

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6097638号
(P6097638)

(45) 発行日 平成29年3月15日 (2017. 3. 15)

(24) 登録日 平成29年2月24日 (2017. 2. 24)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 F 15/02 (2006. 01)	F 1 6 F 15/02 M
F 1 6 F 15/027 (2006. 01)	F 1 6 F 15/027

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-113057 (P2013-113057)	(73) 特許権者	000201869
(22) 出願日	平成25年5月29日 (2013. 5. 29)		倉敷化工株式会社
(65) 公開番号	特開2014-231875 (P2014-231875A)		岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4 6 3 0番地
(43) 公開日	平成26年12月11日 (2014. 12. 11)	(74) 代理人	110001427
審査請求日	平成28年3月28日 (2016. 3. 28)		特許業務法人前田特許事務所
		(72) 発明者	渡邊 清文
			岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4 6 3 0番地
			倉敷化工株式会社内
		審査官	熊谷 健治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体ばね式除振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基礎に対して被支持体を上下方向に支持する上下気体ばねが設けられるとともに、上記被支持体を水平方向に支持する水平気体ばねが設けられた気体ばね式除振装置であって、

上記上下気体ばねは、上記基礎上に設置される底板部と、該底板部の上方に対向配置され、貫通孔が上下方向に貫通形成された天板部と、上記底板部から上方に延びる支柱とを有し、

上記支柱は、上記貫通孔を通過して上方に延びていて、その外周と該貫通孔の周縁との間が可撓性部材によって気密に封止されるとともに、その上端には、上記天板部の上方において水平方向に張り出す支持板部が形成され、

上記水平方向の気体ばねは、上記支持板部上に4つ配置され、そのうち2つは前後方向に対向配置される前後気体ばねである一方、他の2つは左右方向に対向配置される左右気体ばねであり、各々上記支持板部の外周から上方に立ち上がる底板部を有し、

上記前後気体ばねの底板部が互いに離間して配置されるとともに、上記左右気体ばねの底板部が互いに離間して配置されて、上記4つの水平方向の気体ばねにおける底板部の内側に中空部が形成されていることを特徴とする気体ばね式除振装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の気体ばね式除振装置において、

上記左右気体ばねは、気体室容積が互いに略同じであり、

上記前後気体ばねの底板部の一方には、上記左右気体ばねに気体を給排する左右方向用

サーボ弁が上記中空部に臨むように設けられ、

該左右方向用サーボ弁と上記左右気体ばねとを繋ぐ2本の配管は、略同一経路長を有することを特徴とする気体ばね式除振装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の気体ばね式除振装置において、

上記前後気体ばねは、気体室容積が互いに略同じであり、

上記左右気体ばねの底板部の一方には、上記前後気体ばねに気体を給排する前後方向用サーボ弁が上記中空部に臨むように設けられ、

該前後方向用サーボ弁と上記前後気体ばねとを繋ぐ2本の配管は、略同一経路長を有することを特徴とする気体ばね式除振装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、精密機器等を気体ばねにより支持して、基礎側からの振動の伝達を抑制するようにした除振装置に関し、上下方向及び水平方向の気体ばねが設けられたものに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、電子顕微鏡等の精密機器を空気ばねにより支持して、基礎側からの振動の伝達を抑制する除振装置があり、特許文献1にはその一例が開示されている。

20

【0003】

特許文献1の除振装置は、被支持体を上下方向に支持する上段及び下段の空気ばねの他に、被支持体を水平方向に支持する空気ばねを備えている。水平方向の空気ばねは、上段及び下段の空気ばねの間に2つ配設され、左右方向に対向配置されている。一方、下段の空気ばねは、基礎側（即ち、ばね下）の底板部と、該底板部に対向配置された、被支持体側（即ち、ばね上）の天板部とを備えている。この天板部には貫通孔が形成されており、底板部の内周寄りから上方に延びる支柱がこの貫通孔を通過している。当該支柱の上端部には、上段の空気ばねのばね下である底板部を下方から支持するセンタブロックが形成されている。このセンタブロックは、左右方向に張り出しており、その左右両端部が左右方向に対向配置された空気ばね（以下、左右の水平空気ばねという）のばね下となっている。そして、このセンタブロックの前側面には、左右の水平空気ばねに空気を給排するサーボ弁、及び上段及び下段の空気ばねに空気を給排するサーボ弁が取り付けられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-082389号公報（段落0019欄～0033欄、図4）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

