

(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
2015年6月18日(18.06.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/087623 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/077994
- (22) 国際出願日: 2014年10月21日(21.10.2014)
- (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 2013-256495 2013年12月11日(11.12.2013) JP
- (71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 長尾 朋喜 (NAGAO, Tomoki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 宮田 裕次郎 (MIYATA, Yujiro); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

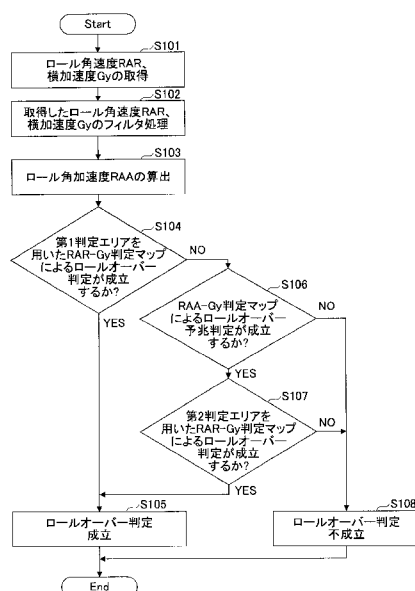
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: ROLLOVER DETERMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: ロールオーバー判定装置

[図3]



S101 Acquire roll angular velocity RAR and lateral acceleration Gy
S102 Filtering process for acquired roll angular velocity RAR and lateral acceleration Gy
S103 Calculate roll angular velocity RAA
S104 Roll-over determination based on RAR-Gy determination map using first determination area valid?
S105 Roll-over determination valid
S106 Roll-over sign determination based on RAA-Gy determination map valid?
S107 Roll-over determination based on RAR-Gy determination map using second determination area valid?
S108 Roll-over determination invalid

(57) Abstract: Provided is a rollover determination device capable of determining whether rollover due to sand bed trip-over is occurring before a response required time while preventing erroneous determination even in the case of a vehicle with relatively low vehicle height. The rollover determination device is provided with: a first determination means that determines whether rollover is occurring in a vehicle depending on whether included in a first determination area on a two-dimensional map having roll angular velocity and lateral acceleration of the vehicle as parameters; a sign determination means that determines whether there is a sign of rollover when it is determined by the first determination means that no rollover is occurring; and a second determination means that determines whether, when it is determined by the sign determination means that there is a sign of occurrence of rollover, rollover is occurring in the vehicle depending on whether included in a second determination area in which the sensitivity for determining the occurrence of rollover is set high.

(57) 要約: 比較的車高の低い車両であっても、誤判定を防止しつつ、応答要求時間までに砂場トリップオーバーによるロールオーバーが発生しているか否かを判定することが可能なロールオーバー判定装置を提供する。車両のロール角速度及び横加速度をパラメータとする二次元マップ上において、第1判定エリアに含まれるか否かにより車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第1判定手段と、前記第1判定手段によりロールオーバーは発生していないと判定された場合に、ロールオーバーが発生する予兆があるか否かの判定を行う予兆判定手段と、前記予兆判定手段によりロールオーバーが発生する予兆があると判定された場合に、ロールオーバーが発生していると判定される感度が敏感になるように設定される第2判定エリアに含まれるか否かにより車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第2判定手段を備える。

WO 2015/087623 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： ロールオーバー判定装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両のロールオーバー（横転）を判定するロールオーバー判定装置に関する。

背景技術

[0002] 車両のロールオーバーの形態として、図1に示すような砂場トリップオーバーが知られている。図1を参照するに、砂場トリップオーバーでは、例えば、車両がコーナーを走行中に、横加速度（遠心力）によりコーナー外側に膨らみ、コーナー外側のタイヤがアスファルト等の路面よりも摩擦係数が高い砂場等に落ちることで、車両が躓いて横転に至る。

[0003] 従来、砂場トリップオーバーのような急激にロール角が変化するロールオーバー形態を判定する手法として、車両の横加速度とロールレイト（ロール角速度）との2次元マップを用いたもの知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-022553号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、安全性向上等の要請により、通常、車高の高い車両（例えば、商用車やSUV（Sport Utility Vehicle）等）に搭載されることが多いロールオーバー判定装置が車高の低い車両（例えば、セダン等）に搭載される場合がある。

[0006] しかしながら、車高の低い車両において、上記特許文献1のように、車両の横加速度とロール角速度の2次元マップを用いたロールオーバー判定を行った場合、不都合を生じるおそれがある。

