

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4361175号
(P4361175)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日(2009.8.21)

(51) Int. Cl. F I
F 1 6 F 13/26 (2006.01) F 1 6 F 13/00 6 3 0 F
B 6 0 K 5/12 (2006.01) B 6 0 K 5/12 H

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平11-281109	(73) 特許権者	000005278 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
(22) 出願日	平成11年10月1日(1999.10.1)	(73) 特許権者	000001225 日本電産コパル株式会社 東京都板橋区志村2丁目18番10号
(65) 公開番号	特開2001-99224(P2001-99224A)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(43) 公開日	平成13年4月10日(2001.4.10)	(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
審査請求日	平成18年9月20日(2006.9.20)	(74) 代理人	100085279 弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】防振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

振動発生部及び振動受部の一方に連結される外筒と、
 振動発生部及び振動受部の他方に連結され、前記外筒の内側に配置された内筒と、
 前記外筒と前記内筒との間に配置された弾性体と、
 前記弾性体を隔壁の一部として液体が封入され、かつ弾性体の変形により内容積が変化する主液室と、

隔壁の少なくとも一部が弾性変形可能とされ、液体が封入される副液室と、
 前記主液室と前記副液室との間を繋ぐ複数の液体通路と、
 回転軸周りに回転することにより前記複数の液体通路をそれぞれ開閉するバルブと、
 前記バルブに連結され、前記複数の液体通路の開閉状態を切り替える際に回転してバルブを作動させるモータと、

前記バルブと同軸となるように前記バルブと連結され、前記バルブと一体となって回転し、前記回転軸回りにおける前記複数の液体通路と対応する部位に凹状又は凸状のカム部が設けられた回転体と、

可撓性を有するばね部材を前記カム部に沿って弾性変形又は復元するように支持し、該ばね部材がカム部に沿って弾性変形又は復元すると前記モータを停止させる停止制御用モータスイッチと、

を有する防振装置。

【請求項2】

前記回転体に設けられたカム部は、位相角が互いに180°異なる2位置に設けられた第1カム部、及び、位相角が互いに180°異なる2位置に設けられた第2カム部を含み、前記第1カム部と前記第2カム部とは、互いに位相が90°異なる位置に配置されていること、

を特徴とする請求項1に記載の防振装置。

【請求項3】

前記モータスイッチは、前記ばね部材と接触して導通状態となり、かつ前記ばね部材が前記カム部に沿って弾性変形又は復元すると共に該ばね部材に対して接触又は離間する接点部材を有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の防振装置。

【請求項4】

前記回転体は、前記モータを前記バルブにトルク伝達可能に連結するギヤ列を構成した少なくとも1枚の歯車からなることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の防振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体が封入された主液室と複数の副液室とを有し、振動周波数等に応じて主液室と連通する副液室を切り換えることが可能な防振装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両に適用される防振装置としては、振動発生部となる車両のエンジンと振動受部となる車体との間にエンジンマウントとしての防振装置を配設し、この防振装置によりエンジンが発生する振動を吸収するものが知られている。

【0003】

上記のような防振装置としては、例えば、筒状に形成された外筒の内側に内筒が配置されると共に、外筒と内筒との間に液体が封入された主液室及び複数の副液室が設けられ、この複数の副液室がそれぞれ複数の制限通路により主液室へ連通される構造のものがある。このような主液室及び副液室はそれぞれ隔壁の一部が弾性体により形成されており、また複数の制限通路はそれぞれオリフィスとして構成されており、その長さ及び内径が互いに相違している。また制限通路の途中にはバルブ収納室が形成されており、このバルブ収納室内には複数の制限通路を選択的に開閉するためのバルブが配置されている。このようなバルブは、例えば、モータから伝達されるトルクにより回転する円筒状のロータリバルブとして構成されており、回転方向における位置（位相）に応じて制限通路を選択的に開閉する。この防振装置では、吸収すべき振動周波数に応じてロータリバルブの位置を制御してロータリバルブにより1本又は2本以上の制限通路を選択的に開放する。これにより、弾性体、主液室及び副液室、これらの液室間を流通する液体等からなる防振装置の振動吸収部の動ばね定数を、吸収すべき振動周波数の減衰に適した大きさに調整できる。

【0004】

図10には上記のような防振装置に適用され、ロータリバルブを所定位置へ停止させるためのモータスイッチの一例が示されている。このモータスイッチ150は、ギヤ152の軸方向の一側面へ対向するように支持された3枚の板ばね154, 156, 158を備えている。ここで、ギヤ152は、モータ（図示省略）をロータリバルブに連結してモータからのトルクをロータリバルブへ伝達するギヤ列の一部を構成している。ギヤ152の一側面には、その回転軸160の周囲にリング状の凹部162が形成されている。この凹部162内には絶縁性材料により形成された薄肉リング状の絶縁板164が嵌め込まれている。絶縁板164の外側面上には、銅等の導電性材料により薄膜状の導電パターン166が形成されている。導電パターン166には、軸心Sに対する径方向及び周方向においてそれぞれ異なる2領域に形成された開口部168, 170が形成されている。従って、絶縁板164は、開口部168, 170を通して外側面の一部のみが外側へ露出している。一方の開口部168は、径方向へは他方の開口部170に対して外側に離間し、かつ周方

10

20

30

40

50

向へは他方の開口部 170 と位相角が 180° ずれるように配置されている。

【0005】

3枚の板ばね 154, 156, 158 はそれぞれ導電性及び弾性を有する金属材料からなり、その先端部のギヤ 152 側の面には半球状のブラシ部 154A, 156A, 158A がそれぞれ設けられている。板ばね 154, 156, 158 はプリント配線板（図示省略）上へ配設されるターミナルボックス 172 により片持ち状態に支持されており、このターミナルボックス 172 は、ブラシ部 154A, 156A, 158A が導電パターン 166 又は絶縁板 164 上へ圧接するように各板ばね 154, 156, 158 をギヤ 152 との間でたわみ変形させている。

【0006】

モータスイッチ 150 は、図 10 に示されるようにモータ停止時には内側及び外側の板ばね 154, 158 の一方を必ず開口部 168, 170 を通して絶縁板 164 へ接している。ここで、図 10 に示されるように開口部 168 を通して外側の板ばね 154 が絶縁板 164 と接しているときには、内側の板ばね 158 は導電パターン 166 へ圧接する。また中央の板ばね 156 は常に導電パターン 166 へ接している。従って、図 10 に示される状態では、導電パターン 166 へ接している板ばね 156 と板ばね 158 とは導電パターン 166 を介して導通状態となる。

【0007】

導電パターン 166 の開口部 168, 170 はそれぞれロータリバルブを停止させる所定の 2 位置に対応している。すなわち、ロータリバルブが開口部 168 に対応する一方の位置に停止すると、この一方の位置に対応する制限通路（以下、第 1 の制限通路という）が開放されると共に他方の位置に対応する制限通路（以下、第 1 の制限通路という）が閉止され、開放された第 1 の制限通路により主液室と副液室とが連通される。またロータリバルブが開口部 170 に対応する他方の位置に停止すると、第 1 の制限通路とは長さ及び内径が異なる第 2 の制限通路が開放されると共に第 1 の制限通路が閉止され、第 2 の制限通路により主液室と副液室とが連通される。

