

(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2007-333029

(P2007-333029A)

(43) 公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 F 15/02 (2006.01)	F 1 6 F 15/02 C	3 D 2 3 5
F 1 6 F 15/08 (2006.01)	F 1 6 F 15/08 T	3 J 0 4 8
B 6 0 K 5/12 (2006.01)	B 6 0 K 5/12 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-163425 (P2006-163425)	(71) 出願人	000005278 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋1丁目10番1号
(22) 出願日	平成18年6月13日(2006.6.13)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279 弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	杉本 幸大 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

最終頁に続く

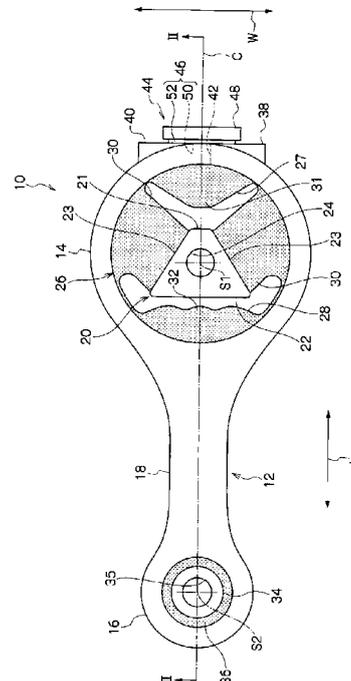
(54) 【発明の名称】 トルクロッド

(57) 【要約】

【課題】 マス部材及び弾性連結体からなるダイナミックダンパを設けることによる装置の部品点数及び製造工数の増加を抑制し、かつスウェイ振動及びロッキング振動の共振現象をそれぞれダイナミックダンパにより効果的に抑制する。

【解決手段】 トルクロッド10では、弾性連結体46が第1ゴム弾性体26と一体成形されている。これにより、マス部材48及び弾性連結体46からなるダイナミックダンパ44を設けることによるトルクロッド10の部品点数及び製造工数の増加を抑制できる。またトルクロッド10では、ダイナミックダンパ44が第1外筒部14の外周側であって、中心軸Cの延長線上に配置されていることから、第2外筒部16の軸心S2からマス部材48までの距離を十分に長いものとし、ロッキング振動に対するマス部材48の慣性モーメントを十分に大きくできる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンを含むパワーユニットを車体側に弾性的に連結するトルクロッドであって、それぞれ筒状に形成された第 1 外筒部材及び第 2 外筒部材と、一端部が前記第 1 の外筒部材の外周部に接合されると共に、他端部が前記第 2 外筒部材の外周部に接合された連結ステータと、前記第 1 外筒部材の内周側に配置され、パワーユニット及び車体の一方に連結される第 1 取付部材と、前記第 2 外筒部材の内周側に配置され、パワーユニット及び車体の他方に連結される第 1 取付部材と、前記第 1 外筒部材の内周面と前記第 1 取付部材の外周面との間に配置されて、第 1 外筒部材と第 1 取付部材とを弾性的に連結した第 1 ゴム弾性体と、前記第 2 外筒部材の内周面と前記第 2 取付部材の外周面との間に配置されて、第 2 外筒部材と第 2 取付部材とを弾性的に連結した第 2 ゴム弾性体と、前記第 1 ゴム弾性体と一体成形されると共に、前記第 1 外筒部材の外周側へ突出した弾性連結体と、所定の質量を有し、前記弾性連結体の外周部に加硫接着されたマス部材と、を有することを特徴とするトルクロッド。

10

【請求項 2】

前記第 1 外筒部材を径方向に沿って貫通する導通穴と、前記導通穴内を通過して前記弾性連結体を前記第 1 ゴム弾性体と接合する接合部と、を有することを特徴とする請求項 1 記載のトルクロッド。

20

【請求項 3】

前記弾性連結体及び前記マス部材を、前記連結ロッドの長手方向に沿った延長線上に配置したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のトルクロッド。

【請求項 4】

前記第 1 外筒部材の内外径を、前記第 2 外筒部材の内外径よりも大径に形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の防振装置。

【請求項 5】

前記第 1 取付部材を車体側に連結すると共に、前記第 2 取付部材をパワーユニット側に連結したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載のトルクロッド。

30

【請求項 6】

前記第 1 ゴム弾性体を相対的に動倍率が低いゴム組成物により形成すると共に、前記第 2 ゴム弾性体を相対的に減衰が高いゴム組成物により形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項記載のトルクロッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両におけるエンジンを含んで構成されるパワーユニットを車体側に弾性的に連結し、パワーユニットから車体に及ぼされるトルク反力等が負荷荷重として入力するトルクロッドに関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

