

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5152778号
(P5152778)

(45) 発行日 平成25年2月27日 (2013. 2. 27)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012. 12. 14)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 2 J 99/00 (2009. 01)	B 6 2 J 39/00 J
G 0 1 C 9/00 (2006. 01)	G 0 1 C 9/00 Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-188193 (P2007-188193)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成19年7月19日 (2007. 7. 19)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-23485 (P2009-23485A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年2月5日 (2009. 2. 5)	(74) 代理人	100084870
審査請求日	平成22年4月8日 (2010. 4. 8)		弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100079289
			弁理士 平木 道人
		(74) 代理人	100119688
			弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	鈴木 修
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	畑中 薫
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動二輪車の傾斜角検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動二輪車の傾斜角検出装置において、
舵角センサと、
車速センサと、

前記舵角センサで検出された舵角に対応する旋回半径を、予め設定された舵角と旋回半径との関係の実測値に基づいて算出する旋回半径算出手段と、

前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および車速センサで検出された車速に基づいて定常旋回時の車体傾斜角を求める傾斜角算出手段とを具備し、

前記旋回半径算出手段が、舵角と旋回半径との関係を予め設定した舵角 / 旋回半径マップまたは関数を有しており、

前記舵角センサで検出された舵角を使用して前記舵角 / 旋回半径マップを検索または関数を使用して旋回半径を得るように構成されているとともに、

前記傾斜角算出手段が、旋回半径と車速と車体傾斜角との関係を予め設定した車速 / 傾斜角マップまたは関数を有しており、

前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および前記車速センサで検出された車速を使用して前記車速 / 傾斜角マップを検索または関数を使用して車体傾斜角を得るように構成されており、

さらに、

前記舵角センサで検出された舵角の変化量を算出する舵角変化量算出手段と、

10

20

前記舵角の変化量が所定値以上かどうかを判別する舵角変化量判別部と、

前記舵角変化量判別部で、舵角の変化量が所定値以上であると判別された場合に、前記傾斜角算出手段で算出された定常旋回時の車体傾斜角を、舵角および舵角の変化量、並びに車速に基づいて補正し、過渡旋回時の車体傾斜角を算出する過渡傾斜角算出手段とを具備していることを特徴とする自動二輪車の傾斜角検出装置。

【請求項 2】

自動二輪車の傾斜角検出装置において、

舵角センサと、

車速センサと、

前記舵角センサで検出された舵角に対応する旋回半径を、予め設定された舵角と旋回半径との関係の実測値に基づいて算出する旋回半径算出手段と、

前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および車速センサで検出された車速に基づいて定常旋回時の車体傾斜角を求める傾斜角算出手段とを具備し、

前記旋回半径算出手段が、舵角と旋回半径との関係を予め設定した舵角 / 旋回半径マップまたは関数を有しており、

前記舵角センサで検出された舵角を使用して前記舵角 / 旋回半径マップを検索または関数を使用して旋回半径を得るように構成されているとともに、

前記傾斜角算出手段が、旋回半径と車速と車体傾斜角との関係を予め設定した車速 / 傾斜角マップまたは関数を有しており、

前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および前記車速センサで検出された車速を使用して前記車速 / 傾斜角マップを検索または関数を使用して車体傾斜角を得るように構成されており、

さらに、

前記舵角センサで検出された舵角の変化量を算出する舵角変化量算出手段と、

前記舵角の変化量が所定値以上かどうかを判別する舵角変化量判別部と、

前記舵角変化量判別部で、舵角の変化量が所定値未満であると判別された場合に、車体の幅方向に生じる加速度を検出する加速度センサと、

前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および前記車速センサで検出された車速に基づいて車体の幅方向に生じる加速度を算出する加速度算出手段と、

