

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5779033号  
(P5779033)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015. 7. 17)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 6 0 K** 5/12 (2006. 01)

B 6 0 K 5/12 Z

**F 1 6 F** 15/02 (2006. 01)

F 1 6 F 15/02 B

**F 1 6 F** 15/08 (2006. 01)

F 1 6 F 15/08 T

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-166467 (P2011-166467)  
 (22) 出願日 平成23年7月29日 (2011. 7. 29)  
 (65) 公開番号 特開2013-28299 (P2013-28299A)  
 (43) 公開日 平成25年2月7日 (2013. 2. 7)  
 審査請求日 平成26年6月5日 (2014. 6. 5)

(73) 特許権者 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (73) 特許権者 000005278  
 株式会社ブリヂストン  
 東京都中央区京橋三丁目1番1号  
 (74) 代理人 110000486  
 とこしえ特許業務法人  
 (72) 発明者 佐藤 裕介  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
 自動車株式会社内  
 (72) 発明者 金堂 雅彦  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用防振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端部がエンジンに固定され、他端部が車体に固定され、車両の前後方向に沿って配置されるロッドと、

前記ロッドに支持された慣性マスを含み、前記慣性マスを前記ロッドの軸方向に往復動させるアクチュエータと、

前記ロッドの軸方向の振動を検出する振動検出手段と、を有する車両用防振装置において、

前記振動検出手段は、前記ロッドの前記一端部と前記他端部との間で、かつ、前記車両の左右方向で前記エンジンとは反対側に、配置されている車両用防振装置。

【請求項 2】

前記振動検出手段と前記ロッドにおける振動検出手段の配置面との間に、前記車体の前後方向に延びた空間が設けられている請求項 1 に記載の車両用防振装置。

【請求項 3】

前記ロッドの一端部に設けられたブッシュと他端部に設けられたブッシュとは所定の剛性比に設定され、

前記振動検出手段又は前記アクチュエータの少なくとも一方が、前記ロッドのピッチ方向の剛体共振の節に配置されている請求項 1 又は 2 に記載の車両用防振装置。

【請求項 4】

前記一端部のブッシュと前記他端部のブッシュとが、同じ形状に形成されている請求項

10

20

3 に記載の車両用防振装置。

【請求項 5】

前記エンジンの上部と前記車体との間に固定される請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の車両用防振装置。

【請求項 6】

前記振動検出手段は、前記ロッドに取り付けられている請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の車両用防振装置。

【請求項 7】

前記振動検出手段は、前記ロッドを覆うハウジングに取り付けられている請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の車両用防振装置。

【請求項 8】

前記振動検出手段は、前記ロッドの長手方向の軸心と平行な面に配置された加速度センサからなる請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の車両用防振装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動源であるエンジンから車体側へ伝達される振動を抑制する車両用防振装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エンジンから車体側へ伝達される振動を抑制する防振装置として、トルクロッドの剛体共振周波数をエンジンの共振周波数より低く設定するとともに、トルクロッドの軸方向変位の速度に比例した力をアクチュエータに発生させるように構成した防振装置が提案されている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 12757 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、上記従来の防振装置では、トルクロッドの軸方向の剛体共振を検出する振動加速度検出センサが、トルクロッドのピッチ方向の剛体共振成分も検出する構成となっているため、共振成分の検出精度が悪く、予定した制御効果が得られないという問題がある。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、トルクロッドの軸方向の剛体共振を精度よく検出できる車両用防振装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、エンジン及び車体にそれぞれ固定され車両の前後方向に沿って配置されるトルクロッドの両端部の間で、かつ車両の左右方向でエンジンとは反対側に振動検出手段を配置することによって、上記課題を解決する。

【発明の効果】

【0007】

トルクロッドの両端部の間にトルクロッドのピッチ方向の剛体共振の節があり、本発明ではこの範囲に振動検出手段を設けるので、振動検出手段がピッチ方向の剛体共振を検出するのを抑制でき、その結果、ロッドの軸方向の剛体共振を精度よく検出できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

