

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3593886号
(P3593886)

(45) 発行日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(24) 登録日 平成16年9月10日(2004.9.10)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F 1 6 F 15/02
B 6 0 K 5/12
F 1 6 F 13/26
G 0 5 B 13/02
G 0 5 D 19/02

F 1 6 F 15/02 B
B 6 0 K 5/12 H
G 0 5 B 13/02 E
G 0 5 B 13/02 S
G 0 5 D 19/02 D

請求項の数 4 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-169843
(22) 出願日 平成10年6月17日(1998.6.17)
(65) 公開番号 特開2000-2292(P2000-2292A)
(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)
審査請求日 平成14年4月24日(2002.4.24)

(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
(74) 代理人 100066980
弁理士 森 哲也
(74) 代理人 100075579
弁理士 内藤 嘉昭
(74) 代理人 100103850
弁理士 崔 秀▲てつ▼
(74) 代理人 100105810
弁理士 根本 宏
(72) 発明者 川添 寛
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】 車両用能動型振動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン及び車体間に介在し且つ前記エンジンで発生した振動と干渉する制御振動を発生可能な能動型エンジンマウントと、前記干渉後の振動を検出し残留振動信号として出力する残留振動検出手段と、前記残留振動信号に基づいて前記車体の振動が低減するように前記能動型エンジンマウントを駆動制御する制御手段と、を備えた車両用能動型振動制御装置において、

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号及び前記エンジン回転数に基づいて前記残留振動検出手段の異常を検出する異常検出手段と、を設け、前記異常検出手段は、前記エンジン回転数が、前記エンジンがクランキング状態にあると判断できる所定回転数未満であって、且つ、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号の大きさが所定のしきい値未満の場合に、前記残留振動検出手段に異常が発生していると判断するようになっていることを特徴とする車両用能動型振動制御装置。

【請求項2】

エンジン及び車体間に介在し且つ前記エンジンで発生した振動と干渉する制御振動を発生可能な能動型エンジンマウントと、前記干渉後の振動を検出し残留振動信号として出力する残留振動検出手段と、前記残留振動信号に基づいて前記車体の振動が低減するように前記能動型エンジンマウントを駆動制御する制御手段と、を備えた車両用能動型振動制御装置において、

10

20

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号及び前記エンジン回転数に基づいて前記残留振動検出手段の異常を検出する異常検出手段と、を設け、前記異常検出手段は、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号の大きさが所定のしきい値未満の場合に前記残留振動検出手段に異常が発生していると判断する判断手段と、前記エンジン回転数に基づいて前記しきい値を設定するしきい値設定手段と、を備えていることを特徴とする車両用能動型振動制御装置。

【請求項 3】

前記しきい値設定手段は、前記エンジン回転数が高いときには低いときに比べて前記しきい値を小さく設定するようになっている請求項 2 記載の車両用能動型振動制御装置。

10

【請求項 4】

前記制御手段は、前記振動の発生状態を検出し基準信号として出力する基準信号生成手段と、フィルタ係数可変の適応デジタルフィルタと、前記残留振動信号及び前記基準信号に基づき且つ適応アルゴリズムに従って前記適応デジタルフィルタのフィルタ係数を更新するフィルタ係数更新手段と、前記基準信号及び前記適応デジタルフィルタに基づき前記能動型エンジンマウントを駆動する駆動信号を生成し出力する駆動信号生成手段と、を備えている請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の車両用能動型振動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

この発明は、エンジンから車体に伝達される振動を、エンジン及び車体間に介在する能動型エンジンマウントが発生する制御振動によって低減するようになっている車両用能動型振動制御装置に関し、特に、車体側に伝達された残留振動を検出するセンサの異常を、より高精度に且つ低コストで検出できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】

この種の従来の技術としては、例えば特開平 4 - 302729 号公報に開示されたものがある。即ち、上記公報には、能動的な支持力を発生可能な液体封入式の能動型エンジンマウントが開示されており、かかる能動型エンジンマウントにあつては、エンジンシェイクのような比較的 low 周波の振動に対しては、受動的な液体封入式のエンジンマウントと同様に、二つの液体室間を往来する液体の共振を利用して振動体から支持体に伝達される振動を減衰する一方、アイドル振動以上の比較的高周波の振動に対しては、液体室の隔壁の一部を形成する可動部材を能動的に変位させ、液体室の圧力変化を支持弾性体の拡張ばねに作用させて積極的に支持力を発生させ振動を打ち消すようにしていた。

30

【0003】

そして、上記公報に開示された装置にあつては、車体側に伝達される残留振動を検出し、その残留振動を評価関数として LMS アルゴリズム等の適応アルゴリズムを実行することにより、能動型エンジンマウントを駆動するための駆動信号を生成するようになっていた。

【0004】

40

【発明が解決しようとする課題】

確かに、上記のような能動型エンジンマウントであれば、その能動型エンジンマウントを通じてパワーユニットから車体に伝達される振動を、能動的な支持力によってある程度相殺して、車体側の振動低減に寄与することができる。

【0005】

一方、上記のような車両用能動型振動制御装置を実際に車両に搭載する場合には、車体側に伝達される残留振動を検出するセンサの異常、特に、センサとコントローラとの間を接続する配線の断線異常や短絡異常を検出する手段を備えていないと、そのような異常発生時に、能動型エンジンマウントが発生する制御振動によって却って車体振動が悪化してしまい乗員に不快感を与えてしまう可能性がある。このため、残留振動を検出するセンサの

50

異常を高精度に且つ低コストで検出できる技術の開発が望まれていた。

【0006】

本発明は、このような解決すべき課題に着目してなされたものであって、残留振動を検出するセンサの異常を、高精度に且つ低コストで検出できる車両用能動型振動制御装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、エンジン及び車体間に介在し且つ前記エンジンで発生した振動と干渉する制御振動を発生可能な能動型エンジンマウントと、前記干渉後の振動を検出し残留振動信号として出力する残留振動検出手段と、前記残留振動信号に基づいて前記車体の振動が低減するように前記能動型エンジンマウントを駆動制御する制御手段と、を備えた車両用能動型振動制御装置において、エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号及び前記エンジン回転数に基づいて前記残留振動検出手段の異常を検出する異常検出手段と、を設け、前記異常検出手段は、前記エンジン回転数が、前記エンジンがクランク状態にあると判断できる所定回転数未満であって、且つ、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号の大きさが所定のしきい値未満の場合に、前記残留振動検出手段に異常が発生していると判断するようにしたものである。

