

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3997086号  
(P3997086)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 0 T 7/20 (2006.01)

B 6 0 T 7/20

B 6 0 T 8/1755 (2006.01)

B 6 0 T 8/1755 C

F 0 2 D 29/02 (2006.01)

F 0 2 D 29/02 3 4 1

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-507686 (P2001-507686)	(73) 特許権者	591245473
(86) (22) 出願日	平成12年6月27日(2000.6.27)		ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ
(65) 公表番号	特表2003-503276 (P2003-503276A)		ト・ベシュレンクテル・ハフツング
(43) 公表日	平成15年1月28日(2003.1.28)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/DE2000/002091		ドイツ連邦共和国デー70442 シュ
(87) 国際公開番号	W02001/002227		トゥットガルト, ヴェルナー・シュトラ
(87) 国際公開日	平成13年1月11日(2001.1.11)		セ 1
審査請求日	平成15年7月25日(2003.7.25)	(74) 代理人	100089705
審判番号	不服2005-13444 (P2005-13444/J1)		弁理士 社本 一夫
審判請求日	平成17年7月14日(2005.7.14)	(74) 代理人	100076691
(31) 優先権主張番号	199 29 830.0		弁理士 増井 忠次
(32) 優先日	平成11年6月30日(1999.6.30)	(74) 代理人	100075270
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 小林 泰
(31) 優先権主張番号	199 64 048.3	(74) 代理人	100080137
(32) 優先日	平成11年12月30日(1999.12.30)		弁理士 千葉 昭男
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車の安定化方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車(1)により牽引されるトレーラ(2)を有する自動車(1)の安定化方法において、

自動車(1)が、該自動車の垂直軸の周りににおいて前記トレーラに起因する振り子運動に関してモニタリングされること、および

振り子運動が検出されたとき、自動車(1)に、その振り子運動を減衰するヨー・モーメントが自動的に発生されること、  
を特徴とする自動車の安定化方法。

【請求項 2】

前記ヨー・モーメントの発生が自動車(1)の自動ブレーキ作動により行われ、この場合、自動車(1)の両側に異なるブレーキ力が発生されることを特徴とする請求項1の安定化方法。

【請求項 3】

前記ヨー・モーメントの発生が、前記自動車の片側における自動ブレーキ作動により行われることを特徴とする請求項2の安定化方法。

【請求項 4】

前記ヨー・モーメントの発生が、ドライバによるかじ取り運動に基づかない、横方向加速度およびヨー速度の少なくともいずれかが存在するときのみ、行われることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかの安定化方法。

10

20

## 【請求項 5】

トレーラ(2)が慣性式自動ブレーキを有している場合に、トレーラ(2)の慣性式自動ブレーキが作動されるように、自動車(1)がさらに自動的に短時間ブレーキ作動されることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかの安定化方法。

## 【請求項 6】

トレーラ(2)が慣性式自動ブレーキを有している場合に、ヨー・モーメントが発生された後に、トレーラ(2)の慣性式自動ブレーキが作動されるように、自動車(1)が自動的に短時間ブレーキ作動されることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかの安定化方法。

## 【請求項 7】

トレーラ(2)の慣性式自動ブレーキを作動させるための短時間の自動ブレーキ作動が、自動車(1)を駆動する機関の駆動トルクを低減することにより行われることを特徴とする請求項5または6の安定化方法。

## 【請求項 8】

自動車(1)の短時間の自動ブレーキ作動が、振り子運動の0点通過の直前または直後に、所定の位相だけシフトされて行われることを特徴とする請求項7の安定化方法。

## 【請求項 9】

自動車(1)の短時間の自動ブレーキ作動が、前記ヨー・モーメントの発生が振り子運動を低減させたときにのみ行われることを特徴とする請求項7または9の安定化方法。

## 【請求項 10】

自動車(1)の速度が、限界速度より小さくなるように低減されることを特徴とする請求項1ないし9のいずれかの安定化方法。

## 【請求項 11】

自動車(1)が自動的に短時間加速されることを特徴とする請求項1ないし10のいずれかの安定化方法。

## 【請求項 12】

車両が振り子運動に関してモニタリングされることが、  
自動車の横方向動特性値を決定すること、  
前記横方向動特性値の振幅および周波数を決定すること、  
前記振幅および前記周波数の関数として、振り子運動の存在を検出すること、  
振り子運動の位相を決定すること、および  
振り子運動に対して逆位相である周期的なヨー・モーメントを、ブレーキ作動の介入によって後車輪に与えること、  
を含むことを特徴とする請求項1の安定化方法。

## 【請求項 13】

前記自動車が、乗用車であることを特徴とする請求項1ないし12のいずれかの安定化方法。

## 【請求項 14】

トレーラ(2)を有する自動車(1)を安定化させるための安定化装置において、  
自動車(1)の垂直軸の周りににおいて前記トレーラに起因する振り子運動を検出するための、並びに振り子運動が検出されたときに自動車(1)に対して前記振り子運動を減衰するヨー・モーメントを発生するための手段(20)を有することを特徴とする自動車の安定化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、自動車により牽引されるトレーラを有する自動車、特に乗用車の安定化方法および装置に関するものである。

