(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6501833号
(P6501833)

(45)発行日　平成31年4月17日(2019.4.17)　(24)登録日　平成31年3月29日(2019.3.29)

(51)Int.Cl.		F I		
B60K 5/12	(2006.01)	B60K	5/12	H
F16F 15/02	(2006.01)	F16F	15/02	B
F16F 13/30	(2006.01)	F16F	13/30	

請求項の数 10　(全 15 頁)

(21)出願番号	特願2017-131295 (P2017-131295)
(22)出願日	平成29年7月4日 (2017.7.4)
(65)公開番号	特開2018-2144 (P2018-2144A)
(43)公開日	平成30年1月11日 (2018.1.11)
審査請求日	平成29年7月4日 (2017.7.4)
(31)優先権主張番号	62/359,572
(32)優先日	平成28年7月7日 (2016.7.7)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	15/611,679
(32)優先日	平成29年6月1日 (2017.6.1)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(73)特許権者　510288840
ベイジンウェスト・インダストリーズ・カンパニー・リミテッド
ＢＥＩＪＩＮＧＷＥＳＴ　ＩＮＤＵＳＴＲＩＥＳ　ＣＯ．，　ＬＴＤ．
中華人民共和国、北京、ファンシャン・ディストリクト、ドウディアン・タウン、プーアン・ロード　ナンバー・８５
Ｎｏ．８５　Ｐｕａｎ　Ｒｏａｄ，Ｄｏｕｄｉａｎ　Ｔｏｗｎ，Ｆａｎｇｓｈａｎ　Ｄｉｓｔｒｉｃｔ，Ｂｅｉｊｉｎｇ，Ｔｈｅ　Ｐｅｏｐｌｅ’ｓ　Ｒｅｐｕｂｌｉｃ　ｏｆ　Ｃｈｉｎａ
(74)代理人　100111187
弁理士　加藤　秀忠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システムであって、

パワートレイン部品と車両のシャーシとの間に配置され、前記パワートレイン部品と前記車両の前記シャーシとの間で振動をアクティブ方向において調整可能に減衰させるアクティブ・パワートレイン・マウントと、

前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記パワートレイン部品の出力速度に基づいて、前記アクティブ・パワートレイン・マウントの減衰特性を調整するよう、制御信号を生成する制御器と、

を備え、

前記制御信号はマウント速度に比例し、

前記制御器は、前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記シャーシの入力速度と、前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記パワートレイン部品の前記出力速度と、の間の差として、前記マウント速度を決定し、

前記シャーシは、ＣＧヒーブと、ロール速度と、ピッチ速度と、を有し、

前記制御器は、前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記シャーシの前記入力速度を決定するよう、前記シャーシの前記ＣＧヒーブと前記ロール速度と前記ピッチ速度とを、前記シャーシ上の前記アクティブ・パワートレイン・マウントの所定位置に変換する、

車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム。

【請求項２】
前記出力速度は、前記アクティブ方向における前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記パワートレイン部品の速度である、
請求項１に記載の車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム。
【請求項３】
前記アクティブ・パワートレイン・マウントに隣接して前記パワートレイン部品に配置され、加速度信号を生成する部品加速度計を更に備え、
前記制御器は、前記部品加速度計からの前記加速度信号を用いて、前記パワートレイン部品の前記出力速度を決定する、
請求項１又は２に記載の車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム。
【請求項４】
前記アクティブ・パワートレイン・マウントがアクティブ制御モードにあるとき、前記制御器は、前記制御信号を前記アクティブ・パワートレイン・マウントに送信し、
前記アクティブ・パワートレイン・マウントが非アクティブ遮断モードにあるとき、前記制御器は前記制御信号を前記アクティブ・パワートレイン・マウントに送信しない、
請求項１に記載の車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム。
【請求項５】
前記制御器は、前記マウント速度に基づいて、前記アクティブ・パワートレイン・マウントを前記アクティブ制御モードまたは前記非アクティブ遮断モードに設定する、
請求項４に記載の車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム。
【請求項６】
車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システムであって、
ＣＧヒーブとロール速度とピッチ速度とを有する車両のシャーシと、
パワートレイン部品と、
前記パワートレイン部品と前記車両の前記シャーシとの間に配置され、前記パワートレイン部品と前記車両の前記シャーシとの間で振動を調整可能に減衰させるアクティブ・パワートレイン・マウントと、
前記パワートレイン部品に配置される部品加速度計と、
前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記シャーシの入力速度と前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記パワートレイン部品の出力速度との間の差としてのマウント速度に基づいて、前記アクティブ・パワートレイン・マウントの減衰特性を調整するよう、制御信号を生成する制御器と、
を備え、
前記制御信号は前記マウント速度に比例し、
前記制御器は、前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記シャーシの前記入力速度を決定するよう、前記ＣＧヒーブと前記ロール速度と前記ピッチ速度とを、前記シャーシ上の前記アクティブ・パワートレイン・マウントの所定位置に変換する、
車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム。
【請求項７】
前記制御器は、前記部品加速度計からの加速度信号に基づいて、前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記パワートレイン部品の前記出力速度を決定する、
請求項６に記載の車両用アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システム。
【請求項８】
パワートレイン部品を車両のシャーシに取り付けるためのアクティブ・パワートレイン・マウントを制御する方法であって、
前記アクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度に基づいて制御信号を制御器によって生成する工程と、
前記制御信号を前記アクティブ・パワートレイン・マウントに送信する工程と、
前記制御信号に応じて前記パワートレイン部品と前記シャーシとの間の相対的な移動の減衰を前記アクティブ・パワートレイン・マウントによって調整する工程と、

を含み、
前記車両の前記シャーシがＣＧヒーブとロール速度とピッチ速度とを有しており、
前記方法は、
前記シャーシ上の前記アクティブ・パワートレイン・マウントの位置に基づいて前記ＣＧヒーブと前記ロール速度と前記ピッチ速度とを変換することによって、前記アクティブ・パワートレイン・マウントでの前記シャーシのヒーブ速度として前記アクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度を前記制御器によって決定する工程と、
前記出力速度から前記入力速度を減算することにより前記アクティブ・パワートレイン・マウントのマウント速度を決定する工程と、
前記マウント速度に比例した制御信号を前記制御器によって生成する工程と、
を更に含む、
パワートレイン部品を車両のシャーシに取り付けるためのアクティブ・パワートレイン・マウントを制御する方法。
【請求項９】
前記パワートレイン部品に装着される部品加速度計が更に備えられており、
前記方法は、
前記部品加速度計によって、未処理の加速度信号を前記制御器に送信する工程と、
前記未処理の加速度信号に第一高域フィルタを適用してフィルタリングされた加速度信号を生成し、前記部品加速度計からの前記フィルタリングされた加速度信号を積分処理し、これに第二高域フィルタを適用することによって、前記アクティブ・パワートレイン・マウントの前記出力速度を前記制御器によって決定する工程と、
を更に含む、
請求項８に記載のパワートレイン部品を車両のシャーシに取り付けるためのアクティブ・パワートレイン・マウントを制御する方法。
【請求項１０】
前記出力速度が第一所定値以上であるとき、前記アクティブ・パワートレイン・マウントをアクティブ制御モードに設定する工程と、
前記出力速度が第二所定値未満であるとき、前記アクティブ・パワートレイン・マウントを非アクティブ遮断モードに設定する工程と、
前記アクティブ制御モードおいては、前記制御信号を前記アクティブ・パワートレイン・マウントに送信する工程と、
前記非アクティブ遮断モードおいては、前記アクティブ・パワートレイン・マウントへの前記制御信号の送信を禁止する工程と、
を更に含む、
請求項８又は９に記載のパワートレイン部品を車両のシャーシに取り付けるためのアクティブ・パワートレイン・マウントを制御する方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両用のアクティブ・パワートレイン・マウント（能動的動力伝達機構装着器）の制御システムに関する。より詳細には、本発明は、パワートレイン部品を車両シャーシに連結するアクティブ・マウントの減衰特性を動的に調整して、パワートレイン部品と車両シャーシとの間の振動伝達を遮断する制御システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
パワートレイン部品と車両シャーシとの間の振動伝達を遮断しながらパワートレイン部品を車両のシャーシに連結するために、車両システムにおいてアクティブ・パワートレイン・マウント（能動的動力伝達機構装着器）が一般的に用いられている。アクティブ・パワートレイン・マウントの一般的なタイプの一つは、磁気粘性（ＭＲ）エンジン・マウン