10

上記目的を達成するために、請求項2に係る発明は、エンジン及び車体間に介在し且つ前記エンジンで発生した振動と干渉する制御振動を発生可能な能動型エンジンマウントと、前記干渉後の振動を検出し残留振動信号として出力する残留振動検出手段と、前記残留振動信号に基づいて前記車体の振動が低減するように前記能動型エンジンマウントを駆動制御する制御手段と、を備えた車両用能動型振動制御装置において、エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号及び前記エンジン回転数に基づいて前記残留振動検出手段の異常を検出する異常検出手段と、を設け、前記異常検出手段は、前記制御手段に電源が投入された直後の前記残留振動信号の大きさが所定のしきい値未満の場合に前記残留振動検出手段に異常が発生していると判断する判断手段と、前記エンジン回転数に基づいて前記しきい値を設定するしきい値設定手段と、を備えた。

20

請求項3に係る発明は、上記請求項2に係る発明である車両用能動型振動制御装置において、前記しきい値設定手段は、前記エンジン回転数が高いときには低いときに比べて前記しきい値を小さく設定するようにした。

30

【0008】

請求項4に係る発明は、上記請求項1～3に係る発明である車両用能動型振動制御装置において、前記制御手段は、前記振動の発生状態を検出し基準信号として出力する基準信号生成手段と、フィルタ係数可変の適応デジタルフィルタと、前記残留振動信号及び前記基準信号に基づき且つ適応アルゴリズムに従って前記適応デジタルフィルタのフィルタ係数を更新するフィルタ係数更新手段と、前記基準信号及び前記適応デジタルフィルタに基づき前記能動型エンジンマウントを駆動する駆動信号を生成し出力する駆動信号生成手段と、を備えた。

40

【0013】

ここで、請求項1に係る発明において、制御手段に電源が投入された直後は、制御手段による振動低減制御が始まったばかりであるから、能動型エンジンマウントが駆動制御されて制御振動が発生しても、振動は低減されない若しくは振動の低減代は小さい。そして、制御手段は、残留振動信号に基づき適宜能動型エンジンマウントを駆動制御するから、しばらくすると、エンジン振動が制御振動によって相殺されるようになり、残留振動は小さくなる。

【0014】

特に、請求項4に係る発明のように、適応アルゴリズムに従って適応デジタルフィルタのフィルタ係数を逐次更新するような構成の場合には、その適応デジタルフィルタのフ

50

フィルタ係数が最適値に収束した状況で所望の振動低減効果が発揮されるから、制御手段に電源が投入された直後は残留振動のレベルは高く、しばらくして適応デジタルフィルタのフィルタ係数がある程度更新されると、残留振動のレベルが低下するようになる。

【0015】

そこで、制御手段に電源が投入された直後の残留振動信号に基づき、例えばその残留振動信号がある程度のレベルになれば、一応は、残留振動検出手段に異常が発生している可能性が高いと判断できる。

【0016】

一方、制御手段は、実際にはマイクロコンピュータや電子回路によって実現されることになり、そのような制御手段に電源が投入されるタイミングは、主にイグニッションをオンにした直後である。しかし、瞬間的な接続不良等によってバッテリーから供給される電源電圧が瞬間的に低くなるいわゆる電源瞬低時に、マイクロコンピュータがリセットされる場合があるから、これをイグニッション・オンにより電源が投入されたのと区別できない可能性がある。つまり、マイクロコンピュータから見れば、電源瞬低時直後も、電源が投入された直後と同じであるため、エンジンの始動直後でないにも関わらず、制御手段に電源が投入されたという判定が成立し、そのときの残留振動信号に基づいて、残留振動検出手段の異常判断処理が実行される可能性がある。

【0017】

すると、エンジン回転数が高い場合に、残留振動検出手段の異常判断処理が実行されるケースも生じ得るが、エンジンで発生する振動は、エンジン回転数が高いときにはそれが低いときに比べて低く、従って、エンジン回転数が高い時に電源瞬低によりマイクロコンピュータがリセットされてしまうと、残留振動信号のレベルが低いことを理由に、残留振動検出手段に異常が発生していると誤判断してしまう可能性があるのである。

【0018】

そこで、請求項1に係る発明のように、異常検出手段において、制御手段に電源が投入された直後の残留振動信号及びエンジン回転数の両方に基づいて異常検出処理を実行すれば、誤判断の可能性を、より低くできるのである。

【0019】

しかも、エンジン回転数を検出するセンサは通常の車両は有しているし、残留振動信号もマイクロコンピュータには既に読み込まれている信号であるから、新たなセンサ等を設ける必要がなく、従って、大幅なコストアップを招くようなこともない。

【0020】

そして、請求項1に係る発明では、異常検出手段を、基本的には、制御手段に電源が投入された直後の残留振動信号の大きさが所定のしきい値未満の場合に、残留振動検出手段に異常が発生していると判断するのであるが、エンジン回転数が所定回転数以下にない場合には、仮に上記残留振動信号の大きさが所定のしきい値未満であったとしても、残留振動検出手段に異常が発生しているという判断はされないから、それだけ誤検出の可能性が低減される。

【0021】

しかも、判断に用いるエンジン回転数の所定回転数を、エンジンがクランキング状態にあるかを判断できる回転数としているが、クランキング状態にあるときのエンジン回転数は、エンジンの始動が完了した後の回転数に比べて低いから、そのような回転数を堺に異常判断処理を実行するか否かを判断すれば、誤検出の可能性をより確実に低減できる。なお、上記所定回転数の具体的な数値は、車両諸元に基づいて適宜決定すればよいが、例えば1000rpm程度の値が適用可能である。

【0022】

一方、請求項2に係る発明の異常検出手段も、基本的には、制御手段に電源が投入された直後の残留振動信号の大きさが所定のしきい値未満の場合に、残留振動検出手段に異常が発生していると判断するのであるが、その判断に用いる残留振動信号の大きさのしきい値を、エンジン回転数に応じて可変としている。つまり、エンジンで発生する振動の大きさ

10

20

30

40

50

は、エンジン回転数によって概ね決まるから、上記しきい値をエンジン回転数に応じて決定することにより、誤検出の可能性を低減できるのである。

【0023】

エンジンで発生する振動は、一般的にはエンジン回転数が高いときに低くなる傾向があるから、請求項3に係る発明のように上記しきい値を設定すれば、誤検出の可能性をより確実に低減できる。

【0024】

【発明の効果】

本発明によれば、残留振動検出手段の異常検出を、制御手段に電源が投入された直後の残留振動信号及びエンジン回転数に基づいて行うようにしたため、その残留振動検出手段の異常を、高精度に且つ低コストで検出できるという効果を有する。

10

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1乃至図6は本発明の第1の実施の形態を示す図であって、図1は本発明に係る車両用能動型振動制御装置を適用した車両の概略側面図である。

