

(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 2011/105404 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年9月1日(01.09.2011)

- (51) 国際特許分類:
F16F 13/10 (2006.01) *F16F 13/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053921
- (22) 国際出願日: 2011年2月23日(23.02.2011)
- (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 2010-040902 2010年2月25日(25.02.2010) JP
特願 2010-095511 2010年4月16日(16.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 山下ゴム株式会社 (YAMASHITA RUBBER KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒3568556 埼玉県ふじみ野市亀久保1239番地 Saitama (JP). 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR Co., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山2丁目1-1 Tokyo (JP).

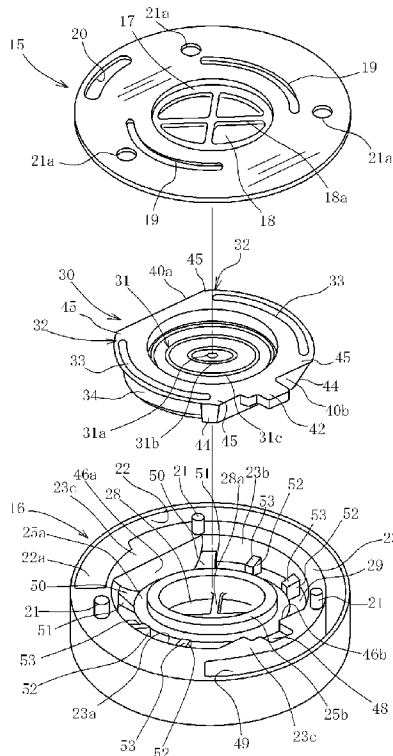
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 斉藤 淳 (SAITO Jun) [JP/JP]; 〒3568556 埼玉県ふじみ野市亀久保1239番地 山下ゴム株式会社内 Saitama (JP). 永倉 俊司 (NAGAKURA Shunji) [JP/JP]; 〒3568556 埼玉県ふじみ野市亀久保1239番地 山下ゴム株式会社内 Saitama (JP). 赤井 泰晴 (AKAI Yasuharu) [JP/JP]; 〒3568556 埼玉県ふじみ野市亀久保1239番地 山下ゴム株式会社内 Saitama (JP). 久保 信夫 (KUBO Nobuo) [JP/JP]; 〒3510193 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 Saitama (JP). 権 太陽 (GON Taiyo) [JP/JP]; 〒3510193 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 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 小松清光 (KOMATSU Kiyomitsu); 〒1710021 東京都豊島区西池袋2丁目39番8号 ローズベイ池袋ビル8階C号室 Tokyo (JP).
- (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,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID-SEALED VIBRATION CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 液封防振装置

[図8]



(57) Abstract: In a partition member wherein an elastic body is fitted into a frame member, the elastic body is reliably locked against rotation. A liquid-sealed vibration control device is provided with an insulator (3); a main liquid chamber (5) wherein the insulator (3) constitutes part of the wall, and wherein operation liquid is packed; and an auxiliary liquid chamber (7) which, by means of an orifice passage (8), communicates with the main liquid chamber (5) via the partition member (6), and wherein part of the wall is formed of a diaphragm (10). The partition member (6) is provided with the elastic body (30), which absorbs internal pressure variations in the main liquid chamber (5); and the frame member (16), which supports the outer peripheral section of the elastic body (30). Relief holes which cause the main liquid chamber (5) and the auxiliary liquid chamber (7) to communicate with each other are provided on the outer peripheral section of that portion of the frame member (16) which supports the elastic body (30). Furthermore, relief valves (33) which open and close these relief holes are integrally provided on the outer peripheral section of the elastic body (30). The relief valves (33) are formed as a pair consisting of a left relief valve and a right relief valve. A thick outer peripheral section (32) of the elastic body has a rotation-locking structure consisting of two parallel surface sections (40a, 40b), said thick outer peripheral section (32) being located between the left and right relief valves (33).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/105404 A1



BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, JP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

(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, LR, LS, MW,

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

仕切部材に弾性体を枠部材に嵌合した仕切部材において、弾性体の確実な回り止めをする。インシュレータ 3 と、インシュレータ 3 を壁部の一部として作動液体が封入された主液室 5 と、主液室 5 と仕切部材 6 を介してオリフィス通路 8 により連通され、壁部の一部がダイヤフラム 10 で形成される副液室 7 とを備える。仕切部材 6 は、主液室 5 の内圧変動を吸収する弾性体 30 と、弾性体 30 の外周部を支持する枠部材 16 とを備え、枠部材 16 の弾性体 30 を支持する部分の外周側に主液室 5 と副液室 7 を連通するリリーフ穴を設け、かつこのリリーフ穴を開閉するリリーフバルブ 33 を弾性体 30 の外周部へ一体に設ける。リリーフバルブ 33 は左右一対とし、左右のリリーフバルブ 33 間における弾性体の厚肉外周部 32 は二面幅形状部 40 a、40 b の回り止め構造とする。

明 細 書

発明の名称：液封防振装置

技術分野

[0001] この発明は自動車のパワートレイン用マウント等に使用される液封防振装置に係り、特にキャビテーション現象により発生する異音を効果的に低減できるとともに高減衰を実現できるようにしたものに関する。

背景技術

[0002] 液封防振装置で構成された自動車のエンジンマウントでは、大入力後の振動方向反転によって主液室内が負圧になることにより作動液内に気泡が発生し、この気泡が破裂するキャビテーション現象により大きな異音が発生することがあるため、液室を主液室と副液室に区画するとともにオリフィス通路を設けた仕切部材にリリーフバルブを設け、これをキャビテーション現象を発生させるような大入力時に開いて作動液をリリーフさせることでキャビテーション現象の発生を阻止するようにしたものがある。

また、仕切部材を金属等の枠部材とこれに嵌合支持される弾性体で構成し、この弾性体の中央部を薄肉円形の可動膜として主液室の液圧変動を吸収させるとともに、この弾性体の外周部を厚肉に形成し、この外周部にリリーフバルブを一体に形成したものもある。

この場合、弾性体にはオリフィス通路へ渦巻いて流入する作動液により回転方向（図10中のA矢示方向）へ力を受け、弾性体が枠部材に対して回転すると、リリーフバルブがリリーフ通路とずれて開閉が不正確になり、キャビテーション現象の発生阻止が不確実になることがあるため、弾性体の外周部に厚肉の突出部を設け、これを枠部材に固定して回り止めとしたものも公知である（特許文献1参照）。

また、この場合、リリーフバルブは周方向へ等間隔で設けられ、それぞれの周方向長さ（周長）が、中心からの開き角で略60°、全周の略1/6程度に形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-2420号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記回り止め構造を設けた弾性体においては、リリーフバルブを弾性体の周方向へ90°間隔で4個設け、隣り合うリリーフバルブの間に回り止め用の突部を設けてあるが、この回り止め用の突部は外周部から部分的に突出して設けられるだけであって、あまり大きな力に抗して形状維持できず、大入力時に変形することがあり、確実な回り止めができない場合があった。確実な回り止めを実現するためには、この突部を大入力時にも変形しないように大型化して高剛性にすることが考えられるが、リリーフバルブはリリーフ時における作動液の大流量を確保するためにできるだけ大きくすることが必要であるから、剛性を高めるため回り止め用の突部を大きくすることには制約があった。

また、大入力時には弾性体が回転等してリリーフ通路に対してずれると、リリーフ通路を狭めてリリーフ時における副液室から主液室へ向かう作動液のリリーフ流量を減少させ、その結果、主液室内の負圧レベルを低減（負圧を正圧側へ戻すこと）しにくくなって、キャビテーション現象の発生を確実には阻止できなくなることがあった。組立時においてリリーフバルブの位置がずれても同様のことになった。

[0005] また、大振動入力時に中央部のリリーフバルブが副液室側へ大きく弾性変形するとき、弾性体の外周部のうち、リリーフバルブの長さ方向両端部をなす部分は枠部材へ固定されているが、この部分がリリーフバルブの長さ方向中間部側へ引っ張られて弾性変形し、このときの変形によって枠部材との間に間隙を生じ、液漏れすることによって減衰力が低下する場合があった。

さらに、リリーフバルブが大入力時に弾性変形したとき、一部が局所的な変

形でシール性を低下させ、ここから液漏れすることにより減衰力が低下することも考えられる。

しかも、リリーフバルブを大きくした場合は、リリーフバルブ自体が大入力時に大きく弾性変形して主液室の液圧を必要以上に下げることにより減衰力を低下させることも考えられる。

そこで本願発明は、弾性体を用いた仕切部材において、弾性体を確実に回り止め可能にして正確に位置決めすることでキャビテーション現象の発生を確実に阻止できるようにすることを目的とし、併せて高減衰を実現できるようにすることも目的とする。

[0006] また、上記従来例のように、リリーフバルブを弾性体の外周厚肉部へ一体に形成すると、リリーフバルブの配置及び形成が容易になる。しかし、リリーフバルブは外周厚肉部の周方向へ円弧状をなして設けられるため、長さ方向両端部は弾性体の厚肉部と連続して曲げ剛性が高いため開閉時の抵抗になる。しかもリリーフバルブが4個設けられていることによりこのような開閉時の抵抗部位の数が多くなっている。仮に、このような抵抗を減少させてよりスムーズに開閉させることができれば、キャビテーション現象の抑制が必要となったとき、リリーフバルブがスムーズに開いて、作動液を副液室から主液室へ迅速かつ十分量供給してキャビテーション現象の発生を抑えることができる。したがって、上記開閉時の抵抗部位の数を削減することが求められる。

また、この種の液封防振装置においては、ゴムバネである可動膜により主液室の液圧変動を吸収し易くして低動バネにすることで、振動の伝達量を低減することも求められている。

しかし、可動膜は外周部のリリーフバルブに囲まれてその内側に形成されるため比較的小面積である程度高いバネにならざるを得ない。

一方、低動バネ化を実現するための一つの方法として、可動膜のバネを低くすることが考えられ、このためには、可動膜の主液室に臨む受圧面積を拡大するか膜厚を薄くすることが考えられる。

しかし、可動膜の面積は、防振装置全体をコンパクトにする基本的な要請のうえで外周部にリリーフバルブを形成する必要から比較的狭いものとされ、可動膜の面積を自由に拡大することができない。

そのうえ、可動膜の膜厚にも所定の限界があり、無制限に薄くすることは減衰力の大幅な低下を招くため、やはり自ずから限界がある。

その結果、外周部にリリーフバルブを設けた形式の防振装置においては、可動膜を低バネにして低動バネを実現することが難しい実情にあった。

そこで、本願は外周部にリリーフバルブを有する可動膜を用いた仕切部材において、リリーフバルブの開閉時における抵抗部位の数を削減してよりスムーズな開閉を実現すると同時に、装置全体の外周サイズを拡大させることなく可動膜の受圧面積を拡大して低バネにすることで低動バネを実現させることをもう一つの目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 液封防振装置に係る本願発明の第1の態様によれば、液室を主液室と副液室に区画するとともにこれらを連通するオリフィス通路を設けた仕切部材を、弾性体とこの弾性体を嵌合支持する枠部材とを備えたものとし、弾性体の中央部を薄肉の可動膜としこの可動膜周囲を厚肉外周部とし、この厚肉外周部にリリーフバルブを一体に形成した液封防振装置において、前記リリーフバルブは、前記弾性体の中心を挟んで対向配置された一対だけであり、前記厚肉外周部のうち前記一対のリリーフバルブ間部分の外周を非円形形状の回り止め部にするるとともに、この回り止め部に対応する嵌合部を前記枠部材に設け、前記弾性体を前記枠部材に嵌合し、前記回り止め部と前記嵌合部とを嵌合させた。
- [0008] 本願発明の第2の態様によれば、前記可動膜の一部を、前記一対のリリーフバルブ間に位置する前記厚肉外周部内へ入り込むようにし、前記可動膜を非円形形状にした。

- [0009] 本願発明の第3の態様によれば、前記回り止め部は、前記弾性体の厚肉外周部に対して外周部の対向位置を平行する直線状に形成した2面幅形状とした。
- [0010] 本願発明の第4の態様によれば、前記栓部材の前記リリースバルブと対応する位置に円弧状のリリース穴を設けるとともに、このリリース穴の長さ方向中間部に前記リリースバルブを支持する中間支持部を形成した。
- [0011] 本願発明の第5の態様によれば、前記弾性体と前記栓部材との嵌合部のうち、前記回り止め部とこれを嵌合する前記嵌合部の少なくとも一部をテーパ形状とした。
- [0012] 本願発明の第6の態様によれば、前記弾性体における前記リリースバルブの長さ方向端部に隣接する部分であるコーナー部と、このコーナー部を嵌合する前記栓部材側に設けられたコーナー部とをそれぞれ前記テーパ形状にした。
- [0013] 本願発明の第7の態様によれば、前記栓部材に、前記リリースバルブの前記副液室側部分を支持する中間支持部を形成した。
- [0014] 本願発明の第8の態様によれば、前記栓部材には前記オリフィス通路を構成する凹部を外側方が開放された状態で形成されるとともに、この凹部を外側方を閉じて前記オリフィス通路の外周部を閉じる部材を、前記液室及び仕切部材の各外側を覆う部材とした。
- [0015] 本願発明の第9の態様によれば、前記リリースバルブは一つの想定円に沿う円弧状をなして前記弾性体の周方向へ、前記想定円の周長の略1/3程度の長さに形成される。

発明の効果

- [0016] 本願発明の第1の態様によれば、弾性体の厚肉外周部に周方向へ長い円弧状をなして設けられたリリースバルブを対向配置された一対だけ設けたので、従来例のように4個設けられている場合と比べて、開閉しにくい長さ方向端部の数を半減させることができ、スムーズに開閉させることができるようになった。そのうえ、

弾性体の厚肉外周部のうち一對のリリーフバルブ間における部分全体を平面視非円形状に形成して回り止め部とし、この回り止め部に対応する嵌合部が設けられている枠部材に弾性体を嵌合させることで、一對のリリーフバルブ間における厚肉外周部全体をリリーフバルブの支持固定部としたので、リリーフバルブの支持固定部を高い支持剛性のあるものにできる。

このため、枠部材に対して弾性体を正確に位置決めして、リリーフ通路を一定に維持できるので、大入力時においてキャビテーション現象の発生条件となったときに所定のリリーフ流量を確保でき、キャビテーション現象の発生を確実に阻止できるようになる。

しかも、装置全体の外径寸法を拡大せずにコンパクト化が可能であり、かつ低動バネ化のために可動膜を不必要に薄くしないで済むため所定の減衰及び耐久性を維持できる。

[0017] 本発明の第2の態様によれば、一對のリリーフバルブ間に位置する前記厚肉外周部内へ可動膜の一部が入り込むようにし、前記可動膜を非円形形状にしたので、可動膜を非円形の大型構造として受圧面積を拡大でき、外周部にリリーフバルブを設けたにもかかわらず、可動膜のバネを低くして低動バネ化を実現できる。

したがって、リリーフバルブをスムーズに開閉可能になるとともに、低動バネを同時に実現できるようになった。

[0018] 本願発明の第3の態様によれば、回り止め部を、弾性体の厚肉外周部に対して外周部の対向位置を平行する直線状に形成した2面幅形状としたので、簡単でかつ確実な回り止め構造を得ることができる。

[0019] 本願発明の第4の態様によれば、リリーフバルブを一對のみとして大型にしても、中間支持部によるリリーフバルブの長さ方向中間部を支持することで、リリーフバルブの長さ方向中間部が大きく変形することを阻止する。このため大型のリリーフバルブの実質的使用を可能にし、厚肉外周部における一對のリリーフバルブ間の間隔を十分に大きくすることができる。

[0020] 本願発明の第5の態様によれば、回り止め部とこれを嵌合する嵌合部の少な

くとも一部をテーパ形状としたので、回り止め部を嵌合部へ嵌合することにより、テーパ合わせで仕切部材を容易に組立てることができる。その結果、テーパ合わせ部のシール性を高めることができるので、大入力時に弾性体外周部へ大きな力が加わっても、テーパ合わせ部における弾性体外周部と枠部材の間は高液密状態を維持して、この部分からの液漏れを防ぐことができるため減衰力低下を阻止することができる。

[0021] 本願発明の第6の態様によれば、弾性体と枠部材との嵌合部のうち、リリーフバルブの周方向端部に隣接する部分をテーパ形状としたので、テーパ合わせによって弾性体を枠部材へ正確に位置決めできる。その結果、リリーフ通路を正確に形成することができ、キャビテーション現象の発生を確実に阻止できる。しかも、テーパ合わせ部における高いシール性が得られるので、弾性変形させる力を受けやすいリリーフバルブ近傍のコーナー部であっても、テーパ合わせ部により液漏れを防止できる。

[0022] 本願発明の第7の態様によれば、枠部材に、リリーフバルブの副液室側部分を支持する中間支持部を形成したので、大入力時におけるリリーフバルブの過大変形を阻止して減衰力の低下を阻止することができる。しかも、リリーフバルブを長いものとしても、同様に減衰力低下を阻止できるので、一つのリリーフバルブを長くして、全体におけるリリーフバルブの数を一対だけにして個数を削減できる。

