

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7659251号
(P7659251)

(45)発行日 令和7年4月9日(2025.4.9)

(24)登録日 令和7年4月1日(2025.4.1)

(51)国際特許分類 F I
 F 1 6 K 31/42 (2006.01) F 1 6 K 31/42 A
 B 6 1 F 5/10 (2006.01) B 6 1 F 5/10 D

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-143286(P2021-143286)	(73)特許権者	503094070 ピー・エス・シー株式会社 愛知県尾張旭市平子町東二四一番地一
(22)出願日	令和3年9月2日(2021.9.2)	(73)特許権者	000006655 日本製鉄株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(65)公開番号	特開2023-36304(P2023-36304A)	(74)代理人	110001210 弁理士法人Y K I 国際特許事務所
(43)公開日	令和5年3月14日(2023.3.14)	(72)発明者	佐々木 勝美 愛知県尾張旭市平子町東二四一番地一 ピー・エス・シー株式会社内
審査請求日	令和6年6月18日(2024.6.18)	(72)発明者	下条 智洋 愛知県尾張旭市平子町東二四一番地一 ピー・エス・シー株式会社内
		(72)発明者	川島 信一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸部材と、
 前記軸部材を第1方向に進退させる進退駆動機構と、
 空気供給源に接続される吸気通路と、
 外部に連通する排気通路と、
 第1弁体及び第2弁体と、
 共に外部に連通する第1空気案内通路及び第2空気案内通路と、
 前記第2弁体における第2方向の一方側が露出すると共に、空気が充填される空気充填室と、を備え、

前記進退駆動機構が前記軸部材を前記第1方向の一方側に第1位置まで前進させると、前記第1弁体が前記軸部材に押圧されて前記第1方向の一方側に移動することで、前記空気充填室が前記排気通路に連通せずに前記吸気通路に連通して空気が前記吸気通路から前記空気充填室に流動するようになり、その空気の流動で前記第2弁体が前記第2方向の他方側に移動することで前記第1空気案内通路と前記第2空気案内通路が内部で連通又は遮断するようになり、

前記進退駆動機構が前記軸部材を前記第1方向の他方側に第2位置まで後退させると、前記第1弁体が気圧によって前記第1方向の他方側に移動して弁座に着座することで、前記空気充填室が前記吸気通路と連通せずに前記排気通路と連通して前記第2弁体が気圧によって前記第2方向の一方側に移動し、前記第1空気案内通路と前記第2空気案内通路が

内部で遮断又は連通するようにでき、

前記第 1 弁体を前記第 1 方向の他方側に付勢する第 1 弁体付勢手段を備える、空気制御装置。

【請求項 2】

前記第 2 弁体を前記第 2 方向の一方側に付勢する第 2 弁体付勢手段を備える、請求項 1 に記載の空気制御装置。

【請求項 3】

前記軸部材が、その一方側端面に開口を有する内部通路を有し、
前記軸部材が前記第 2 位置に位置したとき、前記空気充填室が前記内部通路を介して前記排気通路に連通する、請求項 1 又は 2 に記載の空気制御装置。

10

【請求項 4】

前記第 2 弁体が前記第 1 空気案内通路に前記第 2 方向の他方側に露出する第 1 他方側露出部を有し、

前記第 1 他方側露出部の面積が、前記第 2 弁体において前記空気充填室に前記第 2 方向の一方側に露出する一方側露出部の面積よりも小さい、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の空気制御装置。

【請求項 5】

前記第 2 弁体が前記第 2 空気案内通路に前記第 2 方向の他方側に露出する第 2 他方側露出部を有し、

前記第 2 他方側露出部の面積が、前記第 2 弁体において前記空気充填室に前記第 2 方向の一方側に露出する一方側露出部の面積よりも小さい、請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の空気制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、空気制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、鉄道車両の高さ調整装置としては、特許文献 1 に記載されているものがある。この高さ調整装置は、空気ばね、三方弁、制御装置、及び空気供給源を備える。制御装置は、三方弁を制御することで空気ばねを空気供給源或いは圧縮空気の排出側に選択的に連通させる。このようにして、空気ばね内に供給する空気の量を調整することで、空気ばねの高さを調整する。この高さ調整装置は、車両を使用していないときに三方弁の圧縮空気の排出側を閉鎖することで空気が空気ばねや空気供給源から外部に漏れることを防止する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015 - 214257 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

上記高さ調整装置において、車両を使用しない場合に仮に空気が三方弁から圧縮空気の排出側に漏れると、空気が空気ばねや空気供給源から外部に漏れることになるが、そのような空気漏れを確実に防止できると好ましい。更には、そのような空気漏れの防止を、空気を双方向に流動させることが必要な箇所で行うことができれば、高さ調整装置の設計の自由度を高くできて好ましい。

【0005】

そこで、本開示の目的は、空気が第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間を双方向に自在に流動することが可能であると共に、空気が第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間を流動することを確実に防止することもできる空気制御装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するため、本開示に係る空気制御装置は、軸部材と、前記軸部材を第1方向に進退させる進退駆動機構と、空気供給源に接続される吸気通路と、外部に連通する排気通路と、第1弁体及び第2弁体と、共に外部に連通する第1空気案内通路及び第2空気案内通路と、前記第2弁体における第2方向の一方側が露出すると共に、空気が充填される空気充填室と、を備え、前記進退駆動機構が前記軸部材を前記第1方向の一方側に第1位置まで前進させると、前記第1弁体が前記軸部材に押圧されて前記第1方向の一方側に移動することで、前記空気充填室が前記排気通路に連通せずに前記吸気通路に連通して空気が前記吸気通路から前記空気充填室に流動するようにできて、その空気の流動で前記第2弁体が前記第2方向の他方側に移動することで前記第1空気案内通路と前記第2空気案内通路が内部で連通又は遮断するようにでき、前記進退駆動機構が前記軸部材を前記第1方向の他方側に第2位置まで後退させると、前記第1弁体が気圧によって前記第1方向の他方側に移動して弁座に着座することで、前記空気充填室が前記吸気通路と連通せずに前記排気通路と連通して前記第2弁体が気圧によって前記第2方向の一方側に移動し、前記第1空気案内通路と前記第2空気案内通路が内部で遮断又は連通するようにでき、前記第1弁体を前記第1方向の他方側に付勢する第1弁体付勢手段を備える。

10

【0007】

なお、上記軸部材が第1位置に位置しているときに、第1空気案内通路と第2空気案内通路が内部で連通する場合、上記軸部材が第2位置に位置しているときに、第1空気案内通路と第2空気案内通路が内部で遮断されるものとする。また、逆に、上記軸部材が第1位置に位置しているときに、第1空気案内通路と第2空気案内通路が内部で遮断される場合、上記軸部材が第2位置に位置しているときに、第1空気案内通路と第2空気案内通路が内部で連通するものとする。

20

【0008】

本開示によれば、軸部材を第1位置まで前進させるだけで、空気の流れを制限することなく第1空気案内通路と第2空気案内通路を連通できるか又は遮断でき、また、その逆に、軸部材を第2位置まで後退させるだけで、空気の流れを制限することなく第1空気案内通路と第2空気案内通路を遮断できるか又は連通できる。

