

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4863880号
(P4863880)

(45) 発行日 平成24年1月25日 (2012. 1. 25)

(24) 登録日 平成23年11月18日 (2011. 11. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 2 D 6/00 (2006. 01)

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 7/14 (2006. 01)

B 6 2 D 7/14

A

B 6 2 D 101/00 (2006. 01)

B 6 2 D 101/00

B 6 2 D 111/00 (2006. 01)

B 6 2 D 111/00

B 6 2 D 113/00 (2006. 01)

B 6 2 D 113/00

請求項の数 11 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-544521 (P2006-544521)
 (86) (22) 出願日 平成16年12月16日 (2004. 12. 16)
 (65) 公表番号 特表2007-514600 (P2007-514600A)
 (43) 公表日 平成19年6月7日 (2007. 6. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2004/050705
 (87) 国際公開番号 W02005/061305
 (87) 国際公開日 平成17年7月7日 (2005. 7. 7)
 審査請求日 平成19年6月25日 (2007. 6. 25)
 (31) 優先権主張番号 0314929
 (32) 優先日 平成15年12月18日 (2003. 12. 18)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 507308902
 ルノー・エス・アー・エス
 フランス国 エフ-92100 ブローニ
 ュ ビランクール, ケ ル ガロ 13
 - 1 5
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教
 (74) 代理人 100075753
 弁理士 和泉 良彦
 (72) 発明者 ゲガン ステイファン
 フランス国 エフ-75002 パリ リ
 ュ シャバネ 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法及びシステム並びに対応する車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも3つの操舵可能な車輪を有する車両の、操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法であって、

前輪の操舵角度と、上記車両の速度、上記車両の重心におけるドリフト角及び上記車両のヨーレートを含む上記車両の移動データと、上記後輪の操舵角度の前の設定点と、上記後輪の実際の操舵角度の関数として、上記後輪の操舵角度の現在の設定点を設定するステップと、

上記ヨーレートと、上記ドリフト角と、上記後輪の実際の操舵角度を含む上記車両の状態データを、センサによって得られた入力データに基づいて推定するステップと、

上記後輪の操舵角度の現在の設定点を、上記車両の動的応答に作用することが可能な後輪の操舵角度の制御値である動的設定点の部分と、上記車両の静的な応答に作用することが可能な後輪の操舵角度の制御値である静的設定点の部分と、との差として計算するステップと、を有し、

上記計算するステップにおいて、上記移動データのドリフト角及びヨーレートと、上記後輪の実際の操舵角度として、上記推定された状態データのドリフト角、ヨーレート及び上記後輪の実際の操舵角度を用いて前記動的設定点を計算することを特徴とする、操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法。

【請求項 2】

上記車両の上記移動データは、上記後輪の操舵角度の上記現在の設定点が、上記車両の

10

20

速度の関数として設定されるように、上記車両の速度であることを特徴とする、請求項 1 に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法。

【請求項 3】

上記動的設定点を、車両の過渡応答の調整パラメータにより調整するステップをさらに有し、

上記調整するステップにおいて、

当該調整パラメータが 1 に等しい場合は、上記動的設定点を修正せず、

当該調整パラメータが 1 よりも大きい場合は、上記動的設定点を増加させ、

当該調整パラメータが 1 よりも小さい場合は、上記動的設定点を減少させることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法。

10

【請求項 4】

推定された上記状態データが、さらに推定された擾乱

【数 1】



を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法。

【請求項 5】

上記動的設定点を、推定された上記状態データに適用される補正器に基づいて設定することを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法。

20

【請求項 6】

上記静的設定点を、推定された上記状態データに適用される補正器に基づいて設定するステップと、

上記静的設定点を、要すれば前記車両の速度の関数として変化することができる調整パラメータにより調整するステップと、をさらに有することを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法。

【請求項 7】

上記補正器は、速度に応じて補間されることを特徴とする、請求項 6 に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法。

30

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法を実施するための、少なくとも 3 つの操舵可能な車輪を有する車両 (1) の、操舵可能な後輪 (5) の操舵角度の制御システム (10) において、

