

(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

(43) 国際公開日
2019年4月18日(18.04.2019)



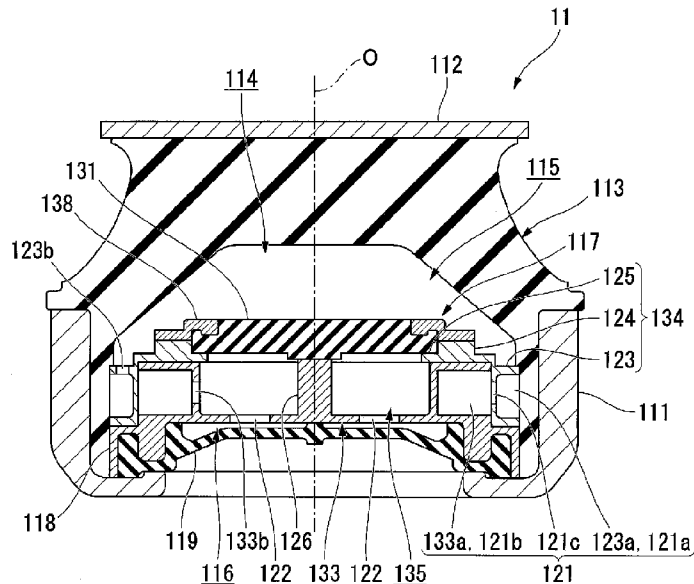
(10) 国際公開番号

WO 2019/074069 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 13/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/037960
- (22) 国際出願日: 2018年10月11日(11.10.2018)
- (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 2017-197633 2017年10月11日(11.10.2017) JP
特願 2017-215411 2017年11月8日(08.11.2017) JP
特願 2017-215412 2017年11月8日(08.11.2017) JP
特願 2018-113064 2018年6月13日(13.06.2018) JP
特願 2018-113163 2018年6月13日(13.06.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小島 宏(KOJIMA Hiroshi); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: VIBRATION-DAMPING DEVICE

(54) 発明の名称: 防振装置



(57) Abstract: This vibration-damping device (11, 12, 21, 22, 41-45, 51-54) is provided with: a cylindrical first attachment member (111, 211, 411, 511) which is connected to one from among a vibration generating part and a vibration receiving part; a second attachment member (112, 212, 412, 512) which is connected to the other from thereamong; an elastic body (113, 213, 413, 513) which connects the first attachment member and the second attachment member; and a partition member (116, 216, 416, 516) which partitions a liquid chamber in the first attachment member into a main liquid chamber

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

- (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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(115, 215, 415, 515) having the elastic body as a portion of a partition wall thereof, and a secondary liquid chamber. The partition member (117, 217, 417, 517, 541, 543) is provided with: a membrane (131, 231, 237, 431, 437, 531, 537); a first orifice passage (121, 221, 421, 521) which is provided with a main liquid chamber-side passage (121a, 221a, 421a, 521a), and an opposite liquid chamber-side passage (121b, 221b, 421b, 521b) positioned on the side of an opposite liquid chamber which is positioned on the opposite side to the main liquid chamber with the membrane therebetween, and which has the membrane as a portion of a partition wall thereof, said first orifice passage wherein communication between the main liquid chamber and the opposite liquid chamber is allowed, and the liquid circulation resistance in the opposite liquid chamber-side passage is different to that in the main liquid chamber-side passage; and a damping force difference increasing part (126, 127, 223, 236, 423, 426, 523, 536, 225, 227, 425, 427, 525, 527, 238, 229, 438, 429, 538, 529, 531, 537) which inhibits the membrane from swelling and deforming towards the main liquid chamber side or swelling and deforming towards the opposite liquid chamber, and which increases the difference between the damping force generated when a bound load is inputted and the damping force generated when a rebound load is inputted.

- (57) 要約：振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材（111、211、411、511）、および他方に連結される第2取付部材（112、212、412、512）と、第1取付部材と第2取付部材とを連結した弾性体（113、213、413、513）と、第1取付部材内の液室を、弾性体を隔壁の一部に有する主液室（115、215、415、515）および副液室に仕切る仕切部材（116、216、416、516）とを備え、仕切部材（117、217、417、517、541、543）は、メンブラン（131、231、237、431、437、531、537）と；主液室側通路（121a、221a、421a、521a）と、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する反対液室側に位置する反対液室側通路（121b、221b、421b、521b）とを備え、主液室と反対液室とを連通し、反対液室側通路における液体の流通抵抗と、主液室側通路における前記液体の流通抵抗とが異なる第1オリフィス通路（121、221、421、521）と；メンブランの、主液室側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする減衰力差拡大部（126、127、223、236、423、426、523、536、225、227、425、427、525、527、238、229、438、429、538、529、531、537）と；を備える、防振装置（11、12、21、22、41～45、51～54）。

明 細 書

発明の名称： 防振装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば自動車や産業機械等に適用され、エンジン等の振動発生部の振動を吸収および減衰する防振装置に関する。本願は、2017年10月11日に日本に出願された日本国特願2017-197633号と、2017年11月8日に日本に出願された日本国特願2017-215411号及び日本国特願2017-215412号と、2018年6月13日に日本に出願された日本国特願2018-113064号及び日本国特願2018-113163号とに基づき、優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、例えば下記特許文献1に記載の防振装置が知られている。この防振装置は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材、および他方に連結される第2取付部材と、第1取付部材と第2取付部材とを連結した弾性体と、第1取付部材内の液室を、弾性体を隔壁の一部に有する主液室および副液室に仕切る仕切部材と、を備えている。仕切部材は、主液室の隔壁の一部をなすメンブランと、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する中間室と、主液室と中間室とを連通する第1オリフィス通路と、中間室と副液室とを連通する第2オリフィス通路と、を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2007-85523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、前記従来の防振装置では、液体を主液室から副液室側に向

けて流通させるバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、液体を副液室から主液室側に向けて流通させるリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を異ならせることができなかった。

[0005] 本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を異ならせることができる防振装置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

[0006] 前記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提案している。本発明の第1の態様は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材、および他方に連結される第2取付部材と、前記第1取付部材と前記第2取付部材とを連結した弾性体と、前記第1取付部材内の液室を、前記弾性体を隔壁の一部に有する主液室および副液室に仕切る仕切部材と、を備え、前記仕切部材は、前記主液室の隔壁の一部をなすメンブランと、前記主液室と、前記メンブランを挟んで前記主液室の反対側に位置し前記メンブランを隔壁の一部に有する反対液室とを連通し、前記反対液室側に位置する反対液室側通路における液体の流通抵抗と、前記主液室側に位置する主液室側通路における前記液体の流通抵抗とが異なる第1オリフィス通路と、前記メンブランの、前記主液室側に向けた膨出変形および前記反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする減衰力差拡大部と、を備える、防振装置である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を異ならせることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第1実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図2]図1に示す防振装置の模式図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図4]図 3 に示す防振装置の模式図である。

[図5]本発明の第 3 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図6]図 5 に示す防振装置の模式図である。

[図7]本発明の第 4 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図8]図 7 に示す防振装置の模式図である。

[図9]本発明の第 5 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図10]図 9 に示す防振装置の模式図である。

[図11]本発明の第 6 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図12]図 1 1 に示す防振装置の模式図である。

[図13]本発明の第 7 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図14]図 1 3 に示す防振装置の模式図である。

[図15]本発明の第 8 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図16]図 1 5 に示す防振装置の模式図である。

[図17]本発明の第 9 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図18]本発明の第 9 実施形態に係る防振装置の変形例を示す縦断面図である。
。

[図19]本発明の第 1 0 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図20]図 1 9 に示す防振装置の模式図である。

[図21]本発明の第 1 1 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図22]図 2 1 に示す防振装置の模式図である。

[図23]本発明の第 1 2 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図24]図 2 3 に示す防振装置の模式図である。

[図25]本発明の第 1 3 実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図26]図 2 5 に示す防振装置の模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] (第 1 実施形態)

以下、本発明の第 1 実施形態に係る防振装置を、図 1 および図 2 を参照しながら説明する。図 1 に示すように、防振装置 1 1 は、振動発生部および振

動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材111、および他方に連結される第2取付部材112と、第1取付部材111と第2取付部材112とを連結した弾性体113と、第1取付部材111内の液室114を、弾性体113を隔壁の一部とする主液室115、および副液室116に仕切る仕切部材117と、を備えている。図示の例では、仕切部材117は、液室114を、第1取付部材111の中心軸線Oに沿う軸方向に仕切っている。この防振装置11が、例えば自動車のエンジンマウントとして使用される場合、第1取付部材111が振動受部としての車体に連結され、第2取付部材112が振動発生部としてのエンジンに連結される。これにより、エンジンの振動が車体に伝達することが抑えられる。

[0010] 以下、仕切部材117に対して軸方向に沿う主液室115側を上側といい、副液室116側を下側という。また、この防振装置11を軸方向から見た平面視において、中心軸線Oに直交する方向を径方向といい、中心軸線O回りに周回する方向を周方向という。

[0011] 第1取付部材111は有底筒状に形成されている。第1取付部材111の底部は、環状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。第1取付部材111の下部の内周面は、弾性体113と一体に形成された被覆ゴムにより覆われている。第2取付部材112は、表裏面が前記中心軸線Oに直交する平板状に形成されている。第2取付部材112は、例えば円板状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。第2取付部材112は、第1取付部材111の上方に配置されている。第2取付部材112の外径は、第1取付部材111の内径と同等になっている。

[0012] 弾性体113は、第1取付部材111の上部の内周面と、第2取付部材112の下面と、を連結している。弾性体113により、第1取付部材111の上端開口部が密閉されている。弾性体113は、第1取付部材111および第2取付部材112に加硫接着されている。弾性体113は、有頂筒状に形成され前記中心軸線Oと同軸に配置されている。弾性体113のうち、頂壁部が第2取付部材112に連結され、周壁部における下端部が第1取付部

材 1 1 1 に連結されている。弾性体 1 1 3 の周壁部は、上方から下方に向かってに従い漸次、径方向の外側に向けて延びている。

[0013] 第 1 取付部材 1 1 1 の下端部内に、前記被覆ゴムを介してダイヤフラムリング 1 1 8 が液密に嵌合されている。ダイヤフラムリング 1 1 8 は、二重筒状に形成されて前記中心軸線 O と同軸に配置されている。ダイヤフラムリング 1 1 8 に、ゴム等で弾性変形可能に形成されたダイヤフラム 1 1 9 の外周部が加硫接着されている。ダイヤフラムリング 1 1 8 のうち、外筒部分が第 1 取付部材 1 1 1 内に嵌合され、内筒部分がダイヤフラム 1 1 9 内に埋設されている。ダイヤフラム 1 1 9 は、ダイヤフラムリング 1 1 8 の外筒部分の内周面に加硫接着されている。ダイヤフラム 1 1 9 は、副液室 1 1 6 内への液体の流入および流出に伴い拡張変形する。ダイヤフラム 1 1 9 および弾性体 1 1 3 により、液体が封入される液室 1 1 4 が第 1 取付部材 1 1 1 内に画成されている。なお、液室 1 1 4 に封入される液体としては、例えば水やエチレングリコールなどを用いることができる。

[0014] 仕切部材 1 1 7 は、表裏面が前記中心軸線 O に直交する円盤状に形成され、第 1 取付部材 1 1 1 内に前記被覆ゴムを介して嵌合されている。仕切部材 1 1 7 により、第 1 取付部材 1 1 1 内の液室 1 1 4 が、弾性体 1 1 3 と仕切部材 1 1 7 とにより画成された主液室 1 1 5 と、ダイヤフラム 1 1 9 と仕切部材 1 1 7 とにより画成された副液室 1 1 6 と、に区画されている。

[0015] 仕切部材 1 1 7 は、第 1 取付部材 1 1 1 内に前記被覆ゴムを介して嵌合された筒状の本体部材 1 3 4 と、本体部材 1 3 4 の上端開口部を閉塞するとともに主液室 1 1 5 の隔壁の一部をなすメンブラン 1 3 1 と、本体部材 1 3 4 の下端開口部を閉塞した下側部材 1 3 3 と、メンブラン 1 3 1 を挟んで主液室 1 1 5 の反対側に位置しメンブラン 1 3 1 を隔壁の一部とする中間液室 1 3 5 と、本体部材 1 3 4 にメンブラン 1 3 1 を固定する環状の固定部材 1 3 8 と、主液室 1 1 5 と中間液室 1 3 5 とを連通する第 1 オリフィス通路 1 2 1 と、中間液室 1 3 5 と副液室 1 1 6 とを連通する第 2 オリフィス通路 1 2 2 と、を備えている。なお、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメ

ンブランを隔壁の一部に有する液室を反対液室と呼ぶ。本実施形態及び後述する第2実施形態の反対液室は、中間液室135である。

[0016] メンブラン131は、ゴム等の弾性材料によって円板状に形成されている。メンブラン131は、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。メンブラン131の体積は、弾性体113の体積より小さい。本体部材134は、第1取付部材111内に嵌合された本体リング123と、本体リング123の上端部から径方向の内側に向けて突出した外側フランジ部124と、外側フランジ部124の下端部から径方向の内側に向けて突出した内側フランジ部125と、を備える。本体リング123、外側フランジ部124、および内側フランジ部125は、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。外側フランジ部124および内側フランジ部125それぞれの下面は面一になっている。

[0017] 外側フランジ部124内に、メンブラン131が嵌合されている。内側フランジ部125に、メンブラン131の下面における外周縁部が支持されている。メンブラン131は、外側フランジ部124の上面より上方に張り出している。メンブラン131の上面における外周縁部は、固定部材138により支持されており、メンブラン131の外周縁部は、固定部材138と内側フランジ部125とにより軸方向に挟まれて固定されている。このため、メンブラン131は、外周縁部を固定端として軸方向に弾性変形可能に支持されている。固定部材138は、前記中心軸線Oと同軸に配置され、固定部材138のうち、外周部は外側フランジ部124の上面に配置され、内周部がメンブラン131の上面を支持している。

[0018] 本体部材134の本体リング123の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第1オリフィス溝123aが形成されている。第1オリフィス溝123aにおける径方向の外側の開口は、前記被覆ゴムにより閉塞されている。本体リング123の上面には、主液室115と第1オリフィス溝123aとを連通する第1連通孔123bが形成されている。第1連通孔123bは、主液室115と第1オリフィス溝123aとを軸方向に連

通している。第1オリフィス溝123aは、前記中心軸線Oを中心に、第1連通孔123bから周方向の一方側に向けて180°を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。

[0019] 下側部材133は、有底筒状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。下側部材133は、本体部材134の本体リング123内に液密に嵌合されている。下側部材133の底壁部は、副液室116と中間液室135とを軸方向に仕切る仕切壁をなしている。下側部材133の周壁部の上端開口縁は、本体部材134における外側フランジ部124および内側フランジ部125の各下面に一体に当接している。下側部材133の底壁部の上面は、メンブラン131の下面から下方に離れている。下側部材133における底壁部の上面、および周壁部の内周面と、メンブラン131の下面と、により、前述の中間液室135が画成されている。メンブラン131により中間液室135と主液室115とが軸方向に仕切られている。中間液室135の内容積は、主液室115の内容積より小さくなっている。

[0020] 下側部材133の周壁部の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第2オリフィス溝133aが形成されている。第2オリフィス溝133aにおける径方向の外側の開口は、本体リング123の内周面により閉塞されている。下側部材133の周壁部の内周面には、第2オリフィス溝133aと中間液室135とを連通する第2連通孔133bが形成されている。第2連通孔133bは、第2オリフィス溝133aと中間液室135とを径方向に連通している。第2オリフィス溝133aは、前記中心軸線Oを中心に、第2連通孔133bから周方向の一方側に向けて180°を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。第2オリフィス溝133a、および第1オリフィス溝123aそれぞれにおける周方向の一方側の端部は、同等の周方向の位置に配置されている。

[0021] 下側部材133における底壁部の下面と、ダイヤフラム119と、により副液室116が画成されている。下側部材133の底壁部には、副液室116と中間液室135とを連通する第2オリフィス通路122が形成されてい

る。第2オリフィス通路122は、副液室16と中間液室135とを軸方向に連通している。第2オリフィス通路122における中間液室135側の開口部は、メンブラン131に対向している。第2オリフィス通路122は、下側部材133の底壁部に形成された貫通孔とされ、下側部材133の底壁部に複数形成されている。これらの第2オリフィス通路122の全てが、メンブラン131と軸方向に対向している。

[0022] 下側部材133における底壁部の下面において、複数の第2オリフィス通路122より径方向の外側に位置する外周縁部に、前述したダイヤフラムリング118が配設されている。ダイヤフラムリング118は、下側部材133と一体に形成されている。ダイヤフラムリング118のうち、内筒部分より径方向の外側に位置する部分は、下側部材133より径方向の外側に位置し、外筒部分と内筒部分との接続部分の上面に、本体リング123の下面が液密に当接している。

[0023] 各第2オリフィス通路122の流路断面積、および流路長はそれぞれ、後述する第1オリフィス通路121の流路断面積、および流路長より小さくなっている。第2オリフィス通路122は、流路長が内径より小さくなっている。なお、第2オリフィス通路122の流路長を内径以上としてもよい。各第2オリフィス通路122における液体の流通抵抗が、第1オリフィス通路121における液体の流通抵抗より小さくなっている。

[0024] ここで、本体リング123の内周面には、第1オリフィス溝123aと第2オリフィス溝133aとを連通する接続孔121cが形成されている。接続孔121cは、第1オリフィス溝123aと第2オリフィス溝133aとを径方向に連通している。そして、主液室115と中間液室135とを連通する第1オリフィス通路121は、径方向の外側の開口が前記被覆ゴムにより閉塞された第1オリフィス溝123aと、径方向の外側の開口が本体リング123の内周面により閉塞された第2オリフィス溝133aと、接続孔121cと、により構成されている。以下、第1オリフィス通路121のうち、主液室115側に位置して第1オリフィス溝123aにより画成された部

分を主液室側通路 1 2 1 a といい、中間液室 1 3 5 側に位置して第 2 オリフィス溝 1 3 3 a により画成された部分を中間液室側通路 1 2 1 b という。なお、第 1 オリフィス通路のうち、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室（反対液室）側に位置する部分を反対液室側通路と呼ぶ。本実施形態及び後述する第 2 実施形態の反対液室側通路は、中間液室側通路 1 2 1 b である。

[0025] ここで、接続孔 1 2 1 c は、第 1 オリフィス溝 1 2 3 a における周方向の一方側の端部と、第 2 オリフィス溝 1 3 3 a における周方向の一方側の端部と、を接続している。これにより、液体が、主液室側通路 1 2 1 a および中間液室側通路 1 2 1 b のうちのいずれか一方から、接続孔 1 2 1 c を通して、いずれか他方に流入しこの他方を流れる過程において、前記一方を流れる液体の流動方向と、前記他方を流れる液体の流動方向と、が周方向の逆向きになる。

[0026] そして本実施形態では、メンブラン 1 3 1 の、中間液室 1 3 5 側に向けた膨出変形を抑止する抑止部材 1 2 6 が配設されている。抑止部材 1 2 6 は仕切部材 1 1 7 に配設されている。抑止部材 1 2 6 は、下側部材 1 3 3 の底壁部から上方に向けて立設された柱状に形成されている。抑止部材 1 2 6 の上端面に、メンブラン 1 3 1 の下面が当接、若しくは近接している。図示の例では、メンブラン 1 3 1 は、抑止部材 1 2 6 から上方に向けた押付力が加えられていない状態で、抑止部材 1 2 6 の上端面に当接している。この場合、並びに、抑止部材 1 2 6 の上端面に、メンブラン 1 3 1 の下面が近接している場合には、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン 1 3 1 を主液室 1 1 5 側に向けて少ない力で円滑に膨出変形させることが可能になり、減衰力の上昇を確実に防ぐことができる。抑止部材 1 2 6 は、メンブラン 1 3 1 における径方向の中央部に当接、若しくは近接している。

[0027] なお、抑止部材 1 2 6 は、例えば筒状に形成されてもよいし、メンブラン 1 3 1 のうち、径方向の中央部から離れた部分に当接等してもよいし、メンブラン 1 3 1 の下面を全域にわたって当接等する板状に形成されてもよく、

前記実施形態に限らず適宜変更してもよい。抑止部材 1 2 6 は、例えば第 1 取付部材 1 1 1 に配設する等適宜変更してもよい。例えば、抑止部材 1 2 6 は、メンブラン 1 3 1 と同じ材質で一体に形成されてもよい。抑止部材 1 2 6 は、メンブラン 1 3 1 に、上方に向けた押付力を付与した状態で当接してもよい。

[0028] さらに本実施形態では、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗が、中間液室側通路 1 2 1 b における液体の流通抵抗より高くなっている。図示の例では、主液室側通路 1 2 1 a の流路断面積が、中間液室側通路 1 2 1 b の流路断面積より小さくなっている。接続孔 1 2 1 c の開口面積が、主液室側通路 1 2 1 a の流路断面積より小さくなっている。接続孔 1 2 1 c の流路長は、主液室側通路 1 2 1 a および中間液室側通路 1 2 1 b の各流路長より短い。なお、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の縦断面視において、中間液室側通路 1 2 1 b の軸方向の長さは、中間液室側通路 1 2 1 b の径方向の長さ、および主液室側通路 1 2 1 a の軸方向の長さと同等になっている。第 1 オリフィス通路 1 2 1 の縦断面視において、主液室側通路 1 2 1 a の径方向の長さは、主液室側通路 1 2 1 a の軸方向の長さより短くなっている。

[0029] ここで、主液室側通路 1 2 1 a および第 1 連通孔 1 2 3 b それぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路 1 2 1 a の流通抵抗が、第 1 連通孔 1 2 3 b の流通抵抗より高い場合、第 1 連通孔 1 2 3 b を通過して主液室側通路 1 2 1 a に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を主液室 1 1 5 から副液室 1 1 6 側に向けて流通させるバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0030] また、接続孔 1 2 1 c および主液室側通路 1 2 1 a それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔 1 2 1 c の流通抵抗が、主液室側通路 1 2 1 a の流通抵抗より高い場合、主液室側通路 1 2 1 a を通過して接続孔 1 2 1 c に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0031] また、中間液室側通路 1 2 1 b および接続孔 1 2 1 c それぞれの流通抵抗

を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、中間液室側通路 1 2 1 b の流通抵抗が、接続孔 1 2 1 c の流通抵抗より高い場合、接続孔 1 2 1 c を通過して中間液室側通路 1 2 1 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0032] また、第 2 連通孔 1 3 3 b および中間液室側通路 1 2 1 b それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第 2 連通孔 1 3 3 b の流通抵抗が、中間液室側通路 1 2 1 b の流通抵抗より高い場合、中間液室側通路 1 2 1 b を通過して第 2 連通孔 1 3 3 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0033] また本実施形態では、第 1 オリフィス通路 1 2 1 が中間液室 1 3 5 に向けて開口する開口方向、つまり第 2 連通孔 1 3 3 b の中間液室 1 3 5 に向けた開口方向が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が中間液室 1 3 5 に向けて開口する開口方向と交差している。図示の例では、第 2 連通孔 1 3 3 b が、中間液室 1 3 5 に向けて径方向に開口し、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が、中間液室 1 3 5 に向けて軸方向に開口している。すなわち、第 2 連通孔 1 3 3 b の中間液室 1 3 5 に向けた開口方向が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が中間液室 1 3 5 に向けて開口する開口方向と直交している。

[0034] また本実施形態では、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が中間液室 1 3 5 に向けて開口する開口方向に直交する方向に沿った、中間液室 1 3 5 の横断面積が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 の流路断面積、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の中間液室側通路 1 2 1 b の流路断面積、および第 1 オリフィス通路 1 2 1 の主液室側通路 1 2 1 a の流路断面積より大きくなっている。また本実施形態では、主液室側通路 1 2 1 a および中間液室側通路 1 2 1 b は、流路径より流路長が長い通路となっている。ここで、図示の例では、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の流路断面形状が矩形状となっており、この場合、流路径は、流路断面形状を、同一の流路断面積を有する円形状に置き換えたときの、この円形状の直径で表すことができる。

[0035] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置 11 によれば、メンブラン 131 の中間液室 135 側に向けた膨出変形を抑止する抑止部材 126 を備えるので、液体を主液室 115 から副液室 116 側に向けて流通させるバウンド荷重が入力され、主液室 115 に正圧が作用したときに、メンブラン 131 が中間液室 135 側に向けて膨出変形することが抑止されるため、主液室 115 の正圧が緩和されず、高い減衰力を発生させることができる。一方、この防振装置 11 に、液体を副液室 116 から主液室 115 側に向けて流通させるリバウンド荷重が入力されたときには、抑止部材 126 がメンブラン 131 の変形を抑止することがなく、メンブラン 131 が主液室 115 側に向けて円滑に膨出変形することで、減衰力の上昇が抑えられる。すなわち、本実施形態の抑止部材 126 は、メンブラン 131 の、主液室 115 側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室） 135 側に向けた膨出変形のうち、中間液室（反対液室） 135 側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0036] さらに、仕切部材 117 が、メンブラン 131 を隔壁の一部に有する中間液室 135 を備えているので、バウンド荷重の入力時に、主液室 115 の液体が、第 1 オリフィス通路 121 を通して中間液室 135 に流入したときに、メンブラン 131 が主液室 115 側に向けて膨出するように弾性変形することとなる。したがって、主液室 115 の液体が第 2 オリフィス通路 122 に流入するまでの間に、その流速が低減されることとなり、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より高めることができる。

[0037] また、主液室 115 と中間液室 135 とを連通する第 1 オリフィス通路 121 のうち、主液室側通路 121a における液体の流通抵抗が、中間液室側通路 121b における液体の流通抵抗より高いので、バウンド荷重の入力時に、主液室 115 の液体が、第 1 オリフィス通路 121 の主液室側通路 12

1 aに流入したときに、中間液室側通路1 2 1 bに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室1 1 6側の液体が、主液室1 1 5に向けて第1オリフィス通路1 2 1を流通するときには、主液室側通路1 2 1 aと中間液室側通路1 2 1 bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0038] さらに、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室1 1 5が急激に負圧になろうとしても、メンブラン1 3 1が主液室1 1 5側に向けて膨出変形することで、主液室1 1 5の負圧を抑えることができることから、キャビテーションの発生を抑制することもできる。また、これらの各作用効果が、例えば、主液室1 1 5内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、主液室側通路1 2 1 aにおける液体の流通抵抗が、中間液室側通路1 2 1 bにおける液体の流通抵抗より高く、かつメンブラン1 3 1が、主液室1 1 5および中間液室1 3 5双方の隔壁の一部をなしている構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0039] また、第1オリフィス通路1 2 1が中間液室1 3 5に向けて開口する開口方向が、第2オリフィス通路1 2 2が中間液室1 3 5に向けて開口する開口方向と交差しているので、中間液室1 3 5に流入した主液室1 1 5側からの液体が、第2オリフィス通路1 2 2に向けて直行するのを抑制することが可能になり、この液体を中間液室1 3 5内で拡散させることができる。これにより、主液室1 1 5の液体が第2オリフィス通路1 2 2に流入するまでの間

に、その流速が確実に低減される。

[0040] また、中間液室 1 3 5 の前記横断面積が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 の流路断面積より大きくなっているため、中間液室 1 3 5 の液体が第 2 オリフィス通路 1 2 2 に流入したときに生ずる抵抗を高めることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。また、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の主液室側通路 1 2 1 a が、流路径より流路長が長い通路となっているため、この部分を流通する主液室 1 1 5 側からの液体に付与される抵抗をより一層確実に高めることができる。

[0041] (第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態に係る防振装置を、図 3 および図 4 を参照しながら説明する。なお、この第 2 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0042] ダイヤフラムリング 1 2 8 は、環状の頂壁部を有する有頂筒状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。ダイヤフラムリング 1 2 8 の頂壁部には、下方に向けて突出し、前記中心軸線 O と同軸に配置された筒体が形成されている。ダイヤフラムリング 1 2 8 の内面に、ダイヤフラム 1 1 9 の外周部が加硫接着されている。ダイヤフラムリング 1 2 8 の前記筒体は、ダイヤフラム 1 1 9 内に埋設されている。

[0043] 仕切部材 1 1 7 の本体リング 1 2 3 の下面に、ダイヤフラムリング 1 2 8 の頂壁部の上面が液密に当接している。仕切部材 1 1 7 の外側フランジ部 1 2 4 は、本体リング 1 2 3 の上面における内周縁部から上方に向けて突出している。外側フランジ部 1 2 4、および本体リング 1 2 3 それぞれの内周面は、面一となっている。下側部材 1 3 3 の周壁部の上端開口縁は、本体部材 1 3 4 の内側フランジ部 1 2 5 の下面に当接している。

[0044] そして本実施形態では、メンブラン 1 3 1 の、主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形を抑止する抑止部材 1 2 7 が配設されている。抑止部材 1 2 7 は板状に形成され、その外周縁部が固定部材 1 3 8 の内周部上に配置されている。

抑止部材 1 2 7 には、軸方向に貫く貫通孔が全域にわたって複数形成されている。抑止部材 1 2 7 の下面に、メンブラン 1 3 1 の上面が全域にわたって当接若しくは近接している。図示の例では、メンブラン 1 3 1 は、抑止部材 1 2 7 から下方に向けた押付力が加えられていない状態で、抑止部材 1 2 7 の下面に当接している。なお、抑止部材 1 2 7 は、メンブラン 1 3 1 の上面の一部に当接、若しくは近接する例えば柱状、若しくは筒状等に形成されてもよく、前記実施形態に限らず適宜変更してもよい。抑止部材 1 2 7 は、例えば第 1 取付部材 1 1 1 に配設する等適宜変更してもよい。

[0045] さらに本実施形態では、中間液室側通路 1 2 1 b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗より高くなっている。図示の例では、中間液室側通路 1 2 1 b の流路断面積が、主液室側通路 1 2 1 a の流路断面積より小さくなっている。また、接続孔 1 2 1 c の開口面積が、中間液室側通路 1 2 1 b の流路断面積より小さくなっている。なお、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の縦断面視において、中間液室側通路 1 2 1 b の軸方向の長さは、中間液室側通路 1 2 1 b の径方向の長さより長く、かつ主液室側通路 1 2 1 a の軸方向の長さと同等になっている。第 1 オリフィス通路 1 2 1 の縦断面視において、主液室側通路 1 2 1 a の径方向の長さは、主液室側通路 1 2 1 a の軸方向の長さより長くなっている。

[0046] ここで、中間液室側通路 1 2 1 b および第 2 連通孔 1 3 3 b それぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、中間液室側通路 1 2 1 b の流通抵抗が、第 2 連通孔 1 3 3 b の流通抵抗より高い場合、第 2 連通孔 1 3 3 b を通過して中間液室側通路 1 2 1 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を副液室 1 1 6 から主液室 1 1 5 側に向けて流通させるリバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0047] また、接続孔 1 2 1 c および中間液室側通路 1 2 1 b それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔 1 2 1 c の流通抵抗が、中間液室側通路 1 2 1 b の流通抵抗より高い場合、中間液室側通路 1 2 1 b を通過して接続孔 1 2 1 c に進入したときの液体の

流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0048] また、主液室側通路 1 2 1 a および接続孔 1 2 1 c それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路 1 2 1 a の流通抵抗が、接続孔 1 2 1 c の流通抵抗より高い場合、接続孔 1 2 1 c を通過して主液室側通路 1 2 1 a に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0049] また、第 1 連通孔 1 2 3 b および主液室側通路 1 2 1 a それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第 1 連通孔 1 2 3 b の流通抵抗が、主液室側通路 1 2 1 a の流通抵抗より高い場合、主液室側通路 1 2 1 a を通過して第 1 連通孔 1 2 3 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0050] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置 1 2 によれば、メンブラン 1 3 1 の主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形を抑止する抑止部材 1 2 7 を備えるので、リバウンド荷重が入力され、主液室 1 1 5 に負圧が作用したときに、メンブラン 1 3 1 が主液室 1 1 5 側に向けて膨出変形することが抑止されるため、主液室 1 1 5 の負圧が緩和されず、高い減衰力を発生させることができる。一方、この防振装置 1 2 にバウンド荷重が入力されたときには、抑止部材 1 2 7 がメンブラン 1 3 1 の変形を抑止することがなく、メンブラン 1 3 1 が中間液室 1 3 5 側に向けて円滑に膨出変形することで、減衰力の上昇が抑えられる。すなわち、本実施形態の抑止部材 1 2 7 は、メンブランの、主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室） 1 3 5 側に向けた膨出変形のうち、主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0051] さらに、仕切部材 1 1 7 が中間液室 1 3 5 を備えているので、リバウンド荷重の入力時に、副液室 1 1 6 の液体が、中間液室 1 3 5 に流入する際に、副液室 1 1 6 を画成する壁面のうち、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が開口した

