

(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2006-321492

(P2006-321492A)

(43) 公開日 平成18年11月30日(2006.11.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	3 D 2 3 2
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 5/04	3 D 2 3 3
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00	
B 6 2 D 119/00 (2006.01)	B 6 2 D 119:00	
B 6 2 D 137/00 (2006.01)	B 6 2 D 137:00	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-245797 (P2006-245797)	(71) 出願人	599023978
(22) 出願日	平成18年9月11日 (2006.9.11)		デルファイ・テクノロジーズ・インコーポレーテッド
(62) 分割の表示	特願2002-278897 (P2002-278897) の分割		アメリカ合衆国ミシガン州48098, トロイ, デルファイ・ドライブ 5725
原出願日	平成14年9月25日 (2002.9.25)	(74) 代理人	100089705
(31) 優先権主張番号	60/328662		弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成13年10月11日 (2001.10.11)	(74) 代理人	100140109
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小野 新次郎
(31) 優先権主張番号	10/075407	(74) 代理人	100075270
(32) 優先日	平成14年2月13日 (2002.2.13)		弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行

最終頁に続く

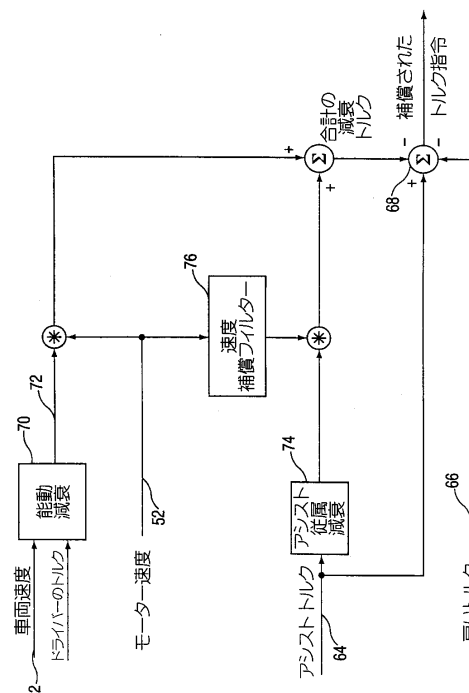
(54) 【発明の名称】 電動ステアリングモーターに印加されるべき減衰トルク信号を発生させる方法

(57) 【要約】

【課題】 電動ステアリングモーターに印加されるべき減衰トルク信号を発生させる方法を改善することによって、中心位置に戻る感触 (on-center feel) を改善する。

【解決手段】 電動ステアリングモーターに印加されるべき補償されたトルク指令信号を発生させる方法が開示される。一例としての実施形態では、本方法は、測定された車両速度42及び入力されたステアリングトルク信号50にตอบสนองしてアシストトルク指令信号64を発生する工程を含む。アシストトルク指令信号64、測定された車両速度42、及び、電動ステアリングモーターの補償されたモーター速度出力値にตอบสนองして、アシスト従属減衰トルク信号が発生される(74)。該アシスト従属減衰トルク信号は、アシストトルク指令信号64から差し引かれる(68)。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動ステアリングモーターに印加されるべき減衰トルク信号を発生させる方法であって、アシストトルク指令信号を第 1 のアシスト従属減衰テーブルに入力し、該入力に応答して該第 1 のアシスト従属減衰テーブルは低車両速度に対応するアシスト従属減衰を出力し、

前記アシストトルク指令信号を第 2 のアシスト従属減衰テーブルに入力し、該入力に答して該第 2 のアシスト従属減衰テーブルは高車両速度に対応するアシスト従属減衰を出力し、

測定された車両速度に応じて、前記第 1 及び第 2 のアシスト従属減衰テーブルからの出力を混合し、これによりアシスト減衰値を生成し、前記減衰トルク信号を発生するため、該アシスト減衰値がモーター速度値と共に使用される、各工程を含む、方法。 10

【請求項 2】

前記第 1 のアシスト従属減衰テーブルは、静的なアシスト従属減衰テーブルを含み、

前記第 2 のアシスト従属テーブルは、揺動的なアシスト従属減衰テーブルを含む、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して自動車のステアリングシステムに係り、より詳しくは、電動ステアリングモーターに印加されるべき減衰トルク信号を発生させる方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

