

(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2018-194102

(P2018-194102A)

(43) 公開日 平成30年12月6日(2018.12.6)

(51) Int.Cl.

F 16 F 13/10 (2006.01)

F 1

F 16 F 13/10

F 16 F 13/10

テーマコード(参考)

K

3 J O 4 7

J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2017-98942(P2017-98942)

(22) 出願日

平成29年5月18日(2017.5.18)

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋三丁目1番1号

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男

(74) 代理人 100140718

弁理士 仁内 宏紀

(74) 代理人 100147267

弁理士 大槻 真紀子

(72) 発明者 植木 哲

東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】防振装置

(57) 【要約】

【課題】簡易な構造で防振特性を低下させることなく、キャビテーション崩壊に起因する異音の発生を抑える。

【解決手段】制限通路24は、第1液室に開口する第1連通部26、第2液室に開口する第2連通部27、および第1連通部と第2連通部とを連通する本体流路25を備え、第1連通部および第2連通部の少なくとも一方は、複数の細孔31を備え、本体流路において、第1連通部および第2連通部の少なくとも一方との接続部分には、第1連通部および第2連通部のうちの他方側からの液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、複数の細孔を通して流出させる渦室25bが配置され、複数の細孔が形成された障壁36aは、渦室の中心軸線O2に沿う渦軸に交差する方向に延在し、複数の細孔のうち、障壁の平面視において前記渦軸に交差する旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低い。

【選択図】図2

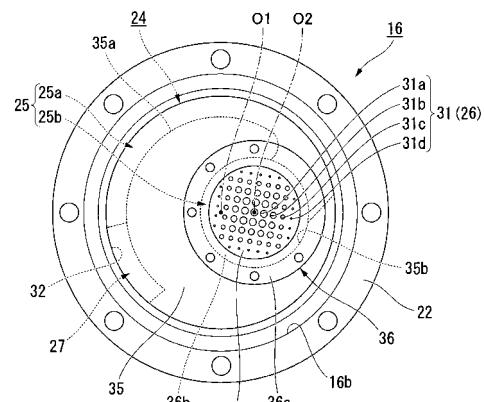


図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材、および他方に連結される第2取付部材と、

これら両取付部材を弾性的に連結する弾性体と、

液体が封入された前記第1取付部材内の液室を第1液室と第2液室とに区画する仕切部材と、を備えるとともに、

前記仕切部材に、前記第1液室と前記第2液室とを連通する制限通路が形成された液体封入型の防振装置であって、

前記制限通路は、前記第1液室に開口する第1連通部、前記第2液室に開口する第2連通部、および前記第1連通部と前記第2連通部とを連通する本体流路を備え、

前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方は、複数の細孔を備え、

前記本体流路において、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方との接続部分には、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの他方側からの液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、前記複数の細孔を通して流出させる渦室が配置され、

前記複数の細孔が形成された障壁は、前記渦室の中心軸線に沿う渦軸に交差する方向に延在し、

前記複数の細孔のうち、前記障壁の平面視において前記渦軸に交差する旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、前記旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低いことを特徴とする防振装置。

【請求項 2】

前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の内径が、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の内径よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の防振装置。

【請求項 3】

前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の流路長さが、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の流路長さよりも短いことを特徴とする請求項1または2に記載の防振装置。

【請求項 4】

前記複数の細孔の流通抵抗は、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔から内側に位置する前記細孔に向かうにつれて漸減していることを特長とする請求項1から3のいずれか1項に記載の防振装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば自動車や産業機械等に適用され、エンジン等の振動発生部の振動を吸収および減衰する防振装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

この種の防振装置として、従来から、振動発生部および振動受部のうちの一方に連結される筒状の第1取付部材、および他方に連結される第2取付部材と、これらの両取付部材を連結する弾性体と、液体が封入された第1取付部材内の液室を主液室と副液室とに区画する仕切部材と、を備える構成が知られている。仕切部材には、主液室と副液室とを連通する制限通路が形成されている。この防振装置では、振動入力時に、両取付部材が弾性体を弾性変形させながら相対的に変位し、主液室の液圧を変動させて制限通路に液体を流通させることで、振動を吸収および減衰している。

【0003】

ところで、この防振装置では、例えば路面の凹凸等から大きな荷重（振動）が入力され、主液室の液圧が急激に上昇した後、弾性体のリバウンド等によって逆方向に荷重が入力

10

20

30

40

50

されたときに、主液室が急激に負圧化があることがある。すると、この急激な負圧化により液中に多数の気泡が生成されるキャビテーションが発生し、さらに生成した気泡が崩壊するキャビテーション崩壊に起因して、異音が生じることがある。