【0027】

先ず、構成を説明すると、横置きに搭載したエンジン17が、車体前後方向の後方に配置した能動型エンジンマウント20を介して、サスペンションメンバ等から構成される車体18に支持されている。なお、実際には、エンジン17及び車体18間には、能動型エンジンマウント20の他にエンジン17及び車体18間の相対変位に応じた受動的な支持力を発生する複数のエンジンマウントも介在している。受動的なエンジンマウントとしては、例えばゴム状の弾性体で荷重を支持する通常のエンジンマウントや、ゴム状の弾性体内部に減衰力発生可能に流体を封入してなる公知の流体封入式のマウントインシュレータ等が適用できる。

20

【0028】

図2は、エンジン17に固定したブラケット(図示せず)を介して連結する能動型エンジンマウント20の上部構造を平面視で示すものであり、エンジン側連結部材30から上方に向けて突出している2本の連結ボルト30aを、上述したブラケットの挿通孔に下側から挿通し、ナットを螺合することによりエンジン17に上端部が固定される。また、符号60はリバウンド規制部材であり、このリバウンド規制部材60は、2本の連結ボルト30a間を結ぶ線に対して直交し、エンジン側連結部材30の上方をアーチ状に延在しながら装置ケース43に固定されており、エンジン側連結部材30の上面に固定したゴム製の弾性体からなるリバウンドストッパ31の上方に位置している。

30

【0029】

図3は、図2の矢視断面図で示す能動型エンジンマウント20の内部構造を示すものであり、図2の2本の連結ボルト30a間を結ぶ線に沿うA-A矢視断面を、図3の軸心(以下、マウント軸と称する)P₁を境界として右側に示し、図2の2本の連結ボルト30a間を結ぶ線に対して直交する方向のB-B矢視断面を、図3のマウント軸P₁を境界として右側に示している。

40

【0030】

この能動型エンジンマウント20は、装置ケース43に外筒34、中間筒36、オリフィス構成部材37、支持弾性体32等のマウント部品を内蔵し、これらマウント部品の下部に、流体室84の隔壁の一部を形成しながら弾性支持された可動部材78を流体室84の容積が変化する方向に変位させる電磁アクチュエータ52と、図示しない車体メンバの振動状況を検出する荷重センサ64とを内蔵した装置であり、より具体的に説明していくと、前述したエンジン側連結部材30は、下端周縁部30gが丸みを付けて形成されていると共に、マウント軸P₁に沿う位置に第1孔30cが形成されている。また、このエンジン側連結部材30に下側から嵌入されて上方を向いている連結ボルト30aは、その頭部30dがエンジン側連結部材30の下面から突出している。ここで、その頭部30dの外

50

周縁部は、丸みが付けられて形成されている。

【0031】

また、エンジン側連結部材30の下面には、断面逆台形状の中空筒体30bが固定されている。この中空筒体30bには、連結ボルト30aに近接する位置に第2孔30eが形成されていると共に、マウント軸P₁に沿う下面に第3孔30fが形成されている。なお、この中空筒体30bの連結ボルト30aから離間している位置には、孔を形成していない。

【0032】

そして、前記エンジン側連結部材30の下面側には、中空筒体30bの内部及びエンジン側連結部材30の下部側を覆うように、ゴム製の支持弾性体32が加硫接着により固定されている。

10

【0033】

すなわち、この支持弾性体32は、エンジン側連結部材30側から下方に向けて拡径した形状のゴム製の弾性体であって、内面に断面山形状の空洞部32aを形成しているが、連結ボルト30aから離れている部分の支持弾性体32の外周面は、図3の左側に示すように、エンジン側連結部材30の外周部を覆いながらリバウンドストッパ31に連続している。一方、連結ボルト30aに近接している支持弾性体32は、図3の右側に示すように、連結ボルト30aの頭部30dの全域を覆う被覆部32bが形成されていると共に、頭部30dの下方位置の外周を、内側に大きく凹んだ形状としている(以下、符号32cで示す凹み外周部と称する)。そして、前述した空洞部32aを形成しながら前記凹み外周部32cに対向している支持弾性体32の内面も、内側に大きく膨らんだ形状としている(以下、符号32dで示す膨らみ内周部と称する)。そして、連結ボルト30aに近接している部分の支持弾性体32の肉厚は、凹み外周部32cに対向して膨らみ内周部32dを設けたことにより、連結ボルト30aから離れている部分の肉厚と略同一に設定している。

20

【0034】

そして、薄肉形状とした支持弾性体32の下端部は、マウント軸P₁が中空筒体30bと同軸に振動体支持方向を向く中間筒体36の内周面に加硫接着により結合している。

【0035】

中間筒体36は、同一外周径とした上端筒部36a及び下端筒部36bの間に小径筒部36cを連続して形成した部材であり、外周に環状凹部を設けている。また、図示しないが、小径筒部36cには開口部が形成されており、この開口部を介して中間筒体36の内側及び外側が連通している。

30

【0036】

中間筒体36の外側には外筒34が嵌合しており、この外筒34は内周径を中間筒体36の上端筒部36a及び下端筒部36bの外周径と同一寸法とし、軸方向の長さを中間筒体36と同一寸法に設定した円筒部材である。また、この外筒34には開口部34aが形成されており、この開口部34aの開口縁部にゴム製の薄膜弾性体からなるダイアフラム42の外周が結合して開口部34aを閉塞しつつ、外筒34の内側に向けて膨出している。

【0037】

そして、上記構成の外筒34を、環状凹部を囲むように中間筒体36に外嵌すると、外筒34及び中間筒体36間の周方向に環状空間が画成され、その環状空間にダイアフラム42が膨出した状態で配設される。そして、中間筒体36の内側に、筒状のオリフィス構成部材37が嵌合している。

40

【0038】

このオリフィス構成部材37は、中間筒体36の小径筒部36cより小径に形成した最小径筒部37aを備え、その最小径筒部37aの上下端部に径方向外方に向けて上部環状部37b及び下部環状部37cが形成されており、これら最小径筒部37a、上部及び下部環状部37b、37cで囲んだ位置と中間筒体36との間に環状空間が設けられている。また、最小径筒部37aの一部に第2開口部37dが形成されている。ここで、上部環状

50

部 3 7 b は、支持弾性体 3 2 の下方に位置しているが、図 2 の右側に示すように、連結ボルト 3 0 a に近接している支持弾性体 3 2 の下方に位置している上部環状部 3 7 b₁ は肉厚を薄く形成して凹みを設けており、支持弾性体 3 2 の膨らみ内周部 3 2 d から離れた位置で対向している。

【 0 0 3 9 】

また、装置ケース 4 3 は、その上端部に上端筒部 3 6 a の外周径より小径の円形開口部を有する上端かしめ部 4 3 a が形成されていると共に、この上端かしめ部 4 3 a と連続するケース本体の形状を、内周径が外筒 3 4 の外周径と同一寸法で下端開口部まで連続する円筒形状（下端開口部を図 2 の破線で示した形状）とした部材であり、全てのマウント部品の組み込みが完了した後に下端開口部を径方向内方に向けてかしめていくことにより、図 2 の実線で示すかしめ部が形成される。