[0023] 本願発明の第8の態様によれば、枠部材にオリフィス通路を構成する凹部の外側方を閉じる部材を設けず、これを液室及び仕切部材の各外側を覆う部材としたので、枠部材から省略したオリフィス通路を構成する凹部の外側方を閉じる部材の分だけ、オリフィス通路108を外周側へ寄せて配置できる。このため、リリーフバルブをより大型化することができ、しかも拡大部を形成する厚肉外周部の部分を十分に大きく確保できる。

[0024] 本願発明の第9の態様によれば、リリーフバルブをその円弧が沿う想定円の略1/3周程度に長くしたので、リリーフ時の作動液流量を大きくして効率的にキャビテーション現象の発生を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本願発明の第一の実施形態に係る液封防振装置の断面図
- [図2] 枠部材の平面図
- [図3] 図2の3－3断面図
- [図4] 弾性体の平面図
- [図5] 図4の5－5断面図
- [図6] 図4の6－6断面図
- [図7] 図4の7－7断面図
- [図8] 仕切部材の分解組立斜視図
- [図9] 仕切部材の断面図
- [図10] 枠部材に弾性体を嵌合した状態の平面図
- [図11] 図10の11－11断面図
- [図12] リリーフバルブの作用を説明する断面図
- [図13] 同上（図10の13－13断面相当部）
- [図14] 本願発明の第二の実施形態に係る液封防振装置の断面図
- [図15] 第二実施例に係る枠部材の一部を省略した平面図
- [図16] 図15の16－16線断面図
- [図17] 仕切部材の分解組立斜視図
- [図18] 上枠部材の平面図
- [図19] 図18の19－19線断面図
- [図20] 弾性体の平面図
- [図21] 図20の21－21線断面図
- [図22] 図20の22－22線断面図
- [図23] 図20の23－23線断面図
- [図24] 下枠部材の平面図
- [図25] 図24の25－25線断面図
- [図26] 図24の26－26線断面図
- [図27] 図24の27－27線断面図

[図28] リリーフバルブの作用を説明する断図

[図29] 別実施形態の図20に相当する平面図

発明を実施するための形態

[0026] 以下、図面に基づいてパワートレイン用マウントの一例である自動車用エンジンマウントとして構成された液封防振装置の実施形態について図面を参照して説明する。

[0027] 図1は本発明の第一の実施形態に係る液封防振装置の中心軸線CLに沿う断面である。

このエンジンマウントは、振動源であるエンジン（図示省略）側へ取付けられる第1取付部材1と、振動受側である車体（同上）へ取付けられる第2取付部材2と、これらの間を連結するインシュレータ3とを備える。インシュレータ3は、ゴム等の公知の防振用弾性部材で構成され、振動に対する防振主体部材となる弾性体であり、主たる振動の入力方向Zより第1取付部材1へ入力した振動はまずインシュレータ3の弾性変形により吸収される。主たる振動の入力方向Zは、図示の中心線CLと平行である。なお、以下の説明において、図の上方からZ方向に沿って示す図を平面図（平面視図）ということにする。

[0028] インシュレータ3は、略円錐台形断面で内側にドーム状部4を備え、このドーム状部4により図1の下方へ開放された凹部が形成され、この凹部内に非圧縮性の作動液が封入されて主液室5をなしている。

主液室5は、仕切部材6により副液室7と区画され、オリフィス通路8により仕切部材6を隔てて副液室7と連通されている。副液室7は、ダイヤフラム10と仕切部材6の間に形成され、ダイヤフラム10を壁部の一部としている。

[0029] 仕切部材6にはオリフィス通路8と主液室5の液圧変動を吸収する可動膜部（後述）及び大入力時に作動液を副液室7側から主液室5側へリリーフするためのリリーフバルブ（同）が設けられている。

オリフィス通路8は、例えば、10～11Hz程度のシェイク振動等からな

る低周波数の振動に対して共振するよう設定されている減衰オリフィスである。

[0030] 第2取付部材2は、円筒状の外筒金具11を備え、この外筒金具11を必要によりホルダ2aに嵌合し、又はブラケットを介して車体側へ取付けるようになっている。外筒金具11は、第2取付部材2の一部をなしている。

[0031] 外筒金具11の内側には、インシュレータ3の延長部12が一体化され、延長部12は、仕切部材6の高さと同じ程度下方へ延出して外筒金具11の内面を一体に覆っている。延長部12と仕切部材6の外周部との間には、若干の間隙（図示略）を形成している。延長部12の上部で主液室5に臨む部分は、厚肉部の段差14をなし、ここで仕切部材6の外周端部を位置決めしている。

[0032] ダイアフラム10は、本体部である薄肉部36と、その外周部に一体形成された厚肉部37を備え、厚肉部37には、固定用リング38がインサートされて一体化している。固定用リング38の外周面からは、厚肉部37の一部であるシール部38aが径方向外方へ突出している。固定用リング38は、シール部38aを介して外筒金具11の内側へ挿入されカシメにより固定されている。

[0033] そこで、エンジンマウントを組み立てるには、図1に示す第1取付部材1、第2取付部材2及びインシュレータ3を上下反転させた状態で組み立て、一体化した小組体を作る。

上下を反転させた状態において、仕切部材6は、外筒金具11の上方から内側へ入れて段差14にて位置決めし、続いてダイアフラム10の固定用リング38を外筒金具11の内側に挿入した状態で仕切部材6の上面へ当接し、外筒金具11を絞り加工し、さらに外筒金具11の先端である下端部11aを内側へ折り曲げて折り曲げ部11bとして、固定用リング38を圧接するカシメにより、全体が組立一体化される。

[0034] 次に、仕切部材6についてさらに説明する。

図2は枠部材16の平面図、図3は図2の3-3断面図、図4は弾性体の平

面図、図 5 は図 4 の 5－5 断面図、図 6 は図 4 の 6－6 断面図、図 7 は図 4 の 7－7 断面図、図 8 は仕切部材の分解組立斜視図、図 9 は組立状態にある仕切部材の断面図（図 1 と同じ断面部位）、図 10 は弾性体を枠部材へ嵌合し、蓋部材を取付ける前の状態における平面図、図 11 は図 10 の 11－11 断面図、図 12 及び図 13 は作用説明のための断面図である。

なお、図 13 は図 10 の 13－13 断面に相当する部位を示す。

[0035] まず、仕切部材 6 の構成を主として図 8 に基づいて概略説明する。仕切部材 6 は、上下に分離される蓋部材 15 と枠部材 16 とで弾性体 30 を中央部に挟持した 3 部材から構成される。

蓋部材 15 は中央に中央上開口 18 が設けられ、その外周側に円弧状のリリーフ穴 19 が左右一対で設けられている。20 はオリフィス通路の主液室側出入口である。

[0036] 枠部材 16 の径方向外方には、オリフィス通路 8（図 1）を構成する円弧状溝 22 が外周に沿って円弧状に形成され、その長さは略 3／4 周程度の長さの円弧状に設けられている。

なお、図 2 中の A 矢示方向は円弧状溝 22 にて主液室 5 から副液室 7 への作動液の流れる方向を示す。

円弧状溝 22 は、その内周壁をなす環状隔壁 23 で枠部材 16 の内周側部分と区画され、この環状隔壁 23 の内側は弾性体 30 が嵌合されるための嵌合空間をなす。

この嵌合空間の底部中央には中央下開口 28 が設けられ、その外周側に円弧状のリリーフ穴 29 が左右一対で設けられている。

[0037] 弾性体 30 は中央部が薄肉の可動膜部 31 をなし、この可動膜部 31 を囲む外周側部分が可動膜部 31 よりも肉厚にされた厚肉外周部 32 をなす。

この厚肉外周部 32 には略 V 字溝状のリリーフバルブ 33 が形成されている。リリーフバルブ 33 は円弧状をなして周方向へ長く（略 1／4 周程度）形成され、弾性体 30 の中心を挟んで 180° 間隔で対向配置され、一対だけで設けられている。

[0038] 弾性体 30 を枠部材 16 の嵌合空間へ嵌合し、その上に蓋部材 15 を被せると、可動膜部 31 の上下に中央上開口 18 と中央下開口 28 が臨み（図 9・11 参照）、リリーフバルブ 33 の上下にリリーフ穴 19 及び 29 が臨み（図 7 参照）、主液室側出入口 20 が円弧状溝 22 の長さ方向一端に臨む（図 9 参照）。

図 7 に示すように、環状隔壁 23 と弾性体 30（リリーフバルブ 33）の間にはリリーフ穴 19 及び 29 を連通するリリーフ通路 39 が形成される。リリーフバルブ 33 はこのリリーフ通路 39 を開閉し、通常時は閉じており、大入力時において主液室 5 が所定の負圧になるときのみ開き、副液室 7 側から主液室 5 側へ作動液をリリーフさせるようになっている。なお、円弧状溝 22 の長さ方向他端は枠部材 16 に設けられた副液室側出入口 49（図 2 参照）が臨む。

[0039] 以下、仕切部材の構成各部について詳細に説明する。

まず、図 8 及び図 9 等により蓋部材 15 を説明する。蓋部材 15 は平面視が円形で剛性を有する軽金属や硬質樹脂等の適宜材料で構成される略円板状の部材である。

蓋部材 15 の中央部は一段低くなった中央段部 17 をなし、ここに主液室 5 に連通する中央上開口 18 が形成され、十文字状の変形規制枠 18a で区画されている。変形規制枠 18a は可動膜部 31 の過大弾性変形時にその上面側に当接支持して過大弾性変形を規制する。中央段部 17 の外周側には、約 90° の円弧状の長穴をなす一対のリリーフ穴 19 が略 1/4 周程度の長さで同一円周上に 180° 間隔で蓋部材 15 の中心を挟んで対向配置されている。

[0040] 符号 20 は、蓋部材 15 に形成されるオリフィス通路 8 の主液室側出入口である。21a は、後述する位置決めピンが嵌合する位置決め穴であり、計 3 個形成され、誤組防止のため周方向へ不均等配置され、その配置はリリーフ穴 19 及び主液室側出入口 20 とずれた位置になっている。

[0041] 次に、図 8 及び図 2・3・9～11 により枠部材 16 を説明する。図 8 及び

図2に示すように、枠部材16は平面視が円形であり、剛性を有する軽金属や硬質樹脂等の適宜材料で構成される。

弾性体との嵌合空間の底部中央には副液室7と連通する中央下開口28が形成されている。28aは副液室側の変形規制枠であり、可動膜部31の過大弾性変形時にその下面側を当接支持して過大弾性変形を規制する。

[0042] 環状隔壁23の内周面は部分的に平面状をなして対向する二面幅部46a、46bをなす。この二面幅部46a、46bは、平面視にて環状隔壁23の内周面の円形部23a、23bが内接する想定円（図2中に仮想線で示す）の円周の対向位置を平行に切り取った弦に相当する直線をなし、その長さは想定円の略1/4周円弧に相当する弦の長さ程度である。また、対面する表面は中心軸線と平行な垂直面をなしている。環状隔壁23の内周面は略90°間隔で平面状の二面幅部と円形部23a、23bとが交互に配置される。円形部23a、23bも想定円の略1/4周程度の長さがあり、円形部23aと同23b並びに二面幅部46a及び同46bはそれぞれ対向配置されている。

[0043] 環状隔壁23内側における嵌合空間の底部は、環状隔壁23の円形部23a、23bにおける各内周面と所定の間隔をもった環状底部25aをなし、その内周部は突出高さが低い環状隔壁状の環状ストッパ部25bをなす。環状ストッパ部25bは中央下開口28に臨んでいる。

[0044] 環状底部25aは全周に一定幅で形成され、環状隔壁23の円形部23a、23bにおける各内周面との間にはリリーフ穴29が形成されている。二面幅部46a、46bでは、各平面が環状底部25aの外周に接するかもしくは接近しており、この接点もしくは最接近部をPとしたとき、この点Pを挟む周方向両側へ向かって拡大するコーナ一部51をなす。各コーナ一部51は各二面幅部46a、46bの両側に形成されるため、全周では計4個形成される。その平面形状は概ね三角形状もしくは台形状をなすが、一部はリリーフバルブ33の長さ方向端部にて円形部23a、23bの周方向端部と環状底部25aとの間へ入り込んでおり、この部分を含めると不規則な略台

形状をなす。各コーナ一部 5 1 の表面はテーパ面 5 0 をなし、環状底部 2 5 a に向かって下り傾斜の斜面になっている（図 3 参照）。

- [0045] 二面幅部 4 6 a、4 6 b の形成により、環状隔壁 2 3 の径方向幅は変化し、各二面幅部 4 6 a、4 6 b と円弧状溝 2 2 とに挟まれた上面は略三日月状の拡大部 2 3 c をなす。この拡大部 2 3 c の径方向幅は、円弧状溝 2 2 とリリーフ穴 3 9 に挟まれた円形部 2 3 a、2 3 b における各上面の径方向幅を基準としたとき、この幅よりも広がっている。
- [0046] リリーフ穴 3 9 には、環状隔壁 2 3 の周方向である長手方向中間部に径方向へ横切る中間支持部 5 2 が形成されている。中間支持部 5 2 は環状底部 2 5 a の外周部と環状隔壁 2 3 の内周面とを連結するリブ状のものであり、リリーフ穴 3 9 は想定円の略 1 / 4 周と比較的長いため、この周囲部分を補強する。同時に、その上端面はテーパ面 5 3 をなし、リリーフバルブ 3 3 の斜面 3 4 を下方から支持する（図 1 3 参照）。これにより比較的長くなって中間部がだれやすくなるリリーフバルブ 3 3 のダレを防止するとともに、後述する大入力時の過大変形防止機能を有する。
- [0047] 図 2 ・ 3 ・ 8 等 に示すように、中間支持部 5 2 は環状隔壁 2 3 の内周面に沿って中心軸線方向へ所定突出高さで一体に設けられる。テーパ面 5 3 の位置及び傾斜は、リリーフバルブ 3 3 の斜面 3 4 の形状及びその過大変形時の状態を考慮して適宜設定される。またその数も任意であり、リリーフバルブ 3 3 の長さ方向へ等間隔で 2 個設けられている。
- [0048] 図 3 に示すように、環状底部 2 5 a は環状隔壁 2 3 の内周面と環状ストッパ部 2 5 b との間に環状凹部を形成し、ここに厚肉外周部 3 2 の下部 3 2 a を嵌合するようになっている。
- 環状ストッパ部 2 5 b は下部 3 2 a の内周側における位置決めをなし、可動膜部 3 1 の弾性変形により厚肉外周部 3 2 が径方向内方へ引っ張られたとき、下部 3 2 a が径方向内方へ引っ張り出されないように固定する。
- [0049] なお、図 7 等 に示すように、厚肉外周部 3 2 の上部は、蓋部材 1 5 の中央部における段差部 1 7 に位置決めされ、径方向内側への倒れを防止し、リリー

フバルブ 33 の開閉精度向上に寄与している。下部 32a は、テーパ状の環状隔壁に嵌合して位置決めされることにより、蓋部材 15 と枠部材 16 で上下から挟まれて固定される拘束部であり、可動膜部 31 の環状支持部をなしている。

[0050] 図 8・2 及び 11 に示すように、対向する拡大部 23c のうち一方には、誤組防止溝 48 が形成され、ここに弾性体 30 に設けられた誤組防止突起 42 (図 11 参照) が嵌合するようになっている。

図 8 中の符号 21 は、3 本の位置決めピンであり、環状隔壁 23 の周囲上面から突設し、蓋部材 15 に形成された位置決め穴 21a に挿通して先端をカシメることにより、図 11 に示すように、蓋部材 15 と枠部材 16 が位置決めされて一体化され、蓋部材 15 と枠部材 16 が相対回転不能になる。

[0051] 次に、図 8、図 4～13 により弾性体について説明する。

図 4 及び図 8 に示すように、弾性体 30 はゴム等の弾性に富む適宜弾性材料からなり、枠部材 16 の嵌合空間へ嵌合可能な形状及び寸法をなす。すなわち、環状隔壁 23 の内周と略同径の外周部が内接する想定円 (図 4 中に仮想線で示す) の対向位置を平行に切り取った弦に相当する二面幅部 46a、46b が一对で形成され、この一对の二面幅部 40a、40b 間の外周部 32 には一对のリリーフバルブ 33 が対向配置されている。

[0052] 二面幅部 40a、40b とリリーフバルブ 33 との境界部にはコーナー部 45 が周方向へ計 4 個設けられている。二面幅部 40a、40b とリリーフバルブ 33 は長さ方向へ交互に配置され、リリーフバルブ 33 の長さ方向における長さは想定円の略 1/4 周であり、二面幅部 40a、40b は想定円の略 1/4 円弧に相当する弦の長さ程度である。コーナー部 45 及び二面幅部 40a、40b は本願発明における回り止め部である。

