

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-196629

(P2008-196629A)

(43) 公開日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 F 9/05 (2006.01)	F 1 6 F 9/05 Z A B	3 J 0 6 9
B 6 1 F 5/10 (2006.01)	B 6 1 F 5/10 C	
B 6 1 D 49/00 (2006.01)	B 6 1 D 49/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-33534 (P2007-33534)	(71) 出願人	000005278
(22) 出願日	平成19年2月14日 (2007.2.14)		株式会社ブリヂストン
			東京都中央区京橋1丁目10番1号
		(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

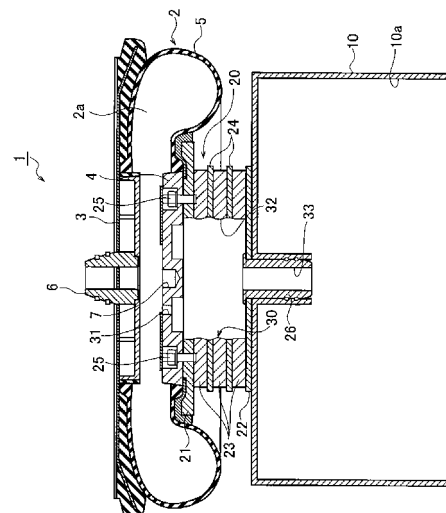
(54) 【発明の名称】 空気バネ

(57) 【要約】

【課題】 オリフィスの設計自由度が高く、高周波音の発生防止対策を講じることができる空気バネを提供する。

【解決手段】 内部の本体側空気室2 aに加圧空気が充填され、加圧空気の圧力によって弾力が調整される空気バネ本体2と、補助側空気室10 aを内部に有する補助タンク10とを備え、空気バネ本体2のベース板4にハンドリング用ネジ孔7とオリフィス31とをそれぞれ設け、オリフィス31を介して本体側空気室2 aと補助側空気室10 aが連通された空気バネ1に、オリフィス31を、ベース板4のハンドリング用ネジ孔7に対してオフセットした位置に設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に本体側空気室が形成され、この本体側空気室に加圧空気が充填され、加圧空気の圧力によって弾力が調整される空気バネ本体と、内部に補助空気室を有する補助タンクと、前記空気バネ本体のベース板にハンドリング用ネジ孔と、前記本体側空気室と前記補助空気室とを連通するオリフィスとを備えた空気バネであって、

前記オリフィスは、前記ベース板の前記ハンドリング用ネジ孔に対してオフセットした位置に設けられたことを特徴とする空気バネ。

【請求項 2】

前記オリフィスの内周面は、両端に向かうに従って拡径する拡径面として形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の空気バネ。

10

【請求項 3】

前記拡径面は、円弧面であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の空気バネ。

【請求項 4】

前記拡径面の曲率半径 R は、前記ベース板の板厚を t とすると、 $(1/3) \cdot t \leq R \leq (1/2) \cdot t$ の範囲であることを特徴とする請求項 3 に記載の空気バネ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、鉄道車両等の振動抑制に使用されて好適な空気バネに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に開示されるように、鉄道車両等の振動を抑制するために空気バネが使用される。この種の空気バネの一従来例としては、図 8 及び図 9 に示すものがある。

【0003】

図 8 及び図 9 において、空気バネ 100 は、内部の本体側空気室 101 a に加圧空気が充填され、加圧空気の圧力によって弾力が調整される空気バネ本体 101 と、この空気バネ本体 101 の下方に配置され、補助空気室 102 a を内部に有する補助タンク 102 と、空気バネ本体 101 と補助タンク 102 との間に介在されたゴムバネ部 103 とを備え、空気バネ本体 101 と補助タンク 102 の双方の本体側空気室 101 a と補助空気室 102 a が連通路 104 を介して連通されている。

30

【0004】

空気バネ本体 101 は、上下位置に配置された一对のベース板 110, 111 と、この一对のベース板 110, 111 の間を囲むように固定されたベローズ体 112 とを備えている。下方のベース板 111 には、そのセンター位置にハンドリング用ネジ孔 113 が設けられている。このハンドリング用ネジ孔 113 に上方から内部に進入させたハンドリング部材（図示せず）をネジ込みで固定し、空気バネの運搬などのハンドリングが容易に行える構造となっている。

【0005】

40

連通路 104 は、下方のベース板 111 に設けられたオリフィス 114 と、ゴムバネ部 103 の中心位置を貫通する貫通孔 115 と、ゴムバネ部 103 の底面板 105 より下方に突設されたボス部 116 とから構成されている。

