

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5118904号
(P5118904)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.		F 1			
F 1 6 F	13/26	(2006.01)	F 1 6 F	13/00	6 3 0 F
F 1 6 F	13/06	(2006.01)	F 1 6 F	13/00	6 2 0 S
F 1 6 F	13/18	(2006.01)	F 1 6 F	13/00	6 2 0 R

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-176812 (P2007-176812)	(73) 特許権者	000219602 東海ゴム工業株式会社 愛知県小牧市東三丁目1番地
(22) 出願日	平成19年7月4日(2007.7.4)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2009-14108 (P2009-14108A)	(74) 代理人	100103252 弁理士 笠井 美孝
(43) 公開日	平成21年1月22日(2009.1.22)	(74) 代理人	100147717 弁理士 中根 美枝
審査請求日	平成21年8月5日(2009.8.5)	(72) 発明者	田中 栄治 愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防振装置用空気圧式アクチュエータとそれを用いた流体封入式防振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベースハウジングと、該ベースハウジングに対して流体密に固定されることにより該ベースハウジングとの間に作用空気室を形成する弾性壁部材と、該作用空気室内に配置されて該弾性壁部材に設けられた出力部に付勢力を及ぼす付勢手段とを備え、該作用空気室の空気圧を外部から変化せしめることにより、該出力部を該付勢手段の付勢力に抗して駆動変位せしめる防振装置用の空気圧式アクチュエータにおいて、

前記弾性壁部材の中央部分に形成された前記出力部の外周部分をゴム弾性体で形成された弾性脚部として、該弾性脚部の外周縁部を前記ベースハウジングに固着することにより、それら出力部および弾性脚部と前記ベースハウジングとの対向面間に前記作用空気室を形成する一方、

前記ベースハウジングと前記弾性壁部材の前記作用空気室側の対向面の少なくとも一方において、内周側から外周側に向かって延びる複数条の突条部を形成して、該突条部を、該ベースハウジングと該出力部との対向部分および該ベースハウジングと該弾性脚部との対向部分の両方に亘って配置し、更に、前記突条部の外周側端部が前記ベースハウジング及び前記弾性壁部材の外周縁部にまでは至らない長さで形成されていると共に、前記突条部の外周側端部において突出先端面が外周側に行くに従って次第に該突条部の高さが小さくなる傾斜面とされていることを特徴とする防振装置用空気圧式アクチュエータ。

【請求項2】

前記突条部が前記ベースハウジングに形成されている請求項1に記載の防振装置用空気

圧式アクチュエータ。

【請求項 3】

前記突条部の内周側の端部において周方向で連続的に繋がる環状突部が形成されている一方、前記弾性壁部材と該環状突部の当接面の少なくとも一方には径方向に延びる連通溝が形成されている請求項 2 に記載の防振装置用空気圧式アクチュエータ。

【請求項 4】

前記突条部の形成箇所において前記作用空気室と反対側の裏面に肉抜凹溝が形成されている請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の防振装置用空気圧式アクチュエータ。

【請求項 5】

周方向で隣り合う前記突条部間に、該突条部よりも高さが小さい控え突部が形成されている請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の防振装置用空気圧式アクチュエータ。

【請求項 6】

前記控え突部の形成箇所において前記作用空気室と反対側の裏面に肉抜凹溝が形成されている請求項 5 に記載の防振装置用空気圧式アクチュエータ。

【請求項 7】

前記弾性壁部材の前記ベースハウジングへの当接面に弾性突起が突出形成されている請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の防振装置用空気圧式アクチュエータ。

【請求項 8】

第一の取付部材が筒状の第二の取付部材の一方の開口部側に離隔して配設されて、それら第一の取付部材と第二の取付部材が本体ゴム弾性体で相互に連結されて該第二の取付部材の一方の開口部が該本体ゴム弾性体で閉塞されると共に、該第二の取付部材の他方の開口部が可撓性膜で閉塞されて該本体ゴム弾性体と該可撓性膜との間に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されており、該流体室に仕切部材が配設されて該第二の取付部材で固定的に支持されることにより、該仕切部材を挟んだ両側に壁部の一部が該本体ゴム弾性体で構成されて内圧変動が及ぼされる受圧室と壁部の一部が該可撓性膜で構成されて容積変化が許容される平衡室が形成されると共に、それら受圧室と平衡室を連通せしめる第一のオリフィス通路と、該第一のオリフィス通路よりも高周波数域にチューニングされた第二のオリフィス通路がそれぞれ該仕切部材に形成される一方、該可撓性膜を挟んで該平衡室と反対側に請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の防振装置用空気圧式アクチュエータが配設されて、前記出力部の駆動変位に伴う出力を該可撓性膜に及ぼして該可撓性膜を該第二のオリフィス通路の開口部に対して変位させることにより、該第二のオリフィス通路が連通状態と遮断状態に切り替えられるようにしたことを特徴とする流体封入式防振装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、密閉された作用空気室の空気圧変化に伴う弾性壁部材の変位を出力に変換する防振装置用の空気圧式アクチュエータと、それを用いた流体封入式防振装置に係り、特に、ベースハウジングに対する弾性壁部材の当接と離隔に伴う異音の発生が好適に防止されるようにした新規な構造の空気圧式アクチュエータと、それを用いた流体封入式防振装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、作用空気室内の圧力を外部から変化させることにより出力部を変位させて、出力部の変位を出力に変換する空気圧式アクチュエータが知られており、例えば、外部から防振特性を切替可能とされた空気圧切替型の流体封入式防振装置等において、防振特性の切替手段として利用されている。この空気圧式アクチュエータは、例えば、特許文献 1 (特開 2003-4090 号公報)にも示されているように、ベースハウジングと弾性壁部材を有しており、それらベースハウジングと弾性壁部材の対向面間に外部から密閉された作用空気室が形成されると共に、弾性壁部材に設けられた出力部が作用空気室に配設された付勢手段によってベースハウジングから離隔する方向に付勢されている。そして、作

10

20

30

40

50

用空気室に外部から負圧を及ぼすことによって、出力部が付勢手段の付勢力に抗してベースハウジングに接近する方向に変位せしめられるようになっていると共に、作用空気室に外部から大気圧乃至は正圧を及ぼすことによって、出力部が付勢手段の付勢力の作用でベースハウジングから離隔する方向に変位せしめられるようになっている。

【0003】

ところで、特許文献1等に記載された従来構造の空気圧式アクチュエータでは、ベースハウジングと弾性壁部材の対向面の一部が相互に平行となっており、作用空気室に負圧が及ぼされた際に、対向する平行面が相互に当接することによって、ベースハウジングと弾性壁部材が部分的に密接せしめられるようになっている。このように当接面が相互に密接せしめられる平行面とされていると、作用空気室の圧力が負圧から大気圧に変化せしめられる際に、密着状態の解除に伴う異音が発生するおそれがあった。

10

【0004】

特に、作用空気室の空気圧が径方向中央部分に設けられたポートを通じて外部から変化せしめられるようになっている場合には、ポートを通じて作用空気室に大気圧が及ぼされる際に、作用空気室におけるベースハウジングと弾性壁部材の密接箇所よりも外周側の領域が負圧に維持された状態で、ベースハウジングと弾性壁部材の当接状態が解除される。従って、作用空気室内の圧力が負圧から大気圧に変化せしめられると、ベースハウジングと弾性壁部材の当接箇所よりも外周側において吸盤の如き吸着作用が生じて、更なる異音の原因となるおそれがあった。

20

【0005】

さらに、作用空気室に及ぼす空気圧を大気圧から負圧に変化させる場合には、全周に亘って弾性壁部材がベースプレートに密接されるようになっていると、ベースプレートと弾性壁部材の当接時に生じる打音が問題となり易かった。

【特許文献1】特開2003-4090号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、弾性壁部材のベースハウジングに対する当接状態と離隔状態の切替時に生じる異音を、特別な部品を要することなく簡単に低減乃至は回避することが出来る、新規な構造の防振装置用空気圧式アクチュエータを提供することにある。

30

【0007】

また、本発明は、異音の低減乃至は回避を有利に実現出来る本発明に係る空気圧式アクチュエータを用いた空気圧切替型の流体封入式防振装置を提供することも、目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意な組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載されたもの、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

40

【0009】

すなわち、本発明は、ベースハウジングと、該ベースハウジングに対して流体密に固定されることにより該ベースハウジングとの間に作用空気室を形成する弾性壁部材と、該作用空気室内に配置されて該弾性壁部材に設けられた出力部に付勢力を及ぼす付勢手段とを備え、該作用空気室の空気圧を外部から変化せしめることにより、該出力部を該付勢手段の付勢力に抗して駆動変位せしめる防振装置用の空気圧式アクチュエータにおいて、前記弾性壁部材の中央部分に形成された前記出力部の外周部分をゴム弾性体で形成された弾性脚部として、該弾性脚部の外周縁部を前記ベースハウジングに固着することにより、それら出力部および弾性脚部と前記ベースハウジングとの対向面間に前記作用空気室を形成す

50

る一方、前記ベースハウジングと前記弾性壁部材の前記作用空気室側の対向面の少なくとも一方において、内周側から外周側に向かって延びる複数条の突条部を形成して、該突条部を、該ベースハウジングと該出力部との対向部分および該ベースハウジングと該弾性脚部との対向部分の両方に亘って配置し、更に、前記突条部の外周側端部が前記ベースハウジング及び前記弾性壁部材の外周縁部にまでは至らない長さで形成されていると共に、前記突条部の外周側端部において突出先端面が外周側に行くに従って次第に該突条部の高さが小さくなる傾斜面とされていることを特徴とする。