20

30

40

50

【図 1 A】本発明の一実施の形態に係る防振装置を車両のエンジンに適用した例を示す正面図である。

【図 1 B】図 1 A の平面図である。

【図 2】図 1 A 及び図 1 B の分解斜視図である。

【図 3】図 1 B のアップトルクロッドを示す断面図である。

【図 4 A】図 1 B のアップトルクロッドを示す斜視図である。

【図 4 B】図 4 A のアップトルクロッドを反対側から見た斜視図である。

【図 5】図 4 A , B のアップトルクロッドを示す四面図（正面図，左側面図，右側面図，平面図）である。

【図 6 A】図 4 A , B のアップトルクロッドのエンジンへの装着例を示す平面図である。

【図 6 B】図 4 A , B のアップトルクロッドのエンジンへの他の装着例を示す平面図である。

【図 7】エンジンの振動状態を説明するための図である。

【図 8】本発明の他の実施の形態に係る防振装置を示す断面図である。

【図 9】2 重防振の効果が得られる構成による伝達力の周波数特性図である。

【図 10】トルクロッドのブッシュの剛性の設定例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

最初に本発明の一実施の形態に係る車両用防振装置を適用する、いわゆるペンデュラム方式エンジンの支持構造について説明する。ペンデュラム方式によるエンジン 1 の支持構造とは、図 1 A 及び図 1 B に示すように、エンジン 1 の慣性主軸 L を、車両の幅方向（進行方向と直交する方向，車両左右方向ともいう）と平行に向けて配置された、いわゆる横置きエンジン 1 に対して、エンジン 1 を支持する 2 個の支持点 P 1 , P 2 が、図 1 B の平面視においては、エンジン 1 の慣性主軸 L の近傍の、重心 G を挟んで互いに軸方向反対側に位置し、図 1 A の側面視においては、ともに慣性主軸 L の車両上方に位置するように設けられた支持構造である。なお、2 個の支持点 P 1 , P 2 は、図 2 に示すように左右それぞれのエンジンマウント 3 , 4 により構成される。

【0010】

ペンデュラム方式エンジンの支持構造は、エンジン 1 を振り子のように吊り下げて支持するとともに、それらの支持点 P 1 , P 2 を結ぶ直線の周りを揺動するエンジン重心 G を、車体に取り付けられたトルクロッドアッセンブリ 5 , 6 のような棒状部材で抑えるよう構成され、少ない点数の部品で従来と同様の制振効果が得られるといったメリットがある。すなわち、ペンデュラム方式でマウントされたエンジン 1 では、エンジン 1 の運転時に回転慣性力によって 2 つの支持点 P 1 , P 2 を結んだ軸の回りにエンジン 1 が傾く。この傾きを防止してエンジン 1 を支持するため、エンジン 1 のほぼ上半分と車体側部材とを連結する第 1 のトルクロッド（アップトルクロッド）5 と、エンジン 1 の残り下半分と車体側部材とを連結する第 2 のトルクロッド（ロアトルクロッド）6 とを備える。アップトルクロッド 5 が車両右上側からエンジン 1 に、もう一つのロアトルクロッド 6 が車両下側からエンジン 1 に連結され、これら 2 つのトルクロッド 5 , 6 により、ペンデュラム方式のエンジン 1 が傾くことを防止している。

【0011】

上記のエンジン 1 は、たとえば 2 次バランサつきの直列 4 気筒や V 型 6 気筒エンジンである。2 次バランサつきの 4 気筒エンジンや V 型 6 気筒エンジンでは、エンジン回転の基本次数で不平衡慣性力が小さいので、主にエンジントルク変動の反力がエンジン 1 に作用する。したがってエンジン回転の基本次数では、トルクを支持している上記 2 つのトルクロッド 5 , 6 からの入力によって主に車内音・車内振動が発生することが本発明者によって知見されている。さらに、車両の主に加速時に、基本次数の高次数で構成される約 1000 Hz までの車内音が乗員にとって問題となることが知られている。

【0012】

既述したとおり、本例の車両用防振装置は、2 つのトルクロッド 5 , 6 を備える。アッ

10

20

30

40

50

パトルクロッド5は、図1B及び図2に示すようにエンジン1の上部と車体との間に装着される。これに対し、ロアトルクロッド6は、図1A、図1B及び図2に示すように、エンジン1の下部とサブフレーム2との間に装着される。本例のアップパトルクロッド5とロアトルクロッド6とは基本構成が同じであるため、アップパトルクロッド5の構成について説明し、ロアトルクロッド6の構成はこれを援用して省略する。

【0013】

アップパトルクロッド5は、図2及び図3に示すように、一端部のブッシュ12がエンジン1の上部に固定され、他端部のブッシュ13が車体に固定されるロッド11と、ロッド11に支持された慣性マス15と、慣性マス15をロッド11の軸方向に往復動させるアクチュエータ17とを有する。

