

(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
2009年12月23日(23.12.2009)

PCT

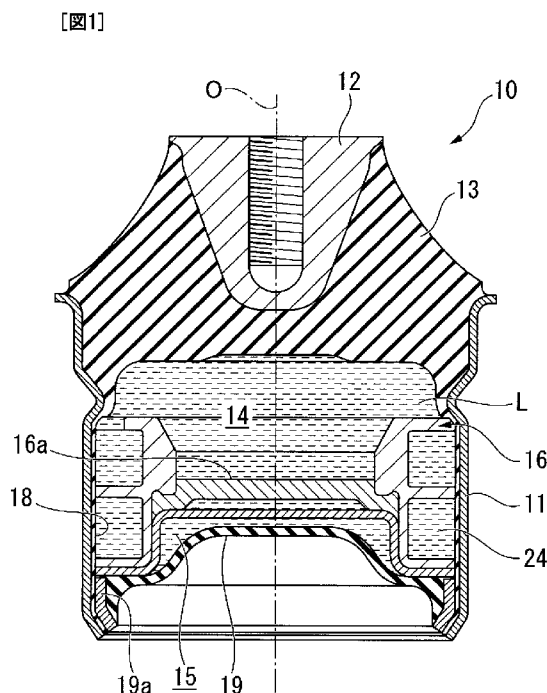
(10) 国際公開番号
WO 2009/154222 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 13/08 (2006.01) *B60K 5/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/061012
- (22) 国際出願日: 2009年6月17日(17.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-158351 2008年6月17日(17.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋一丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 植木 哲 (UEKI Akira) [JP/JP]; 〒2448510 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式会社ブリヂストン横浜工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: VIBRATION DAMPING DEVICE

(54) 発明の名称: 防振装置



(57) Abstract: A vibration damping device comprising: a tubular first mounting member connected to either a vibration generating section or a vibration receiving section; a second mounting member connected to the other of the vibration generating section and the vibration receiving section; a first rubber elastic body for elastically interconnecting the first and second mounting members; and a partition member for partitioning the inside of the first mounting member into a main liquid chamber having a partition wall which is a part of the first rubber elastic body, having liquid sealed therein, and having an inner volume changing as the first rubber elastic body is deformed and into a sub liquid chamber having a partition wall at least a part of which is adapted to be deformable and having liquid sealed therein. An orifice path for interconnecting the main liquid chamber and the sub liquid chamber is formed between the outer peripheral surface side of the partition member and the inner peripheral surface side of the first mounting member, and the liquid is sealed in the main liquid chamber and the sub liquid chamber. The liquid contains a first liquid and a second liquid which are not soluble in each other. The second liquid has smaller surface tension than the first liquid, and the weight of the second liquid in the liquid is less than the weight of the first liquid.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/154222 A1

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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 取付け部材と、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 取付け部材と、これらの第 1、第 2 取付け部材同士を弾性的に連結する第 1 ゴム弾性体と、前記第 1 取付け部材の内部を、前記第 1 ゴム弾性体を隔壁の一部として液体が封入され、かつ第 1 ゴム弾性体の変形により内容積が変化する主液室と、隔壁の少なくとも一部が変形可能に形成され、かつ液体が封入される副液室と、に区画する仕切り部材と、が備えられ、前記仕切り部材の外周面側と第 1 取付け部材の内周面側との間に、主液室と副液室とを連通するオリフィス通路が形成されるとともに、これらの主液室および副液室に液体が封入された防振装置であって、前記液体は、互いに不溶な第 1 液体および第 2 液体を含有し、この第 2 液体は、第 1 液体よりも表面張力が小さくかつ前記液体中に含まれる重量が少ないことを特徴とする防振装置。

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ものである。

本願は、2008年6月17日に日本国に出願された特願2008-158351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いずれか一方に連結される筒状の第1取付け部材と、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取付け部材と、これらの第1、第2取付け部材同士を弾性的に連結する第1ゴム弾性体と、前記第1取付け部材の内部を、前記第1ゴム弾性体を隔壁の一部として液体が封入され、かつ第1ゴム弾性体の変形により内容積が変化する主液室と、隔壁の少なくとも一部が変形可能に形成され、かつ液体が封入される副液室と、に区画する仕切り部材と、が備えられ、前記仕切り部材の外周面側と第1取付け部材の内周面側との間に、主液室と副液室とを連通するオリフィス通路が形成されるとともに、これらの主液室および副液室に液体が封入された構成が知られている。

この防振装置においては従来から、路面の凹凸等により大きな振動（荷重）が入力されて主液室の液圧が急激に上昇した後、例えば第1ゴム弾性体のリバウンド等によって逆方向に振動が入力されたときに、主液室が負圧になることがある。この際、主液室内の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する。その後、主液室内の液圧が上昇するのに伴って気泡が液中から消滅する時に衝撃波が発生し、この衝撃波が第1取付け部材等の金属材料に伝播することで異音が生ずる。

このような異音の発生を防ぐ手段として、例えば下記特許文献1に示されるように、仕切り部材に主液室と副液室とを連通する連通孔をオリフィス通

路とは別に形成して、この連通孔に弁を設け、主液室の液圧が急激に上昇した後、負圧になろうとしたときに、この弁を開いて主液室と副液室とを短絡させて主液室の液圧が低下するのを抑えることにより、キャビテーションが発生するのを未然に防止する構成が知られている。

特許文献1：特開2003-1485489号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、前記従来の防振装置では、連通孔や弁等が設けられていたので、構造が複雑になるばかりでなく、前述のように弁が開くときの液圧を調整するチューニングも困難で不意に弁が開いて減衰性能を悪化させるおそれもあった。

[0004] この発明は、このような事情を考慮してなされたもので、構造を複雑にすることなく、また減衰性能を悪化させることもなく、発生する異音の大きさを低減す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

[0005] 上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明の防振装置は、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取付け部材と、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取付け部材と、これらの第1、第2取付け部材同士を弾性的に連結する第1ゴム弾性体と、前記第1取付け部材の内部を、前記第1ゴム弾性体を隔壁の一部として液体が封入され、かつ第1ゴム弾性体の変形により内容積が変化する主液室と、隔壁の少なくとも一部が変形可能に形成され、かつ液体が封入される副液室と、に区画する仕切り部材と、が備えられ、前記仕切り部材の外周面側と第1取付け部材の内周面側との間に、主液室と副液室とを連通するオリフィス通路が形成されるとともに、これらの主液室および副液室に液体が封入された防振装置であって、前記液体は、互いに不溶な第1液体および第2液体を含有し、この第2液体は、第1液体よりも表面張力が小さくかつ前記液体中に含まれる重量が少ないことを特徴とする。

