

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/179764 A1

(51) 国際特許分類:
B62J 99/00 (2009.01) G01C 9/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002343

(22) 国際出願日: 2018年1月25日(25.01.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-070405 2017年3月31日(31.03.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社 ミクニ (MIKUNI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田六丁目13番11号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 川越 純 (KAWAGOE Jun); 〒2500055 神奈川県小田原市久野2480 株式会社

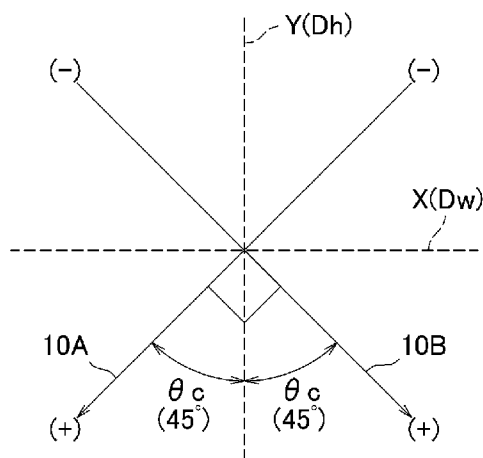
ミクニ 小田原事業所内 Kanagawa (JP). 早川 邦彦(HAYAKAWA Kunihiko); 〒2500055 神奈川県小田原市久野2480 株式会社 ミクニ 小田原事業所内 Kanagawa (JP). 紺野 祐樹(KONNO Yuki); 〒0200643 岩手県滝沢市外山309番地 株式会社ミクニ盛岡事業所内 Iwate (JP). 八島 寛(YASHIMA Kan); 〒0200643 岩手県滝沢市外山309番地 株式会社ミクニ盛岡事業所内 Iwate (JP).

(74) 代理人: 長門 侃二(NAGATO, Kanji); 〒1050004 東京都港区新橋5丁目8番1号 百楽ビル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: OVERTURN DETECTION DEVICE FOR MOTORCYCLE

(54) 発明の名称: 自動二輪車の転倒検出装置



(57) Abstract: An overturn detection device (4) for a motorcycle (1) detects whether the motorcycle (1) has overturned, on the basis of an inclination angle (θ_i) of the vehicle body. The overturn detection device (4) is provided with an acceleration sensor that has two detection axes (10A, 10B) which intersect at an intersection angle (θ_c) which forms an acute angle with the vertical direction (Y) when the vehicle body is in a non-inclined upright state, and the acceleration sensor detects the vehicle-body acceleration speed (Acc) used for calculating the inclination angle of the vehicle body, such detection carried out along the detection axes (10A, 10B) in detection directions which are downward to the left and right of a vehicle width direction (Dw).

(57) 要約: 自動二輪車(1)の転倒検出装置(4)は、車体の傾斜角(θ_i)に基づいて自動二輪車(1)が転倒したか否かを検出する転倒検出装置(4)であって、車体が傾斜していない直立状態のときに鉛直方向(Y)と鋭角となる交差角(θ_c)で交差する2つの検出軸(10A, 10B)を有し、各検出軸(10A, 10B)に沿って車幅方向(Dw)の左右下方に向かう検出方向で、車体の傾斜角の算出に用いられる車体の加速度(Acc)をそれぞれ検出する加速度センサを備える。

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：自動二輪車の転倒検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動二輪車の転倒検出装置に関し、特に加速度センサを用いた自動二輪車の転倒検出装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、車体が傾斜していない直立状態のときに地面に垂直な方向である第 1 の検出方向の加速度を検出する縦置きセンサと、第 1 の検出方向と直角な方向である第 2 の検出方向の加速度を検出する横置きセンサとを有する自動二輪車の転倒検出装置が開示されている。

[0003] この装置では、 $(\text{横置きセンサ出力}) \div (\text{縦置きセンサ出力})$ の計算結果に基づいて車両が転倒したか否かを判定する。これにより、縦置きセンサ及び横置きセンサにノイズを生じて、縦置きセンサと横置きセンサとの変動が相互に打ち消し合うことにより、加速度センサで予め設定した検出角度において車両が転倒したか否かを精度良く判定することができる、とされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特許第 4 7 7 3 5 0 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 では、加速度センサの出力である検出信号を A/D 変換した値を車両が転倒したか否かの判定に用い、 A/D 変換幅に基づく変換誤差を低減することで車両が転倒したか否かの判定精度を高めている。従って、特許文献 1 では、加速度センサの検出値である出力のノイズ自体を低減することについては格別な配慮がなされておらず、自動二輪車が転倒したか否かの判定精度の向上には依然として課題が残されていた。

[0006] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、加速度センサの出力のノイズ自体を低減することにより、自動二輪車が転倒したか否かの判定精度を向上することができる自動二輪車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

[0007] 上記の目的を達成するため、本発明の自動二輪車の転倒検出装置は、車体の傾斜角に基づいて自動二輪車が転倒したか否かを検出する転倒検出装置であって、車体が傾斜していない直立状態のときに鉛直方向と鋭角となる交差角で交差する2つの検出軸を有し、各検出軸に沿って車幅方向の左右下方に向かう検出方向で、車体の傾斜角の算出に用いられる車体の加速度をそれぞれ検出する加速度センサを備える。

