

(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2005-299832

(P2005-299832A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int. Cl.⁷F 1 6 F 15/02
B 6 0 K 5/12

F I

F 1 6 F 15/02
B 6 0 K 5/12

テーマコード (参考)

3 D 0 3 5
3 J 0 4 8

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-118290 (P2004-118290)
(22) 出願日 平成16年4月13日 (2004. 4. 13)(71) 出願人 000219602
東海ゴム工業株式会社
愛知県小牧市東三丁目1番地
(74) 代理人 100097353
弁理士 渡邊 功二
(72) 発明者 市川 浩幸
愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内
(72) 発明者 安田 恭宣
愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内
Fターム(参考) 3D035 CA14 CA23 CA31
3J048 AB08 AB11 AB15 AD03 CB19
CB24

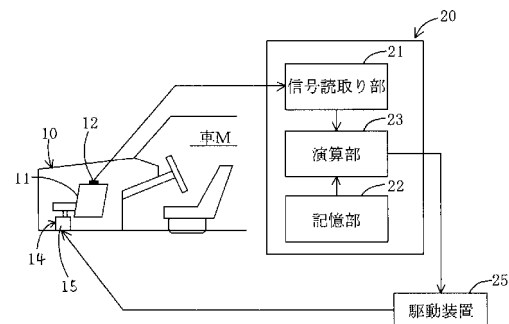
(54) 【発明の名称】 能動型防振装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 簡易な電磁アクチュエータを駆動することにより、車両の広い範囲の運転状態において騒音の発生を抑えつつ適正な駆動力を確保でき、簡易かつ安価にエンジン振動を減衰させることができる能動型防振装置の駆動方法を提供する。

【解決手段】 車両のアイドル運転状態での低周波数の振動と、走行運転状態での高周波数の振動に対して、それぞれ異なったアイドル制御信号と走行制御信号に分けて電磁アクチュエータを駆動するようにした。アイドル運転状態では、アイドル制御信号は、制御周波数である正弦波または矩形波の基本波と、2次及び3次高調波信号成分を合成した信号にされる。走行運転状態では、走行制御信号は、制御周波数の正弦波である基本波のみで2次及び3次高調波信号成分を含まない正弦波信号について補正を加えた矩形波信号にされる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のエンジンからの周期性のパルス信号に基づく制御周波数の制御信号を生成し、該制御信号に基づいて能動型防振装置の電磁アクチュエータを駆動し、該電磁アクチュエータの加振力により前記エンジンの振動を抑制する能動型防振装置の駆動方法において、

車両のアイドル運転領域においては、前記制御周波数の正弦波信号あるいは該正弦波信号を矩形波に変換した矩形波信号に、該制御周波数に対する 2 次及び 3 次高調波信号成分を加えたアイドル制御信号に基づいて前記電磁アクチュエータを駆動し、

車両の走行運転領域においては、前記制御周波数の正弦波信号を矩形波に変換した矩形波信号である走行制御信号に基づいて前記電磁アクチュエータを駆動することを特徴とする能動型防振装置の駆動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のエンジン振動を能動的に抑制する能動型防振装置の駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の能動型防振装置の駆動方法としては、例えばボイスコイルモータ等の線形性の高いアクチュエータを用いて正弦波の制御信号で駆動することにより、加振力が高くしかも騒音の少ない振動制御が行われている。しかし、このような高性能のアクチュエータは、価格が高価であるため、エンジン振動を簡易かつ安価に抑制しようとする車両用

20

に使用することは難しい。

【0003】

また、他の能動型防振装置としては、例えば特許文献 1 に示すように、振動発生源である車体側に取り付けられる取付金具に、電磁石を収容したヨークを取り付け、さらにヨークに対してゴム弾性体により弾性支持されたマス部材を設けた電磁式の制振器と、電磁石に電気制御信号を入力して電気制御信号の大きさに対応した大きさの駆動力を生じさせる駆動制御手段とを設けた電磁式加振装置が知られている。この加振装置は、電磁石を駆動させることによりマス部材を振動させ、マス部材の振動に基づく加振力により振動発生源

30

の振動を能動的に抑えようとするものである。

【特許文献 1】特開 2001-117644 号公報

【0004】

この電磁式加振装置は、振動発生源の振動周波数に 관련된 周波数の回転パルスセンサ等の出力である入力パルス信号に対して、これと同期すると共に位相をずらせ、かつ振動発生源の振動振幅に対応した制御振幅の大きさをデューティ比の大きさに関連させたパルス制御信号を形成し、このパルス制御信号に基づいて駆動手段によりマス部材に振動を与え、この振動に基づく加振力により車体振動を抑制していた。