前記加速度算出手段で算出された加速度および前記加速度センサで検出された加速度の差に基づいて前記傾斜角算出手段で算出された定常旋回時の車体傾斜角を補正して過渡旋回時の車体傾斜角を算出する補正過渡傾斜角算出手段とを具備していることを特徴とする自動二輪車の傾斜角検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動二輪車の傾斜角検出装置に関し、特に、旋回時の車速と舵角とによって車体の傾斜角を求める自動二輪車の傾斜角検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動二輪車の制御装置において、車体の傾斜角を導出する手段を設け、導出された傾斜角を使用して、光軸制御等を制御するものが知られている。特開平 5 - 208635 公報には、車体の幅方向の傾斜に応じて接地点が幅方向に変化する比較的幅広のタイヤを装着した二輪車において、車体の幅方向加速度の大きさを加速度センサで検出し、その検出加速度を予め設定された加速度および傾斜角の対応マップに照らして傾斜角を検出するようにした自動二輪車の傾斜角検出装置が提案されている。

【特許文献 1】特開平 5 - 208635 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

10

20

30

40

50

特許文献 1 に開示された自動二輪車では、車体の幅方向加速度によって傾斜角を一義的に求めるようにしているが、この場合、例えば、右旋回から左旋回へ素早く変化した時、直立状態でも車幅方向の加速度が高い値となり、傾斜していると判断されてしまうようになる。特に傾斜角が刻々と変化する場合、算出精度が低下することが考えられる。

【 0 0 0 4 】

一方、傾斜角は、舵角、車速および車両の旋回半径の 3 元関数として求められることは知られている。しかし、走行中に旋回半径を正確に求めることは難しいので、簡略化された演算手法で広い範囲での走行条件に対応できる精度の高い傾斜角検出装置が望まれる。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、簡略化された演算手法で車体の傾斜角を導出することができる自動二輪車の傾斜角検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するための本発明は、舵角センサで検出された舵角に対応する旋回半径を、予め設定された舵角と旋回半径との関係の実測値に基づいて算出する旋回半径算出手段と、前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および車速センサで検出された車速に基づいて定常旋回時の車体傾斜角を求める傾斜角算出手段とを具備した点に第 1 の特徴がある。

【 0 0 0 7 】

また、本発明は、前記旋回半径算出手段が、舵角と旋回半径との関係を予め設定した舵角 / 旋回半径マップまたは関数を有しており、前記舵角センサで検出された舵角を使用して前記舵角 / 旋回半径マップを検索または関数を使用して旋回半径を得るように構成されている点に第 2 の特徴がある。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、前記傾斜角算出手段が、旋回半径と車速と車体傾斜角との関係を予め設定した車速 / 傾斜角マップまたは関数を有しており、前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および前記車速センサで検出された車速を使用して前記車速 / 傾斜角マップを検索または関数を使用して車体傾斜角を得るように構成されている点に第 3 の特徴がある。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、舵角の変化量が所定値以上かどうかを判別する舵角変化量判別部と、前記舵角変化量判別部で、舵角の変化量が所定値以上であると判別された場合に、前記傾斜角算出手段で算出された定常旋回時の車体傾斜角を、舵角および舵角の変化量、並びに車速に基づいて補正し、過渡旋回時の車体傾斜角を算出する過渡傾斜角算出手段とを具備した点に第 4 の特徴がある。

【 0 0 1 0 】

さらに、本発明は、舵角の変化量が所定値以上かどうかを判別する舵角変化量判別部と、前記舵角変化量判別部で、舵角の変化量が所定値未満であると判別された場合に、車体の幅方向に生じる加速度を検出する加速度センサと、前記旋回半径算出手段で算出された旋回半径および前記車速センサで検出された車速に基づいて車体の幅方向に生じる加速度を算出する加速度算出手段と、前記加速度算出手段で算出された加速度および前記加速度センサで検出された加速度の差に基づいて前記傾斜角算出手段で算出された定常旋回時の車体傾斜角を補正して過渡旋回時の車体傾斜角を算出する補正過渡傾斜角算出手段とを具備した点に第 5 の特徴がある。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

