

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-53966

(P2010-53966A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl. F 1 6 F 15/02 (2006.01) F 1 6 F 15/08 (2006.01) F 1 6 F 15/02 C 3 J 0 4 8
F 1 6 F 15/08 (2006.01) F 1 6 F 15/08 T

テーマコード (参考)

3 J 0 4 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-220008 (P2008-220008)
(22) 出願日 平成20年8月28日 (2008.8.28)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100072604
弁理士 有我 軍一郎
(74) 代理人 100140501
弁理士 有我 栄一郎
(72) 発明者 餅原 隆浩
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3J048 AA02 AD07 BA10 BF01 CB01
CB22 EA18

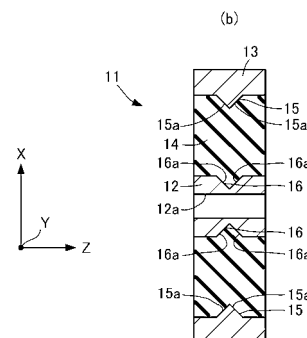
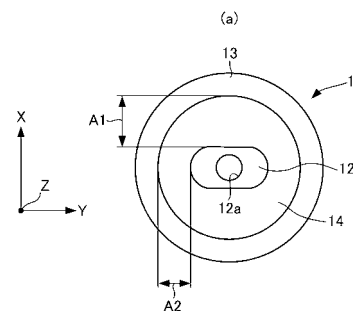
(54) 【発明の名称】 ダイナミックダンパ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】設置スペースやコストが増大するのを防止しつつ、並進3方向の共振周波数による振動の増幅を抑制することができるダイナミックダンパを提供すること。

【解決手段】内筒部材12およびマス部材13の間の隙間がX方向とY方向とで異なる大きさとなるように、内筒部材12をX方向とY方向で異形状に形成し、マス部材13の内周部に周方向に延在する突起部15を形成し、突起部15がZ方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面15aを有する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

制振対象部材に取付けられる内筒部材と、前記内筒部材の周囲に前記内筒部材と同軸状に設けられた筒状の質量体と、前記内筒部材および前記質量体の間に設けられ、前記質量体と前記内筒部材とを弾性的に連結する弾性体とを備えたダイナミックダンパにおいて、

前記内筒部材および前記質量体の間の隙間が第 1 の方向と前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向とで異なる大きさとなるように、前記内筒部材または質量体を前記第 1 の方向と前記第 2 の方向で異形状に形成し、

前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか一方に、前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか他方に係合する突起部を形成し、前記突起部が、前記第 1 の方向および前記第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面を有することを特徴とするダイナミックダンパ。

10

【請求項 2】

制振対象部材に取付けられる内筒部材と、前記内筒部材の周囲に前記内筒部材と同軸状に設けられた筒状の質量体と、前記内筒部材および前記質量体の間に設けられ、前記質量体と前記内筒部材とを弾性的に連結する弾性体とを備えたダイナミックダンパにおいて、

前記弾性体は、第 1 の方向と直交する第 2 の方向に前記内筒部材を挟んで対向する穴を有し、

前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか一方に、前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか他方に係合する突起部を形成し、前記突起部が、前記第 1 の方向および前記第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面を有することを特徴とするダイナミックダンパ。

20

【請求項 3】

前記第 1 の方向および前記第 2 の方向において前記質量体の肉厚を異ならせるとともに、前記弾性体の外周部に係合部を設け、前記係合部が前記第 3 の方向を回転中心とした軸周りに対して前記質量体の内周部に係合する傾斜面を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のダイナミックダンパ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は、ダイナミックダンパに関し、特に、制振対象部材の共振周波数による振動の増幅を抑制することができるダイナミックダンパに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、共振周波数による振動の増幅を抑制するために、制振対象部材にダイナミックダンパを取付けたものが知られている。このダイナミックダンパは、制振対象部材に対して弾性体を介して質量体が弾性的に支持されるようになっており、ダイナミックダンパの固有振動数を制振対象部材の共振周波数にチューニングすることにより、特定の周波数域の振動に対して制振効果を発揮するようにしている。具体的には、質量体の質量と弾性体の剛性（ばね定数）を適当に設定することにより、ダイナミックダンパの固有振動数がチューニングされるようになっている。

40

【0003】

ところで、制振対象部材から入力される共振周波数や振動の入力方向は様々な異なる場合がある。例えば、自動車等の車両に搭載される内燃機関と車体とを連結するトルクロッドを制振対象部材とした場合には、トルクロッドには互いに直交する X 方向、Y 方向、Z 方向のそれぞれの並進 3 方向と、X 軸周り、Y 軸周り、Z 軸周りの回転 3 方向の 6 方向の剛体共振が存在してしまうため、複数の共振周波数による振動の増幅を抑制する必要がある。

【0004】

このように複数の共振周波数による振動の増幅を抑制することができるダイナミックダ

50

ンパとしては、水平方向および垂直方向の共振周波数を異ならせるようにしたものがある（例えば、特許文献１参照）。

【特許文献１】特開平９－１１２５３３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、このような従来のダイナミックダンパにあっては、水平方向および垂直方向の並進２方向の共振の抑制を図ることしかできず、水平方向（例えば、Ｘ方向）および垂直方向（例えば、Ｙ方向）に対して直交する方向（例えば、Ｚ方向）の共振の抑制を図るためには、新たなダイナミックダンパが必要になってしまう。

10

【０００６】

このため、ダイナミックダンパの部品点数が増大してしまい、ダイナミックダンパの設置スペースが増大してしまうとともに、多数のダイナミックダンパが必要になる分だけ、ダイナミックダンパのコストが増大してしまうという問題が発生してしまう。

【０００７】

本発明は、上述のような従来の問題を解決するためになされたもので、設置スペースやコストが増大するのを防止しつつ、並進３方向の共振周波数による振動の増幅を抑制することができるダイナミックダンパ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】

【０００８】

20

本発明に係るダイナミックダンパは、上記目的を達成するため、（１）制振対象部材に取付けられる内筒部材と、前記内筒部材の周囲に前記内筒部材と同軸状に設けられた筒状の質量体と、前記内筒部材および前記質量体の間に設けられ、前記質量体と前記内筒部材とを弾性的に連結する弾性体とを備えたダイナミックダンパにおいて、前記内筒部材および前記質量体の間の隙間が第１の方向と前記第１の方向と直交する第２の方向とで異なる大きさとなるように、前記内筒部材または質量体を前記第１の方向と前記第２の方向で異形状に形成し、前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか一方に、前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか他方に係合する突起部を形成し、前記突起部が、前記第１の方向および前記第２の方向と直交する第３の方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面を有するものから構成されている。

30

【０００９】

この構成により、内筒部材および質量体の間の隙間が第１の方向と第１の方向と直交する第２の方向とで異なる大きさとなるように、内筒部材または質量体を第１の方向と第２の方向で異形状に形成したので、内筒部材および質量体の間の隙間の大きさを調整することにより、内筒部材および質量体の間に介装される弾性体の形状を第１の方向と第２の方向とで異なる形状にすることができる。このため、第１の方向と第２の方向とで弾性体の剛性を異ならせることができる。