【0009】

また、第1弁体を第1方向の他方側に付勢する第1弁体付勢手段を備えているので、進退駆動機構が軸部材を第2位置に後退させたときに、第1弁体が受ける気圧に関係なく第1弁体を第1方向の他方側に確実に移動させることができ、空気充填室と吸気通路の遮断を確実に実行できる。また、第1弁体付勢手段が第1弁体に付与する力によって第1弁体の姿勢を安定させることができ、第1弁体を第1方向に円滑に進退させることができる。

30

【0010】

また、本開示の空気制御装置において、前記第2弁体を前記第2方向の一方側に付勢する第2弁体付勢手段を備えてもよい。

【0011】

本構成によれば、進退駆動機構が軸部材を第2位置に後退させたときに、第2弁体を受ける気圧に関係なく第2弁体を第2方向の一方側に確実に移動させることができ、第1空気案内通路と第2空気案内通路を内部で確実に遮断できるか、又は連通させることができる。

40

【0012】

また、本開示の空気制御装置において、前記軸部材が、その一方側端面に開口を有する内部通路を有し、前記軸部材が第2位置に位置したとき、前記空気充填室が前記内部通路を介して前記排気通路に連通してもよい。

【0013】

本構成によれば、軸部材内に設けた内部通路を用いて空気充填室内の空気を外部に排気できるので、コンパクトな空気制御装置を構築し易い。

50

【 0 0 1 4 】

また、本開示の空気制御装置において、前記第 2 弁体が前記第 1 空気案内通路に前記第 2 方向の他方側に露出する第 1 他方側露出部を有し、前記第 1 他方側露出部の面積が、前記第 2 弁体において前記空気充填室に前記第 2 方向の一方側に露出する一方側露出部の面積よりも小さくてもよい。

【 0 0 1 5 】

本構成によれば、空気充填室に供給した空気が第 2 弁体を第 2 方向の他方側に押圧する力を第 1 空気案内通路内に存在する空気が第 2 弁体を第 2 方向の一方側に押圧する力よりも大きくすることを容易に実現できる。よって、空気充填室に供給する空気の量を調整するだけで、第 2 弁体の動きを精密に制御できて、第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間の空気の流動又はその遮断を正確かつ確実に実行できる。

10

【 0 0 1 6 】

また、本開示の空気制御装置において、前記第 2 弁体が前記第 2 空気案内通路に前記第 2 方向の他方側に露出する第 2 他方側露出部を有し、前記第 2 他方側露出部の面積が、前記第 2 弁体において前記空気充填室に前記第 2 方向の一方側に露出する一方側露出部の面積よりも小さくてもよい。

【 0 0 1 7 】

本構成によれば、空気充填室に供給した空気が第 2 弁体を第 2 方向の他方側に押圧する力を第 2 空気案内通路内に存在する空気が第 2 弁体を第 2 方向の一方側に押圧する力よりも大きくすることを容易に実現できる。よって、空気充填室に供給する空気の量を調整するだけで、第 2 弁体の動きを精密に制御できて、第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間の空気の流動又はその遮断を正確かつ確実に実行できる。

20

【 0 0 1 8 】

また、本開示の第 1 の態様の空気ばね制御装置は、鉄道車両に設置される空気ばねと、本開示の空気制御装置と、前記空気供給源に連通可能な第 1 ポート、前記空気ばねに連通可能な第 2 ポート、及び外部に連通可能な第 3 ポートを有する三方弁と、を備え、前記空気制御装置における前記第 1 空気案内通路及び前記第 2 空気案内通路のうち的一方が前記空気供給源に接続され、前記第 1 空気案内通路及び前記第 2 空気案内通路のうち他方が前記第 1 ポートに接続されている。

【 0 0 1 9 】

本開示によれば、本開示の空気制御装置が空気供給源と三方弁と間に接続されている。したがって、鉄道車両の不使用时に、空気が空気供給源から三方弁側に漏れることを空気制御装置で確実に防止でき、空気が空気供給源から外部に漏れることを確実に防止できる。

30

【 0 0 2 0 】

また、本開示の第 2 の態様の空気ばね制御装置は、鉄道車両に設置される空気ばねと、本開示の空気制御装置と、前記空気供給源に連通可能な第 1 ポート、前記空気ばねに連通可能な第 2 ポート、及び外部に連通可能な第 3 ポートを有する三方弁と、を備え、前記空気制御装置における前記第 1 空気案内通路及び前記第 2 空気案内通路のうち的一方が前記第 2 ポートに接続され、前記第 1 空気案内通路及び前記第 2 空気案内通路のうち他方が前記空気ばねに接続されている。

40

【 0 0 2 1 】

本開示によれば、本開示の空気制御装置が三方弁と空気ばねとの間に接続されている。したがって、本開示の空気制御装置では、第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間の双方向の空気の流動を実現できるので、鉄道車両の使用時における空気ばね内の空気量の調整を自在に行うことができる。

【 0 0 2 2 】

更には、鉄道車両の不使用时に、空気が空気ばねから三方弁側に漏れることを空気制御装置で確実に防止でき、空気が空気ばねから外部に漏れることを確実に防止できる。

【 0 0 2 3 】

なお、第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間の一方向の空気の流動しか実現でき

50

ない空気制御装置の場合、空気制御装置を第1空気案内通路と第2空気案内通路との間の双方向の空気の流動が必須である三方弁と空気ばねの間に接続することができない。よって、双方向の空気の流動が可能な本開示の空気制御装置を用いれば、空気ばね制御装置の設計自由度を高くできる。

【0024】

また、本開示の第3の態様の空気ばね制御装置は、鉄道車両に設置される空気ばねと、本開示の第1空気制御装置と、本開示の第2空気制御装置と、前記空気供給源に連通可能な第1ポート、前記空気ばねに連通可能な第2ポート、及び外部に連通可能な第3ポートを有する三方弁と、を備え、前記第1空気制御装置における前記第1空気案内通路及び前記第2空気案内通路のうち的一方が前記空気供給源に接続されると共に、前記第1空気制御装置における前記第1空気案内通路及び前記第2空気案内通路のうち他方が前記第1ポートに接続され、前記第2空気制御装置における前記第1空気案内通路及び前記第2空気案内通路のうち的一方が前記第2ポートに接続されると共に、前記第2空気制御装置における前記第1空気案内通路及び前記第2空気案内通路のうち他方が前記空気ばねに接続されている。

10

【0025】

本開示によれば、鉄道車両の使用時における空気ばね内の空気量の調整を自在に行うことができる。また、鉄道車両の不使用时に、空気が空気供給源や空気ばねから外部に漏れることを確実に防止できる。

【発明の効果】

20

【0026】

本開示に係る空気制御装置によれば、空気が第1空気案内通路と第2空気案内通路との間を双方向に自在に流動することが可能であると共に、空気が第1空気案内通路と第2空気案内通路との間を流動することを確実に防止することもできる。そして、本開示に係る空気制御装置によれば、例えば、空気が空気ばねと空気供給源の少なくとも一方から外部に漏れることを確実に防止できる空気ばね制御装置を容易に構築でき、しかもそのような空気ばね制御装置の設計自由度も高くできる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本開示の第1実施形態に係る空気ばね制御装置の概略構成図である。