そこで、例えば下記特許文献1に示される防振装置のように、制限通路内に弁体を設けることで、大きな振幅の振動が入力されたときであっても、主液室の負圧化を抑制する構成が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-172832号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記従来の防振装置では、弁体が設けられることで構造が複雑になり、弁体のチューニングも必要となるため、製造コストが増加するといった課題がある。また、弁体を設けることで設計自由度が低下し、結果として防振特性が低下するおそれもある。

【0006】

本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、簡易な構造で防振特性を低下させることなく、キャビテーション崩壊に起因する異音の発生を抑えることができる防振装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提案している。

本発明に係る防振装置は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材、および他方に連結される第2取付部材と、これら両取付部材を弾性的に連結する弾性体と、液体が封入された前記第1取付部材内の液室を第1液室と第2液室とに区画する仕切部材と、を備えるとともに、前記仕切部材に、前記第1液室と前記第2液室とを連通する制限通路が形成された液体封入型の防振装置であって、前記制限通路は、前記第1液室に開口する第1連通部、前記第2液室に開口する第2連通部、および前記第1連通部と前記第2連通部とを連通する本体流路を備え、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方は、複数の細孔を備え、前記本体流路において、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方との接続部分には、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの他方側からの液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、前記複数の細孔を通して流出させる渦室が配置され、前記複数の細孔が形成された障壁は、前記渦室の中心軸線に沿う渦軸に交差する方向に延在し、前記複数の細孔のうち、前記障壁の平面視において前記渦軸に交差する旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、前記旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低い。

30

【0008】

本発明によれば、振動入力時に、両取付部材が、弾性体を弾性変形させながら相対的に変位して、第1液室および第2液室のうちの少なくとも一方の液圧が変動することで、液体が制限通路を通って第1液室と第2液室との間を流通しようとする。このとき液体は、第1連通部および第2連通部のうちの一方を通して制限通路に流入し、本体流路内を通過した後、第1連通部および第2連通部のうちの他方を通して制限通路から流出する。

40

ここで、液体は、複数の細孔を通して制限通路から第1液室または第2液室に流入する際に、これらの細孔が形成された障壁により圧力損失させながら各細孔を流通するため、第1液室または第2液室に流入する液体の流速を抑えることができる。しかも、液体が、単一の細孔ではなく複数の細孔を流通するので、液体を複数に分岐させて流通させることができになり、個々の細孔を通過した液体の流速を低減させることができる。これにより、仮に防振装置に大きな荷重（振動）が入力されたとしても、細孔を通過して第1液

50

室内または第2液室内に流入した液体と、第1液室内または第2液室内の液体との間で生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。また、仮に気泡が第1液室や第2液室ではなく制限通路で発生しても、液体を、複数の細孔を通過させることで、発生した気泡同士を、第1液室内または第2液室内で離間させることができ、気泡が合流して成長するのを抑えて気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができる。

以上のように、気泡の発生そのものを抑えることができる上、たとえ気泡が発生しても、気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができるので、気泡が崩壊するキャビテーション崩壊が生じても、発生する異音を小さく抑えることができる。

【0009】

また、振動の入力に起因して、本体流路において、第1連通部および第2連通部のうちの一方との接続部分に設けられた渦室に、第1連通部および第2連通部のうちの他方側から液体が流入すると、渦室に流入した液体は、渦室の中心軸線に沿う渦軸回りに旋回しつつ旋回径方向の外側から内側に向けて流動する。このとき、液体と渦室の内面との摩擦や液体の流体摩擦等によって、旋回流の流速は旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて減少する。旋回径方向の外側における旋回流の流速が高いため、渦室から、複数の細孔のうち旋回径方向の外側の細孔に流入して、第1液室または第2液室に流出される液体の流速は、旋回径方向の内側の細孔に流入したときと比べて高くなる傾向がある。すなわち、複数の細孔を流通する液体の流速は、旋回径方向の内側よりも外側で高くなる傾向がある。

ここで本発明では、複数の細孔のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低い。このため、複数の細孔のうち旋回径方向の内側の細孔に比べ、旋回径方向の外側の細孔を流通する液体をより大きく圧力損失させて、その流速を低減させることができる。よって、複数の細孔のうち旋回径方向の外側の細孔を通過して第1液室内または第2液室内に流入した液体と、第1液室内または第2液室内の液体との間で生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。

【0010】

前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の内径が、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の内径よりも大きくてよい。

【0011】

細孔の内径が大きくなると、その細孔の流通抵抗は低下する。このため、複数の細孔のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔の内径を、旋回径方向の外側に位置する細孔の内径よりも大きくすることで、旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低くすることができる。