[0006] この発明では、主液室および副液室に封入された液体が互いに不溶な第1液体および第2液体を含有し、かつ第2液体の含有量が第1液体よりも少なく、さらに第2液体の表面張力が第1液体の表面張力よりも小さいので、大きな振動（荷重）が入力されると、例えば液体が制限通路を通過したり、液室の内容積が変動したり、さらには液体にキャビテーションが発生したりすること等に起因して、粒状になった無数の第2液体が第1液体中に分散される。

これにより、主液室内において特に液体の流速が高くなる制限通路の開口付近で、第1液体のみならず第2液体でもキャビテーションが発生することになり、液体が第2液体を含有していない場合に比べて、第1液体中に発生する気泡の成長が抑えられる。したがって、第1液体中のキャビテーション崩壊に起因して発生する衝撃波を小さく抑えることができる。なお、上述の第1液体と第2液体とが互いに不溶な状態は、極性流体と、非極性流体とを混合することで得られる。

[0007] 一方、第2液体は、第1液体中で前述のように分散しているので、この第2液体中で発生する気泡の成長が抑えられ、凝縮時における気泡の収縮速度が高くなるのが抑制されることとなり、第2液体中のキャビテーション崩壊に起因して発生する衝撃波を小さく抑えることができる。

以上より、液体が第2液体を含有せず第1液体のみを含有している場合と比べて、液室内の液体全体で発生する衝撃波を小さく抑えることが可能になり、発生する異音の大きさを低減することができる。

[0008] さらに、第1液体中で分散されている個々の第2液体からの無数の衝撃波同士が、互いに干渉し合いそのエネルギーを打ち消し合うこととなり、前述のように第2液体中で発生する衝撃波が小さく抑えられることと同時に、この第2液体からの衝撃波が防振装置の外側に伝播するのを防ぐことができる。

なお、その後さらに振動（荷重）が繰り返し入力されると、第2液体が第1液体中でより一層細かくかつ全域にわたって均等に分散されることとなり

、前述の作用効果が効果的に奏功される。

[0009] さらに、例えば弁機構等といった新たな機構を追加しなくてもよいので、この防振装置の複雑化を回避することができるとともに、前記従来技術のように弁を開いて主液室と副液室とを短絡させることなく、発生する異音の大きさを低減することが可能になるので、このような作用効果が奏される一方で、減衰性能を悪化させるおそれが生じてしまうのを防ぐことが可能になり、減衰性能を安定させることができる。

[0010] ここで、前記第2液体は、第1液体の主たる成分の蒸気圧よりも同一温度での蒸気圧が高くてもよい。

この場合、前記液体が、互いに不溶でかつ同一温度での蒸気圧が異なる第1液体および第2液体を含有しているので、この液体全体の蒸気圧が、第1液体単体の蒸気圧および第2液体単体の蒸気圧よりも高くなる。

したがって、前述のように主液室内の液圧が低下する過程で、前記液体中において第1液体と第2液体との界面領域でキャビテーションが発生し始める液圧が、主液室および副液室に第1液体単体若しくは第2液体単体を封入した場合と比べて高くなる。

[0011] ここで、第2液体が第1液体の主たる成分の蒸気圧よりも蒸気圧が高いので、その後さらに継続して主液室内の液圧が低下する過程で、前記界面領域の中でも第1液体の主たる成分および第2液体のうち同一温度での蒸気圧が高い第2液体側で優先的にキャビテーションを発生させつつ、このキャビテーションにより生成された気泡を膨張させることにより、この液圧の低下を抑制することが可能になり、第1液体の主たる成分中に前述の気泡が生成されるのをより一層抑えることができる。

[0012] また、前記第1液体はエチレングリコール単体若しくはエチレングリコールとプロピレングリコール或いは水やその他の極性流体とを含有し、前記第2液体はシリコンオイル若しくはフッ素オイルを含有してもよい。なお、前記第2液体として、高級アルコール、ヘキサン、ベンゼン、トルエン、ジエチルエーテル、クロロホルム、酢酸エチル、塩化メチレン、或いは、フェ

ノキシエタノール等のフェノール類を使用しても良い。

さらに、前記液体は、第1液体を60重量%以上99.9重量%以下含有し、第2液体を0.1重量%以上40重量%以下含有してもよい。

これらの場合、減衰性能を低下させることなく前述の作用効果が確実に奏されることになる。

さらにまた、シリコンオイルおよびフッ素オイルは、エチレングリコールおよびプロピレングリコールと比べて高価であるものの、第2液体は、第1液体よりも液体中に含まれる重量が少ないので、この防振装置のコストが上昇するのを抑えることができる。

発明の効果

[0013] この発明によれば、構造を複雑にすることなく、また減衰性能を悪化させることもなく、発生する異音の大きさを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係る一実施形態として示した防振装置の縦断面図である。

[図2]本発明に係る一実施形態として示した防振装置において、第2液体が第1液体中で分散していない状態において防振装置に作用する加速度を測定したグラフである。

[図3]本発明に係る一実施形態として示した防振装置において、第2液体が第1液体中で分散している状態において防振装置に作用する加速度を測定したグラフである。

[図4]従来の防振装置に作用する加速度を測定したグラフである。

[図5]異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の液体中における第2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置に作用する加速度との相関関係を示すグラフである。

[図6]異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の液体中における第2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置に作用する加速度との相関関係を示すグラフである。

[図7]異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の液体中における第

2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置に作用する加速度との相関関係を示すグラフである。

[図8]異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の液体中における第2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置に作用する加速度との相関関係を示すグラフである。

[図9]異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の液体中における第2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置の損失係数低下率との相関関係を示すグラフである。

[図10]異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の液体中における第2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置の損失係数低下率との相関関係を示すグラフである。

符号の説明

- [0015] 10 防振装置
- 11 第1取付け部材
- 12 第2取付け部材
- 13 第1ゴム弾性体
- 14 主液室
- 15 副液室
- 16 仕切り部材
- 24 オリフィス通路
- L 液体
- O 中心軸線

発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、本発明に係る防振装置の一実施形態を、図1を参照しながら説明する。この防振装置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取付け部材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取付け部材12と、これらの第1、第2取付け部材11、12同士を弾性的に連結する第1ゴム弾性体13と、第1取付け部材1

1の内部を後述する主液室14と副液室15とに区画する仕切り部材16と、を備えている。

[0017] なお、これらの各部材はそれぞれ、上面視円形状若しくは円環状に形成されるとともに、共通軸と同軸に配置されている。以下、この共通軸を中心軸線Oという。

そして、この防振装置10が例えば自動車に装着された場合、第2取付け部材12が振動発生部としてのエンジンに連結される一方、第1取付け部材11が図示されないブラケット等を介して振動受部としての車体に連結されることにより、エンジンの振動を車体に伝達するのを抑えられる。