10

【0014】

図3はアップパトルクロッド5の要部断面図であり、棒状のロッド11の両端に一对のブッシュ12、13が溶接により固定されている。エンジン側に固定されるブッシュ12は、円筒状の外筒12aと、外筒12aと同心の円筒状の内筒12bと、これら外筒12aと内筒12bとを連結する弾性体(防音材)12cとからなる。内筒12bに対して図3で紙面に直交する向きに挿通されるボルト(図示しない)によってブッシュ12はエンジン1に固定される。

【0015】

一方、車体側に固定されるブッシュ13も、上記ブッシュ12と同様に、円筒状の外筒13aと、外筒13aと同心の円筒状の内筒13bと、これら外筒13aと内筒13bとを連結する弾性体(防音材)13cとからなる。内筒13bに対して図3で紙面に直交する向きに挿通されるボルト(図示しない)によってブッシュ13は車体側の部材に固定される。

20

【0016】

なお、図示する実施形態は、ブッシュ12をエンジン1に固定し、ブッシュ13を車体側に固定する構成であるが、これに限らず、ブッシュ12を車体側に固定し、ブッシュ13をエンジン1に固定してもよい。また、図3に示すアップパトルクロッド5は、ブッシュ12、13の内筒12b、13bに挿通される2つのボルトが平行に配置される例を示すが、図2、図4A、4B、図5に示すアップパトルクロッドは、ブッシュ12、13の内筒12b、13bに挿通される2つのボルト18、19が互いに直交する向きに配置された例を示す。車体側の固定部及びエンジンの固定部の形状に応じて適宜変更することができる。

30

【0017】

本例の弾性体(防音材)12c、13cは、ばねと減衰の機能を兼ね備えた部材であり、例えば弾性ゴムを用いることができる。

【0018】

図2、図3、図4A、4B及び図5に示す本例のアップパトルクロッド5では、ブッシュ12、13の外筒及び内筒の径を相違させている。すなわち、ブッシュ13の外筒13a、内筒13bの径を、対応するブッシュ12の外筒12a、内筒12bの径よりも相対的に小さくすると共に、さらに、ブッシュ13の弾性体13cの剛性を、ブッシュ12の弾性体12cの剛性よりも相対的に大きくする。一对のブッシュ12、13の弾性体12c、13cの剛性を異ならせることで、2つの異なる周波数において2重防振に適したロッド軸方向のエンジン剛体共振とロッド剛体共振とを生じさせている。

40

【0019】

すなわち、図9に実線で示したように、ブッシュ12の弾性体12cの剛性から定まるロッド軸方向のエンジン剛体共振Aがほぼゼロに近い周波数 $f_1$  [Hz]で生じ、ブッシュ13の弾性体13cの剛性から定まるロッド軸方向のロッド剛体共振Bが200Hzに近い周波数 $f_2$  [Hz]で生じている。分かり易さのため、エンジン剛体共振とロッド剛体共振を極めて単純化したばねマス系に基づいて説明すれば、エンジン剛体共振Aは、エンジン質量と、ブッシュ12の弾性体12cの剛性(ばね定数)で決まり、ロッド剛体共

50

振Bは、ブッシュ12の弾性体12cとブッシュ13の弾性体13cの間の質量であるロッド11（および各ブッシュの外筒部分）の質量と、ブッシュ13の弾性体13cの剛性（ばね定数）で決まる。

【0020】

エンジン1単体での曲げ、捩りの1次の共振周波数 $f_3$ は、一般的な車両用エンジンでは280Hz～350Hz程度なので、本例のようにエンジン剛体共振Aをほぼゼロ（0Hz）とし、ロッド剛体共振Bを約200Hzとすれば、エンジン1の曲げ、捩りの共振振動の車体への伝達が、高周波数側（防振域内）で効果的に抑えられる（2重防振される）ことになる。

【0021】

以上より、エンジン剛体共振Aおよびロッド剛体共振Bが、エンジンの曲げ、捩りの共振周波数 $f_3$ より小さな周波数となるように、ブッシュ12の弾性体12cの剛性（ばね定数）、およびブッシュ12の弾性体12cとブッシュ13の弾性体13cの間の質量であるロッド11（および各ブッシュの外筒部分）の質量、ブッシュ13の弾性体13cの剛性（ばね定数）を定めればよい。このように、エンジン剛体共振Aおよびロッド剛体共振Bを2つの異なる周波数で、つまり低周波域の周波数 $f_1$ と、中周波数域の周波数 $f_2$ との2箇所で生じさせてエンジン1から車体側に伝達される振動を防止する効果が得られるのが2重防振の効果である。ただし、本発明の防振装置ではブッシュ12、13の外筒及び内筒の径を相違させるのは必須ではなく、後述するようにブッシュ12、13を同じ構造としてもよい。