ところで、上記の除振装置を使用する際、最少3つの除振装置で被支持体の支持面が定まるため、除振装置を3つ使用することがある。その場合、少なくとも1つの除振装置は、左右に対向配置された空気ばねだけでなく、前後に対向配置された空気ばねを備えたものが用いられる。

【0006】

そこで、特許文献1の除振装置において、左右の水平空気ばねの他に、前後方向に配置された水平方向の空気ばね（以下、前後の水平空気ばねという）を設けた場合、前後の水平空気ばねのばね下を形成するために、センタブロックを前後方向に張り出させることとなる。しかしながら、そうすると、除振装置の内部がセンタブロックによって占有され、サーボ弁やセンサ等の構成部品を設置するスペースを確保することができない。そこで、

50

除振装置サイズを大型化して構成部品の設置スペースを確保することが考えられるが、そうすると、精密機器等の装置側での設置スペースが大きくなることや、製造コスト抑制の観点から好ましくない。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、被支持体を水平方向に支持する気体ばねが前後左右に配設された除振装置において、装置サイズを維持しつつ、構成部品を装置内に収容することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明は、除振装置の基礎側（ばね下）の構造を工夫したものである。

【0009】

具体的には、本発明は、基礎に対して被支持体を上下方向に支持する上下気体ばねが設けられるとともに、上記被支持体を水平方向に支持する水平気体ばねが設けられた気体ばね式除振装置を対象とし、次のような解決手段を講じた。

【0010】

すなわち、請求項1の発明は、上記上下気体ばねは、上記基礎上に設置される底板部と、該底板部の上方に対向配置され、貫通孔が上下方向に貫通形成された天板部と、上記底板部から上方に延びる支柱とを有し、上記支柱は、上記貫通孔を通過して上方に延びていて、その外周と該貫通孔の周縁との間が可撓性部材によって気密に封止されるとともに、その上端には、上記天板部の上方において水平方向に張り出す支持板部が形成され、上記水平方向の気体ばねは、上記支持板部上に4つ配置され、そのうち2つは前後方向に対向配置される前後気体ばねである一方、他の2つは左右方向に対向配置される左右気体ばねであり、各々上記支持板部の外周から上方に立ち上がる底板部を有し、上記前後気体ばねの底板部が互いに離間して配置されるとともに、上記左右気体ばねの底板部が互いに離間して配置されて、上記4つの水平方向の気体ばねにおける底板部の内側に中空部が形成されていることを特徴とする。

【0011】

請求項1の発明によれば、除振装置のばね下を、4つの水平気体ばねの底板部と、上下気体ばねの底板部に繋がる支持板部とによってカゴ状とし、その内部に形成された中空部にサーボ弁等の構成部品を収容することにより、除振装置のサイズを維持しつつ、除振装置内に構成部品を収容することができる。

【0012】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記左右気体ばねは、気体室容積が互いに略同じであり、上記前後気体ばねの底板部の一方には、上記左右気体ばねに気体を給排する左右方向用サーボ弁が上記中空部に臨むように設けられ、該左右方向用サーボ弁と上記左右気体ばねとを繋ぐ2本の配管は、略同一経路長を有することを特徴とする。

【0013】

請求項2の発明によれば、左右気体ばねは空気室容積が互いに略同じであり、そこに空気を給排する2本の配管の経路長も互いに略同じなので、それら2つの左右気体ばねに対する圧縮空気の給排量を共通の左右方向用サーボ弁によって制御すると、各気体ばねの圧力は略同じように変化することになり、整定時間が短く、制御性を高くすることができる。

【0014】

請求項3の発明は、請求項1又は2の発明において、上記前後気体ばねは、気体室容積が互いに略同じであり、上記左右気体ばねの底板部の一方には、上記前後気体ばねに気体を給排する前後方向用サーボ弁が上記中空部に臨むように設けられ、該前後方向用サーボ弁と上記前後気体ばねとを繋ぐ2本の配管は、略同一経路長を有することを特徴とする。