【００１０】

また、質量体の内周部または弾性体の外周部のいずれか一方に、質量体の内周部または弾性体の外周部のいずれか他方に係合する突起部を形成し、突起部が、第１の方向および第２の方向と直交する第３の方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面を有するので、突起部の傾斜面の傾斜角度を小さくした場合に、突起部への弾性体の当接面積を小さくして第３の方向の弾性体の剛性を小さくするように調整し、突起部の傾斜面の傾斜角度を大きくした場合に、突起部への弾性体の当接面積を大きくして第３の方向の弾性体の剛性を大きくするように調整することができる。

40

【００１１】

このため、弾性体の剛性、すなわち、共振周波数を互いに直交する第１の方向、第２の方向および第３の方向で異ならせることができ、並進３方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができる。また、単一のダイナミックダンパを用いて並進３方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができるので、ダイナミックダンパ

50

の設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明に係るダイナミックダンパは、上記目的を達成するため、(2) 制振対象部材に取付けられる内筒部材と、前記内筒部材の周囲に前記内筒部材と同軸状に設けられた筒状の質量体と、前記内筒部材および前記質量体の間に設けられ、前記質量体と前記内筒部材とを弾性的に連結する弾性体とを備えたダイナミックダンパにおいて、前記弾性体は、第 1 の方向と直交する第 2 の方向に前記内筒部材を挟んで対向する穴を有し、前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか一方に、前記質量体の内周部または前記弾性体の外周部のいずれか他方に係合する突起部を形成し、前記突起部が、前記第 1 の方向および前記第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面を有するものから構成されている。

10

【 0 0 1 3 】

この構成により、弾性体が、第 1 の方向と直交する第 2 の方向に前記内筒部材を挟んで対向する穴を有するので、穴の大きさを調整することにより、内筒部材および質量体の間に介装される弾性体の剛性を、第 1 の方向と第 2 の方向とで異ならせることができる。

【 0 0 1 4 】

また、質量体の内周部または弾性体の外周部のいずれか一方に、質量体の内周部または弾性体の外周部のいずれか他方に係合する突起部を形成し、突起部が、第 1 の方向および第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面を有するので、突起部の傾斜面の傾斜角度を小さくした場合に、突起部への弾性体の当接面積を小さくして第 3 の方向の弾性体の剛性を小さくするように調整し、突起部の傾斜面の傾斜角度を大きくした場合に、突起部への弾性体の当接面積を大きくして第 3 の方向の弾性体の剛性を大きくするように調整することができる。

20

【 0 0 1 5 】

このため、弾性体の剛性、すなわち、共振周波数を互いに直交する第 1 の方向、第 2 の方向および第 3 の方向で異ならせることができ、並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができる。また、単一のダイナミックダンパを用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができるので、ダイナミックダンパの設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【 0 0 1 6 】

また、上記 (1) または (2) に記載のダイナミックダンパにおいて、(3) 前記第 1 の方向および前記第 2 の方向において前記質量体の肉厚を異ならせるとともに、前記弾性体の外周部に係合部を設け、前記係合部が前記第 3 の方向を回転中心とした軸周りに対して前記質量体の内周部に係合する傾斜面を有するものから構成されている。

30

【 0 0 1 7 】

この構成により、第 1 の方向および第 2 の方向において質量体の肉厚を異ならせるようにしたので、質量体が第 1 の方向および第 2 の方向を回転中心とした軸周りに回転したときの慣性モーメントを調整することができ、第 1 の方向および第 2 の方向を回転中心とした軸周りの共振周波数を異ならせることができる。

【 0 0 1 8 】

また、弾性体の外周部に係合部を設け、係合部が第 3 の方向を回転中心とした軸周りに対して質量体の内周部に係合する傾斜面を有するので、係合部の傾斜面の傾斜角度を小さくした場合に、弾性体が質量体に当接するときの当接面積を小さくして第 3 の方向を回転中心とした軸周りの弾性体の剛性を小さくするように調整し、係合部の傾斜面の傾斜角度を大きくした場合に、弾性体が質量体に当接するときの当接面積を大きくして第 3 の方向を回転中心とした軸周りの弾性体の剛性を大きくするように調整することができる。このため、第 3 の方向を回転中心とした軸周りの共振周波数を調整することができる。

40

【 0 0 1 9 】

この結果、単一のダイナミックダンパを用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができることに加えて、回転 3 方向の異なる共振周波数による振

50

動の増幅を抑制することができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、設置スペースやコストが増大するのを防止しつつ、並進3方向の共振周波数による振動の増幅を抑制することができるダイナミックダンパを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明に係るダイナミックダンパの実施の形態について、図面を用いて説明する。

(第1の実施の形態)

図1、図2は、本発明に係るダイナミックダンパの第1の実施の形態を示す図である。

まず、構成を説明する。

図1において、トルクロッド1は、長手方向両端に設けた弾性体2、3を介してパワーユニット4と車体5とを弾性的に連結している。パワーユニット4は自動車等の車両に搭載された内燃機関であるエンジンとトランスミッションを一体化したものであり、例えば、FF(フロントドライブ・フロントアクスル)車に横置きされている。

【0022】

トルクロッド1は、長手方向両端の円筒部6、7が軸部10を介して連結されているとともに、円筒部6、7の内周部が弾性体2、3を介して内筒部8、9の外周部に連結されており、この内筒部8、9が図示しないボルトによってパワーユニット4および車体5に取付けられている。

【0023】

また、トルクロッド1は、制振対象部材を構成しており、トルクロッド1の軸部10にはダイナミックダンパ11が取付けられている。このダイナミックダンパ11は、それぞれ直交するX方向、Y方向およびZ方向の固有振動数がパワーユニット4を介してトルクロッド1に入力される共振周波数にチューニングされており、X方向、Y方向およびZ方向における特定の周波数域の振動に対して制振効果を発揮し、パワーユニット4から車体5に入力される振動を吸収するようになっている。

【0024】

図2に示すように、ダイナミックダンパ11は、トルクロッド1に取付けられる内筒部材12と、内筒部材12の周囲に内筒部材12と同軸状に設けられた筒状の質量体であるマス部材13と、内筒部材12およびマス部材13の間に設けられ、マス部材13と内筒部材12とを弾性的に連結する弾性体としてのゴム部材14とを備えており、ゴム部材14は、内筒部材12の外周部とマス部材13の内周部に加硫接着されている。

【0025】

また、内筒部材12にはボルト穴12aが設けられており、このボルト穴12aを通してトルクロッド1にボルトを螺合することにより、マス部材13がゴム部材14を介してトルクロッド1に弾性的に連結されている。なお、図1では、ボルトを図示省略してボルト穴12aを図示している。