[0007] 即ち、ロールオーバー時に乗員を確実に保護するため、車両のロールに応じて、乗員頭部がサイドウィンドウに近づいた場合に、乗員頭部とサイドウィンドウとの間にカーテンシールドエアバッグを介在させる空間が存在するうちに、ロールオーバー判定を行う必要がある（以下、乗員頭部とサイドウィンドウとの間にカーテンシールドエアバッグを介在させる空間が不足するまでの時間を「応答要求時間」と呼ぶ）。しかし、車高の低い車両は、デザインやサイズ等の影響によりサイドウィンドウと乗員頭部との空間が狭いため、応答要求時間が短くなる傾向にあり、応答要求時間までにロールオーバー判定を行うことが難しい場合がある。また、車高の低い車両は、重心が低く、ロールオーバーしにくい特性を有し、例えば、砂場トリップオーバー発生時の横加速度は非常に大きくなるため、乗員頭部の移動速度が速くなる傾向にあり、応答要求時間までにロールオーバー判定を行うことが難しい場合がある。一方、応答要求時間までにロールオーバー判定が可能なように、判定条件を緩和すると、ロールオーバーに至らない挙動であっても、車両にロールオーバーが発生していると誤判定するおそれがある。

[0008] そこで、上記課題に鑑み、車両のロール角速度と横加速度との2次元マップに基づき、砂場トリップオーバーによるロールオーバーの判定を行う場合に、比較的車高の低い車両であっても、誤判定を防止しつつ、応答要求時間までにロールオーバーが発生していると判定することが可能なロールオーバー判定装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、一実施形態において、ロールオーバー判定装置は、

車両の横加速度を検出する横加速度検出手段と、

前記車両のロール角速度を検出するロール角速度検出手段と、

前記車両のロール角加速度を検出するロール角加速度検出手段と、

前記車両のロール角速度及び横加速度をパラメータとする二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記

横加速度検出手段により検出された横加速度が第 1 判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第 1 判定手段と、

前記第 1 判定手段により前記車両にロールオーバーは発生していないと判定された場合に、前記ロール角加速度検出手段により検出されたロール角加速度に基づいて、前記車両にロールオーバーが発生する予兆があるか否かの判定を行う予兆判定手段と、

前記予兆判定手段により前記車両にロールオーバーが発生する予兆があると判定された場合に、前記二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が、前記第 1 判定エリアより前記車両にロールオーバーが発生していると判定される感度が敏感になるように設定される第 2 判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第 2 判定手段と、を備える。

[0010] また、他の実施形態において、ロールオーバー判定装置は、
車両の横加速度を検出する横加速度検出手段と、
前記車両のロール角速度を検出するロール角速度検出手段と、
前記車両のロール角加速度を検出するロール角加速度検出手段と、
前記ロール角加速度検出手段により検出されたロール角加速度に基づいて、前記車両にロールオーバーが発生する予兆があるか否かの判定を行う予兆判定手段と、

前記予兆判定手段により前記車両にロールオーバーが発生する予兆がないと判定された場合に、前記車両のロール角速度及び横加速度をパラメータとする二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が第 1 判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第 1 判定手段と、

前記予兆判定手段により前記車両にロールオーバーが発生する予兆がある

と判定された場合に、前記二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が、前記第1判定エリアよりも前記車両にロールオーバーが発生していると判定される感度が敏感になるように設定される第2判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第2判定手段と、を備える。

発明の効果

[0011] 本実施の形態によれば、車両のロール角速度と横加速度との2次元マップに基づき、砂場トリップオーバーによるロールオーバーの判定を行う場合に、比較的車高の低い車両であっても、誤判定を防止しつつ、応答要求時間までにロールオーバーが発生していると判定することが可能なロールオーバー判定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]砂場トリップオーバーを説明する図である。

[図2]ロールオーバー判定装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]ロールオーバー判定装置（乗員保護ECU）によるロールオーバー判定動作の一例を示すフローチャートである。

[図4]ロール角速度及び横加速度をパラメータとするロールオーバー判定マップ（RAR-Gy判定マップ）の一例を示す図である。

[図5]ロール角加速度及び横加速度をパラメータとするロールオーバー予兆判定マップ（RAA-Gy判定マップ）の一例を示す図である。

[図6]図4のRAR-Gy判定マップにおける判定条件を緩和したRAR-Gy条件緩和判定マップの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。

