

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6192342号
(P6192342)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 F 13/26 (2006.01) F 1 6 F 13/26 B
F 1 6 F 13/10 (2006.01) F 1 6 F 13/10 J

請求項の数 3 (全 16 頁)

| | |
|---|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2013-80916 (P2013-80916) (22) 出願日 平成25年4月9日(2013.4.9) (65) 公開番号 特開2014-202327 (P2014-202327A) (43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27) 審査請求日 平成28年2月19日(2016.2.19)</p> | <p>(73) 特許権者 000003148 東洋ゴム工業株式会社 兵庫県伊丹市藤ノ木2丁目2番13号 (74) 代理人 110000534 特許業務法人しんめいセンチュリー (72) 発明者 古澤 紀光 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 審査官 内山 隆史</p> |
|---|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液封入式防振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1取付部材と、筒状の第2取付部材と、前記第2取付部材と前記第1取付部材とを連結すると共にゴム状弾性体から構成される防振基体と、前記第2取付部に固着され前記防振基体との間に液体封入室を形成するダイヤフラムと、前記液体封入室に配置されると共にゴム状弾性体から構成され前記液体封入室内の圧力変動によって変形可能な弾性膜と、前記弾性膜と対向して配置され前記弾性膜の変位を規制する変位規制部材とを備える液封入式防振装置において、

前記弾性膜は、前記変位規制部材に外周部が固着され、

前記弾性膜および前記変位規制部材が互いに対向する対向面の一方は、

前記弾性膜または前記変位規制部材の他方の対向面との対向間隔が、前記外周部から径方向中心部に向かうにつれて次第に大きくなるように形成される複数の凸状部と、

前記凸状部の周方向に隣接し、前記弾性膜または前記変位規制部材の他方の対向面との対向間隔が、前記凸状部から周方向に沿って離れるにつれて次第に大きくなるように形成される複数の凹状部とを備え、

前記凸状部と前記凹状部とは互いに滑らかな曲面で連続して形成されることを特徴とする液封入式防振装置。

【請求項2】

前記各凹状部は、球面の一部により構成される凹球面状に少なくとも一部が形成され、前記球面は、前記弾性膜または前記変位規制部材の軸中心を通る軸線上とは異なる位置

であって前記軸線と直交する同一平面上に中心が位置し、半径が同一であることを特徴とする請求項 1 記載の液封入式防振装置。

【請求項 3】

前記凸状部は、周方向における断面視において、対向面の他方へ向かって凸の円弧状に形成され、

前記凹状部は、周方向における断面視において、対向面の他方の反対側へ向かって凸の円弧状に形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液封入式防振装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液封入式防振装置に関し、特に弾性膜の状態が切り換わるときのショック感を抑制できる液封入式防振装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両では、エンジン等の振動発生源と振動を受ける車体との間に、車体側への振動の伝達を抑制する防振装置が設けられる。このような防振装置として、例えば特許文献 1 に開示される制御型の液封入式防振装置が知られている。特許文献 1 に開示される技術によれば、液室内に配設された弾性膜と変位規制部材との間に空気室が形成される。空気室を大気開放することで弾性膜を可動状態にし、空気室に負圧を導入することで弾性膜を拘束状態にする。弾性膜の状態を切り換えることで液封入式防振装置の特性を切り換えられるので、エンジン等のシェイク振動やアイドリング振動等の異なる振動数の振動を効果的に減衰させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 264956 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら上述した技術では、弾性膜が可動状態から拘束状態へ切り換わるとき又は拘束状態から可動状態に切り換わるときに、弾性膜と変位規制部材との接触面積が急激に変化するので、急激な液圧変動が生じ、ショック感が生じるという問題点がある。

【0005】

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、弾性膜の状態が切り換わるときのショック感を抑制できる液封入式防振装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0006】

この目的を達成するために請求項 1 記載の液封入式防振装置によれば、第 1 取付部材と筒状の第 2 取付部材とがゴム状弾性体から構成される防振基体によって連結される。第 2 取付部に固着されるダイヤフラムにより防振基体との間に液体封入室が形成される。液体封入室の圧力変動によって変形可能とされる弾性膜がゴム状弾性体から構成され、液体封入室に配置される。弾性膜は、弾性膜と対向して配置される変位規制部材に外周部が固着され、変位規制部材によって変位が規制される。

【0007】

弾性膜および変位規制部材が互いに対向する対向面の一方は、複数の凸状部と、凸状部の周方向に隣接する複数の凹状部とを備えている。凸状部は、弾性膜または変位規制部材の他方の対向面との対向間隔が、外周部から径方向中心部に向かうにつれて次第に大きくなるように形成される。よって、弾性膜および変位規制部材が離れた状態から対向面同士が近づくように弾性膜が変形すると、弾性膜は、外周部から凸状部に沿って径方向中心部に向かって少しずつ接触面を拡げる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

また、凹状部は、弾性膜または変位規制部材の他方の対向面との対向間隔が、凸状部から周方向に沿って離れるにつれて次第に大きくなるように形成される。さらに、凸状部と凹状部とは互いに滑らかな曲面で連続して形成される。よって、対向面同士が近づくように弾性膜が変形すると、弾性膜は、凸状部から周方向に向かい凹状部に沿って少しずつ接触面を拡げる。

【 0 0 0 9 】

これとは逆に、弾性膜および変位規制部材の対向面が接触した状態（拘束状態）から対向面同士が離れるように弾性膜が変形すると、弾性膜は、凹状部に沿って周方向の凸状部に向かって少しずつ接触面を狭める。次いで、凸状部に沿って外周部に向かって少しずつ接触面を狭め、最後に弾性膜および変位規制部材の対向面が離れた状態（可動状態）となる。

10

【 0 0 1 0 】

以上のように弾性膜は、状態（拘束状態または可動状態）が切り換わる時に凸状部および凹状部に沿って少しずつ接触面積を変化させるので、急激な液圧変動が生じることを抑制できる。よって、ショック感を抑制できる効果がある。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 記載の液封入式防振装置によれば、各凹状部は、球面の一部により構成される凹球面状に少なくとも一部が形成される。弾性膜または変位規制部材の軸中心を通る軸線上とは異なる位置であってその軸線と直交する同一平面上に球面の中心が位置するので、凹球面状に形成された複数の凹状部が周方向に配置される。凹球面状の凹状部に沿って連続的に弾性膜を変形させることができるので、請求項 1 の効果に加え、液圧変動をさらに抑制することができ、ショック感をさらに抑制できる効果がある。