## 【0002】

トレーラを有する自動車においては、過大な速度、不良な道路状況、横風等により、自動車およびトレーラからなる連結車の振り子運動が発生することがある。例えば、文献「

10

20

30

40

50

F D R - B o s c h の走行動特性制御」、A . v a n Z a n t e n、R . E r h a r d t および G . P f a f f の共著、A T Z 自動車技術誌 9 6、( 1 9 9 4 年 ) 1 1 月号、頁 6 7 4 - 6 8 9、および S A E - P a p e r 9 7 3 2 8 4 「トラックに対する走行動特性制御」、F . H e c k e r、S . H u m m e l、O . J u n d t、K . - D . L e i m b a c h、I . F a y e、H . S c h r a m m の共著は、確かに車両およびサドル式トラックの走行動特性の安定化のためのきわめて有効な方法を開示しているが、トレーラ、特に走行動特性の安定化のための固有のアクチュエータ装置ないしセンサ装置を有していないトレーラを牽引するときに、特に問題が発生する。これは、特にトラックと同等の重量を有するトレーラの場合に発生する。即ち、例えばキャンピング・カーを牽引する乗用車の場合に、特に安定化の問題が発生する。

10

#### 【 0 0 0 3 】

自動車およびトレーラからなる連結車において振り子運動が発生した場合、トレーラは、その垂直軸の周りに振動し且つトレーラ連結器を介してトラックを振動させることになる。車両速度がいわゆる限界速度以下の場合には、振動は減衰される。車両速度が限界速度に等しい場合、振動は減衰されず、車両速度が限界速度を超えている場合、振動は発散する。限界速度値は、特に軸距およびポール長さのような幾何形状データの関数であり、車両およびトレーラの質量および回転慣性モーメントの関数であり、および軸の横滑り剛性の関数である。この値は、連結車においては乗用車の範囲内で典型的には、9 0 - 1 3 0 K m / h の範囲内で変動する。振動ないし振り子運動の周波数は、約 0 . 5 - 1 . 5 H z である。

20

#### 【 0 0 0 4 】

それらの問題に対応して、トレーラを牽引する自動車における安定性を改善する方法ないし装置を提供することが本発明の課題である。本発明による方法は、センサ装置に僅かな費用をかけるだけで行われることが特に好ましい。

#### 【 0 0 0 5 】

この課題は、請求項 1 の方法および請求項 1 3 の装置により解決される。この場合、自動車により牽引されるトレーラを有する自動車、特に乗用車の安定化のために、自動車が振り子運動に関してモニタリングされ、そして振り子運動が検出されたとき、自動車が、振り子運動に対してほぼ逆位相であるほぼ周期的なヨー・モーメントが自動的に発生される。このようにして、自動車およびトレーラからなる連結車の振り子運動を回避し且つ連結車を安定化させることが可能である。ここで、振り子運動とは、トレーラを牽引する自動車内に、ほぼ周期的な横方向加速度並びにほぼ周期的なヨー速度が発生することと理解される。この場合、厳密に周期的な振り子現象ではなく（連結車は理想的な振り子を示していない）、むしろトレーラないしセミトレーラの振り子運動の周期に、時間的な変動が発生していてもよい。これは、例えば横方向加速度センサから発生される、反復するほぼ周期的な信号として現われる。即ち、この信号は小さい限界内で変動する周期を有しているが、この振動は時間的に一定とみなされることが理想的である。それに対応して、発生されるほぼ周期的なヨー・モーメントもまた厳密に周期的ではない。連結車の振り子運動の周期における変動に対応して、発生されたヨー・モーメント内の周期もまた変化される。

30

40

#### 【 0 0 0 6 】

振り子運動を検出するために、横方向加速度センサにより自動車の横方向加速度を測定するように設計されてもよい。振り子運動を検出するために、横方向加速度センサにより決定された信号の周波数および振幅が評価される。この場合、周波数は、相前後する 0 点通過の時間間隔から求められる。例えば、このように決定された周波数が所定の周波数帯域内に存在するとき、且つ振幅がしきい値より大きいとき、振り子運動が存在する。この関係において、車両のかじ取り運動からの振り子運動を区別するために、横方向加速度に追加して、車両の速度および/またはかじ取り角をモニターすることが有利である。振り子運動検出に対する一例が図 9 に示されている。

#### 【 0 0 0 7 】

50

本発明に関連して、例えば横方向加速度、ヨー速度またはヨー加速度のような少なくとも1つの横方向動特性値、並びに車両速度を決定する振り子運動検出を使用することが特に有利であり、この場合、振り子運動は、少なくとも1つの横方向動特性値および速度の関数として決定される。これは、横方向動特性値および速度がそれぞれ、それに関連のしきい値より大きいかどうかを検査することにより行われることが有利である。横方向加速度のみならず、ヨー速度もまた測定することが特に有利である。さらに、振り子運動を決定するために、かじ取り角を測定し且つ振り子運動の決定において急速なかじ取り運動を考慮することが有利である。このために、かじ取り角に対応する信号をフィルタリングする高域フィルタが設けられることが有利である。高域フィルタによりフィルタリングされたかじ取り信号が所定のしきい値より大きい場合、振り子運動が存在しないことを推測することが有利である。