表面に衝突することとなり、副液室 1 1 6 の液体が第 1 オリフィス通路 1 2 1 に流入するまでの間に、その流速が低減されることとなり、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より高めることができる。

[0052] また、主液室 1 1 5 と中間液室 1 3 5 とを連通する第 1 オリフィス通路 1 2 1 のうち、中間液室側通路 1 2 1 b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗より高いので、リバウンド荷重の入力時に、副液室 1 1 6 の液体が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 を通して中間液室 1 3 5 内に流入した後、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の中間液室側通路 1 2 1 b に流入したときに、主液室側通路 1 2 1 a に直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室 1 1 5 の液体が、副液室 1 1 6 側に向けて第 1 オリフィス通路 1 2 1 を流通するときには、主液室側通路 1 2 1 a と中間液室側通路 1 2 1 b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0053] また、これらの各作用効果が、例えば、主液室 1 1 5 内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、中間液室側通路 1 2 1 b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗より高く、かつメンブラン 1 3 1 が、主液室 1 1 5 および中間液室 1 3 5 双方の隔壁の一部をなしている構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させ

ることができる。また、中間液室 1 3 5 の前記横断面積が、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の中間液室側通路 1 2 1 b の流路断面積より大きくなっているため、中間液室 1 3 5 の液体が中間液室側通路 1 2 1 b に流入したときに生ずる抵抗を確実に高めることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。また、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の中間液室側通路 1 2 1 b が、流路径より流路長が長い通路となっているので、この部分を流通する副液室 1 1 6 側からの液体に付与される抵抗をより一層確実に高めることができる。

[0054] 以上に説明した第 1 ～第 2 実施形態に係る防振装置 1 1、1 2 は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第 1 取付部材 1 1 1、および他方に連結される第 2 取付部材 1 1 2 と、第 1 取付部材 1 1 1 と第 2 取付部材 1 1 2 とを連結した弾性体 1 1 3 と、第 1 取付部材 1 1 1 内の液室を、弾性体 1 1 3 を隔壁の一部に有する主液室 1 1 5 および副液室 1 1 6 に仕切る仕切部材 1 1 7 と、を備え、仕切部材 1 1 7 は、主液室 1 1 5 の隔壁の一部をなすメンブラン 1 3 1 と、主液室 1 1 5 と、メンブラン 1 3 1 を挟んで主液室 1 1 5 の反対側に位置しメンブラン 1 3 1 を隔壁の一部に有する反対液室とを連通し、反対液室側に位置する反対液室側通路における液体の流通抵抗と、主液室 1 1 5 側に位置する主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗とが異なる第 1 オリフィス通路 1 2 1 と、メンブラン 1 3 1 の、主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする減衰力差拡大部と、を備える。

[0055] これにより、防振装置 1 1、1 2 は減衰力差拡大部を備えるため、メンブラン 1 3 1 の、主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくすることができる。

[0056] ここで、仕切部材 117 は、さらに、反対液室である中間液室 135 と、中間液室 135 と副液室 116 とを連通する第 2 オリフィス通路 122 と、を備え、減衰力差拡大部は、メンブラン 131 の、中間液室 135 側に向けた膨出変形、および主液室 115 側に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止する抑止部材 126、127 を備えてもよい。

[0057] この場合、抑止部材 126 が、メンブラン 131 の中間液室 135 側に向けた膨出変形を抑止する場合、この防振装置 11 に、液体を主液室 115 から副液室 116 側に向けて流通させるバウンド荷重が入力され、主液室 115 に正圧が作用したときに、メンブラン 131 が中間液室 135 側に向けて膨出変形することが抑止されるため、主液室 115 の正圧が緩和されず、高い減衰力を発生させることができる。この場合において、防振装置 11 に、液体を副液室 116 から主液室 115 側に向けて流通させるリバウンド荷重が入力されたときには、抑止部材 126 がメンブラン 131 の変形を抑止することがなく、メンブラン 131 が主液室側に向けて円滑に膨出変形することで、減衰力の上昇が抑えられる。さらに、仕切部材 117 が、メンブラン 131 を隔壁の一部に有する中間液室 135 を備えているので、バウンド荷重の入力時に、主液室の液体が、第 1 オリフィス通路 121 を通して中間液室 135 に流入したときに、メンブラン 131 が主液室 115 側に向けて膨出するように弾性変形することとなる。したがって、主液室 115 の液体が第 2 オリフィス通路 122 に流入するまでの間に、その流速が低減されることとなり、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より高めることができる。

[0058] 一方、抑止部材 127 が、メンブラン 131 の主液室 115 側に向けた膨出変形を抑止する場合、この防振装置 12 にリバウンド荷重が入力され、主液室 115 に負圧が作用したときに、メンブラン 131 が主液室 115 側に向けて膨出変形することが抑止されるため、主液室 115 の負圧が緩和されず、高い減衰力を発生させることができる。この場合において、防振装置 1

2 にバウンド荷重が入力されたときには、抑止部材 1 2 7 がメンブラン 1 3 1 の変形を抑止することがなく、メンブラン 1 3 1 が中間液室 1 3 5 側に向けて円滑に膨出変形することで、減衰力の上昇が抑えられる。さらに、仕切部材 1 1 7 が中間液室 1 3 5 を備えているので、リバウンド荷重の入力時に、副液室 1 1 6 の液体が、中間液室 1 3 5 に流入する際に、副液室 1 1 6 を画成する壁面のうち、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が開口した表面に衝突することとなり、副液室 1 1 6 の液体が第 1 オリフィス通路 1 2 1 に流入するまでの間に、その流速が低減されることとなり、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より高めることができる。

[0059] ここで、抑止部材 1 2 6 は、メンブラン 1 3 1 の、中間液室 1 3 5 側に向けた膨出変形を抑止し、第 1 オリフィス通路 1 2 1 のうち、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗が、反対液室側通路として中間液室 1 3 5 側に位置する中間液室側通路 1 2 1 b における液体の流通抵抗より高くてもよい。

[0060] この場合、主液室 1 1 5 と中間液室 1 3 5 とを連通する第 1 オリフィス通路 1 2 1 のうち、主液室 1 1 5 側に位置する部分（以下、主液室側通路 1 2 1 a という）における液体の流通抵抗が、中間液室 1 3 5 側に位置する部分（以下、中間液室側通路 1 2 1 b という）における液体の流通抵抗より高いので、バウンド荷重の入力時に、主液室 1 1 5 の液体が、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の主液室側通路 1 2 1 a に流入したときに、中間液室側通路 1 2 1 b に直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室 1 1 6 側の液体が、主液室 1 1 5 に向けて第 1 オリフィス通路 1 2 1 を流通するときには、主液室側通路 1 2 1 a と中間液室側通路 1 2 1 b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を

抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。さらに、抑止部材 1 2 6 が、メンブラン 1 3 1 の、中間液室 1 3 5 側に向けた膨出変形を抑止するので、前述したように、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。さらに、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室 1 1 5 が急激に負圧になろうとしても、メンブラン 1 3 1 が主液室 1 1 5 側に向けて膨出変形することで、主液室 1 1 5 の負圧を抑えることができることから、キャビテーションの発生を抑制することもできる。また、これらの各作用効果が、例えば、主液室 1 1 5 内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗が、中間液室側通路 1 2 1 b における液体の流通抵抗より高く、かつメンブラン 1 3 1 が、主液室 1 1 5 および中間液室 1 1 6 双方の隔壁の一部をなしている構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0061] ここで、第 1 オリフィス通路 1 2 1 が中間液室 1 3 5 に向けて開口する開口方向は、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が中間液室 1 3 5 に向けて開口する開口方向と交差していてもよい。

[0062] この場合、中間液室 1 3 5 に流入した主液室 1 1 5 側からの液体が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 に向けて直行するのを抑制することが可能になり、この液体を中間液室 1 3 5 内で拡散させることができる。これにより、主液室 1 1 5 の液体が第 2 オリフィス通路 1 2 2 に流入するまでの間に、その流速がより一層確実に低減される。

[0063] ここで、第 2 オリフィス通路 1 2 2 が中間液室 1 3 5 に向けて開口する開口方向に直交する方向に沿った、中間液室 1 3 5 の横断面積は、第 2 オリフ

ィス通路 1 2 2 の流路断面積より大きくてもよい。

[0064] この場合、中間液室 1 3 5 の横断面積が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 の流路断面積より大きくなっているため、中間液室 1 3 5 の液体が第 2 オリフィス通路 1 2 2 に流入したときに生ずる抵抗を高めることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。

[0065] ここで、第 1 オリフィス通路 1 2 1 のうち、主液室側通路 1 2 1 a は、流路長より流路長が長い通路となってもよい。

[0066] この場合、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の主液室側通路 1 2 1 a が、流路長より流路長が長い通路となっているため、この通路 1 2 1 a を流通する主液室側からの液体に付与される抵抗をより一層確実に高めることができる。

[0067] ここで、抑止部材 1 2 7 は、メンブラン 1 3 1 の、主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形を抑止し、第 1 オリフィス通路 1 2 1 のうち、中間液室 1 1 6 側に位置する中間液室側流路 1 2 1 b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗より高くてもよい。

[0068] この場合、中間室側通路 1 2 1 b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 1 2 1 a における液体の流通抵抗より高いので、リバウンド荷重の入力時に、副液室 1 1 6 の液体が、第 2 オリフィス通路 1 2 2 を通して中間液室 1 3 5 内に流入した後、第 1 オリフィス通路 1 2 1 の中間液室側通路 1 2 1 b に流入したときに、主液室側通路 1 2 1 a に直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室 1 1 5 の液体が、副液室 1 1 6 側に向けて第 1 オリフィス通路 1 2 1 を流通するときには、主液室側通路 1 2 1 a と中間液室側通路 1 2 1 b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているため、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。さらに、抑止部材 1 2 7 が、メンブラン 1 3 1 の、主液室 1 1 5 側に向けた膨出変形を抑止するので、前述したように、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生さ

せることができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。また、これらの各作用効果が、例えば、主液室 115 内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、中間液室側通路 121b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 121a における液体の流通抵抗より高く、かつメンブラン 131 が、主液室 115 および中間液室 135 双方の隔壁の一部をなしている構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0069] ここで、第 2 オリフィス通路 122 が中間液室 135 に向けて開口する開口方向に直交する方向に沿った、中間液室 135 の横断面積は、第 1 オリフィス通路 121 における中間液室側通路 121b の流路断面積より大きくてもよい。

[0070] この場合、中間液室の横断面積が、第 1 オリフィス通路 121 の中間室側通路の流路断面積より大きくなっているため、中間液室 135 の液体が第 1 オリフィス通路 121 の中間室側通路 121b に流入したときに生ずる抵抗を確実に高めることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。

[0071] ここで、第 1 オリフィス通路 121 のうち、中間液室側通路 121b は、流路径より流路長が長い通路となってもよい。

[0072] この場合、第 1 オリフィス通路 121 の中間室側通路 121b が、流路径より流路長が長い通路となっているため、この通路 121b を流通する副液室 116 側からの液体に付与される抵抗をより一層確実に高めることができる。

[0073] なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に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において種々の変更を加えることが可能であ

る。

[0074] 例えば前記実施形態では、第1オリフィス通路121が周方向に延び、また、第2オリフィス通路122が軸方向に延びているが、本発明はこれに限られない。また、前記実施形態では、支持荷重が作用することで主液室115に正圧が作用する圧縮式の防振装置11、12について説明したが、主液室115が鉛直方向下側に位置し、かつ副液室116が鉛直方向上側に位置するように取り付けられ、支持荷重が作用することで主液室115に負圧が作用する吊り下げ式の防振装置にも適用可能である。また、本発明に係る防振装置11は、車両のエンジンマウントに限定されるものではなく、エンジンマウント以外に適用することも可能である。例えば、建設機械に搭載された発電機のマウントにも適用することも可能であり、或いは、工場等に設置される機械のマウントにも適用することも可能である。

[0075] その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、前記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

[0076] (第3実施形態)

以下、本発明の第3実施形態に係る防振装置21を、図5および図6を参照しながら説明する。図5に示すように、防振装置21は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材211、および他方に連結される第2取付部材212と、第1取付部材211と第2取付部材212とを連結した弾性体213と、第1取付部材211内の液室214を、弾性体213を隔壁の一部とする主液室215、および副液室216に仕切る仕切部材217と、を備えている。図示の例では、仕切部材217は、液室214を、第1取付部材211の中心軸線Oに沿う軸方向に仕切っている。この防振装置21が、例えば自動車のエンジンマウントとして使用される場合、第1取付部材211が振動受部としての車体に連結され、第2取付部材212が振動発生部としてのエンジンに連結される。これにより、エンジンの振動が車体に伝達することが抑えられる。なお、第1取付部

材 2 1 1 を振動発生部に連結し、第 2 取付部材 2 1 2 を振動受部に連結してもよい。

[0077] 以下、仕切部材 2 1 7 に対して軸方向に沿う主液室 1 5 側を上側といい、副液室 2 1 6 側を下側という。また、この防振装置 2 1 を軸方向から見た平面視において、中心軸線 O に交差する方向を径方向といい、中心軸線 O 回りに周回する方向を周方向という。

[0078] 第 1 取付部材 2 1 1 は有底筒状に形成されている。第 1 取付部材 2 1 1 の底部は、環状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。第 1 取付部材 2 1 1 の下部の内周面は、弾性体 2 1 3 と一体に形成された被覆ゴムにより覆われている。第 2 取付部材 2 1 2 は、表裏面が前記中心軸線 O に直交する平板状に形成されている。第 2 取付部材 2 1 2 は、例えば円板状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。第 2 取付部材 2 1 2 は、第 1 取付部材 2 1 1 の上方に配置されている。第 2 取付部材 2 1 2 の外径は、第 1 取付部材 2 1 1 の内径と同等になっている。

[0079] 弾性体 2 1 3 は、第 1 取付部材 2 1 1 の上部の内周面と、第 2 取付部材 2 1 2 の下面と、を連結している。弾性体 2 1 3 により、第 1 取付部材 2 1 1 の上端開口部が密閉されている。弾性体 2 1 3 は、第 1 取付部材 2 1 1 および第 2 取付部材 2 1 2 に加硫接着されている。弾性体 2 1 3 は、有頂筒状に形成され前記中心軸線 O と同軸に配置されている。弾性体 2 1 3 のうち、頂壁部が第 2 取付部材 2 1 2 に連結され、周壁部における下端部が第 1 取付部材 2 1 1 に連結されている。弾性体 2 1 3 の周壁部は、上方から下方に向かって従い漸次、径方向の外側に向けて延びている。

[0080] 第 1 取付部材 2 1 1 の下端部内に、前記被覆ゴムを介してダイヤフラムリング 2 1 8 が液密に嵌合されている。ダイヤフラムリング 2 1 8 は、二重筒状に形成されて前記中心軸線 O と同軸に配置されている。ダイヤフラムリング 2 1 8 に、ゴム等で弾性変形可能に形成されたダイヤフラム 2 1 9 の外周部が加硫接着されている。ダイヤフラムリング 2 1 8 のうち、外筒部分の内周面、および内筒部分の外周面に、ダイヤフラム 2 1 9 の外周部が加硫接着

されている。ダイヤフラム 219 は、副液室 216 内への液体の流入および流出に伴い拡張変形する。ダイヤフラム 219 および弾性体 213 により、液体が封入される液室 214 が第 1 取付部材 211 内に画成されている。なお、液室 214 に封入される液体としては、例えば水やエチレングリコールなどを用いることができる。

[0081] 仕切部材 217 は、表裏面が前記中心軸線 O に直交する円盤状に形成され、第 1 取付部材 211 内に前記被覆ゴムを介して嵌合されている。仕切部材 217 により、第 1 取付部材 211 内の液室 214 が、弾性体 213 と仕切部材 217 とにより画成された主液室 215 と、ダイヤフラム 219 と仕切部材 217 とにより画成された副液室 216 と、に区画されている。

[0082] 仕切部材 217 は、第 1 取付部材 211 内に前記被覆ゴムを介して嵌合された筒状の本体部材 234 と、本体部材 234 の上端開口部を閉塞するとともに主液室 215 の隔壁の一部をなすメンブラン 231 と、本体部材 234 の下端開口部を閉塞した下側部材 233 と、メンブラン 231 を挟んで主液室 215 の反対側に位置しメンブラン 231 を隔壁の一部とする中間液室 235 と、本体部材 234 にメンブラン 231 を固定する環状の挟着部材 239 と、主液室 215 と中間液室 235 とを連通する第 1 オリフィス通路 221 と、中間液室 235 と副液室 216 とを連通する第 2 オリフィス通路 222 と、を備えている。なお、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室を反対液室と呼ぶ。本実施形態及び後述する第 4 実施形態の反対液室は、中間液室 235 である。

[0083] メンブラン 231 は、ゴム等の弾性材料によって円板状に形成されている。メンブラン 231 は、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。メンブラン 231 の体積は、弾性体 213 の体積より小さい。メンブラン 231 は、円板状の本体部 231b と、本体部 231b より薄肉に形成されるとともに、本体部 231b の下部から径方向の外側に向けて突出し、全周にわたって連続して延びる外周縁部 231a と、を備える。外周縁部 231a における径方向の外端部に、軸方向の両側に向けて突出する係止突起が形成されてい

る。

[0084] 本体部材 234 は、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。本体部材 234 の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第 1 オリフィス溝 223a が形成されている。第 1 オリフィス溝 223a における径方向の外側の開口は、前記被覆ゴムにより閉塞されている。本体部材 234 の上面には、主液室 215 と第 1 オリフィス溝 223a とを連通する第 1 連通孔 223b が形成されている。第 1 連通孔 223b は、主液室 215 と第 1 オリフィス溝 223a とを軸方向に連通している。第 1 オリフィス溝 223a は、前記中心軸線 O を中心に、第 1 連通孔 223b から周方向の一方側に向けて 180° を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。

[0085] 挟着部材 239 は、メンブラン 231 の外周縁部 231a を、主液室 215 側および中間液室 235 側の双方向から挟み込んでいる。挟着部材 239 は、メンブラン 231 の下面を支持する第 1 挟着部 225 と、メンブラン 231 の上面を支持する第 2 挟着部 238 と、を備える。第 1 挟着部 225 および第 2 挟着部 238 はそれぞれ、環状に形成されるとともに、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。メンブラン 231 の外周縁部 231a が、第 1 挟着部 225 と第 2 挟着部 238 とにより軸方向に挟まれて固定されることにより、メンブラン 231 は、外周縁部 231a を固定端として軸方向に弾性変形可能に支持されている。

[0086] 第 1 挟着部 225 は、外側フランジ部 224 を介して本体部材 234 に連結されている。外側フランジ部 224 は、本体部材 234 と一体に形成され、本体部材 234 の上端部から径方向の内側に向けて突出している。外側フランジ部 224 は、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。第 1 挟着部 225 は、外側フランジ部 224 と一体に形成され、外側フランジ部 224 から径方向の内側に向けて突出している。第 1 挟着部 225 および外側フランジ部 224 それぞれの下面は面一になっている。第 1 挟着部 225 の上面は、外側フランジ部 224 の上面より下方に位置している。第 1 挟着部 225 の上面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる下環状溝が形成

されている。

[0087] 第2挟着部238のうち、外周部は外側フランジ部224の上面に配置され、内周部がメンブラン231の上面を支持している。第2挟着部238の内周部の下面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる上環状溝が形成されている。この上環状溝は、第1挟着部225の下環状溝と軸方向で対向している。これらの上環状溝および下環状溝に、メンブラン231の外周縁部231aの前記係止突起が各別に係止されている。

[0088] ここで、メンブラン231の本体部231bのうち、外周縁部231aより上方に位置する部分は、第2挟着部238の内周部の内側に挿入されている。メンブラン231の本体部231bのうち、外周縁部231aより上方に位置する部分の外周面（以下、メンブラン231の本体部231bの外周面231cという）と、第2挟着部238の内周部の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられている。第2挟着部238の内周部の内周面、およびメンブラン231の本体部231bの外周面231cはそれぞれ、軸方向に延びている。第2挟着部238の内周部の内周面と、メンブラン231の本体部231bの外周面231cと、は略平行になっている。なお、第2挟着部238の内周部の内周面、およびメンブラン231の本体部231bの外周面231cを互いに傾斜させてもよい。

[0089] 下側部材233は、有底筒状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。下側部材233は、本体部材234内に液密に嵌合されている。下側部材233の底壁部は、副液室216と中間液室235とを軸方向に仕切る仕切壁をなしている。下側部材233の周壁部の上端開口縁は、第1挟着部225および外側フランジ部224の各下面に一体に当接している。下側部材233の底壁部の上面は、メンブラン231の下面から下方に離れている。下側部材233における底壁部の上面、および周壁部の内周面と、メンブラン231の下面と、により、前述の中間液室235が画成されている。メンブラン231により中間液室235と主液室215とが軸方向に仕切られている。中間液室235の内容積は、主液室215の内容積より小さく

なっている。

[0090] 下側部材 2 3 3 の周壁部の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第 2 オリフィス溝 2 3 3 a が形成されている。第 2 オリフィス溝 2 3 3 a における径方向の外側の開口は、本体部材 2 3 4 の内周面により閉塞されている。下側部材 2 3 3 の周壁部の内周面には、第 2 オリフィス溝 2 3 3 a と中間液室 2 3 5 とを連通する第 2 連通孔 2 3 3 b が形成されている。第 2 連通孔 2 3 3 b は、第 2 オリフィス溝 2 3 3 a と中間液室 2 3 5 とを径方向に連通している。第 2 オリフィス溝 2 3 3 a は、前記中心軸線 O を中心に、第 2 連通孔 2 3 3 b から周方向の一方側に向けて 180° を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。第 2 オリフィス溝 2 3 3 a、および第 1 オリフィス溝 2 2 3 a それぞれにおける周方向の一方側の端部は、同等の周方向の位置に配置されている。

[0091] 下側部材 2 3 3 における底壁部の下面と、ダイヤフラム 2 1 9 と、により副液室 2 1 6 が画成されている。下側部材 2 3 3 の底壁部には、副液室 2 1 6 と中間液室 2 3 5 とを連通する第 2 オリフィス通路 2 2 2 が形成されている。第 2 オリフィス通路 2 2 2 は、副液室 2 1 6 と中間液室 2 3 5 とを軸方向に連通している。第 2 オリフィス通路 2 2 2 における中間液室 2 3 5 側の開口部は、メンブラン 3 1 に対向している。第 2 オリフィス通路 2 2 2 は、下側部材 2 3 3 の底壁部に形成された貫通孔とされ、下側部材 2 3 3 の底壁部に複数形成されている。これらの第 2 オリフィス通路 2 2 2 のうちの少なくとも一部が、メンブラン 3 1 と軸方向に対向している。

[0092] 下側部材 2 3 3 における底壁部の上面に、メンブラン 2 3 1 の、中間液室 2 3 5 側に向けた過度に大きな膨出変形を規制する規制突起 2 2 6 が配設されている。規制突起 2 2 6 は、下側部材 2 3 3 と一体に形成されている。規制突起 2 2 6 は、筒状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配設されている。なお、規制突起 2 2 6 は、中実に形成してもよく、前記中心軸線 O と同軸に配設しなくもよい。

[0093] 下側部材 2 3 3 における底壁部の下面において、複数の第 2 オリフィス通

路 2 2 2 より径方向の外側に位置する外周縁部に、前述したダイヤフラムリング 2 1 8 が配設されている。ダイヤフラムリング 2 1 8 は、下側部材 2 3 3 と一体に形成されている。ダイヤフラムリング 2 1 8 のうち、内筒部分より径方向の外側に位置する部分は、下側部材 2 3 3 より径方向の外側に位置し、外筒部分と内筒部分との接続部分の上面に、本体部材 2 3 4 の下面が液密に当接している。

[0094] 各第 2 オリフィス通路 2 2 2 の流路断面積、および流路長はそれぞれ、後述する第 1 オリフィス通路 2 2 1 の流路断面積、および流路長より小さくなっている。第 2 オリフィス通路 2 2 2 は、流路長が内径より小さくなっている。なお、第 2 オリフィス通路 2 2 2 の流路長を内径以上としてもよい。各第 2 オリフィス通路 2 2 2 における液体の流通抵抗が、第 1 オリフィス通路 2 2 1 における液体の流通抵抗より小さくなっている。

[0095] ここで、本体部材 2 3 4 の内周面に、第 1 オリフィス溝 2 2 3 a と第 2 オリフィス溝 2 3 3 a とを連通する接続孔 2 2 1 c が形成されている。接続孔 2 2 1 c は、第 1 オリフィス溝 2 2 3 a と第 2 オリフィス溝 2 3 3 a とを径方向に連通している。そして、主液室 2 1 5 と中間液室 2 3 5 とを連通する第 1 オリフィス通路 2 2 1 は、径方向の外側の開口が前記被覆ゴムにより閉塞された第 1 オリフィス溝 2 2 3 a と、径方向の外側の開口が本体部材 2 3 4 の内周面により閉塞された第 2 オリフィス溝 2 3 3 a と、接続孔 2 2 1 c と、により構成されている。以下、第 1 オリフィス通路 2 2 1 のうち、主液室 2 1 5 側に位置して第 1 オリフィス溝 2 2 3 a により画成された部分を主液室側通路 2 2 1 a といい、中間液室 2 3 5 側に位置して第 2 オリフィス溝 2 3 3 a により画成された部分を中間液室側通路 2 2 1 b という。なお、第 1 オリフィス通路のうち、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室（反対液室）側に位置する部分を反対液室側通路と呼ぶ。本実施形態及び後述する第 4 実施形態の反対液室側通路は、中間液室側通路 2 2 1 b である。

[0096] ここで、接続孔 2 2 1 c は、第 1 オリフィス溝 2 2 3 a における周方向の

一方側の端部と、第2オリフィス溝233aにおける周方向の一方側の端部と、を接続している。これにより、液体が、主液室側通路221aおよび中間液室側通路221bのうちのいずれか一方から、接続孔221cを通して、いずれか他方に流入しこの他方を流れる過程において、前記一方を流れる液体の流動方向と、前記他方を流れる液体の流動方向と、が周方向の逆向きになる。

[0097] さらに本実施形態では、中間液室側通路221bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路221aにおける液体の流通抵抗より低くなっている。図示の例では、主液室側通路221aの流路断面積が、中間液室側通路221bの流路断面積より小さくなっている。接続孔221cの開口面積が、主液室側通路221aの流路断面積より小さくなっている。接続孔221cの流路長は、主液室側通路221aおよび中間液室側通路221bの各流路長より短い。

[0098] ここで、主液室側通路221aおよび第1連通孔223bそれぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路221aの流通抵抗が、第1連通孔223bの流通抵抗より高い場合、第1連通孔223bを通過して主液室側通路221aに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を主液室215から副液室216側に向けて流通させるバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0099] また、接続孔221cおよび主液室側通路221aそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔221cの流通抵抗が、主液室側通路221aの流通抵抗より高い場合、主液室側通路221aを通過して接続孔221cに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0100] また、中間液室側通路221bおよび接続孔221cそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、中間液室側通路221bの流通抵抗が、接続孔221cの流通抵抗より高い場合、接続孔221cを通過して中間液室側通路221bに進入したときの液体の

流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0101] また、第2連通孔233bおよび中間液室側通路221bそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第2連通孔233bの流通抵抗が、中間液室側通路221bの流通抵抗より高い場合、中間液室側通路221bを通過して第2連通孔233bに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0102] また本実施形態では、第1オリフィス通路221が中間液室235に向けて開口する開口方向、つまり第2連通孔233bの中間液室235に向けた開口方向が、第2オリフィス通路222が中間液室235に向けて開口する開口方向と交差している。図示の例では、第2連通孔233bが、中間液室235に向けて径方向に開口し、第2オリフィス通路222が、中間液室235に向けて軸方向に開口している。すなわち、第2連通孔233bの中間液室235に向けた開口方向が、第2オリフィス通路222が中間液室235に向けて開口する開口方向と直交している。

[0103] また本実施形態では、第2オリフィス通路222が中間液室235に向けて開口する開口方向に直交する方向に沿った、中間液室235の横断面積が、第2オリフィス通路222の流路断面積、第1オリフィス通路221の中間液室側通路221bの流路断面積、および第1オリフィス通路221の主液室側通路221aの流路断面積より大きくなっている。また本実施形態では、主液室側通路221aおよび中間液室側通路221bは、流路径より流路長が長い通路となっている。ここで、図示の例では、第1オリフィス通路221の流路断面形状が矩形状となっており、この場合、流路径は、流路断面形状を、同一の流路断面積を有する円形状に置き換えたときの、この円形状の直径で表すことができる。

[0104] ここで本実施形態では、中間液室235は、第1オリフィス通路221における液体の流通方向において、主液室側通路221aおよび中間液室側通路221bのうち、液体の流通抵抗が低い中間液室側通路221b側に位置

している。そして、本実施形態では、メンブラン 31 に、同一の押圧力が加えられたときに、中間液室 235 側に向けた膨出変形より、主液室 215 側に向けた膨出変形を大きくする偏膨出部 223 が形成されている。偏膨出部 223 は、中間液室 235 側に向けて突となるように湾曲している。偏膨出部 223 は、メンブラン 231 のうち、挟着部材 239 により軸方向に挟み込まれた外周縁部 231a より径方向の内側に位置する本体部 231b の全域にわたって一体に形成されている。なお、偏膨出部 223 は、前述の湾曲形状に限らず例えば、メンブラン 231 の上下面に形成する溝の大きさを異ならせる等、適宜変更してもよい。

[0105] さらに本実施形態では、メンブラン 231 を中間液室 235 側から支持する第 1 挟着部 225 は、メンブラン 231 を主液室 215 側から支持する第 2 挟着部 238 よりも、径方向の内側に長く突出している。第 1 挟着部 225 において、第 2 挟着部 238 より径方向の内側に位置する部分は、メンブラン 231 の本体部 231b の下面における外周部を支持している。第 1 挟着部 225 の内周縁部において、メンブラン 231 が当接する上面は、径方向の内側に向かうに従い漸次、主液室 215 から離れるように下方に向けて傾斜している。図示の例では、第 1 挟着部 225 の内周縁部の上面は、主液室 215 側に向けて突の曲面状に形成されている。なお、第 1 挟着部 225 の内周縁部の上面は、前記中心軸線 O に直交する方向に延びる平坦面であってもよい。

[0106] メンブラン 231 の下面は、第 1 挟着部 225 の内周縁部の上面に当接している。メンブラン 231 の偏膨出部 223 は、第 1 挟着部 225 の内側に張り出している。偏膨出部 223 の下面における下端部、および第 1 挟着部 225 の下面それぞれの軸方向の位置は、互いに同等になっている。メンブラン 231 の下面は、第 1 挟着部 225 の内周面と非接触となっている。メンブラン 231 は、第 1 挟着部 225 の上面、および第 2 挟着部 238 の内周部の下面それぞれにおける全域にわたって当接している。なお、メンブラン 231 の下面を、第 1 挟着部 225 の内周縁部の上面から上方に離間させ

てもよい。メンブラン231の偏膨出部223を、第1挟着部225の内周面より上方に位置させてもよい。メンブラン231の下面を、第1挟着部225の内周面に接触させてもよい。

[0107] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置21によれば、メンブラン231に偏膨出部223が形成されているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン231の膨出変形量が、中間液室235側に向けた膨出変形より主液室215側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置21に入力されると、メンブラン231が、偏膨出部223により主液室215側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バウンド荷重が防振装置21に入力されると、メンブラン231の中間液室235側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室215側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室215の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。すなわち、本実施形態の偏膨出部223は、メンブランの、主液室215側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室）235側に向けた膨出変形のうち、中間液室（反対液室）235側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0108] また、中間液室側通路221bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路221aにおける液体の流通抵抗より低いので、バウンド荷重の入力時に、主液室215の液体が、主液室側通路221aに流入したときに、中間液室側通路221bに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室216側の液体が、主液室215に向けて第1オリフィス通路221を流通するときには、主液室側通路221aと中間液室側通路221bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する