トであり、このマウントは、マウントにおける流体の圧力を監視するためのセンサを用いてマウントをアクティブ・ディレクション（能動的制御方向）において制御する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

そのような圧力に基づく（圧力ベースの）制御マウントには、通常、適切な動作を確実に行うために積極的な制御が必要とされる。また圧力ベースで制御を行うアクティブ・パワートレイン・マウントは、封止が不可欠な圧力ポートをマウントに必要とし、そして、マウントの性能が温度に依存するので温度の影響を受けやすい。圧力ベースの制御に用いられるセンサは、真空／圧力スパイク（vaccume/pressure spike）によってダメージを受けるおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

本発明の一面では、アクティブ・パワートレイン・マウントでのパワートレイン（動力伝達機構）部品の出力速度に基づいて、アクティブ・パワートレイン・マウントの減衰特性を調整するよう制御信号を生成する制御器を備えるアクティブ・パワートレイン・マウントの制御システムを提供する。制御信号はマウント速度に比例する。制御器は、アクティブ・パワートレイン・マウントでのシャーシの入力速度と、アクティブ・パワートレイン・マウントでのパワートレイン部品の出力速度と、の間の差として、マウント速度を決定する。シャーシは、ＣＧヒーブと、ロール速度と、ピッチ速度と、を有する。制御器は、アクティブ・パワートレイン・マウントでのシャーシの入力速度を決定するよう、シャーシのＣＧヒーブとロール速度とピッチ速度とを、シャーシ上のアクティブ・パワートレイン・マウントの所定位置に変換する。

【０００５】

本発明の他の面では、アクティブ・パワートレイン・マウントを制御する方法を提供する。当該方法は、アクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントに対する制御信号を生成する工程と、制御信号をアクティブ・パワートレイン・マウントに送信する工程と、を含む。当該方法は、続けて、前記制御信号に応じてパワートレイン部品とシャーシとの間の相対的な運動の減衰をアクティブ・パワートレイン・マウントによって調整する工程を含む。車両のシャーシは、ＣＧヒーブとロール速度とピッチ速度とを有している。当該方法は、シャーシ上のアクティブ・パワートレイン・マウントの位置に基づいてＣＧヒーブとロール速度とピッチ速度とを変換することによって、アクティブ・パワートレイン・マウントでのシャーシのヒーブ速度としてアクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度を制御器によって決定する工程と、出力速度から入力速度を減算することによりアクティブ・パワートレイン・マウントのマウント速度を決定する工程と、マウント速度に比例した制御信号を制御器によって生成する工程と、を更に含む。

【０００６】

本発明に従って構成される加速度に基づくまたは速度に基づく制御が行われるアクティブ・パワートレイン・マウントは、圧力に基づいて制御が行われるマウントと比較していくつかの利点を有する。マウントに孔すなわちポートを必要としないので、信頼性を向上でき、マウントに依存しない簡単なパッケージングを実現できる。実験データから、圧力ベースの制御と比較して、温度依存性の向上とともに、性能も向上していることがわかる。また加速度ベースの制御でも、圧力ベースの制御と比較してカレント・インプット（current input）を低減したときにも同様の結果を達成することが実証された。また、加速度に基づいて制御が行われるアクティブ・パワートレイン・マウントに配置される加速度計からのデータは、アクティブ・ノイズ・キャンセリングまたは他の車両システムによる使用（例えばエンジン制御）にも有用である。

【０００７】

本発明の他の利点は、添付図面を参照して以下の詳細な説明からより理解され、明らか

となろう。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】アクティブ・パワートレイン・マウントの斜視図である。

【図２】アクティブ・パワートレイン・マウントの制御システムの概略ブロック図である。

【図３】アクティブ・パワートレイン・マウントを制御する方法のフローチャートである。

【図４】アクティブ・パワートレイン・マウントを制御する他の方法のフローチャートである。

【図５】（Ａ）０～３０Ｈｚの範囲にわたる＋／－０．２５ｍｍのチャープ入力における、アクティブ制御が行われない場合（グリコール）、圧力に基づいて制御が行われる場合（ＩＤ１）、加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度と出力速度との間の差を用いて制御が行われる場合（ＩＤ２）、及び加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度のみを用いて制御が行われる場合（ＩＤ３）についての、アクティブ・パワートレイン・マウントの伝達率（ＴＲ）を示すグラフである。（Ｂ）図５（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図５（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントの入力／出力位相（度）を示すグラフである。（Ｃ）図５（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図５（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントのコヒーレンスを示すグラフである。

【図６】（Ａ）０～３０Ｈｚの範囲にわたる＋／－０．５ｍｍのチャープ入力における、アクティブ制御が行われない場合（グリコール）、圧力に基づいて制御が行われる場合（ＩＤ１）、加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度と出力速度との間の差を用いて制御が行われる場合（ＩＤ２）、及び加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度のみを用いて制御が行われる場合（ＩＤ３）についての、アクティブ・パワートレイン・マウントの伝達率（ＴＲ）を示すグラフである。（Ｂ）図６（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図６（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントの入力／出力位相（度）を示すグラフである。（Ｃ）図６（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図６（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントのコヒーレンスを示すグラフである。

【図７】（Ａ）０～３０Ｈｚの範囲にわたる＋／－１．０ｍｍのチャープ入力における、アクティブ制御が行われない場合（グリコール）、圧力に基づいて制御が行われる場合（ＩＤ１）、加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度と出力速度との間の差を用いて制御が行われる場合（ＩＤ２）、及び加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度のみを用いて制御が行われる場合（ＩＤ３）についての、アクティブ・パワートレイン・マウントの伝達率（ＴＲ）を示すグラフである。（Ｂ）図７（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図７（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントの入力／出力位相（度）を示すグラフである。（Ｃ）図７（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図７（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントのコヒーレンスを示すグラフである。

【図８】（Ａ）０～３０Ｈｚの範囲にわたるランダムな入力における、アクティブ制御が行われない場合（グリコール）、圧力に基づいて制御が行われる場合（ＩＤ１）、加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度と出力速度との間の差を用いて制御が行われる場合（ＩＤ２）、及び加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度のみを用いて制御が行われる場合（ＩＤ３）についての、アクティブ・パワートレイン・マウントの伝達率（ＴＲ）を示すグラフである。（Ｂ）図８（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図８（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントの入力／出力位相（度）を示すグラフである。（Ｃ）図８（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図８（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントのコヒーレンスを示すグラフである。