[0018] 第2取付け部材12は柱状に形成されるとともに、第1取付け部材11における前記中心軸線O方向の一端開口部に配置されており、第1ゴム弾性体13は、第1取付け部材11の一端開口部と第2取付け部材12の外周面とに接着されて、第1取付け部材11を前記中心軸線O方向の一端側から閉塞している。なお、第2取付け部材12の一端面には雌ねじ部が形成されている。また、第2取付け部材12の軸方向一端部は、第1取付け部材11における前記中心軸線O方向の一端開口面よりも前記中心軸線O方向の外方に突出している。

[0019] さらに、第1取付け部材11における前記中心軸線O方向の他端開口部にはダイヤフラム19が配設されている。このダイヤフラム19は上面視円形状に形成されるとともに、前記中心軸線O方向の他端側に向けて開口した逆碗状体である。また、このダイヤフラム19の外周縁部には、その全周にわたってリング板19aの内周面が加硫接着されている。そして、このリング板19aが、第1取付け部材11の前記他端開口部内に嵌合されることにより、ダイヤフラム19は第1取付け部材11を前記中心軸線O方向の他端側から閉塞している。

[0020] 以上の構成において、第1取付け部材11の内部のうち、ダイヤフラム19と第1ゴム弾性体13との間に位置する部分が、これらのダイヤフラム19および第1ゴム弾性体13によって液密に閉塞され、後述する液体Lが充

填された液室となる。そして、この液室は、仕切り部材 16 によって、第 1 ゴム弾性体 13 を隔壁の一部に有しこの第 1 ゴム弾性体 13 の変形により内容積が変化する主液室 14 と、ダイヤフラム 19 を隔壁の一部に有しこのダイヤフラム 19 の変形により内容積が変化する副液室 15 と、に区画されている。

[0021] ここで、仕切り部材 16 の外周面側と第 1 取付け部材 11 の内周面側との間には、第 1 取付け部材 11 の周方向に沿って延びるオリフィス通路 24 が形成されている。

図示の例では、仕切り部材 16 は円環状に形成され、その外周面に形成された周溝が前記オリフィス通路 24 とされ、このオリフィス通路 24 は、前記径方向の外側から第 1 取付け部材 11 の内周面に被覆されたゴム膜 18 によって閉塞されている。なお、ゴム膜 18 は第 1 ゴム弾性体 13 と一体に形成され、第 1 取付け部材 11 の内周面は第 1 ゴム弾性体 13 およびゴム膜 18 により全域にわたって覆われている。また、仕切り部材 16 の径方向内側には円板状のゴム部材 16a が配設されており、円環状に形成された仕切り部材 16 の径方向中央部を閉塞している。

さらに、本実施形態では、この防振装置 10 は、主液室 14 が鉛直方向上側に位置しかつ副液室 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である。

[0022] そして、本実施形態では、前記液体 L は、互いに不溶な第 1 液体および第 2 液体を含有している。第 2 液体は、第 1 液体よりも表面張力が小さくかつ前記液体 L 中に含まれる重量が少ない。また、第 2 液体は、第 1 液体の主たる成分の蒸気圧よりも同一温度での蒸気圧が高い。なお、第 2 液体は、少なくとも -30°C 以上 100°C 以下の温度範囲で、第 1 液体の主たる成分の蒸気圧よりも同一温度での蒸気圧が高くかつ表面張力が小さい。例えば、第 2 液体の蒸気圧は第 1 液体の主たる成分の蒸気圧の 2 倍以上である。

[0023] 以上のような第 1 液体としては、例えばエチレングリコールとプロピレングリコールとを含有するもの若しくはエチレングリコール単体或いはエチレ

ングリコールと水やその他の極性流体の混合液等が挙げられ、また第2液体としては、例えばシリコンオイル若しくはフッ素オイル等が挙げられる。なお、前記第2液体として、高級アルコール、ヘキサン、ベンゼン、トルエン、ジエチルエーテル、クロロホルム、酢酸エチル、塩化メチレン、或いは、フェノキシエタノール等のフェノール類を使用しても良い。また、前記液体Lは、第1液体を60重量%以上99.9重量%以下含有し、第2液体を0.1重量%以上40重量%以下含有している。好ましくは、前記液体Lは、第1液体を80重量%以上99重量%以下含有し、第2液体を1重量%以上20重量%以下含有している。なお、第2液体は、第1液体よりも粘度が低い。また例えば、本実施形態による防振装置のサイズに応じて、第1液体と第2液体の混合液80g~200gの内、第2液体は0.8g~40g含まれている。

ここで、図5~図8は、異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の前記液体L中での第2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置に大きな振動が入力された場合に防振装置に作用する加速度（振動加速度）との相関関係を横軸に第2液体の重量%、縦軸に加速度を表示して示したグラフである。図9~図10は、異なる第1液体と第2液体との組合せを用いた場合の前記液体L中での第2液体の重量%の変化と、本発明に係る一実施形態として示した防振装置の損失係数低下率との相関関係を横軸に第2液体の重量%、縦軸に損失係数低下率を表示して示したグラフである。図5は、第1液体にエチレングリコール、第2液体にフッ素オイル（住友スリーエム社製、商品名：ノベックHFE7300）を用いた場合である。図6は、第1液体にエチレングリコール、第2液体にシリコンオイルを用いた場合である。図7は、第1液体にエチレングリコールとプロピレングリコールの混合液、第2液体にフッ素オイル（住友スリーエム社製、商品名：ノベックHFE7300）を用いた場合である。図8は、第1液体にエチレングリコールとプロピレングリコールの混合液、第2液体にシリコンオイルを用いた場合である。図9は、第1液体にエチレングリコール、第2液体に

フッ素オイル（住友スリーエム社製、商品名：ノベックHFE7300）を用いた場合である。図10は、第1液体にエチレングリコール、第2液体にシリコンオイルを用いた場合である。図5～8より、第2液体の含有量が0.1重量%以上で上記防振装置に作用する加速度の低減効果が現れ、第2液体の含有量が1重量%以上では上記防振装置に作用する加速度の低減効果が更に顕著に現れることが分かる。また、図9、10より、第2液体の含有量が20重量%以上で上記防振装置の損失係数低下率の低減効果が落ち始め、第2液体の含有量が40重量%以上では上記防振装置の損失係数低下率の低減効果が更に顕著に落ちることが分かる。これらのことから、上述の第1液体、第2液体の好ましい重量%での含有量を決定することができる。

さらに、前記液体Lは、少なくともこの防振装置10に路面の凹凸等により大きな振動（荷重）が入力されたときに、第1液体中に第2液体が第1液体に対して分離した状態で多数箇所分散された態様になる。

[0024] 以上説明したように、本実施形態による防振装置10によれば、主液室14および副液室15に封入された液体Lが、互いに不溶な第1液体および第2液体を含有しているので、路面の凹凸等により大きな振動が入力されて主液室14の液圧が急激に上昇した後、例えば第1ゴム弾性体13のリバウンド等によって逆方向に振動が入力されて主液室14内の液圧が低下したときに、前記液体L中において第1液体と第2液体との界面領域の中で第1液体側および第2液体側の双方でキャビテーションを発生させることが可能になる。