【0012】

前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の流路長さが、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の流路長さよりも短くてもよい。

【0013】

細孔の流路長さが短くなると、その細孔の流通抵抗は低下する。このため、複数の細孔のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔の流路長さを、旋回径方向の外側に位置する細孔の流路長さよりも短くすることで、旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低くすることができる。

【0014】

前記複数の細孔の流通抵抗は、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔から内側に位置する前記細孔に向かうにつれて漸減していてよい。

【0015】

渦室内の旋回流の流速は、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減する。このため、複数の細孔の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔から内側に位置する細孔に向かうにつれて漸減させることで、複数の細孔を通過した液体の流速減少量を旋回径

10

20

30

40

50

方向の外側から内側に向かうにつれて漸減させることができ、よって旋回径方向の位置によらずに、複数の細孔を通過した液体の流速を均等にすることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、簡易な構造で防振特性を低下させることなく、キャビテーション崩壊に起因する異音の発生を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

10

【図2】図1に示す防振装置を構成する仕切部材の平面図である。

【図3】本発明の一実施形態の変形例における蓋部の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る防振装置の実施の形態について、図1および図2に基づいて説明する。

図1に示すように、防振装置10は、振動発生部および振動受部のいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材11と、振動発生部および振動受部のいずれか他方に連結される第2取付部材12と、第1取付部材11および第2取付部材12を互いに弾性的に連結する弾性体13と、第1取付部材11内を後述する主液室(第1液室)14と副液室(第2液室)15とに区画する仕切部材16と、を備える液体封入型の防振装置である。

20

【0019】

以下、第1取付部材11の中心軸線O1に沿う方向を軸方向という。また、軸方向に沿う第2取付部材12側を上側、仕切部材16側を下側という。また、防振装置10を軸方向から見た平面視において、中心軸線O1に直交する方向を径方向といい、中心軸線O1周りに周回する方向を周方向といいう。

なお、第1取付部材11、第2取付部材12、および弾性体13はそれぞれ、平面視した状態で円形状若しくは円環状に形成されるとともに、中心軸線O1と同軸に配置されている。

【0020】

この防振装置10が例えば自動車に装着される場合、第2取付部材12が振動発生部としてのエンジンに連結され、第1取付部材11が振動受部としての車体に連結される。これにより、エンジンの振動が車体に伝達することが抑えられる。

30

【0021】

第2取付部材12は、軸方向に延在する柱状部材であり、下端部が下方に向けて膨出する半球面状に形成されるとともに、この半球面状の下端部より上方に鍔部12aを有している。第2取付部材12には、その上端面から下方に向かって延びるねじ孔12bが穿設され、このねじ孔12bにエンジン側の取付け具となるボルト(図示せず)が螺合される。第2取付部材12は、弾性体13を介して、第1取付部材11の上端開口部に配置されている。

40

【0022】

弾性体13は、第1取付部材11の上端開口部と第2取付部材12の下部の外周面とにそれぞれ加硫接着されて、これらの間に介在させられたゴム体であって、第1取付部材11の上端開口部を上側から閉塞している。弾性体13は、その上端部が第2取付部材12の鍔部12aに当接することで、第2取付部材12に充分に密着し、第2取付部材12の変位により良好に追従するようになっている。弾性体13の下端部には、第1取付部材11における内周面と下端開口縁の内周部とを液密に被覆するゴム膜17が一体に形成されている。なお、弾性体13としては、ゴム以外にも合成樹脂等からなる弾性体を用いることも可能である。

【0023】

第1取付部材11は、下端部にフランジ18を有する円筒状に形成され、フランジ18

50

を介して振動受部としての車体等に連結される。第1取付部材11の内部のうち、弾性体13より下方に位置する部分が、液室19となっている。本実施形態では、第1取付部材11の下端部に仕切部材16が設けられ、さらにこの仕切部材16の下方にダイヤフラム20が設けられている。

【0024】

仕切部材16は、金属や樹脂によって形成された部材である。仕切部材16は、径方向に延在する円板状の仕切板35と、仕切板35の下面の外周縁に連結されるとともに仕切板35よりも径方向外側に突出する円環板状の外周部22と、を有している。仕切板35の外周面は、軸方向および周方向の双方向に延びてあり、円筒状のゴム膜17の内周面に液密に当接している。外周部22の上面は、第1取付部材11の下端開口縁に当接している。

