して加わる重量が開弁位置３８ｂに切り換えらる方向に作用し、ばね等の付勢部材４０と受圧面積がＢの反力室４２への制御流路２８からのフィードバック路４４を介したパイロット圧ｐの導入による作用力とが閉弁位置３８ａに切り換える方向に作用する。
また、制御流路２８は、絞り弁４６を介して大気と連通されており、制御流路２８にはパイロット式開閉弁４８が、調圧室２６へのパイロット圧ｐの導入を遮断できる位置に介装されている。尚、エアタンク５０が制御流路２８を介して調圧室２６と連通するように接続されている。
次に、前述した圧力調整弁２０の具体的構成を示す第１実施例を、図２Ａ，Ｂによって説明する。図２Ａは、圧力調整弁２０をＪＩＳ記号で示した場合であり、図２Ｂは具体的構成を示す断面図である。尚、図３Ａ～図５Ｂでも同様である。
圧力調整弁２０の弁本体５１には、給排室５２、給気室５４、排気室５６が形成されている。圧力調整弁２０の給排室５２には給排流路１０が接続されており、給排室５２は高圧流路２４に接続された給気室５４に連通されている。
給排室５２と給気室５４とは摺動可能に支持された給気弁体５８によって連通・遮断されるように構成されている。また、給排室５２には、大気に開放された排気室５６が連通されており、摺動可能に支持された排気弁体６０によって給排室５２と排気室５６とが連通・遮断されるように構成されている。
弁本体５１には、小径孔６２が形成されており、小径孔６２はダイヤフラム６４により仕切られて、一方に制御室３２が形成され、制御室３２はバイパス路３４を介して給排室５２と連通されている。ダイヤフラム６４には排気弁体６０を貫通したステム６６が連結されており、制御室３２のダイヤフラム６４の受圧面積がＺとなるように形成されている。
弁本体５１には、大径孔６７が形成されており、大径孔６７は一対の第１、第２ダイヤフラム６８，７０により仕切られている。第１、第２ダイヤフラム６８，７０の両側に、調圧室２６とパイロット室３０とが形成されている。
第１ダイヤフラム６８の受圧面積はＸとなるように形成されており、第２ダイヤフラム７０の受圧面積はＹとなるように形成されている。本実施形態では、受圧面積Ｘは受圧面積Ｙよりも大きく、また、受圧面積Ｙは制御室３２の受圧面積Ｚよりも大きい（Ｘ＞Ｙ＞Ｚ）。更に、受圧面積Ｘは受圧面積Ｙと受圧面積Ｚとの和と等しくなるように形成されている（Ｘ＝Ｙ＋Ｚ）。尚、この関係に限定されるものではなく、調圧室２６、パイロット室３０、制御室３２に導入される流体圧のレベルに応じて決定すればよい。
バイパス路３４を介して給排流路１０から制御室３２に導入されるパイロット圧ｐが受圧面積Ｚのダイヤフラム６４に作用すると、ステム６６を介して排気弁体６０を摺動させて給排室５２と排気室５６とを連通するように働くよう構成されている。
また、第１、第２ダイヤフラム６８，７０には、ステム６６の先端が接触されており、制御流路２８からパイロット室３０に導入されるパイロット圧ｐが受圧面積Ｙの第２ダイヤフラム７０に作用すると、ステム６６を介して排気弁体６０を摺動させて給排室５２と排気室５６とを連通するように働くよう構成されている。一方、制御流路２８から調圧室２６に導入されるパイロット圧ｐが第１ダイヤフラム６８に作用すると、ステム６６を介して給気弁体５８を摺動させて給排室５２と給気室５４とを連通するように働くよう構成されている。
従って、制御室３２とパイロット室３０との作用力が、調圧室２６の作用力を上回ると開