【0008】

上記のような防振装置の制御部（図示省略）は、図 10（A）に示される状態で外部からの切替信号を受けると、導電パターン 158 へ圧接している板ばね 154 へ駆動電流を供給する。この駆動電流は導電パターン 166 及び中央の板ばね 156 を通してモータへ供給される。これにより、モータが回転開始してモータからのトルクがギヤ 152 を含むギヤ列によりロータリバルブへ伝達され、ギヤ 152 が時計方向（矢印 C 方向）へ回転する。そして、図 10（A）で 2 点鎖線により示されるように内周側の開口部 170 が板ばね 158 の位置まで移動して、内周側の板ばね 158 が絶縁板 164 へ接すると、ロータリバルブにより開口部 170 に対応する第 2 の制限通路が開放すると共にモータが停止する。この状態から、制御部は更に切替信号を受けると、外側の板ばね 154 へのみ駆動電流を供給し、この駆動電流を導電パターン 166 及び中央の板ばね 156 を通してモータへ供給する。これにより、モータは回転開始し、ギヤ 152 上の開口部 168 が板ばね 154 の位置まで移動すると停止する。この時、ロータリバルブにより開口部 158 に対応する第 1 の制限通路が開放される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のようなモータスイッチ 150 では、導電パターン 166 が板ばね 154, 156, 158 との接触により摩耗し、導電パターン 166 を形成した導電性材料の摩耗粉が発生する。制限通路の切替回数の増加に伴って絶縁板 164 上へ導電性を有する摩耗粉が堆積すると、例えば、図 10（A）で実線により示されるように板ばね 154 が開口部 168 の内側へ移動しても、板ばね 154 と中央の板ばね 156 とが摩耗粉を通して短絡（導通）状態となるおそれがある。このように絶縁板 164 上の板ばね 154 と中央の板ばね 156 との間で短絡が生じると、第 1 の制限通路を正常に開放する位置でロータリバルブを停止できなくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、上記事実を考慮し、モータによりバルブを作動させて液体通路の開閉状態を切り替える際に、モータスイッチによるモータ停止タイミングの精度低下及び誤動作が防止される防振装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の防振装置は、振動発生部及び振動受部の一方に連結される外筒と、振動発生部及び振動受部の他方に連結され、前記外筒の内側に配置された内筒と、前記外筒と前記内筒との間に配置された弾性体と、前記弾性体を隔壁の一部として液体が封入され、かつ弾性体の変形により内容積が変化する主液室と、隔壁の少なくとも一部が弾性変形可能とされ、液体が封入される副液室と、前記主液室と前記副液室との間を繋ぐ複数の液体通路と、回転軸周りに回転することにより前記複数の液体通路をそれぞれ開閉するバルブと、前記バルブに連結され、前記複数の液体通路の開閉状態を切り替える際に回転してバルブを作動させるモータと、前記バルブと同軸となるように前記バルブと連結され、前記バルブと一体となって回転し、前記回転軸回りにおける前記複数の液体通路と対応する部位に凹状又は凸状のカム部が設けられた回転体と、可撓性を有するばね部材を前記カム部に沿って弾性変形又は復元するように支持し、該ばね部材がカム部に沿って弾性変形又は復元すると前記モータを停止させる停止制御用モータスイッチと、を有している。

10

【 0 0 1 2 】

上記構成の防振装置によれば、バルブの作動に連動して回転する回転体の回転軸回りにおける複数の液体通路と対応する部位に凹状又は凸状のカム部が設けられ、かつばね部材がカム部に沿って弾性変形又は復元すると、モータスイッチがモータを停止することにより、モータスイッチが、ばね部材に機械的運動であるカム部に沿った弾性変形又は復元が生じると、バルブを作動させているモータを停止させるので、予め寸法精度及び位置精度が十分高くなるようにカム部を回転体に設けておけば、液体通路の開閉状態を切り替える際にバルブを所望の流体通路の開閉状態と対応する位置へ精度よく停止できる。またバルブによる液体通路の切替回数が増加しても、摩擦等によりカム部の外形形状が変化しないように十分な耐摩耗性及び強度を有する材料によってカム部を形成しておけば、モータスイッチによるモータ停止タイミングが経時的に変化することを防止できるので、バルブの停止位置の精度が経時的に低下することを防止できる。

20

30

【 0 0 1 3 】

請求項 2 記載の防振装置は、請求項 1 記載の防振装置において、前記回転体に設けられたカム部は、位相角が互いに 180°異なる 2 位置に設けられた第 1 カム部、及び、位相角が互いに 180°異なる 2 位置に設けられた第 2 カム部を含み、前記第 1 カム部と前記第 2 カム部とは、互いに位相が 90°異なる位置に配置されていること、を特徴とする

請求項 3 記載の防振装置は、請求項 1 または請求項 2 に記載の防振装置において、前記モータスイッチは、前記ばね部材と接触して導通状態となり、かつ前記ばね部材が前記カム部に沿って弾性変形又は復元すると共に該ばね部材に対して接触又は離間する接点部材を有するものである。

【 0 0 1 4 】

上記構成の防振装置によれば、ばね部材と接触して導通状態となる接点部材が、ばね部材がカム部に沿って弾性変形又は復元すると共に該ばね部材に対して接触又は離間することにより、ばね部材にカム部に沿った弾性変形又は復元が生じると、ばね部材と接点部材との導通状態が変化するので、ばね部材のカム部に沿った弾性変形又は復元に同期してモータを停止させることが可能になる。

40

【 0 0 1 5 】

請求項 4 記載の防振装置は、請求項 1 ~ 3 記載の防振装置において、回転体は、前記モータを前記バルブにトルク伝達可能に連結するギヤ列を構成した少なくとも 1 枚の歯車からなるものである。

【 0 0 1 6 】

50

上記構成の防振装置によれば、モータスイッチの回転体が、モータをバルブに連結する歯車からなることにより、モータスイッチとギヤ列との部品を一部共用化できるので、装置の部品点数を減少できる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る防振装置について図面を参照して説明する。

【0018】

(実施形態の構成)

図1から図3には本発明の実施形態に係る防振装置が示されており、所謂ブッシュタイプの防振装置へ本発明が適用された形態であり、図中符号Oは中心線を示し、この中心線に沿った方向が軸方向である。この防振装置10は車体(図示省略)への連結用の取付フレーム11を備えており、この取付フレーム11の環状部12内には円筒状の外筒金具13が配設されている。

10

【0019】

外筒金具13の内周面には、薄肉状の第1ダイヤフラム14の延出端部が加硫接着されている。第1のダイヤフラム14は、図1に示されるように外筒金具13の上部に配置され、後述する第1副液室の弾性変形可能な隔壁を構成している。第1ダイヤフラム14の基端側には、第1ダイヤフラム14と一体的に形成された仕切壁15が設けられており、この仕切壁15を挟んで第1ダイヤフラム14と隣り合う部分には薄肉状で、第1ダイヤフラム14より高剛性とされた第2ダイヤフラム16が仕切壁17と一体的に形成されている。第2ダイヤフラム16の延出端部は外筒金具13の内周面に加硫接着されて、後述する第2副液室の弾性変形可能な隔壁を構成している。これらの第1ダイヤフラム14、仕切壁15及び第2ダイヤフラム16はゴムにより一体的に成形されている。ダイヤフラム14, 16は、外筒金具13との間に空気室17, 18を形成している。これらの空気室17, 18は必要に応じて外部と連通される。

20

【0020】

外筒金具13内には中間筒20及び中間ブロック21が挿入されている。中間ブロック21は、外筒金具13の軸方向から見て略半円形のブロック状とされており、図1に示されるように中間ブロック21の外周面が外筒金具13の内周面に密着している。図3に示されるように、中間筒20の軸方向両端部には、それぞれ円形フランジ部22が半径方向へ突出するように形成され、これら一対のフランジ部22間に中間ブロック21が嵌入されている。一対のフランジ部22の外周面はそれぞれ外筒金具13の内周面へ密着されている。

30

【0021】

中間筒20における軸方向における中間部分は、図1に示されるように下方に向けて開いた略コ字形の板材23からなり、この板材23の軸方向両端部が一対のフランジ部22へそれぞれ固着されている。この板材23は、コ字形の開放部23Aを中間ブロック21の上面に形成された平面部21Aに対向させており、この開放部23A内を図示しないエンジンへ連結される内筒金具24が貫通している。この内筒金具24はエンジンの搭載状態で外筒金具13と同軸的になるように配置されており、従って、エンジンの非搭載状態では図1~図3に示されるように非同軸的に配置されている。内筒金具24と中間筒20の間にはゴム材等で形成される弾性体25が掛け渡されており、この弾性体25により内筒金具24は外筒金具13に対して相対移動可能となっている。

40

【0022】

図1に示されるように、弾性体25は開放部23A内から中間筒20における板材23の外周面まで延設されて薄肉状の弾性膜26となり、板材23の外周面全体を覆っている。中間筒20の外周面は、弾性膜26を介して中間ブロック21の周方向両端部の内周円弧面21Bへ密着している。また弾性体25には、軸方向中間部であって内筒金具24の下側に内筒金具24の軸心に向かってV字状に凹んだ切欠部25Aが形成されており、この切欠部25Aと中間ブロック24の平面部21Aとの間の空間が主液室27とされている