10

【 0 0 4 0 】

そして、支持弾性体 3 2、中間筒体 3 6、オリフィス構成部材 3 7 及びダイヤフラム 4 2 を一体化した外筒 3 4 を装置ケース 4 3 の下端開口部から内部に嵌め込んでいき、上端かしめ部 4 3 a の下面に外筒 3 4 及び中間筒体 3 6 の上端部を当接させると、それらが装置ケース 4 3 内の上部に配設される。この際、装置ケース 4 3 の内周面とダイヤフラム 4 2 とで囲まれた部分に空気室 4 2 c が画成されるが、この空気室 4 2 c を臨む位置に空気孔 4 3 a が形成されており、この空気孔 4 3 a を介して空気室 4 2 c と大気が連通している。

【 0 0 4 1 】

装置ケース 4 3 内の下部には円筒状のスペーサ 7 0 が嵌め込まれており、このスペーサ 7 0 内の上部に可動部材 7 8 が配置されていると共に、スペーサ 7 0 内の下部に電磁アクチュエータ 5 2 が配置されている。前記スペーサ 7 0 は、円筒状の上部筒体 7 0 a と、円筒状の下部筒体 7 0 b と、これら筒体の上下端部間に加硫接着したゴム製の薄膜弾性体からなる略円筒状のダイヤフラム 7 0 c とで構成されている。

20

【 0 0 4 2 】

前記電磁アクチュエータ 5 2 は、外観円筒形のヨーク 5 2 a と、ヨーク 5 2 a の上端面側に配設した円環状の励磁コイル 5 2 b と、ヨーク 5 2 a の上面中央部に磁極を上下方向に向けて固定した永久磁石 5 2 c とで構成されている。また、前記ヨーク 5 2 a は、円環状の第 1 ヨーク部材 5 3 a と、中央円筒部に永久磁石 5 2 c を固定した第 2 ヨーク部材 5 3 b とで構成されている。

30

【 0 0 4 3 】

そして、上部及び下部筒体 7 0 a、7 0 b 間のダイヤフラム 7 0 c は、ヨーク 5 2 a の外周に形成した凹部 5 2 d に向かって膨出している。

また、ヨーク 5 2 a の下面と、車体側連結ボルト 6 0 を備えた蓋部材 6 2 との間には、振動低減制御に必要な残留振動を検出するために、荷重センサ 6 4 が介装されている。荷重センサ 6 4 としては、圧電素子、磁歪素子、歪ゲージ等が適用可能であり、このセンサの検出結果は、図 1 に示すように、残留振動信号 e としてコントローラ 2 5 に供給されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

一方、前記電磁アクチュエータ 5 2 の上方には、シール部材固定用のシールリング 7 2 と、後述する板ばね 8 2 の外周部を下側から自由端支持する支持リング 7 4 と、電磁アクチュエータ 5 2 の永久磁石 5 2 c 及び可動部材 7 8 間のギャップ H を設定するギャップ保持リング 7 6 とが配置されている。これらシールリング 7 2、支持リング 7 4 及びギャップ保持リング 7 6 の外周径は、前述したスペーサ 7 0 の上部筒体 7 0 a の内周径と同一寸法に設定されており、ヨーク 5 2 a から上方に突出している上部筒体 7 0 a 内にシールリング 7 2、支持リング 7 4 及びギャップ保持リング 7 6 の全てが内嵌されている。そして、これらシールリング 7 2、支持リング 7 4 及びギャップ保持リング 7 6 の内側には、上下方向に変位可能となるように可動部材 7 8 が配置されている。

40

【 0 0 4 5 】

50

この可動部材 78 は、外観円盤状の隔壁形成部材 78 A と、この隔壁形成部材 78 A より大径円盤状に形成した磁路形成部材 78 B とで構成した部材であって、電磁アクチュエータ 52 に対して遠い方に位置する隔壁形成部材 78 A の軸心にボルト孔 80 a を形成し、電磁アクチュエータ 52 に近い磁路形成部材 78 B を貫通した可動部材用ボルト 80 がボルト孔 80 a に螺合することにより、隔壁形成部材 78 A 及び磁路形成部材 78 B を一体に連結した構造となっている。

【0046】

隔壁形成部材 78 A 及び磁路形成部材 78 B 間には、リング状に連続したくびれ部 79 が画成されているが、このくびれ部 79 に可動部材 78 を弾性支持するための板ばね 82 が収容されている。つまり、板ばね 82 は、中央部に孔部を形成した円盤形状の部材であり、この板ばね 82 の内周部を隔壁形成部材 78 A の裏面中央部の下側から自由端支持し、板ばね 82 の外周部を支持リング 74 のばね支持部 74 a が下側から自由端支持しており、これにより可動部材 78 が装置ケース 43 に板ばね 82 を介して弾性支持されている。

10

【0047】

前記隔壁形成部材 78 A は、流体室 84 に面している隔壁部 80 c の肉厚を薄くし、隔壁部 80 c の外周から上方に突出する環状のリブ 80 b を形成した部材である。そして、隔壁形成部材 78 A の上面と、支持弾性体 32 の下面と、オリフィス構成部材 37 の内周面とで流体室 84 が形成され、この流体室 84 内に流体が封入される。

【0048】

また、流体室 84 から板ばね 82 を収容しているくびれ部 79 側への流体の漏洩を防止するため、隔壁形成部材 78 A の外周とシールリング 72 の内周との間には、ゴム状弾性体からなるリング形状のシール部材 86 が固定されており、このシール部材 86 の弾性変形によって、シールリング 72 や装置ケース 43 に対する可動部材 78 の上下方向への相対変位を許容している。

20

【0049】

次に、本実施形態の能動型エンジンマウント 20 の振動入力減衰作用について簡潔に説明する。本実施形態の能動型エンジンマウント 20 は、支持弾性体 32 の空洞部 32 a とオリフィス構成部材 37 の軸中央空間とが連通し、オリフィス構成部材 37 の軸中央空間及びオリフィス構成部材 37 と中間筒体 36 との間の環状空間が、第 2 開口部 37 d を介して連通し、前記環状空間及びダイヤフラム 42 が膨出している空間が、中間筒体 36 に形成した開口部を介して連通しており、これら支持弾性体 32 の空洞部 32 a からダイヤフラム 42 が膨出している空間までの連通路内に、エチレングリコール等の流体が封入されている。