【0026】

一方、内筒部材12およびマス部材13の間の隙間A1、A2が第1の方向であるX方向(車両の上下方向)と第1の方向と直交する第2の方向であるY方向(車両の前後方向)とで異なる大きさとなるように、内筒部材12がX方向とY方向とで異形状に形成されている。

【0027】

すなわち、内筒部材12は、隙間A1が隙間A2よりも長くなるように横長に形成されており、マス部材13は、円状に形成されている。このため、ゴム部材14は、内筒部材12を挟んでX方向の幅がY方向の幅に対して長くなっている。

【0028】

10

20

30

40

50

また、マス部材 13 の内周部には突起部 15 が形成されており、この突起部 15 は、マス部材 13 の周方向に延在している。また、内筒部材 12 の外周部には溝部 16 が形成されており、この溝部 16 は、突起部 15 に対向して内筒部材 12 の周方向に延在している。

【0029】

また、突起部 15 および溝部 16 は、X 方向および Y 方向と直交する第 3 の方向である Z 方向（車両の幅方向）に対して前後方向（Z 方向）に傾斜する傾斜面 15a、16a をそれぞれ有している。

【0030】

本実施の形態では、パワーユニット 4 を介してトルクロッド 1 が X 方向、Y 方向および Z 方向に振動したときに、ゴム部材 14 を介してマス部材 13 が振動することにより、X 方向、Y 方向および Z 方向の共振周波数による振動を吸収するようになっている。

【0031】

すなわち、本実施の形態では、内筒部材 12 およびマス部材 13 の間の隙間が X 方向と Y 方向とで異なる大きさとなるように、内筒部材 12 を X 方向と Y 方向で異形状に形成したので、内筒部材 12 およびマス部材 13 の間の隙間 A1、A2 の大きさを調整することにより、内筒部材 12 およびマス部材 13 の間に介装されるゴム部材 14 の形状を X 方向と Y 方向とで異なる形状にすることができる。このため、X 方向と Y 方向とでゴム部材 14 の剛性を異ならせることができる。

【0032】

また、マス部材 13 の内周部に周方向に延在する突起部 15 を形成し、突起部 15 に、Z 方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面 15a を設けたので、突起部 15 の傾斜面 15a の傾斜角度を小さくした場合に、突起部 15 へのゴム部材 14 の当接面積を少なくして Z 方向のゴム部材 14 の剛性を小さくするように調整し、突起部 15 の傾斜面 15a の傾斜角度を大きくした場合に、突起部 15 へのゴム部材 14 の当接面積を大きくして Z 方向のゴム部材 14 の剛性を大きくするように調整することができる。

【0033】

このため、ゴム部材 14 の剛性、すなわち、固有振動数を互いに直交する X 方向、Y 方向および Z 方向で異ならせることができ、並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができる。

【0034】

また、本実施の形態では、単一のダイナミックダンパ 11 を用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができるので、ダイナミックダンパ 11 の設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【0035】

また、本実施の形態では、マス部材 13 の内周部に突起部 15 を設けるとともに、内筒部材 12 の外周部に溝部 16 を設け、ゴム部材 14 を突起部 15 および溝部 16 によって挟み込むようにしているので、ゴム部材 14 が Z 方向に抜け出してしまうのを防止することができる。

【0036】

なお、本実施の形態では、マス部材 13 の内周部に突起部 15 を設けているが、ゴム部材 14 の外周部に突起部を設け、この突起部の傾斜面の傾斜角度を調整することにより、ゴム部材 14 の剛性を調整してもよい。

【0037】

（第 2 の実施の形態）

図 3 は、本発明に係るダイナミックダンパの第 2 の実施の形態を示す図である。なお、本実施の形態では、トルクロッド 1 に取付けられるダイナミックダンパの構成が異なるのみであり、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【0038】

図 3 において、ダイナミックダンパ 21 は、トルクロッド 1 に取付けられる内筒部材 2

10

20

30

40

50

2 と、内筒部材 2 2 の周囲に内筒部材 2 2 と同軸状に設けられた筒状の質量体であるマス部材 2 3 と、内筒部材 2 2 およびマス部材 2 3 の間に設けられ、マス部材 2 3 と内筒部材 2 2 とを弾性的に連結する弾性体としてのゴム部材 2 4 とを備えており、ゴム部材 2 4 は、内筒部材 2 2 の外周部とマス部材 2 3 の内周部に加硫接着されている。

【0039】

また、内筒部材 2 2 にはボルト穴 2 2 a が設けられており、このボルト穴 2 2 a を通してトルクロッド 1 にボルトを螺合することにより、マス部材 2 3 がゴム部材 2 4 を介してトルクロッド 1 に弾性的に連結されている。

【0040】

マス部材 2 3 および内筒部材 2 2 の間に設けられる弾性体としてのゴム部材 2 4 は第 1 の方向である Y 方向（車両の前後方向）と直交する第 2 の方向である X 方向（車両の上下方向）に内筒部材 2 2 を挟んで対向する穴 2 4 a が形成されている。また、マス部材 2 3 および内筒部材 2 2 は、いずれも円状に形成されている。

【0041】

また、マス部材 2 3 の内周部には突起部 2 5 が形成されており、この突起部 2 5 は、マス部材 2 3 の周方向に延在している。また、内筒部材 2 2 の外周部には溝部 2 6 が形成されており、この溝部 2 6 は、突起部 2 5 に対向して内筒部材 2 2 の周方向に延在している。

【0042】

また、突起部 2 5 および溝部 2 6 は、X 方向および Y 方向と直交する第 3 の方向である Z 方向（車両の幅方向）に対して前後方向（Z 方向）に傾斜する傾斜面 2 5 a、2 6 a をそれぞれ有している。

【0043】

本実施の形態では、ゴム部材 2 4 が、X 方向において内筒部材 2 2 を挟んで対向する穴 2 4 a を有するので、穴 2 4 a の大きさを調整することにより、内筒部材 2 2 およびマス部材 2 3 の間に介装されるゴム部材 2 4 の剛性を X 方向と Y 方向とで異ならせることができる。

【0044】

また、マス部材 2 3 の内周部に周方向に延在する突起部 2 5 を形成し、突起部 2 5、Z 方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面 2 5 a を設けたので、突起部 2 5 の傾斜面 2 5 a の傾斜角度を小さくした場合に、突起部 2 5 へのゴム部材 2 4 の当接面積を少なくして Z 方向のゴム部材 2 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 2 5 の傾斜面 2 5 a の傾斜角度を大きくした場合に、突起部 2 5 へのゴム部材 2 4 の当接面積を大きくして Z 方向のゴム部材 2 4 の剛性を大きくするように調整することができる。

【0045】

このため、ゴム部材 2 4 の剛性、すなわち、固有振動数を互いに直交する X 方向、Y 方向および Z 方向で異ならせることができ、並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができる。

【0046】

また、本実施の形態では、単一のダイナミックダンパ 2 1 を用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができるので、ダイナミックダンパ 2 1 の設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【0047】