[0053] 二面幅部 40a、40b は、各対面する表面が中心軸線と平行な垂直面をなし、枠部材 16 へ嵌合したとき、枠部材 16 の二面幅部 46a、46b と重なって回り止めをなすようになっている。二面幅部 40a、40b とコーナー部 45 は本願発明における回り止め部を構成する。

[0054] 図7に明らかなように、リリーフバルブ33の外周部側面が斜面34をなし、その上部は枠部材16へ嵌合したとき環状隔壁23の内周面へ密着するシール部36をなし、リリーフ通路39を閉塞する。

図3・5・8等 to 示すように、コーナー部45は枠部材16のコーナー部51へ重なる部分であり、外壁面がテーパ面44をなし、コーナー部51のテーパ面50に対応する傾斜と形状及び寸法を有している。コーナー部51及び二面幅部46a、46bは本願発明における嵌合部をなしている。

[0055] 図6に示すように、コーナー部45はリリーフバルブ33が連続する厚肉部であり、リリーフバルブ33が主液室5の液圧を受けてその長さ方向中間部へ向かって引っ張られたとき、引っ張り方向へ倒れずにリリーフバルブ33の長さ方向端部を堅固に支持するための支持部をなしている。

なお、コーナー部45を含めて厚肉の二面幅部46a、46bが対向する一対のリリーフバルブ33の各長さ方向端部間を連結することにより、一対のリリーフバルブ33間に挟まれた部分全体が、外周長の略1/4に相当する程度の十分に長い厚肉部でリリーフバルブ33の各長さ方向端部間を支持するので、リリーフバルブ33に対する支持剛性を十分に高くすることができるとともに、確実な回り止め機能を発揮できる。

[0056] そこで、図10に示すように、弾性体30を枠部材16へ嵌合すると、4隅における各コーナー部45及び51のテーパ面44及び50をテーパ合わせすることにより、弾性体30を正確に位置決めして、リリーフバルブ33を正確な位置に設定できる。

このため、組立時においてテーパ合わせで仕切部材6を容易に組立てることができ、枠部材16に対して弾性体30を正確に位置決めして、リリーフ通路29を一定に維持できる。また、その後の使用時においても確実な回り止めによりリリーフ通路29を一定に維持できるので、大入力時においてキャビテーション現象の発生条件となったときに所定のリリーフ流量を確保でき、キャビテーション現象の発生を確実に阻止できるようになる。

[0057] なお、図10中のA矢示方向は円弧状溝22にて主液室5から副液室7への

作動液の流れる方向を示し、主液室 5 内に臨む仕切部材 6 の表面側にはこの方向に沿って作動液の渦流が発生し、弾性体 30 を回転させようとする力が発生する。

また、各コーナー部 45 及び 51 のテーパ面 44 及び 50 をテーパ合わせによって、各コーナー部のシール性を高めることができるので、大入力時に弾性体外周部へ大きな力が加わっても、両コーナー部 45 及び 51 間のテーパ合わせ部における弾性体外周部と枠部材の間は高液密状態を維持して、この部分からの液漏れを防ぐことができるため減衰力低下を阻止することができる。

しかも、テーパ合わせ部における高いシール性が得られるので、弾性変形させる力を受けやすいリリーフバルブ 33 近傍のコーナー部 45 であっても、コーナー部 51 とのテーパ合わせ部により液漏れを防止できる。

[0058] なお、図 9 の拡大部に示すように、組立時の作業性を考慮して、弾性体 30 を枠部材 16 へ嵌合した状態では、コーナー部 51 の内壁面上部とコーナー部 45 の外壁面上部との間には若干の隙間 55 が設けられている。隙間 55 の近傍には、円弧状溝 22 の端部における拡大部 22a（図 2）の形成により、その近傍の環状隔壁 23 は薄肉部 23d をなしており、このような薄肉部 23d 近傍部にて大入力時における厚肉外周部 32 の弾性変形によって、コーナー部 45 と 51 の合わせ部から隙間 55 を通して主液室側から副液室側へ液漏れする可能性があるところをコーナー部 45 と 51 のテーパ合わせ部による高シール性で液漏れを阻止できる。

[0059] また、図 11 に示すように、誤組防止溝 48 と誤組防止突起 42 を設けた二面幅部 46b 側においても、コーナー部 45 による位置決めと高シール性を同様に実現される。このとき、図の拡大部に示すように、誤組防止溝 48 と誤組防止突起 42 との間にも若干の隙間 56 が設けられているが、この隙間 56 からの液漏れも阻止される。この図において、誤組防止溝 48 を設けた環状隔壁 23 の上部も薄肉部 23e をなしている。

なお、このような液漏れを防ぐため、図 4 に示すように、弾性体 30 の表面

には複数のシール５７ａ～５７ｄが形成されている。

[0060] 図８、図９において、弾性体３０における可動膜部３１の上面ないし下面には、同心円状の複数のリング状リブ３１ａ及び３１ｂ、３１ｃが一体的に突設しており、可動膜部３１は、弾性変形するとき、上下の変形規制枠１８ａ、２８ａに対して小さな接触面積で初期接触するようになっている。

[0061] 図８・９及び１１に示すように、弾性体３０を枠部材１６の嵌合空間へ嵌合し、誤組防止突起４２を誤組防止溝４８へ嵌合させると、弾性体３０は誤組防止されながら、二面幅部４６ａ、４６ｂに対応する二面幅部４０ａ、４０ｂを正確に当接させて嵌合できる。そこで、各位置決めピン２１を蓋部材１５の位置決め穴２１ａへ挿通して位置決めしてから、蓋部材１５を所定圧で弾性体３０へ押しつけながら各位置決めピン２１の先端をカシメれば、仕切部材６が一体化して組立てられるとともに、テーパ面４４と５０相互のテーパ合わせにより高いシール性が得られる。しかも弾性体３０が正確に位置決めされるため、各リリーフ穴１９及び２９とリリーフバルブ３３を確実にかつ容易に整合することができる。

そのうえ、図１０に示すように、高剛性の支持部である二面幅部４６ａ、４６ｂの各平面状をなす外側面が、同じく平面状をなす環状隔壁２３の内周面に形成された二面幅部４６ａ、４６ｂに広い面積で当接するので、弾性体３０はその外周部における二面幅部４０ａ、４０ｂを利用して大入力時であっても確実な回り止めが可能になる。

[0062] 次に、図６～８・１０・１２・１３により、リリーフバルブについて説明する。

図６・７に示すように、リリーフバルブ３３は、厚肉外周部３２の一部へ一体的に形成された凹部３５を有し、この凹部３５を囲む径方向外方の壁部が副液室７側から主液室５側へ向かって斜め上がりに外方へ開くように設けられた斜面３４をなし、この斜面の先端部が厚肉で外表面側が環状隔壁２３の内周面へ液密に密着するシール部３６をなす。

[0063] 斜面３４はリリーフバルブ３３の主体部であり、図７に示すように、通常時

は斜面 3 4 がほとんど撓まず、リリーフ通路 3 9 の上方を覆うように位置してリリーフ通路 3 9 を閉じ、リリーフ通路 3 9 を介して作動液が副液室 7 側から主液室 5 側への作動液を流れ易くしている。リリーフバルブ 3 3 の主液室 5 側には、略 V 字断面をなして主液室 5 へ向かって開放された凹部 3 5 が形成されている。

[0064] 図 1 2 は、リリーフバルブ 3 3 の動作を説明し、(a) はリリーフバルブ 3 3 が閉じた状態で大入力が入った状態を示し、斜面 3 4 は下方へ大きく撓んで膨出変形することにより大入力による液圧 F 1 を受け止める。このときシール部 3 6 は環状隔壁 2 3 の内周面上を摺動して密着を維持し、下方の副液室 7 側から作動液を主液室 5 側へリリーフさせない。

[0065] (b) はさらに大きな液圧 F 2 により、斜面 3 4 が過大に変形してシール部 3 6 の一部が不規則な変形で環状隔壁 2 3 から離れてシール性が損なわれ、作動液が漏れ出した状態を示す。この状態では作動液の漏出により、主液室 5 からオリフィス通路 8 を介して副液室 7 へ送り込まれるべき作動液の液量が減少するため減衰力が低下することになる。また、漏れが生じない状態でも、斜面 3 4 が過大変形すれば、主液室 5 の液圧を必要以上に吸収するため、やはり減衰力の低下を招く。本願発明は後述するように、中間支持部 5 2 によりこのような過大変形を防止することができる。

[0066] (c) は大入力後、振動方向が反転して主液室 5 の容積が拡大方向となり、主液室内が負圧になった状態を示す。この段階では、斜面 3 4 が主液室 5 側へ吸引され、同時に副液室 7 側の作動液体が下方から斜面 3 4 を押し上げるため、斜面 3 4 は先端側からめくられるよう変形し、やがてシール部 3 6 が環状隔壁 2 3 の内周面から離れて開弁し、作動液が、副液室 7 → リリーフ穴 2 9 → リリーフ通路 3 9、リリーフ穴 1 9 → 主液室 5 と流れて主液室 5 の液圧を高めるため、キャビテーション現象の発生を阻止できる。

[0067] このとき、斜面 3 4 は先端側が主液室 5 へ向かって傾斜しているから、この傾斜する斜面 3 4 に案内されて、作動液は先端側のシール部 3 6 へ集中して作用するので、リリーフバルブ 3 3 は主液室 5 が所定の負圧になるとスムー

ズに開くようになる。

[0068] 図 1 3 は中間支持部 5 2 の作用を説明する図であり、図 1 2 の (b) と同様に過大な入力により過大な液圧 F 2 がかった状態を示す。この状態において、本願発明はリリーフバルブ 3 3 の長さ方向中間部にて斜面 3 4 の下方を中間支持部 5 2 のテーパ面 5 3 が支持している。したがって、最も変形の大きくなる長さ方向中間部を支持することにより、斜面 3 4 の過大変形を阻止できる。このため、過大変形による漏れを防いで減衰力の低下を阻止できる。

しかも、大きなリリーフ量を確保するためリリーフ穴 1 9 ・ 2 9 の開口面積を増加させ、リリーフバルブ 3 3 を長くしても、その過大変形を容易かつ確実に阻止できる。また、過大変形による不必要な主液室 5 の液圧吸収が生じないため、この点でも減衰力の低下を阻止することができる。

[0069] なお、リリーフバルブ 3 3 の長さをリリーフバルブを周方向に延長した想定円の円周長の略 1 / 4 周程度に長くしたので、リリーフ時の作動液流量を大きくして効率的にキャビテーション現象の発生を抑えることができる。しかも、リリーフバルブ 3 3 は一对の 2 個だけで足りるため、従来のように 4 個設ける必要がなくなり、リリーフバルブ 3 3 の数を半減できるとともに、リリーフバルブ 3 3 長さ方向の両端部における固定部としての厚肉外周部 3 2 のボリュームを大きくして支持剛性を高くすることができ、液漏れを防止できる。

[0070] そのうえ、リリーフバルブ 3 3 における最も曲がりにくい部分は長さ方向端部におけるコーナー部 4 5 との接続部であるところ、リリーフバルブ 3 3 の数を半減することによりこのような曲がりにくい部分の数も半減できるので、相対的にリリーフバルブ 3 3 の作動性を向上させることができる。

[0071] なお、本願発明は上記実施形態に限定されず、種々な応用が可能であり、例えば、回り止め部は、二面幅によらず、左右のリリーフバルブ 3 3 間における厚肉外周部 3 2 の外周を多角形状にして非円形部とすることで回り止め機能を発揮させるようにすることもできる。また、テーパ形状部は、回り

止め部とこれを嵌合する枠部材側の部分の少なくとも一部又は全部に設けてもよい。

[0072] 図 1 4 は本発明の第二の実施形態に係る液封防振装置の中心軸線 C L に沿う断面（図 1 5 の 1 4 - 1 4 線断面にも相当する）である。中心軸線 C L は後述する弾性体 1 3 0 の中心線でもある。

このエンジンマウントは、振動源であるエンジン（図示省略）側へ取付けられる第 1 取付部材 1 0 1 と、振動受側である車体（同上）へ取付けられる第 2 取付部材 1 0 2 と、これらの間を連結するインシュレータ 1 0 3 とを備える。インシュレータ 1 0 3 は、ゴム等の公知の防振用弾性部材で構成され、振動に対する防振主体部材となる弾性体であり、主たる振動の入力方向 Z より第 1 取付部材 1 0 1 へ入力した振動はまずインシュレータ 1 0 3 の弾性変形により吸収される。主たる振動の入力方向 Z は、図示の中心線 C L と平行である。なお、以下の説明において、図の上方から Z 方向に沿って示す図を平面図（平面視図）ということにする。

[0073] インシュレータ 1 0 3 は、略円錐台形断面で内側にドーム状部 1 0 4 を備え、このドーム状部 1 0 4 により図 1 4 の下方へ開放された凹部が形成され、この凹部内に非圧縮性の作動液が封入されて主液室 1 0 5 をなしている。

主液室 1 0 5 は、仕切部材 1 0 6 により副液室 1 0 7 と区画され、オリフィス通路 1 0 8 により仕切部材 1 0 6 を隔てて副液室 1 0 7 と連通されている。副液室 1 0 7 は、ダイヤフラム 1 1 0 と仕切部材 1 0 6 の間に形成され、ダイヤフラム 1 1 0 を壁部の一部としている。

[0074] 仕切部材 1 0 6 にはオリフィス通路 1 0 8 と主液室 1 0 5 の液圧変動を吸収する可動膜部（後述）及び大入力時に作動液を副液室 1 0 7 側から主液室 1 0 5 側へリリーフするためのリリーフバルブ（同）が設けられている。

オリフィス通路 1 0 8 は、例えば、1 0 ~ 1 1 H z 程度のシェイク振動等からなる低周波数の振動に対して共振するよう設定されている減衰オリフィスである。

[0075] 第 2 取付部材 1 0 2 は、円筒状の外筒金具 1 1 1 を備え、この外筒金具 1 1

1を必要により図示しないホルダに嵌合したり又はブラケットを介して車体側へ取付けるようになっている。外筒金具111は、第2取付部材102の一部をなしている。また、内側に一体化されているインシュレータ103の延長部112とともにオリフィス通路108の外周壁をもなしている。

[0076] インシュレータ103の延長部112は、仕切部材106の高さと同じ程度下方へ延出して外筒金具111の内面を一体に覆っている。延長部112は仕切部材106の外周部を覆うとともに、オリフィス通路108と外筒金具111との間をシールしている。延長部112の上部で主液室105に臨む部分は、厚肉部の段差114をなし、ここで仕切部材106の外周端部を位置決めしている。

[0077] ダイヤフラム110は、本体部である薄肉部110aと、その外周部に一体形成された厚肉の外周部110bを備え、この外周部110bには、固定用リング110cがインサートされて一体化している。固定用リング110cの外周面からは、外周部110bの一部であるシール部110dが径方向外方へ突出している。固定用リング110cは、シール部110dを介して外筒金具111の内側へ挿入されカシメにより固定されている。

[0078] 次に、仕切部材106について詳細に説明する。図15は上枠部材を外した仕切部材の平面図、図16は図15の16-16線断面図（上枠部材も同じ断面部位にて併せて表示）、図17は仕切部材を各構成部材に分解して示す斜視図である。

まず、仕切部材106の構成を主として図17に基づいて概略説明する。仕切部材106は、上下に分離される上枠部材115と下枠部材116とで弾性体130を中央部に挟持した3部材から構成される。

[0079] 上枠部材115は下枠部材116の蓋部材として機能し、中央に中央上開口118が設けられ、その外周側に円弧状のリリーフ穴119が左右一対で設けられている。120はオリフィス通路の主液室側開口である。符号121aは下枠部材116の位置決めピン121が嵌合する位置決め穴である。

[0080] 下枠部材116の径方向外方には、オリフィス通路108（図14）を構成

する凹部 122 が外周に沿って円弧状に形成され、その長さは略 3/4 周程度の長さの円弧状に設けられている。

なお、図 15 中の A 矢示方向は凹部 122 にて主液室 105 から副液室 107 への作動液の流れる方向を示す。

[0081] 凹部 122 は、その内周壁をなす環状隔壁 123 で下枠部材 116 の内周側部分と区画され、この環状隔壁 123 の内側は弾性体 130 が嵌合されるための嵌合空間 127 をなす。

この嵌合空間 127 の底部中央には中央下開口 128 が設けられ、その外周側に円弧状のリリーフ穴 129 が左右一対で設けられている。

[0082] 弾性体 130 は中央部が薄肉の可動膜部 131 をなし、この可動膜部 131 を囲む外周側部分が可動膜部 131 よりも肉厚にされた厚肉外周部 132 をなす。

この厚肉外周部 132 には略 V 字溝状のリリーフバルブ 133 が形成されている。リリーフバルブ 133 は円弧状をなして周方向へ長く（開き角略 120°、略 1/3 周長程度）形成され、弾性体 130 の中心を挟んで 180° 間隔で対向配置された一対で設けられている。このリリーフバルブ 133 は従来のように対向する一対を一組として計二組で設けられたものと異なり、一組だけで設けられている。