30

【図2】第1空気制御装置の主要部の断面図である。

【図3】第1弁体を第1方向の他方側から見たときの模式平面図である。

【図4】軸部材が第1位置まで前進した状態を示す第1空気制御装置の第1弁体付近の拡大断面図である。

【図5】軸部材が第2位置まで後退した状態を示す第1空気制御装置の第1弁体付近の拡大断面図である。

【図6】本開示の第2実施形態の空気制御装置の主要部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下に、本開示に係る実施の形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下において複数の実施形態や変形例などが含まれる場合、それらの特徴部分を適宜に組み合わせて新たな実施形態を構築することは当初から想定されている。また、以下の実施例では、図面において同一構成に同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、複数の図面には、模式図が含まれ、異なる図面において、各部材における、縦、横、高さ等の寸法比は、必ずしも一致しない。また、以下の図面及び明細書において、X方向は第1方向であり、Y方向は第2方向である。なお、本実施例では、X方向がY方向に直交する場合について説明するが、X方向はY方向に直交しなくてもよく、X方向がY方向に対して90度以外の角度で傾斜してもよい。また、以下で説明される構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素であり、必須の構成要素ではない。

40

50

【 0 0 2 9 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本開示の第 1 実施形態に係る空気ばね制御装置 1 の概略構成図である。鉄道車両 (以下、単に車両という) は、例えば、その前後左右に 4 つの空気ばね 5 を備える。車両が高速走行する電車、例えば、新幹線や在来特急等に用いられる場合、当該電車がカーブを走行する際、車両の幅方向の一方側の 2 つの空気ばね 5 の高さを幅方向の他方側の 2 つの空気ばね 5 の高さよりも高くすることで車両を傾かせる。そのようにすれば、当該電車がカーブを高速で安定に走行することができる。空気ばね制御装置 1 は、車両、例えば、新幹線や在来特急の車両等に設置され、1 つの空気ばね 5 の高さを調整する。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、空気ばね制御装置 1 は、車両に設置される空気ばね 5、本開示の第 1 実施形態の第 1 空気制御装置 10、本開示の第 1 実施形態の第 2 空気制御装置 15、三方弁 20、及び制御装置 25 を備える。三方弁 20 は、コンプレッサ 4 を有して圧縮空気を吐出する空気供給源 3 に連通可能な第 1 ポート 21、空気ばね 5 に連通可能な第 2 ポート 22、及び外部に連通可能な第 3 ポート 23 を有する。三方弁 20 は、制御装置 25 からの制御信号に基づいて、第 2 ポート 22 を第 1 ポート 21 に接続するか又は第 3 ポート 23 に接続する。三方弁 20 は、公知の如何なる構造を有してもよい。

【 0 0 3 1 】

第 1 空気制御装置 10 は、空気供給源 3 と第 1 ポート 21 との間に接続される。詳しくは、第 1 空気制御装置 10 は、空気ばね 5 に供給する空気が流動する 2 つのポート 11, 12 を有し、一方のポート 11 が空気供給源 3 に接続され、他方のポート 12 が第 1 ポート 21 に接続される。第 1 空気制御装置 10 は、2 つのポート 11, 12 以外に吸気通路のポート 13 と排気通路のポート 14 を有する。吸気通路のポート 13 は、空気供給源 3 に接続され、排気通路のポート 14 は、外部に開放される。第 1 空気制御装置 10 の各ポート 11, 12, 13, 14 を用いた動作は、以下で図 2 ~ 図 5 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 3 2 】

第 2 空気制御装置 15 は、第 1 空気制御装置 10 と同一の空気制御装置である。第 2 空気制御装置 15 は、第 2 ポート 22 と空気ばね 5 との間に接続される。第 2 空気制御装置 15 は、空気ばね 5 との間で空気を双方向に流動させるための 2 つのポート 16, 17 を有し、一方のポート 16 が第 2 ポート 22 に接続され、他方のポート 17 が空気ばね 5 に接続される。第 2 空気制御装置 15 も、2 つのポート 16, 17 以外に吸気通路のポート 18 と排気通路のポート 19 を有する。吸気通路のポート 18 は、空気供給源 3 からの空気の流れにおける第 1 空気制御装置 10 よりも上流側に接続され、空気供給源 3 に直接接続される。また、排気通路のポート 19 は、外部に開放される。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、第 1 空気制御装置 10 の主要部の断面図である。次に図 2 を用いて第 1 空気制御装置 10 の構造を詳細に説明する。第 2 空気制御装置 15 は、第 1 空気制御装置 10 と同一であるので、第 2 空気制御装置 15 の構造の説明は省略する。図 2 に示すように、第 1 空気制御装置 10 は、ハウジング (ケース) 30、ソレノイド 31、ハウジング 30 内に X 方向 (第 1 方向) に進退可能に設置される第 1 弁体 35、ハウジング 30 内に Y 方向 (第 2 方向) に進退可能に設置される第 2 弁体 36、第 1 弁体付勢手段の一例としての第 1 コイルスプリング 67、及び第 2 弁体付勢手段の一例としての第 2 コイルスプリング 68 を備える。

【 0 0 3 4 】

ハウジング 30 は、金属又は樹脂等で構成され、空気供給源 3 (図 1 参照) に第 3 ポート 13 を介して接続される吸気通路 33、第 4 ポート 14 (図 1 参照) を介して外部に連通する排気通路 34、外部に連通する第 1 空気案内通路 37、及び外部に連通する第 2 空気案内通路 38 を有する。第 1 空気案内通路 37 及び第 2 空気案内通路 38 のうちの一方は、空気供給源 3 (図 1 参照) に接続され、第 1 空気案内通路 37 及び第 2 空気案内通路 38 のうちの他方は、三方弁 30 (図 1 参照) の第 1 ポート 21 に接続される。第 1 空気

10

20

30

40

50

案内通路 37 と第 2 空気案内通路 38 のどちらを空気供給源 3 に接続しても、第 1 空気案内通路 37 と第 2 空気案内通路 38 を流れる空気の流れの向きが変わるだけで、第 1 空気制御装置 10 の動作は変わらない。よって、以下では、第 1 空気案内通路 37 を空気供給源 3 に接続し、第 2 空気案内通路 38 を三方弁 20 の第 1 ポート 21 に接続した場合の動作について説明する。

【 0 0 3 5 】

ハウジング 30 は、更に、吸気通路 33 の第 3 ポート 13 側とは反対側に連通する第 1 弁体収容室 41、第 1 弁体収容室 41 と排気通路 34 に連通する軸部材収容室 42、軸部材収容室 42 に接続通路 43 を介して接続される空気充填室 45、及び第 2 弁体 36 の段部 59b に Y 方向に対向すると共に図示しない内部通路を介して外部に連通する環状の段部対向室 47 を有する。

10

【 0 0 3 6 】

ソレノイド 31 は、可動鉄心を構成する軸部材（アクチュエータロッド）51、コイル 52、固定鉄心 53、コイルスプリング 54、及び図示しない電力供給装置を有する。軸部材 51 は、X 方向に延在する。軸部材収容室 42 は、軸部材 51 が先端側に有する円筒外周面に対応する円筒内周面を有し、軸部材 51 の先端側は、当該円筒内周面に対して X 方向の双方向に摺動する。

