

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4343536号  
(P4343536)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>B60W 40/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K 41/00	430
<b>B60K 31/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K 31/00	Z
<b>B60R 21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R 21/00	624C
<b>B62D 6/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R 21/00	624E
<b>G08G 1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R 21/00	624F

請求項の数 8 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-589288 (P2002-589288)
(86) (22) 出願日	平成14年5月17日 (2002.5.17)
(65) 公表番号	特表2004-531424 (P2004-531424A)
(43) 公表日	平成16年10月14日 (2004.10.14)
(86) 國際出願番号	PCT/GB2002/002324
(87) 國際公開番号	W02002/092375
(87) 國際公開日	平成14年11月21日 (2002.11.21)
審査請求日	平成16年12月8日 (2004.12.8)
(31) 優先権主張番号	0111979.1
(32) 優先日	平成13年5月17日 (2001.5.17)
(33) 優先権主張國	英國 (GB)

前置審査

(73) 特許権者	391012866 ルーカス インダストリーズ リミテッド イギリス国, ピー90 4エルエイ, ソリ ハル, ウエスト・ミッドランズ、ストラッ トフォード ロード
(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(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】車用の感知装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ホスト車用の標的車位置感知装置であって、  
ホスト車(1)の前方における道路の少なくとも一部分の像を取得し得るようにされた像取得手段(100)を有する車線検出装置と、

ホスト車に対する予測された走行路を推定し得るようにされた走行路推定手段と、  
ホスト車の前方における道路上にある標的車(2)の位置を識別し得るようにされ、該位置がホスト車からの標的車の距離を表わすようにした、標的車検出装置(103)と、  
ホスト車が予測された走行路に沿って標的車までの垂直方向距離だけ走行したときホスト車が位置するであろう標的車線を決定し得るようにされた第一のデータ処理手段(104)と、

標的車検出装置によって決定された標的車の横方向位置を前記標的車線の横方向位置と比較し、標的車の実際の位置の処理した推定値を提供し得るようにされた第二の処理手段(104)とを備え、

前記推定値が、ホスト車が予測された走行路に沿って標的車までの垂直方向距離だけ走行したとき同一の車線内に標的車があるか否かの標識を備える標的車位置感知装置。

## 【請求項 2】

請求項1に記載の装置において、車線検出装置の像取得手段が、ホスト車の正面における道路の領域の2次元的像を発生させ得るようにされたビデオカメラを備える、装置。

## 【請求項 3】

請求項2に記載の装置において、像処理装置の出力が、識別された車線に対するホスト車の位置及びその進行方向を含む情報も備える、装置。

【請求項4】

請求項2又は3に記載の装置において、ホスト車から標的車までの距離における車線の境界情報により走行路推定手段によって推定された走行路を予測することにより、第一のデータ処理手段が、ホスト車が標的車までの距離を走行したとき、ホスト車が占める車線を決定し得るようにされた、装置。

【請求項5】

請求項2から4の何れか1つに記載の装置において、走行路推定手段が、ホスト車の進行方向に基づいて走行路を予測することによりその走行路を推定することができるよう 10 にした、装置。

【請求項6】

請求項5に記載の装置において、処理後の像がホスト車が車線の或側（左側又は右側）に向けて進み且つ、道路に対して該或側に進行していることを示すならば、走行路推定手段が、ホスト車の走行路がその車線内に短時間維持されるが、間もなく該或側の異なる車線に変更されることを予測し得るようにされた、装置。

【請求項7】

請求項1から6の何れか1つに記載の装置において、走行路推定手段が、ホスト車の偏 20 摆れ量を推定し、ホスト車が走行する走行路の曲率半径の測定値を提供し得るようにされた偏揺れセンサを含むようにした、装置。

【請求項8】

請求項1から7の何れか1つに記載の装置において、標的車検出装置が、ホスト車の正面側にて外方に信号を放出する放出機と、ホスト車の正面側の標的車から反射された放出した信号の一部分を受け取り得るようにされた受信機と、ホスト車と標的車との間の距離を決定し得るようにされた標的車処理手段とを備えるようにした、装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、車用の感知装置の改良に関する。本発明は、ホスト車用の標的物の位置感知装置であって、ホスト車の予測された走行路に対する標的物（標的車又はその他の）の位置を推定し得るようにされた、感知装置に関するが、これにのみ限定されるものではない。更なる側面において、本発明は、かかる装置を内蔵する順応型巡航制御システムを提供する。 30