なお、本実施の形態では、マス部材 2 3 の内周部に突起部 2 5 を設けているが、ゴム部材 2 4 の外周部に突起部を設け、この突起部の傾斜面の傾斜角度を調整することにより、ゴム部材 2 4 の剛性を調整してもよい。

【0048】

また、ゴム部材 2 4 の X 方向において内筒部材 2 2 を挟んで対向する穴 2 4 a を形成しているが、ゴム部材 2 4 の Y 方向において内筒部材 2 2 を挟んで対向する穴を形成してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

(第 3 の実施の形態)

図 4 は、本発明に係るダイナミックダンパの第 3 の実施の形態を示す図である。なお、本実施の形態では、トルクロッド 1 に取付けられるダイナミックダンパの構成が異なるのみであり、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 5 0 】

一方、内筒部材 3 2 およびマス部材 3 3 の間の隙間 B 1、B 2 が第 1 の方向である X 方向 (車両の上下方向) と第 1 の方向と直交する第 2 の方向である Y 方向 (車両の前後方向) とで異なる大きさとなるように、マス部材 3 3 が X 方向と Y 方向とで異形状に形成されている。

10

【 0 0 5 1 】

すなわち、マス部材 3 3 は、隙間 B 1 が隙間 B 2 よりも長くなるように縦長に形成されており、内筒部材 3 2 は、円状に形成されている。このため、ゴム部材 3 4 は、内筒部材 3 2 を挟んで X 方向の幅が Y 方向の幅に対して長くなっている。

【 0 0 5 2 】

また、マス部材 3 3 の内周部には突起部 3 5 が形成されており、この突起部 3 5 は、マス部材 3 3 の周方向に延在している。また、内筒部材 3 2 の外周部には溝部 3 6 が形成されており、この溝部 3 6 は、突起部 3 5 に対向して内筒部材 3 2 の周方向に延在している。

【 0 0 5 3 】

また、突起部 3 5 および溝部 3 6 は、X 方向および Y 方向と直交する第 3 の方向である Z 方向 (車両の幅方向) に対して前後方向 (Z 方向) に傾斜する傾斜面 3 5 a、3 6 a をそれぞれ有している。

20

【 0 0 5 4 】

本実施の形態では、内筒部材 3 2 およびマス部材 3 3 の間の隙間が X 方向と Y 方向とで異なる大きさとなるように、マス部材 3 3 を X 方向と Y 方向で異形状に形成したので、内筒部材 3 2 およびマス部材 3 3 の間の隙間 B 1、B 2 の大きさを調整することにより、内筒部材 3 2 およびマス部材 3 3 の間に介装されるゴム部材 3 4 の形状を X 方向と Y 方向とで異なる形状にすることができる。このため、X 方向と Y 方向とでゴム部材 3 4 の剛性を異ならせることができる。

30

【 0 0 5 5 】

また、マス部材 3 3 の内周部に周方向に延在する突起部 3 5 を形成し、突起部 3 5 に、Z 方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面 3 5 a を設けたので、突起部 3 5 の傾斜面 3 5 a の傾斜角度を小さくした場合に、突起部 3 5 へのゴム部材 3 4 の当接面積を少なくして Z 方向のゴム部材 3 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 3 5 の傾斜面 3 5 a の傾斜角度を大きくした場合に、突起部 3 5 へのゴム部材 3 4 の当接面積を大きくして Z 方向のゴム部材 3 4 の剛性を大きくするように調整することができる。

【 0 0 5 6 】

このため、ゴム部材 3 4 の剛性、すなわち、固有振動数を互いに直交する X 方向、Y 方向および Z 方向で異ならせることができ、並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができる。

40

【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態では、単一のダイナミックダンパ 3 1 を用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができるので、ダイナミックダンパ 3 1 の設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施の形態では、マス部材 3 3 の内周部に突起部 3 5 を設けているが、ゴム部材 3 4 の外周部に突起部を設け、この突起部の傾斜面の傾斜角度を調整することにより、ゴム部材 3 4 の剛性を調整してもよい。

【 0 0 5 9 】

50

(第4の実施の形態)

図5、図6は、本発明に係るダイナミックダンパの第4の実施の形態を示す図である。なお、本実施の形態では、トルクロッド1に取付けられるダイナミックダンパの構成が異なるのみであり、その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0060】

図5、図6において、ダイナミックダンパ41は、トルクロッド1に取付けられる内筒部材42と、内筒部材42の周囲に内筒部材42と同軸状に設けられた筒状の質量体であるマス部材43と、内筒部材42およびマス部材43の間に設けられ、マス部材43と内筒部材42とを弾性的に連結する弾性体としてのゴム部材44とを備えており、ゴム部材44は、内筒部材42の外周部とマス部材43の内周部に加硫接着されている。

10

【0061】

また、内筒部材42にはボルト穴42aが設けられており、このボルト穴42aを通してトルクロッド1にボルトを螺合することにより、マス部材43がゴム部材44を介してトルクロッド1に弾性的に連結されている。

【0062】

一方、内筒部材42およびマス部材43の間の隙間C1、C2が第1の方向であるX方向(車両の上下方向)と第1の方向と直交する第2の方向であるY方向(車両の前後方向)とで異なる大きさとなるように、内筒部材42がX方向とY方向とで異形状に形成されている。

【0063】

20

すなわち、内筒部材42は、隙間C1が隙間C2よりも長くなるように横長に形成されている。このため、ゴム部材44は、内筒部材42を挟んでX方向の幅がY方向の幅に対して長くなっている。

【0064】

また、マス部材43の内周部には突起部45が形成されており、この突起部45は、マス部材43の周方向に延在している。また、内筒部材42の外周部には溝部46が形成されており、この溝部46は、突起部45に対向して内筒部材42の周方向に延在している。

【0065】

30

また、突起部45および溝部46は、X方向およびY方向と直交する第3の方向であるZ方向(車両の幅方向)に対して前後方向(Z方向)に傾斜する傾斜面45a、46aをそれぞれ有している。また、マス部材43の肉厚は、X方向およびY方向において異なっており、マス部材43のX方向の肉厚C3がY方向の肉厚C4に対して小さくなっている。

【0066】

また、ゴム部材44の外周部には係合部としての突起部47が設けられており、この突起部47は、ゴム部材44の周方向に等間隔で設けられている。また、マス部材43の内周部には溝部48が設けられており、この溝部48には突起部47が係合するようになっている。

【0067】

40

突起部47は、Z方向を回転中心とした軸周りに対して溝部48に係合する傾斜面47aを有しており、溝部48は、傾斜面47aと同じ傾斜角度の傾斜面48aを有している。なお、突起部45は、マス部材43のZ方向の中央部に設けられているため、溝部48は突起部45を除いたマス部材43の内周部に設けられている。

【0068】

本実施の形態では、パワーユニット4を介してトルクロッド1がX方向、Y方向、Z方向、X方向を回転中心とした軸周り、Y方向を回転中心とした軸周りおよびZ方向を回転中心とした軸周りに振動したときに、ゴム部材44を介してマス部材43が振動することにより、X方向、Y方向、Z方向、X方向を回転中心とした軸周り、Y方向を回転中心とした軸周りおよびZ方向を回転中心とした軸周りの共振周波数による振動を吸収するよう