【0022】

本例のアッパトルクロッド5は、磁性を有する金属等からなる慣性マス15と、アクチュエータ17と、加速度センサ21と、バンドパスフィルタ22と、電圧増幅回路23とを備える。

【0023】

慣性マス15は、ロッド11の周囲にロッド11と同軸で設けられている。ロッド11の軸方向に見た慣性マス15の断面は、ロッド11の中心（重心）を中心にした点対称な形であると共に、慣性マス15の重心がロッド11の中心に一致している。慣性マス15は、図2、図4A、4B及び図5にも示されているように角筒型とされ、慣性マス15のロッド軸方向の両端（図3で上下端）がそれぞれ弾性支持バネ16を介してロッド11に連結されている。弾性支持バネ16は、たとえば比較的小さな剛性を有する板バネである。慣性マス15の内壁15aはその一部が後述するアクチュエータ17の永久磁石17cに向けて凸設されている。

【0024】

本例のアッパトルクロッド5は、図3に示すように慣性マス15とロッド11との間の空間にアクチュエータ17が設けられている。アクチュエータ17は、角筒状のコア17aと、コイル17bと、永久磁石17cとを含むリニアタイプ（直線運動型）のアクチュエータで、慣性マス15をロッド11の軸方向に往復動するものである。

【0025】

コイルの磁路を構成するコア17aは積層鋼板から構成されており、ロッド11に固設されている。コア17aは、アッパトルクロッド5の組立前には複数個の部材に分割されており、これら複数個の部材を接着剤で棒状のロッド11の周囲に接着することにより、全体として角筒状のコア17aを形成している。コイル17bは、この角筒状のコア17aに巻装されている。永久磁石17cは、コア17aの外周面に設けられている。

【0026】

アクチュエータ17は、このような構成であるので、コイル17bと永久磁石17cとが発生する磁界によるリアクタンストルクによって慣性マス15をリニアに、つまり慣性マス15をロッド11の軸方向に往復動するように駆動することとなる。

【0027】

ブッシュ12、13の間であってロッド11の軸心を通る水平面と平行な面上には、ロ

10

20

30

40

50

ッド 1 1 の略軸心位置での軸方向の振動の加速度を、エンジン 1 からロッド 1 1 に伝達される振動の加速度として検出する加速度センサ 2 1 が取り付けられている。そして、加速度センサ 2 1 からのロッド軸方向加速度の信号は、バンドパスフィルタ 2 2 を介して電圧増幅回路 2 3 に入力され、この電圧増幅回路 2 3 で増幅された信号はアクチュエータ 1 7 のコイル 1 7 b に印加される（電圧の制御を行なう）。電圧増幅回路 2 3 は例えばオペアンプから構成することができる。加速度センサ 2 1 の詳細は後述する。

#### 【 0 0 2 8 】

慣性マス 1 5 は比較的柔らかい板バネ（弾性支持バネ 1 6 ）で支持され、例えば慣性マス 1 5 のロッド 1 1 に対するロッド軸方向の共振は 1 0 H z から 1 0 0 H z までの低い周波数で生じるものとされている。例えば 4 気筒エンジンのアイドル回転速度 2 次の振動周波数は約 2 0 H z であることから、慣性マス 1 5 の共振周波数を 1 0 H z にすることができれば、エンジン 1 の運転条件によらず慣性マス 1 5 が共振するのを抑えることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

一方、慣性マス 1 5 の共振周波数を 1 0 H z といったこのような低周波数に設定しようとすると、慣性マス 1 5 が大きくなりすぎてそのような設定が困難な場合には、抑制しようとするロッド剛体共振 B（実施形態では 2 0 0 H z）の約 1 / 2 の周波数より低く設定しておけば、互いの共振周波数が十分に離れ、振動伝達の抑制が十分に行なわれる。

