

(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
2018年11月22日(22.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/211754 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 13/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004388

(22) 国際出願日: 2018年2月8日(08.02.2018)

(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 2017-098942 2017年5月18日(18.05.2017) 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:植木 哲(UEKI Akira); 〒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). 長島 康寿之(NAGASHIMA Yasuyuki); 〒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). 佐竹 勇樹(SATAKE Yuki); 〒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).

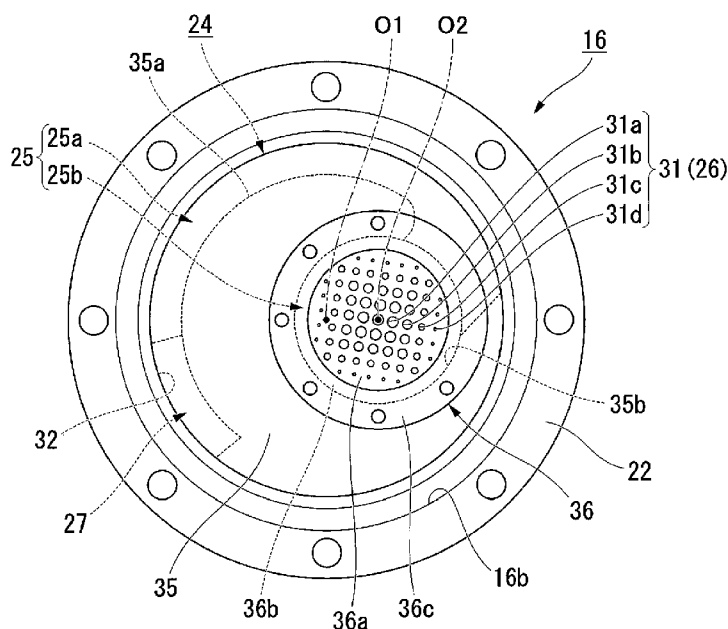
(74) 代理人:棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: VIBRATION DAMPING DEVICE

(54) 発明の名称: 防振装置

[図2]



(57) **Abstract:** This limiting passage (24) is provided with: a first communication section (26) open to a first liquid chamber; a second communication section (27) open to a second liquid chamber; and a body flow passage (25) for providing communication between the first communication section and the second communication section. The first communication section and/or the second communication section is provided with a plurality of fine holes (31). The portion of the body flow passage, which is connected to the first communication section and/or the second communication section, has dis-

[続葉有]



WO 2018/211754 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
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.

(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).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

posed therein a swirl chamber (25b), the swirl chamber (25b) forming the swirl flow of liquid according to the speed of flow of liquid flowing from the first communication section or the second communication section which is not connected to the portion of the body flow passage, thereby causing the liquid of the swirl flow to flow out through the fine holes. A barrier wall (36a) in which the plurality of fine holes are formed extends in a direction intersecting a swirl axis extending along the center axis (O2) of the swirl chamber. Among the plurality of fine holes, fine holes located on the inner side in a swirl radial direction which intersects the swirl axis in a plan view of the barrier wall have flow resistance smaller than that of fine holes located on the outer side in the swirl radial direction.

(57) 要約: 本発明の制限通路 (24) は、第1液室に開口する第1連通部 (26)、第2液室に開口する第2連通部 (27)、および第1連通部と第2連通部とを連通する本体流路 (25) を備え、第1連通部および第2連通部の少なくとも一方は、複数の細孔 (31) を備え、本体流路において、第1連通部および第2連通部の少なくとも一方との接続部分には、第1連通部および第2連通部のうちの他方側からの液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、複数の細孔を通して流出させる渦室 (25b) が配置され、複数の細孔が形成された障壁 (36a) は、渦室の中心軸線 (O2) に沿う渦軸に交差する方向に延在し、複数の細孔のうち、障壁の平面視において前記渦軸に交差する旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低い。

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5月18日に日本に出願された特願2017-098942号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] この種の防振装置として、従来から、振動発生部および振動受部のうちの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、これらの両取付部材を連結する弾性体と、液体が封入された第1取付部材内の液室を主液室と副液室とに区画する仕切部材と、を備える構成が知られている。仕切部材には、主液室と副液室とを連通する制限通路が形成されている。この防振装置では、振動入力時に、両取付部材が弾性体を弾性変形させながら相対的に変位し、主液室の液圧を変動させて制限通路に液体を流通させることで、振動を吸収および減衰している。

[0003] ところで、この防振装置では、例えば路面の凹凸等から大きな荷重（振動）が入力され、主液室の液圧が急激に上昇した後、弾性体のリバウンド等によって逆方向に荷重が入力されたときに、主液室が急激に負圧化されることがある。すると、この急激な負圧化により液中に多数の気泡が生成されるキャビテーションが発生し、さらに生成した気泡が崩壊するキャビテーション崩壊に起因して、異音が生じることがある。