【 0 0 3 7 】

軸部材 51 には、その先端面に開口すると共に X 方向に延在する部分を含む内部通路 51a が設けられている。この内部通路 51a は、排気通路 34 に連通している。また、X 方向に関して、排気通路 34 における軸部材収容室 42 への接続箇所と、接続通路 43 における軸部材収容室 42 への接続箇所との間に位置する X 方向位置で、軸部材 51 の外周面と軸部材収容室 42 の内周面との間が Oリング 55 で密封されている。このため、空気充填室 45 と排気通路 34 は、内部通路 51a を介してのみ連通できるようになっている。

20

【 0 0 3 8 】

制御装置 25（図 1 参照）の制御によって上記電力供給装置からの電力でコイル 52 に電流が流れると磁場が発生し、軸部材 51 が電磁誘導の法則に基づく電磁気力によって X 方向他方側（図 2 の紙面の左側）に固定鉄心 53 へ吸引される。そして、その電磁気力によって、軸部材 51 がコイルスプリング 54 を圧縮するように X 方向他方側に後退する。

【 0 0 3 9 】

一方、制御装置 25 からの制御によって電力供給装置からコイル 52 に電力が供給されず、コイル 52 に電流が流れなくなると、上記電磁気力が消滅し、軸部材 51 がコイルスプリング 54 から受ける付勢力によって X 方向一方側（図 2 の紙面の右側）に前進する。コイル 52、固定鉄心 53、コイルスプリング 54、及び図示しない電力供給装置は、軸部材 51 を X 方向に進退させる進退駆動機構 57 を構成する。なお、軸部材 51 及び進退駆動機構 57 を、ソレノイドで構成した。しかし、進退駆動機構は、軸部材を X 方向に進退させることが可能な如何なる機構で構成されてもよく、例えば、進退駆動機構は、軸部材に付与する X 方向の流体圧、例えば、油圧又は空気圧等を調整することで、軸部材を X 方向に進退させる流体圧付与機構等で構成されてもよい。

30

【 0 0 4 0 】

第 1 弁体収容室 41 は、軸部材収容室 42 に連通する開口を取り囲むように位置する円環状の弁座 41a を有する。弁座 41a は、X 方向に略平行に広がる。第 1 弁体 35 は、X 方向に略平行に広がる第 1 端面部 35a を X 方向他方側に有し、X 方向に略平行に広がる第 2 端面部 35b を X 方向一方側に有する。軸部材 51 が X 方向他方側に後退して軸部材 51 が第 1 弁体 35 に非接触な状態になると、第 1 弁体 35 が、吸気通路 33 を介して供給される空気の圧力によって X 方向他方側に押圧され、第 1 端面部 35a が弁座 41a に着座し、吸気通路 33 が軸部材収容室 42 に対して遮断されるようになっている。

40

【 0 0 4 1 】

図 3 は、第 1 弁体 35 を X 方向他方側から見たときの模式平面図である。図 3 に示すように、第 1 弁体収容室 41 は、円筒内周面 41b を有する。また、第 1 弁体 35 は、金属

50

製の本体 60 と、円板形状のゴムで構成される円板部 61 を有する。円板部 61 は、本体 60 の中央部に設けられた円板状の凹部に嵌め込み固定されている。本体 60 の外縁 60 a は、波形状を有し、本体 60 の外縁 60 a には、円筒内周面 41 b に接触する突部 60 b と、円筒内周面 41 b に間隔をおいて径方向に対向する凹部 60 c とが周方向に交互に現れる。

【0042】

軸部材 51 が第 1 弁体 35 に非接触な状態になると、ゴム製の円板部 61 が円環状の弁座 41 a に着座するようになっている。円板部 61 の X 方向他方側の面は、第 1 端面部 35 a に含まれる。ゴム製の円板部 61 を弁座 41 a に着座させることで、軸部材 51 が X 方向他方側に後退したときに、円板部 61 を弁座 41 a に密着させることができ、円板部 61 と弁座 41 a の間を空気が通過することを確実に防止できる。

10

【0043】

図 2 に示すように、第 1 コイルスプリング 67 は、X 方向に延在する。第 1 コイルスプリング 67 の X 方向の他方側端部は、第 1 弁体 35 の第 2 端面部 35 b に接触し、第 1 コイルスプリング 67 の X 方向の一方側端部は、第 1 弁体収容室 41 における X 方向一方側の内面部に接触している。

【0044】

第 1 コイルスプリング 67 は、ハウジング 30 に対して第 1 弁体 35 を X 方向他方側（図 2 の紙面における左が側）に付勢する。第 1 コイルスプリング 67 を設けることで、軸部材 51 が第 1 弁体 35 に非接触な状態になったときに、第 1 弁体収容室 41 内の気圧に無関係に円板部 61 を弁座 41 a に着座させることができる。また、第 1 コイルスプリング 67 を設けることで、第 1 弁体 35 が X 方向に移動するときの第 1 弁体 35 の姿勢を安定させることができ、第 1 弁体 35 を X 方向に円滑に進退させることができる。

20

【0045】

第 2 弁体 36 は、Y 方向に延在する中心軸を有する。第 2 弁体 36 は、Y 方向一方側（図 2 の紙面における上側）に位置する第 1 ブロック部 36 a、Y 方向他方側に位置する第 2 ブロック部 36 b、及び第 1 ブロック部 36 a と第 2 ブロック部 36 b を連結する柱状の連結部 36 c を有する。第 1 ブロック部 36 a、第 2 ブロック部 36 b、及び柱状の連結部 36 c の夫々の中心軸は、Y 方向に延在する同一の直線上に略位置する。第 1 ブロック部 36 a の最大外径は、第 2 ブロック部 36 b の最大外径よりも大きく、第 2 ブロック部 36 b の最大外径は、連結部 36 c の最大外径よりも大きい。

30

【0046】

第 1 ブロック部 36 a は、ハウジング 30 内に設けられた第 1 ブロック収容室 48 に収容される。第 1 ブロック部 36 a を第 1 ブロック収容室 48 に収容した状態で、第 1 ブロック部 36 a の Y 方向一方側が空気充填室 45 に露出し、第 1 ブロック部 36 a の Y 方向他方側が第 1 ブロック収容室 48 の Y 方向他方側に生じる第 1 ブロック他方側室 63 に露出する。第 1 ブロック他方側室 63 は、第 1 空気案内通路 37 の一部を構成する。

【0047】

第 1 ブロック部 36 a は、Y 方向一方側に位置する大径部 59 a と、大径部 59 a の Y 方向他方側の端部に繋がって当該端部から径方向内方に延在する段部 59 b と、段部 59 b の径方向内方側の端部に環状の凹部 59 c を介して繋がる小径部 59 d を有する。このため、第 1 ブロック部 36 a の Y 方向一方側の端面の外径（矢印 D1 で示す）は、第 1 ブロック部 36 a の Y 方向他方側の端面の外径（矢印 D2 で示す）よりも大きくなっている。換言すると、第 2 弁体 36 が第 1 空気案内通路 37 に Y 方向他方側に露出する第 1 他方側露出部 70 を有し、第 1 他方側露出部 70 の面積が、第 2 弁体 36 において空気充填室 45 に Y 方向一方側に露出する一方側露出部 71 の面積よりも小さくなっている。第 1 他方側露出部 70 は、第 1 ブロック部 36 a の Y 方向他方側の端面に一致し、一方側露出部 71 は、第 1 ブロック部 36 a の Y 方向一方側の端面に一致する。

