

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/032344 A1

(43) 国際公開日

2010年3月25日(25.03.2010)

PCT

- (51) 国際特許分類:
F16F 13/18 (2006.01) F16F 13/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/001143
- (22) 国際出願日: 2009年3月13日(13.03.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-238406 2008年9月17日(17.09.2008) JP
特願 2008-238410 2008年9月17日(17.09.2008) JP
特願 2008-238414 2008年9月17日(17.09.2008) JP
特願 2008-242810 2008年9月22日(22.09.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東洋ゴム工業株式会社 (TOYO TIRE & RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 Osaka (JP). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

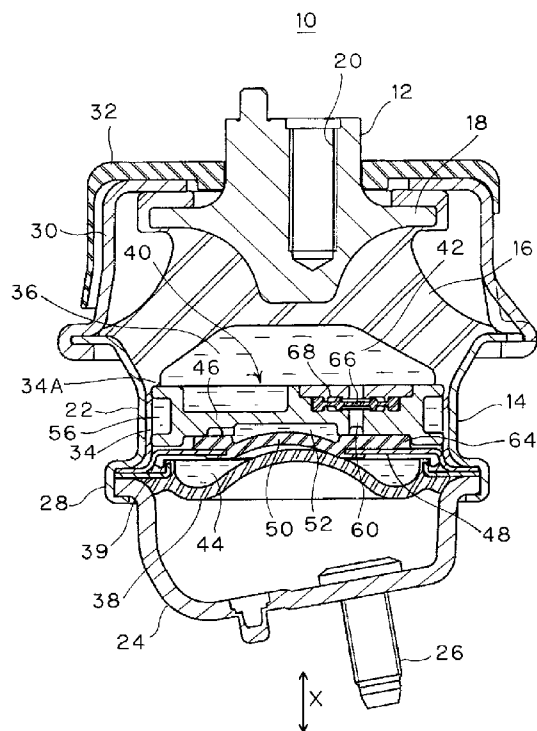
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本健太郎 (YAMAMOTO, Kentaro) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号東洋ゴム工業株式会社内 Osaka (JP). 大口貴広 (OHGUCHI, Takahiro) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号東洋ゴム工業株式会社内 Osaka (JP). 伊澤現 (ISAWA, Gen) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号東洋ゴム工業株式会社内 Osaka (JP). 長谷建吾 (HASE, Kengo) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号東洋ゴム工業株式会社内 Osaka (JP). 古澤紀光 (FURUSAWA, Norimitsu) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号東洋ゴム工業株式会社内 Osaka (JP). 櫻井勝弘 (SAKURAI, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 蔦田璋子, 外 (TSUTADA, Akiko et al.); 〒5410051 大阪府大阪市中央区備後町1丁目7番10号 ニッセイ備後町ビル9階 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID-SEALED TYPE VIBRATION ISOLATOR

(54) 発明の名称: 液封入式防振装置

[図1]



(57) Abstract: A liquid-sealed type vibration isolator provided with a first orifice flow path (56) and a second orifice flow path (60), wherein a valve member (66) constructed from a rubber-like elastic diaphragm and opening and closing the second orifice flow path (60) is provided to a partitioning body (40) so as to be perpendicular to the direction of flow through the second orifice flow path. The valve member is sandwiched and held at the outer periphery thereof between wall surfaces of a valve containing chamber (68) and has, on the inner side of the outer periphery thereof, a diaphragm portion (66B) deflected by a liquid flow in the second orifice flow path. Deflection of the diaphragm portion (66B) closes openings (60C, 60D) in the second orifice flow path. A communicating hole (76) communicating with the second orifice flow path is provided at a position not superposed on the openings in the diaphragm portion (66B). Characteristics of the liquid-sealed type vibration isolator can be switched between each other by the low cost structure above.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/032344 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,

NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

第 1 オリフィス流路 56 と第 2 オリフィス流路 60 を備えた液封入式防振装置において、第 2 オリフィス流路 60 を開閉するゴム状弾性膜からなる弁部材 66 を、第 2 オリフィス流路の流れ方向に直交するように仕切り体 40 に設ける。弁部材は、外周部が弁収容室 68 の壁面で挟持されるとともに、外周部の内側に第 2 オリフィス流路内の液流動によって撓み変形する膜部分 66B を備え、膜部分 66B が撓み変形することで第 2 オリフィス流路の開口 60C、60D を閉塞する。膜部分 66B の上記開口に対して重ならない位置に第 2 オリフィス流路を連通させる連通穴 76 を設ける。これにより、安価な構造で特性を切り替え可能とする。

明 細 書

液封入式防振装置

技術分野

[0001] 本発明は、液封入式防振装置に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車エンジン等の振動源の振動を車体側に伝達しないように支承するエンジンマウント等の防振装置として、振動源側に取り付けられる第1取付具と、支持側に取り付けられる第2取付具と、これら取付具の間に介設されたゴム状弾性体からなる防振基体と、防振基体が室壁の一部をなす主液室と、ダイヤフラムが室壁の一部をなす副液室と、これら液室間を連通させるオリフィス流路とを備えてなり、前記オリフィス流路による液流動効果や防振基体の制振効果により、振動減衰機能と振動絶縁機能を果たすように構成された液封入式防振装置が知られている。

[0003] そして、この種の液封入式防振装置において、幅広い周波数の振動に対応するべく、異なる周波数にチューニングした複数のオリフィス流路を設けて、オリフィス流路の切り替えを可能としたものが提案されている。

[0004] 例えば、下記特許文献1には、高周波側オリフィス流路の開口に対して、スプリング等の付勢手段を用いて閉塞可能とした切替式の液封入式防振装置が開示されている。この文献では、上記開口を閉塞状態から開放するために負圧力を利用している。すなわち、ダイヤフラムの背後に大気圧と負圧を選択導入可能な切替室を設け、切替室に大気圧を導入することで、付勢手段により高周波側オリフィス流路を閉塞状態とし、切替室に負圧を導入することで、高周波側オリフィス流路を開放状態としている。

[0005] 下記特許文献2には、主液室と副液室との間の仕切り体に、プランジャと呼ばれる摺動部を設け、プランジャをスプリングによって高周波側オリフィス流路の開放状態に付勢するとともに、両液室間の圧力差によりプランジャを上下させて、高周波側オリフィス流路の開放と閉塞を切り替えるようした

構成が開示されている。

[0006] 下記特許文献3には、上側取付具の内側に高周波側オリフィス流路を形成し、その上に第2副液室を設け、該第2副液室内に可動メンブランを配置し、可動メンブランの上下動により高周波側オリフィス流路の開放と閉塞を図るようにした構成が開示されている。

[0007] なお、下記特許文献4には、仕切り体の主液室側に板バネなどの付勢手段を用いて、主液室と副液室とを連通させる接続流路を閉塞するようにした構成が開示されている。しかしながら、この文献は、衝撃的な大荷重振動が入力されることで主液室内が所定以下の圧力に達したときに、前記接続流路を開放し、これにより副液室から主液室に液体をリークさせてキャビテーションを抑制させるものであり、異なる周波数にチューニングしたオリフィス流路の切り替えを図るものではない。

[0008] 下記特許文献5には、主液室と中間室との間を仕切る可動膜をゴム弾性体からなる板状体で構成するとともに、可動膜の板厚方向の弾性変形に対して非線形なばね特性を与えて、アイドリング振動の入力時の可動膜の変形を低ばね特性の領域で生じさせる一方、第1オリフィス流路の共振周波数よりも高い周波数域でアイドリング振動よりも大きな振幅の振動入力時に可動膜の変形が高ばね特性の領域まで至るようにする点が開示されている。しかしながら、この文献は、可動膜の膜剛性に振幅依存性を持たせ、大振幅における減衰性能を上げる手段にすぎず、第2オリフィス流路の開閉を行うものではない。

特許文献1：特許第3663482号公報

特許文献2：特開2004-003614号公報

特許文献3：特開2008-051214号公報

特許文献4：特開2007-107712号公報

特許文献5：特開2007-046777号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0009] 上記特許文献1の構成では、切替室を設ける必要があり、防振装置が大型化してしまう。また、付勢手段としてのスプリングや、切替室を形成するためのダイヤフラムを別途設ける必要があり、コスト増加を伴う。
- [0010] 上記特許文献2の構成では、主液室と副液室との間の圧力差によりプランジャを摺動させるので、高周波側オリフィス流路の閉塞が比較的高周波となってしまう。すなわち、この場合、高周波側オリフィス流路内の液流動によりプランジャを摺動させるのではなく、主液室と副液室の間の圧力差でプランジャを摺動させるものである。圧力差を利用する場合、液流動を利用する場合に比べて、作動する周波数帯が高くなってしまいうので、効きが遅く、低周波数のシェイク振動の減衰効果に劣る。また、この文献の構成では、プランジャの摺動を保証するためには、部材の寸法精度が必要となり、コスト増加が大きい。
- [0011] 上記特許文献3の構成では、可動メンブランに復帰手段を持たないため、可動メンブランの位置が重力の影響を受けやすく、位置安定性に欠け、切り替え動作の信頼性が不十分である。
- [0012] 本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、複数のオリフィス流路を備える液封入式防振装置において、安価な構造で特性を切り替えることができるもの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

- [0013] 本発明に係る液封入式防振装置は、振動源側と支持側の一方に取り付けられる第1取付具と、振動源側と支持側の他方に取り付けられる第2取付具と、前記第1取付具と第2取付具との間に介設されたゴム状弾性体からなる防振基体と、前記防振基体が室壁の一部をなす液体が封入された主液室と、ゴム状弾性膜からなるダイヤフラムが室壁の一部をなす液体が封入された少なくとも1つの副液室と、前記主液室といずれかの前記副液室とを連通させる第1オリフィス流路と、前記第1オリフィス流路よりも高周波数域にチューニングされて前記主液室と副液室のうちのいずれか2つの液室間を連通させる第2オリフィス流路と、前記主液室といずれかの前記副液室とを仕切ると

ともに、前記第2オリフィス流路が形成された仕切り体と、前記第2オリフィス流路を開閉するゴム状弾性膜からなる弁部材と、を備えたものである。前記第2オリフィス流路の一部に当該流路の流れ方向に直交するように前記弁部材を收容保持する弁收容室が前記仕切り体に設けられている。前記弁部材は、外周部が前記弁收容室の壁面で挟持されるとともに、該外周部の内側に、前記第2オリフィス流路内の液流動によって撓み変形することで、前記仕切り体に設けられた前記弁收容室への第2オリフィス流路の開口を閉塞する可撓性の膜部分を備える。前記膜部分は、前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置に、前記第2オリフィス流路を連通させる連通穴を有して、前記膜部分が前記開口から離間した状態で前記第2オリフィス流路を開放させるよう構成されている。

[0014] かかる液封入式防振装置であると、比較的振幅が小さい入力では、弁部材により第2オリフィス流路が閉塞されることなく、弁部材に設けた連通穴を通じて第2オリフィス流路内の液体が液室間を行き来可能であるため、高周波側の第2オリフィス流路を利用した特性の実現が可能である。一方、比較的振幅が大きい入力では、第2オリフィス流路内の液流動が大きくなることで、弁部材が撓み変形し、高周波側の第2オリフィス流路が閉塞される。これにより、低周波側の第1オリフィス流路のみを介して液体が液室間を行き来するので、低周波側に高い減衰性能の確保が可能となる。

[0015] また、ゴム状弾性膜からなる弁部材の撓み変形により第2オリフィス流路の閉塞を行う構造であるため、弁部材への液流動が小さくなったときには、弁部材が有する復元力により第2オリフィス流路を開放状態に復帰させることができる。そのため、スプリング等の付勢手段や負圧のための切替室などが不要であり、装置の小型化やコスト低減が容易である。

[0016] 上記液封入式防振装置においては、前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置における前記膜部分の膜面に、当該膜部分が撓み変形することで前記弁收容室の対向する壁面との間で圧縮される突起が設けられてもよい。このように弁部材の膜部分に突起を設けることで、弁部材の撓み変形後の復

元力をより大きくすることが可能となる。そのため、撓み変形後の弁部材の復帰をより確実にして、第2オリフィス流路を確実に開放状態とすることができる。また、弁部材の撓み変形時においても、突起周辺の膜部分の変位を抑制して、第2オリフィス流路の閉塞時における弁部材と仕切り体の壁面との接触面積を小さくすることができ、異音の低減に効果を発揮する。

[0017] この場合、前記連通穴が、前記膜部分中央の栓部分を取り囲む円周上の複数箇所に並設され、前記突起が、前記円周上の複数箇所において前記連通穴と交互に設けられてもよい。このように複数の連通穴と突起を周上に交互に設けることにより、撓み変形後の弁部材の復元力を高めるとともに、異音低減効果に優れる。

[0018] 上記液封入式防振装置においては、前記仕切り体の前記開口の周縁部又は該周縁部に対向する前記膜部分に、前記開口を取り囲むように環状凸部を設けてもよい。このような環状凸部を設けることにより、弁部材とこれが閉塞する第2オリフィス流路の開口とのクリアランスを簡単に調整することが可能となり、第2オリフィス流路が閉塞される領域（入力振幅等）の調整が容易となる。また、該環状凸部を設けたことにより、弁部材の前記膜部分が第2オリフィス流路の開口を閉塞するまでのストロークが小さくなり、接触時の衝撃を緩和することができるとともに、環状凸部の存在により弁部材と弁収容室の壁面との接触面積が低減するので、異音レベルの低減も可能となる。

[0019] この場合、前記環状凸部が前記膜部分に設けられ、前記環状凸部の内側に当該環状凸部の中心から径方向に延びる放射状凸部が設けられてもよい。このように環状凸部に放射状凸部を組み合わせることにより、第2オリフィス流路の閉塞時に弁部材の膜部分が仕切り体に吸着して復帰位置に戻りづらくなるという問題を回避することができる。

[0020] 上記液封入式防振装置においては、前記第2オリフィス流路が、前記主液室といずれかの前記副液室とを連通させて設けられてもよい。また、前記副液室が、前記第2取付具に取り付けられた第1ダイヤフラムが室壁の一部を

なす第1副液室と、前記仕切り体に設けられた第2ダイヤフラムが室壁の一部をなす第2副液室とからなり、前記仕切り体が、前記主液室と前記第1副液室とを仕切り、前記第1オリフィス流路が前記主液室と前記第1副液室とを連通させて設けられ、前記第2オリフィス流路が前記第2副液室と前記主液室又は前記第1副液室とを連通させて設けられてもよい。

[0021] この場合、前記第2副液室が前記仕切り体の中央部に設けられ、前記第2オリフィス流路が、前記仕切り体の厚み方向に延びる第1流路部と、前記第1流路部に接続されて前記第2副液室の周りに沿って延びる第2流路部とを備えてなり、前記弁収容室が前記第1流路部の途中に当該流路部の流れ方向に直交するように前記仕切り体に設けられ、前記第1流路部が前記仕切り体の厚み方向において前記第2副液室に重ならないように前記弁部材の中心が前記第2副液室の中心から偏らせて配置されてもよい。このように第2副液室を仕切り体の中央部に設けた上で、弁部材と第2副液室の中心同士を偏心させて、弁部材が開閉する第2オリフィス流路の第1流路部を仕切り体の厚み方向において第2副液室に重ならないように設けたことにより、第2副液室の周りの第2流路部に該第1流路部をそのまま接続することができる。そのため、仕切り体の厚みを小さく抑えつつ、第2オリフィス流路の長さを確保しやすい。