減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0109] さらに、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室 2 1 5 が急激に負圧になろうとしても、メンブラン 2 3 1 が偏膨出部 2 2 3 により主液室 2 1 5 側に向けて大きく膨出変形することで、主液室 2 1 5 の負圧を抑えることができることから、キャビテーションの発生を抑制することもできる。また、前述した各作用効果が、例えば、主液室 2 1 5 内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、中間液室側通路 2 2 1 b における液体の流通抵抗と、主液室側通路 2 2 1 a における液体の流通抵抗と、が互いに異なり、かつメンブラン 2 3 1 が、偏膨出部 2 2 3 を有するとともに、主液室 2 1 5 および中間液室 2 3 5 双方の隔壁の一部をなしている構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0110] また、偏膨出部 2 2 3 が、中間液室 2 3 5 側に向けて突となるように湾曲しているので、メンブラン 2 3 1 に同一の押圧力が加えられたときに、中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形より、主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。また、偏膨出部 2 2 3 が、メンブラン 2 3 1 のうち、挟着部材 2 3 9 により軸方向に挟み込まれた外周縁部 2 3 1 a より径方向の内側に位置する本体部 2 3 1 b の全域にわたって一体に形成されているので、メンブラン 2 3 1 を主液室 2 1 5 側に向けて大きく膨出変形させることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。また、第 1 オリフィス通路 2 2 1 の主液室側通路 2 2 1 a が、流路径より流路長が長い通路となっているので、この部分を流通する主液室 2 1 5 側からの液体に付与される抵抗が高められ、バウンド荷重の入

力時に発生する減衰力をより一層確実に高めることができる。

[0111] また本実施形態では、第2挟着部238よりも径方向の内側に向けて長く突出した第1挟着部225が、メンブラン231を中間液室235側から支持しているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン231の膨出変形量が、主液室215側に向けた膨出変形より中間液室235側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、バウンド荷重が防振装置21に入力されると、メンブラン231の中間液室235側に向けた膨出変形が第1挟着部225により抑止され、主液室215の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる一方、リバウンド荷重が防振装置21に入力されると、第2挟着部238が第1挟着部225よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン231の主液室215側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室235側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を確実に高めることができる。

[0112] また、第1挟着部225の内周縁部において、メンブラン231が当接する上面が、径方向の内側に向かうに従い漸次、主液室215から離れるように傾斜しているので、バウンド荷重の入力時に、メンブラン231が、中間液室235側に向けて膨出変形したときに、第1挟着部225の内周縁部に面接触しやすくなり、異音の発生を抑制することができるとともに、メンブラン231の耐久性を確保することができる。また、メンブラン231が、第1挟着部225の内周縁部に当接しているので、バウンド荷重の入力時に、メンブラン231が第1挟着部225の内周縁部に衝突するのを抑制することが可能になり、異音の発生を確実に抑制することができる。また、メンブラン231が、第1挟着部225の内周縁部に当接していることから、比較的振幅の小さい振動であっても、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0113] また、メンブラン231の本体部231bの外周面231cと、第2挟着

部 2 3 8 の内周部の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられているので、比較的振幅の小さい振動であっても、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン 2 3 1 を、主液室 2 1 5 側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、発生する減衰力を確実に低く抑えることができる。また、メンブラン 2 3 1 が、リバウンド荷重の入力時に、主液室 2 1 5 側に向けて過度に大きく膨出変形しようとしたときに、本体部 2 3 1 b の外周面 2 3 1 c を第 2 挟着部 2 3 8 の内周部の内周面に当接させることも可能になり、メンブラン 2 3 1 における外周縁部 2 3 1 a と本体部 2 3 1 b との接続部分に大きな負荷が加わるのを防ぐことができる。

[0114] また、偏膨出部 2 2 3 が、第 1 挟着部 2 2 5 の内側に張り出しているので、同一の押圧力が加えられたときの、主液室 2 1 5 側に向けたメンブラン 2 3 1 の膨出変形を、中間液室 2 3 5 側に向けたメンブラン 2 3 1 の膨出変形よりも大きくする構成をより一層確実に実現することができる。

[0115] また、第 1 オリフィス通路 2 2 1 が中間液室 2 3 5 に向けて開口する開口方向が、第 2 オリフィス通路 2 2 2 が中間液室 2 3 5 に向けて開口する開口方向と交差しているので、中間液室 2 3 5 に流入した主液室 2 1 5 側からの液体が、第 2 オリフィス通路 2 2 2 に向けて直行するのを抑制することが可能になり、この液体を中間液室 2 3 5 内で拡散させることができる。これにより、主液室 2 1 5 の液体が第 2 オリフィス通路 2 2 2 に流入するまでの間に、その流速が確実に低減されることとなり、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0116] また、中間液室 2 3 5 の前記横断面積が、第 2 オリフィス通路 2 2 2 の流路断面積より大きくなっているので、中間液室 2 3 5 の液体が第 2 オリフィス通路 2 2 2 に流入したときに生ずる抵抗を高めることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。

[0117] (第 4 実施形態)

次に、本発明の第 4 実施形態に係る防振装置 2 2 を、図 7 および図 8 を参照しながら説明する。なお、この第 4 実施形態においては、第 3 実施形態に

おける構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0118] ダイヤフラムリング 228 は、下側部材 233 の下端部から径方向の外側に向けて突出し、その上面に、本体部材 234 の下面が液密に当接している。ダイヤフラムリング 228 は、下側部材 233 と一体に形成されている。外側フランジ部 224 は、本体部材 234 の上面における内周縁部から上方に向けて突出している。外側フランジ部 224、および本体部材 234 それぞれの内周面は、面一となっている。

[0119] さらに本実施形態では、主液室側通路 221 a における液体の流通抵抗が、中間液室側通路 221 b における液体の流通抵抗より低くなっている。図示の例では、中間液室側通路 221 b の流路断面積が、主液室側通路 221 a の流路断面積より小さくなっている。また、接続孔 221 c の開口面積が、中間液室側通路 221 b の流路断面積より小さくなっている。

[0120] ここで、中間液室側通路 221 b および第 2 連通孔 233 b それぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、中間液室側通路 221 b の流通抵抗が、第 2 連通孔 233 b の流通抵抗より高い場合、第 2 連通孔 233 b を通過して中間液室側通路 221 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を副液室 216 から主液室 215 側に向けて流通させるリバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0121] また、接続孔 221 c および中間液室側通路 221 b それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔 221 c の流通抵抗が、中間液室側通路 221 b の流通抵抗より高い場合、中間液室側通路 221 b を通過して接続孔 221 c に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0122] また、主液室側通路 221 a および接続孔 221 c それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路 221 a の流通抵抗が、接続孔 221 c の流通抵抗より高い場合、接続孔 221 c を通過して主液室側通路 221 a に進入したときの液体の流通抵

抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0123] また、第1連通孔223bおよび主液室側通路221aそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第1連通孔223bの流通抵抗が、主液室側通路221aの流通抵抗より高い場合、主液室側通路221aを通過して第1連通孔223bに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0124] ここで本実施形態では、主液室215は、第1オリフィス通路221における液体の流通方向において、主液室側通路221aおよび中間液室側通路221bのうち、液体の流通抵抗が低い主液室側通路221a側に位置している。そして、本実施形態では、偏膨出部236が、メンブラン237に同一の押圧力が加えられたときに、主液室215側に向けた膨出変形より、中間液室235側に向けた膨出変形を大きくさせるように形成されている。図示の例では、偏膨出部236は、主液室215側に向けて突となるように湾曲している。メンブラン237は、円板状の本体部237bと、本体部237bより薄肉に形成されるとともに、本体部237bの上部から径方向の外側に向けて突出し、全周にわたって連続して延びる外周縁部237aと、を備える。

[0125] さらに本実施形態では、第1挟着部227および第2挟着部229のうち、径方向の内側に向けて長く突出した第1挟着部227が、メンブラン237の上面を支持し、第2挟着部229が、メンブラン237の下面を支持している。

[0126] 第2挟着部229は、外側フランジ部224と一体に形成され、外側フランジ部224から径方向の内側に向けて突出している。第2挟着部229の下面に、下側部材233の周壁部の上端開口縁が当接している。第2挟着部229の上面は、外側フランジ部224の上面より下方に位置している。なお、第2挟着部229の上面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる下環状溝が形成されている。

- [0127] ここで、メンブラン237の本体部237bのうち、外周縁部237aより下方に位置する部分は、第2挟着部229の内側に挿入されている。メンブラン237の本体部237bのうち、外周縁部237aより下方に位置する部分の外周面（以下、メンブラン237の本体部237bの外周面237cという）と、第2挟着部229の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられている。第2挟着部229の内周面、およびメンブラン237の本体部237bの外周面237cはそれぞれ、軸方向に延びている。第2挟着部229の内周面と、メンブラン237の本体部237bの外周面237cと、は略平行になっている。なお、第2挟着部238の内周面、およびメンブラン237の本体部237bの外周面237cを互いに傾斜させてもよい。
- [0128] 第1挟着部227のうち、外周部は外側フランジ部224の上面に配置され、内周部がメンブラン237の上面を支持している。第1挟着部227の内周部の下面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる上環状溝が形成されている。この上環状溝は、第2挟着部229の下環状溝と軸方向で対向している。これらの上環状溝および下環状溝に、メンブラン237の外周縁部237aの前記係止突起が各別に係止されている。
- [0129] 第1挟着部227において、第2挟着部229より径方向の内側に位置する部分は、メンブラン237の本体部237bの上面における外周部を支持している。第1挟着部227の内周部の内周縁部（以下、第1挟着部227の内周縁部という）において、メンブラン237が当接する下面は、径方向の内側に向かうに従い漸次、中間液室235から離れるように上方に向けて傾斜している。図示の例では、第1挟着部227の内周縁部の下面は、中間液室235側に向けて突の曲面状に形成されている。なお、第1挟着部227の内周縁部の下面は、前記中心軸線Oに直交する方向に延びる平坦面であってもよい。
- [0130] メンブラン237の上面は、第1挟着部227の内周縁部の下面に当接している。メンブラン237の偏膨出部236は、第1挟着部227の内側に張り出している。偏膨出部236の上面における上端部、および第1挟着部

２２７の上面それぞれの軸方向の位置は、互いに同等になっている。メンブラン２３７の上面は、第１挟着部２２７の内周部の内周面と非接触となっている。メンブラン２３７は、第１挟着部２２７の内周部の下面、および第２挟着部２２９の上面それぞれにおける全域にわたって当接している。なお、メンブラン２３７の上面を、第１挟着部２２７の内周縁部の下面から下方に離間させてもよい。メンブラン２３７の偏膨出部２３６を、第１挟着部２２７の内周部の内周面より下方に位置させてもよい。メンブラン２３７の上面を、第１挟着部２２７の内周部の内周面に接触させてもよい。

[0131] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置２２によれば、メンブラン２３７に偏膨出部２３６が形成されているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン２３７の膨出変形量が、主液室２１５側に向けた膨出変形より中間液室２３５側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置２２に入力されると、メンブラン２３７が、偏膨出部２３６により中間液室２３５側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置２２に入力されると、メンブラン２３７の主液室２１５側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室２３５側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室２１５の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。すなわち、本実施形態の偏膨出部２３６は、メンブラン２３７の、主液室２１５側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室）２３５側に向けた膨出変形のうち、主液室２１５側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0132] また、主液室側通路２２１ａにおける液体の流通抵抗が、中間液室側通路２２１ｂにおける液体の流通抵抗より低いので、リバウンド荷重の入力時に、副液室２１６の液体が、第２オリフィス通路２２２を通して中間液室２３５内に流入した後、中間液室側通路２２１ｂに流入したときに、主液室側通路２２１ａに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これに

より、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室 2 1 5 の液体が、副液室 2 1 6 側に向けて第 1 オリフィス通路 2 2 1 を流通するときには、主液室側通路 2 2 1 a と中間液室側通路 2 2 1 b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0133] また、偏膨出部 2 3 6 が、主液室 2 1 5 側に向けて突となるように湾曲しているので、メンブラン 2 3 7 に同一の押圧力が加えられたときに、主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形より、中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。また、偏膨出部 2 3 6 が、メンブラン 2 3 7 のうち、挟着部材 2 3 9 により軸方向に挟み込まれた外周縁部 2 3 7 a より径方向の内側に位置する本体部 2 3 7 b の全域にわたって一体に形成されているので、メンブラン 2 3 7 を中間液室 2 3 5 側に向けて大きく膨出変形させることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。

[0134] また本実施形態では、第 2 挟着部 2 2 9 よりも径方向の内側に向けて長く突出した第 1 挟着部 2 2 7 が、メンブラン 2 3 7 を主液室 2 1 5 側から支持しているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン 2 3 7 の膨出変形量は、中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形より主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、リバウンド荷重が防振装置 2 2 に入力されると、メンブラン 2 3 7 の主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形が第 1 挟着部 2 2 7 により抑止され、主液室 2 1 5 の負圧が緩和しにくく、発生する減

衰力が高くなる一方、バウンド荷重が防振装置 2 2 に入力されると、第 2 挟着部 2 2 9 が第 1 挟着部 2 2 7 よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン 2 3 7 の中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を確実に高めることができる。

[0135] また、第 1 挟着部 2 2 7 の内周縁部において、メンブラン 2 3 7 が当接する下面が、径方向の内側に向かうに従い漸次、中間液室 2 3 5 から離れるように傾斜しているので、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン 2 3 7 が、主液室 2 1 5 側に向けて膨出変形したときに、第 1 挟着部 2 2 7 の内周縁部に面接触しやすくなり、異音の発生を抑制することができるとともに、メンブラン 2 3 7 の耐久性を確保することができる。また、メンブラン 2 3 7 が、第 1 挟着部 2 2 7 の内周縁部に当接しているので、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン 2 3 7 が第 1 挟着部 2 2 7 の内周縁部に衝突するのを抑制することが可能になり、異音の発生を確実に抑制することができる。また、メンブラン 2 3 7 が、第 1 挟着部 2 2 7 の内周縁部に当接していることから、比較的振幅の小さい振動であっても、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0136] また、メンブラン 2 3 7 の本体部 2 3 7 b の外周面 2 3 7 c と、第 2 挟着部 2 2 9 の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられているので、比較的振幅の小さい振動であっても、バウンド荷重の入力時に、メンブラン 2 3 7 を、中間液室 2 3 5 側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、発生する減衰力を確実に低く抑えることができる。また、メンブラン 2 3 7 が、バウンド荷重の入力時に、中間液室 2 3 5 側に向けて過度に大きく膨出変形しようとしたときに、本体部 2 3 7 b の外周面 2 3 7 c を第 2 挟着部 2 2 9 の内周面に当接させることも可能になり、メンブラン 2 3 7 における外周縁部 2 3 7 a と本体部 2 3 7 b との接続部分に大きな負荷が加わるのを防ぐこ

とができる。

[0137] また、偏膨出部 236 が、第 1 挟着部 227 の内側に張り出しているので、同一の押圧力が加えられたときの、中間液室 235 側に向けたメンブラン 237 の膨出変形を、主液室 215 側に向けたメンブラン 237 の膨出変形よりも大きくする構成をより一層確実に実現することができる。

[0138] また、中間液室 235 の前記横断面積が、第 1 オリフィス通路 221 の中間液室側通路 221b の流路断面積より大きくなっているため、中間液室 235 の液体が中間液室側通路 221b に流入したときに生ずる抵抗を確実に高めることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。また、第 1 オリフィス通路 221 の中間液室側通路 221b が、流路径より流路長が長い通路となっているため、この部分を流通する副液室 216 側からの液体に付与される抵抗が高められ、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力をより一層確実に高めることができる。

[0139] 以上に説明した第 3～4 実施形態に係る防振装置 21、22 は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第 1 取付部材 211、および他方に連結される第 2 取付部材 212 と、第 1 取付部材 211 と第 2 取付部材 212 とを連結した弾性体と、第 1 取付部材 211 内の液室を、弾性体 213 を隔壁の一部に有する主液室 215 および副液室 216 に仕切る仕切部材 217 と、を備え、仕切部材 217 は、主液室 215 の隔壁の一部をなすメンブラン 231、237 と、主液室 215 と、メンブラン 231、237 を挟んで主液室 215 の反対側に位置しメンブラン 231、237 を隔壁の一部に有する反対液室とを連通し、反対液室側に位置する反対液室側通路における液体の流通抵抗と、主液室 215 側に位置する主液室側通路 221a における液体の流通抵抗とが異なる第 1 オリフィス通路 221 と、メンブラン 231、237 の、主液室 215 側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする減衰力差拡大部と、を備える。

[0140] これにより、防振装置 2 1、2 2 は減衰力差拡大部を備えるため、メンブラン 2 3 1、2 3 7 の、主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくすることができる。

[0141] ここで、仕切部材 2 1 7 は、さらに、反対液室である中間液室 2 3 5 と、中間液室 2 3 5 と副液室 2 1 6 とを連通する第 2 オリフィス通路 2 2 2 と、を備え、第 1 オリフィス通路 2 2 1 は、主液室側通路 2 2 1 a と、反対液室側通路として中間液室側に位置する中間液室側通路 2 2 1 b と、を備え、減衰力差拡大部は、メンブラン 2 3 1、2 3 7 に形成され、メンブラン 2 3 1、2 3 7 に同一の押圧力が加えられたときに、主液室 2 1 5 および中間液室 2 3 5 のうち、いずれか一方の液室側に向けた膨出変形より他方の液室側に向けた膨出変形を大きくする偏膨出部 2 2 3、2 3 6 を備え、前記一方の液室は、第 1 オリフィス通路 2 2 1 における液体の流通方向において、主液室側通路 2 2 1 a および中間液室側通路 2 2 1 b のうち、他方の通路側よりも液体の流通抵抗が小さい一方の通路側に位置していてもよい。

[0142] この場合、メンブラン 2 3 1、2 3 7 に偏膨出部 2 2 3、2 3 6 が形成されているので、同一の押圧力が加えられたときに、主液室 2 1 5 および中間液室 2 3 5 のうち、いずれか一方の液室側に向けたメンブラン 2 3 1、2 3 7 の膨出変形より、他方の液室側に向けたメンブラン 2 3 1、2 3 7 の膨出変形が大きくなる。具体的には、主液室 2 1 5 と中間液室 2 3 5 とを連通する第 1 オリフィス通路 2 2 1 のうち、中間液室側通路 2 2 1 b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 2 2 1 a における液体の流通抵抗より低い場合、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン 2 3 1 の膨出変形量は、中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形より主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置 2 1 に入力されると、メンブラン 2 3 1 が、偏膨出部 2 2 3 により主液室 2 1 5 側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バ

ウンド荷重が防振装置 2 1 に入力されると、メンブラン 2 3 1 の中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室 2 1 5 の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。また、前述のように、中間液室側通路 2 2 1 b における液体の流通抵抗が、主液室側通路 2 2 1 a における液体の流通抵抗より低い場合、バウンド荷重の入力時に、主液室 2 1 5 の液体が、主液室側通路 2 2 1 a に流入したときに、中間液室側通路 2 2 1 b に直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室 2 1 6 側の液体が、主液室 2 1 5 に向けて第 1 オリフィス通路 2 2 1 を流通するときには、主液室側通路 2 2 1 a と中間液室側通路 2 2 1 b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。さらに、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室 2 1 5 が急激に負圧になろうとしても、メンブラン 2 3 1 が偏膨出部 2 3 6 により主液室 2 1 5 側に向けて大きく膨出変形することで、主液室 2 1 5 の負圧を抑えることができることから、キャビテーションの発生を抑制することもできる。

[0143] 前述とは逆に、主液室側通路 2 2 1 a における液体の流通抵抗が、中間液室側通路 2 2 1 b における液体の流通抵抗より低い場合、メンブラン 2 3 7 に偏膨出部 2 3 6 が形成されていることから、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン 2 3 7 の膨出変形量は、主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形より中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置に入力されると、メンブラン 2 3 7 が、偏膨出部 2 3 6

により中間液室 2 3 5 側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置に入力されると、メンブラン 2 3 7 の主液室 2 1 5 側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室 2 3 5 側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室 2 1 5 の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。また、前述のように、主液室側通路 2 2 1 a における液体の流通抵抗が、中間液室側通路 2 2 1 b における液体の流通抵抗より低い場合、リバウンド荷重の入力時に、副液室 2 1 6 の液体が、第 2 オリフィス通路 2 2 2 を通して中間液室 2 3 5 内に流入した後、中間液室側通路 2 2 1 b に流入したときに、主液室側通路 2 2 1 a に直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室 2 1 5 の液体が、副液室 2 1 6 側に向けて第 1 オリフィス通路 2 2 1 を流通するときには、主液室側通路 2 2 1 a と中間液室側通路 2 2 1 b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

- [0144] また、前述した各作用効果が、例えば、主液室 2 1 5 内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、中間液室側通路 2 2 1 b における液体の流通抵抗と、主液室側通路 2 2 1 a における液体の流通抵抗と、が互いに異なり、かつメンブラン 2 3 1、2 3 7 が、偏膨出部を有するとともに、主液室 2 1 5 および中間液室 2 3 5 双方の隔壁の一部をなしている構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

- [0145] ここで、偏膨出部 223、236 は、前記一方の液室側に向けて突となるように湾曲していてもよい。
- [0146] この場合、メンブラン 231、237 に同一の押圧力が加えられたときに、主液室 215 および中間液室 235 のうち、いずれか一方の液室側に向けた膨出変形より、他方の液室側に向けた膨出変形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。
- [0147] ここで、減衰力差拡大部は、さらに、メンブラン 231、237 の外周縁部 231a、237a を、主液室 215 側および中間液室 235 側の双方向から挟み込む挟着部材 239 を備え、偏膨出部 223、236 は、メンブラン 231、237 のうち、外周縁部 231a、237a より径方向の内側に位置する部分の全域にわたって一体に形成されていてもよい。
- [0148] この場合、偏膨出部 223、236 が、メンブラン 231、237 のうち、外周縁部 231a、237a より径方向の内側に位置する部分の全域にわたって一体に形成されているので、メンブラン 231、237 を前記他方の液室側に向けて大きく膨出変形させることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。
- [0149] ここで、主液室側通路 221a および中間液室側通路 221b のうち、液体の流通抵抗が一方の通路より大きい他方の通路は、流路径より流路長が長い通路となってもよい。この場合、他方の通路が、流路径より流路長が長い通路となっているので、この通路を流通する液体に付与される抵抗をより一層確実に高めることができる。
- [0150] なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に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において種々の変更を加えることが可能である。
- [0151] 例えば前記実施形態では、第 1 オリフィス通路 221 が周方向に延び、また、第 2 オリフィス通路 222 が軸方向に延びているが、本発明はこれに限られない。また、前記実施形態では、第 1 挟着部 225、227 を、第 2 挟

着部 238、229 よりも、径方向の内側に長く突出したが、これに限らず例えば、第 2 挟着部 238、229 を、第 1 挟着部 225、227 よりも、径方向の内側に長く突出させてもよいし、第 1 挟着部 225、227、および第 2 挟着部 238、229 の各内周面を径方向における同等の位置に位置させてもよい。また、前記実施形態では、支持荷重が作用することで主液室 215 に正圧が作用する圧縮式の防振装置 21、22 について説明したが、主液室 215 が鉛直方向下側に位置し、かつ副液室 216 が鉛直方向上側に位置するように取り付けられ、支持荷重が作用することで主液室 215 に負圧が作用する吊り下げ式の防振装置にも適用可能である。また、本発明に係る防振装置 21、22 は、車両のエンジンマウントに限定されるものではなく、エンジンマウント以外に適用することも可能である。例えば、建設機械に搭載された発電機のマウントにも適用することも可能であり、或いは、工場等に設置される機械のマウントにも適用することも可能である。

[0152] その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、前記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

[0153] (第 5 実施形態)

以下、本発明の第 5 実施形態に係る防振装置 41 を、図 9 および図 10 を参照しながら説明する。図 9 に示すように、防振装置 41 は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第 1 取付部材 411、および他方に連結される第 2 取付部材 412 と、第 1 取付部材 411 と第 2 取付部材 412 とを連結した弾性体 413 と、第 1 取付部材 411 内の液室 414 を、弾性体 413 を隔壁の一部とする主液室 415、および副液室 416 に仕切る仕切部材 417 と、を備えている。図示の例では、仕切部材 417 は、液室 414 を、第 1 取付部材 411 の中心軸線 O に沿う軸方向に仕切っている。この防振装置 41 が、例えば自動車のエンジンマウントとして使用される場合、第 1 取付部材 411 が振動受部としての車体に連結され、第 2 取付部材 412 が振動発生部としてのエンジンに連結される。これに

より、エンジンの振動が車体に伝達することが抑えられる。なお、第1取付部材411を振動発生部に連結し、第2取付部材412を振動受部に連結してもよい。

[0154] 以下、仕切部材417に対して軸方向に沿う主液室415側を上側といい、副液室416側を下側という。また、この防振装置41を軸方向から見た平面視において、中心軸線Oに交差する方向を径方向といい、中心軸線O回りに周回する方向を周方向という。

[0155] 第1取付部材411は有底筒状に形成されている。第1取付部材411の底部は、環状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。第1取付部材411の下部の内周面は、弾性体413と一体に形成された被覆ゴムにより覆われている。第2取付部材412は、表裏面が前記中心軸線Oに直交する平板状に形成されている。第2取付部材412は、例えば円板状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。第2取付部材412は、第1取付部材411の上方に配置されている。第2取付部材412の外径は、第1取付部材411の内径と同等になっている。

[0156] 弾性体413は、第1取付部材411の上部の内周面と、第2取付部材412の下面と、を連結している。弾性体413により、第1取付部材411の上端開口部が密閉されている。弾性体413は、第1取付部材411および第2取付部材412に加硫接着されている。弾性体413は、有頂筒状に形成され前記中心軸線Oと同軸に配置されている。弾性体413のうち、頂壁部が第2取付部材412に連結され、周壁部における下端部が第1取付部材411に連結されている。弾性体413の周壁部は、上方から下方に向かって徐々に径方向の外側に向けて延びている。

[0157] 第1取付部材411の下端部内に、前記被覆ゴムを介してダイヤフラムリング418が液密に嵌合されている。ダイヤフラムリング418は、二重筒状に形成されて前記中心軸線Oと同軸に配置されている。ダイヤフラムリング418に、ゴム等で弾性変形可能に形成されたダイヤフラム419の外周部が加硫接着されている。ダイヤフラムリング418のうち、外筒部分の内

周面、および内筒部分の外周面に、ダイヤフラム４１９の外周部が加硫接着されている。ダイヤフラム４１９は、副液室４１６内への液体の流入および流出に伴い拡張変形する。ダイヤフラム４１９および弾性体４１３により、液体が封入される液室４１４が第１取付部材４１１内に画成されている。なお、液室４１４に封入される液体としては、例えば水やエチレングリコールなどを用いることができる。

[0158] 仕切部材４１７は、表裏面が前記中心軸線Ｏに直交する円盤状に形成され、第１取付部材４１１内に前記被覆ゴムを介して嵌合されている。仕切部材４１７により、第１取付部材４１１内の液室４１４が、弾性体４１３と仕切部材４１７とにより画成された主液室４１５と、ダイヤフラム４１９と仕切部材４１７とにより画成された副液室４１６と、に区画されている。

[0159] 仕切部材４１７は、第１取付部材４１１内に前記被覆ゴムを介して嵌合された筒状の本体部材４３４と、本体部材４３４の上端開口部を閉塞するとともに主液室４１５の隔壁の一部をなすメンブラン４３１と、本体部材４３４の下端開口部を閉塞した下側部材４３３と、メンブラン４３１を挟んで主液室４１５の反対側に位置しメンブラン４３１を隔壁の一部とする中間液室４３５と、本体部材４３４にメンブラン４３１を固定する環状の挟着部材４３９と、主液室４１５と中間液室４３５とを連通する第１オリフィス通路４２１と、中間液室４３５と副液室４１６とを連通する第２オリフィス通路４２２と、を備えている。なお、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室を反対液室と呼ぶ。本実施形態及び後述する第６～９実施形態の反対液室は、中間液室４３５である。

[0160] メンブラン４３１は、ゴム等の弾性材料によって円板状に形成されている。メンブラン４３１は、前記中心軸線Ｏと同軸に配置されている。メンブラン４３１の体積は、弾性体４１３の体積より小さい。メンブラン４３１は、円板状の本体部４３１ｂと、本体部４３１ｂより薄肉に形成されるとともに、本体部４３１ｂの下部から径方向の外側に向けて突出し、全周にわたって連続して延びる外周縁部４３１ａと、を備える。本体部４３１ｂの上下面は

、全域にわたって軸方向に直交する方向に延びている。外周縁部431aにおける径方向の外端部に、軸方向の両側に向けて突出する係止突起が形成されている。

[0161] 本体部材434は、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。本体部材434の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第1オリフィス溝423aが形成されている。第1オリフィス溝423aにおける径方向の外側の開口は、前記被覆ゴムにより閉塞されている。本体部材434の上面には、主液室415と第1オリフィス溝423aとを連通する第1連通孔423bが形成されている。第1連通孔423bは、主液室415と第1オリフィス溝423aとを軸方向に連通している。第1オリフィス溝423aは、前記中心軸線Oを中心に、第1連通孔423bから周方向の一方側に向けて180°を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。

[0162] 挟着部材439は、メンブラン431の外周縁部431aを、主液室415側および中間液室435側の双方向から挟み込んでいる。挟着部材439は、メンブラン431の下面を支持する第1挟着部425と、メンブラン431の上面を支持する第2挟着部438と、を備える。第1挟着部425および第2挟着部438はそれぞれ、環状に形成されるとともに、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。メンブラン431の外周縁部431aが、第1挟着部425と第2挟着部438とにより軸方向に挟まれて固定されることにより、メンブラン431は、外周縁部431aを固定端として軸方向に弾性変形可能に支持されている。

[0163] 第1挟着部425は、外側フランジ部424を介して本体部材434に連結されている。外側フランジ部424は、本体部材434と一体に形成され、本体部材434の上端部から径方向の内側に向けて突出している。外側フランジ部424は、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。第1挟着部425は、外側フランジ部424と一体に形成され、外側フランジ部424から径方向の内側に向けて突出している。第1挟着部425および外側フランジ部424それぞれの下面は面一になっている。第1挟着部425の上面は

、外側フランジ部424の上面より下方に位置している。第1挟着部425の上面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる下環状溝が形成されている。

[0164] 第2挟着部438のうち、外周部は外側フランジ部424の上面に配置され、内周部がメンブラン431の上面を支持している。第2挟着部438の内周部の下面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる上環状溝が形成されている。この上環状溝は、第1挟着部425の下環状溝と軸方向で対向している。これらの上環状溝および下環状溝に、メンブラン431の外周縁部431aの前記係止突起が各別に係止されている。

[0165] ここで、メンブラン431の本体部431bのうち、外周縁部431aより上方に位置する部分は、第2挟着部438の内周部の内側に挿入されている。メンブラン431の本体部431bのうち、外周縁部431aより上方に位置する部分の外周面（以下、メンブラン431の本体部431bの外周面431cという）と、第2挟着部438の内周部の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられている。第2挟着部438の内周部の内周面、およびメンブラン431の本体部431bの外周面431cはそれぞれ、軸方向に延びている。第2挟着部438の内周部の内周面と、メンブラン431の本体部431bの外周面431cと、は略平行になっている。なお、第2挟着部438の内周部の内周面、およびメンブラン431の本体部431bの外周面431cを互いに傾斜させてもよい。

[0166] 下側部材433は、有底筒状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。下側部材433は、本体部材434内に液密に嵌合されている。下側部材433の底壁部は、副液室416と中間液室435とを軸方向に仕切る仕切壁をなしている。下側部材433の周壁部の上端開口縁は、第1挟着部425および外側フランジ部424の各下面に一体に当接している。下側部材433の底壁部の上面は、メンブラン431の下面から下方に離れている。下側部材433における底壁部の上面、および周壁部の内周面と、メンブラン431の下面と、により、前述の中間液室435が画成されている。

。メンブラン431により中間液室435と主液室415とが軸方向に仕切られている。中間液室435の内容積は、主液室415の内容積より小さくなっている。

[0167] 下側部材433の周壁部の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第2オリフィス溝433aが形成されている。第2オリフィス溝433aにおける径方向の外側の開口は、本体部材434の内周面により閉塞されている。下側部材433の周壁部の内周面には、第2オリフィス溝433aと中間液室435とを連通する第2連通孔433bが形成されている。第2連通孔433bは、第2オリフィス溝433aと中間液室435とを径方向に連通している。第2オリフィス溝433aは、前記中心軸線Oを中心に、第2連通孔433bから周方向の一方側に向けて180°を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。第2オリフィス溝433a、および第1オリフィス溝423aそれぞれにおける周方向の一方側の端部は、同等の周方向の位置に配置されている。

[0168] 下側部材433における底壁部の下面と、ダイヤフラム419と、により副液室416が画成されている。下側部材433の底壁部には、副液室416と中間液室435とを連通する第2オリフィス通路422が形成されている。第2オリフィス通路422は、副液室416と中間液室435とを軸方向に連通している。第2オリフィス通路422における中間液室435側の開口部は、メンブラン431に対向している。第2オリフィス通路422は、下側部材433の底壁部に形成された貫通孔とされ、下側部材433の底壁部に複数形成されている。これらの第2オリフィス通路422のうちの少なくとも一部が、メンブラン431と軸方向に対向している。