50

。一方、中間筒 20 の一对のフランジ部 22 間には、中間筒 20 と第 1 ダイヤフラム 14 によって空間が形成され、この空間が第 1 副液室 28 とされていると共に、中間筒 20 と第 2 ダイヤフラム 18 によって第 1 副液室 28 と隣り合う空間が形成され、この空間が第 2 副液室 29 とされている。なお、板材 23 の開放部 23A と弾性体 25 との間に形成される空洞部 30 は図 3 に示されるように軸方向へ貫通している。

【0023】

図 3 に示されるように、中間ブロック 21 の外周面には、それぞれ周方向へ延在し、かつ軸方向における幅が互いに異なる溝部 31 及び溝部 32 が形成され、これらの溝部 31, 32 は、その外周側が外筒金具 13 により閉止されている。これらの溝部 31, 32 のうち軸方向における幅が狭い溝部 31 の一端は、中間ブロック 21 の一方の端部 21C (図 1 では左側端部) に開口し、第 1 副液室 28 へ連結されている。この溝部 31 の他端は、図 1 に示されるように中間ブロック 21 の底部から平面部 21A へ貫通した貫通穴 33 を介して主液室 27 に連結している。そして、溝部 31 及び外筒金具 13 からなる液体通路と貫通孔 33 とは主液室 27 と第 1 副液室 28 とを連通させ、シェイク振動吸収用の制限通路であるシェイクオリフィス 34 を構成している。また溝部 31, 32 のうち軸方向における幅が広い溝部 32 の一端は、中間ブロック 21 の他方の端部 21D (図 1 では右側端部) に開口し、第 2 副液室 29 へ連結されている。

【0024】

図 1 に示されるように、中間ブロック 21 の平面部 21A 側には円穴 35 が形成されており、この円穴 35 の底部には円穴 35 よりも小径とされると共に、中間ブロック 21 の外周面へ貫通した円形貫通穴 36 が円穴 35 と同軸的に形成されている。中間ブロック 21 の外周側には、座ぐり部 37 が円形貫通穴 36 と同軸的に形成されており、座ぐり部 37 の外側には環状の溝部 38 が設けられている。この溝部 38 内にはシール用のリング 39 が嵌め込まれている。また外筒金具 13 には座ぐり部 37 と同軸的に座ぐり部 37 と同一内径とされた円形開口 13A が形成されている。さらに環状部 12 には、円形開口 40 と同軸的に円形開口 40 より大径とされたフランジ挿入口 12A が形成されている。

【0025】

中間ブロック 21 の円穴 35 及び円形貫通穴 36 にはロータリバルブ 41 が回転可能に挿入されている。このロータリバルブ 41 の上部には、上面が開口した大径の円筒部 42 が設けられ、この円筒部 42 と反対側には小径の軸部 43 が円筒部 42 と同軸的に、かつ一体的に設けられている。また中間ブロック 21 の平面部 21A には、円穴 35 の周縁部を方形凹状とする嵌挿部 21E が形成されており、この嵌挿部 21E 内には方形薄板状の蓋板 44 が嵌め込まれている。この蓋板 44 には円穴 35 と対応する位置へ円穴 35 より小径とされた円形開口 44A が形成され、蓋板 44 は、円形開口 44A を通してロータリバルブ 41 の円筒部 42 の内部と主液室 27 とを連通させると共に、ロータリバルブ 41 の円穴 35 からの脱落を防止している。また、ロータリバルブ 41 の軸部 43 の外周面には一对の環状溝が形成されており、この一对の環状溝には一对のリング 45 がそれぞれ嵌め込まれている。このリング 45 によって円形貫通穴 36 からの液漏れが防止されている。

【0026】

一方、図 1 に示されるように中間ブロック 21 の内部には、円穴 35 の内周面から半径方向に沿って一对の通路 46, 47 が互いに反対方向に延出するように形成されている。一方の通路 46 は円穴 35 の内周面から中間ブロック 21 の端部 21D 側に向かって延出し、中間ブロック 21 の外周面に形成された溝部 32 へ連結されている。従って、通路 46 は溝部 32 を介して第 2 副液室 29 へ連通しており、この通路 46 と溝部 32 及び外筒金具 13 からなる液体通路とはアイドル振動吸収用の制限通路であるアイドルオリフィス 47 を構成している。

【0027】

また他方の通路 47 は円穴 35 の内周面から端部 21C 側に向かって延出し、中間ブロック 21 の外周面に設けられた凹部 49 内へ開口している。この凹部 49 は中間ブロック 2

10

20

30

40

50

1の外周面に沿って円弧状に湾曲し、その周縁部には第3ダイヤフラム固定用の溝部49Aが形成されている。第3ダイヤフラム50は、その外周端部が溝部49Aの形状と対応するリブ形状とされており、この外周端部が全周に亘って溝部49A内へ嵌め込まれると共に、外周端部付近が中間ブロック21と外筒金具13とに挟持されて固定されている。第3ダイヤフラム50は、凹部49内へ向かって凸状となるように湾曲しており、凹部49との間に第3副液室51を形成すると共に、この第3副液室51の弾性変形可能な隔壁を形成している。さらに第3ダイヤフラム50は外筒金具13との間に空気室52を形成している。ここで、第3ダイヤフラム51は面積が第1ダイヤフラム14の面積より小さくされ、剛性が第1ダイヤフラム14の剛性より大きくされている。そして主液室27と第3副液室51とへ連結された通路47は、こもり音吸収用の制限通路であるこもり用オリフィス53を構成している。主液室27及び副液室28, 29, 51にはそれぞれエチレングリコール等の液体が充填封入され、主液室27と第2副液室29との間及び主液室27と第3副液室51との間は、ロータリバルブ41を介してオリフィス48, 53により繋がれている。

10

【0028】

ロータリバルブ41の円筒部42には、その外周面に貫通穴54が形成されており、この貫通穴54は円筒部42の内外を連通させている。これにより、ロータリバルブ41が貫通穴54を通路46へ対向させる位置へ回転すると、主液室27と第2副液室29との間がアイドルオリフィス48により連通し、またロータリバルブ41が貫通穴54を通路47へ対向させる位置へ回転すると、主液室27と第3副液室51との間がこもり用オリフィス53により連通する。

20

【0029】

一方、取付フレーム11の環状部12には、図1に示されるようにロータリバルブ41を作動させるためのモータ等を内蔵したモータユニット60が取り付けられている。モータユニット60は、図4に示されるように外郭部を構成したケーシング61を備えており、このケーシング61は、環状部12側に配置される上部ケース62及び、この上部ケース62の下側へ取り付けられる下部ケース63からなり、ケーシング61の内部は中空状の収納室64とされている。

上部ケース62には、その上面にフランジ挿入口41を塞ぐように環状部12に固定される外側フランジ部65が設けられており、この外側フランジ部65の上面には、環状部12の外周面と同一の曲率半径を有する凹状曲面65Aが形成されている。

30

【0030】

外側フランジ部65の上面中央部からは環状部12の厚さに対応する突出長を有する内側フランジ部66が突出し、この内側フランジ部66の上面には外筒金具13の外周面と同一の曲率半径を有する凹状曲面66Aが形成されている。内側フランジ部66の凹状曲面66Aには、その外周端に沿って環状の溝部66Bが形成されており、この溝部66B内には液漏れ防止用のリング67が嵌め込まれている。

【0031】

内側フランジ部66の上面中央部からは円筒状の挿入部68が突出している。挿入部68内の中空部68Aは、底板部に開口した挿通穴68Bを通して収納室64内へ連通している。また挿入部68の先端側の開口には樹脂等からなる円板状の蓋部材69が嵌挿されて中空部68Aの上端を閉止している。この蓋部材69の中心部には貫通穴69Aが形成されている。挿入部68の中空部68Aにはバルブ駆動軸70が挿通している。バルブ駆動軸70の上端側は、図4に示されるように下端側より細い細軸71とされており、この細軸71は蓋部材69の貫通穴69Aを通して挿入部68内から上方へ突出している。細軸71の先端部には、バルブ作動軸70の軸心 S_1 に沿って平板状とされた連結部71Aが形成されている。