したがって、前記液体Lが第2液体を含まない場合と比べて、第1液体中に気泡が生成されるのを抑制することが可能になり、主液室14の液圧が上昇して元の液圧に戻る過程で、この第1液体中で気泡が潰されて衝撃波が発生するのを抑えることができる。

[0025] ここで、第2液体は第1液体よりも表面張力が小さいので、混合液中に容易に分散し、キャビテーションにより生成された気泡が潰されて発生する衝撃波が相互に干渉し、衝撃波のエネルギーが、第1液体中のものよりも第2

液体中のものが低くなる。

したがって、前述のように第 1 液体中で衝撃波が発生するのを抑えられることと同時に、前記液体 L 全体に発生する衝撃波のエネルギーを低くすることが可能になり、発生する異音の大きさを低減することができる。

[0026] しかも、第 1 液体よりも表面張力が小さい第 2 液体の前記液体 L 中に含まれる重量が、第 1 液体よりも少ないので、第 2 液体が第 1 液体と比べて相変化し易いことに起因して、前述の作用効果が奏される反面、例えばアイドル振動やシェイク振動が加えられる通常時にもキャビテーションが発生し易くなってオリフィス通路 24 で奏される液柱共振作用が発揮され難くなってしまふ等の不具合の発生を防ぐことが可能になる。

[0027] また、前記液体 L が、互いに不溶でかつ同一温度での蒸気圧が異なる第 1 液体および第 2 液体を含有しているので、この液体 L 全体の蒸気圧が、第 1 液体単体の蒸気圧および第 2 液体単体の蒸気圧よりも高くなる。

したがって、前述のように主液室 14 内の液圧が低下する過程で、前記液体 L 中において第 1 液体と第 2 液体との界面領域でキャビテーションが発生し始める液圧が、主液室 14 および副液室 15 に第 1 液体単体若しくは第 2 液体単体を封入した場合と比べて高くなる。

[0028] ここで、第 2 液体が第 1 液体の主たる成分の蒸気圧よりも同一温度での蒸気圧が高いので、その後さらに継続して主液室 14 内の液圧が低下する過程で、前記界面領域の中でも第 1 液体の主たる成分および第 2 液体のうち同一温度での蒸気圧が高い第 2 液体側で優先的にキャビテーションを発生させつつ、このキャビテーションにより生成された気泡を膨張させることにより、この液圧の低下を抑制することが可能になり、第 1 液体の主たる成分中に前述の気泡が生成されるのをより一層抑えることができる。

[0029] さらに、例えば弁機構等といった新たな機構を追加しなくてもよいので、この防振装置 10 の複雑化を回避することができるとともに、前記従来技術のように弁を開いて主液室と副液室とを短絡させることなく、発生する異音の大きさを低減することが可能になるので、このような作用効果が奏される

一方で、減衰性能を悪化させるおそれが生じてしまうのを防ぐことが可能になり、減衰性能を安定させることができる。

[0030] また、第1液体がエチレングリコール単体若しくはエチレングリコールとプロピレングリコール或いは水やその他の極性流体とを含有し、第2液体がシリコンオイル若しくはフッ素オイルであり、さらに、前記液体Lが、第1液体を60重量%以上99.9重量%以下含有し、第2液体を0.1重量%以上40重量%以下含有しているので、減衰性能を低下させることなく前述の作用効果が確実に奏されることになる。なお、前記第2液体として、高級アルコール、ヘキサン、ベンゼン、トルエン、ジエチルエーテル、クロロホルム、酢酸エチル、塩化メチレン、或いは、フェノキシエタノール等のフェノール類を使用しても良い。

さらにまた、シリコンオイルおよびフッ素オイルは、エチレングリコールおよびプロピレングリコールと比べて高価であるものの、第2液体は、第1液体よりも液体L中に含まれる重量が少ないので、この防振装置10のコストが上昇するのを抑えることができる。

[0031] さらに本実施形態では、前記液体Lが、少なくともこの防振装置10に路面の凹凸等により大きな振動が入力されたときに、第1液体中に第2液体が第1液体に対して分離した状態で多数箇所分散された態様になるので、主液室14内の前記液体L中において前述の気泡が生成される箇所を、所定の箇所に集中させることなく分散させることが可能になる。

したがって、前記衝撃波の発生箇所を主液室14内の液体L中で分散させることが可能になり、この衝撃波が液体L中を進行して例えば防振装置10において金属材料で形成された部分に伝播するまでの間に、そのエネルギーを衝撃波相互間で干渉させ合うことにより減衰させることができる。

これにより、衝撃波が防振装置10において金属材料で形成された部分に伝播しても、この部分が振動するのを抑制することが可能になり、発生する異音の大きさをより一層確実に低減することができる。

ここで、図2は本発明に係る一実施形態として示した防振装置において、

第2液体が第1液体中で分散していない状態、即ち第1液体と第2液体が分離している状態において、大きな振動が防振装置に入力された場合に防振装置に作用する加速度を、横軸に時間、縦軸に加速度を表示して測定したグラフである。図3は、本発明に係る一実施形態として示した防振装置において、第2液体が第1液体中で分散している状態において、図2の場合と同様の大きな振動が防振装置に入力された場合に防振装置に作用する加速度を、横軸に時間、縦軸に加速度を表示して測定したグラフである。図4は、従来の防振装置において、図2の場合と同様の大きな振動が防振装置に入力された場合に作用する加速度を、横軸に時間、縦軸に加速度を表示して測定したグラフである。

なお、図2及び図3に示す本実施形態による防振装置は、第1液体であるエチレングリコール（沸点：197.1°C、表面張力：48mN/m）197.5ccに、第2液体としてフッ素オイルHFE7300（沸点：98°C、表面張力：15.0mN/m）を2.5cc注入し、総液量を200ccとした防振装置の場合の実施例である。

上述のような本実施形態によれば、図3に示すように、第2液体が第1液体中で分散している状態において防振装置に作用する加速度を最も低減することが可能である。即ち、発生する異音の大きさを一層確実に低減することができる。

また、図2に示すように、第2液体が第1液体中で分散していなくとも、第1液体に第2液体を混合するだけでも、図4に示す従来の防振装置に比べて、防振装置に作用する加速度の低減効果が顕著に現れることが分かる。

[0032] 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。

例えば、第1液体および第2液体は、前述したものに限らず、動粘度が比較的 low（25°Cにおいて $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ 以下）、沸点が比較的高く（80°C以上）かつ凝固点が比較的低い（0°C以下）液体であれば、適宜変更し