従来から、自動車等の車両においては、主な振動発生源であるエンジンを含むパワーユニットから車体への振動伝達を抑えて優れた乗り心地を実現すると共に、車体に取り付けられた各種部材を振動から保護するために、パワーユニットが防振支持機構を介して車体に支持されている。かかる防振支持機構は、一般に、ゴム弾性体を用いた複数のマウント装置によって構成されるが、このようなマウント装置の一種として、パワーユニットから車体に及ぼされるトルク反力が主として負荷荷重として入力するエンジントルクロッド（以下、単に「トルクロッド」と呼称する。）が知られている。トルクロッドは、例えば、

50

FF型（フロントエンジン・フロントドライブ型）の自動車が多く採用されているペンデュラム方式等のパワーユニット支持形態において、トルクロール軸から外れたパワーユニットの外周部分を車体に弾性的に連結して、パワーユニットの車体に対するロール方向の変位量を緩衝的に制限する。

【0003】

上記のようなトルクロッドとしては、例えば、特許文献1に記載されたものが知られている。特許文献1記載のトルクロッドには、ロッド本体の両端部にそれぞれ小径及び大径の筒体（外筒部材）が設けられると共に、これら一对の外筒部材には小径及び大径の防振ブッシュが配置されている。更に、このトルクロッドには、ロッド本体の長手方向中間部にその外周側を囲むように略環形状のマス部材が配置され、このマス部材とロッド本体とがゴム弾性体（弾性連結体）により連結されている。これにより、パワーユニットからのロッド本体の長手方向に沿った振動（スウェイ振動）の入力時に、振動の周波数がトルクロッドの共振周波数と等しくなると、ゴム弾性体及びマス部材がダイナミックダンパとして機能し、マス部材がスウェイ方向へ共振振動することで、その慣性力によりトルクロッドの共振周波数におけるスウェイ振動のレベル（共振倍率）を低減できる。

10

【0004】

ところで、上記のようなトルクロッドでは、パワーユニットのロール方向の変位に伴って入力する主たる振動であるスウェイ振動以外にも、例えば、小径の防振ブッシュを中心として大径の外筒部材側を上下に揺動させるような振動（ロッキング振動）が発生し、スウェイ振動の共振周波数とは異なる周波数でロッキング振動の共振現象が発生することが知られている。

20

【特許文献1】特開2005-106293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、特許文献1記載のトルクロッドでは、マス部材が連結ロッドの長手方向中央部に配置され、小径側の防振ブッシュからマス部材までの距離が比較的短いものになることから、ロッキング振動に対してはマス部材の慣性モーメントを大きくすることが難しく、ロッキング振動の入力時に、弾性連結体及びマス部材（ダイナミックダンパ）によりロッキング振動の共振倍率を効率的に低下することができない。

30

【0006】

また特許文献1記載のトルクロッドでは、ダイナミックダンパの一部を構成する弾性連結体が防振ブッシュにおけるゴム弾性体（ブッシュゴム）とは別体に形成されており、弾性連結体とブッシュゴムとをそれぞれ別部品として成形する必要があるため、装置にダイナミックダンパを設けるために部品点数及び製造工数がそれぞれ増加し、製造コストの増加に繋がる。

【0007】

また特許文献1記載のトルクロッドでは、ブッシュゴムのばね定数等の特性が経時的に変化すると、その特性変化に伴って共振周波数が序々に変化する現象が生じ得る。このとき、ダンパゴムとブッシュゴムとが別体として形成されていることから、弾性連結体の特性変化がブッシュゴムの特性変化に追従しなくなり、経時的にダイナミックダンパの共振周波数がトルクロッド自体の共振周波数から乖離するおそれがある。これにより、経時的にダイナミックダンパの機能が低下し、ダイナミックダンパにより共振倍率を正常に低下できなくなる。

40

【0008】

本発明の目的は、上記事実を考慮して、マス部材及び弾性連結体からなるダイナミックダンパを設けることによる装置の部品点数及び製造工数の増加を抑制でき、かつスウェイ振動及びロッキング振動の共振現象をそれぞれダイナミックダンパにより効果的に抑制できるトルクロッドを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0009】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係るトルクロッドは、エンジンを含むパワーユニットを車体側に弾性的に連結するトルクロッドであって、それぞれ筒状に形成された第1外筒部材及び第2外筒部材と、一端部が前記第1の外筒部材の外周部に接合されると共に、他端部が前記第2外筒部材の外周部に接合された連結ステータと、前記第1外筒部材の内周側に配置され、パワーユニット及び車体の一方に連結される第1取付部材と、前記第2外筒部材の内周側に配置され、パワーユニット及び車体の他方に連結される第1取付部材と、前記第1外筒部材の内周面と前記第1取付部材の外周面との間に配置されて、第1外筒部材と第1取付部材とを弾性的に連結した第1ゴム弾性体と、前記第2外筒部材の内周面と前記第2取付部材の外周面との間に配置されて、第2外筒部材と第2取付部材とを弾性的に連結した第2ゴム弾性体と、前記第1ゴム弾性体と一体成形されると共に、前記第1外筒部材の外周側へ突出した弾性連結体と、所定の質量を有し、前記弾性連結体の外周部に加硫接着されたマス部材と、を有することを特徴とする。