電動ステアリング (EPS) を備えた車両では、ステアリングアシストトルクは、ステアリングコラム又はシャフトに連結された電動モーターにより提供することができる。一般的に、そのようなシステムでは、コントローラーは、「中心 (即ち、ニュートラル位置) に戻る」トルク信号と共に、アシストトルク指令信号を駆動し、その後、これらのトルク信号を総和してモーター指令信号を生成する。これらのトルク信号のうち前者は、パワーステアリングブーストトルクを提供し、後者は、中心位置への戻りバイアストルクを提供する。しかし、EPS システムは、これに伴われた自由な回転振動共鳴を有しており、それが減衰されずに残された場合、操舵に対する歯切れの良い制御されたフィーリングを生じさせることができない。 30

【0003】

従って、入力従属の能動減衰特徴部が、車両の自由な制御応答を援助するため、EPS システムに設けられてきた。そのような能動減衰システムの一例が、本発明の譲受人に譲渡された、米国特許番号 5,919,241 (‘241 特許) に開示されており、その内容は、その参照により本出願に組み込まれる。’241 号特許では、能動減衰特徴部が、能動減衰トルク信号を提供し、この信号は、アシストトルク指令信号と、中心位置への戻りトルク信号と共に更に加算されてモーター指令信号を生成する。次に、能動減衰トルク信号は、フィルター処理されたステアリングシャフト位置及び検出された車両速度の関数として、導出される。フィルター処理されたステアリングシャフト位置を発生させるためのフィルター手段は、0 Hz から自由な回転信号の共鳴周波数に亘って、微分器の振幅及び位相特性を備えている。自由回転振動の共鳴周波数より大きい回転振動周波数では、振幅及び位相のリード特性は、微分器のものと比べて、減少する。 40

【0004】

中心位置に戻る感触 (on-center feel) を妥協することなく、システム安定性を更に強化するため、能動減衰システムに対して引き続く改善が開発されてきたが、一つの特別の欠点が、モーター速度測定がモーター位置を微分することにより得られるところの当該システムで発見された。位置を微分するアプローチは、本質的に、数値的ノイズを発生させるアプローチであるので、速度測定時の外乱は、可聴外乱に加えて、ハンドルに触感上の 50

トルク外乱を生じさせる。

【特許文献１】米国特許番号５，９１９，２４１号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本願発明は、上記事実に鑑みてなされたもので、電動ステアリングモーターに印加されるべき減衰トルク信号を発生させる方法を改善することによって、ハンドルの触感を向上させることをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記課題を解決するため、本発明は、電動ステアリングモーターに印加されるべき減衰トルク信号を発生させる方法において、アシストトルク指令信号を第１のアシスト従属減衰テーブルに入力し、該入力に応答して該第１のアシスト従属減衰テーブルは低車両速度に対応するアシスト従属減衰を出力し、前記アシストトルク指令信号を第２のアシスト従属減衰テーブルに入力し、該入力に応答して該第２のアシスト従属減衰テーブルは高車両速度に対応するアシスト従属減衰を出力し、測定された車両速度に応じて、前記第１及び第２のアシスト従属減衰テーブルからの出力を混合し、これによりアシスト減衰値を生成し、前記減衰トルク信号を発生するため、該アシスト減衰値がモーター速度値と共に使用される、各工程を含んで構成したものである。好ましくは、上記モーター速度値は、車両速度に応じたモーター位置の平均化演算に基づいている。

【０００７】

前記第１のアシスト従属減衰テーブルは、静的なアシスト従属減衰テーブルを含み、前記第２のアシスト従属テーブルは、揺動的なアシスト従属減衰テーブルを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

最初に図１を参照すると、一例としての電動ステアリング（ＥＰＳ）システム１２が設けられた自動車１０の概略図が示されている。ＥＰＳシステム１２は、ギアハウジング１８の下で、歯付きラック１６及びピニオンギア（図示せず）を備える、従来のラック及びピニオン型のステアリング機構１４を備えてもよい。ステアリング入力部材（例えば、ハンドル）２０が回動されるとき、操舵される部材即ち上側操舵シャフト２２は、ユニバーサルジョイント２６を介して下側ステアリングシャフト２４を回動させる。次に、下側ステアリングシャフト２４がピニオンギアを回動させる。ピニオンギアの回転は、ラック１６を移動させ、一对の道路車輪３２（１つだけが図示されている）を回動させるため、一对のステアリングナックル３０（１つだけが図示されている）に連結された一对のタイロッド２８（１つだけが図示されている）を移動させる。