[0008] 好ましくは、各検出軸の交差角はそれぞれ 45° である。

好ましくは、加速度センサは、自動二輪車のエンジンを制御する制御ユニットに設けられ、制御ユニットは、加速度センサが検出した各加速度に基づいて自動二輪車が転倒したか否かを判定する判定手段として機能し、判定手段は、加速度センサが検出した各加速度の両方が所定の加速度範囲内であるとき、各加速度に基づき車体の傾斜角を算出し、算出した傾斜角が所定の上限閾値以上となるとき、自動二輪車が転倒したと判定する。

[0009] 好ましくは、判定手段は、加速度センサが検出した各加速度の少なくとも1つが加速度範囲外であり、且つ加速度範囲外の状態の時間が所定時間以上継続したとき、各加速度に基づき車体の傾斜角を算出し、算出した傾斜角が上限閾値以上となるとき、自動二輪車が転倒したと判定する。

好ましくは、判定手段は、自動二輪車が転倒したと判定したとき、エンジンを停止する。

[0010] 好ましくは、判定手段は、制御ユニットを水平に載置したときの各検出軸の交差角と、交差角の期待値との差を各検出軸の交差角のずれとして特定し、特定した交差角のずれに基づいて加速度センサが検出した各加速度を補正し、補正後の各加速度を自動二輪車が転倒したか否かの判定に使用する。

好ましくは、判定手段は、加速度センサが検出した複数の各加速度を加重平均し、加重平均後の各加速度を自動二輪車が転倒したか否かの判定に使用する。

[0011] 好ましくは、加速度センサは、車体の傾斜角に基づいて移動可能なガスが充填された矩形空間を有する筐体と、矩形空間に配置され、ガスを加熱するヒータと、矩形空間に配置され、ヒータで加熱されたガスの温度を検出する温度センサとを備え、温度センサによりヒータで加熱されたガスの熱移動を検知することで各検出軸に沿う車体の各加速度を検出するガス式加速度センサであって、ガス式加速度センサは、車体が傾斜していない直立状態のときに矩形空間の隅部にガスが分布する傾きで車体に配置される。

[0012] 好ましくは、加速度センサは、基板と、基板に固定される固定極板と、固定極板と対向配置され、車体の傾斜角に基づいて移動可能な可動極板とを備え、固定極板と可動極板との距離の変化を検知することで各検出軸に沿う車体の各加速度を検出する静電容量式加速度センサであって、静電容量式加速度センサは、車体が傾斜していない直立状態のときに固定極板及び可動極板が各検出軸に沿う傾きで車体に配置される。

発明の効果

[0013] 本発明の自動二輪車の転倒検出装置によれば、加速度センサの出力のノイズ自体を低減することにより、自動二輪車が転倒したか否かの判定精度を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る自動二輪車の転倒検出装置を示す構成図である。

[図2]図1の加速度センサの検出軸及び検出方向を示す図である。

[図3]図2の加速度センサの一例を具現化したガス式加速度センサを示す図である。

[図4]図2の加速度センサの別の一例を具現化した静電容量式加速度センサを示す図である。

[図5]図1のECUが実行する転倒判定制御を示すフローチャートである。

[図6]図5のステップS2における車体の傾斜角 θ_i の算出手法についての説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面に基づき本発明の一実施形態に係る自動二輪車の転倒検出装置について説明する。

図1は自動二輪車の転倒検出装置を示す構成図である。自動二輪車1のエンジン2は、例えば排気量50ccの4サイクル単気筒ガソリンエンジンであり、自動二輪車の走行用動力源である。以下、自動二輪車1は、車両1とも称し、また、車両1が転倒する際の傾斜角に関する記述は車体との表現を適宜用いている。

[0016] 車両1の転倒検出装置4は、エンジン2を制御するECU（制御ユニット）6、及びECU6内に設けられた加速度センサ8等から構成されている。ECU6は、プロセッサを有し、後述の転倒判定制御を実現するプログラムをプロセッサによって実行することで、判定手段として機能する。加速度センサ8は、転倒検出装置4において車体の傾斜角 θ_i に基づいて車両1が転倒したか否かを判定するために用いられる。詳しくは、ECU6は、後述する転倒判定制御を実行することにより、加速度センサ8が検出した各加速度Accに基づいて傾斜角 θ_i を算出し、この算出した傾斜角 θ_i に基づいて車両1が転倒したか否かを判定する。

[0017] 図2は加速度センサ8の検出軸及び検出方向を示す概念図である。図2は、車体が傾斜していない直立状態において加速度センサ8を車両1の前面から見た場合を示している。車高方向Dhは鉛直方向Yと同一であり、車幅方向Dwは水平方向Xと同一である。加速度センサ8は2つの検出軸10A、10Bを有している。各検出軸10A、10Bは、車体が傾斜していない直立状態のときに鉛直方向Yと鋭角となる交差角 θ_c 、換言すると、 0° より大きく 90° よりも小さい交差角 θ_c で交差する。