[0022] また、この場合、前記仕切り体が平面視円形状をなすとともに、前記弁部材が円板状をなし、前記弁部材の中心が前記仕切り体の中心から前記弁部材の半径以上に偏らせて配置されてもよい。このように弁部材を仕切り体の中心に対してオフセットさせることで、上記した第1流路部が第2副液室に重ならないような設定が容易となる。

[0023] 上記液封入式防振装置においては、前記膜部分の撓み変形を周上不均一な状態とする不均一化手段が設けられてもよい。かかる不均一化手段としては、例えば、

(1) 前記膜部分の表裏少なくとも一方の膜面に対向する前記仕切り体の前記開口を、前記弁部材の中心に対して偏心させて設ける構成、

(2) 前記膜部分の剛性を、当該膜部分の中央に位置する栓部分を取り囲む周上で不均一に設定する構成、及び、

(3) 前記膜部分の表裏少なくとも一方の膜面に対向する前記弁収容室の壁面に、少なくとも前記膜部分の撓み変形時に当該膜部分に当接することで前記撓み変形を規制する撓み変形規制突起を周上不均一に設ける構成、
が挙げられる。

[0024] 上記(1)の構成によれば、弁部材に対して流れ込む第2オリフィス流路の開口を弁部材の中心に対してオフセットさせることにより、弁部材の撓み変形が弁部材の中心からオフセットした位置を起点に発生する。そのため、対向する弁収容室の壁面への接触を周上不均一なタイミングに分散させることが可能となり、該接触に起因する異音レベルの低減につながる。

[0025] 上記(2)の構成によれば、弁部材の剛性を周上不均一にしたので、撓み変形時に、対向する弁収容室の壁面への接触を周上不均一な状態とすることができ、上記(1)の場合と同様に、該接触に起因する異音レベルの低減につながる。この場合、膜部分の剛性を周上で不均一に設定する手段としては、膜部分に設ける前記連通穴を、前記栓部分を取り囲む円周上の複数箇所に不均一な間隔で並設することで構成してもよい。また、前記膜部分において前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置の膜面に、前記膜部分が撓み変形することで前記弁収容室の対向する壁面との間で圧縮される突起を設けた上で、該突起を、前記栓部分を取り囲む円周上の複数箇所に不均一な間隔に並設することで構成してもよい。

[0026] 上記(3)の構成によれば、弁部材の撓み変形を規制する撓み変形規制突起を弁収容室の壁面に周上不均一に設けたので、弁部材の撓み変形時に、弁収容室の壁面への接触を周上不均一な状態とすることができ、上記(1)の場合と同様に、該接触に起因する異音レベルの低減につながる。

[0027] 上記液封入式防振装置においては、前記弁部材の前記外周部が前記膜部分よりも厚肉に形成され、該厚肉の外周部の内周面に当接して当該外周部の内方への変位を規制するリング状の規制突起が、前記弁収容室の壁面に設けら

れてもよい。これにより、弁部材は、撓み変形したときに、径方向内側にずれにくく、性能を維持することができる。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、複数のオリフィス通路を備える液封入式防振装置において、スプリング等の付勢手段や負圧のための切替室などを設けなくても、特性を効果的に切り替えることができ、従って、このような特性の切り替わる液封入式防振装置を安価に提供することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1] 第1の実施形態に係る液封入式防振装置の縦断面図

[図2] 同実施形態の仕切り体の断面図

[図3] 同仕切り体の要部拡大断面図

[図4] 同実施形態の弁部材を表すものであり、(a)は斜視図、(b)は平面図、(c)はそのa-a断面図

[図5] 同実施形態の仕切り体本体を表すものであり、(a)は斜視図、(b)は平面図、(c)は底面図

[図6] 同実施形態の蓋部材の底面図

[図7] 同実施形態の弁部材を含むその周辺の斜視断面図（蓋部材は省略して示す）であり、(a)は弁部材の中立位置での図（第2オリフィス流路の開放状態）、(b)は弁部材の撓み変形時での図（第2オリフィス流路の閉塞状態）

[図8] 実施形態の液封入式防振装置の防振特性を表すグラフであり、(a)は比較的小振幅時のグラフ、(b)は比較的大振幅時のグラフ

[図9] (a) 実施形態の防振装置の主液室の圧力変動を示すグラフ、(b)は同防振装置の第2オリフィス流路内の液流れを示すグラフ

[図10] 第2の実施形態に係る仕切り体の要部拡大断面図であり、(a)は弁部材の中立位置での図、(b)は弁部材の撓み変形時での図

[図11] 第3の実施形態に係る仕切り体の要部拡大断面図

[図12] 第3の実施形態に係る弁部材を表すものであり、(a)は平面図、(

b) はその b - b 線断面図

[図13] 第4の実施形態に係る弁部材を表すものであり、(a) は平面図、(

b) はその c - c 線断面図

[図14] 第5の実施形態に係る液封入式防振装置の縦断面図

[図15] 第5の実施形態の仕切り体の断面図

[図16] 同仕切り体の要部拡大断面図 (弁部材の中立位置)

[図17] 第5の実施形態の弁部材を表すものであり、(a) は斜視図、(b) は平面図、(c) はその d - d 線断面図

[図18] 第5の実施形態の蓋部材の底面図

[図19] 弁部材の撓み変形時での同仕切り体の要部拡大断面図

[図20] 第6の実施形態に係る仕切り体の要部拡大断面図

[図21] 第6の実施形態に係る弁部材を表すものであり、(a) は平面図、(b) はその e - e 線断面図

[図22] 第7の実施形態に係る弁部材を表すものであり、(a) は平面図、(b) はその f - f 線断面図

[図23] (a) 第8の実施形態に係る仕切り体本体の平面図、(b) 同実施形態の蓋部材の底面図

[図24] 第8の実施形態に係る仕切り体の要部拡大断面図であり、(a) は弁部材の中立位置での図、(b) は弁部材の撓み変形時での図

符号の説明

[0030] 10, 10A...液封入式防振装置

12...第1取付具、14...第2取付具、16...防振基体、38...第1ダイヤフラム

40...仕切り体、42...主液室、44...第1副液室

50...第2ダイヤフラム、52...第2副液室

56...第1オリフィス流路

60...第2オリフィス流路、60A...第1流路部、60B...第2流路部、6

0C, 60D...開口

66…弁部材、66A…外周部、66B…膜部分、66C…栓部分
68…弁収容室、68A、68B…壁面
76…連通穴、78…突起、80…規制突起
82、84…環状凸部、86…放射状凸部、88…撓み変形規制突起
O_P…仕切り体の中心、O_L…第2副液室の中心、O_V…弁部材の中心、O_a…
仕切り体の開口の中心

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[0032] [第1の実施形態]

図1は、実施形態に係る液封入式防振装置10の縦断面図である。この防振装置10は、自動車のエンジンを支承するエンジンマウントであり、振動源であるエンジン側に取り付けられる上側の第1取付具12と、支持側の車体に取り付けられる筒状をなす下側の第2取付具14と、これら両取付具12、14の間に介設されて両者を連結するゴム弾性体からなる防振基体16とを備えてなる。

[0033] 第1取付具12は、第2取付具14の軸芯部上方に配されたボス金具であり、径方向外方に向けてフランジ状に突出するストッパ部18が形成されている。また、上端部にはボルト穴20が設けられ、不図示のボルトを介してエンジン側に取り付けられるよう構成されている。

[0034] 第2取付具14は、防振基体16が加硫成形される円筒状の筒状金具22とカップ状の底金具24とからなり、底金具24の中央部に下向きの取付ボルト26が突設され、このボルト26を介して車体側に取り付けられるように構成されている。筒状金具22は、その下端部が底金具24の上端開口部に対し、かしめ部28によりかしめ固定されている。符号30は、筒状金具22の上端部にかしめ固定されたストッパ金具であり、第1取付具12のストッパ部18との間でストッパ作用を発揮する。また、符号32は、ストッパ金具30の上面を覆うストッパゴムである。

[0035] 防振基体16は円錐台形状に形成され、その上端部が第1取付具12に、

下端部が筒状金具 2 2 の上端開口部にそれぞれ加硫接着されている。この防振基体 1 6 の下端部に、筒状金具 2 2 の内周面を覆うゴム膜状のシール壁部 3 4 が連なっている。

[0036] 第 2 取付具 1 4 には、防振基体 1 6 の下面に対して軸方向 X に対向配置されて当該下面との間に液体封入室 3 6 を形成する可撓性ゴム膜からなる第 1 ダイアフラム 3 8 が取り付けられ、液体封入室 3 6 に液体が封入されている。第 1 ダイアフラム 3 8 は、外周部に環状の補強金具 3 9 を備え、該補強金具 3 9 を介して上記かしめ部 2 8 に固定されている。

[0037] 上記液体封入室 3 6 は、仕切り体 4 0 により、防振基体 1 6 が室壁の一部をなす上側の主液室 4 2 と、第 1 ダイアフラム 3 8 が室壁の一部をなす下側の第 1 副液室 4 4 に仕切られている。

[0038] 仕切り体 4 0 は、平面視円形状をなして筒状金具 2 2 の内側にシール壁部 3 4 を介して嵌着された金属等の剛性材料からなる仕切り体本体 4 6 と、該仕切り体本体 4 6 の下面側に当接配置された仕切り受板 4 8 とで構成されている。仕切り受板 4 8 は、中央部に円形の開口を持つ円板状の金具であり、該中央開口部に可撓性ゴム膜からなる第 2 ダイアフラム 5 0 が加硫成形により一体に設けられている。そして、該仕切り受板 4 8 を、第 1 ダイアフラム 3 8 の補強金具 3 9 とともに、上記かしめ部 2 8 で固定することにより、仕切り体本体 4 6 は、シール壁部 3 4 に設けられた段部 3 4 A と仕切り受板 4 8 との間で軸方向 X に挟まれた状態に保持されている。

[0039] 仕切り体 4 0 の第 1 副液室 4 4 側には、第 2 ダイアフラム 5 0 によって第 1 副液室 4 4 から仕切られた第 2 副液室 5 2 が設けられている。詳細には、仕切り体本体 4 6 の下面中央部には、図 5 (c) にも示されるように、円形の凹所 5 4 が設けられ、該凹所 5 4 を下方から第 2 ダイアフラム 5 0 で液密に塞ぐことにより、第 2 ダイアフラム 5 0 が室壁の一部をなす平面視円形状の第 2 副液室 5 2 が形成されている。このようにして第 2 副液室 5 2 は、仕切り体 4 0 における第 1 副液室 4 4 側の中央部に設けられているが、厳密には、この例では、図 2 及び図 5 (b) に示すように、第 2 副液室 5 2 の中心

O_L が、仕切り体40の中心（軸心） O_P から径方向外方側にわずかに偏らせて配置されている。

[0040] 上記主液室42と第1副液室44は、絞り流路である第1オリフィス流路56を介して互いに連通されている。第1オリフィス流路56は、この例では車両走行時のシェイク振動を減衰するために、シェイク振動に対応した低周波数域（例えば、5～15Hz程度）にチューニングされた低周波側オリフィスである。すなわち、第1オリフィス流路56を通じて流動する液体の共振作用に基づく減衰効果がシェイク振動の入力時に有効に発揮されるように、流路の断面積及び長さを調整することによってチューニングされている。

[0041] 第1オリフィス流路56は、仕切り体40の外周側に設けられている。詳細には、仕切り体本体46の外周部に設けられた外向きに開かれた第1オリフィス形成溝58（図5参照）と、上記シール壁部34との間で、周方向C（図5（b）参照）に延びる第1オリフィス流路56が形成されている。第1オリフィス通路56は、図5（a）に示すように、周方向Cの一端に、主液室42に対して開口する主液室側開口56Aを備えるとともに、周方向Cの他端に、第1副液室44に対して開口する副液室側開口56Bを備える。

[0042] 上記主液室42と第2副液室52は、絞り流路である第2オリフィス流路60を介して互いに連通されている。第2オリフィス流路60は、第1オリフィス流路56よりも高周波数域にチューニングされた高周波側オリフィスであり、この例ではアイドル時（車両停止時）のアイドル振動を低減するために、アイドル振動に対応した高周波数域（例えば、15～50Hz程度）にチューニングされている。すなわち、第2オリフィス流路60を通じて流動する液体の共振作用に基づく低動ばね効果がアイドル振動の入力時に有効に発揮されるように、流路の断面積及び長さを調整することによってチューニングされている。

[0043] 第2オリフィス流路60は、仕切り体40の内周側に設けられており、仕切り体40の厚み方向（この例では上記軸方向Xと同じ。）に延びる第1流

路部60Aと、仕切り体40の第1副液室44側において第1流路部60Aに接続されて第2副液室52の周りに沿って延びる第2流路部60Bとで構成されている。

[0044] 詳細には、第2オリフィス流路60は、図2に示すように、第1オリフィス形成溝58よりも内周側において仕切り体本体46を軸方向Xに貫通する第1流路部60Aと、仕切り体本体46の下面において第2副液室52の径方向外側に設けられた周方向Cに延びる円弧状の第2流路部60Bとからなる(図5参照)。そして、第1流路部60Aの上端で主液室42に開口し、第1流路部60Aの下端に第2流路部60Bの一端が接続され、第2流路部60Bの他端が第2副液室52に接続されることで、主液室42と第2副液室52との間を連通している。第2流路部60Bは、仕切り体本体46の下面に凹設された第2オリフィス形成溝62を、仕切り受板48の上面に第2ダイヤフラム50の外周部から一体に連設されたシールゴム部64で液密にシールされることで形成されている。

[0045] この防振装置10は、第2オリフィス流路60を開閉するゴム弾性体からなる円板状(円形膜状)の弁部材66を備える。仕切り体40には、第2オリフィス流路60の一部に弁収容室68が設けられており、該弁収容室68内に、弁部材66が、第2オリフィス流路60の流れ方向に直交するように収容保持されている。弁部材66は、図1~3に示すように、第2オリフィス流路60の第1流路部60Aの途中において、その流れ方向である軸方向Xに対して、膜面が直交する姿勢に配されている。

[0046] 詳細には、仕切り体本体46の上面には、図5(a)及び(b)に示すように平面視円形状の段付き凹部70が設けられ、該段付き凹部70の開口側に、金属等の剛性材料からなる円板状の蓋部材72を内嵌固定することで、段付き凹部70と蓋部材72により形成される空間が上記弁収容室68とされる。図5(b)に示すように、段付き凹部70の中央部には、第2オリフィス流路60の円形の開口60Cが設けられ、また、これに軸方向Xで対向する蓋部材72の中央部には、図6に示すように円形の開口60Dが設けら

れ、これらの開口60C, 60Dが弁収容室68への第2オリフィス流路60の開口となっている。

[0047] 弁部材66は、段付き凹部70内に装着し、上記蓋部材72を固定することで、外周部66Aが弁収容室68の上下の壁面68A, 68B（即ち、蓋部材72の下面と段付き凹部70の底面）で液密に挟持された状態にて、弁収容室68内に保持されている。図4に示すように、弁部材66は、外周部66Aが全周にわたって厚肉状をなすとともに、該厚肉の外周部66Aの内側に薄肉膜状をなす可撓性の膜部分66Bを備えてなる。膜部分66Bは、厚肉の外周部66Aの厚み方向（軸方向X）の中間位置において、その内周面間を塞ぐように形成されている。