20

さらに、球面の半径が同一であるので、各凹状部の曲率を同一にでき、繰り返し変形する弾性膜に部分的な劣化や弾性低下を生じ難くできる効果がある。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 記載の液封入式防振装置によれば、周方向における断面視において、凸状部が対向面の他方へ向かって凸の円弧状に形成され、凹状部が対向面の他方の反対側へ向かって凸の円弧状に形成される。これにより、弾性膜と変位規制部材との接触面積の変化をより緩やかにできる。その結果、急激な液圧変動が生じることをより抑制できるので、請求項 1 又は 2 の効果に加え、急激な液圧変動に起因するショック感をより抑制できる効果がある。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 実施の形態における液封入式防振装置の軸方向断面図である。

【図 2】液封入式防振装置の拡大断面図である。

【図 3】仕切体の斜視図である。

【図 4】仕切体の平面図である。

【図 5】仕切体の平面図である。

【図 6】図 4 の V I - V I 線における仕切体の断面図である。

40

【図 7】図 4 の V I I - V I I 線における仕切体の断面図である。

【図 8】仕切体の部分断面図である。

【図 9】第 2 実施の形態における液封入式防振装置の軸方向断面図である。

【図 10】受側の保持部材の平面図である。

【図 11】蓋側の保持部材の平面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。図 1 は本発明の第 1 実施の形態における液封入式防振装置 1 の軸方向断面図である。図 1 に示すように液封入式防振装置 1 は、自動車のエンジン等のパワーユニット（図示せず）に取り付

50

けられる第1取付部材2と、ブラケット（図示せず）を介してパワーユニットの下方の車体フレーム（図示せず）に取り付けられる筒状の第2取付部材3と、第1取付部材2及び第2取付部材3とを連結すると共にゴム状弾性体から構成される防振基体4とを備えている。

【0015】

なお、本実施の形態では、パワーユニットの分担支持荷重が、軸心を通る軸線O方向（図1上下方向）に入力される。従って、装着状態では、防振基体4の弾性変形によって第1取付部材2と第2取付部材3とが軸方向で互いに近接する方向に変位する。以下の説明では、特に断りのない限り、上下方向は図1における軸線Oの上下方向をいう。なお、この上下方向は第2実施の形態（図9）においても同様である。

10

【0016】

図1に示すように、第1取付部材2は主に金属材料等の剛性材料により形成され、上面にボルト孔2aが設けられる。ボルト孔2aに、パワーユニットのブラケットに取り付けられたボルト（図示せず）が締結固定されることで、第1取付部材2が振動発生源に取り付けられる。第2取付部材3は、主に金属材料等の剛性材料により筒状に形成され、ブラケット等を介して車体フレーム側（図示せず）に取り付けられる。

【0017】

防振基体4は円錐台状に形成され、上端部が第1取付部材2の外周面に、下端部が第2取付部材3の上側内周面にそれぞれ加硫接着される。防振基体4の下面側には上窄まりの中空部が形成され、防振基体4の下端部には、第2取付部材3の内周面を覆うゴム膜5が段部4aに連設される。第2取付部材3は、上端部に筒状のブラケット部材6が外嵌され、ブラケット部材6の上端部にストッパゴム7が被着される。

20

【0018】

第2取付部材3の内側には、液室形成部材10及び仕切体20と、液室形成部材10と仕切体20との間に配置される第2ダイヤフラム30と、第1ダイヤフラム40とが固着され、仕切体20に管路形成部材50が固着される。図2を参照して、液室形成部材10、仕切体20、第2ダイヤフラム30、第1ダイヤフラム40及び管路形成部材50について説明する。図2は液封入式防振装置1の拡大断面図である。なお、図2では液封入式防振装置1の上部側（第1取付部材2等）の図示を省略している。

【0019】

図2に示すように、液室形成部材10は、軸方向視（軸線O方向視）して円形状に形成される部材であり、円盤状に形成される本体部11と、本体部11の全周に亘って本体部11の径方向に向かって鉤状に突設される鉤部12と、本体部11の周縁から軸方向に向かって突設される円筒状の円筒部13を備えている。本体部11の径方向中央部には、厚さ方向に貫通する第2オリフィス（貫通孔）10aが形成され、第2オリフィス10aの周囲に円筒状の筒壁部14が突設される。

30

【0020】

仕切体20は、液体封入室Lを第1液室L1（図1参照）及び第2液室L2に仕切るための部材であり、液室形成部材10が積重され、軸方向視（軸線O方向視）して円形状に形成される。仕切体20は、液室形成部材10との対向面が凹面状に形成される本体部21と、本体部21の全周に亘って本体部21の径方向に向かって鉤状に形成される円環部22とを備えている。また、仕切体20は、円環部22の全周に亘って軸方向に段差状に形成される段差部23と、段差部23の径方向外側の全周に亘って軸方向に延びる円筒状の外周壁部24と、外周壁部24の軸方向両端から径方向外側に向けてフランジ状に延設されるオリフィス形成壁25、26とを備えている。さらに、液室形成部材10と対向する本体部11の凹面状の面の反対面から軸方向に向かって円筒状の壁部27が突設される。

40

【0021】

外周壁部24、オリフィス形成壁25、26は、第1液室L1と第2液室L2とを連通する第1オリフィス20bを形成するための部位であり、オリフィス形成壁25、26に

50

、それぞれ切欠き 25a, 26a (図3参照) が形成される。それら切欠き 25a, 26a 及び外周壁部 24 の外周 (第1オリフィス 20b) を通って第1液室 L1 及び第2液室 L2 との間を液体が流通する。また、本体部 21 は、径方向中央部に厚さ方向 (軸方向) に貫通する貫通孔 20a (空気管路) が形成される。

【0022】

第2ダイヤフラム 30 は、ゴム状弾性体から構成される部材 (ゴム膜) であり軸方向視して円形状に形成される。第2ダイヤフラム 30 は、軸方向上側 (図2上側) に凸の凸球面状に形成される凸面部 31 と、凸面部 31 の外周縁に連設されると共に軸方向上側に凹の凹曲面により円環状に形成される凹面部 32 と、凹面部 32 の外周縁に連設されると共に径方向外側に向かって延設される延設部 33 と、延設部 33 の全周に連設されると共に延設部 33 より軸方向寸法が大きく設定される外周縁部 34 とを備えている。

10

【0023】

第2ダイヤフラム 30 を介在させた状態で仕切体 20 に液室形成部材 10 は圧入され、第2ダイヤフラム 30 は、仕切体 20 及び液室形成部材 10 に気密に固着される。具体的には、仕切体 20 の円環部 22 及び段差部 23 に第2ダイヤフラム 30 の延設部 33 及び外周縁部 34 を重ね合わせ、仕切体 20 のオリフィス形成壁 25 と液室形成部材 10 の鍔部 12 とを当接させた状態で、円筒部 13 によって延設部 33 が押圧される。仕切体 20 及び液室形成部材 10 に第2ダイヤフラム 30 を気密に挟持 (固着) させることで、仕切体 20 と第2ダイヤフラム 30 との間に空気室 R が形成される。