50

になっている。

【 0 0 6 9 】

すなわち、本実施の形態では、内筒部材 4 2 およびマス部材 4 3 の間の隙間が X 方向と Y 方向とで異なる大きさとなるように、内筒部材 4 2 を X 方向と Y 方向で異形状に形成したので、内筒部材 4 2 およびマス部材 4 3 の間の隙間 C 1、C 2 の大きさを調整することにより、内筒部材 4 2 およびマス部材 4 3 の間に介装されるゴム部材 4 4 の形状を X 方向と Y 方向とで異なる形状にすることができる。このため、X 方向と Y 方向とでゴム部材 4 4 の剛性、すなわち、固有振動数を異ならせることができる。

【 0 0 7 0 】

また、マス部材 4 3 の内周部に周方向に延在する突起部 4 5 を形成し、突起部 4 5 に、Z 方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面 4 5 a を設けたので、突起部 4 5 の傾斜面 4 5 a の傾斜角度を小さくした場合に、突起部 4 5 へのゴム部材 4 4 の当接面積を少なくして Z 方向のゴム部材 4 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 4 5 の傾斜面 4 5 a の傾斜角度を大きくした場合に、突起部 4 5 へのゴム部材 4 4 の当接面積を大きくして Z 方向のゴム部材 4 4 の剛性を大きくするように調整することができ、ゴム部材 4 4 の Z 方向の固有振動数を調整することができる。

10

【 0 0 7 1 】

また、X 方向および Y 方向においてマス部材 4 3 の肉厚を異ならせるようにしたので、マス部材 4 3 が X 方向および Y 方向を回転中心とした軸周りに回転したときの慣性モーメントを調整することができ、X 方向および Y 方向を回転中心として軸周りの固有振動数を異ならせることができる。

20

【 0 0 7 2 】

また、ゴム部材 4 4 の外周部に突起部 4 7 を設け、突起部 4 7 が Z 方向を回転中心とした軸周りに対してマス部材 4 3 の内周部に係合する傾斜面 4 7 a を有するので、突起部 4 7 の傾斜面 4 7 a の傾斜角度を小さくした場合に、ゴム部材 4 4 がマス部材 4 3 に当接するときの当接面積を小さくして Z 方向を回転中心とした軸周りのゴム部材 4 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 4 7 の傾斜面 4 7 a の傾斜角度を大きくした場合に、ゴム部材 4 4 がマス部材 4 3 に当接するときの当接面積を大きくして Z 方向を回転中心とした軸周りのゴム部材 4 4 の剛性を大きくするように調整することができる。このため、Z 方向を回転中心とした軸周りの固有振動数を調整することができる。

30

【 0 0 7 3 】

この結果、単一のダイナミックダンパ 4 1 を用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができることに加えて、回転 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができ、ダイナミックダンパ 4 1 の設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【 0 0 7 4 】

なお、本実施の形態では、マス部材 4 3 の内周部に突起部 4 5 を設けているが、ゴム部材 4 4 の外周部に突起部を設け、この突起部の傾斜面の傾斜角度を調整することにより、ゴム部材 4 4 の剛性を調整してもよい。

【 0 0 7 5 】

40

(第 5 の実施の形態)

図 7、図 8 は、本発明に係るダイナミックダンパの第 5 の実施の形態を示す図である。なお、本実施の形態では、トルクロッド 1 に取付けられるダイナミックダンパの構成が異なるのみであり、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 7 6 】

図 7、図 8 において、ダイナミックダンパ 5 1 は、トルクロッド 1 に取付けられる内筒部材 5 2 と、内筒部材 5 2 の周囲に内筒部材 5 2 と同軸状に設けられた筒状の質量体であるマス部材 5 3 と、内筒部材 5 2 およびマス部材 5 3 の間に設けられ、マス部材 5 3 と内筒部材 5 2 とを弾性的に連結する弾性体としてのゴム部材 5 4 とを備えており、ゴム部材 5 4 は、内筒部材 5 2 の外周部とマス部材 5 3 の内周部に加硫接着されている。

50

【 0 0 7 7 】

また、内筒部材 5 2 にはボルト穴 5 2 a が設けられており、このボルト穴 5 2 a を通してトルクロッド 1 にボルトを螺合することにより、マス部材 5 3 がゴム部材 5 4 を介してトルクロッド 1 に弾性的に連結されている。

【 0 0 7 8 】

マス部材 5 3 および内筒部材 5 2 の間に設けられる弾性体としてのゴム部材 5 4 は第 1 の方向である Y 方向（車両の前後方向）と直交する第 2 の方向である X 方向（車両の上下方向）に内筒部材 5 2 を挟んで対向する穴 5 4 a が形成されている。また、内筒部材 5 2 は、円状に形成されている。

【 0 0 7 9 】

また、マス部材 5 3 の内周部には突起部 5 5 が形成されており、この突起部 5 5 は、マス部材 5 3 の周方向に延在している。また、内筒部材 5 2 の外周部には溝部 5 6 が形成されており、この溝部 5 6 は、突起部 5 5 に対向して内筒部材 5 2 の周方向に延在している。

10

【 0 0 8 0 】

また、突起部 5 5 および溝部 5 6 は、X 方向および Y 方向と直交する第 3 の方向である Z 方向（車両の幅方向）に対して前後方向（Z 方向）に傾斜する傾斜面 5 5 a、5 6 a をそれぞれ有している。また、マス部材 5 3 の肉厚は、X 方向および Y 方向において異なり、マス部材 5 3 の X 方向の肉厚 C 3 が Y 方向の肉厚 C 4 に対して小さくなっている。

20

【 0 0 8 1 】

また、ゴム部材 5 4 の外周部には係合部としての突起部 5 7 が設けられており、この突起部 5 7 は、ゴム部材 5 4 の周方向に等間隔で設けられている。また、マス部材 5 3 の内周部には溝部 5 8 が設けられており、この溝部 5 8 には突起部 5 7 が係合するようになっている。

【 0 0 8 2 】

突起部 5 7 は、Z 方向を回転中心とした軸周りに対して溝部 5 8 に係合する傾斜面 5 7 a を有しており、溝部 5 8 は、傾斜面 5 7 a と同じ傾斜角度の傾斜面 5 8 a を有している。なお、突起部 5 5 は、マス部材 5 3 の Z 方向の中央部に設けられているため、溝部 5 8 は突起部 5 5 を除いたマス部材 5 3 の内周部に設けられている。

30

【 0 0 8 3 】

本実施の形態では、ゴム部材 5 4 が、X 方向において内筒部材 5 2 を挟んで対向する穴 5 4 a を有するので、穴 5 4 a の大きさを調整することにより、内筒部材 5 2 およびマス部材 5 3 の間に介装されるゴム部材 5 4 の剛性、すなわち、固有振動数を X 方向と Y 方向とで異ならせることができる。