[0048] 上記膜部分66Bは、第2オリフィス流路60内の液流動によって、図7（a）に示す中立位置から軸方向Xに撓み変形（弾性変形）し、これにより、図7（b）に示すように、第2オリフィス流路60の上記開口60C, 60Dを閉塞するように構成されている。従って、膜部分66Bは、これら開口60C, 60Dに対向する中央部が、当該開口を閉塞する栓部分66Cとなっている。

[0049] 膜部分66Bは、図4に示すように、上記開口60C, 60Dに対して重ならない位置、即ち軸方向Xからみてラップしないように、第2オリフィス流路60を連通させる複数の連通穴76を備える。連通穴76は、膜部分66Bの中央に位置する上記栓部分66Cを取り囲む円周上の複数箇所に並設されており、この例では、等間隔にて4個の円形の連通穴76が設けられている。連通穴76は、膜部分66Bが上記開口60C, 60Dから離間した状態、即ち栓部分66Cがこれら開口を開放した状態（図3参照）で、該連通穴76を通過して第2オリフィス流路60内に液体が流動し、これにより第2オリフィス流路60を開放させるよう構成されている。連通穴76の開口面積は、連通穴76において絞り効果が発揮されないように、その総面積が、第2オリフィス流路60の断面積、即ち上記開口60C, 60Dの面積よりも大きく設定されている。

- [0050] 膜部分66Bには、また、上記開口60C、60Dに対して重ならない位置の膜面に、膜部分66Bが撓み変形することで、弁収容室68の対向する壁面68A、68Bとの間で圧縮される複数の突起78が設けられている。突起78は、図4に示すように、錐体状、この例では円錐状をなしており、上記連通穴76と同じ円周上において、連通穴76と交互に設けられている。また、突起78は、膜部分66Bの上下両側の膜面に突設されており、上下対称に形成されている。突起78は、この例では、弁部材66の中立位置において、その先端、即ち錐体の頂部が弁収容室68の壁面68A、68Bに、略当接するように形成されているが、中立位置では当接しないように設定することもできる。
- [0051] 図3に示すように、弁収容室68の上下の壁面68A、68Bには、弁部材66の厚肉の外周部66Aの内周面66A1（図4（c）参照）に当接して当該外周部66Aの内方への変位を規制するリング状の規制突起80が設けられている。すなわち、規制突起80は、図5（a）及び図6に示すように、段付き凹部70の底面と蓋部材72の下面とに上下に対向して突出形成されている。
- [0052] また、図3に示すように、前記開口60C、60Dの周縁部は、軸方向Xに突出する環状凸部82として設けられており（図5、6参照）、上記突起78が当たる周りの壁面68A、68Bに対して膜部分66B側に突出するように形成されている。環状凸部82は、円形の上記開口60C、60Dを全周にわたって取り囲む平面視円形状をなしている。環状凸部82の先端面は平坦であり、この平坦な先端面と該先端面に対向する弁部材66中央部の栓部分66Cとの間に、軸方向Xで所定のクリアランスが確保されている。
- [0053] 図2に示すように、弁部材66は、その中心 O_v が、仕切り体40の中心 O_p に対して、第2副液室52の中心 O_L とは反対側に、オフセットさせて配されている。すなわち、弁部材66は、これが開閉する第1流路部60Aが仕切り体40の厚み方向Xにおいて第2副液室52に重ならないように、弁部材66の中心 O_v が第2副液室52の中心 O_L から偏らせて配置されている。

図2及び図5(b)に示されるように、弁部材66自体(図5(b)では弁収容室68を参照)は、上記厚み方向Xから見て第2副液室52と一部重なり合っているものの、その中心 O_v に位置する第1流路部60Aは第2副液室52(図5(b)では凹所54を参照)に重ならないように、弁部材66が仕切り体40の中央部から周縁部側にずらして設けられている。この例では、弁部材66の中心 O_v は、仕切り体40の中心 O_p から、弁部材66の半径の値以上にオフセットされている。

[0054] 以上よりなる液封入式防振装置10であると、停車したアイドル時のように比較的微振幅で高周波数側の振動が入力した時には、第2オリフィス流路60内の液の流れが小さいため、弁部材66の膜部分66Bはほとんど撓み変形しない。そのため、図7(a)に示すように、弁部材66によって第2オリフィス流路60が閉塞されることがなく、弁部材66に設けた連通穴76を通じて第2オリフィス流路60内の液体が主液室42と第2副液室52間を行き来可能である。そのため、高周波側の第2オリフィス流路60を通じての液体の共振作用により、アイドル振動に対する優れた防振効果が発揮される。

[0055] 一方、車両走行時においてシェイク振動のように比較的大振幅で低周波数側の振動が入力した時には、第2オリフィス流路60内の液の流れが大きくなり、この液流動によって弁部材66の膜部分66Bが流れ方向Xに押圧されることで撓み変形する。これにより、図7(b)に示すように、膜部分66Bによって第2オリフィス流路60が閉塞される。そのため、低周波側の第1オリフィス流路56のみを介して液体が主液室42と第1副液室44の間を行き来するので、第1オリフィス流路56を流動する液体の共振作用に基づき、シェイク振動に対して高い減衰性能が発揮される。

[0056] このように液封入式防振装置10であると、ゴム弾性膜からなる弁部材66の撓み変形により第2オリフィス流路60の閉塞を行う構造であるため、弁部材66への液流動が小さくなったときには、弁部材66が有する復元力により第2オリフィス流路60を開放状態に復帰させることができる。その

ため、スプリング等の付勢手段を別途設けなくても、2つのオリフィス流路56, 60による特性を切り替えることができ、安価かつコンパクトな構造で切替式の液封入式防振装置を提供することができる。

[0057] また、弁部材66の膜部分66Bには上記の通り突起78が設けられており、この突起78は、膜部分66Bが撓み変形したときに、図7(b)に示すように、弁収容室68の壁面68A, 68Bとの間で圧縮される。この圧縮された突起78の反発力により、弁部材66の撓み変形後の復元力をより大きくすることが可能となるので、撓み変形後の弁部材66の復帰をより確実にして、第2オリフィス流路60を確実にかつスムーズに開放状態とすることができる。

[0058] また、弁部材66の撓み変形時においても、図7(b)に示すように、突起78の周辺の膜部分66Bの変位を抑制して、第2オリフィス流路60の閉塞時における弁部材66と弁収容室68の壁面68A, 68Bとの接触面積を小さくすることができる。そのため、弁部材66と上記壁面68A, 68Bとの衝突による異音の低減に効果を発揮することができる。

[0059] また、上記実施形態においては、弁部材66において連通穴76と突起78を同一円周上に交互に複数設けたので、撓み変形後の弁部材66の復元力を高めることができ、また壁面68A, 68Bとの接触面積の減少による異音低減効果にも優れる。

[0060] また、弁収容室68の上下の壁面68A, 68Bに規制突起80を設けたので、弁部材66が撓み変形したときに、弁部材66の外周部66Aの内周面に規制突起80が当接してその内方への変位を規制するので、弁部材66が径方向内側にずれにくく(移動しにくい)、弁部材66の性能を維持することができる。

[0061] また、弁部材66の栓部分66Cに対向する開口60C, 60D周縁の壁面68A, 68Bをその周りよりも凸の環状凸部82として形成したので、栓部分66Cとこれが閉塞する開口60C, 60Dとのクリアランスを、環状凸部82の高さを設定することで、簡単に調整することが可能となる。そ

のため、第2オリフィス流路60が閉塞される領域（入力振幅等）の調整が容易となる。

[0062] また、環状凸部82を設けたことにより、栓部分66Cが開口60C、60Dを閉塞するまでのストロークが小さくなり、接触時の衝撃を緩和することができる。また、環状凸部82の存在により、弁部材66と壁面68A、68Bとの接触を、当該環状凸部82に限定することも可能となり、接触面積の低減による異音レベルの低減も可能となる。

[0063] また、この実施形態では、弁部材66を仕切り体40にオフセットさせて設けたので、第2副液室52を仕切り体40の中央部に設けた上で、第2オリフィス流路60を第2副液室52の半径方向外側に設定しやすくなる。すなわち、弁部材66によって開閉される第2オリフィス流路60の上記厚み方向Xに延びる第1流路部60Aが、仕切り体40の厚み方向Xにおいて第2副液室52に重ならないように、弁部材66を配置したので、第2副液室52の周りの第2流路部60Bに第1流路部60Aの下端をそのまま接続することができる。そのため、仕切り体40の厚みを小さく抑えつつ、第2オリフィス流路60の長さを確保することができる。ここで仮に、第1流路部が第2副液室に重なるように配置されている場合、第2オリフィス流路の長さを大きく確保するために第2副液室の周りに第2流路部を設けようとする、当該第2流路部に接続するために一旦第1流路部を第2副液室から重ならないように径方向外側に引き出す必要があり、この径方向に延びる流路分だけ仕切り体の厚みが必要となり、またその構造も複雑となるが、上記のようにオフセットさせることで、このような欠点を解消することができる。

[0064] 図8は、上記実施形態の液封入式防振装置10の防振特性を示すグラフであり、比較例として弁部材66を省略しその他は実施形態と同様のオリフィス構成を持つ液封入式防振装置の特性も示した。

[0065] 図8(a)に示すように、比較的小振幅（ $\pm 0.05\text{mm}$ ）においては、実施形態の特性（貯蔵バネ定数 K_d 及び減衰係数 C ）と、比較例の特性（貯蔵バネ定数 K_d' 及び減衰係数 C' ）は同じであった。しかしながら、図8

(b) に示すように、比較的大振幅 ($\pm 0.5 \text{ mm}$) においては、細線で表す比較例の特性 ($K d'$, C') に対し、太線で表す実施形態の特性 ($K d$, C) は、低周波数側でより高い減衰性能 C が確保されていた。

[0066] 図 9 は、上記実施形態の液封入式防振装置 10 について、比較的大振幅 ($\pm 0.5 \text{ mm}$) における、(a) 主液室 42 の圧力変動と、(b) 高周波オリフィス (第 2 オリフィス流路 60) 内の液流れの、周波数との関係を示すグラフである。

[0067] 主液室 42 の圧力変動は、主液室 42 と第 2 副液室 52 との圧力差と同一視できるものであり、図 9 (a) のように、実施形態のものでは、 15 Hz を超える付近で液圧変動が最大となり、それよりも低周波数側では圧力変動が小さかった。一方、第 2 オリフィス流路 60 内の液流れについては、図 9 (b) のように、 7 Hz においても大きい液流れが発生していた。このことから、特許文献 2 のように液室間の圧力差で作動するよりも、第 2 オリフィス流路内の液体流動により作動させる本実施形態の方が、より低周波数にてオリフィスの切り替え特性を期待できる。すなわち、本実施形態の弁部材 66 のように第 2 オリフィス流路 60 の液流動で作動する方が、液流動は圧力差よりも低周波数域から活発となるため、より低周波数で第 2 オリフィス流路 60 を閉塞することができ、低周波数域のシェイク振動の減衰に有利である。

[0068] [第 2 の実施形態]

図 10 は、第 2 の実施形態に係る液封入式防振装置についての仕切り体 40 の要部拡大断面図である。この例では、弁収容室 68 の開口 60C, 60D 周りに環状凸部 82 が設けられていない点が第 1 の実施形態と相違しており、その他の構成は第 1 の実施形態と同様であり、説明は省略する。作用効果については、環状凸部による上記作用効果は得られないが、その他の作用効果は第 1 の実施形態と同様である。

[0069] [第 3 の実施形態]

図 11 は、第 3 の実施形態に係る液封入式防振装置についての仕切り体 4

0の要部拡大断面図である。この例では、仕切り体40の開口60C, 60Dの周縁部に環状凸部82を設ける代わりに、該周縁部に対向する弁部材66の膜部分66Bに、環状凸部84を一体に形成している。

[0070] 環状凸部84は、図11, 12に示されるように、連通穴76及び突起78よりも内側で、かつ上記開口60C, 60Dよりも外側において、当該開口60C, 60Dを全周にわたって取り囲むように平面視円形状をなしている。環状凸部84は、より詳細には、上記開口60C, 60Dを閉塞する栓部分66Cの外周部に沿って設けられており、膜部分66Bの上下両面において上下対称に設けられている。また、環状凸部84は、突起78よりも突出高さが低く設定されており、図11に示すように、開口60C, 60D周縁の壁面68A, 68Bとの間に、軸方向Xで所定のクリアランスが確保されている。

[0071] このように弁部材66に環状凸部84を設けた場合でも、弁部材66とこれが閉塞する開口60C, 60Dとのクリアランスを、環状凸部84の高さを設定することで、簡単に調整することが可能となり、第2オリフィス流路60が閉塞される領域（入力振幅等）の調整が容易となる。また、環状凸部84を設けたことにより、弁部材66が開口60C, 60Dを閉塞するまでのストロークが小さくなり、接触時の衝撃を緩和することができる。また、環状凸部84の存在により、弁部材66と壁面68A, 68Bとの接触を、当該環状凸部84に限定することも可能となり、接触面積の低減による異音レベルの低減も可能となる。その他の構成及び作用効果は第1の実施形態と同様であり、説明は省略する。

[0072] [第4の実施形態]

図13は、第4の実施形態に関するものであり、弁部材66を示している。この例では、上記第3の実施形態と同様、弁部材66の膜部分66Bに環状凸部84を設けた上で、更に、該環状凸部84の内側に当該環状凸部84の中心Oから径方向に延びる放射状凸部86が設けられている。

[0073] 放射状凸部86は、中心Oから三方に延びるY字状や、四方に延びる十字

状に形成することもできるが、この例では、図13(a)に示すように、環状凸部84の直径方向に対向する2箇所に連結するように直線状に延びるI字状に形成されている。放射状凸部86は、その径方向外端が環状凸部84に連結されており、これにより、環状凸部84の内側の栓部分66Cの剛性を高めて補強し、該栓部分66Cを撓み変形しにくくしている。かかる放射状凸部86は、上下両面の環状凸部84において上下対称に設けられている。

[0074] このように環状凸部84に放射状凸部86を組み合わせて設けることにより、第3の実施形態に加えて、次の作用効果が奏される。第2オリフィス流路60の閉塞時に、弁部材66の膜部分66Bが、仕切り体40に吸着すること、即ち、栓部分66Cが仕切り体40の開口60C、60D内に吸い込まれるように変形することを防止することができ、よって、弁部材66が中立位置に復帰しづらくなるという問題を回避することができる。その他の構成及び作用効果は第1の実施形態と同様であり、説明は省略する。

[0075] [第5の実施形態]

図14~19は、第5の実施形態に係る液封入式防振装置10Aに関するものである。この実施形態では、弁部材66の膜部分66Bの上下両側の膜面にそれぞれ対向する上下の開口60C、60Dのうち、上側（即ち、蓋部材72側）の開口60Dが、弁部材66の中心O_vに対して偏心させて設けられている（図16参照）。すなわち、上側の開口60Dは、その中心O_aが弁部材66の中心O_vに対して同軸ではなく、オフセットさせて設けられている。オフセット量は特に限定されないが、オフセットされた開口60Dについても、上記撓み変形する膜部分66Bによって閉塞されるように、連通穴76よりも内側の領域、即ち栓部分66Cに対向する範囲内に設定される。なお、この例では、下側（即ち、凹部70側）の開口60Cについては、弁部材66の中心O_vと同軸上に設けられている。