[0018] 図2の場合、交差角 θ_c は 45° である。そして、加速度センサ8は、車

体が直立状態のとき、各検出軸 10A、10B に沿って車幅方向 Dh の左右下方に向かう検出方向で車体の加速度 Acc をそれぞれ検出する。つまり、各検出軸 10A、10B の図 2 に矢印で示す向きが検出方向であり、加速度 Acc は左右下方が増大 (+) する方向となり、左右上方が減少 (-) する方向となる。

[0019] 図 3 は、加速度センサ 8 の一例を具現化したガス式加速度センサ 8A を示す図である。図 3 は、図 2 の場合と同様に、車体が傾斜していない直立状態において本実施形態のガス式加速度センサ 8A を車両 1 の前面から見た場合を示している。車高方向 Dh は鉛直方向 Y と同一であり、車幅方向 Dw は水平方向 X と同一である。なお、ガス式加速度センサ 8A は公知であるため、その説明は本実施形態の説明に必要な範囲に限定し、原理等の詳細な説明は省略する。

[0020] ガス式加速度センサ 8A は、車両 1 の前面から見て 4 つの角部 12a を有する矩形の筐体 12 を備えている。筐体 12 には、車体の傾斜角 θ_i に基づいて移動可能なガス G が充填された矩形空間 14 が形成されている。矩形空間 14 には、4 つの隅部 14a が形成されている。矩形空間 14 の中央にはガス G を加熱するヒータ 16 が配置されている。また、矩形空間 14 の各隅部 14a には、ヒータ 16 で加熱されたガス G の温度を検出する温度センサ 18 がそれぞれ配置されている。

[0021] ガス式加速度センサ 8A は、各温度センサ 18 によってヒータ 16 で加熱されたガス G の熱移動、ひいては温度分布を検出することにより、矩形空間 14 におけるガス G の位置や移動速度を特定し、車体が傾斜するときの各検出軸 10A、10B に沿う車体の各加速度 Acc を検出する。

ここで、図 3 に示すように、ガス式加速度センサ 8A では、車体が傾斜していない直立状態のとき、筐体 12 の対向する一对の角部 12a が鉛直方向 Y、すなわち車高方向 Dh に位置付けられている。

[0022] 換言すると、本実施形態のガス式加速度センサ 8A は、矩形空間 14 の最下の隅部 14a にガス G が分布する傾きで車体に配置されている。これによ

り、車体が直立状態のときに車体が多少横揺れしたとしても、ガスGは水平方向Xに過度に移動することなく隅部14aに安定して位置付けられ、ひいてはガス式加速度センサ8Aの各加速度Accの出力（検出値）が安定する。

[0023] これに対し従来のガス式加速度センサは、一般に、車体が傾斜していない直立状態のときにガス式加速度センサ8Aを図3で見て45°回転した傾きで車体に配置される。この場合には、筐体12の隣り合う角部12aは水平方向X、すなわち車幅方向Dwに位置付けられ、矩形空間14の下部の隣り合う隅部14a間にガスGが分布する。

[0024] また、各検出軸10A、10Bは、それぞれ水平方向X、鉛直方向Yに沿って位置付けられる。従って、この従来の場合には、車体が直立状態のときに少しでも横揺れすると、ガスGは水平方向Xに移動し易くなり、ガス式加速度センサ8Aの各加速度Accの出力は車体の横揺れによるノイズが加味された不安定な値となる。

[0025] 図4は、加速度センサ8の別の一例を具現化した静電容量式加速度センサ8Bを示す図である。図4は、図2、図3の場合と同様に、車体が傾斜していない直立状態において本実施形態の静電容量式加速度センサ8Bを車両1の前面から見た場合を示している。車高方向Dhは鉛直方向Yと同一であり、車幅方向Dwは水平方向Xと同一である。なお、静電容量式加速度センサ8Bは公知であるため、その説明は本実施形態の説明に必要な範囲に限定し、原理等の詳細な説明は省略する。

[0026] 静電容量式加速度センサ8Bは、基板20と、基板20に固定される固定電極22と、車体の傾斜角 θ_i に基づいて移動可能な可動電極24とを備えている。可動電極24は、基板20の中央に位置付けられ、可動電極24の外周から放射状に多数の可動極板24aが突き出ている。各可動極板24aは各検出軸10A、10Bに平行に延設されている。

[0027] また、可動電極24は、4つのバネ部24cにより基板20に固定されている。各バネ部24cは可動電極24の鉛直方向Yの上下と、水平方向Xの

左右とに配置され、これより可動電極 2 4 の上下左右における所定範囲の移動が許容される。一方、固定電極 2 2 は、基板 2 0 に固定された多数の固定極板 2 2 a を有する。固定極板 2 2 a は可動極板 2 4 a とそれぞれ対向配置され、各検出軸 1 0 A、1 0 B に平行に延設されている。

[0028] そして、静電容量式加速度センサ 8 B は、固定極板 2 2 a と可動極板 2 4 a との距離の変化を検知することで、車体が傾斜するときの各検出軸 1 0 A、1 0 B に沿う車体の各加速度 A_{cc} を検出する。このように、本実施形態の静電容量式加速度センサ 8 B は、車体が傾斜していない直立状態のときに固定極板 2 2 a 及び可動極板 2 4 a が各検出軸 1 0 A、1 0 B に沿う傾きで車体に配置されている。