10

#### 【0008】

本発明の有利な実施態様においては、自動車の自動ブレーキ作動によりヨー・モーメントの発生が行われ、この場合、自動車の両側に異なるブレーキ力が発生される。このようにして、かじ取り運動を必要とすることなく周期的なヨー・モーメントが発生されることが特に有利である。さらに、この実施態様により、車両が走行動特性制御（FDR、ESP）を有していないときにおいても、ABS制御を備えた車両において、特に有利に本発明を実行することが可能である。

#### 【0009】

本発明の他の有利な実施態様においては、ほぼ周期的なヨー・モーメントの発生が車両の片側における自動ブレーキ作動により行われる。このようにして、自動車およびトレーラからなる連結車の特に良好な安定化が達成される。

20

#### 【0010】

本発明の他の有利な実施態様においては、自動車が不安定性に関してモニタリングされ、自動車の不安定性が検出されなかったときにのみヨー・モーメントの発生が行われる。

#### 【0011】

本発明の他の有利な実施態様においては、トレーラは慣性式自動ブレーキ（オーバランニング・ブレーキ）を有している。ほぼ周期的なヨー・モーメントの発生後および/またはその発生に追加して、トレーラの慣性式自動ブレーキが作動されるように、自動車は自動的に短時間ブレーキ作動される。

30

#### 【0012】

本発明の他の有利な実施態様においては、自動車の短時間の自動ブレーキ作動は、振り子運動の0点通過から所定の位相だけシフトされて行われる。これは、特にトレーラの慣性を考慮している。ブレーキ作動は、0点通過の直前または直後に、ある所定の位相だけシフトされて行われる。

#### 【0013】

トレーラの慣性が無視できる場合には、自動車の短時間の自動ブレーキ作動は、振り子運動の0点通過において行われてもよい。

本発明の他の有利な実施態様においては、自動車の短時間の自動ブレーキ作動は、ほぼ周期的なヨー・モーメントの発生が予め振り子運動を低減させたときにのみ行われる。

40

#### 【0014】

本発明の他の有利な実施態様においては、トレーラの慣性式自動ブレーキを作動させるための短時間の自動ブレーキ作動は、自動車を駆動する機関の駆動トルクの低減により行われる。

#### 【0015】

本発明の他の有利な実施態様においては、自動車が自動的に短時間加速される。

本発明は、特に油圧式ブレーキ装置に関して使用されることが有利である。しかしながら、本発明は、電気油圧式または空圧式ないしは電気空圧式または電気機械式ブレーキ装置においてもまた使用可能である。

#### 【0016】

50

本発明は特に次の利点を有している。

本発明による方法はトラクタに作用し、したがってそれぞれのトレーラとは独立である。それに対応して、本発明の有利な実施態様においては、トレーラに追加のセンサ装置またはアクチュエータ装置が必要とされない。

【0017】

本発明による方法は、ブレーキ滑り制御装置 (ABS)、駆動滑り制御装置 (ASR) ないし走行特性制御装置 (FDR) により提供されるセンサ装置を使用してもよい。通常、他のセンサ装置は必要ではない。

【0018】

振り子運動の周波数は学習により決定されてもよく、即ち、振り子運動検出は独自にそれぞれの車両に適合される。

本発明による方法ないし本発明による装置は、トレーラ連結器における振り子運動の転向角を検出するための機械装置を省略することができる。

【0019】

本発明のその他の利点が実施態様に関する以下の説明から明らかである。

図1は自動車1およびトレーラ2からなる連結車を示し、トレーラ2は自動車1のトレーラ連結器3に連結されている。 $R_{VR}$ は自動車1の右前車輪を示し、 $R_{VL}$ は左前車輪を示し、 $R_{HR}$ は右後車輪を示し、 $R_{HL}$ は左後車輪を示す。 $\dot{\psi}$ は自動車1のヨー速度を示し、 $a_Y$ は自動車1の横方向加速度を示す。 $S$ は自動車1のトレーラ連結器の転向角を示す。

【0020】

図2には、自動車の振り子運動における自動車のトレーラ連結器3の転向角 $S$ が時間 $t$ に対して示されている。ここで、転向角 $S$ の正の値は右方向転向角を示し、転向角 $S$ の負の値は左方向転向角を示す。

【0021】

図3に、図2における振り子運動に対応する横方向加速度 $a_Y$ の経過の一例と、図2における振り子運動に対応するヨー速度 $\dot{\psi}$ の経過の一例とが示されている。

【0022】

振り子運動において、車両1の個々の車輪の速度は、車両速度 $v_F$ にほぼ対応する車両の平均速度の経過から偏差を有している。これが図4に、例として、右後車輪 $R_{HR}$ の速度 $v_{HR}$ および左後車輪 $R_{HL}$ の速度 $v_{HL}$ に対して示されている。本発明により、自動車1が振り子運動に関してモニタリングされ、振り子運動をした場合、自動車に、振り子運動に対してほぼ逆位相のヨー・モーメントが自動的に発生されるように設計されている。この場合、ヨー・モーメントの発生は、車両の片側、特に本質的に後車輪の片側における自動ブレーキ作動により行われることが特に有利である。