【0015】

請求項3の発明によれば、前後気体ばねは空気室容積が互いに略同じであり、そこに空

10

20

30

40

50

気を給排する2本の配管の経路長も互いに略同じなので、それら2つの左右気体ばねに対する圧縮空気の給排量を共通の前後方向用サーボ弁によって制御すると、各気体ばねの圧力は略同じように変化することになり、整定時間が短く、制御性を高くすることができる。特に、請求項2の発明においては、前後方向だけでなく左右方向においても各気体ばねの圧力が略同じように変化することになるので、2方向において整定時間が短く、制御性を高くすることができる。

【発明の効果】

【0016】

以上、本発明によれば、除振装置のばね下を、4つの水平気体ばねの底板部と、上下気体ばねの底板部に繋がる支持板部とによってカゴ状とし、その内部に形成された中空部にサーボ弁等の構成部品を収容することにより、除振装置のサイズを維持しつつ、除振装置内に構成部品を収容することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係る気体ばね式除振装置の全体斜視図である。

【図2】気体ばね式除振装置の分解斜視図である。

【図3】気体ばね式除振装置の内部構造を示す斜視図である。

【図4】気体ばね式除振装置の内部構造を示す平面図である。

【図5】図4のV-V線断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものでない。

【0019】

図1は、本発明に係る気体ばね式除振装置の実施形態であるエアマウントAを示す。このエアマウントAは、図示しない半導体関連装置等の精密機器（被支持体）を、床振動から殆ど絶縁した状態で設置するために用いられ、通常は3～5個のエアマウントA、A、…によって被支持体を支持するものである。

【0020】

30

この実施形態のエアマウントAは、図5にその要部を断面にて示すように、床面（基礎）F上に設置される矩形のボトムプレート1と、精密機器等を直接に、或いは図示しない定盤等（被支持体）を介して間接に支持する矩形のトッププレート2とを備え、該トッププレート2を天板部として被支持体の荷重を支持する上段の空気ばね（気体ばね）3が構成されるとともに、同様に前記ボトムプレート1を底板部とする下段の空気ばね4が設けられた上下2段式のものである。この例では2つの空気ばね3、4は略同じ容積の空気室を有している。

【0021】

上記ボトムプレート1及びトッププレート2は、いずれもアルミ合金材を鍛造してなる矩形の厚肉の板部材であり、鋼製のものに比べて軽量でありながら高い剛性を有している。そして、図5にのみ示すが、上記ボトムプレート1の上面略中央部から上方に向かって延びるように円柱状の軸部材5が配設され、その上端には水平なサポートプレート（支持板部）6が配設され、その上に図3に示すように上記精密機器等を水平方向に支持する4つの水平方向の空気ばね（以下、水平空気ばねという）7～10が配設され、さらにその上に上記上段の空気ばね3が配設されている。

40

【0022】

具体的には、上記サポートプレート6は、図3に示すように、略矩形をなし、上記軸部材5の上端から外側に張り出す正方形のサポートプレート本体6aと、該サポートプレート本体6aの前後左右各辺から外側に張り出す矩形のサポート片6b、6b、…とを有し、各サポート片6c上に厚肉な矩形板状のサイドプレート11、11、…が上方に

50

立ち上がっている。左右方向に対向配置されたサイドプレート 11, 11 同士が互いに離間して配置され、また、前後方向に対向配置されたサイドプレート 11, 11 同士が互いに離間して配置されている。これにより、4つのサイドプレート 11, 11, …の内側には、上記水平空気ばね 7~10 に空気を給排する後述のサーボ弁 33 等が設置される中空部 13 が形成されている。上記サイドプレート 11, 11, …の上部には、アッププレート 14 が上記中空部 13 を上方から覆うように固定されている。具体的には、各サイドプレート 11 上端の内側に切欠部 11a が形成されている。一方、アッププレート 14 の下面には、アルミ合金製の板部材からなる取付プレート 12 が取り付けられている。この取付プレート 12 は、この実施形態では矩形板状の部材の四隅部を切り欠いて略十字形状をなしている。そして、この取付プレート 12 の前後左右に突き出た突出部が上記切欠部 11a, 11a, …の底面上に載置され、サイドプレート 11, 11, …に取付固定されている。