放位置２０ａに切り換えられ、調圧室２６の作用力が制御室３２とパイロット室３０との作用力を上回ると供給位置２０ｃに切り換えられる。また、両方向の作用力が釣り合うときには保持位置２０ｂとなる。
次に、前述した本実施形態のエアバランス装置の作動について説明する。
まず、被搬送体１を吊り下げていない状態で、重量空圧変換器３６の付勢部材４０の付勢力を調整する。シリンダ２の重量による作用力と、付勢部材４０の付勢力との釣り合いにより、制御弁３８が閉弁位置３８ａに切り換えられ、少しでも重量が増加した際には、開弁位置３８ｂ側に切り換わり、高圧流路２４と制御流路２８とが絞り連通されるように調整する。
重量空圧変換器３６は、シリンダ２側の重量が増加すると、開弁位置３８ｂ側になり、高圧流路２４と制御流路２８との連通開度が増加して、絞り弁４６を介して大気中に放出されると共に、重量に比例して制御流路２８のパイロット圧ｐが増加する。
下降用切換弁１４を下降位置１４ｂに切り換えると、作用室８内の圧縮空気が給排流路１０、下降用切換弁１４、可変絞り弁１８を介して大気中に放出される。ピストン６を下降させて、被搬送体１を取り付ける。そして、下降用切換弁１４を連通位置１４ａに切り換えると共に、上昇用切換弁１２を上昇位置１２ｂに切り換える。
これにより、可変絞り弁１６、上昇用切換弁１２、給排流路１０を介して、作用室８に圧縮空気が供給される。よって、ピストン６と共に被搬送体１が上昇する。被搬送体１を所定の高さにまで上昇させた後、上昇用切換弁１２を連通位置１２ａに切り換える。
被搬送体１の重量Ｗが重量空圧変換器３６に加わると、制御弁３８は開弁位置３８ｂ側に切り換えられ、制御流路２８のパイロット圧ｐが増加する。被搬送体１の重量Ｗと、付勢部材４０の付勢力及び受圧面積Ｂの反力室４２に導入されるパイロット圧ｐの作用力の和との釣り合い位置に制御弁３８が切り換えられる。その際、重量Ｗ、パイロット圧ｐ、受圧面積Ｂにはｐ×Ｂ＝Ｗとなる関係が成立する。
また、パイロット式開閉弁４８を開弁して、調圧室２６に制御流路２８のパイロット圧ｐを導入する。パイロット室３０にも同じ制御流路２８のパイロット圧ｐが導入される。制御室３２には、給排流路１０からのパイロット圧Ｐが導入される。
圧力調整弁２０では、調圧室２６に制御流路２８からのパイロット圧ｐが導入され、供給位置２０ｃ側へ切り換える作用力が働く。また、パイロット室３０にも制御流路２８からのパイロット圧ｐが導入され、開放位置２０ａ側に切り換える作用力が働く。更に、制御室３２には給排流路１０からのパイロット圧Ｐがバイパス路３４を介して導入され、開放位置２０ａ側に切り換える作用力が働く。
調圧室２６、パイロット室３０、制御室３２の各受圧面積Ｘ，Ｙ，Ｚには、Ｘ＝Ｙ＋Ｚの関係がある。ピストン６の受圧面積をＡ、給排流路１０の圧力をＰとすると、被搬送体１とシリンダ２とが釣り合う際には、Ｐ×Ａ＝Ｗの関係がある。そして、反力室４２の受圧面積Ｂとピストン６の受圧面積Ａとを同じに形成すると、被搬送体１と釣り合った際には、制御流路２８のパイロット圧ｐと給排流路１０の圧力Ｐとが等しくなる。
給排流路１０の圧力Ｐが被搬送体１と釣り合う圧力よりも低いときには、供給位置２０ｃに切り換えられて高圧流路２４から圧縮空気が給排流路１０を介して作用室８に供給される。給排流路１０の圧力Ｐが被搬送体１と釣り合う圧力よりも高いときには、開放位置２０ａに切り換えられて、作用室８から給排流路１０を介して大気に圧縮空気が放出される。
制御流路２８のパイロット圧ｐと給排流路１０の圧力Ｐとが等しくなった際には、調圧室２６の作用力と、パイロット室３０及び制御室３２の作用力の和とが釣り合い、圧力調整弁２０は保持位置２０ｂに切り換えられる。この状態で、パイロット式開閉弁４８を閉じると、調圧室２６、エアタンク５０にこのときのパイロット圧ｐが保存される。
そして、被搬送体１を持ち上げると、制御弁３８に加わる重量が減少して、閉弁位置３８ａ側に切り換えられる。よって、制御流路２８から絞り弁４６を介して大気中に放出されるので、制御流路２８のパイロット圧ｐが低下する。パイロット室３０に導入されるパイロット圧ｐも低下し、圧力調整弁２０は供給位置２０ｃに切り換えられ、高圧流路２４と

