

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5166251号
(P5166251)

(45) 発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24) 登録日 平成24年12月28日(2012.12.28)

(51) Int.Cl.	F I	
B60G 17/019 (2006.01)	B60G 17/019	
B60G 17/015 (2006.01)	B60G 17/015	B
B60G 17/0185 (2006.01)	B60G 17/0185	
B60G 17/018 (2006.01)	B60G 17/018	
B62K 5/02 (2013.01)	B62K 5/04	

請求項の数 19 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-514573 (P2008-514573)	(73) 特許権者	505039413
(86) (22) 出願日	平成18年5月31日(2006.5.31)		ブリックス・ウェストマース・ビーブイ
(65) 公表番号	特表2008-545577 (P2008-545577A)		オランダ国、エヌエルー3316 ジー
(43) 公表日	平成20年12月18日(2008.12.18)		ードドレヒト、アインシュタインスト
(86) 国際出願番号	PCT/NL2006/050129		ラート 50
(87) 国際公開番号	W02006/130007	(74) 代理人	100088683
(87) 国際公開日	平成18年12月7日(2006.12.7)		弁理士 中村 誠
審査請求日	平成21年5月29日(2009.5.29)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	1029153		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成17年5月31日(2005.5.31)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	オランダ(NL)		弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両及び車両の傾斜を制御する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも3つの車輪(13,14)であって、このうちの少なくとも2つの車輪は車両の縦軸に関して重心の両側に位置し、前記車輪のうちの少なくとも1つ(13)は前記車両の進行方向に操縦効果を有する、車輪と、

傾斜フレームセクション(1)からなるフレームであって、前記フレームセクションは、道路表面に対して前記縦軸で回転することができる、フレームと、

前記傾斜フレームセクションに対して回転できるように取り付けられた操縦手段(2)と、

前記傾斜フレームセクション(1)と前記道路表面との間に傾斜モーメントおよび/または傾斜運動を加えるために、前記傾斜フレームセクションと前記車輪とに接続された1つまたは複数の傾斜要素(10)と、

前記道路表面に対する前記車両の速度を決定することができる速度センサ(7)と、

操縦可能な車輪または操縦可能な複数の車輪の方向の変更を達成するために、操舵輪の運動の力/トルクまたは大きさを決定することができるステアリングセンサ(4)と、

横加速度センサ(8)と、

を備えた車両であって、

前記横加速度センサ(8)は、前記傾斜フレームセクションの回転位置に追従するように前記傾斜フレームセクション(1)に接続されており、

前記速度センサ(7)と前記ステアリングセンサ(4)と前記横加速度センサ(8)の

信号は、制御ユニット(9)に入力され、前記傾斜要素(10)、及び/または前記操縦効果を有する前記車輪(13)に加わる操縦力またはモーメントを制御するための制御信号を形成するために結合され、

前記制御ユニット(9)において、前記横加速度センサの信号と、前記ステアリングセンサからの信号それぞれの、前記車両の傾斜制御に対する個々の寄与が、速度信号によって設定され、

速度が5 km/h未満において、前記横加速度センサ(8)は、前記制御信号に対して50%超で寄与すること、
を特徴とする車両。

【請求項2】

傾斜角センサ(5)が設けられ、前記傾斜角センサは、前記傾斜フレームセクション(1)と前記道路表面および/または所定の水平の向きを与えるヨーク(12)との間の回転角度を決定できるように配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の車両。

【請求項3】

前記横加速度センサ(8)は、前記傾斜フレームセクションの縦軸方向における回転軸回りで半径30 cm以内に取り付けられていることを特徴とする、請求項1または2に記載の車両。

【請求項4】

横風の影響を抑えるために前記車両の側面に配置された少なくとも2つの空気圧力センサがまた設けられていることを特徴とする、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の車両。

【請求項5】

前記速度センサおよび/または前記ステアリングセンサおよび/または前記横加速度センサおよび/または前記傾斜角センサおよび/または前記空気圧力センサは、電気または電子センサを含むことを特徴とする、請求項1ないし4のいずれか1項に記載の車両。

【請求項6】

前記ステアリングセンサは、歪みゲージを含むことを特徴とする、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の車両。

【請求項7】

前記横加速度センサは、電子gセンサを含むことを特徴とする、請求項1ないし6のいずれか1項に記載の車両。

【請求項8】

前記車両は、前記車両の進行方向を確立することができる反転スイッチが設けられていることを特徴とする、請求項1ないし7のいずれか1項に記載の車両。

【請求項9】

前記傾斜要素は油圧構成部品を備えていることを特徴とする、請求項1ないし8のいずれか1項に記載の車両。

【請求項10】

前記車両は、前記傾斜要素が駆動する流体の油圧を測定することができる圧力センサが設けられていることを特徴とする、請求項9に記載の車両。

【請求項11】

前記車両は、前記傾斜要素を制御するための微小電子回路が設けられていることを特徴とする、請求項1ないし10のいずれか1項に記載の車両。

【請求項12】

少なくとも4つの車輪からなり、そのうち2つの前輪は前輪ユニットを形成し、2つの後輪は後輪ユニットを形成し、

前記前輪ユニットと前記後輪ユニットは、一方の車輪ユニットが他方の車輪ユニットへ前記傾斜モーメントを伝達することができるように、連結要素によって連結されていることを特徴とする、請求項1ないし11のいずれか1項に記載の車両

【請求項13】

10

20

30

40

50

前記連結要素は、ねじりバー、チェーン、鋼線または液圧ラインからなることを特徴とする、請求項 1 2 に記載の車両。

【請求項 1 4】

前記連結要素間の伝達は、前記 2 つの車輪ユニットが、直立状態と比較して、釣り合っているが異なった傾斜偏向を示すようなものであることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の車両。

【請求項 1 5】

請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載の車両の傾斜を制御する方法であって、前記方法は、

前記速度、前記操舵輪の運動の力/トルクまたは大きさ、及び前記横加速度を測定するステップと、

これらからの信号を前記制御ユニットに入力するステップと、

前記制御ユニットにおいて、制御信号を形成するために前記信号を組み合わせるステップであって、前記制御信号に対するそれぞれの寄与率が前記速度信号によって設定され、速度が 5 km/h 未満において、前記横加速度センサの、制御信号に対する寄与率を 50% 超にする、前記信号を組み合わせるステップと、

を備える、車両の傾斜を制御する方法。

【請求項 1 6】

傾斜角センサからの信号はまた、前記傾斜要素を制御するための制御信号として用いられることを特徴とする、請求項 1 5 に記載の車両の傾斜を制御する方法。

【請求項 1 7】

空気圧力センサからの信号はまた、前記傾斜要素を制御するための制御信号として用いられることを特徴とする、請求項 1 5 または 1 6 に記載の車両の傾斜を制御する方法。

【請求項 1 8】

前記横加速度センサはまた、縦方向の加速度を記録することができ、この信号は、前記速度センサの故障を検出するために用いられることを特徴とする、請求項 1 5 ないし 1 7 のいずれか 1 項に記載の車両の傾斜を制御する方法。

【請求項 1 9】

他の車両情報と組み合わせた傾斜角、横加速度および操縦力の測定は信号分析および故障検出のために用いられ、このような故障の場合には、警告を発生および/または故障モードを起動させる、請求項 1 5 ないし 1 8 のいずれか 1 項に記載の車両の傾斜を制御する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は自己バランス型車両に関し、この自己バランス型車両は

- 少なくとも 3 つの車輪であって、このうちの少なくとも 2 つの車輪が車両の縦軸の重力の中心の両側に位置し、車輪のうちの少なくとも 1 つは、車両の方向で操縦効果を有する、少なくとも 3 つの車輪と、