【0006】

オリフィス 114 は、下方のベース板 111 のハンドリング用ネジ孔 113 の下面部に、つまり、ハンドリング用ネジ孔 113 と同一位置に設けられている。

【0007】

上記構成において、鉄道車両の振動によって空気バネ本体 101 内の空気が圧縮（加圧）・膨張（減圧）されると、空気バネ本体 101 の本体側空気室 101 a と補助タンク 102 の補助空気室 102 a 間の差圧によって双方の空気が連通路 104 を介して流出入す

50

る。そして、空気流が連通路 104 のオリフィス 114 を通過する際に発生する摩擦や拡散によって減衰力が得られるものである。

【0008】

このオリフィス 114 による減衰効果は、孔面積が小さく、且つ、孔長さが短い方が効果的である。従って、ベース板 111 のハンドリング用ネジ孔 113 とオリフィス 114 を併設する従来の構成は、必然的にオリフィス 114 の孔長さが短くなるため、減衰効果の点で有効である。又、ハンドリング用ネジ孔 113 とオリフィス 114 が同一位置である従来例の構成は、ベース板 111 の加工性にも優れている。

【特許文献 1】特開 2005-231464 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、オリフィス 114 の孔長さが短いと、高周波音（いわゆる笛吹き音）が発生することが判明した。近年においては、車両の静寂性要求が高く空気バネ 100 からの耳障りな高周波音の発生を防止する必要がある。

【0010】

ここで、オリフィス 114 の孔形状を工夫することで高周波音の発生を防止することが考えられるが、上記従来例では、オリフィス 114 がハンドリング用ネジ孔 113 と同じ位置に配置されているため、オリフィス 114 の設計自由度が非常に低く、高周波音（笛吹き音）の発生防止対策を講じることができない。

【0011】

そこで、本発明は、前記した課題を解決すべくなされたものであり、オリフィスの設計自由度が高く、耳障りな高周波音の発生防止対策を講じることができる空気バネを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、次のような特徴を有している。まず、本発明の第 1 の特徴に係る発明は、内部に本体側空気室が形成され、この本体側空気室に加圧空気が充填され、加圧空気の圧力によって弾力が調整される空気バネ本体と、内部に補助空気室を有する補助タンクと、前記空気バネ本体のベース板にハンドリング用ネジ孔と、前記本体側空気室と前記補助空気室とを連通するオリフィスとを備えた空気バネであって、前記オリフィスは、前記ベース板の前記ハンドリング用ネジ孔に対してオフセットした位置に設けられたことを要旨とする。

【0013】

かかる特徴によれば、ハンドリング用ネジ孔の制約を受けることなく、しかも、ベース板の板厚の全てをオリフィスの長さ寸法とすることができるため、オリフィスの設計自由度が高くなり、高周波音を抑制できる形態とすることができる。

【0014】

その他の特徴に係る発明は、オリフィスの内周面は、両端に向かうに従って拡径する拡径面として形成されていることを要旨とする。

【0015】

かかる特徴によれば、オリフィスを通過する空気流が拡径面によってオリフィスの出入口付近をスムーズに流れるため、空気の乱流による高周波音の発生を抑制できる。つまり従来では、空気流がオリフィスを通過する際に、オリフィスの出入口の角に当たって乱流を引き起こし、この乱流によって高周波音（いわゆる笛吹き音）が発生していたが、かかる空気の乱流を抑制できることから高周波音の発生を抑制できる。

【0016】

その他の特徴に係る発明は、拡径面は、円弧面であることを要旨とする。

【0017】

その他の特徴に係る発明は、拡径面の曲率半径 R は、ベース板の板厚を t とすると、（

10

20

30

40

50

$1/3) \cdot t \leq R \leq (1/2) \cdot t$ の範囲であることを要旨とする。

【0018】

かかる特徴によれば、オリフィスの中央箇所は、最小径を維持できるため、減衰特性を保持しつつ高周波音の発生を防止できる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、オリフィスの設計自由度が高く、高周波音の発生防止対策を講じることができる空気バネを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

10

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1～図5は本発明の一実施形態を示し、図1は空気バネの断面図、図2は下方のベース板の平面図、図3は図2のA-A線断面図、図4はベース板のオリフィス付近の拡大断面図、図5(a)は従来例における高周波音の発生状態の実験結果を示す図、図5(b)は本実施形態における高周波音の発生状態の実験結果を示す図である。