[0169] 下側部材433における底壁部の上面に、メンブラン431の、中間液室435側に向けた過度に大きな膨出変形を規制する規制突起426が配設されている。規制突起426は、下側部材433と一体に形成されている。規制突起426は、筒状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配設されている。なお、規制突起426は、中実に形成してもよく、前記中心軸線Oと同軸

に配設しなくもよい。

[0170] 下側部材433における底壁部の下面において、複数の第2オリフィス通路422より径方向の外側に位置する外周縁部に、前述したダイヤフラムリング418が配設されている。ダイヤフラムリング418は、下側部材433と一体に形成されている。ダイヤフラムリング418のうち、内筒部分より径方向の外側に位置する部分は、下側部材433より径方向の外側に位置し、外筒部分と内筒部分との接続部分の上面に、本体部材434の下面が液密に当接している。

[0171] 各第2オリフィス通路422の流路断面積、および流路長はそれぞれ、後述する第1オリフィス通路421の流路断面積、および流路長より小さくなっている。第2オリフィス通路422は、流路長が内径より小さくなっている。なお、第2オリフィス通路422の流路長を内径以上としてもよい。各第2オリフィス通路422における液体の流通抵抗が、第1オリフィス通路421における液体の流通抵抗より小さくなっている。

[0172] ここで、本体部材434の内周面に、第1オリフィス溝423aと第2オリフィス溝433aとを連通する接続孔421cが形成されている。接続孔421cは、第1オリフィス溝423aと第2オリフィス溝433aとを径方向に連通している。そして、主液室415と中間液室435とを連通する第1オリフィス通路421は、径方向の外側の開口が前記被覆ゴムにより閉塞された第1オリフィス溝423aと、径方向の外側の開口が本体部材434の内周面により閉塞された第2オリフィス溝433aと、接続孔421cと、により構成されている。以下、第1オリフィス通路421のうち、主液室415側に位置して第1オリフィス溝423aにより画成された部分を主液室側通路421aといい、中間液室435側に位置して第2オリフィス溝433aにより画成された部分を中間液室側通路421bという。なお、第1オリフィス通路のうち、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室（反対液室）側に位置する部分を反対液室側通路と呼ぶ。本実施形態及び後述する第6～9実施形態の反対液室側通路

は、中間液室側通路421bである。

[0173] ここで、接続孔421cは、第1オリフィス溝423aにおける周方向の一方側の端部と、第2オリフィス溝433aにおける周方向の一方側の端部と、を接続している。これにより、液体が、主液室側通路421aおよび中間液室側通路421bのうちのいずれか一方から、接続孔421cを通して、いずれか他方に流入しこの他方を流れる過程において、前記一方を流れる液体の流動方向と、前記他方を流れる液体の流動方向と、が周方向の逆向きになる。

[0174] さらに本実施形態では、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗より低くなっている。図示の例では、主液室側通路421aの流路断面積が、中間液室側通路421bの流路断面積より小さくなっている。接続孔421cの開口面積が、主液室側通路421aの流路断面積より小さくなっている。接続孔421cの流路長は、主液室側通路421aおよび中間液室側通路421bの各流路長より短い。

[0175] ここで、主液室側通路421aおよび第1連通孔423bそれぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路421aの流通抵抗が、第1連通孔423bの流通抵抗より高い場合、第1連通孔423bを通過して主液室側通路421aに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を主液室415から副液室416側に向けて流通させるバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0176] また、接続孔421cおよび主液室側通路421aそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔421cの流通抵抗が、主液室側通路421aの流通抵抗より高い場合、主液室側通路421aを通過して接続孔421cに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0177] また、中間液室側通路421bおよび接続孔421cそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、中間液

室側通路 4 2 1 b の流通抵抗が、接続孔 4 2 1 c の流通抵抗より高い場合、接続孔 4 2 1 c を通過して中間液室側通路 4 2 1 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0178] また、第 2 連通孔 4 3 3 b および中間液室側通路 4 2 1 b それぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第 2 連通孔 4 3 3 b の流通抵抗が、中間液室側通路 4 2 1 b の流通抵抗より高い場合、中間液室側通路 4 2 1 b を通過して第 2 連通孔 4 3 3 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0179] また本実施形態では、第 1 オリフィス通路 4 2 1 が中間液室 4 3 5 に向けて開口する開口方向、つまり第 2 連通孔 4 3 3 b の中間液室 4 3 5 に向けた開口方向が、第 2 オリフィス通路 4 2 2 が中間液室 4 3 5 に向けて開口する開口方向と交差している。図示の例では、第 2 連通孔 4 3 3 b が、中間液室 4 3 5 に向けて径方向に開口し、第 2 オリフィス通路 4 2 2 が、中間液室 4 3 5 に向けて軸方向に開口している。すなわち、第 2 連通孔 4 3 3 b の中間液室 4 3 5 に向けた開口方向が、第 2 オリフィス通路 4 2 2 が中間液室 4 3 5 に向けて開口する開口方向と直交している。

[0180] また本実施形態では、第 2 オリフィス通路 4 2 2 が中間液室 4 3 5 に向けて開口する開口方向に直交する方向に沿った、中間液室 4 3 5 の横断面積が、第 2 オリフィス通路 4 2 2 の流路断面積、第 1 オリフィス通路 4 2 1 の中間液室側通路 4 2 1 b の流路断面積、および第 1 オリフィス通路 4 2 1 の主液室側通路 4 2 1 a の流路断面積より大きくなっている。また本実施形態では、主液室側通路 4 2 1 a および中間液室側通路 4 2 1 b は、流路径より流路長が長い通路となっている。ここで、図示の例では、第 1 オリフィス通路 4 2 1 の流路断面形状が矩形状となっており、この場合、流路径は、流路断面形状を、同一の流路断面積を有する円形状に置き換えたときの、この円形状の直径で表すことができる。

[0181] ここで本実施形態では、中間液室 4 3 5 は、第 1 オリフィス通路 4 2 1 に

おける液体の流通方向において、主液室側通路４２１aおよび中間液室側通路４２１bのうち、液体の流通抵抗が低い中間液室側通路４２１b側に位置している。そして、本実施形態では、メンブラン４３１を中間液室４３５側から支持する第１挟着部４２５は、メンブラン４３１を主液室４１５側から支持する第２挟着部４３８よりも、径方向の内側に長く突出している。第１挟着部４２５において、第２挟着部４３８より径方向の内側に位置する部分は、メンブラン４３１の本体部４３１bの下面における外周部を支持している。第１挟着部４２５の内周縁部において、メンブラン４３１が当接する上面は、径方向の内側に向かうに従い漸次、主液室４１５から離れるように下方に向けて傾斜している。図示の例では、第１挟着部４２５の内周縁部の上面は、主液室４１５側に向けて突の曲面状に形成されている。メンブラン４３１は、第２挟着部４３８の下面における全域にわたって当接している。なお、第１挟着部４２５の内周縁部の上面は、前記中心軸線Oに直交する方向に延びる平坦面であってもよい。メンブラン４３１は、第１挟着部４２５の上面における全域にわたって当接してもよい。

[0182] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置４１によれば、第２挟着部４３８よりも径方向の内側に向けて長く突出した第１挟着部４２５が、メンブラン４３１を中間液室４３５側から支持しているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン４３１の膨出変形量が、主液室４１５側に向けた膨出変形より中間液室４３５側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、バウンド荷重が防振装置４１に入力されると、メンブラン４３１の中間液室４３５側に向けた膨出変形が第１挟着部４２５により抑止され、主液室４１５の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる一方、リバウンド荷重が防振装置４１に入力されると、第２挟着部４３８が第１挟着部４２５よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン４３１の主液室４１５側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室４３５側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。すなわち、本実施形態の第１挟着部４２５及び第２挟着部４３８は、メン

ブラン４３１の、主液室４１５側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室）４３５側に向けた膨出変形のうち、中間液室（反対液室）４３５側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0183] また、中間液室側通路４２１ｂにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路４２１ａにおける液体の流通抵抗より低いので、バウンド荷重の入力時に、主液室４１５の液体が、主液室側通路４２１ａに流入したときに、中間液室側通路４２１ｂに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室４１６側の液体が、主液室４１５に向けて第１オリフィス通路４２１を流通するときには、主液室側通路４２１ａと中間液室側通路４２１ｂとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して１つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0184] さらに、前述のように、メンブラン４３１が中間液室４３５側よりも主液室４１５側に向けて膨出変形しやすくなっていることから、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室４１５が急激に負圧になろうとしても、メンブラン４３１が主液室４１５側に向けて膨出変形することで、主液室４１５の負圧を抑えることが可能になり、キャビテーションの発生を抑制することもできる。また、前述した各作用効果が、例えば、主液室４１５内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、中間液室側通路４２１ｂにおける液体の流通抵抗と、主液室側通路４２１ａにおける液体の流通抵抗と、が互いに異なり、かつメンブラン４３１が、主液室４１５

および中間液室435双方の隔壁の一部をなし、挟着部材439が第1挟着部425および第2挟着部438を備える構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0185] また、第1挟着部425の内周縁部において、メンブラン431が当接する上面が、径方向の内側に向かうに従い漸次、主液室415から離れるように傾斜しているので、バウンド荷重の入力時に、メンブラン431が、中間液室435側に向けて膨出変形したときに、第1挟着部425の内周縁部に面接触しやすくなり、異音の発生を抑制することができるとともに、メンブラン431の耐久性を確保することができる。

[0186] また、メンブラン431の本体部431bの外周面431cと、第2挟着部438の内周部の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられているので、比較的振幅の小さい振動であっても、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン431を、主液室415側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、発生する減衰力を確実に低く抑えることができる。また、メンブラン431が、リバウンド荷重の入力時に、主液室415側に向けて過度に大きく膨出変形しようとしたときに、本体部431bの外周面431cを第2挟着部438の内周部の内周面に当接させることも可能になり、メンブラン431における外周縁部431aと本体部431bとの接続部分に大きな負荷が加わるのを防ぐことができる。また、第1オリフィス通路421の主液室側通路421aが、流路径より流路長が長い通路となっているので、この部分を流通する主液室415側からの液体に付与される抵抗が高められ、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力をより一層確実に高めることができる。

[0187] また、第1オリフィス通路421が中間液室435に向けて開口する開口方向が、第2オリフィス通路422が中間液室435に向けて開口する開口方向と交差しているので、中間液室435に流入した主液室415側からの液体が、第2オリフィス通路422に向けて直行するのを抑制することが可能になり、この液体を中間液室435内で拡散させることができる。これに

より、主液室415の液体が第2オリフィス通路422に流入するまでの間に、その流速が確実に低減されることとなり、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0188] また、中間液室435の前記横断面積が、第2オリフィス通路422の流路断面積より大きくなっているため、中間液室435の液体が第2オリフィス通路422に流入したときに生ずる抵抗を高めることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。

[0189] (第6実施形態)

次に、本発明の第6実施形態に係る防振装置42を、図11および図12を参照しながら説明する。なお、この第6実施形態においては、第5実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0190] 本実施形態では、メンブラン431に、同一の押圧力が加えられたときに、中間液室435側に向けた膨出変形より、主液室415側に向けた膨出変形を大きくする偏膨出部423が形成されている。偏膨出部423は、中間液室435側に向けて突となるように湾曲している。偏膨出部423は、メンブラン431のうち、挟着部材439により軸方向に挟み込まれた外周縁部431aより径方向の内側に位置する本体部431bの全域にわたって一体に形成されている。なお、偏膨出部423は、前述の湾曲形状に限らず例えば、メンブラン431の上下面に形成する溝の大きさを異ならせる等、適宜変更してもよい。

[0191] メンブラン431の下面は、第1挟着部425の内周縁部の上面に当接している。メンブラン431の偏膨出部423は、第1挟着部425の内側に張り出している。偏膨出部423の下面における下端部、および第1挟着部425の下面それぞれの軸方向の位置は、互いに同等になっている。メンブラン431の下面は、第1挟着部425の内周面と非接触となっている。メンブラン431は、第1挟着部425の上面、および第2挟着部438の内周部の下面それぞれにおける全域にわたって当接している。なお、メンブラ

ン４３１の下面を、第１挟着部４２５の内周縁部の上面から上方に離間させてもよい。メンブラン４３１の偏膨出部４２３を、第１挟着部４２５の内周面より上方に位置させてもよい。メンブラン４３１の下面を、第１挟着部４２５の内周面に接触させてもよい。

[0192] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置４２によれば、メンブラン４３１に偏膨出部４２３が形成されているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン４３１の膨出変形量が、中間液室４３５側に向けた膨出変形より主液室４１５側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置４２に入力されると、メンブラン４３１が、偏膨出部４２３により主液室４１５側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バウンド荷重が防振装置４２に入力されると、メンブラン４３１の中間液室４３５側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室４１５側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室４１５の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を確実に高めることができる。すなわち、本実施形態の偏膨出部４２３は、メンブラン４３１の、主液室４１５側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室）４３５側に向けた膨出変形のうち、中間液室（反対液室）４３５側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0193] また、偏膨出部４２３が、中間液室４３５側に向けて突となるように湾曲しているので、メンブラン４３１に同一の押圧力が加えられたときに、中間液室４３５側に向けた膨出変形より、主液室４１５側に向けた膨出変形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。また、偏膨出部４２３が、第１挟着部４２５の内側に張り出しているため、同一の押圧力が加えられたときの、主液室４１５側に向けたメンブラン４３１の膨出変形を、中間液室４３５側に向けたメンブラン４３１の膨出変形よりも大きくする構

成をより一層確実に実現することができる。

[0194] また、偏膨出部423が、メンブラン431のうち、挟着部材439により軸方向に挟み込まれた外周縁部431aより径方向の内側に位置する本体部431bの全域にわたって一体に形成されているので、メンブラン431を主液室415側に向けて大きく膨出変形させることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。また、メンブラン431が、第1挟着部425の内周縁部に当接しているので、バウンド荷重の入力時に、メンブラン431が第1挟着部425の内周縁部に衝突するのを抑制することが可能になり、異音の発生を確実に抑制することができる。また、メンブラン431が、第1挟着部425の内周縁部に当接していることから、比較的振幅の小さい振動であっても、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0195] (第7実施形態)

次に、本発明の第7実施形態に係る防振装置43を、図13および図14を参照しながら説明する。なお、この第7実施形態においては、第5実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0196] ダイアフラムリング428は、下側部材433の下端部から径方向の外側に向けて突出し、その上面に、本体部材434の下面が液密に当接している。ダイアフラムリング428は、下側部材433と一体に形成されている。外側フランジ部424は、本体部材434の上面における内周縁部から上方に向けて突出している。外側フランジ部424、および本体部材434それぞれの内周面は、面一となっている。

[0197] さらに本実施形態では、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗が、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗より低くなっている。図示の例では、中間液室側通路421bの流路断面積が、主液室側通路421aの流路断面積より小さくなっている。また、接続孔421cの開口面積が

、中間液室側通路４２１ｂの流路断面積より小さくなっている。

[0198] ここで、中間液室側通路４２１ｂおよび第２連通孔４３３ｂそれぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、中間液室側通路４２１ｂの流通抵抗が、第２連通孔４３３ｂの流通抵抗より高い場合、第２連通孔４３３ｂを通過して中間液室側通路４２１ｂに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を副液室４１６から主液室４１５側に向けて流通させるリバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0199] また、接続孔４２１ｃおよび中間液室側通路４２１ｂそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔４２１ｃの流通抵抗が、中間液室側通路４２１ｂの流通抵抗より高い場合、中間液室側通路４２１ｂを通過して接続孔４２１ｃに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0200] また、主液室側通路４２１ａおよび接続孔４２１ｃそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路４２１ａの流通抵抗が、接続孔４２１ｃの流通抵抗より高い場合、接続孔４２１ｃを通過して主液室側通路４２１ａに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0201] また、第１連通孔４２３ｂおよび主液室側通路４２１ａそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第１連通孔４２３ｂの流通抵抗が、主液室側通路４２１ａの流通抵抗より高い場合、主液室側通路４２１ａを通過して第１連通孔４２３ｂに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0202] ここで本実施形態では、主液室４１５は、第１オリフィス通路４２１における液体の流通方向において、主液室側通路４２１ａおよび中間液室側通路４２１ｂのうち、液体の流通抵抗が低い主液室側通路４２１ａ側に位置している。そして、本実施形態では、第２挟着部４２９よりも径方向の内側に向けて長く突出した第１挟着部４２７が、メンブラン４３７を主液室４１５側

から支持し、第2挟着部429が、メンブラン437を中間液室435側から支持している。

[0203] 第2挟着部429は、外側フランジ部424と一体に形成され、外側フランジ部424から径方向の内側に向けて突出している。第2挟着部429の下面に、下側部材433の周壁部の上端開口縁が当接している。第2挟着部429の上面は、外側フランジ部424の上面より下方に位置している。なお、第2挟着部429の上面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる下環状溝が形成されている。

[0204] ここで、メンブラン437は、円板状の本体部437bと、本体部437bより薄肉に形成されるとともに、本体部437bの上部から径方向の外側に向けて突出し、全周にわたって連続して延びる外周縁部437aと、を備える。メンブラン437の本体部437bのうち、外周縁部437aより下方に位置する部分は、第2挟着部429の内側に挿入されている。メンブラン437の本体部437bのうち、外周縁部437aより下方に位置する部分の外周面（以下、メンブラン437の本体部437bの外周面437cという）と、第2挟着部429の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられている。第2挟着部429の内周面、およびメンブラン437の本体部437bの外周面437cはそれぞれ、軸方向に延びている。第2挟着部429の内周面と、メンブラン437の本体部437bの外周面437cと、は略平行になっている。なお、第2挟着部438の内周面、およびメンブラン437の本体部437bの外周面437cを互いに傾斜させてもよい。

[0205] 第1挟着部427のうち、外周部は外側フランジ部424の上面に配置され、内周部がメンブラン437の上面を支持している。第1挟着部427の内周部の下面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる上環状溝が形成されている。この上環状溝は、第2挟着部429の下環状溝と軸方向で対向している。これらの上環状溝および下環状溝に、メンブラン437の外周縁部437aの前記係止突起が各別に係止されている。

[0206] 第1挟着部427において、第2挟着部429より径方向の内側に位置す

る部分は、メンブラン437の本体部437bの上面における外周部を支持している。第1挟着部427の内周部の内周縁部（以下、第1挟着部427の内周縁部という）において、メンブラン437が当接する下面は、径方向の内側に向かうに従い漸次、中間液室435から離れるように上方に向けて傾斜している。図示の例では、第1挟着部427の内周縁部の下面は、中間液室435側に向けて突の曲面状に形成されている。メンブラン437は、第2挟着部429の上面における全域にわたって当接している。なお、第1挟着部427の内周縁部の下面は、前記中心軸線Oに直交する方向に延びる平坦面であってもよい。メンブラン437は、第1挟着部427の下面における全域にわたって当接してもよい。

[0207] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置43によれば、第2挟着部429よりも径方向の内側に向けて長く突出した第1挟着部427が、メンブラン437を主液室415側から支持しているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン437の膨出変形量は、中間液室435側に向けた膨出変形より主液室415側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、リバウンド荷重が防振装置43に入力されると、メンブラン437の主液室415側に向けた膨出変形が第1挟着部427により抑止され、主液室415の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる一方、バウンド荷重が防振装置43に入力されると、第2挟着部429が第1挟着部427よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン437の中間液室435側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室415側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。すなわち、本実施形態の第1挟着部427及び第2挟着部429は、メンブラン437の、主液室415側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室）435側に向けた膨出変形のうち、中間液室（反対液室）435側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0208] また、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗が、中間液室側通路

4 2 1 bにおける液体の流通抵抗より低いので、リバウンド荷重の入力時に、副液室4 1 6の液体が、第2オリフィス通路4 2 2を通して中間液室4 3 5内に流入した後、中間液室側通路4 2 1 bに流入したときに、主液室側通路4 2 1 aに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室1 5の液体が、副液室4 1 6側に向けて第1オリフィス通路4 2 1を流通するときには、主液室側通路4 2 1 aと中間液室側通路4 2 1 bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0209] また、第1挟着部4 2 7の内周縁部において、メンブラン4 3 7が当接する下面が、径方向の内側に向かうに従い漸次、中間液室4 3 5から離れるように傾斜しているので、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン4 3 7が、主液室4 1 5側に向けて膨出変形したときに、第1挟着部4 2 7の内周縁部に面接触しやすくなり、異音の発生を抑制することができるとともに、メンブラン4 3 7の耐久性を確保することができる。

[0210] また、メンブラン4 3 7の本体部4 3 7 bの外周面4 3 7 cと、第2挟着部4 2 9の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられているので、比較的振幅の小さい振動であっても、バウンド荷重の入力時に、メンブラン4 3 7を、中間液室4 3 5側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、発生する減衰力を確実に低く抑えることができる。また、メンブラン4 3 7が、バウンド荷重の入力時に、中間液室4 3 5側に向けて過度に大きく膨出変形しようとしたときに、本体部4 3 7 bの外周面4 3 7 cを第2挟着部2 9の

内周面に当接させることも可能になり、メンブラン437における外周縁部437aと本体部437bとの接続部分に大きな負荷が加わるのを防ぐことができる。

[0211] また、中間液室435の前記横断面積が、第1オリフィス通路421の中間液室側通路421bの流路断面積より大きくなっているため、中間液室435の液体が中間液室側通路421bに流入したときに生ずる抵抗を確実に高めることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。また、第1オリフィス通路421の中間液室側通路421bが、流路径より流路長が長い通路となっているため、この通路を流通する副液室416側からの液体に付与される抵抗が高められ、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力をより一層確実に高めることができる。

[0212] (第8実施形態)

次に、本発明の第8実施形態に係る防振装置44を、図15および図16を参照しながら説明する。なお、この第8実施形態においては、第7実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0213] 本実施形態では、偏膨出部436が、メンブラン437に同一の押圧力が加えられたときに、主液室415側に向けた膨出変形より、中間液室435側に向けた膨出変形を大きくさせるように形成されている。図示の例では、偏膨出部436は、主液室415側に向けて突となるように湾曲している。

[0214] メンブラン437の上面は、第1挟着部427の内周部の内周縁部（以下、第1挟着部427の内周縁部という）の下面に当接している。メンブラン437の偏膨出部436は、第1挟着部427の内側に張り出している。偏膨出部436の上面における上端部、および第1挟着部427の上面それぞれの軸方向の位置は、互いに同等になっている。メンブラン437の上面は、第1挟着部427の内周部の内周面と非接触となっている。メンブラン437は、第1挟着部427の内周部の下面、および第2挟着部429の上面それぞれにおける全域にわたって当接している。なお、メンブラン437の

上面を、第1挟着部427の内周縁部の下面から下方に離間させてもよい。メンブラン437の偏膨出部436を、第1挟着部427の内周部の内周面より下方に位置させてもよい。メンブラン437の上面を、第1挟着部427の内周部の内周面に接触させてもよい。

[0215] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置44によれば、メンブラン37に偏膨出部436が形成されているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン437の膨出変形量が、主液室415側に向けた膨出変形より中間液室435側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置44に入力されると、メンブラン437が、偏膨出部436により中間液室435側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置44に入力されると、メンブラン437の主液室415側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室435側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室415の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を確実に高めることができる。すなわち、本実施形態の偏膨出部436は、メンブラン437の、主液室415側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室）435側に向けた膨出変形のうち、主液室415側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0216] また、偏膨出部436が、主液室415側に向けて突となるように湾曲しているので、メンブラン437に同一の押圧力が加えられたときに、主液室415側に向けた膨出変形より、中間液室435側に向けた膨出変形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。また、偏膨出部436が、第1挟着部427の内側に張り出しているため、同一の押圧力が加えられたときの、中間液室435側に向けたメンブラン437の膨出変形を、主液室415側に向けたメンブラン437の膨出変形よりも大きくする構成

をより一層確実に実現することができる。

[0217] また、偏膨出部436が、メンブラン437のうち、挟着部材439により軸方向に挟み込まれた外周縁部437aより径方向の内側に位置する本体部437bの全域にわたって一体に形成されているので、メンブラン437を中間液室435側に向けて大きく膨出変形させることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。また、メンブラン437が、第1挟着部427の内周縁部に当接しているので、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン437が第1挟着部427の内周縁部に衝突するのを抑制することが可能になり、異音の発生を確実に抑制することができる。また、メンブラン437が、第1挟着部427の内周縁部に当接していることから、比較的振幅の小さい振動であっても、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0218] (第9実施形態)

次に、本発明の第9実施形態に係る防振装置45を、図17を参照しながら説明する。なお、この第9実施形態においては、第6実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0219] 本実施形態では、第1挟着部425、およびメンブラン431の外周縁部431aのうちの少なくとも一方に、他方に向けて突出して当接する複数の支持突起441が形成されている。図示の例では、支持突起441は、メンブラン431の外周縁部431aの下面に形成されている。支持突起441は、第1挟着部425の上面に当接しているメンブラン431の下面のうち、防振装置45に荷重が入力され、メンブラン431が、主液室415側に向けて変形若しくは変位したときに、第1挟着部425の上面から上方に離間可能な部分に形成されている。支持突起441は、下方に向けて突の曲面状に形成されている。複数の支持突起441は、メンブラン431に、径方向および周方向に等間隔をあけて配置されている。

[0220] なお、支持突起441は、図18に示されるように、第1挟着部425の上面に形成されてもよい。また、支持突起441は、メンブラン431の下面に当接している第1挟着部425の上面のうち、防振装置45に荷重が入力され、メンブラン431が、主液室415側に向けて変形若しくは変位したときに、メンブラン431の下面が上方に離間可能な部分に形成されてもよい。また、支持突起441は、第1挟着部425、およびメンブラン431の外周縁部431aの双方に形成されてもよい。

[0221] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置45によれば、第1挟着部425、およびメンブラン431の外周縁部431aのうちの少なくとも一方に、他方に向けて突出して当接する複数の支持突起441が形成されているので、防振装置45に荷重が入力され、メンブラン431が、中間液室435側に向けて変形若しくは変位したときに、メンブラン431の外周縁部431aが、広範囲にわたって一気に、第1挟着部425に衝突するのを抑制することが可能になり、発生する打音を小さく抑えることができる。

[0222] 以上に説明した第5～9実施形態に係る防振装置41～45は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材411、および他方に連結される第2取付部材412と、第1取付部材411と第2取付部材412とを連結した弾性体413と、第1取付部材411内の液室を、弾性体413を隔壁の一部に有する主液室415および副液室416に仕切る仕切部材417と、を備え、仕切部材417は、主液室415の隔壁の一部をなすメンブラン431、437と、主液室415と、メンブラン431、437を挟んで主液室415の反対側に位置しメンブラン431、437を隔壁の一部に有する反対液室とを連通し、反対液室側に位置する反対液室側通路における液体の流通抵抗と、主液室415側に位置する主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗とが異なる第1オリフィス通路421と、メンブラン431、437の、主液室415側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との

差を大きくする減衰力差拡大部と、を備える。

[0223] これにより、防振装置 4 1 ~ 4 5 は減衰力差拡大部を備えるため、メンブラン 4 3 1、4 3 7 の、主液室 4 1 5 側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする

[0224] ここで、仕切部材 4 1 7 は、さらに、反対液室である中間液室 4 3 5 と、中間液室 4 3 5 と副液室 4 1 6 とを連通する第 2 オリフィス通路 4 2 2 と、を備え、第 1 オリフィス通路 4 2 1 は、主液室側通路 4 2 1 a と、反対液室側通路として中間液室 4 3 5 側に位置する中間液室側通路 4 2 1 b と、を備え、主液室側通路 4 2 1 a および中間液室側通路 4 2 1 b のうち、いずれか一方の通路における液体の流通抵抗は、他方の通路における液体の流通抵抗より低く、減衰力差拡大部は、メンブラン 4 3 1、4 3 7 の外周縁部 4 3 1 a、4 3 7 a を、主液室 4 1 5 側および中間液室 4 3 5 側の双方向から挟み込む挟着部材 2 3 9 を備え、挟着部材 3 9 は、主液室 4 1 5 および中間液室 4 3 5 のうち、第 1 オリフィス通路 4 2 1 における液体の流通方向で一方の通路側に位置する一方の液室側からメンブラン 4 3 1、4 3 7 を支持する第 1 挟着部 4 2 5、4 2 7 と、第 1 オリフィス通路における液体の流通方向で前記他方の通路側に位置する他方の液室側からメンブラン 4 3 1、4 3 7 を支持する第 2 挟着部 4 3 8、4 2 9 と、を備え、第 1 挟着部 4 2 5、4 2 7 は、第 2 挟着部 4 3 8、4 2 9 よりも、径方向の内側に長く突出していてもよい。

[0225] この場合、第 1 挟着部 4 2 5、4 2 7 および第 2 挟着部 4 3 8、4 2 9 のうち、径方向の内側に向けて長く突出した第 1 挟着部 4 2 5、4 2 7 が、メンブラン 4 3 1、4 3 7 を一方の液室側から支持し、第 2 挟着部 4 3 8、4 2 9 が、メンブラン 4 3 1、4 3 7 を他方の液室側から支持するので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン 4 3 1、4 3 7 の膨出変形量は、他方の液室側に向けた膨出変形より一方の液室側に向けた膨出変形の方が小さくなる。具体的には、主液室 4 1 5 と中間液室 4 3 5 とを連通する第 1 オリ

フィス通路421のうち、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗より低い場合、第2挟着部438よりも径方向の内側に向けて長く突出した第1挟着部425が、メンブラン431を中間液室435側から支持しているため、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン431の膨出変形量が、主液室415側に向けた膨出変形より中間液室435側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、バウンド荷重が防振装置41、42、45に入力されると、メンブラン431の中間液室435側に向けた膨出変形が第1挟着部425により抑止され、主液室415の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる一方、リバウンド荷重が防振装置41、42、45に入力されると、第2挟着部438が第1挟着部425よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン431の主液室415側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室435側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。また、前述のように、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗より低い場合、バウンド荷重の入力時に、主液室415の液体が、主液室側通路421aに流入したときに、中間液室側通路421bに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室416側の液体が、主液室415に向けて第1オリフィス通路421を流通するときには、主液室側通路421aと中間液室側通路421bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。さらに、前述の

ように、メンブラン431が中間液室435側よりも主液室415側に向けて膨出変形しやすくなっていることから、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室415が急激に負圧になろうとしても、メンブラン431が主液室415側に向けて膨出変形することで、主液室415の負圧を抑えることが可能になり、キャビテーションの発生を抑制することもできる。

[0226] 前述とは逆に、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗が、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗より低い場合、第2挟着部429よりも径方向の内側に向けて長く突出した第1挟着部427が、メンブラン437を主液室415側から支持しているため、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン437の膨出変形量が、中間液室435側に向けた膨出変形より主液室415側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、リバウンド荷重が防振装置43、44に入力されると、メンブラン437の主液室415側に向けた膨出変形が第1挟着部427により抑止され、主液室415の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる一方、バウンド荷重が防振装置43、44に入力されると、第2挟着部429が第1挟着部427よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン437の中間液室435側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室415側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。また、前述のように、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗が、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗より低い場合、リバウンド荷重の入力時に、副液室416の液体が、第2オリフィス通路422を通して中間液室435内に流入した後、中間液室側通路421bに流入したときに、主液室側通路421aに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室415の液体が、副液室416側に向けて第1オリフィス通路421を流通するときには、主液室側通路421aと中間液室側通路421bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているため、液体がその境界部分

を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0227] また、前述した各作用効果が、例えば、主液室415内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗と、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗と、が互いに異なり、かつメンブラン431、437が、主液室415および中間液室435双方の隔壁の一部をなし、挟着部材439が第1挟着部425、427および第2挟着部438、429を備える構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0228] ここで、第1挟着部425、427の内周縁部のうち、メンブラン431、437が当接する部分は、径方向の内側に向かうに従い漸次、前記他方の液室から離れるように傾斜していてもよい。

[0229] この場合、第1挟着部425、427の内周縁部において、メンブラン431、437が当接する部分が、径方向の内側に向かうに従い漸次、前記他方の液室から離れるように傾斜しているので、振動の入力時に、メンブラン431、437が、前記一方の液室側に向けて膨出変形したときに、第1挟着部425、427の内周縁部に面接触しやすくなり、異音の発生を抑制することができるとともに、メンブランの耐久性を確保することができる。

[0230] ここで、メンブラン431、437は、第1挟着部425、427の内周縁部に当接していてもよい。この場合、メンブラン431、437が、第1挟着部425、427の内周縁部に当接しているので、振動の入力時に、メンブラン431、437が第1挟着部425、427の内周縁部に衝突するのを抑制することが可能になり、異音の発生を確実に抑制することができる。