前輪 (3) の操舵角度 α_1 と、上記車両の移動データと、上記後輪 (5) の操舵角度の前の設定点の関数として、上記後輪の操舵角度の現在の設定点を設定する手段を含むことを特徴とする、操舵可能な後輪の操舵角度の制御システム。

【請求項 9】

入力されたデータに基づいて上記車両の状態データを推定するためのモジュール (23) と、動的設定点を設定するためのモジュール (24) と、静的設定点を設定するためのモジュール (25) と、上記動的設定点と上記静的設定点を結合させるためのモジュールを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御システム。

40

【請求項 10】

上記動的設定点と上記静的設定点を結合させるための上記モジュールは、減算器 (26) であることを特徴とする、請求項 9 に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御システム。

【請求項 11】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法を実施するための、シャーシ (2) と、上記シャーシ (2) に弾性的に連結された少なくとも 3 つの

50

操舵可能な車輪（３～５）を有する車両において、

前輪（３）の操舵角度 $\alpha 1$ と、上記車両の移動データと、上記後輪（５）の操舵角度の前の設定点の関数として、上記後輪の操舵角度の現在の設定点を設定するための手段を含む、操舵可能な後輪（５）の操舵角度の制御システム（１０）を有することを特徴とする車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、陸上車両、特に車輪付き自動車の制御システムの分野に属する。

【背景技術】

【０００２】

従来から、自動車には、シャーシと、キャビンと、車輪が設けられている。車輪はサスペンション機構を介してシャーシに連結され、操舵可能な前輪は、車両のキャビンの中の運転者が望むように、ステアリングホイールによって操作される。

【０００３】

文献FR-A-2 681 303には、４輪操舵の自動車のための後輪操舵制御装置が記載されている。この後輪操舵制御装置は、カムを形成するプレートと、後輪の旋回を制御する、後の操舵ロッドの縦方向の軸を含む同一の垂直中心面に配置された２つの滑車からなる。

【０００４】

またこの文献には、車両の可能な最良の路上運動を得るためには、操舵角度の値が閾値を越えたときの前輪と反対の向きにおける所定の閾値よりも小さい、操舵角度の値に、後輪を前輪と同じ向きに操舵する必要があることが記載されている。このようにして、例えば車両を車庫または駐車場に駐車するときのように、操舵角度が比較的大きいときには、車両の望ましい「オーバーステア」効果が得られ、同様に、車両が比較的高速で走行中のときのように、操舵角度が比較的小さいときには、望ましい「アンダーステア」効果が得られる。

【特許文献１】FR-A-2 681 303

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、比較的未成熟なこのような装置は、車両の運動についての精密な操作を可能にしない。

【０００６】

本発明はこれらの問題を解消して、車両の運動、従って運転者の安全性と運転の快適性を改良することを可能にする、操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法及びシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の１局面による操舵可能な後輪の操舵角度の制御方法は、少なくとも３つの操舵可能な車輪を有する車両のためのものである。上記後輪の操舵角度の現在の設定点を、前輪の操舵角度と、上記車両の移動データと、上記後輪の操舵角度の前の設定点の関数として設定する。

【０００８】

ステアリングホイールの急操作に対する車両の過渡応答および静的応答を調整するために、オープンループの制御則を使用することができる。このような方法は、後輪制御装置と、車両の縦方向の速度を推定することを可能にする少なくとも１つのセンサと、少なくとも１つの電子計算手段と、ステアリングホイールの角度センサによって実行することができる。

【０００９】

10

20

30

40

50

本発明の１実施の形態においては、上記車両の上記移動データは、上記後輪の操舵角度の上記現在の設定点が、上記車両の速度の関数として設定されるように、上記車両の速度である。

【００１０】

本発明の１実施の形態においては、上記後輪の操舵角度の上記現在の設定点は、１に等しいときに上記車両の運動に関して中立である調整パラメータによって設定される。

【００１１】

上記車両の上記移動データが、上記車両のヨーレートと、上記車両の重心におけるドリフト角との少なくとも一方を含むと有利である。

【００１２】

本発明の１実施の形態においては、上記車両の状態データは、入力データを基礎として推定される。推定された上記状態データは、ヨーレートと、ドリフト角と、上記後輪の操舵角度を含む。推定された上記状態データは、さらに推定擾乱を含む。