【0021】

図1に示すように、空気バネ1は、内部の本体側空気室2aに加圧空気が充填され、加圧空気の圧力によって弾力が調整される空気バネ本体2と、この空気バネ本体2の下方に配置され、補助側空気室10aを内部に有する補助タンク10と、空気バネ本体2と補助タンク10との間に介在されたゴムバネ部20とを備え、空気バネ本体2と補助タンク10の双方の内部は連通路30を介して連通されている。

20

【0022】

空気バネ本体2は、上下位置に配置された一对のベース板3、4と、この一对のベース板3、4の間を囲むように固定されたベローズ体5とを備え、これらによって内部に本体側空気室2aが形成されている。上方のベース板3には、センター位置に本体側空気室2aに空気を供給するための空気供給部6が設けられている。下方のベース板4には、そのセンター位置に有底のハンドリング用ネジ孔7が設けられている。このハンドリング用ネジ孔7に上方の空気供給部6から内部に進入させたハンドリング部材(図示せず)をネジ込みで固定し、空気バネの運搬などのハンドリングが容易に行える構造となっている。

【0023】

30

ゴムバネ部20は、上面板21と、下面板22と、これらの間に交互に積層された複数の弾性材23及び剛材24とから構成されている。上面板21は、空気バネ本体2の下方のベース板4にボルト締結部25によって固定されている。下面板22には、そのセンター位置にパイプ部26が下方に向かって突設されている。

【0024】

連通路30は、下方のベース板4に設けられたオリフィス31と、ゴムバネ部20の中心位置を貫通する貫通孔32と、ゴムバネ部20のパイプ部26内のパイプ通路33とから構成されている。

【0025】

40

オリフィス31は、図2及び図3にも示すように、ハンドリング用ネジ孔7にオフセットした位置に設けられている。オフセット距離Lは、ベース板4の強度確保の観点より20mm以上が望ましい。又、オリフィス31は、図4に詳しく示すように、従来例とほぼ同一の小径(開口面積)に形成され、且つ、下方のベース板4の板厚t分の孔長さ寸法である。つまり、オリフィス31の加工に際して従来のようにハンドリング用ネジ孔7の制約を受けず、且つ、オリフィス31の形状に加工を施すことができる長さ寸法を有する。

【0026】

以上の理由により、オリフィス31の内周面は、図4に詳しく示すように、両端に向かって従って徐々に拡径する拡径面31aに形成されている。この実施形態では、拡径面31aは、円弧面であり、その曲率半径Rは、 $(1/3) \cdot t$ に設定されている。

【0027】

50

上記構成において、鉄道車両の振動によって空気バネ本体 2 内の空気が圧縮（加圧）・膨張（減圧）されると、空気バネ本体 2 の本体側空気室 2 a と補助タンク 10 の補助側空気室 10 a 間の差圧によって双方の空気が連通路 30 を介して流出入する。そして、空気流が連通路 30 のオリフィス 31 を通過する際に発生する摩擦や拡散によって減衰力が得られる。

【0028】

ここで、オリフィス 31 を通過する空気流は、拡径面 31 a によってオリフィス 31 の出入口付近をスムーズに流れるため、空気の乱流による高周波音（いわゆる笛吹き音）の発生を抑制できる。つまり従来では、空気流がオリフィスを通過する際に、オリフィスの出入口の角に当たって乱流を引き起こし、この乱流によって高周波音（いわゆる笛吹き音）が発生していたが、かかる空気の乱流を抑制できることから高周波音の発生を抑制できる。

10

【0029】

従来例と本実施形態における高周波音の発生状態を実験により比較検討した。この実験状況を具体的に説明する。鉄道車両を支持できる寸法緒元を有する、標準高さにおける有効直径が 300～600 φ の空気バネにおいて、支持荷重を 53.9 KN（5.5 t o n、内圧 250 K P a）、空気バネ標準高さを 219 mm とする。下側加振振幅を 1.0～10.0 mm の範囲で、且つ、周波数を 0.2～4.0 H z の範囲内でそれぞれ変化させた時の高周波音の発生状況を調べた。高周波音の発生が認められなかった場合を×、高周波音の発生が認められた場合を○、高周波音の発生がかすかに認められた場合を△で表示すると、従来例では図 5（a）の実験結果が、本実施形態では図 5（b）の実験結果が得られた。図 5（a）、（b）に示すように、従来例では、周波数が 1.0 H z 以上で高周波音の発生が認められたが、本実施形態では、全ての周波数帯で全く高周波音の発生が認められなかった。

