

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-82855
(P2008-82855A)

(43) 公開日 平成20年4月10日(2008.4.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO1C 9/08 (2006.01) GO1C 9/08
GO1P 15/00 (2006.01) GO1P 15/00 J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-262601 (P2006-262601)
 (22) 出願日 平成18年9月27日 (2006.9.27)

(71) 出願人 000141901
 株式会社ケーヒン
 東京都新宿区西新宿一丁目26番2号
 (74) 代理人 100081972
 弁理士 吉田 豊
 (72) 発明者 秋山 裕茂
 宮城県角田市角田字流197-1 株式会
 社ケーヒン角田開発センター内
 (72) 発明者 孤杉 篤志
 宮城県角田市角田字流197-1 株式会
 社ケーヒン角田開発センター内
 (72) 発明者 久保木 禎夫
 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺字サキノヤ東
 2021番地8 株式会社ケーヒン栃木開
 発センター内

最終頁に続く

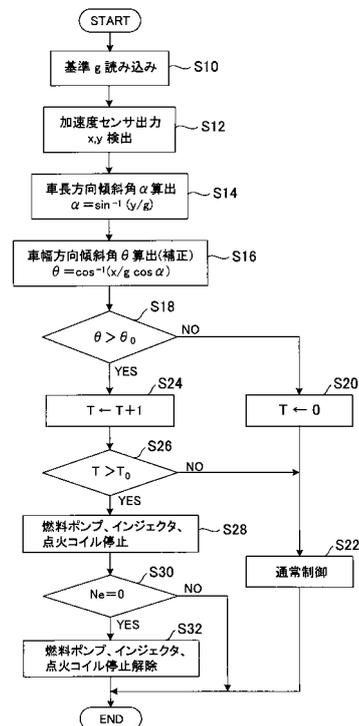
(54) 【発明の名称】 鞍乗り型の車両の転倒検出装置

(57) 【要約】

【課題】 加速度センサが所期の水平状態にない場合であっても、車両の車幅方向における傾斜角を正確に算出し、よって車両の車幅方向の転倒を正確に検出するようにした鞍乗り型の車両の転倒検出装置を提供する。

【解決手段】 加速度センサで検出された加速度と重力加速度に基づいて加速度センサの車幅方向における傾斜角を示す値を算出すると共に、算出された加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値と所定値とを比較して車両の車幅方向の転倒を検出する鞍乗り型の車両の転倒検出装置において、加速度センサで検出された加速度（出力 x, y ）と基準 g （鉛直下向き方向に作用する重力加速度）に基づいて加速度センサの車長方向における傾斜角を示す値（傾斜角 α ）を算出し（S14）、算出された加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値に基づき、加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値（傾斜角 θ ）を補正（算出）する（S16）。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

鞍乗り型の車両に作用する加速度を検出する加速度センサ、前記検出された加速度と重力加速度に基づいて前記加速度センサの車幅方向における傾斜角を示す値を算出する車幅方向傾斜角算出手段、および前記算出された加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値と所定値とを比較して前記車両の車幅方向の転倒を検出する転倒検出手段を備えた鞍乗り型の車両の転倒検出装置において、

a．前記検出された加速度と前記重力加速度に基づいて前記加速度センサの車長方向における傾斜角を示す値を算出する車長方向傾斜角算出手段、

および

b．前記算出された加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値に基づき、前記算出された加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値を補正する補正手段、を備えることを特徴とする鞍乗り型の車両の転倒検出装置。

10

【請求項 2】

前記加速度センサは、前記加速度センサの車長方向に作用する加速度と、前記加速度センサの取り付け面に直交する方向に作用する加速度とを検出することを特徴とする請求項 1 記載の鞍乗り型の車両の転倒検出装置。

【請求項 3】

前記加速度センサは、前記車両に搭載された内燃機関のスロットルボディに取り付けられることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の鞍乗り型の車両の転倒検出装置。

20

【請求項 4】

前記加速度センサは、複数方向の加速度を検出する加速度センサ素子と出力処理回路とを一体的に備えた半導体加速度センサからなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の鞍乗り型の車両の転倒検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、自動二輪車、スクータ、A T V (All Terrain Vehicle) などの鞍乗り型の車両の転倒検出装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、鞍乗り型の車両においては、車両に作用する加速度を検出する加速度センサを備えると共に、検出された加速度に基づいて車両の車幅方向における傾斜角を算出するようにした技術が広く知られている（例えば、特許文献 1 参照）。また、前記した傾斜角に加え、下記の特許文献 2 に記載される如く、検出された加速度に基づいて車両の車幅方向の転倒を検出するようにした技術も提案されている。

【特許文献 1】特開平 6 - 2 8 1 4 5 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 7 1 7 0 3 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0003】

しかしながら、特許文献 1 および 2 に記載される技術にあつては、車両に水平に取り付けられた加速度センサの出力を基準として車幅方向の傾斜角を算出しているため、加速度センサが所期の水平状態にないとき（例えば、登坂路走行時、加速度センサが水平に取り付けられていない場合、あるいは 2 人乗りや荷物を積載している場合などによって加速度センサが車長方向（車両の前後方向）において傾斜した状態にあるとき）には、検出される加速度が変化する。即ち、検出される加速度が変化すると、車幅方向の傾斜角を正確に算出することができず、転倒を正確に検出することができないおそれがあった。このように、従来技術においては、転倒検出の精度の点で必ずしも満足できるものではなかった。

【0004】

50

従って、この発明の目的は上記した課題を解決し、加速度センサが所期の水平状態にない場合であっても、車両の車幅方向における傾斜角を正確に算出し、よって車両の車幅方向の転倒を正確に検出するようにした鞍乗り型の車両の転倒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】