【0024】

20

第1ダイヤフラム 40 は、外部に対して密封された液体封入室 L (図1参照) を形成するためにゴム状弾性体から構成される部材 (ゴム膜) であり、第2ダイヤフラム 30 より薄肉かつ大径の円環状に形成される。液体封入室 L は水やエチレングリコール等の非圧縮性液体 (以下「液体」と称す) が封入される。第1ダイヤフラム 40 は、軸線 O 方向視において径方向中心部 (内周縁部 45) の周囲に同心円状の凸部 41, 42 及び凹部 43 を有する蛇腹状に形成される。円筒状の支持金具 47 に外周縁部が加硫接着され、内周縁部 45 は管路形成部材 50 に固着される。第1ダイヤフラム 40 は、内周縁部 45 の軸方向寸法 (図2上下方向寸法) が凸部 41, 42、凹部 43 及びネック部 44 の軸方向寸法 (厚さ) より大きく設定され、凸部 41 と内周縁部 45 とがネック部 44 に連設される。また、内周縁部 45 の内周面の2箇所断面三角状の液封部 46 が径方向内側に向かって全周に亘り突設される。

30

【0025】

管路形成部材 50 は、第2ダイヤフラム 30 の内周縁部 45 を固着すると共に軸方向に貫通する空気管路 50a が形成される部材である。管路形成部材 50 は、円柱状に形成される軸部 52 と、軸部 52 の一端部から径方向外側に向かって鍔状に突設される円盤状の円盤部 51 と、円盤部 51 の外周縁から軸部 52 側の軸方向に向かって突設される円筒状の周壁部 53 と、軸部 52 と同心状に形成される負圧導入管 54 とを備えている。空気管路 50a は軸部 52 及び負圧導入管 54 に貫通形成される。

【0026】

管路形成部材 50 は、螺着、溶着、嵌着等の各種手段により仕切体 20 に固着される。仕切体 20 に管路形成部材 50 が固着されることで、貫通孔 20a を介して空気管路 50a が空気室 R に連通される。また、管路形成部材 50 が仕切体 20 に固着されることで、第1ダイヤフラム 40 の内周縁部 45 が気密に固着される。

40

【0027】

液封入式防振装置 1 は、例えば、以下のようにして製造される。まず、仕切体 20 に液室形成部材 10 を圧入して、液室形成部材 10 と仕切体 20 との間に第2ダイヤフラム 30 を挟持する。支持金具 47 が加硫接着された第1ダイヤフラム 40 の内周縁部 45 を管路形成部材 50 に保持させ、その管路形成部材 50 を仕切体 20 に固着する。第1取付部材 2 に防振基体 4 が加硫接着された第2取付部材 3 に液体を満たした後、液体形成部材 10、仕切体 20 及び支持金具 47 を第2取付部材 3 に挿入しつつ第2取付部材 3 に絞り加

50

工を施し、液室形成部材 10、仕切体 20 及び支持金具 47 を防振基体 4 及びゴム膜 5 との間で液密にする。

【0028】

液封入式防振装置 1 の液体封入室 L は、防振基体 4 と液室形成部材 10 との間の第 1 液室 L1、仕切体 20 と第 1 ダイアフラム 40 との間の第 2 液室 L2、液室形成部材 10 と第 2 ダイアフラム 30 との間の第 3 液室 L3 に仕切られる。また、第 2 ダイアフラム 30 と仕切体 20 との間に空気室 R が形成される。その空気室 R と連通する空気管路 50a には空気圧調整装置 60 が接続される。

【0029】

空気圧調整装置 60 は、空気室 R に負圧または大気圧を導入するための装置であり、管路形成部材 50 (空気管路 50a) に接続される車体側の外部管路 63 と、外部管路 63 に接続される負圧源 61 及び切換弁 62 とを有している。切換弁 62 は、電磁弁等により構成され、負圧源 61 又は大気中と空気室 R との連通を択一的に切り換えられる。負圧源 61 は、例えば自動車のインテーク側の吸圧器系統やアキュームレータ等が採用される。

【0030】

切換弁 62 は、制御装置 (図示せず) と接続される。制御装置は、自動車に備え付けの各種センサから自動車の走行速度やエンジン回転数、変速段の選択位置、スロットル開度など、自動車の状態を表す各種情報が入力される。制御装置は、入力された各種情報に基づいて切換弁 62 を作動させる。

【0031】

液封入式防振装置 1 によれば、切換弁 62 により空気室 R を大気開放した場合には、第 2 ダイアフラム 30 を可動状態にできる。一方、切換弁 62 により空気室 R に負圧を導入した場合には、第 2 ダイアフラム 30 を仕切体 20 の本体部 21 に接触させて拘束状態にすることで、第 2 ダイアフラム 30 の剛性を上げることができる。このように第 2 ダイアフラム 30 の剛性を変化させることで、パワーユニットのシェイク振動やアイドリング振動等の異なる振動数の振動を効果的に減衰させることができる。

【0032】

次に図 3 から図 8 を参照して仕切体 20 について説明する。まず、図 3 から図 5 を参照して、仕切体 20 の概略構成について説明する。図 3 は仕切体 20 の斜視図であり、図 4 及び図 5 は仕切体 20 の平面図である。

【0033】

仕切体 20 は、図 3 から図 5 に示すように、アルミニウム合金などの金属材料や合成樹脂材料から軸心 O を有する有底の略円筒状に形成される。仕切体 20 の外周壁部 24 の軸方向上下端には、フランジ状のオリフィス形成壁 25、26 がそれぞれ突設される。オリフィス形成壁 25、26 にはそれぞれ切欠き 25a、26a が形成され、縦壁 25b によりオリフィス形成壁 25、26 が接続される。外周壁部 24 及びオリフィス形成壁 25、26 によって形成される第 1 オリフィス 20b (図 2 参照) は、縦壁 25b によって周方向に分断される。

【0034】

仕切体 20 は、外周壁部 24 の内周面側に略円盤状の本体部 21 (図 2 参照) を有し、平坦面を有する円環部 22 及び段差部 23 が本体部 21 の外周部に一体に形成される。本体部 21 の上面は凹面状に形成される。円環部 22 は、第 2 ダイアフラム 30 (図 2 参照) の外周部が気密に固着される部位であり、本体部 21 は、空気室 R に負圧が導入された場合に第 2 ダイアフラム 30 の変位を規制し拘束状態にするための部位である。