[0083] 弾性体 130 を下枠部材 116 の嵌合空間 127 へ嵌合し、その上に上枠部材 115 を被せると、可動膜部 131 の上下に中央上開口 118 と中央下開口 128 が臨み（図 16, 17 参照）、リリーフバルブ 133 の上下にリリーフ穴 119 及び 129 が臨み（図 16, 17 参照）、主液室側開口 120 が凹部 122 の長さ方向一端に形成された拡大端部 122a に臨む（図 15 参照）。

このとき厚肉外周部 132 の下部は、下枠部材 116 の環状溝 150 に嵌合して位置決めされ、さらに、上枠部材 115 と下枠部材 116 で上下から挟まれて固定される拘束部であり、可動膜部 131 の環状支持部をなしている。

[0084] 図 1 6 に示すように、環状隔壁 1 2 3 と弾性体 1 3 0 (リリーフバルブ 1 3 3) の間にはリリーフ穴 1 1 9 及び 1 2 9 を連通するリリーフ通路 1 3 9 が形成される。リリーフバルブ 1 3 3 はこのリリーフ通路 1 3 9 を開閉し、通常時は閉じており、大入力時において主液室 1 0 5 が所定の負圧になるときのみ開き、副液室 1 0 7 側から主液室 1 0 5 側へ作動液をリリーフさせるようになっている。なお、凹部 1 2 2 の長さ方向他端は下枠部材 1 1 6 に設けられた副液室側開口 1 4 9 (図 1 5 参照) が臨む。

[0085] また、凹部 1 2 2 の内側及び下方側は環状隔壁 1 2 3 及び環状隔壁 1 2 3 の下端から径方向外方へ張り出すフランジ 1 1 6 a で囲まれ、上方は上枠部材 1 1 5 の外周延出部 1 1 5 a (環状壁 1 2 3 より径方向外方へ延出する部分) で囲まれるが外側方は開放されている。この開放部は全体の組立時に外筒金具 1 1 1 及びその内側の延長部 1 1 2 で覆われてオリフィス通路 1 0 8 を形成する。延長部 1 1 2 の下端はフランジ 1 1 6 a 上に当接し、予め延長部 1 1 2 の下端へ一体に突出形成されているシール突起がつぶされることにより当接部がシールされている。

[0086] 延長部 1 1 2 の上下方向中間部には上枠部材 1 1 5 の外周延出部 1 1 5 a が当接される。外周延出部 1 1 5 a は延長部 1 1 2 の厚み分だけフランジ 1 1 6 a よりも小径になっている。

このようにすると、オリフィス通路 1 0 8 はその外周壁を下枠部材 1 1 6 ではなく、延長部 1 1 2 及び外筒金具 1 1 1 とし、これら延長部 1 1 2 及び外筒金具 1 1 1 をオリフィス通路 1 0 8 の構成材料に利用することができるので、オリフィス通路 1 0 8 の外壁を下枠部材 1 1 6 に設けなくても済むことになり、それだけオリフィス通路 1 0 8 を外周側へ寄せて配置できる。

[0087] 以下、仕切部材の構成各部について詳細に説明する。まず、図 1 8 及び図 1 9 により上枠部材を説明する。図 1 8 は上枠部材の平面図、図 1 9 は図 1 8 の 1 9 - 1 9 線断面図である。

これらの図において、上枠部材 1 1 5 は平面視が円形で剛性を有する軽金属や硬質樹脂等の適宜材料で構成される略円板状の部材である。

- [0088] 上枠部材 115 の中央部は一段低くなった非円形の中央段部 117 をなし、ここに主液室 105 に連通する中央上開口 118 が形成され、放射状に複数設けられる変形規制枠 118 a で区画されている（それぞれ例示的に数個のみを符号指示する）。
- [0089] 変形規制枠 118 a は可動膜部 131 の過大弾性変形時にその上面側に当接支持して過大弾性変形を規制する。中央段部 117 の外周側には、約 90° の円弧状の長穴をなす一対のリリーフ穴 119 が略 1/3 周程度の長さで同一円周上に 180° 間隔で上枠部材 115 の中心を挟んで対向配置されている。上枠部材 115 の中心には下方へ突出する中心固定凸部 117 a が形成されている。
- [0090] 符号 120 は、上枠部材 115 に形成されるオリフィス通路 108 の主液室側開口である。位置決め穴 121 a は計 3 個形成され、誤組防止のため周方向へ不均等配置され、その配置はリリーフ穴 119 及び主液室側開口 120 とずれた位置になっている。
- [0091] C1 はリリーフ穴 119 の外周側円弧と同じ曲率半径の大径想定円である。C2 は中央段部 117 の外周部のうちリリーフ穴 119 に沿う部分である小径部 117 b と同じ曲率半径の小径想定円である。中央段部 117 の外周部のうち、左右のリリーフ穴 119 の隣接端部間に位置する部分は小径想定円 C2 より径方向外方へ張り出して大径想定円 C1 に接近する拡大部 117 c をなす。この拡大部 117 c が上枠部材 115 の中心を挟んで対向配置されることにより、中央段部 117 の外周部は小径想定円 C2 の一部を変形した非円形になっている。C3 は、拡大部 117 c の外周の一部に接する想定円である。
- [0092] なお、弾性体 130 は厚肉外周部 132 の外周側が環状隔壁 123 の内周側へ嵌合し、かつ内周側が上枠部材 115 における中央段部 117 の外周部に嵌合する。したがって、大径想定円 C1 は厚肉外周部 132 の外径及び環状隔壁 123 の内径（いずれも後述する二面幅部分以外の部分の径）と一致する。また小径想定円 C2 は厚肉外周部 132 の内径及び上枠部材 115 にお

ける中央段部 1 1 7 の外径（いずれも小径部分の径）と一致する。

[0093] なお、図 1 6 等に応示するように、厚肉外周部 1 3 2 の上部は、上枠部材 1 1 5 の中央段部 1 1 7 外周部における段差部に位置決めされ、径方向内側への倒れを防止し、リリーフバルブ 1 3 3 の開閉精度向上に寄与している。

[0094] 次に、弾性体 1 3 0 について説明する。図 2 0 は弾性体の平面図、図 2 1 は図 2 0 の 2 1 - 2 1 線断面図、図 2 2 は図 2 0 の 2 2 - 2 2 線断面図、図 2 3 は図 2 0 の 2 3 - 2 3 線断面図である。

図 2 0 ~ 2 3 に示すように、弾性体 1 3 0 はゴム等の弾性に富む適宜弾性材料からなり、下枠部材 1 1 6 の嵌合空間 1 2 7（図 1 7）へ嵌合可能な形状及び寸法をなす。

[0095] すなわち、厚肉外周部 1 3 2 は外周部が大径想定円 C 1 に重なりとともに中心 O を挟んで対向配置される一対のバルブ部 1 3 2 a と、同じく中心 O を挟んで対向配置される一対の二面幅部 1 3 6 とを有する。

バルブ部 1 3 2 a の長さ方向両端にはコーナー部 1 3 5 が計 4 個設けられ、各コーナー部 1 3 5 は中心 O を挟んで対向配置されている。

[0096] 二面幅部 1 3 6 は大径想定円 C 1 のうちの対向位置を平行に切り取った形状に相当し、二面幅部 1 3 6 の外周側に形成される直線部は、大径想定円 C 1 の弦に相当する部分であり、対向して一対で設けられ、それぞれが平行している。この二面幅部 1 3 6 を形成したことにより弾性体 1 3 0 は全体として非円形になっている。

すなわち、図 2 0 に示すように、大径想定円 C 1 及び小径想定円 C 2 の各半径を R_1 、 R_2 とし、二面幅部 1 3 6 の中点 M における半径（M と弾性体 1 3 0 の中心との距離）を半径 R_4 とすれば、図 2 1 に示すように、切り欠き部 1 3 4 の形成により、 R_4 が R_1 よりも ΔR だけ短くなっている。 R_3 は想定円 C 3 の半径である。

[0097] 可動膜部 1 3 1 は、厚肉外周部 1 3 2 との境界部である外周部の形状が中央段部 1 1 7 の外周部に対応する非円形形状になっている。すなわちバルブ部 1 3 2 a に沿う部分は小径部をなして小径想定円 C 2 に重なるが、二面幅部

136に沿う部分は拡大部137をなして小径想定円C2の径方向外方へ張り出し、二面幅部136内へ入り込むことにより、可動膜部131全体として非円形形状をなしている。

[0098] 二面幅部136とバルブ部132aは長さ方向へ交互に配置され、各リリーフバルブ133の長さ方向における長さは大径想定円C1の略1/3周であり、二面幅部136の平面視にて直線状をなす外周部は大径想定円C1の略1/6円弧に相当する弦の長さ程度である。コーナー部135及び二面幅部136は本願発明における回り止め部である。

[0099] 図21に示すように、二面幅部136は、各対面する表面が中心軸線と平行な垂直面をなしている。また、図21において径方向の肉厚として示される切り欠き部134の径方向幅は中点M部分が最も狭くなり、コーナー部135へ向かって次第に拡幅している。但し、中点M部分における二面幅部136の径方向幅d1は、バルブ部132aの径方向幅（リリーフバルブ133を除いた基部部分における径方向幅）d2よりも若干狭い程度である。

[0100] また、図22に示すように、コーナー部135の径方向幅d3は、二面幅部136の中点M部分の径方向幅d1及びバルブ部132aの径方向幅d2よりも数倍程度広くなっている。コーナー部135の外壁面下部はテーパ面135aをなしている。

[0101] 図23に示すように、コーナー部135はバルブ132aが連続する厚肉部であり、リリーフバルブ133が主液室105の液圧を受けてその長さ方向中間部へ向かって引っ張られたとき、引っ張り方向へ倒れずにリリーフバルブ133の長さ方向端部を堅固に支持するための支持部をなしている。

[0102] なお、コーナー部135を含めて厚肉の二面幅部136が対向する一対のリリーフバルブ133の各長さ方向端部間を連結することにより、一対のリリーフバルブ133間に挟まれた部分全体が、外周長の略1/6に相当する程度の十分に長い厚肉部でリリーフバルブ133の各長さ方向端部間を支持するので、リリーフバルブ133に対する支持剛性を十分に高くすることができる。

[0103] 弾性体 130 の表面には可動膜部 131 の外周に沿って非円形の環状シール 138 が形成されている。また、各コーナ一部 135 の表面にも環状シール 138 から枝分かれ状に連続して径方向外方へ延びる径方向シール 138a が形成されている。これらのシールにより、仕切部材 106 の組立時において可動膜部 131 とバルブ部 132a の間を確実にシールしている。

[0104] 弾性体 130 における可動膜部 131 の中央に凸部 131a が上下へ突出して一体化に設けられ、この凸部 131a を囲んで同心円上に複数の半球状の小突起 131b（例示的に数個のみを符号指示する）が上面及び下面から一体的に突設されている。

小突起 131b は一つの同心円上に等間隔で配設され、この同心円状の列が径方向へ複数列（本例では 6 列）設けられている。この小突起 131b は可動膜部 131 が弾性変形するとき、上下の変形規制枠 118a（図 18）、128a（図 24）に対して小さな接触面積で初期接触して打音を軽減するようになっている。

[0105] 図 21 及び図 23 に示すように、リリーフバルブ 133 は、主液室 105 へ向かって開放された凹部 140 を有する略 V 字断面をなすようにバルブ部 132a の一部へ一体的に形成さ、この凹部 140 を囲む径方向外方の壁部が副液室 107 側から主液室 105 側へ向かって斜め上がりに外方へ開くように設けられた斜面 141 をなし、この斜面 141 の先端部が厚肉で外表面側が環状隔壁 123 の内周面へ液密に密着するシール部 142 をなす。

[0106] 次に、図 15～17 及び図 24～26 により下枠部材 116 を説明する。

図 24 は下枠部材 116 の平面図、図 25 は図 24 の 25-25 線断面図、図 26 は図 24 の 26-26 線断面図、図 27 は図 24 の 27-27 線断面図である。

図 24 に示すように、下枠部材 116 は外周の平面視が円形であり、剛性を有する軽金属や硬質樹脂等の適宜材料で構成される。外周の内側には環状隔壁 123 が設けられ、この環状隔壁 123 の内側に非円形の環状溝 150 を挟んで、同じく非円形の中央段部 157 が設けられている。

- [0107] 環状隔壁 1 2 3 の内周面は、対向位置されて大径想定円 C 1（半径 R 1）と重なる一对の円形部 1 2 3 a 及び 1 2 3 b と、同じく対向位置された一对の二面幅部 1 2 6 を有する非円形をなす。円形部 1 2 3 a 及び 1 2 3 b は、各内周が同じ大径想定円 C 1 上にあるものの、外周は半径が異なり、オリフィス通路用の凹部 1 2 2 が形成されていない円形部 1 2 3 a の外周半径が R 5、凹部 1 2 2 が形成されている円形部 1 2 3 b の外周半径が R 6 であり（ $R 5 > R 6$ ）、この半径の差分だけ円形部 1 2 3 a の径方向幅が他側の円形部 1 2 3 b の径方向幅よりも広い（図 2 4 参照）。
- [0108] また、対向する二面幅部 1 2 6 が形成された部分 1 2 4 a 及び 1 2 4 b における径方向幅も互いに異なり、凹部 1 2 2 の長さ方向一端に形成された拡大端部 1 2 2 a の形成された側の部分 1 2 4 a は細い略三日月状をなして径方向幅が狭く、反対側の副液室側開口 1 4 9 側の部分 1 2 4 b はより太い略三日月状をなして径方向幅が広がっている。
- [0109] 環状隔壁 1 2 3 の内周面は、開き角略 120° で略 $1/3$ 周円弧の円形部 1 2 3 a と開き角略 60° の二面幅部 1 2 6 とが交互に対向配置され、各一对設けられる。また、円形部 1 2 3 a の長さ方向両端にコーナー部 1 2 5 が計 4 個設けられ、各コーナー部 1 2 5 は中心 O を挟んで対向配置されている。二面幅部 1 2 6 は部分的に平面状をなし、弾性体 1 3 0 を環状隔壁 1 2 3 の内側へ嵌合したとき、その二面幅部 1 3 6 が密に重なるようになっている。
- [0110] 環状溝 1 5 0 は弾性体 1 3 0 における厚肉外周部 1 3 2 の下部を嵌合支持する溝であり、上方へ開放され溝底部の平面視形状は厚肉外周部 1 3 2 の下端面の形状と一致し、中央段部 1 5 7 より低くなっている。
- 環状溝 1 5 0 の溝幅は周方向で変化し、環状隔壁 1 2 3 の円形部 1 2 3 a 及び 1 2 3 b と中央段部 1 5 7 の小径部 1 5 7 b との間隔は広く、二面幅部 1 2 6 と拡大部 1 5 7 c の間隔は狭くなっている。
- [0111] 中央段部 1 5 7 は可動膜部 1 3 1 の下面を間隔を持って支持する部分であり、外周の平面視形状は可動膜部 1 3 1 の外周形状と一致する。したがって、小径想定円 C 2 と重なる小径部 1 5 7 b と、小径想定円 C 2 より径方向外方

へ突出する拡大部 1 5 7 c を備えた非円形をなす。

- [0112] 中央段部 1 5 7 は、環状隔壁 1 2 3 の内周面と環状溝 1 5 0 を挟んで内側に位置し、中央部に一段高くなった平面視非円形の段部をなし、中心部には上方へ突出する中心固定凸部 1 5 7 a が形成され、可動膜部 1 3 1 の中心に設けられている凸部 1 3 1 a へ初期当たりするようになっている。
- [0113] 中心固定凸部 1 5 7 a の周囲には主液室 1 0 5 に連通する中央下開口 1 2 8 が形成され、放射状に形成された複数の変形規制枠 1 2 8 a で区画されている（それぞれ例示的に数個のみを符号指示する）。変形規制枠 1 2 8 a は可動膜部 1 3 1 の過大弾性変形時にその下面側に当接支持して過大弾性変形を規制する。
- [0114] 図 2 5 及び図 2 6 に示すように、環状溝 1 5 0 の内周側は、小径部 1 5 7 b 又は拡大部 1 5 7 c の立ち上がった外周壁により囲まれている。したがって、環状溝 1 5 0 に厚肉外周部 1 3 2 の下部を嵌合すると、小径部 1 5 7 b 又は拡大部 1 5 7 c の立ち上がった外周壁は、それぞれ厚肉外周部 1 3 2 の内周側下部に対する位置決めをなし、可動膜部 1 3 1 の弾性変形により厚肉外周部 1 3 2 が径方向内方へ引っ張られたとき、厚肉外周部 1 3 2 の内周側下部が径方向内方へ引っ張り出されないように固定する。
- [0115] 環状溝 1 5 0 の底部で円形部 1 2 3 a 及び 1 2 3 b に沿う部分には、各内周面との間にリリース穴 1 2 9 が形成されている。
- リリース穴 1 2 9 は円形部 1 2 3 a 及び 1 2 3 b における両端のコーナー部 1 2 5 間に形成される平面視で円弧状の長穴であり、長手方向中間部に径方向へ横切る中間支持部 1 5 2 が形成されている。
- [0116] 本実施形態の場合、中間支持部 1 5 2 は 1 つのリリース穴につき 2 個設けられ、リリース穴 1 2 9 を 3 つに区画している。これら 2 つの中間支持部 1 5 2 は等間隔に設けられず、互いに中央へ寄せて設けられ、2 つの中間支持部 1 5 2 の間隔が、コーナー部 1 2 5 との間隔よりも短くなっており、これによりリリースバルブ 1 3 3 の変形が大きくなりやすい中間部を重点的に支持できるようになっている。