【0005】

上記の目的を解決するために、請求項1にあっては、鞍乗り型の車両に作用する加速度を検出する加速度センサ、前記検出された加速度と重力加速度に基づいて前記加速度センサの車幅方向における傾斜角を示す値を算出する車幅方向傾斜角算出手段、および前記算出された加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値と所定値とを比較して前記車両の車幅方向の転倒を検出する転倒検出手段を備えた鞍乗り型の車両の転倒検出装置において、前記検出された加速度と前記重力加速度に基づいて前記加速度センサの車長方向における傾斜角を示す値を算出する車長方向傾斜角算出手段、および前記算出された加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値に基づき、前記算出された加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値を補正する補正手段を備えるように構成した。

10

【0006】

請求項2に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、前記加速度センサは、前記加速度センサの車長方向に作用する加速度と、前記加速度センサの取り付け面に直交する方向に作用する加速度とを検出するように構成した。

【0007】

20

請求項3に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、前記加速度センサは、前記車両に搭載された内燃機関のスロットルボディに取り付けられるように構成した。

【0008】

請求項4に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、前記加速度センサは、複数方向の加速度を検出する加速度センサ素子と出力処理回路とを一体的に備えた半導体加速度センサからなるように構成した。

【発明の効果】

【0009】

請求項1に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、加速度センサで検出された加速度と重力加速度に基づいて加速度センサの車長方向における傾斜角を示す値を算出し、算出された加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値に基づき、加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値を補正するように構成、即ち、加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値を算出し、それに基づいて加速度センサの車幅方向の傾斜角の算出（補正）および車両の車幅方向の転倒検出を行うように構成したので、加速度センサが所期の水平状態にない場合（例えば、登坂路走行時、加速度センサが水平に取り付けられていない場合、あるいは2人乗りや荷物を積載している場合などによって加速度センサが車長方向において傾斜した状態にある場合）であっても、加速度センサの車幅方向における傾斜角を示す値を正確に算出（補正）でき、よって車両の車幅方向の転倒も正確に検出することができる。

30

【0010】

請求項2に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、加速度センサは、加速度センサの車長方向に作用する加速度と、加速度センサの取り付け面に直交する方向に作用する加速度とを検出するように構成したので、上記した効果に加え、検出された加速度センサの車長方向に作用する加速度と重力加速度に基づいて加速度センサの車長方向における傾斜角を示す値を算出すると共に、検出された加速度センサの取り付け面に直交する方向に作用する加速度と重力加速度に基づいて加速度センサの車幅方向における傾斜角を示す値を算出し、算出された加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値に基づき、加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値を補正するように構成することも可能となり、よって加速度センサの車幅方向の傾斜角をより正確に算出（補正）できると共に、車両の車幅方向の転倒もより正確に検出することができる。

40

【0011】

50

請求項 3 に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、加速度センサは、車両に搭載された内燃機関のスロットルボディに取り付けられるように構成したので、上記した効果に加え、加速度センサの車幅方向における傾斜角をより一層正確に算出でき、よって車両の車幅方向の転倒もより一層正確に検出することができる。

【 0 0 1 2 】

具体的には、内燃機関のスロットルボディは一般に、車両の重心付近に搭載される（取り付けられる）ことが多い。そのため、加速度センサをスロットルボディに取り付けるように構成することで、加速度センサは、車両に作用する加速度を正確に検出することが可能となり、それによって加速度センサの車幅方向の傾斜角をより一層正確に算出できると共に、車両の車幅方向の転倒もより一層正確に検出することができる。

10

【 0 0 1 3 】

また、スロットルボディは車種によってその取り付け角度、具体的には、車長方向における取り付け角度が相違するが、請求項 3 に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、加速度センサをスロットルボディに取り付け、加速度センサで検出された加速度に基づいて加速度センサの車長方向における傾斜角を算出し、その車長方向の傾斜角に基づいて加速度センサの車幅方向における傾斜角を補正するように構成したので、どのような車種であっても、正確には、スロットルボディの車長方向における取り付け角度が水平でない車種であっても、共通の加速度センサを用いて加速度センサの車幅方向における傾斜角を補正でき、車両の車幅方向の転倒を検出することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、加速度センサは、複数方向の加速度を検出する加速度センサ素子と出力処理回路とを一体的に備えた半導体加速度センサからなるように構成したので、簡素な構成でありながら、上記した効果を得ることができる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、添付図面に即してこの発明に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置の最良の形態について説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 6 】

図 1 は、この発明の第 1 実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置を含む全体構成を模式的に示す概略図である。鞍乗り型の車両は自動二輪車、スクータ、A T V (All Terrain Vehicle。三輪・四輪バギー) など、運転者がシート (サドル) に跨って乗る型の全ての車両を意味するが、この実施例においては鞍乗り型の車両として自動二輪車を例にとる。

30

【 0 0 1 7 】

図 1 において、符号 1 0 はその自動二輪車を示す。自動二輪車 1 0 は、前輪 (フロントタイヤ) 1 2 と、前輪 1 2 の上方に取り付けられるハンドルバー 1 4 と、フレーム 1 6 の中央位置付近に配置 (搭載) される内燃機関 (以下「エンジン」という) 2 0 と、エンジン 2 0 に供給されるべき燃料が貯留される燃料タンク 2 2 と、フレーム 1 6 の後方に取り付けられる後輪 (リアタイヤ) 2 4 などを備える。

40

【 0 0 1 8 】

自動二輪車 1 0 に搭載されるエンジン 2 0 は、例えば 4 サイクル単気筒の水冷式で、排気量 2 5 0 c c 程度のガソリン・エンジンからなる。

【 0 0 1 9 】

また、図 1 に示す如く、前輪 1 2 の付近には車速センサ 2 6 が配置される。車速センサ 2 6 は、前輪 1 2 が所定の角度だけ回転することに信号を出力する。また、ハンドルバー 1 4 のアクセルグリップ 3 0 の付近には、アクセル開度センサ 3 2 が配置される。アクセル開度センサ 3 2 は、アクセル開度 A (乗員によるアクセルグリップ 3 0 の操作角度 (量)) に応じた信号を出力する。