30

【0050】

そして、支持弾性体 32 の空洞部 32 a からオリフィス構成部材 37 と中間筒体 36 との間の環状空間までの連通路を主流体室 84 とすると、中間筒体 36 に形成した開口部の近傍をオリフィスとし、この開口部に対向しながらダイヤフラム 42 に囲まれている領域を副流体室とした流体共振系が形成されている。この流体共振系の特性、即ち、オリフィス内の流体の質量と、支持弾性体 32 の拡張方向ばね、ダイヤフラム 42 の拡張方向ばねで決まる特性は、車両停止中のアイドル振動の発生時、つまり 20 ~ 30 Hz でエンジンマウント 20 A、20 B が加振された場合に高動ばね定数、高減衰力を示すように調整されている。

40

【0051】

一方、電磁アクチュエータ 52 の励磁コイル 52 b は、コントローラ 25 から例えばハーネスを通じて供給される電流である駆動信号 y に応じて所定の電磁力を発生するようになっている。コントローラ 25 は、マイクロコンピュータ、必要なインタフェース回路、A/D 変換器、D/A 変換器、アンプ、ROM、RAM 等の記憶媒体等を含んで構成され、エンジン 17 で発生する振動を低減できる能動的な支持力が能動型エンジンマウント 20 に発生するように、能動型エンジンマウント 20 に対する駆動信号 y を生成し出力するようになっている。

50

【 0 0 5 2 】

また、前述したように能動型エンジンマウント 20 には荷重センサ 64 が内蔵されており、車体 18 の振動状況を荷重の形で検出して残留振動信号 e として出力し、その残留振動信号 e が干渉後における振動を表す信号として例えばハーネスを通じてコントローラ 25 に供給されている。

【 0 0 5 3 】

ここで、エンジン 17 で発生するアイドル振動やこもり音振動は、例えばレシプロ 4 気筒エンジンの場合、エンジン回転 2 次成分のエンジン振動が車体 18 に伝達されることが主な原因であるから、そのエンジン回転 2 次成分に同期して駆動信号 y を生成し出力すれば、車体側振動の低減が可能となる。そこで、本実施の形態では、エンジン 17 のクランク軸の回転に同期した（例えば、レシプロ 4 気筒エンジンの場合には、クランク軸が 180 度回転する度に一つの）インパルス信号を生成し基準信号 x として出力するパルス信号生成器 19 を設けていて、その基準信号 x が、コントローラ 25 に供給されている。

10

【 0 0 5 4 】

そして、コントローラ 25 は、供給される残留振動信号 e 及び基準信号 x に基づき、適応アルゴリズムの一つである同期式 Filtered - X LMS アルゴリズムを実行することにより、能動型エンジンマウント 20 に対する駆動信号 y を演算し、その駆動信号 y を能動型エンジンマウント 20 に出力するようになっている。

【 0 0 5 5 】

具体的には、コントローラ 25 は、フィルタ係数 W_i ($i = 0, 1, 2, \dots, I - 1$: I はタップ数) 可変の適応デジタルフィルタ W を有していて、最新の基準信号 x が入力された時点から所定のサンプリング・クロックの間隔で、その適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i を順番に駆動信号 y として出力する一方、基準信号 x 及び残留振動信号 e に基づいて適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i を適宜更新する処理を実行するようになっている。

20

【 0 0 5 6 】

ただし、この実施の形態では、同期式 Filtered - X LMS アルゴリズムにおける評価関数として、下記の (1) 式を用いている。

$$J_m = \{ e(n) \}^2 + \{ y(n) \}^2 \dots \dots (1)$$

つまり、LMS アルゴリズムにあっては、評価関数 J_m が小さくなる方向にフィルタ係数 W_i が更新されるのであるから、上記 (1) 式の右辺の内容からも明らかなように、フィルタ係数 W_i は、残留振動信号 e の自乗値が小さくなると共に、駆動信号 y の自乗値を倍した値が小さくなるように、逐次更新されることになる。そして、 α は発散抑制係数と称される係数であって、この発散抑制係数 α が大きくなる程、駆動信号 y は小さくなる傾向となる。つまり、発散抑制係数 α には制御の発散を抑制する作用がある。

30

【 0 0 5 7 】

そして、収束係数を β とし、上記 (1) 式で表される評価関数 J_m に基づいてフィルタ係数 W_i の更新式を求めると、下記の (2) 式のようなになる。

$$W_i(n+1) = W_i(n) + 2\beta R^T e(n) - 2\alpha y(n) \dots \dots (2)$$

そこで、この (2) 式中の「 2β 」を新たな収束係数 β' とし、「 2α 」を新たな発散抑制係数 α' とすれば、適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i の更新式は下記の (3) 式のようなになる。

40

【 0 0 5 8 】

$$W_i(n+1) = W_i(n) + \beta' R^T e(n) - \alpha' y(n) \dots \dots (3)$$

ここで、 $W_i(n)$, $W_i(n+1)$ が付く項は、サンプリング時刻 n , $n+1$, における値であることを表している。また、更新用基準信号 R^T は、理論的には、基準信号 x を、能動型エンジンマウント 20 の電磁アクチュエータ 52 及び荷重センサ 64 間の伝達関数 C をモデル化した伝達関数フィルタ C^{\wedge} でフィルタ処理をした値であるが、基準信号 x の大きさは「1」であるから、伝達関数フィルタ C^{\wedge} のインパルス応答を基準信号 x に同期して次々と生成した場合のそれらインパルス応答波形のサンプリング時刻 n における和に一致

50

する。

【 0 0 5 9 】

また、理論的には、基準信号 x を適応デジタルフィルタ W でフィルタ処理して駆動信号 y を生成するのであるが、基準信号 x の大きさが “ 1 ” であるため、フィルタ係数 W_i を順番に駆動信号 y として出力しても、フィルタ処理の結果を駆動信号 y としたのと同じ結果になる。

【 0 0 6 0 】

さらに、コントローラ 25 は、上記のような適応デジタルフィルタ W を用いた振動低減処理を実行する一方で、電源が投入された直後に、残留振動信号 e とエンジン回転数とに基づいて、荷重センサ 64 に断線異常や短絡異常等が発生していないかを検出する異常検出処理を実行するようになっている。

10

【 0 0 6 1 】

即ち、コントローラ 25 には、エンジン回転数センサ 28 からエンジン回転数検出信号 N が供給されるようになっていて、電源投入直後のそのエンジン回転数検出信号 N に基づいて、エンジン回転数 N が所定回転数 N_{t_h} 以上であるか否かを判定し、エンジン回転数 N が所定回転数 N_{t_h} 未満であって、且つ、同じく電源投入直後の残留振動信号 e の最大振幅 A_{max} が所定のしきい値 e_{t_h} 未満の場合に、荷重センサ 64 に異常が発生していると判断するようになっている。なお、ここでの電源投入直後とは、コントローラ 25 に電源が投入されてから所定時間経過するまでの間をいい、所定時間は、イグニッションをオンにしてからエンジンのクランキング状態が完了するまで（例えば、エンジン回転数 N が所定回転数 N_{t_h} に達するまで）に要する時間と同程度の時間とする。