【0035】

本体部 21 は、第 2 ダイアフラム 30 との対向面に、複数の内凸状部 21b 及び外凸状部 21d と、内凸状部 21b 及び外凸状部 21d の周方向にそれぞれ隣接する複数の内凹状部 21a 及び外凹状部 21c とを備えている。内凸状部 21b、外凸状部 21d、内凹状部 21a 及び外凹状部 21c は、空気室 R (図 2 参照) に負圧を導入して第 2 ダイアフラム 30 の変位を規制するとき第 2 ダイアフラム 30 が連続的に接触する部位である。

10

20

30

40

50

【0036】

本実施の形態では、径方向中央部に位置し貫通孔20aが形成された孔形成部21eを中心に、放射状に4つの内凸状部21bが形成され、その径方向外側に外凸状部21dが形成される。内凸状部21b間に4つの内凹状部21aが形成され、その径方向外側に外凹状部21cが位置する。内凹状部21a及び外凹状部21cは平面視してそれぞれ略扇状に形成され、内凸状部21bに対して外周側に位置する外凸状部21dの周方向長さ(平面視における)は、内凹状部21aに対して外周側に位置する外凹状部21cの周方向長さより小さく設定される。

【0037】

次に図6を参照して、内凹状部21a及び外凹状部21cの形状について説明する。図6は図4のVI-VI線における仕切体20の断面図である。図6に示すように内凹状部21a及び外凹状部21cは、全体として、円環部22から径方向中央部に向かうにつれ漸次下降傾斜する曲面として形成される。図6に示す軸線O(図2参照)を含む断面視において、外凹状部21c(図3参照)は上に凸の円弧状に形成され、内凹状部21aは下に凸の円弧状に形成される。外凹状部21cは円環部22と滑らかな曲面で連成され、内凹状部21aは外凹状部21cと滑らかな曲面で連成されている。

10

【0038】

本実施の形態では、4つの内凹状部21aは、異なる中心Cを有する4つの球面Sの一部によってそれぞれ凹球面状に形成されている。なお、図5において球面S1の中心はC1であり、図6において球面S2の中心はC2であり、球面S4の中心はC4である。中心C1~C4は、図6に示すように軸線O(図6上下方向)と直交する平面上に位置し、図5に示すように軸線O上とは異なる位置に存在する。これにより、凹球面状の湾曲面により形成された内凹状部21aを、仕切体20の周方向に配置することができる。外凹状部21cは、形成された内凹状部21aと円環部22とを滑らかな曲面で繋ぐことによって形成される。

20

【0039】

図3に戻って説明する。図3に示すように内凸状部21b及び外凸状部21dは、上述した内凹状部21a及び外凹状部21cと同様に、全体として、円環部22から径方向中央部に向かうにつれ漸次下降傾斜する曲面として形成される。軸線O(図2参照)を含む断面視において、外凸状部21dは上に凸の円弧状に形成され、内凸状部21bは下に凸の円弧状に形成される。外凸状部21dは円環部22と滑らかな曲面で連成され、内凸状部21bは外凸状部21dと滑らかな曲面で連成されている。

30

【0040】

内凸状部21bは、仕切体20の周方向に形成された外凹状部21c間を、滑らかな曲面で繋ぐことによって形成される。また、外凸状部21dは、形成された内凸状部21bと円環部22とを滑らかな曲面で繋ぐことによって形成される。

【0041】

次に図7を参照して、内凹状部21a及び内凸状部21bの周方向における関係について説明する。図7は図4のVII-VII線における仕切体20の断面図であり、周方向における内凹状部21a及び内凸状部21bの形状を図示している。図7に示すように、内凹状部21aは、周方向に沿って内凸状部21bから離れるにつれ漸次下降傾斜する曲面として形成される。図7に示す周方向における断面視において、内凸状部21bは上に凸の円弧状に形成され、内凹状部21aは下に凸の円弧状に形成される。内凹状部21a及び内凸状部21bは互いに滑らかな曲面で連成される。

40

【0042】

次に図8を参照して、外凹状部21c及び外凸状部21dの径方向における関係について説明する。図8は仕切体20の部分断面図である。なお、外凹状部21c及び外凸状部21dは軸線Oを含む同一断面上にないので、図8において、軸線Oを含む外凹状部21c及び内凹状部21aの断面視(図6に示す断面図と同じ)を実線で図示し、軸線Oを含む外凸状部21d及び内凸状部21bの断面視を重ねて二点鎖線で図示する。併せて、軸

50

線0を含む第2ダイヤフラム30の断面視を二点鎖線で図示する。

【0043】

図8に示すように、仕切体20の外凹状部21cは、第2ダイヤフラム30（図8上側）に向かう凸の円弧状に形成され、内凹状部21aは第2ダイヤフラム30の反対側（図8下側）に向かう凸の円弧状に形成される。外凹状部21c及び内凹状部21aは、全体として、外周部から径方向中央部（図8左側）に向かうにつれて、第2ダイヤフラム30との対向間隔が次第に大きくなるように設定される。

【0044】

仕切体20の外凸状部21dは、第2ダイヤフラム30（図8上側）に向かう凸の円弧状に形成され、内凸状部21bは第2ダイヤフラム30の反対側（図8下側）に向かう凸の円弧状に形成される。外凸状部21d及び内凸状部21bは、全体として、外周部から径方向中央部（図8左側）に向かうにつれて、第2ダイヤフラム30との対向間隔が次第に大きくなるように設定される。第2ダイヤフラム30との対向間隔は、外凸状部21dが外凹状部21cより小さく設定され、内凸状部21bは、外周部側（図8右側）では内凹状部21aより小さく設定されている。

【0045】

図8を参照して、液封入式防振装置1に負圧を導入したときの第2ダイヤフラム30の弾性変形挙動について説明する。液封入式防振装置1に外部管路63（図1参照）を接続して空気室Rに負圧を導入すると、第2ダイヤフラム30は、外周部側から径方向中央部へと順に仕切体20に近づくように弾性変形する。第2ダイヤフラム30との対向間隔は、外凸状部21dが外凹状部21cより小さく設定されているので、弾性変形した第2ダイヤフラム30は、外凹状部21cより先に、まず外凸状部21dに接触する。外凸状部21dの周方向長さは外凹状部21cの周方向長さより小さく設定されているので、第2ダイヤフラム30の接触面積を抑えることができ、第2ダイヤフラム30が外凸状部21dに接触したときの打音（異音）を抑えることができる。