【0010】

このような本発明に従う構造とされた空気圧式アクチュエータにおいては、ベースハウジングと弾性壁部材の対向面の少なくとも一方に複数条の突条部を形成することにより、それらベースハウジングと弾性壁部材の対向面が全体に亘って密着状態で当接されるのを防ぐことが出来る。それ故、ベースハウジングと弾性壁部材の当接による打音や、密着状態から離隔することによる異音等の発生を、有利に低減乃至は解消することが出来る。

【0011】

特に、ベースハウジングと弾性壁部材の当接状態において、作用空気室における当接箇所を挟んだ内周側の領域と外周側の領域が、周方向で隣り合う突条部の間に形成される谷状の溝部を通じて、相互に連通された状態に維持されるようになっている。従って、作用空気室内の空気圧が負圧から大気圧に変化せしめられた場合に、作用空気室の内周部分と外周部分の一方が、大気中に連通されない密閉空間となるのを防いで、吸盤の如き吸着作用によって大きな異音が発生するのを効果的に回避することが出来る。

また、本発明に従う構造とされた空気圧式アクチュエータによれば、駆動時における変位量が比較的に大きい中央部分に突条部を設けると共に、駆動時における変位量が比較的に小さい外周部分に突条部を形成しないことにより、突条部の形成による質量の増加を抑え、且つ、ベースハウジングと弾性壁部材の当接時及び離隔時に生じる異音を低減乃至は回避するという効果を有効に得ることが出来る。

また、本発明に従う構造とされた空気圧式アクチュエータにおいては、突条部が径方向中間部分まで延びるように形成されており、突条部の外周側端部において突出先端面が外周側に行くに従って次第に該突条部の高さが小さくなる傾斜面とされていることから、ベースハウジングと弾性壁部材の当接がより緩衝的に実現されて、当接時の打音が一層有利に低減乃至は回避される。なお、隣り合う突条部間に形成される溝部の内周側端面を傾斜面とすることにより、ベースハウジングと弾性壁部材の当接による衝撃をより一層抑えて、打音を効果的に防ぐことも出来る。

【0012】

また、本発明に係る防振装置用空気圧式アクチュエータにおいては、前記突条部が前記ベースハウジングに形成されていても良い。

【0013】

このように突条部をベースハウジング側に設けることにより、弾性壁部材を高い自由度をもって設計することが出来て、特に、弾性壁部材側に突条部を形成することによって弾性壁部材が変形し難くなる等の問題を有利に回避することが出来る。これにより、空気圧式アクチュエータの出力特性に対する要求を充たしつつ、弾性壁部材とベースハウジングの当接に際して発生する異音を効果的に防ぐことが出来る。

【0014】

さらに、本発明に係る空気圧式アクチュエータにおいて、ベースハウジング側に突条部が形成されている場合には、前記突条部の内周側の端部において周方向で連続的に繋がる環状突部が形成されている一方、前記弾性壁部材と該環状突部の当接面の少なくとも一方には径方向に延びる連通溝が形成されていることが望ましい。

【0015】

このように突条部の内周側端部に環状突部を設けることにより、突条部を相互に連結して突条部の形状を安定させることが出来ると共に、ベースハウジングと弾性壁部材の当接状態を全周に亘って有利に実現して、弾性壁部材の変形を制限するストッパ効果を有効に

10

20

30

40

50

得ることが出来る。更に、弾性壁部材と環状突部の当接面の少なくとも一方に対して、径方向に延びる連通溝を形成することにより、環状突部の形成箇所において全周に亘って弾性壁部材とベースハウジングが当接せしめられた場合にも、作用空気室において当接箇所を挟んだ内周側と外周側の領域間が連通溝を通じて連通状態に維持されるようになっている。これにより、ベースハウジングと弾性壁部材の当接状態が解除される際に生じる異音を有利に防ぐことが出来る。

【0020】

また、本発明において、前記突条部の形成箇所において前記作用空気室と反対側の裏面に肉抜凹溝が形成されている構造を採用することも出来る。

【0021】

このように肉抜凹溝を形成することにより、突条部を設けることによるベースハウジングの重量の増大を防いで、本発明に従う構造の空気圧式アクチュエータを軽量で実現することが出来る。なお、突条部を外周側に向かって径方向中間部分まで延びるように形成して、突条部の突出方向と反対側である裏面に径方向中間部分まで延びる肉抜凹溝を形成することにより、ベースハウジングを軽量化しつつ、ベースハウジングの剛性を有利に確保することも出来る。

【0022】

さらに、空気圧式アクチュエータに関する本発明においては、周方向で隣り合う前記突条部間に、該突条部よりも高さが小さい控え突部を形成しても良い。

【0023】

このような突条部よりも高さが低い控え突部を形成することにより、ベースハウジングと弾性壁部材の当接に際して、弾性壁部材が突条部と控え突部に対して段階的に当接せしめられることで、当接時の衝撃が分散される。それ故、ベースハウジングと弾性壁部材の当接時に発生する異音を、より一層有利に低減乃至は回避することが出来る。

【0024】

さらに、控え突部が形成された本発明に係る空気圧式アクチュエータにおいて、好適には、前記控え突部の形成箇所において前記作用空気室と反対側の裏面に肉抜凹溝が形成されている。

【0025】

このように控え突部の形成箇所において肉抜凹溝を形成することにより、控え突部を突出形成することによるベースハウジングの質量の増加を軽減して、打音の発生を有利に抑え得る空気圧式アクチュエータを、軽量で実現することが出来る。

【0026】

また、本発明に係る空気圧式アクチュエータにおいては、前記弾性壁部材の前記ベースハウジングへの当接面に弾性突起が突出形成されている構造を採用することも出来る。

【0027】

弾性壁部材の特定の部位に弾性突起を突出形成することによれば、弾性壁部材とベースハウジングをより緩衝的に当接させることが出来て、当接打音の問題を効果的に解消することが出来る。

【0028】

一方、本発明は、流体封入式防振装置において、第一の取付部材が筒状の第二の取付部材の一方の開口部側に離隔して配設されて、それら第一の取付部材と第二の取付部材が本体ゴム弾性体で相互に連結されて該第二の取付部材の一方の開口部が該本体ゴム弾性体で閉塞されると共に、該第二の取付部材の他方の開口部が可撓性膜で閉塞されて該本体ゴム弾性体と該可撓性膜との間に非圧縮性流体が封入された流体室が形成されており、該流体室に仕切部材が配設されて該第二の取付部材で固定的に支持されることにより、該仕切部材を挟んだ両側に壁部の一部が該本体ゴム弾性体で構成されて内圧変動が及ぼされる受圧室と壁部の一部が該可撓性膜で構成されて容積変化が許容される平衡室が形成されると共に、それら受圧室と平衡室を連通せしめる第一のオリフィス通路と、該第一のオリフィス通路よりも高周波数域にチューニングされた第二のオリフィス通路がそれぞれ該仕切部材

10

20

30

40

50

に形成される一方、該可撓性膜を挟んで該平衡室と反対側に請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の防振装置用空気圧式アクチュエータが配設されて、前記出力部の駆動変位に伴う出力を該可撓性膜に及ぼして該可撓性膜を該第二のオリフィス通路の開口部に対して変位させることにより、該第二のオリフィス通路が連通状態と遮断状態に切り替えられるようにしたことも特徴とする。

【0029】

このように流体封入式防振装置の防振特性を切り換えるためのアクチュエータとして、本発明に従う構造の空気圧式アクチュエータを採用することにより、アクチュエータ駆動時に発生する異音を防いで、車室内の静粛性等を高度に実現することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0031】

先ず、図 1, 図 2, 図 3 には、本発明に従う構造の防振装置用空気圧式アクチュエータの一実施形態として、負圧式アクチュエータ 10 が示されている。この負圧式アクチュエータ 10 は、ベースハウジングとしてのベース部材 12 と、弾性壁部材としての弾性隔壁 14 を含んで構成されている。なお、以下の説明において、上下方向とは、原則として、本実施形態における鉛直方向である図 1 中の上下方向を言うものとする。

【0032】

より詳細には、ベース部材 12 は、更に底金具 16 と底板部材 18 を含んでいる。底金具 16 は、鉄やアルミニウム合金等の金属材料で形成されて、浅底の略皿形状を有しており、径方向中央部分には、底金具 16 を軸方向に貫通する大径の円形孔 20 が形成されている。また、底金具 16 の開口周縁部において、径方向一方向で対向する位置に、一对の取付片 22, 22 が外周側に向かって伸び出すように形成されていると共に、それら一对の取付片 22, 22 には、それぞれボルトやリベット等の固定部材の挿通孔が形成されている。

【0033】

また、底板部材 18 は、図 4 ~ 8 に示されているように、略円板形状を有しており、本実施形態では、硬質の合成樹脂材で形成されている。また、底板部材 18 の径方向中央部分には、略逆カップ形状の中央突部 24 が一体形成されている。更に、中央突部 24 には、径方向中央部を貫通するように管路が形成されていると共に、径方向中央を外方（軸方向下方）に向かって延びるポート 26 が一体形成されている。なお、中央突部 24 の具体的な構造はあくまでも一例であって、何等限定的に解釈されるものではなく、例えば、ポート 26 が別体の部品として中央突部 24 に後付けされるようになっていても良い。また、底板部材 18 の外周端部には、内周部分に比べて薄肉とされた円環板形状を呈する当接支持部 28 が一体的に設けられている。そして、底板部材 18 は、中央部分が底金具 16 の円形孔 20 に嵌め付けられると共に、外周縁部の当接支持部 28 が底金具 16 の底壁部に重ね合わされることにより、底金具 16 に対して組み付けられており、底金具 16 と底板部材 18 によってベース部材 12 が構成されている。