40

【0048】

段部対向室 47 は、Y 方向における空気充填室 45 と第 1 ブロック他方側室 63 との間

50

に位置する。空気充填室 4 5 と段部対向室 4 7 との間は、大径部 5 9 a の円筒外周面に設けられた環状溝と第 1 ブロック収容室 4 8 の第 1 円筒内周面との間に配置されたリング 7 4, 7 5 で遮断されている。また、段部対向室 4 7 と第 1 ブロック他方側室 6 3 との間は、小径部 5 9 d の円筒外周面に設けられた環状溝と第 1 ブロック収容室 4 8 の第 2 円筒内周面との間に配置されたリング 7 6 で遮断されている。段部対向室 4 7 は、段部 5 9 b に Y 方向に対向している。段部対向室 4 7 は、上述のように図示しない内部通路を介して外部に連通している。

【 0 0 4 9 】

第 2 ブロック部 3 6 b は、環状溝 8 1 a を有する金属製の本体 8 1 と、環状のゴムで構成されると共に環状溝に固定されたシール部材 8 2 とを有する。第 2 ブロック部 3 6 b の Y 方向他方側は、第 2 空気案内通路 3 8 に露出する。第 2 空気案内通路 3 8 は、第 1 空気案内通路 3 7 側の端部に第 1 空気案内通路 3 7 側に行くにしたがって縮径すると共に弁座を構成する円錐内周面 8 6 を有し、シール部材 8 2 は、円錐内周面 8 6 に対応する円錐外周面 8 7 を有する。第 2 弁体 3 6 が、段部対向室 4 7 の Y 方向寸法が小さくなるように Y 方向他方側に移動すると、シール部材 8 2 が Y 方向他方側に移動して、シール部材 8 2 が弁座を構成する円錐内周面 8 6 から離れた状態となり、その結果、第 1 空気案内通路 3 7 が第 2 空気案内通路 3 8 に連通するようになっている。

10

【 0 0 5 0 】

一方、第 2 弁体 3 6 が、段部対向室 4 7 の Y 方向寸法が大きくなるように Y 方向一方側に移動すると、シール部材 8 2 の円錐外周面 8 7 が弁座を構成する円錐内周面 8 6 に着座して密着し、第 1 空気案内通路 3 7 が第 2 空気案内通路 3 8 に対して遮断される。第 1 ブロック部 3 6 a の Y 方向一方側の端面の外径（矢印 D 1 で示す）は、第 2 ブロック部 3 6 b の Y 方向他方側の端面の外径（矢印 D 3 で示す）よりも大きくなっている。換言すると、第 2 弁体 3 6 は第 2 空気案内通路 3 8 に Y 方向他方側に露出する第 2 他方側露出部 7 2 を有し、第 2 他方側露出部 7 2 の面積は、第 2 弁体 3 6 において空気充填室 4 5 に Y 方向一方側に露出する一方側露出部 7 1 の面積よりも小さくなっている。第 2 他方側露出部 7 2 は、第 2 ブロック部 3 6 b の Y 方向他方側の端面に一致する。

20

【 0 0 5 1 】

第 1 ブロック部 3 6 a の上記環状の凹部 5 9 c は、Y 方向他方側に開口する。第 2 コイルスプリング 6 8 は、環状の凹部 5 9 c と、第 1 ブロック収容室 4 8 において凹部 5 9 c に Y 方向に対向する Y 方向他方側の環状の端面との間に配置される。第 2 コイルスプリング 6 8 は、ハウジング 3 0 に対して第 1 ブロック部 3 6 a を Y 方向一方側に付勢する。第 2 コイルスプリング 6 8 を設けることで、空気充填室 4 5 が排気通路 3 4 に連通しているとき、第 1 空気案内通路 3 7 内の空気の気圧や第 2 空気案内通路 3 8 内の空気の気圧に関係なく、第 2 弁体 3 6 を Y 方向一方側（図 2 の紙面における上側）に移動させることができる。そして、シール部材 8 2 の円錐外周面 8 7 を弁座を構成する円錐内周面 8 6 に確実に着座させて密着させることができ、第 1 空気案内通路 3 7 を第 2 空気案内通路 3 8 に対して確実に遮断することができる。

30

【 0 0 5 2 】

上記構成において、ソレノイド 3 1 のコイル 5 2 への電力を遮断したとする。すると、軸部材 5 1 が X 方向一方側に前進して第 1 弁体 3 5 の円板部 6 1 を X 方向一方側に押圧し、円板部 6 1 が軸部材 5 1 の先端面に密着した状態で軸部材 5 1 と一体になって X 方向一方側に移動する。すると、図 4 に示すように、円板部 6 1 が先端面に存在する内部通路 5 1 a の開口を塞いだ状態で、円板部 6 1 が弁座 4 1 a から X 方向一方側に離れ、吸気通路 3 3 が、内部通路 5 1 a に連通できない一方、第 1 弁体 3 5 の本体 6 0 の外縁 6 0 a（図 3 参照）に設けられた凹部 6 0 c と接続通路 4 3 を介して空気充填室 4 5（図 2 参照）に連通し、空気供給源 3 から高圧の空気が空気充填室 4 5 に供給される。

40

【 0 0 5 3 】

すると、第 2 弁体 3 6 において第 1 空気案内通路 3 7 に Y 方向他方側に露出する第 1 他方側露出部 7 0 の面積が、第 2 弁体 3 6 において空気充填室 4 5 に Y 方向一方側に露出す

50

る一方側露出部 7 1 の面積よりも小さくなっているため、第 2 弁体 3 6 が一方側露出部 7 1 を介して Y 方向他方側に受ける力が、第 2 弁体 3 6 が第 1 他方側露出部 7 0 を介して Y 方向一方側に受ける力よりも大きくなる。その結果、第 2 弁体 3 6 が段部対向室 4 7 の容積を小さくするように Y 方向他方側に移動し、第 2 ブロック部 3 6 b のシール部材 8 2 が弁座を構成する円錐内周面 8 6 から Y 方向他方側に離れ、第 1 空気案内通路 3 7 が第 2 空気案内通路 3 8 と連通する。

【 0 0 5 4 】

一方、ソレノイド 3 1 のコイル 5 2 に電力を供給したとする。すると、図 5 に示すように、軸部材 5 1 が X 方向他方側に後退して第 1 弁体 3 5 の円板部 6 1 から Y 方向他方側に離れる。また、第 1 弁体 3 5 が吸気通路 3 3 から供給される高圧の空気の圧力によって X 方向他方側に移動して、第 1 弁体 3 5 の円板部 6 1 が第 1 弁体収容室 4 1 の弁座 4 1 a に着座して密着する。このため、接続通路 4 3 が、吸気通路 3 3 と遮断する一方、内部通路 5 1 a を介して排気通路 3 4 に連通する。