【0046】

さらに、第2ダイヤフラム30との対向間隔は、外周部側（図8右側）では、内凸状部21bが内凹状部21aより小さく設定されているので、外凸状部21dに接触した第2ダイヤフラム30はさらに変形して内凸状部21bに接触する。外凸状部21d及び内凸状部21b、並びに、外凸状部21d及び外凹状部21cが曲面で滑らかに連成されているので、第2ダイヤフラム30は、外凸状部21d及び内凸状部21bに沿って接触面が径方向へ延びつつ、外凸状部21dから外凹状部21cに沿って周方向へ接触面が延びる。第2ダイヤフラム30と仕切体30との接触面を径方向から周方向へと連続的に拡げることができるので、第2ダイヤフラム30に急激な弾性変形が生じることを防止できる。その結果、第3液室L3や第1液室L1内に急激な液圧変動が生じることを防止し、急激な液圧変動に起因するショック感を抑制できる。

【0047】

以上のように外凸状部21d及び内凸状部21bは、第2ダイヤフラム30との対向間隔が、外周部から径方向中心部に向かうにつれて次第に大きくなるように形成されるので、第2ダイヤフラム30が仕切体20に近づくように変形すると、第2ダイヤフラム30は外周部から外凸状部21d及び内凸状部21bに沿って径方向中心部に向かって少しずつ接触面を拡げる。

【0048】

また、外凹状部21c及び内凹状部21aは、第2ダイヤフラム30との対向間隔が、外凸状部21d及び内凸状部21bから周方向に沿って離れるにつれて次第に大きくなるように形成される。よって、仕切体20に近づくように第2ダイヤフラム30が変形すると、第2ダイヤフラム30は、外凸状部21d及び内凸状部21bから周方向に向かい外凹状部21c及び内凹状部21aに沿って少しずつ接触面を拡げて、拘束状態となる。

【0049】

第2ダイヤフラム30が拘束状態から可動状態になるときは、これとは逆に、接触面積

10

20

30

40

50

を少しずつ狭めていく。第2ダイヤフラム30は、状態（拘束状態または可動状態）が切り換わるときに仕切体20との接触面積を少しずつ変化させるので、第1液室L1や第3液室L3に急激な液圧変動が生じることを抑制できる。よって、ショック感を抑制できる。

【0050】

また、内凹状部21aは、球面Sの一部により構成される凹球面状の一部が形成され、凹球面状の内凹状部21aが周方向に配置されている。凹球面状の内凹状部21aに沿って連続的に弾性膜を接触変形させることができるので、液圧変動をさらに抑制することができ、ショック感をさらに抑制できる。

【0051】

なお、空気室Rに導入される負圧の大きさ（減圧の程度）に応じて、第2ダイヤフラム30の仕切体20に対する接触面積ひいては残余の非拘束の部分（可動面積）を変化させることができる。特に、第2ダイヤフラム30は凸面部31の外周に凹面部32を有しているので、空気室Rに導入される負圧の大きさ（減圧の程度）に応じて、外周部から凹面部32までを仕切体20に接触させる状態と、外周部から凸面部31までを仕切体20に接触させる状態とを選択的に変更させることができる。これにより、第2ダイヤフラム30の弾性率と固有振動数とを選択的に変更できる。なお、第2ダイヤフラム30の仕切体20との対向面に凸起等を設けることは当然可能である。

【0052】

次に図9から図11を参照して第2実施の形態について説明する。第1実施の形態では、内部に空気室Rを設け、外部から空気室Rの圧力を変更することにより防振特性を変更できる制御型（能動型）の液封入式防振装置1について説明した。これに対し第2実施の形態では、受動型の液封入式防振装置101について説明する。なお、第1実施の形態で説明した部分と同一の部分については、同一の符号を付して以下の説明を省略する。図9は第2実施の形態における液封入式防振装置101の軸方向断面図である。

【0053】

図9に示すように液封入式防振装置101は、エンジン側に取り付けられる第1取付部材102と、エンジン下方の車体フレーム側に取り付けられる筒状の第2取付部材103と、これらを連結すると共にゴム状弾性体から構成される防振基体104とを備えている。第1取付部材102は、上端部にボルト孔2aが設けられる。

【0054】

防振基体104は、ゴム状弾性体から円錐台形状に形成され、第2取付部材103の内周面を覆うゴム膜105が下端部に連成される。ゴム膜105には仕切部材110（後述する）の外周が密着され、オリフィス116が形成される。

【0055】

ダイヤフラム117は、ゴム状弾性体から部分球状を有するゴム膜状に形成され、円環状の支持金具118に外周部が加硫接着されている。ダイヤフラム117は、カップ状に形成された底部材119と第2取付部材103との間で支持金具118がかしめ固定されることで液密に固着される。その結果、ダイヤフラム117と防振基体104との間に液体封入室Lが形成される。液体封入室Lには水やエチレングリコール等の非圧縮性液体（液体）が封入される。なお、底部材119の底部には、取付ボルト120が突設されている。

【0056】

仕切部材110は、液体封入室Lを第1液室L1と第2液室L2とに仕切るための部材であり、ゴム膜から略円板状に構成される弾性仕切膜115と、弾性仕切膜115を内周面側に収容する保持部材111、114とを備えている。保持部材111、114間に弾性仕切膜115が収容された状態で、保持部材114は保持部材111に圧入される。保持部材111は、弾性仕切膜115との対向面が、外周部から径方向中心部に向かうにつれて下降傾斜し、保持部材114は、弾性仕切膜115との対向面が、外周部から径方向中心部に向かうにつれて上昇傾斜している。

10

20

30

40

50

【0057】

保持部材（蓋側）114が保持部材（受側）111に圧入されることで、弾性仕切膜115は、保持部材111の挟圧部112と保持部材114との間で、外周部の全周が隙間なく挟圧保持される。また、仕切部材110は、保持部材111の外周縁部113が、底部材119と第2取付部材103との間でかしめ固定されることで液密に固着される。よって、液体封入室L内の液体が、開口部111a, 114a（後述する）を介して第1液室L1及び第2液室L2間でリーク（漏出）することなく、オリフィス116を介してのみ第1液室L1と第2液室L2との間で流通する。

【0058】

次に図10及び図11を参照して、保持部材111, 114について説明する。図10は受側の保持部材111の平面図であり、図11は蓋側の保持部材114の平面図である。図10に示すように、保持部材111は、第1液室L1と連通しオリフィス116の一部を構成する切欠き112aが形成される。また、保持部材111は、弾性仕切膜115（図9参照）との対向面に円環部22が形成され、その径方向内側に、外凹状部21c及び内凹状部21a（凹状部）並びに外凸状部21d及び内凸状部21b（凸状部）が形成されている。保持部材111の厚さ方向に貫通する開口部111aが内凹状部21aに形成される。図11に示す保持部材114も同様に、弾性仕切膜115（図9参照）との対向面（図11紙面裏側）に円環部22、外凹状部21c及び内凹状部21a（凹状部）並びに外凸状部21d及び内凸状部21b（凸状部）が形成されている。