10

【0025】

ダイヤフラム20は、ゴムや軟質樹脂等の弾性材料からなり、有底円筒状に形成されている。ダイヤフラム20の上端部の一部が、仕切部材16の外周部22の下面に形成された円環状の取付溝16aに液密に係合した状態で、ダイヤフラム20の上端部は、外周部22の下面と、仕切部材16より下方に位置するリング状の保持具21と、によって軸方向に挟まれている。ゴム膜17の下端部の一部が、外周部22の上面に形成された円環状の保持溝16bに係合した状態で、仕切部材16の外周部22の上面に、ゴム膜17の下端部が液密に当接している。

【0026】

このような構成のもとに、第1取付部材11の下端開口縁に、仕切部材16の外周部22、および保持具21が下方に向けてこの順に配置されるとともに、ねじ23によって一体に固定されることにより、ダイヤフラム20は、仕切部材16を介して第1取付部材11の下端開口部に取り付けられている。なお図示の例では、ダイヤフラム20の底部が、外周側で深く中央部で浅い形状になっている。ただし、ダイヤフラム20の形状としては、このような形状以外にも、従来公知の種々の形状を採用することができる。

20

【0027】

そして、このように第1取付部材11に仕切部材16を介してダイヤフラム20が取り付けられたことにより、前記したように第1取付部材11内に液室19が形成されている。液室19は、第1取付部材11内、すなわち平面視して第1取付部材11の内側に配設され、弾性体13とダイヤフラム20とにより液密に封止された密閉空間となっている。そして、この液室19に液体Lが封入(充填)されている。

30

【0028】

液室19は、仕切部材16によって主液室14と副液室15とに区画されている。主液室14は、弾性体13の下面13aを壁面の一部として形成されたもので、この弾性体13と第1取付部材11の内周面を液密に覆うゴム膜17と仕切部材16とによって囲まれた空間であり、弾性体13の変形によって内容積が変化する。副液室15は、ダイヤフラム20と仕切部材16とによって囲まれた空間であり、ダイヤフラム20の変形によって内容積が変化する。このような構成からなる防振装置10は、主液室14が鉛直方向上側に位置し、副液室15が鉛直方向下側に位置するように取り付けられて用いられる、圧縮式の装置である。

40

【0029】

図1および図2に示すように、仕切部材16には、主液室14と副液室15とを連通する制限通路24が設けられている。制限通路24は、主液室14に開口する第1連通部26と、副液室15に開口する第2連通部27と、第1連通部26と第2連通部27とを連通する本体流路25と、を備えている。

【0030】

本体流路25は、第2連通部27に連通する周方向流路25aと、第1連通部26に連通する渦室25bと、を有している。すなわち、本体流路25において、第1連通部26との接続部分に、渦室25bが配置されている。周方向流路25aは、仕切部材16にお

50

ける仕切板35の外周面に周方向に延在して形成された周溝35aと、ゴム膜17の内周面と、によって画成されている。周方向流路25aは、仕切板35内で周方向に沿って延びていて、周方向流路25aの流路方向と周方向とは同等の方向になっている。周方向流路25aは、中心軸線O1と同軸に配置された円弧状に形成され、周方向に沿って仕切板35のほぼ半周にわたって延びている。

【0031】

仕切板35には、主液室14に向けて開口する平面視円形の凹部35bが形成されている。仕切板35には、凹部35bの開口部を閉塞する蓋部36が配設されており、凹部35bと蓋部36とによって、平面視円形の空間を備える渦室25bが形成されている。本実施形態の渦室25bの中心軸線O2は、中心軸線O1と平行し、かつ平面視で中心軸線O1と異なる位置に配設されている。周方向流路25aの周方向に沿う一方の端部は、凹部35bの内側面に開口しており、よって周方向流路25aと渦室25bとは互いに連通している。なお、凹部35bは、平面視非円形、例えば橢円形等に形成されていてもよい。

10

【0032】

渦室25bは、第2連通部27から周方向流路25aを通して流入する液体Lの流速に応じて液体Lの旋回流を内部で形成可能なように、周方向流路25aに連結されている。例えば、渦室25bの周方向流路25aとの連結部分における接線方向に周方向流路25aが略延在するように、渦室25bが周方向流路25aに連結されている。ただし、連結の態様はこれに限られず、液体Lの流入に応じて旋回流が形成可能なように、渦室25bが周方向流路25aに連結されればよい。渦室25b内に形成される旋回流は、中心軸線O2回りに形成されるため、以下、この中心軸線O2を渦軸という。すなわち、この渦軸は中心軸線O2に沿っている。前記渦軸に沿う方向を、渦軸方向という。平面視において、前記渦軸に直交（または交差）する方向を、旋回径方向という。