10

【0010】

本発明の請求項1に係るトルクロッドの作用を以下に説明する。

【0011】

請求項1に係るトルクロッドでは、第1ゴム弾性体と一体成形された弾性連結体が第1外筒部材の外周側へ突出すると共に、所定の質量を有するマス部材が、弾性連結体の外周部に固着されることにより、第1外筒部材の外周側に配置される弾性連結体及びマス部材がダイナミックダンパとして構成されるので、このダイナミックダンパの共振周波数をトルクロッドが有する固有の共振周波数と一致するように予めチューニングしておけば、トルクロッドに共振現象が発生する際に、ダイナミックダンパのマス部材にも共振現象を発生させ、このマス部材の慣性力によりトルクロッド自体の共振周波数における振動レベルを低減できる。

20

【0012】

ここで、弾性連結体が第1ゴム弾性体と一体成形されていることから、第1外筒部材の内周側に第1ゴム弾性体を成形すると同時に、弾性連結体を成形し、この弾性連結体の外周部をマス部材に加硫接着により固着することができるので、マス部材及び弾性連結体からなるダイナミックダンパを設けることによるトルクロッドの部品点数及び製造工数の増加を抑制できる。

30

【0013】

また請求項1に係るトルクロッドでは、弾性連結体及びマス部材からなるダイナミックダンパが第1外筒部材の外周側に配置されていることから、スウェイ振動の入力時に生じるマス部材のスウェイ方向に沿った慣性力については、マス部材が連結ロッドの外側に配置された従来のトルクロッドと同程度のものになり、マス部材の慣性力によりスウェイ方向に沿った共振振動のレベルを効果的に低減できる。

【0014】

また請求項1に係るトルクロッドでは、第2取付部材を中心として第1外筒部材側を揺動させるようなロッキング振動が発生した場合、第2取付部材からマス部材までの距離を十分に長いものとし、ロッキング振動に対するマス部材の慣性モーメントを十分に大きくすることで、マス部材の慣性力によりロッキング方向に沿った共振振動のレベルも効果的に低減できる。

40

【0015】

また本発明の請求項2に係るトルクロッドは、請求項1記載の防振装置において、前記第1外筒部材を径方向に沿って貫通する導通穴と、前記導通穴内を通過して前記弾性連結体を前記第1ゴム弾性体と接合する接合部と、を有することを特徴とする。

【0016】

また本発明の請求項3に係るトルクロッドは、請求項1又は2記載のトルクロッドにおいて、前記弾性連結体及び前記マス部材を、前記連結ロッドの長手方向に沿った延長線上に配置したことを特徴とする。

50

【0017】

また本発明の請求項4に係るトルクロッドは、請求項1乃至3の何れか1項記載のトルクロッドにおいて、前記第1外筒部材の内外径を、前記第2外筒部材の内外径よりも大径に形成したことを特徴とする。

前記第1取付部材を車体側に連結すると共に、前記第2取付部材はパワーユニット側に連結したことを特徴とする。

【0018】

また本発明の請求項5に係るトルクロッドは、請求項1乃至4の何れか1項記載のトルクロッドにおいて、前記第1取付部材を車体側に連結すると共に、前記第2取付部材をパワーユニット側に連結したことを特徴とする。

10

【0019】

また本発明の請求項6に係るトルクロッドは、請求項1乃至5記載の何れか1項記載のトルクロッドにおいて、前記第1ゴム弾性体を相対的に動倍率が低いゴム組成物により形成すると共に、前記第2ゴム弾性体を相対的に減衰が高いゴム組成物により形成したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

以上説明したように、本発明のトルクロッドによれば、マス部材及び弾性連結体からなるダイナミックダンパを設けることによる装置の部品点数及び製造工数の増加を抑制でき、かつスウェイ振動及びロッキング振動の共振現象をそれぞれダイナミックダンパにより効果的に抑制できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態に係るトルクロッドについて図面を参照して説明する。

【0022】

(実施形態の構成)