【図９】（Ａ）０～３０Ｈｚの範囲にわたるHot Lap入力における、アクティブ制御が行われない場合（グリコール）、圧力に基づいて制御が行われる場合（ＩＤ１）、加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度と出力速度と間の差を用いて制御が行われる場合（ＩＤ２）、及び加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度のみを用いて制御が行われる場合（ＩＤ３）についての、アクティブ・パワートレイン・マウントの伝達率（ＴＲ）を示すグラフである。（Ｂ）図９（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図９（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントの入力／出力位相（度）を示すグラフである。（Ｃ）図９（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図９（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントのコヒーレンスを示すグラフである。

【図１０】（Ａ）０～３０Ｈｚの範囲にわたるライド・アンド・コンフォート（Ride and Comfort)入力における、アクティブ制御が行われない場合（グリコール）、圧力に基づいて制御が行われる場合（ＩＤ１）、加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの入力速度と出力速度との間の差を用いて制御が行われる場合（ＩＤ２）、そして加速度計に基づいてアクティブ・パワートレイン・マウントの出力速度のみを用いて制御が行われる場合（ＩＤ３）についての、アクティブ・パワートレイン・マウントの伝達率（ＴＲ）を示すグラフである。（Ｂ）図１０（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図１０（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントの入力／出力位相（度）を示すグラフである。（Ｃ）図１０（Ａ）と同じ入力、同じ周波数範囲、及び同じ制御方法での、図１０（Ａ）のアクティブ・パワートレイン・マウントのコヒーレンスを示すグラフである。

【図１１Ａ】アクティブ・パワートレイン・マウントの「ステップ（Steps）」試験イベントの時間（秒）と入力（ｇ）との関係を示すグラフである。

【図１１Ｂ】図１１Ａの「ステップ」試験イベントの時間（秒）と出力（ｇ）との関係を示すグラフである。

【図１１Ｃ】図１１Ａの「ステップ」試験イベントの時間（秒）と圧力（ＰＳＩ）との関係を示すグラフである。

【図１１Ｄ】図１１Ａの「ステップ」試験イベントの時間（秒）とコマンド（Ａ）との関係を示すグラフである。

【図１１Ｅ】図１１Ａの「ステップ」試験イベントの時間（秒）と出力位置（ｍｍ）との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

参照する図面では、対応する部品には同じ符号を付している。車両用のアクティブ・パワートレイン・マウント２２の制御システム２０を図２に示す。システムは、パワートレイン部品２８を車両のシャーシ２４に取り付けるアクティブ・パワートレイン・マウント２２を備える。アクティブ・パワートレイン・マウント２２は、パワートレイン部品２８と車両のシャーシ２４との間で振動をアクティブ方向において調整可能に減衰させる。

【００１０】

本開示の一の面では、出力速度V_{out}は、部品加速度計３８からの加速度信号３４に基づいて制御器３２によって決定される。部品加速度計３８は、パワートレイン部品２８上に、アクティブ・パワートレイン・マウント２２に隣接して配置される。部品加速度計３８は、制御器３２に直接的にまたは間接的に接続されるためのワイヤ・ピグテール３９を有してもよい。出力速度V_{out}は、アクティブ方向におけるパワートレイン部品２８の速度としてもよい。言い換えれば、出力速度V_{out}を、アクティブ・パワートレイン・マウント２２が調整可能に減衰するよう構成されているのと同方向の、パワートレイン部品２８の速度のスカラー量としてもよい。

【００１１】

本開示の他の面では、マウント速度V_{mount}は、アクティブ・パワートレイン・マウント２２でのシャーシ２４の入力速度V_{in}と、アクティブ・パワートレイン・マウン

ト２２でのパワートレイン部品２８の出力速度V_{out}と、の間の差として計算される。アクティブ・パワートレイン・マウント２２でのシャーシ２４の入力速度V_{in}は、制御器３２が、重心におけるヒーブ（heave）（ＣＧヒーブV_{heave}としても知られている）と、ロール速度V_{roll}と、ピッチ速度V_{pitch}との組み合わせを、シャーシ２４上のアクティブ・パワートレイン・マウント２２の位置に変換することによって決定することができる。アクティブ・パワートレイン・マウント２２のパワートレイン部品２８の出力速度V_{out}は、部品加速度計３８からの加速度信号３４に基づいて、制御器３２によって決定される。部品加速度計３８は、パワートレイン部品２８上に、アクティブ・パワートレイン・マウント２２に隣接して配置される。入力速度V_{in}は、アクティブ方向におけるアクティブ・パワートレイン・マウント２２でのシャーシ２４の速度とできる。言い換えれば、入力速度V_{in}は、アクティブ・パワートレイン・マウント２２が調整可能に減衰するよう構成されているのと同方向における、アクティブ・パワートレイン・マウント２２でのシャーシ２４の速度のスカラー量とすることができる。同様に、マウント速度V_{mount}は、アクティブ・パワートレイン・マウント２２が調整可能に減衰するよう構成されているのと同方向における、アクティブ・パワートレイン・マウント２２における入力速度V_{in}と出力速度V_{out}とのスカラー差とすることができる。

【００１２】

具体的には、車両が運転されるときに変化する、ＣＧヒーブV_{heave}と、ロール速度V_{roll}と、ピッチ速度V_{pitch}と、が車両のシャーシ２４と関連する。これらの値を、シャーシ２４に取り付けられている一以上の加速度計に基づいて、または速度、進行方向（heading）及び旋回率（turning rate）などの車両の動作特性に基づいて、またはサスペンション、制動及びその任意の組み合わせなどの車両装置またはシステムからの信号に基づいて、または動的車両特性を決定する他の既知の方法に基づいて、決定することができる。

【００１３】

図１を参照して、アクティブ・パワートレイン・マウント２２がパワートレイン部品２８とシャーシ２４との間で配置される。アクティブ・パワートレイン・マウント２２は、アクティブ方向に動作可能であり、パワートレイン部品２８とシャーシ２４との間で振動を調整可能に減衰させる。アクティブ・パワートレイン・マウント２２は、作用させられる力に対して反対のエネルギーを与えるよう完全にアクティブ（能動的）としてもよい。アクティブ・パワートレイン・マウント２２は、作用させられる力に対してアクティブに反対のエネルギーを与えることなく、その特性を動的に調整するセミアクティブ（半能動的）としてもよい。一の実施形態において、パワートレイン部品２８はエンジンであり、アクティブ・パワートレイン・マウント２２はその減衰特性を動的に調整可能なセミアクティブの磁気粘性（ＭＲ）マウントである。また、パワートレイン部品２８は、トランスミッション、ディファレンシャル、電気モータ、または車両のシャーシ２４、本体もしくは他のそのような構造からの振動の減衰及び／または遮断によって利益が得られる他の部品であってもよい。

【００１４】

部品加速度計３８は、パワートレイン部品２８上にアクティブ・パワートレイン・マウント２２に隣接して配置され、その位置でのパワートレイン部品２８の加速度を測定する。部品加速度計３８を、アクティブ・パワートレイン・マウント２２と一体的な単一のアッセンブリとして装備されるよう、アクティブ・パワートレイン・マウント２２に装着することもできる。