[0014] 図2は、本実施形態に係るロールオーバー判定装置1の構成の一例を示すブロック図である。ロールオーバー判定装置1は、車両に搭載され、当該車両にロールオーバーが発生しているか否か、特に、砂場トリップオーバーに

よるロールオーバーが発生しているか否かを判定する。また、ロールオーバー判定装置 1 は、当該車両にロールオーバーが発生していると判定した場合、後述する乗員保護装置 40 に作動信号を出力し、乗員保護装置 40 を作動させることにより当該車両の乗員を保護する。

[0015] ロールオーバー判定装置 1 は、横加速度センサ 10、ロールレイトセンサ 20、乗員保護 ECU 30、乗員保護装置 40 等を含む。

[0016] 横加速度センサ (Gy センサ) 10 は、車両の横加速度 (左右方向の加速度) Gy を検出する横加速度検出手段である。横加速度センサ 10 は、CAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network) 等の車載 LAN やじか線等により乗員保護 ECU 30 と通信可能に接続され、検出した横加速度 Gy に対応する信号 (電圧信号等) を乗員保護 ECU 30 に出力する。なお、横加速度センサ 10 には、車両の横加速度が検出可能な任意の加速度センサが適用されてよい。

[0017] ロールレイトセンサ 20 は、車両のロール角速度 (ロール方向の角速度) RAR を検出するロール角速度検出手段である。ロールレイトセンサ 20 は、CAN、LIN 等の車載 LAN やじか線等により乗員保護 ECU 30 と通信可能に接続され、検出したロール角速度 RAR に対応した信号 (電圧信号等) を乗員保護 ECU 30 に出力する。なお、ロールレイトセンサ 20 には、車両のロール角速度が検出可能な任意の角速度センサが適用されてよい。

[0018] なお、横加速度センサ 10、及び、ロールレイトセンサ 20 として、横加速度検出手段とロール角速度検出手段が一つの筐体に一体化されたセンサが適用されてもよい。

[0019] 乗員保護 ECU 30 は、車両の乗員保護装置 40 の制御を行う電子制御ユニットである。乗員保護 ECU 30 は、例えば、CPU、ROM、RAM、I/O 等を含むマイクロコンピュータとして構成され、ROM に格納されたプログラムを CPU 上で実行することにより各種制御処理を実行してよい。具体的には、予め ROM 等に格納されている横加速度センサ 10 の特性情報

に基づき、横加速度センサ 10 から受信した信号から車両の横加速度 G_y を取得してよい。また、同様に、予め ROM 等に格納されているロールレートセンサ 20 の特性情報に基づき、ロールレートセンサ 20 から受信した信号からロール角速度 RAR を取得してよい。また、取得した車両の横加速度 G_y 、及び、ロール角速度 RAR に基づいて、車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する。また、車両にロールオーバーが発生していると判定した場合、該判定に応じて、乗員保護装置 40 に作動信号を出力し、乗員保護装置 40 を作動させる。乗員保護 ECU 30 による車両のロールオーバー判定の詳細については、後述する。

[0020] 乗員保護装置 40 は、車両にロールオーバー等が発生した場合に、乗員を保護するために設けられ、カーテンシールドエアバッグ 41、シートベルトプリテンショナー 42 等を含む。

[0021] カーテンシールドエアバッグ 41 は、車両にロールオーバーが発生したり、車両の側面に障害物が衝突した場合に、乗員を保護するための乗員保護手段である。具体的には、車室内の側面上部のトリム内部に折り畳まれた状態で収納され、ロールオーバー発生時等に乗員保護 ECU 30 からの作動信号に応じて、インフレーター（不図示）が作動し、カーテンシールドエアバッグ 41 内にガスが充填され、下方に展開する。これにより、乗員の頭部とサイドウィンドウの間にカーテンシールドエアバッグ 41 が介在し、乗員の頭部を保護することができる。

[0022] シートベルトプリテンショナー 42 は、車両に衝突やロールオーバーが発生した場合に、乗員を拘束することにより適切に乗員の移動量を規制し、乗員の車外放出等を防止する乗員保護手段である。具体的には、例えば、シートベルトリトラクタに付属して設けられ、ロールオーバー発生時等に、乗員保護 ECU 30 からの作動信号に応じて、ガスジェネレータ（不図示）を作動させ、発生したガスの推進力によりシートベルトの緩みを早期に巻き取る。これにより、乗員がシートに拘束されるため、乗員を車外放出や車室内の構造物との衝突から保護することができる。