20

【 0 0 6 2 】

そして、コントローラ 25 は、荷重センサ 64 の異常を検出した場合には、異常検出時処理として、振動低減制御を禁止するとともに、荷重センサ 64 に異常が発生した旨を例えば運転席前面のランプを点灯させることにより運転者に知らせる処理を実行するようになっている。

【 0 0 6 3 】

次に、本実施の形態の動作を説明する。

即ち、能動型エンジンマウント 20 内の流体共振系の共振周波数を 20 Hz に調節している結果、5 ~ 15 Hz の振動であるエンジンシェイク発生時にもある程度の減衰力がこの能動型エンジンマウント 20 で発生するため、エンジン 17 側で発生したエンジンシェイクが能動型エンジンマウント 20 によってある程度減衰されるとともに、図示しない他の流体封入式エンジンマウント等によってもエンジンシェイクは減衰されるから、車体 18 側の振動レベルが低減される。なお、エンジンシェイクに対しては、特に磁路形成部材 78 B を積極的に変位させる必要はない。

30

【 0 0 6 4 】

一方、アイドル振動周波数以上の周波数の振動が入力された場合には、コントローラ 25 は、所定の演算処理を実行し、電磁アクチュエータ 52 に駆動信号 y を出力し、能動型エンジンマウント 20 に振動を低減し得る能動的な支持力を発生させる。

【 0 0 6 5 】

これを、アイドル振動，こもり音振動入力時にコントローラ 25 内で実行される処理の概要を示すフローチャートである図 4 に従って具体的に説明する。

40

まず、そのステップ 101 において所定の初期設定が行われた後に、ステップ 102 に移行し、伝達関数フィルタ C^{\wedge} に基づいて、更新用基準信号 R^T が演算される。なお、ステップ 102 では、一周期分の更新用基準信号 R^T がまとめて演算される。

【 0 0 6 6 】

次いで、ステップ 103 に移行し、カウンタ i が零クリアされた後に、ステップ 104 に移行して、適応デジタルフィルタ W の i 番目のフィルタ係数 W_i が駆動信号 y として出力される。

【 0 0 6 7 】

50

ステップ104で駆動信号 y を出力したら、ステップ105に移行し、残留振動信号 e が読み込まれる。そして、ステップ106に移行して、カウンタ j が零クリアされ、次いでステップ107に移行し、適応デジタルフィルタ W の j 番目のフィルタ係数 W_j が上記(3)式に従って更新される。

【0068】

ステップ107における更新処理が完了したら、ステップ108に移行し、次の基準信号 x が入力されているか否かを判定し、ここで基準信号 x が入力されていないと判定された場合には、適応デジタルフィルタ W の次のフィルタ係数の更新又は駆動信号 y の出力処理を実行すべく、ステップ109に移行する。

【0069】

ステップ109では、カウンタ j が出力回数 T_y （正確には、カウンタ j は0からスタートするため、出力回数 T_y から1を減じた値）に達しているか否かを判定する。この判定は、ステップ104で適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i を、駆動信号 y として出力した後に、適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i を、駆動信号 y として必要な数だけ更新したか否かを判断するためのものである。そこで、このステップ109の判定が「NO」の場合には、ステップ110でカウンタ j をインクリメントした後に、ステップ107に戻って上述した処理を繰り返し実行する。

【0070】

しかし、ステップ109の判定が「YES」の場合には、適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数のうち、駆動信号 y として必要な数のフィルタ係数の更新処理が完了したと判断できるから、ステップ111に移行してカウンタ i をインクリメントした後に、所定時間待機する。この所定時間は、上記ステップ104の処理を実行してから所定のサンプリング・クロックの間隔に対応する時間が経過するまでの時間である。そして、サンプリング・クロックに対応する時間が経過したら、上記ステップ104に戻って上述した処理を繰り返し実行する。

【0071】

一方、ステップ108で基準信号 x が入力されたと判断された場合には、ステップ112に移行し、カウンタ i （正確には、カウンタ i は0からスタートするため、カウンタ i に1を加えた値）を最新の出力回数 T_y として保存した後に、ステップ102に戻って、上述した処理を繰り返し実行する。

【0072】

このような図4の処理を繰り返し実行する結果、コントローラ25から能動型エンジンマウント20の電磁アクチュエータ52に対しては、基準信号 x が入力された時点から、サンプリング・クロックの間隔で、適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i が順番に駆動信号 y として供給される。

【0073】

この結果、励磁コイル52bに駆動信号 y に応じた磁力が発生するが、磁路形成部材78Bには、すでに永久磁石52cによる一定の磁力が付与されているから、その励磁コイル52bによる磁力は永久磁石52cの磁力を強める又は弱めるように作用すると考えることができる。このように、永久磁石52cの磁力が強まったり弱まったりすると、可動部材78が正逆両方向に変位し、可動部材78が変位すれば、主流体室84の容積が変化し、その容積変化によって支持弾性体32の拡張ばねが変形するから、この能動型エンジンマウント20に正逆両方向の能動的な支持力が発生するのである。

【0074】

そして、駆動信号 y となる適応デジタルフィルタ W の各フィルタ係数 W_i は、同期式 Filtered-X LMSアルゴリズムに従った上記(3)式によって逐次更新されるため、ある程度の時間が経過して適応デジタルフィルタ W の各フィルタ係数 W_i が最適値に収束した後は、駆動信号 y が能動型エンジンマウント20に供給されることによって、エンジン17から能動型エンジンマウント20を介して車体18側に伝達されるアイドル振動やこもり音振動が低減されるようになるのである。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

以上は車両走行時等に実行される振動低減処理の動作である。その一方、コントローラ 25 に電源が投入された直後には、図 4 の処理と並列に、図 5 の処理が実行され、先ず、そのステップ 201 において、エンジン回転数検出信号 N が読み込まれ、これに基づいて演算されるエンジン回転数 N が記憶される。そして、ステップ 202 に移行し、エンジン回転数 N と所定回転数 N_{t_h} とが比較され、 $N < N_{t_h}$ の場合には、ステップ 203 以降の処理は実行せず、これで今回の異常検出処理を終了する。

【 0 0 7 6 】

これに対し、ステップ 202 の判定が「NO」の場合には、ステップ 203 に移行し、残留振動信号 e を読み込む。そして、ステップ 204 に移行し、この異常検出処理が開始されてから上述の所定時間が経過したか否かを判断し、経過していない場合にはステップ 203 に戻って残留振動信号 e を読み込み、ステップ 204 の判定が「YES」となったら、ステップ 205 に移行する。ステップ 205 に移行した時点では、ステップ 203 で次々と読み込まれた多数の残留振動信号 e が記憶されており、ステップ 205 では、その記憶されている残留振動信号 e から、残留振動信号 e の最大振幅 A_{max} を検索する。最大振幅 A_{max} は、ステップ 203 で記憶した残留振動信号 e の最大値と最小値の差を $1/2$ にすることにより求められる。