【００１３】

本発明の１実施の形態においては、上記後輪の上記操舵角度の現在の設定点は、動的設定点と静的設定点との間の差に等しい。上記動的設定点は、推定状態データに適用されるコレクターを基礎として設定される。上記静的設定点は、推定状態データに適用されるコレクターと、調整パラメータを基礎として設定される。上記コレクターは、速度に応じて補間される。

【００１４】

また本発明は、少なくとも３つの操舵可能な車輪を有する車両のための、操舵可能な後輪の操舵角度の制御プログラムにおいて、前輪の操舵角度と、上記車両の移動データと、上記後輪の操舵角度の前の設定点の関数として、上記後輪の操舵角度の現在の設定点を設定することを特徴とする、操舵可能な後輪の操舵角度の制御プログラムも提供する。

【００１５】

また本発明は、少なくとも３つの操舵可能な車輪を有する車両のための、操舵可能な後輪の操舵角度の制御システムにおいて、前輪の操舵角度と、上記車両の移動データと、上記後輪の操舵角度の前の設定点の関数として、上記後輪の操舵角度の現在の設定点を設定する手段を含むことを特徴とする、操舵可能な後輪の操舵角度の制御システムも提供する。上記制御システムは、入力データを基礎として上記車両の状態データを推定するためのモジュールと、動的設定点を設定するためのモジュールと、静的設定点を設定するためのモジュールと、上記動的設定点と上記静的設定点を結合させるためのモジュールとを含むことができる。上記動的設定点と上記静的設定点を結合させるための上記モジュールは、減算器であることができる。

【００１６】

また本発明は、シャーシと、上記シャーシに弾性的に連結された少なくとも３つの操舵可能な車輪を有する車両において、前輪の操舵角度と、上記車両の移動データと、上記後輪の操舵角度の前の設定点の関数として、上記後輪の操舵角度の現在の設定点を設定するための手段を含む、操舵可能な後輪の操舵角度の制御システムを有する車両も提供する。

【発明の効果】

【００１７】

本発明は、運転者の衝動的な操作または車道の状態に関係なく、車両が可能な最も安定した運動をとることを可能にする。このように、車両の制御の喪失をもたらす可能性がある幾つかの状況、例えば一または二重の障害物の回避を考慮に入れることが可能である。

【００１８】

本発明は、このような場合における、敏捷過ぎるか、十分に減衰されないか、あるいは予見困難であるための、車両の不適當な応答に起因する可能性がある、制御の喪失のリスクを減少させることを可能にする。

【００１９】

さらに、本発明は、運転の安全性と、快適性と、楽しみの感覚を増強することを可能に

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 2 0 】

本発明は、2つの前輪と2つの後輪の4車輪を有する車両、3車輪を有する車両、さらに、少なくとも4車輪が操舵可能な6または6以上の車輪を有する車両に適用される。

【 0 0 2 1 】

4つの操舵可能な車輪を有する車両における操舵可能な後輪の制御システムは、車両の速度を考慮に入れることによって、運転者によるステアリングホイールの急操作に対する車両の横方向の応答を最小化することを可能にする。最適化は、運転の安全性、快適性及び魅力の評価基準に従って達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【 0 0 2 2 】

本発明は、非限定的な例としてとられ、添付図面によって例示された実施の形態の詳細な説明を検討することによってよりよく理解されるであろう。添付図面において：

- 図1は、本発明の1実施の形態による制御システムが装備された車両の略図であり；
- 図2は、制御システムの論理図である。

【 0 0 2 3 】

図1に示すように、車両1は、シャーシ2と、2つの操舵可能な前輪3、4と、2つの操舵可能な後輪5、6を有する。これらの車輪は、図示しないサスペンション機構によってシャーシ2に連結されている。

【 0 0 2 4 】

20

車両1には、さらに、前輪3、4の間に配置されたラック8とラックアクチュエータ9を含むステアリング装置7が設けられている。ラックアクチュエータ9は、運転者の操作に従ってステアリングホイール（図示しない）から発せられた指令を、機械的または電氣的に受信し、受信した指令に応じて、ラック8を介して前輪3、4の向きを変えることができる。