給排流路１０とが連通される。給排流路１０を介して作用室８に圧縮空気が供給されて、被搬送体１の持ち上げが補助される。
被搬送体１の持ち上げを止めると、被搬送体１の重量Wが制御弁３８に加わり、開弁位置３８ｂ側に切り換えられる。よって、高圧流路２４から制御流路２８に圧縮空気が供給されて、パイロット圧ｐが上昇する。制御弁３８では、このパイロット圧ｐが反力室４２に導入されて、被搬送体１の重量Wと、付勢部材４０の付勢力及び反力室４２の作用力の和とが釣り合う位置で、制御弁３８の開度が決まる。
一方、圧力調整弁２０では、パイロット室３０に導入されるパイロット圧ｐが上昇するので、開放位置２０ａに切り換えられ、給排流路１０から大気中に圧縮空気が放出される。
そして、保存されたパイロット圧ｐの調圧室２６の作用力と、パイロット室３０の作用力及び制御室３２の作用力の和とが釣り合うと、保持位置２０ｂに切り換えられて、作用室８の作用力と被搬送体１の重量Wとが釣り合う。
また、被搬送体１を押し下げると、制御弁３８は開弁位置３８ｂ側に切り換えられて、高圧流路２４から制御流路２８に圧縮空気が供給され、パイロット圧ｐが上昇する。このパイロット圧ｐがパイロット室３０に導入されて、圧力調整弁２０が開放位置２０ａに切り換えられる。作用室８が給排流路１０を介して大気と連通され、圧縮空気が放出される。作用室８内の圧力が低下して、被搬送体１が自重で下降する。
被搬送体１の押し下げを止めると、加わる重量が減少し、制御弁３８が閉弁位置３８ａ側に切り換えられて、制御流路２８のパイロット圧ｐが低下する。制御弁３８では、このパイロット圧ｐが反力室４２に導入されて、被搬送体１の重量Wと、付勢部材４０の付勢力及び反力室４２の作用力の和とが釣り合う位置で、制御弁３８の開度が決まる。
一方、圧力調整弁２０では、このパイロット圧ｐが導入されるパイロット室３０の作用力が低下し、圧力調整弁２０が供給位置２０ｃに切り換えられる。これにより、高圧流路２４から給排流路１０を介して作用室８に圧縮空気が供給される。パイロット圧ｐが導入されるパイロット室３０の作用力と制御室３２の作用力の和と、調圧室２６の作用力とが釣り合うと、保持位置２０ｂに切り換えられ、被搬送体１が保持される。
このように、前述したエアバランス装置では、被搬送体１の持ち上げ、押し下げを、制御弁３８、絞り弁４６により制御流路２８のパイロット圧ｐに変換し、圧力調整弁２０を切り換えて、制御流路２８のパイロット圧ｐを給排流路１０の大流量の同じ圧力に変換し、被搬送体１の持ち上げ、押し下げを補助する。従って、被搬送体１をピストン６のパッキン類の摺動抵抗を受けることなく操作できる。
次に、前述した第１実施例の圧力調整弁２０と異なる第２実施例の圧力調整弁８０について図３Ａ，Ｂによって説明する。尚、前述した第１実施例と同じ部材については同一番号を付して詳細な説明を省略する。以下同様。
本第２実施例の圧力調整弁８０は、小径孔６２をダイヤフラム６４により制御室３２と第２調圧室８２とに仕切っている。制御室３２と第２調圧室８２との受圧面積Ｚは同じである。また、大径孔６７をダイヤフラム８４により第１調圧室８６とパイロット室８８とに仕切っている。第１調圧室８６とパイロット室８８との受圧面積Ｙは同じである。そして、第１調圧室８６と第２調圧室８２とを接続流路９０により連通している。この第２実施例の圧力調整弁８０でも、第１実施例の圧力調整弁２０と同様に動作する。
次に、第３実施例の圧力調整弁１００について、図４Ａ，Ｂによって説明する。
圧力調整弁１００の弁本体１０１には、スプール１０２が摺動可能に支持されており、スプール１０２の摺動により、給排流路１０と高圧流路２４との連通・遮断と、給排流路１０と大気との連通・遮断が切り換えられるように構成されている。
また、スプール１０２の両端には、制御室１０４と第２調圧室１０６とが形成されており、制御室１０４と第２調圧室１０６とに導入されるパイロット圧の作用により、スプール１０２を摺動させる作用力が働くように構成されている。制御室１０４と第２調圧室１０６とはそれぞれ受圧面積がＺとなるように形成されている。
制御室１０４と第２調圧室１０６とには、それぞれコイルばね１０８，１１０が収納されており、コイルばね１０８，１１０は、スプール１０２が後述する保持位置となるように