#### 【 0 0 3 0 】

また、加速度センサ 2 1 で検出した加速度信号をバンドパスフィルタ 2 2 に通すことによって、余分な周波数での制御を行なわないようにして、制御安定性を高めるとともに、余分な電力消費を抑えつつ狙いの周波数範囲での確実な伝達力の抑制を図ることができる。ロッド剛体共振 B に対する防振域は、図 9 に示したようにロッド剛体共振 B の共振周波数  $f_2$  に対して所定値（ 1 . 4 ）を乗じて求まる周波数  $f_5$  以上の周波数範囲であるので、バンドパスフィルタ 2 2 としては、慣性マス 1 5 のロッド軸方向の共振周波数（ 1 0 H z から 1 0 0 H z までの低い周波数）を含みこの共振周波数より、ロッド剛体共振 B に対する防振域の周波数範囲までの信号を通過するフィルタであって、防振域のうち制御が発散しない範囲の上限（例えば 4 0 0 H z とする）までの信号を通過するフィルタを選定する。

#### 【 0 0 3 1 】

そして、制御対象であるロッド 1 1 の減衰を増大する速度フィードバック制御が行われるように、バンドパスフィルタ 2 2 で通過している周波数帯において、加速度センサ 2 1 により検出した振動のロッド軸方向速度に略比例した力を逆符号とした力をアクチュエータ 1 7 から発生させる。

#### 【 0 0 3 2 】

次に加速度センサ 2 1 について説明する。

本例の加速度センサ 2 1 は、図 3 に示すようにロッド 1 1 に直接設けるほか、図 4 A に示すようにロッド 1 1 及びブッシュ 1 2 , 1 3 を覆うハウジング 1 8 に設けてもよい。ハウジング 2 0 は、ブッシュ 1 2 , 1 3 の外筒 1 2 a , 1 3 a に固定又は一体形成された剛体からなるので、ロッド 1 1 の軸方向及びピッチ方向の振動が同等に伝達される。

#### 【 0 0 3 3 】

本例の加速度センサ 2 1 は、ブッシュ 1 2 , 1 3 の間であって、ロッド 1 1 の軸心（トルクを支持する軸）を通る水平面と平行な面上に設けられている。4 気筒エンジン等は、図 7 に示すように、上下方向に不平衡慣性力が作用した振動が発生し、ロッド 1 1 のトルクを支持する軸方向に対して上方にずれた位置にセンサを配置すると、エンジン 1 の上下振動によって、トルクロッドにはピッチ方向の振動が発生するが、本例では、加速度センサ 2 1 を、トルク支持軸を通り水平面と平行な面に配置しているので、ピッチ方向の振動に感度が小さくなる。すなわち、軸方向の振動検出精度が向上する。その結果、図 1 0 に示すようにロッド 1 1 の軸方向の剛体共振を大幅に下げた場合であっても、ピッチ方向の剛体共振のノイズは殆んど検出しないので、従来のように、ピッチ方向の剛体共振が常用

10

20

30

40

50

域まで下がるのを加速度センサ 2 1 が検出し、これにより制御電力を増大させるといった不具合現象を抑制することができる。

【 0 0 3 4 】

特に、加速度センサ 2 1 をブッシュ 1 2 , 1 3 の間に配置しているので、ロッド 1 1 のピッチ方向の剛体共振の節が存在する領域に加速度センサ 2 1 を配置することになり、ピッチ方向の感度がより小さくなる。

【 0 0 3 5 】

また、本例の車両用防振装置において、ロッド 1 1 の両端に固定したブッシュ 1 2 , 1 3 の剛性比を一定の値に設定し、加速度センサ 2 1 又はアクチュエータ 1 7 の少なくとも一方を、ロッド 1 1 のピッチ方向の剛体共振の節に配置してもよい。加速度センサ 2 1 又はアクチュエータ 1 7 を剛体共振モードの節に配置することで、ピッチ方向の剛体共振の検出がより抑制され、これによって生じるアクチュエータ 1 7 の制御電力を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上述した車両用防振装置では、ブッシュ 1 2 , 1 3 の外形を相違させているが、ロッド 1 1 の両端に固定したブッシュ 1 2 , 1 3 の剛性比を一定の値に設定したうえで、図 8 の右図に示すように 2 つのブッシュ 1 2 , 1 3 を同じ形状にしてもよい。こうすることで、運転条件が変わってもピッチ方向の剛体共振の節を加速度センサ 2 1 又はアクチュエータ 1 7 の設置位置と等しくすることができ、左図に示す例に比べてより検出精度が高くなる。

【 0 0 3 7 】

また、本例の加速度センサ 2 1 は、図 6 B に示すようにブッシュ 1 2 がボルト 1 8 により固定されるエンジン 1 のブラケット 1 a に対し、エンジン 1 側の面に固定することができる。ただし、図 6 A に示すようにエンジン 1 のブラケット 1 a に対し、エンジン 1 とは反対側のエンジン 1 から離れた側の側面に固定することがより好ましい。

