(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5736036号
(P5736036)
(45)発行日　平成27年6月17日(2015.6.17)　(24)登録日　平成27年4月24日(2015.4.24)

(51)Int.Cl.		FI		
B60K　5/12	(2006.01)	B60K	5/12	F
F16F　15/02	(2006.01)	F16F	15/02	B

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2013-508734(P2013-508734)
(86)(22)出願日　平成24年3月13日(2012.3.13)
(86)国際出願番号　PCT/JP2012/001736
(87)国際公開番号　WO2012/137418
(87)国際公開日　平成24年10月11日(2012.10.11)
審査請求日　平成25年12月9日(2013.12.9)
(31)優先権主張番号　特願2011-83612(P2011-83612)
(32)優先日　平成23年4月5日(2011.4.5)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(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　100147485
弁理士　杉村　憲司
(74)代理人　100119530
弁理士　冨田　和幸
(72)発明者　渡井　宏和
東京都小平市小川東町３－１－１　株式会社ブリヂストン　技術センター内
(72)発明者　村上　和朋
東京都小平市小川東町３－１－１　株式会社ブリヂストン　技術センター内

審査官　田合　弘幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両の振動低減システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
加振力を発生する少なくとも１つの加振装置と、車両内の所定位置での振動を検出する少なくとも１つの振動検出装置と、制御対象の発生源の回転数信号から周波数を算出して、周波数が回転数信号の周波数の実数倍の参照信号を生成し、前記振動検出装置から得た信号と前記参照信号に基づいて得られる濾波信号とに基づいて適応フィルタを更新し、前記適応フィルタにより前記加振装置に加振力を発生させて、前記車両内の所定位置に生じる振動を低減するように制御する制御装置と、を備えた車両の振動低減システムであって、

前記適応フィルタはＳＡＮフィルタで構成されており、

前記制御装置は、周波数毎に、それぞれの周波数での前記加振装置から前記振動検出装置までの推定伝達特性を、予め格納しており、

前記濾波信号は、前記参照信号に、前記周波数に対応して予め格納された前記推定伝達特性を乗じることにより、得られるものであり、

前記制御装置は、前記制御対象の発生源の回転数が変化した際に、前記適応フィルタに、前記周波数に対応する過去の制御結果の適応フィルタの値を初期値として設定し、前記初期値から更新された適応フィルタにより前記加振装置に加振力を発生させて、前記車両内の所定位置に生じる振動を低減するようにしたことを特徴とする車両の振動低減システム。

【請求項２】

前記制御装置は、周波数毎に格納している過去の制御結果の前記適応フィルタの値のうち、前記周波数に対応する過去の制御結果の前記適応フィルタの値を、前記更新された適応フィルタの値で書き換えることを特徴とする請求項１に記載の車両の振動低減システム。

【請求項３】

前記回転数信号は、歯抜けが存在するパルス信号であることを特徴とする請求項１又は２に記載の車両の振動低減システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、車両内の所定位置での振動を低減する振動低減システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

一般に、適応デジタルフィルタを用いた適応制御技術は、振動や音の低減を目的として広く用いられており、Ｆｉｌｔｅｒｅｄ－Ｘ ＬＭＳ（Least Mean Square）など多くの手法が提案されている。さらに、適応フィルタの構造についても、ＦＩＲ（Finite Impulse Response）フィルタやＳＡＮ（Single-frequency Adaptive Notch）フィルタなど、様々な構造が提案されている。

その中で、自動車のエンジン振動等の周期信号を対象とした適応制御については、制御演算量やフィルタの収束性向上の面で、適応デジタルフィルタをＳＡＮフィルタで構成する手法が主に広く用いられている。

【０００３】

また、特許文献１には、制御のずれが最大の振動検出位置を対象として、適応制御により電磁アクチュエータを駆動することにより、振動検出位置での振動を抑制する能動型防振装置が提案されている。また、適応制御の手法については、種々のものが提案されている（例えば、特許文献２参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００２－１５５９８５号公報

【特許文献２】特開平８－４４３７７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、ＳＡＮフィルタを用いた制御過程においては、適応デジタルフィルタの係数をある法則に従って更新していくため、制御が良好に機能している間は、フィルタが収束した時点で、制御対象とするエンジン振動が最小値をとるが、フィルタが収束するまでにはある程度の時間が必要である。