上記第 1 の特徴を有する本発明によれば、舵角に基づいて旋回半径を推定することができ、さらに車速および旋回半径に基づいて定常旋回時の車体傾斜角を求めることができる。入力には舵角と車速であるが、結果的に、舵角と車速に加えて旋回半径を要素として車体傾斜角を算出することができるので、高い精度で車体傾斜角を検出することができる。な

10

20

30

40

50

お、車速および舵角は、一般に自動二輪車に備わっている車速センサや舵角センサを使用して検出できるので、従来のシステムで十分に対応が可能である。

【0012】

また、第2、第3の特徴を有する本発明によれば、マップや関数を使用して、舵角による旋回半径や、旋回半径および車速に基づく車体傾斜角を求めることができる。

【0013】

第4の特徴を有する本発明によれば、舵角が変化しつつある過渡旋回であるかどうかを舵角変化量の大きさを所定値との比較によって判別することができ、過渡旋回では、この舵角の変化量に応じて一旦計算した定常旋回時の車体傾斜角を補正することができる。

【0014】

さらに、第5の特徴を有する本発明によれば、舵角の変化量が小さい過渡旋回では、舵角によらず、車幅方向の加速度の変化に応じて定常旋回時の車体傾斜角を補正することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。図2は本発明の一実施形態に係る自動二輪車の傾斜角検出装置に係るシステム構成図である。図2において、傾斜角検出装置1は、傾斜角ECU(以下、単に「ECU」という)2と、車速センサ3と、舵角センサ4とからなり、さらに横方向つまり自動二輪車の車幅方向加速度センサ(以下、「横Gセンサ」という)5を備える。車速センサ3、舵角センサ4および横Gセンサ5は周知のものである。

【0016】

ECU2は、入力回路21、A/D変換器22、マイクロコンピュータ(CPU)23、並びにROM24、RAM25等の記憶装置を備える。入力回路21は車速 v 、舵角 δ 、および車幅方向加速度(以下、「横方向加速度」という) g をそれぞれ示す検知信号の高周波成分を除去するフィルタ回路を含んでいる。

【0017】

CPU23は、入力回路21を介して入力された車速 v 、舵角 δ 、および横方向加速度 g の検知信号、ならびにROM24およびRAM25に記憶されたプログラムやデータ等を使用して自動二輪車の傾斜角を推定するための演算を行う。

【0018】

本実施形態に係る自動二輪車の傾斜角演算手順を図3のフローチャートを参照して説明する。まず、ステップS1では、ECU2での演算に先立ち、予め舵角 δ に対応する旋回半径 r_s を実測して「舵角/旋回半径」マップを作成し、ROM24に格納しておく。ステップS2では旋回半径 r_s をパラメータとした車速 v と傾斜角 θ との関係を演算して「車速/傾斜角」マップを作成し、ROM24に格納しておく。ステップS3では、車速センサ3で検知された車速 v を使って「車速/傾斜角」マップを検索し、傾斜角 θ を導出する。

【0019】

上記手順で導出される傾斜角 θ は定常傾斜角、つまり旋回半径 r_s と舵角 δ とがほとんど変化しない定常旋回時の車体傾斜角の演算値である。自動二輪車が道路の曲率に合わせて旋回半径 r_s を変えようとするときには、舵角 δ が変化する。したがって、舵角 δ が大きく変化する過渡時の旋回半径 r_s や車体の傾斜角 θ は後述するような補正を要する。

【0020】

図4は、「舵角/旋回半径」マップの一例を示す図である。図中実線が右旋回、点線が左旋回時のマップである。横軸に舵角 δ 、縦軸に旋回半径 r_s をとっている。旋回半径 r_s は自動二輪車の車種毎による差、例えば、前後輪間隔や車体重量等によって異なるので、車種毎に推定旋回半径 r_s (m)と舵角 δ (度)との関係を測定し、マップを作成している。図4は旋回半径 r_s 決めてほぼ一定の車速 v で自動二輪車を走行させた例を示