てもよい。

また、防振装置 10 として圧縮式を示したが、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て用いられる吊り下げ式の防振装置にも適用可能である。

さらに、前記液体 L は、二種類の液体に限らず、三種類以上の液体を含有してもよい。

また、前記液体 L には、例えば乳化剤等の界面活性剤を混入してもよい。この場合、前記液体 L 中で防振装置 10 を組み立てることでこの組み立てと同時に主液室 14 および副液室 15 に液体 L を封入する場合に、効率よくこの防振装置 10 を製造することができる。

さらに、例えば仕切り部材 16 の表面においてオリフィス通路 24 を除く主液室 14 内に位置する部分をゴム膜等で覆う等して、異音の発生を防ぐようにしてもよい。

また、前記実施形態では、第 2 液体として、第 1 液体の主たる成分の蒸気圧よりも同一温度での蒸気圧が高い材質を示したが、同一温度での第 1 液体の蒸気圧の大きさ以下の材質を採用してもよい。この場合の作用及び効果は以下のように説明できる。

即ち、主液室および副液室に封入された液体が互いに不溶な第 1 液体および第 2 液体を含有し、かつ第 2 液体の含有量が第 1 液体よりも少ないので、大きな振動（荷重）が入力されると、例えば液体が制限通路を通過したり、液室の内容積が変動したり、さらには液体にキャビテーションが発生したりすること等に起因して、粒状になった無数の第 2 液体が第 1 液体中に分散される。

そして、主液室内において特に液体の流速が高くなる制限通路の開口付近で、第 1 液体および第 2 液体のうち蒸気圧の高い第 1 液体で優先的にキャビテーションが発生し始めるが、この際、発生した気泡を覆う第 1 液体の熱が気化熱により奪われ、第 1 液体の温度が低下することで、第 1 液体の蒸気圧が低下し、気泡の成長が抑えられ、さらにこの第 1 液体の温度が第 2 液体の

温度よりも大きく低下したときに、第2液体中でキャビテーションが発生し始めることで第1液体の気泡の成長が抑えられる。なお、第2液体の蒸発潜熱が、第1液体の蒸発潜熱よりも小さいものを選ぶことで、この効果をより一層顕著にできる。この際、第2液体は、第1液体中で前述のように分散しているので、この第2液体中で発生する気泡が大きく成長するのが抑えられる。したがって、凝縮時における気泡の収縮速度が高くなるのが抑制されることとなり、第2液体中のキャビテーション崩壊に起因して発生する衝撃波を小さく抑えることができる。

以上より、液室内の液体全体で発生する衝撃波を小さく抑えることが可能になり、発生する異音の大きさを低減することができる。

さらに、第1液体中で分散されている個々の第2液体からの無数の衝撃波同士が、互いに干渉し合いそのエネルギーを打ち消し合うこととなり、前述のように第2液体中で発生する衝撃波が小さく抑えられることと同時に、この第2液体からの衝撃波が防振装置の外側に伝播するのを防ぐことができる。

なお、その後さらに振動（荷重）が繰り返し入力されると、第2液体が第1液体中でより一層細かくかつ全域にわたって均等に分散されることとなり、前述の作用効果が効果的に奏功される。