【 0 0 8 4 】

また、マス部材 5 3 の内周部に周方向に延在する突起部 5 5 を形成し、突起部 5 5 に、Z 方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面 5 5 a を設けたので、突起部 5 5 の傾斜面 5 5 a の傾斜角度を小さくした場合に、突起部 5 5 へのゴム部材 5 4 の当接面積を少なくして Z 方向のゴム部材 5 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 5 5 の傾斜面 5 5 a の傾斜角度を大きくした場合に、突起部 5 5 へのゴム部材 5 4 の当接面積を大きくして Z 方向のゴム部材 5 4 の剛性を大きくするように調整することができ、ゴム部材 5 4 の Z 方向の固有振動数を調整することができる。

40

【 0 0 8 5 】

また、X 方向および Y 方向においてマス部材 5 3 の肉厚を異ならせるようにしたので、マス部材 4 3 が X 方向および Y 方向を回転中心とした軸周りに回転したときの慣性モーメントを調整することができ、X 方向および Y 方向を回転中心とした軸周りの固有振動数を異ならせることができる。

【 0 0 8 6 】

また、ゴム部材 5 4 の外周部に突起部 5 7 を設け、突起部 5 7 が Z 方向を回転中心とし

50

た軸周りに対してマス部材 5 3 の内周部に係合する傾斜面 5 7 a を有するので、突起部 5 7 の傾斜面 5 7 a の傾斜角度を小さくした場合に、ゴム部材 5 4 がマス部材 5 3 に当接するときの当接面積を小さくして Z 方向を回転中心とした軸周りのゴム部材 5 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 5 7 の傾斜面 5 7 a の傾斜角度を大きくした場合に、ゴム部材 5 4 がマス部材 5 3 に当接するときの当接面積を大きくして Z 方向を回転中心とした軸周りのゴム部材 5 4 の剛性を大きくするように調整することができる。このため、Z 方向を回転中心とした軸周りの固有振動数を調整することができる。

【 0 0 8 7 】

この結果、単一のダイナミックダンパ 5 1 を用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができることに加えて、回転 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができ、ダイナミックダンパ 5 1 の設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【 0 0 8 8 】

なお、本実施の形態では、マス部材 5 3 の内周部に突起部 5 5 を設けているが、ゴム部材 5 4 の外周部に突起部を設け、この突起部の傾斜面の傾斜角度を調整することにより、ゴム部材 5 4 の剛性を調整してもよい。

【 0 0 8 9 】

(第 6 の実施の形態)

図 9、図 10 は、本発明に係るダイナミックダンパの第 6 の実施の形態を示す図である。なお、本実施の形態では、トルクロッド 1 に取付けられるダイナミックダンパの構成が異なるのみであり、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 9 0 】

図 9、図 10 は、本発明に係るダイナミックダンパの第 4 の実施の形態を示す図である。なお、本実施の形態では、トルクロッド 1 に取付けられるダイナミックダンパの構成が異なるのみであり、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 9 1 】

図 9、図 10 において、ダイナミックダンパ 6 1 は、トルクロッド 1 に取付けられる内筒部材 6 2 と、内筒部材 6 2 の周囲に内筒部材 6 2 と同軸状に設けられた筒状の質量体であるマス部材 6 3 と、内筒部材 6 2 およびマス部材 6 3 の間に設けられ、マス部材 6 3 と内筒部材 6 2 とを弾性的に連結する弾性体としてのゴム部材 6 4 とを備えており、ゴム部材 6 4 は、内筒部材 6 2 の外周部とマス部材 6 3 の内周部に加硫接着されている。

【 0 0 9 2 】

また、内筒部材 6 2 にはボルト穴 6 2 a が設けられており、このボルト穴 6 2 a を通してトルクロッド 1 にボルトを螺合することにより、マス部材 6 3 がゴム部材 6 4 を介してトルクロッド 1 に弾性的に連結されている。

【 0 0 9 3 】

一方、内筒部材 6 2 およびマス部材 6 3 の間の隙間 D 1、D 2 が第 1 の方向である X 方向（車両の上下方向）と第 1 の方向と直交する第 2 の方向である Y 方向（車両の前後方向）とで異なる大きさとなるように、マス部材 6 3 が X 方向と Y 方向とで異形状に形成されている。

【 0 0 9 4 】

すなわち、マス部材 6 3 は、隙間 D 1 が隙間 D 2 よりも短くなるように横長に形成されており、内筒部材 6 2 は、円状に形成されている。このため、ゴム部材 6 4 は、内筒部材 6 2 を挟んで X 方向の幅が Y 方向の幅に対して短くなっている。

【 0 0 9 5 】

また、マス部材 6 3 の内周部には突起部 6 5 が形成されており、この突起部 6 5 は、マス部材 6 3 の周方向に延在している。また、内筒部材 6 2 の外周部には溝部 6 6 が形成されており、この溝部 6 6 は、突起部 6 5 に対向して内筒部材 6 2 の周方向に延在している。

【 0 0 9 6 】

10

20

30

40

50

また、突起部 6 5 および溝部 6 6 は、X 方向および Y 方向と直交する第 3 の方向である Z 方向（車両の幅方向）に対して前後方向（Z 方向）に傾斜する傾斜面 6 5 a、6 6 a をそれぞれ有している。また、マス部材 6 3 の肉厚は、X 方向および Y 方向において異なっており、マス部材 6 3 の X 方向の肉厚 D 3 が Y 方向の肉厚 D 4 に対して小さくなっている。

【0097】

また、ゴム部材 6 4 の外周部には係合部としての突起部 6 7 が設けられており、この突起部 6 7 は、ゴム部材 6 4 の周方向に等間隔で設けられている。また、マス部材 6 3 の内周部には溝部 6 8 が設けられており、この溝部 6 8 には突起部 6 7 が係合するようになっている。

10

【0098】

突起部 6 7 は、Z 方向を回転中心とした軸周りに対して溝部 6 8 に係合する傾斜面 6 7 a を有しており、溝部 6 8 は、傾斜面 6 7 a と同じ傾斜角度の傾斜面 6 8 a を有している。なお、突起部 6 5 は、マス部材 6 3 の Z 方向の中央部に設けられているため、溝部 6 8 は突起部 6 5 を除いたマス部材 6 3 の内周部に設けられている。

【0099】

本実施の形態では、内筒部材 6 2 およびマス部材 6 3 の間の隙間が X 方向と Y 方向とで異なる大きさとなるように、内筒部材 6 2 を X 方向と Y 方向で異形状に形成したので、内筒部材 6 2 およびマス部材 6 3 の間の隙間 D 1、D 2 の大きさを調整することにより、内筒部材 6 2 およびマス部材 6 3 の間に介装されるゴム部材 6 4 の形状を X 方向と Y 方向とで異なる形状にすることができる。このため、X 方向と Y 方向とでゴム部材 6 4 の剛性、すなわち、固有振動数を異ならせることができる。