[0023] 次に、ロールオーバー判定装置 1（乗員保護 ECU 30）によるロールオーバー、特に、砂場トリップオーバーの判定手法について、具体的に説明をする。

[0024] 図 3 は、ロールオーバー判定装置 1（乗員保護 ECU 30）によるロールオーバー判定処理の一例を示すフローチャートである。当該ロールオーバー判定処理は、車両のイグニッションオン（I G-O N）後（具体的には、I G-O N 後のプライマリ処理終了後）、イグニッションオフ（I G-O F F）までの間、所定時間毎（例えば、横加速度センサ 10、ロールレートセンサ 20 の計測周期毎）に実行されてよい。

[0025] まず、ステップ S 101～S 103 では、ロールオーバー判定を行うための前処理を実行する。

[0026] ステップ S 101 では、横加速度センサ 10、ロールレートセンサ 20 から受信した信号から車両の横加速度 G_y 、ロール角速度 RAR を取得する。

[0027] ステップ S 102 では、ノイズ成分の除去等のため、取得した横加速度 G_y 、ロール角速度 RAR のフィルタ処理（例えば、ローパスフィルタを通過させる等）を実行する。

[0028] ステップ S 103 では、ロール角速度 RAR に基づき、車両のロール角加速度 RAA を算出する。具体的には、ロール角速度 RAR を微分することにより算出してよい。なお、ステップ S 102 において、フィルタ処理による位相遅れを回避するため、例えば、ロール角速度 RAR に対して $\alpha\beta$ フィルタによるトラッキングを実行する場合、 $\alpha\beta$ フィルタにおける時間微分推定項を車両のロール角加速度 RAA として使用してもよい。また、ロール角加速度 RAA は、ロールレートセンサ 20 により検出されてもよい。即ち、ロールレートセンサ 20 が、ロール角速度 RAR に対応する信号をロール角加速度 RAA に対応する信号に変換した上で、乗員保護 ECU 30 にロール角加速度 RAA に対応する信号を出力してもよい。

[0029] 続いて、ステップ S 104～S 108 では、ステップ S 101～S 103 において、取得した車両の横加速度 G_y 、ロール角速度 RAR 、ロール角加

速度 RAR に基づいて、具体的なロールオーバー判定を行う。

[0030] ステップ $S104$ では、車両のロール角速度 RAR 及び横加速度 Gy をパラメータとする二次元マップ上において、第1判定エリア $A1$ を用いたロールオーバー判定を行う。

[0031] ここで、ステップ $S104$ におけるロールオーバー判定の詳細について、図4を用いて、説明をする。

[0032] 図4は、ロール角速度 RAR 及び横加速度 Gy をパラメータとするロールオーバー判定マップ ($RAR-Gy$ 判定マップ) の一例を示す図である。 $RAR-Gy$ 判定マップは、横軸を横加速度 Gy 、縦軸をロール角速度 RAR とした2次元マップであり、予め設定されたロールオーバーの発生を判定するための所定のエリア (本例では、第1判定エリア $A1$) が設けられる。

[0033] 第1判定エリア $A1$ は、例えば、コンピュータシミュレーションや実車を用いた実験等により導出される、車両がロールオーバーに至った場合と、ロールオーバーに至らなかった場合の2次元マップ上での軌跡に基づいて予め決定されてよい。

[0034] 例として、図4には、砂場トリップオーバーによりロールオーバーした場合の軌跡を実線で、砂場等に躓いたがロールオーバーに至らなかった場合 (ロールオーバーに至らない限界ケース) の軌跡を点線で示す。なお、車両のロール角速度 RAR 及び横加速度 Gy は、時間経過に応じて、軌跡上を矢印の方向に移動するものとする。両軌跡を比較するに、ロールオーバーに至った場合も、至らなかった場合も、横加速度 Gy の上昇に応じて、ロール角速度 RAR が上昇する。しかし、ロールオーバーに至った場合は、ロールオーバーに至らなかった場合よりも更に横加速度 Gy が上昇し、それに応じて、ロール角速度 RAR も上昇する。そして、横加速度 Gy がピークを超えた後においてもロール角速度 RAR が上昇し、ロールオーバーに至る。これに対して、ロールオーバーに至らなかった場合は、横加速度 Gy がピークを超えた後は、ロール角速度は減少に転じ、ロールオーバーが回避されている。