そこで、例えば下記特許文献1に示される防振装置のように、制限通路内に弁体を設けることで、大きな振幅の振動が入力されたときであっても、主液室の負圧化を抑制する構成が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2012-172832号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、前記従来の防振装置では、弁体が設けられることで構造が複雑になり、弁体のチューニングも必要となるため、製造コストが増加するといった課題がある。また、弁体を設けることで設計自由度が低下し、結果として防振特性が低下する可能性もある。

[0006] 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、簡易な構造で防振特性を低下させることなく、キャビテーション崩壊に起因する異音の発生を抑え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

[0007] 本発明に係る防振装置は、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、これら両取付部材を弾性的に連結する弾性体と、液体が封入された前記第1取付部材内の液室を第1液室と第2液室とに区画する仕切部材と、を備え、とともに、前記仕切部材に、前記第1液室と前記第2液室とを連通する制限通路が形成された液体封入型の防振装置であって、前記制限通路は、前記第1液室に開口する第1連通部、前記第2液室に開口する第2連通部、および前記第1連通部と前記第2連通部とを連通する本体流路を備え、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方は、複数の細孔を備え、前記本体流路において、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方との接続部分には、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの他方側からの液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、前記複数の細孔を通して流出させる渦室が配置され、前記複数の細孔が形成された障壁は、前記渦室の中心軸線に沿う渦軸に交差する方向に延在し、前記複数の細孔のうち、前記障壁の平面視において前記渦軸に交差する旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、前記旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低い。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、簡易な構造で防振特性を低下させることなく、キャビテーション崩壊に起因する異音の発生を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る防振装置の縦断面図である。

[図2]図1に示す防振装置を構成する仕切部材の平面図である。

[図3]本発明の一実施形態の変形例における蓋部の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明に係る防振装置の実施の形態について、図1および図2に基づいて説明する。

図1に示すように、防振装置10は、振動発生部および振動受部のいずれか一方に連結される筒状の第1取付部材11と、振動発生部および振動受部のいずれか他方に連結される第2取付部材12と、第1取付部材11および第2取付部材12を互いに弾性的に連結する弾性体13と、第1取付部材11内を後述する主液室（第1液室）14と副液室（第2液室）15とに区画する仕切部材16と、を備える液体封入型の防振装置である。

[0011] 以下、第1取付部材11の中心軸線O1に沿う方向を軸方向という。また、軸方向に沿う第2取付部材12側を上側、仕切部材16側を下側という。また、防振装置10を軸方向から見た平面視において、中心軸線O1に直交する方向を径方向といい、中心軸線O1周りに周回する方向を周方向という。

なお、第1取付部材11、第2取付部材12、および弾性体13はそれぞれ、平面視した状態で円形状若しくは円環状に形成されるとともに、中心軸線O1と同軸に配置されている。

[0012] この防振装置10が例えば自動車に装着される場合、第2取付部材12が振動発生部としてのエンジンに連結され、第1取付部材11が振動受部としての車体に連結される。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。

- [0013] 第2取付部材12は、軸方向に延在する柱状部材であり、下端部が下方に向けて膨出する半球面状に形成されるとともに、この半球面状の下端部より上方に鍔部12aを有している。第2取付部材12には、その上端面から下方に向かって延びるねじ孔12bが穿設され、このねじ孔12bにエンジン側の取付け具となるボルト（図示せず）が螺合される。第2取付部材12は、弾性体13を介して、第1取付部材11の上端開口部に配置されている。
- [0014] 弾性体13は、第1取付部材11の上端開口部と第2取付部材12の下部の外周面とにそれぞれ加硫接着されて、これらの間に介在させられたゴム体であって、第1取付部材11の上端開口部を上側から閉塞している。弾性体13は、その上端部が第2取付部材12の鍔部12aに当接することで、第2取付部材12に十分に密着し、第2取付部材12の変位により良好に追従するようになっている。弾性体13の下端部には、第1取付部材11における内周面と下端開口縁の内周部とを液密に被覆するゴム膜17が一体に形成されている。なお、弾性体13としては、ゴム以外にも合成樹脂等からなる弾性体を用いることも可能である。
- [0015] 第1取付部材11は、下端部にフランジ18を有する円筒状に形成され、フランジ18を介して振動受部としての車体等に連結される。第1取付部材11の内部のうち、弾性体13より下方に位置する部分が、液室19となっている。本実施形態では、第1取付部材11の下端部に仕切部材16が設けられ、さらにこの仕切部材16の下方にダイヤフラム20が設けられている。
- [0016] 仕切部材16は、金属や樹脂によって形成された部材である。仕切部材16は、径方向に延在する円板状の仕切板35と、仕切板35の下面の外周縁に連結されるとともに仕切板35よりも径方向外側に突出する円環板状の外周部22と、を有している。仕切板35の外周面は、軸方向および周方向の双方向に延びており、円筒状のゴム膜17の内周面に液密に当接している。外周部22の上面は、第1取付部材11の下端開口縁に当接している。
- [0017] ダイヤフラム20は、ゴムや軟質樹脂等の弾性材料からなり、有底円筒状