20

【0100】

また、マス部材 6 3 の内周部に周方向に延在する突起部 6 5 を形成し、突起部 6 5 に、Z 方向に対して前後方向に傾斜する傾斜面 6 5 a を設けたので、突起部 6 5 の傾斜面 6 5 a の傾斜角度を小さくした場合に、突起部 6 5 へのゴム部材 6 4 の当接面積を少なくして Z 方向のゴム部材 6 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 6 5 の傾斜面 6 5 a の傾斜角度を大きくした場合に、突起部 6 5 へのゴム部材 6 4 の当接面積を大きくして Z 方向のゴム部材 6 4 の剛性を大きくするように調整することができ、ゴム部材 6 4 の Z 方向の固有振動数を調整することができる。

30

【0101】

また、X 方向および Y 方向においてマス部材 6 3 の肉厚を異ならせるようにしたので、マス部材 6 3 が X 方向および Y 方向を回転中心とした軸周りに回転したときの慣性モーメントを調整することができ、X 方向および Y 方向を回転中心とした軸周りの固有振動数を異ならせることができる。

【0102】

また、ゴム部材 6 4 の外周部に突起部 6 7 を設け、突起部 6 7 が Z 方向を回転中心とした軸周りに対してマス部材 6 3 の内周部に係合する傾斜面 6 7 a を有するので、突起部 6 7 の傾斜面 6 7 a の傾斜角度を小さくした場合に、ゴム部材 6 4 がマス部材 6 3 に当接するときの当接面積を小さくして Z 方向を回転中心とした軸周りのゴム部材 6 4 の剛性を小さくするように調整し、突起部 6 7 の傾斜面 6 7 a の傾斜角度を大きくした場合に、ゴム部材 6 4 がマス部材 6 3 に当接するときの当接面積を大きくして Z 方向を回転中心とした軸周りのゴム部材 6 4 の剛性を大きくするように調整することができる。このため、Z 方向を回転中心とした軸周りの固有振動数を調整することができる。

40

【0103】

この結果、単一のダイナミックダンパ 6 1 を用いて並進 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができることに加えて、回転 3 方向の異なる共振周波数による振動の増幅を抑制することができ、ダイナミックダンパ 6 1 の設置スペースやコストが増大するのを防止することができる。

【0104】

50

なお、本実施の形態では、マス部材 6 3 の内周部に突起部 6 5 を設けているが、ゴム部材 6 4 の外周部に突起部を設け、この突起部の傾斜面の傾斜角度を調整することにより、ゴム部材 6 4 の剛性を調整してもよい。

【0105】

なお、本実施の形態では、ダイナミックダンパを制振対象部材としてトルクロッドに適用しているが、制振対象部材としては、自動車のドライブシャフトのように少なくとも並進 3 方向または並進 3 方向と回転方向に振動するものに適用してもよい。また、ドライブシャフト等にダイナミックダンパが取付けられる場合には、内筒部材がドライブシャフトの周囲を取り囲むようにしてドライブシャフトに取付けられる。

【0106】

また、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であってこの実施の形態に制限されるものではない。本発明の範囲は、上記した実施の形態のみの説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【0107】

以上のように、本発明に係るダイナミックダンパは、設置スペースやコストが増大するのを防止しつつ、並進 3 方向の共振周波数による振動の増幅を抑制することができるという効果を有し、制振対象部材の共振周波数による振動の増幅を抑制することができるダイナミックダンパ等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図 1】本発明に係るダイナミックダンパの第 1 の実施の形態を示す図であり、ダイナミックダンパが取付けられたトルクロッドを有する車両の要部構成図である。

【図 2】本発明に係るダイナミックダンパの第 1 の実施の形態を示す図であり、(a) は、ダイナミックダンパの正面図、(b) は、ダイナミックダンパの側面断面図である。

【図 3】本発明に係るダイナミックダンパの第 2 の実施の形態を示す図であり、(a) は、ダイナミックダンパの正面図、(b) は、ダイナミックダンパの側面断面図である。

【図 4】本発明に係るダイナミックダンパの第 3 の実施の形態を示す図であり、(a) は、ダイナミックダンパの正面図、(b) は、ダイナミックダンパの側面断面図である。

【図 5】本発明に係るダイナミックダンパの第 4 の実施の形態を示す図であり、ダイナミックダンパの正面図である。

【図 6】本発明に係るダイナミックダンパの第 4 の実施の形態を示す図であり、(a) は、図 5 の A - A 方向断面図、(b) は、図 5 の B - B 方向断面図である。

【図 7】本発明に係るダイナミックダンパの第 5 の実施の形態を示す図であり、ダイナミックダンパの正面図である。

【図 8】本発明に係るダイナミックダンパの第 5 の実施の形態を示す図であり、(a) は、図 7 の A - A 方向断面図、(b) は、図 7 の B - B 方向断面図である。

【図 9】本発明に係るダイナミックダンパの第 6 の実施の形態を示す図であり、ダイナミックダンパの正面図である。

【図 10】本発明に係るダイナミックダンパの第 6 の実施の形態を示す図であり、(a) は、図 9 の A - A 方向断面図、(b) は、図 9 の B - B 方向断面図である。

【符号の説明】

【0109】

- 1 トルクロッド（制振対象部材）
- 11、21、31、41、51、61 ダイナミックダンパ
- 12、22、32、42、52、62 内筒部材
- 13、23、33、43、53、63 マス部材（質量体）
- 14、24、34、44、54、64 ゴム部材（弾性体）
- 15、25、35、45、55、65 突起部
- 24a、54a 穴