、スプール１０２を両側から付勢している。尚、このコイルばね１０８，１１０は必要に応じて設ければよく、必ずしも設けなくてもよい。
弁本体１０１には、大径孔１１２が形成されており、大径孔１１２はダイヤフラム１１４により仕切られて、その両側に第１調圧室１１６とパイロット室１１８とが形成されている。第１調圧室１１６とパイロット室１１８とに導入されるパイロット圧によりステムを介してスプール１０２を摺動させるように構成されている。
第１調圧室１１６とパイロット室１１８との受圧面積は同じＹに形成されている。第１調圧室１１６にはパイロット式開閉弁４８を介して制御流路２８が接続されると共に、連通流路１２０を介して第２調圧室１０６に接続されている。パイロット室１１８にはパイロット式開閉弁４８と制御弁３８との間の制御流路２８が接続されると共に、制御室１０４はバイパス路３４を介して給排流路１０にが接続されている。
この第３実施例の圧力調整弁１００の場合でも、第１調圧室１１６と第２調圧室１０６に導入される制御流路２８からの保存されたパイロット圧ｐの作用により、供給位置１００ａに切り換えるように働く。また、制御室１０４に導入される給排流路１０からのパイロット圧Ｐと、パイロット室１１８に導入される制御流路２８からのパイロット圧ｐとの作用により、排気位置１１０ｃに切り換えるように働く。両方の作用力が釣り合ったときには、保持位置１００ｂに切り換えるように働く。
次に、第４実施例の圧力調整弁１３０について、図５Ａ，Ｂによって説明する。
この圧力調整弁１３０は、いわゆるハイリリーフ減圧弁といわれるもので、弁本体１３１には弁体１３２が摺動可能に支持されている。弁体１３２は、弁本体１３１に形成された弁座１３４への着座・離間により、高圧流路２４と給排流路１０との遮断・連通することができるように構成されている。弁体１３２は、コイルばね１３６により、弁座１３４に着座する方向に付勢されている。
弁本体１３１には、小径孔１３８が形成されており、小径孔１３８はダイヤフラム１４０により仕切られて、一方に制御室１４２が形成されている。制御室１４２内には、弁体１３２の先端が突出されており、弁体１３２の後端は、弁本体１３１の外部にまで突出されている。
弁体１３２には、その軸方向に排気孔１４４が貫通・形成されており、排気孔１４４は制御室１４２を大気と連通できるように形成されている。弁体１３２の先端には、ダイヤフラム１４０が接触して、排気孔１４４を閉塞あるいは開放できるように構成されている。また、制御室１４２内のダイヤフラム１４０の受圧面積はＺとなるように形成されている。
弁本体１３１には、大径孔１４６が形成されており、大径孔１４６は一対の第１、第２ダイヤフラム１４８，１５０により仕切られている。第１、第２ダイヤフラム１４８，１５０の両側に、調圧室１５２とパイロット室１５４とが形成されている。
第１ダイヤフラム１４８の受圧面積はＸ（＝Ｙ＋Ｚ）となるように形成されており、第２ダイヤフラム１５０の受圧面積はＹとなるように形成されている。各受圧面積Ｘ，Ｙ，Ｚの関係は、前述した第１実施例の圧力調整弁２０の場合と同じである。
調圧室１５２は制御流路２８と接続されており、パイロット式開閉弁４８の開閉により、制御流路２８と連通・遮断できるように構成されている。パイロット室１５４はパイロット式開閉弁４８と制御弁３８との間の制御流路２８に接続されている。制御室１４２はバイパス路１５６を介して給排流路１０に接続されている。
この第４実施例の圧力調整弁１３０の場合でも、調圧室１５２に導入されるパイロット圧ｐの作用により、高圧流路２４と給排流路１０とを連通するように働く。また、パイロット室１５４に導入されるパイロット圧ｐと制御室１４２に導入されるパイロット圧Ｐとの作用により、給排流路１０を大気と連通するように働く。
次に、前述した重量空圧変換器３６の他の実施例について図６Ａ，Ｂによって説明する。
重量空圧変換器３６は、前述した制御弁３８の場合に限らず、図６Ａに示すような制御弁１６０でもよい。制御弁１６０は、制御流路２８を大気に開放する開弁位置１６０ａと、制御流路２８を閉塞する閉弁位置１６０ｂとを備えている。

シリンダ２を介して制御弁１６０に加わる重量は、閉弁位置１６０ｂに切り換えるように作用し、付勢部材１６２の付勢力と反力室１６４に制御流路２８からフィードバック路１６６を介して導入されるパイロット圧Ｐの作用力とが、開弁位置１６０ａに切り換えるように作用する。また、制御流路２８には、絞り弁１６８を介して高圧流路２４が接続されている。

この制御弁１６０は、重量が増加すると、閉弁位置１６０ｂ側に切り換えられるので、高圧流路２４から絞り弁１６８を介して制御流路２８に圧縮空気が供給される。一方、重量が減少すると、付勢部材１６２と反力室１６４との作用により開弁位置１６０ａ側に切り換えられて、制御流路２８を大気と連通し、制御流路２８の圧力を減少させる。