。また、メンブラン431、437が、第1挟着部425、427の内周縁部に当接していることから、比較的振幅の小さい振動であっても、メンブラン431、437を前記一方の液室側に向けて膨出変形させる荷重が入力されたときに、高い減衰力を発生させることができる。

[0231] ここで、メンブラン431、437は、挟着部材439に挟み込まれた外周縁部431a、437aと、外周縁部431a、437aより径方向の内側に位置し、かつ厚肉に形成された本体部431b、437bと、を備え、本体部431b、437bのうち、外周縁部431a、437aより前記他方の液室側に位置する部分の外周面と、第2挟着部438、429の内周面との間に径方向に隙間が設けられていてもよい。

[0232] この場合、メンブラン431、437の本体部431b、437bの外周面と、第2挟着部438、429の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられているので、比較的振幅の小さい振動であっても、メンブラン431、437を、前記他方の液室側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、発生する減衰力を確実に低く抑えることができる。また、メンブラン431、437が、前記他方の液室側に向けて過度に大きく膨出変形しようとしたときに、本体部431b、437bの外周面を第2挟着部438、429の内周面に当接させることも可能になり、メンブラン431、437における外周縁部431a、437aと本体部431b、437bとの接続部分に大きな負荷が加わるのを防ぐことができる。

[0233] ここで、減衰力差拡大部は、さらに、メンブラン431、437に形成され、メンブラン431、437に同一の押圧力が加えられたときに、前記一方の液室側に向けた膨出変形より、前記他方の液室側に向けた膨出変形を大きくする偏膨出部423、436を備えてもよい。

[0234] この場合、メンブラン431、437に偏膨出部423、436が形成されているので、挟着部材439が、第1挟着部425、427および第2挟着部438、419を有していることと相俟って、同一の押圧力が加えられたときの、前記他方の液室側に向けたメンブラン431、437の膨出変形よ

り前記一方の液室側に向けたメンブラン431、437の膨出変形の方を確実に小さくすることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。具体的には、中間液室側通路に421bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗より低い場合、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン431の膨出変形量は、中間液室435側に向けた膨出変形より主液室415側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置42、45に入力されると、メンブラン431が、偏膨出部423により主液室415側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バウンド荷重が防振装置42、45に入力されると、メンブラン431の中間液室435側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室415側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室415の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。前述とは逆に、主液室側通路421aにおける液体の流通抵抗が、中間液室側通路421bにおける液体の流通抵抗より低い場合、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン437の膨出変形量は、主液室415側に向けた膨出変形量より中間液室435側に向けた膨出変形量の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置44に入力されると、メンブラン437が、偏膨出部436により中間液室435側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置44に入力されると、メンブラン437の主液室415側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室435側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室415の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。

[0235] ここで、偏膨出部423、436は、前記一方の液室側に向けて突の曲面状に形成されていてもよい。

[0236] この場合、メンブラン431、437に同一の押圧力が加えられたときに、前記一方の液室側に向けた膨出変形より、前記他方の液室側に向けた膨出変

形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。

[0237] ここで、偏膨出部423、436は、第1挟着部425、427の内側に張り出しているもよい。

[0238] この場合、偏膨出部423、436が、第1挟着部425、427の内側に張り出しているため、同一の押圧力が加えられたときの、前記他方の液室側に向けたメンブラン431、437の膨出変形を、前記一方の液室側に向けたメンブラン431、437の膨出変形より大きくする構成をより一層確実に実現することができる。

[0239] ここで、第1挟着部425、427、およびメンブラン431、437の外周縁部431a、437aのうち、少なくとも一方に形成され、他方に向けて突出して当接する複数の支持突起441が形成されていてもよい。

[0240] この場合、第1挟着部425、427、およびメンブラン431、437の外周縁部431a、437aのうちの少なくとも一方に、他方に向けて突出して当接する複数の支持突起441が形成されているため、防振装置45に荷重が入力され、メンブラン431、437が、前記一方の液室側に向けて変形若しくは変位したときに、メンブラン431、437の外周縁部431a、437aが、広範囲にわたって一気に第1挟着部425、427に衝突するのを抑制することが可能になり、発生する打音を小さく抑えることができる。

[0241] なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に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において種々の変更を加えることが可能である。

[0242] 例えば前記実施形態では、第1オリフィス通路421が周方向に延び、また、第2オリフィス通路422が軸方向に延びているが、本発明はこれに限られない。また、前記実施形態では、支持荷重が作用することで主液室415に正圧が作用する圧縮式の防振装置41～45について説明したが、主液室415が鉛直方向下側に位置し、かつ副液室416が鉛直方向上側に位置するように取り付けられ、支持荷重が作用することで主液室415に負圧が

作用する吊り下げ式の防振装置にも適用可能である。また、本発明に係る防振装置 4 1 ～ 4 5 は、車両のエンジンマウントに限定されるものではなく、エンジンマウント以外に適用することも可能である。例えば、建設機械に搭載された発電機のマウントにも適用することも可能であり、或いは、工場等に設置される機械のマウントにも適用することも可能である。

[0243] その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、前記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

[0244] (第 1 0 実施形態)

以下、本発明の第 1 0 実施形態に係る防振装置を、図 1 9 および図 2 0 を参照しながら説明する。防振装置 5 1 は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第 1 取付部材 5 1 1、および他方に連結される第 2 取付部材 5 1 2 と、第 1 取付部材 5 1 1 と第 2 取付部材 5 1 2 とを連結した弾性体 5 1 3 と、第 1 取付部材 5 1 1 内の液室 5 1 4 を、弾性体 5 1 3 を隔壁の一部とする主液室 5 1 5、および副液室 5 1 6 に仕切る仕切部材 5 1 7 と、を備えている。図示の例では、仕切部材 5 1 7 は、液室 5 1 4 を、第 1 取付部材 5 1 1 の中心軸線 O に沿う軸方向に仕切っている。この防振装置 5 1 が、例えば自動車のエンジンマウントとして使用される場合、第 1 取付部材 5 1 1 が振動受部としての車体に連結され、第 2 取付部材 5 1 2 が振動発生部としてのエンジンに連結される。これにより、エンジンの振動が車体に伝達することが抑えられる。なお、第 1 取付部材 5 1 1 を振動発生部に連結し、第 2 取付部材 5 1 2 を振動受部に連結してもよい。

[0245] 以下、仕切部材 5 1 7 に対して軸方向に沿う主液室 5 1 5 側を上側といい、副液室 5 1 6 側を下側という。また、この防振装置 5 1 を軸方向から見た平面視において、中心軸線 O に交差する方向を径方向といい、中心軸線 O 回りに周回する方向を周方向という。

[0246] 第 1 取付部材 5 1 1 は有底筒状に形成されている。第 1 取付部材 5 1 1 の底部は、環状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。第 1 取

付部材 5 1 1 の下部の内周面は、弾性体 5 1 3 と一体に形成された被覆ゴムにより覆われている。第 2 取付部材 5 1 2 は、表裏面が前記中心軸線 O に直交する平板状に形成されている。第 2 取付部材 5 1 2 は、例えば円板状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。第 2 取付部材 5 1 2 は、第 1 取付部材 5 1 1 の上方に配置されている。第 2 取付部材 5 1 2 の外径は、第 1 取付部材 5 1 1 の内径と同等になっている。

[0247] 弾性体 5 1 3 は、第 1 取付部材 5 1 1 の上部の内周面と、第 2 取付部材 5 1 2 の下面と、を連結している。弾性体 5 1 3 により、第 1 取付部材 5 1 1 の上端開口部が密閉されている。弾性体 5 1 3 は、第 1 取付部材 5 1 1 および第 2 取付部材 5 1 2 に加硫接着されている。弾性体 5 1 3 は、有頂筒状に形成され前記中心軸線 O と同軸に配置されている。弾性体 5 1 3 のうち、頂壁部が第 2 取付部材 5 1 2 に連結され、周壁部における下端部が第 1 取付部材 5 1 1 に連結されている。弾性体 5 1 3 の周壁部は、上方から下方に向かってに従い漸次、径方向の外側に向けて延びている。

[0248] 第 1 取付部材 5 1 1 の下端部内に、前記被覆ゴムを介してダイヤフラムリング 5 1 8 が液密に嵌合されている。ダイヤフラムリング 5 1 8 は、二重筒状に形成されて前記中心軸線 O と同軸に配置されている。ダイヤフラムリング 5 1 8 に、ゴム等で弾性変形可能に形成されたダイヤフラム 5 1 9 の外周部が加硫接着されている。ダイヤフラムリング 5 1 8 のうち、外筒部分の内周面、および内筒部分の外周面に、ダイヤフラム 5 1 9 の外周部が加硫接着されている。ダイヤフラム 5 1 9 は、副液室 5 1 6 内への液体の流入および流出に伴い拡張変形する。ダイヤフラム 5 1 9 および弾性体 5 1 3 により、液体が封入される液室 5 1 4 が第 1 取付部材 5 1 1 内に画成されている。なお、液室 5 1 4 に封入される液体としては、例えば水やエチレングリコールなどを用いることができる。

[0249] 仕切部材 5 1 7 は、表裏面が前記中心軸線 O に直交する円盤状に形成され、第 1 取付部材 5 1 1 内に前記被覆ゴムを介して嵌合されている。仕切部材 5 1 7 により、第 1 取付部材 5 1 1 内の液室 5 1 4 が、弾性体 5 1 3 と仕切

部材 5 1 7 とにより画成された主液室 5 1 5 と、ダイヤフラム 5 1 9 と仕切部材 5 1 7 とにより画成された副液室 5 1 6 と、に区画されている。

[0250] 仕切部材 5 1 7 は、第 1 取付部材 5 1 1 内に前記被覆ゴムを介して嵌合された筒状の本体部材 5 3 4 と、本体部材 5 3 4 の上端開口部を閉塞するとともに主液室 5 1 5 の隔壁の一部をなすメンブラン 5 3 1 と、本体部材 5 3 4 の下端部内に嵌合された筒状の下側部材 5 3 3 と、本体部材 5 3 4 にメンブラン 5 3 1 を固定する環状の挟着部材 5 3 9 と、主液室 5 1 5 から副液室 5 1 6 側に向けて延びる第 1 オリフィス通路（オリフィス通路） 5 2 1 と、を備えている。

[0251] メンブラン 5 3 1 は、ゴム等の弾性材料によって円板状に形成されている。メンブラン 5 3 1 は、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。メンブラン 5 3 1 の体積は、弾性体 5 1 3 の体積より小さい。メンブラン 5 3 1 は、円板状の本体部 5 3 1 b と、本体部 5 3 1 b より薄肉に形成されるとともに、本体部 5 3 1 b の下部から径方向の外側に向けて突出し、全周にわたって連続して延びる外周縁部 5 3 1 a と、を備える。外周縁部 5 3 1 a における径方向の外端部に、軸方向の両側に向けて突出する係止突起が形成されている。

[0252] 本体部材 5 3 4 は、前記中心軸線 O と同軸に配置されている。本体部材 5 3 4 の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第 1 オリフィス溝 5 2 3 a が形成されている。第 1 オリフィス溝 5 2 3 a における径方向の外側の開口は、前記被覆ゴムにより閉塞されている。本体部材 5 3 4 の上面には、主液室 5 1 5 と第 1 オリフィス溝 5 2 3 a とを連通する第 1 連通孔 5 2 3 b が形成されている。第 1 連通孔 5 2 3 b は、主液室 5 1 5 と第 1 オリフィス溝 5 2 3 a とを軸方向に連通している。第 1 オリフィス溝 5 2 3 a は、前記中心軸線 O を中心に、第 1 連通孔 5 2 3 b から周方向の一方側に向けて 180° を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。

[0253] 挟着部材 5 3 9 は、メンブラン 5 3 1 の外周縁部 5 3 1 a を、主液室 5 1 5 側および副液室 5 1 6 側の双方向から挟み込んでいる。挟着部材 5 3 9 は

、メンブラン531の下面を支持する第1挟着部525と、メンブラン531の上面を支持する第2挟着部538と、を備える。第1挟着部525および第2挟着部538はそれぞれ、環状に形成されるとともに、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。メンブラン531の外周縁部531aが、第1挟着部525と第2挟着部538とにより軸方向に挟まれて固定されることにより、メンブラン531は、外周縁部531aを固定端として軸方向に弾性変形可能に支持されている。

[0254] 第1挟着部525は、外側フランジ部524を介して本体部材534に連結されている。外側フランジ部524は、本体部材534と一体に形成され、本体部材534の上端部から径方向の内側に向けて突出している。外側フランジ部524は、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。第1挟着部525は、外側フランジ部524と一体に形成され、外側フランジ部524から径方向の内側に向けて突出している。第1挟着部525および外側フランジ部524それぞれの下面は面一になっている。第1挟着部525の上面は、外側フランジ部524の上面より下方に位置している。第1挟着部525の上面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる下環状溝が形成されている。

[0255] 第2挟着部538のうち、外周部は外側フランジ部524の上面に配置され、内周部がメンブラン531の上面を支持している。第2挟着部538の内周部の下面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる上環状溝が形成されている。この上環状溝は、第1挟着部525の下環状溝と軸方向で対向している。これらの上環状溝および下環状溝に、メンブラン531の外周縁部531aの前記係止突起が各別に係止されている。

[0256] ここで、メンブラン531の本体部531bのうち、外周縁部531aより上方に位置する部分は、第2挟着部538の内周部の内側に挿入されている。メンブラン531の本体部531bのうち、外周縁部531aより上方に位置する部分の外周面（以下、メンブラン531の本体部531bの外周面531cという）と、第2挟着部538の内周部の内周面と、の間に径方

向の隙間が設けられている。第2挟着部538の内周部の内周面、およびメンブラン531の本体部531bの外周面531cはそれぞれ、軸方向に延びている。第2挟着部538の内周部の内周面と、メンブラン531の本体部531bの外周面531cと、は略平行になっている。なお、第2挟着部538の内周部の内周面、およびメンブラン531の本体部531bの外周面531cを互いに傾斜させてもよい。

[0257] 下側部材533は、筒状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置されている。下側部材533は、本体部材534内に液密に嵌合されている。下側部材533の周壁部の上端開口縁は、第1挟着部525および外側フランジ部524の各下面に一体に当接している。ここで、下側部材533の内側、および第1挟着部525の内側を通して、メンブラン531とダイヤフラム519とが軸方向に対向している。これにより、メンブラン531の下面、下側部材533の内周面、およびダイヤフラム519により副液室516が画成されている。副液室516は、メンブラン531を挟んで主液室515の反対側に配設されている。つまり、メンブラン531により副液室516と主液室515とが軸方向に仕切られている。なお、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室を反対液室と呼ぶ。本実施形態及び後述する第12実施形態の反対液室は、副液室516である。

[0258] 下側部材533の周壁部の外周面には、径方向の外側に向けて開口し、周方向に延びる第2オリフィス溝533aが形成されている。第2オリフィス溝533aにおける径方向の外側の開口は、本体部材534の内周面により閉塞されている。下側部材533の周壁部の内周面には、第2オリフィス溝533aと副液室516とを連通する第2連通孔533bが形成されている。第2連通孔533bは、第2オリフィス溝533aと副液室516とを径方向に連通している。第2オリフィス溝533aは、前記中心軸線Oを中心に、第2連通孔533bから周方向の一方側に向けて180°を超える角度範囲にわたって周方向に延びている。第2オリフィス溝533a、および第

１オリフィス溝５２３aそれぞれにおける周方向の一方側の端部は、同等の周方向の位置に配置されている。

[0259] 下側部材５３３の下端開口縁に、前述したダイヤフラムリング５１８が配設されている。ダイヤフラムリング５１８は、下側部材５３３と一体に形成されている。ダイヤフラムリング５１８のうち、内筒部分より径方向の外側に位置する部分は、下側部材５３３より径方向の外側に位置し、外筒部分と内筒部分との接続部分の上面に、本体部材５３４の下面が液密に当接している。

[0260] ここで、本体部材５３４の内周面に、第１オリフィス溝５２３aと第２オリフィス溝５３３aとを連通する接続孔５２１cが形成されている。接続孔５２１cは、第１オリフィス溝５２３aと第２オリフィス溝５３３aとを径方向に連通している。そして、主液室５１５から副液室５１６側に向けて延びる第１オリフィス通路５２１は、径方向の外側の開口が前記被覆ゴムにより閉塞された第１オリフィス溝５２３aと、径方向の外側の開口が本体部材５３４の内周面により閉塞された第２オリフィス溝５３３aと、接続孔５２１cと、により構成されている。以下、第１オリフィス通路５２１のうち、主液室５１５側に位置して第１オリフィス溝５２３aにより画成された部分を主液室側通路５２１aといい、接続孔５２１cを通して主液室側通路５２１aから副液室５１６側に向けて延び、第２オリフィス溝５３３aにより画成された部分を副液室側通路５２１bという。なお、第１オリフィス通路のうち、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室（反対液室）側に位置する部分を反対液室側通路と呼ぶ。本実施形態及び後述する第１２実施形態の反対液室側通路は、副液室側通路５２１bである。

[0261] ここで、接続孔５２１cは、第１オリフィス溝５２３aにおける周方向の一方側の端部と、第２オリフィス溝５３３aにおける周方向の一方側の端部と、を接続している。これにより、液体が、主液室側通路５２１aおよび副液室側通路５２１bのうちのいずれか一方から、接続孔５２１cを通して、

いずれか他方に流入しこの他方を流れる過程において、前記一方を流れる液体の流動方向と、前記他方を流れる液体の流動方向と、が周方向の逆向きになる。

[0262] さらに本実施形態では、副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗より低くなっている。図示の例では、主液室側通路521aの流路断面積が、副液室側通路521bの流路断面積より小さくなっている。接続孔521cの開口面積が、主液室側通路521aの流路断面積より小さくなっている。接続孔521cの流路長は、主液室側通路521aおよび副液室側通路521bの各流路長より短い。

[0263] ここで、主液室側通路521aおよび第1連通孔523bそれぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路521aの流通抵抗が、第1連通孔523bの流通抵抗より高い場合、第1連通孔523bを通過して主液室側通路521aに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を主液室515から副液室516側に向けて流通させるバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0264] また、接続孔521cおよび主液室側通路521aそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔521cの流通抵抗が、主液室側通路521aの流通抵抗より高い場合、主液室側通路521aを通過して接続孔521cに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0265] また、副液室側通路521bおよび接続孔521cそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、副液室側通路521bの流通抵抗が、接続孔521cの流通抵抗より高い場合、接続孔521cを通過して副液室側通路521bに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0266] また、第2連通孔533bおよび副液室側通路521bそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第2

連通孔 5 3 3 b の流通抵抗が、副液室側通路 5 2 1 b の流通抵抗より高い場合、副液室側通路 5 2 1 b を通過して第 2 連通孔 5 3 3 b に進入したときの液体の流通抵抗が増大し、バウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0267] また本実施形態では、主液室側通路 5 2 1 a および副液室側通路 5 2 1 b は、流路径より流路長が長い通路となっている。ここで、図示の例では、第 1 オリフィス通路 5 2 1 の流路断面形状が矩形状となっており、この場合、流路径は、流路断面形状を、同一の流路断面積を有する円形状に置き換えたときの、この円形状の直径で表すことができる。

[0268] また、メンブラン 5 3 1 に、同一の押圧力が加えられたときに、副液室 5 1 6 側に向けた膨出変形より、主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形を大きくする偏膨出部 5 2 3 が形成されている。偏膨出部 5 2 3 は、副液室 5 1 6 側に向けて突となるように湾曲している。偏膨出部 5 2 3 は、メンブラン 5 3 1 のうち、挟着部材 5 3 9 により軸方向に挟み込まれた外周縁部 5 3 1 a より径方向の内側に位置する本体部 5 3 1 b の全域にわたって一体に形成されている。なお、偏膨出部 5 2 3 は、前述の湾曲形状に限らず例えば、メンブラン 5 3 1 の上下面に形成する溝の大きさを異ならせる等、適宜変更してもよい。

[0269] さらに本実施形態では、メンブラン 5 3 1 を副液室 5 1 6 側から支持する第 1 挟着部 5 2 5 は、メンブラン 5 3 1 を主液室 5 1 5 側から支持する第 2 挟着部 5 3 8 よりも、径方向の内側に長く突出している。第 1 挟着部 5 2 5 において、第 2 挟着部 5 3 8 より径方向の内側に位置する部分は、メンブラン 5 3 1 の本体部 5 3 1 b の下面における外周部を支持している。第 1 挟着部 5 2 5 の内周縁部において、メンブラン 5 3 1 が当接する上面は、径方向の内側に向かうに従い漸次、主液室 5 1 5 から離れるように下方に向けて傾斜している。図示の例では、第 1 挟着部 5 2 5 の内周縁部の上面は、主液室 5 1 5 側の上方に向けて突の曲面状に形成されている。なお、第 1 挟着部 5 2 5 の内周縁部の上面は、前記中心軸線 O に直交する方向に延びる平坦面であってもよい。

[0270] メンブラン531の下面は、第1挟着部525の内周縁部の上面に当接している。メンブラン531の偏膨出部523は、第1挟着部525の内側に張り出している。偏膨出部523の下面における下端部、および第1挟着部525の下面それぞれの軸方向の位置は、互いに同等になっている。偏膨出部523の下面における下端部は、メンブラン531における径方向の中央部に位置している。メンブラン531の下面は、第1挟着部525の内周面と非接触となっている。メンブラン531は、第1挟着部525の上面、および第2挟着部538の内周部の下面それぞれにおける全域にわたって当接している。なお、メンブラン531の下面を、第1挟着部525の内周縁部の上面から上方に離間させてもよい。メンブラン531の偏膨出部523を、第1挟着部525の内周面より上方に位置させてもよい。メンブラン531の下面を、第1挟着部525の内周面に接触させてもよい。

[0271] ここで本実施形態では、主液室515は、第1オリフィス通路521における液体の流通方向において、主液室側通路521aおよび副液室側通路521bのうち、液体の流通抵抗が高い主液室側通路521a側に位置している。そして、メンブラン531において、主液室515の隔壁の一部をなす上部の剛性が、副液室516の隔壁の一部をなす下部の剛性より高くなっている。

[0272] メンブラン531のうち、本体部531bの上部の剛性が、その他の本体部531bの下部および外周縁部531aの各剛性より高くなっている。本体部531bの上部に、例えば帆布などの補強部材531dが埋設されている。メンブラン531の上部および下部の各剛性の高低は、メンブラン531の上部および下部を、軸方向に同一の変位量で各別に押込んで弾性変形させたときに測定される反力の大小により特定することができる。なお、本体部531bの上部に、補強部材531dを埋設せず、本体部531bの下部および外周縁部531aを形成する材質より剛性の高い材質で、本体部531bの上部を形成してもよい。メンブラン531は、例えば2色成形などにより形成してもよい。

[0273] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置51によれば、メンブラン531において、主液室515の隔壁の一部をなす上部の剛性が、副液室516の隔壁の一部をなす下部の剛性より高くなっているため、同一の押圧力が加えられたときに、副液室516側に向けたメンブラン531の膨出変形より、主液室515側に向けたメンブラン531の膨出変形が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置51に入力されると、メンブラン531が、主液室515側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バウンド荷重が防振装置51に入力されると、メンブラン531の副液室516側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室515側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室515の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。すなわち、本実施形態のメンブラン531は、メンブラン531の、主液室415側に向けた膨出変形および中間液室（反対液室）435側に向けた膨出変形のうち、副液室（反対液室）516側に向けた膨出変形を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を拡大する減衰力差拡大部である。

[0274] また、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗が、副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗より高いので、バウンド荷重の入力時に、主液室515の液体が、主液室側通路521aに流入したときに、副液室側通路521bに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室516側の液体が、主液室515に向けて第1オリフィス通路521を流通するときには、主液室側通路521aと副液室側通路521bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているため、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能

になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0275] さらに、メンブラン531において、副液室516の隔壁の一部をなす部分の剛性が、主液室515の隔壁の一部をなす部分の剛性より低くなっていることから、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室515が急激に負圧になろうとしたときに、メンブラン531を主液室515側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、主液室515の負圧が抑えられ、キャビテーションの発生を抑制することができる。

[0276] また、前述した各作用効果が、例えば、主液室515内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗と、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗と、が互いに異なり、かつメンブラン531において、主液室515の隔壁の一部をなす部分の剛性と、副液室516の隔壁の一部をなす部分の剛性と、が互いに異なる構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0277] また、メンブラン531において、主液室515の隔壁の一部をなす部分に、補強部材531dが埋設されているので、メンブラン531の厚さを過度に厚くしなくても、メンブラン531に前述の剛性の差を容易に具備させることができる。

[0278] メンブラン531に偏膨出部523が形成されているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン531の膨出変形量が、副液室516側に向けた膨出変形より主液室515側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置51に入力されると、メンブラン531が、偏膨出部523により主液室515側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バウンド荷重が防振装置51に入力されると、メンブラン531の副液室516側に向けた膨出

変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室 5 1 5 の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を確実に高めることができる。

[0279] さらに、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室 5 1 5 が急激に負圧になろうとしても、メンブラン 5 3 1 が偏膨出部 5 2 3 により主液室 5 1 5 側に向けて大きく膨出変形することで、主液室 5 1 5 の負圧を抑えることができることから、キャビテーションの発生を抑制することもできる。

[0280] また、偏膨出部 5 2 3 が、副液室 5 1 6 側に向けて突となるように湾曲しているので、メンブラン 5 3 1 に同一の押圧力が加えられたときに、副液室 5 1 6 側に向けた膨出変形より、主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。また、偏膨出部 5 2 3 が、メンブラン 3 1 のうち、挟着部材 5 3 9 により軸方向に挟み込まれた外周縁部 5 3 1 a より径方向の内側に位置する本体部 5 3 1 b の全域にわたって一体に形成されているので、メンブラン 5 3 1 を主液室 5 1 5 側に向けて大きく膨出変形させることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。また、第 1 オリフィス通路 5 2 1 の主液室側通路 5 2 1 a が、流路径より流路長が長い通路となっているので、この通路を流通する主液室 5 1 5 側からの液体に付与される抵抗が高められ、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力をより一層確実に高めることができる。

[0281] また本実施形態では、第 2 挟着部 5 3 8 よりも径方向の内側に向けて長く突出した第 1 挟着部 5 2 5 が、メンブラン 5 3 1 を副液室 5 1 6 側から支持しているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン 5 3 1 の膨出変形量が、主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形より副液室 5 1 6 側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、バウンド荷重が防振装置 5 1 に入力され

ると、メンブラン531の副液室516側に向けた膨出変形が第1挟着部525により抑止され、主液室515の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる一方、リバウンド荷重が防振装置1に入力されると、第2挟着部538が第1挟着部525よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン531の主液室515側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の副液室516側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率をより一層確実に高めることができる。

[0282] また、第1挟着部525の内周縁部において、メンブラン531が当接する上面が、径方向の内側に向かうに従い漸次、主液室515から離れるように傾斜しているので、バウンド荷重の入力時に、メンブラン531が、副液室516側に向けて膨出変形したときに、第1挟着部525の内周縁部に面接触しやすくなり、異音の発生を抑制することができるとともに、メンブラン531の耐久性を確保することができる。また、メンブラン531が、第1挟着部525の内周縁部に当接しているので、バウンド荷重の入力時に、メンブラン531が第1挟着部525の内周縁部に衝突するのを抑制することが可能になり、異音の発生を確実に抑制することができる。また、メンブラン531が、第1挟着部25の内周縁部に当接していることから、比較的振幅の小さい振動であっても、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0283] また、メンブラン531の本体部531bの外周面531cと、第2挟着部538の内周部の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられているので、比較的振幅の小さい振動であっても、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン531を、主液室515側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、発生する減衰力を確実に低く抑えることができる。また、メンブラン531が、リバウンド荷重の入力時に、主液室515側に向けて過度に大きく膨出変形しようとしたときに、本体部531bの外周面531cを第2挟着

部 5 3 8 の内周部の内周面に当接させることも可能になり、メンブラン 5 3 1 における外周縁部 5 3 1 a と本体部 5 3 1 b との接続部分に大きな負荷が加わるのを防ぐことができる。

[0284] また、偏膨出部 5 2 3 が、第 1 挟着部 5 2 5 の内側に張り出しているので、同一の押圧力が加えられたときの、主液室 5 1 5 側に向けたメンブラン 5 3 1 の膨出変形を、副液室 5 1 6 側に向けたメンブラン 5 3 1 の膨出変形よりも大きくする構成をより一層確実に実現することができる。

[0285] (第 1 1 実施形態)

次に、本発明の第 1 1 実施形態に係る防振装置 5 2 を、図 2 1 および図 2 2 を参照しながら説明する。なお、この第 1 1 実施形態においては、第 1 0 実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0286] 前述の通り、第 1 オリフィス通路のうち、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室（反対液室）側に位置する部分を反対液室側通路と呼ぶ。本実施形態では、仕切部材 5 4 1 が、メンブラン 5 3 1 を挟んで主液室 5 1 5 の反対側に位置し、かつ第 1 オリフィス通路 5 2 1 の反対液室側通路 5 2 1 b と副液室 5 1 6 とを連通する中間液室 5 3 5 を備え、第 1 オリフィス通路 5 2 1 は、主液室 5 1 5 と中間液室 5 3 5 とを連通している。すなわち、本実施形態の反対液室は中間液室 5 3 5 であり、反対液室側通路 5 2 1 は中間液室側通路と呼ぶこともできる。中間液室 5 3 5 は、第 1 オリフィス通路 5 2 1 における液体の流通方向において、主液室側通路 5 2 1 a および中間液室側通路 5 2 1 b のうち、液体の流通抵抗が低い中間液室側通路 5 2 1 b 側に位置している。

[0287] ここで、下側部材 5 4 2 は、有底筒状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配置され、本体部材 5 3 4 の下端開口部を閉塞している。下側部材 5 4 2 の底壁部の上面は、メンブラン 5 3 1 の下面から下方に離れている。下側部材 5 4 2 における底壁部の上面、および周壁部の内周面と、メンブラン 5 3 1 の下面と、により、前述の中間液室 5 3 5 が画成されている。つまり、中

間液室 535 は、メンブラン 531 を隔壁の一部に有し、メンブラン 531 により 5 中間液室 35 と主液室 515 とが軸方向に仕切られている。中間液室 535 の内容積は、主液室 515 の内容積より小さくなっている。下側部材 542 の周壁部の内周面に形成された第 2 連通孔 533b は、第 2 オリフィス溝 533a と中間液室 535 とを径方向に連通している。

[0288] 下側部材 542 における底壁部の下面と、ダイヤフラム 519 と、により副液室 516 が画成されている。下側部材 542 の底壁部は、副液室 516 と中間液室 535 とを軸方向に仕切る仕切壁をなしている。下側部材 542 の底壁部には、副液室 516 と中間液室 535 とを連通する第 2 オリフィス通路 522 が形成されている。第 2 オリフィス通路 522 は、副液室 516 と中間液室 535 とを軸方向に連通している。第 2 オリフィス通路 522 における中間液室 535 側の開口部は、メンブラン 531 に対向している。第 2 オリフィス通路 522 は、下側部材 542 の底壁部に形成された貫通孔とされ、下側部材 542 の底壁部に複数形成されている。これらの第 2 オリフィス通路 522 のうちの少なくとも一部が、メンブラン 531 と軸方向に対向している。

[0289] 各第 2 オリフィス通路 522 の流路断面積、および流路長はそれぞれ、第 1 オリフィス通路 521 の流路断面積、および流路長より小さくなっている。第 2 オリフィス通路 522 は、流路長が内径より小さくなっている。なお、第 2 オリフィス通路 522 の流路長を内径以上としてもよい。各第 2 オリフィス通路 522 における液体の流通抵抗が、第 1 オリフィス通路 521 における液体の流通抵抗より小さくなっている。

[0290] 下側部材 542 における底壁部の上面に、メンブラン 531 の、中間液室 535 側に向けた過度に大きな膨出変形を規制する規制突起 526 が配設されている。規制突起 526 は、下側部材 542 と一体に形成されている。規制突起 526 は、筒状に形成され、前記中心軸線 O と同軸に配設されている。なお、規制突起 526 は、中実に形成してもよく、前記中心軸線 O と同軸に配設しなくてもよい。

[0291] また、本実施形態では、第1オリフィス通路521が中間液室535に向けて開口する開口方向、つまり第2連通孔533bの中間液室535に向けた開口方向が、第2オリフィス通路522が中間液室535に向けて開口する開口方向と交差している。図示の例では、第2連通孔533bが、中間液室535に向けて径方向に開口し、第2オリフィス通路522が、中間液室535に向けて軸方向に開口している。すなわち、第2連通孔533bの中間液室535に向けた開口方向が、第2オリフィス通路522が中間液室535に向けて開口する開口方向と直交している。