20

【0033】

第2連通部27は、副液室15に開口する開口部32を備えている。開口部32は、仕切板35のうち、本体流路25における周方向流路25aの周方向に沿う他方の端部を形成する部分に配置されている。

30

【0034】

蓋部36は、金属や樹脂によって形成された部材である。蓋部36は、凹部35bの開口部に嵌合し凹部35bとの間に渦室25bを形成する円板状の障壁36aと、障壁36aの外周縁から上方に向けて延在する円環状の連結部36bと、中心軸線O2に直交する方向で連結部36bの上端部から外側に向けて突出する円環板状のフランジ36cと、を有している。フランジ36cが仕切板35における凹部35bの開口周縁部に液密に当接してねじ止めされることで、蓋部36は仕切板35に固定されている。

30

【0035】

障壁36aは、前記渦軸に直交する方向に延在している。なお、障壁36aが、前記渦軸に交差する方向に延在してもよい。第1連通部26は、障壁36aを渦軸方向に貫通して形成された複数の細孔31を備えている。複数の細孔31は、渦室25bと主液室14とを連通しているため、渦室25bは、第2連通部27から周方向流路25aを通して流入した液体Lを、複数の細孔31を通して主液室14に流出可能となっている。

40

【0036】

複数の細孔31は、障壁36aの平面視において、碁盤目状に配置されている。言い換えれば、複数の細孔31は、障壁36aの平面視において、一方向に等間隔をあけて互いに平行となるように配置された複数の直線と、前記一方向に直交する方向に等間隔をあけて互いに平行となるように配置された他の複数の直線と、の交点にそれぞれ配置されている。

【0037】

複数の細孔31は、複数の第1細孔31aと、複数の第2細孔31bと、複数の第3細孔31cと、複数の第4細孔31dと、を有している。複数の第1細孔31aのうち、1

50

つの第1細孔31aが、平面視で中心軸線O2と一致する位置に配置され、それ以外の複数の第1細孔31aが、前記1つの第1細孔31aを正方形環状に囲んで配置されている。複数の第2細孔31b、複数の第3細孔31c、および複数の第4細孔31dも、それぞれ正方形環状に配置されており、複数の細孔31は、旋回径方向の内側から外側に向けて、第1細孔31a、第2細孔31b、第3細孔31c、および第4細孔31dの順に配置されている。本実施形態の複数の第4細孔31dは、複数の第3細孔31cが形成する正方形の辺と平行に配置されているが、この正方形の角部の近傍には配置されていない。

【0038】

各細孔31は、平面視略円形状に形成されている。複数の細孔31の内径は、旋回径方向の外側に位置する細孔31から内側に位置する細孔31に向かうにつれて漸増しており、すなわち第4細孔31d、第3細孔31c、第2細孔31b、および第1細孔31aの順に大きくなっている。言い換えれば、複数の細孔31のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔31の内径が、旋回径方向の外側に位置する細孔31の内径よりも大きい。本実施形態では、例えば、複数の第1細孔31aの各内径は1.5mmであり、複数の第2細孔31bの各内径は1.3mmであり、複数の第3細孔31cの各内径は0.9mmであり、複数の第4細孔31dの各内径は0.4mmである。各細孔31の内径は、それぞれの流路長さの全域にわたって一定である。細孔31の内径が大きくなると、その細孔31の流通抵抗は低下するため、複数の細孔31の流通抵抗は、旋回径方向の外側に位置する細孔31から内側に位置する細孔31に向かうにつれて漸減している。言い換えれば、複数の細孔31のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔31の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔31の流通抵抗よりも低い。

10

20

30

40

【0039】

このような構成からなる防振装置10では、振動入力時に、両取付部材11、12が、弾性体13を弾性変形させながら相対的に変位する。すると、主液室14および副液室15のうちの少なくとも一方の液圧が変動し、液体Lが制限通路24を通って主液室14と副液室15との間を流通しようとする。このとき液体は、第1連通部26および第2連通部27のうちの一方を通して制限通路24に流入し、本体流路25内を通過した後、第1連通部26および第2連通部27のうちの他方を通して制限通路24から流出する。

【0040】

ここで、特に液体Lが、複数の細孔31を通して制限通路24から主液室14に流出する際に、これらの細孔31が形成された障壁36aにより圧力損失させながら各細孔31を流通するため、主液室14に流入する液体Lの流速を抑えることができる。しかも、液体Lが、単一の細孔ではなく複数の細孔31を流通するので、液体Lを複数に分岐させて流通させることができ、個々の細孔31を通過した液体Lの流速を低減させることができる。これにより、仮に防振装置10に大きな荷重（振動）が入力されたとしても、細孔31を通過して主液室14内に流入した液体Lと、主液室14内の液体Lとの間で生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。また、仮に気泡が主液室14ではなく制限通路24で発生しても、液体Lを、複数の細孔31を通過させることで、発生した気泡同士を、主液室14内で離間させることができ、気泡が合流して成長するのを抑えて気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができる。