- 傾斜フレームセクションからなるフレームであって、上記フレームセクションは、道路表面に対して縦軸に回転できる、フレームと、

- 傾斜フレームセクションに対して回転可能であるように取り付けられている操縦手段と、

- 傾斜要素が、傾斜フレームセクションと道路表面との間で傾斜モーメントおよび/または傾斜運動を加えることができるように、傾斜フレームセクションと車輪との間に接続を形成する 1 つまたは複数の傾斜要素と、

を備え付けた自動バランス型車両に関する。これによって達成されることは、車両が、使用中に完全に、または部分的にバランス状態にあることである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

上に述べたタイプの公知の車両が、本出願人名義の国際公開公報第95/34459号明細書に記載されている。この車両は、少なくとも3つの車輪を備えた自己安定型車両であり、方向を決定する車輪に接続されたセンサが、1つまたは複数の傾斜要素を制御するための制御信号を生成する。この構成により、前輪に作用する力またはモーメントがセンサを用いて測定され、前輪に加わる力またはモーメントが実質的に0になるように、運転者セクションは、油圧シリンダによって傾斜している。この結果、安定した快適な運転操作が実現し、運転者セクションは、カーブ箇所、または横に傾いた表面を走行する際に、バランスを保つ。この車両は、10 km/hを超えた速度で特に良好に作動し、極めて遅い速度、静止時、駐車操作および後進中には、望ましくない傾斜挙動を示す。

【0003】

10

上に述べたタイプの別の公知の車両が、本出願人名義の国際公開公報第99/24308号明細書に記載されている。この車両は、少なくとも3つの車輪を備えた自己安定型車両であり、対向式ロックパワー・トランスミッタが操縦可能な前輪に接続されている。その結果、車両は、高速でさらに良好に作動する。しかし、この発明は、低速、静止時、または後進中にバランスを取るための解決法を何ら提供していない。

【0004】

上に述べたタイプの別の公知の車両が、本出願人名義の国際公開公報第99/14099号明細書に記載されている。この車両は、少なくとも3つの車輪を備えた自己安定型車両であり、センサが、前輪とステアリングコラムとの間の回転角を決定し、その回転角に応じて車両の1つまたは複数の傾斜要素を制御する。この車両にはまた、低速および静止時に道路表面に対して垂直な位置に車両を置くシステムが備えられている。しかし、低速でのこの解決法は、横に傾いた表面では要求通りに作用しない。その結果、車両はバランスがずれ、速度が変化すると、高速におけるバランス状態と、低速または後進時における垂直状態との間で変化することになる。

20

【0005】

上に述べたタイプと同様の別の公知の車両が欧州特許第0941198号明細書に記載されている。

【0006】

この車両は、3つの車輪と傾斜車両セクションと非傾斜車両セクションとを備えた自己安定型車両であり、車両速度を測定するセンサと、横加速度を決定するセンサと、重力の中心に対する非傾斜車両セクションの傾斜角を決定するセンサとを使用している。特定の速度(典型的には3 km/h)以下では、これらの最後の2つのセンサが、油圧回路により1つまたは複数の傾斜要素を制御するマイクロプロセッサ制御システムに必要な制御信号を生成する。この移行速度を超えると、油圧回路は開いたままとなり、その結果、複数の傾斜要素のうちの1つから力が加わらない。この結果として、車両は、高速で、2つの車輪からなる自動2輪車の駆動および操縦挙動と同様の駆動および操縦挙動を取る。したがって、運転者が低速から高速への移行を知ることが難しいために、この車両は操縦が難しい。さらに、このシステムは、高速での大幅なアンバランスに対処するための解決法を提供していない。このシステムはまた、4輪自動車には適さない。

30

【0007】

40

横加速度センサを備えた車両は、方向変化に対しての反応速度が遅いという重大な欠点を有している。さらに、このような横加速度センサは、一般に高速度である過渡的横加速度に敏速に反応する。これらのセンサはまた、車両の傾斜運動によって生じる横加速度に対しても敏速に反応する。この結果、横加速度センサのみを備えた傾斜システムは、特に高速で、不安定な振動挙動を示す。このため、各種の極端に複雑な測定および制御システムが、この振動挙動を減衰させるために用いられることが多い。このことは、多くの場合、反応速度をさらに遅くし、その結果、車両の安定性が低下する危険性がある。

【0008】

ステアリングセンサを備えた車両は、これらの不具合を示さないが、低速、特に停止時に完全に満足いくようには作動しない。ステアリングホイールに作用する力モーメント

50

は、低速（10 km/h未満）における場合が多いが、所望のバランス状態に寄与しない傾斜をもたらすことが多い。この結果、ステアリングセンサのみを備えた傾斜システムは、過度の望ましくない傾斜運動を示し、運転者はこれを望ましくないものとして受け取る。このため、所定速度以下では傾斜挙動がオフに切り換えられ、車両が垂直状態になるシステムが、本出願人名義の国際公開公報第99/14099号明細書に記載されている。このシステムの比較的小さな欠点は、バランス状態とアンバランス状態の間に移行期間が生じるという事実である。特に、傾斜した道路表面上では、このことは望ましくないものと見なされている。

【特許文献1】国際公開公報第95/34459号明細書

【特許文献2】国際公開公報第99/24308号明細書

10

【特許文献3】国際公開公報第99/14099号明細書

【特許文献4】欧州特許第0941198号明細書

【発明の概要】

【0009】

本発明の目的は、車両、または車両の一部が、あらゆる状態の下でバランスを保つことができ、これにより、高度な安定性と安全性と快適さを保証できる操縦システムを提供することである。本発明の目的は、特に、高速での良好な機能に悪影響を与えずに、低速および停止時に最適に機能するための解決法を提供することである。本発明の目的はまた、特に高速で、横風に対する車両の感度を低下させることである。3輪を備えた車両に対する解決法だけでなく、4輪以上の車両に対する完全な解決法を提供することもまた本発明の目的である。

20

【0010】

この目的を達成するために、本発明によれば、車両の速度（速度センサ）、操縦可能な車輪または操縦可能な複数の車輪の方向変更を達成するためにステアリングホイールの運動の力/トルクまたは大きさ（ステアリングセンサ）について測定が実行される。また、車両の傾斜フレームセクションの横加速度（横加速度センサ）についても測定が実行される。次に、これら3つの測定値は、傾斜可能な車両セクションに対する傾斜の大きさと方向を決定するために用いられる。

【0011】

この組み合わせによって、低速および高速の両方で、正確なバランス特性を達成することができる。これら2つのセンサが傾斜シリンダの制御に寄与する程度を決定するために、種々の部分の解決法が可能である。例えば、操作の機械式、油圧式、電氣的または電子的方法またはそれらの組み合わせが考えられる。電気または電子センサに基づき、1つまたは複数の傾斜要素が油圧/機械式で制御される、電気または電子測定と制御技術の組み合わせがこの点では好ましい。この点で特に適しているのは、測定および制御アルゴリズムが適切なソフトウェアを用いてプログラム可能な集積微小電子回路である。これらを用いると、測定および制御パラメータの高速最適化を達成することができる。さらに、これらを用いると、車両の傾斜挙動を事前にプログラムされた設定の形態で構成し、必要に応じてこれら呼び出すことができる。これによって、運転者は、運転状態に応じて、最適な傾斜特性を呼び出すことができる。