【００１５】

加速度計が重力の影響を受けるので、アクティブ・パワートレイン・マウント２２において用いられる加速度計は、シャーシ２４のＣＧヒーブV_{heave}、ロール速度V_{roll}及びピッチ速度V_{pitch}に加えて、急制動または急加速度の影響も受ける。そのような影響を補正するために緯度／経度（Ｌａｔ／Ｌｏｎｇ）補正を提供することもできる。例えば、式（基準シフト－重力）［ゲイン］を用いた補正係数を利用することができ

る。

【００１６】

第一実施形態では、制御器３２は、アクティブ・パワートレイン・マウント２２でのパワートレイン部品２８の出力速度V_{out}に基づいて、アクティブ・パワートレイン・マウント２２の減衰特性を調整するために制御信号３６を出力できる。出力速度V_{out}は、部品加速度計３８からの加速度信号３４に基づいて制御器３２によって決定される。制御信号３６を、例えばパワートレイン部品２８の出力速度V_{out}に比例させることができる。一の面では、アクティブ・パワートレイン・マウント２２がアクティブ制御モードにあるときにのみ、制御器３２は制御信号３６をアクティブ・パワートレイン・マウント２２に出力してもよい。言い換えれば、制御器３２は、アクティブ・パワートレイン・マウント２２が非アクティブ遮断モード（インアクティブ・アイソレーション・モード）にあるとき、制御器３２は、アクティブ・パワートレイン・マウントへの制御信号３６の送信を禁止してもよい。出力速度V_{out}が第一所定値５０より大きい場合、制御器３２はアクティブ・パワートレイン・マウント２２をアクティブ制御モードに設定できる。また、出力速度V_{out}が第二所定値５２未満である場合、制御器３２はアクティブ・パワートレイン・マウント２２をインアクティブ遮断モードに設定できる。車両の動作モードに応じて、例えばスポーツ・モード、通常モード、冬期モード及び／または二輪駆動モードもしくは四輪駆動モードなどに応じて、第一所定値５０及び第二所定値５２を変更してもよい。また、例えば速度、旋回の程度（turning degree）及び道路状況を含む他の動作特性に応じて、第一所定値５０及び第二所定値５２を変更してもよい。さらに、アクティブ制御モードと非アクティブ遮断モードとの間でアクティブ・パワートレイン・マウント２２を切り替えるプロセスにおいて、時間遅延及び／またはフィルタリングを出力速度V_{out}に適用することもできる。

【００１７】

第二実施形態では、制御器３２は、マウント速度V_{mount}に基づいて、アクティブ・パワートレイン・マウント２２の減衰特性を調整するよう、制御信号３６を出力する。マウント速度V_{mount}は、アクティブ・パワートレイン・マウント２２でのシャーシ２４の入力速度V_{in}とアクティブ・パワートレイン・マウント２２でのパワートレイン部品２８の出力速度V_{out}との間の差である。アクティブ・パワートレイン・マウント２２でのシャーシ２４の入力速度V_{in}を、シャーシ２４の、重心におけるヒーブ（heave）（ＣＧヒーブV_{heave}としても知られている）と、ロール速度V_{roll}と、ピッチ速度V_{pitch}とのうちの１以上に基づいて、制御器３２によって決定することができる。部品加速度計３８からの加速度信号３４に基づいて、アクティブ・パワートレイン・マウント２２でのパワートレイン部品２８の出力速度V_{out}を、制御器３２によって決定する。制御信号３６を、例えばマウント速度V_{mount}に比例させることができる。一の面では、アクティブ・パワートレイン・マウント２２がアクティブ制御モードにあるときにのみ、制御器３２は制御信号３６をアクティブ・パワートレイン・マウント２２に出力してもよい。言い換えれば、制御器３２は、アクティブ・パワートレイン・マウント２２が非アクティブ遮断モード（インアクティブ・アイソレーション・モード）にあるとき、制御器３２は、アクティブ・パワートレイン・マウントへの制御信号３６の送信を禁止してもよい。制御器３２は、マウント速度V_{mount}に基づいて、アクティブ・パワートレイン・マウント２２をアクティブ制御モードに設定できる。制御器３２は、例えば、車両の動作モードまたは他の動作特性に応じて変更可能な所定値とマウント速度V_{mount}とを比較することによりアクティブ／非アクティブ動作モードを切り替えることもできる。他の動作特性には、例えば、速度、旋回の程度、道路状況を含めることができる。さらに、アクティブ制御モードと非アクティブ遮断モードとの間でアクティブ・パワートレイン・マウント２２を切り替えるプロセスにおいて、時間遅延及び／またはフィルタリングをマウント速度V_{mount}に適用することもできる。

【００１８】

また、アクティブ・パワートレイン・マウント２２を制御する第一の方法１００を図３

のフローチャートに示すとともに説明する。第一の方法１００は、制御器３２によってアクティブ・パワートレイン・マウント２２の入力速度V_{in}を決定する工程１０２と、シャーシ２４上のアクティブ・パワートレイン・マウント２２の位置に基づいて、制御器がシャーシのＣＧヒーブV_{heave}と、ロール速度V_{roll}と、ピッチ速度V_{pitch}を変換する工程１０４と、を含む。第一の方法１００はまた、未処理（raw）の加速度信号４２を制御器３２に部品加速度計３８によって送信する工程１０５と、アクティブ・パワートレイン・マウント２２の出力速度V_{out}を制御器３２によって決定する工程１０６と、部品加速度計３８からの未処理の加速度信号４２に第一高域フィルタ（first high-pass filter）ＨＰＦ１を適用してフィルタリングされた加速度信号４４を生成する工程１０８と、フィルタリングされた加速度信号４４を積分する工程１１０と、を含む。第一高域フィルタＨＰＦ１は、それがなければ積分を好ましくない大きな出力値（high output value）にしてしまうおそれがあるバイアスを、未処理の加速度信号４２から除去する。また、第一の方法１００は第二高域フィルタＨＰＦ２を適用して積分工程の出力からバイアスを除去し、時間変化部分（time-varying portion）のみを含む出力速度V_{out}を提供する工程１１２を含んでもよい。第一の方法１００は続けて、制御器によって、出力速度V_{out}から入力速度V_{in}を減算することにより、アクティブ・パワートレイン・マウント２２のマウント速度V_{mount}を決定する工程１１４を含む。

【００１９】

また、第一の方法１００は、出力速度V_{out}が、入力に対する応答を向上するために不感帯域（デッドバンド）値を加算するまたは減算することによって調整することもできるマウント速度V_{mount}以上である場合、マウントをアクティブ制御モードに設定する工程１１６を含んでもよい。また、第一の方法１００は、出力速度V_{out}が、不感帯域値によって調整することもできるマウント速度V_{mount}未満である場合、マウントを非アクティブ遮断モードに設定する工程１１８を含んでもよい。マウントをアクティブモードまたは非アクティブモードに設定する工程１１６，１１８は、対応する時間遅延を含むことができる。時間遅延は、それぞれのモードに対して異ならせることができる。