[0076] このように弁部材66に対して流れ込む第2オリフィス流路60の開口60Dを弁部材66の中心O_aに対して偏心（オフセット）させたので、該開

口60からの液流動により撓み変形する膜部分66Bは、その中心Ovではなくオフセットした位置Oaを起点として撓み変形する。そのため、当該撓み変形が周上で不均一な状態となる。従って、弁収容室68の壁面68Bへの接触が、図19に示すように、周上で不均一となるので、周上均一に撓み変形する場合に比べて、該壁面68Bに接触するタイミングが分散化される。よって、弁部材66の撓み変形による弁収容室68との接触に起因する異音レベルを低減することが可能となる。

[0077] なお、この実施形態では、弁部材66の表裏両側に対向する開口60C、60Dのうち、上側の開口60Dのみ偏心させたが、下側の開口60Cのみ偏心させてもよく、あるいはまた両側の開口60C、60Dを偏心させてもよい。また、両側の開口60C、60Dを偏心させる場合、両者を弁部材66の中心Ovに対して同じ方向に偏心させてもよく、あるいはまた異なる方向に偏心させてもよい。

[0078] 第5の実施形態において、その他の構成及び作用効果は第1の実施形態と同様であり、説明は省略する。

[0079] [第6の実施形態]

図20、21は、第6の実施形態に係る液封入式防振装置に関するものである。この例では、仕切り体40の開口60C、60Dを偏心する代わりに、弁部材66の膜部分66Bの剛性を周上不均一に設定している。

[0080] すなわち、この例では、図20に示すように、第2オリフィス流路60の弁収容室68への開口60C、60Dは、弁部材66の中心に対して同軸に設けられており、オフセットされていない。

[0081] その一方で、膜部分66Bの剛性が、その中央に位置する栓部分66Cを取り囲む周上で不均一に設定されている。図21に示すように、この例では、膜部分66Bに設けた上記連通穴76が、栓部分66Cを取り囲む円周上の複数箇所において周方向に不均一な間隔で並設されている。すなわち、4つの連通穴76が90度間隔で均等配置された図17(b)に示す場合に対し、図21(a)に示すこの例では、そのうちの1つが省略されて3つの連

通穴 76 が設けられており、よって、該省略された部分で連通穴 76 の間隔が 180 度と大きくなり、連通穴 76 の配設ピッチが周方向で不均一になっている。

[0082] このように連通穴 76 の配設ピッチを周上不均一にしたことで、弁部材 66 の剛性が周方向で不均一になるので、膜部分 66B の撓み変形が周上で不均一な状態となる。そのため、該撓み変形時に、対向する弁収容室 68 の壁面 60C, 60D への接触を周上不均一な状態とすることができ、第 5 の実施形態と同様に、該接触に起因する異音レベルを低減することができる。その他の構成及び作用効果は第 1 の実施形態と同じであり、説明は省略する。

[0083] [第 7 の実施形態]

図 22 は、第 7 の実施形態に係る液封入式防振装置についての弁部材 66 を示す図である。この例では、第 6 の実施形態において、連通穴 76 の配設ピッチを周上不均一にする代わりに、突起 78 の配設ピッチを周上不均一に設定している。

[0084] すなわち、この例では、膜部分 66B に設けた上記突起 78 が、栓部分 66C を取り囲む円周上の複数箇所において周方向に不均一な間隔で並設されている。詳細には、4 つの突起 78 が 90 度間隔で均等配置された図 17 (b) に示す場合に対し、図 22 (a) に示すこの例では、そのうちの 1 つが省略されて 3 つの突起 78 が設けられており、よって、該省略された部分で突起 78 の間隔が 180 度と大きくなって、突起 78 の配設ピッチが周方向で不均一になっている。

[0085] これにより、膜部分 66B の剛性が周上で不均一になるので、第 6 の実施形態と同様に、膜部分 66B の撓み変形が周上で不均一な状態となり、膜部分 66B と弁収容室 68 との接触に起因する異音レベルを低減することができる。その他の構成及び作用効果は第 1 の実施形態と同じであり、説明は省略する。

[0086] なお、第 7 の実施形態において、突起 78 の配設ピッチを周上不均一に設定する場合、膜部分 66B の両側の膜面において設定しても、いずれか一方

の膜面のみにおいて設定してもよい。

[0087] [第8の実施形態]

図23, 24は、第8の実施形態に係る液封入式防振装置に関するものである。この例では、仕切り体40の開口60C, 60Dを偏心する代わりに、膜部分66Bに対向する弁収容室68の壁面68A, 68Bに、撓み変形規制突起88を周上不均一に設けている。

[0088] すなわち、この例では、図24に示すように、第2オリフィス流路60の弁収容室68への開口60C, 60Dは、弁部材66の中心に対して同軸に設けられており、オフセットされていない。

[0089] その一方で、膜部分66Bの上下両側の膜面にそれぞれ対向する弁収容室68の上下の壁面68A, 68Bに、周上不均一に撓み変形規制突起88が設けられている。撓み変形規制突起88は、少なくとも膜部分66Bの撓み変形時に、膜部分66Bに当接することで、その撓み変形を規制するものであり、この例では、図24(a)に示すように、膜部分66Bの中立位置でも、膜部分66Bに当接するように高さが設定されている。

[0090] 撓み変形規制突起88は、上記栓部分66Cを取り囲む周上で複数個を不均一な配設ピッチで設けてもよいが、この例では、図23に示すように、該周上の1箇所に点状に設けられている。撓み変形規制突起88は、弁収容室68の上側の壁面68Aと下側の壁面68Bにおいて、上下対称位置に設けられている。なお、撓み変形規制突起88は、弁収容室68の上下の壁面68A, 68Bのうちのいずれか一方の壁面のみにも設けてもよい。

[0091] このように撓み変形規制突起88を弁収容室68の壁面68A, 68Bに周上不均一に設けたので、図24(b)に示すように、弁部材66の撓み変形時に、弁収容室68の壁面68A, 68Bとの接触を周上不均一な状態とすることができる。よって、第5の実施形態と同様に、該接触に起因する異音レベルを低減することができる。その他の構成及び作用効果は第1の実施形態と同じであり、説明は省略する。

[0092] [その他の実施形態]

弁部材 66 に設けた連通穴 76 と突起 78 の配置や数、形状は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、突起 78 は、上記実施形態では、膜部分 66B の上下両面に設けたが、いずれか一方の面のみに設けることもできる。また、突起 78 は、本発明において必須ではなく、設けないものも本発明に含まれる。

[0093] 弁部材 66 の上下の環状凸部 82, 84 は、上下いずれか一方のみに設けてもよい。また、上下いずれか一方側には、弁収容室 68 の開口 60C, 60D 周りに環状凸部 82 を設け、他方側には、弁部材 66 の膜部分 66B に環状凸部 84 を設けるようにしてもよい。また、環状凸部 84 を上下両側に設ける場合、上記放射状凸部 86 をその両方に設けても、上下いずれか一方側のみに設けてもよい。

[0094] 上記実施形態では、第 2 副液室 52 を設けて、第 2 オリフィス流路 60 を主液室 42 と第 2 副液室 52 とを連通させて設けたが、副液室として第 1 副液室 44 のみを設け、第 2 オリフィス流路 60 を、第 1 オリフィス流路 56 と同様、主液室 42 と第 1 副液室 44 とを連通させて設けた場合にも、同様に本発明を適用することができる。

[0095] 更には、上記実施形態では、第 2 副液室 52 を仕切り体 40 の第 1 副液室 44 側に設けて、第 2 オリフィス流路 60 を主液室 42 と第 2 副液室 52 とを連通させるように構成したが、これに代えて、第 2 副液室を仕切り体の主液室側に設けて、第 2 ダイアフラムで主液室から仕切り構成した上で、第 2 オリフィス流路を該第 2 副液室と第 1 副液室とを連通させるように構成してもよい。その場合、第 2 オリフィス流路は、仕切り体の厚み方向に延びる第 1 流路部が第 1 副液室側に開口し、第 2 副液室の周りに沿って延びる第 2 流路部が仕切り体の主液室側に設けられて第 2 副液室に接続される。

[0096] このように、第 2 オリフィス流路は、異なる液室間を連通させるものであれば、例えば、主液室といずれかの副液室とを連通させるものであってもよく、あるいはまた、2 つの副液室間を連通させるものであってもよい。

[0097] また、上記実施形態では、シェイク振動とアイドル振動を対象としたが、

これに限らず、周波数の異なる種々の振動に対して適用することができる。
その他、一々列挙しないが、本発明の趣旨を逸脱しない限り、種々の変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0098] 本発明は、エンジンマウントの他、例えばボディマウント、デフマウントなど、種々の防振装置に利用することができる。

請求の範囲

- [1] 振動源側と支持側の一方に取り付けられる第1取付具と、
振動源側と支持側の他方に取り付けられる第2取付具と、
前記第1取付具と第2取付具との間に介設されたゴム状弾性体からなる防振基体と、
前記防振基体が室壁の一部をなす液体が封入された主液室と、
ゴム状弾性膜からなるダイヤフラムが室壁の一部をなす液体が封入された少なくとも1つの副液室と、
前記主液室といずれかの前記副液室とを連通させる第1オリフィス流路と、
、
前記第1オリフィス流路よりも高周波数域にチューニングされて前記主液室と副液室のうちのいずれか2つの液室間を連通させる第2オリフィス流路と、
前記主液室といずれかの前記副液室とを仕切るとともに、前記第2オリフィス流路が形成された仕切り体と、
前記第2オリフィス流路を開閉するゴム状弾性膜からなる弁部材と、
を備え、
前記第2オリフィス流路の一部に当該流路の流れ方向に直交するように前記弁部材を收容保持する弁收容室が前記仕切り体に設けられ、
前記弁部材は、外周部が前記弁收容室の壁面で挟持されるとともに、該外周部の内側に、前記第2オリフィス流路内の液流動によって撓み変形することで、前記仕切り体に設けられた前記弁收容室への第2オリフィス流路の開口を閉塞する可撓性の膜部分を備え、
前記膜部分は、前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置に、前記第2オリフィス流路を連通させる連通穴を有して、前記膜部分が前記開口から離間した状態で前記第2オリフィス流路を開放させるよう構成されたことを特徴とする液封入式防振装置。
- [2] 前記膜部分は、前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置の膜面に

、前記膜部分が撓み変形することで前記弁収容室の対向する壁面との間で圧縮される突起が設けられた

請求項 1 記載の液封入式防振装置。

- [3] 前記連通穴が、前記膜部分の中央に位置する栓部分を取り囲む円周上の複数箇所に並設され、前記突起が、前記円周上の複数箇所において前記連通穴と交互に設けられた

請求項 2 記載の液封入式防振装置。

- [4] 前記突起が錐体状をなしている

請求項 2 記載の液封入式防振装置。

- [5] 前記仕切り体の前記開口の周縁部又は該周縁部に対向する前記膜部分に、前記開口を取り囲むように環状凸部が設けられた

請求項 1 記載の液封入式防振装置。

- [6] 前記環状凸部が前記膜部分に設けられ、前記環状凸部の内側に当該環状凸部の中心から径方向に延びる放射状凸部が設けられた

請求項 5 記載の液封入式防振装置。

- [7] 前記膜部分は、前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置の膜面に、前記膜部分が撓み変形することで前記弁収容室の対向する壁面との間で圧縮される突起が設けられた

請求項 5 記載の液封入式防振装置。

- [8] 前記第 2 オリフィス流路が、前記主液室といずれかの前記副液室とを連通させて設けられた

請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の液封入式防振装置。

- [9] 前記副液室が、前記第 2 取付具に取り付けられた第 1 ダイヤフラムが室壁の一部をなす第 1 副液室と、前記仕切り体に設けられた第 2 ダイヤフラムが室壁の一部をなす第 2 副液室とからなり、

前記仕切り体が、前記主液室と前記第 1 副液室とを仕切り、

前記第 1 オリフィス流路が前記主液室と前記第 1 副液室とを連通させて設けられ、前記第 2 オリフィス流路が前記第 2 副液室と前記主液室又は前記第

- 1 副液室とを連通させて設けられた、
請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液封入式防振装置。
- [10] 前記第 2 副液室が前記仕切り体の中央部に設けられ、
前記第 2 オリフィス流路が、前記仕切り体の厚み方向に延びる第 1 流路部と、前記第 1 流路部に接続されて前記第 2 副液室の周りに沿って延びる第 2 流路部とを備えてなり、
前記弁収容室が前記第 1 流路部の途中に当該流路部の流れ方向に直交するように前記仕切り体に設けられ、
前記第 1 流路部が前記仕切り体の厚み方向において前記第 2 副液室に重ならないように前記弁部材の中心が前記第 2 副液室の中心から偏らせて配置された
請求項 9 記載の液封入式防振装置。
- [11] 前記仕切り体が平面視円形状をなすとともに、前記弁部材が円板状をなし、前記弁部材の中心が前記仕切り体の中心から前記弁部材の半径以上に偏らせて配置された
請求項 10 記載の液封入式防振装置。
- [12] 前記膜部分の表裏少なくとも一方の膜面に対向する前記仕切り体の前記開口が、前記弁部材の中心に対して偏心させて設けられた
請求項 1 記載の液封入式防振装置。
- [13] 前記膜部分の剛性が、当該膜部分の中央に位置する栓部分を取り囲む周上で不均一に設定された
請求項 1 記載の液封入式防振装置。
- [14] 前記連通穴が、前記栓部分を取り囲む円周上の複数箇所に不均一な間隔で並設されることで、前記膜部分の剛性が周上で不均一に設定された
請求項 13 記載の液封入式防振装置。
- [15] 前記膜部分は、前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置の膜面に、前記膜部分が撓み変形することで前記弁収容室の対向する壁面との間で圧縮される突起が設けられ、前記突起が、前記栓部分を取り囲む円周上の複数

箇所不均一な間隔に並設されることで、前記膜部分の剛性が周上で不均一に設定された

請求項 1 3 記載の液封入式防振装置。

- [16] 前記膜部分の表裏少なくとも一方の膜面に対向する前記弁収容室の壁面に、少なくとも前記膜部分の撓み変形時に当該膜部分に当接することで前記撓み変形を規制する撓み変形規制突起が周上不均一に設けられた

請求項 1 記載の液封入式防振装置。

- [17] 前記膜部分は、前記仕切り体の前記開口に対して重ならない位置の膜面に、前記膜部分が撓み変形することで前記弁収容室の対向する壁面との間で圧縮される突起が設けられた

請求項 1 2、1 3 又は 1 6 に記載の液封入式防振装置。

- [18] 前記副液室が、前記第 2 取付具に取り付けられた第 1 ダイアフラムが室壁の一部をなす第 1 副液室と、前記仕切り体に設けられた第 2 ダイアフラムが室壁の一部をなす第 2 副液室とからなり、

前記仕切り体が、前記主液室と前記第 1 副液室とを仕切り、前記仕切り体の前記第 1 副液室側に前記第 2 ダイアフラムによって前記第 1 副液室から仕切られた前記第 2 副液室が設けられ、