50

【 0 0 2 0 】

自動二輪車 1 0 の適宜位置には、E C U (Electronic Control Unit。電子制御ユニット) 3 4 が搭載される。E C U 3 4 は、上記した各種センサなどの出力に基づいてスロットルバルブ (図 1 で図示せず) に接続された電動モータ 3 6 (アクチュエータ。具体的には、ステッピングモータあるいは D C モータ) を駆動し、スロットルバルブの開度を調整する。

【 0 0 2 1 】

また、E C U 3 4 は、上記した各種センサなどの出力に基づいて燃料タンク 2 2 の内部に配置された燃料ポンプ 4 0 やエンジン 2 0 の点火コイル 4 2 などの動作を制御すると共に、エンジン 2 0 のインジェクタ 4 4 の動作、具体的には、インジェクタ 4 4 によって噴射されるガソリン燃料量も制御する。即ち、自動二輪車 1 0 は F I (Fuel Injection) 化した燃料供給装置を備える。

10

【 0 0 2 2 】

図 2 は、第 1 実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置の構成を詳しく示すブロック図である。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、エンジン 2 0 の吸気管 5 0 の上流側には、スロットルボディ 5 2 が配置される。尚、スロットルボディ 5 2 は、車両の重心付近に配置 (搭載) される。スロットルボディ 5 2 には吸気管 5 0 を開閉するスロットルバルブ 5 4 が設けられると共に、上記した電動モータ 3 6 やスロットルバルブ開度センサ 5 6、減速機 (減速ギヤ。図示せず) などが一体的に装着される。電動モータ 3 6 の付近に設けられたスロットルバルブ開度センサ 5 6 は、スロットルバルブ 5 4 の開度 T H (以下「スロットル開度」という) に応じた信号を出力する。

20

【 0 0 2 4 】

また、スロットルボディ 5 2 には、自動二輪車 (車両) 1 0 に作用する加速度を検出する、正確には、自動二輪車 1 0 に作用する加速度を示す出力を生じる加速度センサ 6 0 が取り付けられる。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、加速度センサ 6 0 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、加速度センサ 6 0 は、複数方向、具体的には 2 軸方向の加速度を検出する (加速度を示す出力を生じる) 加速度センサ素子 6 0 a と、後述する基準 g 、転倒しきい値 θ_0 、所定時間 T_0 などが記憶されるメモリ 6 0 b と、加速度センサ素子 6 0 a で検出された加速度やメモリ 6 0 b に記憶された基準 g などを出力処理する出力処理回路 6 0 c と、出力処理回路 6 0 c からの出力を A / D 変換する A / D 変換回路 6 0 d とを一体的に備えた、いわゆる半導体加速度センサ (例えば、ピエゾ抵抗式加速度センサ、ガス移動式加速度センサ、および静電容量式加速度センサなど) からなる。尚、この加速度センサ 6 0 については、後に詳説する。

30

【 0 0 2 7 】

図 2 の説明に戻ると、スロットルバルブ 5 4 より下流の吸気ポート付近には、前記したインジェクタ 4 4 が配置される。インジェクタ 4 4 は、燃料タンク (図 2 で図示せず) 2 2 の内部に配置された燃料ポンプ 4 0 に接続される。これにより、インジェクタ 4 4 は、燃料タンク 2 2 に貯留されたガソリン燃料を燃料ポンプ 4 0 による圧送を受けて吸気ポートに噴射する。

40

【 0 0 2 8 】

また、エンジン 2 0 は、所定の点火時期においてガソリン燃料と吸入空気の混合気を点火する点火プラグ (図示せず) と、点火プラグに接続される点火コイル 4 2 とを備える。即ち、エンジン 2 0 の点火プラグは、点火コイル 4 2 から供給された高電圧で火花放電し、混合気を燃焼させる。

【 0 0 2 9 】

50

エンジン 20 のシリンダブロックの冷却水通路（図示せず）には、水温センサ 62 が取り付けられ、エンジン冷却水温 TW に応じた信号を出力する。また、エンジン 42 のクランクシャフト（図示せず）の付近には、クランク角センサ 64 が取り付けられる。クランク角センサ 64 は所定のクランク角度（例えば 30 度）ごとに信号を出力する。尚、符号 70 と 72 は、それぞれエンジン 20 に接続された排気管と触媒装置を示す。

【0030】

上述した各種センサの出力は、図 2 に示すように、ECU 34 に入力される。ECU 34 は、入力されたセンサ出力のうち、クランク角センサ 64 が出力する信号をカウンタでカウントしてエンジン回転数 N_e を検出すると共に、車速センサ 26 が出力する信号をカウンタでカウントして車速 V を検出する。

10

【0031】

また、ECU 34 は、入力されたアクセル開度 A などをパラメータとして演算を行い、スロットルバルブ 54 の開度 THd （以下「目標スロットル開度」という）を算出し、算出した目標スロットル開度 THd に応じた制御値（通電指令値）を電動モータ 36 に出力してスロットル開度 TH を調整し、よって吸入空気を調量してエンジン 20 の出力を制御する。さらに、ECU 34 は、入力された各値をパラメータとして演算を行い、自動二輪車 10 の運転状態に応じた制御信号を、燃料ポンプ 40、インジェクタ 44 および点火コイル 42 などに送る。

【0032】

続いて、第 1 実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置の動作について説明する。

20

【0033】

図 4 は、第 1 実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置の動作を示すフローチャートである。図示のプログラムは、ECU 34 において所定の周期（例えば 10 [msec]）ごとに実行される。

【0034】

まず、S10 において、転倒検出を行う上で基準となる値 g （前記した「基準 g 」）を読み込む。基準 g は鉛直下向き方向に作用する重力加速度であり、例えば自動二輪車 10 の出荷時にメモリ 60b に記憶された定数であって、具体的には約 $9.8 [m/s^2]$ である。