【 0 0 3 8 】

本例の車両用防振装置では、図 1 0 に示すようにアップトルクロッド 5 の車体側ブッシュ 1 2 の剛性を従来のアップトルクロッドと比較して大幅に下げているため、例えば車両旋回時においてアップトルクロッド自身の加速度によりアップトルクロッドが車両の左右方向に対して大きく揺動する。したがって、従来のアップトルクロッドと比較し、エンジン 1 とアップトルクロッド 5 とのクリアランス C を大きく設定する必要がある。

【 0 0 3 9 】

一方で、不平衡慣性力に起因する力は、エンジン 1 の重心 G よりエンジン前方に作用し、モーメントを発生させる。したがって、エンジン 1 の先端の方が、エンジンの上下変位の振動が大きくなる。したがって、図 6 A に示す例のように、加速度センサ 2 1 の配置位置をエンジン 1 とは反対側のエンジン 1 から離れた側のアップトルクロッド 5 のハウジング 2 0 の面に配置する方が、アップトルクロッド 5 とエンジン 1 とのクリアランス C を短くでき、アップトルクロッド 5 に伝わるエンジン 1 の上下振動を小さくできる。同様に、アップトルクロッド 5 とエンジン 1 とのクリアランス C を短くできるため、エンジン 1 側のトルクロッドの締結に関係する部品を小さくでき、締結に関係する部品の固有値を高めることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本例の車両用防振装置では、アップトルクロッド 5 が熱源であるアクチュエータ 1 7 を備え、加速度センサ 2 1 への熱伝達が問題になるが、エンジン 1 とは反対側で、車両前方からの風が流れる位置に加速度センサ 2 1 を配置できるため、放熱性能も有利となる。

【 0 0 4 1 】

本例の加速度センサ 2 1 では、図 5 の左側面図及び平面図に示すように、装着されるハウジング 2 0 の面との間に空間 S が設けられている。エンジンルーム内の風が流れる方向に空間 S を設けることで、加速度センサ 2 1 の放熱性能が向上し、さらに熱源であるアク

10

20

30

40

50

チュエータ 17 からの熱伝達を抑制できる。

【 0 0 4 2 】

加速度センサ 21 を上述した構成とすることはロアトルクロッド 6 についても同様であるが、アップトルクロッド 5 はロアトルクロッド 6 に比べてパワートレインの重心から遠い位置に取り付けられるため、アップトルクロッド 5 の方が効果は大きい。

【 0 0 4 3 】

上記加速度センサ 21 は本発明に係る振動検出手段に相当する。

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

- 1 ... エンジン
- 2 ... サブフレーム
- 3 , 4 ... エンジンマウント
- P 1 , P 2 ... 支持点
- 5 ... アップトルクロッド
- 6 ... ロアトルクロッド
- 1 1 ... ロッド
- 1 2 , 1 3 ... ブッシュ
- 1 5 ... 慣性マス
- 1 7 ... アクチュエータ
- 1 8 , 1 9 ... ボルト
- 2 0 ...ハウジング
- 2 1 ... 加速度センサ
- 2 2 ... バンドパスフィルタ
- 2 3 ... 電圧増幅回路

10

20

【 図 1 A 】

【 図 1 B 】

図1A

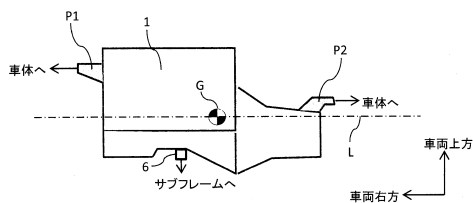
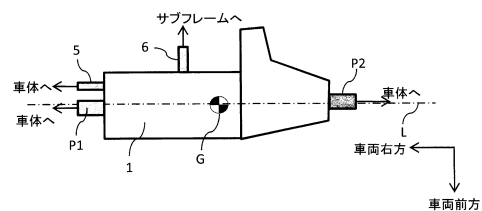