【0005】

しかし、上記電磁式加振装置では、パルス制御信号のオンオフにより、電磁石を駆動する駆動信号に基準周波数に対する 2 次、3 次高調波信号成分が発生する。このようなパルス制御信号による電磁アクチュエータの駆動により、制御周波数の高い車両の走行状態では制御周波数に対する 2 次、3 次の高調波信号成分の振動は問題にならないが、アイドル運転状態では、このような 2 次及び 3 次の高調波信号成分により、騒音が発生するという問題がある。一方、走行運転状態で、正弦波の制御信号により、応答性の遅い電磁アクチュエータを駆動しようとする、応答性が遅いことにより十分な加振力が得られないという問題がある。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

本発明は、上記した問題を解決しようとするもので、簡易な電磁アクチュエーターを駆動することにより、車両の広い範囲の運転状態において騒音の発生を抑えつつ適正な駆動力を確保でき、簡易かつ安価にエンジン振動を減衰させることができる能動型防振装置の駆動方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の構成上の特徴は、車両のエンジンからの周期性のパルス信号に基づく制御周波数の制御信号を生成し、制御信号に基づいて能動型防振装置の電磁アクチュエータを駆動し、電磁アクチュエータの加振力によりエンジンの振動を抑制する能動型防振装置の駆動方法において、車両のアイドル運転領域においては、制御周波数の正弦波信号あるいは正弦波信号を矩形波に変換した矩形波信号に、制御周波数に対する2次及び3次高調波信号成分を加えたアイドル制御信号に基づいて、電磁アクチュエータを駆動し、車両の走行運転領域においては、制御周波数の正弦波信号を矩形波に変換した矩形波信号である走行制御信号に基づいて電磁アクチュエータを駆動することにある。

10

【0008】

上記のように構成した本発明においては、低周波数の振動領域である車両のアイドル運転領域においては、制御周波数の正弦波信号あるいは正弦波信号を矩形波に変換した矩形波信号に、制御周波数に対する2次及び3次高調波信号成分を加えたアイドル制御信号に基づいて電磁アクチュエータを駆動している。それにより、制御周波数のエンジン振動を適正に減衰させることができると共に、制御周波数に対する2次及び3次高調波信号成分による騒音の発生を抑えることができる。そして、制御周波数の信号を矩形波信号とすることにより、応答性の遅い電磁アクチュエータに対しても、不十分な応答性を補って防振装置の加振力を高めることができる。

20

【0009】

一方、高周波数の振動領域である車両の走行運転領域においては、正弦波信号を矩形波に変換した矩形波信号である走行制御信号に基づいて電磁アクチュエータを駆動することにより、応答性の遅い電磁アクチュエータの応答遅れを矩形波信号によりカバーすることができ、十分な加振力が得られる。その結果、走行運転領域における高周波数の振動を適正に抑えることができる。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、車両のアイドル運転状態での低周波数の振動と、走行運転状態での高周波数の振動に対しては、それぞれ異なった制御信号に分けて電磁アクチュエータの駆動を行うようにしたことにより、アイドル状態での制御周波数に対する2次3次の高調波信号成分による騒音の発生を抑えると共に、走行状態での応答性の遅い安価な電磁アクチュエータに対しても十分な加振力を確保できる。その結果、本発明においては、車両の広い範囲の運転状態全体にわたって、安価な電磁アクチュエータを用いることによっても、騒音の発生を抑えつつエンジン振動を有効に抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0011】

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

図1は、実施例を適用した車両Mのエンジン振動を除去する制御システムを構成図により概略的に示したものである。制御システムは、車両Mに搭載されて車体10にエンジン11を支持する能動型防振装置であるアクチュエータ搭載エンジンマウント（以下、エンジンマウントと記す）16と、制御信号を生成する制御装置20と、制御信号に基づいてアクチュエータを駆動する駆動装置25等を備えている。

【0012】

エンジンマウント14は、筒状のケース（図示しない）内に、防振ゴムの変位によりエンジンの動的変位を制御するソレノイド、電磁石等である電磁アクチュエータ15を備え

50

ている。エンジンマウント 14 は、下方の図示しない固定軸によって車体 10 に固定され、上方の図示しない固定軸にエンジン 11 を取り付けることにより、エンジン 11 を支持している。エンジン 11 のクランク軸には、回転パルスセンサ 12 が取り付けられており、回転パルスセンサ 12 は、エンジン回転数を検出して回転パルス信号を出力する。