20

【0030】

以上、本発明では、ベース板 4 のハンドリング用ネジ孔 7 に対してオフセットした位置にオリフィス 31 が設けられているので、ハンドリング用ネジ孔 7 の制約を受けることなく、しかも、ベース板 4 の板厚 t の全てをオリフィス 31 の孔長さ寸法とすることができ、オリフィス 31 の設計自由度が高くなり、高周波音を抑制できる形態とすることができる。

30

【0031】

具体的には、オリフィス 31 は、その内周面が両端に向かうに従って拡径する拡径面 31 a として形成されているので、オリフィス 31 を通過する空気流が拡径面 31 a によってオリフィス 31 の出入口付近をスムーズに流れるため、空気の乱流による高周波音の発生を抑制できる。

【0032】

又、オリフィス 31 は、その内周面が拡径面 31 a に形成されているが、オリフィス 31 の中央箇所は、最小径 d を維持できるため、減衰特性を保持しつつ高周波音の発生を防止できる。

【0033】

図 6 は、オリフィスの第 1 変形例の断面図を示す。図 6 に示すように、第 1 変形例のオリフィス 40 は、その内周面の拡径面 40 a が曲面として形成され、且つ、その曲率半径 R が $(1/2) \cdot t$ に設定されている。

40

【0034】

この第 1 変形例でも、前記実施形態と同様に、オリフィス 40 の最小径 d を確保しつつ、内周面を拡径面 40 a とすることができ、減衰特性を保持しつつ高周波音の発生を防止できる。

【0035】

オリフィス 40 の曲率半径 R は、 $(1/3) \cdot t \leq R \leq (1/2) \cdot t$ の範囲に設定すれば、オリフィス 40 の最小径 d を確保しつつ、内周面を拡径面とすることができ、好ま

50

しい。つまり、曲率半径 R が $(1/3) \cdot t$ 未満であれば、空気流のスムーズな流出入を図ることができず、乱流を引き起こす可能性が高い。又、曲率半径 R が $(1/2) \cdot t$ より大きいと、周面の両端にエッジが形成され、乱入を引き起こす可能性が高くなるためである。

【0036】

図7はオリフィスの第2変形例の断面図である。図7に示すように、第2変形例のオリフィス41は、下方のベース板4の大径孔42に配置され、且つ、支持座部43によって保持された弾性体44に形成されている。そして、オリフィス41の内周面は、ストレートな拡径面41aとして形成されている。

【0037】

この第2変形例でも、前記実施形態と同様に、オリフィス41の最小径 d を確保しつつ、内周面を拡径面41aとしているため、減衰特性を保持しつつ高周波音の発生を防止できる。又、オリフィス41が弾性体44に形成されているので、弾性体44が空気振動を吸収するため、高周波音の発生を更に抑制できるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の一実施形態を示し、空気バネの断面図である。

【図2】本発明の一実施形態を示し、下方のベース板の平面図である。

【図3】本発明の一実施形態を示し、図2のA-A線断面図である。

【図4】本発明の一実施形態を示し、ベース板のオリフィス付近の拡大断面図である。

【図5】本発明の一実施形態を示し、(a)は従来例における高周波音の発生状態の実験結果を示す図、(b)は本実施形態における高周波音の発生状態の実験結果を示す図である。

【図6】オリフィスの第1変形例の拡大断面図である。

【図7】オリフィスの第2変形例の拡大断面図である。

【図8】従来例の空気バネの断面図である。

【図9】図8のB部拡大図である。

【符号の説明】

【0039】

- 1 空気バネ
- 2 空気バネ本体
- 2a 本体側空気室
- 4 ベース板
- 7 ハンドリング用ネジ孔
- 10 補助タンク
- 10a 補助空気室
- 30 連通孔
- 31 オリフィス
- 31a 拡径部
- 40 オリフィス
- 40a 拡径部
- 41 オリフィス
- 41a 拡径部
- 44 弾性体