【０００６】

また、適応制御の過程においては、発生するエンジン振動の周波数が変動した場合、つまり回転数が変動した場合を考えると、一般的な手法においては、その時点で、フィルタ係数は０にリセットされ、その周波数において再度フィルタ係数の更新が開始される。

つまり、回転数（周波数）が変動するたびにフィルタ係数が０にリセットされるということは、周波数が変動するたびにフィルタ収束までの時間が必要となり、例として自動車の運転状態を考えると、アクセルの様々な踏み方全てに対して良好な追従性を得ることは困難であることを意味する。

【０００７】

本発明は、このようなフィルタの収束性に関する問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、制御の高速性を向上させることのできる車両の振動低減システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記目的を達成するため、第１の発明は、加振力を発生する少なくとも１つの加振装置と、車両内の所定位置での振動を検出する少なくとも１つの振動検出装置と、制御対象の発生源の回転数信号から周波数を算出して、周波数が回転数信号の基本周波数の実数倍の余弦波および正弦波（参照信号）を生成し、前記振動検出装置から得た信号と前記参照信号に基づいて得られる濾波信号とに基づいて適応フィルタを更新し、前記参照信号と前記適応フィルタにより前記加振装置に加振力を発生させて、前記車両内の所定位置に生じる振動を低減するように制御する制御装置と、を備えた車両の振動低減システムであって、前記適応フィルタはＳＡＮフィルタで構成されており、前記制御装置は、周波数毎に、それぞれの周波数での前記加振装置から前記振動検出装置までの推定伝達特性を、予め格納しており、前記濾波信号は、前記参照信号に、前記周波数に対応して予め格納された前記推定伝達特性を乗じることにより、得られるものであり、前記制御装置は、前記制御対象の発生源の回転数が変化した際に、前記適応フィルタに、前記周波数に対応する過去の制御結果の適応フィルタの値を初期値として設定し、前記初期値から更新された適応フィルタにより前記加振装置に加振力を発生させて、前記車両内の所定位置に生じる振動を低減するようにしたことを特徴とする。
【０００９】
第２の発明は、第１の発明において、前記制御装置は、周波数毎に格納している過去の制御結果の前記適応フィルタの値のうち、前記周波数に対応する過去の制御結果の前記適応フィルタの値を、前記更新された適応フィルタの値で書き換えることを特徴とする。
第１又は第２の発明において、前記回転数信号は、歯抜けが存在するパルス信号であると、好適である。
【発明の効果】
【００１０】
第１の発明によれば、低減したい制御対象の周波数が変動した際、適応フィルタの初期値を０にリセットせず、予め保存されたフィルタ係数のデータを初期値として与え、収束値（最適解）に近いフィルタ係数から係数を更新するので、フィルタの収束値（最適解）までの到達時間が短くなり、制御の高速性を向上させることができる。
【００１１】
第２の発明によれば、加振装置の経年劣化や使用される環境の変化（温度等）があっても、常に現在の環境下での収束値（最適解）に近いフィルタ係数から係数を更新するので、フィルタの収束値（最適解）までの到達時間が短くなり、制御の高速性を向上させることができるだけでなく、制御のロバスト性を保つこともできる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】図１は、本発明に係る車両の振動低減システムの実施例を示す模式図である。
【図２】図２は、車両の振動低減システムの実施例に係る制御系を示すブロック線図である。
【図３】図３は、制御装置に格納されている周波数毎の推定伝達特性を示す図である。
【図４】図４は、制御装置に格納されている周波数毎の適応フィルタ係数の収束値を示す図である。
【図５】図５は、本発明の動作を説明するフローチャートである。
【図６】図６は、クランク軸の回転パルス信号とクランク軸の回転１次、２次振動の波形との関係を示す図である。
【図７】図７は、制御装置に格納されている周波数毎の適応フィルタ係数の収束値を更新するときの動作を説明するフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
本発明の実施例について図面を参照して説明する。図１は、本発明に係る車両の振動低