【 0 0 2 5 】

操舵を支援する制御システム10は、制御装置11と、例えばラックアクチュエータ9上に配置された前輪3、4の操舵位置のセンサ12と、車両の速度Vを決めることを可能にする前輪の回転速度のセンサ13と、車両のヨーレート

【 0 0 2 6 】

30

【数3】

(数3)

$$\dot{\psi}$$

すなわち、重心を通る垂直軸の周りの車両の回転速度のセンサ14と、車輪の重心における横方向の加速度のセンサ15を有する。

【 0 0 2 7 】

さらに、制御システム10は、後輪5、6の操舵位置のセンサ17、18と、後輪5、6の向きを変えることを可能にするアクチュエータ19、20を有する。ただし、後輪5、6の操舵位置を検出するためには1個のセンサ、例えばセンサ17のみで充分であり、後輪5、6の向きを変えるためには、1個のアクチュエータ、例えばアクチュエータ19のみで充分である。位置及び速度センサは、光学的または磁氣的なセンサであり、例えば、可動部と一体化されたコーダと非回転のセンサからなるホール - 効果センサである。

40

【 0 0 2 8 】

制御装置11は、ランダムアクセスメモリと、リードオンリーメモリと、セントラルユニットと、入/出力インターフェースが設けられたマイクロプロセッサの形に具体化することができる。この入/出力インターフェースは、センサから情報を受け、特にアクチュエータ19、20へ指令を送ることを可能にする。

50

【 0 0 2 9 】

より詳細には、制御装置 1 1 は、図 2 に示すように、センサ 1 2 ~ 1 4 から発信される信号、特に車両の速度 V と、ヨーレート

【 0 0 3 0 】

【 数 4 】

(数 4)

$$\dot{\psi}$$

10

と、前輪の角度 α_1 を受ける入力ブロック 2 2 を有する。車両の速度は、車輪のアンチロックシステムのセンサによって測定されるような、前輪または後輪の速度を平均することによって得ることができる。この場合、車輪ごとに 1 つのセンサ 1 3 が設けられ、車輪のアンチロックシステムは、車両の速度の情報を提供するための、制御装置 1 1 の入力へ接続された出力を有する。あるいは、各センサ 1 3 が制御装置 1 1 の入力へ接続され、制御装置 1 1 が車輪の速度を平均する。

【 0 0 3 1 】

また、制御装置 1 1 は、測定されないが制御に必要な情報、特に車両に作用する擾乱 (perturbation) を推定することを可能にする状態観察器 (状態データを推定するためのモジュール) 2 3 を有する。状態観察器 2 3 は、スパイク状の擾乱 d が有限の時間間隔にわたって、車両のヨーレートに直接作用することができると仮定することによって、例えば、弛緩のない 2 つの操舵可能な車輪を有する車両モデルを基礎として構築することができる。アクチュエータの運動をモデル化する動力学 (dynamics) を付加することができる。擾乱によって拡張されたモデルに係わる状態方程式は、次のとおりである：

20

【 0 0 3 2 】

【 数 5 】

(数 5)

30

$$\begin{bmatrix} \dot{\psi} \\ \dot{\beta} \\ \dot{\alpha}_{f2} \\ \dot{d} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{D_1 L_1^2 + D_2 L_2^2}{V I_z} & \frac{D_2 L_2 - D_1 L_1}{I_z} & -\frac{D_2 L_2}{I_z} & 0 \\ -1 + \frac{D_2 L_2 - D_1 L_1}{M V^2} & -\frac{D_1 + D_2}{M V} & \frac{D_2}{M V} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{\tau} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \psi \\ \beta \\ \alpha_{f2} \\ d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{\tau} \\ 0 \end{bmatrix} \alpha_2 + \begin{bmatrix} \frac{D_1 L_1}{I_z} \\ \frac{D_1}{M V} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \alpha_1$$

$$y = (1 \ 0 \ 0 \ 1) \begin{bmatrix} \psi \\ \beta \\ \alpha_{f2} \\ d \end{bmatrix}$$