- [0117] 中間支持部 152 は環状溝 150 の外周部と環状隔壁 123 の内周面とを連結するリブ状のものであり、リリーフ穴 129 の形成範囲は大径想定円 C1 の略 1/3 周と比較的長いため、この周囲部分を補強する。同時に、その上端面はテーパ面 153 をなし、リリーフバルブ 133 の斜面 141 を下方から支持する（図 28（c）参照）。これにより比較的長くなって中間部がだれやすくなるリリーフバルブ 133 のダレを防止するとともに、後述する大入力時の過大変形防止機能を有する。
- [0118] 図 26 に示すように、中間支持部 152 は環状隔壁 123 の内周面に沿って中心軸線方向へ所定突出高さで一体に設けられる。テーパ面 153 の位置及び傾斜は、リリーフバルブ 133 の斜面 141 の形状及びその過大変形時の状態を考慮して適宜設定される。また、中間支持部 152 の数は 1 又は 2 以上と任意である。
- [0119] 各コーナー部 125 は、円形部 123a の内周面の下部側が環状溝 150 の底部に向かって下り傾斜の斜面をなすテーパ面 154 になっている（図 27 参照）。このテーパ面 154 は弾性体 130 の厚肉外周部 132 に設けられたコーナー部 135 のテーパ面 135a（図 22）に対応し、組立時に密着した高シール構造をなすようになっている。両テーパ面 154 及び 135a の傾斜は同一もしくは異なったものにすることができ、本実施形態ではコーナー部 125 におけるテーパ面 154 の方が急傾斜になっており、組立時に弾性体 130 のコーナー部 135 を下枠部材 116 のコーナー部 125 上へ密に嵌合して、両テーパ面 135a 及び 154 を密着させることができる。
- [0120] 次に、仕切部材 106 の組立を説明する。図 17 に示すように、弾性体 130 を下枠部材 116 の嵌合空間 127 へ嵌合し、厚肉外周部 132 の下部を環状溝 150 へ嵌合させるとともに、弾性体 130 の二面幅部 136 を環状隔壁 123 の二面幅部 126 に当接させる。
- 続いて、各位置決めピン 121 を上枠部材 115 の位置決め穴 121a へ挿通し、上枠部材 115 を所定圧で弾性体 130 へ押しつけながら各位置決め

ピン 121 の先端をカシメれば、仕切部材 106 が一体化して組立てられる。
。

[0121] このとき、弾性体 130 はその外周部における二面幅部 136 が図 15 に示すように環状隔壁 123 の二面幅部 126 に当接しているため、弾性体 130 を正確に位置決めして、各リリーフ穴 119 及び 129 とリリーフバルブ 133 を正確にしかも確実に容易に整合させることができる。その結果、リリーフ通路 139 を一定に維持するとともに、リリーフバルブ 133 の正確な開閉を確保できる。

また、厚肉外周部 132 のコーナー部 135 にテーパ面 135a を設けてあるので、これをコーナー部 125 のテーパ面 154 へテーパ合わせで密着させることで組立により高シール構造を得ることができる。

[0122] さらに、リリーフバルブ 133 は、環状隔壁 123 の円形部 123a 及び 123b の各内側に位置し、図 28 の (c) に示すように、斜面 141 の先端部であるシール部 142 が円形部 123b の内面へ液密に密着する。これにより、リリーフ通路 139 を閉塞し、リリーフ通路 139 を介して副液室 107 側から主液室 105 側へ向かう作動液の流れを阻止する（円形部 123a 側も同様）。

[0123] 次に作用を説明する。

図 28 は、リリーフバルブ 133 の動作を説明し、(a) (b) は図 16 に相当する断面部位の拡大図である。(a) はリリーフバルブ 133 が閉じた状態で大入力が入った状態を示し、斜面 141 は下方へ大きく撓んで膨出変形することにより大入力による液圧 F1 を受け止める。このときシール部 142 は環状隔壁 123 の内周面上を摺動して密着を維持し、下方の副液室 107 側から作動液を主液室 105 側へリリーフさせない。

[0124] (b) は大入力後、振動方向が反転して主液室 105 の容積が拡大方向となり、主液室内が負圧になった状態を示す。この段階では、斜面 141 が主液室 105 側へ吸引され、同時に副液室 107 側の作動液体が下方からリリーフバルブ 133 の斜面 141 を押し上げるため、リリーフバルブ 133 は先

端側からめくられるよう変形し、やがてシール部 142 が環状隔壁 123 の内周面から離れて開弁し、作動液が、副液室 107 → リリーフ穴 129 → リリーフ通路 139、リリーフ穴 119 → 主液室 105 と流れて主液室 105 の液圧を高めるため、キャビテーション現象の発生を阻止できる。

[0125] このとき、リリーフバルブ 133 の斜面 141 は先端側が主液室 105 へ向かって傾斜しているから、この傾斜する斜面 141 に案内されて、作動液は先端側のシール部 142 へ集中して作用するので、リリーフバルブ 133 は主液室 105 が所定の負圧になるとスムーズに開くようになる。

[0126] 図 28 の (c) は中間支持部 152 の作用を説明するため中間支持部 152 部分における拡大断面であり、主液室 105 から過大な液圧 F2 がかった状態を示す。この状態において、本願発明はリリーフバルブ 133 の長さ方向中間部にて斜面 141 の下方を中間支持部 152 のテーパ面 153 が支持している。したがって、最も変形の大きくなる長さ方向中間部を支持することにより、斜面 141 の過大変形を阻止でき、過大変形による漏れを防いで減衰力の低下を阻止できる。

このため、大入力時においてキャビテーション現象の発生条件となったときに所定のリリーフ流量を確保して、キャビテーション現象の発生を確実に阻止できるようになる。

[0127] しかも、リリーフバルブ 133 を大きくすることで開弁時のリリーフ量を大きくして液圧調整を迅速に行えるようになるので、リリーフバルブ 133 を一対のみにすることが可能になる。また、中間支持部 152 によるリリーフバルブ 133 の長さ方向中間部を支持することで、このような大型のリリーフバルブ 133 の実質的使用を可能にする。

さらに、大きなリリーフ量を確保するためリリーフ穴 119・129 の開口面積を増加させつつも、このように大きく開口されたリリーフ穴 129 に中間支持部 152 を設けることにより下枠部材 116 の強度を確保して、このような大きな開口面積を有する下枠部材 116 の使用を可能にする。

[0128] そのうえ、リリーフバルブ 133 を大径想定円 C1 の略 1/3 周程度に長く

したので、リリース時の作動液流量を大きくして効率的にキャビテーション現象の発生を抑えることができる。しかも、リリースバルブ 133 は一對の 2 個だけで足りるため、従来のように 4 個設ける必要がなくなり、リリースバルブ 133 の数を半減できるとともに、リリースバルブ 133 の長さ方向の両端部における固定部としての厚肉外周部 132 のボリュームを大きくして支持剛性を高くすることができ、液漏れを防止できる。

[0129] また、リリースバルブ 133 における最も曲がりにくい部分は長さ方向端部におけるコーナー部 135 との接続部であるところ、リリースバルブ 133 の数を半減することによりこのような曲がりにくい部分の数も半減できるので、相対的にリリースバルブ 133 の作動性を向上させることができる。

[0130] さらに、リリースバルブ 133 を対向する一對だけ設けることで、図 15 及び 20 に示すように、リリースバルブ 133 間における厚肉外周部 132 を比較的長く確保できる（本実施形態では開き角で略 60° 相当の幅を確保している）。その結果、外周厚肉部 132 のうち対向する一對のリリースバルブ 133 に挟まれた部分を、十分に大きな空きスペース（リリースバルブ 133 を形成しないスペース）として確保でき、ここに外周側を切り欠いて二面幅部 136 を形成するとともに、その内側部分に拡大部 137 の形成が可能になる。

[0131] このため、可動膜部 131 を非円形の大型構造として受圧面積を拡大できるので、外周部にリリースバルブ 133 を設けたにもかかわらず、可動膜部 131 のバネを低くして低動バネ化を実現でき、しかも、装置全体の外径寸法を拡大せずにコンパクト化が可能であり、かつ低動バネ化のために可動膜部 131 を不必要に薄くしないで済むため所定の減衰及び耐久性を維持できる。

[0132] そのうえ、オリフィス通路 108 の外壁を下枠部材 116 に設けず、筒状金具 111 とインシュレータ 103 の延長部 112 を利用したので、それだけオリフィス通路 108 を外周側へ寄せて配置できることになる。このため、環状隔壁 123 の内周面を大径化して嵌合空間 127 を大きくし、ここへ嵌

合する弾性体 130 を大型化できる。その結果、弾性体 130 に設けられるリリーフバルブ 133 をより大型化することができ、しかも拡大部 137 を形成する切り二面幅部 136 を十分な大きさに確保できる。

[0133] また、厚肉外周部 132 のうち拡大部 137 を設けた部分を二面幅部 136 とし、この二面幅部 136 を環状隔壁 123 の内周面に形成された二面幅部 126 に広い面積で当接させたので、オリフィス通路 108 をなす凹部 122 を通して図 15 中の A 矢示方向に主液室 105 から副液室 107 へ作動液が流れることにより、主液室 105 内に作動液の渦流が発生し、この渦流で弾性体 130 を回転させようとする力が発生しても、確実な回り止めができる。このため、リリーフバルブ 133 とリリーフ穴 129 との相対位置関係が正確に維持されるのでリリーフ通路 139 を一定に維持できる。

[0134] なお、本願発明は上記実施形態に限定されず、種々な応用が可能であり、例えば、回り止め部は、二面幅によらず、左右のリリーフバルブ 133 間における厚肉外周部 132 の外周を多角形状にして非円形部とすることで回り止め機能を発揮させるようにすることもできる。

[0135] 図 29 はこのような二面幅を設けない例であり、図 15 におけるような二面幅部 136 を設けず、その代わりに、拡大部 137 の設けられている厚肉外周部 132 の一部を大径想定円 C1 に沿って円弧状の外周を有する円弧状拡大部 132b をバルブ部 132a に連続して設けたものである。このようにすれば、拡大部 137 をさらに外周側へ拡大して低バネ化することができる。また、仮に拡大部 137 を拡大しない場合は、円弧状拡大部 132b の支持剛性を高めることができ、リリーフバルブ 133 及び可動膜部 131 の動作を安定化させることができる。

さらに、本願発明の液封防振装置は、エンジンマウントに限らず、種々なパワートレイン用マウントが適用可能である。

符号の説明

[0136] 1 : 第 1 取付部材、2 : 第 2 取付部材、3 : インシュレータ、5 : 主液室、6 : 仕切部材、7 : 副液室、8 : オリフィス通路、10 : ダイヤフラム、1

5 : 蓋部材、16 : 枠部材、19, 29 : リリーフ穴、30 : 弾性体、33 : リリーフバルブ、39 : リリーフ通路、40a・40b : 2面幅部、44 : テーパー面、45 : コーナー部、46a・46b : 2面幅部、50 : テーパー面、51 : コーナー部、52 : 中間支持部、53 : テーパー面、101 : 第1取付部材、102 : 第2取付部材、103 : インシュレータ、105 : 主液室、106 : 仕切部材、107 : 副液室、108 : オリフィス通路、110 : ダイアフラム、115 : 上枠部材、116 : 下枠部材、119 : リリーフ穴、125 : コーナー部、126 : 二面幅部、129 : リリーフ穴、130 : 弾性体、131 : 可動膜部、132 : 厚肉外周部、132a : バルブ部、132b : 円弧状拡大部、133 : リリーフバルブ、135 : コーナー部、136 : 二面幅部、137 : 円弧状拡大部、139 : リリーフ通路

請求の範囲

- [請求項1] 液室を主液室と副液室に区画するとともにこれらを連通するオリフィス通路を設けた仕切部材を、弾性体とこの弾性体を嵌合支持する枠部材とを備えたものとし、弾性体の中央部を薄肉の可動膜としこの可動膜周囲をリング状の厚肉外周部とし、この厚肉外周部にリリーフバルブを一体に形成した液封防振装置において、
前記リリーフバルブは、前記弾性体の中心を挟んで対向配置された一対だけであり、
前記厚肉外周部のうち前記一対のリリーフバルブ間部分の外周を非円形形状の回り止め部にするとともに、
この回り止め部に対応する嵌合部を前記枠部材に設け、
前記弾性体を前記枠部材に嵌合し、前記回り止め部と前記嵌合部とを嵌合させたことを特徴とする液封防振装置。
- [請求項2] 前記可動膜の一部を、前記一対のリリーフバルブ間に位置する前記厚肉外周部内へ入り込むようにし、前記可動膜を非円形形状にしたことを特徴とする請求項1に記載の液封防振装置。
- [請求項3] 前記回り止め部は、前記弾性体の厚肉外周部に対して外周部の対向位置を平行する直線状に形成した2面幅形状としたことを特徴とする請求項1に記載した液封防振装置。
- [請求項4] 前記枠部材の前記リリーフバルブと対応する位置に円弧状のリリーフ穴を設けるとともに、このリリーフ穴の長さ方向中間部に前記リリーフバルブを支持する中間支持部を形成したことを特徴とする請求項1に記載した液封防振装置。
- [請求項5] 前記弾性体と枠部材との嵌合部のうち、前記回り止め部とその嵌合部の少なくとも一部をテーパ形状としたことを特徴とする請求項1に記載した液封防振装置。
- [請求項6] 前記弾性体における前記リリーフバルブの長さ方向端部に隣接する部分であるコーナー部と、このコーナー部を嵌合する前記枠部材側に設

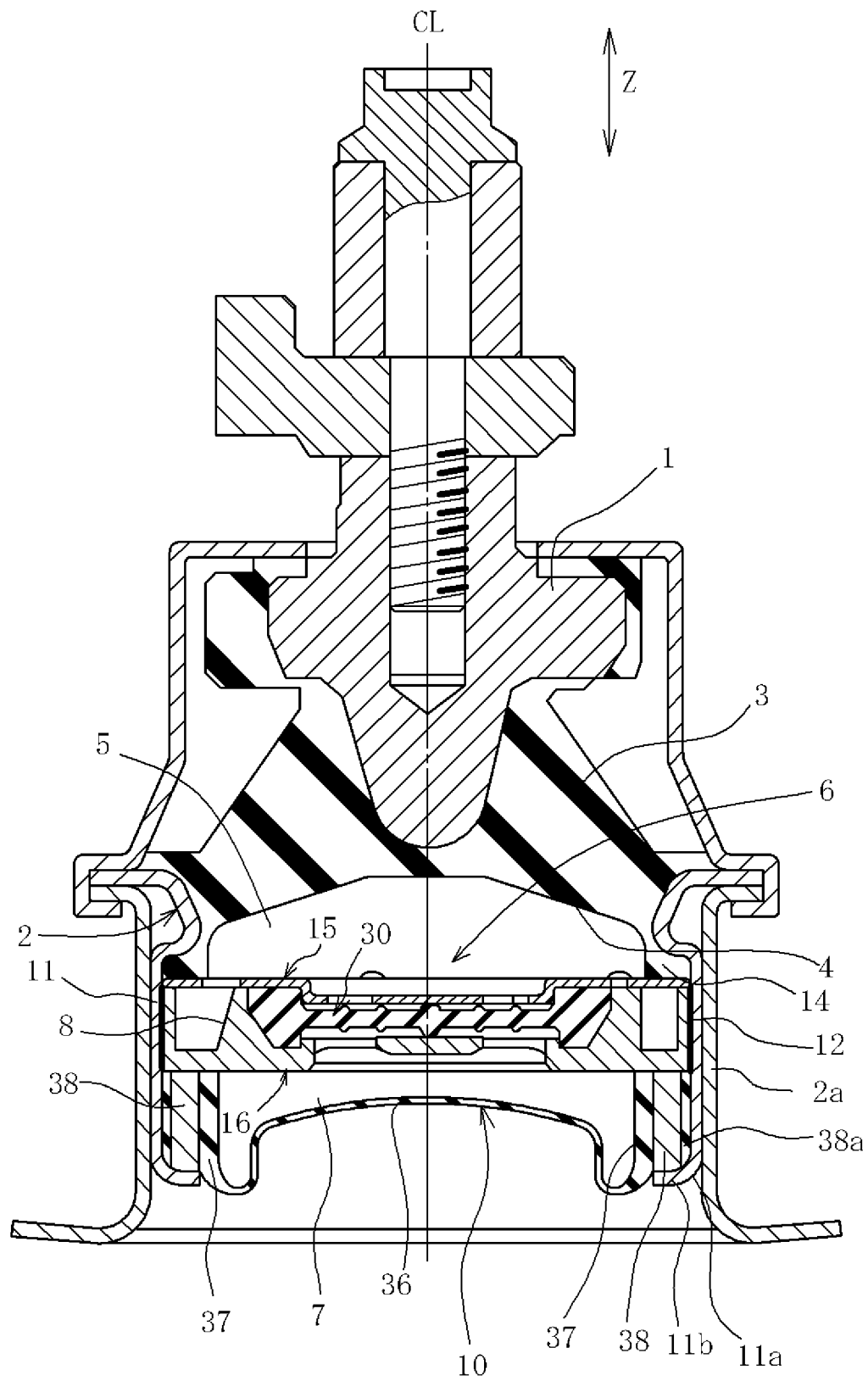
けられたコーナ一部とをそれぞれ前記テーパ形状にしたことを特徴とする請求項 1 に記載した液封防振装置。