40

【0032】

モータユニット60は、図1に示されるように外側フランジ部65の凹状曲面65Aを環状部13の外周面へ密着させると共に、内側フランジ部66をフランジ挿入口12Aを通

50

して環状部 1 2 内へ挿入し、かつ外筒金具 1 3 の円形開口 1 3 A を通して挿入部 6 8 を座ぐり部 3 7 内へ挿入している。この状態で、外側フランジ部 6 5 はボルト等の締結部材（図示省略）等により環状部 1 2 へ締結固定される。このとき、挿入部 6 8 から突出した細軸 7 1 の連結部 7 1 A が、ロータリバルブ 4 1 の軸部 4 3 の下端面に形成されたスリット状の嵌挿溝 4 3 A へ挿入される。これにより、バルブ駆動軸 7 0 がロータリバルブ 4 1 へ連結され、バルブ駆動軸 7 0 とロータリバルブ 4 1 とは一体となって回転する。

【 0 0 3 3 】

ケーシング 6 1 の収納室 6 4 内には、バルブ駆動軸 7 0 と連結されるウォームホイール 7 2 が配置されている。ウォームホイール 7 2 の外周面には傾斜した歯（ハスバ）7 3 が形成されている。ここで、ウォームホイール 7 2 は、樹脂材料等の非導電性材料により一体成形されたものであり、収納室 6 4 内に配置されているモータ 7 4 からのトルクをバルブ駆動軸 7 0 へ伝達するギヤ列の一部を構成している。

10

【 0 0 3 4 】

ウォームホイール 7 2 の上面からは、軸心 S_1 を中心として円筒状の軸結合部 7 5 が突出している。この軸結合部 7 5 には、図 4 に示されるように軸心 S_1 に沿ってバルブ駆動軸 7 0 の外径に対応する結合穴 7 5 A が形成されると共に、この結合穴 7 5 A を挟んで径方向へ貫通した貫通穴 7 5 B が形成されている。さらにウォームホイール 7 2 の上面には、軸結合部 7 5 の外周に沿って円環状のガイド溝 7 6 が形成されている。このガイド溝 7 6 には、上部ケース 6 2 の収納室 6 4 側の内面に形成されたガイド部 7 7 が相対的に摺動可能に挿入する。

20

【 0 0 3 5 】

上部ケース 6 2 の内面には、ガイド部 7 7 の内周側に軸心 S_1 を中心として円形の凹部 7 8 が形成されている。凹部 7 8 内にはウォームホイール 7 2 の軸結合部 7 5 が挿入されると共に、挿通穴 6 8 B を通してバルブ駆動軸 7 0 が収納室 6 4 内から中空部 6 8 A 内へ突出している。また凹部 7 8 の頂面と軸結合部 7 5 の上面との間には、弾性材料からなるシールリング 7 9 が挿入されており、シールリング 7 9 はバルブ駆動軸 7 0 の外周面及び凹部 7 8 の内周面へ密着している。このシールリング 7 9 はロータリバルブ 4 1 側から収納室 6 4 への液体の浸入を防止している。

【 0 0 3 6 】

図 4 に示されるように、ウォームホイール 7 2 の下面からは軸心 S_1 に沿って丸棒状の回転軸 8 0 が突出しており、この回転軸 8 0 の先端面は半球状に形成されている。一方、ケーシング 6 1 内には、ウォームホイール 7 2 の下面へ対向するように平板状のプリント配線板 8 1 が配置されており、このプリント配線板 8 1 のウォームホイール 7 2 へ対向する上面には略リング状のギヤカバー 8 2 が設置されている。ギヤカバー 8 2 には、軸心 S_1 に沿って円形の軸受穴 8 2 A が形成されている。この軸受穴 8 2 A には、ウォームホイール 7 2 の回転軸 8 0 の先端部が挿入し、この軸受穴 8 2 A を通して回転軸 8 0 の先端面はプリント配線板 8 1 へ接している。従って、ウォームホイール 7 2 は上部ケース 6 2 のガイド部 7 7、プリント配線板 8 1 及びギヤカバー 8 2 により軸方向及び径方向へ位置決めされると共に、バルブ駆動軸 7 0 と同軸上へ回転可能に支持される。

30

【 0 0 3 7 】

ウォームホイール 7 2 の軸結合部 7 5 の結合穴 7 5 A には、図 4 に示されるようにバルブ駆動軸 7 0 の下端部が挿入されている。バルブ駆動軸 7 0 の下端部には軸心 S_1 に対する径方向へ突出する丸棒状の連結ピン 8 3 が一体成形されている。連結ピン 8 3 はバルブ駆動軸 7 0 の直径より長くされており、バルブ駆動軸 7 0 の外周面から突出する両端部がそれぞれ軸結合部 7 5 の貫通穴 7 5 B へ挿入される。これにより、バルブ駆動軸 7 0 はウォームホイール 7 2 へ連結されてウォームホイール 7 2 と一体となって回転する。

40

【 0 0 3 8 】

ケーシング 6 1 の収納室 8 4 内には、図 5 に示されるようにウォームホイール 7 2 に隣接して中間ギヤ 8 3 が配置されている。中間ギヤ 8 4 の一端部側にはウォーム（ウォームギヤ）8 5 が設けられており、このウォーム 8 5 の外周面にはウォームホイール 7 2 の歯 7

50

2と対応する歯(ウォーム歯)85Aが形成されている。また中間ギヤ84の他端部側にはウォーム85より大径とされたギヤ86がウォーム85と同軸上に一体的に設けられており、このギヤ86の外周面には平歯86Aが形成されている。中間ギヤ84は、その両端部がそれぞれ上ケース62上に配置された一対の軸受87により回転可能に支持されている。一対の軸受87は、中間ギヤ84の軸心 S_2 を軸心 S_1 に沿ったウォームホイール72の軸方向と直交すると共に、ウォームホイール72の歯72Aとウォーム85の歯85Aとが互いに噛み合うように中間ギヤ84を支持している。

【0039】

プリント配線板81上には、図5に示されるようにロータリバルブ41を回転させるためのモータ88が設置されている。このモータ88の駆動軸の先端部には、ギヤ86より小径とされたピニオン89が同軸的に固定されている。ピニオン89の外周面には、ギヤ86の平歯86Aと対応する平歯89Aが形成されている。ここで、モータ88は、その駆動軸の軸心 S_3 が中間ギヤ84の軸心 S_2 と平行となり、かつピニオン89は平歯89Aがギヤ86の平歯86Aと互いに噛み合うように支持されている。

【0040】

本実施形態の防振装置10では、図4に示されるようにウォームホイール72、中間ギヤ84及びピニオン89がモータ88からのトルクをロータリバルブ41へ伝達するギヤ列90を構成しており、モータ88により発生されたトルクはギヤ列90によりロータリバルブ41と一体となって回転するバルブ駆動軸70へ伝達される。

【0041】

また本実施形態の防振装置10では、ロータリバルブ41を図1に示される主液室27と第2副液室29とをアイドルオリフィス48により互いに連通させる位置(以下、第1の位置という)及び図2に示される主液室27と第3副液室51とをこもり用オリフィス53により互いに連通させる位置(以下、第2の位置という)の何れかの位置へ精度よく回転停止させる必要がある。このため、収納室64内には、ロータリバルブ41が第1の位置及び第2の位置にあることをそれぞれ検出し、この検出タイミングに同期させてモータ88を停止させるモータスイッチ91が配置されている。

【0042】

モータスイッチ91は、図6及び図7に示されるようにウォームホイール72の下面(但し、図6及び図7ではウォームホイール72が上下反転されて示されている。)へ対向するように支持された2枚の薄板状の板ばね92, 93を備えている。板ばね92, 93は、それぞれ導電性及び弾性を有する材料、例えばリン青銅板等により形成されており、これらの板ばね92, 93は、プリント配線板81上へ設置されるターミナルボックス94により片持ち状態に支持されている。板ばね92, 93は、図6(A)に示されるように長手中心線が軸心 S_1 を中心とする円軌跡の接線方向と略平行とされており、軸心 S_1 に対する径方向に沿って一方の板ばね92は内周側に、他方の板ばね93は外周側にそれぞれ配置されている。