[0292] また、本実施形態では、第2オリフィス通路522が中間液室535に向けて開口する開口方向に直交する方向に沿った、中間液室535の横断面積が、第2オリフィス通路522の流路断面積、第1オリフィス通路521の中間液室側通路521bの流路断面積、および第1オリフィス通路521の主液室側通路521aの流路断面積より大きくなっている。

[0293] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置52によれば、第10実施形態の防振装置51により奏される作用効果に加え、仕切部材541が中間液室535を備えるので、高い減衰力を発生させることができる。

[0294] また、第1オリフィス通路521が中間液室535に向けて開口する開口方向が、第2オリフィス通路522が中間液室535に向けて開口する開口方向と交差しているので中間液室535に流入した主液室515側からの液体が、第2オリフィス通路522に向けて直行するのを抑制することが可能になり、この液体を中間液室535内で拡散させることができる。これにより、主液室515の液体が第2オリフィス通路522に流入するまでの間に、その流速が確実に低減されることとなり、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0295] また、中間液室535の前記横断面積が、第2オリフィス通路522の流路断面積より大きくなっているので、中間液室535の液体が第2オリフィス通路522に流入したときに生ずる抵抗を高めることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。

[0296] (第12実施形態)

次に、本発明の第12実施形態に係る防振装置53を、図23および図24を参照しながら説明する。なお、この第12実施形態においては、第10実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0297] ダイヤフラムリング528は、下側部材533の下端部から径方向の外側に向けて突出し、その上面に、本体部材534の下面が液密に当接している。ダイヤフラムリング528は、下側部材533と一体に形成されている。外側フランジ部524は、本体部材534の上面における内周縁部から上方に向けて突出している。外側フランジ部524、および本体部材534それぞれの内周面は、面一となっている。

[0298] さらに本実施形態では、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗が、副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗より低くなっている。図示の例では、副液室側通路521bの流路断面積が、主液室側通路521aの流路断面積より小さくなっている。また、接続孔521cの開口面積が、副液室側通路521bの流路断面積より小さくなっている。

[0299] ここで、副液室側通路521bおよび第2連通孔533bそれぞれの流通抵抗は、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、副液室側通路521bの流通抵抗が、第2連通孔533bの流通抵抗より高い場合、第2連通孔533bを通過して副液室側通路521bに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、液体を副液室516から主液室515側に向けて流通させるリバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0300] また、接続孔521cおよび副液室側通路521bそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、接続孔521cの流通抵抗が、副液室側通路521bの流通抵抗より高い場合、副液室側通路521bを通過して接続孔521cに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0301] また、主液室側通路521aおよび接続孔521cそれぞれの流通抵抗を

、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、主液室側通路521aの流通抵抗が、接続孔521cの流通抵抗より高い場合、接続孔521cを通過して主液室側通路521aに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0302] また、第1連通孔523bおよび主液室側通路521aそれぞれの流通抵抗を、互いに同等にしてもよいし、互いに異ならせてもよい。例えば、第1連通孔523bの流通抵抗が、主液室側通路521aの流通抵抗より高い場合、主液室側通路521aを通過して第1連通孔523bに進入したときの液体の流通抵抗が増大し、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力が発生する。

[0303] 本実施形態では、偏膨出部536が、メンブラン537に同一の押圧力が加えられたときに、主液室515側に向けた膨出変形より、副液室516側に向けた膨出変形を大きくさせるように形成されている。図示の例では、偏膨出部536は、主液室515側に向けて突となるように湾曲している。メンブラン537は、円板状の本体部537bと、本体部537bより薄肉に形成されるとともに、本体部537bの上部から径方向の外側に向けて突出し、全周にわたって連続して延びる外周縁部537aと、を備える。外周縁部537aにおける径方向の外端部に、軸方向の両側に向けて突出する係止突起が形成されている。

[0304] さらに本実施形態では、第1挟着部527および第2挟着部529のうち、径方向の内側に向けて長く突出した第1挟着部527が、メンブラン537の上面を支持し、第2挟着部529が、メンブラン537の下面を支持している。

[0305] 第2挟着部529は、外側フランジ部524と一体に形成され、外側フランジ部524から径方向の内側に向けて突出している。第2挟着部529の下面に、下側部材533の周壁部の上端開口縁が当接している。第2挟着部529の上面は、外側フランジ部524の上面より下方に位置している。なお、第2挟着部529の上面における外周縁部に、全周にわたって連続して

延びる下環状溝が形成されている。

- [0306] ここで、メンブラン537の本体部537bのうち、外周縁部537aより下方に位置する部分は、第2挟着部529の内側に挿入されている。メンブラン537の本体部537bのうち、外周縁部537aより下方に位置する部分の外周面（以下、メンブラン537の本体部537bの外周面537cという）と、第2挟着部529の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられている。第2挟着部529の内周面、およびメンブラン537の本体部537bの外周面537cはそれぞれ、軸方向に延びている。第2挟着部529の内周面と、メンブラン537の本体部537bの外周面537cと、は略平行になっている。なお、第2挟着部529の内周面、およびメンブラン537の本体部537bの外周面537cを互いに傾斜させてもよい。
- [0307] 第1挟着部527のうち、外周部は外側フランジ部524の上面に配置され、内周部がメンブラン537の上面を支持している。第1挟着部527の内周部の下面における外周縁部に、全周にわたって連続して延びる上環状溝が形成されている。この上環状溝は、第2挟着部529の下環状溝と軸方向で対向している。これらの上環状溝および下環状溝に、メンブラン537の外周縁部537aの前記係止突起が各別に係止されている。
- [0308] 第1挟着部527において、第2挟着部529より径方向の内側に位置する部分は、メンブラン537の本体部537bの上面における外周部を支持している。第1挟着部527の内周部の内周縁部（以下、第1挟着部527の内周縁部という）において、メンブラン537が当接する下面は、径方向の内側に向かうに従い漸次、副液室516から離れるように上方に向けて傾斜している。図示の例では、第1挟着部527の内周縁部の下面は、副液室516側の下方に向けて突の曲面状に形成されている。なお、第1挟着部527の内周縁部の下面は、前記中心軸線Oに直交する方向に延びる平坦面であってもよい。
- [0309] メンブラン537の上面は、第1挟着部527の内周縁部の下面に当接している。メンブラン537の偏膨出部536は、第1挟着部527の内側に

張り出している。偏膨出部536の上面における上端部、および第1挟着部527の上面それぞれの軸方向の位置は、互いに同等になっている。偏膨出部536の上面における上端部は、メンブラン537における径方向の中央部に位置している。メンブラン537の上面は、第1挟着部527の内周部の内周面と非接触となっている。メンブラン537は、第1挟着部527の内周部の下面、および第2挟着部529の上面それぞれにおける全域にわたって当接している。なお、メンブラン537の上面を、第1挟着部527の内周縁部の下面から下方に離間させてもよい。メンブラン537の偏膨出部536を、第1挟着部527の内周部の内周面より下方に位置させてもよい。メンブラン537の上面を、第1挟着部527の内周部の内周面に接触させてもよい。

[0310] ここで本実施形態では、副液室516は、第1オリフィス通路521における液体の流通方向において、主液室側通路521aおよび副液室側通路521bのうち、液体の流通抵抗が高い副液室側通路521b側に位置している。そして、メンブラン537において、副液室516の隔壁の一部をなす下部の剛性が、主液室515の隔壁の一部をなす上部の剛性より高くなっている。メンブラン537のうち、本体部537bの下部の剛性が、その他の本体部537bの上部および外周縁部537aの各剛性より高くなっている。補強部材531dは、本体部537bの下部に埋設されている。

[0311] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置53によれば、メンブラン537において、副液室516の隔壁の一部をなす下部の剛性が、主液室515の隔壁の一部をなす上部の剛性より高くなっているため、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン537の膨出変形量は、主液室515側に向けた膨出変形より副液室516側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置53に入力されると、メンブラン537が、副液室516側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置53に入力されると、メンブラン537の主液室15側に向けた膨出変形が、バウンド荷重

の入力時の副液室 1 6 側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室 5 1 5 の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。

[0312] また、主液室側通路 5 2 1 a における液体の流通抵抗が、副液室側通路 5 2 1 b における液体の流通抵抗より低いので、リバウンド荷重の入力時に、副液室 5 1 6 側の液体が、副液室側通路 5 2 1 b に流入したときに、主液室側通路 5 2 1 a に直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室 5 1 5 の液体が、副液室 5 1 6 側に向けて第 1 オリフィス通路 5 2 1 を流通するときには、主液室側通路 5 2 1 a と副液室側通路 5 2 1 b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0313] メンブラン 5 3 7 に偏膨出部 5 3 6 が形成されているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン 5 3 7 の膨出変形量が、主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形より副液室 5 1 6 側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置 5 3 に入力されると、メンブラン 5 3 7 が、偏膨出部 5 3 6 により副液室 5 1 6 側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置 5 3 に入力されると、メンブラン 5 3 7 の主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の副液室 5 1 6 側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室 5 1 5 の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。

[0314] 以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入

力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を確実に高めることができる。

[0315] また、偏膨出部536が、主液室515側に向けて突となるように湾曲しているので、メンブラン537に同一の押圧力が加えられたときに、主液室515側に向けた膨出変形より、副液室516側に向けた膨出変形が大きくなる構成を、容易かつ確実に実現することができる。また、偏膨出部536が、メンブラン537のうち、挟着部材539により軸方向に挟み込まれた外周縁部537aより径方向の内側に位置する本体部537bの全域にわたって一体に形成されているので、メンブラン537を副液室516側に向けて大きく膨出変形させることが可能になり、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、を大きく異ならせることができる。

[0316] また本実施形態では、第2挟着部529よりも径方向の内側に向けて長く突出した第1挟着部527が、メンブラン537を主液室515側から支持しているので、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン537の膨出変形量は、副液室516側に向けた膨出変形より主液室515側に向けた膨出変形の方が小さくなる。すなわち、リバウンド荷重が防振装置53に入力されると、メンブラン537の主液室515側に向けた膨出変形が第1挟着部527により抑止され、主液室515の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる一方、バウンド荷重が防振装置53に入力されると、第2挟着部529が第1挟着部527よりも径方向の内側に突出していない分、メンブラン537の副液室516側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室515側に向けた膨出変形と比べて大きくなり、発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率をより一層確実に高めることができる。

[0317] また、第1挟着部527の内周縁部において、メンブラン537が当接す

る下面が、径方向の内側に向かうに従い漸次、副液室 5 1 6 から離れるように傾斜しているので、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン 5 3 7 が、主液室 5 1 5 側に向けて膨出変形したときに、第 1 挟着部 5 2 7 の内周縁部に面接触しやすくなり、異音の発生を抑制することができるとともに、メンブラン 5 3 7 の耐久性を確保することができる。また、メンブラン 5 3 7 が、第 1 挟着部 5 2 7 の内周縁部に当接しているので、リバウンド荷重の入力時に、メンブラン 5 3 7 が第 1 挟着部 5 2 7 の内周縁部に衝突するのを抑制することが可能になり、異音の発生を確実に抑制することができる。また、メンブラン 5 3 7 が、第 1 挟着部 5 2 7 の内周縁部に当接していることから、比較的振幅の小さい振動であっても、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。

[0318] また、メンブラン 5 3 7 の本体部 5 3 7 b の外周面 5 3 7 c と、第 2 挟着部 5 2 9 の内周面と、の間に径方向の隙間が設けられているので、比較的振幅の小さい振動であっても、バウンド荷重の入力時に、メンブラン 5 3 7 を、副液室 5 1 6 側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、発生する減衰力を確実に低く抑えることができる。また、メンブラン 5 3 7 が、バウンド荷重の入力時に、副液室 5 1 6 側に向けて過度に大きく膨出変形しようとしたときに、本体部 5 3 7 b の外周面 5 3 7 c を第 2 挟着部 5 2 9 の内周面に当接させることも可能になり、メンブラン 5 3 7 における外周縁部 5 3 7 a と本体部 5 3 7 b との接続部分に大きな負荷が加わるのを防ぐことができる。

[0319] また、偏膨出部 5 3 6 が、第 1 挟着部 5 2 7 の内側に張り出しているので、同一の押圧力が加えられたときの、副液室 5 1 6 側に向けたメンブラン 5 3 7 の膨出変形を、主液室 5 1 5 側に向けたメンブラン 5 3 7 の膨出変形よりも大きくする構成をより一層確実に実現することができる。

[0320] (第 1 3 実施形態)

次に、本発明の第 1 3 実施形態に係る防振装置 5 4 を、図 2 5 および図 2 6 を参照しながら説明する。なお、この第 1 3 実施形態においては、第 1 2

実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付し、その説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0321] 前述の通り、第1オリフィス通路のうち、メンブランを挟んで主液室の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有する液室（反対液室）側に位置する部分を反対液室側通路と呼ぶ。本実施形態では、仕切部材543が、メンブラン537を挟んで主液室515の反対側に位置しメンブランを隔壁の一部に有し、かつ第1オリフィス通路521の反対液室側通路521bと副液室516とを連通する中間液室535を備え、第1オリフィス通路521は、主液室515と中間液室535とを連通している。すなわち、本実施形態の反対液室は中間液室535であり、反対液室側通路521bは中間液室側通路と呼ぶこともできる。中間液室535は、第1オリフィス通路521における液体の流通方向において、主液室側通路521aおよび中間液室側通路521bのうち、液体の流通抵抗が高い中間液室側通路521b側に位置している。

[0322] ここで、下側部材544は、有底筒状に形成され、前記中心軸線Oと同軸に配置され、本体部材534の下端開口部を閉塞している。下側部材544の底壁部の上面は、メンブラン537の下面から下方に離れている。下側部材544における底壁部の上面、および周壁部の内周面と、メンブラン537の下面と、により、前述の中間液室535が画成されている。つまり、中間液室535は、メンブラン537を隔壁の一部に有し、メンブラン537により中間液室535と主液室515とが軸方向に仕切られている。中間液室535の内容積は、主液室515の内容積より小さくなっている。下側部材544の周壁部の内周面に形成された第2連通孔533bは、第2オリフィス溝533aと中間液室535とを径方向に連通している。

[0323] 下側部材544における底壁部の下面と、ダイヤフラム519と、により副液室516が画成されている。下側部材544の底壁部は、副液室516と中間液室535とを軸方向に仕切る仕切壁をなしている。下側部材544の底壁部には、副液室516と中間液室535とを連通する第2オリフィス

通路５２２が形成されている。第２オリフィス通路５２２は、副液室５１６と中間液室５３５とを軸方向に連通している。第２オリフィス通路５２２における中間液室５３５側の開口部は、メンブラン５３７に対向している。第２オリフィス通路５２２は、下側部材５４４の底壁部に形成された貫通孔とされ、下側部材５４４の底壁部に複数形成されている。これらの第２オリフィス通路５２２のうちの少なくとも一部が、メンブラン５３７と軸方向に対向している。

[0324] 各第２オリフィス通路５２２の流路断面積、および流路長はそれぞれ、第１オリフィス通路５２１の流路断面積、および流路長より小さくなっている。第２オリフィス通路５２２は、流路長が内径より小さくなっている。なお、第２オリフィス通路５２２の流路長を内径以上としてもよい。各第２オリフィス通路５２２における液体の流通抵抗が、第１オリフィス通路５２１における液体の流通抵抗より小さくなっている。

[0325] また本実施形態では、第１オリフィス通路５２１が中間液室５３５に向けて開口する開口方向、つまり第２連通孔５３３ｂの中間液室５３５に向けた開口方向が、第２オリフィス通路５２２が中間液室５３５に向けて開口する開口方向と交差している。図示の例では、第２連通孔５３３ｂが、中間液室５３５に向けて径方向に開口し、第２オリフィス通路５２２が、中間液室５３５に向けて軸方向に開口している。すなわち、第２連通孔５３３ｂの中間液室５３５に向けた開口方向が、第２オリフィス通路５２２が中間液室５３５に向けて開口する開口方向と直交している。

[0326] また本実施形態では、第２オリフィス通路５２２が中間液室５３５に向けて開口する開口方向に直交する方向に沿った、中間液室５３５の横断面積が、第２オリフィス通路５２２の流路断面積、第１オリフィス通路５２１の中間液室側通路５２１ｂの流路断面積、および第１オリフィス通路５２１の主液室側通路５２１ａの流路断面積より大きくなっている。

[0327] 以上説明したように、本実施形態に係る防振装置５４によれば、第１２実施形態の防振装置５３により奏される作用効果に加え、仕切部材５４３が中

間液室 5 3 5 を備えるので、高い減衰力を発生させることができる。

[0328] また、中間液室 5 3 5 の前記横断面積が、第 1 オリフィス通路 5 2 1 の中間液室側通路 5 2 1 b の流路断面積より大きくなっているため、中間液室 5 3 5 の液体が中間液室側通路 5 2 1 b に流入したときに生ずる抵抗を確実に高めることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を確実に高めることができる。また、第 1 オリフィス通路 5 2 1 の中間液室側通路 5 2 1 b が、流路径より流路長が長い通路となっているため、この通路を流通する副液室 5 1 6 側からの液体に付与される抵抗が高められ、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力をより一層確実に高めることができる。

[0329] 以上に説明した第 1 0 ～ 1 3 実施形態に係る防振装置 5 1 ～ 5 4 は、振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第 1 取付部材 5 1 1、および他方に連結される第 2 取付部材 5 1 2 と第 1 取付部材 5 1 1 と第 2 取付部材 5 1 2 とを連結した弾性体 5 1 3 と、第 1 取付部材内 5 1 1 の液室を、弾性体 5 1 3 を隔壁の一部に有する主液室 5 1 5 および副液室 5 1 6 に仕切る仕切部材と 5 1 7、を備え、仕切部材 5 1 7、5 4 1、5 4 3 は、主液室 5 1 5 の隔壁の一部をなすメンブラン 5 3 1、5 3 7 と、主液室 5 1 5 と、メンブラン 5 3 1、5 3 7 を挟んで主液室 5 1 5 の反対側に位置しメンブラン 5 3 1、5 3 7 を隔壁の一部に有する反対液室とを連通し、反対液室側に位置する反対液室側通路における液体の流通抵抗と、主液室 5 1 5 側に位置する主液室側通路 5 2 1 a における液体の流通抵抗とが異なる第 1 オリフィス通路 5 2 1 と、メンブラン 5 3 1、5 3 7 の、主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする減衰力差拡大部と、を備える。

[0330] これにより、防振装置 5 1 ～ 5 4 は減衰力差拡大部を備えるため、メンブラン 5 3 1、5 3 7 の、主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形および反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする。

[0331] ここで、仕切部材 5 4 1、5 4 3 は、さらに、反対液室である中間液室 5 3 5 と、中間液室 5 3 5 と副液室 5 1 6 とを連通する第 2 オリフィス通路 5 2 2 と、を備え、第 1 オリフィス通路 5 2 1 は、主液室側通路 5 2 1 a と、反対液室側通路として中間液室 5 3 5 側に位置する中間液室側通路 5 2 1 b とを備え、減衰力差拡大部は、中間液室 5 3 5、および主液室 5 1 5 のうち、いずれか一方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性が高方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性より高いメンブラン 5 3 1、5 3 7 を備え、前記一方の液室は、第 1 オリフィス通路 5 2 1 における前記液体の流通方向において、主液室側通路 5 2 1 a および中間液室側通路 5 2 1 b のうち、液体の流通抵抗が高方の通路側より高い一方の通路側に位置していてもよい。

[0332] この場合、メンブラン 5 3 1、5 3 7 において、メンブラン 5 3 1、5 3 7 を挟んで主液室 5 1 5 の反対側に位置する液室（以下、反対液室という）である中間液室 5 3 5、および主液室 5 1 5 のうちの、いずれか一方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性が、他方の液室の隔壁の一部をなす部分より高くなっているため、同一の押圧力が加えられたときに、前記他方の液室側に向けたメンブランの膨出変形より、前記一方の液室側に向けたメンブラン 5 3 1、5 3 7 の膨出変形が大きくなる。具体的には、第 1 オリフィス通路 5 2 1 のうち、主液室側通路 5 2 1 a における液体の流通抵抗が中間液室側通路 5 2 1 b における液体の流通抵抗より高い場合、メンブラン 5 3 1 において、主液室 5 1 5 の隔壁の一部をなす部分の剛性が、中間液室 5 3 5 の隔壁の一部をなす部分の剛性より高くなる。これにより、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン 5 3 1 の膨出変形量は、中間液室 5 3 5 側に向けた膨出変形より主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置 5 2 に入力されると、メンブラン 5 3 1 が、主液室 5 1 5 側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バウンド荷重が防振装置 5 2 に入力されると、メンブラン 5 3 1 の中間液室 5 3 5 側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室 5 1 5 側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室 5 1

5の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。また、前述のように、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗が中間液室側通路521bにおける液体の流通抵抗より高い場合、バウンド荷重の入力時に、主液室515の液体が、主液室側通路521aに流入したときに、中間液室側通路521bに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、中間液室535側の液体が、主液室515に向けて第1オリフィス通路521を流通するときには、主液室側通路521aと中間液室側通路521bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。さらに、メンブラン531において、中間液室535の隔壁の一部をなす部分の剛性が、主液室515の隔壁の一部をなす部分の剛性より低くなっていることから、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室515が急激に負圧になろうとしたときに、メンブラン531を主液室側515に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、主液室515の負圧が抑えられ、キャビテーションの発生を抑制することができる。

[0333] 前述とは逆に、中間液室側通路521bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗より高い場合、メンブラン537において、中間液室535の隔壁の一部をなす部分の剛性が、主液室515の隔壁の一部をなす部分の剛性より高くなる。これにより、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン537の膨出変形量は、主液室515側に向けた膨出変形より中間液室535側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置54に入力されると、メンブラン537が、

中間液室 535 側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置 54 に入力されると、メンブラン 537 の主液室 515 側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の中間液室側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室 515 の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。また、前述のように、主液室側通路 521a における液体の流通抵抗が、中間液室側通路 521b における液体の流通抵抗より低い場合、リバウンド荷重の入力時に、中間液室 535 側の液体が、中間液室側通路 521b に流入したときに、主液室側通路 521a に直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室 515 の液体が、中間液室 535 側に向けて第 1 オリフィス通路 521 を流通するときには、主液室側通路 521a と中間液室側通路 521b とで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して 1 つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0334] また、前述した各作用効果が、例えば、主液室 515 内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、中間液室側通路 521b における液体の流通抵抗と、主液室側通路 521a における液体の流通抵抗と、が互いに異なり、かつメンブラン 531、537 において、主液室 515 の隔壁の一部をなす部分の剛性と、中間液室 535 の隔壁の一部をなす部分の剛性と、が互いに異なる構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

- [0335] ここで、メンブラン531、537において、前記一方の液室の隔壁の一部をなす部分に、補強部材531dが埋設されていてもよい。
- [0336] この場合、メンブラン531、537において、前記一方の液室の隔壁の一部をなす部分に、補強部材531dが埋設されているので、メンブラン531、537の厚さを過度に厚くしなくても、メンブラン531、537に前述の剛性の差を容易に具備させることができる。
- [0337] また、第1オリフィス通路521は、主液室側通路521aと、反対液室側通路として副液室516側に位置する副液室側通路521bとを備え、減衰力差拡大部は、副液室516、および主液室515のうち、いずれか一方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性が他方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性より高いメンブラン531、537を備え、一方の液室は、第1オリフィス通路521における液体の流通方向において、主液室側通路521aおよび副液室側通路521bのうち、液体の流通抵抗が他方の通路側より高い一方の通路側に位置していてもよい。
- [0338] この場合、メンブラン531、537において、メンブラン531、537を挟んで主液室515の反対側に位置する液室（以下、反対液室という）である副液室516、および主液室515のうちの、いずれか一方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性が、他方の液室の隔壁の一部をなす部分より高くなっているので、同一の押圧力が加えられたときに、前記他方の液室側に向けたメンブラン531、537の膨出変形より、前記一方の液室側に向けたメンブラン531、537の膨出変形が大きくなる。具体的には、第1オリフィス通路521のうち、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗が副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗より高い場合、メンブラン531において、主液室515の隔壁の一部をなす部分の剛性が、副液室516の隔壁の一部をなす部分の剛性より高くなる。これにより、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン531の膨出変形量は、副液室516側に向けた膨出変形より主液室515側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、リバウンド荷重が防振装置51に入力されると、メンブラン531

が、主液室515側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、バウンド荷重が防振装置51に入力されると、メンブラン531の副液室516側に向けた膨出変形が、リバウンド荷重の入力時の主液室515側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室515の正圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。また、前述のように、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗が副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗より高い場合、バウンド荷重の入力時に、主液室の液体が、主液室側通路521aに流入したときに、副液室側通路521bに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、バウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、副液室516側の液体が、主液室515に向けて第1オリフィス通路521を流通するときには、主液室側通路521aと副液室側通路521bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、リバウンド荷重の入力時に発生する減衰力を低く抑えることができる。以上より、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。さらに、メンブラン531において、副液室516の隔壁の一部をなす部分の剛性が、主液室515の隔壁の一部をなす部分の剛性より低くなっていることから、大きなリバウンド荷重の入力に伴い、主液室515が急激に負圧になろうとしたときに、メンブラン531を主液室515側に向けて円滑に膨出変形させることが可能になり、主液室515の負圧が抑えられ、キャビテーションの発生を抑制することができる。

[0339] 前述とは逆に、副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗が、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗より高い場合、メンブラン537において、副液室516の隔壁の一部をなす部分の剛性が、主液室515の隔壁

の一部をなす部分の剛性より高くなる。これにより、同一の押圧力が加えられたときのメンブラン537の膨出変形量は、主液室515側に向けた膨出変形より副液室516側に向けた膨出変形の方が大きくなる。したがって、バウンド荷重が防振装置53に入力されると、メンブラン537が、副液室516側に向けて大きく膨出変形することで、発生する減衰力を低く抑えることができる。一方、リバウンド荷重が防振装置53に入力されると、メンブラン537の主液室側に向けた膨出変形が、バウンド荷重の入力時の副液室516側に向けた膨出変形と比べて小さくなり、主液室515の負圧が緩和しにくく、発生する減衰力が高くなる。また、前述のように、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗が、副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗より低い場合、リバウンド荷重の入力時に、副液室516側の液体が、副液室側通路521bに流入したときに、主液室側通路521aに直接流入する場合と比べて、大きな抵抗が付与される。これにより、リバウンド荷重の入力時に高い減衰力を発生させることができる。一方、主液室515の液体が、副液室516側に向けて第1オリフィス通路521を流通するときには、主液室側通路521aと副液室側通路521bとで流通抵抗が互いに異なっていたとしても、両者が互いに連続して1つのオリフィス通路を構成しているので、液体がその境界部分を通過する際に生ずる抵抗を抑えることが可能になり、バウンド荷重の入力時に発生する減衰力を抑制することができる。以上より、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力を、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力より確実に高めることが可能になり、これらの両減衰力の差を大きくし、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力に対するリバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力の比率を高めることができる。

[0340] また、前述した各作用効果が、例えば、主液室515内の液圧が所定値に達したときに作動する部材を採用せず、前述したような、副液室側通路521bにおける液体の流通抵抗と、主液室側通路521aにおける液体の流通抵抗と、が互いに異なり、かつメンブラン531、537において、主液室515の隔壁の一部をなす部分の剛性と、副液室516の隔壁の一部をなす部

分の剛性と、が互いに異なる構成によって奏されることから、比較的振幅の小さい振動であっても、前述の作用効果を安定して精度よく奏功させることができる。

[0341] ここで、メンブラン531、537において、前記一方の液室の隔壁の一部をなす部分に、補強部材531dが埋設されていてもよい。

[0342] この場合、メンブラン531、537において、前記一方の液室の隔壁の一部をなす部分に、補強部材531dが埋設されているので、メンブラン531、537の厚さを過度に厚くしなくても、メンブラン531、537に前述の剛性の差を容易に具備させることができる。

[0343] なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に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において種々の変更を加えることが可能である。

[0344] 例えば前記各実施形態では、第1オリフィス通路521が周方向に延び、また、第2オリフィス通路522が軸方向に延びているが、本発明はこれに限られない。また、メンブラン531、537は、偏膨出部523、536を有しなくてもよい。また、前記各実施形態では、第1挟着部525、527を、第2挟着部538、529よりも、径方向の内側に長く突出したが、これに限らず例えば、第2挟着部538、529を、第1挟着部525、527よりも、径方向の内側に長く突出させてもよいし、第1挟着部525、527、および第2挟着部538、529の各内周面を径方向における同等の位置に位置させてもよい。

[0345] また、前記各実施形態では、支持荷重が作用することで主液室515に正圧が作用する圧縮式の防振装置51～54について説明したが、主液室515が鉛直方向下側に位置し、かつ副液室516が鉛直方向上側に位置するように取り付けられ、支持荷重が作用することで主液室515に負圧が作用する吊り下げ式の防振装置にも適用可能である。また、本発明に係る防振装置51～54は、車両のエンジンマウントに限定されるものではなく、エンジンマウント以外に適用することも可能である。例えば、建設機械に搭載され

た発電機のマウントにも適用することも可能であり、或いは、工場等に設置される機械のマウントにも適用することも可能である。

[0346] その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、前記実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

[0347] 以上に説明した第1～13実施形態について、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、前記第1～13実施形態の各々の構成要素を互いに組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0348] 本発明によれば、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生ずる減衰力とを異ならせることができる。

符号の説明

[0349] 11、12、21、22、41～45、51～54 防振装置
111、211、411、511 第1取付部材
112、212、412、512 第2取付部材
113、213、413、513 弾性体
114、214、414、514 液室
115、215、415、515 主液室
116、216、416、516 副液室
135、235、435、535 中間液室
117、217、417、517、541、543 仕切部材
121、221、421、521 第1オリフィス通路
121a、221a、421a、521a 主液室側通路
121b、221b、421b、521b 反対液室側通路（中間液室側通路、副液室側通路）
122、222、422、522 第2オリフィス通路
126、127 抑止部材（減衰力差拡大部）
131、231、237、431、437 メンブラン

5 3 1、5 3 7 メンブラン（減衰力差拡大部）

2 2 3、2 3 6、4 2 3、4 2 6、5 2 3、5 3 6 偏膨出部（減衰力差拡大部）

2 3 1 a、2 3 7 a、4 3 1 a、4 3 7 a、5 3 1 a、5 3 7 a 外周縁部
2 2 5、2 2 7、4 2 5、4 2 7、5 2 5、5 2 7 第 1 挟着部（減衰力差拡大部）

2 3 8、2 2 9、4 3 8、4 2 9、5 3 8、5 2 9 第 2 挟着部（減衰力差拡大部）

4 4 1 支持突起

5 3 1 d 補強部材

請求の範囲

- [請求項1] 振動発生部および振動受部のうちのいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材、および他方に連結される第2取付部材と、
前記第1取付部材と前記第2取付部材とを連結した弾性体と、
前記第1取付部材内の液室を、前記弾性体を隔壁の一部に有する主液室および副液室に仕切る仕切部材と、
を備え、
前記仕切部材は、
前記主液室の隔壁の一部をなすメンブランと、
前記主液室と、前記メンブランを挟んで前記主液室の反対側に位置し
前記メンブランを隔壁の一部に有する反対液室とを連通し、前記反対液室側に位置する反対液室側通路における液体の流通抵抗と、前記主液室側に位置する主液室側通路における前記液体の流通抵抗とが異なる第1オリフィス通路と、
前記メンブランの、前記主液室側に向けた膨出変形および前記反対液室に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止し、バウンド荷重の入力時に生ずる減衰力と、リバウンド荷重の入力時に生じる減衰力との差を大きくする減衰力差拡大部と、
を備える、防振装置。
- [請求項2] 前記仕切部材は、さらに、
前記反対液室である中間液室と、
前記中間液室と前記副液室とを連通する第2オリフィス通路と、
を備え、
前記減衰力差拡大部は、前記メンブランの、前記中間液室側に向けた膨出変形、および前記主液室側に向けた膨出変形のうちのいずれか一方を抑止する抑止部材を備える、請求項1に記載の防振装置。
- [請求項3] 前記抑止部材は、前記メンブランの、前記中間液室側に向けた膨出変形を抑止し、

前記第1オリフィス通路のうち、前記主液室側通路における前記液体の流通抵抗が、前記反対液室側通路として前記中間液室側に位置する中間液室側通路における前記液体の流通抵抗より高い、請求項2に記載の防振装置。

[請求項4] 前記抑止部材は、前記メンブランの、前記主液室側に向けた膨出変形を抑止し、

前記第1オリフィス通路のうち、前記中間液室側に位置する中間液室側流路における前記液体の流通抵抗が、前記主液室側通路における前記液体の流通抵抗より高い、請求項2に記載の防振装置。