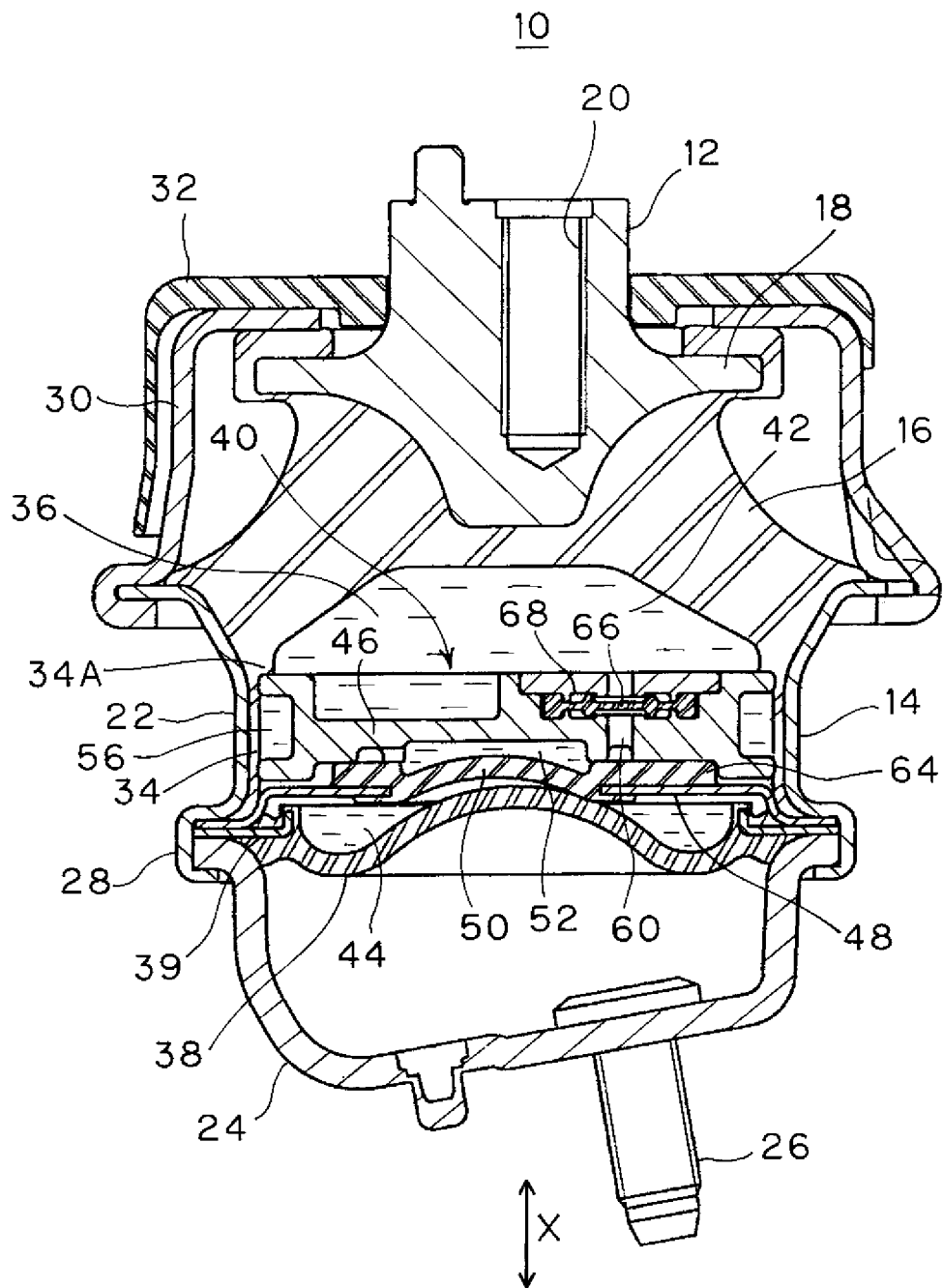
前記第 1 オリフィス流路が前記主液室と前記第 1 副液室とを連通させて設けられ、前記第 2 オリフィス流路が前記主液室と前記第 2 副液室とを連通させて設けられた

請求項 1 2、1 3 又は 1 6 に記載の液封入式防振装置。

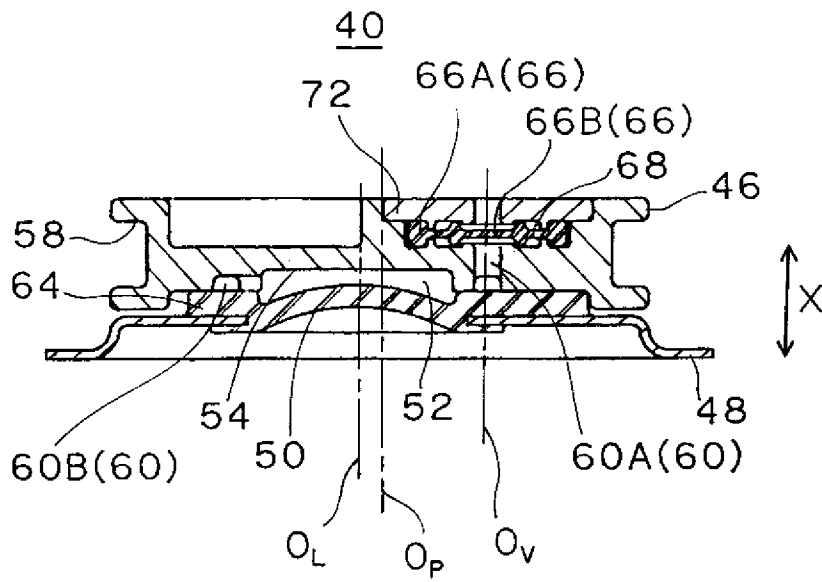
- [19] 前記弁部材の前記外周部が前記膜部分よりも厚肉に形成され、該厚肉の外周部の内周面に当接して当該外周部の内方への変位を規制するリング状の規制突起が、前記弁収容室の壁面に設けられた

請求項 1、2、5、1 2、1 3 又は 1 6 に記載の液封入式防振装置。

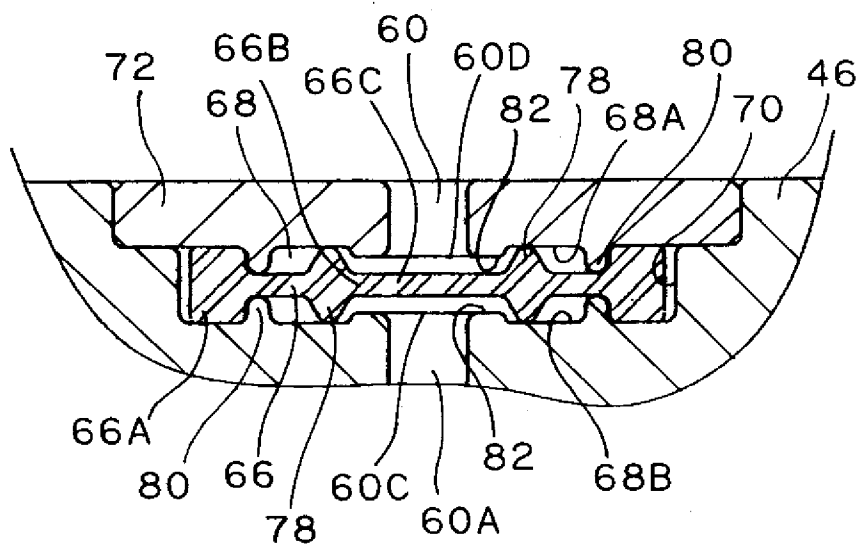
[図1]



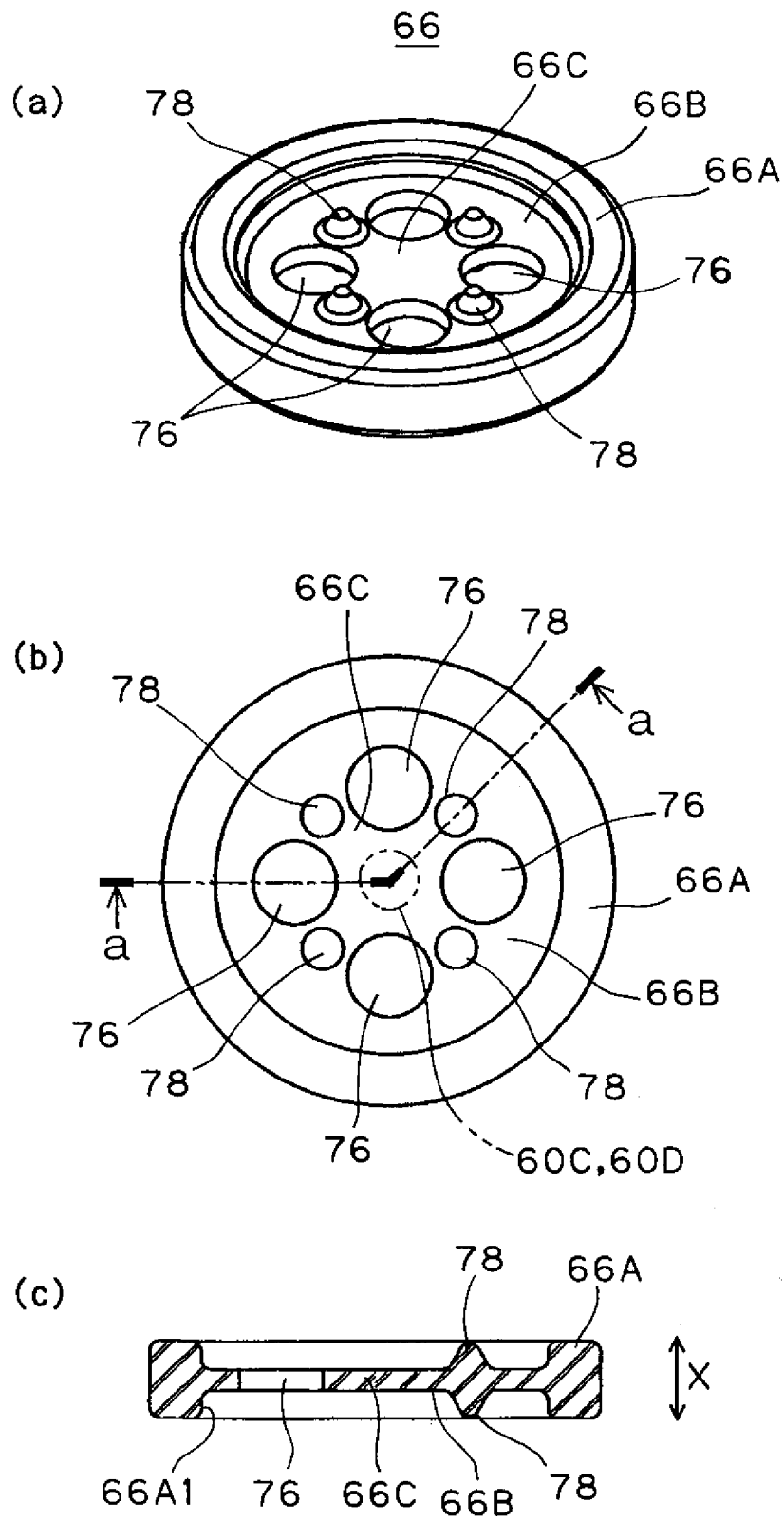
[図2]



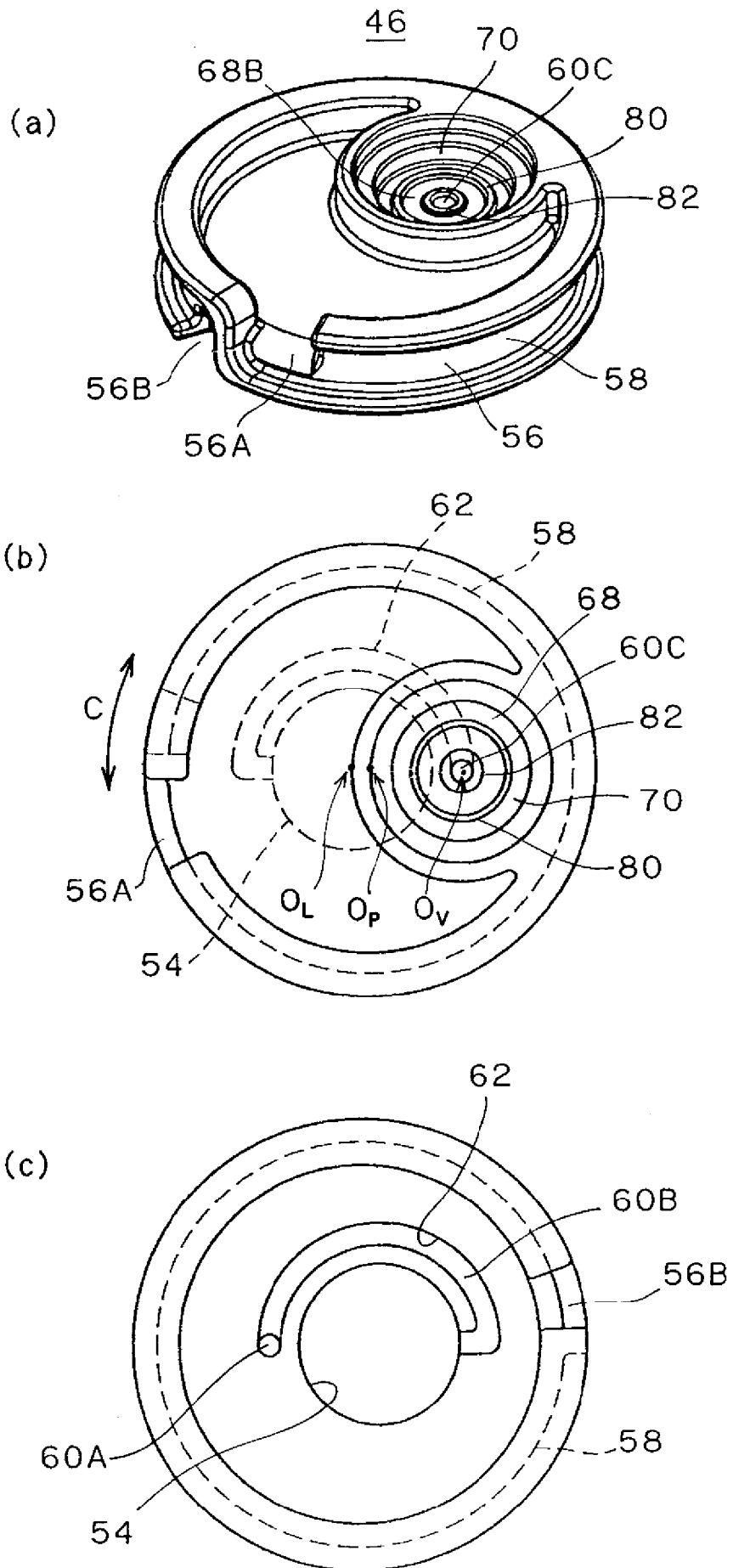
[図3]



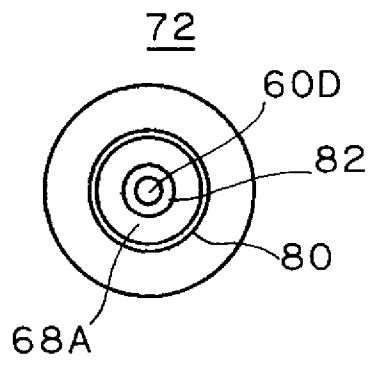
[図4]