[0029] このような固定極板 2 2 a 及び可動極板 2 4 a の配置により、可動電極 2 4 の重力と、可動電極 2 4 の重力に抗するバネ部 2 4 c の弾性力との双方は、鉛直方向 Y に沿って作用することとなる。従って、車体が直立状態のときに多少横揺れしたとしても、可動極板 2 4 a は水平方向 X に過度に移動することなく安定して位置付けられ、ひいては静電容量式加速度センサ 8 B の各加速度 A_{cc} の出力が安定する。

[0030] これに対し従来の静電容量式加速度センサは、一般に、車体が傾斜していない直立状態のときに静電容量式加速度センサ 8 B を図 4 で見て 45° 回転した傾きで車体に配置される。この場合には、可動電極 2 4 の重力は鉛直方向 Y の下方に作用するのに対し、バネ部 2 4 c の弾性力は鉛直方向 Y 及び水平方向 X と 45° で交差する方向に作用する。

[0031] また、各検出軸 1 0 A、1 0 B は、それぞれ水平方向 X、鉛直方向 Y に沿って位置付けられる。従って、この従来の場合には、車体が直立状態のときに少しでも横揺れすると、可動電極 2 4 ひいては可動極板 2 4 a が水平方向 X に移動し易くなり、静電容量式加速度センサ 8 B の各加速度 A_{cc} の出力は車体の横揺れによるノイズが加味された不安定な値となる。

[0032] なお、各加速度 A_{cc} の出力は、車両 1 の悪路での走行や段差等による衝撃で、車体の縦揺れによるノイズが加味された不安定な値となる可能性もあ

る。これに対し本実施形態では、後述のリミット処理（図5のステップS1、S3）や加重平均処理により当該ノイズの低減を可能としている。

[0033] 以下、図5を参照して、ECU6が実行する転倒判定制御のフローチャートについて説明する。この転倒判定制御では、各検出軸10A、10Bのそれぞれの交差角 θ_c が 45° であることを前提とし、このときの加速度センサ8が検出した各加速度 A_{cc} に基づいて傾斜角 θ_i を算出することにより車両1が転倒したか否かが判定される。

[0034] 詳しくは、本制御が開始されると、先ずステップS1では、加速度センサ8が検出した各検出軸10A、10Bの各加速度 A_{cc} の両方が 0 mG よりも大きく 1500 mG よりも小さい所定加速度範囲内であるか否かを判定する。ステップS1の判定は、車両1が路面の段差等を通過する際の振動によって受けた急激な加速度 A_{cc} の増減を車両1の転倒の判定対象から除外するために行われる。また、上述した所定加速度範囲は、各検出軸10A、10Bのそれぞれの交差角 θ_c が 45° であることに基づいて決定される。

[0035] 判定結果がYesであるとき、つまり、各検出軸10A、10Bの各加速度 A_{cc} の両方が $0\text{ mG} < A_{cc} < 1500\text{ mG}$ であることが成立するとき、車両1が転倒する際に発生する重力の作用方向、すなわち、図2で示した各検出軸10A、10Bの+方向のベクトルとなる各加速度 A_{cc} が加速度センサ8で検出され、ステップS2に移行する。

[0036] 一方、判定結果がNoであるとき、つまり、各検出軸10A、10Bの各加速度 A_{cc} の少なくとも1つが $0\text{ mG} < A_{cc} < 1500\text{ mG}$ であることが成立しないとき、車両1が転倒する際に発生する重力の作用方向とは反対方向、すなわち、図2で示した各検出軸10A、10Bの一方向のベクトルとなる各加速度 A_{cc} が検出されたものと判定し、ステップS3に移行する。この場合は、車両1が傾斜している、又は、路面の段差を一時的に通過した際などが想定される。

[0037] ステップS2では、後述する手法により車体の傾斜角 θ_i を算出し、ステップS4に移行する。

ステップS3では、各加速度 A_{cc} が所定加速度範囲外の状態の時間 t_1 が0.5秒となる所定時間以上継続するか否かを判定する。

[0038] 判定結果がYesであるとき、ステップS2に移行して車体の傾斜角 θ_i を算出した後、ステップS4に移行する。一方、判定結果がNoであるとき、車両1が一時的に傾斜した、又は、路面の段差を一時的に通過したものと判定し、再びステップS1に戻って各加速度 A_{cc} が所定加速度範囲内であるか否かを判定する。

[0039] ステップS4では、ステップS2で算出した車体の傾斜角 θ_i が所定の上限閾値である 65° 以上であるか否かを判定する。判定結果がYesであるとき、ステップS5に移行する。一方、判定結果がNoであるとき、傾斜角 θ_i から判断して車両1は転倒していないと判定し、再びステップS1に戻って各加速度 A_{cc} が所定加速度範囲内であるか否かを判定する。

[0040] ステップS5では、予め設定された時間（例えば3秒）以上、ステップS4の判定結果がYesとなっているか否かを判定する。判定結果がYesであるとき、車体1が転倒していると判定し、本制御を終了する。車体1が転倒していると判定した後は、ECU6は、エンジン2を停止する等の処理を行うことにより、車両1の転倒時における車輪への運転者や接触物の巻き込み等を防止し、安全を確保する。一方、判定結果がNoであるとき、車両1は転倒していないと判定し、再びステップS1に戻って各加速度 A_{cc} が所定加速度範囲内であるか否かを判定する。