【０００９】

電動アシストは、例えば電動モーター等のパワーアシストアクチュエータと関係されたコントローラー３４により提供される。コントローラー３４は、ライン４０を介して、車両電源３８から電力を受け取る。コントローラー３４への入力は、車両速度の表す信号４２、並びに、コラムからのステアリングピニオンギア角度を表す、即ちシャフト回転位置センサー４６からの信号４４を含んでいる。ハンドル２０が回動されるとき、トルクセンサー４８は、車両オペレータによりハンドル２０に印加されるトルクを検出し、コントローラー３４への入力ステアリングトルク信号５０を提供する。加えて、モーター３６のローターが回転するとき、各フェイズに対するモーター位置信号５２は、モーター３６内で発生され、コントローラー３４に提供される。

【００１０】

夫々受信された、車両速度、オペレータトルク、ステアリングピニオンギア角度及びローター位置の信号に回答して、コントローラー３４は、所望のモーター電圧を導出し、モーター指令信号５４を介してモーター３６に該電圧を提供する。これによって、モーター３６は、ウォーム５６及びこれに関係されたウォームギア５８を通して、上側及び下側の

10

20

30

40

50

ステアリングシャフト 22、24 にトルクアシストを供給する。トルクセンサー 48 が、上側ステアリングシャフト 22 が上側区分及び下側区分（ある範囲の回転独立性を可能とする）の間のセンサーのところで分離されることを必要とするタイプの場合、回転位置センサー 44 及びウォームギア 58 の両方は、図示されたトルクセンサー 48 の下方でステアリングシャフトの下側区分と連係される。

【0011】

ここで、図 2 を参照すると、図 1 に示された EPS コントローラー 34 と連係された、現存する能動減衰システムのブロック図が示されている。前述したように、所望のアシストトルクが、ブロック 60 で導出される。次に、所望のアシストトルクブロックは、特に入力ステアリングトルク信号 50 及び車両速度信号 42 の入力信号に応答して指令されるべきモーター電流量を表す、所望のアシストトルク電流を決定する。所望のアシストトルク電流は、指令信号 64 を通してブロック 60 により出力される。

10

【0012】

前述したように、中心位置への所望の戻りトルクは、ブロック 62 で導出される。かくして、中心位置への所望の戻りトルクは、中心位置への戻りトルク電流の大きさを決定し、車両速度信号 42 及びピニオンギア角度信号 44 に応答する。中心位置への所望の戻りトルク電流は、指令信号 66 を介してブロック 62 により出力される。信号 64 及び 66 は、総和ブロック 68 に入力され、中心位置への戻りトルク電流の指令信号 66 の大きさは、アシストトルク電流指令信号 64 の大きさから差し引かれる。

【0013】

20

能動減衰ブロック 70 は、能動減衰トルク電流指令信号 72 を決定するため、コントローラー 34 内に備えられている。好ましくは、能動減衰トルク電流指令信号 72 は、モーター位置信号 52 及び車両速度信号 72 から導出され、総和ブロック 68 に出力される。能動減衰トルク電流指令信号 72 の大きさは、アシストトルク電流指令信号 64 及び中心位置への戻りトルク電流指令信号 66 の間の差異から差し引かれる。しかし、その代わりに、能動減衰ブロック 70 が、モーター位置信号 52 ではなくピニオンギア角度信号 44 を受け取ってもよい。更に別の代替実施形態では、中心位置への戻りトルクブロック 62 は、完全に省略してもよい。車両のシャシ特性それ自体が、中心位置への戻りトルクを提供するからである。

【0014】

30

ここで、図 3 を参照すると、図 2 の現存する能動減衰システムの改善されたバージョンが示されている。本実施形態では、トルク指令即ちアシストの従属減衰が、モーター速度周波数従属減衰と同様に、合計の減衰トルクを決定する際に更に提供される。改善された減衰システムでは、アシスト従属減衰ブロック 74 が、中心位置に戻る感触を妥協すること無しに、システムの安定性を援助するため加えられる。アシストレベルの関数としての減衰量を変えることによって、減衰のより大きな値が、より高いアシストトルクで提供され、それと共に、低いアシストトルク（例えば、中心位置付近で遭遇する）における過剰減衰を、より少なくさせるか或いは無くすることができる。これによって、システムの戻り能力及び中心位置に戻る感触が、悪影響を及ぼされることを防止される。アシスト従属減衰に関する追加の詳細事項は、2001 年 4 月 9 日に出願され、本出願の譲受人に譲渡された、米国特許出願シリアル番号 09/829,311 号で見出すことができる。その内容は、その参照により本出願中に組み込まれる。