減システムの実施例を示す模式図である。図１において、エンジン１２は、ボイスコイルなどのアクチュエータを内蔵させたアクティブコントロールマウント（ＡＣＭ）３ａと複数個のエンジンマウント５によって支持されている。ＡＣＭ３ａは、エンジン１２を支持する機能と共に、加振装置としての機能を有し、加振力を能動的に発生させて、車両内の所定位置での振動を抑制するように機能する。エンジン１２には、エンジンのクランク軸の回転数を測定するセンサ６が設けられている。車両内の所定位置には振動を検出するセンサ９が取り付けられている。運転席の前部の位置（例えばインストルメントパネル内）には、ＡＣＭ３ａの制振力を制御する制御装置１１が配置されている。

【００１４】

振動を検出するセンサ９は、車両内の所定位置での振動（例えば加速度）をリアルタイムで検出するように機能するものであり、乗員が高い感度で体感する場所や振動源近傍（例えばエンジンマウントの車体側部位など）に配設されるのが好ましい。センサ９は、上述の例では、ステアリング４や運転席のフロア部に配設したが、シート１３、車体１４、前席のヘッドレスト部、後席のフロア部等に設けるようにしても良い。センサ９には、例えば加速度センサ、荷重センサ等を用いることができる。

制御装置１１は、車両内のいずれの場所に配置しても良い。

【００１５】

図２は、車両の振動低減システムの実施例に係る制御系を示すブロック線図である。制御装置１１は、制御周波数算出部４８と、余弦波生成器３１と、正弦波生成器３２と、適応フィルタ３３と、適応フィルタ３４と、加算器３５と、加算器３６と、ＬＭＳ演算部３７と、加算器３８と、ＬＭＳ演算部３９とを備えている。

【００１６】

制御周波数算出部４８は、センサ６から出力されたクランク軸の回転パルス信号から制御する周波数を算出する。余弦波生成器３１は、制御周波数算出部４８で算出された周波数の余弦波を生成する。正弦波生成器３２は、制御周波数算出部４８で算出された周波数の正弦波を生成する。適応フィルタ３３は、余弦波生成器３１から出力された余弦波（参照信号）のゲインを調整する。適応フィルタ３４は、正弦波生成器３２から出力された正弦波（参照信号）のゲインを調整する。加算器３５は、適応フィルタ３３からの制御信号と適応フィルタ３４からの制御信号とを加算して、ＡＣＭ（アクチュエータ）３ａに制御信号ｙ（ｔ）を出力する。加算器３６は、余弦波生成器３１からの参照信号にＡＣＭ（アクチュエータ）３ａからセンサ９までの伝達特性を乗じた信号と正弦波生成器３２からの参照信号にＡＣＭ（アクチュエータ）３ａからセンサ９までの伝達特性を乗じた信号とを加算する。ＬＭＳ演算部３７は、加算器３６の出力とセンサ９で検出した加速度信号（誤差信号）ｅ（ｔ）とを読み込んで適応フィルタ３３のフィルタ係数の更新処理を行う。加算器３８は、余弦波生成器３１からの参照信号にＡＣＭ（アクチュエータ）３ａからセンサ９までの伝達特性を乗じた信号と正弦波生成器３２からの参照信号にＡＣＭ（アクチュエータ）３ａからセンサ９までの伝達特性を乗じた信号とを加算する。ＬＭＳ演算部３９は、加算器３８の出力とセンサ９で検出した加速度信号（誤差信号）ｅ（ｔ）とを読み込んで適応フィルタ３４のフィルタ係数の更新処理を行う。

【００１７】

図２において、ＣはＡＣＭ３ａからセンサ９までの実際の伝達特性を示す。Ｃｒ（ｆｋ）とＣｉ（ｆｋ）は各制御周波数ｆｋにおけるＡＣＭ３ａからセンサ９までの推定伝達特性である。ＡＣＭ３ａを加振した時のセンサ９の応答を周波数ｆｋにて余弦成分と正弦成分の和で表した時、Ｃｒ（ｆｋ）、Ｃｉ（ｆｋ）はそれぞれ、余弦成分の係数、正弦成分の係数である。制御装置１１は、Ｃｒ（ｆｋ）とＣｉ（ｆｋ）を、予め各制御周波数ｆｋにて求めておいて、図３に示すように、周波数毎に格納している。

【００１８】

制御装置１１は、過去に適応制御を行った際に、各周波数において得られた適応フィルタ３３、３４のフィルタ係数の収束値を、図４に示すように、周波数毎に格納している。ここで図４では、制御装置１１は、周波数毎にＷｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）をそれぞれ1