【0035】

30

次いで S12 に進み、加速度センサ 60 から生じた加速度を示す出力 x, y を検出すると共に、S14 に進んで検出された加速度センサ 60 の出力 x, y と基準 g に基づいて加速度センサ 60 の車長方向における（対する）傾斜角 θ を算出する。上記した S12 および S14 の処理について、図 5 および図 6 を参照して説明する。

【0036】

図 5 は、自動二輪車 10 が傾斜角 θ の登坂路 74 を走行している状態を側面から見たときの模式側面図であり、図 6 は、図 5 に示す自動二輪車 10 を拡大して正面から見たときの模式正面図である。尚、図 5, 6 においては、理解の便宜のため、加速度センサ 60 を拡大（誇張）して模式的に表した。

【0037】

40

図 5, 6 に示すように、加速度センサ 60 は、縦置きに配置されると共に、加速度センサの取り付け面 60e に直交する方向に作用する加速度を示す出力 x と、加速度センサ 60 の車長方向に作用する加速度を示す出力 y を生じる。尚、図示の如く、加速度センサ 60 の取り付け面 60e に直交する方向を X 軸とし、加速度センサ 60 の車長方向を Y 軸、加速度センサ 60 の車幅方向を Z 軸とする。

【0038】

ECU 34 は、上記のようにして加速度センサ 60 から出力された出力 x, y を検出し（S12）、その出力 x, y と基準 g とに基づいて登坂路 74 の傾斜角 θ 、換言すれば、加速度センサ 60 の車長方向における傾斜角 θ を算出する（S14）。

【0039】

50

具体的に説明すると、前記した出力 x , y は、図 5 から分かるように、基準 g と傾斜角によって以下に示す式 (1) (2) の如く表すことができる。

$$\text{出力 } x = g \cos \theta \cos \alpha \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$\text{出力 } y = g \sin \theta \quad \dots \text{式 (2)}$$

ここで、 θ は「加速度センサの車幅方向における傾斜角」、別言すれば、「車両の車幅方向における傾斜角」であり、自動二輪車 10 が車幅方向に傾斜していないときは $\theta = 0$ [°] (即ち、 $\cos \theta = 1$) となる。この車幅方向の傾斜角 θ については後述する。

【 0 0 4 0 】

従って、加速度センサ 60 の車長方向における傾斜角 α は、上記した式 (2) から導き出される式 (3) によって算出することができる。

$$\alpha = \sin^{-1} (y / g) \quad \dots \text{式 (3)}$$

【 0 0 4 1 】

このように、ECU 34 は、加速度センサ 60 の出力 y (検出された加速度) と基準 g (重力加速度) に基づいて加速度センサ 60 の車長方向における傾斜角 α を算出する。

【 0 0 4 2 】

図 4 の説明に戻ると、次いで S 16 に進み、検出された加速度センサ 60 の出力 x , y と、S 14 で算出された加速度センサ 60 の車長方向の傾斜角 α とに基づいて加速度センサ 60 の車幅方向 (左右軸方向) における (対する) 傾斜角 β を算出する。この S 16 の処理について、図 7 を参照して説明する。

【 0 0 4 3 】

図 7 は、図 6 に示す自動二輪車 10 が車幅方向に傾斜角 β だけ傾斜した状態を表す模式正面図である。

【 0 0 4 4 】

図 7 から分かるように、加速度センサ 60 の出力 x は、基準 g 、加速度センサ 60 の車長方向の傾斜角 α および車幅方向の傾斜角 β によって、前記した式 (1) の如く表すことができる。従って、車両の車幅方向の傾斜角 β は、式 (1) から導き出される下記の式 (4) によって算出することができる (S 16) 。

$$\begin{aligned} x &= g \cos \beta \cos \alpha \\ &= g \cos \beta \cos (\sin^{-1} (y / g)) \end{aligned} \quad \dots \text{式 (4)}$$

【 0 0 4 5 】

即ち、ECU 34 は、加速度センサの出力 x と、S 14 で算出された加速度センサ 60 の車長方向の傾斜角 α に基づいて加速度センサ 60 の車幅方向における傾斜角 β を算出する。このように、「 $x = g \cos \beta \cos \alpha$ 」の右辺に「 $\cos \alpha$ 」が乗算された式 (1) から導き出される式 (4) によって傾斜角 β を算出する、換言すれば、加速度センサ 60 の車長方向の傾斜角 α に基づき、加速度センサ 60 の出力 x (検出された加速度) と基準 g (重力加速度) に基づいて算出された加速度センサ 60 の車幅方向における傾斜角 β を算出 (補正) するようにした。

【 0 0 4 6 】

図 4 の説明に戻ると、次いで S 18 に進み、S 16 で算出された加速度センサ 60 の車幅方向における傾斜角 β と、加速度センサ 60 から出力された、正確には、加速度センサ 60 のメモリ 60 b から出力処理回路 60 c、A/D 変換回路 60 d を介して出力された転倒しきい値 (所定値) θ_0 とを比較する。具体的には、車両の車幅方向の傾斜角 β が転倒しきい値 θ_0 より大きいか否かが判断する。尚、転倒しきい値 θ_0 は、車両が転倒していると判断できる角度 (例えば 50 [°]) に設定される。

【 0 0 4 7 】

S 18 で否定、即ち、車両が転倒していないと判断されるときは、S 20 に進み、後述するタイマカウンタ T をリセットすると共に、S 22 に進み、通常の制御を実行、具体的には、入力されたセンサ出力などをパラメータとして演算を行い、自動二輪車 10 の運転状態に応じた制御信号を、燃料ポンプ 40、インジェクタ 44 および点火コイル 42 などに出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