[請求項7] 前記枠部材に、前記リリーフバルブの前記副液室側部分を支持する中間支持部を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載した液封防振装置。

[請求項8] 前記枠部材には前記オリフィス通路を構成する凹部を外側方が開放された状態で形成されるとともに、この凹部の外側方を閉じて前記オリフィス通路の外周部を閉じる部材とし、前記液室及び仕切部材の各外側を覆う部材としたことを特徴とする請求項 1 に記載した液封防振装置。

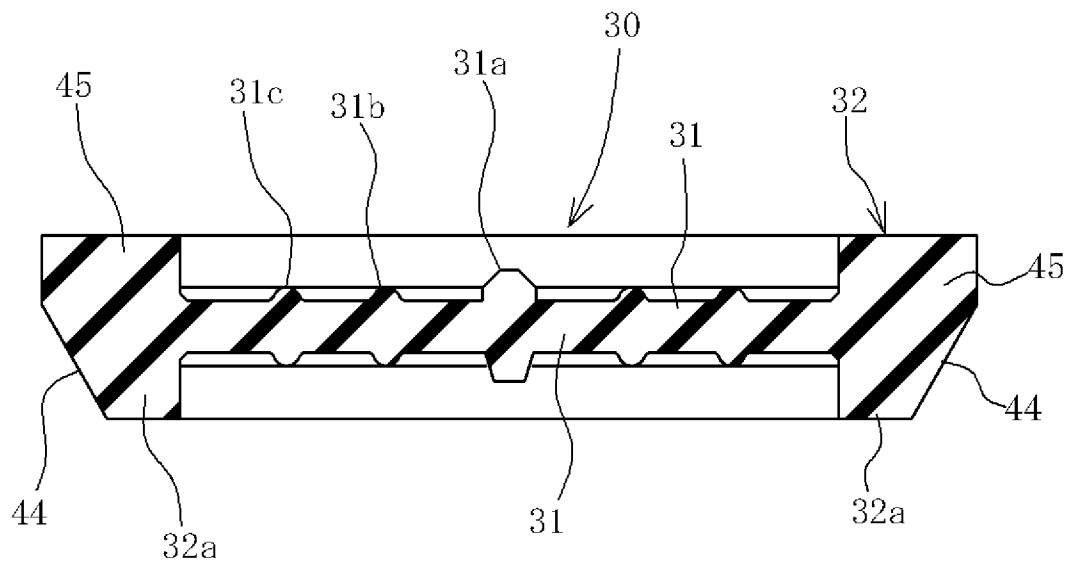
[請求項9] 前記リリーフバルブは一つの想定円に沿う円弧状をなして前記弾性体の周方向へ、前記想定円の周長の略 $1/3$ 程度の長さに形成されることを特徴とする請求項 1 に記載した液封防振装置。

[図1]

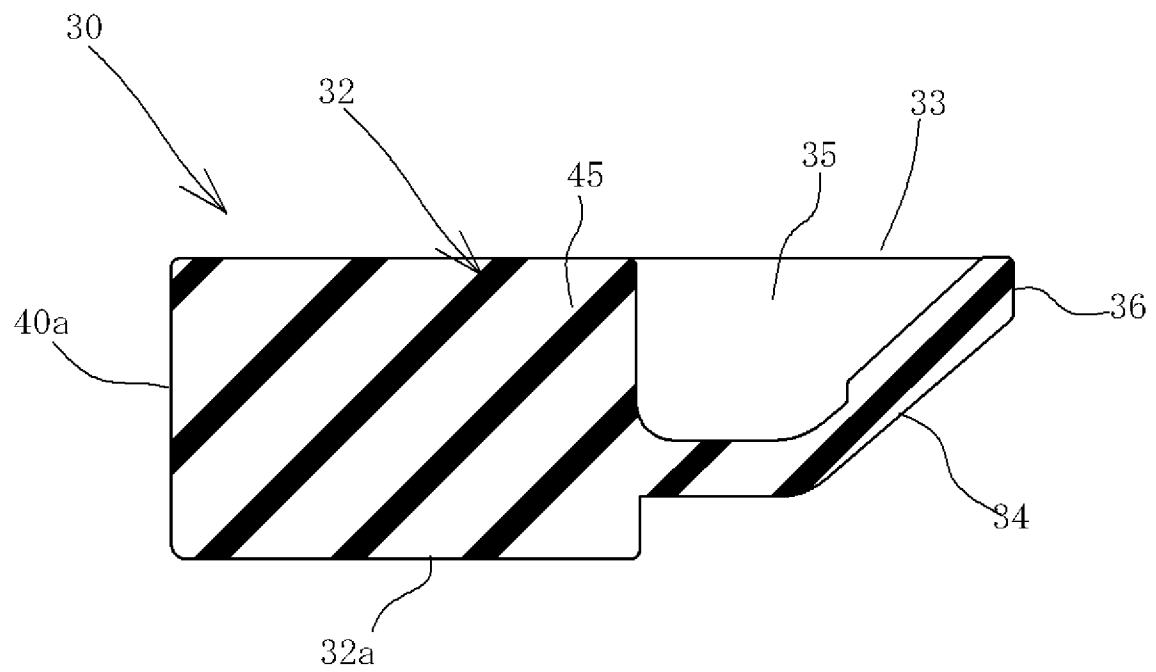


This cross-sectional view shows a substrate with a top surface indicated by an arrow labeled 16. The substrate contains several layers and structures. A layer labeled 21 is on the top surface. Below it, there are regions labeled 22, 23, 23b, 23d, 25a, 25b, 28, 28a, 46a, 50, 51, 52, 53, and 54. The substrate is shown in cross-section with hatching.

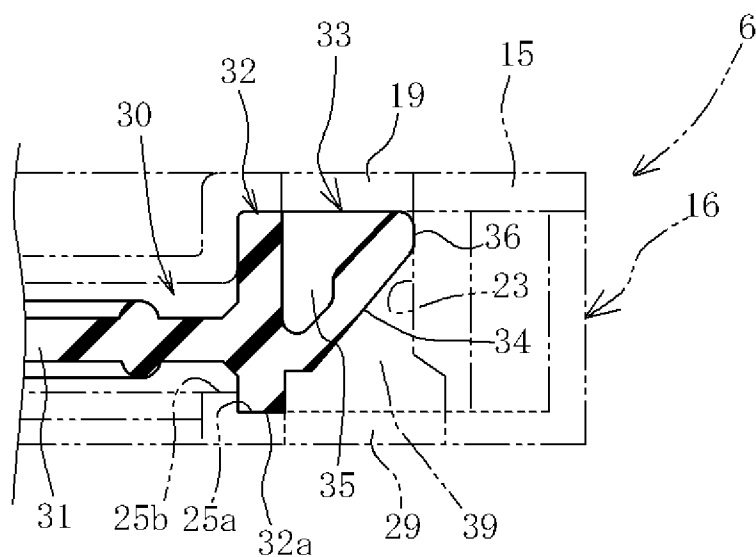
[図5]



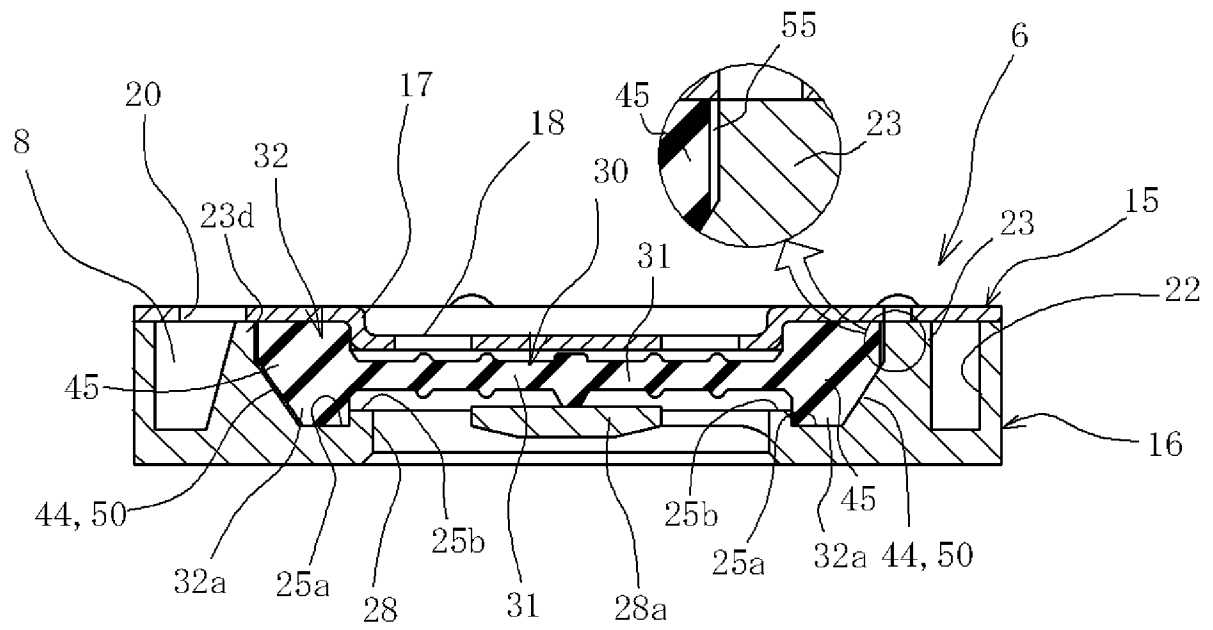
[図6]



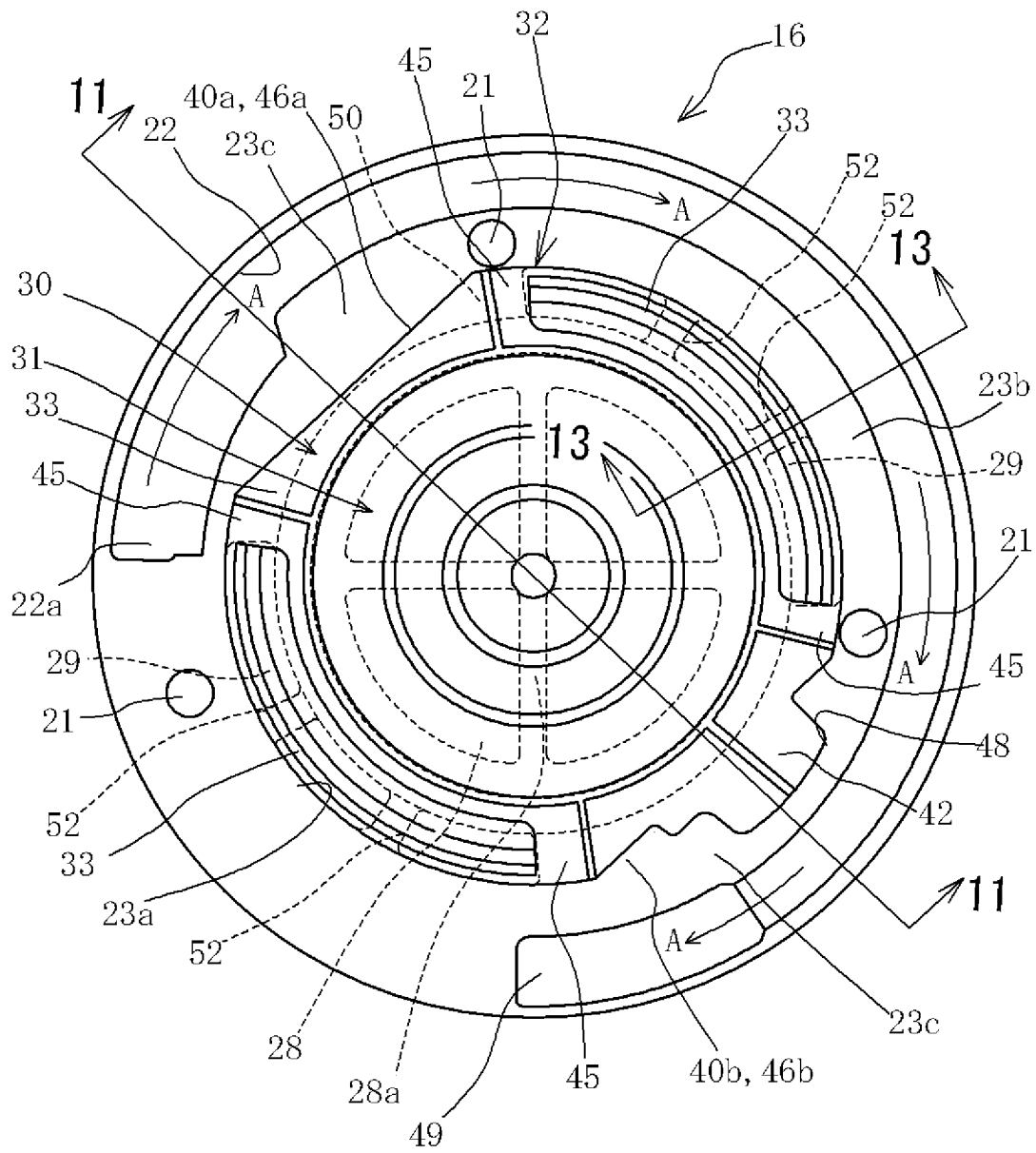
[圖7]



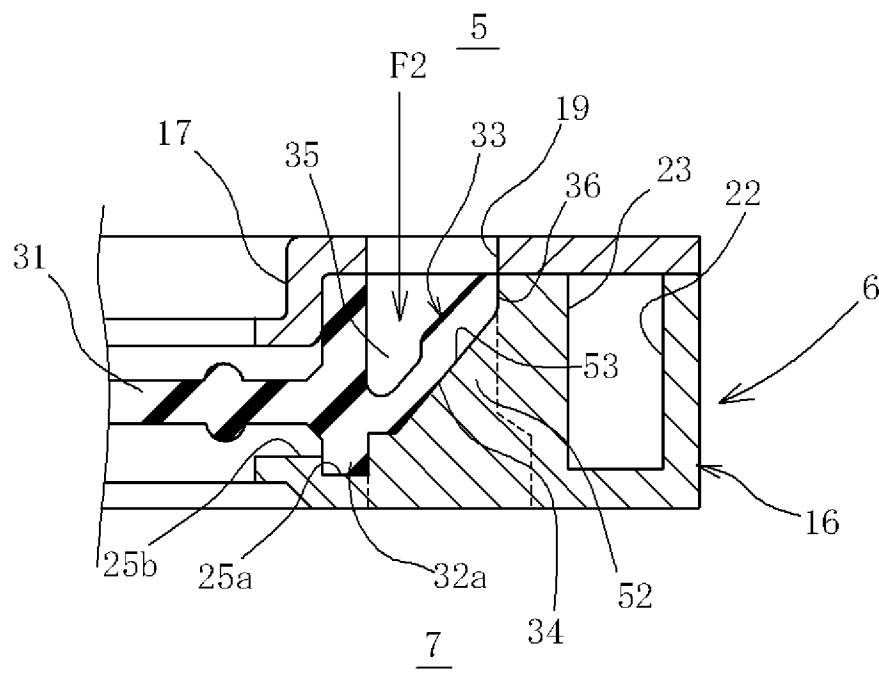
[図9]