【0013】

制御装置 20 は、回転パルスセンサ 12 からの回転パルス信号 S を入力し、その周波数と各種運転状態（振幅及び位相に相関する）を読み取る信号読取り部 21 と、予め入力パルス信号 S に基づいて形成されたアイドル運転状態に対応する多数のアイドル制御信号データ及び走行運転状態に対応する走行制御信号データを記憶する記憶部 22 と、信号読取り部 21 からのデータ信に基づいて記憶部 22 から適正な制御信号データを選択し、制御信号を生成して出力する演算部 23 とにより構成されている。演算部 23 出力側には、電

10

【0014】

つぎに、制御信号 C の形成について説明する。

(1) アイドル運転状態

まず、車両のアイドル運転状態では、制御信号は、下記数 1 で表される制御周波数の正弦波信号である基本波 S1、2 次及び 3 次高調波信号成分 S2、S3 を合成した信号である。式中、 $k = 1, 2, 3$ が周波数の次数を表し、 a_n 、 ϕ_n は振幅及び位相を、 n は時間を、offset は出力演算値のオフセット量をそれぞれ表す。図 2-1 は、基本波 S1、2 次成分及び 3 次成分 S2、S3 の正弦波信号を表し、図 2-2 はそれらを合成した出力演算値 C1 を表す。この出力演算値 C1 が、アイドル運転状態での各周波数についてデータマップとして記憶部 22 に記憶されている。

20

【0015】

【数 1】

$$y_{(n)} = \sum_{k=1}^K (a_{k(n)}/2) \cdot \sin(k\omega \cdot \Delta T \cdot n + \phi_{k(n)}) + a_{k(n)}/offset$$

【0016】

(2) 走行運転状態

走行運転状態では、制御信号は、下記数 2 で表される制御周波数の正弦波信号である基本波 S1 のみで 2 次及び 3 次高調波信号成分を含まない正弦波信号について、下記数 3 で表される補正を加えた矩形波である出力演算値 C2 である。式中、 $k = 1, 2, 3$ が周波数の次数を表し、 a_n 、 ϕ_n は振幅及び位相を、 n は時間を、offset は出力演算値のオフセット量をそれぞれ表す。図 3-1 は、正弦波信号である基本波を表し、図 3-2 は基本波を数 3 に従って補正した出力演算値 C2 を表す。この出力演算値 C2 が、走行運転状態での各周波数についてデータマップとして記憶部 22 に記憶されている。

30

【0017】

【数 2】

$$y_{(n)} = \sum_{k=1}^K (a_{k(n)}/2) \cdot \sin(k\omega \cdot \Delta T \cdot n + \phi_{k(n)}) + a_{k(n)}/offset$$

40

【0018】

【数 3】

$$y_{(n)} \geq 0 \text{ の時 : } y_{(n)} = a_{k(n)} \quad y_{(n)} < 0 \text{ の時 : } y_{(n)} = (-0.15)$$

【0019】

つぎに、上記のように構成された実施例の動作について説明する。

車両がアイドル運転状態にあるとき、制御装置 20 に入力パルス信号 S が入力され信号

50

読取り部 21 で読み込まれる。さらに、演算部 23 において、信号読取り部 21 からの入力パルス信号の周波数での振幅及び位相に対応するアイドル制御信号データが記憶部 22 から読み出される。演算部 23 は、アイドル制御信号データである制御周波数の基本波と 2 次及び 3 次高調波成分を重ね合わせた出力演算値に基づいて、アイドル制御信号を生成して駆動装置 25 に出力する。駆動装置 25 は、入力されたアイドル制御信号に基づいて駆動信号を生成し、電磁アクチュエータ 15 に通電する。電磁アクチュエータ 15 が駆動されることにより、エンジンマウント 14 の加振力がエンジン側に及ぼされて、アイドル運転状態でのエンジン 11 の振動が抑制される。

【0020】

ここで、アイドル制御信号には、制御周波数の正弦波信号である基本波成分に加えて 2 次及び 3 次高調波成分が含まれている。そのため、制御周波数のエンジン振動を適正に抑えることができると共に、制御周波数の 2 次及び 3 次高調波信号成分による騒音の発生を適正に抑えることができる。