30

40

【0012】

1つまたは複数の傾斜要素に対する制御システムを形成するために、ステアリングセンサからの信号と横加速度センサからの信号とを組み合わせるのに各種の方法もまた可能である。上述の信号が用いられる程度を決定または改善するために、他のセンサからの信号もこれらの方法において用いることができる。このことに特に適していると考えられるセンサは、

- 傾斜車両セクションと車輪の下側との間の角度を決定する傾斜角センサ、
- 車両の進行方向を決定する反転スイッチ、
- 車両の2つの側面にかかる空気圧力および/または車両の両側面の間の空気圧力の差を決定する2つの側面空気圧力センサ、

50

- 傾斜フレームセクションに対するステアリングシャフトの回転を測定する角度センサ、
 - 傾斜システム内で油圧を生成する油圧センサ、
 - 非傾斜フレームセクションの横加速度を測定する第2の横加速度センサ、
- である。

【0013】

傾斜挙動の適切な機能を実現する1つの可能な方法は、速度センサからの速度信号を十分に利用することである。この信号は、ステアリングセンサと横加速度センサの影響度合いを設定するために用いられる。この点において、この方法は、低速前進速度、停止時および/または後進速度では、制御するために横加速度が主に用いられ、一方、高速前進速度では、傾斜挙動を制御するためにステアリングセンサが主に用いられるように、構成されている。この結果、低速では、傾斜挙動は、大きなステアリングホイール運動またはステアリングホイールに加わるステアリングモーメントに対して、相対的に感度が低くなる。一方、この方法を用いると、高速において高速反応が可能であり、車両は、過渡的横方向の衝撃に対して、相対的に感度が低下する。

10

速度が5 km/h未満において、前記横加速度センサの、制御信号に対する寄与率を50%超にすることが好ましい。

【0014】

低速と高速間の移行期間に関して種々の方法が可能である。この点において、制御システムは、ステアリングセンサが傾斜挙動に影響を与える程度が増加し、および/または横加速度センサが影響を与える程度が、速度増加に比例して減少する制御システムが考えられる。各センサの影響のこの増加および/または減少は、必ずしも直線的である必要はないが、フロー関数であってもよい。当業者は、これを実現するために、油圧、機械、電気および/または電子測定ならびに制御技術に精通しているであろう。

20

【0015】

典型的な方法においては、前処理の後に、ステアリングセンサからの信号と横加速度センサからの信号を組み合わせて測定および制御ループに対する1つの測定信号を生成し、この信号により1つまたは複数の傾斜要素への出力制御信号を管理する。この制御を用いると、1つまたは複数の傾斜要素は、通常、この測定信号がゼロまたは実質的にゼロになるように制御される。上記の前処理中に、これらのセンサからの信号値は速度の関数として利用される。この処理全体は、以下の式で表すことができる。

30

【0016】

$$MS = SKS * f(V) + LVS * g(V)$$

この式中、MSは、測定および制御ループに対する入力信号となる測定信号に対応し、SKSは、ステアリングセンサの信号に対応し、LVSは、横加速度信号に対応している。f(V)およびg(V)は、完全な測定信号への各センサの影響度合いを測定する速度依存関数である。これの詳細図が図5に示されている。

【0017】

当業者は、f(V)が1であり、g(V)がゼロである極端な場合には、上記の式が、本出願人名義の国際公開公報第95/34459号明細書に記載されている制御システムに対応することに気付くであろう。この場合、ステアリングセンサは、測定信号として働く。

40

【0018】

代替実施形態では、上述の3つのセンサに加え、傾斜角センサもまた用いられている。この傾斜角センサは、傾斜フレームセクションと道路表面との間の角度を記録、伝達することができるような信号を生成するように、種々のフレームセクション分に固定されている。この傾斜角センサは多数の機能に役立つことができる。まず、傾斜角センサは、特定の状況において、車両を垂直(道路表面に対して直角に)の状態にする可能性を提供する。これは、後進時、駐車中または緊急事態で望ましいとされる。次に、傾斜角センサは、制御システム内の振動または不安定挙動を減衰する可能性を提供する。特に、傾斜シリン

50

ダが、圧力または力に関連した出力信号を用いて制御される場合、傾斜フレームセクションと道路表面との間の角度のフィードバックが望ましい。この点において、種々の方法が可能であり、この方法では、横加速度センサからの信号と傾斜角センサと操縦力が使用できる。

【 0 0 1 9 】

所望の方法においては、ステアリングセンサからの信号と、横加速度センサからの信号と傾斜角センサからの信号とが、前処理後に、測定および制御ループのための単一の測定信号に結合される。前処理の間、これらのセンサからの信号値は、速度の関数として適応される。この全体処理については、以下の式を用いて説明することができる。

【 0 0 2 0 】

$$MS = SKS * f(V) + LVS * g(V) + HS * h(V)$$

この式中、MSは、測定および制御ループ用の入力信号となる測定信号に対応し、SKSは、ステアリングセンサの信号に対応し、LVSは、横加速度信号に対応し、HSは、角度信号に対応している。f(V)、g(V)およびh(V)は、完全な測定信号への各センサの影響度合い決定する速度依存関数である。これらの関数は、好ましくは、種々の速度間の移行が徐々に進行するように、連続特性を有している。この詳細図が図6に示されている。

【 0 0 2 1 】

当業者には、例えば、速度依存関数であるf、g、hを速度だけでなくより多くのパラメータに依存させることによって、上記の式を修正することで、車両挙動を改善できることは明らかである。この点において明確なステップは、例えば、速度依存関数であるf(V)およびg(V)をさらに傾斜角センサからの信号の関数とすることである。この結果、傾斜角信号を用いて、操縦力センサと横加速度センサからの各信号が傾斜制御システムに影響を与える程度を低減または増加することができる。次に、関数は、f(V, HS)およびg(V, HS)と表される。速度依存関数であるh(V)を、さらに横加速度センサからの信号の関数とすることもまた明らかである。この結果、横加速度センサからの信号を用いて、傾斜角センサからの信号が傾斜制御システムに影響を与える程度を低減または増加することができる。そのとき関数はh(V, LVS)である。

【 0 0 2 2 】

傾斜角センサが用いられる別の方法は、傾斜角センサが、圧力または力に関連した出力信号と共に、「スレーブ」測定および制御ループを形成し、傾斜シリンダがそれに連結される方法である。この測定および制御ループは、絶対角を制御することができ、「マスター」測定および制御ループによって生成された角度設定値を設定点として用いる。この「マスター」測定および制御ループは、傾斜角を決定する出力制御値を生成するために、3つのセンサを用いる。

【 0 0 2 3 】

さらに別の方法においては、傾斜角センサは、横加速度センサと組み合わせられる。この場合には、これらの信号は、傾斜を制御するための目標/収束値として適切に用いられることが可能な「仮想傾斜」パラメータに結合される。これは、以下の式の表すことができる。

【 0 0 2 4 】

$$MS = SKS * f(V) + VH * i(V)$$

$$VH = j(LVS, HS)$$

この式中、VHは、横加速度センサからの信号および傾斜角センサからの信号の関数である仮想傾斜パラメータに対応している。i(V)は、仮想傾斜パラメータが完全な測定信号に影響を与える程度に関する速度依存関数である。j(LVS, HS)は、横加速度センサからの信号と角度センサからの信号を、仮想角となるように組み合わせる関数である。

【 0 0 2 5 】

代替実施形態においては、2つの横方向空気圧力センサが、横風の影響を抑えるために

10

20

30

40

50

用いられる。このために、車両の両側の空気圧力の差が、上述の制御と同様に決定される。これは、2つの個々のセンサからの信号を電氣的または電子的に減算して、この結果が空気圧力差信号となるようにすることによって達成できる。次に、この空気圧力差信号を用いて、車両が垂直状態を維持するように、横風の度合いを記録し、制御を修正し、および/または傾斜要素に圧力を加える。