【００２０】

第一の方法１００は、続いて、マウント速度V_{mount}に基づいて、制御信号３６を制御器３２によって生成する工程１２０を含む。制御信号３６を、マウント速度V_{mount}に比例させることができる。第一の方法１００は、さらに、アクティブ制御モードにおいてアクティブ・パワートレイン・マウント２２に制御信号３６を送信する工程１２２、または、非アクティブ遮断モードにおいてアクティブ・パワートレイン・マウント２２への制御信号３６の送信を禁止する工程１２３を含む。アクティブ制御モードにおいては、第一の方法１００は続けて、制御信号３６に応じてパワートレイン部品２８とシャーシ２４との間の相対的な運動の減衰を調整する工程１２４を含む。

【００２１】

また、アクティブ・パワートレイン・マウント２２を制御する、他の簡単な第二の方法２００を図４のフローチャートに示すとともに説明する。第二の方法２００は、部品加速度計３８によって未処理の加速度信号４２を制御器３２に送信する工程２０５と、アクティブ・パワートレイン・マウント２２の出力速度V_{out}を制御器３２によって決定する工程２０６と、部品加速度計３８からの未処理の加速度信号４２に第一高域フィルタＨＰＦ１を適用してフィルタリングされた加速度信号４４を生成する工程２０８と、フィルタリングされた加速度信号４４を積分する工程２１０と、を含む。第一高域フィルタＨＰＦ１は、それがなければ積分を好ましくない大きな出力値にしてしまうおそれがあるバイアスを、未処理の加速度信号４２から除去する。また、第二の方法２００は、第二高域フィルタＨＰＦ２を適用して積分工程の出力からバイアスを除去し、時間変化部分のみを含む出力速度V_{out}を提供する工程２１２を含んでもよい。

【００２２】

また、第二の方法２００は、出力速度V_{out}が第一所定値５０以上である場合、マウントをアクティブ制御モードに設定する工程２１６を含んでもよい。また、第二の方法２

００は、出力速度Ｖｏｕｔが第二所定値５２未満である場合、マウントを非アクティブ遮断モードに設定する工程２１８を含んでもよい。マウント２２をアクティブまたは非アクティブモードに設定する工程２１６，２１８は、第一所定値５０及び第二所定値５２それぞれに対して、車両の動作モードに応じて、例えばスポーツ・モード、ノーマル・モード、ウィンター・モード及び／または二輪駆動モードもしくは四輪駆動モードなどに応じて変更可能である異なる値を用いることもできる。また、例えば速度、旋回の程度及び道路状況を含む他の動作特性に基づいて、第一所定値５０及び第二所定値５２それぞれに対して異なる値を用いることもできる。マウント２２をアクティブモードまたは非アクティブモードに設定する工程２１６，２１８は、対応する時間遅延で待機する工程を含んでもよい。対応する時間遅延の長さもまた、それぞれの動作モードに対して、及び／または車両の動作パラメータに基づいて、異ならせることができる。

【００２３】

第二の方法２００は続いて、出力速度Ｖｏｕｔに基づいて制御信号３６を制御器３２によって生成する工程２２０を含む。制御信号３６を、例えば出力速度Ｖｏｕｔに比例させることができる。第二の方法２００はさらに、アクティブ制御モードにおいてアクティブ・パワートレイン・マウント２２に制御信号３６を送信する工程２２２、または非アクティブ遮断モードにおいてアクティブ・パワートレイン・マウント２２への制御信号３６の送信を禁止する工程２２３を含む。アクティブ制御モードにおいては、第二の方法２００は続けて、制御信号３６に応じてパワートレイン部品２８とシャーシ２４との間の相対的な運動の減衰を調整する工程２２４を含む。図５Ａ～図１１Ｅのチャートに示す通り、ＩＤ３として示す第二の方法２００は、従来技術の圧力制御（ＩＤ１）と比較した場合、あるいは第一の方法１００（ＩＤ２）と比較した場合、試験した入力のほとんど、及び、ほとんどの周波数範囲にわたって、伝達率が小さくかつ必要とされる出力カレントが小さく、概して、性能が最も良好である。

【００２４】

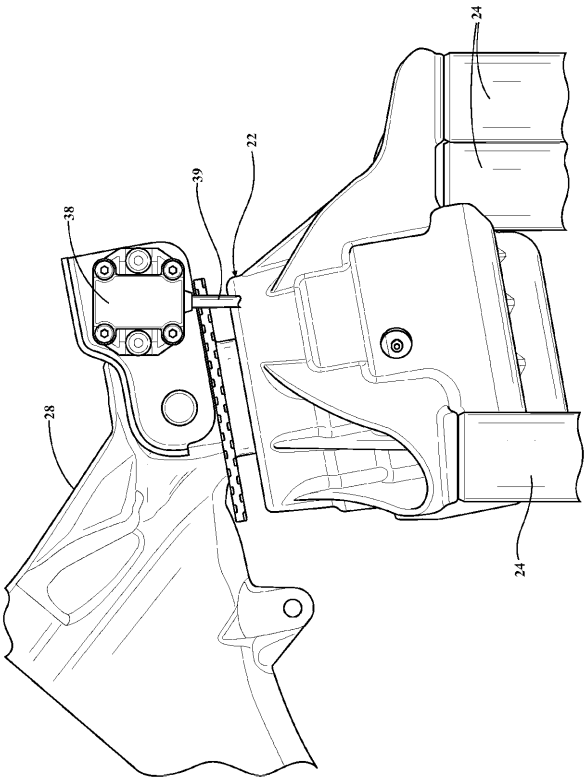
もちろん、本発明に多くの変形及び変更を上記の教示に基づいて行うことができ、詳細な説明で示した以外にも添付の特許請求の範囲内で実現できる。さらに、特許請求の範囲における参照符号は理解し易くするためにのみ付されており、限定するものでは決してない。

【符号の説明】

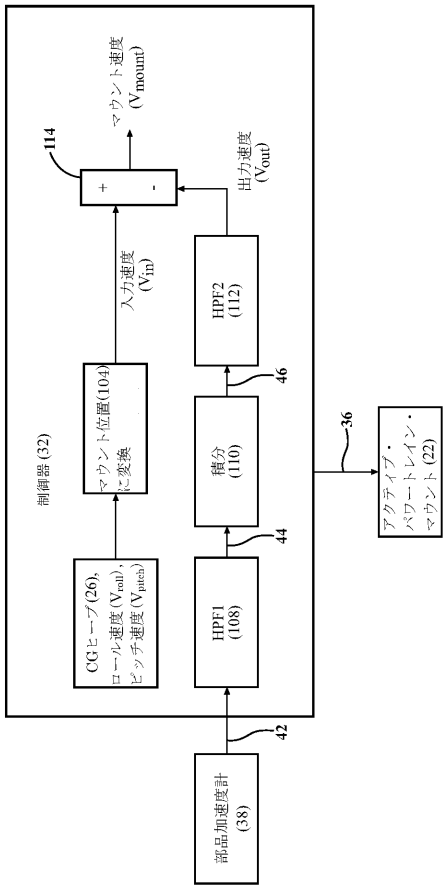
【００２５】

２０　制御システム
２２　アクティブ・パワートレイン・マウント
２４　シャーシ
２８　パワートレイン部品
３２　制御器
３４　加速度信号
３６　制御信号
３８　部品加速度計
３９　ワイヤ・ピグテール
４２　未処理の加速度信号
４４　フィルタリングされた加速度信号
５０　第一所定値
５２　第二所定値
１００　第一の方法
２００　第二の方法
ＨＰＦ１　第一高域フィルタ
ＨＰＦ２　第二高域フィルタ
Ｖｏｕｔ　出力速度