【0021】

一方、車両が高周波数の走行運転状態になると、演算部 23 において、信号読取り部 21 からの入力パルス信号の周波数での振幅及び位相に対応する走行制御信号データが記憶部 22 から読み出される。演算部 23 は、走行制御信号データである制御周波数の正弦波信号を、上記数 2 に基づいて補正した出力演算値 C2 に基づいて、走行制御信号を演算により生成して駆動装置 25 に出力する。駆動装置 25 は、入力された走行制御信号に基づいて駆動信号を生成し、電磁アクチュエータ 15 に通電する。電磁アクチュエータ 15 が駆動されることにより、エンジンマウント 14 の加振力がエンジン側に及ぼされて、走行運転状態でのエンジン 11 の振動が抑制される。このように、走行制御信号は、正弦波の制御信号を矩形波に変換した矩形波信号であることにより、応答性の遅い電磁アクチュエータ 15 を駆動する際に、電磁アクチュエータ 15 の応答遅れを矩形波信号によりカバーすることができ、エンジンマウント 14 の十分な加振力が得られる。

【0022】

以上に説明したように、上記実施例によれば、車両のアイドル運転状態での低周波数の振動と、走行運転状態での高周波数の振動に対しては、それぞれ異なったアイドル制御信号と走行制御信号に分けて電磁アクチュエータ 15 を駆動するようにしたことにより、アイドル状態での 2 次及び 3 次の高調波成分による騒音の発生を抑えると共に、高周波数の走行状態での振動を応答性の遅い安価な電磁アクチュエータ 15 を用いても十分な加振力を確保できる。その結果、車両の広い範囲の運転状態全体にわたって、安価な電磁アクチュエータ 15 を用いることによっても騒音の発生を抑えつつエンジン振動を有効に抑えることができる。

【0023】

つぎに、上記実施例の変形例について説明する。

変形例においては、アイドル運転状態でのアイドル制御信号 y は、下記数 4 で表されるように基本波を矩形波信号 P1 とし、2 次及び 3 次高調波成分 S2, S3 を上記実施例と同様に正弦波信号とし、これらを重ね合わせた信号としたものである。式中の符号については上記数 1 ～ 数 3 と同様である。図 3-1 は、基本波である矩形波信号 P1 と、2 次及び 3 次高調波信号成分 S2, S3 の正弦波信号を表し、図 3-2 はそれらを合成した出力演算値 C3 を表す。ただし、出力演算値 C3 の絶対値の上限は 1 にされている。この出力演算値 C3 が、アイドル運転状態での各周波数についてデータマップとして記憶部 22 に記憶されている。

【0024】

【数 4】

k=1 の時

$y \geq 0$ の時 : $y = a_1$ $y < 0$ の時 : $y = -0.15$

k=2 及び k=3 の時

$$y_{(k)} = \sum_{k=1}^K (a_{k(n)}/2) \cdot \sin (k\omega \cdot \Delta T \cdot n + \phi_{k(n)}) + a_{k(n)}/offset$$

$$y = y_{(1)} + y_{(2)} + y_{(3)}$$

10

【0025】

上記変形例においては、車両がアイドル運転状態にあるとき、アイドル制御信号には、制御周波数の矩形波信号である基本波成分に加えて2次及び3次高調波成分が含まれている。このように、制御周波数の信号を矩形波信号とすることにより、応答性の遅い電磁アクチュエータ15に対しても、不十分な応答性を補ってエンジンマウント14の加振力を高めることができ、制御周波数のエンジン振動を適正に抑えることができる。また、制御周波数に対する2次及び3次高調波信号成分による騒音の発生も適正に抑えられる。

【0026】

なお、上記実施例においては、アイドル制御信号及び走行制御信号について、予め求めた制御信号データを記憶部に記憶し、入力信号に応じて演算部で記憶部から制御信号データを選択して制御信号を生成しているが、これに限らず、制御信号を適用制御法により形成するようにしてもよい。その他、上記実施例に示した能動型防振装置の制御装置については一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々変更して実施することが可能である。

20

【産業上の利用可能性】

【0027】

本発明は、車両のアイドル運転状態での低周波数の振動と、走行運転状態での高周波数の振動に対しては、それぞれ異なった制御信号に分けて電磁アクチュエータを駆動するようにしたことにより、アイドル状態での制御周波数に対する2次及び3次の高調波信号成分による騒音の発生を抑えると共に、走行状態での高い周波数において、応答性の遅い安価な電磁アクチュエータを用いても十分な加振力を確保できる。このように、本発明は、車両の広い範囲の運転状態全体にわたって、安価な電磁アクチュエータを用いることによっても、騒音の発生を抑えつつエンジン振動を有効に抑えることができるので有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施例である車両Mのエンジン振動を除去する制御システムを概略的に示す構成図である。