図1及び図2には、本発明の実施形態に係るトルクロッドが示されている。このトルクロッド10は、車両におけるエンジンを含んで構成されるパワーユニットを車体にマウントするマウント装置の一種であって、例えば、パワーユニットの後端部と車体との間に介装され、パワーユニットのトルク反力や慣性力によりパワーユニットがロール方向及び車体前後方向へ変位することを制限する。

30

【0023】

図1に示されるように、トルクロッド10は、全体として一方向に沿って細長く形成された金属製のロッド本体12を備えている。ロッド本体12には、その長手方向に沿った一端側(図1では右側)に略円環状とされた第1外筒部14が形成されると共に、他端側に略円環状とされた第2外筒部16が形成されている。第1外筒部14は、その内径及び外径が第2外筒部16の内径及び外径よりも大径とされている。

【0024】

ロッド本体12には、第1外筒部14と第2外筒部16との間にステータ部18が一体的に形成されており、ステータ部18はトルクロッド10の長手方向に沿って細長い棒状に形成され、その一端部が第1外筒部14の外周部に接合されると共に、他端部が第2外筒部16の外周部に接合されている。トルクロッド10では、第1外筒部14、ステータ部18及び第2外筒部16がアルミ合金等の金属材料を素材として一体成形されてロッド本体12を構成している。

40

【0025】

なお、図1及び図2における符号Cはトルクロッド10の中心軸を表しており、この中心軸Cはロッド本体12の長手方向(矢印L方向)と一致している。またS1及びS2は、それぞれ第1外筒部14及び第2外筒部16の軸心を表しており、これら軸心S1、S2に沿った方向をトルクロッド10の厚さ方向(図2の矢印T方向)とする。またトルクロッド10の長手方向及び厚さ方向に直交する方向を幅方向(図1の矢印W方向)として

50

以下の説明を行う。

【0026】

トルクロッド10には、第1外筒部14の内周側に金属製の第1取付金具20が配置されている。第1取付金具20は、軸直角方向に沿った断面形状が略二等辺三角形とされており、三辺のうち最長となる底辺部22が第1外筒部14内で最も長手方向内側に位置し、底辺部22に対向する頂点部21が第1外筒部14内で最も長手方向外側に位置している。第1取付金具20には、その中心部に厚さ方向へ貫通する円形の連結穴24が形成されている。ここで、第1取付金具20は、連結穴24の中心点が軸心S1に対して長手方向内側へ所定距離へオフセットされるように配置されている。

【0027】

トルクロッド10には、第1外筒部14と第1取付金具20との間に全体として筒状に形成された第1ゴム弾性体26が配置されている。第1ゴム弾性体26は、その外周面が第1外筒部14の内周面に加硫接着されると共に、内周面の一部が第1取付金具20における一对の斜辺部23それぞれに加硫接着されている。これにより、第1外筒部14と第1取付金具20とが第1ゴム弾性体26により弾性的に連結される。

【0028】

図1に示されるように、第1ゴム弾性体26には、第1取付金具20の長手方向外側に厚さ方向へ貫通する外側すぐり部27が形成されると共に、第1取付金具20の長手方向内側にも厚さ方向へ貫通する内側すぐり部28が形成されている。第1ゴム弾性体26には、外側すぐり部27の一端側と内側すぐり部28の一端側との間にブロック状の本体部30が形成されると共に、外側すぐり部27の他端側と内側すぐり部28の他端側との間にもブロック状の本体部30が形成されている。一对の本体部30は、それぞれ第1外筒部14の内周面から第1取付金具20側へ延出し、内周側の端面が第1取付金具20における一对の斜辺部23に加硫接着されている。

【0029】

一对の本体部30は、それぞれ一对の斜辺部23の法線方向と略平行となるように延在しており、トルクロッド10の長手方向に対して互いに対称的に傾斜している。また第1ゴム弾性体26には、外側すぐり部27を介して第1取付金具20の頂点部21と対向するように外側ストッパ部31が形成されると共に、内側すぐり部28を介して第1取付金具20の底辺部22と対向するように内側ストッパ部32が形成されている。

【0030】

図1に示されるように、トルクロッド10には、第2外筒部16の内周側に金属製の第2取付金具34が略同軸的に配置されている。第2取付金具34は円柱状(パイプ状)に形成されており、その中心部には厚さ方向へ貫通する円形の連結穴35が形成されている。トルクロッド10には、第2外筒部16の外周面と第2取付金具34の内周面との間に円筒状の第2ゴム弾性体36が配置されている。第2ゴム弾性体36は、その外周面が全周に亘って第2外筒部16の内周面に加硫接着されると共に、内周面が全周に亘って第2取付金具34の外周面に加硫接着されている。これにより、第2外筒部16と第2取付金具34とが第2ゴム弾性体36により弾性的に連結される。