【0002】

近年、改良されたセンサが登場し且つ処理能力が増大していることは、自動車の制御システムを著しく改良するに到っている。車の安全性の向上は、商業的にほぼ受け入れられる開発を推進している。最新の進歩の一例は、ACCと称されることが多い、車用の順応型巡航制御装置を提供することである。

【0003】

現在のACCシステムは、ホスト車の前方にて走行路上に位置する標的物（他の車及び障害物）の存在を検出する位置センサの周りに構築されている。検出は、典型的に、ホスト車の正面側に取り付けられた1つ又は2つ以上のレーダ又はライダー（l i d a r）利用センサを使用して行われる。これらのセンサは、ホスト車に対する検出された標的物の位置を識別し且つ、情報をプロセッサに供給する。該プロセッサは、標的物がホスト車の予測された走行路内に位置するかどうかを決定する。 40

【0004】

ACCシステムにおいて、該システムは、道路に沿ってホスト車の前方を走行する標的車を探知し、該標的車に自動的に追随する。このことは、車の隊列がドライバによる介入を殆ど又は全く必要とせずに、道路に沿って互いに安全に追随することを許容する。この場合、明らかな理由のため、ホスト車と同一車線にある標的車のみが追随されることが重 50

要である。このことは、かかるシステムが最も有益であると考えられる平行な多数の車線を有する自動車走行路にて特にそうである。

#### 【0005】

高信頼性のACCシステムの設計に内在する幾つかの問題点がある。

ホスト車が直線走行路に沿って走行しているとき、実施は簡単である。車の直前の標的車のみを追跡すればよい。道走行路がカーブしているならば、問題は、軽微なものどころではなくなる。

#### 【0006】

第一世代のACCシステムにおいて、先行する標的車が走行している車線を識別することは、標的車の位置を検出するレーダとホスト車に配置された偏擺れセンサとを組み合わせて使用し、ホスト車の軌跡すなわち予測された走行路を決定することにより行われている。偏擺れセンサの出力は、車の予測された走行路の半径、すなわち、測定される瞬間にホスト車が走行する半径を決定することを可能にする。次に、走行路の曲率を車の正面側に予測し、予測された走行路上に位置する標的車の追跡が行われる。

10

#### 【0007】

しかし、瞬間的な位置の予測は、ホスト車及び標的車が同一半径の走行路に沿って走行するときにのみ正確であるから、これらのシステムの性能は制限される。また、偏擺れセンサから得られる情報は典型的に、低品質であり、その結果、システムの信頼性は劣る。このことは、予測された走行路にエラーを生じさせる可能性がある。

#### 【0008】

20

本発明の1つの目的は、従来技術の問題点の幾つかを緩和することである。

本発明の第一の側面によれば、本発明は、ホスト車用の標的車位置感知装置であって、ホスト車の前方における道路の少なくとも一部分の像を取得し得るようにされた像取得手段を有する車線検出装置と、

ホスト車に対する予測された走行路を推定し得るようにされた走行路推定手段と、

ホスト車の前方における道路上にある標的車の位置を識別し得るようにされ、該位置がホスト車からの標的車の距離を表わすようにした、標的車検出装置と、

ホスト車が予測された走行路に沿って標的車までの距離だけ走行したとき、ホスト車が位置するであろう標的車線を決定し得るようにされた第一のデータ処理手段と、

標的車検出装置によって決定された標的車の位置を標的車線の位置と比較し、標的車の実際の位置の処理した推定値を提供し得るようにされた第二の処理手段とを備える、ホスト車用標的車位置感知装置を提供する。

30

#### 【0009】

このように、本発明は、車線検出装置からの情報及び標的車位置検出装置からの情報を組み合わせ又は融合させて標的車の位置を確実に決定することを可能にする。

車線検出を使用することは、標的車及びホスト車の位置を推定するため、実際の識別された車線の情報を使用することにより、偏擺れセンサから得られた予測された走行路の情報を不要にする。