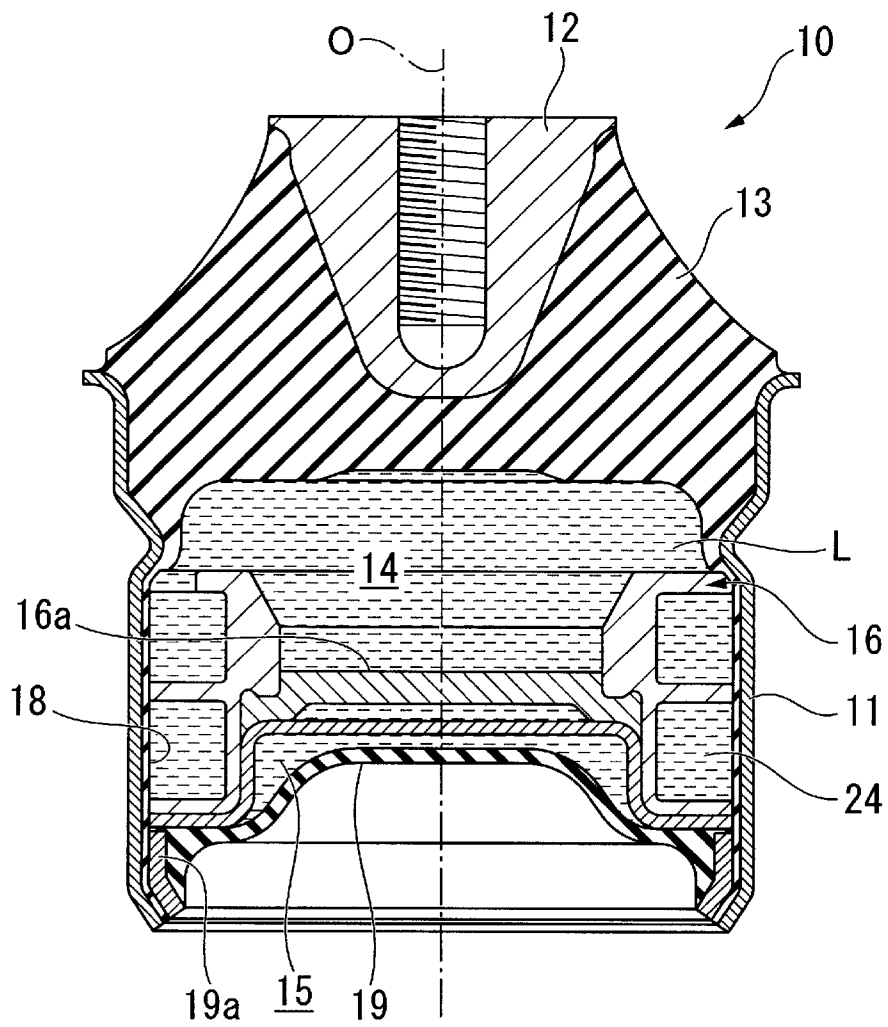
産業上の利用可能性

[0033] 構造を複雑にすることなく、また減衰性能を悪化させることもなく、発生する異音の大きさを低減することができる。

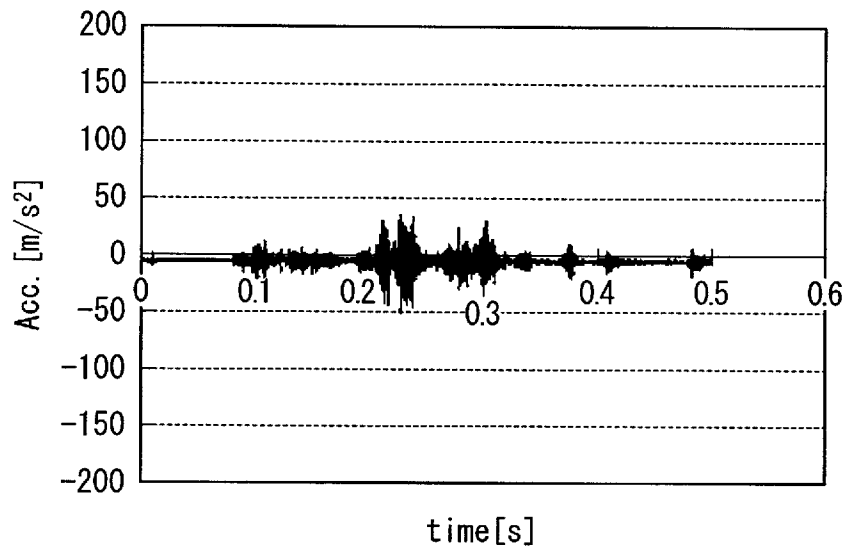
請求の範囲

- [請求項1] 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取付け部材と、
- 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取付け部材と、
- これらの第1、第2取付け部材同士を弾性的に連結する第1ゴム弾性体と、
- 前記第1取付け部材の内部を、前記第1ゴム弾性体を隔壁の一部として液体が封入され、かつ第1ゴム弾性体の変形により内容積が変化する主液室と、隔壁の少なくとも一部が変形可能に形成され、かつ液体が封入される副液室と、に区画する仕切り部材と、が備えられ、
- 前記仕切り部材の外周面側と第1取付け部材の内周面側との間に、主液室と副液室とを連通するオリフィス通路が形成されるとともに、これらの主液室および副液室に液体が封入された防振装置であって、
- 前記液体は、互いに不溶な第1液体および第2液体を含有し、この第2液体は、第1液体よりも表面張力が小さくかつ前記液体中に含まれる重量が少ないことを特徴とする防振装置。
- [請求項2] 請求項1記載の防振装置であって、
- 前記第2液体は、第1液体の主たる成分の蒸気圧よりも蒸気圧が高いことを特徴とする防振装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の防振装置であって、
- 前記第1液体はエチレングリコール単体若しくはエチレングリコールとプロピレングリコールとを含有し、前記第2液体はシリコンオイル若しくはフッ素オイルを含有することを特徴とする防振装置。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか1項に記載の防振装置であって、
- 前記液体は、第1液体を60重量%以上99.9重量%以下含有し、第2液体を0.1重量%以上40重量%以下含有していることを特徴とする防振装置。

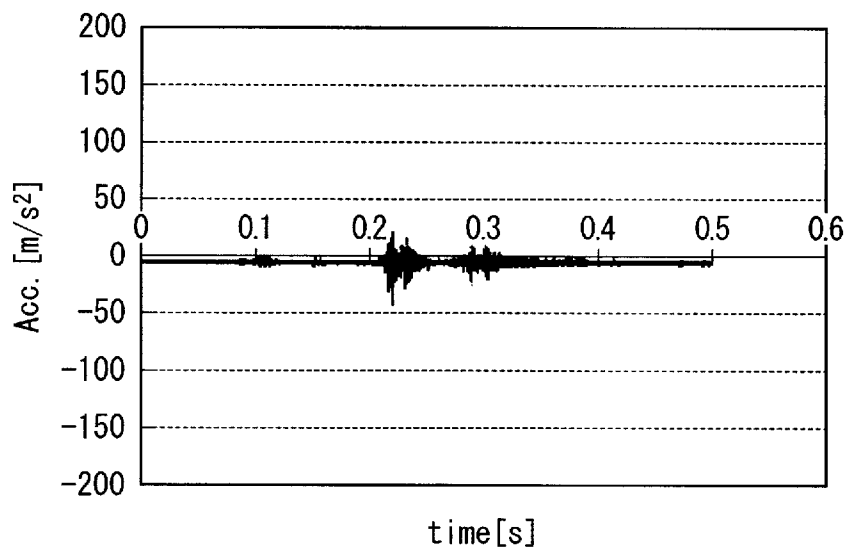
[図1]



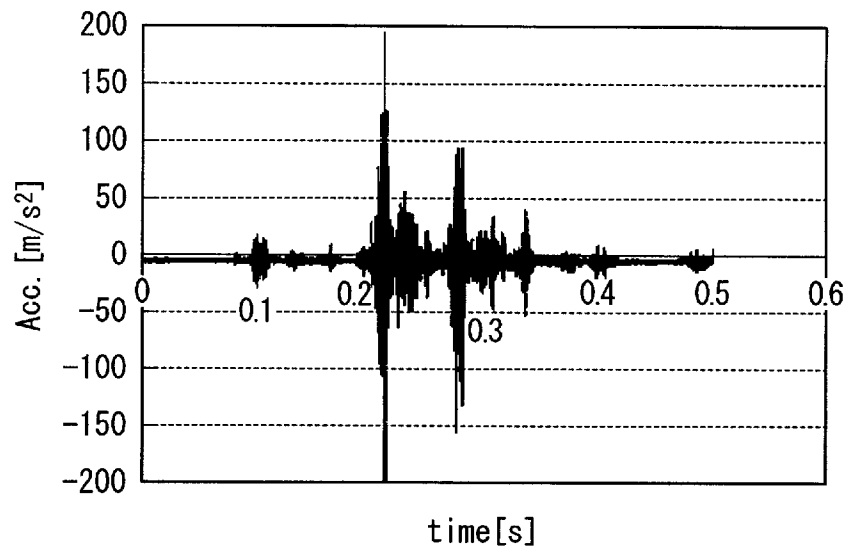
[図2]



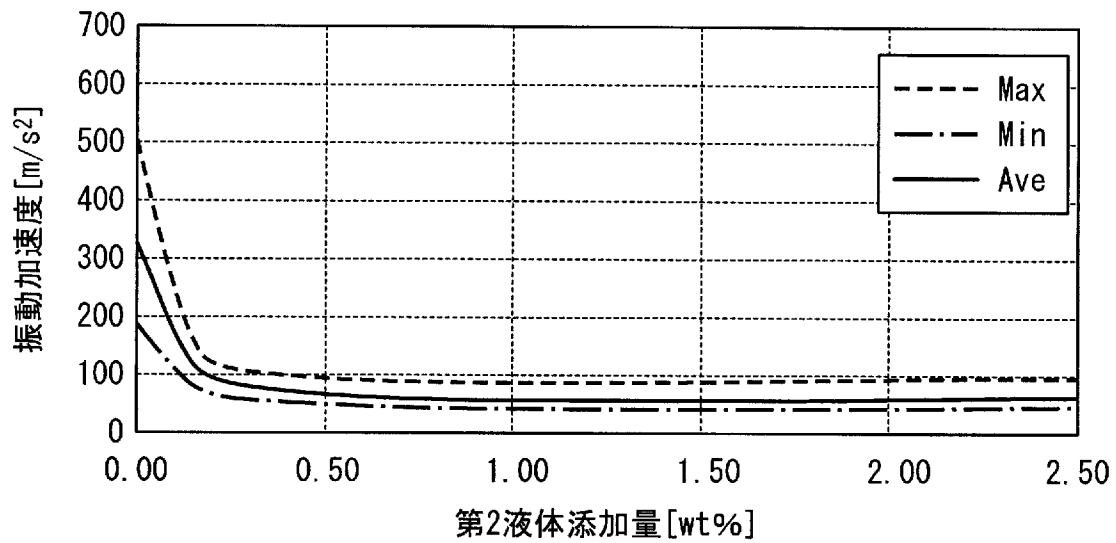
[図3]