10

【 0 0 5 5 】

すると、空気充填室 4 5 が排気通路 3 4 を介して 1 気圧程度の外部に連通するため、第 2 弁体 3 6 が、第 1 空気案内通路 3 7 に Y 方向他方側に露出する第 1 他方側露出部 7 0 を介して第 1 空気案内通路 3 7 内の高圧の空気から受ける Y 方向一方側の力によって Y 方向一方側に移動する。その結果、第 2 ブロック部 3 6 b のシール部材 8 2 が第 2 空気案内通路 3 8 の円錐内周面 8 6 に着座して密着し、第 1 空気案内通路 3 7 が第 2 空気案内通路 3 8 に対して遮断される。

20

【 0 0 5 6 】

なお、軸部材 5 1 が X 方向一方側に前進して軸部材 5 1 が X 方向一方側に押圧した第 1 弁体 3 5 が弁座 4 1 a から X 方向一方側に離れているときの軸部材 5 1 の位置が、軸部材 5 1 の第 1 位置である。また、軸部材 5 1 が X 方向他方側に後退して第 1 弁体 3 5 が弁座 4 1 a に着座して、更に、軸部材 5 1 が第 1 弁体 3 5 から X 方向他方側に離れているときの軸部材 5 1 の位置が、軸部材 5 1 の第 2 位置である。

【 0 0 5 7 】

以上、第 1 空気制御装置は、軸部材 5 1 と、軸部材 5 1 を X 方向（第 1 方向）に進退させる進退駆動機構 5 7 と、空気供給源 3 に接続される吸気通路 3 3 と、外部に連通する排気通路 3 4 と、第 1 弁体 3 5 及び第 2 弁体 3 6 と、共に外部に連通する第 1 空気案内通路 3 7 及び第 2 空気案内通路 3 8 と、第 2 弁体 3 6 における Y 方向（第 2 方向）の一方側が露出すると共に、空気が充填される空気充填室 4 5 を備える。また、進退駆動機構 5 7 が軸部材 5 1 を X 方向一方側（図 2 の紙面における右側）に第 1 位置まで前進させると、第 1 弁体 3 5 が軸部材 5 1 に押圧されて X 方向一方側に移動することで、空気充填室 4 5 が排気通路 3 4 に連通せずに吸気通路 3 3 に連通して空気が吸気通路 3 3 から空気充填室 4 5 に流動するようにできる。そして、その空気の流動で第 2 弁体 3 6 が Y 方向他方側（図 2 の紙面における下側）に移動することで第 1 空気案内通路 3 7 と第 2 空気案内通路 3 8 が内部で連通するようにできる。また、進退駆動機構 5 7 が軸部材 5 1 を X 方向他方側（図 2 の紙面における左側）に第 2 位置まで後退させると、第 1 弁体 3 5 が気圧によって X 方向他方側に移動して弁座 4 1 a に着座するようにできる。そして、空気充填室 4 5 が吸気通路 3 3 と連通せずに排気通路 3 4 と連通して第 2 弁体 3 6 が気圧によって Y 方向一方側（図 2 の紙面における上側）に移動し、第 1 空気案内通路 3 7 と第 2 空気案内通路 3 8 が内部で遮断するようにできる。

30

40

【 0 0 5 8 】

したがって、軸部材 5 1 を第 1 位置まで前進させるだけで、空気の流れを制限することなく第 1 空気案内通路 3 7 と第 2 空気案内通路 3 8 を連通でき、また、その逆に、軸部材 5 1 を第 2 位置まで後退させるだけで、空気の流れを制限することなく第 1 空気案内通路 3 7 と第 2 空気案内通路 3 8 を遮断できる。

【 0 0 5 9 】

また、第 1 弁体 3 5 を X 方向他方側に付勢する第 1 コイルスプリング（第 1 弁体付勢手

50

段) 37を備えてもよい。

【0060】

本構成によれば、進退駆動機構57が軸部材51を第2位置に後退させたときに、第1弁体35が受ける気圧に関係なく第1弁体35をX方向他方側に確実に移動させることができる。また、第1コイルスプリング67が第1弁体35に付与する力によって第1弁体35の姿勢を安定させることができ、第1弁体35をX方向に円滑に進退させることができる。

【0061】

また、第2弁体36をY方向一方側に付勢する第2コイルスプリング(第2弁体付勢手段)38を備えてもよい。

10

【0062】

本構成によれば、進退駆動機構57が軸部材51を第2位置に後退させたときに、第2弁体36が受ける気圧に関係なく第2弁体36をY方向一方側に確実に移動させることができ、第1空気案内通路37と第2空気案内通路38を内部で確実に遮断できる。

【0063】

また、軸部材51が、その一方側端面に開口を有する内部通路51aを有し、軸部材51が第2位置に位置したとき、空気充填室45が内部通路51aを介して排気通路34に連通してもよい。

【0064】

本構成によれば、軸部材51内に設けた内部通路51aを用いて空気充填室45内の空気を外部に排気できるので、コンパクトな第1空気制御装置10を構築し易い。

20

【0065】

また、第2弁体36が第1空気案内通路37にY方向他方側に露出する第1他方側露出部70を有し、第1他方側露出部70の面積が、第2弁体36において空気充填室45にY方向一方側に露出する一方側露出部71の面積よりも小さくてもよい。

【0066】

本構成によれば、空気充填室45に供給した空気が第2弁体36をY方向他方側に押圧する力を第1空気案内通路37内に存在する空気が第2弁体36をY方向一方側に押圧する力よりも大きくすることを容易に実現できる。よって、空気充填室45に供給する空気の量を調整するだけで、第2弁体36の動きを精密に制御できて、第1空気案内通路37と第2空気案内通路38との間の空気の流動又はその遮断を正確かつ確実に実行できる。

30

【0067】

また、第2弁体36が第2空気案内通路38にY方向他方側に露出する第2他方側露出部72を有し、第2他方側露出部72の面積が、一方側露出部71の面積よりも小さくてもよい。

【0068】

本構成によれば、空気充填室45に供給した空気が第2弁体36をY方向他方側に押圧する力を第2空気案内通路38内に存在する空気が第2弁体36をY方向一方側に押圧する力よりも大きくすることを容易に実現できる。よって、空気充填室45に供給する空気の量を調整するだけで、第2弁体36の動きを精密に制御できて、第1空気案内通路37と第2空気案内通路38との間の空気の流動又はその遮断を正確かつ確実に実行できる。

40

【0069】

また、空気ばね制御装置1は、鉄道車両に設置される空気ばね5と、本開示の第1空気制御装置10と、空気供給源3に連通可能な第1ポート21、空気ばね5に連通可能な第2ポート22、及び外部に連通可能な第3ポート23を有する三方弁20を備える。また、第1空気制御装置10における第1空気案内通路37及び第2空気案内通路38のうちの一方が空気供給源3に接続され、第1空気案内通路37及び第2空気案内通路38のうちの他方が第1ポート21に接続されている。

【0070】

本開示によれば、第1空気制御装置10が空気供給源3と三方弁20と間に接続されて

50

いる。したがって、鉄道車両の不使用时に、空気が空気供給源 3 から三方弁 2 0 側に漏れることを第 1 空気制御装置 1 0 で確実に防止でき、空気が空気供給源 3 から外部に漏れることを確実に防止できる。