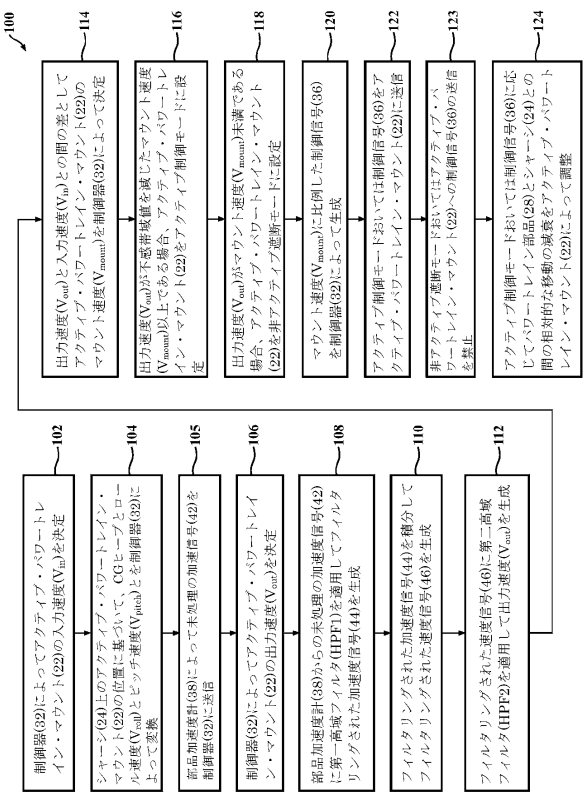
【図１】


24
22
39
38
28
24

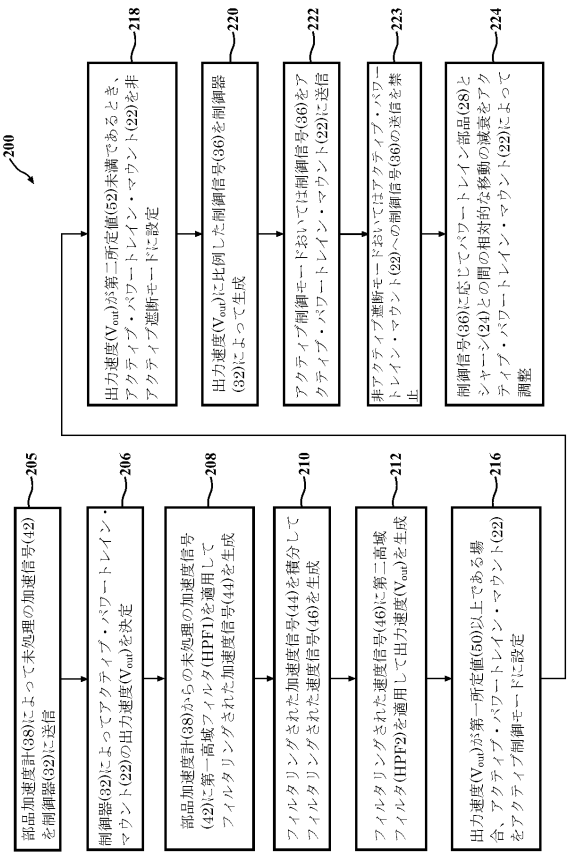
【図２】


20
制御器(32)
CGヒーブ(26),
ロール速度(Vroll),
ピッチ速度(Vpitch)
マウント位置(104)
に変換
入力速度
(Vin)
114
マウント速度
(Vmount)
HPF1
(108)
積分
(110)
HPF2
(112)
出力速度
(Vout)
42
44
46
36
部品加速度計
(38)
アクティブ・
パワートレイン・
マウント(22)

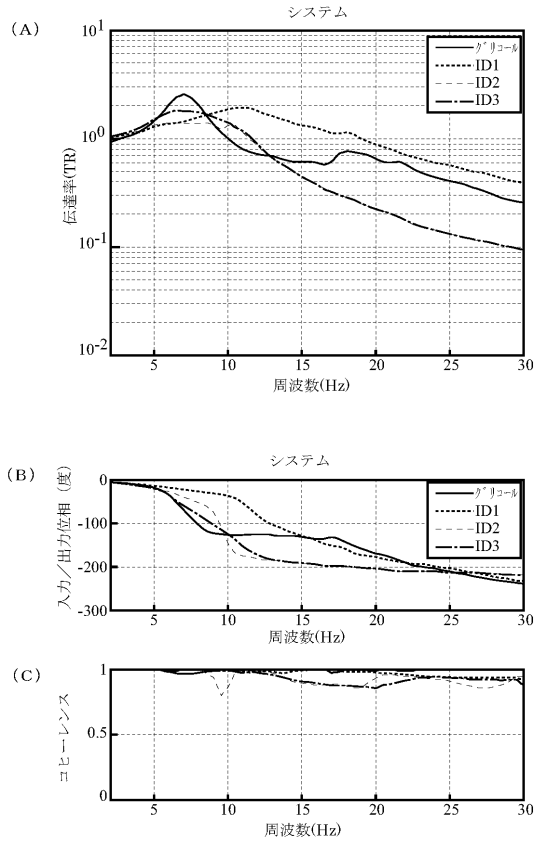
【図３】


100
102
制御器(32)によってアクティブ・パワートレイン・マウント(22)の入力速度(Vin)を決定
104
シャーシ(24)上のアクティブ・パワートレイン・マウント(22)の位置に基づいて、CGヒーブとロール速度(Vroll)とピッチ速度(Vpitch)とを制御器(32)によって変換
105
部品加速度計(38)によって未処理の加速信号(42)を制御器(32)に送信
106
制御器(32)によってアクティブ・パワートレイン・マウント(22)の出力速度(Vout)を決定
108
部品加速度計(38)からの未処理の加速度信号(42)に第一高域フィルタ(HPF1)を適用してフィルタリングされた加速度信号(44)を生成
110
フィルタリングされた加速度信号(44)を積分してフィルタリングされた速度信号(46)を生成
112
フィルタリングされた速度信号(46)に第二高域フィルタ(HPF2)を適用して出力速度(Vout)を生成
114
出力速度(Vout)と入力速度(Vin)との間の差としてアクティブ・パワートレイン・マウント(22)のマウント速度(Vmount)を制御器(32)によって決定
116
出力速度(Vout)が不感帯域値を越したマウント速度(Vmount)以上である場合、アクティブ・パワートレイン・マウント(22)をアクティブ制御モードに設定
118
出力速度(Vout)がマウント速度(Vmount)未満である場合、アクティブ・パワートレイン・マウント(22)を非アクティブ遮断モードに設定
120
マウント速度(Vmount)に比例した制御信号(36)を制御器(32)によって生成
122
アクティブ制御モードにおいては制御信号(36)をアクティブ・パワートレイン・マウント(22)に送信
123
非アクティブ遮断モードにおいてはアクティブ・パワートレイン・マウント(22)への制御信号(36)の送信を禁止
124
アクティブ制御モードにおいては制御信号(36)に応じてパワートレイン部品(28)とシャーシ(24)との間の相対的な移動の減衰をアクティブ・パワートレイン・マウント(22)によって調整