また、図６Ｂに示すような制御弁１７０を用いた重量空圧変換器３６であっても実施可能である。

この制御弁１７０には、制御流路２８と高圧流路２４とが接続されている。制御弁１７０は、制御流路２８を大気に開放する排気位置１７０ａと、制御流路２８を閉塞する保持位置１７０ｂと、制御流路２８と高圧流路２４とを連通する供給位置１７０ｃとを備えている。

制御弁１７０に加わる重量により、供給位置１７０ｃに切り換えられるように作用し、受圧面積Ｂの反力室１７２に導入される制御流路２８からのフィードバック路１７４を介したパイロット圧ｐの作用により排気位置１７０ａに切り換えられるように構成されている。シリンダ２の重量と釣り合う付勢部材１７６が設けられており、被搬送体１の重量と反力室１７２の作用力とが釣り合うと、保持位置１７０ｂに切り換えられる。この場合でも、制御流路２８には、加わる重量に応じたパイロット圧ｐが発生する。

更に、シリンダ２や被搬送体１の重量を制御弁３８に直接加える場合に限らず、図７に示すように、支点ピン２００の回りに揺動可能に支持した梃子部材２０２の一端にシリンダ２を吊下げ支持してもよい。そして、梃子部材２０２の他端にローラ２０４を回転可能に支持し、ローラ２０４を介して、制御弁３８にシリンダ２や被搬送体１の重量が加わるように配置してもよい。その際、梃子部材２０２に長穴２０６を形成して、吊下げるシリンダ２の位置を調整できるようにしてもよい。

支点ピン２００とシリンダ２の吊下げ中心までの距離をａ、支点ピン２００とローラ２０４の中心までの距離をｂとする。その際、被搬送体１の重量Ｗと反力室４２の作用力とには以下の関係がある。

（ａ／ｂ）×Ｗ＝ｐ×Ｂ

ピストン６の受圧面積をＡとし、Ａ＝（ｂ／ａ）×Ｂとなるように形成する。そして、反力室４２に導入されるパイロット圧ｐと作用室８の圧力Ｐとが等しいとすると（ｐ＝Ｐ）、Ｗ＝ＡＰとなったときに釣り合う。即ち、ピストン６の受圧面積Ａと反力室４２の受圧面積Ｂとを等しくしなくても、加わる重量の検出が可能となる。

更に、図８に示すように、増速機構２１０を設けてもよい。増速機構２１０に、ねじ機構２１２を用い、ドラム２１４にワイヤ２１６を巻き付けてワイヤ２１６の先端に取り付けたフック２１８に被搬送体１を吊り下げるようにしている。また、梃子部材２０２に支持したフレーム２２０にシリンダチューブ４を取り付け、ロッド２２２をドラム２１４にスラストベアリング２２４を介して取り付けている。ここで、Ｌはねじのリード、Ｄはドラムピッチ径とすると、下記式が成立する。この増速機構２１０を用いると、シリンダ２を駆動することにより増速される。

Ｂ＝（Ｌ／πＤ）×（ａ／ｂ）×Ａ

また、図９に示すように、シリンダチューブ４を固定して取り付け、シリンダ２のロッドに制御弁３８の弁本体５１を固定する。そして、被搬送体１の重量が吊下げ部材２２６を介して制御弁３８に加わるように構成する。このように、制御弁３８を被搬送体１と共に昇降するように構成することも可能である。

あるいは、図１０に示すように、梃子部材２４０を支点ピン２４２の廻りに揺動可能に支持する。梃子部材２４０の一端に、シリンダチューブ４を固定側に支持したシリンダ２のロッドを接続する。梃子部材２４０の他端には、支持部材２４４を吊下げ支持する。