つずつ格納しているが、運転状態（緩加速や急加速、路面の形状違いによるエンジンの負荷状態等）によって最適解が異なることが考えられるため、複数の異なる運転状態毎にあらかじめＷｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）を求めて格納しておき、その時々の運転状態に対応するＷｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）を読み出すようにしてもよい。

【００１９】

　図５は、本発明の振動低減システムの動作を説明するフローチャートである。制御装置１１は、制御周波数算出部４８にて、制御対象の発生源の回転数を検出し、回転数信号から周波数を算出する（Ｓ１０１）。次に、制御装置１１は、周波数（回転数）が変化したか否かを判定する（Ｓ１０２）。制御装置１１は、周波数が変化したとき（Ｙｅｓの場合）は、制御装置１１内に格納されている、当該周波数に対応する過去の制御結果に基づく適応フィルタ３３、３４のフィルタ係数の収束値Ｗｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）を読み込んで、適応フィルタ３３、３４に初期値として設定する（Ｓ１０３）。そして、制御装置１１は、余弦波生成器３１にて、基本周波数とその実数倍の周波数の余弦波を生成し、適応フィルタ３３にて、上述したフィルタ係数の初期値を用いて、余弦波生成器３１から出力された参照信号のゲインを調整する。制御装置１１は、正弦波生成器３２にて、基本周波数とその実数倍の周波数の正弦波を生成し、適応フィルタ３４にて、上述したフィルタ係数の初期値を用いて、正弦波生成器３２から出力された参照信号のゲインを調整する。次に、制御装置１１は、加算器３５にて、適応フィルタ３３からの制御信号と適応フィルタ３４からの制御信号とを加算して、ＡＣＭ（アクチュエータ）３ａに制御信号ｙ（ｔ）を出力する（Ｓ１０６）。

【００２０】

　次に、制御装置１１は、加算器３６にて、余弦波生成器３１からの参照信号に制御周波数ｆｋのＣｒ（ｆｋ）を乗じた信号と正弦波生成器３２からの参照信号に制御周波数ｆｋのＣｉ（ｆｋ）を乗じた信号とを加算（濾波信号作成）する（Ｓ１０４）。制御装置１１は、ＬＭＳ演算部３７にて、加算器３６の出力信号とセンサ９で検出した加速度信号（誤差信号）ｅ（ｔ）とを読み込んで適応フィルタ３３のフィルタ係数の更新処理を行う（Ｓ１０５）。制御装置１１は、加算器３８にて、余弦波生成器３１からの参照信号に制御周波数ｆｋのＣｒ（ｆｋ）を乗じた信号と正弦波生成器３２からの参照信号に制御周波数ｆｋの-Ｃｉ（ｆｋ）を乗じた信号とを加算（濾波信号作成）する（Ｓ１０４）。制御装置１１は、ＬＭＳ演算部３９にて、加算器３８の出力とセンサ９で検出した加速度信号（誤差信号）ｅ（ｔ）とを読み込んで適応フィルタ３４のフィルタ係数の更新処理を行う（Ｓ１０５）。

　適応フィルタ３３，３４は、更新されたフィルタ係数に基づいて制御信号ｙ（ｔ）をＡＣＭ３ａに出力する（Ｓ１０６）。

【００２１】

　本発明は、以上の動作を繰り返し、低減したい制御対象の周波数が変動した際、適応フィルタの初期値を０にリセットせず、予め保存されたフィルタ係数のデータ（過去の制御結果を基に作成されたデータ）を初期値として与えることで、当該初期値からフィルタ係数の更新を行う。本発明は、フィルタ係数の初期値が、ほぼ収束値であり、収束値に近いフィルタ係数から係数を更新するので、フィルタの収束値（最適解）までの到達時間が短くなり、制御の高速性を大幅に向上させることができる。

【００２２】

　次に、余弦波生成器３１および正弦波生成器３２が余弦波および正弦波を生成する時の余弦波および正弦波の原点を決定する方法について説明する。図６は、クランク軸の回転パルス信号とクランク軸の回転１次、２次振動の波形との関係を示す図である。図６に示す回転パルス信号は、クランク軸のクランク角などの検出に用いられる歯抜けが存在するパルス信号である。