一方、S 1 8で肯定されるとき、即ち、加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ が転倒しきい値 θ_0 を超え、車両が車幅方向に転倒した状態にあると判断されるときは、S 2 4に進んでタイマカウンタ T を 1 つインクリメントする。

【 0 0 4 9 】

次いで S 2 6に進み、タイマカウンタ T の値が所定時間 T_0 に（例えば 2 [s e c]）に達したか否か判断、即ち、タイマカウンタ T をみることで、加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ が転倒しきい値 θ_0 を超えた状態が所定時間 T_0 継続しているか否か判断し、否定されるときは前記した S 2 2の処理を実行する一方、肯定されるときは S 2 8に進み、エンジン 2 0を停止させる処理を実行する。具体的には、燃料ポンプ 4 0、インジェクタ 4 4、および点火コイル 4 2の動作を停止させる制御信号を出力する。これによりエンジン 2 0の駆動は停止させられ、エンジン回転数 N_e は徐々に低下する。

10

【 0 0 5 0 】

次いで S 3 0に進み、クランク角センサ 6 4などから検出されるエンジン回転数 N_e が 0 か否か判断する。S 3 0で肯定されるとき、即ち、エンジン 2 0の停止が確認されたときは S 3 2に進み、S 2 8で出力した燃料ポンプ 4 0、インジェクタ 4 4、および点火コイル 4 2を停止させる制御信号の出力を解除する。尚、S 3 0で否定されるときは S 3 2の処理をスキップする。

【 0 0 5 1 】

このように、この実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置にあっては、加速度センサ 6 0で検出された加速度（具体的には、加速度センサ 6 0の出力 x, y ）と基準 g （鉛直下向き方向に作用する重力加速度）に基づいて加速度センサ 6 0の車長方向における傾斜角 θ_l を算出し、算出された加速度センサ 6 0の車長方向の傾斜角 θ_l に基づき、加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ_w を補正するように構成、即ち、加速度センサ 6 0の車長方向の傾斜角 θ_l を算出し、それに基づいて加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ_w の算出（補正）および車両の車幅方向の転倒検出を行うように構成したので、加速度センサが所期の水平状態にない場合（例えば、登坂路 7 4 走行時などによって加速度センサ 6 0が車長方向において傾斜した状態にある場合）であっても、加速度センサ 6 0の車幅方向における傾斜角 θ_w を正確に算出（補正）でき、よって車両の車幅方向の転倒も正確に検出することができる。

20

30

【 0 0 5 2 】

また、加速度センサ 6 0は、加速度センサの車長方向に作用する加速度（出力 y ）と、加速度センサの取り付け面に直交する方向に作用する加速度（出力 x ）とを検出するように構成すると共に、加速度センサの車長方向に作用する加速度（出力 y ）と基準 g に基づいて加速度センサ 6 0の車長方向の傾斜角 θ_l を算出すると共に、加速度センサの取り付け面 6 0 e に直交する方向に作用する加速度（出力 x ）と基準 g に基づいて加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ_w を算出し、算出された加速度センサ 6 0の車長方向の傾斜角 θ_l に基づき、加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ_w を補正するように構成したので、加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ_w をより正確に算出（補正）できると共に、車両の車幅方向の転倒もより正確に検出することができる。

40

【 0 0 5 3 】

また、加速度センサ 6 0は、車両に搭載されたエンジン 2 0のスロットルボディ 5 2に取り付けられるように構成したので、加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ_w をより一層正確に算出でき、よって車両の車幅方向の転倒もより一層正確に検出することができる。

【 0 0 5 4 】

具体的には、エンジン 2 0のスロットルボディ 5 2は、図 1, 2 に示すように、車両の重心付近に搭載されるため、加速度センサ 6 0をスロットルボディ 5 2に取り付けるように構成すると、加速度センサ 6 0は、車両に作用する加速度（出力 x, y ）を正確に検出することが可能となり、それによって加速度センサ 6 0の車幅方向の傾斜角 θ_w をより一層正確に算出できると共に、車両の車幅方向の転倒もより一層正確に検出することができる。

50

。

【 0 0 5 5 】

また、スロットルボディは車種によってその取付角、具体的には、車長方向における取り付け角度が相違するが、この実施例にあっては、加速度センサ 6 0 をスロットルボディ 5 2 に取り付け、加速度センサ 6 0 で検出された加速度（出力 x, y ）に基づいて加速度センサ 6 0 の車長方向における傾斜角 を算出し、その車長方向の傾斜角 に基づいて加速度センサ 6 0 の車幅方向における傾斜角 を補正するように構成したので、どのような車種であっても、正確には、スロットルボディの車長方向における取り付け角度が水平でない車種であっても、共通の加速度センサを用いて加速度センサの車幅方向の傾斜角 を補正でき、車両の車幅方向の転倒を検出することができる。

10

【 0 0 5 6 】

また、加速度センサ 6 0 は、複数方向（具体的には 2 軸方向（より具体的には、加速度センサ 6 0 の車長方向（Y 軸）と、加速度センサ 6 0 の取り付け面 6 0 e に直交する方向（X 軸））の加速度を検出する加速度センサ素子 6 0 a と出力処理回路 6 0 c とを一体的に備えた半導体加速度センサからなるように構成したので、簡素な構成でありながら、上記した効果を得ることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 7 】

次いで、この発明の第 2 実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置について説明する

20

。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、第 2 実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置の動作を部分的に示す、図 4 フローチャートの一部と同様のフローチャートである。

【 0 0 5 9 】

以下、第 1 実施例と相違する点に焦点をおいて説明すると、第 2 実施例にあっては、S 1 2 の後、S 1 4 a に進み、検出された加速度センサ 6 0 の出力 x, y と基準 g に基づいて加速度センサ 6 0 の車長方向における傾斜角 を算出する。この処理について、図 9 などを参照して説明する。