#### 【0010】

処理後の推定値は、標的車の箇所にあるとき、ホスト車が予測される車線と同一の車線内に標的車があるか否かの標識を備えることができる。車線検出装置の像取得手段は、ホスト車の正面における道路の領域の少なくとも1つの2次元的像を発生させ得るようにされたビデオカメラを備えることができる。車が道路に沿って走行するとき、多くの像を、ある時間に亘って連続的に取得することができる。

40

#### 【0011】

取得した像は、像処理装置に送ることができる。

#### 【0012】

像処理装置は、1つ又は2つ以上の像処理アルゴリズムを使用して識別された道路の情報を処理し得るようにすることができる。

第一の段階において、像処理手段は、車線の境界に相応する直線又はカーブを検出する

50

ため端縁検出アルゴリズムを適用し得るようにすることができる。像処理装置は、逆透視アルゴリズムのような、変換アルゴリズムを更に含み、像平面からの車線境界の端縁の検出点を現実の平面に変換することができる。

【0013】

像処理装置はまた、処理後の像の各々にて車線の走行路を識別するため再帰最小二乗法技術を採用することができる追跡アルゴリズムを含むことも可能である。

像処理装置の出力は、第一のデータ処理手段に送られる車線のトポグラフィを表わすデータを備えている。該出力は、識別された車線に対するホスト車の位置及びその進行方向を含む情報を備えることもできる。

【0014】

第一のデータ処理手段は、幾つかの可能な仕方にて標的車線を決定することができる。しかし、これが実現可能である前に、車の走行路推定手段は車に対する予測された走行路を決定しなければならない。

【0015】

走行路推定手段は、走行することが予想される走行路の曲率を幾つかの方法により決定することができる。例えば、ホスト車が現在走行する車線を決定するため車線情報を使用することができ、また、ホスト車がその車線を維持するものと想定することができる。このように、予測された走行路は車線走行路に相応することができる。その車線と同一の曲率を有すると想定されよう。

【0016】

ホスト車が、標的車に到達する前に車線を変更する状況に相応するため、車走行路推定手段はホスト車の進行方向に基づいて走行路を予測することによりその走行路を推定することができる。このことは、車線走行路と一致するが、実際には車線の方位と独立的である。

【0017】

別の仕組みにおいて、処理後の像がホスト車が車線の左側に向けて進み且つ、道路に対して左方向に進行していることを示すならば、走行路推定手段は、ホスト車の走行路がその車線を短時間維持するが、間もなく左方向に異なる車線に変更されるものと予測することができる。右方向への変更に対しても同様の推定を為すことができる。

【0018】

更なる代替例として又は更に加えて、車走行路推定手段は、ホスト車の偏擺れ量を推定し、ホスト車が走行する走行路の曲率半径の測定値を提供する偏擺れセンサを含むことができる。このセンサは、取得した像から得られたホスト車の進行方向と組み合わせることができる。

【0019】

次に、ホスト車から標的車までの距離における車線の境界情報により走行路推定手段によって推定された走行路を予測することにより、第一のデータ処理手段は、ホスト車が標的車までの距離を走行したとき、ホスト車が占める車線を決定することができる。次に、予測された走行路を検出された車線境界に合わせることによりホスト車が適宜な車線内にあるようにすることができる。

【0020】

標的車検出装置は、ホスト車の正面側にて外方に信号を放出する放出機と、ホスト車の正面側の標的車から反射された放出した信号の一部分を受け取り得るようにされた受信機と、ホスト車と標的車との間の距離を決定し得るようにされた標的車処理手段とを備えることができる。

【0021】

放出機及び受信機は、レーダ信号又はライダー信号を出し且つ受信することが好ましい。勿論、所望であるならば、この適用例にてその他の距離探知技術を採用することができる。ホスト車と標的車（又は物）との間の距離は、信号が放出されるときからその信号の反射された部分を受け取る迄、信号が伝わる時間に基づいて処理手段によって決定する

10

20

30

40

50

ことができる。

【0022】

標的車（標的物）の位置を識別する装置を提供することは、多くの型式の車制御システムの一部分として使用することができる。

このように、第二の側面によれば、本発明は、ホスト車用の順応型巡航制御システムであって、

公道における標的車（又は標的物）の位置を推定し得るようにされた、本発明の第一の側面による感知装置と、

ホスト車のステアリングシステムに付与されたとき、ホスト車が標的車を追跡し得るようにホスト車の方向を制御することに役立つステアリング偏倚信号を発生させ得るようにされた信号発生手段とを備える、順応型巡航制御システムを提供する。