【0034】

一方、弾性隔壁 14 は、ゴム弾性体で形成された弾性脚部 30 と、弾性脚部 30 に加硫接着される押圧金具 32 と、押圧金具 32 の表面を覆う被覆ゴム 34 を含んで構成されている。弾性脚部 30 は、略円環板形状を有しており、その内周縁部が押圧金具 32 に加硫接着されている。この押圧金具 32 は、逆向きの略カップ形状を有する薄肉の金具であって、例えば、金属板をプレス成形することによって形成されている。また、押圧金具 32 の表面には、弾性脚部 30 と一体形成された被覆ゴム 34 が全体に亘って被着形成されており、被覆ゴム 34 で覆われた押圧金具 32 によって、本実施形態における出力部 36 が形成されている。なお、本実施形態においては、押圧金具 32 の上底壁部上面に被着形成された被覆ゴム 34 が、比較的厚肉とされており、後述するダイヤフラム 110 等の他

10

20

30

40

50

部材に対して緩衝的に当接せしめられるようになっている。

【 0 0 3 5 】

また、押圧金具 3 2 の上底壁部下面に被着形成された被覆ゴム 3 4 には、円形ブロック形状を有するストッパゴム 3 8 が一体形成されており、下方に向かって突出せしめられている。このストッパゴム 3 8 と中央突部 2 4 の当接によって、ベース部材 1 2 と弾性隔壁 1 4 の接近方向での相対変位を制限するストッパ機構が実現されている。

【 0 0 3 6 】

さらに、押圧金具 3 2 の外周縁部には、全周に亘ってフランジ状の固着フランジ 4 0 が一体形成されており、この固着フランジ 4 0 の下面に固着される被覆ゴム 3 4 (当接ゴム層) が比較的厚肉とされている。更に、固着フランジ 4 0 の下面側において、被覆ゴム 3 4 には、径方向に延びて、下方及び径方向両側に開口する連通溝 4 2 が形成されている。この連通溝 4 2 は、固着フランジ 4 0 の下面に加硫接着された被覆ゴム 3 4 を径方向で跨ぐように形成されており、連通溝 4 2 の径方向両側の開口部が、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の当接箇所を挟んだ両側に位置せしめられている。

【 0 0 3 7 】

更にまた、固着フランジ 4 0 の下面に固着された厚肉の被覆ゴム 3 4 には、図 9 に拡大して示されているように、下方に向かって突出する弾性突起としての微小突起 4 4 が、多数形成されている。それらの微小突起 4 4 は、底板部材 1 8 との当接予定部を含む被覆ゴム 3 4 の厚肉部分において、その全面に亘って或いは部分的に形成されている。また、各微小突起 4 4 は、各独立した半球状突起の他、シボ状や連続した又は不連続の突状等の各種形状で形成され得る。なお、微小突起 4 4 の高さは、限定されるものでないが、好適には、0.1 mm ~ 3.0 mm 程度とされる。

【 0 0 3 8 】

また、弾性隔壁 1 4 の外周縁部は、略円環形状の嵌着金具としての嵌着リング 4 6 に加硫接着されている。嵌着リング 4 6 は、周壁部と底壁部を備えた略 L 字断面をもって周方向に延びる環状の金具であって、その内周面に対して弾性隔壁 1 4 の外周面が加硫接着されている。

【 0 0 3 9 】

そして、嵌着リング 4 6 が底金具 1 6 の周壁部に圧入固定されることにより、ベース部材 1 2 に対して弾性隔壁 1 4 が固定的に組み付けられており、押圧金具 3 2 を備えた出力部 3 6 が、ベース部材 1 2 の中央部分において、底板部材 1 8 の上方に配置されている。また、底金具 1 6 に弾性隔壁 1 4 が組み付けられた状態において、弾性隔壁 1 4 の外周縁部が底板部材 1 8 の外周縁部に設けられた当接支持部 2 8 に対して流体密に圧接されており、それによって、底板部材 1 8 と押圧金具 3 2 の対向面間において、外部空間から隔てられた作用空気室 4 8 が形成されている。

【 0 0 4 0 】

また、作用空気室 4 8 の中央部分には、付勢手段としてのコイルスプリング 5 0 が収容配置されており、底板部材 1 8 と押圧金具 3 2 (出力部 3 6) の対向面間に配設されている。このコイルスプリング 5 0 は、中央突部 2 4 に嵌め付けられて径方向で位置決め支持されている。そして、コイルスプリング 5 0 の付勢力によって、出力部 3 6 が、常時、ベース部材 1 2 から軸方向上方に離隔する方向に付勢されている。これにより、作用空気室 4 8 の空気圧が大気圧乃至は正圧とされている場合には、弾性隔壁 1 4 の出力部 3 6 が、ベース部材 1 2 の中央部分において、底板部材 1 8 の上方に離隔位置せしめられている。

【 0 0 4 1 】

このような負圧式アクチュエータ 1 0 は、図 1 にも示されているように、ポート 2 6 が管路を通じて三方弁等の切換弁 5 2 に接続されており、切換弁 5 2 が制御装置 5 4 によって切り換えられることにより、作用空気室 4 8 がポート 2 6 を通じて大気中と負圧源 5 6 の何れか一方に対して択一的に接続されるようになっている。そして、作用空気室 4 8 に外部から大気圧が及ぼされると、コイルスプリング 5 0 の付勢力によって弾性隔壁 1 4 の出力部 3 6 が軸方向上方に変位せしめられるようになっている。また、作用空気室 4 8 に

10

20

30

40

50

外部から負圧が及ぼされると、コイルスプリング50の付勢力に抗して弾性隔壁14の出力部36がベース部材12側(軸方向下方)に吸引されて変位せしめられるようになっている。これにより、負圧式アクチュエータ10では、弾性隔壁14の軸方向上下への駆動変位によって、軸方向での出力が得られるようになっている。なお、負圧源56としては、例えば、自動車の内燃機関(エンジン)の吸気系で生じる負圧等を利用することが出来る。

【0042】

ここにおいて、本実施形態に従う構造の負圧式アクチュエータ10では、図10, 11にも示されているように、作用空気室48に負圧が作用せしめられると、弾性隔壁14が、出力部36の開口周縁部において底板部材18に当接せしめられるようになっている。そして、ベース部材12を構成する底板部材18において、弾性隔壁14が当接せしめられる部分には、突条部としての当接突条58が一体形成されている。

10

【0043】

すなわち、図4, 図6, 図7等にも示されているように、本実施形態における当接突条58は、角部がアール状に湾曲面取りされた矩形断面をもって径方向で直線的に伸びるように設けられており、底板部材18の径方向中間部分に設けられている。特に、この当接突条58は、底板部材18の径方向中央に形成されて中央突部24の外周面から径方向外方に向かって底板部材18の径方向中間部分まで伸びている。

【0044】

より詳しくは、中央突部24の周囲には、コイルスプリング50の受座が環状に突設されているが、被覆ゴム34の一部で押圧金具32の固着フランジ40の開口下面に被着された当接ゴム層は、この受座より大径であって、この受座に当接しない。

20

【0045】

また、コイルスプリング50の受座の周囲を取り囲んで後述する環状当接部60が形成されており、この環状当接部60の周上の複数箇所からそれぞれ径方向外方に伸び出すようにして、複数の当接突条58が形成されている。そして、これら環状当接部60及び当接突条58に対して、押圧金具32の固着フランジ40が当接ゴム層を介して当接されるように位置設定されている。

【0046】

特に本実施形態では、当接突条58が、底板部材18の外周縁部に設けられた当接支持部28よりも内周側に形成されている。また、当接突条58は、相互に異なる径方向で伸びる複数条が形成されており、本実施形態では、図4に示されているように、周方向で等間隔に離隔して放射状に伸びる六条の当接突条58が設けられている。

30

【0047】

さらに、本実施形態では、図4に示されているように、当接突条58の内周側端部において、周方向に伸びる環状突部としての環状当接部60が形成されており、周方向で離隔位置せしめられた当接突条58が、環状当接部60によって相互に連結されている。環状当接部60は、当接突条58と同じ高さで形成されており、コイルスプリング50の載置部分(受座)の外周側を全周に亘って取り囲むように形成されている。

【0048】

また、本実施形態では、底板部材18の内周部分を構成する環状当接部60の内径寸法は、押圧金具32の固着フランジ40が当接ゴム層を介して当接される径方向領域の内径寸法よりも小さくされていると共に、環状当接部60の外周縁部が、押圧金具32の固着フランジ40が当接ゴム層を介して当接される径方向領域の径方向中間部分に位置せしめられている。

40

【0049】

なお、出力部36において環状当接部60と当接する下端部には、径方向に伸びる複数条の連通溝42が形成されており、ベース部材12と弾性隔壁14の当接状態において、環状当接部60と出力部36の間で径方向に貫通するトンネル状の通路が形成されるようになっている。

50

【 0 0 5 0 】

一方、当接突条 5 8 の外周側端部には、傾斜部 6 2 が一体的に設けられている。傾斜部 6 2 は、図 7 に示されているように、突出先端面である上端面が外周側に行くに従って下傾する傾斜面とされており、突出高さが外周側に向かって次第に小さくなっている。本実施形態では、傾斜部 6 2 の突出先端面が略一定の傾斜角度で外周側に向かって下傾する傾斜平面とされている。

【 0 0 5 1 】

また、周方向で隣り合う当接突条 5 8 の間には、溝部としての凹状部 6 4 が形成されている。この凹状部 6 4 は、上方に突出する当接突条 5 8 の間に形成された谷間状の凹部であって、本実施形態では、凹状部 6 4 の内周側の壁面が、外周側に向かって次第に下傾する傾斜面で構成されている。