に形成されている。ダイヤフラム 20 の上端部の一部が、仕切部材 16 の外周部 22 の下面に形成された円環状の取付溝 16 a に液密に係合した状態で、ダイヤフラム 20 の上端部は、外周部 22 の下面と、仕切部材 16 より下方に位置するリング状の保持具 21 と、によって軸方向に挟まれている。ゴム膜 17 の下端部の一部が、外周部 22 の上面に形成された円環状の保持溝 16 b に係合した状態で、仕切部材 16 の外周部 22 の上面に、ゴム膜 17 の下端部が液密に当接している。

[0018] このような構成のもとに、第 1 取付部材 11 の下端開口縁に、仕切部材 16 の外周部 22、および保持具 21 が下方に向けてこの順に配置されるとともに、ねじ 23 によって一体に固定されることにより、ダイヤフラム 20 は、仕切部材 16 を介して第 1 取付部材 11 の下端開口部に取り付けられている。なお図示の例では、ダイヤフラム 20 の底部が、外周側で深く中央部で浅い形状になっている。ただし、ダイヤフラム 20 の形状としては、このような形状以外にも、従来公知の種々の形状を採用することができる。

[0019] そして、このように第 1 取付部材 11 に仕切部材 16 を介してダイヤフラム 20 が取り付けられたことにより、前記したように第 1 取付部材 11 内に液室 19 が形成されている。液室 19 は、第 1 取付部材 11 内、すなわち平面視して第 1 取付部材 11 の内側に配設され、弾性体 13 とダイヤフラム 20 とにより液密に封止された密閉空間となっている。そして、この液室 19 に液体 L が封入（充填）されている。

[0020] 液室 19 は、仕切部材 16 によって主液室 14 と副液室 15 とに区画されている。主液室 14 は、弾性体 13 の下面 13 a を壁面の一部として形成されたもので、この弾性体 13 と第 1 取付部材 11 の内周面を液密に覆うゴム膜 17 と仕切部材 16 とによって囲まれた空間であり、弾性体 13 の変形によって内容積が変化する。副液室 15 は、ダイヤフラム 20 と仕切部材 16 とによって囲まれた空間であり、ダイヤフラム 20 の変形によって内容積が変化する。このような構成からなる防振装置 10 は、主液室 14 が鉛直方向上側に位置し、副液室 15 が鉛直方向下側に位置するように取り付けられて

用いられる、圧縮式の装置である。

[0021] 図1および図2に示すように、仕切部材16には、主液室14と副液室15とを連通する制限通路24が設けられている。制限通路24は、主液室14に開口する第1連通部26と、副液室15に開口する第2連通部27と、第1連通部26と第2連通部27とを連通する本体流路25と、を備えている。

[0022] 本体流路25は、第2連通部27に連通する周方向流路25aと、第1連通部26に連通する渦室25bと、を有している。すなわち、本体流路25において、第1連通部26との接続部分に、渦室25bが配置されている。周方向流路25aは、仕切部材16における仕切板35の外周面に周方向に延在して形成された周溝35aと、ゴム膜17の内周面と、によって画成されている。周方向流路25aは、仕切板35内で周方向に沿って延びていて、周方向流路25aの流路方向と周方向とは同等の方向になっている。周方向流路25aは、中心軸線O1と同軸に配置された円弧状に形成され、周方向に沿って仕切板35のほぼ半周にわたって延びている。

[0023] 仕切板35には、主液室14に向けて開口する平面視円形の凹部35bが形成されている。仕切板35には、凹部35bの開口部を閉塞する蓋部36が配設されており、凹部35bと蓋部36とによって、平面視円形の空間を備える渦室25bが形成されている。本実施形態の渦室25bの中心軸線O2は、中心軸線O1と平行し、かつ平面視で中心軸線O1と異なる位置に配設されている。周方向流路25aの周方向に沿う一方の端部は、凹部35bの内側面に開口しており、よって周方向流路25aと渦室25bとは互いに連通している。なお、凹部35bは、平面視非円形、例えば楕円形等に形成されていてもよい。

[0024] 渦室25bは、第2連通部27から周方向流路25aを通して流入する液体Lの流速に応じて液体Lの旋回流を内部で形成可能なように、周方向流路25aに連結されている。

例えば、渦室25bの周方向流路25aとの連結部分における接線方向に周

方向流路 25 a が略延在するように、渦室 25 b が周方向流路 25 a に連結されている。ただし、連結の態様はこれに限られず、液体 L の流入に応じて旋回流が形成可能なように、渦室 25 b が周方向流路 25 a に連結されていればよい。渦室 25 b 内に形成される旋回流は、中心軸線 O 2 回りに形成されるため、以下、この中心軸線 O 2 を渦軸という。すなわち、この渦軸は中心軸線 O 2 に沿っている。前記渦軸に沿う方向を、渦軸方向という。平面視において、前記渦軸に直交（または交差）する方向を、旋回径方向という。

[0025] 第 2 連通部 27 は、副液室 15 に開口する開口部 32 を備えている。開口部 32 は、仕切板 35 のうち、本体流路 25 における周方向流路 25 a の周方向に沿う他方の端部を形成する部分に配置されている。