10

20

30

40

50

す。例えば、特定の車両において、旋回半径 20 m (メートル) の経路を時速 20 ~ 40 km / 時で走行させたときの舵角 δ_s を複数回測定し、その平均値を旋回半径 20 m に対応する舵角 δ_s とする。同様に、旋回半径 30 m、50 m、70 m の経路を時速 20 ~ 40 km / 時で走行させたときの舵角をそれぞれ複数回測定し、それぞれの平均値を旋回半径 30 m、50 m、70 m に対応する舵角 δ_s とする。こうして測定された複数の旋回半径 r_s の値を補完して「舵角 / 旋回半径」マップを作成する。

【0021】

なお、旋回半径は右旋回と左旋回とで異なるので、それぞれについて実測し、マップを作成する。

【0022】

図 5 は、「車速 / 傾斜角」マップの一例を示す図であり、旋回半径をパラメータとしている。なお、この図では、右旋回の場合の実測値を示す。自動二輪車に傾斜センサを取り付け、車速 v と旋回半径 r_s を決めて走行した時の傾斜角 b_s を測定する。この測定を、各旋回半径 r_s 毎に車速を変えて実施する。なお、直進状態は旋回半径 500 m の経路を走行しているとみなしている。

【0023】

上記各マップを使用した傾斜角の演算手順を、図 6 のフローチャートを参照してさらに詳述する。図 6 において、まず、ステップ S 11 では、舵角センサ 4 から舵角 δ_s を読み込む。ステップ S 12 では、検出された舵角 δ_s を使用して「舵角 / 旋回半径」マップを検索し、定常旋回半径 r_s を求める。つまり舵角 δ_s の関数として定常旋回半径 r_s を演算する。ステップ S 13 では、車速センサ 3 から車速 V を読み込む。ステップ S 14 では、検出された車速 v と定常旋回半径 r_s とにより「車速 / 傾斜角」マップを検索して定常傾斜角 b_s を求める。つまり車速 v と定常旋回半径 r_s の関数として定常傾斜角 b_s を演算する。これらステップ S 11 ~ S 14 は自動二輪車が定常旋回していると仮定した傾斜角の演算手順である。

【0024】

ステップ S 15 では、定常傾斜角 b_s と車速 v とに基づいて定常旋回加速度 (つまり横方向加速度) g_s を算出する。

【0025】

ステップ S 16 では、舵角 δ_s の変化量 (舵角微分) $\dot{\delta}_s$ を算出する。つまり前回の処理で検出して保存されていた舵角 δ_{s-1} と今回の処理で検出した舵角 δ_s との差を算出する。ステップ S 17 では、舵角 δ_s の変化量 $\dot{\delta}_s$ が所定値 K より大きいかなんかを判断する。変化量 $\dot{\delta}_s$ が所定値 K より大きい場合は定常旋回ではなく、過渡旋回と仮定し、ステップ S 18 に進む。

【0026】

ステップ S 18 では、舵角 δ_s と舵角 δ_s の変化量 $\dot{\delta}_s$ から過渡旋回半径 r_d を求める。例えば、まず、舵角 δ_s により「舵角 / 旋回半径」マップを参照して定常旋回半径 r_s を求め、その定常旋回半径 r_s と車速 v とによって「車速 / 傾斜角」マップを検索して定常傾斜角 b_s を求める。次いで、舵角 δ_s の変化量 $\dot{\delta}_s$ に応じて予め設定しておいた補正量を付加して過渡旋回半径 r_d とする。例えば、舵角 δ_s が正方向に大きく変化した場合 (つまり、より急なコーナーにさしかかった場合)、大きい傾斜角が検出されるように補正量を設定する。一方、舵角 δ_s が負方向に大きく変化した場合 (つまり、より直進に近い方向に変化した場合)、小さい傾斜角が検出されるように補正量を設定する。