[0035] よって、図4のように、ロールオーバーに至らなかった場合の軌跡を含ま

ないように、境界線 $L1$ により原点から離れる側に第1判定エリア $A1$ を設定するとよい。これにより、車両のロール角速度 RAR 及び横加速度 Gy で表される点が第1判定エリア $A1$ に含まれた場合に、車両にロールオーバーが発生していると判定することができる。具体的には、車両のロール角速度 RAR 及び横加速度 Gy で表される点が境界線 $L1$ をマップの原点側から横切った時点（判定点 $JT1$ に対応する時点）で車両にロールオーバーが発生していると判定することができる。

[0036] 図3に戻って、ステップ $S104$ では、当該 $RAR-Gy$ 判定マップに基づき、車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する。車両にロールオーバーが発生していると判定した場合は、ステップ $S105$ に進み、ロールオーバー判定成立を確定し、今回の処理を終了する。

[0037] 一方、車両にロールオーバーが発生していないと判定した場合、ステップ $S106$ に進むが、ロールオーバー判定不成立を確定せず、引き続き、後述するステップ $S106 \sim S107$ の処理を実行する。

[0038] ここで、図4に示した $RAR-Gy$ 判定マップによりロールオーバー判定を行うと、応答要求時間（乗員頭部とサイドウィンドウとの間にカーテンシールドエアバッグ41を介在させる空間が不足するまでの時間）に間に合わない場合がある。特に、車高の高い車に比して、比較的車高の低い車両では、上述したとおり、応答要求時間が小さくなる傾向にあるため、図4に示した $RAR-Gy$ 判定マップによるロールオーバー判定では、応答要求時間に間に合わない可能性が高くなる。即ち、図4を参照するに、第1判定エリア $A1$ を用いた $RAR-Gy$ 判定マップによるロールオーバー判定は、判定点 $JT1$ に対応するタイミング以降で行われるが、応答要求時間に対応する点 $RT1$ は、第1判定エリア $A1$ に届かないため、応答要求時間を満足できない。また、応答要求時間に対応する点 $RT1$ は、ロールオーバーに至った場合とロールオーバーに至らなかった場合の両方の軌跡上にあると認識できるため、図4に示す $RAR-Gy$ 判定マップでは、応答要求時間経過時にロールオーバーが発生しているのか否かを判定することができない。

- [0039] そこで、ステップS 1 0 6 ~ 1 0 7 では、ロール角加速度 $R A A$ に基づいて、ロールオーバー発生の予兆があるか否かを判定し、ロールオーバー発生の予兆がある場合には、再度、条件を緩和した（ロールオーバーと判定される感度を敏感にした） $R A R - G y$ 判定マップによりロールオーバー判定を行う。
- [0040] ステップS 1 0 6 では、車両のロール角加速度 $R A A$ 及び横加速度 $G y$ をパラメータとする二次元マップ上において、ロールオーバー予兆判定を行う。
- [0041] ここで、ステップS 1 0 6 におけるロールオーバー予兆判定の詳細について、図5を用いて説明をする。
- [0042] 図5は、ロール角加速度 $R A A$ 及び横加速度 $G y$ をパラメータとするロールオーバー予兆判定マップ（ $R A A - G y$ 判定マップ）の一例を示す図である。 $R A A - G y$ 判定マップは、横軸を横加速度 $G y$ 、縦軸をロール角加速度 $R A A$ とした2次元マップであり、予め設定されたロールオーバー発生の予兆を判定するための予兆判定エリア $A a$ が設けられる。
- [0043] 予兆判定エリア $A a$ は、例えば、コンピュータシミュレーションや実車を用いた実験等により導出される、車両がロールオーバーに至った場合と、ロールオーバーに至らなかった場合の2次元マップ上での軌跡に基づいて予め決定されてよい。
- [0044] 例として、図5には、砂場トリップオーバーによりロールオーバーした場合の軌跡を実線で、砂場等に躓いたがロールオーバーに至らなかった場合（ロールオーバーに至らない限界ケース）の軌跡を点線で示す。なお、車両のロール角加速度 $R A A$ 及び横加速度 $G y$ は、時間経過に応じて、軌跡上を矢印の方向に移動するものとする。また、ロールオーバーに至った場合の軌跡は、図4におけるロールオーバーに至った場合の軌跡に対応し、ロールオーバーに至らなかった場合の軌跡は、図4におけるロールオーバーに至らなかった場合の軌跡に対応する。両軌跡を比較するに、ロールオーバーに至った場合も、至らなかった場合も、横加速度 $G y$ の上昇に応じて、ロール角加速