【0023】

図5および図6は、例として示した実施態様における、車両1の片側における自動ブレーキ作動により逆位相の(本質的に周期的な)ヨー・モーメントを発生させるための、右後車輪 $R_{HR}$ のブレーキ圧力 $p_{HR}$ および左後車輪 $R_{HL}$ のブレーキ圧力 $p_{HL}$ を示す。図5および図6が示すように、ブレーキ圧力 $p_{HR}$ および $p_{HL}$ は逆位相であり、且つ図示の操作に示すように連結車の振り子運動に対して逆位相のヨー・モーメントを発生する。

【0024】

図7は、本発明による安定化装置20の一実施態様を示す。安定化装置20は、かじ取り角 $\delta$ を測定するためのかじ取り角センサ22、自動車1のヨー速度 $\dot{\psi}$ を測定するためのヨー速度センサ23、自動車1の横方向加速度 $a_Y$ を測定するための横方向加速度センサ24、並びに車両速度 $v_F$ を測定するための車両速度センサ25と結合されている。有利な実施態様においては、自動車1が、例えば文献「FDR - Boschの走行特性制御」、A. van Zanten、R. ErhardtおよびG. Pfaffの共著、ATZ自動車技術誌96、1994年11月号、頁674 - 689に開示されているような

10

20

30

40

50

、走行動特性制御を有するように設計されている。この場合には、車両速度  $v_F$  は、車両速度センサ 25 により提供されずに走行動特性制御により提供される。

【0025】

安定化装置 20 の出力値は、例えば自動車 1 の車輪  $R_{VL}$ 、 $R_{VR}$ 、 $R_{HL}$ 、 $R_{HR}$  に対するブレーキ圧力  $p_{VL}$ 、 $p_{VR}$ 、 $p_{HL}$ 、 $p_{HR}$  であり、ないしは自動車 1 のブレーキ 21 内のブレーキ圧力  $p_{VL}$ 、 $p_{VR}$ 、 $p_{HL}$ 、 $p_{HR}$  の調節を行うために、それに対応する操作量である。

【0026】

図 8 は、本発明による原理を使用した、車両およびトレーラからなる連結車の安定化のための特に好ましい実施態様を示す。第 1 のステップ 10 において、図 7 に示された、車両 1 のセンサの測定値が読み込まれる。第 2 のステップ 11 において、トレーラのない自動車の一般運動方程式が計算される。ステップ 11 による計算は、図 9 において詳細に説明される。

【0027】

運動方程式は、簡単な数学モデルに基づいて車両運動を表わした数学的關係に対応する。ここで、例えば文献「FDR - Bosch の走行動特性制御」、A. van Zanten、R. Erhardt および G. Pfaff の共著、ATZ 自動車技術誌 96、1994 年 11 月号、頁 674 - 689 が参照される。この文献に含まれている、アッカーマンの關係とも呼ばれる方程式 4 が、このような運動方程式を示す。

【0028】

判定ブロック 12 において、ドライバのかじ取り運動に基づかない横方向加速度ないしヨー速度が車両に存在するかどうかを検査される。この条件が満たされていない場合、本発明による車両安定化の範囲には入っていない。しかしながら、これとは別に、例えば上記の走行動特性制御によるその他の可能な車両安定化方法は残っている。これに対して、自動車 1 が不安定であることなく自動車 1 の振り子運動ないし自動車 1 の後部の振り子運動が検出された場合、次のステップ 13 において、振り子運動の周波数および位相が決定される。即ち、この場合、連結車の安定化のために、本発明による制御操作が必要である。

【0029】

振り子運動の周波数および位相が決定された後に、ステップ 14 において、自動車 1 に、振り子運動に対して逆位相のヨー・モーメントが発生される。これは、自動車 1 の両側に異なるブレーキ力を発生させることにより行われることが有利であり、この場合、ヨー・モーメントの発生は、図 5 および図 6 に例として示されているように、自動車 1 の片側におけるブレーキ作用により行われることが有利である。

【0030】

例として示した有利な実施態様においては、さらに他の判定ブロック 15 および他のステップ 16 が設けられている。判定ブロック 15 により、ほぼ逆位相のヨー・モーメントの発生により（ステップ 14 参照）振り子運動が低減したかどうかを検査される。これが否定の場合、ステップ 13 が行われる。しかしながら、ほぼ逆位相のヨー・モーメントの発生が自動車 1 およびトレーラ 2 からなる連結車の振り子運動を低減させた場合、自動車 1 は自動的に短時間ブレーキ作動され（ステップ 16）、これにより、トレーラ 2 の慣性式自動ブレーキが作動される。このブレーキ過程は、本質的に振り子運動の 0 点通過から、所定の位相だけシフトされて行われることが有利である。

【0031】

この場合、本発明の有利な実施態様において、連結車の速度は、限界速度以下に低下するまで連結車の速度が低減されるように設計されている。

図 9 は、例として示した実施態様における安定化装置 20 の内部構造を示す。ここで、符号 40 は、目標ヨー速度  $v_{y}^*$  を計算するための目標ヨー速度計算段を表わす。この場合、目標ヨー速度  $v_{y}^*$  の計算は、例えば文献「FDR - Bosch の走行動特性制御」、A. van Zanten、R. Erhardt および G. Pfaff の共著、ATZ 自動