【0027】

ステップ S 19 では、過渡旋回半径 r_d と車速 v とから過渡傾斜角 b_d を算出する。

【0028】

ステップ S 17 で、舵角 δ_s の変化量 $\dot{\delta}_s$ が所定値 K より小さいと判断された場合は、ステップ S 20 に進んで横方向加速度により、定常推定傾斜角 b_s を補正して横 G 補正過渡傾斜角 b_g を算出する。つまり、横 G 補正過渡傾斜角 b_g は定常傾斜角 b_s と、横 G センサ 5 で検出された横方向加速度 g とステップ S 14 で算出された横方向加速

10

20

30

40

50

度 g_s との差 ($g_s - g$) との関数として算出される。舵角が僅かしか変化しない過渡旋回では、舵角センサ 4 で舵角を精度良く検出できない。しかし、横方向加速度は横 G センサ 5 で精度良く検出することができるので、横方向加速度の変化量 ($g_s - g$) に応じて定常傾斜角 b_s を補正し、僅かな舵角の変化を伴う過渡旋回時の車体傾斜角を求める。例えば、横方向加速度が増大したときは、算出される横 G 補正過渡傾斜角 b_g が大きくなるように関数を設定し、横方向加速度が減少したときは、算出される横 G 補正過渡傾斜角 b_g が小さくなるように関数を設定する。傾斜角を大きくして走行する条件として、旋回半径 r_s が小さくなる場合と、車速 v が増大する場合とが考えられる。いずれの場合も、横方向加速度は大きくなるので、横方向加速度と車体傾斜角との相関に着目して過渡補正を行うことができる。

10

【0029】

ステップ S 21 では、ステップ S 14、S 18、S 19 でそれぞれ算出した傾斜角 b_s 、 b_d 、 b_g にそれぞれ重み付けをして、これら傾斜角 b_s 、 b_d 、 b_g の関数として最終的な車体傾斜角を出力する。なお、重み付けは、一般公道の走行環境、旋回半径、走行条件等を統計的に把握した結果によって行うのがよい。

【0030】

図 1 は、本実施形態の傾斜角検出に使用される前記 ECU 2 の機能を示すブロック図である。図 1 において、旋回半径算出部 6 は、舵角センサ 4 で検出された舵角 s に基づいて定常旋回半径 r_s を算出する。定常旋回半径 r_s は上述のようにマップを用いて求めてもよいし、予め実測によって得た舵角 s と旋回半径 r_s との関係に基づく関数式を使用してもよい。また、舵角センサ 4 の検出出力は、舵角記憶部 7 に入力され、前回検出舵角 $s-1$ として記憶される。

20

【0031】

定常傾斜角算出部 8 は、推定旋回半径 r_s と車速センサ 3 で検出された車速 v とに基づいて定常推定傾斜角 b_s を算出する。定常推定傾斜角 b_s は上述のようにマップを用いて求めてもよいし、予め実測によって得た定常旋回半径 r_s および車速 v と定常推定傾斜角 b_s との関係に基づく関数式を使用してもよい。

【0032】

推定横方向加速度算出部 9 は、車速 v と定常傾斜角 b_s とに基づいて横方向加速度 g_s を推定する。差分 G 算出部 10 は横 G センサ 5 によって検出された横方向加速度 g と前記推定された横方向加速度 g_s との差を算出する。

30

【0033】

補正過渡傾斜角算出部 11 は、定常傾斜角 b_s と横方向加速度の差 ($g_s - g$) とに基づいて、横 G 補正過渡傾斜角 b_g を算出する。

【0034】

舵角変化量算出部 12 は、今回検出された舵角 s と前回検出された舵角 $s-1$ との差により、舵角変化量 Δs を算出する。過渡旋回半径算出部 13 は、舵角 s と舵角の変化量 Δs とに基づいて過渡推定旋回半径 r_d を算出する。過渡傾斜角算出部 14 は、過渡旋回半径 r_d と車速 v とに基づいて過渡傾斜角 b_d を算出する。