10

【0023】

上記アッププレート 14 の外周部と上記トッププレート 2 の外周部との間には、ゴム材料からなる環状のダイヤフラム 15 が配設され、該トッププレート 2 を上記アッププレート 14 に対し上下動可能に連結している。上記ダイヤフラム 15 によって上記トッププレート 2 及びアッププレート 14 の間に区画された容積可変の密閉空間を空気室として、上記上段空気ばね 3 が構成されており、上記アッププレート 14 はその底板部となっている。

【0024】

20

上記上段空気ばね 3 においてトッププレート 2 の下面には、空気室内に向かう断面円形の凸部 2a が形成され、これと対向する上記アッププレート 14 の上面には断面円形の凸部 14a が形成されており、これら凸部 2a, 14a は、該トッププレート 2 のアッププレート 14 に対する下方への変位を規制するストップ部として機能する。また、図 5 において符号 16 は、ダイヤフラム 15 の外周部をトッププレート 2 の下面外周部との間に挟んで固定する締付リングを示し、同様に符号 17 は、ダイヤフラム 15 の内周部をアッププレート 14 の上面外周部との間に挟んで固定する締付リングを示している。上記締付リング 16 は、図 2 に示すように、その外周が 4 隅を切り欠いて平面視で八角形状をなしている。なお、図 2 では、エアマウント A の内部を見やすくするために、後述する外周壁 26 を省略している。

30

【0025】

上記の如き構成の上段空気ばね 3 と同様に、下段の空気ばね 4 は、ボトムプレート 1 とその上方に対向配置されたロワプレート 18 とを環状のダイヤフラム 19 によって連結してなる。上記ロワプレート 18 は、下段の空気ばね 4 の天板部であって、上記ボトムプレート 1 やトッププレート 2 と同様のアルミ合金製の板部材からなり、この実施形態では略矩形形状に形成している。

【0026】

そして、図 5 にのみ示すが、上記ロワプレート 18 の略中央部には断面円形の貫通孔 18a が上下方向に貫通形成され、そこにボトムプレート 1 から上方に延びる軸部材 5 が挿通されている。この軸部材 5 の外周面と貫通孔 18a の内周面との間には隙間が形成されていて、この隙間を気密に封止するようにゴム材料からなる環状のダイヤフラム 20 (可撓性部材) が配設されている。軸部材 5 の下半部は上半部に比べて小径とされていて、ダイヤフラム 20 の内周部を軸部材 5 の大径部下面との間に挟んで固定する締付リング 21 が外挿されている。また、ダイヤフラム 20 の外周部をロワプレート 18 の貫通孔 18a 外周りの下面との間に挟んで固定する締付リング 22 がロワプレート 18 の下側に固定されている。

40

【0027】

上記ロワプレート 18 の下面において、上記締付リング 22 の外側には、上記ダイヤフラム 19 の内周部を固定するための締付リング 23 が固定されており、上記ダイヤフラム 19 の内周部をこの締付リング 23 下面の外周部との間に挟んで固定する締付リング 24

50

が取り付けられている。上記ボトムプレート1の外周部には、溝1aが全周に亘って形成され、この溝1a内に上記締付リング24が配設されている。そして、この締付リング24が溝1aの底面に当接することにより、ボトムプレート1とロワプレート1との相対的な近接方向への変位が規制されるようになっている。また、ボトムプレート1とロワプレート18との相対的な離遠方向への変位は、該ロワプレート18の上面がその上方にあるサポートプレート6の下面に当接することで、規制されるようになっている。また、符号25は、ボトムプレート1の外周部上面との間でダイヤフラム19外周部を挟んで固定する締付リングを示している。

【0028】

斯くして、この実施形態のエアマウントAでは、下段空気ばね4の底板部であるボトムプレート1の略中央部から上方に延びる軸部材5が、下段空気ばね4の天板部であるロワプレート18の貫通孔18aを通過して、その上に連続するサポートプレート6及びそれから立ち上がるサイドプレート11、11、…と共に、上段空気ばね3（アッパプレート7）を下方から支持している。つまり、上段及び下段の2つの空気ばね3、4は、それぞれの基礎側、即ちばね下である底板部（ボトムプレート1、アッパプレート14）同士が、軸部材5、サポートプレート6及びサイドプレート11、11、…によって連結されている。