10

20

30

40

50

車技術誌 96、1994年11月号、頁674 - 689 に開示されているような目標ヨー速度計算により行われる。その代替態様として、自動車1が上記の走行特性制御を有するとき、安定化装置20が、目標ヨー速度 $v_{yf}^*$ を自身で計算せずに走行特性制御から受け取るように設計されてもよい。

#### 【0032】

運動方程式は、簡単な数学モデルに基づいて車両運動を表わした数学的關係に対応する。ここで、例えば文献「FDR - Boschの走行特性制御」、A. van Zanten、R. ErhardtおよびG. Pfaffの共著、ATZ自動車技術誌96、1994年11月号、頁674 - 689 が参照される。この文献に含まれている、アッカーマンの關係とも呼ばれる方程式4がこのような運動方程式を示す（上記参照）。目標ヨー速度計算段40により、車両速度 $v_F$ およびかじ取り角 $\delta$ の関数として、車両のヨー速度 $\dot{\psi}$ に対する目標値 $\dot{\psi}^*$ が決定される。即ち、目標ヨー速度の計算は運動方程式により行われる。

10

#### 【0033】

それに対応して、車両の横方向加速度を計算する運動方程式が評価されてもよい。この場合には、そのようにして決定された横方向加速度に対する目標値が横方向加速度に対する測定値と比較される。

#### 【0034】

目標ヨー速度 $v_{yf}^*$ はヨー速度 $\dot{\psi}$ と共に差形成段38における入力値であり、差形成段38は目標ヨー速度 $v_{yf}^*$ とヨー速度 $\dot{\psi}$ との差としてヨー速度制御偏差 $e_{\psi}$ を計算する。ヨー速度制御偏差 $e_{\psi}$ はフィルタ37によりフィルタリングされる。フィルタ37は、帯域フィルタ34、絶対値形成段35、並びに平均値形成段36を有している。平均値形成段36は、低域フィルタとして形成されていることが有利である。帯域フィルタ34は、自動車1の振り子運動に特有の周波数範囲内に存在するヨー速度制御偏差 $e_{\psi}$ の部分のみが通過するように形成されている。この場合、帯域フィルタは、0.1 - 1.5 Hzの周波数範囲内においてのみ通過するように形成されている。フィルタ37の出力信号が $e_{\psi f}$ で示されている。

20

#### 【0035】

ヨー速度制御偏差 $e_{\psi}$ と同様に、横方向加速度 $a_y$ もまたフィルタリングされる。このために、安定化装置20はフィルタ33を有している。フィルタ33はフィルタ37に対応して形成されている。フィルタ33は、帯域フィルタ34と同一の帯域フィルタ30を有している。さらに、フィルタ33は、絶対値形成段35と同一の絶対値形成段31を有している。さらに、フィルタ33は、平均値形成段36と同一の平均値形成段32を有している。フィルタ33の出力信号は $a_{yf}$ で示した信号である。

30

#### 【0036】

本発明の有利な実施態様においては、振り子運動の周波数が学習により決定され、即ち、振り子運動検出が独自にそれぞれの連結車に適合されるように設計されている。このために、有利な実施態様においては、帯域フィルタ30ないし34が連結車の振り子運動の周波数に調節されるように設計されている。種々のフィルタ特性値、例えば帯域フィルタの限界周波数は、それぞれの連結車に自動的にないし独自に適合される。

40

#### 【0037】

安定化装置20はかじ取り角評価段41を有している。かじ取り角評価段41は、小さいかじ取り角 $\delta$ を排除するための不感帯、緩慢に行われたかじ取り角変化を排除するための高域フィルタ、並びに高域フィルタによりフィルタリングされたかじ取り角を積分するための積分器を有している。かじ取り角評価段41の出力信号は $\delta_f$ で示されている。

#### 【0038】

フィルタ33および37において、差形成段38において、目標ヨー速度計算段40において、およびかじ取り角評価段41において行われる計算は、図8のステップ11に関連している。

#### 【0039】

50

図 8 に示す流れ図の判定ステップ 12 に対する一実施例を本質的に示している振り子運動検出段 39 により、振り子運動が存在するかどうか判定される。このために、この実施態様により、次の条件が満たされているかどうか検査される。

【 0 0 4 0 】

$$\begin{aligned} f &< S1 \\ a_{yf} &> S2 \\ e_f &> S3 \\ v_F &> S4 \end{aligned}$$

ここで、 $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ および $S4$ はしきい値である。しきい値 $S4$ に関する検査は省略されてもよい。振り子運動検出段 39 の出力値は 2 値変数  $P1$  であり、2 値変数  $P1$  は、振り子運動が否定されたときには値 0 をとり、上記の条件が満たされているとき、即ち振り子運動が検出されたときには値 1 をとる。振り子運動が検出された場合、自動車 1 の車輪  $R_{VL}$ 、 $R_{VR}$ 、 $R_{HL}$ 、 $R_{HR}$  に対するブレーキ圧力  $p_{VL}$ 、 $p_{VR}$ 、 $p_{HL}$ 、 $p_{HR}$  が、ブレーキ圧力計算段 42 により図 8 に示す方法で決定される。ここで、ブレーキ圧力計算段 42 に、ステップ 13 および 14、並びに実行されるかぎりのステップ 16 および判定ブロック 15 が関連している。