【0026】

空気圧力差信号を傾斜制御システム内の追加信号としてその他の信号と同じように用いることによって、空気圧力差信号を用いて、車両が風の方向に傾く自然な傾向を補正することができる。この場合、MSを表す式は、空気圧力差信号に依存する追加の項を有する。空気圧力差信号はまた、(車両内に設置されているのであれば)前輪(複数可)上のパワーステアリングの制御を修正することもでき、その結果、車両は、間接的に異なったバランス位置を取る。

10

【0027】

測定および制御システムは、機械的、油圧式、電氣的もしくは電子的またはこれらの組み合わせであってもよい。この意味において、上述した関数 f 、 g 、 h 、 i および j は、種々のセンサおよび制御器がシステムに導入する感度の抽象的な表現と見なすことができる。他のいずれの可能性も排除するものではないが、油圧式システムの場合は、これらのタイプの関数は、例えば、比例バルブで達成することができ、機械式システムの場合は、このような関数は、例えば、ロッド、レバー、ギアなどで達成することができる。

【0028】

20

しかし、電気または電子駆動を収容するシステムを利用することが好ましい。特に、プログラム可能な微小電子回路を基本にする電子システムが用いられる場合、これらの関数は、計算アルゴリズムとしてプログラムされることができる。他の可能性を排除するものではないが、この場合、このような関数は、式またはルックアップテーブル(グリッド)からなることができる。

【0029】

ステアリングセンサは、オランダ国特許第1000161号明細書に記載されているように、油圧比例バルブに連結されたねじれ要素からなることができる。ステアリングセンサはまた、歪センサがハンドルバーシャフトに加わる力に比例した信号を生成するように、ハンドルバーシャフト上に固定されている歪センサからなることができる。操縦力を測定するための他の可能性は、当業者には公知である。

30

【0030】

横加速度センサは、傾斜角センサが接続される振子のような機械式システムからなることができ、これは、振子の位置を電気信号に変換する。半導体技術に基づいた電子 g センサがまた適している。圧力センサと組み合わせた車両を横切る方向に向けられた液柱がまたこの機能を達成することができる。横加速度を測定するための他の可能性は、当業者には公知である。

【0031】

場合によっては、横加速度センサからの信号が制御システムに送信される前に、信号を減衰することが望ましい。これによって、駆動挙動がより滑らかになる。低速においては、減衰によって生じたセンサ信号の惰性は大きな問題ではない。減衰の程度は速度の関数でもあってもよい。減衰は、機械的技術および/または電子的技術によって達成することができる。

40

【0032】

傾斜フレームセクションの仮想傾斜軸近くに横加速度センサを配置することが重要である。この結果、傾斜フレームセクションの回転運動の、横加速度センサからの信号に対する影響は最小限になる。横加速度センサは、好ましくは、仮想傾斜軸から半径30cm以内、より好ましくは、半径20cm以内、最も好ましくは、半径10cm以内に位置している。

【0033】

50

傾斜角センサは、ポテンショメータまたは、当業者には周知の特定の電子傾斜角センサなどのセンサ部と、車両への接続部とを備えている。傾斜角センサのこの接続部は、傾斜フレームセクションと道路表面および/または車輪の下側との間のゴニオメータ角を、直接的または間接的に決定することができるように、選択されなければならない。傾斜フレームの運動にゴニオメトリックは比例関係を有する、道路表面に対する運動を示す車両の部品全ては、原則的には、傾斜角センサに対する第1の取付点として適している。車輪の下側の運動にゴニオメトリックは比例関係を有する、傾斜フレームセクションに対する動きを示す車輪ユニットの部品全ては、原則的には、傾斜角センサに対する第2の取付点として適している。

【0034】

他の可能性を排除するものではないが、傾斜角センサに対する明確な第1の接続点は、傾斜フレームセクション自体、すなわち、車輪ユニットのダブルウィッシュボーンの台形/平行四辺形の垂直部分である。

【0035】

他の可能性を排除するものではないが、傾斜角センサに対する明確な第2の接続点は、擦れ要素、すなわち、車輪ユニットのダブルウィッシュボーンの台形/平行四辺形の水平部分または、車輪懸架装置が連結されるヨークである。

【0036】

傾斜角センサは、傾斜要素が、傾斜フレームセクションと道路表面および/または車輪の下側との間の回転ゴニオメータ角を設定する程度を効果的に測定するので、傾斜角センサに対して、傾斜要素の取付点近くで、傾斜角センサ取付点を選択することは明らかである。

【0037】

速度センサは、多くの場合、車輪の1つ、または各車輪に対する駆動シャフトの1つに接続され、速度に比例する周波数を有するパルス信号を生成する。このパルス信号は、有用な電気または電子制御信号に変換することができる。速度を測定するための他の可能性は、当業者には公知である。

【0038】

速度センサに対する追加物として、反転スイッチを取り付けることが望ましい。パルス信号を基本にする大部分の速度センサは対地速度のみを記録するので、車両の方向を記録し送信するスイッチセンサが望ましい。この反転スイッチは、車輪の1つまたは各車輪に対する駆動シャフトの1つに連結することができる。反転スイッチは、運転者が車両の方向を操作するレバーに連結することもできる。これは、ギアレバーまたはこのために設置されたノブであることが多い。

【0039】

本発明の可能な一実施形態では、横方向の加速度だけでなく、車両の縦方向の加速度も記録する加速度センサが用いられる。これを用いると、第2の信号を用いた車両速度の表示を得ることができる。この結果、初期速度の測定における誤りを検出し、例えば、運転者に警告を与え、および/または、エラーモード/特定プログラムを起動させることによって適切な動作を開始することができる。従来の加速度センサは、一般に、同一ハウジング内の単軸または2軸バージョンで利用可能であり、したがって、この追加の機能は実現が容易である。

【0040】

傾斜制御がソフトウェアに実装されている場合、信号分析機能を用いてプログラムを容易に拡張することができる。この機能は、種々のセンサからの信号を監視し、機能および一貫性についてそれらを検査する。傾斜角センサを用いると、これによって、広範囲のエラーや故障を検出し、その後、運転者に警告を与え、および/または傾斜機能を低下させた安全状態を起動させることができる。これによって、システムの安全性が著しく向上する。

【0041】

10

20

30

40

50

傾斜要素の制御は、様々な方法で達成可能である。好ましい一実施形態においては、出力信号が測定および制御システム内で生成され、この出力信号は、圧力制御バルブによって油圧システム内の圧力を決定する。このため、出力信号は、傾斜要素内の圧力に直接影響を与え、この手段によって、傾斜要素が傾斜運動を開始する力を決定する。

【0042】

別の好ましい実施形態では、出力信号は測定および制御ループ内で生成され、この出力信号は、油圧システムの状態または角度を決定する。この場合、一方では、第2の「スレーブ」測定および制御ループを用いることができ、システムの傾斜角が制御される。この点において、第1の測定および制御システムの出力信号は、第2の測定および制御システムに対する設定点として働く。傾斜角センサの存在はこの制御には必須である。他方では、サーボシステムを用いることができ、出力信号は、直接、傾斜角の設定につながる。