この支持部材２４４には、レバー部材２４６を支点ピン２４８の廻りに揺動可能に支持する。レバー部材２４６の一端に被搬送体１を吊下げ、他端には重量空圧変換器３６を配置する。このような構成として、重量空圧変換器３６を昇降側に配置してもよい。
また、図１１に示すような重量圧力変換器２５０を用いてもよい。この重量圧力変換器２５０は、支点ピン２５２の廻りに揺動可能に支持された梃子部材２５４を備え、梃子部材２５４にシリンダ２を吊下げ支持している。重量圧力変換器２５０は、制御弁３８、反力機構２５２、付勢部材４０が別個に配置されている。
支点ピン２５２を間にしてシリンダ２と反対側に反力機構２５２と付勢部材４０とが設けられている。反力機構２５２は、制御流路２８からのパイロット圧ｐをフィードバック路４４を介して反力室４２に導入し、反力室４２の作用により、被搬送体１の重量に対向する反力を生じさせる。制御弁３８は、梃子部材２５４の揺動により開弁位置３８ａと閉弁位置３８ｂとに切り換えられる。この場合でも、前述した重量圧力変換器３６と同様に動作する。尚、図１１の場合には、制御弁３８は、ノルマルオープンタイプとなり、図６Ａのノルマルクローズタイプと開弁位置３８ａ及び閉弁位置３８ｂの関係が逆になる。
また、図１２のような配置とすることにより、重量圧力変換器２６０に前述した付勢部材４４を設けなくても実施可能となる。この場合、シリンダ２を水平に配置し、立設された梃子部材２６２の一端にシリンダチューブ４を取り付ける。梃子部材２６２は支点ピン２６４の廻りに揺動可能に支持し、支点ピン２６４を間にして、反対側に重量圧力変換器２６０を配置する。揺動可能に支持したレバー部材２６６の一端に被搬送体１を吊下げ支持すると共に、レバー部材２６６の他端にシリンダ２のロッドを接続する。これにより、シリンダ２の重量は重量圧力変換器２６０に加わらないので、付勢部材４４は不要となる。
更に、図１３のような配置としても、重量圧力変換器２６０に前述した付勢部材４４を設けなくても実施可能となる。この場合、シリンダ２を水平に配置すると共に、シリンダチューブ４を固定する、シリンダシューブ４に滑車２７０を回転可能に支持すると共に、ロッド２７２にも滑車２７４を回転可能に支持する。両滑車２７０，２７４に張り渡したロープ２７６の一端に被搬送体１を釣り下げると共に、他端は支点ピン２７８の廻りに揺動可能に支持した梃子部材２８０の一端に締結する。
梃子部材２８０の他端に重量圧力変換器２６０を配置する。この場合でも、シリンダ２の重量は重量圧力変換器２６０に加わらないので、付勢部材４４は不要となる。この場合には、下記の式が成立する。

Ｂ＝（ａ／２ｂ）×Ａ

以上本発明はこの様な実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々なる態様で実施し得る。

産業上の利用可能性

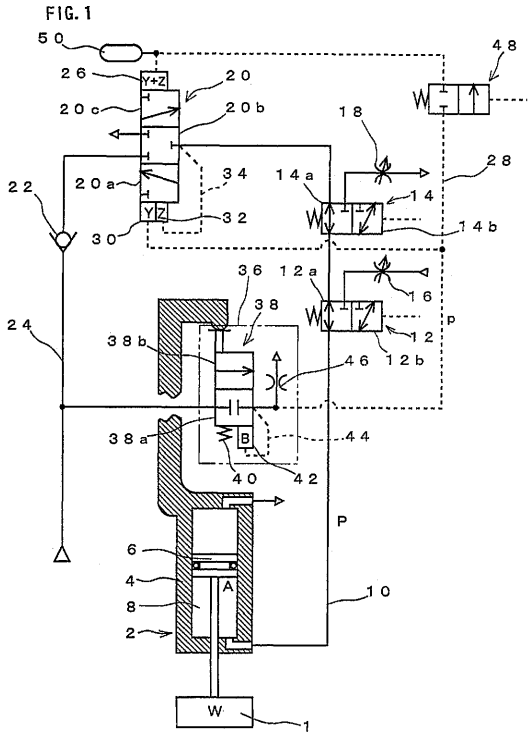
以上詳述したように本発明のエアバランス装置は、シリンダのパッキン類の摺動抵抗の影響が少ないので、被搬送体を昇降させる操作を小さい力で行うことができ操作が容易であるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

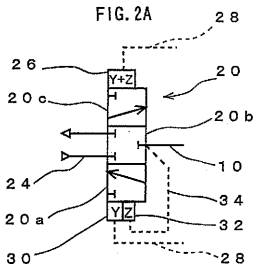
図１は、本発明の一実施形態としてのエアバランス装置の概略構成図であり、
図２Ａ，Ｂは、第１実施例としての圧力調整弁の具体的構成を示す説明図であり、
図３Ａ，Ｂは、第２実施例としての圧力調整弁の具体的構成を示す説明図であり、
図４Ａ，Ｂは、第３実施例としての圧力調整弁の具体的構成を示す説明図であり、
図５Ａ，Ｂは、第４実施例としての圧力調整弁の具体的構成を示す説明図であり、
図６Ａ，Ｂは、他の実施例としての制御弁の説明図であり、
図７は、別の実施例としての梃子部材を備えたエアバランス装置の概略構成図であり、
図８は、別の実施例としての増速機構を備えたエアバランス装置の概略構成図であり、
図９は、別の実施例としてのシリンダを固定したエアバランス装置の概略構成図であり、
図１０は、別の実施例としてのシリンダを固定し、梃子部材を用いたエアバランス装置の概略構成図であり、
図１１は、他の実施例としての重量圧力変換器を用いたエアバランス装置の要部概略構成