【0043】

また板ばね92, 93は、図6(B)に示されるようにターミナルボックス94へ連結された基端側から自由端である先端側へ向かってウォームホイール72へ近づくように傾斜している。これらの板ばね92, 93の先端部には、平板状の基端部92A, 93Aに対して傾斜角が大きくなるよう屈曲されると共に、略J字状に湾曲して凸状曲面をウォームホイール72の下面へ近接させた摺動接触部92B, 93Bが形成されている。

【0044】

ターミナルボックス94は、図6(B), (C)に示されるように板ばね92, 93とウォームホイール72との間に、接点部材95, 96を板ばね92, 93へそれぞれ対向するように支持している。外周側の板ばね92へ対向する接点部材95は図6(A)に示されるように一対の接点板95Aを備えている。一対の接点板95Aはそれぞれ長尺板状に形成された導電性材料からなり、ターミナルボックス74内で互いに導通状態となるように連結されると共に、その長手中心線が板ばね92の長手方向と略平行となるようにター

10

20

30

40

50

ミナルボックス 94 により片持ち状態に支持されている。また一对の接点板 95 A の先端部には、それぞれ板ばね 92 との対向面に半球状のブラシ部 95 B が形成されている。これにより、接点板 95 A はブラシ部 95 B を介して板ばね 92 に対して接離する。一方、板ばね 93 へ対向する接点部材 96 も、先端部にブラシ部 96 B がそれぞれ形成された一对の接点板 96 A を備えており、接点部材 95 と同様の構造とされている。また接点部材 95, 96 は一体のバネであり導通がある。

【0045】

本実施形態において、ウォームホイール 72 はギヤ列 90 の一部を構成すると共に、モータスイッチ 91 の一部である回転体を構成している。このウォームホイール 72 の下面には回転軸 80 の周囲にリング状の凹部 97 が回転軸 80 と同軸的に形成されている。凹部 97 の底面には、図 6, 図 7 に示されるように軸心 S_1 に対する径方向において互いに異なる 2 領域に第 1 カム部 98 及び第 2 カム部 99 が形成されている。これらのカム部 98, 99 は、非導電性材料からなるウォームホイール 72 と一体的に成形されており、平面状とされた凹部 97 の底面からプリント配線板 81 側へそれぞれ突出している。

10

【0046】

ここで、外周側に配置された第 1 カム部 98 は、図 6 (A) に示されるように軸心 S_1 を中心として軸心 S_1 から板ばね 92 までの距離を半径とする円軌跡に沿って設けられている。第 1 カム部 98 は周方向において位相角が互いに 180° 異なる 2 位置にそれぞれ設けられており、軸方向から見て径方向における幅が一定とされた帯状に形成されている。また図 6 (B) に示されるように、第 1 カム部 98 は軸心 S_1 に沿った断面では略台形状に形成されており、周方向中央部が凹部 97 の底面と平行な平面からなる平坦面 98 A とされ、周方向両端部がそれぞれ凹部 97 の底面と平坦面 98 A とを繋ぐ傾斜面 98 B とされている。

20

【0047】

一方、内周側に配置された第 2 カム部 99 は、図 7 (A) に示されるように軸心 S_1 を中心として軸心 S_1 から板ばね 93 のまでの距離を半径とする円軌跡に沿って設けられている。第 2 カム部 99 は周方向において位相角が互いに 180° 異なる 2 位置にそれぞれ設けられており、軸方向から見て径方向における幅が一定とされた帯状に形成されている。また図 7 (B) に示されるように、第 2 カム部 99 は軸心 S_1 に沿った断面では略台形状に形成されており、周方向中央部が凹部 97 の底面と平行な平面からなる平坦面 99 A とされ、周方向両端部が凹部 97 の底面と平坦面 99 A とを繋ぐ傾斜面 99 B とされている。そして、これら 2 個の第 1 カム部 98 と第 2 カム部 99 とは、周方向における位相角が互いに 90° 異なり、かつ凹部 97 の底面からの高さが互いに等しくなるように設けられている。

30

【0048】

板ばね 92, 93 は、図 6 (C), 図 7 (B) に示されるように摺動接触部 92 B, 93 B が凹部 97 の底面から所定の距離 L 離れるようにターミナルボックス 94 により支持されている。ここで、距離 L は、カム部 98, 99 の高さより短い距離とされている。

【0049】

モータスイッチ 91 は、モータ 88 の停止時には板ばね 92, 93 の一方を必ずカム部 98, 99 へ接している。ここで、図 6 (B) に示されるように、ウォームホイール 72 が、前述した第 1 の位置に停止し、外周側の板ばね 92 の摺動接触部 92 B がカム部 98 の平坦部 98 A に接しているときには、板ばね 92 はカム部 98 により押圧されてプリント配線板 81 側へ撓み変形する。そして、板ばね 92 がカム部 98 により撓み変形した状態では、板ばね 92 は接点部材 95 を構成した 2 枚の接点板 95 A, 95 B から離間する。またウォームホイール 72 が第 1 の位置に対応する位置に停止しているときには、内周側の板ばね 93 は、図 6 (C) に示されるようにカム部 98 と接しない位置にあることから、撓み変形が生じていない状態（復元状態）となる。この復元状態では、板ばね 93 の基端部 93 A は接点部材 96 を構成した 2 枚の接点板 96 A, 96 B へ接触し、接点部材 96 と導通状態となる。

40

50

【 0 0 5 0 】

また図7に示されるように、ウォームホイール72が、前述した第2の位置に停止しているときには、内周側の板ばね93の摺動接触部93Bがカム部99の平坦部99Aに接して撓み変形し、板ばね93が2枚の接点板96A, 96Bから離間すると共に、外周側の板ばね92が、カム部98から離間して復元状態となり、板ばね92が2枚の接点板95A, 95Bへ接触し、板ばね92と接点部材95とが導通状態となる。

【 0 0 5 1 】

ここで、接点部材95を構成した2枚の接点板95A, 95Bは復元状態にある板ばね92の幅方向両端部へそれぞれ圧接する。これにより、板ばね92の長手中心線回りの塑性的な捩じれ変形及び径方向への偏倚を抑制している。これと同様の理由で、接点部材96を構成した2枚の接点板96A, 96Bも復元状態にある板ばね96の幅方向両端部へそれぞれ圧接する。

10

【 0 0 5 2 】

モータ88は、図1に示されるようにコントローラ100に連結されており、コントローラ100によって駆動電流が供給されて一方向へ回転し、モータスイッチ91により駆動電流の供給が遮断されて回転停止するようになっている。ここで、モータ88は、ウォームホイール72をプリント配線板81側から見て時計方向(図6, 7の矢印C方向)へ回転させるように回転方向が定められている。またコントローラ100は少なくとも車速センサ101及びエンジン回転数検出センサ101からの検出信号を受け、車速及びエンジン回転数をそれぞれ検出し、アイドル振動発生時かアイドル振動発生時かシェイク振動発生時るようになっている。

20

【 0 0 5 3 】

収納室64内のプリント配線板81には、図5に示されるように3本の電源ケーブル103, 104, 105が接続されており、コモン線である電源ケーブル104はプリント配線板81及びターミナルボックス94を介して板ばね93, 94とコントローラ100とを接続している。また電源ケーブル103, 105はそれぞれプリント配線81及びターミナルボックス94を介して接点部材95, 96とコントローラ100とを接続している。

【 0 0 5 4 】

コントローラ100は、アイドル振動の発生時にはアイドル信号に対応する一方の電源ケーブル103にのみ駆動電流を供給し、またシェイク振動の発生時にはシェイク振動に対応する他方の電源ケーブル105にのみ駆動電流を供給する。

30

【 0 0 5 5 】

(実施形態の作用)

次に、本実施形態に係る防振装置10の作用を説明する。

【 0 0 5 6 】

内筒金具24に連結されたエンジンが作動すると、エンジンの振動が内筒金具24を介して弾性体25に伝達される。弾性体25は吸振主体として作用し、弾性体25の内部摩擦に基づく制振機能によって振動が吸収される。さらに弾性体25及び第1ダイヤフラム14の変形に伴って内容積が変化する主液室27及び第1副液室28の中の液体がシェイクオリフィス34を介して相互に流動し、弾性体25及び第2ダイヤフラム16の変形に伴って内容積が変化する主液室27及び第2副液室29の中の液体がアイドルオリフィス48を介して相互に流動し、弾性体25及び第3ダイヤフラム50の変形に伴って内容積が変化する主液室27及び第3副液室51の中の液体がこもり用オリフィス53を介して相互に流動し、これらオリフィス空間に生ずる液体流動の粘性抵抗及び液柱共振に基づく減衰作用等で防振効果を向上することができる。