【 0 0 6 0 】

図 9 は、加速度センサ 6 0 が取り付け角度（取付角） で取り付けられた自動二輪車 1 0 が走行している状態を示す、図 5 と同様な模式側面図である。尚、図 9 においては、理解の便宜のため、加速度センサ 6 0 を拡大（誇張）して模式的に表した。

30

【 0 0 6 1 】

E C U 3 4 は、S 1 2 で検出された加速度センサ 6 0 の出力 x, y と基準 g とに基づいて加速度センサ 6 0 が取付角 、換言すれば、加速度センサ 6 0 の車長方向における傾斜角 を算出する（S 1 4 a）。

【 0 0 6 2 】

具体的に説明すると、前記した出力 x, y は、図 9 から分かるように、基準 g と取付角 によって以下に示す式（5）（6）の如く表すことができる。

$$\text{出力 } x = g \cos \quad \cos \quad \dots \text{式 (5)} \quad 40$$

$$\text{出力 } y = g \sin \quad \dots \text{式 (6)}$$

【 0 0 6 3 】

従って、加速度センサ 6 0 の取付角 （即ち、加速度センサ 6 0 の車長方向における傾斜角 ）は、上記した式（6）から導き出される式（7）によって算出することができる

。

$$= \sin^{-1} (y / g) \quad \dots \text{式 (7)}$$

【 0 0 6 4 】

このように、E C U 3 4 は、加速度センサ 6 0 の出力 y （検出された加速度）と基準 g （重力加速度）に基づいて加速度センサ 6 0 の取付角 （加速度センサ 6 0 の車長方向における傾斜角 ）を算出する。

50

【 0 0 6 5 】

図 8 の説明に戻ると、次いで S 1 6 a に進み、検出された加速度センサ 6 0 の出力 x , y と、S 1 4 a で算出された加速度センサ 6 0 の車長方向の傾斜角 θ に基づいて加速度センサ 6 0 の車幅方向における傾斜角 θ' を算出する。この S 1 6 a の処理について、図 6 , 7 を参照して説明する。尚、図 6 , 7 において、第 2 実施例に該当する値は大カッコを付して示した。

【 0 0 6 6 】

図 6 , 7 から分かるように、加速度センサ 6 0 の出力 x は、基準 g 、加速度センサ 6 0 の車長方向の傾斜角 θ および車幅方向の傾斜角 θ' によって、前記した式 (5) の如く表すことができる。従って、車両の車幅方向の傾斜角 θ' は、式 (5) から導き出される下記の式 (8) によって算出することができる (S 1 6 a)。

$$\begin{aligned} &= \cos^{-1} (x / g \cos \theta) \\ &= \cos^{-1} [x / g \cos (\sin^{-1} (y / g))] \quad \dots \text{式 (8)} \end{aligned}$$

【 0 0 6 7 】

即ち、E C U 3 4 は、加速度センサの出力 x と、S 1 4 a で算出された加速度センサ 6 0 の車長方向の取付角 (傾斜角) θ に基づいて加速度センサ 6 0 の車幅方向における傾斜角 θ' を算出する。このように、「 $x = g \cos \theta'$ 」の右辺に「 $\cos \theta$ 」が乗算された式 (5) から導き出される式 (8) によって傾斜角 θ' を算出する、換言すれば、加速度センサ 6 0 の車長方向の取付角 (傾斜角) θ に基づき、加速度センサ 6 0 の出力 x (検出された加速度) と基準 g (重力加速度) に基づいて算出された加速度センサ 6 0 の車幅方向における傾斜角 θ' を算出 (補正) するようにした。

【 0 0 6 8 】

第 2 実施例にあつては上記の如く構成したので、加速度センサ 6 0 が所期の水平状態にない場合 (具体的には、加速度センサ 6 0 が水平に取り付けられていない場合) であっても、加速度センサ 6 0 の車幅方向における傾斜角 θ' を正確に算出 (補正) でき、よって車両の車幅方向の転倒も正確に検出することができる。

【 0 0 6 9 】

また、上記において、加速度センサ 6 0 が所期の水平状態にない場合として、加速度センサ 6 0 が水平に取り付けられていない状態を例にとつて説明したが、2 人乗りや荷物の積載などによって加速度センサ 6 0 が車長方向において傾斜した状態にある場合であっても、上記の如く構成することで、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

尚、残余の構成および効果は、第 1 実施例のそれと異なるない。

【 0 0 7 1 】

以上の如く、この発明の第 1 および第 2 実施例にあつては、鞍乗り型の車両に (自動二輪車 1 0) 作用する加速度を検出する加速度センサ 6 0、前記検出された加速度 (出力 x , y) と重力加速度 (鉛直下向き方向に作用する重力加速度。基準 g) に基づいて前記加速度センサの車幅方向における傾斜角を示す値 (傾斜角 θ') を算出する車幅方向傾斜角算出手段 (E C U 3 4。S 1 6、S 1 6 a)、および前記算出された加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値と所定値 (転倒しきい値 θ_0) とを比較して前記車両の車幅方向の転倒を検出する転倒検出手段 (E C U 3 4。S 1 8 から S 2 6) を備えた鞍乗り型の車両の転倒検出装置において、前記検出された加速度と前記重力加速度に基づいて前記加速度センサの車長方向における傾斜角を示す値 (傾斜角 θ) を算出する車長方向傾斜角算出手段 (E C U 3 4。S 1 4、S 1 4 a)、および前記算出された加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値に基づき、前記算出された加速度センサの車幅方向の傾斜角を示す値を補正する補正手段 (E C U 3 4。S 1 6、S 1 6 a) を備えるように構成した。

【 0 0 7 2 】

また、前記加速度センサ 6 0 は、前記加速度センサの車長方向に作用する加速度 (出力 y) と、前記加速度センサの取り付け面 6 0 e に直交する方向に作用する加速度 (出力 x) とを検出するように構成した。