10

【 0 0 5 2 】

また、凹状部 6 4 には、それぞれ控え突部としての控え突条 6 6 が形成されている。控え突条 6 6 は、図 8 に示されているように、当接突条 5 8 よりも高さ寸法が d だけ小さくされており、本実施形態では、当接突条 5 8 と同様に、底板部材 1 8 の径方向中間部分から内周側に向かって直線的に延びる突条とされている。

【 0 0 5 3 】

更にまた、控え突条 6 6 は、押圧金具 3 2 の固着フランジ 4 0 が当接ゴム層を介して当接される径方向領域の径方向中間部分から径方向外方に延びている。そして、当接突条 5 8 と控え突条 6 6 は、何れも、その略平坦な上端面が、押圧金具 3 2 の固着フランジ 4 0 が当接ゴム層を介して当接される径方向領域の略外周縁部まで延びており、そこから次第に下傾する傾斜面をもった傾斜部 6 2 , 6 8 が延び出している。

20

【 0 0 5 4 】

なお、当接突条 5 8 と控え突条 6 6 の突出高さの差： d は、特に限定されるものではないが、好適には、 $0.5\text{ mm} \sim 5.0\text{ mm}$ 程度とされる。これにより、後述する弾性隔壁 1 4 のベース部材 1 2 への段階的な当接が有効に実現される。また、控え突条 6 6 の外周側端部には、傾斜部 6 8 が設けられている。この傾斜部 6 8 は、当接突条 5 8 と同様に、外周側に行くに従って次第に高さが小さくなるようになっており、上端面が外周側に向かって下傾する傾斜面とされている。

【 0 0 5 5 】

また、当接突条 5 8 と控え突条 6 6 の形成部分において、底板部材 1 8 の裏面側には、肉抜凹溝 7 0 が形成されている。肉抜凹溝 7 0 は、図 5 に示されているように、底板部材 1 8 において、当接突条 5 8 及び控え突条 6 6 が形成された部分の作用空気室 4 8 と反対側に位置する裏面に開口するように形成されており、当接突条 5 8 及び控え突条 6 6 と同じく、径方向で直線的に延びるように形成されている。また、本実施形態における肉抜凹溝 7 0 は、その底壁面の外周側端部が、外周側に行くに従って下傾する傾斜面で構成されており、外周側端部において、肉抜凹溝 7 0 の溝深さが外周側に向かって次第に小さくなっている。なお、本実施形態では、当接突条 5 8 に対応する位置に六条の肉抜凹溝 7 0 が形成されていると共に、控え突条 6 6 に対応する位置に六条の肉抜凹溝 7 0 が形成されており、周方向に等間隔で放射状に延びる十二条の肉抜凹溝 7 0 が形成されている。

30

40

【 0 0 5 6 】

このような本実施形態に従う構造の底板部材 1 8 を備えた負圧式アクチュエータ 1 0 によれば、作用空気室 4 8 に負圧が及ぼされて、弾性隔壁 1 4 が底板部材 1 8 に接近せしめられて当接する際に、図 1 0 に示されているように、先ず、弾性隔壁 1 4 が当接突条 5 8 に当接せしめられるようになっている。これにより、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 が部分的に当接せしめられて、当接時の衝撃が緩和される。従って、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の当接による打音を軽減することが出来る。

【 0 0 5 7 】

また、弾性隔壁 1 4 が初期の当接状態から更に底板部材 1 8 側に接近せしめられると、図 1 1 に示されているように、当接突条 5 8 への当接後に控え突条 6 6 に当接せしめられ

50

るようになっている。このように弾性隔壁 1 4 を底板部材 1 8 に対して、部分的且つ段階的に当接せしめることにより、当接による衝撃を分散することが出来て、発生する打音を小さく抑えることが出来る。

【 0 0 5 8 】

特に本実施形態では、弾性隔壁 1 4 側の当接部分が、比較的厚肉の被覆ゴム 3 4 で形成されており、厚肉とされた被覆ゴム 3 4 の下面によって本実施形態におけるベース部材 1 2 との当接面が構成されている。これにより、弾性隔壁 1 4 とベース部材 1 2 の緩衝的な当接が有利に実現されるようになっている。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態では、凹状部 6 4 の内周側端面が、外周側に向かって下傾する傾斜面とされており、弾性隔壁 1 4 側の当接面に対して次第に離隔するように傾斜せしめられている。これにより、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の当接初期の当接面積がより有利に小さくなっている。それ故、それらの当接による衝撃を一層有利に分散せしめることが出来て、打音の低減を効果的に実現出来る。更に、本実施形態では、弾性隔壁 1 4 の底板部材 1 8 に対する当接面に、多数の微小突起 4 4 が形成されている。これによって、より有利に当接打音の低減を図ることが出来る。

【 0 0 6 0 】

さらに、本実施形態では、弾性隔壁 1 4 が、底板部材 1 8 の環状当接部 6 0 の外周縁部に対して当接せしめられるようになっており、当接面積が小さくなるように工夫されている。しかも、環状当接部 6 0 に対して当接せしめられる出力部 3 6 の内周縁部が、内周側に行くに従って次第に上方に向かって傾斜する湾曲形状とされている。これらによって、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の当接がより一層緩衝的に実現されるようになっている。また、環状当接部 6 0 に開口形成された複数の連通溝 4 2 によって、環状当接部 6 0 に対する弾性隔壁 1 4 の当接面積がより小さく抑えられている。

【 0 0 6 1 】

一方、作用空気室 4 8 内の空気圧が負圧から大気圧に変化せしめられると、相互に当接せしめられた弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 が離隔せしめられる。そこにおいて、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 が部分的に当接せしめられていることから、それら弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の当接箇所において離隔時に生じる異音が低減されるようになっている。

【 0 0 6 2 】

さらに、作用空気室 4 8 に負圧が及ぼされて底板部材 1 8 と弾性隔壁 1 4 が相互に当接せしめられた状態においても、周方向で隣り合う当接突条 5 8 の間に形成された谷間状の凹状部 6 4 と、弾性隔壁 1 4 の当接部分に形成された連通溝 4 2 を通じて、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の当接箇所を挟んだ内周側の空間と外周側の空間が相互に連通状態に維持されるようになっている。これによって、ポート 2 6 を通じて内周側の空間に大気圧が及ぼされると、作用空気室 4 8 全体の空気圧が大気圧に変化せしめられるようになっており、弾性隔壁 1 4 が底板部材 1 8 に吸着せしめられることによる異音の発生を有利に防ぐことが出来る。

【 0 0 6 3 】

すなわち、作用空気室 4 8 において、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の当接箇所よりも内周側の空間と外周側の空間が相互に隔てられていると、ポート 2 6 を通じて内周側の空間に大気圧が及ぼされた場合にも、外周側の空間の空気圧が負圧に維持されて、外周部分において弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の間に負圧による吸引力が作用するため、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の離隔時に問題となる程度の大きな異音が生じるおそれがある。そこにおいて、本実施形態では、内周側の空間と外周側の空間が相互に連通されていることにより、外周側の空間が密閉状態となって負圧に維持されるのを防ぐことが出来て、弾性隔壁 1 4 と底板部材 1 8 の負圧による吸着の解除時に、異音が発生するのを低減乃至は回避することが出来る。

【 0 0 6 4 】

また、負圧式アクチュエータ 1 0 の底板部材 1 8 に肉抜凹溝 7 0 が形成されていること

10

20

30

40

50

により、底板部材 18 に当接突条 58 及び控え突条 66 が形成された本実施形態に従う構造の負圧式アクチュエータ 10 を、比較的軽量で実現することが出来る。

【0065】

ところで、本実施形態に従う構造とされた負圧式アクチュエータ 10 は、例えば、図 12, 13 に示された自動車用エンジンマウント 72 に好適に採用される。このエンジンマウント 72 は、マウント本体 74 が筒状ブラケット 76 に嵌め込まれた構造とされている。マウント本体 74 は、第一の取付部材としての第一の取付金具 78 と、第二の取付部材としての第二の取付金具 80 が本体ゴム弾性体 82 で連結された構造を有しており、第一の取付金具 78 が振動伝達系を構成する一方の部材である図示しないパワーユニットに取り付けられると共に、第二の取付金具 80 が筒状ブラケット 76 を介して振動伝達系を構成する他方の部材である図示しない車両ボデーに取り付けられることにより、パワーユニットが車両ボデーによって防振支持されるようになっている。なお、図 12 には、エンジンマウント 72 の車両への非装着状態が示されている。

10

【0066】

より詳細には、第一の取付金具 78 は、略円形ブロック形状を有しており、本実施形態では、鉄やアルミニウム合金等の高剛性の金属材料で形成されている。また、第一の取付金具 78 の上端部には、上方に向かって突出する取付ボルト 84 が一体形成されている。そして、例えば、取付ボルト 84 が図示しないブラケットに螺着されて、該ブラケットを介して自動車のパワーユニットに固定されることにより、第一の取付金具 78 がパワーユニットに取り付けられるようになっている。

20

【0067】

また、第二の取付金具 80 は、大径の略円筒形状を呈しており、第一の取付金具 78 と同様に、鉄やアルミニウム合金等の高剛性材で形成されている。また、第二の取付金具 80 は、軸方向下側部分が筒状部 88 とされていると共に、軸方向上側開口部には上方に向かって次第に拡開するテーパ部 90 が設けられており、それら筒状部 88 とテーパ部 90 が、筒状部 88 の上端部から内周側に広がる段差部 92 を介して一体形成されている。これにより、第二の取付金具 80 の上側開口部付近において、第二の取付金具 80 の外周面に開口する溝状のくびれが形成されている。