【0031】

なお、本実施形態のトルクロッド10では、ロッド本体12がアルミ合金等の金属材料により形成されていたが、強度及び成形性を確保できるものであれば、樹脂材料等の他の材料により形成しても良い。

【0032】

図1に示されるように、トルクロッド10には、第1外筒部14における長手方向外側の端部に台座部38が一体的に形成されており、この台座部38の長手方向外側の端面は、トルクロッド10の長手方向と直交する平面からなる座面40とされている。ロッド本体12には、中心軸Cに沿って第1外筒部14の内周面と座面40の中心部との間を貫通する円形の導通穴42が穿設されている。

【0033】

10

20

30

40

50

トルクロッド 10 には、図 2 に示されるように、座面 40 上にダイナミックダンパ 44 が配置されている。ダイナミックダンパ 44 は、第 1 ゴム弾性体 26 と一体成形された弾性連結体 46 及び、所定の質量を有する金属製のマス部材 48 を備えている。マス部材 48 は厚さが略一定のプレート状に形成されており、その厚さ方向がトルクロッド 10 の長手方向と実質的に一致するように配置されている。また弾性連結体 46 には、厚さが略一定のプレート状に形成された本体連結部 52 が形成されると共に、長手方向内側の端面中央部から突出する接合部 50 が一体的に形成されている。接合部 50 は第 1 外筒部 14 の導通穴 42 内を挿通し、その先端部が第 1 ゴム弾性体 26 の外周面に接合されている。

【0034】

弾性連結体 46 の本体連結部 52 は、長手方向に沿って外側の端面がマス部材 48 の内側の端面に加硫接着されると共に、内側の端面における接合部 50 の外側が座面 40 に加硫接着されている。これにより、マス部材 48 は、弾性連結体 46 により座面 40 に弾性的に連結される。なお、弾性連結体 46 にマス部材 48 に薄膜状の被覆部を一体的に形成し、この被覆部をマス部材 48 における内側端面以外の表面部分を覆うように加硫接着しても良い。これにより、マス部材 48 が錆の発生し易い材料の場合には、防錆処理を施すことなくマス部材 48 の錆発生を効果的に防止できる。

10

【0035】

上記のように構成されたトルクロッド 10 の製造方法について説明する。トルクロッド 10 を製造する際には、先ず、ロッド本体 12、第 1 取付金具 20、及びマス部材 48 をそれぞれ製造しておき、これらを加硫成形用のモールド（図示省略）内における所定位置にインサートコアとして装填する。この状態で、モールド内には、第 1 ゴム弾性体 26 及び弾性連結体 46 の形状に対応する中空部（第 1 のキャビティ）が構成される。

20

【0036】

次いで、モールドに設けられた第 1 の注入穴を通して第 1 のキャビティ内に溶融状態の加硫ゴムを注入し、第 1 ゴム弾性体 26 及び弾性連結体 46 を加硫成形すると同時に、第 1 ゴム弾性体 26 及び弾性連結体 46 を第 1 外筒部 14、第 1 取付金具 20 及びマス部材 48 に加硫接着する。このとき、第 1 のキャビティにおける第 1 ゴム弾性体 26 に対応する空間内に加硫ゴムを注入すれば、加硫ゴムが導通穴 42 を通って弾性連結体 46 の本体連結部 52 に対応する空間内にも回り込むので、1 回の注入作業で第 1 ゴム弾性体 26 及び弾性連結体 46 を同時に加硫成形できる。

30

【0037】

なお、第 1 外筒部 14 に導通穴 42 を形成する代わりに、第 1 外筒部 14 における厚さ方向に沿った端面部を横断するように導通溝を形成し、この導通溝を通して第 1 ゴム弾性体 26 と弾性連結体 46 とを同時に加硫成形するようにしても良い。

【0038】

また、第 1 ゴム弾性体 26 及び弾性連結体 46 の成形工程とは別の成形工程で、第 2 取付金具 34 をインサートコアとして第 2 ゴム弾性体 36 を加硫成形すると同時に、第 2 ゴム弾性体 36 を第 2 取付金具 34 の外周面に加硫接着する。この第 2 取付金具 34 に加硫接着された第 2 ゴム弾性体 36 を第 2 外筒部 16 の内周側に圧入することにより、第 2 ゴム弾性体 36 及び第 2 外筒部 16 を第 2 外筒部 16 の内周側に取り付ける。