10

20

30

40

50

【0073】

また、前記加速度センサ60は、前記車両に搭載された内燃機関（エンジン20）のスロットルボディ52に取り付けられるように構成した。

【0074】

また、前記加速度センサ60は、複数方向の加速度を検出する加速度センサ素子60aと出力処理回路60cとを一体的に備えた半導体加速度センサからなるように構成した。

【0075】

尚、上記において、加速度センサ60を縦置きに配置するように構成したが、図10および図11に示す如く、加速度センサ60を横置きに配置し、加速度センサの車長方向（Y軸）に作用する加速度と、加速度センサの車幅方向（Z軸）に作用する加速度を示す出力を生じるように構成してもよい。この場合、式（1）～（8）における「 \cos 」、「 $\text{アークコサイン}(\cos^{-1})$ 」、「 x 」を、それぞれ「 \sin 」、「 $\text{アークサイン}(\sin^{-1})$ 」、「 z 」と変更するだけでよく、残余の構成は第1, 2実施例のそれと異ならない。

【0076】

また、加速度センサ60の車長方向の傾斜角（ θ ）を算出した後、算出した傾斜角（ θ ）に基づいて加速度センサ60の車幅方向の傾斜角（ ϕ ）を補正（算出）するように構成したが、それに限られるものではなく、傾斜角（ θ ）に基づいて前記した転倒しきい値（ θ_0 ）を適宜に補正するように構成してもよい。

【0077】

また、加速度センサ60の車長方向の傾斜角（ θ ）を算出した後、算出した傾斜角（ θ ）に基づいて加速度センサ60の車幅方向の傾斜角（ ϕ ）を算出するように構成したが、式（4）、（8）から分かるように、傾斜角（ θ ）を算出せず、加速度センサ60の出力 x 、 y 、基準 g から傾斜角（ θ ）を算出するようにしてもよい。その意味から、特許請求の範囲では「加速度センサの車長方向の傾斜角を示す値」と記載した。

【0078】

また、鞍乗り型の車両を例にとって説明したが、それに限られるものではなく、他の車両であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】この発明の第1実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置を含む全体構成を模式的に示す概略図である。

【図2】図1に示す鞍乗り型の車両の転倒検出装置の構成を詳しく表すブロック図である。

【図3】図1に示す加速度センサの構成を示すブロック図である。

【図4】図1に示す鞍乗り型の車両の転倒検出装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】図1に示す自動二輪車が傾斜角（ θ ）の登坂路を走行している状態を側面から見たときの模式側面図である。

【図6】図5に示す自動二輪車を正面から見たときの模式正面図である。

【図7】図6に示す自動二輪車が車幅方向に傾斜角（ ϕ ）だけ傾斜した状態を表す模式正面図である。

【図8】この発明の第2実施例に係る鞍乗り型の車両の転倒検出装置の動作を部分的に示す、図4フローチャートの一部と同様のフローチャートである。

【図9】加速度センサが取り付け角度（ α ）で取り付けられた自動二輪車が走行している状態を示す、図5と同様な模式側面図である。

【図10】加速度センサが横置きに配置された自動二輪車が走行している状態を示す、図5と同様な模式側面図である。

【図11】図10に示す自動二輪車が車幅方向に傾斜角（ ϕ ）だけ傾斜した状態を表す、図7と同様な模式正面図である。

【符号の説明】

10

20

30

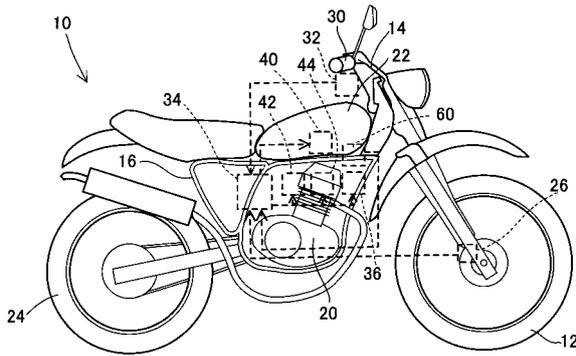
40

50

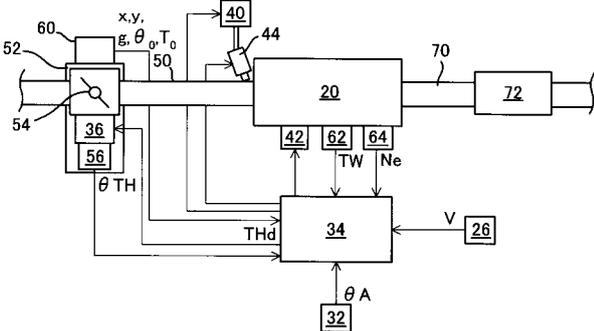
【 0 0 8 0 】

1 0 自動二輪車（鞍乗り型の車両）、2 0 エンジン（内燃機関）、3 4 E C U（車幅方向傾斜角算出手段、転倒検出手段、車長方向傾斜角算出手段、補正手段）、5 2 スロットルボディ、6 0 加速度センサ、6 0 a 加速度センサ素子、6 0 c 出力処理回路、6 0 e（加速度センサの）取り付け面