40

ここに、 y は考察される出力、 M は車両の全質量、 I_z は車両の重心を通る垂直軸の周りの車両の慣性、 L_1 は前車軸と重心の間の距離、 L_2 は重心と後車軸の間の距離、 L はホイールベースで、 $L_1 + L_2$ に等しく、 D_1 は前輪ドリフト剛性、 D_2 は後輪ドリフト剛性、 α_1 は車両の縦軸との前輪の角度、 α_2 は後輪の設定操舵角度、 α_{f2} は後輪の実際の操舵角度、 V は車両の速度、

50

【 0 0 3 3 】

【 数 6 】

(数6)

 $\dot{\psi}$

はヨーレート、 β はドリフト角、すなわち、車両の速度ベクトルが車両の縦軸となす角度、 τ はアクチュエータの応答時間を表す。

【 0 0 3 4 】

10

このモデルをベースにして、古典的な線形観測理論が展開される。状態観測器 2 3 は、車両の状態と、車両に作用する擾乱の全体を推定することを可能にする。従って、状態観測器は、次式を使用することができる：

【 0 0 3 5 】

【 数 7 】

(数7)

$$\begin{bmatrix} \hat{\dot{\psi}} \\ \hat{\dot{\beta}} \\ \hat{\dot{\alpha}}_{f2} \\ \hat{\dot{d}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{D_1 L_1^2 + D_2 L_2^2}{V I_z} & \frac{D_2 L_2 - D_1 L_1}{I_z} & -\frac{D_2 L_2}{I_z} & 0 \\ -1 + \frac{D_2 L_2 - D_1 L_1}{M V^2} & -\frac{D_1 + D_2}{M V} & \frac{D_2}{M V} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{\tau} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\psi} \\ \hat{\beta} \\ \hat{\alpha}_{f2} \\ \hat{d} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{\tau} \\ 0 \end{bmatrix} \alpha_2 + \begin{bmatrix} \frac{D_1 L_1}{I_z} \\ \frac{D_1}{M V} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \alpha_1 + K o(V)(\dot{\psi} - \hat{\dot{\psi}})$$

20

$$\hat{y} = (1 \ 0 \ 0 \ 1) \begin{bmatrix} \hat{\psi} \\ \hat{\beta} \\ \hat{\alpha}_{f2} \\ \hat{d} \end{bmatrix}$$

30

ここに、

【 0 0 3 6 】

【 数 8 】

(数8)

 $\wedge$

40

は推定値を意味し、 d は車両が受けた擾乱、 $K o(V)$ は車両の速度の関数として進展する状態観測器の調整パラメータを意味する。4 推定値：

【 0 0 3 7 】

【数 9】

(数 9)

$$\hat{\psi}, \hat{\beta}, \hat{\alpha}_{f2} \text{ および } \hat{d}$$

は、制御装置 11 の他の構成要素によって使用されることが可能な、車両の状態の推定値を提供する。

【0038】

10

制御装置 11 は、さらに、トランジエント計算ブロック (動的設定点を設定するためのモジュール) 24 を有する。トランジエント計算ブロック 24 は、 $\alpha_{2-transient}$ と表記され、過渡応答の動力学に作用することが可能な、後輪 5、6 の操舵角のための制御値 (動的設定点) を計算する。この計算は、極配置 (placement of poles) の技術によって実行することができる。これに関して、ジェイ・カウツキー、エヌ・ケー・ニコルス著「線形状態フィードバックにおけるロバストポールアサインメント」国際制御学会誌、41 (1985)、1129~1155 ページ (Kautsky, J. and N.K. Nicols, "Robust Pole Assignment in Linear State Feedback", Int. J. Control, 41 (1985), pages 1129-1155) を参照することができる。上述のシステムの 3 つの極を

20

【0039】

【数 10】

(数 10)

$$[a_1(V)+b_1(V)i \quad (a_2(V)+b_2(V)i \quad (a_3(V)+b_3(V)i]$$

と書けば、 $a(V)$ と $b(V)$ は、それぞれ速度 V における各極の実数部と虚数部に対応し、ループ装置の極を

30

【0040】

【数 11】

(数 11)

$$[T_{dyn_{11}}(V).a_1(V)+T_{dyn_{12}}(V).b_1(V).i \quad T_{dyn_{21}}(V).a_2(V)+T_{dyn_{22}}(V).b_2(V).i \\ T_{dyn_{31}}(V).a_3(V)+T_{dyn_{32}}(V).b_3(V).i]$$