【００２３】

　図６において、ａとｂの位置は、クランク角が同位置となるため、この位置を、余弦波生成器３１および正弦波生成器３２が生成する余弦波および正弦波の原点（正弦波の振幅

が０、もしくは余弦波の振幅が１となる点）とする。原点は、クランク軸の回転パルス信号の歯抜け位置を基準にして決定される。

【００２４】

歯抜け位置は、例えば、（１つ前のＨｉｇｈレベルの期間）×２＜（Ｌｏｗレベルの期間）と判定された位置である。図６に示した例では、判定された歯抜け位置（歯抜け期間）後の最初のパルス信号の立ち下がりを検出した時点を原点に設定している。サンプリング周波数が十分に高い場合は、パルス信号の立ち上がりを検出した時点を原点に設定してもよい。

【００２５】

制御装置１１に格納されている適法フィルタのフィルタ係数は、この原点を基準としたフィルタ係数となるため、本発明は、例えば、上述のような手法で正弦波および余弦波の原点を決定すれば、制御装置１１に格納されているフィルタ係数を用いて高速な制御効果を得ることができる。

【００２６】

なお、このような原点の決定方法以外にも、クランク軸の回転パルス信号が歯抜け無しの場合などは、ある特定のシリンダーの点火パルス信号やＴＤＣ（Top Dead Center：上死点）位置を検出する信号などを用いて、クランク軸の基準点（正弦波および余弦波の原点位置）を決定してもよいことは言うまでもない。

【００２７】

また、３気筒エンジンなど奇数個のシリンダーを持つエンジンにおいては、１．５次などハーフ次数の振動・音が主となるが、クランク軸の回転パルス信号のみで原点を求め、上記の制御を実行した場合、制御を開始するタイミングによっては、制御対象を低減できる場合と、加振してしまう場合が考えられる。

これは、奇数個のシリンダーを持つエンジンでは、上記方法で原点とするクランク角度位置における制御対象の振動方向が一意に定まらないためであり、現在の制御開始時の原点位置における振動方向が、過去の制御開始時の原点位置における振動方向と逆方向である場合に生じる。

しかしながら、このような場合にも、例えば、クランク軸の回転パルス信号だけでなく、上述したシリンダーの点火パルス信号やＴＤＣ位置を検出する信号などの別の信号を併用することで、原点およびその位置での振動方向が一意に決定できるため、提案する制御手法を適用することが可能である。

【００２８】

図４において、周波数毎に格納されているＷｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）は、加振装置の経年劣化や使用される環境の変化（温度等）によっても現在の最適解からのずれを生じることも考えられるため、本発明は、格納された値を最新の制御結果の収束値に更新する機能を有するようにしてもよい。

【００２９】

図７は、制御装置に格納されている周波数毎の適応フィルタ係数の収束値を更新するときの動作を説明するフローチャートである。図７は、各時間にて更新された適応フィルタ３３、３４の値を、各時間にて随時その時点での周波数ｆｋのＷｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）として格納する形態を示している。

【００３０】

制御装置１１は、あるサンプル時間ｎにおいて、制御対象の発生源の回転数を検出し、回転数信号から周波数ｆｋを算出する（Ｓ２０１）。次に、制御装置１１は、制御装置１１内に格納されている、周波数ｆｋに対応する適応フィルタのフィルタ係数の収束値Ｗｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）を読み込んで、適応フィルタに初期値として設定し、図５で示したＳ１０４と同様に、濾波信号を作成する（Ｓ２０２）。次に、制御装置１１は、図５で示したＳ１０５と同様に、濾波信号とセンサ９で検出した加速度信号（誤差信号）ｅ（ｎ）とを読み込んで適応フィルタのフィルタ係数の更新処理を行う（Ｓ２０３）。制御装置１１は、適応フィルタを更新後、Ｗｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）を更新された適応フィルタ

の値に書き換える（Ｓ２０４）。適応フィルタは、更新されたフィルタ係数に基づいて制御信号ｙ（ｎ）をＡＣＭ３ａに出力する（Ｓ２０５）。さらに、制御装置１１は、サンプル時間ｎ＋１において、以上の処理を繰り返し、格納されているＷｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）を読み込んで、適応フィルタを更新する。

【００３１】

以上の処理を繰り返すことによって、周波数ごとに格納されているＷｒ（ｆｋ）、Ｗｉ（ｆｋ）は、現在の使用環境における最適値として常に更新され続けるわけであり、本発明は、図５に示す周波数の変動を検知する処理を省略することも可能となる。