10

20

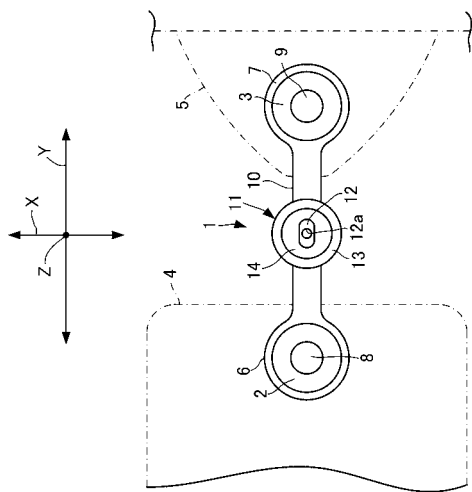
30

40

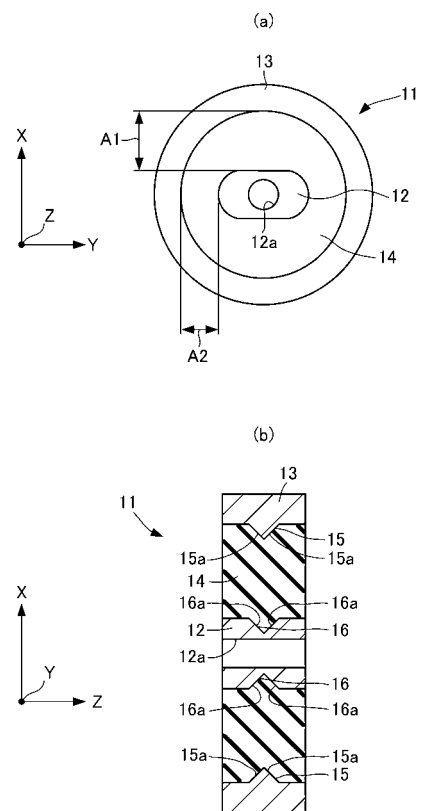
50

4 7、5 7、6 7 突起部（係合部）

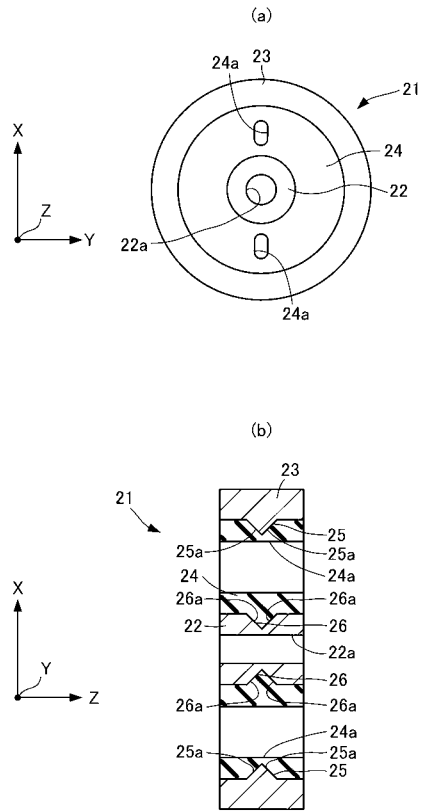
【図 1】



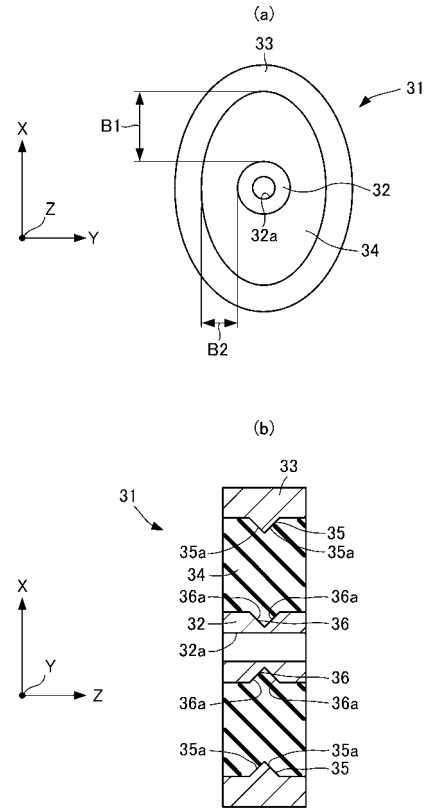
【図 2】



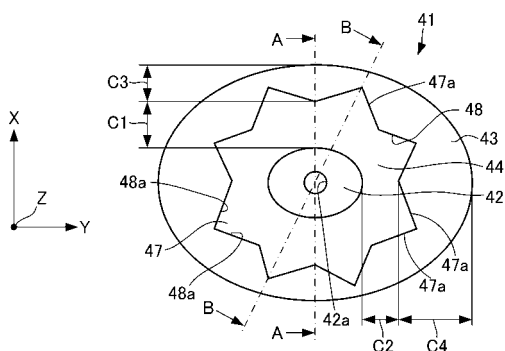
【 図 3 】



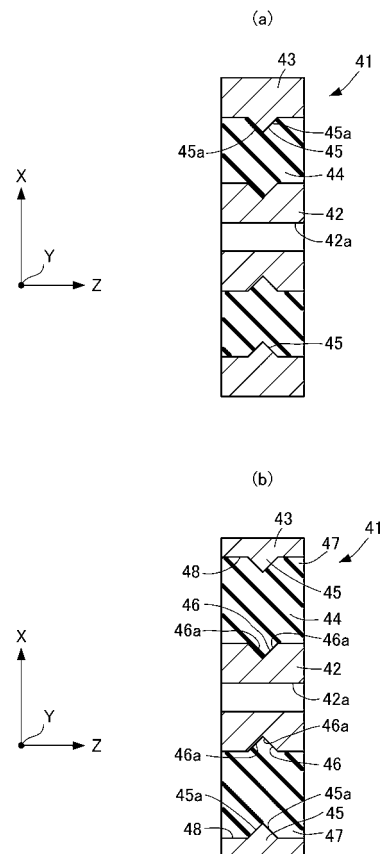
【 図 4 】



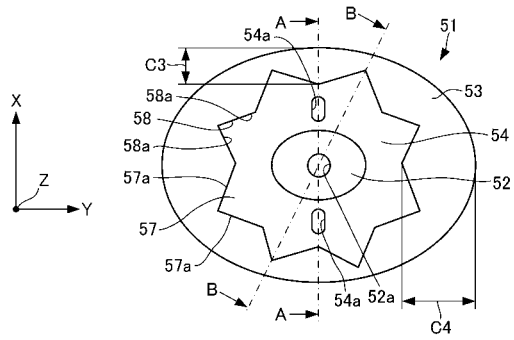
【 図 5 】



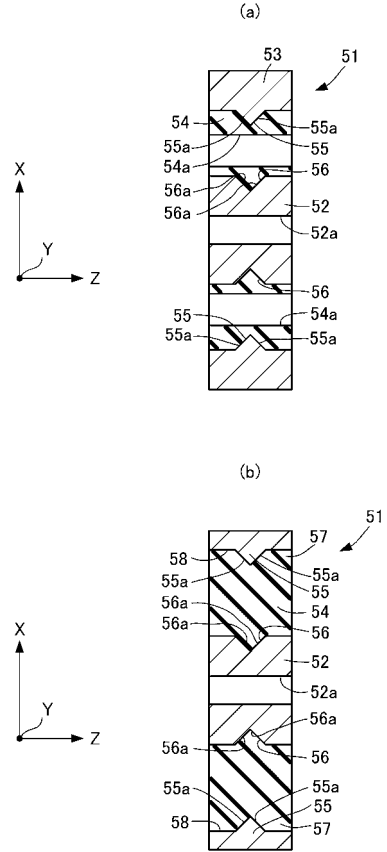
【 図 6 】



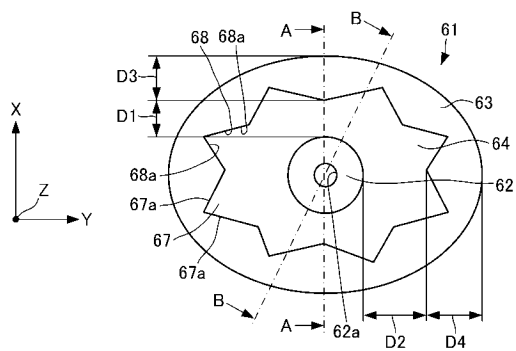
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