【図2-1】車両のアイドル運転状態での制御信号を構成する基本波と2次及び3次高調波成分を示すグラフである。

40

【図2-2】車両のアイドル運転状態での制御信号を構成する基本波と2次及び3次高調波成分を合成した出力演算値を示すグラフである。

【図3-1】車両の走行運転状態での制御信号を構成する基本波と2次及び3次高調波成分を示すグラフである。

【図3-2】車両の走行運転状態での制御信号を構成する基本波と2次及び3次高調波成分を合成した出力演算値を示すグラフである。

【図4-1】変形例である車両のアイドル運転状態での制御信号を構成する基本波と2次及び3次高調波成分を示すグラフである。

【図4-2】変形例である車両のアイドル運転状態での制御信号を構成する基本波と2次及び3次高調波成分を合成した出力演算値を示すグラフである。

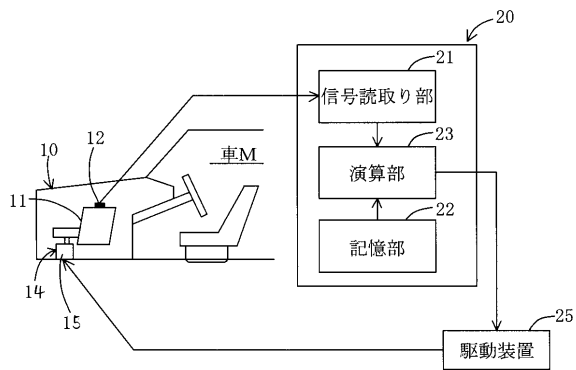
50

【符号の説明】

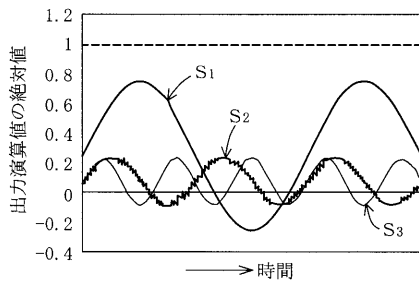
【0029】

11…エンジン、12…回転パルスセンサ、14…エンジンマウント、15…電磁アクチュエータ、20…制御装置、21…信号読取り部、22…記憶部、23…演算部、25…駆動装置。

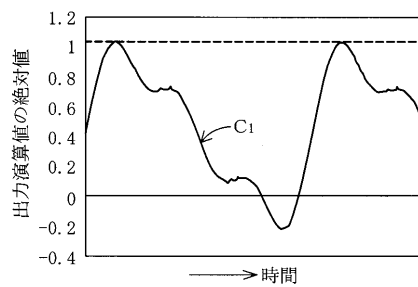
【図1】



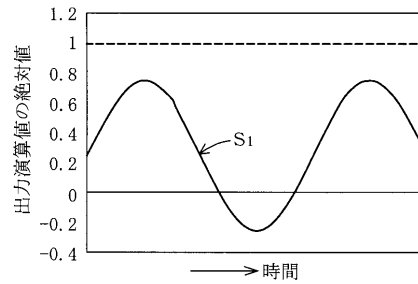
【図2-1】



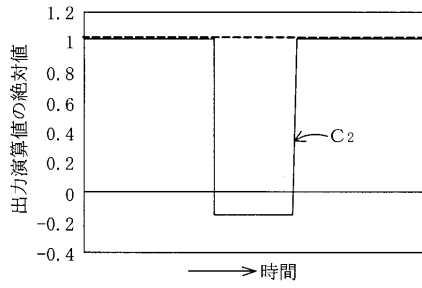
【図2-2】



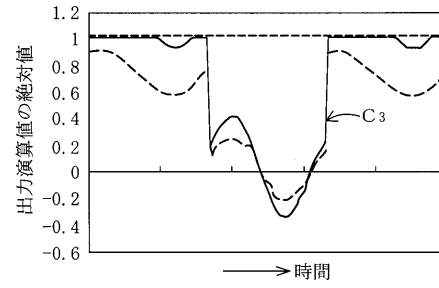
【図3-1】



【図 3 - 2】



【図 4 - 2】



【図 4 - 1】