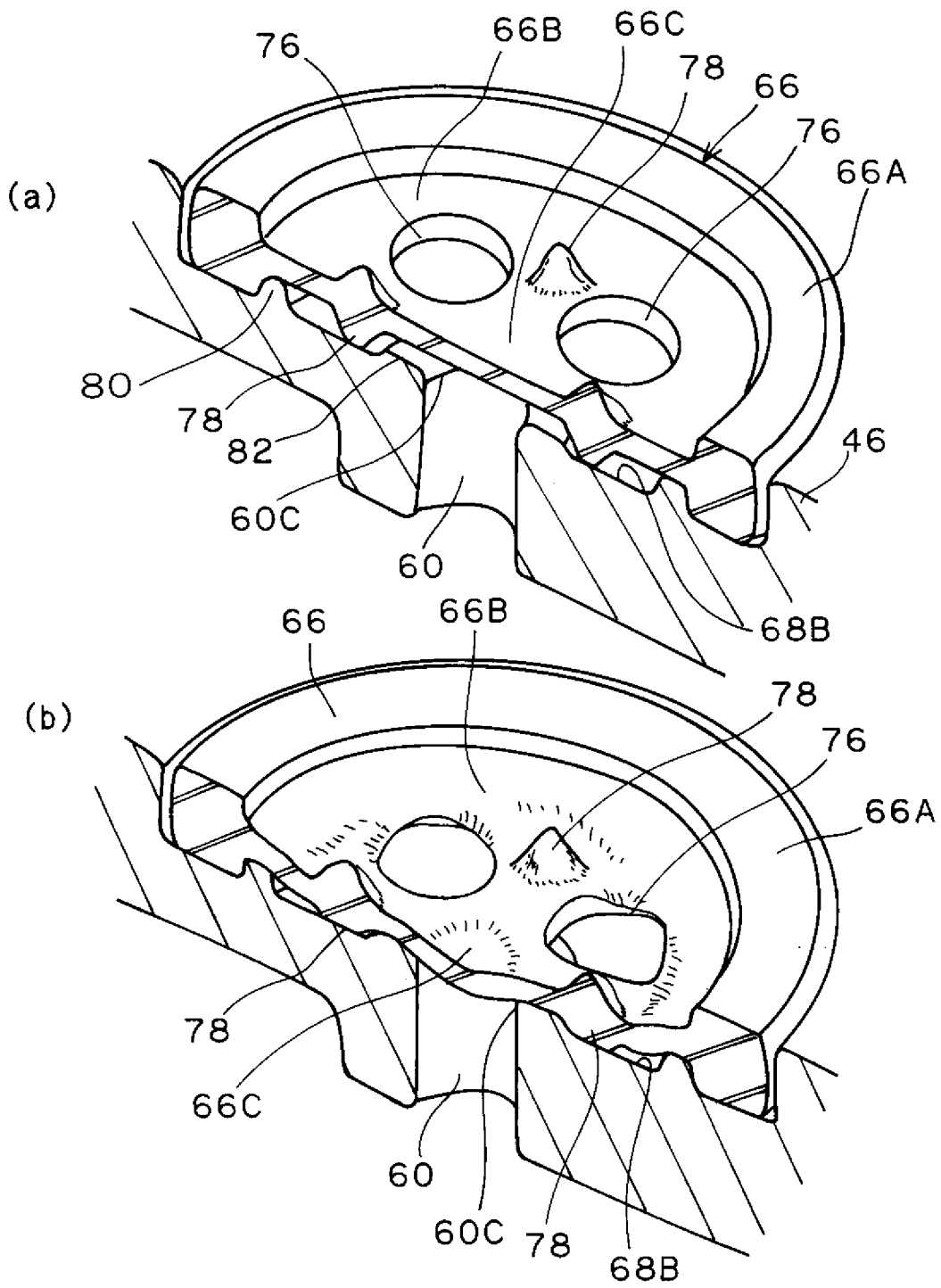
[図5]



[図6]



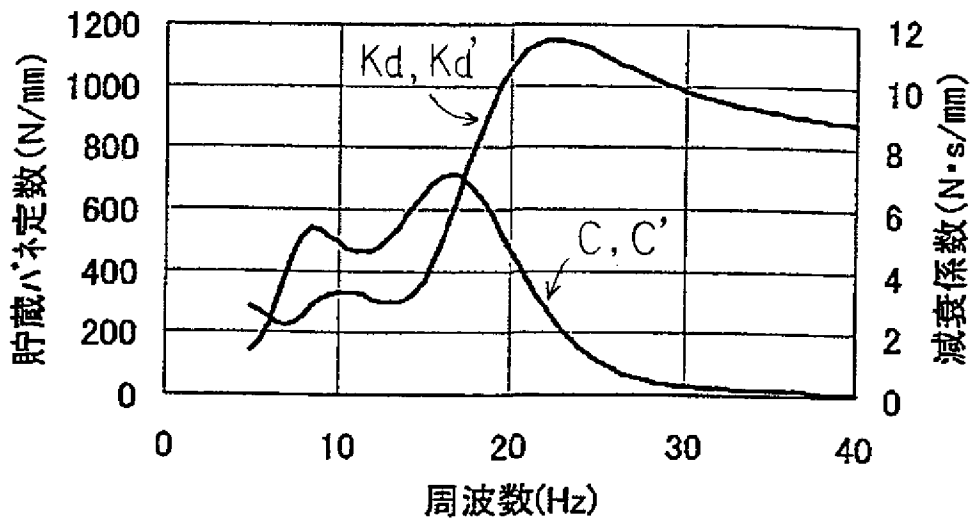
[図7]



[図8]

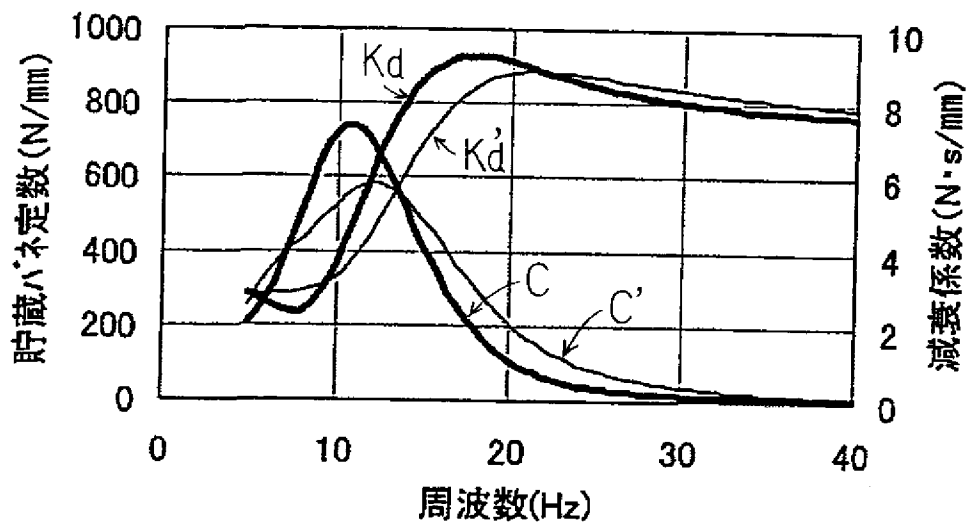
(a)

±0.05mm振幅特性



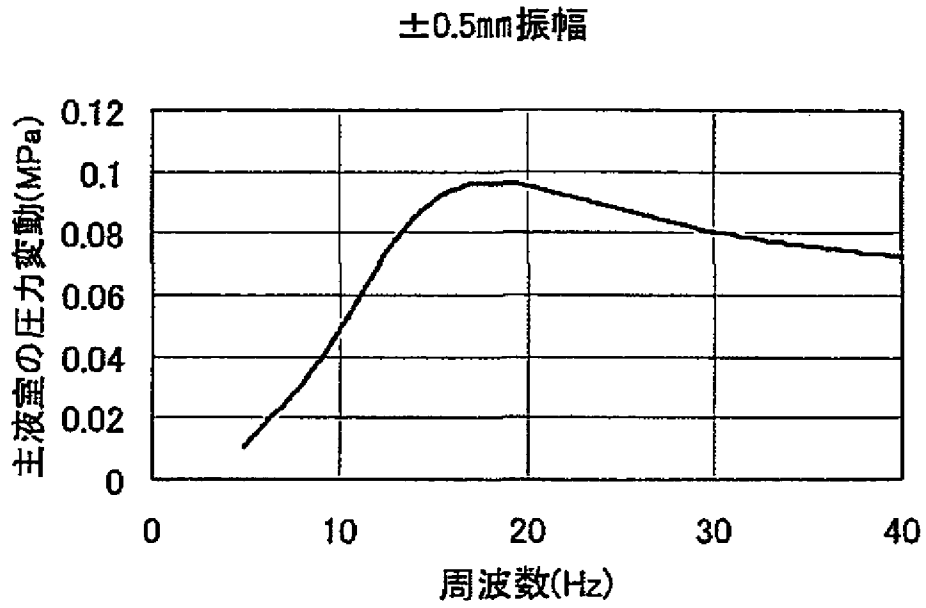
(b)

±0.5mm振幅特性

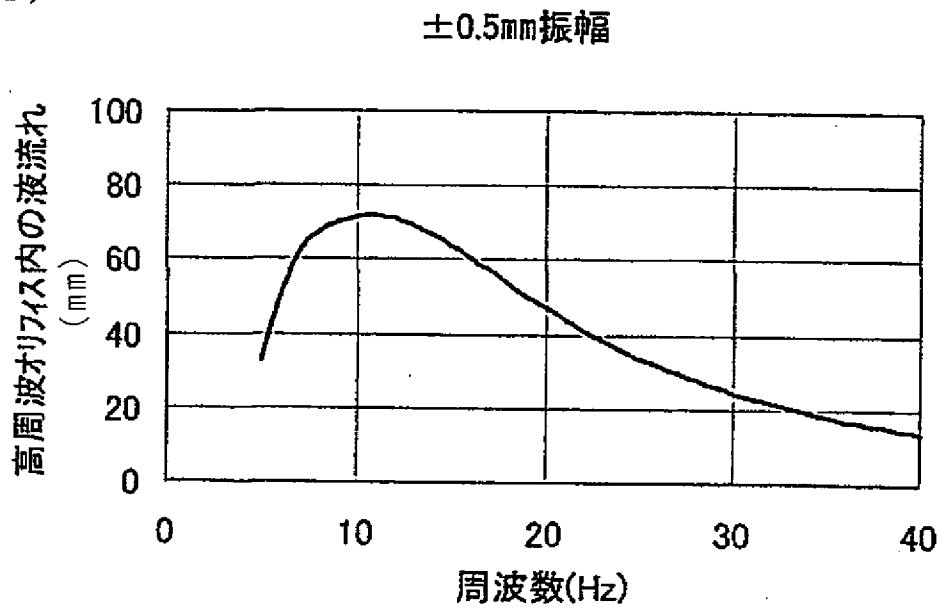


[図9]

(a)

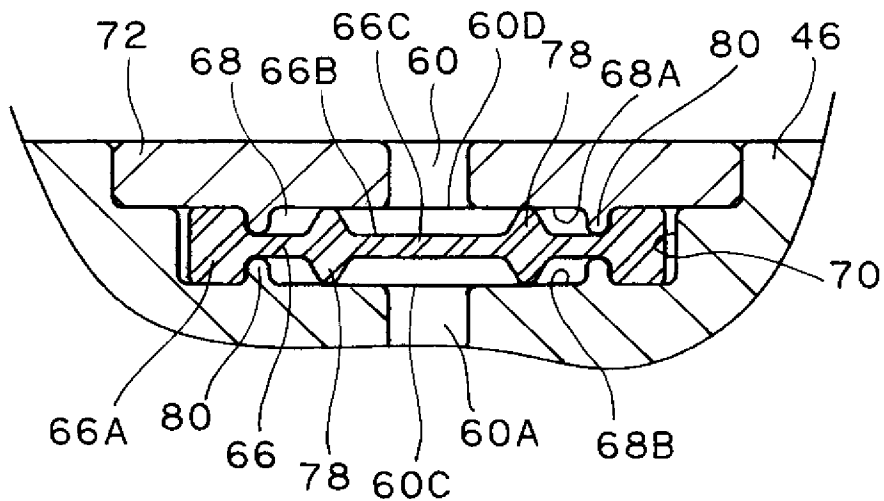


(b)

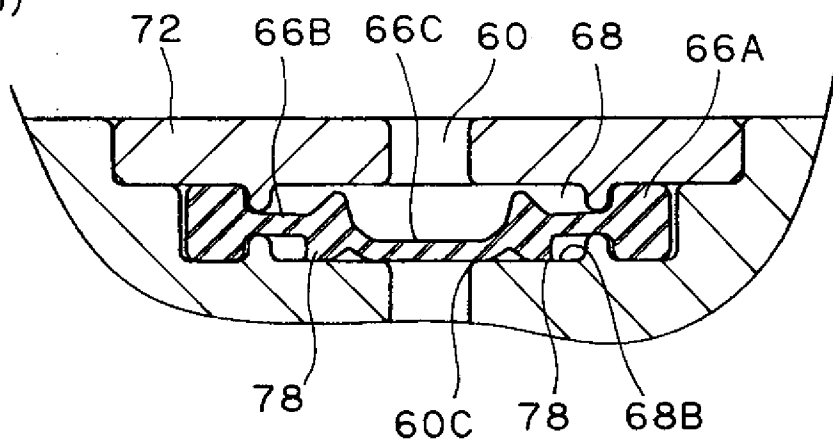


[图10]

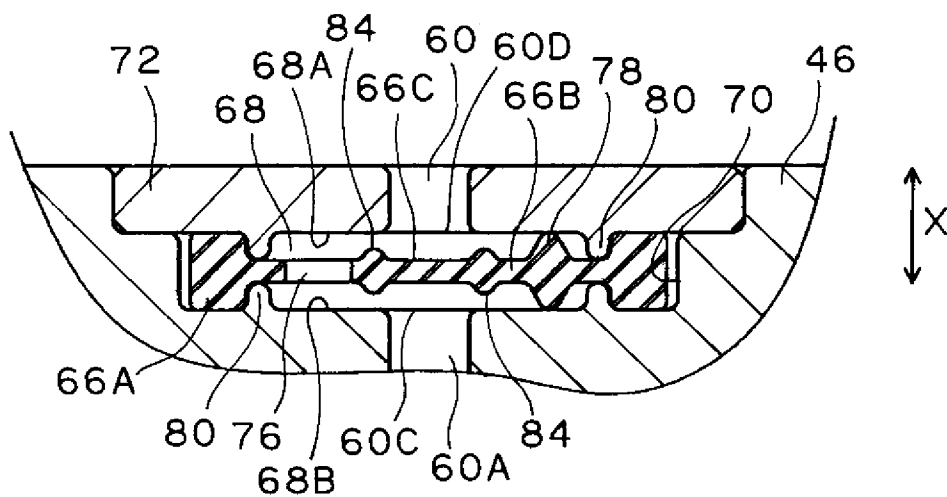
(a)