以上のように、気泡の発生そのものを抑えることができる上、たとえ気泡が発生したとしても、気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができるので、気泡が崩壊するキャビテーション崩壊が生じても、発生する異音を小さく抑えることができる。

【0041】

また、振動の入力に起因して、本体流路25の第1連通部26との接続部分に設けられた渦室25bに、第2連通部27から周方向流路25aを通して液体Lが流入すると、渦室25bに流入した液体Lは、渦室25bの中心軸線O2に沿う渦軸回りに旋回しつつ旋回径方向の外側から内側に向けて流動する。このとき、液体Lと渦室25bの内面（すなわち凹部35bの内面や障壁36aの下面）との摩擦や液体Lの流体摩擦等によって、旋

50

回流の流速は旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて減少する。旋回径方向の外側における旋回流の流速が高いため、渦室 25 b から、複数の細孔 31 のうち旋回径方向の外側の細孔 31（例えば第 3 細孔 31 c や第 4 細孔 31 d）に流入して、主液室 14 に流出される液体 L の流速は、旋回径方向の内側の細孔 31（例えば第 1 細孔 31 a や第 2 細孔 31 b）に流入したときと比べて高くなる傾向がある。すなわち、複数の細孔 31 を流通する液体 L の流速は、旋回径方向の内側よりも外側で高くなる傾向がある。

【0042】

ここで本実施形態では、複数の細孔 31 のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔 31 の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔 31 の流通抵抗よりも低い。このため、複数の細孔 31 のうち旋回径方向の内側の細孔 31 に比べ、旋回径方向の外側の細孔 31 を流通する液体 L をより大きく圧力損失させて、その流速を低減させることができる。よって、複数の細孔 31 のうち旋回径方向の外側の細孔 31 を通過して主液室 14 内に流入した液体 L と、主液室 14 内の液体 L と、の間で生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。10

【0043】

渦室 25 b 内の旋回流の流速は、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減する。本実施形態では、複数の細孔 31 の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔 31 から内側に位置する細孔 31 に向かうにつれて漸減させているので、複数の細孔 31 を通過した液体 L の流速減少量を旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減させることができ、よって旋回径方向の位置によらずに、複数の細孔 31 を通過した液体の流速を均等にすることができます。20

【0044】

(変形例)

前記実施形態の変形例を、図 3 に基づいて説明する。なお、本変形例の説明において、前記実施形態と同様の構成要素に対しては同一の符号を付し、その説明を省略する。

図 3 に示すように、本変形例は、前記実施形態の蓋部 36 に代えて、蓋部 37 を用いている。蓋部 37 は、金属や樹脂によって形成された部材である。蓋部 37 は、前記渦軸に直交する方向に延在する円板状の障壁 37 a と、障壁 37 a の外周縁から上方に向けて延在する連結部 36 b と、フランジ 36 c と、を有している。30

【0045】

障壁 37 a の下面是、前記渦軸に直交する方向に延在し、さらに障壁 37 a の上面と下面との渦軸方向での間隔が、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減している。このため、障壁 37 a の渦軸方向の板厚は、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減している。第 1 連通部 26 は、障壁 37 a を渦軸方向に貫通して形成された複数の細孔 38 を備えている。複数の細孔 38 は、図示しないが、平面視において前記実施形態の複数の細孔 31 と同様に配置され、かつ各細孔 38 は、平面視略円形状に形成されている。複数の細孔 38 の内径は、全て同一であり、各細孔 38 の内径は、それぞれの流路長さの全域にわたって一定である。

【0046】

障壁 37 a の渦軸方向の板厚が、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減しているので、複数の細孔 38 の流路長さも、旋回径方向の外側に位置する細孔 38 から内側に位置する細孔 38 に向かうにつれて漸減している。言い換えれば、旋回径方向の内側に位置する細孔 38 の流路長さが、旋回径方向の外側に位置する細孔 38 の流路長さよりも短い。細孔 38 の流路長さが短くなると、その細孔 38 の流通抵抗は低下するため、複数の細孔 38 の流通抵抗は、旋回径方向の外側に位置する細孔 38 から内側に位置する細孔 38 に向かうにつれて漸減している。言い換えれば、旋回径方向の内側に位置する細孔 38 の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔 38 の流通抵抗よりも低い。なお、細孔の流路長さとは、細孔の中心軸線に沿って測った細孔の長さである。