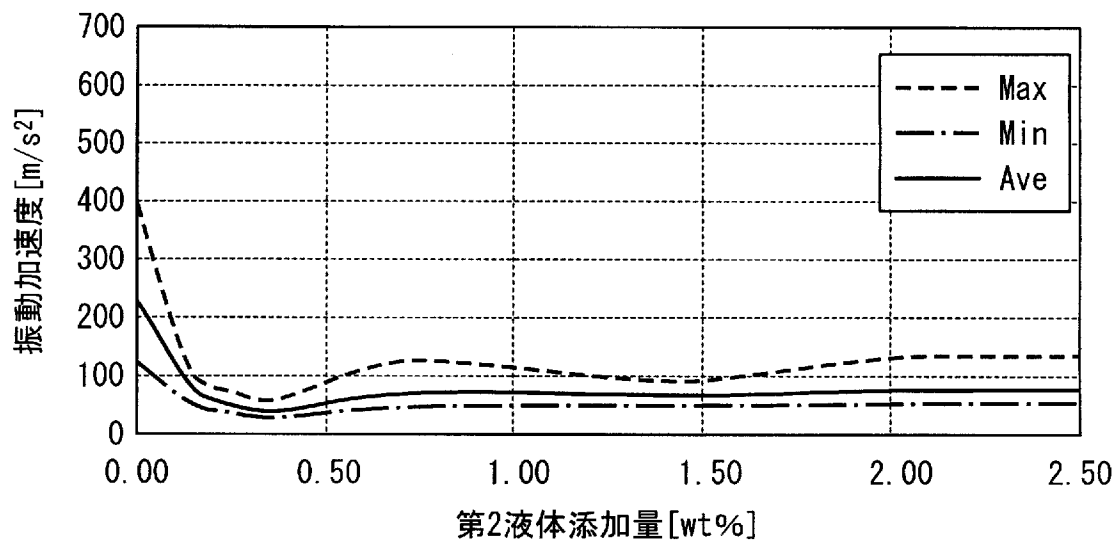
[図4]



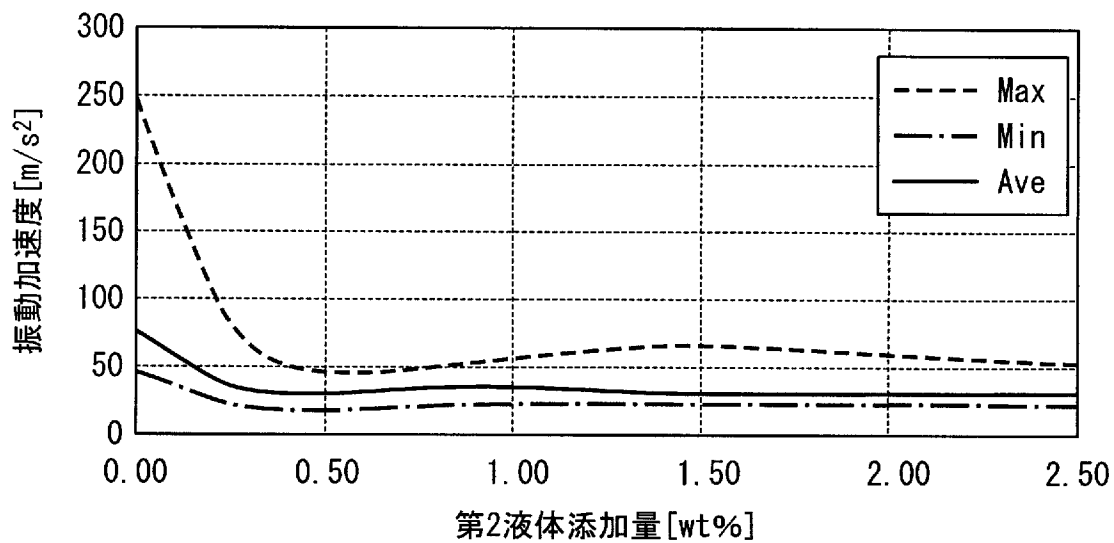
[図5]



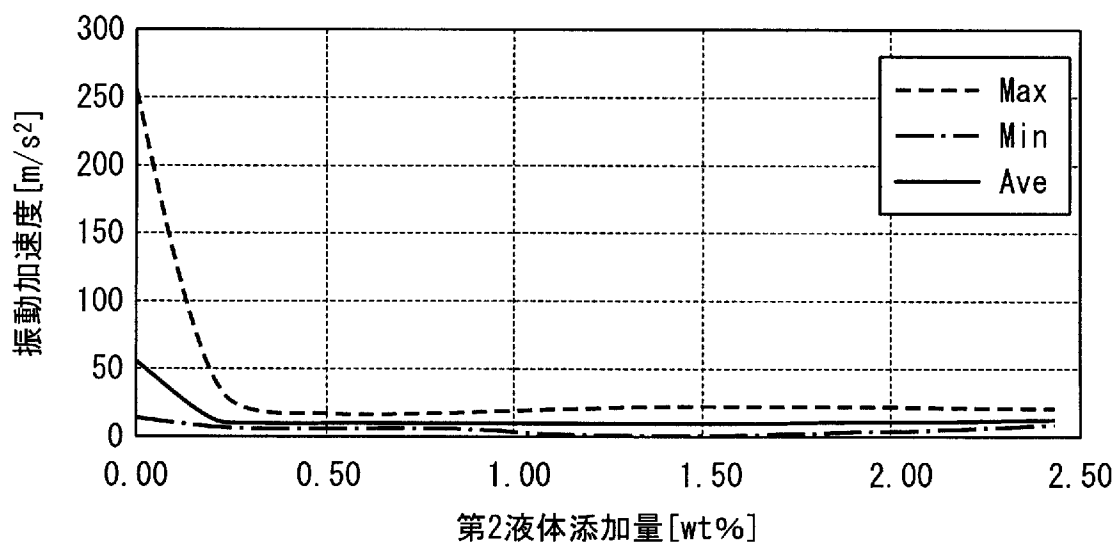
[図6]