図であり、
図１２は、別の実施例としてのシリンダを水平に配置したエアバランス装置の要部概略構成図であり、そして
図１３は、更にシリンダを水平に配置すると共に滑車を用いた別の実施例としてのエアバランス装置の要部概略構成図である。

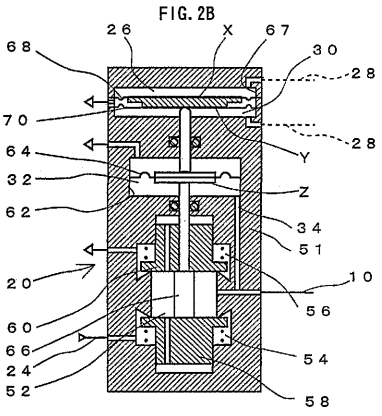
【図１】



【図２Ａ】

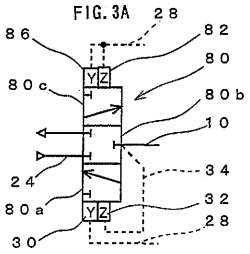


【図２Ｂ】



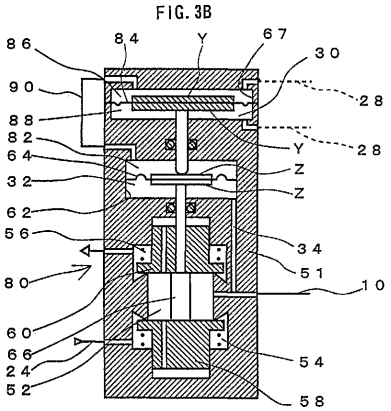
【図３Ａ】

FIG. 3A



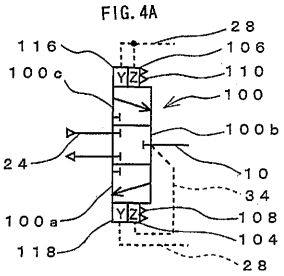
【図３Ｂ】

FIG. 3B



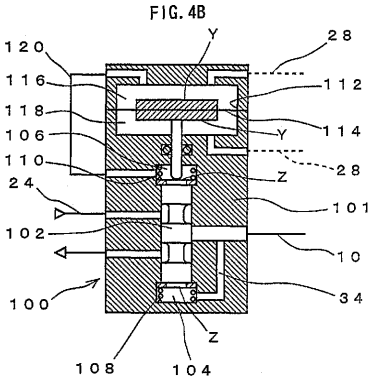
【図４Ａ】

FIG. 4A



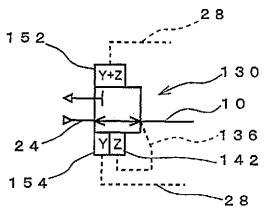
【図４Ｂ】

FIG. 4B



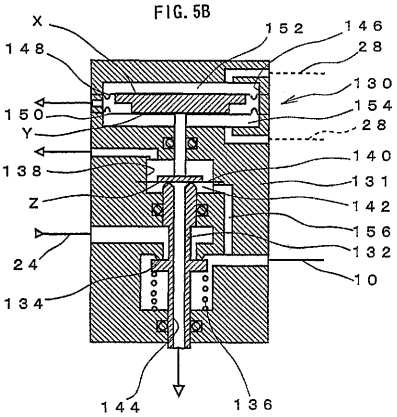
【図５Ａ】

FIG. 5A



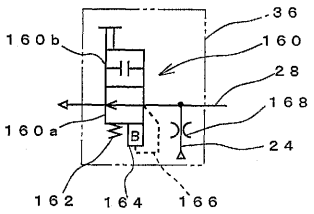