40

【0015】

更に加えて、速度補償フィルター 76 が、モーター速度経路に加えられ、アナログ速度センサーを備えたシステムを安定化することを援助するため、アシスト従属減衰ブロック 74 と連係して使用される。速度補償フィルター 76 は、システムの安定性、外乱抑制、及び、中心位置に戻る感触に関する特性を更に改善した。フィルター 76 は、任意の一般的な 1 次、2 次フィルター、或いは、適切な特性を備えたより高次のフィルターを備えていてもよい。単一ゲイン周波数従属減衰フィルター 76 に関する追加の詳細事項は、2001 年 6 月 8 日に出願され、本出願の譲受人に譲渡された、米国特許仮出願シリアル番号

50

60/297, 066号で見出すことができる。その内容は、その参照により本出願中に組み込まれる。

【0016】

しかし、位置を微分することによりモーター速度の測定結果が得られるところのシステムに対しては、速度外乱抑制及び中心位置に戻る感触の間のトレードオフが受容できないという限界が発見された。モーター速度の測定結果を得るため位置を微分するアプローチは、本質的に、数値上ノイズがかかるアプローチであるので、この速度測定外乱は、ハンドル触感におけるトルク外乱、並びに、可聴騒音を生じさせた。周波数従属減衰手段は、この外乱抑制を援助するものではあるが、これもまた、アシスト従属減衰をてこ入れするときでさえ、追加された減衰に起因して、中心位置に戻る感触を鈍くさせる。速度外乱は静的条件（即ち、車両速度ゼロ）で最も顕著であり、中心位置の感触は、非静的条件で最も顕著であるので、車両速度への従属という特徴は、減衰関数及び位置微分関数の両方に加えられる。

10

【0017】

従って、本発明の実施形態によれば、電動アシストステアリングシステムの減衰におけるモーター速度測定結果の補償のための方法及び装置が開示される。簡単に説明すると、本方法及び装置は、車両速度が変化するときモーター速度の測度を計算するための位置微分器の特性を変化させるための能力を備える。概して、モーター速度の計算時により長い時間期間に亘って位置情報を含ませることは、測度測定の外乱を減少させる。これに関連して、周波数従属減衰（ブロック76）のゲイン特性も車両速度に関して変化する。このことは、外乱抑制対中心位置に戻る感触のトレードオフを、車両速度が変化するとき適切に調整することを可能にする。

20

【0018】

新規な方法及び装置を組み込んだ減衰システム100の一例としての実施形態は、図4に示されている。前述した構成要素に加えて、本システム100は、モーター位置（モーター位置信号105の入力による）及び車両速度（信号42）の関数として、補償されたモーター速度出力値104を発生させる、ブロック102を更に備えている。後述されるように、ブロック102は、2つの別々のモーター速度値を同時に計算する可動平均フィルターを備えている。所定の車両速度に依存して、その結果生じた補償モーター速度出力値104は、2つの別々のモーター速度値の間の線形的に混合された値である。

30

【0019】

補償モーター速度出力値104は、速度補償フィルター76（前述した）、並びに、能動減衰ブロック70の出力値との乗算のための乗算器106に入力される。詳細を後述するように、現存するアシスト減衰ブロック74（図3）は、ブロック108における同様の車両速度従属混合関数を用いて更に強化される。ブロック108の出力は、乗算器110で速度補償フィルター76の出力と乗算される。次いで、乗算器110の出力は、総和ブロック112で乗算器106の出力に加算され、合計の減衰トルク信号114を生成する。総和ブロック68では、アシストトルク64から、合計の減衰トルク信号114及び中心位置への戻りトルク66と一緒に差し引かれ、補償モーター指令トルク信号116を生成する。

40

【0020】

ここで、図5を参照すると、モーター速度を決定するための位置微分器200の可動平均フィルターの実行内容が示されている。位置微分器200は、図4のブロック102内に備えられている。例えば、タコメーター又は（直接モーター速度を測定する）リゾルバー等の測定装置とは対照的に、位置微分器は、モーター速度を計算するため時間に対するモーター位置変化を測定する。拡大された時間インターバルに亘ってモーター位置を平均化することにより、位置微分器により生成されたノイズが減少される。他方では、平均速度を計算するとき使用される時間インターバルの数が大きくなればなるほど、速度信号を生成するときの遅延時間が長くなる。