【 0 0 7 7 】

そして、ステップ 206 に移行し、最大振幅 A_{max} としきい値 e_{t_h} とを比較して、 $A_{max} > e_{t_h}$ の場合には、荷重センサ 64 は正常であると判断し、今回の異常検出処理を終了する。

【 0 0 7 8 】

しかし、ステップ 206 の判定が「NO」の場合には、荷重センサ 64 に異常が発生していると判断し、ステップ 207 に移行して、上述の異常検出時処理を実行し、それ以降の図 4 の処理は禁止される。

【 0 0 7 9 】

ここで、図 5 に示す異常検出処理が実行されるタイミングとしては、イグニッションをオンにすることによりコントローラ 25 に電源が投入された直後と、電源瞬低によりコントローラ 25 がリセットされた直後とが考えられる。

【 0 0 8 0 】

前者の場合、停止していたエンジン 17 が、クランキング状態を経てアイドリング状態に移行するものであるから、エンジン 17 で発生する振動は比較的大きな振幅である。また、コントローラ 25 に電源が投入された時点から徐々に適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i が最適値に向かって更新されていくものであるから、クランキング状態にあるときには、エンジン振動は殆ど低減されることなく荷重センサ 64 に到達する。

【 0 0 8 1 】

このため、図 6 (a) に示すように、イグニッションをオンにした時刻 t_1 においては、荷重センサ 64 には、エンジン 17 で発生している振動と略同じレベルの振動が到達しているはずであるから、その時刻 t_1 直後の残留振動信号 e のレベルは大きく、そこから適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i が更新されるに従って、残留振動信号 e のレベルは徐々に小さくなっていく。

【 0 0 8 2 】

そして、仮に荷重センサ 64 に断線異常や短絡異常が生じていると、そのような残留振動信号 e は読み込まれず、せいぜい雑音レベルの信号が検出されるだけである。

【 0 0 8 3 】

よって、しきい値 e_{t_h} を適宜設定しておくことにより、荷重センサ 64 に異常が発生しているか否かを検出することができるのである。

一方、後者の場合、エンジン 17 は稼働中であり、ある程度の回転数であればエンジン 17 で発生する振動は比較的小さな振幅である。このため、イグニッションをオンにした直後とは異なり、図 6 (b) に示すように、コントローラ 25 がリセットされた時刻 t_2

10

20

30

40

50

においても荷重センサ64にはさほど大きなエンジン振動は入力されない。そして、時刻 t_2 直後に再び適応デジタルフィルタ W のフィルタ係数 W_i が更新されるから、残留振動信号 e は再び小さくなる。

【0084】

しかし、かかる場合には、ステップ202の判定が「YES」となるから、ステップ203以降の処理が実行されて、荷重センサ64に異常が発生していると誤判断することは防止されている。

【0085】

このように、本実施の形態にあつては、コントローラ25に電源が投入された直後の残留振動信号 e 及びエンジン回転数 N の両方に基づいて、荷重センサ64に異常が発生しているか否かを判断するようになっているから、その異常を誤判断する可能性を低減できているのである。

【0086】

しかも、エンジン回転数センサ28は通常の車両は有しているから、上記の異常検出処理を実行するために新たなセンサを設ける必要もなく、コスト的にも有利である。

【0087】

ここで、本実施の形態では、エンジン17が振動源に対応し、荷重センサ64が残留振動検出手段に対応し、コントローラ25が制御手段に対応し、エンジン回転数センサ28がエンジン回転数検出手段に対応し、図5の処理が異常検出処理に対応し、パルス信号生成器19が基準信号生成手段に対応し、図4の処理において、所定のサンプリング・クロックに同期してステップ104でフィルタ係数 W_i を駆動信号 y として出力する処理が駆動信号生成手段に対応し、図4のステップ107の処理がフィルタ係数更新手段に対応する。

【0088】

図7は本発明の第2の実施の形態を示す図であつて、上記第1の実施の形態における図5と同様の異常検出処理の概要を示すフローチャートである。なお、全体的な構成及び振動低減処理の内容は上記第1の実施の形態と同様であるため、その図示及び説明は省略するとともに、図5と同じ処理には同じステップ番号を付し、その重複する説明も省略する。

【0089】

即ち、本実施の形態の異常検出処理が実行されると、ステップ201でエンジン回転数検出信号 N が読み込まれると、ステップ301に移行し、エンジン回転数 N に基づいて、しきい値 e_{th} が設定され、それからステップ203以降の処理が実行される。

【0090】

つまり、本実施の形態では、ステップ206の判定に用いられるしきい値 e_{th} が、コントローラ25に電源が投入された直後のエンジン回転数 N に基づいて設定されるようになっている。そして、ステップ301では、エンジン回転数 N が低いときには大きめのしきい値 e_{th} を設定し、エンジン回転数 N が高いときには小さめのしきい値 e_{th} を設定するようになっている。但し、しきい値 e_{th} とエンジン回転数 N との関係は、各車種毎に適宜実験を行つて決定する。

【0091】

このため、図6(a)、(b)にも示したように、コントローラ25への電源投入直後に発生しているはずのエンジン17の振動レベルに応じてしきい値 e_{th} が設定されるようになるから、荷重センサ64の異常を誤判断する可能性を低減できるのである。

【0092】

そして、本実施の形態であれば、エンジン回転数 N が高いとき、つまり電源瞬低等によりコントローラ25がリセットされた時点においても荷重センサ64の異常を判断することが可能になるから、より高精度の異常検出処理が行える。

【0093】

ここで、本実施の形態では、ステップ203～206の処理によって判断手段が構成され、ステップ301の処理によってしきい値設定手段が構成される。

10

20

30

40

50

なお、上記各実施の形態では、エンジン回転数 N をエンジン回転数センサ28の出力に基づいて求めているが、これに限定されるものではなく、例えば基準信号 x の入力間隔に基づいて求めてもよい。

【0094】

また、上記各実施の形態においては、残留振動を能動型エンジンマウント20に内蔵した荷重センサ64によって検出しているが、これに限定されるものではなく、例えば車室内の乗員足元位置にフロア振動を検出する加速度センサを配設し、その加速度センサの出力信号を残留振動信号 e としてもよい。

【0095】

そして、上記各実施の形態では、駆動信号 y を生成するアルゴリズムとして同期式Filtered-X LMSアルゴリズムを適用しているが、適用可能なアルゴリズムはこれに限定されるものではなく、例えば、通常のFiltered-X LMSアルゴリズム等であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す、車両の概略構成図である。