本変形例においても、前記実施形態と同様の効果を得ることができる。40

【0047】

なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態および変形例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0048】

例えば、前記実施形態では、複数の細孔31は、第1細孔31a、第2細孔31b、第3細孔31c、および第4細孔31dの4種類の細孔31を有しているが、少なくとも2種類の細孔を有していればよい。旋回径方向の内側に、2種類の細孔のうちの一方の細孔が設けられ、旋回径方向の外側に、前記2種類の細孔のうちの他方の細孔が設けられ、前記一方の細孔の流通抵抗が、前記他方の細孔の流通抵抗よりも低ければよい。

前記実施形態の複数の細孔31は、内径のみを異ならせており、前記変形例の複数の細孔38は、流路長さのみを異ならせているが、複数の細孔の、内径および流路長さをいずれも異ならせてもよい。

複数の細孔の流通抵抗を異ならせるために、複数の細孔31の内面の表面処理を異ならせたり、旋回径方向の外側に位置する細孔31の内面に凹凸等を設けたりしてもよい。

前記実施形態および変形例では、複数の細孔31、38はいずれも平面視略円形状に形成されているが、平面視非円形状、例えば、橢円状や多角形状に形成されていてもよい。

複数の細孔31、38が、軸方向に沿って渦室25b側から主液室14側に向かうに従い漸次縮径するテーパ状に形成されてもよい。この場合、細孔の内径とは、細孔の最も小さな内径をいう。

複数の細孔31、38が、例えば、平面視で前記渦軸と同軸の多重円環状に配置されてもよいし、前記渦軸から平面視で放射状に延びる複数の直線上に配置されてもよい。

複数の細孔31、38は一方向に延びて形成されているが、細孔が途中で屈曲していてもよい。この場合も、細孔の流路長さとは、細孔の中心軸線に沿って測った細孔の長さである。

【0049】

第2連通部27が、副液室15に開口する複数の開口部や細孔を備えていてもよい。

前記実施形態では、本体流路25において、第1連通部26との接続部分に渦室25bが配置されているが、第2連通部27との接続部分に渦室が配置される一方で、第1連通部26との接続部分に渦室が配置されず、第2連通部27が複数の細孔を備えていてもよい。この場合、本体流路25において、第2連通部27との接続部分に配置された渦室は、第1連通部26から流入する液体Lの流速に応じて液体Lの旋回流を形成し、この液体Lを、第2連通部27の複数の細孔を通して副液室15に流出させる。また、本体流路25において、第1連通部26および第2連通部27との両接続部分に各別に渦室が配置されていてもよい。

前記実施形態では、渦室25bの中心軸線O2が平面視で中心軸線O1と異なる位置に配設されているが、渦室25bが中心軸線O1と同軸に配置されていてもよい。

前記実施形態では、渦室25bの中心軸線O2が中心軸線O1と平行しているが、中心軸線O2が中心軸線O1と非平行になるように、渦室25bが配置されていてもよい。

仕切部材16は、主液室14と副液室15とを区画できるのであれば、どのような形状であってもよい。

【0050】

前記実施形態では、蓋部36は、障壁36a、連結部36b、およびフランジ36cを有しているが、蓋部36が、前記渦軸に直交する方向に延在する板状に形成されていてもよい。この場合、蓋部36に複数の細孔が形成され、蓋部36において、少なくともこれら複数の細孔が形成されている部分が、本発明の障壁に相当する。

【0051】

仕切板35に、副液室15に向けて開口する凹部が形成され、この凹部の開口部を副液室15側から蓋部が閉塞することで、この蓋部と前記凹部との間に渦室が形成され、この渦室と主液室14とを連通する複数の孔部が、前記凹部の底面に開口するように仕切板35に形成されてもよい。この場合、仕切板35において前記複数の細孔が形成されている

10

20

30

40

50

部分が、本発明の障壁に相当する。

【0052】

また、前記実施形態では、仕切部材16を第1取付部材11の下端部に配置し、仕切部材16の外周部22を第1取付部材11の下端開口縁に当接させているが、例えば仕切部材16を第1取付部材11の下端開口縁より充分上方に配置し、この仕切部材16の下側、すなわち第1取付部材11の下端部にダイヤフラム20を配設することで、仕切部材16の下面からダイヤフラム20の底面にかけて副液室15を形成するようにしてもよい。