【図５Ｂ】

FIG. 5B



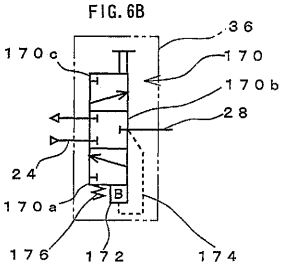
【図６Ａ】

FIG. 6A



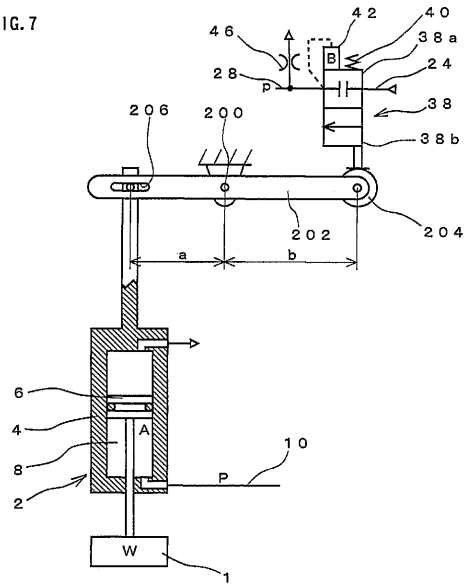
【図６Ｂ】

FIG. 6B



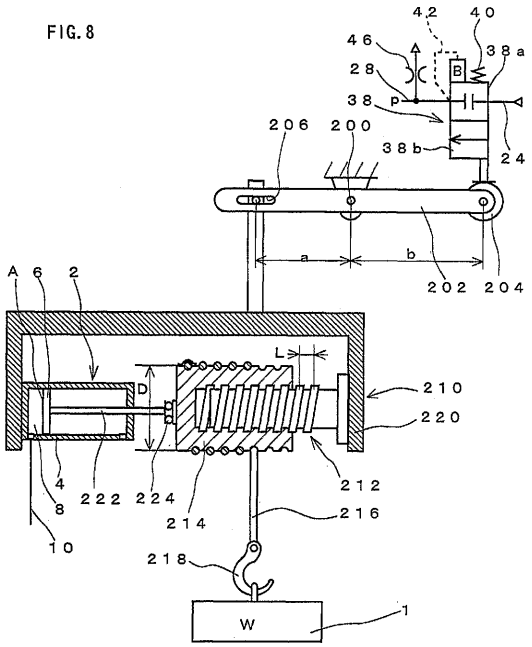
【図７】

FIG. 7



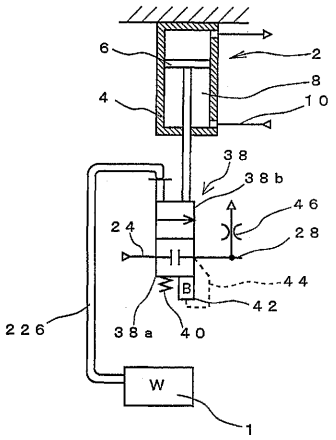
【図８】

FIG. 8



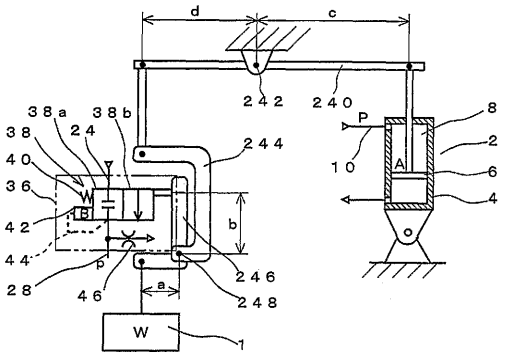
【図９】

FIG. 9

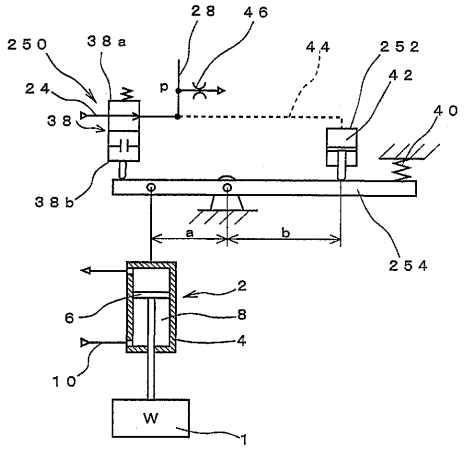


【図１０】

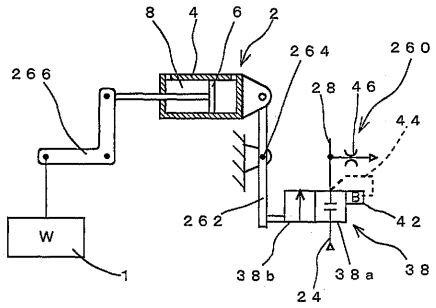
FIG. 10



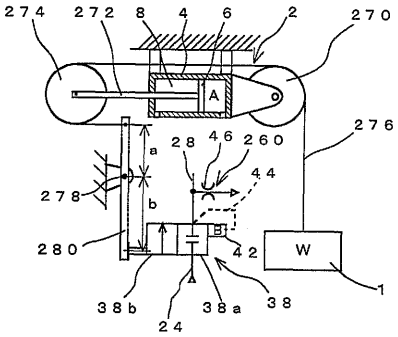
【図１１】
FIG. 11



【図１２】
FIG. 12



【図１３】
FIG. 13



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
B66F 19/00