【0023】

信号発生手段は、ホスト車のブレーキシステム又はスロットル制御システムに付与されたとき、ホスト車が標的車の後方に所定の距離を維持するようにする少なくとも1つの車速度制御信号を更に発生させることができる。

【0024】

ホスト車のステアリング及び又はブレーキ及び／又はスロットル信号は、感知装置によって決定された標的車位置の推定値に応答して発生させることができる。ホスト車の予測された走行路を占める、すなわち同一の車線にある標的車に対してのみ制御信号を発生させること

が可能である。

【0025】

以下に、添付図面を参照しつつ、本発明の1つの実施の形態について単に一例としてのみ説明する。

上述したように、車の予測された走行路に対する曲率を予測するための従来技術の方策は、車の速度の測定値と共に、偏擺れ量測定値を採用している。

【0026】

この方策は、ACCが作動することが期待される大部分の道路の状況に対し十分である。しかし、道路環境の複雑さが増すに伴い、不正確な「標的」が選ばれる結果となる可能性がある。我々は、「標的」によって、ホスト車の走行路内にある標的車又は物の何れかを意味する。これらの複雑な状況は、典型的に、添付図面の図1(a)、図1(b)及び図1(c)にそれぞれ示したように、曲がりの入口及び出口にて且つ、車線変更の間に遭遇する。図面の各々において、ホスト車は、参照番号1で示し、また、標的車は参照番号2で示してある。破線3は、ホスト車の予測された走行路を示し、実線4a、4bは道路縁表示ライン、破線5は車線境界表示ラインを示す。

【0027】

本発明のシステムは、ホスト車に対する車線境界の位置を検出するため像取得装置を提供することにより従来の技術を改良するものである。これは、車線境界に対するホスト車の位置、車線幅及び車線に対するホスト車の進行方向に関する情報を決定し、ホスト車に対する予測された走行路を推定するために使用することができる。

【0028】

このシステムを具体化するために必要とされる装置は、添付図面の図6に示されている。その最も簡単な形態において、該システムは、ホスト車101の正面側に取り付けられたビデオカメラ100と、像処理ボードとを備えている。像処理ボードは、カメラからリアルタイムにて像（後述の車線検出システムで採用される）を取得する。物（標的車）を識別し且つ、ホスト車101からの予測された物（標的車）の距離をホスト車に対する物（標的車）の方位と共に決定することを許容するレーダ又はライダー型センサ103が車101の正面側に取り付けられている。レーダセンサ103及び像処理ボード102の出力は、車内に配置されたデータプロセッサ104に送られ、該データプロセッサ104は、添付図面の図5の全体的なフロー図に示すように、像及び物（標的車）の検出データを

10

20

30

40

50

組み合わせ又は融合させる。

【0029】

車線検出システム内で採用されるデータプロセッサの実行ソフトウェアアルゴリズムは、次のものを備えている。すなわち、

- ・直線及びカーブを識別するため好ましくは縁検出アルゴリズムを使用して、取得した像から車線表示ラインを抽出するための特徴点検出ルーチンと、
- ・像の平面からの像中における縁検出点を現実の平面に変換する変換アルゴリズムとである。この変換は次式（以下の等式1）で表わすことのできる逆透視変換に略基づく。

【0030】

$$\begin{array}{ccc} h \cdot X & & f \cdot h \\ x = & \text{及び} & z = \\ H - Y & & H - Y \end{array} \quad (1)$$

10

ここで、X及びYは、取得した像の基線の中心を基準とする像座標、Hは水平座標、fは、像取得カメラの焦点距離、hは、地面からのカメラの高さ、x、zは、現実の座標である。z座標は、ホスト車の前方における現実の距離を表わす。

【0031】

追跡アルゴリズムは、車線モデルのパラメータを推定するとき、適応させた再帰最小二乗法技術を使用する。この車線モデルは、第二順位の関係を有しており且つ、次（以下の等式2）のように表わすことができる。