【００３２】

制御周波数が複数の場合、例えば４気筒エンジンの回転２次成分と４次成分のように、回転信号から決定される基本周波数の高調波を複数同時に制御する場合等は、本発明は、制御周波数算出部４８により、制御を行う周波数を複数算出可能な機能を備えており、回転信号から決定される基本周波数およびその実数倍の周波数を算出し、余弦波生成器３１、正弦波生成器３２により、選択された周波数の余弦波、正弦波を生成可能である。

【００３３】

なお、車両に発生する振動は様々な位相で合成され、０．５倍や１．５倍の周波数の振動も増大する可能性があるので、本発明は、余弦波生成器３１、正弦波生成器３２により、設定した周波数およびその実数倍の正弦波、余弦波を生成している。本発明では、低減したい周波数の数だけ並列演算が必要である。

【００３４】

また、上述した実施例では、１つのＡＣＭと１つの振動を検出するセンサで振動を低減する場合について説明したが、本発明は、ＡＣＭが２つ以上の場合および／または振動を検出するセンサが２つ以上の場合についても適用可能である。

【００３５】

また、加振装置は、ＡＣＭに限らず、アクティブマスダンパー（Active Mass Damper）やトルクロッドタイプのものでも良い。加振装置を設ける箇所は、エンジン下部に限らず、サスペンション装置と車体との間でも良い。本発明は、例えば加振装置をサスペンション装置と車体との間に設けることによりタイヤの回転による振動をより効率良く低減することができる。

【００３６】

また、本発明は、振動の低減だけでなく、音の低減についても適用可能である。その場合には、本発明は、加振装置に代えて、音を低減するためのスピーカーを備え、振動検出装置に代えて、マイクロフォン等の騒音検出装置マイクを備える。

【００３７】

また、上述した実施例では、ＬＭＳアルゴリズムを用いて適応フィルタのフィルタ係数の更新処理を行ったが、フィルタ係数の更新処理は、複素ＬＭＳアルゴリズム（Complex Least Mean Square Algorithm）、Ｎｏｒｍａｌｉｚｅｄ ＬＭＳアルゴリズム（Normalized Least Mean Square Algorithm）、射影アルゴリズム（Projection Algorithm）、ＳＨＡＲＦアルゴリズム（Simple Hyperstable Adaptive Recursive Filter Algorithm）、ＲＬＳアルゴリズム（Recursive Least Square Algorithm）、ＦＬＭＳアルゴリズム（Fast Least Mean Square Algorithm）、ＤＣＴを用いた適法フィルタ（Adaptive Filter using Discrete Cosine Transform）、ＳＡＮフィルタ（Single Frequency Adaptive Notch Filter）、ニューラルネットワーク（Neural Network）、遺伝的アルゴリズム（Genetic Algorithm）等、種々のアルゴリズムを用いて行うことができることは言うまでもない。

【符号の説明】

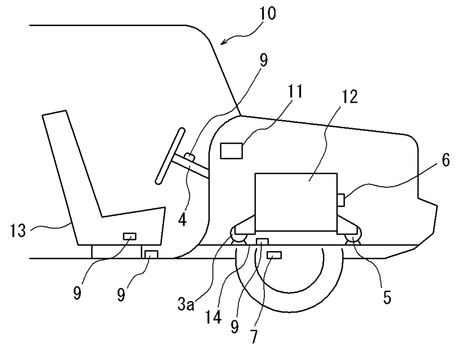
【００３８】

３ａ　ＡＣＭ
４　ステアリング
６　センサ
７　センサ

９　センサ
１０　車両
１１　制御装置
１２　エンジン
１３　シート
１４　車体
３１　余弦波生成器
３２　正弦波生成器
３３，３４　適応フィルタ
３５，３６，３８　加算器
３７，３９　ＬＭＳ演算部
４８　制御周波数算出部