[0041] 図6は、ステップS2における車体の傾斜角 θ_i の算出手法についての説明図である。図6は、車両1が転倒した場合において加速度センサ8を車両1の前面から見た場合を示している。車高方向 D_h は鉛直方向Yと交差し、車幅方向 D_w は水平方向Xと交差している。図6の場合、加速度センサ8は、検出軸10Aにおいて+方向のベクトルAとなる加速度 A_{cc} を検出し、検出軸10Bにおいて-方向のベクトルBとなる加速度 A_{cc} を検出しており、これらの加速度 A_{cc} のベクトルA、Bの合成は鉛直方向Yの下方に向かうベクトルCとして表されている。

[0042] そして、ECU6は、ベクトルA、Bを形成する各加速度 A_{cc} の逆正接関数によって、ベクトルC、換言すると鉛直方向Yと、検出軸10Aとの交差角を算出角 $\Delta\theta_i$ として算出する。算出角 $\Delta\theta_i$ は、例えば図6の場合には 20° である。さらに、ECU6は、この算出角 $\Delta\theta_i$ (20°) と、検出軸10Aと車高方向Dhと交差角 θ_c (45°) との和を傾斜角 θ_i (65°) として算出する。このときに算出した傾斜角 θ_i は、図5に示した転倒判定制御のステップS4の上限閾値 (65°) 以上であるため、車両1が転倒していると判定される。

[0043] さらに、転倒判定制御では、制御開始前の初期設定において、交差角 θ_c の補正処理を行っている。具体的には、ECU6は、ECU6を水平に載置したときの各検出軸10A、10Bの各加速度 A_{cc} のベクトルに基づいて、そのときの各検出軸10A、10Bの交差角 θ_c を、実測値として算出する。この交差角 θ_c の実測値は、ECU6により実行される学習処理により算出される。

[0044] そして、算出した交差角 θ_c の実測値と、交差角 θ_c の期待値として予め定められた角度 (45°) との差を各検出軸10A、10Bの交差角 θ_c のずれとして特定し、この特定した交差角 θ_c のずれに基づいて、加速度センサ8が検出した各加速度 A_{cc} を、交差角 θ_c のずれが無かった場合に検出されるはずの各加速度 A_{cc} に補正する。すなわち、加速度センサ8が検出した各加速度 A_{cc} のベクトルを、交差角 θ_c のずれの角度で分解することで、交差角 θ_c のずれが無かった場合に検出されるはずの各加速度 A_{cc} を算出する。そして、この補正後の各加速度 A_{cc} を転倒判定制御のステップS1の判定、及び、ステップS2における車体の傾斜角 θ_i の算出に使用する。

[0045] さらに、転倒判定制御では、加速度 A_{cc} のフィルタ処理を行っている。具体的には、加速度センサ8が検出した複数の各加速度 A_{cc} を加重平均し、加重平均後の各加速度 A_{cc} を転倒判定制御のステップS1の判定、及び、ステップS2における車体の傾斜角 θ_i の算出に使用する。詳しくは、転

倒判定制御で使用する各加速度 A_{cc} は、今回検出した加速度 $A_{cc}(n)$ に所定の重み WGT を乗じた値と、前回検出した加速度 $A_{cc}(n-1)$ に $(1 - \text{重み}WGT)$ の値を乗じた値とを加算することで算出される。重み WGT は、0 より大きく 1 より小さい範囲で規定され、例えば 0.5 の値が適用される。

[0046] 以上のように本実施形態の車両 1 の転倒検出装置 4 では、加速度センサ 8 は、車体が傾斜していない直立状態のときに鉛直方向 Y と鋭角となる交差角 θ_c で交差する 2 つの検出軸 10A、10B を有する。そして、加速度センサ 8 は、各検出軸 10A、10B に沿って車幅方向 Dw の左右下方に向かう検出方向で車体の加速度 A_{cc} をそれぞれ検出する。このように、車体が直立状態のときの各検出軸 10A、10B を鉛直方向 Y 及び水平方向 X に沿って位置付けるのではなく、鉛直方向 Y 及び水平方向 X に交差させて位置付けることにより、加速度センサ 8 をその出力が安定する姿勢で車両 1 に設置することができ、車体が直立状態のときに多少横揺れしたとしても、加速度センサ 8 の出力は安定し、車体の横揺れによるノイズの影響を受け難い。

[0047] 具体的には、車体が直立状態のとき、図 3 に示したガス式加速度センサ 8A の場合にはガス G の分布は安定し、また、図 4 で示した静電容量式加速度センサ 8B の場合には可動極板 24a が安定して位置付けられ、ひいては各加速度 A_{cc} が過度に変動することが抑制される。従って、本実施形態では、加速度センサ 8 の出力のノイズ自体を低減することができるため、転倒判定制御における判定精度を向上することができる。