【0029】

そうして底板部（アッパプレート14）を下方から支持されている上段の気体ばね3において、図1及び図5に示すように、その天板部であるトッププレート2の外周の前後左右各辺中央部には、下方に延びる外周壁26が取り付けられている。外周壁26は、各々アルミ合金材によって塊状に形成された4つの分厚い壁部材27、27、…からなり、これらがエアマウントAの前後左右に対応して各水平ばね7～10に対向配置されて、周方向に隣り合うもの同士が断面L字状の接続プレート28によって互いの側縁を接合して組み合わされている。すなわち、外周壁26の上端は上記のようにトッププレート2に締結され、一方、下端はロワプレート18の上面外周部に締結されており、それらは一体的にボックス状に構成されている。

【0030】

つまり、上段及び下段の2つの各空気ばね3、4における被支持体側、即ちばね上である天板部（トッププレート2、ロワプレート18）同士は、分厚い壁部材27、27、…からなる外周壁26によって連結されてボックス状になっており、これにより、それら全体の剛性が十分に高くなっている。

【0031】

上記外周壁26を構成する壁部材27の内面には、円盤部材29が内側に向かって突設されている。そして、円盤部材29の内面と対向する上記サイドプレート11には、断面円形の凹部11aが形成され、各円盤部材29内面が凹部11aの開口付近まで延びている。それらの間の隙間はゴム材料からなるダイヤフラム30によって封止されて空気室が形成され、これにより、左右の水平空気ばね7、8が構成されている。左右の水平空気ばね7、8は、空気室容積が略同じであり、この空気室に突出するように各円盤部材29の内面に凸部29aが突設されている。そして、この凸部29aが凹部11aの底面に当接することにより、サイドプレート11と壁部材27との相対的な近接方向への変位が規制されるようになっている。尚、図示の符号31、32は、それぞれ、ダイヤフラム30の外周部及び内周部を固定するための締付リングである。

【0032】

前後方向に対向配置された水平方向の空気ばね（以下、前後の水平空気ばねという）9、10も、図示しないが上記左右の水平空気ばね7、8と同様の構成を備えており、前後の水平空気ばね9、10は、空気室容積が略同じである。

【0033】

そして、上記左右の水平空気ばね7、8を互いに逆位相で作動させることで、サイドプレート11（ばね下）から外周壁26（ばね上）に対し略同じ大きさで同じ向きに左右方

10

20

30

40

50

向の力を作用させることができる。また、上記前後の水平空気ばね 9, 10 も同様に、両者を互いに逆位相で作動させることで、サイドプレート 11 (ばね下) から外周壁 26 (ばね上) に対し略同じ大きさで同じ向きに前後方向の力を作用させることができる。このことは、被支持体側に水平方向の力を安定的に作用させる上で有利であり、また、その力による振動制御の応答性を高める上でも有利である。

【0034】

また、前後左右の水平空気ばね 7~10 は、上段空気ばね 3 と下段空気ばね 4 との中間に配置されており、上記のようにサイドプレート 11, 11, …から外周壁 26 に作用する水平方向の力は、エアマウント A における荷重の支持点付近に作用することになる。このことは、その水平方向の力によって荷重支持点周りに作用するモーメントが小さくなることを意味し、このようなモーメントによってトッププレート 2 が傾斜して、被支持体側に無理な力がかかることを阻止する上で有利である。

10

【0035】

上記サポートプレート 6 及びサイドプレート 11, 11, …は、上述したように上段及び下段の空気ばね 3, 4 同士を連結し、そして、これらサポートプレート 6 及びサイドプレート 11, 11, …で囲まれた上記中空部 13 は、各空気ばね 3, 4, 7~10 との間で空気の給排を行うための給排制御系を設置するためのスペースとして利用される。

【0036】

具体的には、図 3, 4 に示すように、サポートプレート 6 中央部、左側のサイドプレート 11 の内面、及び前側のサイドプレート 11 の内面には、サーボ弁 33~35 が中空部 13 に臨むように配設されている。

20

【0037】

サポートプレート 6 に配設されたサーボ弁 33 は、アッパプレート 14 に形成された空気通路 36 と、軸部材 5 及びサポートプレート 6 に形成された空気通路 37 とを通じて上段及び下段の空気ばね 3, 4 に対し空気を給排するようになっている。