【0032】

$$x = c_1 + c_2 z + c_3 z^2 \quad (2)$$

20

ここで、 $c_1$ は、左側／右側車線表示ラインの偏位に相応し、 $c_2$ は、車線の進行角度であり、 $c_3$ は、車線の曲率の2倍である。

【0033】

これらのアルゴリズムを取得した像に付与した後（又はその他の処理後）のデータプロセッサからの出力は、データバスを介して二次的データ処理装置に伝送される。このデータは、ホスト車が走行する道路を完全に説明し且つ、次のパラメータを含む。

道路の曲率

これは、前方の道路のプレビューを提供し、曲がりに入り且つ曲がりから出るとき、標的車が正確に位置するようにする上で重要である。

30

車線の偏位

左及び右方向偏位は、車線の幅及び車の車線位置を計算することを許容する。車線幅は、車線毎に（例えば、米国の公道及び道路工作物）著しく相違する可能性がある。車線内の車の位置を使用してドライバが車線を変更しようとしているか否かを決定することができる。

進行角度

これは、車の車線位置と共に使用して、ドライバの車線ステアリング意図を予測することができる。

確信度

車線パラメータ推定の確信度もまた、計算され且つ、バスを介して二次的プロセッサに伝送される。この計算は、パラメータの推定と関係した変数に基づく。車線表示ラインが劣化し、又は、道路のレイアウトが極めて複雑である場合、この確信度は特に重要である。低確信度が示されるならば、システムは、標的を選ぶため1つの代替的な方策に切り換えることができる。

40

【0034】

二次的プロセッサは、道路の上述のパラメータを示すデータをリアルタイムにてホスト車の識別センサから得られた標的車の検出データと共に融合させる。該二次的プロセッサをACC又はその他のドライバ支援システムと一体化することができる。

【0035】

2つの型式のデータを融合させることは、添付図面の図2を参照することにより最も良

50

く理解できる。このことは、ホスト車がカーブを曲がる時の非典型的な状況を示す。角度近似法を使用すれば、標的車の情報を車線の曲率の情報と組み合わせ、より優れた標的車位置探知とすることが可能である。

【0036】

標的車位置探知に必要とされる情報は、ホスト車から検出された標的車までの距離( $r$ )及び横方向距離である。これらのパラメータを使用すれば、ホスト車の中心における垂直方向距離 $p$ (m)は、次のように(等式3に従って)計算することができる。

【0037】

$$p = (r^2 - d^2)$$

標的車の左側及び右側車線表示ライン $x_L$ 及び $x_R$ は、等式3を使用して決定された距離を使用して左及び右側車線表示ラインに対しそれぞれ等式2を適用することにより計算される。

10

【0038】

$x_L$ 及び $x_R$ の値を使用すれば、予測されたホスト車の中心(予測された経路を使用して)からの標的車の偏位位置は、横方向距離及び左側並びに右側標的車線表示ライン $x_L$ 及び $x_R$ にて計算することができる。次に、標的車が正確な車線内にあるようにすることができる。

【0039】

前段にて説明したこの技術は、ホスト車がその予測された走行路に沿って同一の車線を維持するものと想定した場合を取り扱うものである。ホスト車の予測された走行路がホスト車を異なる車線に移動させるならば、2つの可能な方法の一方又は双方を適用することができる。

20

【0040】

第一の方法(添付図面の図3のフロー図に図示)において、追加的な情報は、ホスト車の偏擺れ量を測定する偏擺れセンサから得られる。この情報はホスト車に対する曲率半径を決定するために使用される。この情報により、標的車距離が予測され、この走行路と標的車距離における予測された車線表示ラインとの交点を使用してホスト車が位置するであろう車線を決定する。次に、レーダーデータと比較して上記の段におけるようにこの選んだ車線を使用して標的車に対する正確な車線を選ぶ。

【0041】

30

添付図面の図4のフロー図に示した第二の方法において、像が取得されるとき、車線の境界に対する車の進行角度を使用することができる。この場合にも、この像は、標的車の距離にて車線境界を予測しホスト車が位置するであろう車線を決定することができる。

【0042】

第一の方法により、許容可能な精度とするためには高品質の偏擺れ信号が必要とされる。全体として、手頃な偏擺れセンサは、ノイズ及びドリフトの問題点があるため、この精度を提供することができない。更に、かかるセンサはドライバに起因する乱れに対して敏感であり、カーブに対する反応が遅く且つカーブから出た後、回復が遅い。