【0021】

50

従って、可動平均位置微分器 200 は、2つの個々のモーター速度値の計算をなす。これらのモーター速度値は、以下では、各々、丸め (polled) 高車速時モーター速度値 202 及び丸め低車速時モーター速度値 204 と称される。丸め高車速時モーター速度値 202 は、モーター位置の第 1 の数 (n_{HS}) から発生され、これに対し、丸め低車速時モーター速度値 204 は、モーター位置の第 2 の数 (n_{LS}) を使用して発生される。両方の計算で使用されるモーター位置の数は、一定ゲイン対位置の数を維持するため、出力スケールリング因子 (図示せず) と関連して調整可能となる。好ましくは、より多くの位置が回転条件におけるよりも静的条件において使用される。かくして、好ましい実施形態では、 n_{LS} が n_{HS} より大きくなる。

【0022】

丸め高車速時モーター速度値 202 及び丸め低車速時モーター速度値 204 の計算は、図 5 を参照して理解される。与えられたサンプル k で $p(k)$ と示された値を有するモーター位置信号 105 が、測定され、メモリ記憶装置に記憶される。現在のモーター位置 $p(k)$ は、過去のインターバル $p(k-1)$ 、 $p(k-2)$ 、... 等において以前に測定された位置と共に記憶される。一例では、EPS アシストモーターは、該モーターに連係された 144 個の可能なモーター位置を有しており、これらの位置は、約 500 ヘルツの周波数、即ち 2 ミリ秒に一度、サンプリングされたものである。記憶装置 206 は、所定数の以前のモーター位置 (例えば、現在の位置 $p(k)$ 及び 15 サンプル前のモーター位置 $p(k-15)$) を記憶することができる。しかし、異なる数の以前の位置を記憶してもよいことが理解されよう。

【0023】

図示の例では、丸め高車速時モーター速度値 202 は、最近の 8 つのモーター位置 (即ち、現在のモーター位置 $p(k)$ プラス過去 7 つのモーター位置 $p(k-1)$ 乃至 $p(k-7)$) を使用して計算される。かくして、総和ブロック 208 は、丸め高車速時モーター速度値 202 を生成するため、 $p(k)$ 及び $p(k-7)$ の間の差を取る。これとは対照的に、丸め低車速時モーター速度 204 は、より大きな数のモーター位置、例えば、現在のモーター位置 $p(k)$ プラス過去 9 つのモーター位置 $p(k-1)$ 乃至 $p(k-9)$) を使用する。かくして、総和ブロック 209 は、丸め低車速時モーター速度値 204 を生成するため、 $p(k)$ 及び $p(k-9)$ の間の差を取る。上記計算で使用された所定数のモーター位置をシステムの選択事項に従って再度調整してもよい。

【0024】

図 6 は、2つの別々に計算されたモーター速度値 (即ち、丸め高車速時モーター速度値 202 及び丸め低車速時モーター速度値 204) が、ブロック 210 で車両速度従属混合関数で混合されることを示しているブロック図である。例えば、1 バイトのデジタル情報を超えるビット数を有するデジタル信号により表された、ある一定の高速車両値を切り詰めるため、オプションで制限ブロック 212 を車両速度経路で使用してもよい。この実施形態では、2つのブレークポイントの車両速度計算が使用される。(信号 42 からの) 車両速度がブレークポイント 1 より低い場合、丸め低車速時モーター速度値 204 のみが、補償されたモーター速度出力 104 として使用される。車両速度がブレークポイント 2 より高い場合、高車速時モーター速度変数のみが、補償されたモーター速度出力 104 として使用される。しかし、ブレークポイント 1 及び 2 の間に落ちる車両速度に対しては、2つのモーター速度変数が、線形に補間された車両速度混合因子 (α) を使用して一緒に混合される。ここで、車両速度混合因子 (α) は、車両速度に応じて 1 から 0 までの範囲にある係数である。

【0025】

換言すれば、本方法においては、車両速度範囲 (即ち、ブレークポイント 1 及びブレークポイント 2 の間の速度範囲) が決定される。車両速度が、決定された車両速度範囲を超える場合、補償されたモーター速度出力値 104 は、第 1 のモーター速度値 (即ち、丸め高車速時モーター速度値 202) に設定される。車両速度が、決定された車両速度範囲より低い場合、補償されたモーター速度出力値 104 は、第 2 のモーター速度値 (即ち、丸

10

20

30

40

50

め低車速時モーター速度値 204) に設定される。車両速度が決定された車両速度範囲 (即ち、ブレークポイント 1 より大きく且つブレークポイント 2 より小さい) にある場合、補償されたモーター速度出力値は、第 1 のモーター速度値及び第 2 のモーター速度値の線形的に混合された値となる。

【0026】

混合関数が、図 7 のグラフに示されている。図示されたように、混合因子 α は、ブレークポイント 1 まで、車両速度に関して 1 であり、ブレークポイント 2 以上では、車両速度に関して 0 である。ブレークポイント 1 及び 2 の間では、 α は、1 から 0 まで線形に減少する。ブロック 210 における丸め速度混合関数は、従って、次式により表される。