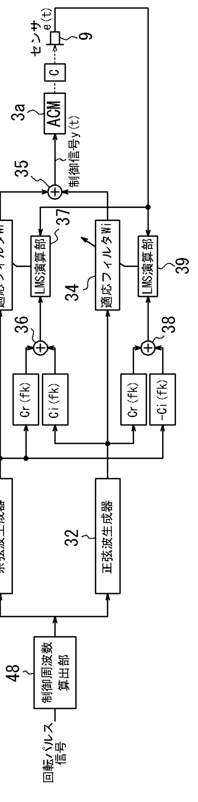
【図１】

FIG. 1



【図２】

FIG. 2



【図３】

FIG. 3

fk(Hz)	real	imag
f0	Cr(f0)	Ci(f0)
f1	Cr(f1)	Ci(f1)
f2	Cr(f2)	Ci(f2)
f3	Cr(f3)	Ci(f3)
⋮	⋮	⋮
fk	Cr(fk)	Ci(fk)

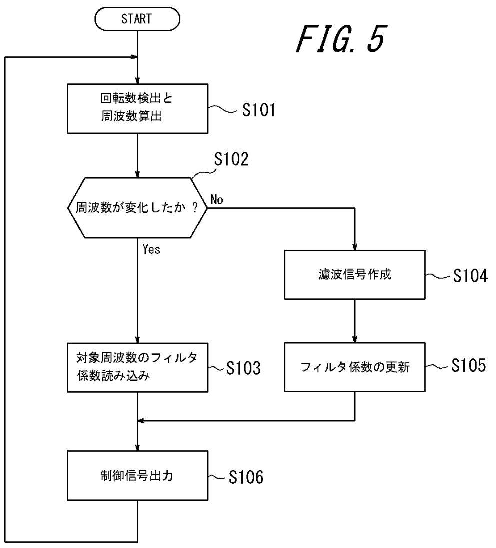
【図４】

FIG. 4

fk(Hz)	real	imag
f0	Wr(f0)	Wi(f0)
f1	Wr(f1)	Wi(f1)
f2	Wr(f2)	Wi(f2)
f3	Wr(f3)	Wi(f3)
⋮	⋮	⋮
fk	Wr(fk)	Wi(fk)

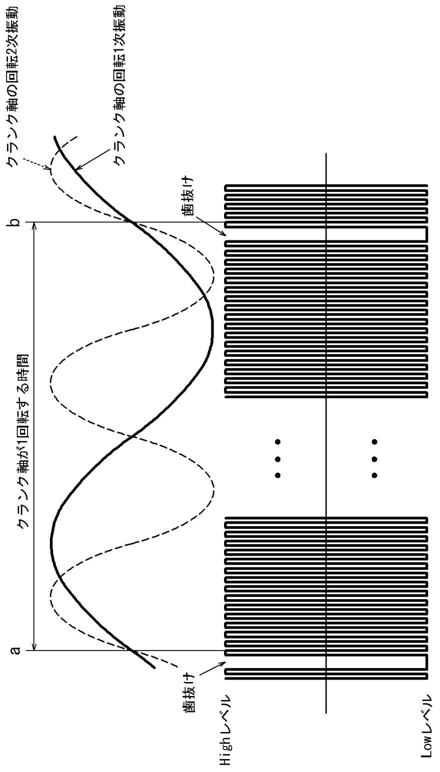
【図５】

FIG. 5



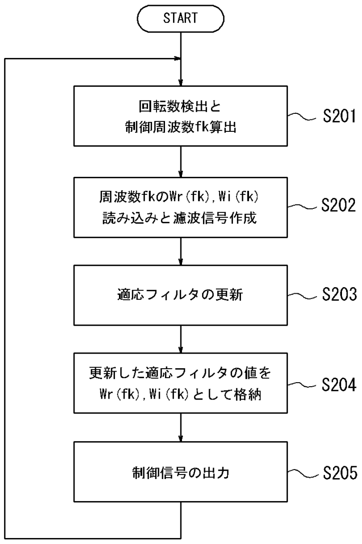
【図６】

FIG. 6



【図７】

FIG. 7


START
回転数検出と
制御周波数fk算出
S201
周波数fkのWr(fk),Wi(fk)
読み込みと濾波信号作成
S202
適応フィルタの更新
S203
更新した適応フィルタの値を
Wr(fk),Wi(fk)として格納
S204
制御信号の出力
S205

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００２－１５５９８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２５０４０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２７２３７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１６１９２１（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２７５８２２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１１４５５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｋ　　５／１２
Ｆ１６Ｆ　１５／０２
Ｇ０５Ｂ　１３／０２
Ｇ０５Ｄ　１９／０２