【0068】

また、テーパ部 90 の上側開口縁部には、全周に亘ってフランジ状部 94 が一体形成されている。更に、このフランジ状部 94 には、それぞれ外周側に突出する一对の固定片 96, 96 が、径方向一方向で対向位置して一体形成されており、これらの固定片 96, 96 にボルト挿通孔 98, 98 が設けられている。また、フランジ状部 94 には、周上の一箇所において外周側に突出する当接片 100 が一体形成されている。そして、かかる当接片 100 の軸方向外面に緩衝ゴム 102 が被着形成されることにより、図示しないパワーユニット側の取付ブラケットが当接せしめられるバウンドストッパが構成されている。

30

【0069】

このような構造とされた第二の取付金具 80 には、その軸方向上側の開口部側に離隔して、第一の取付金具 78 が同一中心軸上に配されている。そして、これら第一の取付金具 78 と第二の取付金具 80 の間には、本体ゴム弾性体 82 が配設されており、この本体ゴム弾性体 82 によって第一の取付金具 78 と第二の取付金具 80 が弾性的に連結されている。

40

【0070】

本体ゴム弾性体 82 は、全体として円錐台形状を有しており、その大径側端面には、下方に向かって開口するすり鉢状の大径凹所 104 が形成されている。そして、本体ゴム弾性体 82 の小径側端面には、第一の取付金具 78 が挿し込まれるように埋設されて加硫接着されていると共に、本体ゴム弾性体 82 の大径側端面外周面には、第二の取付金具 80 の軸方向上側の開口部分が重ね合わされて加硫接着されている。以上から明らかなように、本実施形態における本体ゴム弾性体 82 は、第一の取付金具 78 と第二の取付金具 80 を備えた一体加硫成形品として形成されている。なお、本実施形態では、テーパ部 90 の

50

内周面が略全面に亘って本体ゴム弾性体 8 2 の外周面に固着されており、第二の取付金具 8 0 の軸方向上側の開口部が本体ゴム弾性体 8 2 によって流体密に閉塞されている。また、大径凹所 1 0 4 は、第二の取付金具 8 0 の内周側に開口せしめられている

【 0 0 7 1 】

更にまた、第二の取付金具 8 0 の内周面には、シールゴム層 1 0 6 が固着されている。このシールゴム層 1 0 6 は、本体ゴム弾性体 8 2 と一体形成されて、大径凹所 1 0 4 の開口周縁部から下方に向かって伸びる薄肉筒形状を有しており、第二の取付金具 8 0 の筒状部 8 8 の上端部から軸方向中間部分までを覆うように被着形成されている。

【 0 0 7 2 】

また、第二の取付金具 8 0 の外周面には、嵌着ゴム 1 0 8 が固着されている。嵌着ゴム 1 0 8 は、薄肉大径の略円筒形状を有するゴム弾性体で形成されており、第二の取付金具 8 0 の外周面を、軸方向上端部から軸方向中間部分に亘って覆うように被着形成されている。なお、嵌着ゴム 1 0 8 は、筒状部 8 8 の外周面に固着された部分が、テーパ部 9 0 の外周面に固着された部分よりも外周側に突出せしめられており、後述するマウント本体 7 4 の筒状ブラケット 7 6 への組付け状態下において、筒状部 8 8 の外周面に固着された嵌着ゴム 1 0 8 の下部が、筒状ブラケット 7 6 に対して圧接されるようになっていると共に、テーパ部 9 0 の外周面に固着された嵌着ゴム 1 0 8 の上部が、筒状ブラケット 7 6 の内周側に離隔位置せしめられるようになっている。

【 0 0 7 3 】

また、第二の取付金具 8 0 には、可撓性膜としてのダイヤフラム 1 1 0 が取り付けられる。ダイヤフラム 1 1 0 は、全体として略円板形状を有するゴム膜であって、中央部分が比較的厚肉とされていると共に、外周部分が薄肉且つ波紋状の弛みを有して容易に変形可能とされている。また、ダイヤフラム 1 1 0 の外周部分には、略円環形状の固定金具 1 1 2 が加硫接着されている。なお、以上より明らかなように、本実施形態におけるダイヤフラム 1 1 0 は、固定金具 1 1 2 を備えた一体加硫成形品として形成されている。

【 0 0 7 4 】

そして、固定金具 1 1 2 が第二の取付金具 8 0 の下側開口部に内挿されて、第二の取付金具 8 0 の下端部に八方絞り等の縮径加工が施されることにより、ダイヤフラム 1 1 0 が第二の取付金具 8 0 の下端開口部を覆うように嵌着固定される。なお、固定金具 1 1 2 は、第二の取付金具 8 0 においてシールゴム層 1 0 6 が被着形成された部分よりも下側に嵌め付けられるようになっており、固定金具 1 1 2 の外周面に被着形成されたシールゴム 1 1 4 を介して、固定金具 1 1 2 が第二の取付金具 8 0 に対して流体密に組み付けられるようになっている。

【 0 0 7 5 】

これにより、第二の取付金具 8 0 の軸方向一方の開口部が本体ゴム弾性体 8 2 で流体密に閉塞されると共に、他方の開口部がダイヤフラム 1 1 0 で流体密に閉塞されており、第二の取付金具 8 0 の内周側において、本体ゴム弾性体 8 2 とダイヤフラム 1 1 0 の軸方向対向面間には、外部空間から隔離されて非圧縮性流体が封入された流体室 1 1 6 が形成されている。なお、流体室 1 1 6 への非圧縮性流体の封入は、例えば、ダイヤフラム 1 1 0 や後述する仕切部材 1 1 8 の第二の取付金具 8 0 への取付作業を、非圧縮性流体中で行うことにより、有利に実現される。また、流体室 1 1 6 に封入される非圧縮性流体は、特に限定されるものではないが、後述する流体の流動作用に基づく防振効果を有効に得るために、 $0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下の粘度を有する低粘性流体が好適に採用されて、例えば、水やアルキレングリコール、ポリアルキレングリコール、シリコン油、或いは、それらの混合液等が好適に採用される。

【 0 0 7 6 】

また、流体室 1 1 6 には、仕切部材 1 1 8 が収容配置されて、第二の取付金具 8 0 で支持されている。仕切部材 1 1 8 は、厚肉の略円板形状であって、本実施形態では、第一仕切部材 1 2 0 と第二仕切部材 1 2 2 を備えている。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

より詳細には、第一仕切部材 120 は、略円板形状を有しており、本実施形態では、硬質の合成樹脂材で形成されている。また、第一仕切部材 120 の径方向中央部分には、上端面に開口する大径の中央凹所 126 が形成されている。また、第一仕切部材 120 の外周部分には、外周面に開口する第一周溝 128 が形成されており、中央凹所 126 の外周側を取り囲むように周方向に一周弱の長さで延びている。

【0078】

また、第二仕切部材 122 は、略円板形状を有しており、本実施形態では、第一仕切部材 120 と同様に硬質の合成樹脂材で形成されている。また、第二仕切部材 122 の径方向中央部分には、下端面に開口する小径の連通凹所 130 が形成されている。更に、第二仕切部材 122 の外周部分には、外周面及び上端面に開口する第二周溝 132 が形成されており、連通凹所 130 の外周側を取り囲むように周方向に一周弱の長さで延びている。更にまた、連通凹所 130 と第二周溝 132 の径方向間には、第二仕切部材 122 の上端面に開口して周方向に一周弱の長さで延びる中央凹溝 134 が形成されている。

10

【0079】

そして、これら第一仕切部材 120 と第二仕切部材 122 は、同一中心軸上で軸方向上下に重ね合わされて、全体として厚肉円板形状の仕切部材 118 を構成している。なお、本実施形態において、第一仕切部材 120 と第二仕切部材 122 は、外径が略同一とされている。

【0080】

また、第一、第二仕切部材 120、122 の組合状態において、第二仕切部材 122 に形成された第二周溝 132 の上端面側の開口部が、第一仕切部材 120 で覆蓋されて、第二周溝 132 が外周側に向かって開口する溝形状を呈している。従って、仕切部材 118 の外周側端部には、外周面に開口してそれぞれ周方向に一周弱の長さで延びる第一周溝 128 と第二周溝 132 が、軸方向上下で互いに独立して形成されている。更に、第一周溝 128 と第二周溝 132 は、周方向両端部が周方向で位置合わせされており、周方向一方の端部において、第一周溝 128 の下側壁部に貫通形成された接続孔 136 を通じて、相互に連通されている。これによって、仕切部材 118 には、第一周溝 128 と第二周溝 132 によって構成されて、外周面に開口して周方向に二周弱の長さで延びる周溝 138 が形成されている。

20

【0081】

このような構造とされた仕切部材 118 は、第二の取付金具 80 の内周側において、本体ゴム弾性体 82 とダイヤフラム 110 の軸方向対向面間に配設される。即ち、ダイヤフラム 110 の第二の取付金具 80 への組付け前に、第二の取付金具 80 の軸方向下側開口部から仕切部材 118 が挿し入れられて、筒状部 88 の内周側に配置される。更に、軸方向下方からダイヤフラム 110 が挿し入れられて、仕切部材 118 に対して下方から重ね合わされる。この際、ダイヤフラム 110 の固定金具 112 がシールゴム 114 を介して仕切部材 118 の下端面に当接せしめられると共に、仕切部材 118 の外周縁部の上端面が本体ゴム弾性体 82 における大径凹所 104 の開口周縁部に下方から当接されることによって、仕切部材 118 とダイヤフラム 110 が第二の取付金具 80 に対して軸方向での位置決めが容易に実現されるようになっている。そして、第二の取付金具 80 に対して仕切部材 118 とダイヤフラム 110 が内挿された状態で、第二の取付金具 80 に対して八方絞り等の縮径加工を施すことにより、第二の取付金具 80 に対して仕切部材 118 とダイヤフラム 110 が嵌着固定されるようになっている。