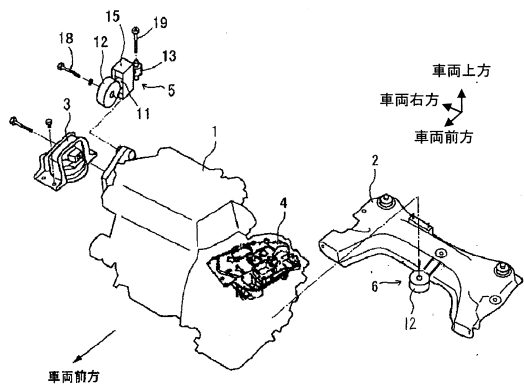
図1B





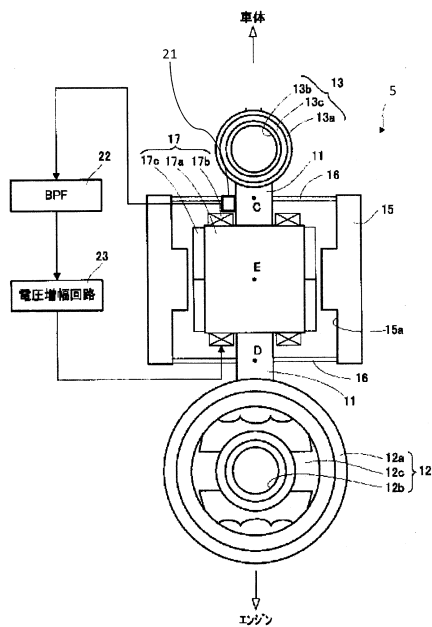
【図 2】

図2



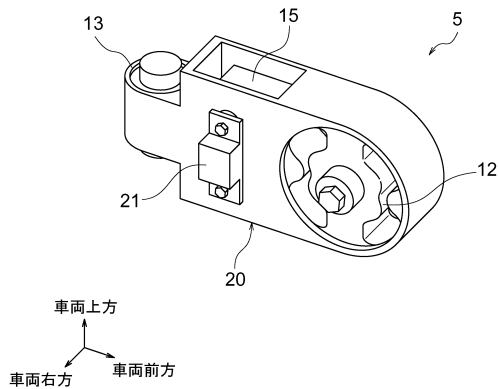
【図 3】

図3



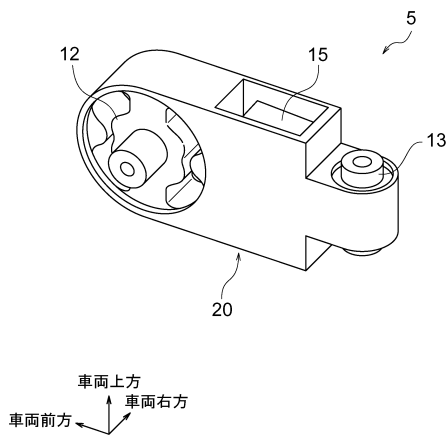
【図 4 A】

図4A



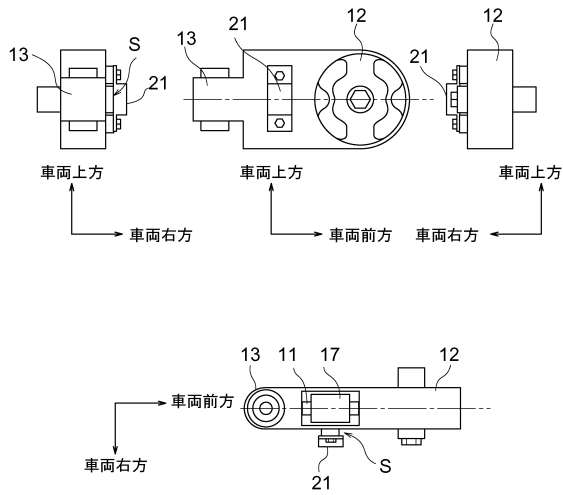
【図 4 B】

図4B



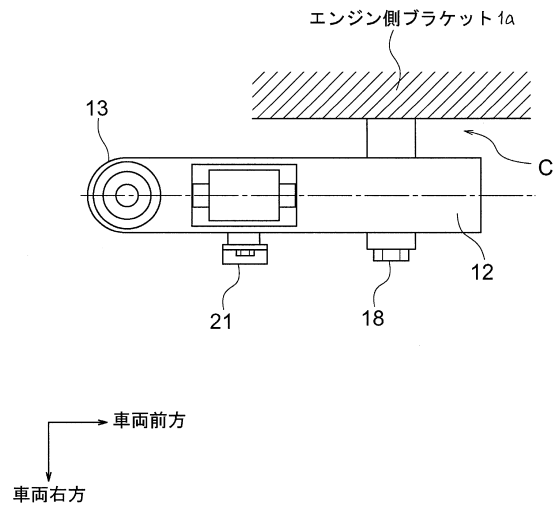
【 図 5 】

图5



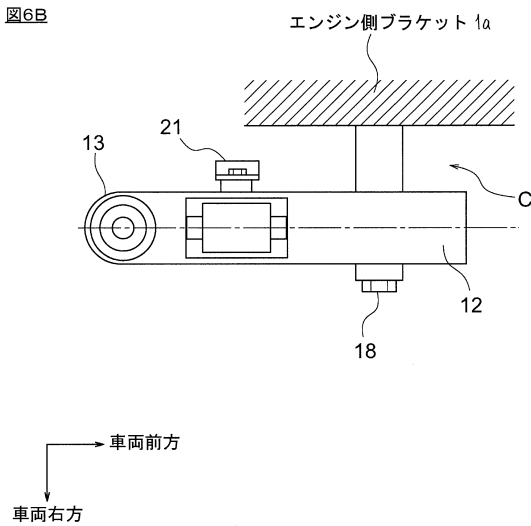
【 図 6 A 】

図6A



【 図 6 B 】

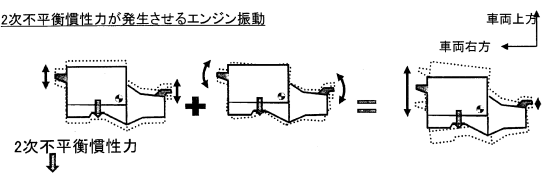
图6B



【圖 7】

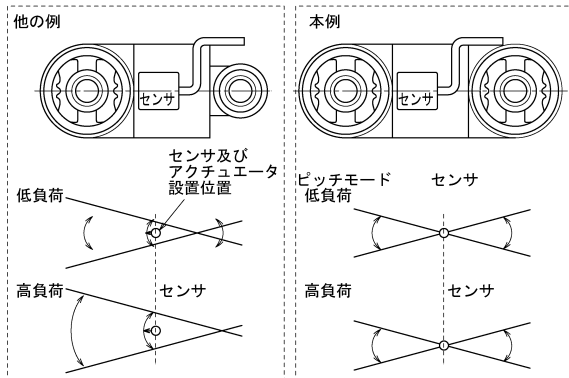
圖7

### 2次不平衡慣性力が発生させるエンジン振動



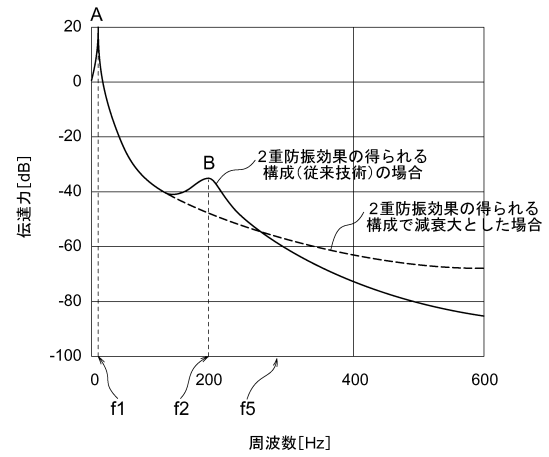
【図 8】

図8



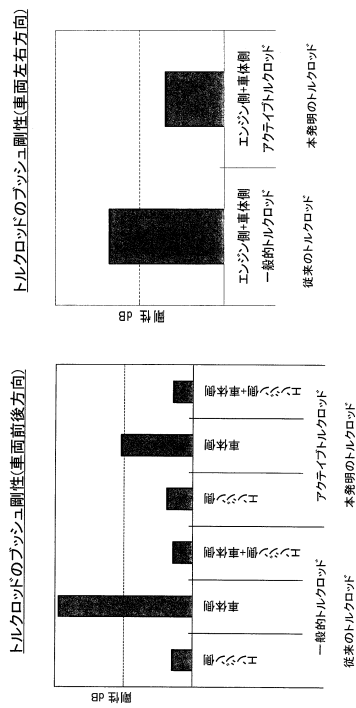
【図 9】

図9



【図 10】

図10



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小島 宏  
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
- (72)発明者 黒瀬 史治  
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
- (72)発明者 柳田 基宏  
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
- (72)発明者 植木 哲  
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

審査官 田合 弘幸

- (56)参考文献 特開2011-012757(JP, A)  
国際公開第2011/001799(WO, A1)  
特開2009-243548(JP, A)  
特開2000-185651(JP, A)  
特開平06-323362(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| B60K | 5/12  |
| F16F | 15/02 |
| F16F | 15/08 |