に置く、コレクター $K = [K_1(V) \quad K_2(V) \quad K_3(V)]$ を求める。 $T_{dyn_{11}}$ 、 $T_{dyn_{12}}$ 、 $T_{dyn_{21}}$ 、 $T_{dyn_{22}}$ 、 $T_{dyn_{31}}$ 、 $T_{dyn_{32}}$ は、車両の過渡応答の調整パラメータ (車両の速度 V の関数としての変数) である。

40

【0041】

選択された各 V_o について、上述の文献に書かれた極配置手順によって、コレクター $K(V_o)$ を計算することができる。その後、 $K(V)$ は、速度の関数として補間される。このようにして、制御変数：

【0042】

【数 1 2】

(数 1 2)

$$\alpha_{2-Transitoire} = K_1(V) \cdot \hat{\psi} + K_2(V) \cdot \hat{\beta} + K_3(V) \cdot \hat{\alpha}_{f2}$$

を得る。

【0 0 4 3】

調整パラメータが 1 に等しければ、車両の動的応答は修正されず、1 よりも大きい調整パラメータは、車両の応答の活発化の増加をもたらし、1 よりも小さい調整パラメータは、車両の応答の活発化の減少をもたらすことに注意する。調整の例として：

10

$$Tdyn_{11} = 0.8$$

$$Tdyn_{12} = 0$$

$$Tdyn_{21} = 0.8$$

$$Tdyn_{22} = 0$$

$$Tdyn_{31} = 0.8$$

$$Tdyn_{32} = 0$$

を想定することができる。

【0 0 4 4】

このような調整は、車両の動的応答を減速し、車両のヨーレートとドリフトにおける振動を抑制することを可能にする。例えば 90 km/h のような高速において、この調整は、レーンの二重変更の実行を最適化することを可能にする。

20

【0 0 4 5】

さらに、制御装置 11 は、センサ 12 によって測定されるような前輪の角度 α_1 と、ランジエント計算ブロック 24 によって計算された K_1 、 K_2 、 K_3 と、センサ 13 によって測定された車両の速度 V を入力として受け、 $\alpha_{2-static}$ と表示される静的指令値（静的設定点）を計算するための、静的指令値計算ブロック（静的設定点を設定するためのモジュール）25 を有する。静的指令値 $\alpha_{2-static}$ は、車両の静的応答に作用し、ステアリングホイールに対する与えられた大きさの急操作に応じて得られたヨーレートの安定化された値を修正することを可能にする。その結果は、後輪が操舵可能でない車両に対して得られるであろう静的利得との比較によって表わされる。

30

【0 0 4 6】

【数 1 3】

(数 1 3)

$$\left[\frac{\dot{\psi}_{STABILISE}}{\alpha_1} \right]_{4RD} = Tgs \cdot \left[\frac{\dot{\psi}_{STABILISE}}{\alpha_1} \right]_{2RD}$$

ここに、 Tgs は、要すれば速度 V の関数として変化することができる調整パラメータである。

40

【0 0 4 7】

指令値の第 2 の部分は、 Tgs の関数として、次のように計算される：

【0 0 4 8】

【数 1 4】

(数 1 4)

$$\alpha_{2-static} = [(1-Tgs(V)) \cdot (1+K_3(V)) + Tgs(V) \cdot (K_1(V) \cdot G_\psi + K_2(V) \cdot G_{\beta_2}) + K_2(V)] \alpha_1$$

ここに：

$$G_\psi = \frac{V}{L + \frac{M(L_2 D_2 - L_1 D_1)}{L D_1 D_2}}$$

$$G_{\beta_2} = G_\psi \left(\frac{L_1}{V} + \frac{L_2 M V}{L D_1} \right)$$

10

もし、 Tgs が 1 に等しければ、車両の静的応答は修正されず、従って後輪が操舵可能でない車両の静的利得に等しい。1 よりも大きい係数 Tgs の値は、車両の静的応答における増加をもたらす、一方、1 よりも小さい係数 Tgs の値は、車両の静的応答における減少をもたらす。90 km/h の速度に対して、 $Tgs = 1.2$ を想定することができ、これによって車両の応答をより直接的にし、従ってレーンの二重変更の実行を最適化することができる。