【0043】

これに反して、ビデオ情報は、ドライバによる乱れに影響される程度が少なく、このため、幾つかの適用例において、第一の方法よりも第二の方法を適用する方が好ましい。しかし、その双方の方法が本発明の範囲に属する。

40

【0044】

要するに、本発明は、実際の標的車位置の情報をビデオカメラから得られた車線表示ラインのデータと組み合わせることにより、ホスト車の走行路内の標的車の位置をより正確に推定することを可能にするものであることが理解されよう。このビデオ情報はホスト車が標的車の位置に到達するとき、ホスト車が位置するであろうと予想される車線を推定することを可能にする。この車線に対する車線表示ラインを測定された標的車の位置と比較すれば、標的車が位置する実際の車線を推定することができる。

【0045】

50

標的車の位置を識別することは、順応型巡航制御装置のような広範囲の運転支援システム内に装置を組み込むことを許容することも理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】ホスト車が(a)カーブに入るとき、(b)カーブから出るとき、(c)車線を変更するときの標的車とホスト車との間の関係を示す図である。

【図2】ホスト車と標的車との間の関係を示す簡単な幾何学的図である。

【図3】ホスト車に対する標的車線の位置を推定する第一の方法を示すフロー図である。

【図4】ホスト車に対する標的車線の位置を推定する第二の方法を示すフロー図である。

【図5】標的車の位置を推定するとき、本発明のセンサ装置により具体化される方策の概略図を示すフロー図である。 10

【図6】本発明のシステムの構成要素の概略図である。

【図1 a】

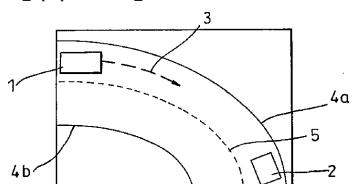


Fig. 1(a)

【図1 b】

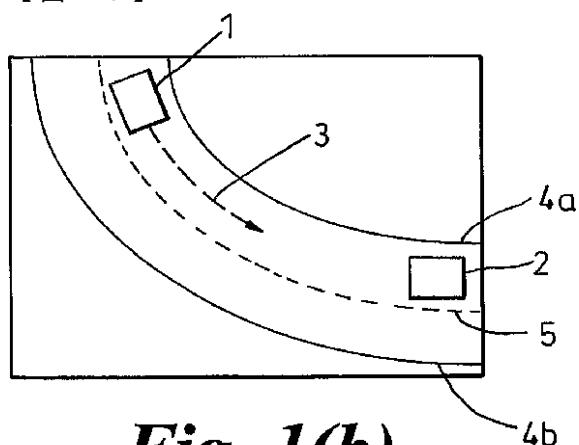


Fig. 1(b)

【図1 c】

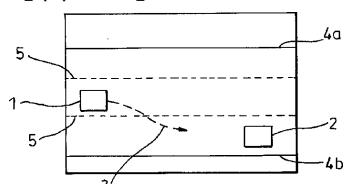
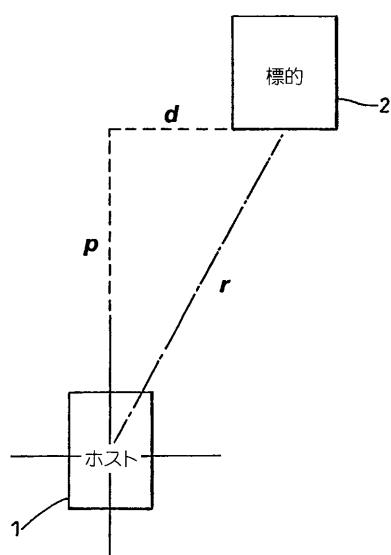
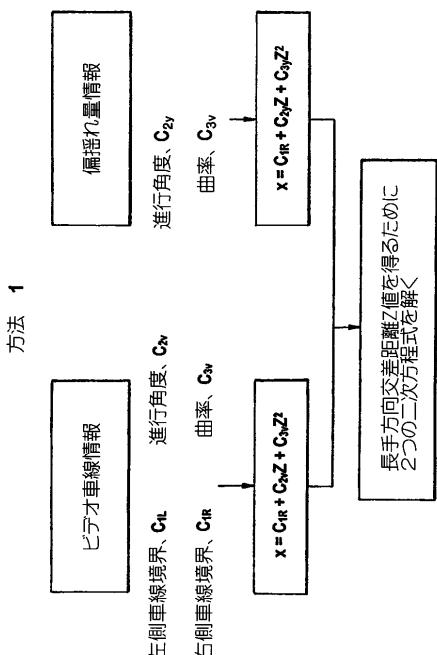