[0026] 蓋部 36 は、金属や樹脂によって形成された部材である。蓋部 36 は、凹部 35 b の開口部に嵌合し凹部 35 b との間に渦室 25 b を形成する円板状の障壁 36 a と、障壁 36 a の外周縁から上方に向けて延在する円環状の連結部 36 b と、中心軸線 O 2 に直交する方向で連結部 36 b の上端部から外側に向けて突出する円環板状のフランジ 36 c と、を有している。フランジ 36 c が仕切板 35 における凹部 35 b の開口周縁部に液密に当接してねじ止めされることで、蓋部 36 は仕切板 35 に固定されている。

[0027] 障壁 36 a は、前記渦軸に直交する方向に延在している。なお、障壁 36 a が、前記渦軸に交差する方向に延在してもよい。第 1 連通部 26 は、障壁 36 a を渦軸方向に貫通して形成された複数の細孔 31 を備えている。複数の細孔 31 は、渦室 25 b と主液室 14 とを連通しているため、渦室 25 b は、第 2 連通部 27 から周方向流路 25 a を通して流入した液体 L を、複数の細孔 31 を通して主液室 14 に流出可能となっている。

[0028] 複数の細孔 31 は、障壁 36 a の平面視において、碁盤目状に配置されている。言い換えれば、複数の細孔 31 は、障壁 36 a の平面視において、一方向に等間隔をあけて互いに平行となるように配置された複数の直線と、前記一方向に直交する方向に等間隔をあけて互いに平行となるように配置された他の複数の直線と、の交点にそれぞれ配置されている。

[0029] 複数の細孔 3 1 は、複数の第 1 細孔 3 1 a と、複数の第 2 細孔 3 1 b と、複数の第 3 細孔 3 1 c と、複数の第 4 細孔 3 1 d と、を有している。複数の第 1 細孔 3 1 a のうち、1 つの第 1 細孔 3 1 a が、平面視で中心軸線 O 2 と一致する位置に配置され、それ以外の複数の第 1 細孔 3 1 a が、前記 1 つの第 1 細孔 3 1 a を正方形環状に囲んで配置されている。複数の第 2 細孔 3 1 b、複数の第 3 細孔 3 1 c、および複数の第 4 細孔 3 1 d も、それぞれ正方形環状に配置されており、複数の細孔 3 1 は、旋回径方向の内側から外側に向けて、第 1 細孔 3 1 a、第 2 細孔 3 1 b、第 3 細孔 3 1 c、および第 4 細孔 3 1 d の順に配置されている。本実施形態の複数の第 4 細孔 3 1 d は、複数の第 3 細孔 3 1 c が形成する正方形の辺と平行に配置されているが、この正方形の角部の近傍には配置されていない。

[0030] 各細孔 3 1 は、平面視略円形状に形成されている。複数の細孔 3 1 の内径は、旋回径方向の外側に位置する細孔 3 1 から内側に位置する細孔 3 1 に向かうにつれて漸増しており、すなわち第 4 細孔 3 1 d、第 3 細孔 3 1 c、第 2 細孔 3 1 b、および第 1 細孔 3 1 a の順に大きくなっている。言い換えれば、複数の細孔 3 1 のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔 3 1 の内径が、旋回径方向の外側に位置する細孔 3 1 の内径よりも大きい。本実施形態では、例えば、複数の第 1 細孔 3 1 a の各内径は 1.5 mm であり、複数の第 2 細孔 3 1 b の各内径は 1.3 mm であり、複数の第 3 細孔 3 1 c の各内径は 0.9 mm であり、複数の第 4 細孔 3 1 d の各内径は 0.4 mm である。各細孔 3 1 の内径は、それぞれの流路長さの全域にわたって一定である。細孔 3 1 の内径が大きくなると、その細孔 3 1 の流通抵抗は低下するため、複数の細孔 3 1 の流通抵抗は、旋回径方向の外側に位置する細孔 3 1 から内側に位置する細孔 3 1 に向かうにつれて漸減している。言い換えれば、複数の細孔 3 1 のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔 3 1 の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔 3 1 の流通抵抗よりも低い。

[0031] このような構成からなる防振装置 1 0 では、振動入力時に、両取付部材 1 1、1 2 が、弾性体 1 3 を弾性変形させながら相対的に変位する。すると、

主液室 1 4 および副液室 1 5 のうちの少なくとも一方の液圧が変動し、液体 L が制限通路 2 4 を通って主液室 1 4 と副液室 1 5 との間を流通しようとする。このとき液体は、第 1 連通部 2 6 および第 2 連通部 2 7 のうちの一方を通して制限通路 2 4 に流入し、本体流路 2 5 内を通過した後、第 1 連通部 2 6 および第 2 連通部 2 7 のうちの他方を通して制限通路 2 4 から流出する。