10

【0043】

上記の発明は、前部に1つのステアリングホイールを、後部に2つの車輪を備えた3輪自動車、ならびに、前部に2つのステアリングホイールを、後部に1つの車輪を備えた3輪自動車など、種々の形態の車両構成において用いることができる。本発明はまた、2つの平行な前部ステアリングホイールと2つの平行な後輪とを有する4輪自動車において使用することもできる。この場合、丸いステアリングホイールを備えた狭い車を想定することができるが、自動2輪車のハンドルバーを備え、クワッドまたはATV（全地形型車両）としても公知である車両も想定することができる。特に後者のカテゴリーについては、上述の傾斜システムは、様々な利点を提供する。クワッド車両の重力の中心が高いことを考慮すると、これらの車両の非傾斜バージョンは、安定性を失い、カーブまたは傾斜地で転倒する傾向が強い。これは、危険な状態につながる可能性があり、従来のクワッド車両の応用の可能性を制限する。上述の本発明をこのタイプの車両に適用することによって、これは、カーブおよび急な傾斜地の両方で安定性を増加させる。この手段によって、上述の本発明は、車両の安全性と快適さを向上させ、これに伴って、応用の可能性の範囲も大きくする。

20

【0044】

ほとんどの構成形態においては、運転者は、傾斜フレームセクションに接続されたシート内またはシート上に座り、同じく傾斜フレームセクションに接続された操縦手段によって車両を操縦する。その結果、運転者は、道路表面に対して、傾斜フレームセクションとともに傾く。通常の場合下では、運転者は、一般に、本発明を備えたこの傾斜フレームセクションにおいて、実質的に横加速力を受けておらず、したがってバランス状態にある。

30

【0045】

異なる形態の車両構成の説明においては、「車輪ユニット」という用語が用いられている。この用語は、以下の部品の組み合わせを指すために用いられる。

【0046】

- 互いに平行で、車両の縦軸の重力の中心の両側に位置付けられる2つの車輪
- 車輪に連結された1つまたは複数のシャフト
- 2つの車輪を車両に連結する車輪懸架装置
- 車輪に連結される衝撃吸収装置
- 衝撃吸収装置の最上ベースとなる基準点

40

基準点は一般に、2つのアームからなり、これらアームは傾斜フレームに対して回転できるように取り付けられている。これら2つのアームの最も明確な実施形態は、ヨークが傾斜フレームに対して回転できるように取り付けられた単一のヨークである。衝撃吸収装置が、ヨークの両端部に直接または間接的に固定されている。上記2つのアームの別の実施形態は、2つの独立に取り付けられたアームが傾斜フレームに固定されるシステムであり、2つのアームの位置および運動は、油圧または機械的な結合によって連結されている。

【0047】

このタイプの車輪ユニットは、傾斜要素がそれらの力/モーメントを加えるベースとし

50

て理解することが可能なユニットを形成している。この車輪ユニット内の種々の要素が、道路表面に対してゴニオメトリックに比例関係を有する位置および/または運動を示すので、この車輪ユニットは道路表面に対する基準としても働く。この点において、このタイプの車輪ユニットは、車両内に傾斜挙動を示す要素があるという事実にもかかわらず、車両の非傾斜部分として理解することができる。

【0048】

このタイプの車輪ユニットにおいては、傾斜フレームの傾斜に合わせて2つの車輪を傾かせるか、または傾かせないようにすることができる。車輪ユニットの車輪の付随する傾斜は、車輪ユニットの車輪懸架装置を傾斜フレームセクションに連結することによって達成することができる。これは、特に、傾斜フレームへの二重固定を有する車輪懸架装置を用いることによって可能である。この場合の明確な解決法は、ダブルウィッシュボーン（台形構造とも称される）車輪懸架装置またはマクファーソン車輪懸架装置を利用することである。当業者は、同様の効果を有する他の車輪懸架装置を認知しているであろう。この手段によって、これらの車輪が、傾斜フレームセクションにおいてゴニオメトリックに結合された運動を表す、ある程度の傾斜挙動を示すように、傾斜フレームセクションに車輪を連結することができる。傾斜の程度は、例えば、ダブルウィッシュボーン内の距離を正しく選択することによって設定することができる。車輪ユニット内の車輪を、一斉に傾斜させないようにすることもできる。これは、エンジンおよび駆動装置が車輪ユニット内に位置している場合に望ましい。

【0049】

前部に1つのステアリングホイールを備えた3輪自動車の場合、前部のステアリングホイールは、傾斜フレームセクションに合わせて傾く。前部のステアリングホイールが特定のキャスタを有している場合は、操縦力センサからの信号は、車両の傾斜を制御するために直接用いることができる。この車両構成においては、2つの後輪は、道路表面に対する基準点として働き、この点において、上記で定義した後輪ユニットに属する。この車両構成では、傾斜フレームセクション内または後輪ユニットの一部としてエンジンを設置することができる。後輪ユニット構成を正しく選択すると、この車両構成において、上述したように、後輪を傾斜フレームセクションに合わせて傾かせるか、または傾かせないようにすることもできる。

【0050】

前部に2つのステアリングホイールを備えた3輪自動車の場合、2つのステアリングホイールは前部の車輪ユニットの一部を構成し、前部のステアリングホイールおよび、道路表面に対する基準点の両方としての機能を果たす。この構成では、傾斜制御に対して有用な制御力信号を生成するためのいくつかの構成が考えられる。1つの構成は、オランダ国特許第1000161号明細書で既に記載され、2つの前輪は車両に合わせては傾かない。この場合、車両の傾斜フレームセクションは、好ましくは直線案内経路に対して、車両の縦方向に実質的に垂直な一方向に案内される。この位置は、車両の縦軸に実質的に平行な軸回りで調節することができる。

【0051】

別の実施形態では、上述のように、第1のフレームの傾斜に合わせて、2つのステアリングホイールを大幅に傾かせるために、選択がなされる。この結果、ステアリングシャフトにおいて、より自然なキャスタ力挙動となる。ここでは、この結果、操縦力信号は、傾斜を制御するために用いることができる。この信号を改善するために、操縦力信号は、通常、上述の関数 $f(V, HS)$ などによって処理されなければならない。

【0052】

傾斜フレームセクションの傾斜に合わせて、車輪ユニット内の2つのステアリングホイールをかなりの程度傾かせることは、上に述べられている。

【0053】

4輪自動車の場合、全車輪は1つの非傾斜フレームセクションに取り付けることができる。この構成では、非傾斜フレームセクションは、4輪が独立したまたは独立していない

10

20

30

40

50

バネ式懸架構造と接続される1つの機械装置を形成している。

【0054】

4輪自動車の場合、別の車輪ユニットとして、前輪と後輪を傾斜フレームに連結するように選択することもできる。この構成では、極端な形態では、方向性前輪を備えたユニット（前輪ユニット）を、2つの後輪を備えたユニット（後輪ユニット）から完全に独立した傾斜フレームセクションに連結するように選択することができる。さらに、前輪ユニットは、傾斜フレームセクションへの直接的な傾斜接続部を有し、後輪ユニットは、傾斜フレームセクションへの異なる、しかし同じく直接的な傾斜接続部を有している。この場合、車輪ユニットは、独立した傾斜挙動を示す。この場合、2つの車輪ユニットのうち一方のみが1つまたは複数の傾斜要素に連結される構成を選択することができる。両方の車輪ユニットに、独立した挙動を示す傾斜要素を備える構成を選択することもできる。