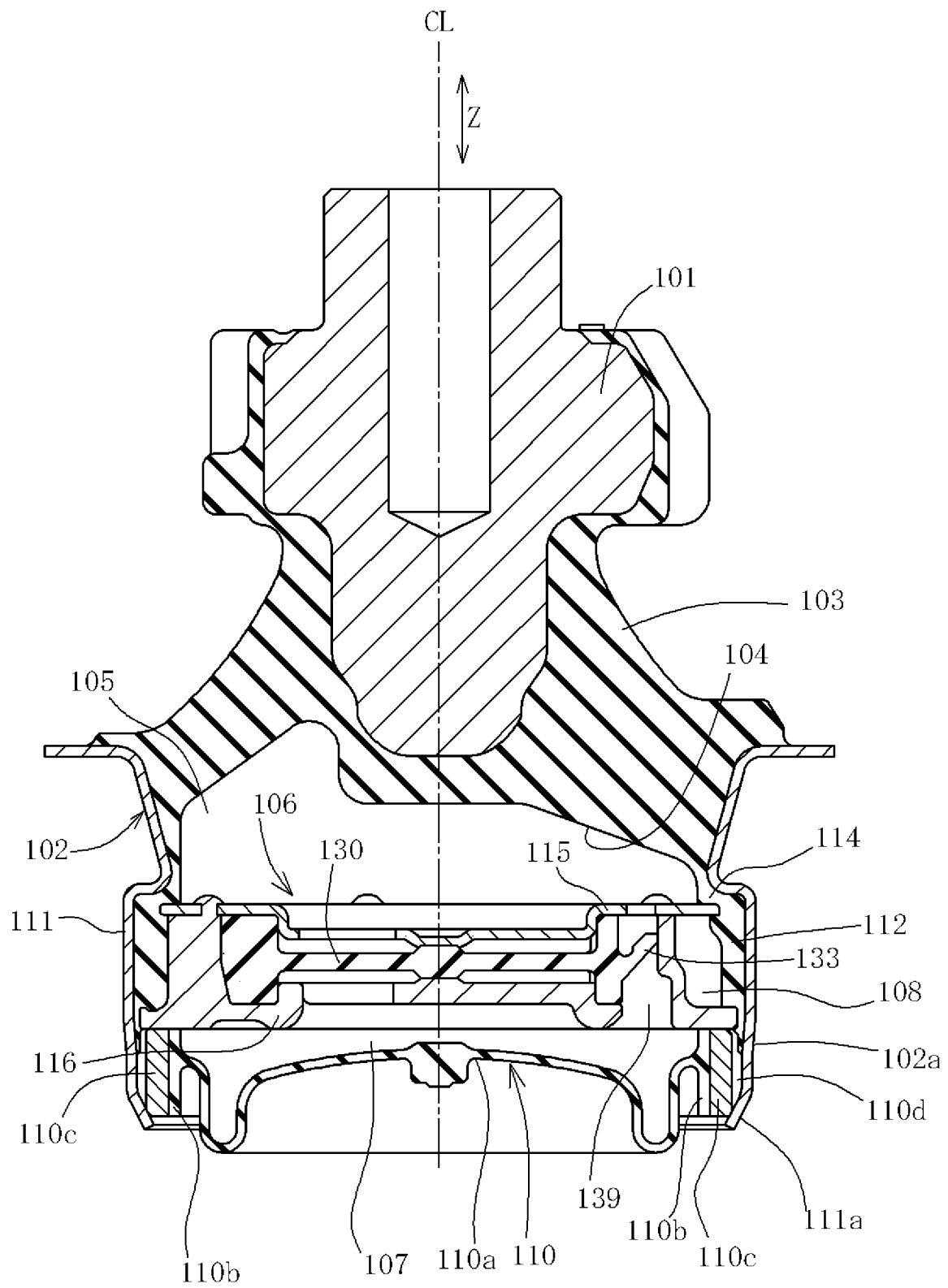
[図10]



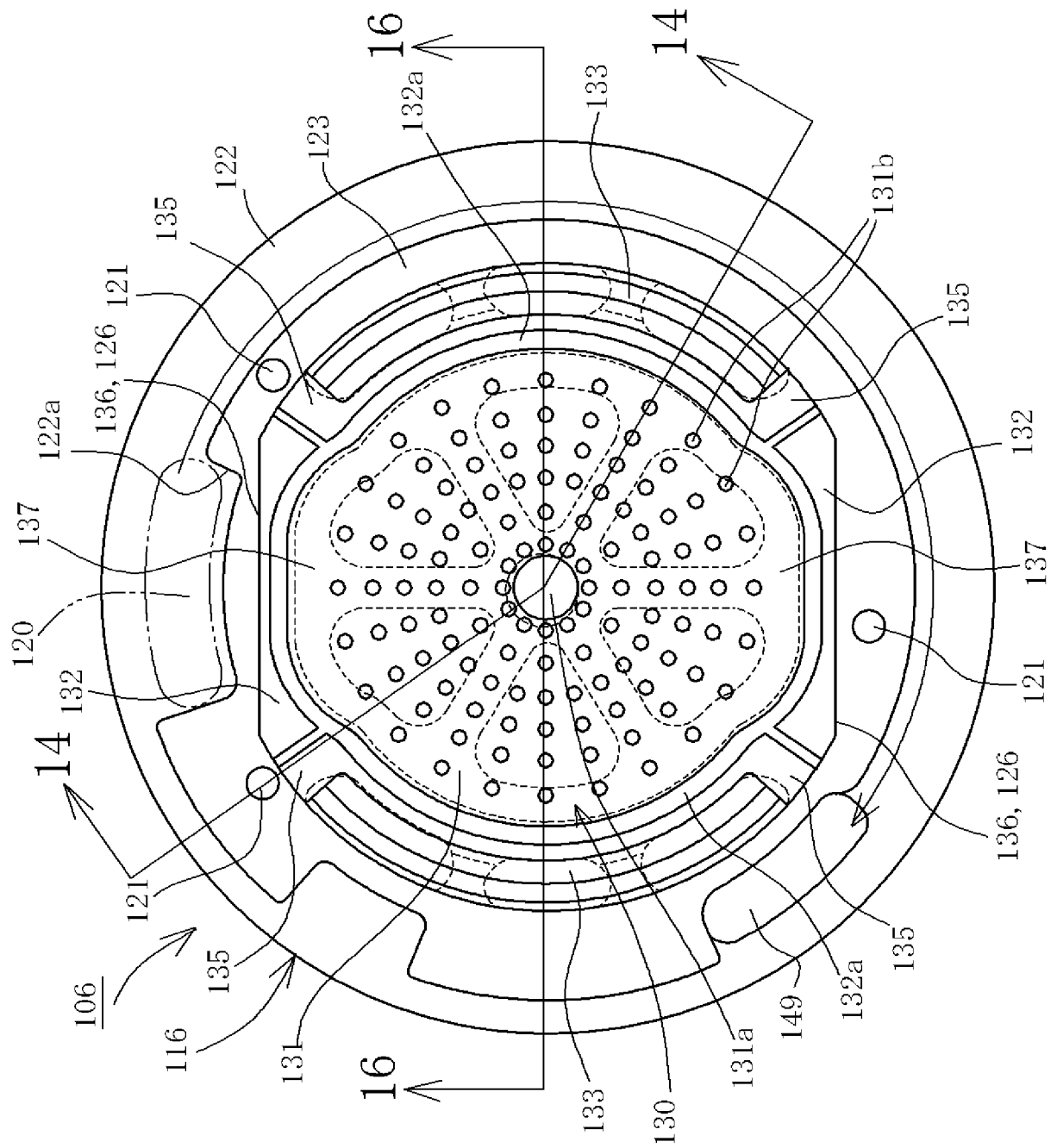
[図13]



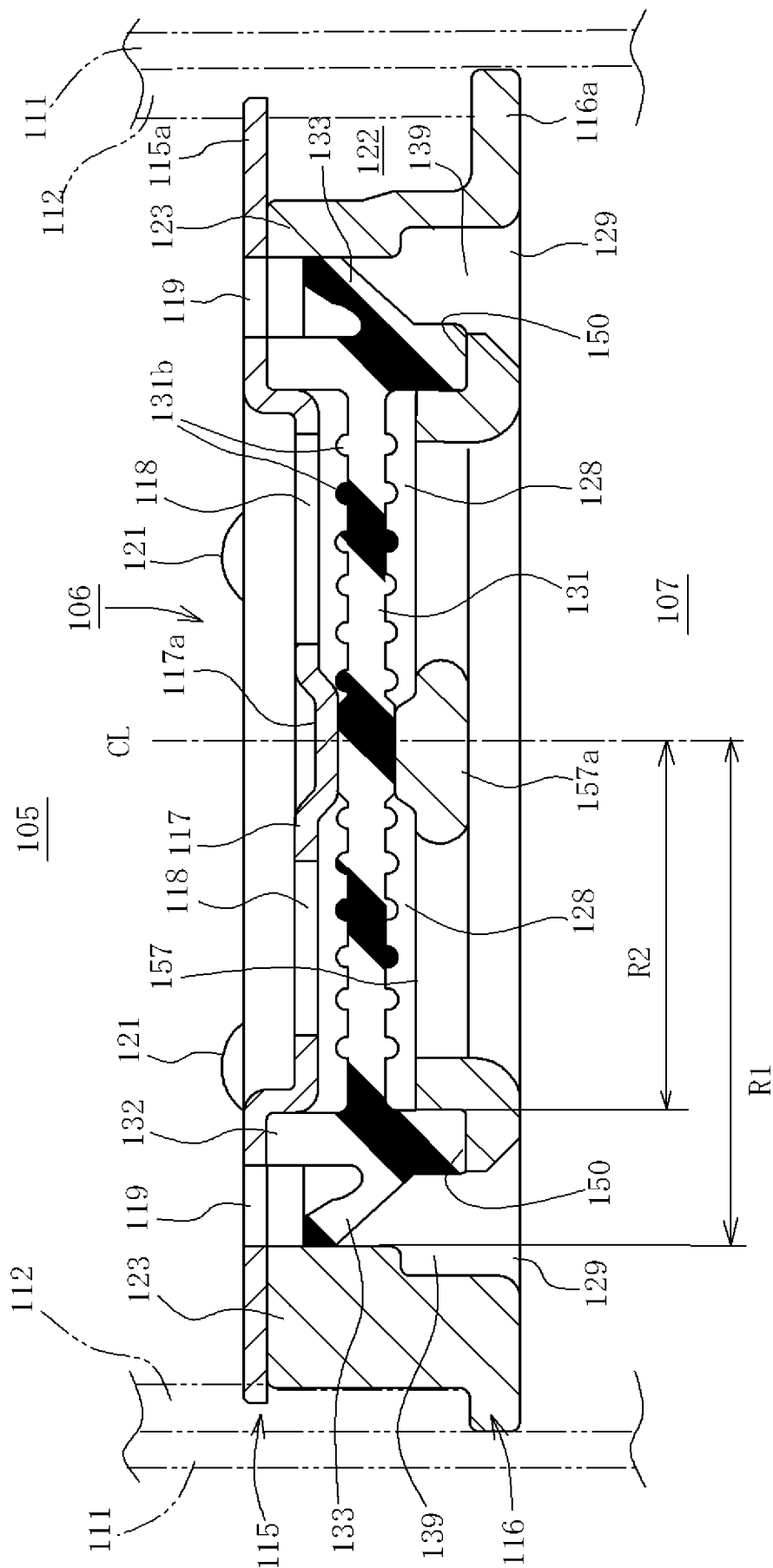
[図14]



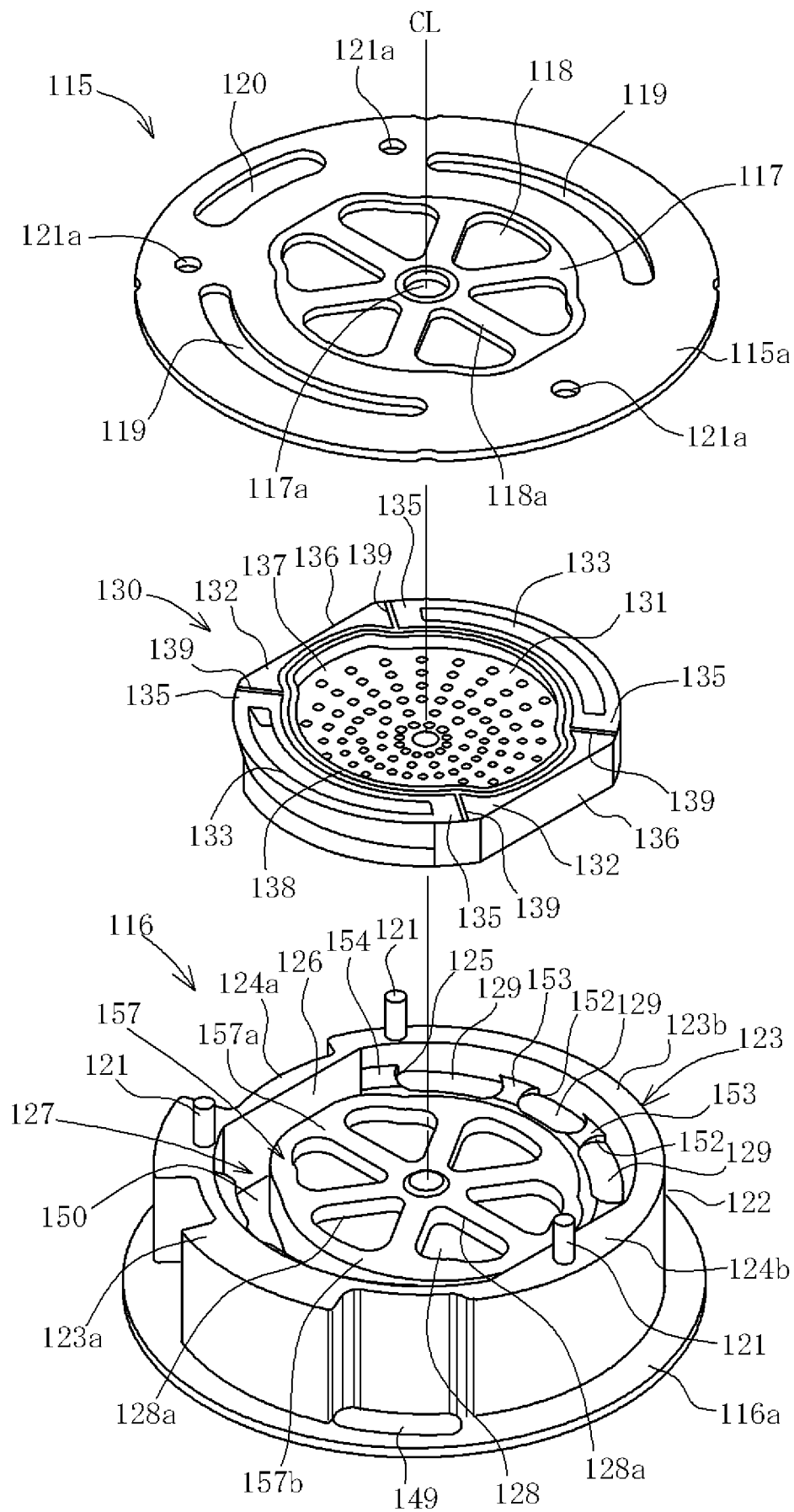
[図15]



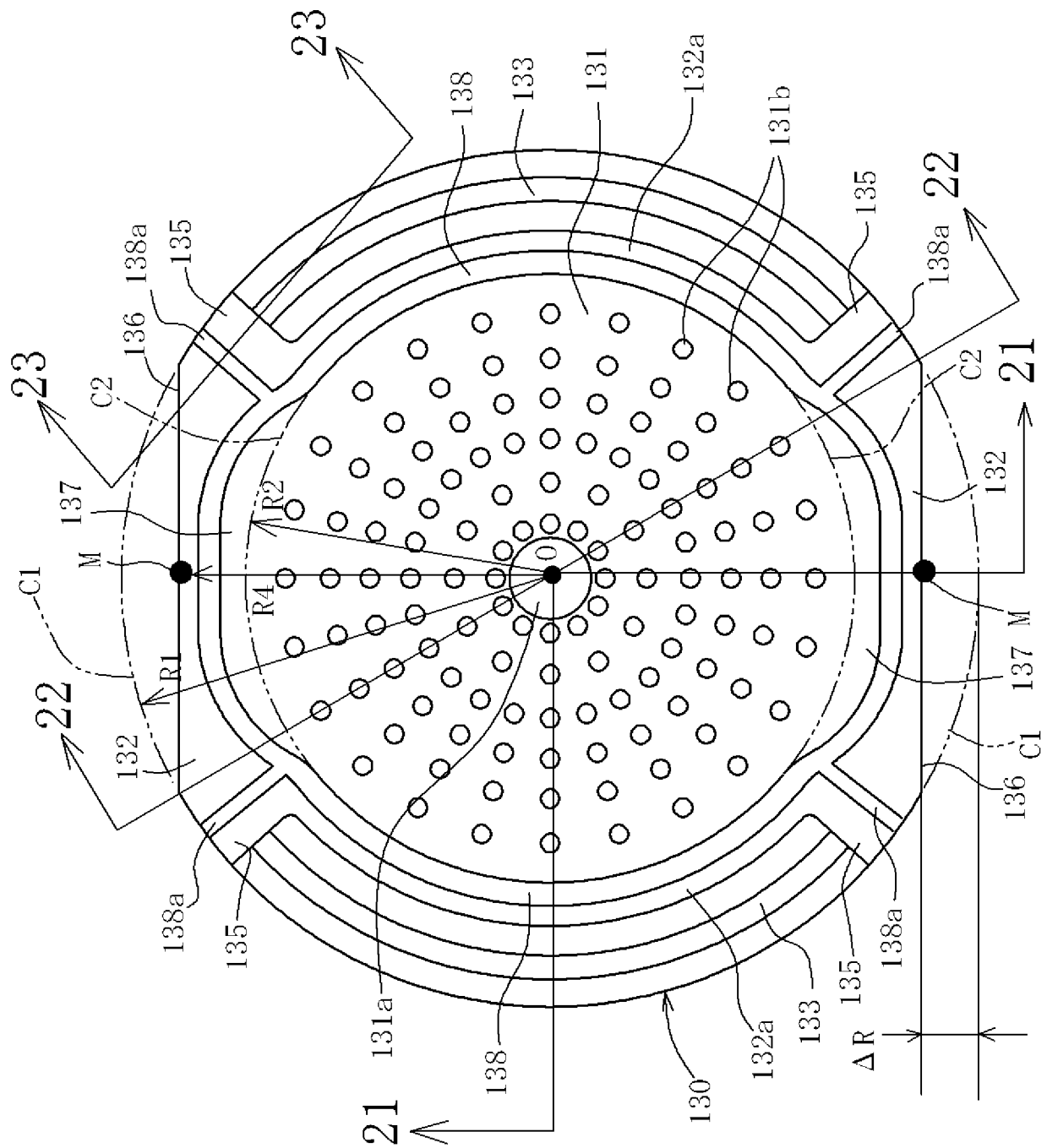
[図16]