40

【0039】

但し、第 2 ゴム弾性体 36 についても、第 1 ゴム弾性体 26 と同様に、第 2 外筒部 16 及び第 2 取付金具 34 をそれぞれインサートコアとして加硫成形用のモールド内における所定位置に装填しておき、第 2 外筒部 16 と第 2 取付金具 34 との間に溶融状態の加硫ゴムを注入することにより、加硫接着すると同時に第 2 外筒部 16 及び第 2 取付金具 34 へ加硫接着するようにしても良い。

【0040】

次に、上記のように構成されたトルクロッド 10 を車両へ取り付ける際の最適な態様及び、ゴム弾性体 26、36 の最適なチューニングについて説明する。

【0041】

50

トルクロッド10では、大径の第1外筒部14及び小径の第2外筒部16の何れかをパワーユニット側に取り付けるかにより、動的な振動伝達特性が変わることが知られている。

【0042】

まず、トルクロッド10においてダイナミックダンパ44が存在しない場合を想定すると、振動周波数が50～200Hzの領域では、トルクロッド10自体の質量をマス成分として、第1ゴム弾性体26及び第2ゴム弾性体36をばね成分とする剛体モードの共振現象が発生し、パワーユニットと車体との間における振動伝達率が大幅に悪化する。この剛体モードの共振現象は、低次側モードと高次側モードとに分けることができ、低次側モードでは、ばね定数が低い第1ゴム弾性体26を含む第1外筒部14側が相対的に大きく揺れる現象（共振現象）が発生することから、第1外筒部14側の振動伝達率が悪化する。このため、低次側モードの周波数領域を考えると、車体側に第1外筒部14を取り付けることは望ましくない。

10

【0043】

一方、より高い周波数領域（高次側モード）を考えると、ばね定数が高い第2ゴム弾性体36を含む第2外筒部16側が相対的に大きく揺れる現象（共振現象）が発生することから、第2外筒部16側の振動伝達率が悪化する。

【0044】

また剛体モードよりも更に高い周波数領域を考えると、共振倍率が1未満となる防振領域に入ることから、第1外筒部14及び第2外筒部16の何れか一方が相対的に大きく揺れる現象は生じることなくなり、相対的にばね定数が小さい第1ゴム弾性体26を含む第1外筒部14を車体側に取り付けたほうが振動伝達率を小さくできる。

20

【0045】

以上をまとめると、トルクロッド10の低次の剛体モード共振が問題となる、50～200Hzの周波数領域では、第1外筒部14をパワーユニット側に取り付けることが望ましく、それより高い周波数領域では、第1外筒部14を車体側に取り付けることが望ましい。従って、トルクロッド10では、ダイナミックダンパ44により低周波側の剛体モード共振による振動伝達率の悪化（上昇）を解決できれば、ばね定数が低い第1ゴム弾性体26を含む第1外筒部14を車体側に取り付けることにより、防振領域を広くとることができトータルでの防振効果を大きいものにできる。

30

【0046】

上記の結論に基づいて、ダイナミックダンパ44を有するトルクロッド10における第1外筒部14を車体側に取り付けると共に、第2外筒部16をパワーユニット側に取り付ける場合の第1ゴム弾性体26及び第2ゴム弾性体36の最適な特性を検討する。

【0047】

まず、トルクロッド10を、近年多く見られるペンデュラム方式により車体に懸架されるFF横置きエンジン（パワーユニット）に適用したときに、トルクロッド10に入力する振動について検討する。この場合には、トルクロッド10は、その長手方向（矢印L方向）が車両における前後方向と実質的に一致し、かつ厚さ方向（外筒部14、16の軸方向）が車両における左右方向と実質的に一致する状態とされ、第1取付金具20が連結穴24を挿通するボルト等の締結部材を介して車体側に連結されると共に、第2取付金具34が連結穴35を挿通する締結部材を介してパワーユニット側に連結される。

40

【0048】

このとき、トルクロッド10が3次元の座標空間に配置されると考え、トルクロッド10の長手方向L（車両前後方向）に沿った座標軸をX軸、幅方向W（車両上下方向）に沿った座標軸をZ軸、厚さ方向T（車両左右方向）に沿った軸を座標Y軸とすると、トルクロッド10には、パワーユニット側からは主としてX軸に沿った前後振動及び、Z軸に沿った上下振動が入力する。この際、トルクロッド10の共振現象が問題となるのは、X軸及びZ軸に沿った併進、Y軸周りの回転及び、それらの連成モードである。これらのうち、X軸に沿った共振は比較的非連成モードとなって現れ易く、主としてスウェイ振動を発