【0027】

$$\begin{aligned} \text{補償モーター速度} = & (\text{丸め高車速時モーター速度}) (1 - \alpha) \\ & + (\text{丸め低車速時モーター速度}) (\alpha) \end{aligned}$$

最後に、図 8 は、アシストトルク減衰ブロック 108 を強化するため同様の混合関数を使用することを示している。混合に関するアシスト従属減衰では、実施される一対のトルク指令従属減衰テーブルが存在する。静的なアシスト従属減衰テーブル 214 及び揺動的なアシスト従属減衰テーブル 216 は、両方とも、該テーブルへの入力としてアシストトルク指令信号 64 を有する。静的アシスト従属減衰テーブル 214 は、低車両速度でアシスト従属減衰を提供し、これと共に、揺動的アシスト従属減衰テーブル 216 は、より高い車両速度でアシスト減衰を提供する。2 つの減衰テーブルの出力は、図 6 で示されたものと同様に、ブロック 218 でアシスト従属減衰関数を用いて混合される。アシスト従属減衰関数 218 は、車両速度入力信号 42 にも依存し、該信号は、この経路において、リミッター 220 及び混合参照テーブル 222 を介して送られてもよい。

【0028】

前述のことから、可動平均位置微分器 200 及び混合関数 (ブロック 210 及び 218) を実行することにより、モーター速度を計算するため位置微分器を使用する能動減衰システム (アシスト減衰特徴を含む) を、位置微分器の特性を車両速度の関数として変化させることにより改善することができることが理解されよう。より低い車両速度では、ノイズの多い位置微分器の外乱抑制がより望ましく、従って、より大きな数の位置平均を、ハンドルの触感トルク外乱、並びに、可聴騒音を減少させるため使用してもよい。より高い車両速度では、中心位置に戻る感触が、外乱抑制より更に望まれており、従って、より小さい数の位置平均を、出力モーター速度信号を生成する際の遅延を減少するため使用される。

【0029】

更に加えて、開示された発明は、コンピュータで実施されるプロセス及び該プロセスを実施するための装置の形態で具体化することができる。本発明は、例えば、フロッピー (登録商標) ディスク、CD-ROM、ハードディスク装置、又は、他の任意のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体等の有形媒体内に具象化された指令を含む、コンピュータプログラムコードの形態で具体化されることができる。ここで、コンピュータプログラムコードがコンピュータ内にロードされ、実行されるとき、当該コンピュータが本発明を実施する装置となる。本発明は、例えば、記憶媒体に記憶され、コンピュータによりロードされ及び／又は実行されるものにしろ、又は、例えば電気ワイヤ又はケーブル、光ファイバー等の伝播媒体に亘って伝播され、若しくは電磁波放射を介して伝播される、変調搬送波か否かを問わないデータ信号としてのいずれかにしろ、コンピュータプログラムコードの形態で、実施することができる。ここで、コンピュータプログラムコードがコンピュータ内にロードされ、実行されるとき、当該コンピュータが本発明を実施する装置となる。一般的な目的のマイクロプロセッサで実施されるとき、コンピュータプログラムコード区分は、特定の論理回路を形成するようにマイクロプロセッサを構成する。

【0030】

本発明は、好ましい実施形態を参照して説明されたが、様々な変更をなすことができ、本発明の範囲から逸脱することなく本発明の構成要素に代えて均等物を置換することがで

10

20

30

40

50

きる。更に加えて、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく、特定の状態又は材料を本発明の教えに適合させるように、多数の変形をなすことができる。従って、本発明は、本発明を実行するためのベストモードと考えられて開示された特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明は、請求の範囲内に含まれる全ての実施形態を含むものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は、一例としての電動ステアリングシステムが設けられた車両の概略図である。

【図2】図2は、図1に示されたEPSコントローラーと関係される現存する能動減衰システムのブロック図である。 10

【図3】図3は、トルクアシスト従属の減衰及び周波数従属の減衰システムを更に設けている、修正された能動減衰システムのブロック図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る、モーター速度値を混合させることによるモーター速度測定補償のための方法及び装置を更に含んでいる、図3の減衰システムのブロック図である。