40

【 0 0 5 7 】

そして、常時開放されているシェイクオリフィス34に加え、アイドルオリフィス48及びこもり用オリフィス53を設けると共に、主液室27をオリフィス34, 53のいずれかに連通させるようにコントローラ100及びモータスイッチ91により制御されるロー

50

タリバルブ 4 1 を設けた結果として、以下のような作用を奏する。

【 0 0 5 8 】

車両が例えば、アイドルリング状態（停止状態）から 7 0 ~ 8 0 km / h 以上の高速域まで加速するとき、アイドルリング状態から 5 km / h 以下の速度ではアイドル振動（ 2 0 ~ 4 0 Hz ）が主体的に生じるアイドル振動発生状態となり、走行速度が 7 0 ~ 8 0 km / h 以上になるとシェイク振動（ 1 5 Hz 未満 ）が主体的に生じるシェイク振動発生状態となる。コントローラ 1 0 0 は、車速センサ 1 0 1 及びエンジン回転数検出センサ 1 0 2 からの信号により現在の振動状態がシェイク振動発生状態かアイドル振動発生状態かを判断する。

【 0 0 5 9 】

ここで、コントローラ 1 0 0 は、車両の走行前、即ち制御開始時には現在の振動状態をアイドル振動発生状態であると判断し、電源ケーブル 1 0 3 にのみ駆動電流を供給している。このとき、モータスイッチ 9 1 は図 6 に示されるように外周側の板ばね 9 2 のみが第 1 カム部 9 8 により弾性変形して板ばね 9 2 と接点部材 9 5 とが離間し、かつ復元状態にある内周側の板ばね 9 3 が接点部材 9 6 と接触して板ばね 9 3 と接点部材 9 6 とが導通状態になっている。そして、ロータリバルブ 4 2 は、図 1 に示されるように主液室 2 7 をアイドルオリフィス 4 8 へ連通させる第 1 の位置に停止している。

10

【 0 0 6 0 】

コントローラ 1 0 0 は、車両速度が低速域から高速域へ移行して振動状態がアイドル振動発生状態からシェイク振動発生状態に変化したと判断すると、駆動電流の供給先を電源ケーブル 1 0 3 から電源ケーブル 1 0 5 へ切り替える。これにより、駆動電流が電源ケーブル 1 0 5 と互いに導通状態とされた板ばね 9 3 及び接点部材 9 6 とを介してモータ 8 8 へ供給される。

20

【 0 0 6 1 】

モータ 8 8 は電源ケーブル 1 0 5 からの駆動電流により回転し、モータ 8 8 に連結されたウォームホイール 7 2 が図 6 に示される位置から矢印 C 方向へ回転する。このとき、バルブ駆動軸 7 0 によりウォームホイール 7 2 に連結されたロータリバルブ 4 1 も、図 1 に示される第 1 の位置からウォームホイール 7 2 と一体となって回転する。そして、ウォームホイール 7 2 が図 7 に示される位置まで回転すると、第 2 カム部 9 9 により板ばね 9 3 が弾性変形して板ばね 9 3 と接点部材 9 6 とが離間する。これにより、モータ 8 8 への駆動電流が遮断されてモータ 8 8 が停止する。このとき、ロータリバルブ 4 1 は、図 2 に示される第 2 の位置に停止してアイドルオリフィス 4 8 を閉止すると共に主液室 2 7 をこもり用オリフィス 5 3 に連通させる。

30

【 0 0 6 2 】

この結果、常時開放されているシェイクオリフィス 3 4 が主液室 2 7 と第 1 副液室 2 8 とを連通すると共に、こもり用オリフィス 5 3 が主液室 2 7 と第 3 副液室 5 1 とを連通する。これにより、主液室 2 7 内に生じるエンジン振動に基づく圧力変化がシェイクオリフィス 3 4 及びこもり用オリフィス 5 3 内の液体に伝達されると共に、この液体の抵抗等を受けシェイク振動が吸収される。さらに、シェイク振動と共に生じることがある高周波で小振幅の振動であるこもり音（ 5 0 ~ 1 0 0 Hz ）に対しては、こもり用オリフィス 5 3 内で液柱共振して動ばね定数が低下し、こもり音が吸収される。

40

【 0 0 6 3 】

またコントローラ 1 0 0 は、車両速度が高速域から低速域へ移行して振動状態がシェイク振動発生状態からアイドル振動発生状態に変化したと判断すると、駆動電流の供給先を電源ケーブル 1 0 5 から電源ケーブル 1 0 3 へ切り替える。これにより、駆動電流が電源ケーブル 1 0 5 と互いに導通状態とされた板ばね 9 3 及び接点部材 9 6 とを介してモータ 8 8 へ供給される。これにより、駆動電流が電源ケーブル 1 0 3 と互いに導通状態とされた板ばね 9 2 及び接点部材 9 5 とを介してモータ 8 8 へ供給される。

【 0 0 6 4 】

モータ 8 8 は電源ケーブル 1 0 3 からの駆動電流により回転し、モータ 8 8 に連結されたウォームホイール 7 2 が図 7 に示される位置から矢印 C 方向へ回転する。このとき、バル

50

ブ駆動軸 70 によりウォームホイール 72 に連結されたロータリバルブ 41 も、図 2 に示される第 2 の位置からウォームホイール 72 と一体となって回転する。そして、ウォームホイール 72 が図 6 に示される位置まで回転すると、第 1 カム部 98 により板ばね 92 が弾性変形して板ばね 92 と接点部材 95 とが離間する。これにより、モータ 88 への駆動電流が遮断されてモータ 88 が停止する。このとき、ロータリバルブ 41 は、図 1 に示される第 1 の位置に停止してこもり用オリフィス 53 を閉止すると共に主液室 27 をアイドルオリフィス 48 に連通させる。

【 0065 】

この結果、常時開放されているシェイクオリフィス 34 が主液室 27 と第 1 副液室 28 とを連通すると共に、アイドルオリフィス 48 が主液室 27 と第 2 副液室 29 とを連通する。これにより、液体は通過抵抗の小さなアイドルオリフィス 48 を介して主液室 27 と第 1 副液室 28 との間で移動し、アイドルオリフィス 48 内で液柱共振して動ばね定数が低下して、振動が吸収される。さらに主液室 27 と第 1 副液室 28 との間を繋ぐシェイクオリフィス 34 は常時開放されているので、シェイクオリフィス 34 側にも液体が流動可能となる。これにより、アイドル振動の振動と共に発生することがあるシェイク振動と同様の低周波数域の振動により、第 1 ダイアフラム 14 を変形させることが可能となる。従って、第 1 ダイアフラム 14 が変形して、アイドル振動の振動と同時に発生することがある低周波数域の振動を、主液室 27 と第 1 副液室 28 との間を連通するシェイクオリフィス 34 により減衰できる。

【 0066 】

以上説明した本実施形態の防振装置 10 によれば、ロータリバルブ 41 と連結されたウォームホイール 72 にアイドルオリフィス 48 に対応する第 1 カム部 98 及びこもり用オリフィス 53 に対応する第 2 カム部 99 を設け、板ばね 92, 93 が第 1 カム部 98, 99 に沿って撓み変形し、接点部材 95, 96 から離間すると、モータスイッチ 91 がモータ 88 を停止させることにより、板ばね 92, 93 に機械的運動である撓み変形が生じると、ロータリバルブ 41 を回転させているモータ 88 を停止させるので、予め寸法精度及び位置精度が十分高くなるようにカム部 98, 99 をウォームホイール 72 に設けておけば、アイドルオリフィス 48 とこもり用オリフィス 53 との一方のみが主液室 27 へ連通するようにオリフィス 48, 53 の開閉状態を切り替える際に、ロータリバルブ 41 を所望のオリフィス 48, 53 の開閉状態に対応する位置へ精度よく停止できる。