[0048] また、転倒判定制御では、ステップ $S1$ で加速度センサ 8 が検出した各検出軸 10A、10B の各加速度 A_{cc} の両方が所定加速度範囲内であると判定した場合、ステップ $S2$ において車体の傾斜角 θ_i を算出し、その後のステップ $S4$ にて傾斜角 θ_i が上限閾値以上となる場合には車体 1 が転倒していると判定する。本実施形態では、このような二段階の判定手順を採用したことにより、車両 1 が路面の段差を一時的に通過した場合等の転倒以外の状況を的確に排除することができるため、転倒判定制御における判定精度をさ

らに向上することができる。

[0049] また、転倒判定制御では、ステップS 1で加速度センサ8が検出した各検出軸10A、10Bの各加速度A c cの少なくとも1つが所定加速度範囲外であると判定した場合であっても、ステップS 3において、各加速度A c cの少なくとも1つが所定加速度範囲外の状態が所定時間以上継続した場合に限り、ステップS 2において車体の傾斜角 θ_i を算出し、その後のステップS 4、S 5にて傾斜角 θ_i が上限閾値以上である状態が所定時間の間、継続している場合には車体1が転倒していると判定する。

[0050] 従って、例えば、車両1が路面の段差を通過することにより各加速度A c cが一方向になったものの、その状態が所定時間続く場合には、傾斜角 θ_i に応じて車両1が転倒したものと判定可能となる。これにより、例えば、車両1が複雑な姿勢にて横転した後に転倒した状況等を排除しないで、幅広い状況において車両1の転倒を検出することができる。

[0051] また、転倒判定制御では、交差角 θ_c の補正処理を行った後の各加速度A c cを判定に用いることにより、転倒判定制御の判定精度をさらに向上することができる。

また、転倒判定制御では、各加速度A c cの加重平均によるフィルタ処理を行った後の各加速度A c cを判定に用いることにより、車両1が路面の段差を通過する際の振動により一時的に増加した加速度A c cを車両1が転倒したものとして誤検出することを防止することができる。

[0052] 以上で本発明の一実施形態についての説明を終えるが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更ができるものである。

例えば、検出軸10A、10Bの鉛直方向Yとの交差角 θ_c は鋭角であれば 45° に限定されない。また、転倒判定制御で用いられる加速度A c cの加速度範囲、算出角 $\Delta\theta_i$ 、傾斜角 θ_i の上限閾値、所定時間 t_1 等の値は、加速度センサ8や転倒検出装置4の仕様に応じて種々の変更が可能である。また、加速度センサ8の種類は、具体例として挙げたガス式加速度センサ

8 Aや静電容量式加速度センサ8 Bに限定されない。

符号の説明

[0053]	1	自動二輪車（車両、車体）
	2	エンジン
	4	転倒検出装置
	6	E C U（制御ユニット、判定手段）
	8	加速度センサ
	8 A	ガス式加速度センサ（加速度センサ）
	8 B	静電容量式加速度センサ（加速度センサ）
	1 0 A、1 0 B	検出軸
	1 2	筐体
	1 4	矩形空間
	1 4 a	隅部
	1 6	ヒータ
	1 8	温度センサ
	2 0	基板
	2 2 a	固定極板
	2 4 a	可動極板

請求の範囲

- [請求項1] 車体の傾斜角に基づいて自動二輪車が転倒したか否かを検出する転倒検出装置であって、
- 前記車体が傾斜していない直立状態のときに鉛直方向と鋭角となる交差角で交差する2つの検出軸を有し、前記各検出軸に沿って車幅方向の左右下方に向かう検出方向で、前記車体の傾斜角の算出に用いられる前記車体の加速度をそれぞれ検出する加速度センサを備えた自動二輪車の転倒検出装置。
- [請求項2] 前記各検出軸の前記交差角はそれぞれ 45° である、請求項1に記載の自動二輪車の転倒検出装置。
- [請求項3] 前記加速度センサは、前記自動二輪車のエンジンを制御する制御ユニットに設けられ、
- 前記制御ユニットは、前記加速度センサが検出した前記各加速度に基づいて前記自動二輪車が転倒したか否かを判定する判定手段として機能し、
- 前記判定手段は、前記加速度センサが検出した前記各加速度の両方が所定の加速度範囲内であるとき、前記各加速度に基づき前記車体の傾斜角を算出し、算出した前記傾斜角が所定の上限閾値以上となるとき、前記自動二輪車が転倒したと判定する、請求項1又は2に記載の自動二輪車の転倒検出装置。
- [請求項4] 前記判定手段は、前記加速度センサが検出した前記各加速度の少なくとも1つが前記加速度範囲外であり、且つ前記加速度範囲外の状態の時間が所定時間以上継続したとき、前記各加速度に基づき前記車体の傾斜角を算出し、算出した前記傾斜角が前記上限閾値以上となるとき、前記自動二輪車が転倒したと判定する、請求項3に記載の自動二輪車の転倒検出装置。
- [請求項5] 前記判定手段は、前記自動二輪車が転倒したと判定したとき、前記エンジンを停止する、請求項4に記載の自動二輪車の転倒検出装置。