【 0 0 4 1 】

図 9 に示した振り子運動検出の代替態様として、自動車の横方向加速度が、測定されまたは車輪回転速度に関する測定値から導かれる。測定されまたは車輪回転速度から導かれた横方向加速度は、周波数分析（例えばフーリエ解析）にかけられる。即ち、対応する値がその個々のスペクトル成分に分解される。このスペクトル成分により、振り子運動に特有の周波数成分もまた存在するかどうか検査されてもよい。これが肯定の場合、本質的に周期的なヨー・モーメントが発生される。

【 0 0 4 2 】

図 10 は、ブレーキ圧力計算段 42 の内部構成を示す。ここで、符号 50 は、横方向加速度  $a_y$  および/またはヨー速度の関数として、振り子運動の周波数  $f_s$ 、位相  $\phi_s$ 、並びに振幅  $A_s$  を決定する周波数分析段を示す。この実施態様により、振り子運動の周波数  $f_s$ 、位相  $\phi_s$ 、並びに振幅  $A_s$  は、ヨー速度の関数として決定される。信号  $P1$  が振り子運動を示しているかぎり、ブレーキ圧力調節段 51 は、振り子運動の周波数  $f_s$  および位相  $\phi_s$  の関数として、自動車 1 の車輪  $R_{VL}$ 、 $R_{VR}$ 、 $R_{HL}$ 、 $R_{HR}$  に対するブレーキ圧力  $p_{VL}$ 、 $p_{VR}$ 、 $p_{HL}$ 、 $p_{HR}$ 、ないしは自動車 1 のブレーキ 21 内のブレーキ圧力  $p_{VL}$ 、 $p_{VR}$ 、 $p_{HL}$ 、 $p_{HR}$  の調節を行うための対応する操作量を決定する。この場合、車輪において調節されるブレーキ圧力は、振り子運動の周波数  $f_s$  に対応して変化する（図 2、図 5 および図 6 参照）。

【 0 0 4 3 】

この場合特に、自動車 1 が駆動滑り制御（ASR）またはブレーキ滑り制御（ABS）のみを有するとき、図 5 および図 6 に示すように、後車輪のみをブレーキ作動するように設計されている。これに対して、自動車 1 が走行動特性制御（FDR、ESP）を有している場合、逆位相のヨー・モーメントを発生するために、自動車 1 のすべての車輪が個々にブレーキ作動されることが有利である。ABS、ASR および FDR に関する詳細は、例えば文献「FDR - Bosch の走行動特性制御」、A. van Zanten、R. Erhardt および G. Pfaff の共著、ATZ 自動車技術誌 96、1994 年 11 月号、頁 674 - 689 が参照されてもよい。

【 0 0 4 4 】

振り子運動が検出された場合、ほぼ周期的なヨー・モーメントの発生が後車輪における対応のブレーキ制御操作のみにより行われることが特に有利である。前車輪ブレーキの対応する調節は、トレーラないしセミトレーラの望ましい安定化を形成しない。車両内に設けられている滑り制御ないし車両の駆動方式に基づいて、本発明によるこのブレーキ制御操作を後車輪のみにおいて実施することが不可能な場合、車両のすべての車輪がブレーキ作動され、このことがトラクタを減速させ、したがってセミトレーラないしトレーラもま

10

20

30

40

50



た減速させ、これにより慣性式自動ブレーキを作動する。特に、ブレーキ滑り制御（ABS）、駆動滑り制御（ASR）、並びに走行動特性制御（FDR）の間で異なってくる。

【0045】

ブレーキ滑り制御（ABS）：

典型的なブレーキ滑り制御は、ドライバとは独立のブレーキ制御操作、即ちそれにより車輪ブレーキ・シリンダ内の圧力をドライバにより設定された供給圧力以上に上昇可能なブレーキ制御操作、ないしはそれにより概してブレーキ圧力を上昇可能なブレーキ制御操作の実行を可能にしない。車両がこのようなブレーキ滑り制御を備えている場合、連結車の安定化のために、すべての車輪のブレーキ作動のみが実行可能であるにすぎない。これにより、上記のように慣性式自動ブレーキが作動される。

10

【0046】

代替態様として、空圧式ブレーキ力増幅装置を備えたブレーキ滑り制御の使用もまた考えられる。これにより、車輪ブレーキ・シリンダ内にドライバにより設定された供給圧力より高い圧力を供給する可能性、ないしは概してブレーキ圧力を上昇させる可能性が提供される。ほぼ周期的なヨー・モーメントは、後車輪の車輪ブレーキ・シリンダに付属のアクチュエータを操作することにより達成される。

【0047】

ブレーキ滑り制御には、量産方式により車輪回転速度センサが装着されている。ブレーキ滑り制御は、通常、横方向加速度センサまたはヨー速度センサを有していない。即ち、この場合には、測定された横方向加速度ないしヨー速度を評価することができない。有利な実施態様においては、その代わりに数学モデルを用いて、車輪回転速度から横方向加速度またはヨー速度を表わす値が導かれる。