30

40

【0082】

なお、本実施形態では、仕切部材 118 の外周面がシールゴム層 106 を介して第二の取付金具 80 の内周面に重ね合わされており、第二の取付金具 80 と仕切部材 118 の間が流体密にシールされている。また、本実施形態では、第二の取付金具 80 に縮径加工を施す際に、仕切部材 118 が内挿された部分に比して、ダイヤフラム 110 が内挿された部分の縮径量が大きくされている。これにより、合成樹脂製の仕切部材 118 の破損を防ぎつつ、仕切部材 118 及びダイヤフラム 110 の固定を有効に実現している。更に、第

50

二の取付金具 80 の縮径加工時に、第二の取付金具 80 の下端部を下方に行くに従って縮径するテーパ形状に加工することにより、ダイヤフラム 110 の下方への抜き出しが有利に防がれている。

【0083】

このような仕切部材 118 の組付状態下においては、流体室 116 が、軸直角方向に広がって配設された仕切部材 118 を挟んで上下に二分されている。これにより、仕切部材 118 を挟んで軸方向一方の側（図 12 中、上側）には、壁部の一部が本体ゴム弾性体 82 で構成されて、振動入力時に内圧変動が及ぼされる受圧室 140 が形成されていると共に、仕切部材 118 を挟んで他方の側（図 12 中、下側）には、壁部の一部がダイヤフラム 110 で構成されて、容積変化が許容される平衡室 142 が形成されている。

10

【0084】

さらに、仕切部材 118 に形成された周溝 138 の外周側開口部が第二の取付金具 80 によって閉塞されており、周溝 138 を利用して周方向に所定の長さで延びるトンネル状の流路が形成されている。そして、該トンネル状の流路の一方の端部が、第一周溝 128 の端部において壁部を径方向で内周側に貫通する連通孔 144 を通じて、受圧室 140 に連通せしめられていると共に、他方の端部が、第二周溝 132 の端部において壁部を軸方向下方に貫通する連通孔 146 を通じて、平衡室 142 に連通せしめられている。これにより、周溝 138 を利用して、周方向に所定の長さで延びて、受圧室 140 と平衡室 142 を相互に連通する第一のオリフィス通路 148 が形成されている。本実施形態では、第一のオリフィス通路 148 を通じて流動せしめられる流体の共振周波数（チューニング周波数）が、自動車のエンジンシェイクに相当する 10 Hz 前後の低周波数域にチューニングされている。

20

【0085】

更にまた、第一仕切部材 120 と第二仕切部材 122 が軸方向に重ね合わされた状態で第二の取付金具 80 に取り付けられることにより、第二仕切部材 122 の径方向中間部分に形成された中央凹溝 134 の開口部が、第一仕切部材 120 で覆われて、閉塞されている。これにより、中央凹溝 134 を利用して、周方向に一周弱の長さで延びるトンネル状の通路が形成されている。そして、該トンネル状の通路の一方の端部が、中央凹所 126 の外周縁部において底壁部を軸方向に貫通する連通孔 150 を通じて、受圧室 140 に連通せしめられていると共に、他方の端部が、連通凹所 130 の周壁部を径方向に貫通する連通孔 152 を通じて、平衡室 142 に連通せしめられている。これにより、中央凹溝 134 を利用して、受圧室 140 と平衡室 142 を第一のオリフィス通路 148 よりも短い通路長さで連通する第二のオリフィス通路 154 が形成されている。この第二のオリフィス通路 154 は、第一のオリフィス通路 148 よりも高周波数域の振動に対して防振効果が発揮されるようにチューニングされており、本実施形態では、自動車の停車時に問題となるアイドリング振動に相当する 20 ~ 40 Hz 程度の中周波数域の振動に対して、有効な防振効果が発揮されるようにチューニングされている。なお、オリフィス通路 148 , 154 のチューニング周波数は、オリフィス通路 148 , 154 の通路断面積と通路長の比を適当に設定することにより、防振対象振動の周波数に応じた所定の周波数とされている。

30

40

【0086】

以上の如き構造とされたマウント本体 74 は、筒状ブラケット 76 に組み付けられる。筒状ブラケット 76 は、全体として大径の略円筒形状を有しており、好適には、ガラス繊維等で補強された硬質の合成樹脂材やアルミニウム合金等の金属材料によって形成されている。また、本実施形態に係る筒状ブラケット 76 は、第二の取付金具 80 よりも軸方向での長さが長くされている。

【0087】

さらに、筒状ブラケット 76 は、大径円筒形状の筒状本体 164 を有している。本実施形態では、筒状本体 164 の内周面が互いに傾斜方向の異なる上下一組のテーパ面で構成されており、筒状本体 164 の内径が軸方向外側に行くに従って次第に大きくなっている

50

。更に、図中では必ずしも明らかではないが、それら上下一組のテーパ面の接続部分には、内周側に向かって凸となる稜線状の頂部が形成されており、縦断面において筒状本体 164 の内周部分が嘴形状を呈している。なお、このような一組のテーパ面は、筒状ブラケット 76 の成形用金型の上型と下型の合わせ位置を軸方向の所定位置に設定することで、型外し用のテーパを利用して有利に実現される。

【0088】

また、筒状ブラケット 76 の上端部において、径方向一方向で対向する位置には、外周側に延び出す一对の固定支持片 166 , 166 が形成されており、それぞれに固定ボルト 168 が埋設固着されている。この固定ボルト 168 は、筒状本体 164 と一体形成された固定支持片 166 から上方に向かって突出するように配設されており、ボルトの頭部が固定支持片 166 に対して固着せしめられている。更に、一对の固定支持片 166 , 166 の対向方向と直交する径方向一方向には、外周側に向かって延びる当接支持片 170 が形成されている。また、筒状本体 164 の外周面には、固定支持片 166 及び当接支持片 170 を補強する補強リブ 172 が一体形成されている。

10

【0089】

また、筒状ブラケット 76 の下端部には、径方向一方向で対向する位置に一对の取付支持片 174 , 174 が形成されている。この取付支持片 174 は、筒状ブラケット 76 の筒状本体 164 の下端開口縁部から径方向両側に向かって延びる板形状を呈しており、中間部分にリベットの挿通孔が形成されている。なお、本実施形態では、筒状本体 164 の周上において、取付支持片 174 の形成部分で筒状本体 164 の軸方向の長さが小さくされており、筒状ブラケット 76 の下端面が、取付支持片 174 の形成箇所において他の部分よりも上方に位置せしめられている。

20

【0090】

また、筒状本体 164 の下端には、外周側に延び出す四つの支持脚部 176 が設けられており、各支持脚部 176 には、円形の貫通孔 178 が形成されている。そして、後述するマウント本体 74 の装着状態下において、例えば、それら貫通孔 178 に挿通されたボルトが、図示しない自動車の車両ボデーに設けられたナット部に対して螺着されることにより、第二の取付金具 80 が、筒状ブラケット 76 を介して、車両ボデーに取り付けられるようになっている。

【0091】

このような筒状ブラケット 76 は、マウント本体 74 に対して外嵌固定されている。即ち、本実施形態においては、第二の取付金具 80 が筒状ブラケット 76 の筒状本体 164 に対して隙間をもって内挿されると共に、第二の取付金具 80 と筒状ブラケット 76 の対向面間の隙間に、嵌着ゴム 108 が径方向で圧縮された状態で介在せしめられる。これにより、マウント本体 74 が筒状ブラケット 76 の上端部分に対して嵌着固定されるようになっている。なお、本実施形態では、筒状ブラケット 76 の内周面を構成する上下のテーパ面のうち、内周側に向かって凸となる頂部よりも下側のテーパ面に対して嵌着ゴム 108 が圧接されるようになっており、マウント本体 74 が筒状ブラケット 76 から上方に抜ける問題を、有利に回避出来るようになっている。

30

【0092】

また、筒状ブラケット 76 の下端部には、下側開口部から挿し入れられた負圧式アクチュエータ 10 が固定されている。即ち、底金具 16 に設けられた一对の取付片 22 , 22 が、筒状ブラケット 76 の下端部に形成された一对の取付支持片 174 , 174 に対して重ね合わされて、ボルトやリベット等の固定部材によって固定されることにより、負圧式アクチュエータ 10 が筒状ブラケット 76 に固定されている。

40

【0093】

そして、負圧式アクチュエータ 10 とマウント本体 74 が筒状ブラケット 76 に対して装着されることにより、負圧式アクチュエータ 10 がマウント本体 74 の下方に配設されており、弾性隔壁 14 の出力部 36 が、比較的厚肉とされたダイヤフラム 110 の中央部分に対して、ダイヤフラム 110 を挟んで平衡室 142 と反対側となる軸方向下方から

50

重ね合わされている。

【0094】

このような構造とされたエンジンマウントにおいて、作用空気室48に外部から大気圧が及ぼされると、コイルスプリング50の付勢力によって、ダイヤフラム110の中央部分が、弾性隔壁14の出力部36で軸方向上方に押圧されて、第二のオリフィス通路154の平衡室142側開口部である連通凹所130の開口部に密着せしめられるようになっている。これにより、作用空気室48の空気圧が大気圧とされた場合には、第二のオリフィス通路154の平衡室142側開口部が、ダイヤフラム110を介して出力部36で閉塞されて、第二のオリフィス通路154が遮断状態とされるようになっている。

【0095】

一方、作用空気室48に外部から負圧が及ぼされると、弾性隔壁14の出力部36が軸方向下方に駆動変位せしめられて、出力部36によるダイヤフラム110の押圧が解除される。これにより、第二のオリフィス通路154の平衡室142側開口部が連通されて、第二のオリフィス通路154が連通状態とされるようになっている。