[0032] ここで、特に液体 L が、複数の細孔 3 1 を通して制限通路 2 4 から主液室 1 4 に流出する際に、これらの細孔 3 1 が形成された障壁 3 6 a により圧力損失させられながら各細孔 3 1 を流通するため、主液室 1 4 に流入する液体 L の流速を抑えることができる。しかも、液体 L が、単一の細孔ではなく複数の細孔 3 1 を流通するので、液体 L を複数の分岐させて流通させることが可能になり、個々の細孔 3 1 を通過した液体 L の流速を低減させることができる。これにより、仮に防振装置 1 0 に大きな荷重（振動）が入力されたとしても、細孔 3 1 を通過して主液室 1 4 内に流入した液体 L と、主液室 1 4 内の液体 L と、の間に生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。また、仮に気泡が主液室 1 4 ではなく制限通路 2 4 で発生しても、液体 L を、複数の細孔 3 1 を通過させることで、発生した気泡同士を、主液室 1 4 内で離間させることが可能になり、気泡が合流して成長するのを抑えて気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができる。

以上のように、気泡の発生そのものを抑えることができる上、たとえ気泡が発生したとしても、気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができるので、気泡が崩壊するキャビテーション崩壊が生じて、発生する異音を小さく抑えることができる。

[0033] また、振動の入力に起因して、本体流路 2 5 の第 1 連通部 2 6 との接続部分に設けられた渦室 2 5 b に、第 2 連通部 2 7 から周方向流路 2 5 a を通して液体 L が流入すると、渦室 2 5 b に流入した液体 L は、渦室 2 5 b の中心軸線 O 2 に沿う渦軸回りに旋回しつつ旋回径方向の外側から内側に向けて流動する。このとき、液体 L と渦室 2 5 b の内面（すなわち凹部 3 5 b の内面

や障壁 36 a の下面) との摩擦や液体 L の流体摩擦等によって、旋回流の流速は旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて減少する。旋回径方向の外側における旋回流の流速が高いため、渦室 25 b から、複数の細孔 31 のうち旋回径方向の外側の細孔 31 (例えば第 3 細孔 31 c や第 4 細孔 31 d) に流入して、主液室 14 に流出される液体 L の流速は、旋回径方向の内側の細孔 31 (例えば第 1 細孔 31 a や第 2 細孔 31 b) に流入したときと比べて高くなる傾向がある。すなわち、複数の細孔 31 を流通する液体 L の流速は、旋回径方向の内側よりも外側で高くなる傾向がある。

[0034] ここで本実施形態では、複数の細孔 31 のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔 31 の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔 31 の流通抵抗よりも低い。このため、複数の細孔 31 のうち旋回径方向の内側の細孔 31 に比べ、旋回径方向の外側の細孔 31 を流通する液体 L をより大きく圧力損失させて、その流速を低減させることができる。よって、複数の細孔 31 のうち旋回径方向の外側の細孔 31 を通過して主液室 14 内に流入した液体 L と、主液室 14 内の液体 L と、の間で生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。

[0035] 渦室 25 b 内の旋回流の流速は、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減する。本実施形態では、複数の細孔 31 の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔 31 から内側に位置する細孔 31 に向かうにつれて漸減させているので、複数の細孔 31 を通過した液体 L の流速減少量を旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減させることができ、よって旋回径方向の位置によらずに、複数の細孔 31 を通過した液体の流速を均等にすることができる。

[0036] (変形例)

前記実施形態の変形例を、図 3 に基づいて説明する。なお、本変形例の説明において、前記実施形態と同様の構成要素に対しては同一の符号を付し、その説明を省略する。

図３に示すように、本変形例は、前記実施形態の蓋部３６に代えて、蓋部３７を用いている。蓋部３７は、金属や樹脂によって形成された部材である。蓋部３７は、前記渦軸に直交する方向に延在する円板状の障壁３７ａと、障壁３７ａの外周縁から上方に向けて延在する連結部３６ｂと、フランジ３６ｃと、を有している。

[0037] 障壁３７ａの下面は、前記渦軸に直交する方向に延在し、さらに障壁３７ａの上面と下面との渦軸方向での間隔が、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減している。

このため、障壁３７ａの渦軸方向の板厚は、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減している。第１連通部２６は、障壁３７ａを渦軸方向に貫通して形成された複数の細孔３８を備えている。複数の細孔３８は、図示しないが、平面視において前記実施形態の複数の細孔３１と同様に配置され、かつ各細孔３８は、平面視略円形状に形成されている。複数の細孔３８の内径は、全て同一であり、各細孔３８の内径は、それぞれの流路長さの全域にわたって一定である。

[0038] 障壁３７ａの渦軸方向の板厚が、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減しているので、複数の細孔３８の流路長さも、旋回径方向の外側に位置する細孔３８から内側に位置する細孔３８に向かうにつれて漸減している。言い換えれば、旋回径方向の内側に位置する細孔３８の流路長さが、旋回径方向の外側に位置する細孔３８の流路長さよりも短い。細孔３８の流路長さが短くなると、その細孔３８の流通抵抗は低下するため、複数の細孔３８の流通抵抗は、旋回径方向の外側に位置する細孔３８から内側に位置する細孔３８に向かうにつれて漸減している。言い換えれば、旋回径方向の内側に位置する細孔３８の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔３８の流通抵抗よりも低い。なお、細孔の流路長さとは、細孔の中心軸線に沿って測った細孔の長さである。