【0035】

舵角変化量判別部 15 は舵角 s の変化量 Δs と所定値 K との大小を比較し、比較結果は選択部 16 に入力される。選択部 16 は舵角の変化量 Δs が所定値 K より大きい結果のときは、過渡傾斜角算出部 14 を付勢し、舵角の変化量 Δs が所定値より小さい結果のときは、補正過渡傾斜角算出部 11 を付勢する。

40

【0036】

出力部 17 は、定常傾斜角 b_s 、過渡傾斜角 b_d 、および横 G 補正過渡傾斜角 b_g にそれぞれ重み付けをして車体傾斜角の算出結果として出力する。

【0037】

本発明を、最良の形態に従って説明したが、本発明はこの実施形態に限定されず、当業者は種々変形が可能である。自動二輪車は運転者が運転姿勢を左右に傾けたり、左右にず

50

らしたりして車体を傾斜させて、旋回動作を行う。このときの車体の傾斜角に関連して舵角が変化する。そして、同じ旋回半径であっても舵角の変化量は車速に応じて変化する。

【0038】

つまり傾斜角は、舵角、車速、旋回半径の3元関数であり、この相関性を元に、まず、舵角に応じた旋回半径を求め、その旋回半径と車速とに基づいて傾斜角を求める。この傾斜角は定常旋回時のものなので、過渡旋回時のために舵角変化量や横方向加速度の変化によって定常旋回半径を補正するという手順をとっている。

【0039】

したがって、例えば、高精度の舵角センサを用いることができれば、横Gセンサ5を用いず、定常旋回時の傾斜角度を舵角変化量で補正して、過渡旋回一般の傾斜角とすることが

10

【0040】

上述の実施形態では、舵角に対する旋回半径の関係はマップとして予め設定させておくようにしたが、本発明はこれに限らず、舵角と旋回半径との関係を関数式として予め設定しておき、その関数式を使用し、演算によって舵角から旋回半径を導出してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の一実施形態に係る傾斜角検出装置の要部機能を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る傾斜角検出装置のシステム構成図である。

【図3】傾斜角検出装置の全体動作を示すゼネラルフローチャートである。

20

【図4】舵角/旋回半径マップの一例を示す図である。

【図5】車速/傾斜角マップの一例を示す図である。

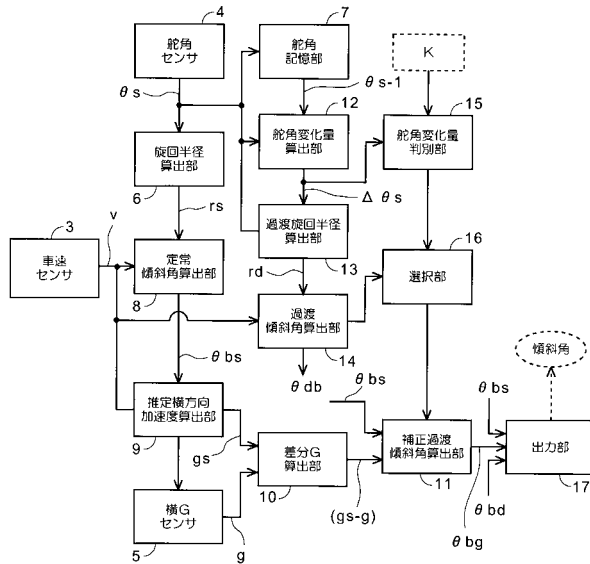
【図6】傾斜角検出装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