【0096】

このように、本実施形態に係る自動車用エンジンマウント72では、第二のオリフィス通路154の連通状態と遮断状態が、負圧式アクチュエータ10によって切り換えられるようになっており、入力振動に応じて防振特性が変化されるようになっている。即ち、エンジンシェイクに相当する低周波数域の振動入力時には、作用空気室48に外部から大気圧を及ぼして、第二のオリフィス通路154を遮断することにより、第一のオリフィス通路148を通じて流動せしめられる流体の流動量を有利に確保し、第一のオリフィス通路148を通じて流動せしめられる流体の共振作用等の流動作用に基づく防振効果が有利に発揮されるようになっている。一方、アイドリング振動に相当する中周波数域の振動入力時には、作用空気室48に外部から負圧が及ぼされて、第二のオリフィス通路154を連通せしめることにより、第二のオリフィス通路154を通じて流動せしめられる流体の共振作用等の流動作用に基づく防振効果が発揮されるようになっている。

【0097】

特に本実施形態に従う構造の自動車用エンジンマウント72においては、駆動時における高度な静音性が当接突条58を設けること等によって有利に実現された負圧式アクチュエータ10を、マウント本体74の防振特性を切り換える手段として採用することにより、特性切換による優れた防振性能を実現しつつ、車室内の静粛性を高度に実現することが可能となっている。

【0098】

以上、本発明の一実施形態について説明してきたが、これはあくまでも例示であって、本発明は、かかる実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものではない。

【0099】

例えば、前記実施形態においては、突条部としての当接突条58が底板部材18に形成された例が示されているが、突条部を弾性隔壁14側に形成することも出来る。この場合には、弾性隔壁14の変形を妨げないように突条部が形成されていることが望ましく、硬質の突条部を設けても良いが、ゴム弾性体によって弾性隔壁14と一体形成されていることが望ましい。勿論、弾性隔壁14とは別体の部材として突条部が接着等の手段によって後付けで設けられていても良い。

【0100】

また、前記実施形態では、当接突条58が、略一定の高さで延びる内周部分と、外周側に行くに従って次第に高さが小さくなる傾斜部62を含んで構成されているが、例えば、当接突条は、長さ方向である径方向の全長に亘って略一定の高さを有するように形成されていても良いし、また、全長に亘って高さが変化する傾斜部とされていても良い。

【0101】

さらに、前記実施形態では、当接突条58の傾斜部62が、略一定の割合で傾斜する傾

10

20

30

40

50

斜平面を上端面に有する形状とされているが、例えば、外周側に行くに従って次第に水平面に対する傾斜角度が大きくなるようにされた、湾曲傾斜面を上端面に有する形状等、傾斜の度合いが長さ方向で変化せしめられていても良い。なお、傾斜の割合を変化させる場合には、漸次乃至は段階的に変化させることが望ましい。

【0102】

さらに、当接突条58は、長さ方向で高さのみならず幅方向の寸法が変化せしめられていても良い。即ち、前記実施形態では、当接突条58が略一定の幅で延びるように形成されているが、例えば、外周側に行くに従って次第に狭幅となっても良い。

【0103】

更にまた、前記実施形態において、当接突条58は、角張った矩形断面を有しているが、当接突条58の断面形状は、特に限定されるものではなく、例えば、なだらかな山形の断面や半円形の断面等であっても良い。

10

【0104】

また、上記の如き突条部に関する各種の態様は、控え突部に関しても同様のことが言える。即ち、控え突部は、例えば、弾性隔壁14側に形成されていても良いし、傾斜部68が上面に湾曲傾斜面を有する形状とされていても良く、更に、断面形状として山形や半円形等のなだらかな形状を採用することも出来るし、高さや幅、換言すれば断面形状が長さ方向で変化せしめられていても良い。

【0105】

さらに、前記実施形態では、控え突部の例として、径方向に延びる控え突条66が示されているが、控え突部は、例えば、凹状部64の底壁から突出するように形成された突起状とされていても良い。

20

【0106】

また、前記実施形態では、肉抜凹溝70が、当接突条58及び控え突条66の形状に対応した形状、即ち、内周部分が略一定の断面形状を有すると共に、外周部分が外周側に行くに従って次第に浅底となる形状で形成されているが、肉抜凹溝70の形状は特に限定されるものではなく、例えば、当接突条58や控え突条66の形状とは対応しない形状で形成されていても良い。具体的には、例えば、肉抜凹溝70の外周部分は、必ずしも深さが次第に浅くなる形状とされていなくても良く、全長に亘って一定の断面形状を有していても良いし、幅や高さが長さ方向で変化せしめられていても良い。また、突条部が弾性壁部材側に形成されている場合には、肉抜凹溝が弾性壁部材側に形成される。

30

【0107】

また、当接突条58や控え突条66，肉抜凹溝70の数は、前記実施形態に示された具体的な数によって何等限定されるものではない。即ち、当接突条58が複数形成されていれば良く、控え突条66や肉抜凹溝70については、なくても良いし、一条乃至複数条が形成されていても良い。

【0108】

また、前記実施形態では、ベースハウジングとしてのベース部材12が、底金具16と底板部材18を含んで構成されている。しかし、ベースハウジングは、必ずしも複数の部材で構成されていなくても良く、例えば、浅底の有底筒形状を有する金属部材において、プレス加工等を施すことにより底壁部に突条部等を形成することで、ベースハウジングを形成しても良い。なお、前記実施形態では、ベース部材12が、鉄やアルミニウム合金等の金属材で形成された底金具16と、硬質の合成樹脂材で形成された底板部材18によって構成されているが、例えば、独立した別部材とされた底金具16と底板部材18が、鉄やアルミニウム合金等の同一の金属材料でそれぞれ形成されていても良い。

40

【0109】

また、前記実施形態では、弾性壁部材としての弾性隔壁14の径方向中央部分に押圧金具32が埋設固着されており、弾性隔壁14の底板部材18への当接箇所が、押圧金具32によって補強されて、変形が制限されている。しかし、このような押圧金具32を備えた弾性隔壁14は、あくまでも本発明における弾性壁部材の一態様に過ぎず、例えば、全

50

体がゴム弾性体で構成された弾性壁部材を採用することにより、当接時の衝撃をより一層有利に緩和したり、弾性壁部材全体の弾性変形を妨げることなく有利に許容することによって、応力の集中を緩和して、耐久性を効果的に向上せしめることも可能となり得る。

【0110】

また、前記実施形態では、弾性隔壁14と底板部材18が傾斜部62, 68よりも内周側において当接せしめられているが、例えば、図14に示されているように、弾性隔壁14が傾斜部62, 68に対して当接せしめられるようになっていても良い。これによれば、底板部材18側の当接面が弾性隔壁14側の当接面に対して傾斜せしめられていることにより、弾性隔壁14と底板部材18の当接初期の当接面積をより有利に小さくすることが出来る。それ故、当接時の衝撃をより一層有利に分散させて、打音の低減を効果的に実現出来る。なお、図14に示された本発明の態様において、前記実施形態と実質的に同一の部材乃至部位については、図中に同一の符号を付すことにより、説明を省略する。

10

【0111】

また、前記実施形態においては、本発明に係る流体封入式防振装置の一例として、自動車用エンジンマウント72の構造が詳説されているが、これはあくまでも例示であって、本発明は、実施形態の具体的な記載によって限定的に解釈されるものではない。即ち、例えば、マウント本体74や筒状ブラケット76等の具体的な構造は、要求される防振性能や防振対象部材への取付部分の構造等に応じて適宜に設計され得るものであって、具体的には、例えば、受圧室の内圧を平衡室に逃して吸収する可動膜や可動板等の液圧吸収機構を備えたマウント本体や、三つ以上のオリフィス通路を有するマウント本体、防振対象部材への装着構造やマウント本体への装着構造が異なる筒状ブラケット等を、採用することも可能である。更に、前記実施形態において示されている負圧式アクチュエータ10の筒状ブラケット76への取付構造等に関しても、何等限定的に解釈されるものではない。

20

【0112】

その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0113】

30

【図1】本発明の一実施形態としての防振装置用の負圧式アクチュエータを示す縦断面図であって、図2のI-I線断面に相当する図。

【図2】図1に示された負圧式アクチュエータの平面図。

【図3】図1に示された負圧式アクチュエータの底面図。

【図4】図1に示された負圧式アクチュエータを構成する底板部材を示す平面図。

【図5】図4に示された底板部材を示す底面図。

【図6】図4に示された底板部材を示す正面図。

【図7】図4に示された底板部材の図4におけるV I I - V I I線断面図。

【図8】図4に示された底板部材の図4におけるV I I I - V I I I線断面図。

【図9】図1に示された負圧式アクチュエータの一部を拡大して示す断面図。

40

【図10】図1に示された負圧式アクチュエータにおいて、作用空気室に負圧が及ぼされた状態を示す縦断面図。

【図11】図1に示された負圧式アクチュエータにおいて、作用空気室により大きな負圧が及ぼされた状態を示す縦断面図。

【図12】本発明の一実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面図であって、図13のX I I - X I I線断面図。