本変形例においても、前記実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0039] なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態および変形例に限定されるもの

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。

[0040] 例えば、前記実施形態では、複数の細孔 3 1 は、第 1 細孔 3 1 a、第 2 細孔 3 1 b、第 3 細孔 3 1 c、および第 4 細孔 3 1 d の 4 種類の細孔 3 1 を有しているが、少なくとも 2 種類の細孔を有していればよい。旋回径方向の内側に、2 種類の細孔のうちの一方の細孔が設けられ、旋回径方向の外側に、前記 2 種類の細孔のうちの他方の細孔が設けられ、前記一方の細孔の流通抵抗が、前記他方の細孔の流通抵抗よりも低ければよい。

前記実施形態の複数の細孔 3 1 は、内径のみを異ならせており、前記変形例の複数の細孔 3 8 は、流路長さのみを異ならせているが、複数の細孔の、内径および流路長さをいずれも異ならせてもよい。

複数の細孔の流通抵抗を異ならせるために、複数の細孔 3 1 の内面の表面処理を異ならせたり、旋回径方向の外側に位置する細孔 3 1 の内面に凹凸等を設けたりしてもよい。

前記実施形態および変形例では、複数の細孔 3 1、3 8 はいずれも平面視略円形状に形成されているが、平面視非円形状、例えば、楕円状や多角形状に形成されていてもよい。

複数の細孔 3 1、3 8 が、軸方向に沿って渦室 2 5 b 側から主液室 1 4 側に向かうに従い漸次縮径するテーパ状に形成されてもよい。この場合、細孔の内径とは、細孔の最も小さな内径をいう。

複数の細孔 3 1、3 8 が、例えば、平面視で前記渦軸と同軸の多重円環状に配置されてもよいし、前記渦軸から平面視で放射状に延びる複数の直線上に配置されてもよい。

複数の細孔 3 1、3 8 は一方向に延びて形成されているが、細孔が途中で屈曲していてもよい。この場合も、細孔の流路長さとは、細孔の中心軸線に沿って測った細孔の長さである。

[0041] 第 2 連通部 2 7 が、副液室 1 5 に開口する複数の開口部や細孔を備えていてもよい。

前記実施形態では、本体流路 2 5 において、第 1 連通部 2 6 との接続部分に渦室 2 5 b が配置されているが、第 2 連通部 2 7 との接続部分に渦室が配置される一方で、第 1 連通部 2 6 との接続部分に渦室が配置されず、第 2 連通部 2 7 が複数の細孔を備えていてもよい。この場合、本体流路 2 5 において、第 2 連通部 2 7 との接続部分に配置された渦室は、第 1 連通部 2 6 から流入する液体 L の流速に応じて液体 L の旋回流を形成し、この液体 L を、第 2 連通部 2 7 の複数の細孔を通して副液室 1 5 に流出させる。また、本体流路 2 5 において、第 1 連通部 2 6 および第 2 連通部 2 7 との両接続部分に各別に渦室が配置されていてもよい。

前記実施形態では、渦室 2 5 b の中心軸線 O 2 が平面視で中心軸線 O 1 と異なる位置に配設されているが、渦室 2 5 b が中心軸線 O 1 と同軸に配置されていてもよい。

前記実施形態では、渦室 2 5 b の中心軸線 O 2 が中心軸線 O 1 と平行しているが、中心軸線 O 2 が中心軸線 O 1 と非平行になるように、渦室 2 5 b が配置されていてもよい。

仕切部材 1 6 は、主液室 1 4 と副液室 1 5 とを区画できるのであれば、どのような形状であってもよい。

[0042] 前記実施形態では、蓋部 3 6 は、障壁 3 6 a、連結部 3 6 b、およびフランジ 3 6 c を有しているが、蓋部 3 6 が、前記渦軸に直交する方向に延在する板状に形成されていてもよい。この場合、蓋部 3 6 に複数の細孔が形成され、蓋部 3 6 において、少なくともこれら複数の細孔が形成されている部分が、本発明の障壁に相当する。

[0043] 仕切板 3 5 に、副液室 1 5 に向けて開口する凹部が形成され、この凹部の開口部を副液室 1 5 側から蓋部が閉塞することで、この蓋部と前記凹部との間に渦室が形成され、この渦室と主液室 1 4 とを連通する複数の孔部が、前記凹部の底面に開口するように仕切板 3 5 に形成されてもよい。この場合、仕切板 3 5 において前記複数の細孔が形成されている部分が、本発明の障壁に相当する。

[0044] また、前記実施形態では、仕切部材 16 を第 1 取付部材 11 の下端部に配置し、仕切部材 16 の外周部 22 を第 1 取付部材 11 の下端開口縁に当接させているが、例えば仕切部材 16 を第 1 取付部材 11 の下端開口縁より充分上方に配置し、この仕切部材 16 の下側、すなわち第 1 取付部材 11 の下端部にダイヤフラム 20 を配設することで、仕切部材 16 の下面からダイヤフラム 20 の底面にかけて副液室 15 を形成するようにしてもよい。