【0053】

また、前記実施形態では、支持荷重が作用することで主液室14に正圧が作用する圧縮式の防振装置10について説明したが、主液室14が鉛直方向下側に位置し、かつ副液室15が鉛直方向上側に位置するように取り付けられ、支持荷重が作用することで主液室14に負圧が作用する吊り下げ式の防振装置にも本発明は適用可能である。10

また、前記実施形態では、仕切部材16が、第1取付部材11内の液室19を、弾性体13を壁面の一部に有する主液室14、および副液室15に仕切るものとしたが、これに限られるものではない。例えば、ダイヤフラム20を設けるのに代えて弾性体13を設け、副液室15を設けるのに代えて、弾性体13を壁面の一部に有する受圧液室を設けてもよい。例えば、仕切部材16が、液体Lが封入される第1取付部材11内の液室19を、第1液室14および第2液室15に仕切り、第1液室14および第2液室15のうちの少なくとも1つが、弾性体13を壁面の一部に有する他の構成に適宜変更することが可能である。20

また、本発明に係る防振装置10は、車両のエンジンマウントに限定されるものではなく、エンジンマウント以外に適用することも可能である。例えば、建設機械に搭載された発電機のマウントにも適用することも可能であり、或いは、工場等に設置される機械のマウントに適用することも可能である。

【0054】

その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、前記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

【0055】

- 10 防振装置
- 11 第1取付部材
- 12 第2取付部材
- 13 弹性体
- 14 主液室（第1液室）
- 15 副液室（第2液室）
- 16 仕切部材
- 19 液室
- 24 制限通路
- 25 本体流路
- 25 b 渦室
- 26 第1連通部
- 27 第2連通部
- 31 細孔
- 36 a 障壁
- L 液体
- O 2 中心軸線

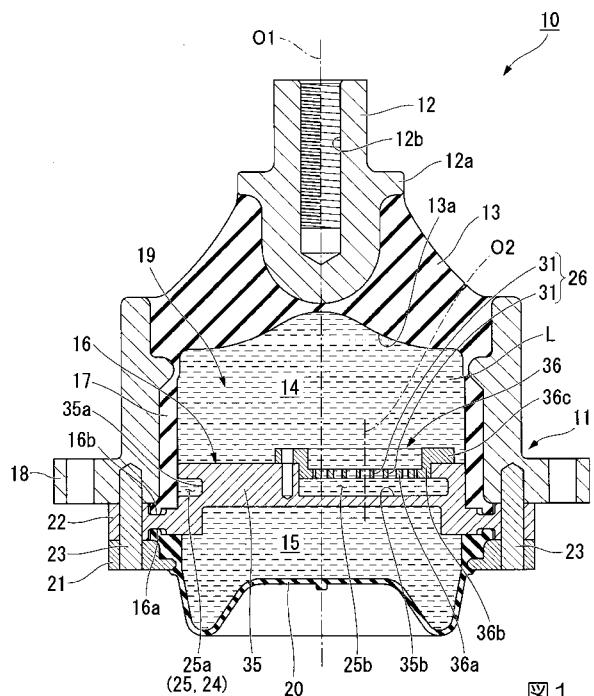
10

20

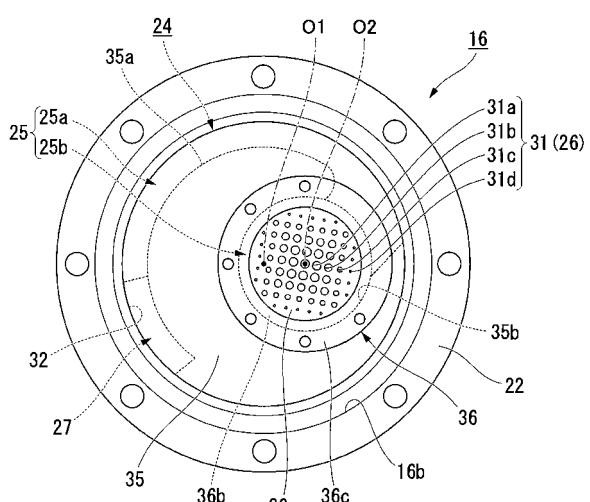
30

40

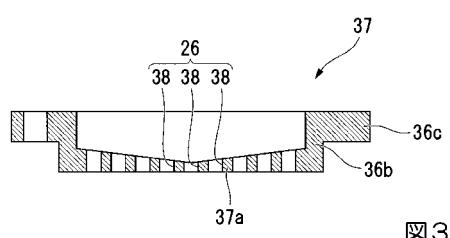
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 長島 康寿之
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内

(72)発明者 佐竹 勇樹
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内

F ターム(参考) 3J047 AA03 CA06 CC02 DA01 DA02 FA02