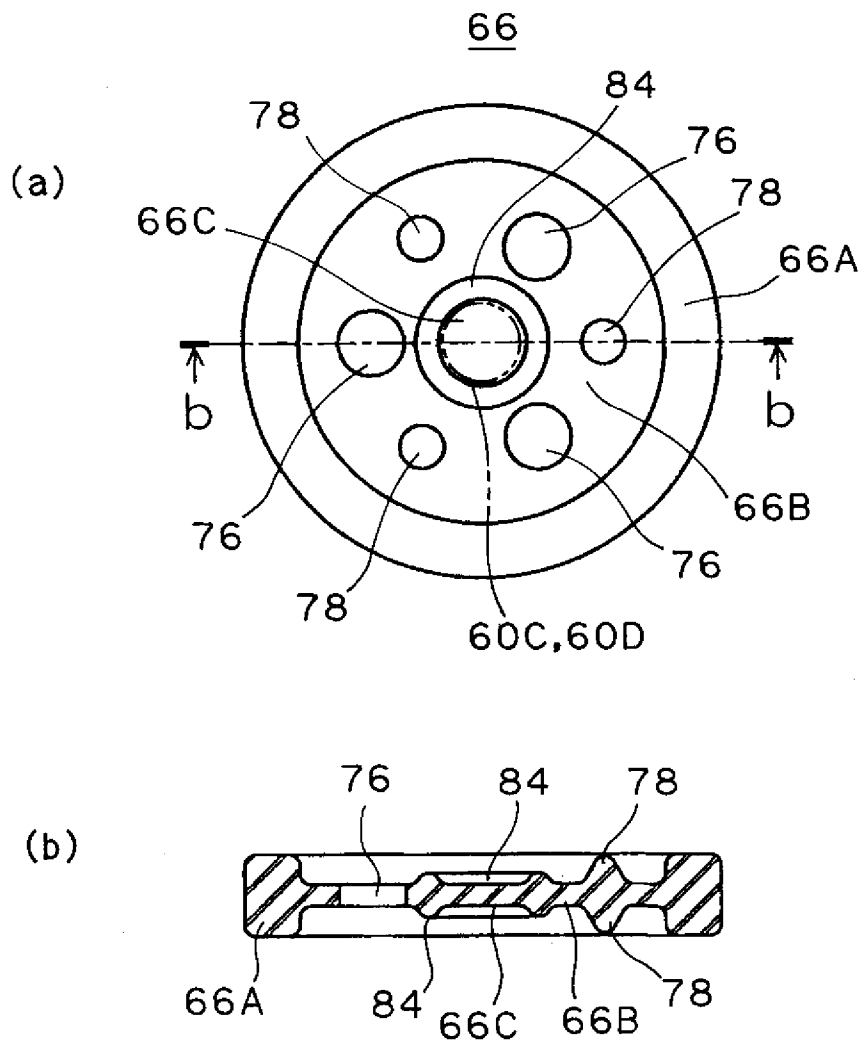
(b)



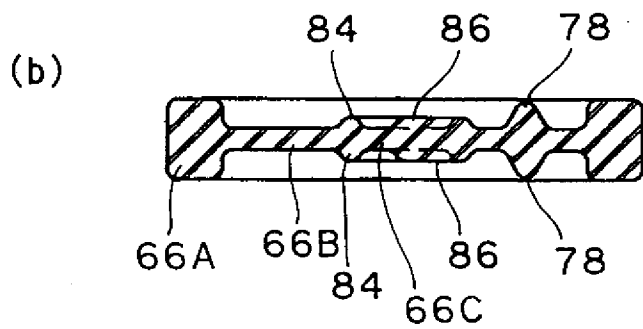
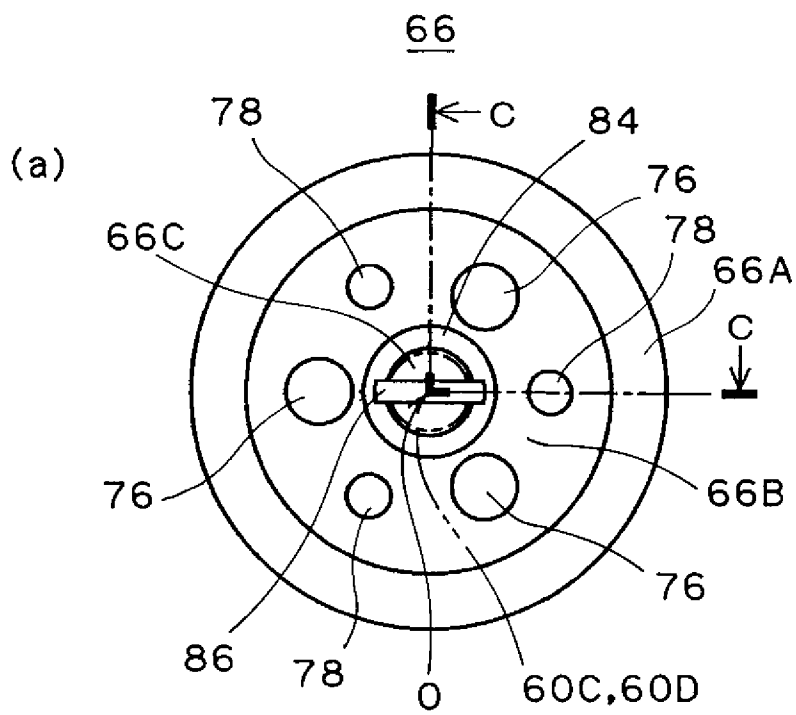
[图11]



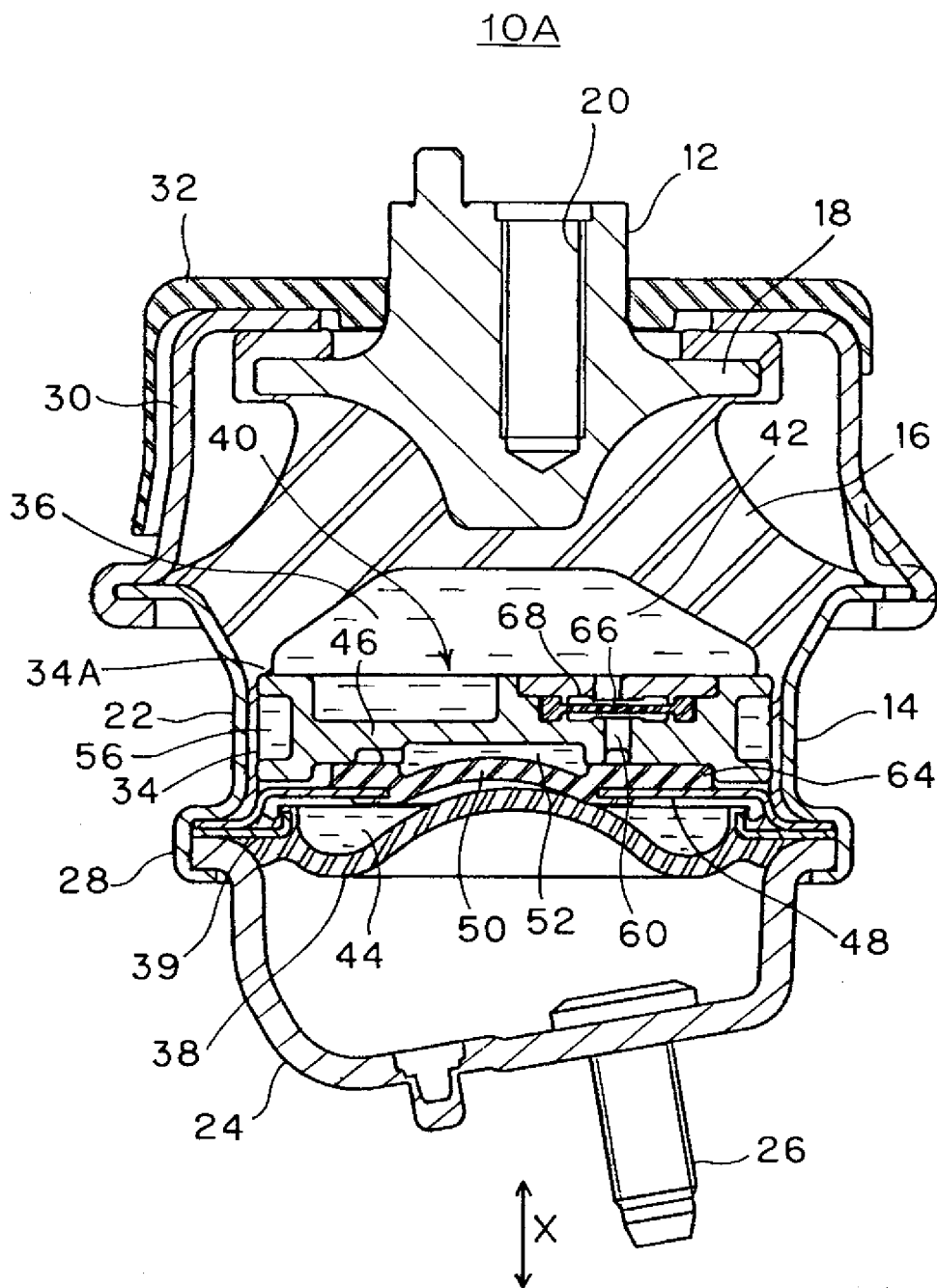
[図12]



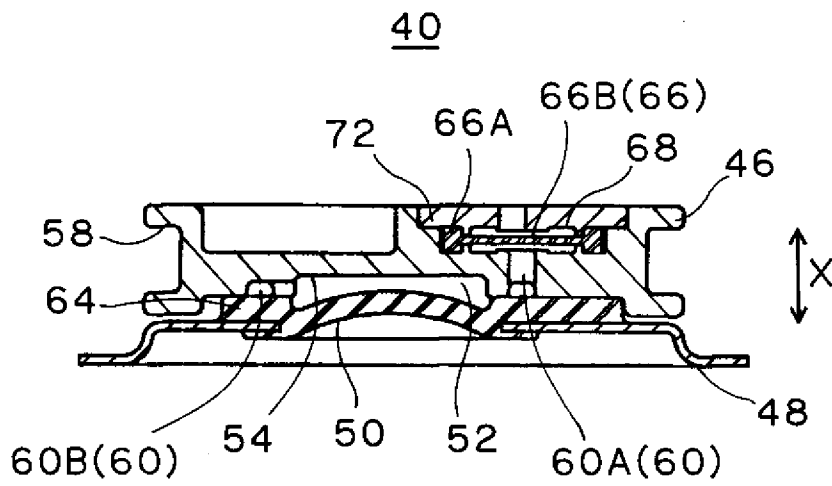
[図13]



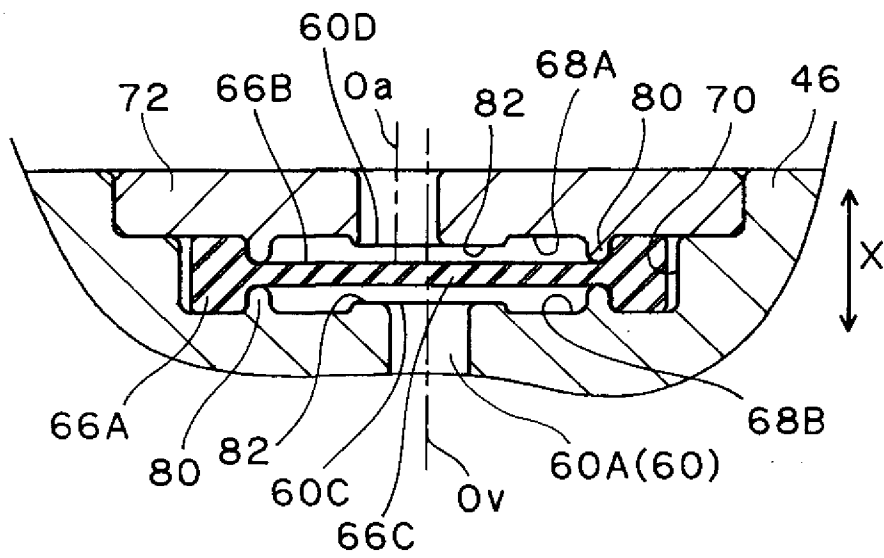
[図14]



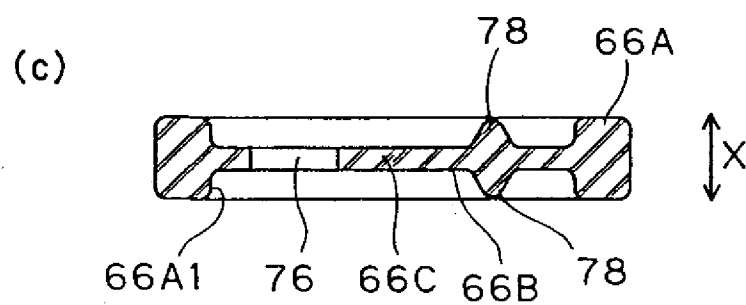
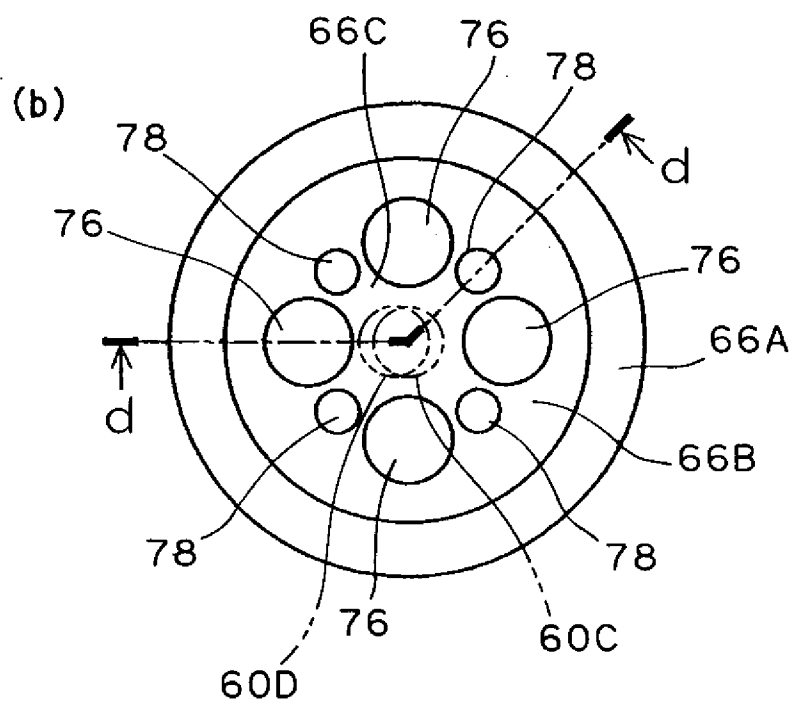
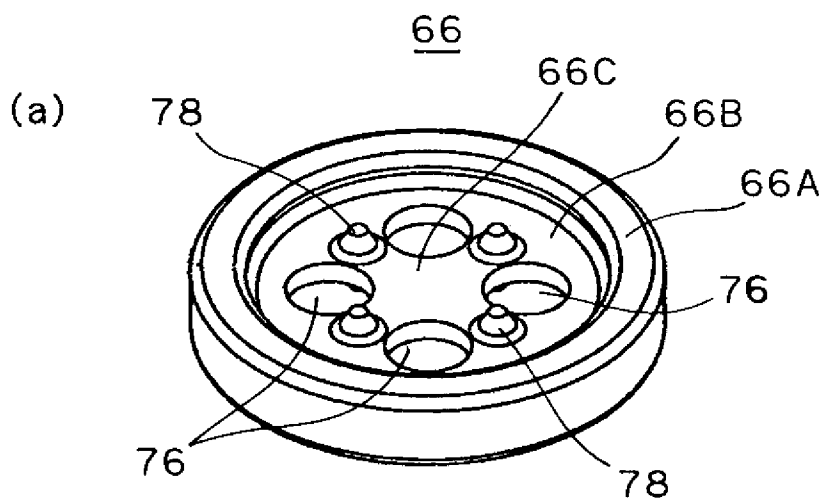
[図15]



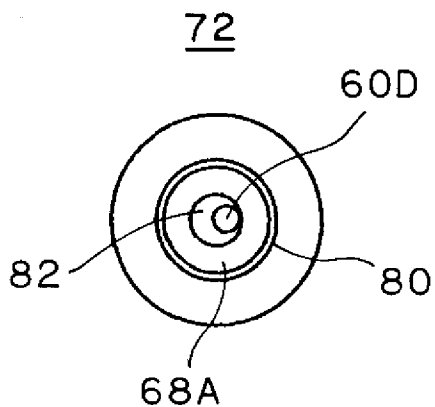
[図16]