【0059】

液封入式防振装置101によれば、弾性仕切膜115は保持部材111, 114間で可動状態（非拘束状態）とされるので、第1液室L1及び第2液室L2間の液圧変動（液圧差）を弾性仕切膜115の往復動変形により吸収することができる。よって、小振幅入力時の低動ばね特性を得ることができる。

【0060】

液封入式防振装置101に大振幅入力があると、弾性仕切膜115の変位量は保持部材111, 114によって規制される。保持部材111, 114によって膜剛性を高めることができるので、大振幅入力時の減衰特性を向上させることができる。保持部材111, 114は外凹状部21c及び内凹状部21a（凹状部）並びに外凸状部21d及び内凸状部21b（凸状部）を備えているので、保持部材111, 114に弾性仕切膜115が接触して弾性仕切膜115の変位が規制される場合、第1実施の形態と同様に、弾性仕切膜115は保持部材111, 114との接触面積を少しずつ変化させる。その結果、急激な液圧変動が生じることを抑制することができる、ショック感を抑制できる。

【0061】

また、保持部材111は、外凸状部21d、外凹状部21c及び内凸状部21bを避けて内凹状部21aに開口部111aが形成されているので、弾性仕切膜115の接触面積の変化を緩和する効果が損なわれることを防止できる。即ち、弾性仕切膜115は外周部から径方向中央部に向けて保持部材111との接触面積を拡げていくので、外凸状部21d及び外凹状部21cに開口部111aが形成されていると、弾性仕切膜115の接触面積の変化を緩和する効果が損なわれる可能性があるからである。また、外凸状部21dの径方向に連成される内凸状部21bに開口部111aが形成される場合も、本発明の効果が同様に損なわれるおそれがあるからである。

【0062】

なお、内凹状部21aに開口部111aを形成するのに代えて、或いは内凹状部21aに開口部111aを形成するのに加えて、保持部材111の径方向中央部に開口部111aを形成することは可能である。同様に、内凸状部21bの径方向中央部側の部分に開口部111aを形成することも可能である。保持部材111の径方向中央部や内凸状部21bの径方向中央部側の部分に弾性仕切膜115が接触するまでの間に、液圧変動に起因する弾性仕切膜115のエネルギーを低下させることができるからである。

【0063】

以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【0064】

上記各実施の形態では、外凹状部21c及び内凹状部21a（凹状部）並びに外凸状部21d及び内凸状部21b（凸状部）が各々4つ形成される場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。凹状部および凸状部の数はそれぞれ2以上であれば適宜設定できる。但し、2以上の凹状部および凸状部は、径方向中央部を中心に対称状に配置されることが望ましい。第2ダイヤフラム30や弾性仕切膜115（弾性膜）を対称状に変形させるためである。

10

【0065】

なお、本実施の形態のように、内凹状部21aを球面Sの一部の凹球面状に形成する場合には、凹状部および凸状部は3以上形成される。仕切体20や保持部材111, 114の径方向中央部の周りに凹球面を配置する場合には、3つ以上の凹球面が存在しないと、凹球面を連成させることができないからである。

【0066】

上記各実施の形態では、内凹状部21aを構成する球面S1～S4の中心C1～C4が軸線Oと直交する平面上に位置する場合（球面S1～S4の半径が同一の場合）について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。複数の球面Sの半径を異ならせることは当然可能である。但し、本実施の形態のように複数の球面Sの半径を同一に設定することが望ましい。複数の球面Sの半径が異なる場合には、凹状部や凸状部の曲率が異なることになるため、繰返し変形する弾性膜に部分的な劣化や弾性低下が生じ易くなるからである。

20

【0067】

上記各実施の形態では、内凹状部21aを球面Sの一部の凹球面状に形成する場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。仕切体20や保持部材111, 114の一面に径方向中央部から放射状に凸状部（外凸状部21d及び内凸状部21b）を突条状に設け、その凸状部間を円筒面や円錐面等の湾曲面を用いて繋ぐことで凹状部を形成することは当然可能である。この場合も、凸状部と凹状部とに弾性膜を接触させることができ、弾性膜の接触面を径方向から周方向へと広げることができる。

30

【0068】

上記各実施の形態では、第2ダイヤフラム30や弾性仕切膜115（弾性膜）の変位を規制する仕切体20や保持部材111, 114（変位規制部材）に凹状部や凸状部を形成する場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。凹状部や凸状部は相対的なものなので、第2ダイヤフラム30や弾性仕切膜115（弾性膜）に凸状部や凹状部を形成することは当然可能である。また、第2ダイヤフラム30や弾性仕切膜115（弾性膜）及び仕切体20や保持部材111, 114（変位規制部材）の双方に、凹状部や凸状部の機能をもたせるようにすることは当然可能である。

【0069】

上記第1実施の形態では、液室形成部材10によって第3液室L3及び第2オリフィス10aが形成される場合について説明したが、液室形成部材10は必ずしも必要ではない。液室形成部材10を設けない場合には、第2ダイヤフラム30の周縁を仕切体20に加硫接着等の手段で気密に固着する。液室形成部材10を設けない場合、第2ダイヤフラム30及び防振基体4が第1液室L1の室壁を構成する。

40

【符号の説明】

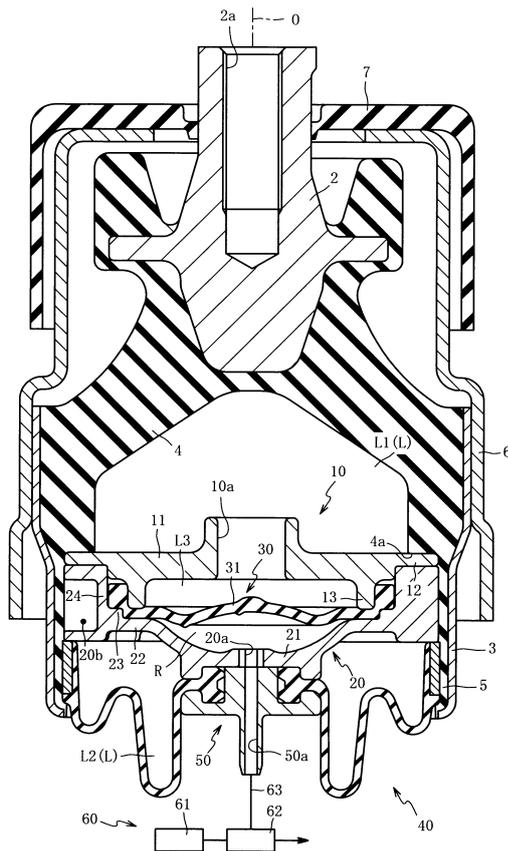
【0070】

- | | |
|--------|----------|
| 1, 101 | 液封入式防振装置 |
| 2, 102 | 第1取付部材 |
| 3, 103 | 第2取付部材 |
| 4, 104 | 防振基体 |