[請求項6] 前記判定手段は、前記制御ユニットを水平に載置したときの前記各検出軸の前記交差角と、前記交差角の期待値との差を前記各検出軸の前記交差角のずれとして特定し、特定した前記交差角のずれに基づいて前記加速度センサが検出した前記各加速度を補正し、補正後の前記各加速度を前記自動二輪車が転倒したか否かの判定に使用する、請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の自動二輪車の転倒検出装置。

[請求項7] 前記判定手段は、前記加速度センサが検出した複数の前記各加速度を加重平均し、加重平均後の前記各加速度を前記自動二輪車が転倒したか否かの判定に使用する、請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の自動二輪車の転倒検出装置。

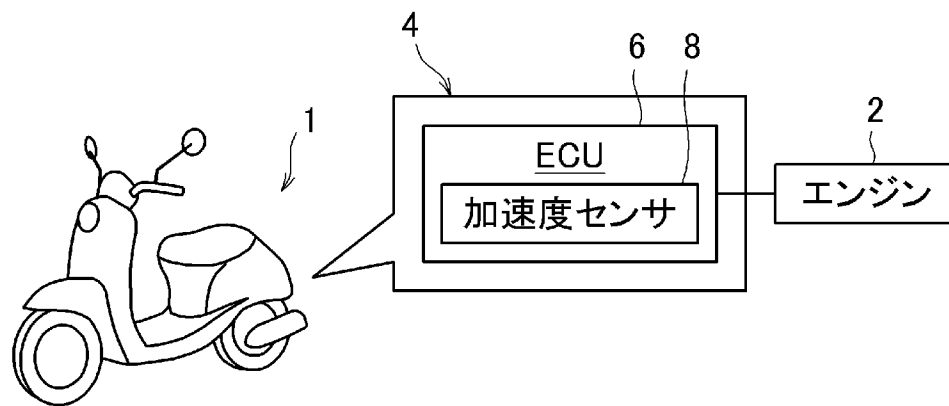
[請求項8] 前記加速度センサは、
前記車体の傾斜角に基づいて移動可能なガスが充填された矩形空間を有する筐体と、
前記矩形空間に配置され、前記ガスを加熱するヒータと、
前記矩形空間に配置され、前記ヒータで加熱されたガスの温度を検出する温度センサと
を備え、前記温度センサにより前記ヒータで加熱された前記ガスの熱移動を検知することで前記各検出軸に沿う前記車体の各加速度を検出するガス式加速度センサであって、
前記ガス式加速度センサは、前記車体が傾斜していない直立状態のときに前記矩形空間の隅部に前記ガスが分布する傾きで前記車体に配置される、請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の自動二輪車の転倒検出装置。

[請求項9] 前記加速度センサは、
基板と、
前記基板に固定される固定極板と、
前記固定極板と対向配置され、前記車体の傾斜角に基づいて移動可能な可動極板と

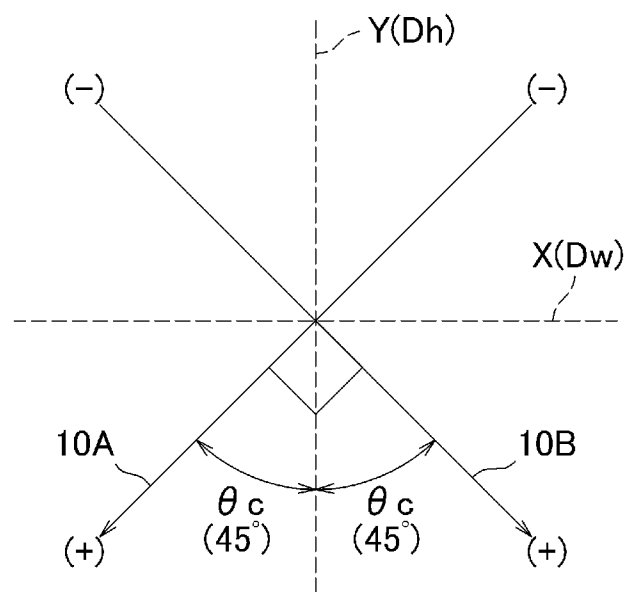
を備え、前記固定極板と前記可動極板との距離の変化を検知することで前記各検出軸に沿う前記車体の各加速度を検出する静電容量式加速度センサであって、

前記静電容量式加速度センサは、前記車体が傾斜していない直立状態のときに前記固定極板及び前記可動極板が前記各検出軸に沿う傾きで前記車体に配置される、請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の自動二輪車の転倒検出装置。