10

【0055】

あまり極端ではない形態においては、2つの車輪ユニットの連結は、前輪ユニットと後輪ユニットとが傾斜フレームセクションに対して同期回転角挙動を示すようになされる。これは、必要な力またはモーメントを、実質的に同時に、1つまたは複数の傾斜要素によって両方のサブセクションに確実に加えることによって達成可能である。この連結は、機械的、油圧的、電気的または電子的方式であってもよい。このことを達成するための1つの可能な実施形態は、各車輪ユニットが1つまたは複数の傾斜要素によって別個に操作される、複数の傾斜要素を用いることである。このとき、傾斜要素は両方とも、測定および制御システムからの信号を受け取る。これは正確に同時であってもなくてもよい。この制御では、力と、後輪ユニットから独立して前輪ユニットにこの力を加える時点を調整し、それによって、傾斜運動の時点と大きさに対するわずかに非同期の効果を得ることができる。

20

【0056】

機械的な好ましい一実施形態においては、1つまたは複数の傾斜要素によって車輪ユニットのうち的一方に加わる力またはモーメントがまた、他方の車輪ユニットに加わる傾斜力または傾斜モーメントとなるように、2つの車輪ユニットが連結要素によって連結されている。このように、別個の傾斜要素（複数可）が各車輪ユニットに設置される必要がなく、車輪ユニットのうち的一方に補助動力を与えることで十分である。このことは、構造をより簡単および安価にする。2つの車輪ユニット間の連結要素は、多くの方法で実現することができる。連結要素は、好ましくは、前輪ユニットを後輪ユニットへ前部から後部に向けて連結する捩れ要素からなり、したがって、2つのサブセクションが、傾斜フレームセクションに対するそれらの角度を、釣り合いの取れる程度に確実に変更する。ここで述べられる機能においては、捩れ要素は、実際、道路表面に対する基準点と見なすことができる。したがって、傾斜要素は、捩れ要素に直接接続することができる。構造を正しく選択することによって、捩れ要素は、車両内の上部または下部に組み込むことができる。

30

【0057】

捩れ要素は、任意の機械的構成からなることができる。ロッドおよびビームがこの点においては好ましいとされる。若干のねじり弾性を有する捩れ要素を用いることによって、道路表面の凹凸に起因する何らかの捩れ力を吸収することができる。このような弾性の結果として、前輪ユニットと後輪ユニットとの間の傾斜力の分布を、単一の傾斜要素を適切に配置することによって、所望の通りに設定することもできる。ロッドまたはビームが用いられる場合、このロッド/ビームは、好ましくは、車輪ユニットのヨークに直接接続されるべきである。連結要素が車両内で上部に配置される場合、この接続は直接接続を有することができる。連結要素が下部に配置される場合、中間のロッドが、より上部に配置されたヨークへのリンクとなることができる。

40

【0058】

他の可能性を排除せずに、以下の連結要素、すなわちチェーン、鋼線またはピストンを備えた液圧ラインもまたこの機能に適している。

【0059】

50

連結要素から2つのサブセクションに同一伝達機構を用いると、これによって、通常は、傾斜フレームセクションに対する2つの車輪ユニットの回転角度が同じになる。しかし、好ましい一実施形態では、前輪ユニットが、後輪ユニットと比較して、傾斜フレームセクションに対して異なる傾斜角を示すように、連結要素から異なるフレームセクションへの伝達機構が選択される。この異なった伝達機構の結果、カーブで傾斜が生じた場合、4つの車輪のうちの1つがより小さい圧力を受ける。これは、車両が差動装置を有していない場合に、特に有利である。後輪のうちの1つにかかる圧力を低減することによって、この車輪はより簡単に滑ることができる。その結果、この滑っている車輪が、2つの後輪間の速度差を補正することができる。これはコーナリングの挙動に対して大きな利益である。

10

【0060】

4輪を備えた車両に対する上述の構成全てにおいて、傾斜要素または複数の傾斜要素は、前輪ユニットと傾斜フレームセクションとの間、および、後輪ユニットと傾斜フレームセクションとの間でリンクを構成することができる。傾斜角センサもまた、前輪ユニットと傾斜フレームセクションとの間、および、後輪ユニットと傾斜フレームセクションとの間でリンクを構成することができる。

【0061】

4輪を備えた車両に対する上述の構成において、エンジンは、傾斜フレームセクション内または前輪ユニットもしくは後輪ユニット内に位置してもよい。エンジンは、好ましくは、傾斜フレームセクション内に位置している。傾斜フレームセクション内のエンジンの駆動トルクを車輪に伝達できる可能性は、オランダ国特許第2004/1026658号明細書に記載されている。エンジンから車輪への駆動は、前部ステアリングホイールおよび後輪で達成することができる。4輪全てを駆動することもまた可能である。

20

【0062】

4輪を備えた車両に対する上述の構成において、2つのステアリングホイールを傾斜フレームセクションと合わせて、かなりの程度まで傾けるように選択することも可能である。これは後輪に対しても可能である。車輪ユニット内の車輪を傾斜フレームセクションに合わせて傾けるために可能な構成は、上に述べられている。

【0063】

この点において排除を意味しないが、本発明で記載したような傾斜要素は、機械的、油圧式、電子機械的および電子油圧式システムからなることができる。傾斜要素の制御は、位置または力および/または圧力に、要求通りに基づくことができる。位置制御された傾斜要素の非排他的な例は、傾斜フレームセクションと道路表面、車輪または車輪ユニットとの間で傾斜を設定する電子機械的サーボモータである。圧力制御されたシステムの非排他的な例は、機械的または電子機械的に制御された油圧制御バルブと組み合わさった油圧シリンダである。後者の場合、油圧システム内での圧力測定が望ましい。

30

【0064】

3輪以上の車輪を備えた車両に対する上述の構成全てにおいて、これらを、全て本出願人名義である国際公開公報第99/24308号明細書、国際公開公報第99/14099号明細書および国際公開公報第0187689号明細書の発明と組み合わせることができる。

40

【0065】

以下に、添付図面を参照して非限定的に例示した実施形態を基に本発明をより詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0066】

図1は、傾斜フレームセクション1を備えた、1つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを有する3輪自動車を示している。傾斜フレームセクション1は、ハンドルバー2とシート3を有している。傾斜フレームセクション1は、後輪ユニットに固定され、後輪ユニットは、後輪14とダブルウィッシュボーン15と衝撃吸収装置17とヨーク12

50

とからなっていて、後輪ユニットは回転することができる。ステアリングセンサ 4 が操縦力を記録するように、前輪 1 3 へのステアリングシャフトに接続されている。傾斜角センサ 5 が、傾斜フレームセクション 1 とヨーク 1 2 との間の角度を記録するように接続されている。この例においては、反転センサ 6 と速度センサ 7 とが前輪内に位置付けられている。横加速度センサ 8 が、傾斜フレームセクションの底部に位置付けられている。全てのセンサからの信号は、電線を通して、油圧式傾斜シリンダ 1 0 の信号処理および制御が実行される測定および制御ユニット 9 に伝達される。この例では、液圧流体の圧力制御は、油圧式傾斜シリンダ 1 0 の起動をもたらす、測定および制御ユニット 9 内で統合される。油圧式傾斜シリンダ 1 0 は、油圧式傾斜シリンダが起動することによって、傾斜フレームセクション 1 に対するヨークの回転につながるように、ヨーク 1 2 と傾斜フレームセクション 1 とを接続する。この回転によって、傾斜フレームセクション 1 がホイールベースに対して傾斜するようになる。この例では、例えば、ハンドルバーを右に回すと、ステアリングセンサ 4 が信号を生成するという結果になる。実際の高速において、この信号は、統合された測定信号に寄与し、それによりこの信号は案内値から外れる。測定および制御ユニット 9 内で起こる傾斜制御の結果、これは、油圧式傾斜シリンダ 1 0 を延ばすことになり、その結果、傾斜フレームセクション 1 を右に傾斜させる。この結果、ステアリングセンサ 4 内の力は低減し、油圧式傾斜シリンダ 1 0 に対する駆動力もまた、平衡に達するまで低減する。用いられた測定および制御方法によって、横加速度センサ 8 および / または傾斜角センサ 5 が変化信号を生成する場合、同様のプロセスがまた発生するであろう。