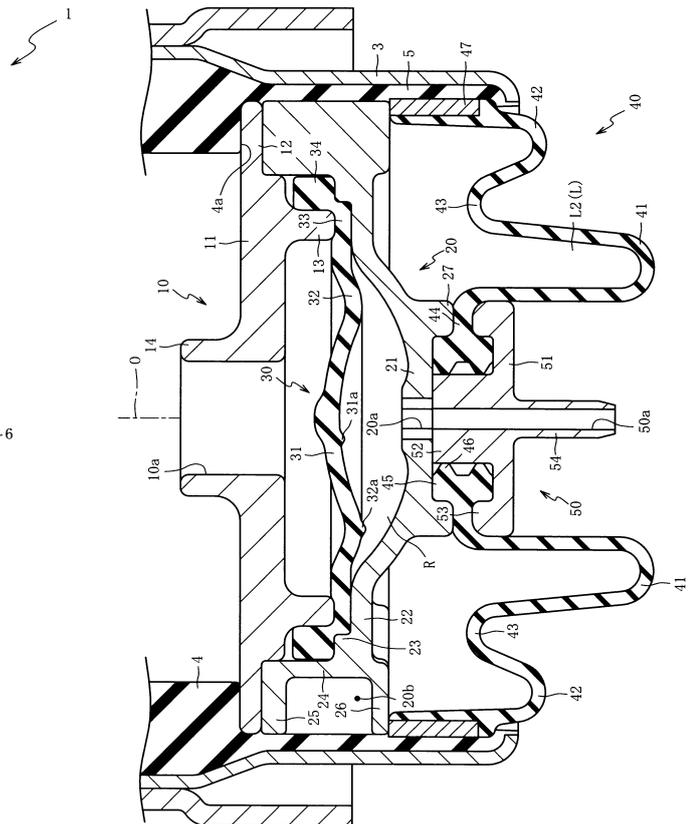
50

- 2 0 仕切体 (変位規制部材)
- 2 1 a 内凹状部 (凹状部)
- 2 1 b 内凸状部 (凸状部)
- 2 1 c 外凹状部 (凹状部)
- 2 1 d 外凸状部 (凸状部)
- 3 0 第2ダイヤフラム (弾性膜)
- 4 0 第1ダイヤフラム (ダイヤフラム)
- 1 1 1 , 1 1 4 保持部材 (変位規制部材)
- 1 1 5 弾性仕切膜 (弾性膜)
- 1 1 7 ダイヤフラム
- C 中心
- L 液体封入室
- O 軸線
- S 曲面