【図5】図5は、図4で実施される移動平均フィルターの一時を示す、ブロック図である。

【図6】図6は、図4及び図5に従って補償されたモーター速度値の発生を示す、ブロック図である。 20

【図7】図7は、車両速度の関数としての混合因子(α)を示すグラフであり、該混合因子は、補償されるモーター速度値の発生時に適用される。

【図8】図8は、アシスト従属の減衰テーブルに関連する混合関数の使用を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0032】

- 10 自動車
- 12 電動ステアリング(EPS)システム
- 14 ラック及びピニオン型のステアリング機構
- 16 ラック
- 18 ギアハウジング
- 20 ステアリング入力部材(ハンドル)
- 22 上側操舵シャフト
- 24 下側ステアリングシャフト
- 26 ユニバーサルジョイント
- 28 タイロッド
- 30 ステアリングナックル
- 32 道路車輪
- 34 コントローラー
- 36 モーター
- 38 車両電源
- 40 ライン
- 42 車両速度信号
- 44 回転位置信号
- 46 シャフト回転位置センサー
- 48 トルクセンサー
- 50 入力ステアリング信号
- 52 モーター位置信号
- 54 モーター指令信号
- 56 ウォーム

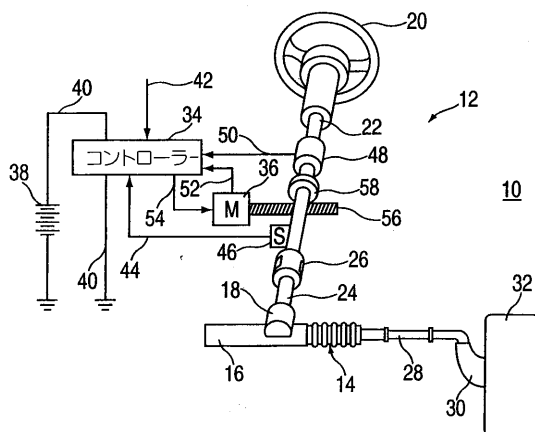
30

40

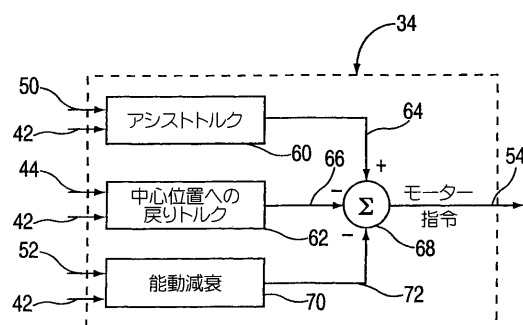
50

5 8	ウォームギア	
6 0	アシストトルクブロック	
6 2	中心位置への戻りトルクブロック	
6 4	アシストトルク指令信号	
6 6	中心位置への所望の戻りトルクの指令信号	
6 8	総和ブロック	
7 0	能動減衰ブロック	
7 2	能動減衰トルク電流指令信号	
7 4	アシスト従属減衰ブロック	
7 6	速度補償フィルター	10
1 0 0	減衰システム	
1 0 2	可動平均フィルター	
1 0 4	補償されたモーター速度出力値	
1 0 5	モーター位置信号	
1 0 6	乗算器	
1 0 8	混合機能を備えたアシスト従属減衰ブロック	
1 1 0	乗算器	
1 1 2	総和ブロック	
1 1 4	合計の減衰トルク信号	
1 1 6	補償モーター指令トルク信号	20
2 0 0	可動平均位置微分器	
2 0 2	丸め高車速時モーター速度値	
2 0 4	丸め低車速時モーター速度値	
2 0 6	記憶装置	
2 0 8	総和ブロック	
2 0 9	総和ブロック	
2 1 0	丸め車両速度従属混合関数	
2 1 2	制限ブロック	
2 1 4	静的アシスト従属減衰テーブル	
2 1 6	揺動的アシスト従属減衰テーブル	30
2 1 8	アシスト従属減衰混合関数	
2 2 0	リミッター	
2 2 2	混合参照テーブル	