Fig. 1(c)

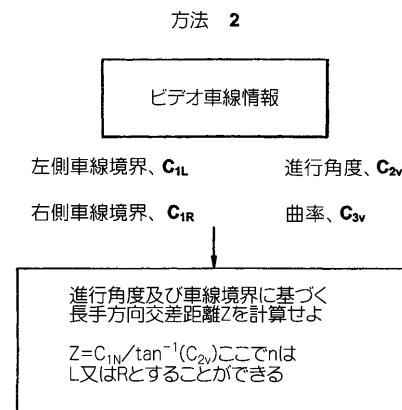
【図2】



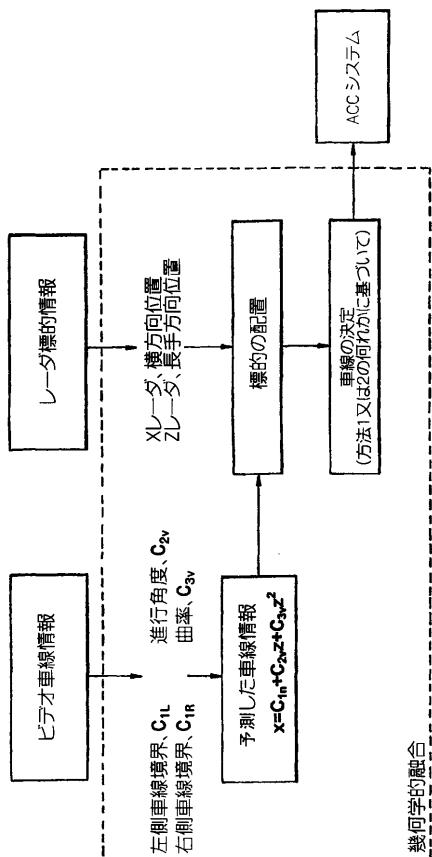
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

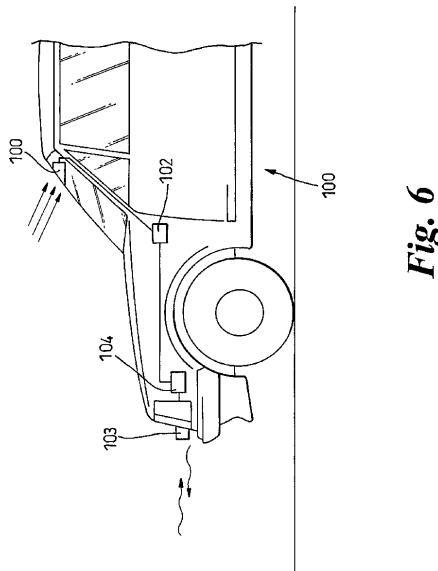


Fig. 6

---

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 0 R 21/00 6 2 4 G  
B 6 2 D 6/00  
G 0 8 G 1/16 E  
B 6 2 D 137:00

(74)代理人 100071124

弁理士 今井 庄亮

(72)発明者 ブキャナン, アラステア・ジェームズ

イギリス国ウエスト・ミッドランズ ビー72・1エイエル, サットン・コールドフィールド, ウ  
エルワインデール・ロード 127

(72)発明者 オヤイデ, アンドリュー・オゲノボ

イギリス国バーミンガム ビー10・9ジェイビー, ヘイミルズ, ファーマー・ロード 28

(72)発明者 フー, チュアン・ホー・エドウィン

シンガポール国シンガポール 578713, ジャラン・アンクロング 11

審査官 小宮 寛之

(56)参考文献 特開平11-020504 (JP, A)

特開平09-066853 (JP, A)

米国特許第05926126 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/00, 40/00

B60K 31/00