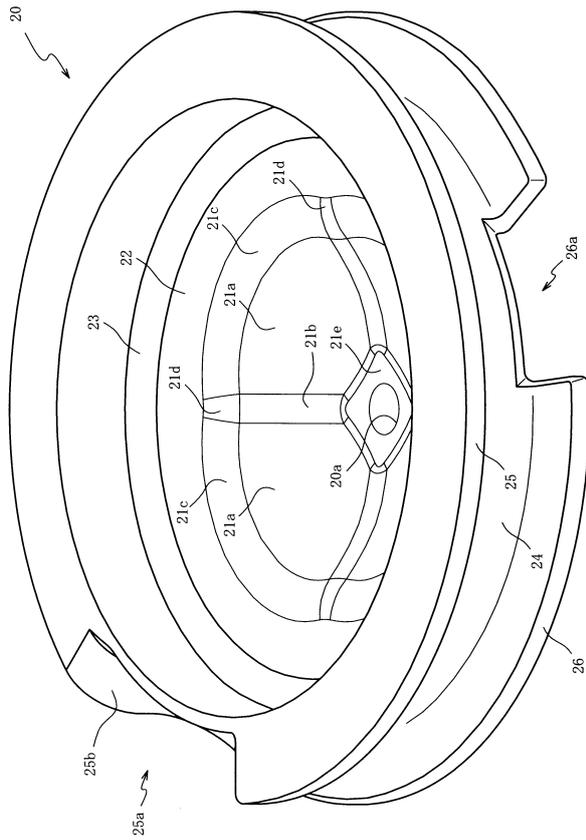
【図1】



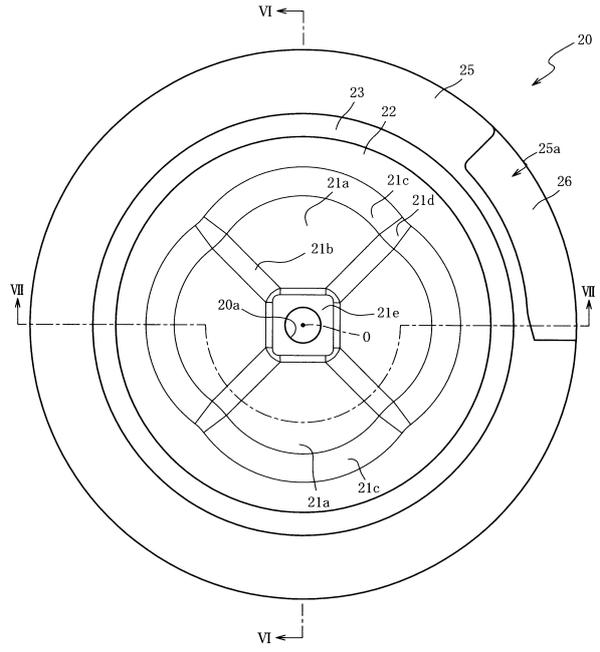
【図2】



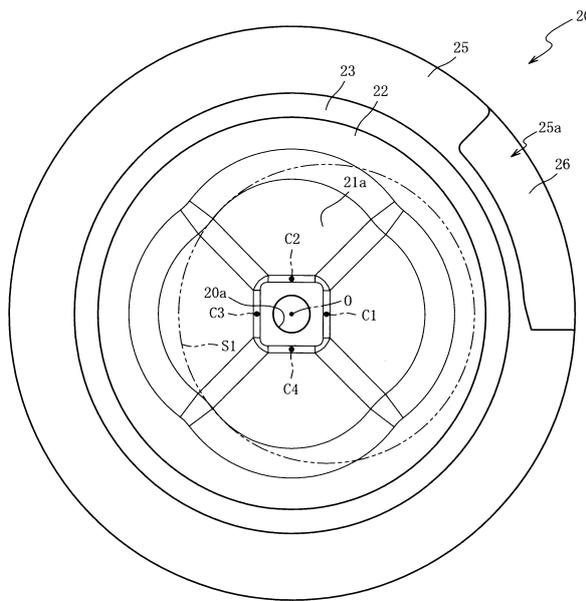
【 図 3 】



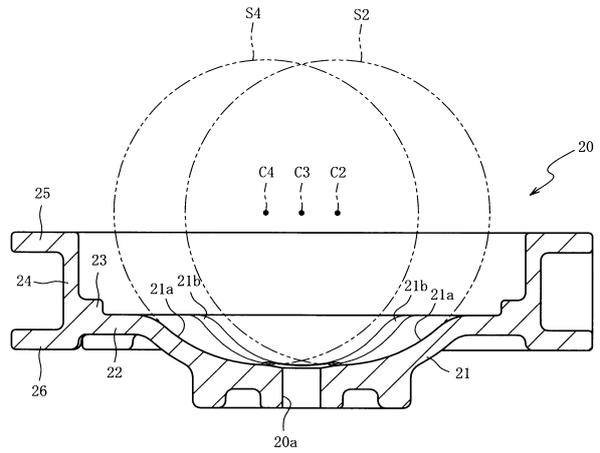
【 図 4 】



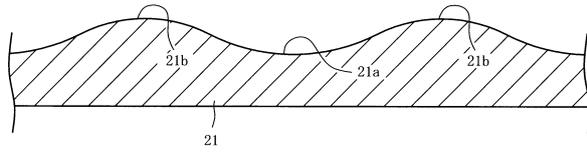
【 図 5 】



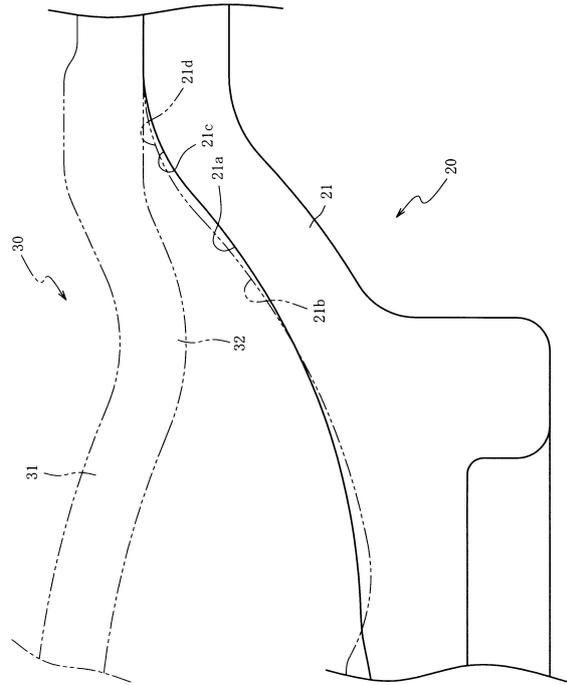
【 図 6 】



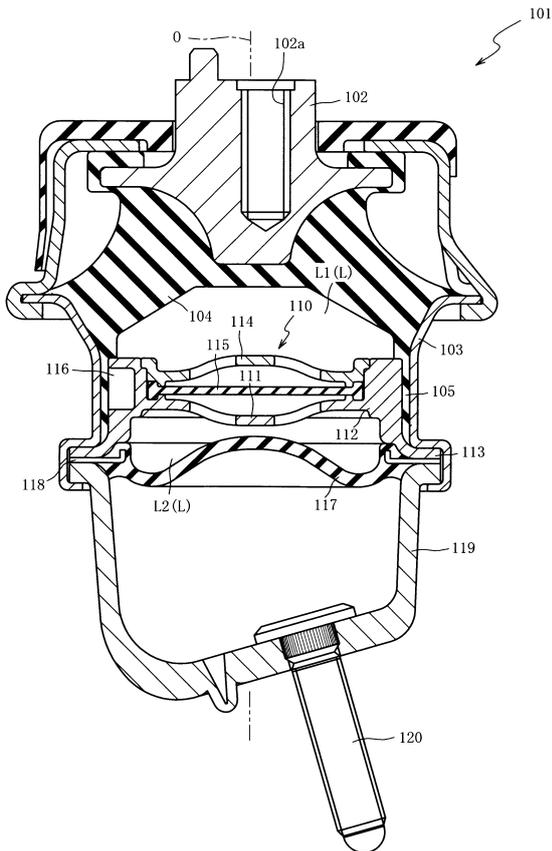
【図7】



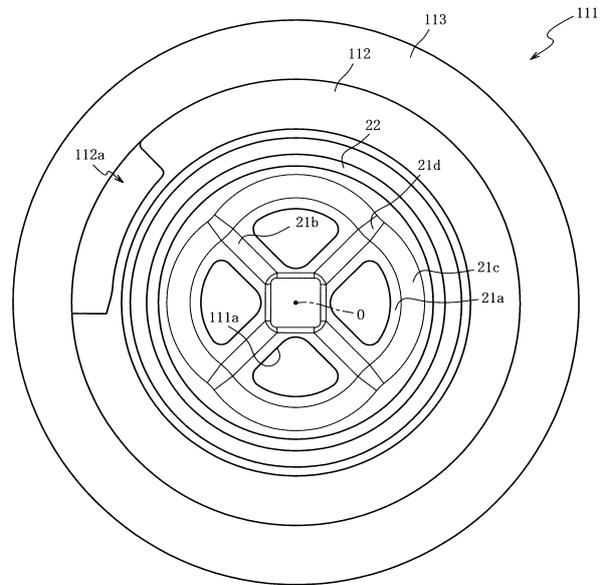
【図8】



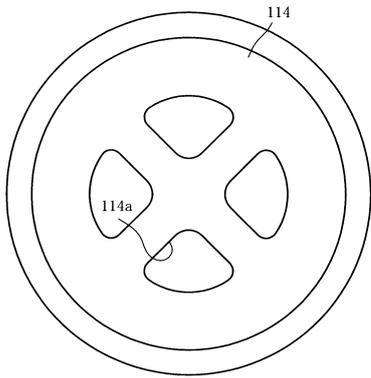
【図9】



【図10】



【 1 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 1 7 3 3 7 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 6 5 1 2 4 (J P , A)
米国特許第 0 4 7 3 8 4 3 5 (U S , A)
特開 2 0 0 2 - 0 0 5 2 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 4 9 8 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 1 4 1 0 8 (J P , A)
特開昭 5 3 - 0 0 5 3 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 1 6 F 1 1 / 0 0 - 1 3 / 3 0