[請求項5] 前記第1オリフィス通路のうち、前記中間液室側通路は、流路径より流路長が長い通路となっている、請求項4に記載の防振装置。

[請求項6] 前記仕切部材は、さらに、

前記反対液室である中間液室と、

前記中間液室と前記副液室とを連通する第2オリフィス通路と、を備え、

前記第1オリフィス通路は、前記主液室側通路と、前記反対液室側通路として前記中間液室側に位置する中間液室側通路と、を備え、

前記減衰力差拡大部は、前記メンブランに形成され、前記メンブランに同一の押圧力が加えられたときに、前記主液室および前記中間液室のうち、いずれか一方の液室側に向けた膨出変形より他方の液室側に向けた膨出変形を大きくする偏膨出部を備え、

前記一方の液室は、前記第1オリフィス通路における前記液体の流通方向において、前記主液室側通路および前記中間液室側通路のうち、他方の通路側よりも前記液体の流通抵抗が小さい一方の通路側に位置している、請求項1に記載の防振装置。

[請求項7] 前記偏膨出部は、前記一方の液室側に向けて突となるように湾曲している、請求項6に記載の防振装置。

[請求項8] 前記減衰力差拡大部は、さらに、

前記メンブランの外周縁部を、前記主液室側および前記中間液室側の双方向から挟み込む挟着部材を備え、

前記偏膨出部は、前記メンブランのうち、前記外周縁部より径方向の内側に位置する部分の全域にわたって一体に形成されている、請求項 7 に記載の防振装置。

[請求項9] 前記主液室側通路および前記中間液室側通路のうち、前記液体の流通抵抗が前記一方の通路より大きい前記他方の通路は、流路径より流路長が長い通路となっている、請求項 6 に記載の防振装置。

[請求項10] 前記仕切部材は、さらに、
前記反対液室である中間液室と、
前記中間液室と前記副液室とを連通する第 2 オリフィス通路と、
を備え、
前記第 1 オリフィス通路は、前記主液室側通路と、前記反対液室側通路として前記中間液室側に位置する中間液室側通路と、を備え、前記主液室側通路および前記中間液室側通路のうち、いずれか一方の通路における前記液体の流通抵抗は、他方の通路における前記液体の流通抵抗より低く、
前記減衰力差拡大部は、前記メンブランの外周縁部を、前記主液室側および前記中間液室側の双方向から挟み込む挟着部材を備え、
前記挟着部材は、前記主液室および前記中間液室のうち、前記第 1 オリフィス通路における前記液体の流通方向で前記一方の通路側に位置する一方の液室側から前記メンブランを支持する第 1 挟着部と、前記第 1 オリフィス通路における前記液体の流通方向で前記他方の通路側に位置する他方の液室側から前記メンブランを支持する第 2 挟着部と、を備え、
前記第 1 挟着部は、前記第 2 挟着部よりも、径方向の内側に長く突出している、請求項 1 に記載の防振装置。

[請求項11] 前記第 1 挟着部の内周縁部のうち、前記メンブランが当接する部分は

、径方向の内側に向かうに従い漸次、前記他方の液室から離れるように傾斜している、請求項 10 に記載の防振装置。

[請求項12] 前記メンブランは、前記挟着部材に挟み込まれた外周縁部と、前記外周縁部より径方向の内側に位置し、かつ厚肉に形成された本体部と、を備え、
前記本体部のうち、前記外周縁部より前記他方の液室側に位置する部分の外周面と、前記第 2 挟着部の内周面との間に前記径方向に隙間が設けられている、請求項 10 に記載の防振装置。

[請求項13] 前記減衰力差拡大部は、さらに、
前記メンブランに形成され、前記メンブランに同一の押圧力が加えられたときに、前記一方の液室側に向けた膨出変形より、前記他方の液室側に向けた膨出変形を大きくする偏膨出部を備える、請求項 10 に記載の防振装置。

[請求項14] 前記偏膨出部は、前記一方の液室側に向けて突の曲面状に形成されている、請求項 13 に記載の防振装置。

[請求項15] 前記偏膨出部は、前記第 1 挟着部の内側に張り出している、請求項 14 に記載の防振装置。

[請求項16] 前記第 1 挟着部、および前記メンブランの外周縁部のうち、少なくとも一方に形成され、他方に向けて突出して当接する複数の支持突起が形成されている、請求項 10 に記載の防振装置。

[請求項17] 前記仕切部材は、さらに、
前記反対液室である中間液室と、
前記中間液室と前記副液室とを連通する第 2 オリフィス通路と、
を備え、

前記第 1 オリフィス通路は、前記主液室側通路と、前記反対液室側通路として前記中間液室側に位置する中間液室側通路とを備え、

前記減衰力差拡大部は、前記中間液室、および前記主液室のうち、いずれか一方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性が他方の液室の隔

壁の一部をなす部分の剛性より高い前記メンブランを備え、

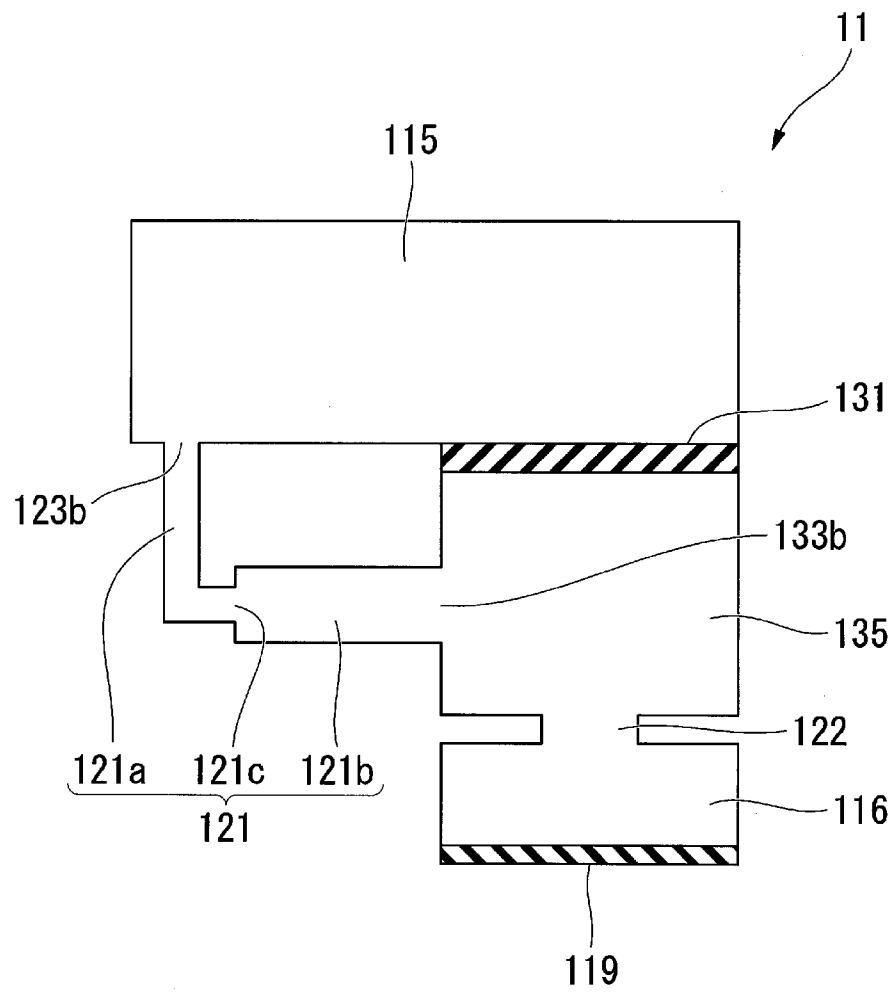
前記一方の液室は、前記第1オリフィス通路における前記液体の流通方向において、前記主液室側通路および前記中間液室側通路のうち、前記液体の流通抵抗が他方の通路側より高い一方の通路側に位置している、請求項1に記載の防振装置。

[請求項18] 前記メンブランにおいて、前記一方の液室の隔壁の一部をなす部分に、補強部材が埋設されている、請求項17に記載の防振装置。

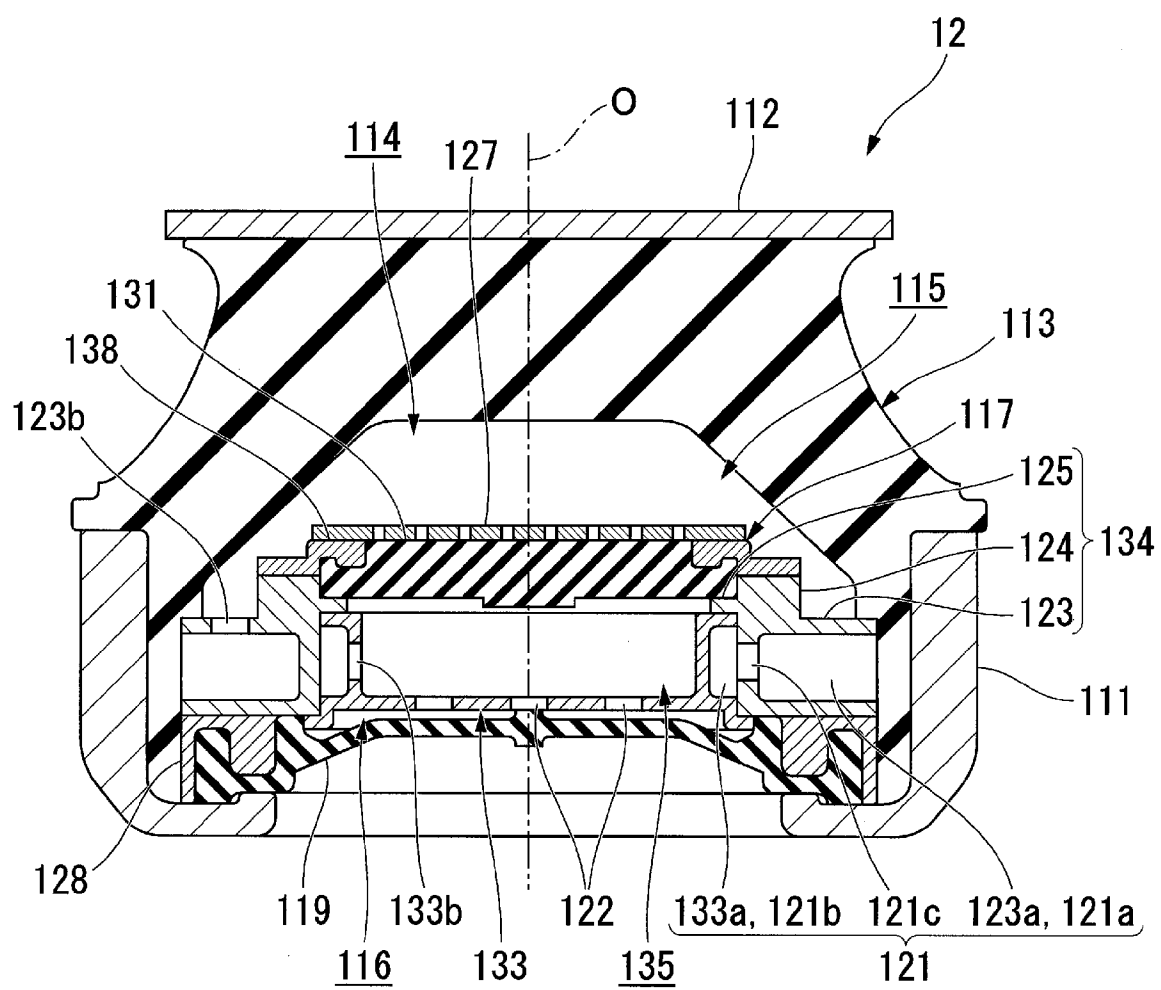
[請求項19] 前記第1オリフィス通路は、前記主液室側通路と、前記反対液室側通路として前記副液室側に位置する副液室側通路とを備え、
前記減衰力差拡大部は、前記副液室、および前記主液室のうち、いずれか一方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性が他方の液室の隔壁の一部をなす部分の剛性より高い前記メンブランを備え、
前記一方の液室は、前記第1オリフィス通路における前記液体の流通方向において、前記主液室側通路および前記副液室側通路のうち、前記液体の流通抵抗が他方の通路側より高い一方の通路側に位置している、請求項1に記載の防振装置。

[請求項20] 前記メンブランにおいて、前記一方の液室の隔壁の一部をなす部分に、補強部材が埋設されている、請求項19に記載の防振装置。

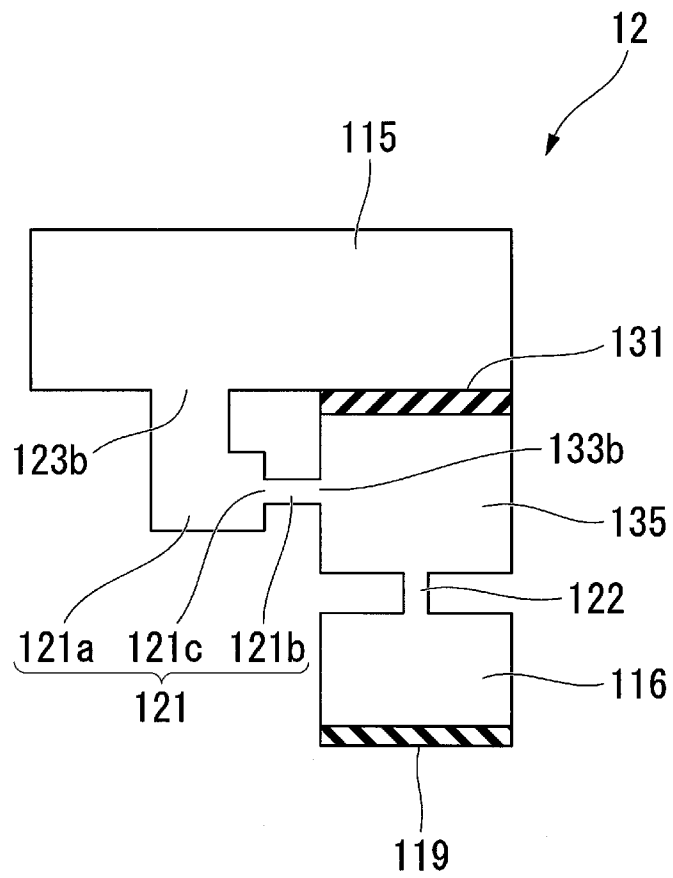
[図2]



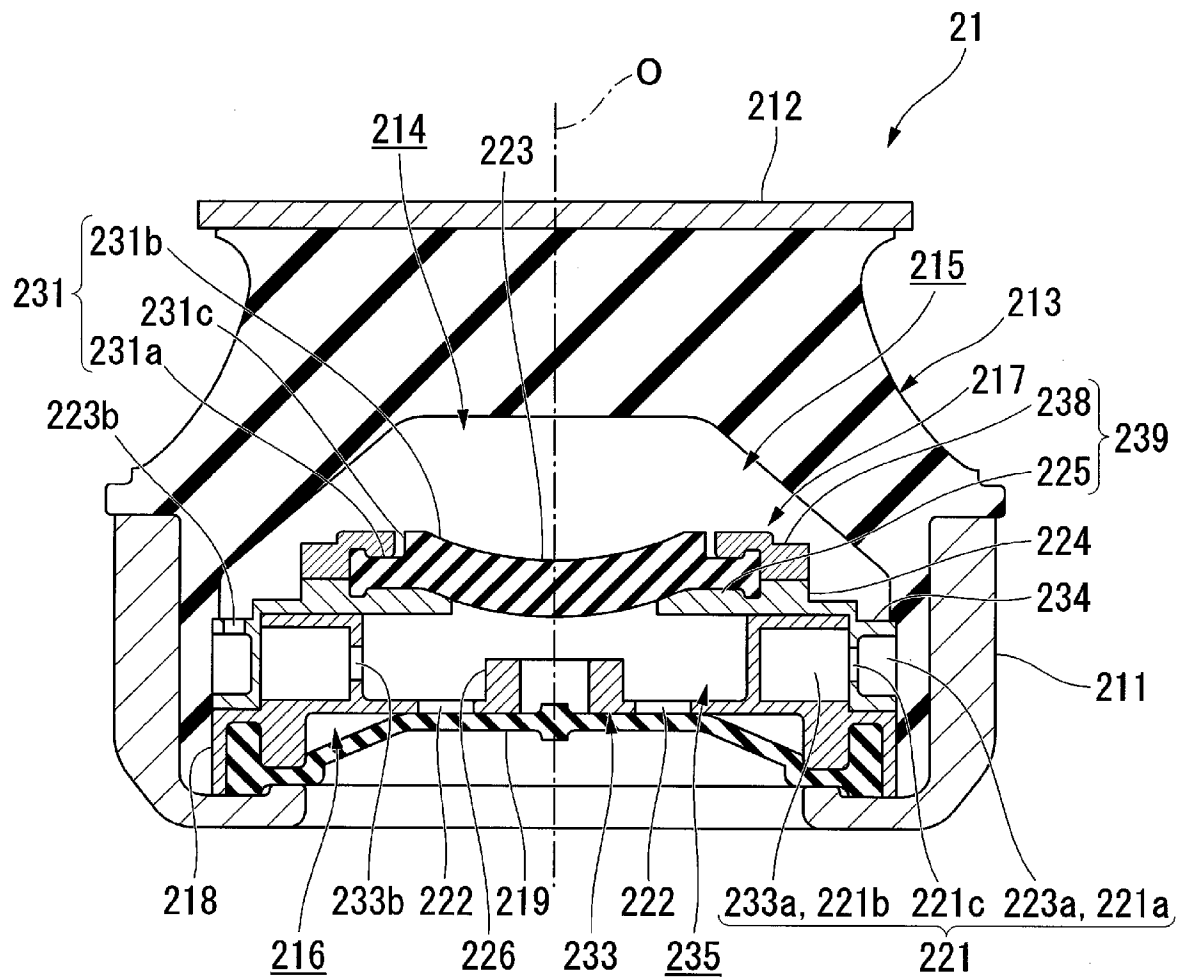
[図3]



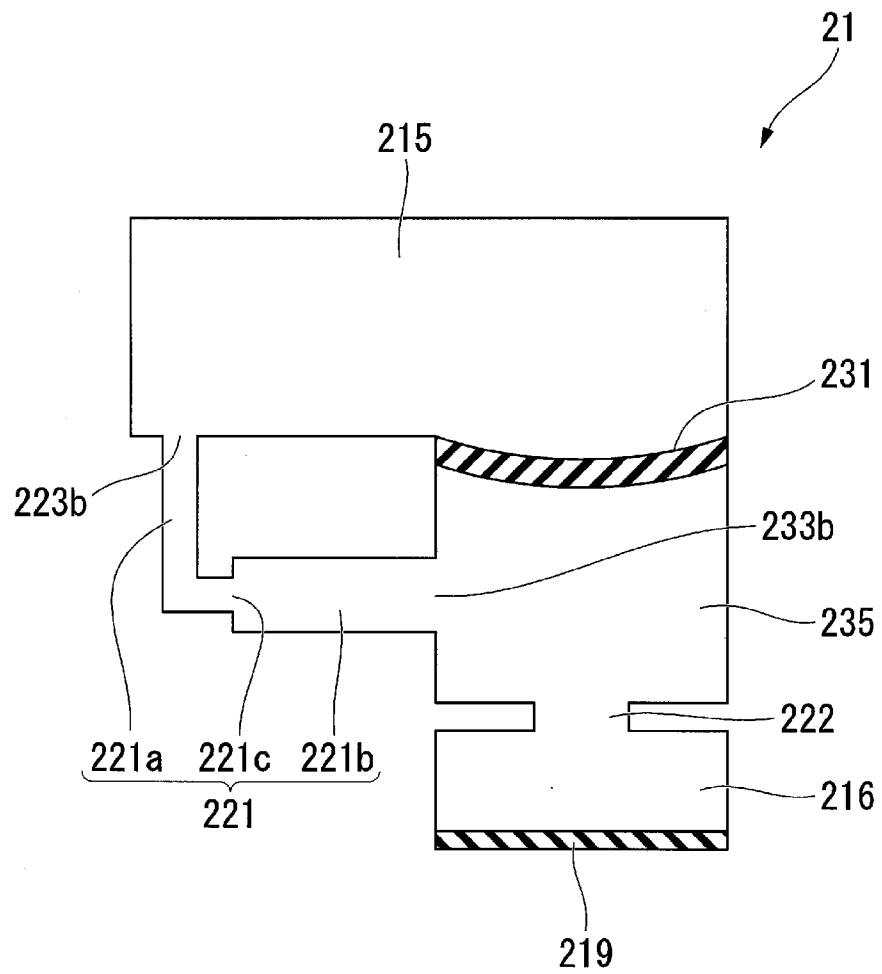
[図4]



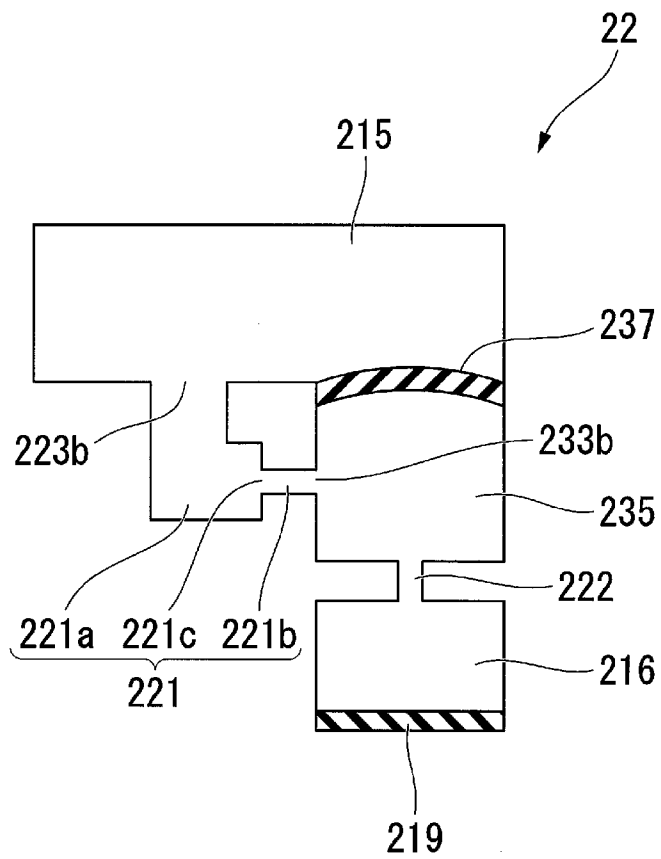
[図5]



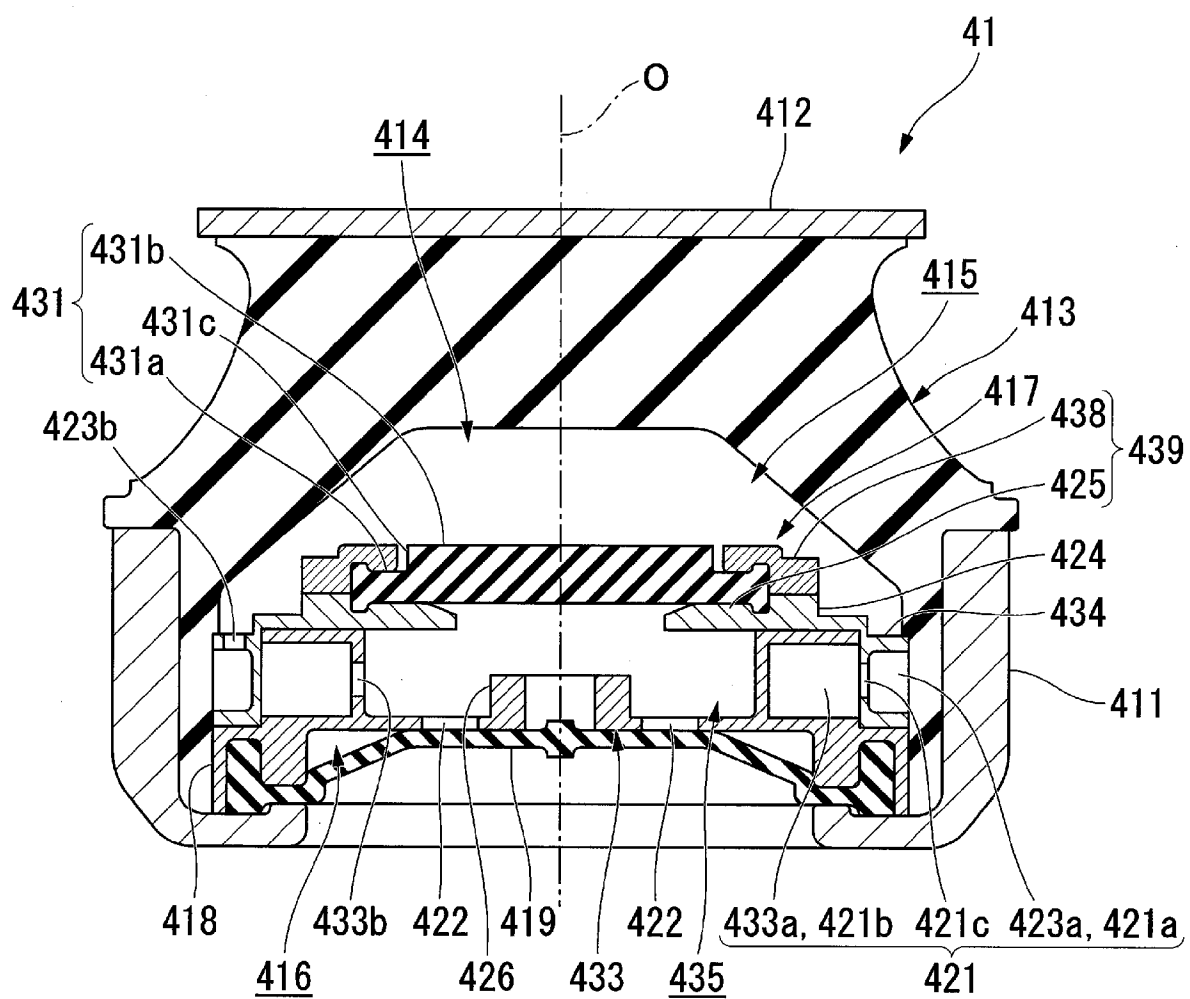
[図6]



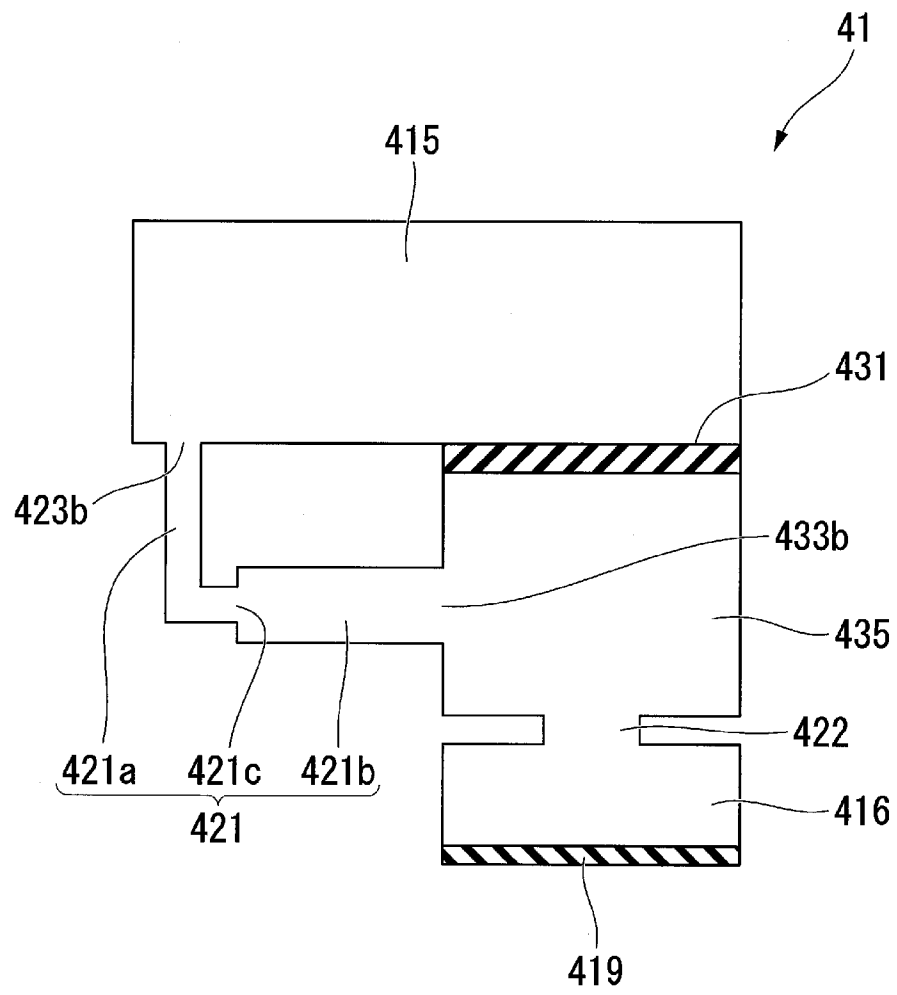
[図8]



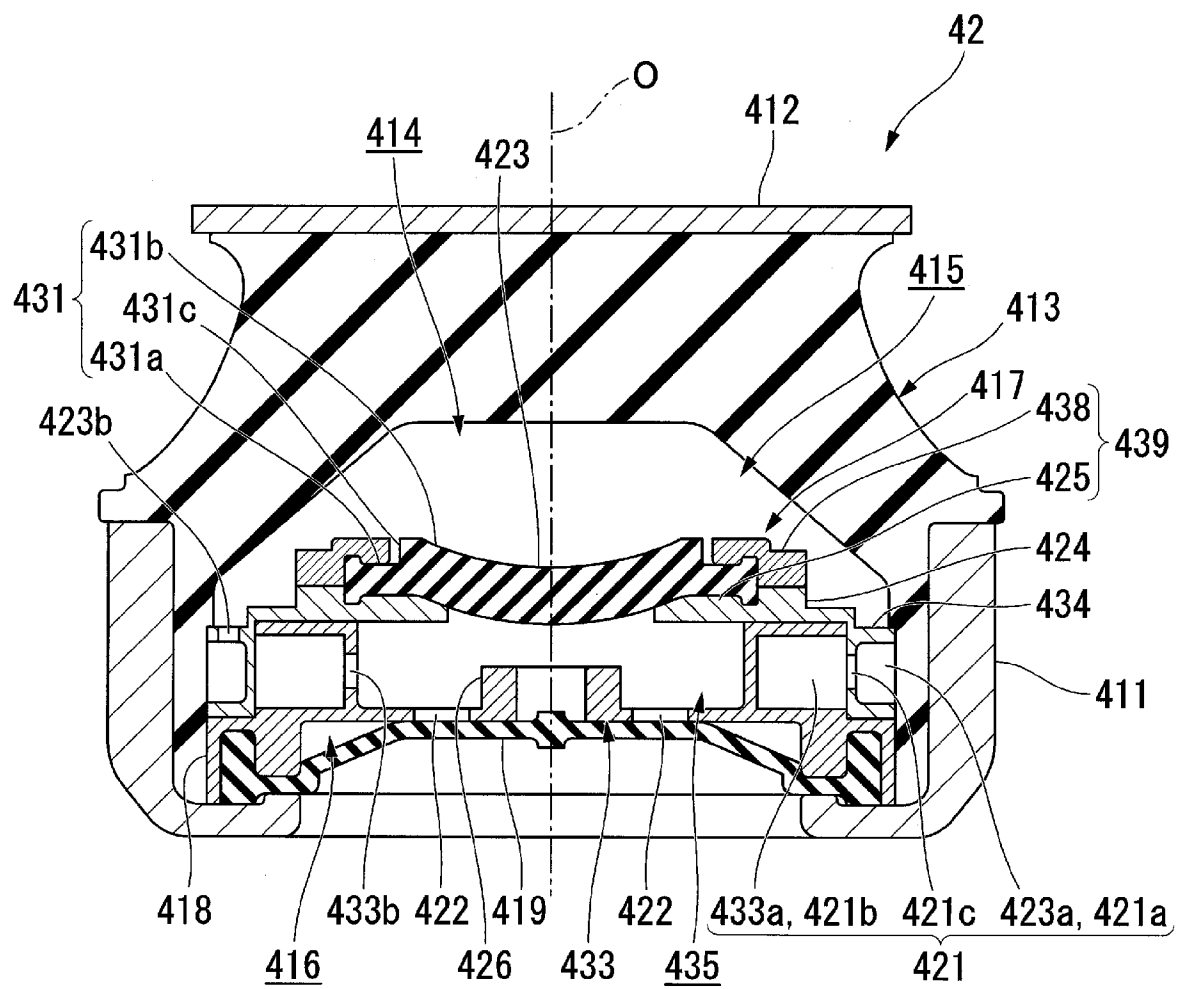
[図9]