【0038】

また、左側のサイドプレート 11 に配設されたサーボ弁 34 は、図 4 に示すように、同一経路長の 2 本の配管 38, 39 を通じて前後の水平空気ばね 9, 10 に対し空気を給排するようになっている。また、前側のサイドプレート 11 に配設されたサーボ弁 35 は、図 4 に示すように、同一経路長の 2 本の配管 40, 41 を通じて左右の水平空気ばね 7, 8 に対し空気を給排するようになっている。尚、図 4 において配管 38~41 を一点鎖線で簡略して図示し、そして、図 4, 5 において、これら配管 38~41 の両端が接続する管継手を簡略図示している。

30

【0039】

さらに、上記サーボ弁 33~35 は、それぞれ、前側のサイドプレート 11 の左右両面に固定具 42 を介して左右に 3 個ずつ固定された管継手 43, 43, …に図示しない配管を通じて接続され、この管継手 43, 43, …を通じて、図外の空気圧源から圧縮空気の供給等を受けるようになっている。

【0040】

そのようなサーボ弁 33~35 の作動の制御は、マイクロコンピュータや RAM、ROM 等を備えた周知の図示しないコントローラによって行われる。すなわち、サポートプレート 6 に固定された水平方向の加速度センサ 44 や図示しないがボトムプレート 1 に対するトッププレート 2 の相対的な位置等を検出するためのセンサが配設されており、これらセンサから入力される信号に基づいて、上記コントローラがサーボ弁 33~35 の作動を制御し、各空気ばね 3, 4, 7~10 の圧力を制御するようになっている。

40

【0041】

— 本発明に係る実施形態の効果 —

上記実施形態によれば、エアマウント A のばね下を、上段の空気ばね 3 と、4 つの水平空気ばね 7~10 の底板部 11, 11, …と、下段の空気ばね 4 のボトムプレート 1 に繋がるサポートプレート 6 とによってボックス状とし、その内部に形成された中空部 13 に

50

サーボ弁 33～35等の構成部品を収容することにより、エアマウントAの装置サイズを維持しつつ、構成部品をエアマウントA内に収容することができる。

【0042】

また、上記実施形態によれば、上段の空気ばね3の底板部であるアッププレート15が4つのサイドプレート11, 11, …によって4辺に亘って支持され、これらサイドプレート11, 11, …がサポートプレート6及び軸部材5を介してボトムプレート1に支持されているので、上段の空気ばね3の支持剛性を従来のセンタブロックによる支持と同様に確保することができる。

【0043】

さらに、上記実施形態によれば、2つの左右の水平空気ばね7, 8は空気室容積が互いに略同じであり、そこに空気を給排する2本の配管40, 41の経路長も互いに略同じなので、それら2つの空気ばね7, 8に対する圧縮空気の給排量を共通のサーボ弁35によって制御すると、各空気ばね7, 8の圧力は略同じように変化することになり、整定時間が短く、制御性を高くすることができる。この効果は、2つの前後の水平気体ばね9, 10についても言える。

【0044】

《その他の実施形態》

上記実施形態では、各々の空気ばね3, 4, 7～10において空気室を画成するためにダイヤフラム15, 19, …を用いているが、これらに代えて例えばベローズを用いることもできる。また、いずれの空気ばね3, 4, 7～10も例えば窒素ガス等を充填した気体ばねとすることができる。

【0045】

また、上記実施形態において、サーボ弁34, 35がそれぞれ左側の空気ばね7のサイドプレート11及び前側の空気ばね9のサイドプレート11に配設されているが、これに限定されず、例えばサーボ弁34のみが左右の水平空気ばね7, 8のいずれか一方のサイドプレート11に配設されてもよく、または、サーボ弁35のみが前後の水平空気ばね9, 10のいずれか一方のサイドプレート11に配設されてもよい。

【0046】

また、上記実施形態において、被支持体を上下方向に支持する空気ばねとして上段空気ばね3及び下段空気ばね4を備えていたが、これに限定されず、例えば下段空気ばね4のみを備えていてもよい。

【0047】

さらに、上記実施形態において上段及び下段の空気ばね3, 4の中間に、さらに空気ばね(中段の空気ばね)を設けて、上下方向の空気ばねを3段以上とすることもできる。この場合には、図示は省略するが、中段の空気ばねの底板部の略中央部を貫通させた状態で軸部材5を固定するとともに、この軸部材5を、中段空気ばねの天板部に形成した貫通孔を通過させて上方に延ばし、その外周と貫通孔の周縁との間をゴムダイヤフラム等の可撓性部材によって気密に封止する。また、中段空気ばねの天板部の外周部は、上段、下段の空気ばね3, 4を連結する周壁26の内周に固定すればよい。