[0045] 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 14 に正圧が作用する圧縮式の防振装置 10 について説明したが、主液室 14 が鉛直方向下側に位置し、かつ副液室 15 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 14 に負圧が作用する吊り下げ式の防振装置にも本発明は適用可能である。

また、前記実施形態では、仕切部材 16 が、第 1 取付部材 11 内の液室 19 を、弾性体 13 を壁面の一部に有する主液室 14、および副液室 15 に仕切るものとしたが、これに限られるものではない。例えば、ダイヤフラム 20 を設けるのに代えて弾性体 13 を設け、副液室 15 を設けるのに代えて、弾性体 13 を壁面の一部に有する受圧液室を設けてもよい。例えば、仕切部材 16 が、液体 L が封入される第 1 取付部材 11 内の液室 19 を、第 1 液室 14 および第 2 液室 15 に仕切り、第 1 液室 14 および第 2 液室 15 のうちの少なくとも 1 つが、弾性体 13 を壁面の一部に有する他の構成に適宜変更することが可能である。

また、本発明に係る防振装置 10 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適用することも可能である。

[0046] 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。

[0047] 本発明によれば、振動入力時に、両取付部材が、弾性体を弾性変形させながら相対的に変位して、第1液室および第2液室のうちの少なくとも一方の液圧が変動することで、液体が制限通路を通過して第1液室と第2液室との間を流通しようとする。このとき液体は、第1連通部および第2連通部のうちの一方を通して制限通路に流入し、本体流路内を通過した後、第1連通部および第2連通部のうちの他方を通して制限通路から流出する。

ここで、液体は、複数の細孔を通して制限通路から第1液室または第2液室に流入する際に、これらの細孔が形成された障壁により圧力損失させられながら各細孔を流通するため、第1液室または第2液室に流入する液体の流速を抑えることができる。しかも、液体が、単一の細孔ではなく複数の細孔を流通するので、液体を複数の分岐させて流通させることが可能になり、個々の細孔を通過した液体の流速を低減させることができる。これにより、仮に防振装置に大きな荷重（振動）が入力されたとしても、細孔を通過して第1液室内または第2液室内に流入した液体と、第1液室内または第2液室内の液体と、の間で生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。また、仮に気泡が第1液室や第2液室ではなく制限通路で発生しても、液体を、複数の細孔を通過させることで、発生した気泡同士を、第1液室内または第2液室内で離間させることが可能になり、気泡が合流して成長するのを抑えて気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができる。

以上のように、気泡の発生そのものを抑えることができる上、たとえ気泡が発生したとしても、気泡を細かく分散させた状態に維持しやすくすることができるので、気泡が崩壊するキャビテーション崩壊が生じて、発生する異音を小さく抑えることができる。

[0048] また、振動の入力に起因して、本体流路において、第1連通部および第2連通部のうちの一方との接続部分に設けられた渦室に、第1連通部および第2連通部のうちの他方側から液体が流入すると、渦室に流入した液体は、渦室の中心軸線に沿う渦軸回りに旋回しつつ旋回径方向の外側から内側に向け

て流動する。このとき、液体と渦室の内面との摩擦や液体の流体摩擦等によって、旋回流の流速は旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて減少する。旋回径方向の外側における旋回流の流速が高いため、渦室から、複数の細孔のうち旋回径方向の外側の細孔に流入して、第1液室または第2液室に流出される液体の流速は、旋回径方向の内側の細孔に流入したときと比べて高くなる傾向がある。すなわち、複数の細孔を流通する液体の流速は、旋回径方向の内側よりも外側で高くなる傾向がある。

ここで本発明では、複数の細孔のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低い。このため、複数の細孔のうち旋回径方向の内側の細孔に比べ、旋回径方向の外側の細孔を流通する液体をより大きく圧力損失させて、その流速を低減させることができる。よって、複数の細孔のうち旋回径方向の外側の細孔を通過して第1液室内または第2液室内に流入した液体と、第1液室内または第2液室内の液体と、の間に生じる流速差を小さく抑えることが可能になり、流速差に起因する渦の発生、およびこの渦に起因する気泡の発生を抑えることができる。

[0049] 前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の内径が、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の内径よりも大きくてもよい。

[0050] 細孔の内径が大きくなると、その細孔の流通抵抗は低下する。このため、複数の細孔のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔の内径を、旋回径方向の外側に位置する細孔の内径よりも大きくすることで、旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低くすることができる。

[0051] 前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の流路長さが、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の流路長さよりも短くてもよい。

[0052] 細孔の流路長さが短くなると、その細孔の流通抵抗は低下する。このため

、複数の細孔のうち、旋回径方向の内側に位置する細孔の流路長さを、旋回径方向の外側に位置する細孔の流路長さよりも短くすることで、旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低くすることができる。

[0053] 前記複数の細孔の流通抵抗は、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔から内側に位置する前記細孔に向かうにつれて漸減していてもよい。