20

【0048】

横方向加速度ないしヨー速度の代わりに、非駆動車輪の車輪回転速度または車輪速度の差が評価されてもよい。

駆動滑り制御（ASR）：

駆動滑り制御により、車両の駆動車輪において駆動トルクが調節される。これは、ドライバとは独立のブレーキ圧力を供給するブレーキ制御操作により、ないしは機関トルクを低減する機関制御操作により行われる。

【0049】

車両が駆動滑り制御を備えている場合、本発明による方法ないし本発明による装置の観点から駆動方式が重要である。後輪駆動車両ないし全輪駆動車両の場合、連結車を安定化させるために必要なほぼ周期的なヨー・モーメントを後車軸に発生させることができる。前輪駆動車両の場合、安定化のこの可能性は存在しない。この場合には、車両のすべての車輪をブレーキ作動可能であるにすぎず、これにより慣性式自動ブレーキが作動される。センサ装置に関しては、ブレーキ滑り制御に関して行われた説明が適用される。

30

【0050】

走行動特性制御（FDR、ESP）：

走行動特性制御を備えている車両の場合、すべての車輪を個々におよびドライバとは独立にブレーキ作動させることができ、即ち、ほぼ周期的なヨー・モーメントを発生するために、ブレーキ圧力をドライバの供給圧力以上に上昇ないし形成させることができる。さらに、すべての車輪を同時にブレーキ作動させてもよく、これにより慣性式自動ブレーキが作動される。さらに、走行動特性制御において、機関制御操作により機関出力を低減させ、したがって同様に慣性式自動ブレーキを作動させる可能性が存在する。

40

【0051】

この場合には、対応するセンサがそれぞれ存在するので、測定された横方向加速度ないしヨー速度を評価することができる。

周波数分析段50はステップ13に、およびブレーキ圧力調節段51はステップ14に関連している。さらに、ブレーキ圧力計算段42は、振幅モニタリング段52を有し、振幅モニタリング段52により、振り子運動の振幅 $A_s$ がブレーキによりステップ14に従

50

って低減したかどうかモニタリングされる。振幅モニタリング段 5 2 は信号 P 2 を出力し、P 2 は、振り子運動の振幅が低減していないときには値 0 をとり、振り子運動の振幅 A<sub>0</sub> が低減したときには値 1 をとる。振幅モニタリング段 5 2 は、図 8 の判定ブロック 1 5 に関連している。したがって、ブレーキ圧力調節段 5 1 に図 8 のステップ 1 6 もまた関連している。

【 0 0 5 2 】

最後に、ヨー・モーメントを発生させるためのブレーキ制御操作の実行に関して、次の点に注意すべきである。即ち、この実施態様においては、トレーラが慣性式自動ブレーキのみを備え、車輪に付属するブレーキを備えていないことから説明されてきた。トレーラもまた車輪に付属するブレーキを備えている場合、ブレーキへの制御操作に関して他の制  
御操作の可能性が得られる。即ち、車両のブレーキまたはトレーラのブレーキが単独に、  
または上記のように共通に操作されてもよい。同様のことがセミトレーラに対しても適用  
される。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、自動車およびトレーラからなる連結車を示す。