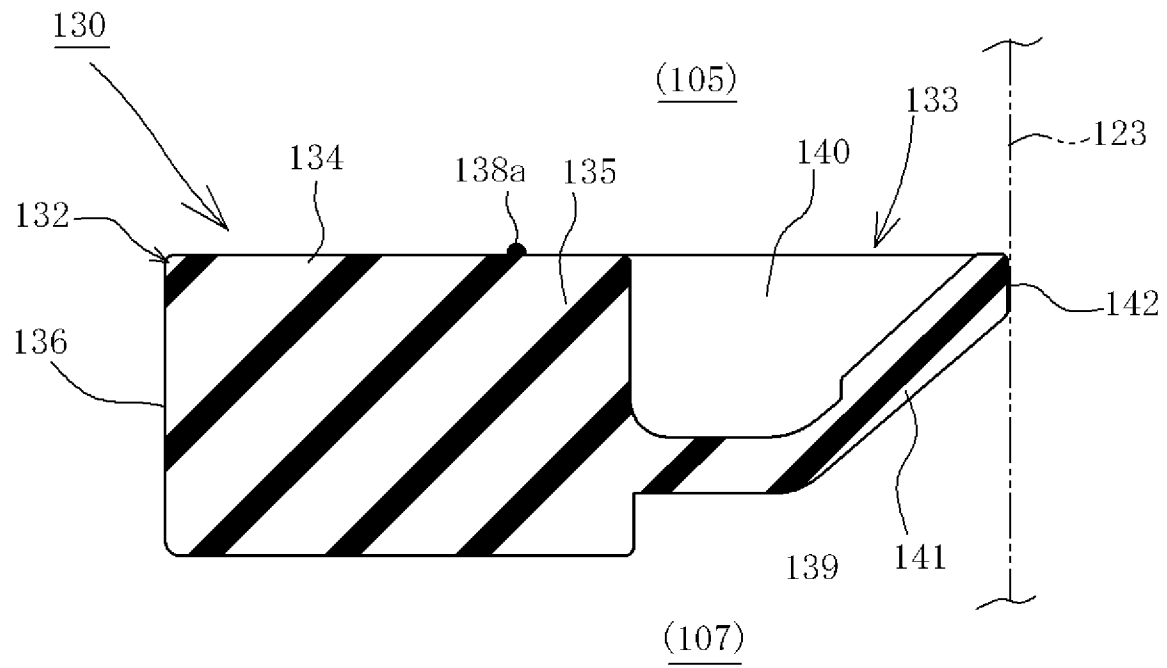
[図17]



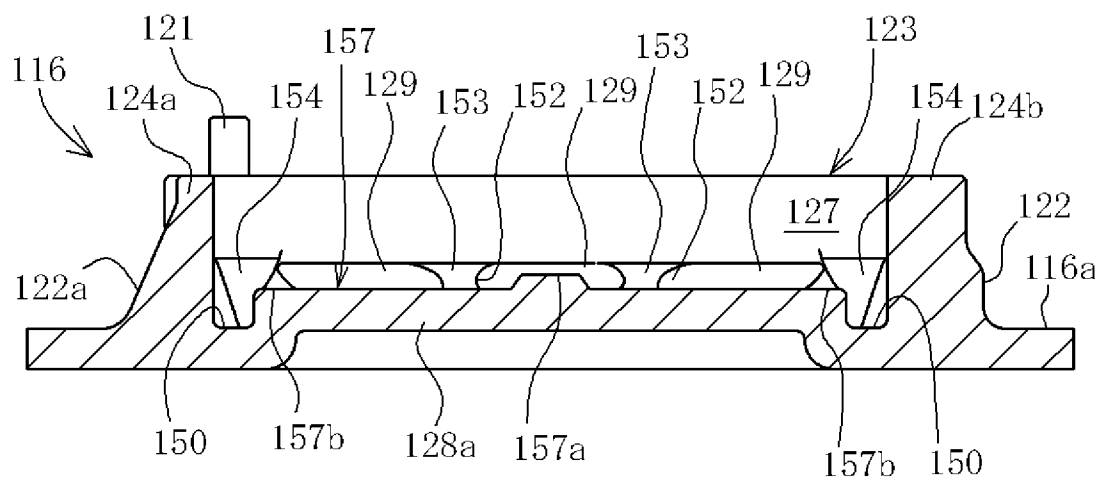
[図20]



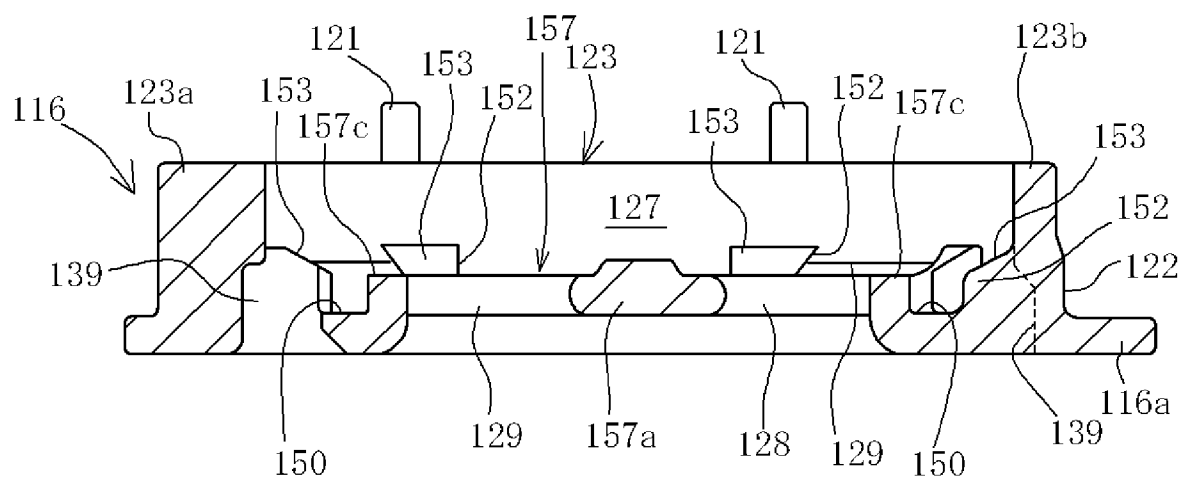
[図23]



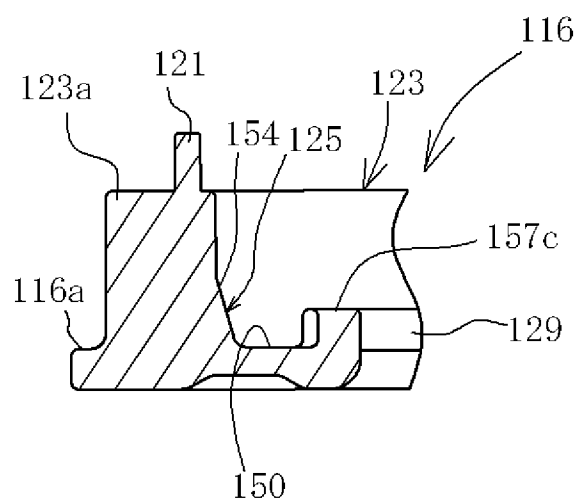
[図25]



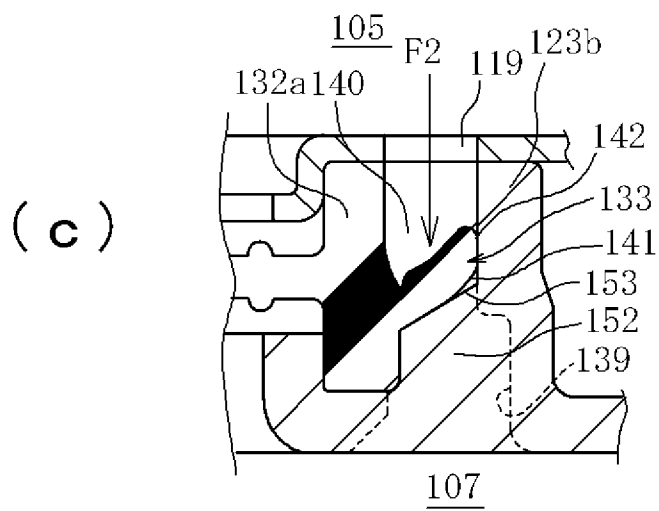
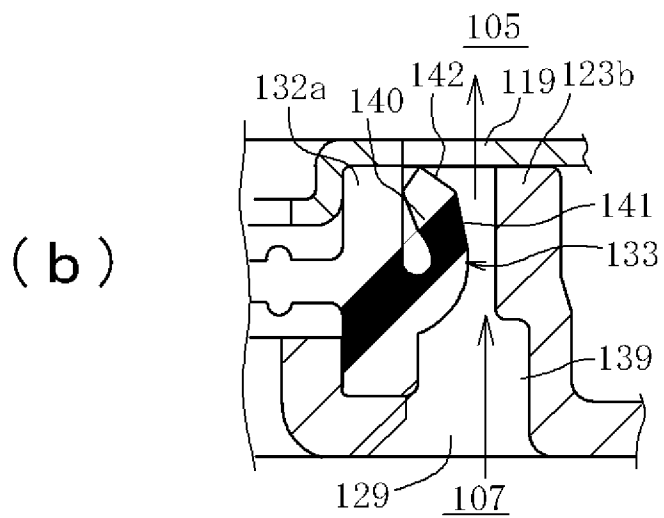
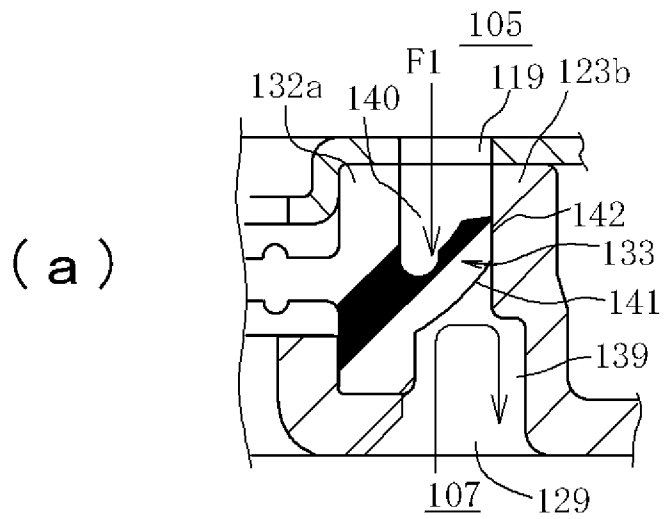
[図26]



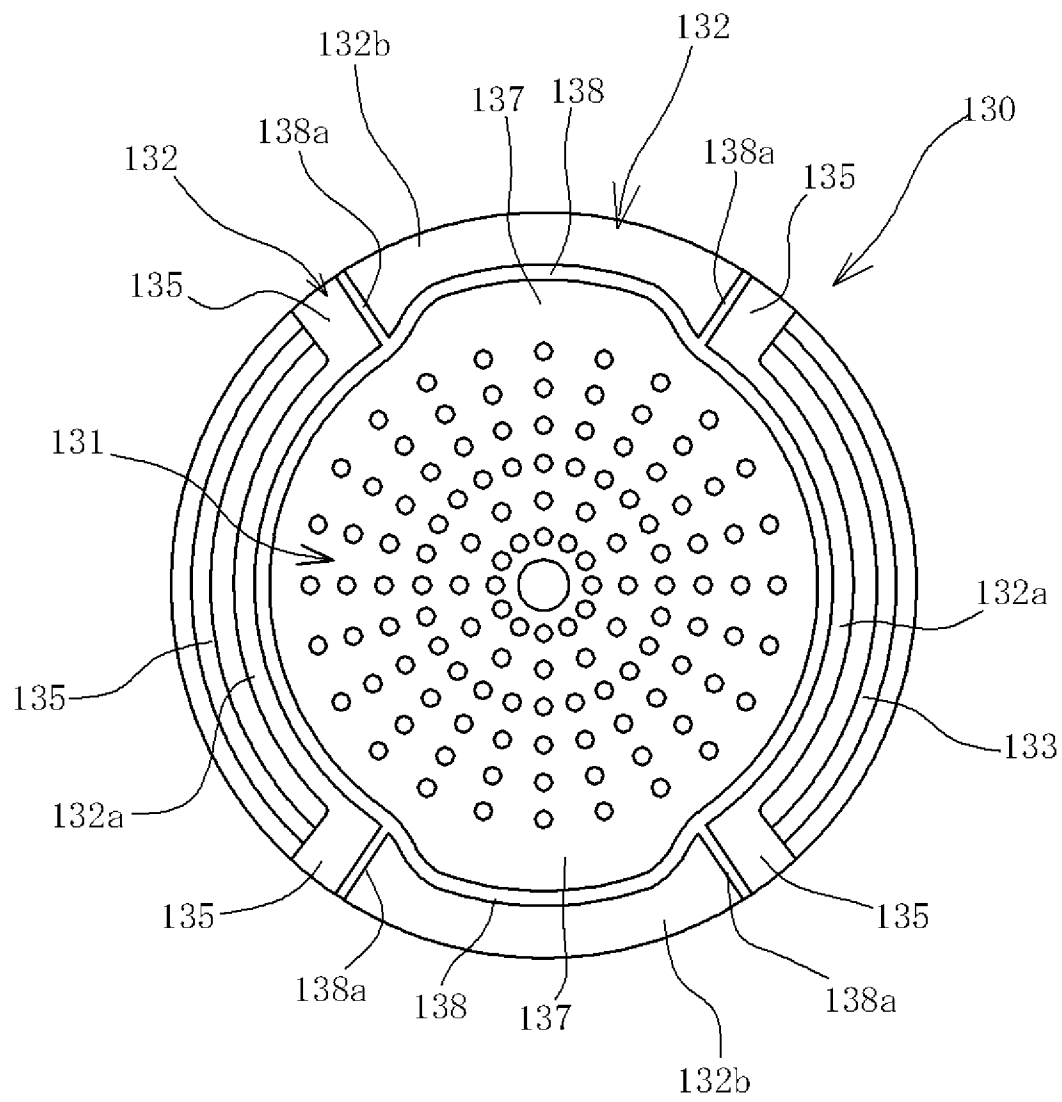
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F13/10 (2006.01) i, F16F13/18 (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)

F16F13/10, F16F13/18

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2009-2420 A (Yamashita Rubber Co., Ltd., Honda Motor Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), fig. 2 & US 2010/72683 A1 & WO 2008/069131 A1	1-9
A	JP 2008-202765 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), fig. 6 (Family: none)	8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 April, 2011 (19.04.11)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2011 (10.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16F13/10(2006.01)i, F16F13/18(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 (I P C))

Int.Cl. F16F13/10, F16F13/18

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2009-2420 A (山下ゴム株式会社, 本田技研工業株式会社) 2009.01.08, 図 2 & US 2010/72683 A1 & WO 2008/069131 A1	1-9
A	JP 2008-202765 A (東洋ゴム工業株式会社) 2008.09.04, 図 6 (ファ ミリーなし)	8

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。

* 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

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

国際調査を完了した日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

城臺 仁美

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

3 W

3 3 2 9