20

【0049】

制御装置 11 に、減算器 26 と、出力 27 と、単遅延器 (unitary delay) 28 が付加される。減算器 26 は、その正入力にトランジエント計算ブロック 24 の制御出力 $\alpha_{2-transient}$ を受け、その負入力に静的指令値計算ブロック 25 の制御出力 $\alpha_{2-static}$ を受ける。減算器 26 の出力は、一方では、制御装置 11 の全体の出力 27 へ、他方では、前の瞬間における後輪の操舵角度を状態観察器 23 に供給するように、出力が状態観察器 23 の入力に接続された単遅延器 28 へ接続される。

【0050】

本発明は、システムの動力学 (Dynamics) 及び静利得の調整を許容する利得と、全変数を速度の関数として修正することを可能にする制御装置による、閉ループ構造を有する後輪の操舵角度の制御システムを提供する。

30

【0051】

この制御方策は、ステアリングホイールの急操作に対する車両の横方向の応答の過渡的な部分を調整することを可能にする。特に、応答の速度とダンピングを調整することが可能である。車両の速度に依存する最終調整は、これがなければ低速においてのみ許容される機動である、レーンの二重変更の実行の有効性と容易性を最適化することを可能にする。

【0052】

この制御方策は、ステアリングホイールの急操作に対する車両の横方向の応答の静的な部分を調整することを可能にする。車両の速度に依存する最終調整は、例えば、レーンの二重変更の実行と低速において許容される機動との少なくとも一方の、有効性と容易性を最適化することを可能にする。

40

【0053】

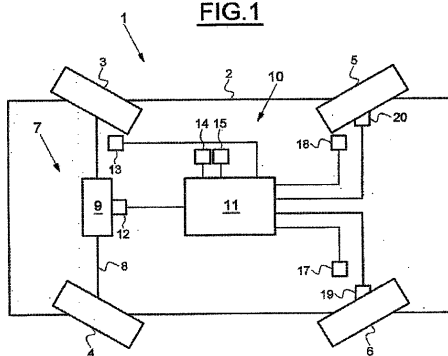
車両の応答の静的部分と動的部分は、独立した調整の対象を形成する。この閉ループ構造は、優れた精度と頑健性を保証する。更に、前輪 3、4 のアクチュエータ 9 の動的応答と後輪 5、6 のアクチュエータ 19、20 の動的応答を考慮に入れることが可能である。パラメータは、車両の最低性能、すなわち操舵できない後輪を有する車両の性能に関連付けられるので、パラメータの調整は、迅速で直感的である。特に、1 に等しい調整パラメータは、車両の運動を修正しないが、1 よりも大きい調整パラメータは、車両の運動をよ

50

り活発でより直接的にし、1よりも小さい調整パラメータは、その逆にする。

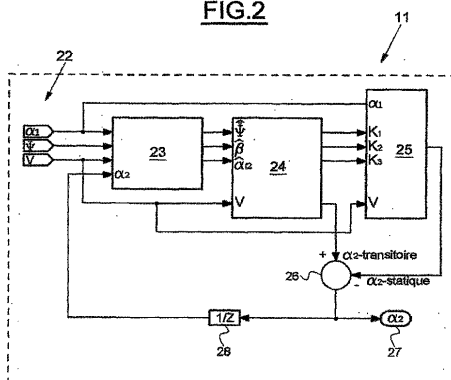
【図1】

FIG.1



【図2】

FIG.2



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 137/00 (2006.01) B 6 2 D 137:00

(72)発明者 ポティン リーシャル
フランス国 エフ - 9 2 4 2 0 ヴォウクレソン アレ デ オーム 1 2

審査官 大町 真義

(56)参考文献 特開平 0 9 - 0 3 9 8 2 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 4 9 1 4 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B62D 6/00-6/10