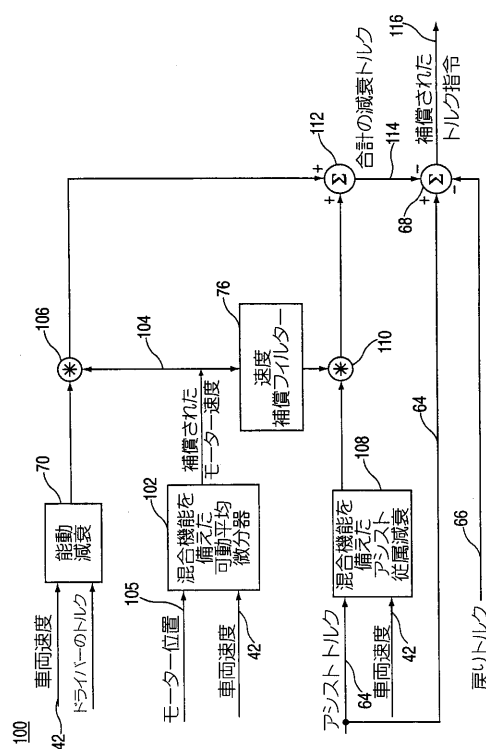
【图 1】



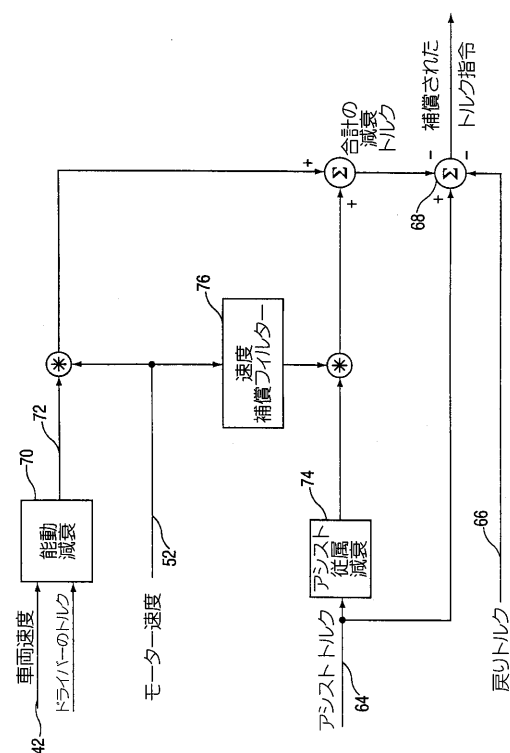
【图 2】



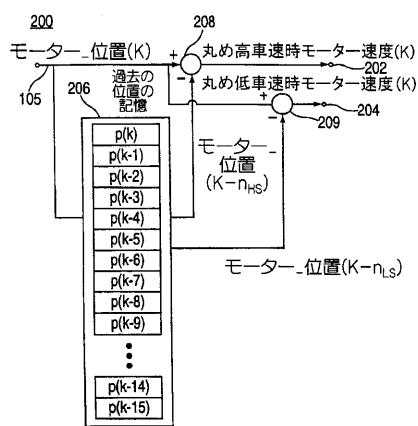
【图 4】



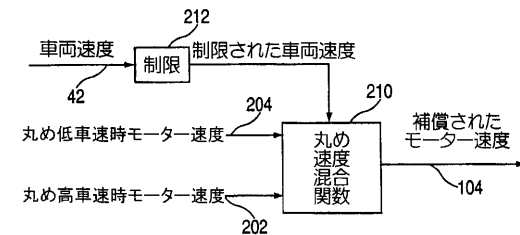
【图 3】



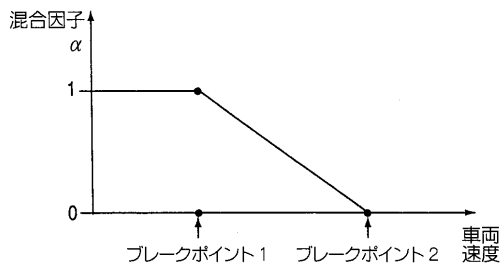
【図 5】



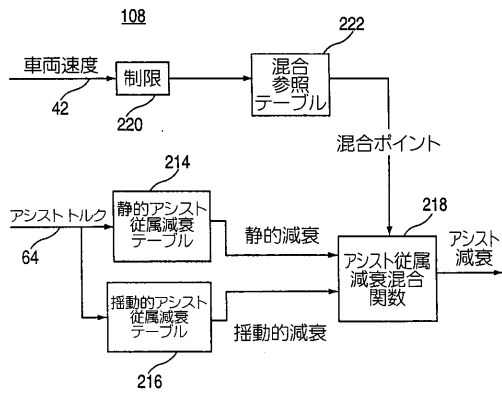
【图 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100106208

弁理士 宮前 徹

(72)発明者 ジュリー・エイ・クライノー

アメリカ合衆国ミシガン州48706, ベイ・シティ, オールド・コーコーリン・ロード 323
3

Fターム(参考) 3D232 CC08 DA15 DA23 DA63 DC03 DC04 DC08 DC11 DE05 EB11

EC23 EC24 GG01

3D233 CA13 CA16 CA20 CA21