【図2】能動型エンジンマウントの一例を平面視で示した図である。

【図3】図2のA-A矢視断面及びB-B矢視断面図である。

【図4】振動低減処理の概要を示すフローチャートである。

【図5】第1の実施の形態の異常検出処理の概要を示すフローチャートである。

【図6】残留振動信号 e の発生状態を説明する波形図である。

【図7】第2の実施の形態の異常検出処理の概要を示すフローチャートである。

【符号の説明】

17 エンジン（振動源）

18 車体

19 パルス信号生成器（基準信号生成手段）

20 能動型エンジンマウント（制御振動源）

25 コントローラ（制御手段）

28 エンジン回転数センサ（エンジン回転数検出手段）

52 電磁アクチュエータ

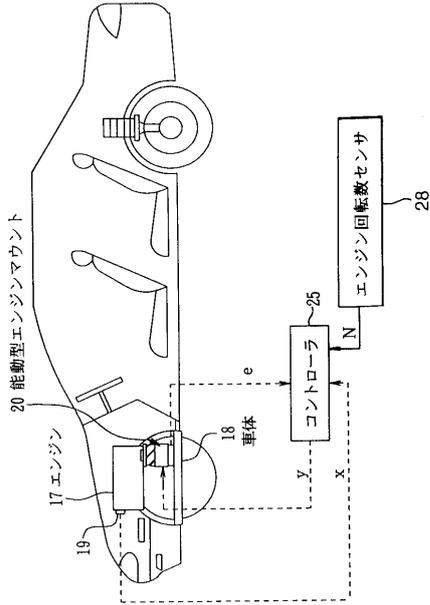
64 荷重センサ（残留振動検出手段）

10

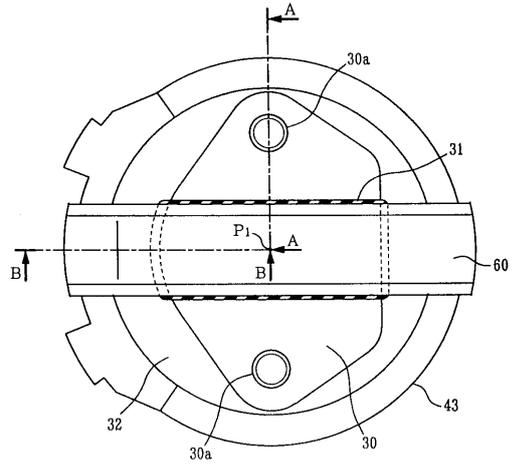
20

30

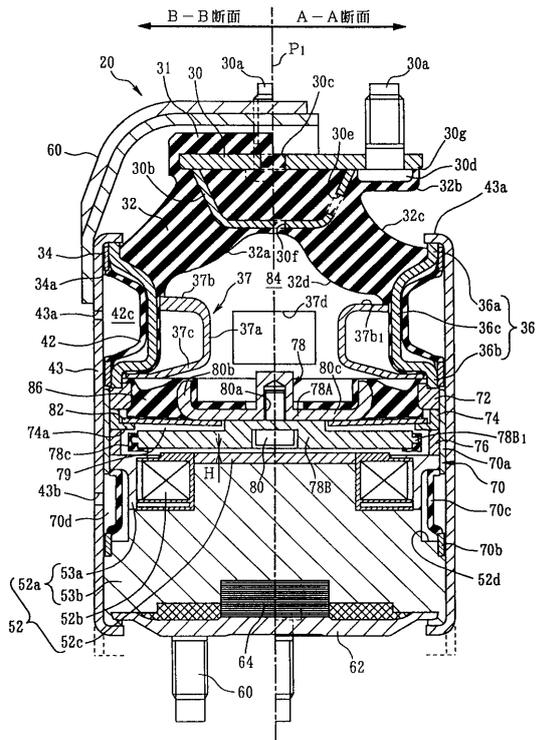
【 図 1 】



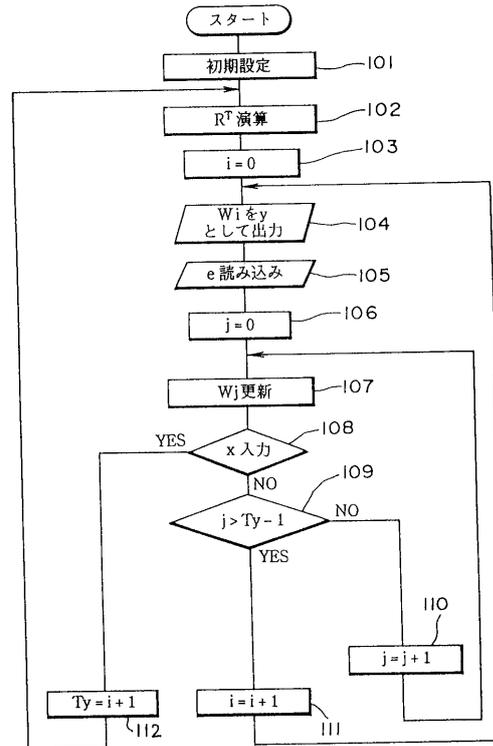
【 図 2 】



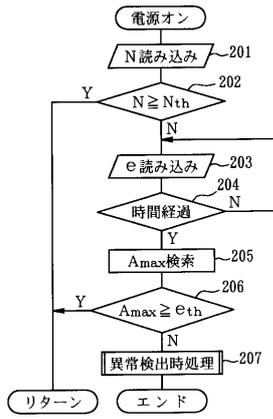
【 図 3 】



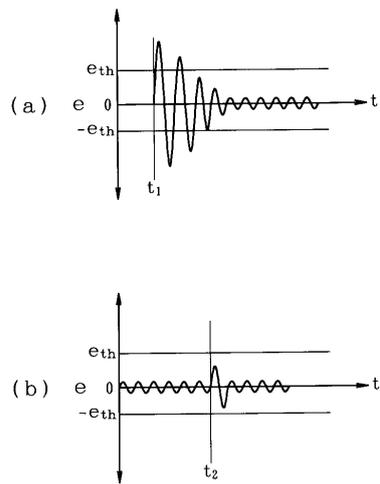
【 図 4 】



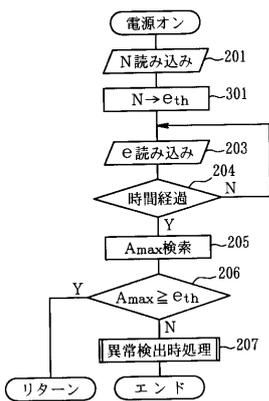
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

F 1 6 F 13/00 6 3 0 C

(72)発明者 木村 健

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 佐藤 茂樹

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

審査官 田合 弘幸

(56)参考文献 特開平10-111692(JP,A)

特開平07-158691(JP,A)

特開平06-033980(JP,A)

特開平08-312714(JP,A)

特開平05-027779(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F16F15/00-15/10

F16F13/00-13/02