【 0 0 6 7 】

図 2 は、傾斜フレームセクション 1 を備えた、2 つの前部ステアリングホイールと 1 つの後輪とを有する 3 輪自動車を示している。傾斜フレームセクション 1 は、ハンドルバー 2 とシート 3 を有している。傾斜フレームセクション 1 は、前輪ユニットに固定され、前輪ユニットは、前輪 1 3 と、衝撃吸収装置が組み込まれたマクファーソン車輪懸架装置 1 6 と、ヨーク 1 2 とからなっていて、前輪ユニットは回転することができる。

【 0 0 6 8 】

ステアリングセンサ 4 が操縦力を記録するように、前輪ユニットへのステアリングシャフトに接続されている。傾斜角センサ 5 が、傾斜フレームセクション 1 とヨーク 1 2 との間の角度を記録するように接続されている。この例においては、反転センサ 6 と速度センサ 7 とが右側の前輪内に配置されている。横加速度センサ 8 が、傾斜フレームセクション 1 の底部に配置されている。全てのセンサからの信号は、電線を通して、油圧式傾斜シリンダ 1 0 の信号処理および制御が実行される測定および制御ユニット 9 に導かれる。この例では、油圧式傾斜シリンダ 1 0 の起動をもたらす、液圧流体の圧力制御は測定および制御ユニット 9 内に組み込まれている。油圧式傾斜シリンダ 1 0 は、油圧式傾斜シリンダが起動することによって、傾斜フレームセクション 1 に対するヨークの回転を発生するように、ヨーク 1 2 と傾斜フレームセクション 1 とを連結する。この回転によって、傾斜フレームセクション 1 がホイールベースに対して傾斜するようになる。ハンドルバーを右に回すと、図 1 の説明で示された反応と同様の反応となるであろう。

【 0 0 6 9 】

図 3 は、傾斜フレームセクション 1 を備えた、2 つの前部ステアリングホイールと 2 つの後輪とを有する 4 輪自動車を示している。傾斜フレームセクション 1 は、ハンドルバー 2 とシート 3 を有している。傾斜フレームセクション 1 は、前輪ユニットに固定され、前輪ユニットは、前輪 1 3 と、衝撃吸収装置が組み込まれたマクファーソン車輪懸架装置 1 6 と、フロントヨーク 1 2 とからなっており、前輪ユニットは回転することができる。傾斜フレームセクション 1 はまた、後輪ユニットにも固定され、後輪ユニットは、後輪 1 4 とダブルウィッシュボーン 1 5 と衝撃吸収装置 1 7 とリヤヨーク 1 2 ' とからなっており、後輪ユニットは回転することができる。前輪ユニットと後輪ユニットは、2 つのユニットの傾斜運動が互いに追従するように連結要素 1 8 によって連結されている。連結要素 1 8 が、連結ロッド 1 9 によってフロントヨーク 1 2 に、および連結ロッド 1 9 ' によってリヤヨーク 1 2 ' に連結されている。この例においては、連結要素 1 8 は、三角形形状の

ビームを備えている。

【0070】

ステアリングセンサ4が操縦力を記録するように、前輪ユニットへのステアリングシャフトに接続されている。傾斜角センサ5が、傾斜フレームセクション1とフロントヨーク12との間の角度を記録するように接続されている。この例においては、反転センサ6と速度センサ7とが右側の前輪内に配置されている。横加速度センサ8が、傾斜フレームセクション1の底部に配置されている。全てのセンサからの信号は、電線を通して、油圧式傾斜シリンダ10の信号処理および制御が実行される測定および制御ユニット9に導かれている。この例では、油圧式傾斜シリンダ10の起動をもたらず、液圧流体の圧力制御は、測定および制御ユニット9内に組み込まれている。油圧式傾斜シリンダ10は、油圧式傾斜シリンダが起動することによって、傾斜フレームセクション1に対するヨークの回転を発生するように、ヨーク12と傾斜フレームセクション1とを連結する。この回転によって、傾斜フレームセクション1がホイールベースに対して傾斜するようになる。ハンドルバーを右に回すと、図1の記載で示された反応と同様の反応となる。2つのヨーク12、12'が連結要素18によって互いに連結されているという事実によって、油圧式傾斜シリンダ10によってフロントヨーク12に加えらるような傾斜モーメントもまた、ヨーク12'に伝達される。この結果、2つの車輪ユニットが連結され、傾斜フレームセクション1に対して実質的に同じ傾斜挙動を示す。

10

【0071】

図4はまた、傾斜フレームセクション1を備えた、2つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを有する4輪自動車を示している。傾斜フレームセクション1は、この場合円形のステアリングホイールとして実現されたハンドルバー2と、シート3とを有している。傾斜フレームセクション1は、前輪ユニットに固定され、前輪ユニットは、前輪13と、衝撃吸収装置が組み込まれたマクファーソン車輪懸架装置16と、フロントヨーク12とからなっており、前輪ユニットは回転することができる。傾斜フレームセクション1はまた、後輪ユニットにも固定され、後輪ユニットは、後輪14とダブルウィッシュボーン15と衝撃吸収装置17とリヤヨーク12'とからなっており、後輪ユニットは回転することができる。前輪ユニットと後輪ユニットは、2つのユニットの傾斜運動が互いに追従するように連結要素18によって連結されている。図3とは対照的に、連結要素18は、高い位置にあり、フロントヨーク12とリヤヨーク12'に直接連結されている。この結果、接続ロッドは必要でなくなる。さらに、連結要素18は、三角形のビームの代わりに丸いロッドである。

20

30

【0072】

ステアリングセンサ4が操縦力を記録するように、前輪ユニットへのステアリングシャフトに接続されている。傾斜角センサ5が、傾斜フレームセクション1とフロントヨーク12との間の角度を記録するように接続されている。この例においては、反転センサ6と速度センサ7とが右側の前輪内に配置されている。横加速度センサ8が、傾斜フレームセクション1の底部に配置されている。全てのセンサからの信号は、電線を通して、油圧式傾斜シリンダ10の信号処理および制御が実行される測定および制御ユニット9に導かれている。この例では、油圧式傾斜シリンダ10の起動をもたらず、液圧流体の圧力制御は、測定および制御ユニット9内に組み込まれている。油圧式傾斜シリンダ10は、油圧式傾斜シリンダが起動することによって、傾斜フレームセクション1に対するヨークの回転を発生するように、ヨーク12と傾斜フレームセクション1とを連結する。この回転によって、傾斜フレームセクション1がホイールベースに対して傾斜するようになる。ステアリングホイールを右に回すと、図1の記載で示した反応と同様の反応となる。2つのヨーク12、12'が連結要素18によって互いに連結されているという事実によって、油圧式傾斜シリンダ10によってフロントヨーク12に加えらるような傾斜モーメントもまた、ヨーク12'に伝達される。この結果、2つの車輪ユニットが連結され、傾斜フレームセクション1に対して実質的に同じ傾斜挙動を示す。

40

【0073】

50

図1Aにおいて、20は、前輪に操縦力またはモーメントを与えるシリンダまたは電気モータといった力要素を表している。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1a】本発明によるセンサ要素を有する、1つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた3輪自動車の斜視側面図を示している。

【図1b】本発明によるセンサ要素を有する、1つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた3輪自動車の斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

【図1c】本発明によるセンサ要素を有する、1つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた3輪自動車の斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