【 0067 】

またロータリバルブ 41 によるオリフィス 48, 53 の切替回数が増加しても、摩耗等によりカム部 98, 99 の外形形状が変化しないように十分な耐摩耗性及び強度を有する材料によってカム部 98, 99 を形成しておけば、モータスイッチ 91 によるモータ 88 の停止タイミングが経時的に変化することを防止できるので、ロータリバルブ 41 の停止位置の精度が経時的に低下することを防止できる。

【 0068 】

次に、本実施形態の防振装置 10 におけるモータスイッチ 110 の変形例を図 8 及び図 9 に基づいて説明する。なお、図 6 及び図 7 に示されるモータスイッチ 91 に基づいて説明した部材と基本的に構成及び機能が共通の部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0069 】

図 8 及び図 9 に示されるモータスイッチ 110 は、図 6 及び図 7 に示されるモータスイッチ 91 と同様に収納室 64 内へ配置されている。モータスイッチ 110 は、図 8 及び図 9 に示されるようにウォームホイール 72 の下面に形成されたカム面 111 へ対向するように支持された 2 枚の薄板状の板ばね 112, 113 備えている。板ばね 112, 113 は、それぞれ導電性及び弾性を有する材料、例えばリン青銅板等により形成されており、これらの板ばね 92, 93 は、プリント配線板 81 上へ設置されるターミナルボックス 94 により片持ち状態に支持されている。

【 0070 】

板ばね 112, 113 は、図 8 (B), 図 9 (B) に示されるようにターミナルボックス

10

20

30

40

50

94へ連結された基端部112A, 113Aがウォームホイール72の下面と平行となるように支持されている。これらの板ばね112, 113の先端部には、基端部112A, 113Aの先端から略V字状に屈曲されて、V字状の屈曲頂部をウォームホイール72のカム面111へ圧接させる摺動接触部112B, 113Bが形成されている。

【0071】

ターミナルボックス94は、板ばね112, 113とプリント配線板81との間に、接点部材95, 96を板ばね112, 113へそれぞれ対向するように支持している。これらの接点部材95, 96はそれぞれ一对の接点板95A, 96Aを備えている。

【0072】

ウォームホイール72のカム面111には、図8, 図9に示されるように軸心 S_1 に対する径方向において互いに異なる2領域に第1カム部114及び第2カム部115が形成されている。これらのカム部114, 115は、非導電性材料からなるウォームホイール72と一体的に成形されており、平面状とされたカム面111から板ばね112, 113から離間するように凹んでいる。

10

【0073】

ここで、外周側に配置された第1カム部114は、図8(A)に示されるように軸心 S_1 を中心として軸心 S_1 から板ばね112までの距離を半径とする円軌跡に沿って設けられている。第1カム部114は周方向において位相角が互いに 180° 異なる2位置にそれぞれ設けられており、軸方向から見て径方向における幅が一定とされた帯状に形成されている。また図8(B)に示されるように、第1カム部114は軸心 S_1 に沿った断面では略台形状に形成されており、周方向中央部がカム面111と平行な平面からなる平坦面114Aとされ、周方向両端部がそれぞれカム面111と平坦面114Aとを繋ぐ傾斜面114Bとされている。

20

【0074】

一方、内周側に配置された第2カム部115は、図9(A)に示されるように軸心 S_1 を中心として軸心 S_1 から板ばね113のまでの距離を半径とする円軌跡に沿って設けられている。第2カム部115は周方向において位相角が互いに 180° 異なる2位置にそれぞれ設けられており、軸方向から見て径方向における幅が一定とされた帯状に形成されている。また図9(B)に示されるように、第2カム部115は軸心 S_1 に沿った断面では略台形状に形成されており、周方向中央部がカム面111と平行な平面からなる平坦面115Aとされ、周方向両端部がカム面111と平坦面115Aとを繋ぐ傾斜面115Bとされている。そして、これら2個の第1カム部114と第2カム部115とは、周方向における位相角が互いに 90° 異なり、かつカム面111から平坦面115A, 114Aまでの深さが互いに等しくなるように設けられている。

30

【0075】

板ばね112, 113は、図8(C), 図9(B)に示されるように摺動接触部112B, 113Bがカム面111により押圧され、軸方向に沿って高さHだけ撓み変形する。ここで、高さHはカム部114, 115の深さより短い距離とされている。

【0076】

上記のように構成されたモータスイッチ110では、モータ88の停止時には板ばね112, 113の一方を必ずカム部114, 115内へ挿入する。ここで、図8(B)に示されるように、ウォームホイール72が、前述した第1の位置に停止しており、外周側の板ばね112の摺動接触部112Bがカム部114内へ挿入され、平坦部114Aに対向しているときには、この板ばね112は復元状態となって接点部材95から離間する。またウォームホイール72が第1の位置に停止しているときには、内周側の板ばね113は、図8(C)に示されるようにカム面111により押圧されて撓み変形し、接点部材96へ接触する。

40

【0077】

一方、図9に示されるようにウォームホイール72が、前述した第2の位置に停止しているときには、内周側の板ばね113の摺動接触部113Bがカム部115内へ挿入され、

50

平坦部 115A に対向する。これにより、板ばね 113 は復元状態となり、板ばね 113 が接点部材板 96 から離間する。このとき、外周側の板ばね 112 は、カム面 111 により押圧されて撓み変形する。これにより、板ばね 112 は接点部材 95 へ接触する。

【0078】

上記のように構成されたモータスイッチ 110 では、板ばね 112, 113 に機械的運動である撓み変形からの復元が生じることにより、ロータリバルブ 42 が主液室 27 をアイドルオリフィス 48 に連通する第 1 の位置、又はロータリバルブ 42 が主液室 27 をこもり用オリフィス 53 に連通する第 2 の位置にあることを検出し、これに同期させてモータ 88 への駆動電流を遮断することができる。従って、予め寸法精度及び位置精度が十分高くなるようにカム部 114, 115 をウォームホイール 72 に設けておけば、アイドルオリフィス 48 とこもり用オリフィス 53 との一方のみが主液室 27 へ連通するようにオリフィス 48, 53 の開閉状態を切り替える際に、ロータリバルブ 41 を所望のオリフィス 48, 53 の開閉状態に対応する位置へ精度よく停止できる。

10

【0079】

またロータリバルブ 41 によるオリフィス 48, 53 の切替回数が増加しても、摩耗等によりカム部 114, 115 の外形形状が変化しないように十分な耐摩耗性及び強度を有する材料によってカム部 114, 115 を形成しておけば、モータスイッチ 91 によるモータ 88 の停止タイミングが経時的に変化することを防止できるので、ロータリバルブ 41 の停止位置の精度が経時的に低下することを防止できる。

20

【0080】

【発明の効果】

以上のように説明したように本発明の防振装置によれば、モータによりバルブを作動させて液体通路の開閉状態を切り替える際に、モータスイッチによるモータ停止タイミングの精度低下及び誤動作を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る防振装置のロータリバルブが主液室とアイドルオリフィスとを連通した状態を示す断面図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る防振装置のロータリバルブが主液室とこもり用オリフィスとを連通した状態を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る防振装置を示す分解斜視図である。

30

【図 4】本発明の実施形態に係る防振装置のモータユニットの内部構造を示すバルブ駆動軸の軸心に沿った断面図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る防振装置のモータユニットの内部構造を示すバルブ駆動軸に対する軸直角方向の断面図である。

【図 6】本発明の実施形態に係るモータスイッチの一例を示し、このモータスイッチがロータリバルブをアイドルオリフィスに対応する位置へ停止させている状態を示す平面図及び側面断面図である。

【図 7】本発明の実施形態に係るモータスイッチの一例を示し、このモータスイッチがロータリバルブをこもり用オリフィスに対応する位置へ停止させている状態を示す平面図及び側面断面図である。

40

【図 8】本発明の実施形態に係るモータスイッチの変形例を示し、このモータスイッチがロータリバルブをアイドルオリフィスに対応する位置へ停止させている状態を示す平面図及び側面断面図である。

【図 9】本発明の実施形態に係るモータスイッチの変形例を示し、このモータスイッチがロータリバルブをこもり用オリフィスに対応する位置へ停止させている状態を示す平面図及び側面断面図である。