50

生させるが、Z軸に沿った併進とY軸周りの回転は必ず連成モードとして現れ、剛体モードの低次側では、第2外筒部16の軸心S2を中心とするロッキング振動を発生させる。

【0049】

上記のようなスウェイ振動及びロッキング振動に対して、第2ゴム弾性体36の特性は、すり方向及び、こじり方向のばね定数が小さいほうが好ましく、使用するゴム組成物としては、第2ゴム弾性体36を含む第2外筒部16における共振現象を抑えるため、NR/SBR系ゴム等の相対的に減衰が高いものを使用することが好ましい。

【0050】

一方、第1ゴム弾性体26では、パワーユニットから入力する前後振動の周波数及び振幅に応じて、X軸に沿ったばね特性が一对の本体部30の形状等を調整することによりチューニング(適正化)される。このとき、高周波領域での動ばね定数の悪化(上昇)を抑えるため、NR系ゴム等の相対的に動倍率が低いものを使用するのが好ましい。

10

【0051】

またトルクロッド10では、パワーユニットから車両前後方向に沿って過大な荷重が入力し、その入力荷重が車両後側へ向うものであるとき場合には、第1取付金具20の頂点部21が第1ゴム弾性体26の外側ストッパ部31へ圧接し、外側ストッパ部31を圧縮する。これにより、外側ストッパ部31が第1取付金具20に大きな弾性反力を作用させ、第1取付金具20の車両後側への過大な変位を阻止する。一方、入力荷重が車両前側へ向うものであるとき場合には、第1取付金具20の底辺部22が第1ゴム弾性体26の内側ストッパ部32へ圧接し、内側ストッパ部32を圧縮する。これにより、内側ストッパ部32が第1取付金具20に大きな弾性反力を作用させ、第1取付金具20の車両前側への過大な変位を阻止する。従って、パワーユニットに車両前後方向に沿って大きな慣性力が作用し、又はパワーユニットが大きなトルク反力を発生したときにも、トルクロッド10によりパワーユニットが車両前後方向に沿って過大に変位することが確実に防止される。

20

【0052】

(実施形態の作用)

次に、上記のように構成された本発明の実施形態に係るトルクロッド10の作用について説明する。

【0053】

トルクロッド10では、第1ゴム弾性体26と一体成形された弾性連結体46が第1外筒部14の外周側へ突出すると共に、所定の質量を有するマス部材48が、弾性連結体46の外周部に固着されることにより、第1外筒部14の外周側に配置される弾性連結体46及びマス部材48がダイナミックダンパ44として構成されるので、このダイナミックダンパ44の共振周波数をトルクロッド10が有する固有の共振周波数と一致するように予めチューニングしておけば、トルクロッド10に共振現象が発生する際に、ダイナミックダンパ44のマス部材48にも共振現象を発生させ、このマス部材48の慣性力によりトルクロッド自体の共振周波数における振動レベルを低減できる。

30

【0054】

ここで、弾性連結体46が第1ゴム弾性体26と一体成形されていることから、第1外筒部14の内周側に第1ゴム弾性体26を成形すると同時に、弾性連結体46を成形し、この弾性連結体46の外周部をマス部材48に加硫接着により固着することができるので、マス部材48及び弾性連結体46からなるダイナミックダンパ44を設けることによるトルクロッド10の部品点数及び製造工数の増加を抑制できる。

40

【0055】

またトルクロッド10では、弾性連結体46及びマス部材48からなるダイナミックダンパ44が第1外筒部14の外周側に配置されていることから、スウェイ振動の入力時に生じるマス部材48のスウェイ方向(=長手方向)に沿った慣性力については、マス部材が連結ロッドの外側に配置された従来のトルクロッドと同程度のものになるので、マス部材48の慣性力によりスウェイ方向に沿った共振振動のレベルを効果的に低減できる。

50

【 0 0 5 6 】

またトルクロッド 1 0 では、第 2 外筒部 1 6 の軸心 S 2 を中心として第 1 外筒部 1 4 側を上下に揺動させるようなロッキング振動が発生した場合、ダイナミックダンパ 4 4 が第 1 外筒部 1 4 の外周側であって、しかも中心軸 C の延長線上に配置されていることから、第 2 外筒部 1 6 の軸心 S 2 からマス部材 4 8 までの距離を十分に長いものとし、ロッキング振動に対するマス部材 4 8 の慣性モーメントを十分に大きくすることができるので、マス部材 4 8 の慣性力によりロッキング方向に沿った共振振動のレベルも効果的に低減できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

10

【 図 1 】 本発明に実施形態に係るトルクロッドの構成を示す側面図である。

【 図 2 】 図 1 に示されるトルクロッドの II - II 切断線に沿った断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示されるトルクロッドにおける第 1 外筒部及びダイナミックダンパを示す側面断面図である。