【 0 0 7 1 】

また、空気ばね制御装置 1 は、鉄道車両に設置される空気ばね 5 と、第 2 空気制御装置 1 5 と、空気供給源 3 に連通可能な第 1 ポート 2 1、空気ばね 5 に連通可能な第 2 ポート 2 2、及び外部に連通可能な第 3 ポート 2 3 を有する三方弁 2 0 を備える。また、第 2 空気制御装置 1 5 における第 1 空気案内通路及び第 2 空気案内通路のうち的一方が第 2 ポート 2 2 に接続され、第 1 空気案内通路及び第 2 空気案内通路のうち他方が空気ばね 5 に接続されている。

10

【 0 0 7 2 】

本開示によれば、本開示の第 2 空気制御装置 1 5 が三方弁 2 0 と空気ばね 5 との間に接続されている。したがって、第 2 空気制御装置 1 5 では、第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間の双方向の空気の流動を実現できるので、鉄道車両の使用時における空気ばね 5 内の空気量の調整を自在に行うことができる。

【 0 0 7 3 】

更には、鉄道車両の不使用时に、空気が空気ばね 5 から三方弁 2 0 側に漏れることを第 2 空気制御装置 1 5 で確実に防止でき、空気が空気ばね 5 から外部に漏れることを確実に防止できる。

【 0 0 7 4 】

なお、第 1 空気案内通路と第 2 空気案内通路との間の一方の方向の空気の流動しか実現できない空気制御装置の場合、空気制御装置を双方向の空気の流動が必要である三方弁と空気ばねの間に接続できない。よって、双方向の空気の流動が可能な第 2 空気制御装置 1 5 を用いれば、空気ばね制御装置 1 の設計自由度を高くできる。

20

【 0 0 7 5 】

また、空気ばね制御装置 1 は、上述のように接続された、第 1 空気制御装置 1 0 と、第 2 空気制御装置 1 5 を備える。したがって、鉄道車両の使用時における空気ばね 5 内の空気量の調整を自在に行うことができる。また、鉄道車両の不使用时に、空気が空気供給源 3 や空気ばね 5 から外部に漏れることを確実に防止できる。

【 0 0 7 6 】

なお、上記第 1 実施形態では、軸部材 5 1 が第 1 位置まで前進したときに第 1 空気案内通路 3 7 が第 2 空気案内通路 3 8 に連通し、軸部材 5 1 が第 2 位置まで後退したときに第 1 空気案内通路 3 7 が第 2 空気案内通路 3 8 と遮断される場合について説明した。しかし、軸部材が第 1 位置まで前進したときに第 1 空気案内通路が第 2 空気案内通路と遮断され、軸部材が第 2 位置まで後退したときに第 1 空気案内通路が第 2 空気案内通路と連通する構成でもよい。この場合、第 2 弁体が Y 方向他方側（図 2 の紙面における下側）に移動したときに、第 2 弁座が弁座に着座するようにし、第 2 弁体が Y 方向一方側に移動したときに、第 2 弁体が弁座から離れるようにするだけでよい。

30

【 0 0 7 7 】

また、第 1 空気制御装置 1 0 が、第 1 弁体 3 5 を X 方向他方側に付勢する第 1 コイルスプリング 6 7 と、第 2 弁体 3 6 を X 方向一方側に付勢する第 2 コイルスプリング 6 8 を備える場合について説明した。しかし、第 1 弁体付勢手段及び第 2 弁体付勢手段のうち少なくとも一方を、ゴム材等で作製された弾性体で構成してもよい。また、空気制御装置は、第 1 弁体付勢手段及び第 2 弁体付勢手段のいずれか一方を備えなくてもよく、それらの両方を備えなくてもよい。

40

【 0 0 7 8 】

また、軸部材 5 1 が第 2 位置まで後退すると、空気充填室 4 5 が軸部材 5 1 の内部通路 5 1 a を介して排気通路 3 4 に連通する場合について説明した。しかし、軸部材が第 2 位置まで後退したときに、空気充填室が軸部材の内部通路を介さずに排気通路に連通するようにしてもよい。

50

【 0 0 7 9 】

また、第 1 他方側露出部 7 0 の面積が、一方側露出部 7 1 の面積よりも小さくて、第 2 他方側露出部 7 2 の面積も、一方側露出部 7 1 の面積よりも小さい場合について説明した。しかし、第 1 他方側露出部の面積が、一方側露出部の面積以上でもよい。また、第 2 他方側露出部の面積も、一方側露出部の面積以上でもよい。なお、これらの場合、空気制御装置が、第 2 弁体をハウジングに対して X 方向一方側に付勢する第 2 弁体付勢手段を備えることが好ましい。

【 0 0 8 0 】

(第 2 実施形態)

図 6 は、本開示の第 2 実施形態の空気制御装置 1 1 0 の概略構成図である。なお、第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同一の構成に第 1 実施形態と同一の参照番号を付して説明を省略する。また、第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同様の作用効果及び変形例についての説明を省略する。

10

【 0 0 8 1 】

図 6 に示すように、空気制御装置 1 1 0 では、ハウジング 1 3 0 に設けられる吸気通路 1 3 3 の Y 方向の一方側端部が、第 1 弁体収容室 4 1 に連通する一方、吸気通路 1 3 3 の Y 方向の他方側端部は、空気制御装置 1 1 0 の内部で第 1 空気案内通路 3 7 に連通している。そして、吸気通路 1 3 3 が、第 1 空気案内通路 3 7 を介して空気供給源 3 に接続されている。

【 0 0 8 2 】

また、空気制御装置 1 1 0 では、排気通路 1 3 4 が、X 方向に延びてソレノイド 1 3 1 の軸部材 1 5 1 a をその X 方向の一端部から他端部まで貫通する貫通通路 1 5 1 a と、貫通通路 1 5 1 a の X 方向他方側の端部につながると共にその他方側の端部から X 方向他方側に延びて外部に連通する外部接続通路 1 5 7 とで構成されている。

20

【 0 0 8 3 】

空気制御装置 1 1 0 では、吸気通路 1 3 3 に連通する第 1 空気案内通路 3 7 を、空気の流れの上流側に接続するのが好ましく、例えば空気供給源 3 に直接接続するのが好ましい。空気制御装置 1 1 0 によれば、吸気通路 1 3 3 を形成するスペースを削減できるので、コンパクトな空気制御装置 1 1 0 を作製できる。また、空気制御装置 1 1 0 によれば、排気通路 1 3 4 を形成するスペースも削減できるので、その理由からもコンパクトな空気制御装置 1 1 0 を作製できる。

30

【 0 0 8 4 】

なお、吸気通路 1 3 3 を採用した上で、排気通路 1 3 4 の代わりに第 1 実施形態の排気通路 3 4 を採用してもよい。また、排気通路 1 3 4 を採用した上で、吸気通路 1 3 3 の代わりに第 1 実施形態の排気通路 3 3 を採用してもよい。

【 0 0 8 5 】

本開示は、上記第 1 及び第 2 実施形態およびその変形例に限定されるものではなく、本願の特許請求の範囲に記載された事項およびその均等な範囲において種々の改良や変更が可能である。