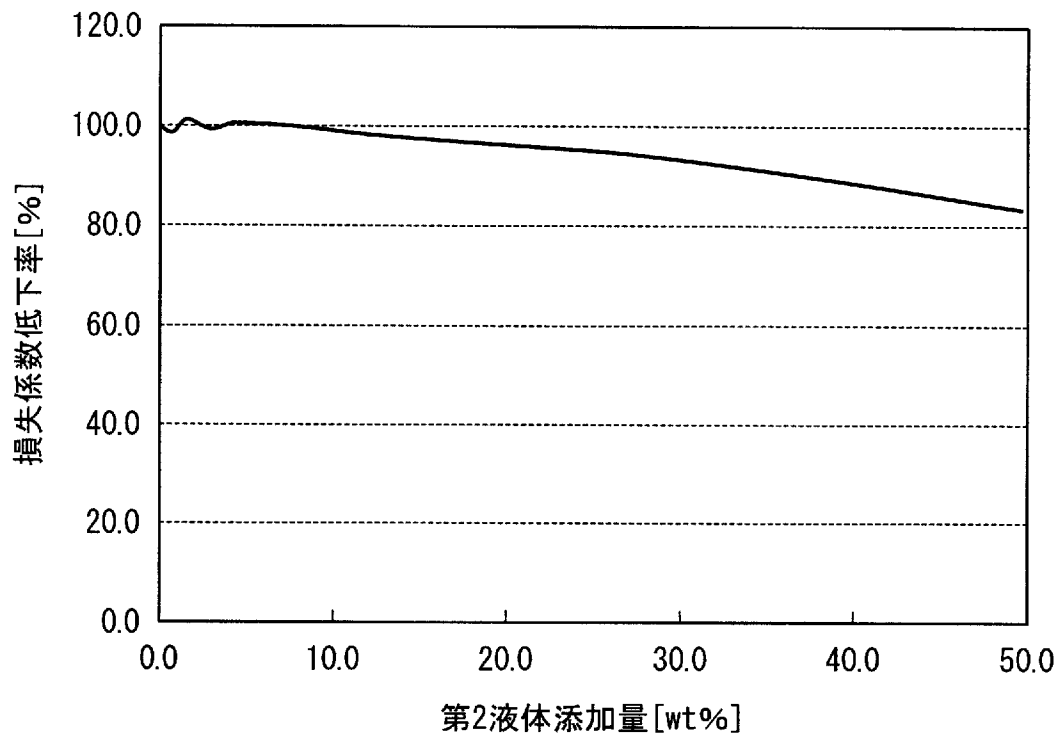
[図7]



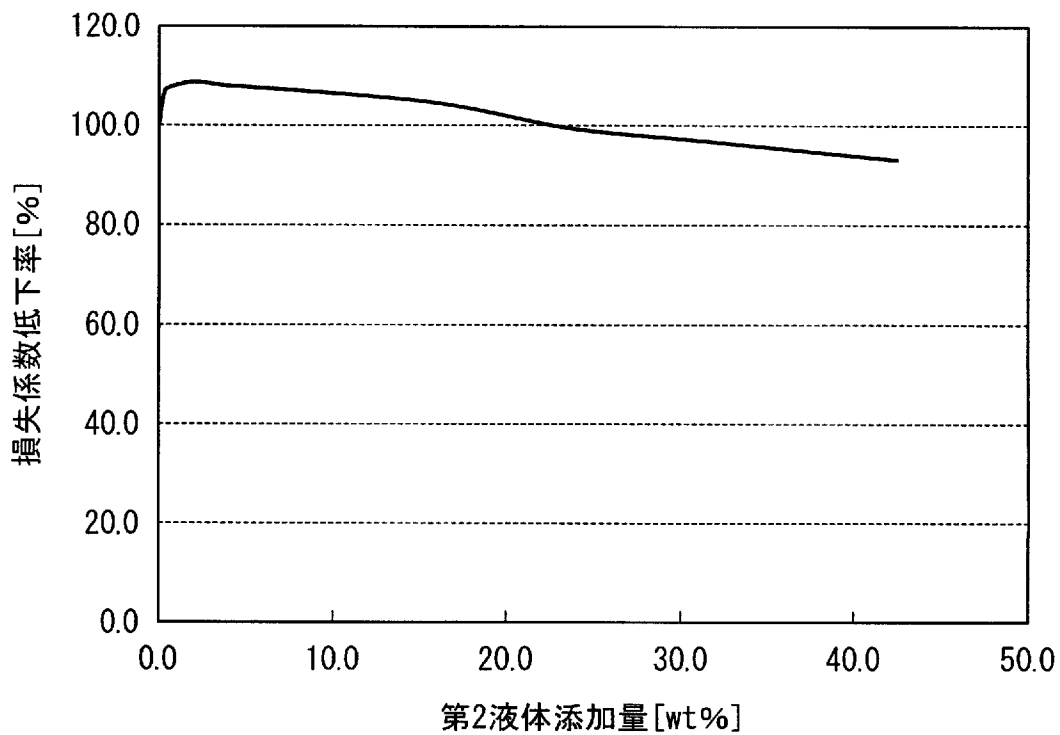
[図8]



[图9]



[图10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/061012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F13/08(2006.01)i, B60K5/12(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16F13/08, B60K5/12

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-221372 A (Toyota Motor Corp.), 09 August, 1994 (09.08.94), Par. No. [0023] (Family: none)	1-4
A	JP 10-252811 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 22 September, 1998 (22.09.98), Par. No. [0016] (Family: none)	1-4
A	JP 57-163747 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 08 October, 1982 (08.10.82), Column 7, line 9 to column 8, line 4 (Family: none)	1-4

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

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

Date of the actual completion of the international search 01 September, 2009 (01.09.09)	Date of mailing of the international search report 08 September, 2009 (08.09.09)
--	---

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16F13/08(2006.01)i, B60K5/12(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. F16F13/08, B60K5/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 6-221372 A (トヨタ自動車株式会社) 1994.08.09, 段落【0023】 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 10-252811 A (東海ゴム工業株式会社) 1998.09.22, 段落【0016】 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 57-163747 A (東海ゴム工業株式会社) 1982.10.08, 第7欄第9行-第8欄第4行 (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、一般的な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

01.09.2009

国際調査報告の発送日

08.09.2009

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)	3W	9718
所村 陽一		
電話番号 03-3581-1101 内線	3368	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 60-205041 A (日産自動車株式会社) 1985.10.16, 第6欄第12行-第8欄第1行 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-12537 A (東海ゴム工業株式会社) 2001.01.16, 段落【0029】 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 57-9340 A (カール・フロイデンベルク) 1982.01.18, 第12欄第10-18行 & EP 40290 A2 & DE 3019337 A1	1-4