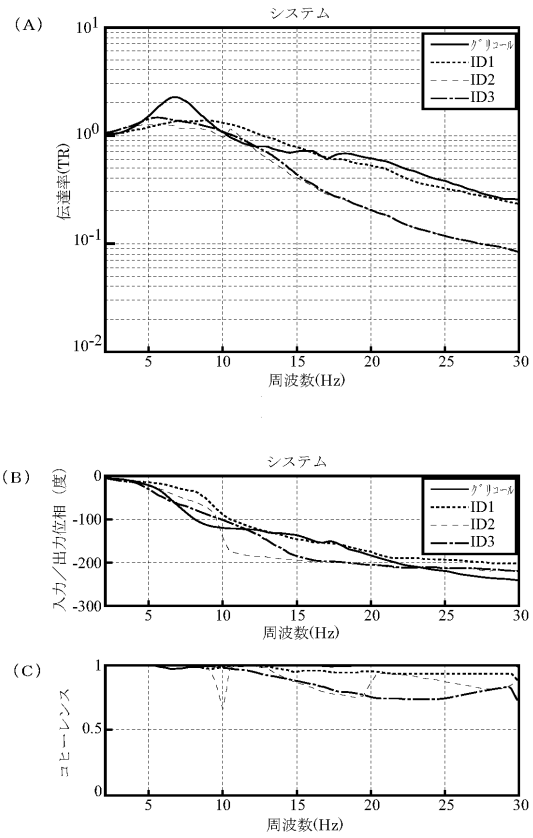
【図４】


200
205
部品加速度計(38)によって未処理の加速信号(42)を制御器(32)に送信
206
制御器(32)によってアクティブ・パワートレイン・マウント(22)の出力速度(Vout)を決定
208
部品加速度計(38)からの未処理の加速度信号(42)に第一高域フィルタ(HPF1)を適用してフィルタリングされた加速度信号(44)を生成
210
フィルタリングされた加速度信号(44)を積分してフィルタリングされた速度信号(46)を生成
212
フィルタリングされた速度信号(46)に第二高域フィルタ(HPF2)を適用して出力速度(Vout)を生成
216
出力速度(Vout)が第一所定値(50)以上である場合、アクティブ・パワートレイン・マウント(22)をアクティブ制御モードに設定
218
出力速度(Vout)が第二所定値(52)未満であるとき、アクティブ・パワートレイン・マウント(22)を非アクティブ遮断モードに設定
220
出力速度(Vout)に比例した制御信号(36)を制御器(32)によって生成
222
アクティブ制御モードにおいては制御信号(36)をアクティブ・パワートレイン・マウント(22)に送信
223
非アクティブ遮断モードにおいてはアクティブ・パワートレイン・マウント(22)への制御信号(36)の送信を禁止
224
制御信号(36)に応じてパワートレイン部品(28)とシャーシ(24)との間の相対的な移動の減衰をアクティブ・パワートレイン・マウント(22)によって調整

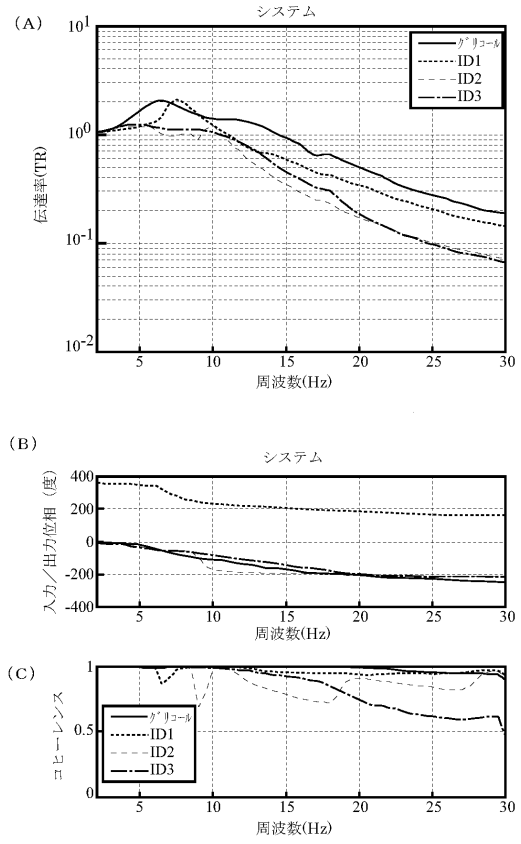
【図５】


システム
(A)
伝達率(TR)
グリコール
ID1
ID2
ID3
周波数(Hz)
システム
(B)
入力／出力位相（度）
周波数(Hz)
(C)
コヒーレンス
周波数(Hz)

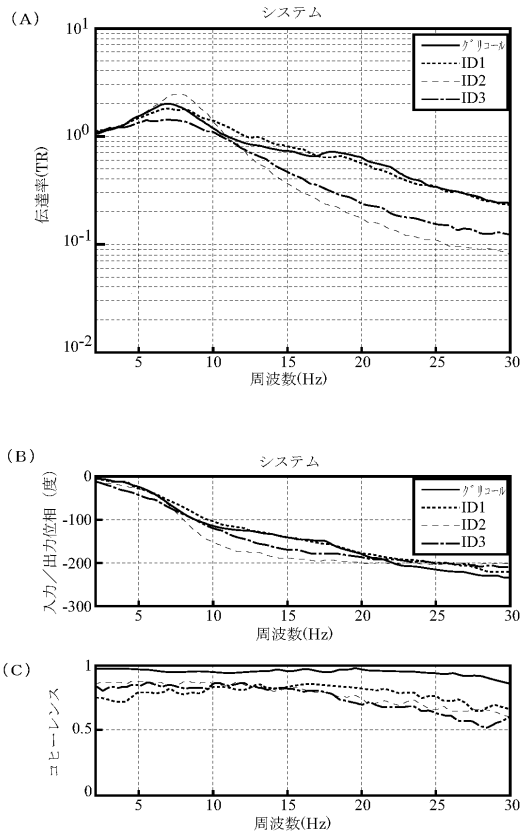
【図６】


システム
(A)
伝達率(TR)
グリコール
ID1
ID2
ID3
周波数(Hz)
システム
(B)
入力／出力位相（度）
周波数(Hz)
(C)
コヒーレンス
周波数(Hz)

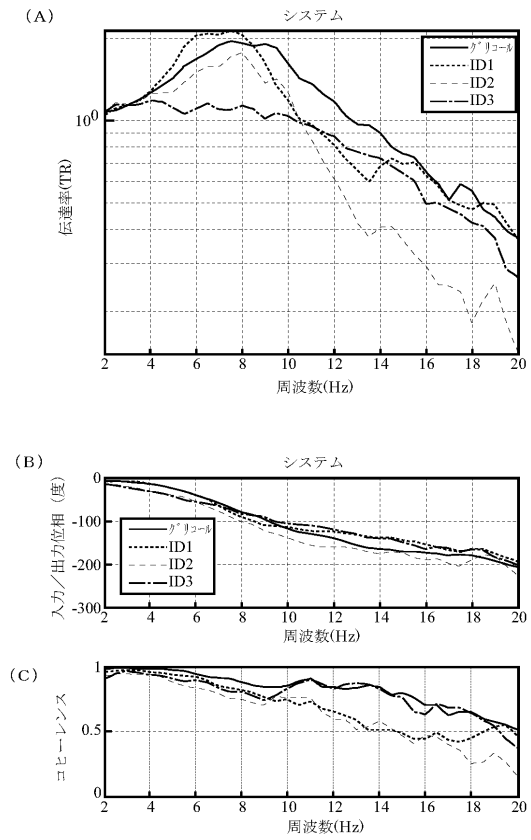
【図７】


システム
(A)
伝達率(TR)
グリコール
ID1
ID2
ID3
周波数(Hz)
システム
(B)
入力／出力位相（度）
周波数(Hz)
(C)
コヒーレンス
周波数(Hz)