【産業上の利用可能性】

【0048】

以上説明したように、本発明に係る気体ばね式除振装置は、装置サイズを維持しつつ、サーボ弁等の構成部品を装置内に収容する用途に適用することができる。

【符号の説明】

【0049】

- | | |
|---|---------------------|
| A | エアマウント(気体ばね式除振装置) |
| 1 | ボトムプレート(上下気体ばねの底板部) |
| 4 | 下段空気ばね(上下気体ばね) |
| 5 | 軸部材(支柱) |
| 6 | サポートプレート(支持板部) |

10

20

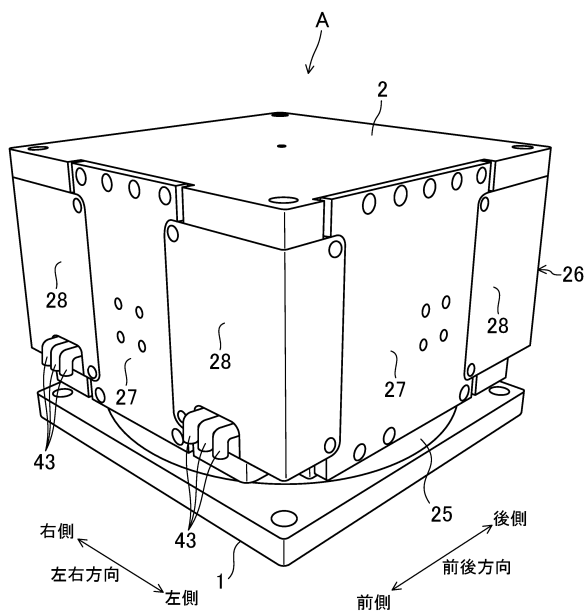
30

40

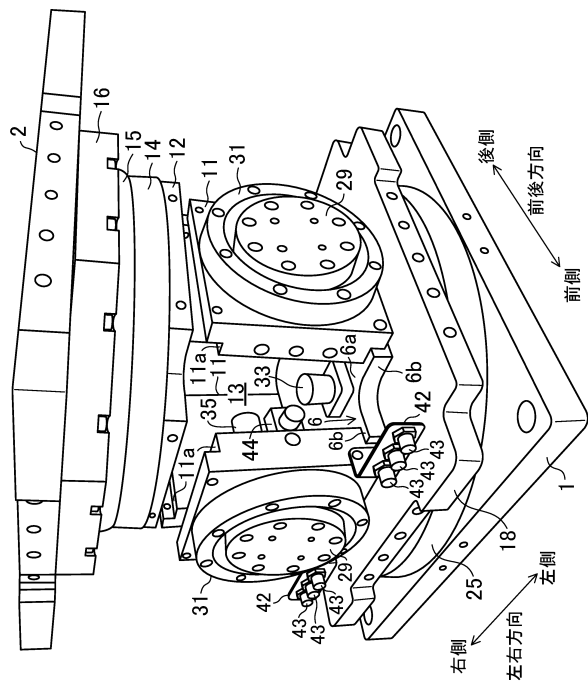
50

- 7, 8 空気ばね（左右気体ばね）
- 9, 10 空気ばね（前後気体ばね）
- 11 サイドプレート（水平方向の気体ばねの底板部）
- 13 中空部
- 18 ロワプレート（上下気体ばねの天板部）
- 18a 貫通孔
- 20 ダイヤフラム（可撓性部材）
- 34 サーボ弁（前後方向用サーボ弁）
- 35 サーボ弁（左右方向用サーボ弁）
- 38～41 配管