【 符号の説明 】

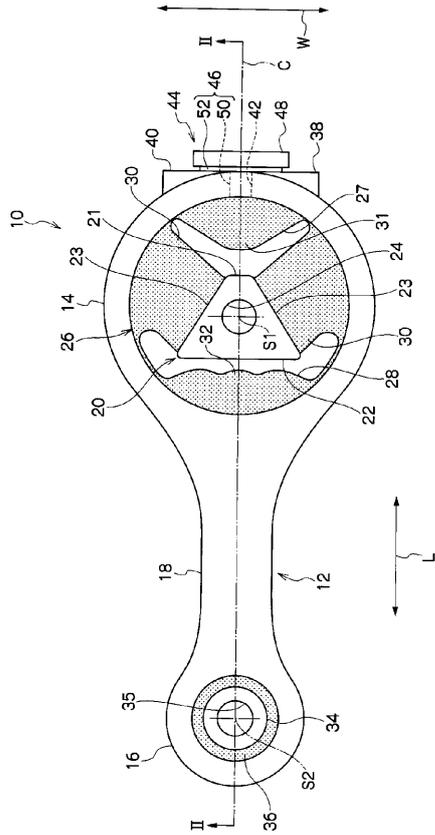
【 0 0 5 8 】

- 1 0 トルクロッド
- 1 2 ロッド本体
- 1 4 第 1 外筒部 (第 1 外筒部材)
- 1 6 第 2 外筒部 (第 2 外筒部材)
- 1 8 ステータ部 (連結ステータ)
- 2 0 第 1 取付金具 (第 1 取付部材)
- 2 6 第 1 ゴム弾性体
- 3 4 第 2 取付金具 (第 2 取付部材)
- 3 6 第 2 ゴム弾性体
- 4 2 導通穴
- 4 4 ダイナミックダンパ
- 4 6 弾性連結体
- 4 8 マス部材
- 5 0 接合部
- 5 2 本体連結部 (弾性連結体)

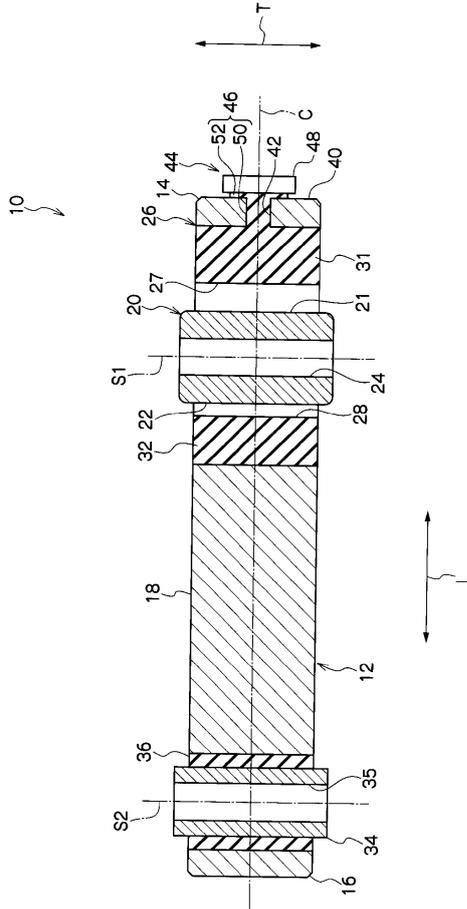
20

30

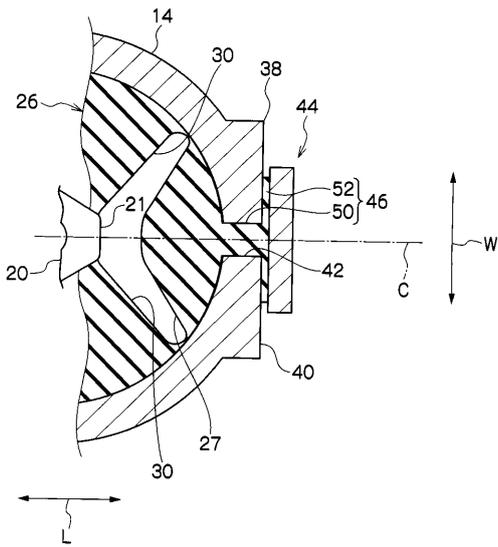
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D235 AA01 BB19 BB23 BB27 CC02 CC07 DD02 EE10 EE24 EE26
EE33 EE36 HH42 HH44 HH51
3J048 AA01 AD07 BA19 BF02 EA01 EA18