10

【図2a】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと1つの後輪とを備えた3輪自動車の斜視側面図を示している。

【図2b】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと1つの後輪とを備えた3輪自動車の斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

【図2c】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと1つの後輪とを備えた3輪自動車の斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

【図3a】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた4輪自動車の斜視側面図を示している。

【図3b】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた4輪自動車の斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

20

【図3c】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた4輪自動車の斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

【図4a】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた4輪自動車の別のバージョンの斜視側面図を示している。

【図4b】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた4輪自動車の別のバージョンの斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

【図4c】本発明によるセンサ要素を有する、2つの前部ステアリングホイールと2つの後輪とを備えた4輪自動車の別のバージョンの斜視側面図を示しており、車両は傾斜状態で示されている。

30

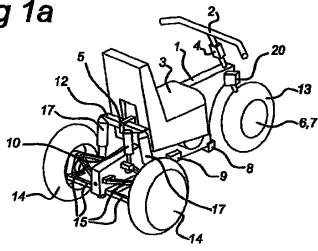
【図5】種々のセンサ信号が制御装置にどのように寄与するかを説明した、簡単な測定および制御の仕組みの例を図示している。

【図6】種々のセンサ信号が制御装置にどのように寄与するかを説明した、より複雑な測定および制御機構の例を図示している。

【 1 a 】

1a

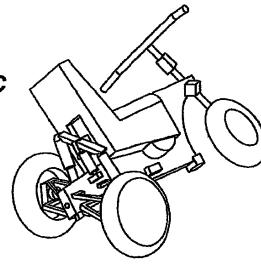
Fig 1a



【 1 c 】

1c

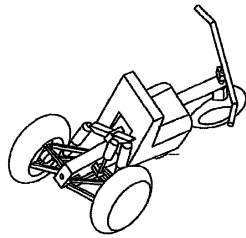
Fig 1c



【 1 b 】

1b

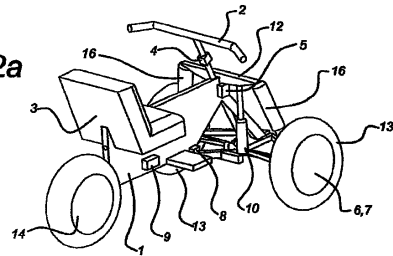
Fig 1b



【 2 a 】

2a

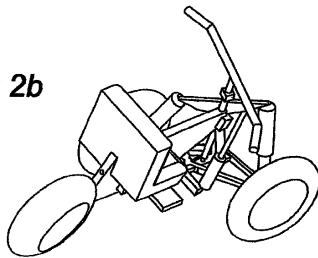
Fig 2a



【 2 b 】

2b

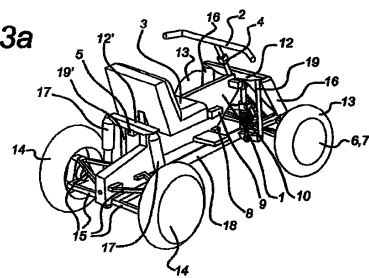
Fig 2b



【 3 a 】

3a

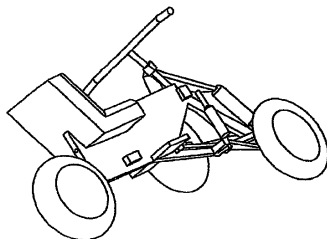
Fig 3a



【 2 c 】

2c

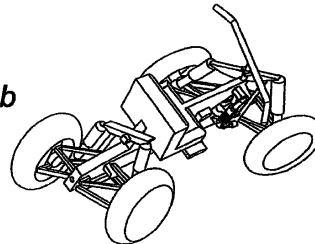
Fig 2c



【 3 b 】

3b

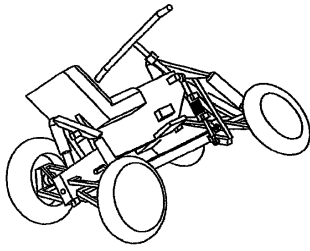
Fig 3b



【図 3 c】

図 3c

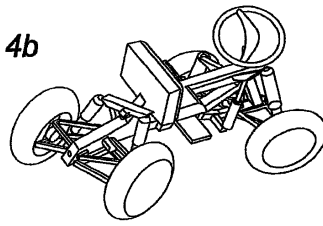
Fig 3c



【図 4 b】

図 4b

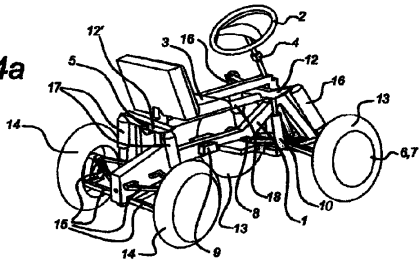
Fig 4b



【図 4 a】

図 4a

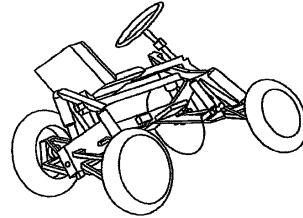
Fig 4a



【図 4 c】

図 4c

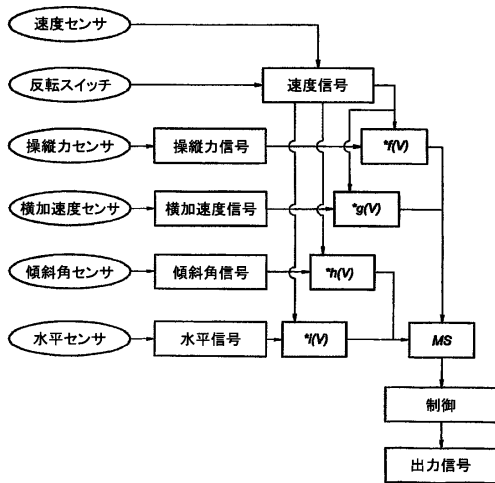
Fig 4c



【図 5】

図 5

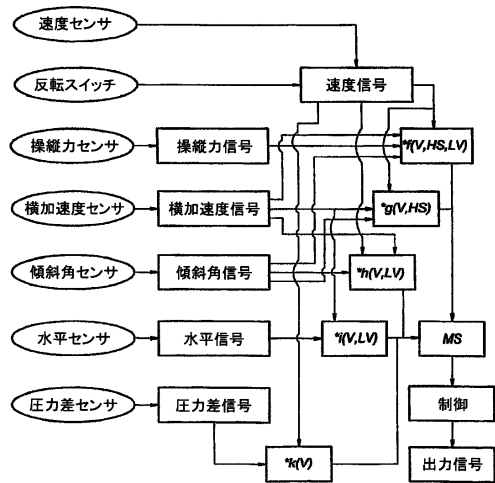
Fig 5



【図 6】

図 6

Fig 6



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 9/02 (2006.01) B 6 2 D 9/02

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(72)発明者 ファン・デン・ブリンク、クリストペル・ラルフ

オランダ国、エヌエル - 3 3 9 7 エーエー・ブッテルシヨエク、エー . . ファン・リールストラ
 ート 2 エー

審査官 岡 さき 潤

(56)参考文献 特表2001-522761(JP,A)

特開2005-088742(JP,A)

特開平10-053182(JP,A)

特開平08-127219(JP,A)

特表2001-515821(JP,A)

特開平04-183693(JP,A)

特表昭56-500769(JP,A)

特表2003-533403(JP,A)

特表平10-501778(JP,A)

特表2001-516673(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60G 17/019

B60G 17/015

B60G 17/018

B60G 17/0185

B62D 9/02

B62K 5/04