【図 2】 図 2 は、連結車の横揺れにおける自動車のトレーラ連結器の転向角を示す。

【図 3】 図 3 は、連結車の横揺れにおける自動車の横方向加速度およびヨー速度を示す。

【図 4】 図 4 は、連結車の横揺れにおける自動車の左後車輪および右後車輪の速度を示す。

20

【図 5】 図 5 は、自動車の右後車輪のブレーキ圧力の本発明による調節の一例を示す。

【図 6】 図 6 は、自動車の左後車輪のブレーキ圧力の本発明による調節の一例を示す。

【図 7】 図 7 は、安定化装置に対する一実施態様を示す。

【図 8】 図 8 は、車両およびトレーラからなる連結車の安定化のために特に有利な実施態様を示す。

【図 9】 図 9 は、安定化装置の内部構成を示す。

【図 10】 図 10 は、図 9 の中のブレーキ圧力計算段の内部構成を示す。

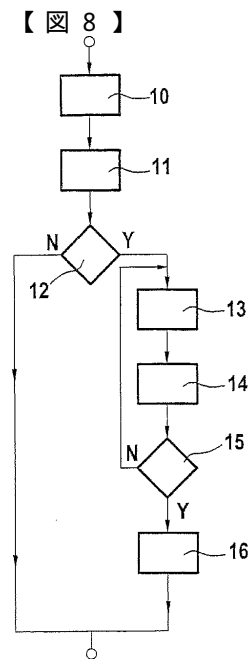
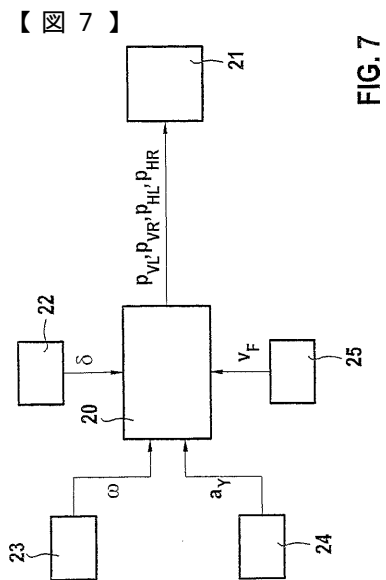
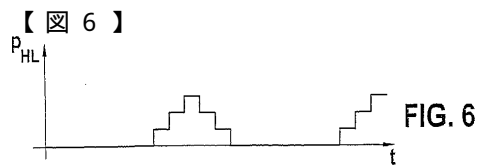
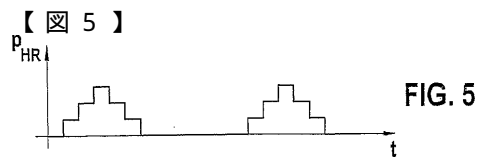
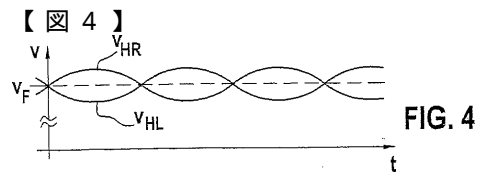
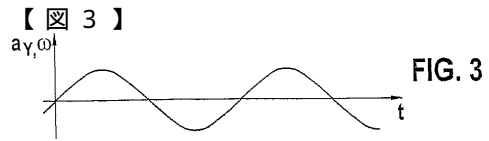
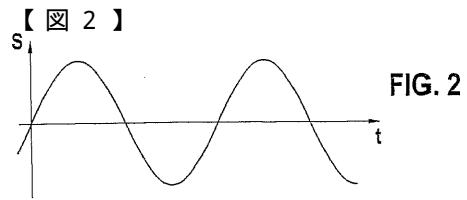
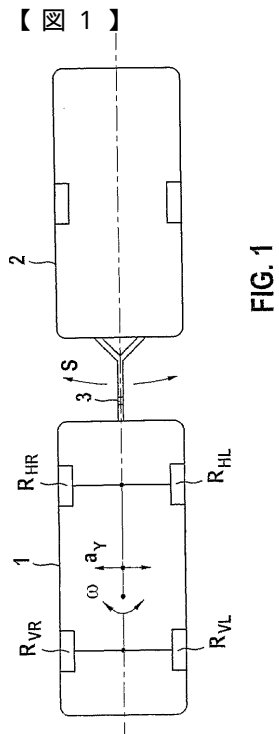


FIG. 8

【 図 9 】

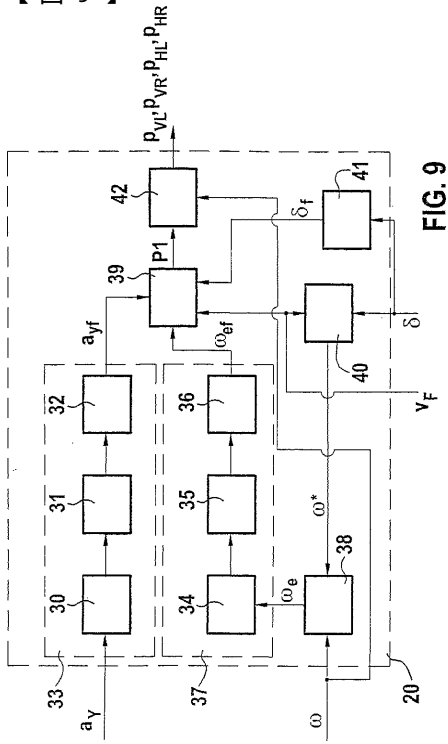


FIG. 9

【 図 10 】

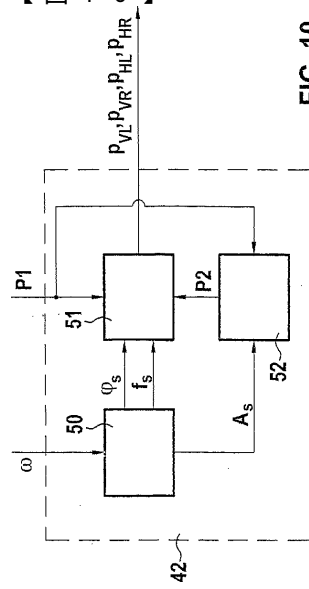


FIG. 10

---

フロントページの続き

## 早期審査対象出願

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(72)発明者 ルプ, ペーター

ドイツ連邦共和国デー - 7 1 7 1 1 シュタインハイム, シラーシュトラッセ 5 6

(72)発明者 ツェーベレ, アンドレアス

ドイツ連邦共和国デー - 7 0 7 0 6 マルクグレーニンゲン, ビッシンガー・プファート 1 3

## 合議体

審判長 溝淵 良一

審判官 岩谷 一臣

審判官 山岸 利治

(56)参考文献 国際公開第 9 9 / 2 6 8 1 2 ( W O , A 1 )

特開 2 0 0 1 - 5 0 7 6 8 6 ( J P , A )

特開平 8 - 1 5 0 9 5 1 ( J P , A )

特開平 4 - 1 6 9 3 6 6 ( J P , A )

特開 2 0 0 1 - 5 8 5 6 3 ( J P , A )

特開平 3 - 1 5 7 2 6 8 ( J P , A )

実開昭 6 1 - 6 4 5 8 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T7/12-8/96

F02D29/02

B62D6/00