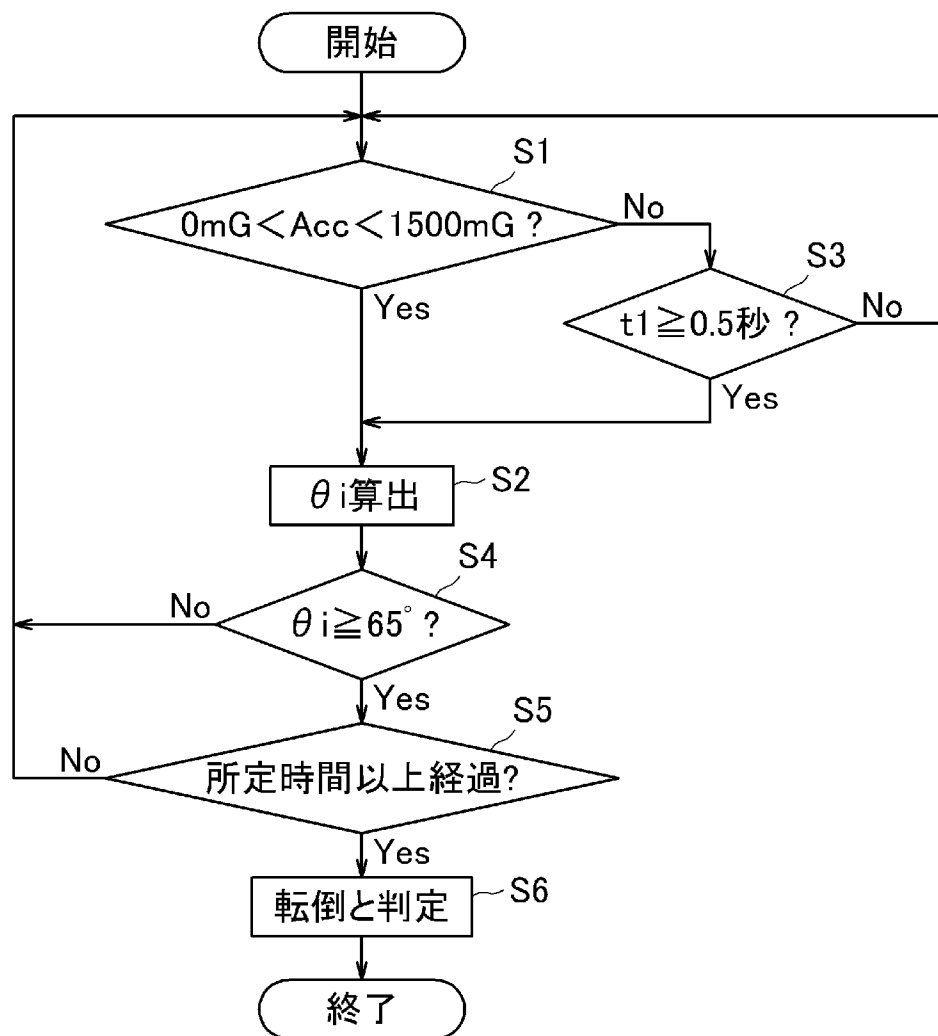
[図1]



[図2]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B62J99/00 (2009.01) i, G01C9/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B62J99/00, G01C9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-144685 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 26 June 2008, paragraphs [0012]-[0030], [0044]-[0052], [0062]-[0068], fig. 1-9 & US 2008/0306653 A1, paragraphs [0025]-[0044], [0058]-[0066], [0076]-[0082], fig. 1-9	1-5, 8-9 6-7
Y A	JP 8-226816 A (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH) 03 September 1996, paragraphs [0009]-[0019], fig. 1-3 & EP 0707193 A2	1-5, 8-9 6-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27.03.2018

Date of mailing of the international search report
10.04.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002343

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-28630 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 28 January 2000, paragraphs [0007]-[0019], fig. 1-5 (Family: none)	8 3-7
Y A	JP 2000-221208 A (NITTA KK) 11 August 2000, paragraphs [0008]-[0021], fig. 1-9 (Family: none)	9 6-7
A	JP 2009-264771 A (ASAHI DENSO CO., LTD.) 12 November 2009 (Family: none)	1-9
A	JP 9-43269 A (OMRON CORPORATION) 14 February 1997 (Family: none)	1-9
A	JP 10-278711 A (KUBOTA CORPORATION) 20 October 1998 (Family: none)	1-9
A	JP 2008-192573 A (RAILWAY TECHNICAL RES INST) 21 August 2008 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B62J99/00(2009.01)i, G01C9/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B62J99/00, G01C9/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-144685 A（ヤマハ発動機株式会社）2008.06.26, 段落[0012]-[0030], [0044]-[0052], [0062]-[0068], 図1-9 & US 2008/0306653 A1, 段落[0025]-[0044], [0058]-[0066], [0076]-[0082], 図1-9	1-5, 8-9 6-7
Y A	JP 8-226816 A（コンティ テミック マイクロエレクトロニクス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング） 1996.09.03, 段落[0009]-[0019], 図1-3 & EP 0707193 A2	1-5, 8-9 6-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.03.2018

国際調査報告の発送日

10.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

志水 裕司

3D

8372

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2000-28630 A (本田技研工業株式会社) 2000. 01. 28, 段落[0007]-[0019], 図 1-5 (ファミリーなし)	8 6-7
Y A	JP 2000-221208 A (ニッタ株式会社) 2000. 08. 11, 段落[0008]-[0021], 図 1-9 (ファミリーなし)	9 6-7
A	JP 2009-264771 A (朝日電装株式会社) 2009. 11. 12, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 9-43269 A (オムロン株式会社) 1997. 02. 14, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 10-278711 A (株式会社クボタ) 1998. 10. 20, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-192573 A (公益財団法人鉄道総合技術研究所) 2008. 08. 21, (ファミリーなし)	1-9