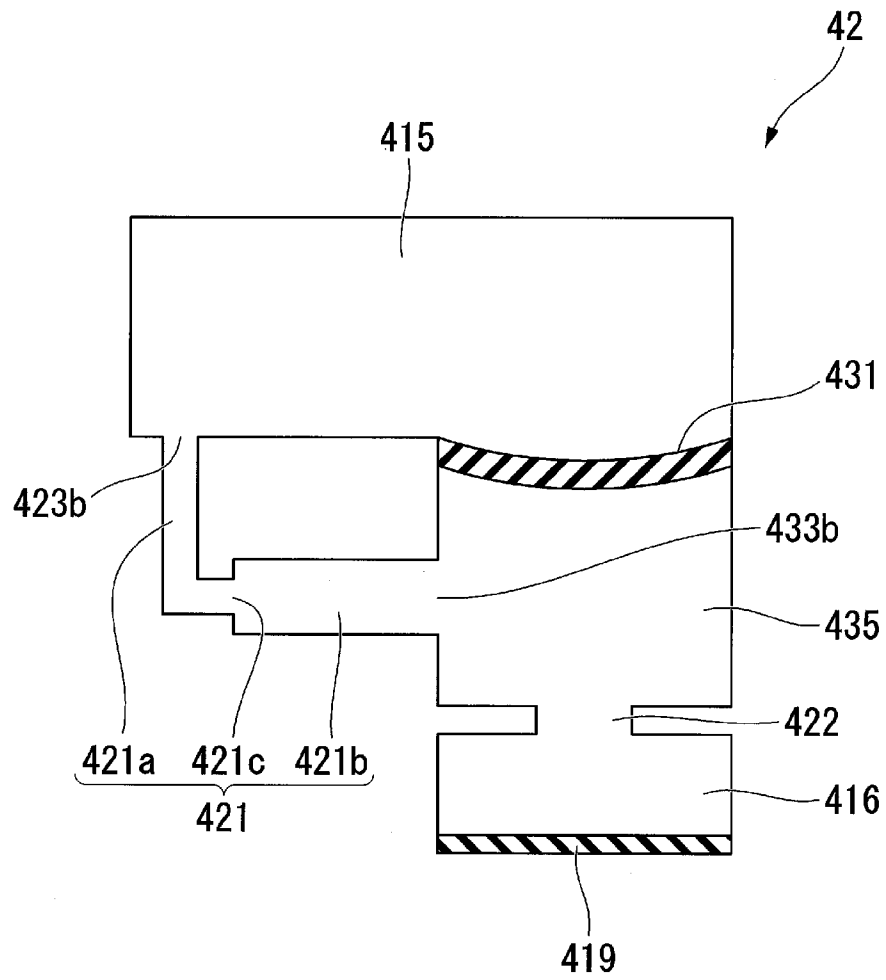
[図10]



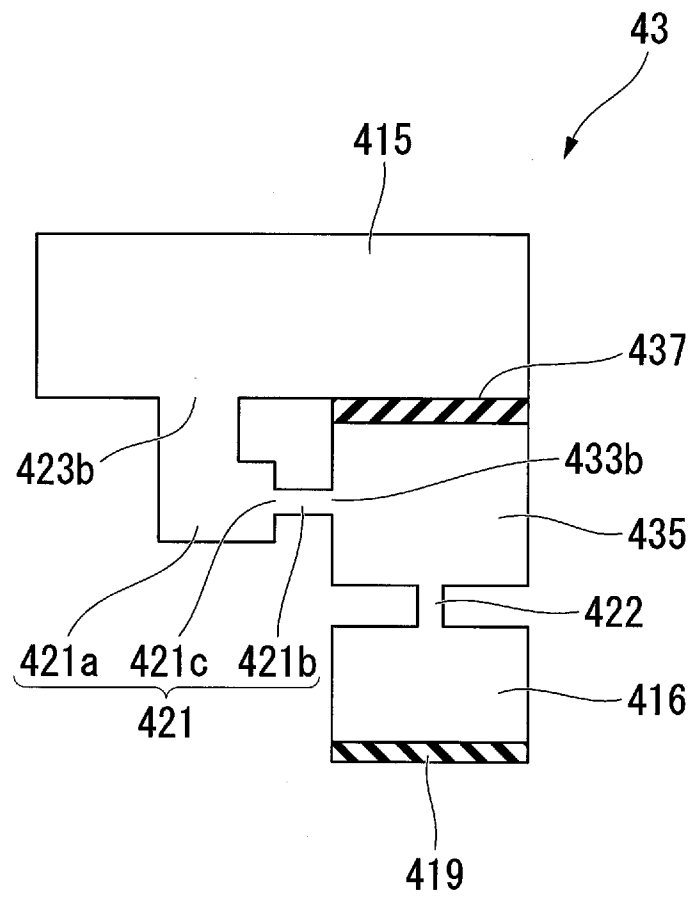
[図11]



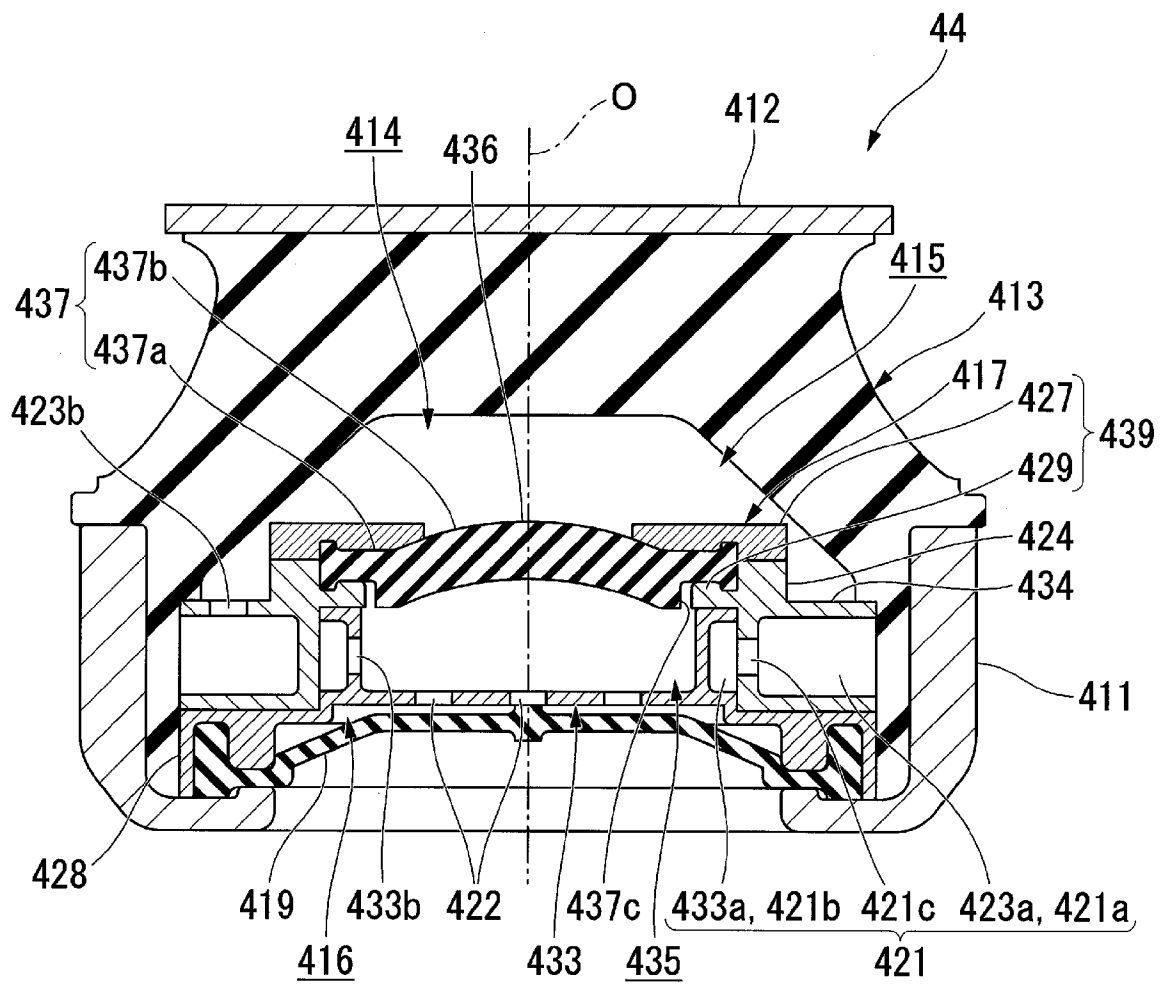
[図12]



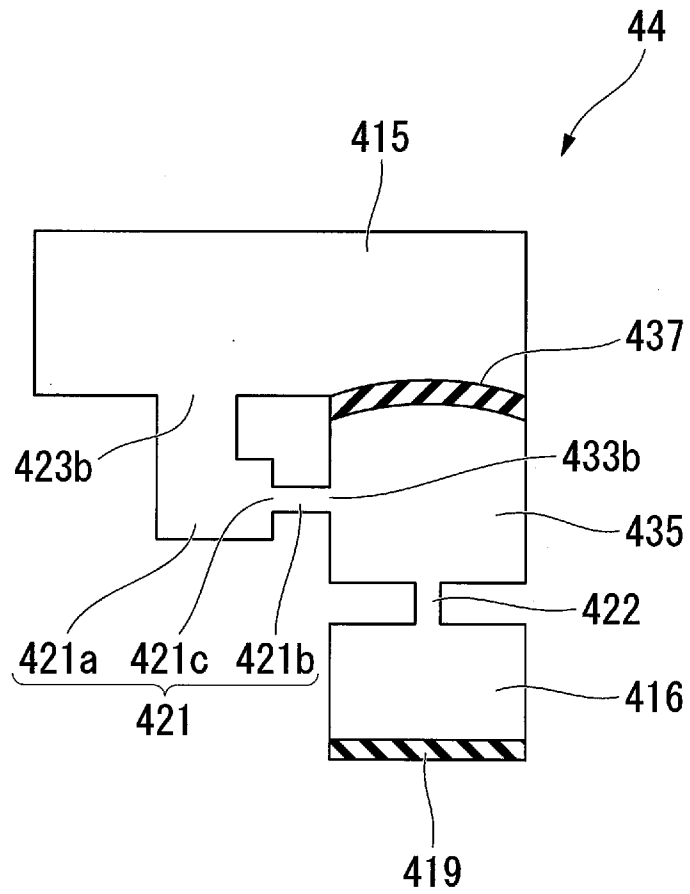
[図14]



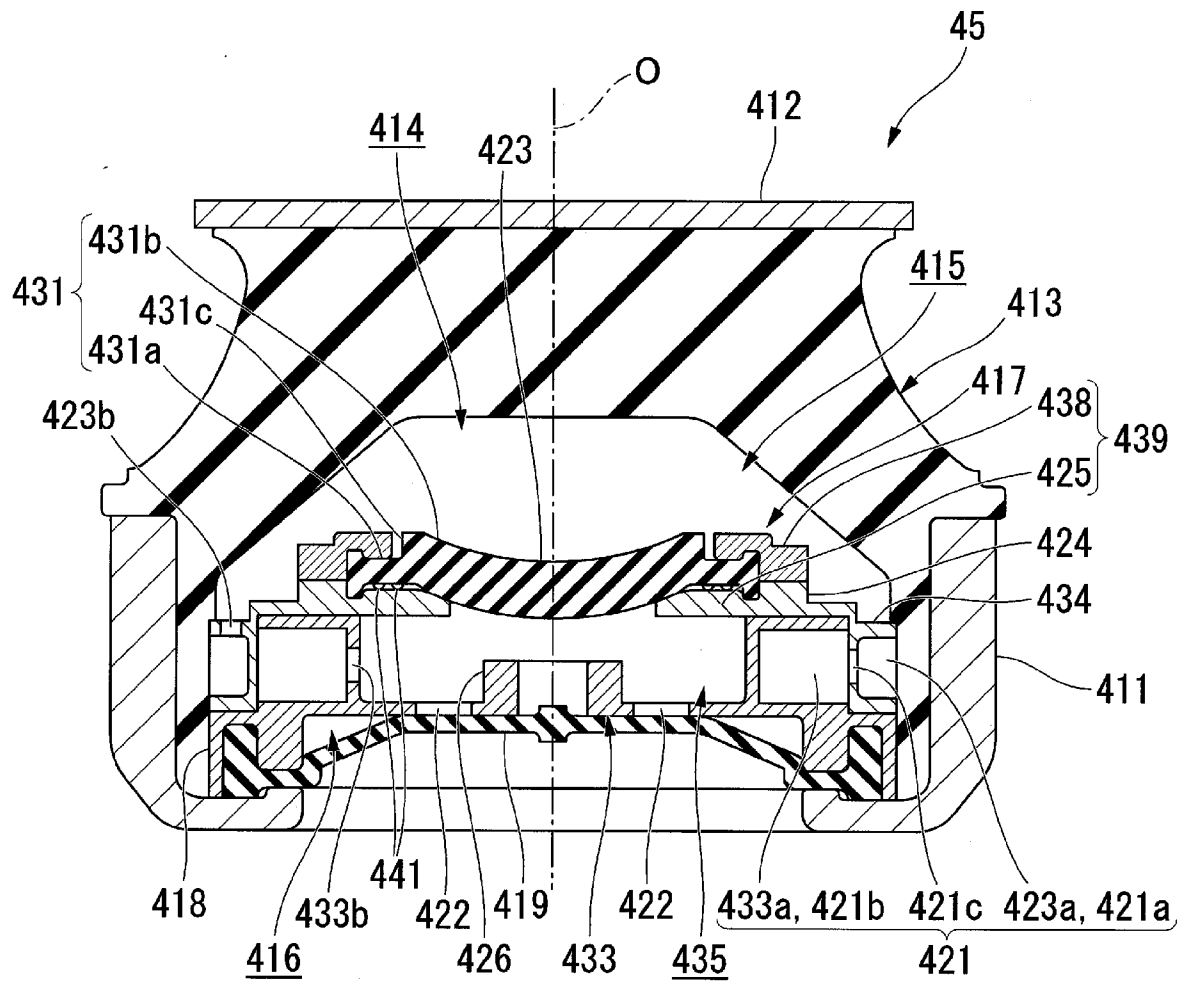
[図15]



[図16]

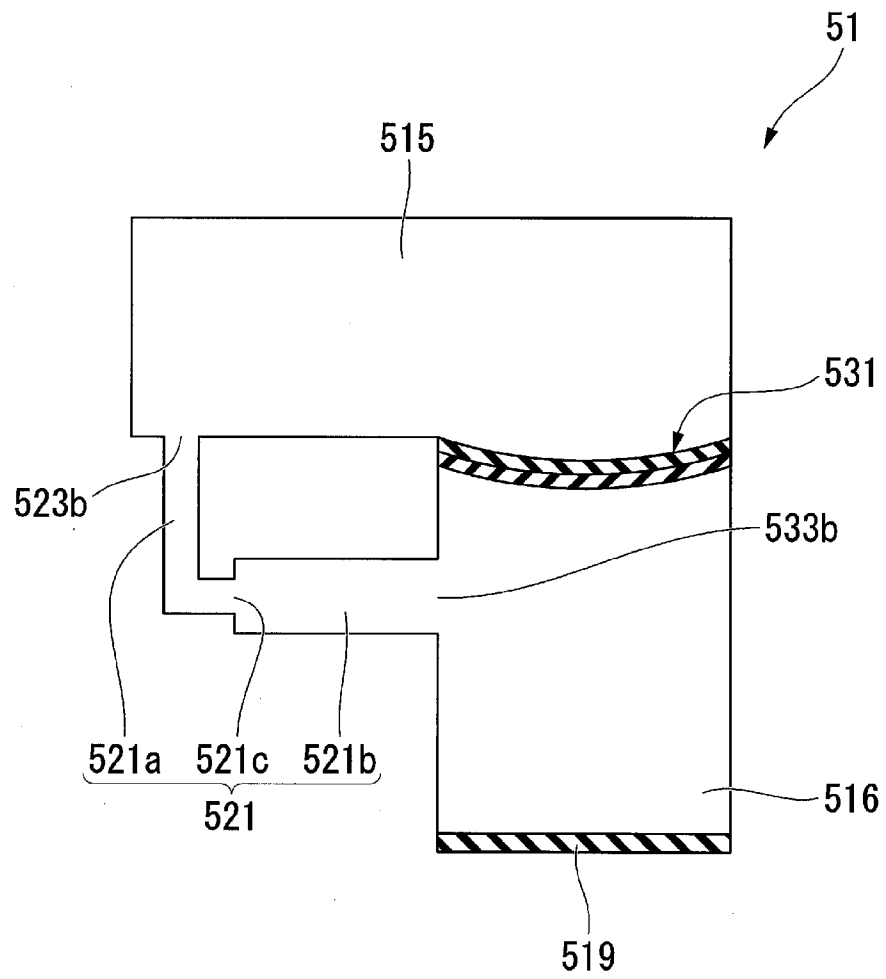


[図17]

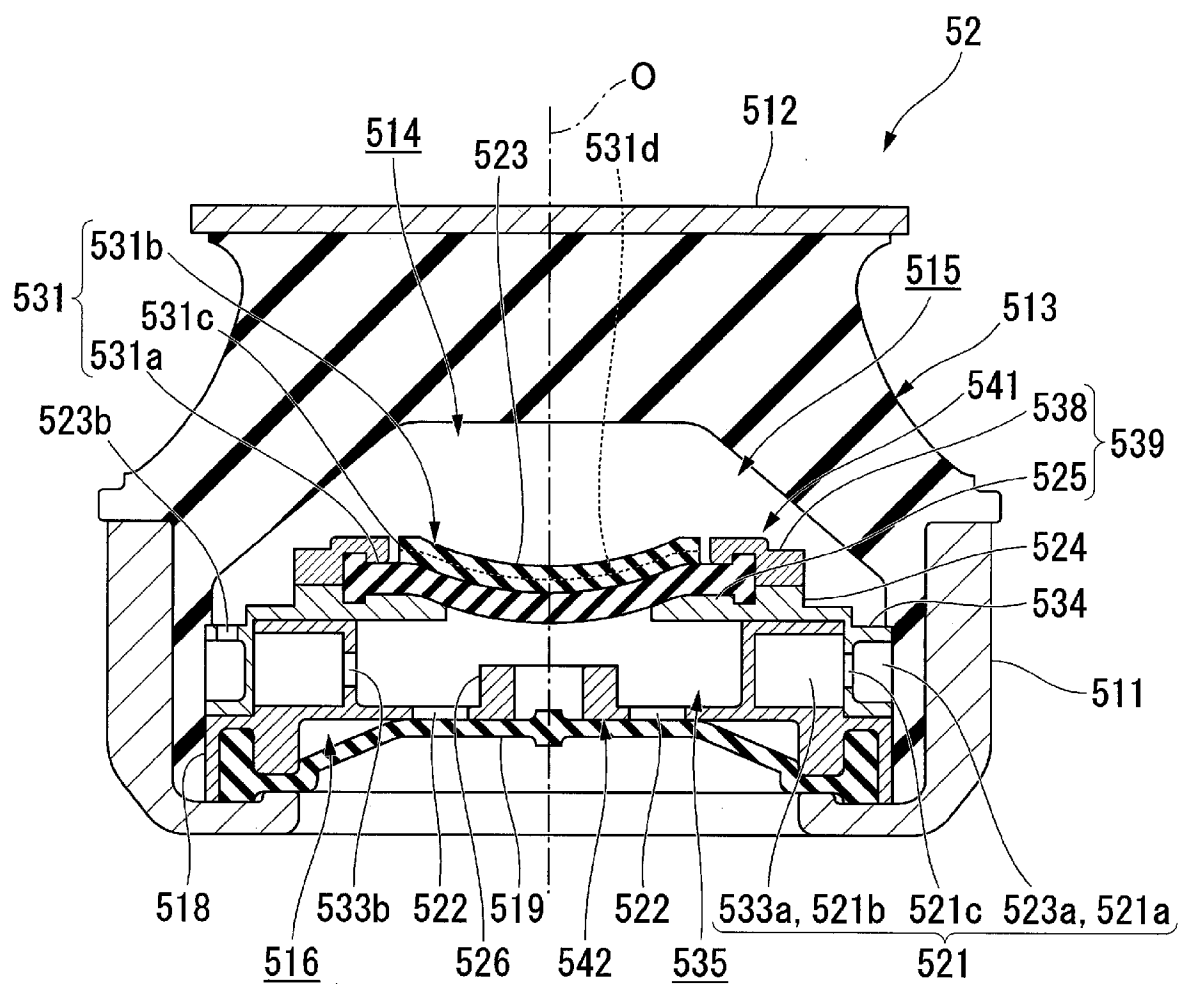


[illegible]

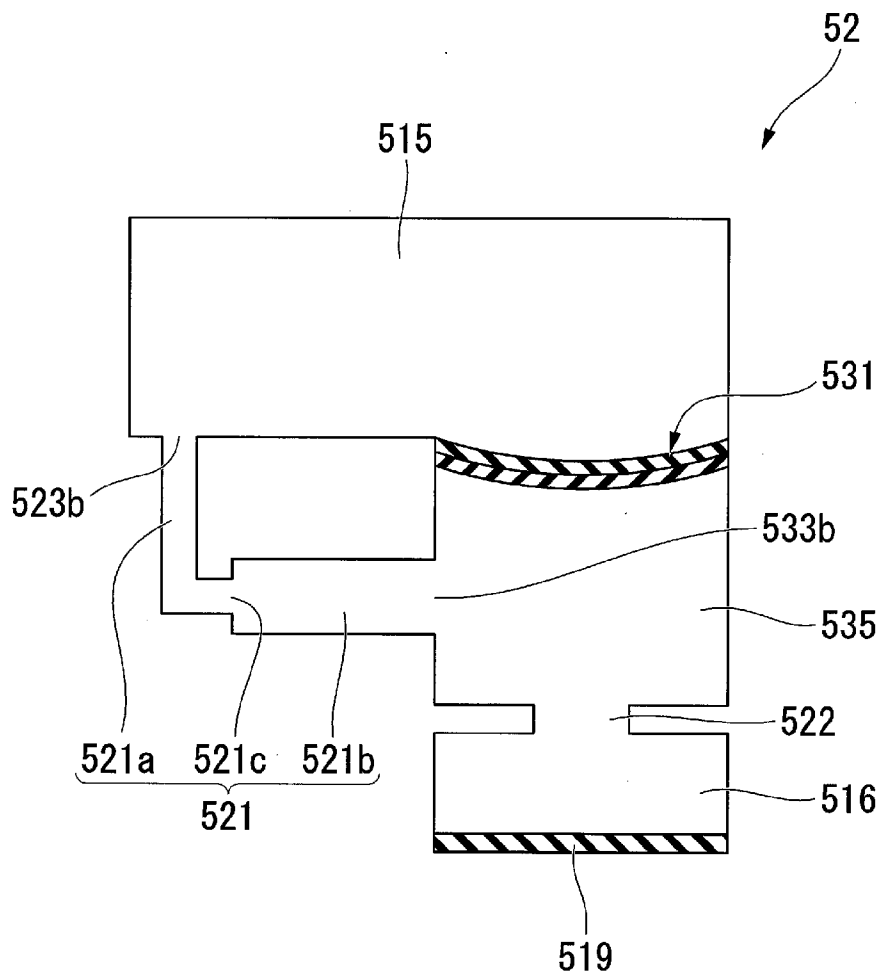
[図20]



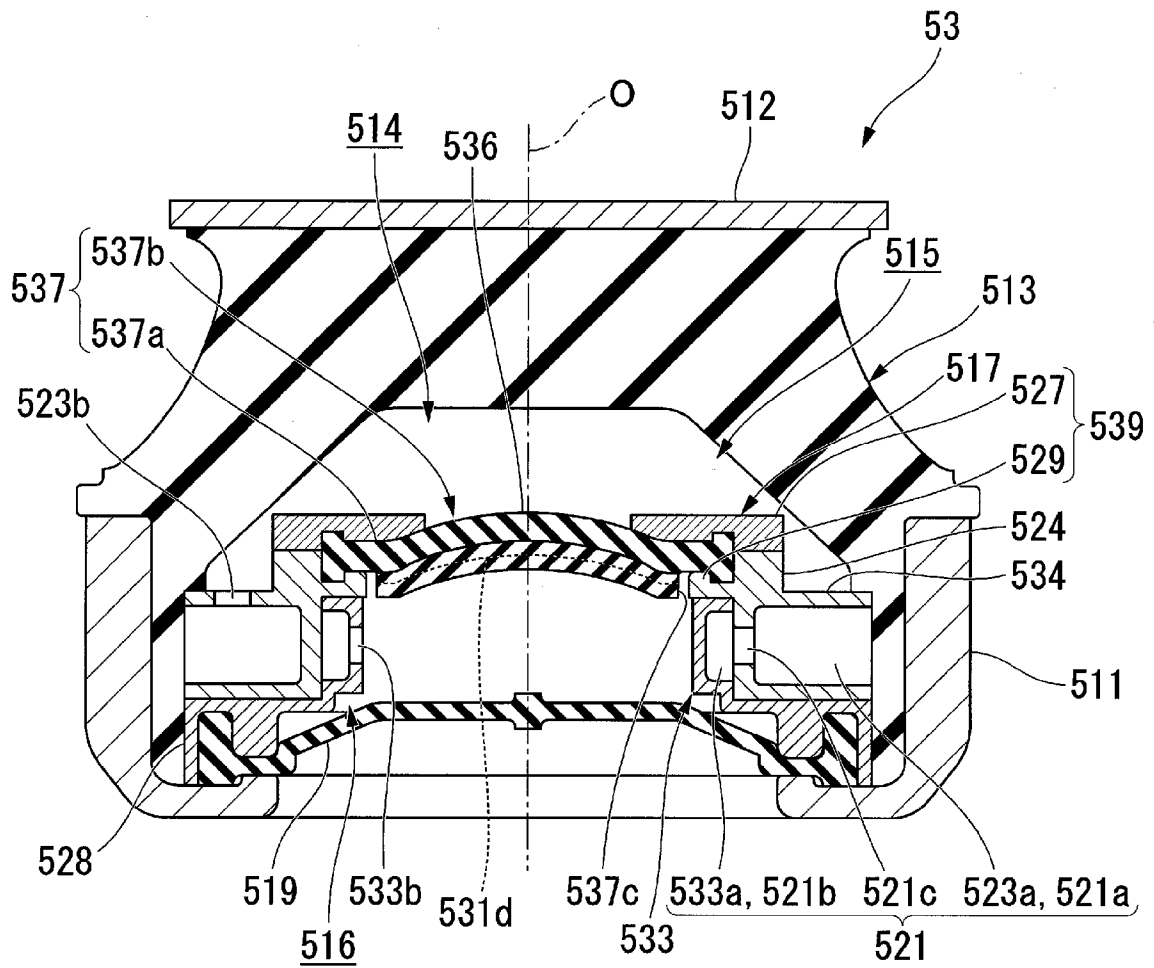
[図21]



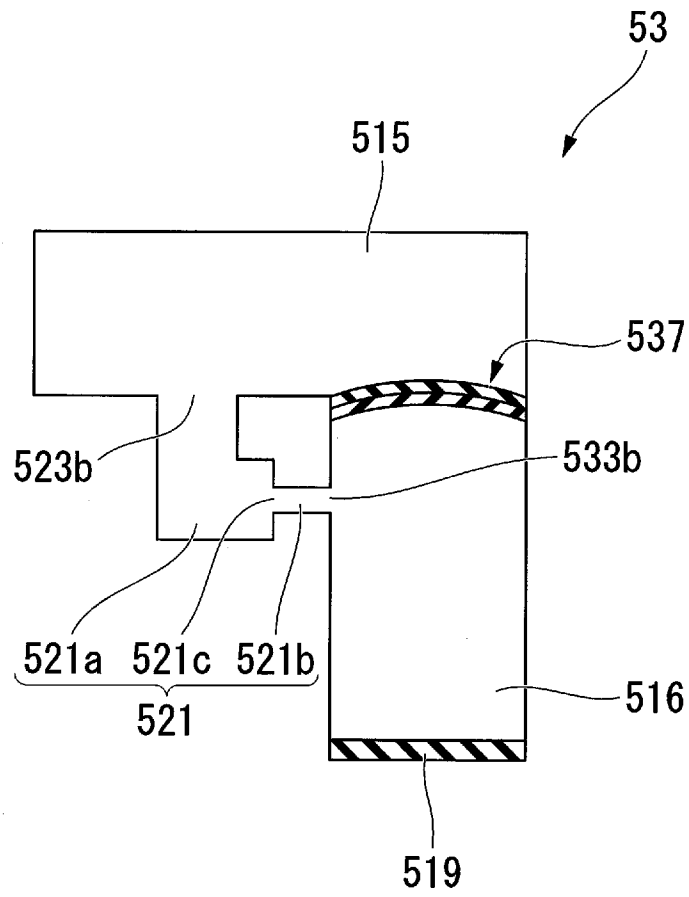
[図22]



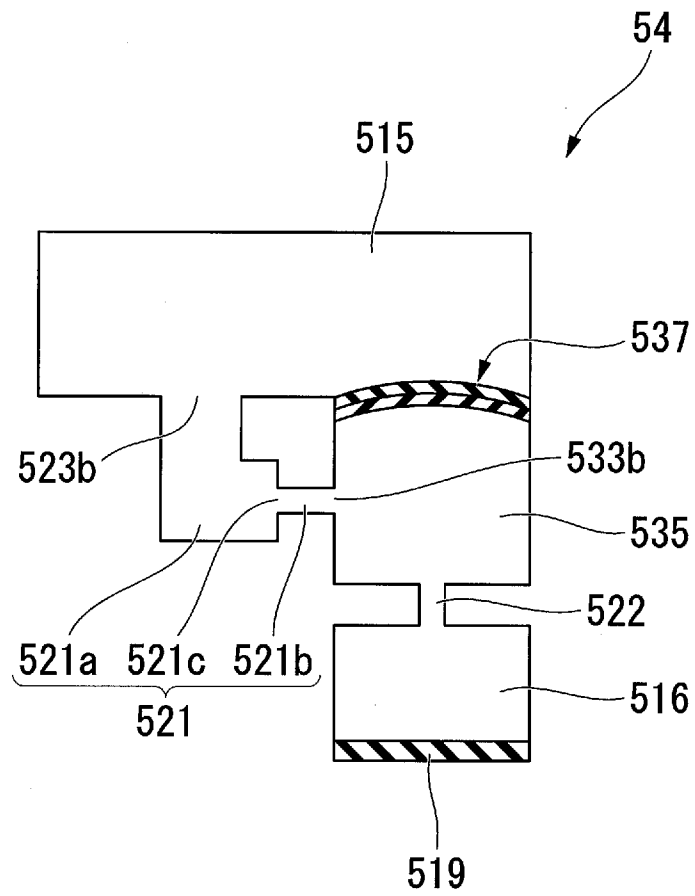
[図23]



[図24]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/037960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 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)

Int.Cl. F16F13/10

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2009-103223 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 14 May 2009, paragraphs [0012]-[0035], fig. 1-3 (Family: none)	1-20
A	JP 2012-107763 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 07 June 2012, paragraphs [0012]-[0037], fig. 1-6 (Family: none)	1-20
A	JP 59-231233 A (TOYOTA GOSEI CO., LTD.) 25 December 1984, claims, page 1, pp. 2-3, drawings & US 4583723 A, claim 1, columns 2-9, fig. 1 & DE 3421804 A1 & FR 2547378 A1	1-20
A	JP 2007-085523 A (TOKAI RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 05 April 2007, paragraphs [0031]-[0083], fig. 1-6 (Family: none)	1-20

☐ 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

"I" 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
26 December 2018 (26.12.2018)

Date of mailing of the international search report
15 January 2019 (15.01.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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. F16F13/10

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2009-103223 A（株式会社ブリヂストン）2009.05.14, [0012] - [0035]、図1-図3。 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2012-107763 A（株式会社ブリヂストン）2012.06.07, [0012] - [0037]、図1-図6。 (ファミリーなし)	1-20

☒ 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

26.12.2018

国際調査報告の発送日

15.01.2019

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）

杉山 豊博

3W

9038

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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
A	JP 59-231233 A (豊田合成株式会社) 1984. 12. 25, 特許請求の範囲 第1項、第2頁—第3頁、図面。 & US 4583723 A, claim1, 第2欄—第9欄, FIG. 1 & DE 3421804 A1 & FR 2547378 A1	1 — 20
A	JP 2007-085523 A (東海ゴム工業株式会社) 2007. 04. 05, [0031] — [0083]、図1—図6。 (ファミリーなし)	1 — 20