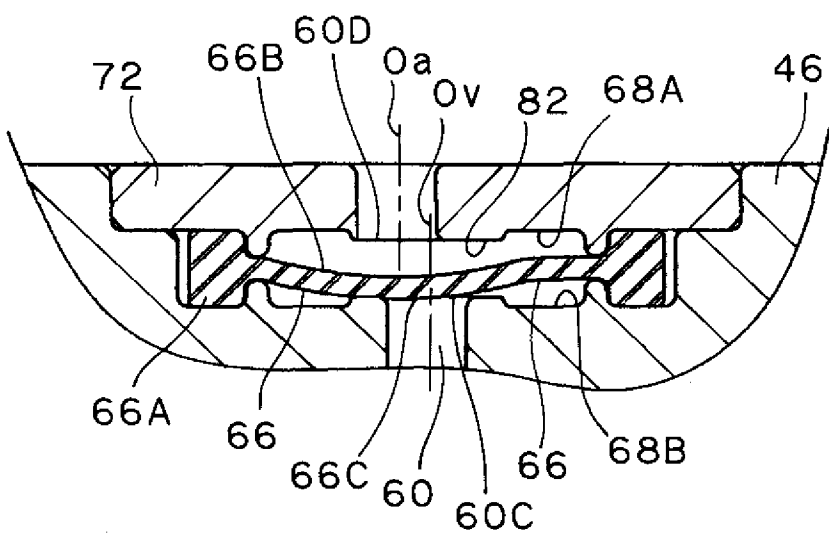
[図17]



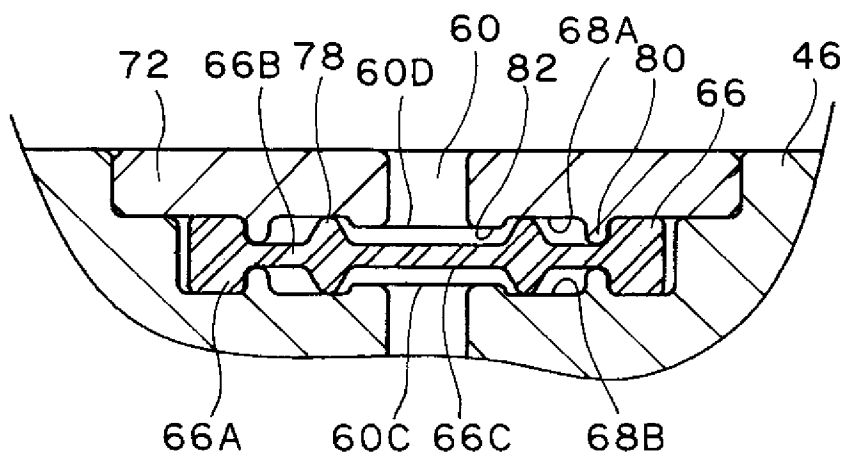
[图18]



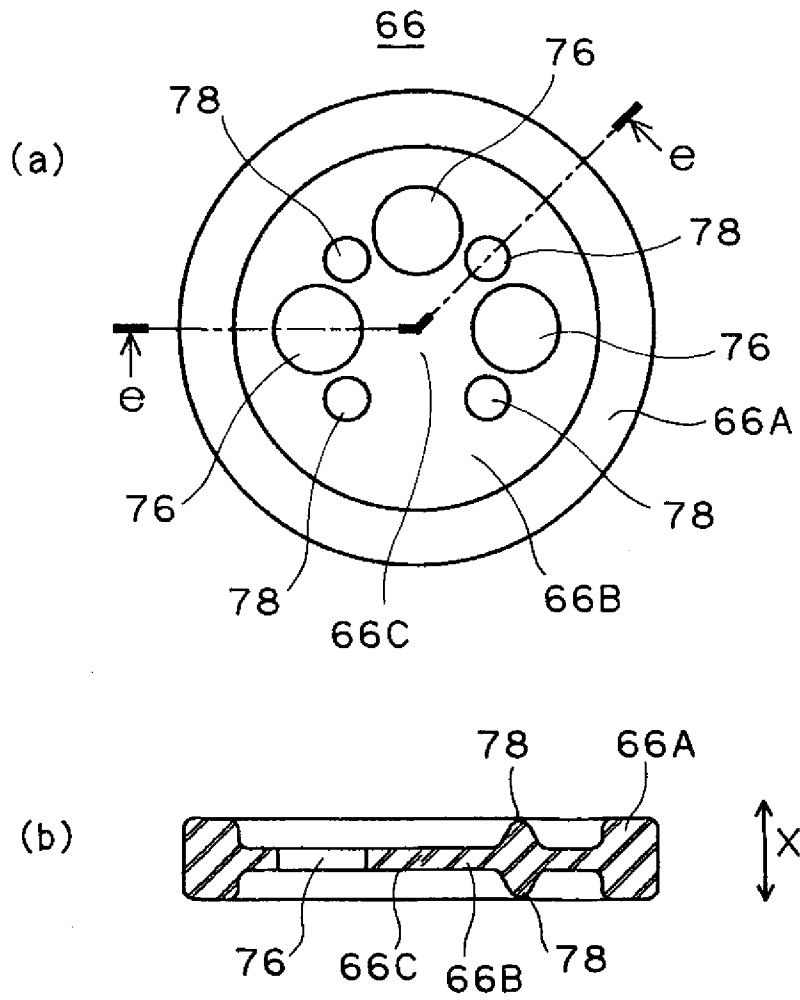
[图19]



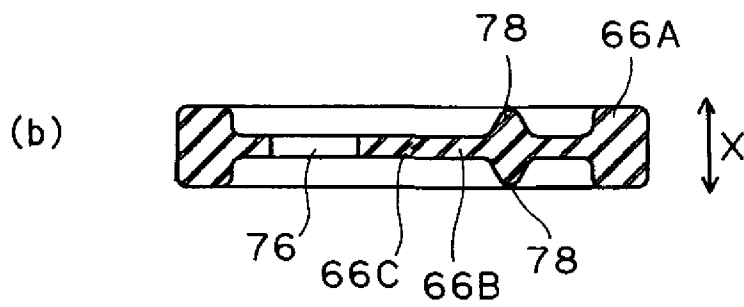
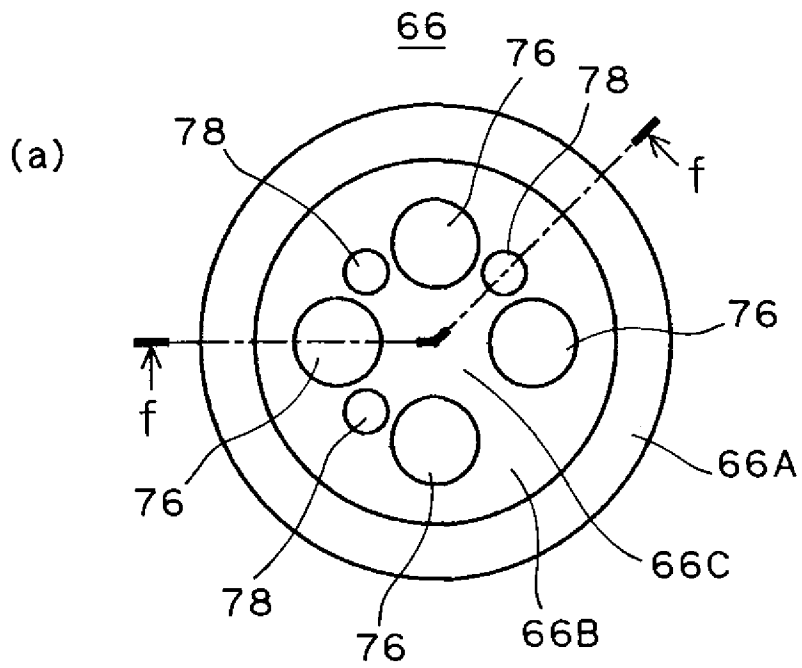
[图20]



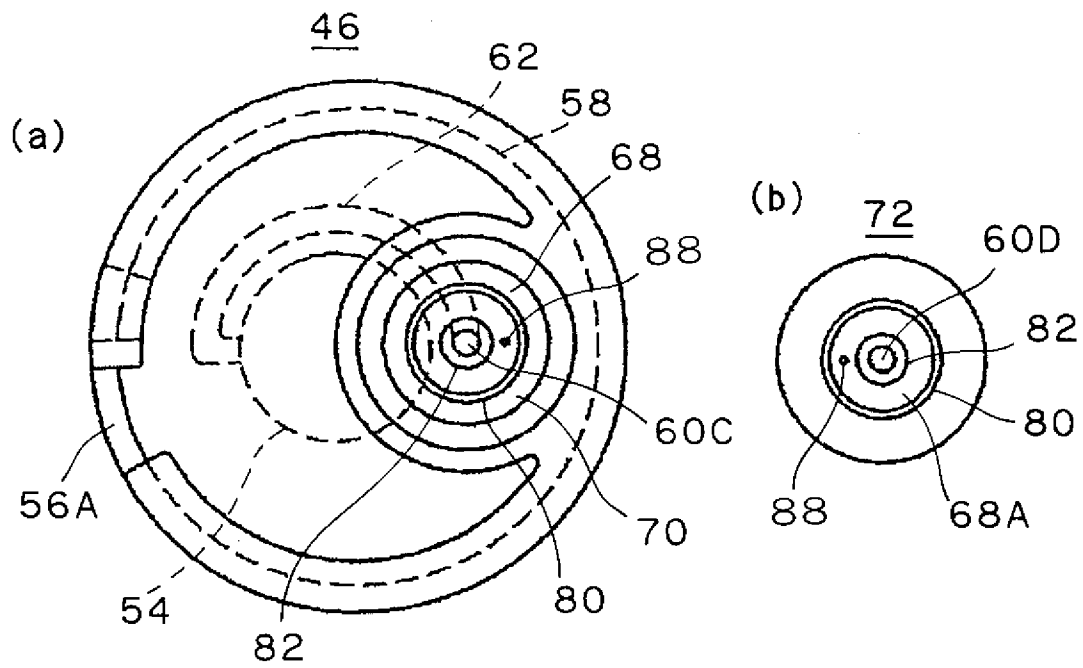
[図21]



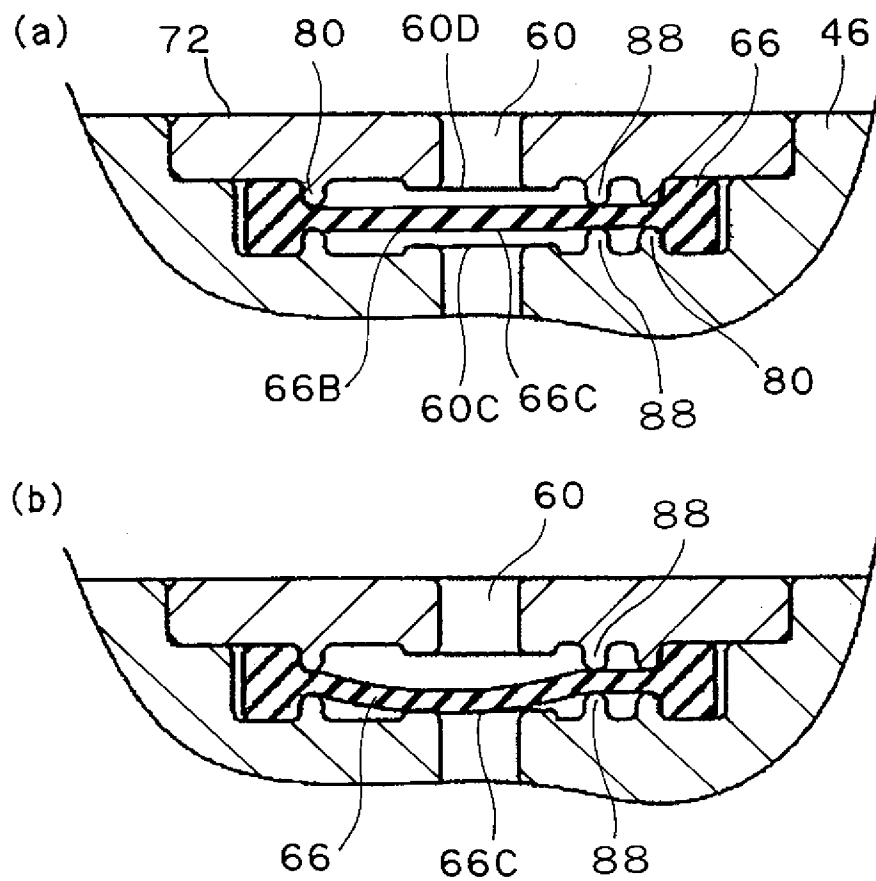
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/001143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F13/18(2006.01) i, F16F13/10(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16F13/18, F16F13/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2009 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2009 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2009 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|--------------------------------|
| Y A | JP 2007-51713 A (Nissan Motor Co., Ltd., Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 01 March, 2007 (01.03.07), Par. Nos. [0019] to [0061], [0069] to [0075]; Figs. 1 to 5, 8 (Family: none) | 1-2, 4-9, 13-19 3, 10-12 |
| Y A | JP 6-307491 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 01 November, 1994 (01.11.94), Par. Nos. [0036] to [0038]; Figs. 6 to 7 (Family: none) | 1-2, 4-9, 13-19 3, 10-12 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 02 June, 2009 (02.06.09) | Date of mailing of the international search report 16 June, 2009 (16.06.09) |
|---|--|

| | |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/001143

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2008-138854 A (Yamashita Rubber Co., Ltd., Honda Motor Co., Ltd.), 19 June, 2008 (19.06.08), Par. Nos. [0022] to [0023], [0028]; Figs. 4 to 5 & WO 2008/069131 A1 | 16-19 |
| Y A | JP 2005-113954 A (Bridgestone Corp.), 28 April, 2005 (28.04.05), Par. Nos. [0023] to [0032]; Fig. 1 (Family: none) | 9,18 10-12 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16F13/18(2006.01)i, F16F13/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16F13/18, F16F13/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
|-----------------|--|--------------------------------|
| Y A | JP 2007-51713 A (日産自動車株式会社, 東洋ゴム工業株式会社) 2007.03.01, [0019] - [0061], [0069] - [0075], 図1 - 図5, 図8 (ファミリーなし) | 1-2, 4-9, 13-19 3, 10-12 |
| Y A | JP 6-307491 A (東海ゴム工業株式会社) 1994.11.01, [0036] - [0038], 図6 - 図7 (ファミリーなし) | 1-2, 4-9, 13-19 3, 10-12 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

| | |
|---|---|
| <p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> | <p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p> |
|---|---|

| | |
|---|--|
| 国際調査を完了した日 02.06.2009 | 国際調査報告の発送日 16.06.2009 |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 間中 耕治 電話番号 03-3581-1101 内線 3368 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 2008-138854 A (山下ゴム株式会社, 本田技研工業株式会社) 2008.06.19, [0022] - [0023], [0028]。図4 - 図5 & WO 2008/069131 A1 | 16-19 |
| Y A | JP 2005-113954 A (株式会社ブリヂストン) 2005.04.28, [0023] - [0032], 図1 (ファミリーなし) | 9, 18 10-12 |