[0054] 渦室内の旋回流の流速は、旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減する。このため、複数の細孔の流通抵抗を、旋回径方向の外側に位置する細孔から内側に位置する細孔に向かうにつれて漸減させることで、複数の細孔を通過した液体の流速減少量を旋回径方向の外側から内側に向かうにつれて漸減させることができ、よって旋回径方向の位置によらずに、複数の細孔を通過した液体の流速を均等にすることができる。

産業上の利用可能性

[0055] 簡易な構造で防振特性を低下させることなく、キャビテーション崩壊に起因する異音の発生を抑える。

符号の説明

- [0056] 1 0 防振装置
- 1 1 第1取付部材
 - 1 2 第2取付部材
 - 1 3 弾性体
 - 1 4 主液室（第1液室）
 - 1 5 副液室（第2液室）
 - 1 6 仕切部材
 - 1 9 液室
 - 2 4 制限通路
 - 2 5 本体流路
 - 2 5 b 渦室
 - 2 6 第1連通部

2 7 第2 連通部

3 1 細孔

3 6 a 障壁

L 液体

O 2 中心軸線

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、
これら両取付部材を弾性的に連結する弾性体と、
液体が封入された前記第1取付部材内の液室を第1液室と第2液室とに区画する仕切部材と、を備えるとともに、
前記仕切部材に、前記第1液室と前記第2液室とを連通する制限通路が形成された液体封入型の防振装置であって、
前記制限通路は、前記第1液室に開口する第1連通部、前記第2液室に開口する第2連通部、および前記第1連通部と前記第2連通部とを連通する本体流路を備え、
前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方は、複数の細孔を備え、
前記本体流路において、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの少なくとも一方との接続部分には、前記第1連通部および前記第2連通部のうちの他方側からの液体の流速に応じて液体の旋回流を形成し、この液体を、前記複数の細孔を通して流出させる渦室が配置され、
前記複数の細孔が形成された障壁は、前記渦室の中心軸線に沿う渦軸に交差する方向に延在し、
前記複数の細孔のうち、前記障壁の平面視において前記渦軸に交差する旋回径方向の内側に位置する細孔の流通抵抗が、前記旋回径方向の外側に位置する細孔の流通抵抗よりも低い防振装置。
- [請求項2] 前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の内径が、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の内径よりも大きい請求項1に記載の防振装置。
- [請求項3] 前記複数の細孔のうち、前記旋回径方向の内側に位置する前記細孔の流路長さが、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔の流路長さ

よりも短い請求項 1 または 2 に記載の防振装置。

[請求項4] 前記複数の細孔の流通抵抗は、前記旋回径方向の外側に位置する前記細孔から内側に位置する前記細孔に向かうにつれて漸減している請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の防振装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004388

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	WO 2016/027606 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 25 February 2016, paragraphs [0010]-[0025], fig. 1-3 & US 2016/0053845 A1, paragraphs [0021]-[0038], fig. 1-3 & EP 3184851 A1 & CN 106662195 A	1-4
A	JP 2012-26510 A (TOKAI RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 09 February 2012, paragraphs [0048]-[0062], fig. 6-10 (Family: none)	1-4
A	JP 63-308245 A (CAOUTCHOUC MANUFACTURE ET PLASTIQUES) 15 December 1988, page 5, lower left column, line 1 to page 6, upper left column, line 13, fig. 1-2 & US 5028038 A, column 5, lines 7-62, fig. 1-2 & EP 0286527 A1 & FR 2613445 A1	1-4
A	WO 2014/196284 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 11 December 2014, paragraphs [0046]-[0084], fig. 4-9 & US 2016/0131219 A1, paragraphs [0071]-[0114], fig. 4-9 & EP 3006770 A1	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 March 2018 (08.03.2018)

Date of mailing of the international search report

20 March 2018 (20.03.2018)

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（I P C））

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（I P C））

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	WO 2016/027606 A1（株式会社ブリヂストン）2016.02.25, 段落[0010]-[0025], 図 1-3 & US 2016/0053845 A1, 段落[0021]-[0038], 図 1-3 & EP 3184851 A1 & CN 106662195 A	1-4
A	JP 2012-26510 A（東海ゴム工業株式会社）2012.02.09, 段落[0048]-[0062], 図 6-10 (ファミリーなし)	1-4

☒ 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

08.03.2018

国際調査報告の発送日

20.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

鵜飼 博人

3W

6107

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 63-308245 A (カウチユ マニユフアクチユールエ プラスチーク) 1988. 12. 15, 第 5 ページ左下欄第 1 行-第 6 ページ左上欄第 13 行, 図 1-2 & US 5028038 A, 第 5 欄第 7-62 行, 図 1-2 & EP 0286527 A1 & FR 2613445 A1	1-4
A	WO 2014/196284 A1 (株式会社ブリヂストン) 2014. 12. 11, 段落[0046]-[0084], 図 4-9 & US 2016/0131219 A1, 段落[0071]-[0114], 図 4-9 & EP 3006770 A1	1-4