【図13】図12に示されたエンジンマウントの平面図。

【図14】本発明の別の実施形態としての負圧式アクチュエータを示す縦断面図。

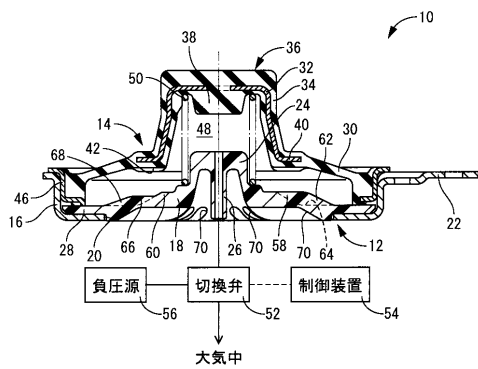
【符号の説明】

【0114】

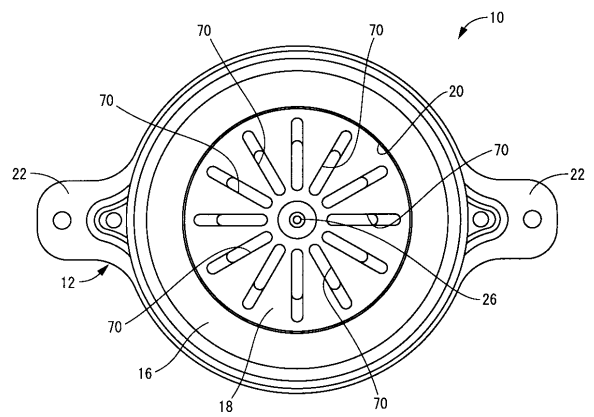
50

10 : 負圧式アクチュエータ , 12 : ベース部材 , 14 : 弾性隔壁 , 18 : 底板部材 , 44 : 微小突起 , 48 : 作用空気室 , 50 : コイルスプリング , 58 : 当接突条 , 60 : 環状当接部 , 62 : 傾斜部 , 64 : 凹状部 , 66 : 控え突条 , 68 : 傾斜部 , 70 : 肉抜凹溝 , 72 : 自動車用エンジンマウント , 74 : マウント本体 , 78 : 第一の取付金具 , 80 : 第二の取付金具 , 82 : 本体ゴム弾性体 , 110 : ダイヤフラム , 116 : 流体室 , 118 : 仕切部材 , 140 : 受圧室 , 142 : 平衡室 , 148 : 第一のオリフィス通路 , 154 : 第二のオリフィス通路

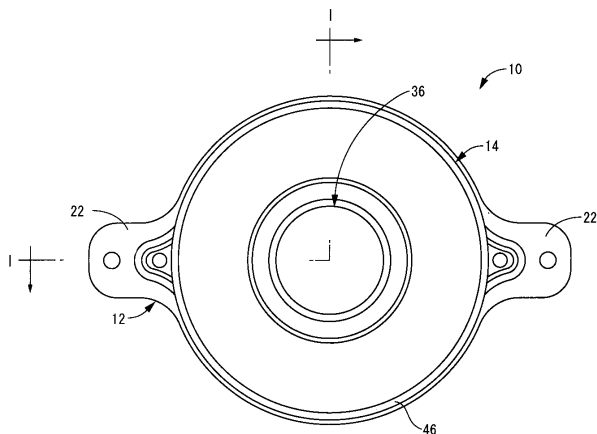
【 図 1 】



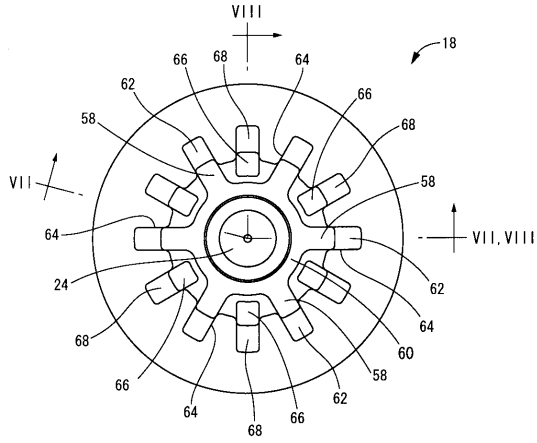
【 図 3 】



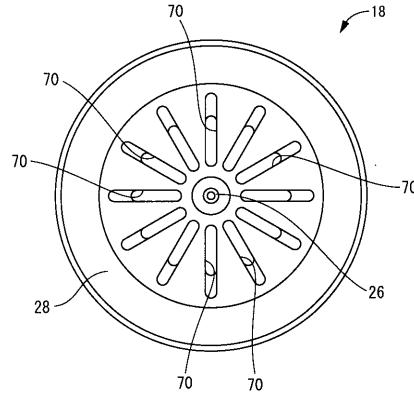
【 図 2 】



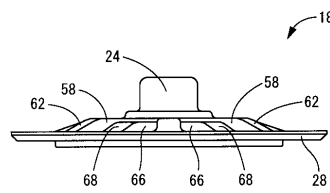
【図4】



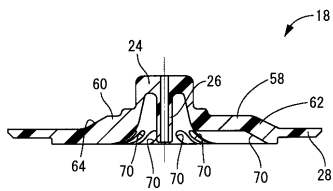
【図5】



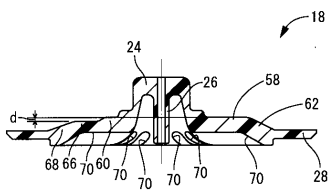
【図6】



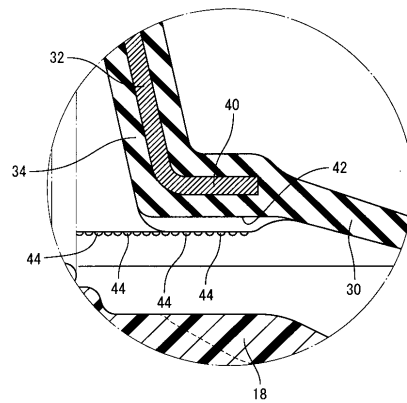
【図7】



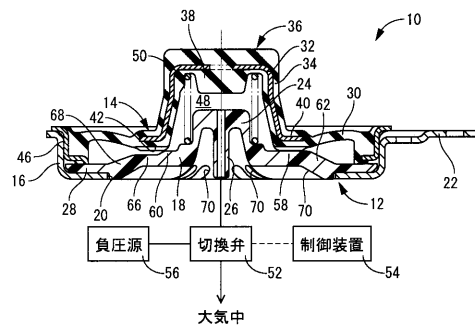
【図8】



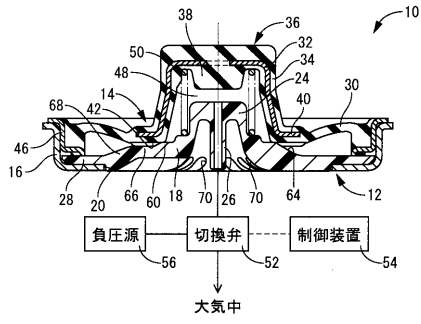
【図9】



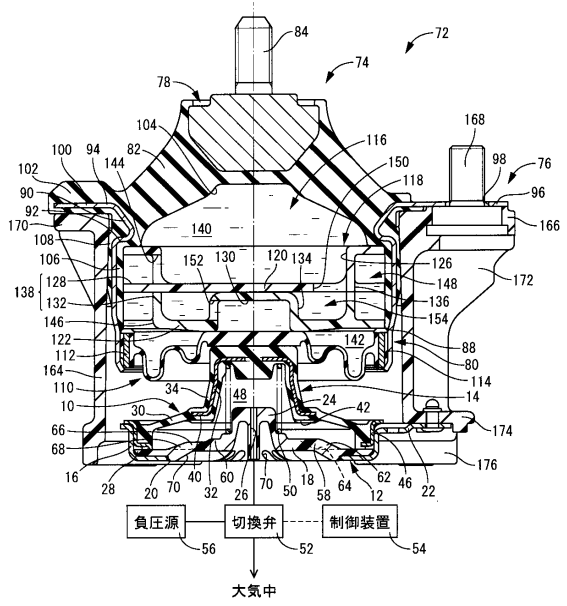
【図10】



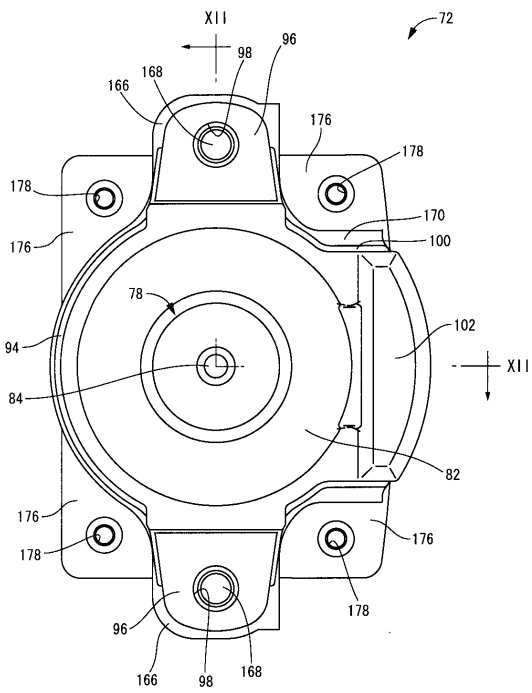
【図 1 1】



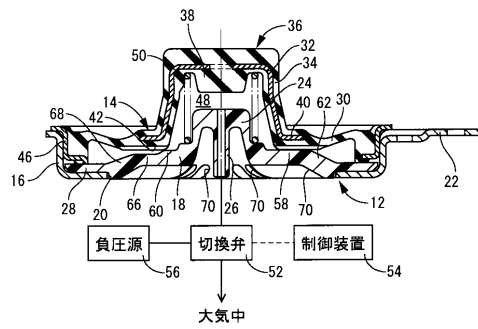
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 宮原 哲也

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 谷口 耕之助

(56)参考文献 特開2005-273685(JP,A)
特開2003-004090(JP,A)
特開2000-257665(JP,A)
特開2003-049892(JP,A)
特開2003-004086(JP,A)
特開平11-247918(JP,A)
特開2004-278750(JP,A)
実開平05-030584(JP,U)
特開2007-139024(JP,A)
特開2007-092778(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 13/26

F16F 13/06

F16F 13/18