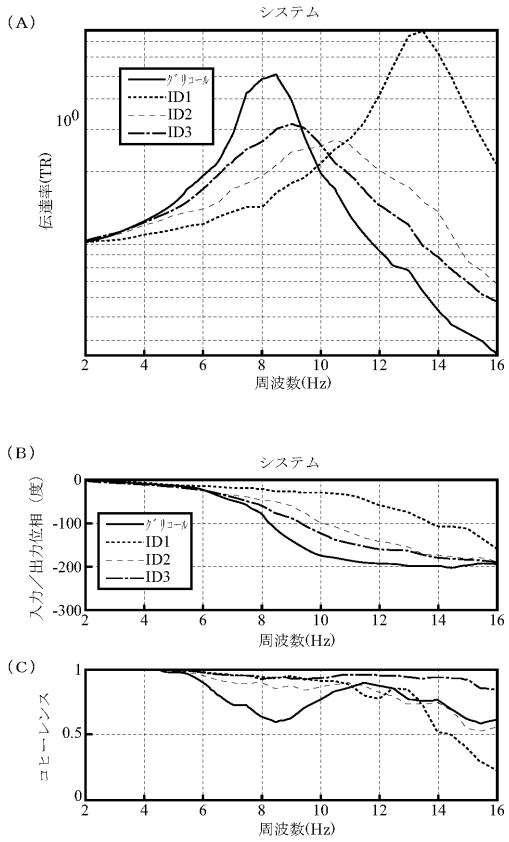
【図８】


システム
(A)
伝達率(TR)
グリコール
ID1
ID2
ID3
周波数(Hz)
システム
(B)
入力／出力位相（度）
周波数(Hz)
(C)
コヒーレンス
周波数(Hz)

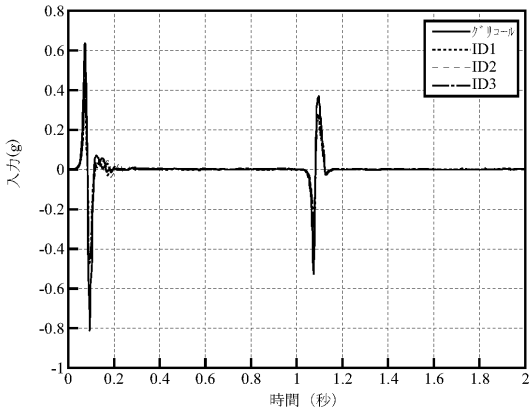
【図９】



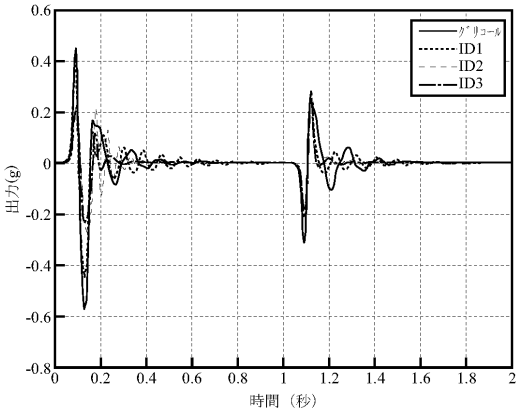
【図１０】



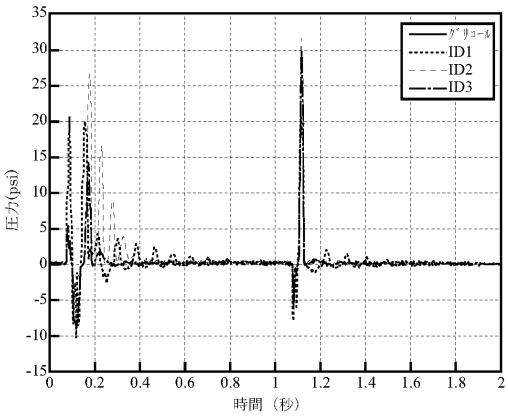
【図１１Ａ】



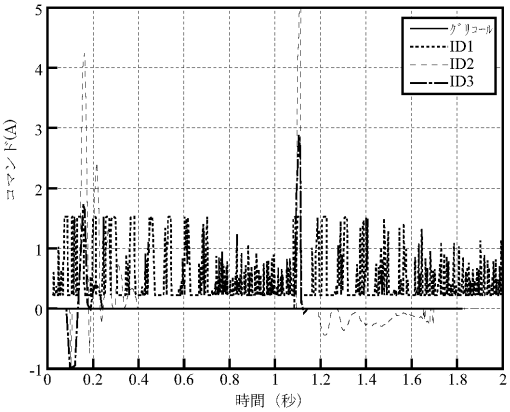
【図１１Ｂ】



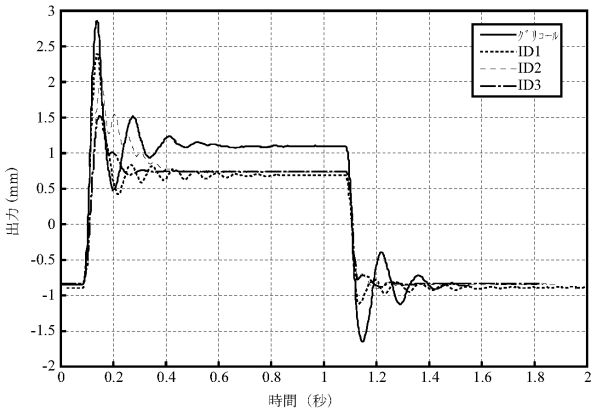
【図１１Ｃ】



【図１１Ｄ】



【図１１Ｅ】



フロントページの続き

(74)代理人 100175617
弁理士 三崎 正輝
(72)発明者 デイヴィッド ジョン バータ
アメリカ合衆国, オハイオ州 ４５４３４, ビーヴァークリーク, ストーン ミル コート ２８７７
(72)発明者 マイケル ジェラルド ジマーマン
アメリカ合衆国, オハイオ州 ４５４５８, デイトン, ダイヤモンド ドライブ ２３６
(72)発明者 スティーブン パイル
アメリカ合衆国, オハイオ州 ４５３４５, ニュー レバノン, ブル ロード １１１１

審査官 米澤 篤

(56)参考文献 特開平１１－３２５１６５（ＪＰ, Ａ）
特表２０１５－５０５０１４（ＪＰ, Ａ）
欧州特許出願公開第１６５００７０（ＥＰ, Ａ１）
米国特許出願公開第２００９／００３７０４８（ＵＳ, Ａ１）
特開平５－２８６３３４（ＪＰ, Ａ）
特開平６－２７８４７８（ＪＰ, Ａ）
特開平７－１５６６６５（ＪＰ, Ａ）
特開平８－１７５１９３（ＪＰ, Ａ）
特開２００９－１２６２３７（ＪＰ, Ａ）
特開２０００－２１１３３７（ＪＰ, Ａ）
特開平７－９３０３７（ＪＰ, Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｂ６０Ｋ ５／１２
Ｆ１６Ｆ １３／３０
Ｆ１６Ｆ １５／０２