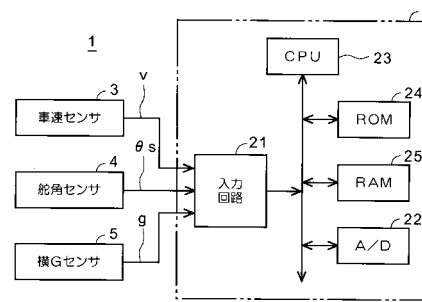
【0042】

1...傾斜角検出装置、 2...傾斜角ECU、 3...車速センサ、 4...舵角センサ、
5...横Gセンサ、 6...旋回半径算出部、 8...定常傾斜角算出部、 9...推定横方向加速度算出部、
12...舵角変化量算出部、 13...過渡旋回半径算出部、 14...過渡傾斜角算出部、
15...舵角変化量判別部

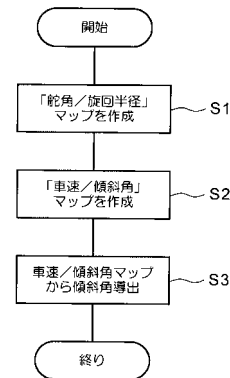
【図 1】



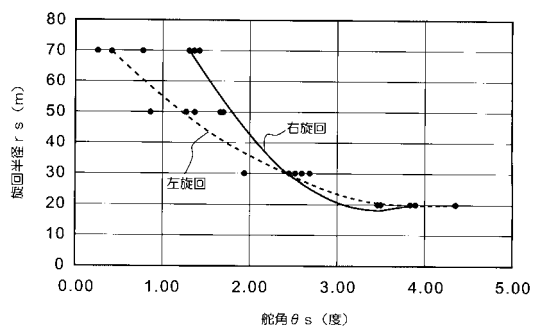
【図 2】



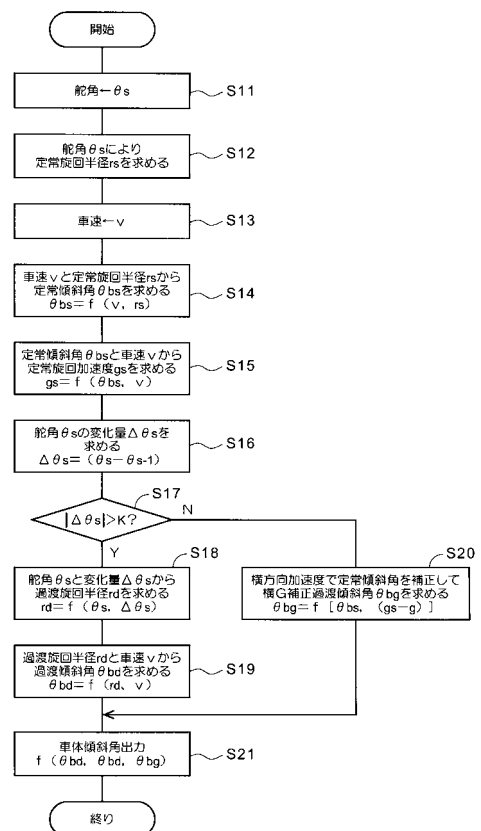
【図 3】



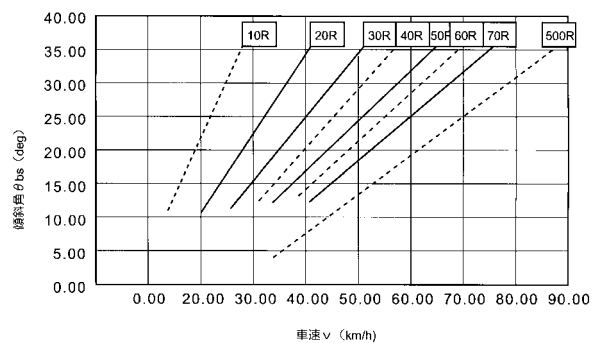
【図 4】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 宮岸 俊一

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

審査官 三宅 龍平

(56)参考文献 特開平02-189295(JP,A)

特開平05-000637(JP,A)

特開2001-219881(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62J 99/00

G01C 9/00