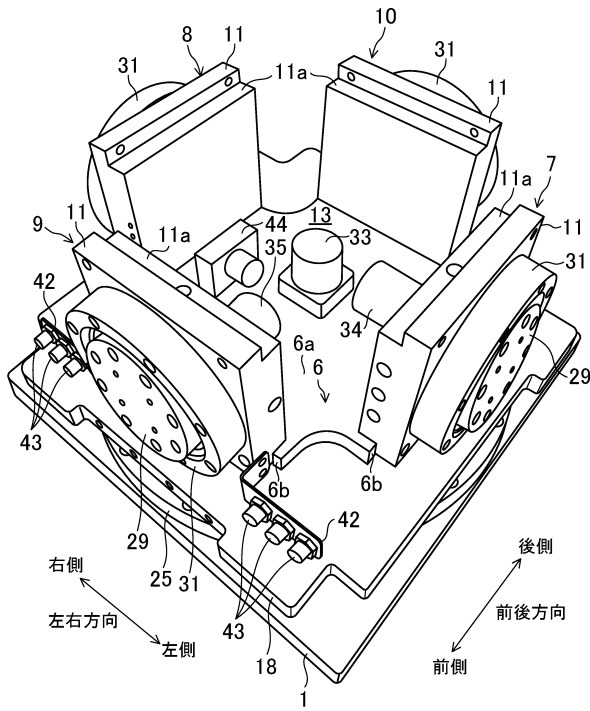
【図 1】



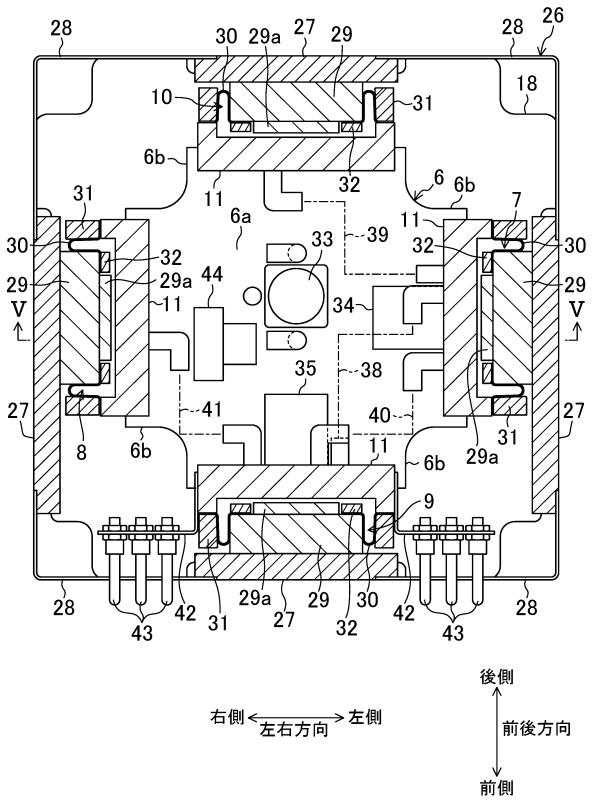
【図 2】



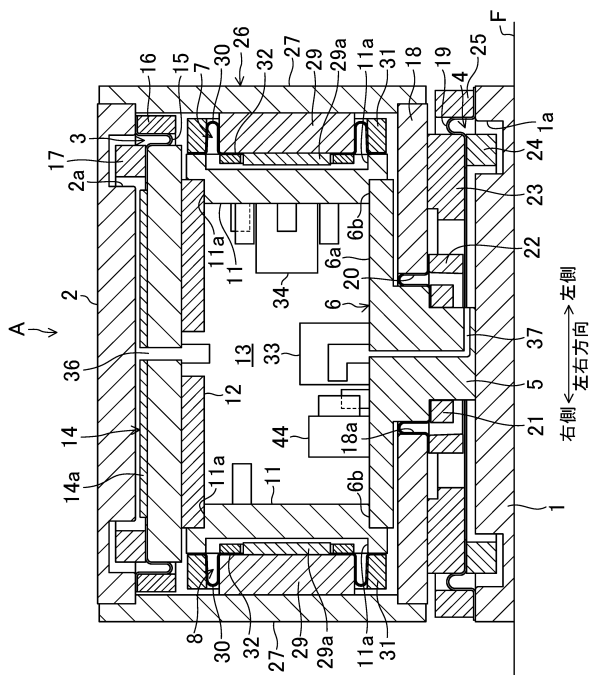
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-082389 (JP, A)
特開2009-192053 (JP, A)
特開平11-311295 (JP, A)
特開2009-188053 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16F 15/00-15/36
F16F 11/00-13/30