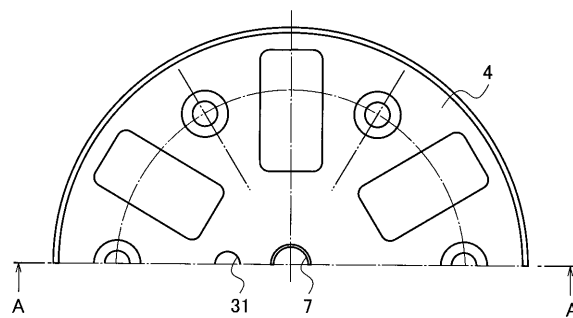
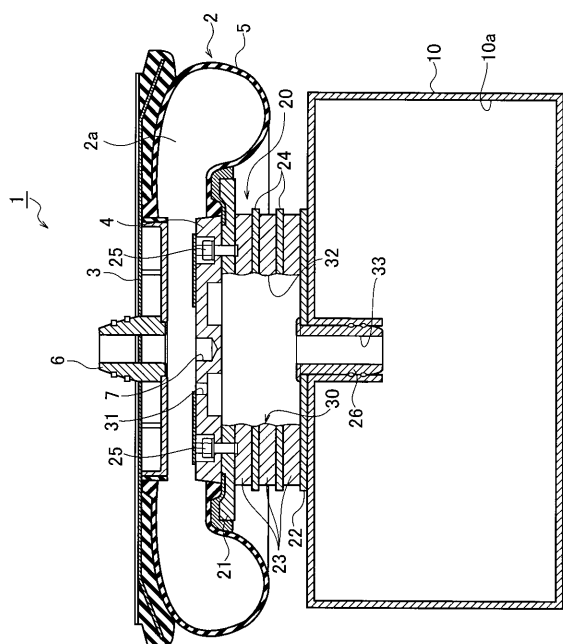
10

20

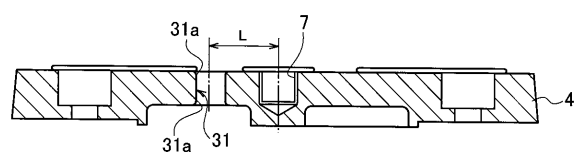
30

40

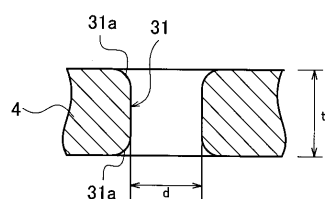
【図 2】



【 図 3 】



【图 4】



【図 5】

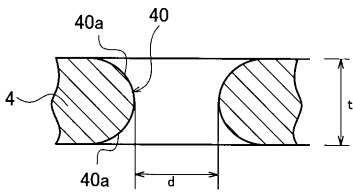
(a)

		周波数(Hz)													
		0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.0	3.0	4.0	
振幅 (mm)	1	○	○	○	○	△	×	×	×	×	×	×	×	×	
	7.5	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	10	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	

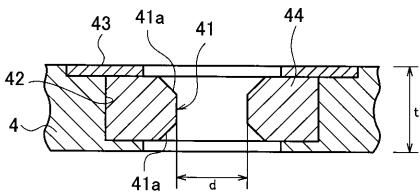
(b)

[illegible]

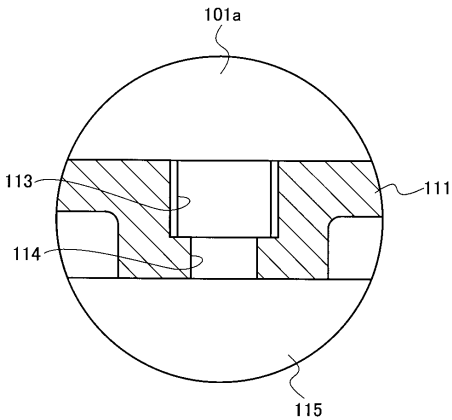
【図 6】



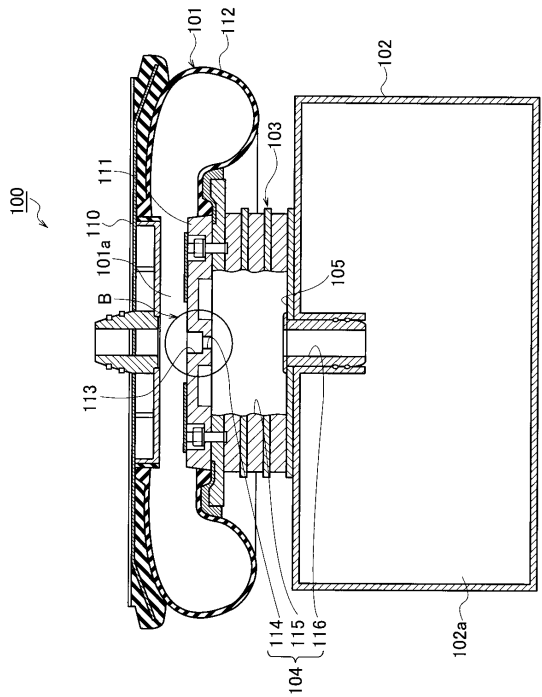
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 東谷 玲

神奈川県横浜市戸塚区柏尾町 1 番地 株式会社ブリヂストン横浜工場内

Fターム(参考) 3J069 AA29 EE11