【図 10】従来の防振装置に用いられるロータリバルブに対する停止制御用のモータスイッチの一例を示す平面図及び側面断面図である。

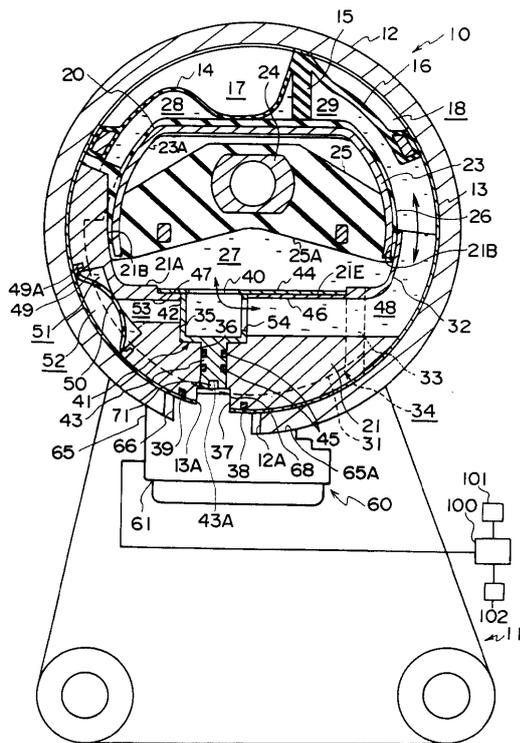
【符号の説明】

10 防振装置

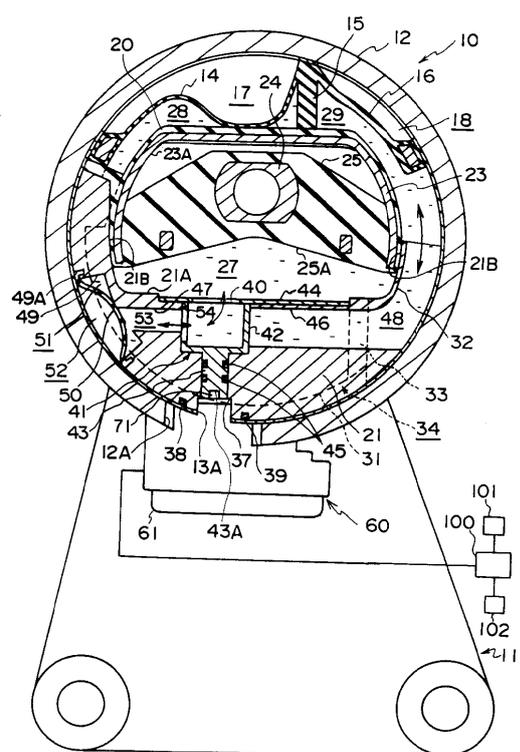
50

- 1 3 外筒金具 (外筒)
- 4 2 内筒金具 (内筒)
- 2 5 弾性体
- 2 7 主液室
- 2 8 第1副液室
- 2 9 第2副液室
- 3 4 シェイクオリフィス (液体通路)
- 4 1 ロータリバルブ (バルブ)
- 4 8 アイドルオリフィス (液体通路)
- 5 3 こもり用オリフィス
- 7 2 ウォームホイール (回転体)
- 8 8 モータ
- 9 1 モータスイッチ
- 9 2 , 9 3 , 1 1 2 , 1 1 3 板ばね (ばね部材)
- 9 5 , 9 6 接点部材

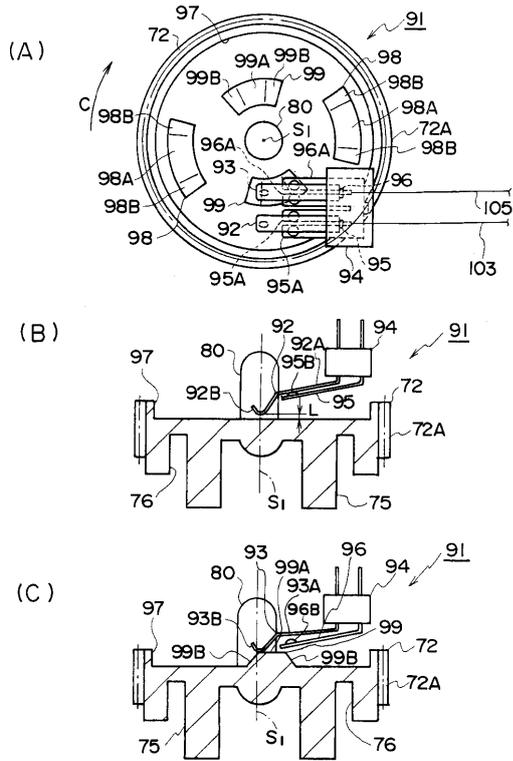
【図1】



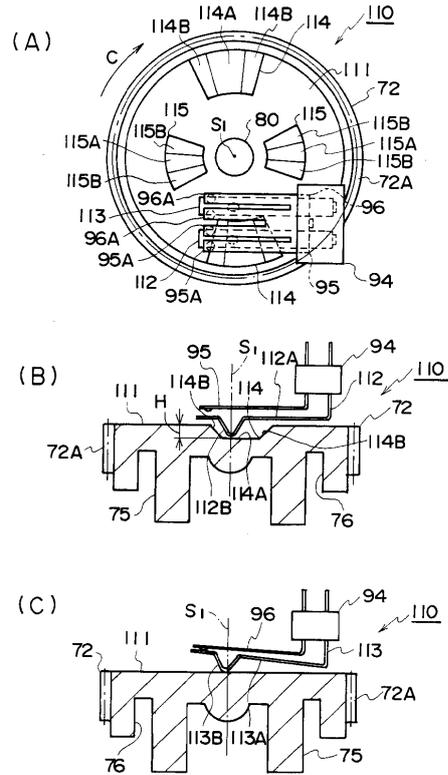
【図2】



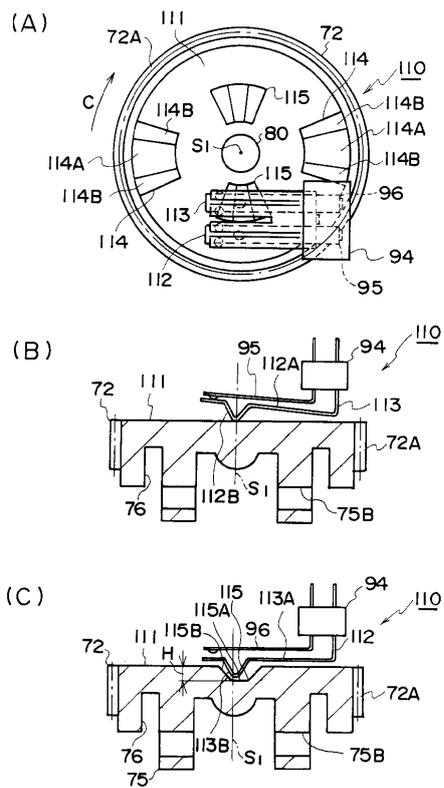
【図 7】



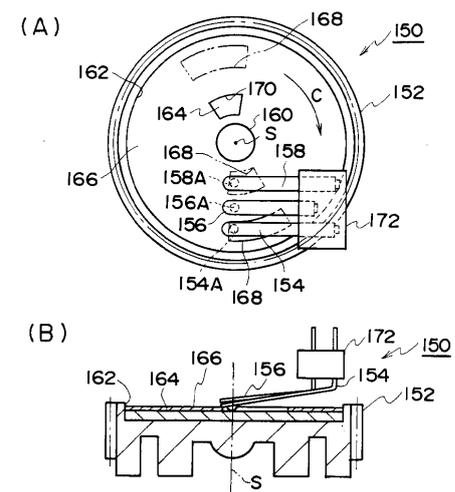
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 宏

神奈川県横浜市港南区芹が谷 2 - 2 2

(72)発明者 笠原 貴

東京都板橋区志村 2 - 1 8 - 1 0 日本電産コパル株式会社内

審査官 竹村 秀康

(56)参考文献 特開平 0 4 - 2 6 6 6 4 0 (J P , A)

特開平 0 8 - 1 6 3 8 9 2 (J P , A)

実開平 0 3 - 0 0 4 4 3 8 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F16F 13/00 -13/30

B60K 5/12