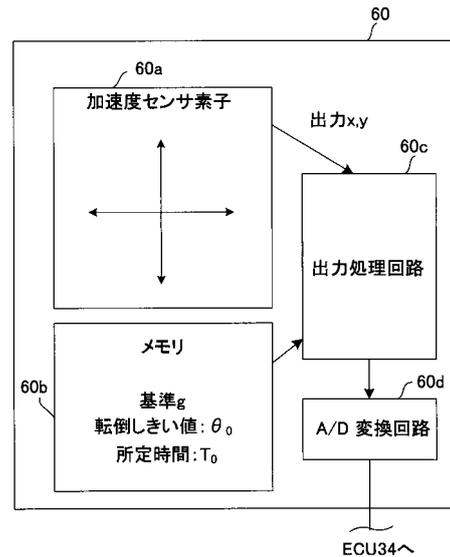
【 図 1 】



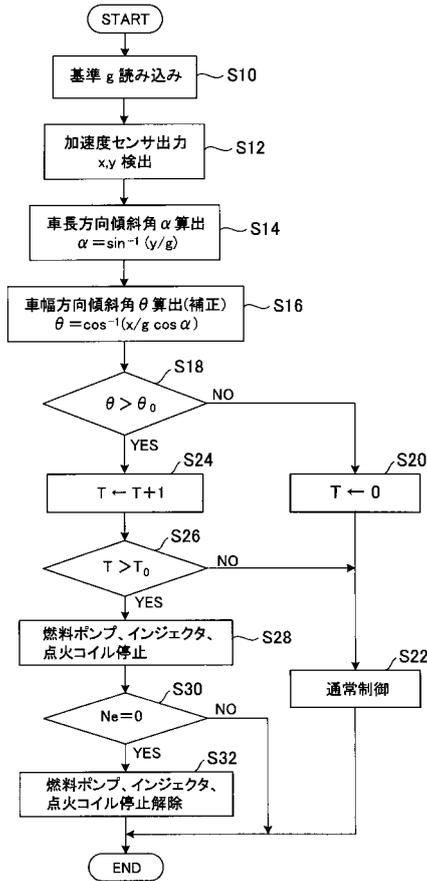
【 図 2 】



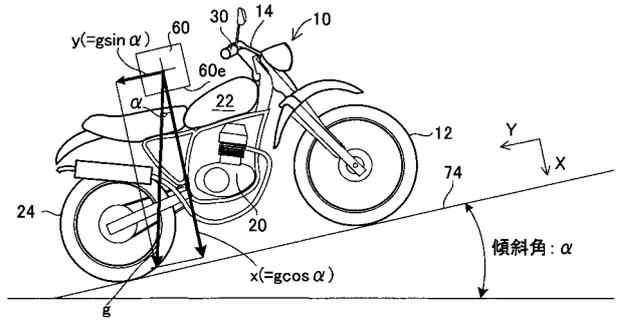
【 図 3 】



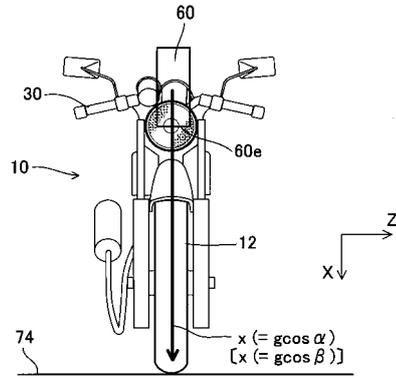
【 図 4 】



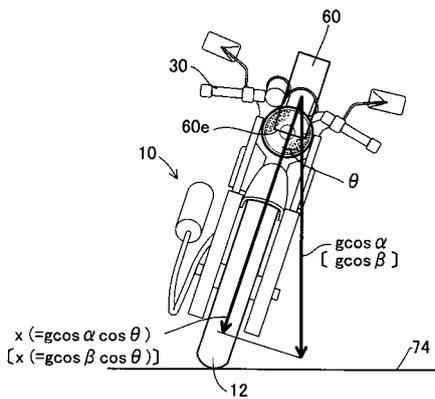
【 図 5 】



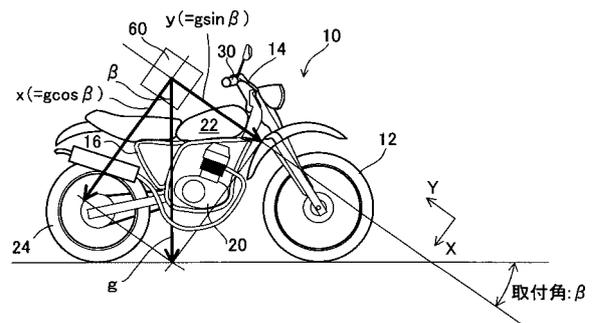
【 図 6 】



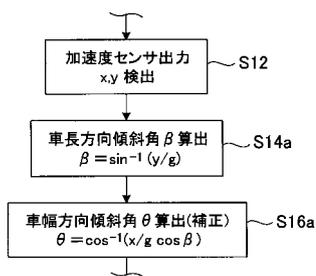
【 図 7 】



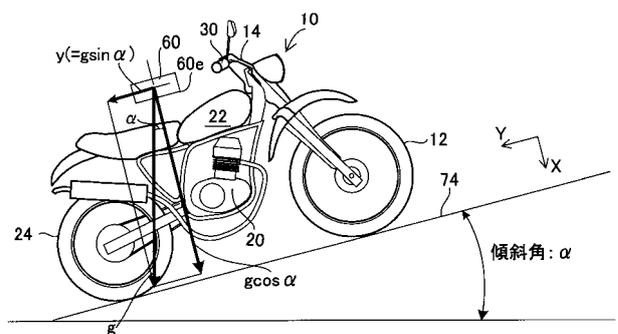
【 図 9 】



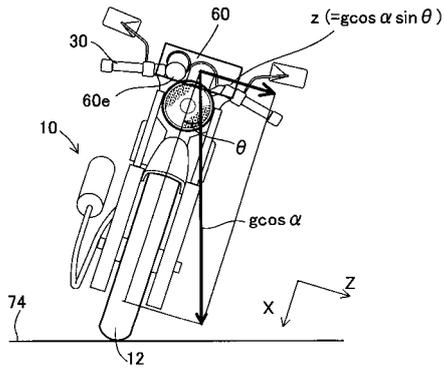
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 秋元 豊

栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺字サギノヤ東2021番地8 株式会社ケーヒン栃木開発センター内

(72)発明者 福富 剛之

栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺字サギノヤ東2021番地8 株式会社ケーヒン栃木開発センター内