【 0 0 8 6 】

例えば、図 1 を参照して、本開示の空気制御装置は、三方弁 2 0 の第 3 ポート 2 3 と外部との間に接続されてもよい。より詳しくは、空気制御装置の吸気通路が空気供給源に接続されてもよい。また、本開示の空気制御装置の第 1 空気案内通路及び第 2 空気案内通路の一方が、三方弁 2 0 の第 3 ポート 2 3 に接続され、第 1 空気案内通路及び第 2 空気案内通路の他方が外部に開放されてもよい。また、本開示の空気制御装置 1 0 , 1 5 を鉄道車両に設置する場合について説明した。しかし、本開示の空気制御装置は鉄道車両以外の如何なる装置に設置されてもよく、本開示の空気制御装置を鉄道車両以外の如何なる用途に用いてもよい。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

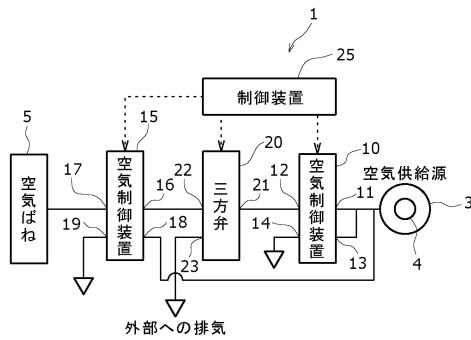
50

1 空気ばね制御装置、 3 空気供給源、 4 コンプレッサ、 5 空気ばね、 10 第1空気制御装置、 15 第2空気制御装置、 20 三方弁、 25 制御装置、 30、130 ハウジング、 31,131 ソレノイド、 33,133 吸気通路、 34,134 排気通路、 35 第1弁体、 36 第2弁体、 36a 第1ブロック部、 36b 第2ブロック部、 36c 連結部、 37 第1空気案内通路、 38 第2空気案内通路、 41 第1弁体収容室、 41a 弁座、 42 軸部材収容室、 43 接続通路、 45 空気充填室、 47 段部対向室、 48 第1ブロック収容室、 51,151 軸部材、 51a,151a 内部通路、 52 コイル、 53 固定鉄心、 54 コイルスプリング、 55,74,75,76 Oリング、 57 進退駆動機構、 59a 大径部、 59b 段部、 59c 凹部、 59d 小径部、 60 本体、 61 円板部、 63 第1ブロック他方側室、 67 第1コイルスプリング、 68 第2コイルスプリング、 70 第1他方側露出部、 71 一方側露出部、 72 第2他方側露出部、 81 本体、 82 シール部材、 86 円錐内周面、 87 円錐外周面、 157 外部接続通路。

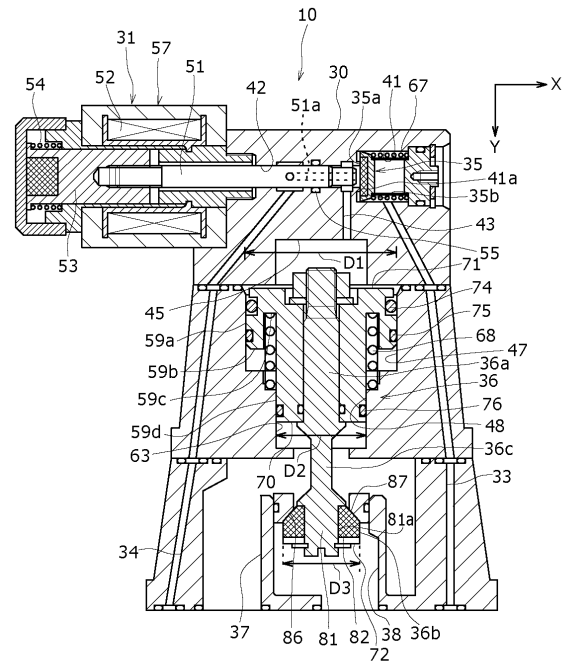
10

【図面】

【図1】



【図2】



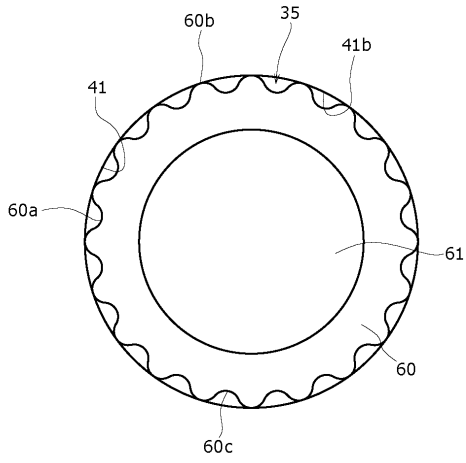
20

30

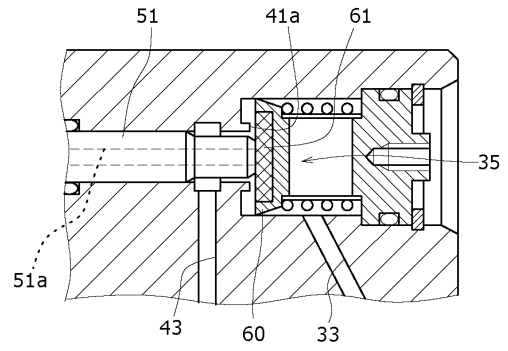
40

50

【 図 3 】

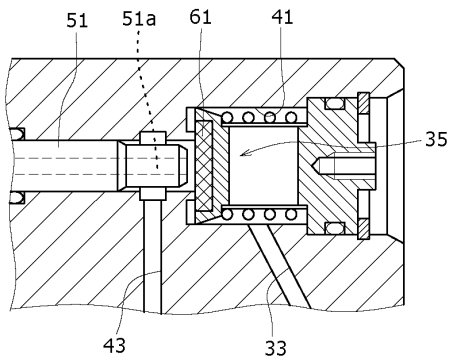


【 図 4 】

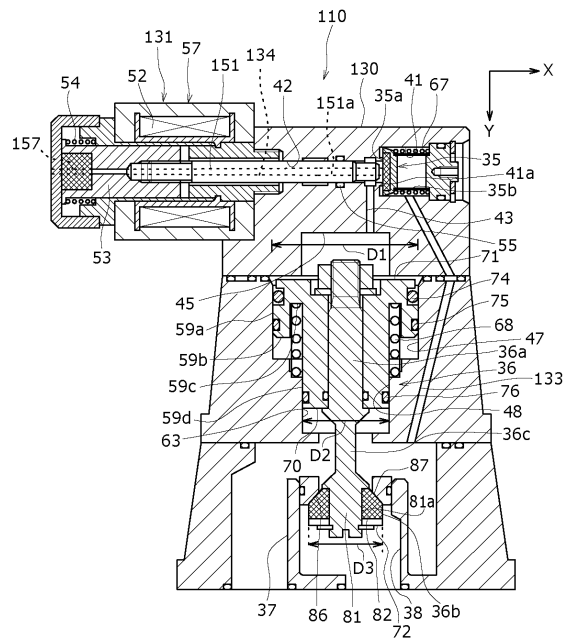


10

【 図 5 】



【 図 6 】



20

30

40

50

フロントページの続き

愛知県尾張旭市平子町東二四一番地一 ピー・エス・シー株式会社内

(72)発明者 伊藤 星太

東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内

(72)発明者 森川 大地

東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内

審査官 高吉 統久

(56)参考文献 実公昭40-007886(JP,Y1)

実開昭64-039988(JP,U)

特開2013-220685(JP,A)

米国特許出願公開第2018/0306342(US,A1)

特開2004-011736(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B61F 5/10

F16K 31/42