度 $R A A$ は急激に上昇し、ロール角加速度 $R A A$ はピークに達する。その後、ロール角加速度 $R A A$ は下降に転じ、横加速度 $G y$ の上昇に応じて、ロール角加速度 $R A A$ は下降し、横加速度 $G y$ がピークに達した後は、横加速度 $G y$ の減少に応じて、ロール角加速度 $R A A$ は引き続き減少する。しかし、ロールオーバーに至った場合は、ロールオーバーに至らなかった場合に比して、ロール角加速度 $R A A$ がピークに達したときの横加速度 $G y$ の値が大きくなり、ロール角加速度 $R A A$ の最大値も大きくなっている。

[0045] よって、図5のように、ロールオーバーに至らなかった場合の軌跡を含まないように、境界線 $L a$ により原点から離れる側に予兆判定エリア $A a$ を設定するとよい。これにより、車両のロール角加速度 $R A A$ 及び横加速度 $G y$ で表される点が予兆判定エリア $A a$ に含まれた場合に、車両にロールオーバー発生の予兆があると判定することができる。具体的には、車両のロール角加速度 $R A A$ 及び横加速度 $G y$ で表される点が境界線 $L a$ をマップの原点側から横切った時点（判定点 $J T a$ に対応する時点）で車両にロールオーバー発生の予兆があると判定することができる。また、応答要求時間に対応する点 $R T a$ は予兆判定エリア $A a$ に含まれており、ロール角加速度 $R A A$ に基づいて、応答要求時間までにロールオーバー発生の予兆を検出できることが分かる。

[0046] 図3に戻って、ステップ $S 1 0 6$ では、当該 $R A A - G y$ 判定マップに基づいて、車両にロールオーバー発生の予兆があるか否かを判定する。車両にロールオーバー発生の予兆があると判定した場合、ステップ $S 1 0 7$ に進む。車両にロールオーバー発生の予兆がないと判定した場合、ステップ $S 1 0 8$ に進み、ロールオーバー判定不成立を確定し、今回の処理を終了する。

[0047] ステップ $S 1 0 7$ では、再度、判定条件を緩和して $R A R - G y$ 判定マップによるロールオーバー判定を行う。即ち、車両にロールオーバーが発生しているか否かの判定を行うための第1判定エリア $A 1$ を、ロールオーバー判定感度が敏感な第2判定エリア $A 2$ に変更して、 $R A R - G y$ 判定マップによるロールオーバー判定を行う。

[0048] ここで、ステップS 1 0 7におけるロールオーバー判定の詳細について、図6を用いて説明をする。

[0049] 図6は、図4のRAR-Gy判定マップにおける判定条件を緩和したRAR-Gy条件緩和判定マップの一例を示す図である。図4と同様、砂場トリップオーバーによりロールオーバーした場合の軌跡を実線で、砂場等に躓いたがロールオーバーに至らなかった場合（ロールオーバーに至らない限界ケース）の軌跡を点線で示す。

[0050] 図6を参照するに、第1判定エリアA1の境界線L1に対して、第2判定エリアA2の境界線L2はマップの原点側に張り出し、第2判定エリアA2は、第1判定エリアA1よりもマップの原点側に領域が拡大している。そして、第2判定エリアA2は、応答要求時間に対応する点RT1が含まれるように設定されている。よって、第2判定エリアA2を用いたRAR-Gy判定マップ（RAR-Gy条件緩和判定マップ）により応答要求時間までに車両にロールオーバーが発生していると判定することができる。

[0051] 図3に戻って、ステップS 1 0 7では、当該RAR-Gy条件緩和判定マップに基づき、車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する。車両にロールオーバーが発生していると判定した場合は、ステップS 1 0 5に進み、ロールオーバー判定成立を確定し、今回の処理を終了する。また、車両にロールオーバーが発生していないと判定した場合は、ステップS 1 0 8に進み、ロールオーバー判定不成立を確定し、今回の処理を終了する。

[0052] 上述したロールオーバー判定処理によりロールオーバー判定成立が確定した場合、乗員保護ECU30は、乗員保護装置40（カーテンシールドエアバッグ41、シートベルトプリテンショナー42等）に作動信号を出力する。これにより、車両にロールオーバーが発生している場合に、乗員保護装置40を作動させ、車両の乗員を保護することができる。

[0053] このように、本実施形態に係るロールオーバー判定装置1（乗員保護ECU30）は、RAR-Gy判定マップに基づき、取得したロール角速度RAR及び横加速度Gyが第1判定エリアA1に含まれるか否かにより車両にロ

ールオーバーが発生しているか否かを判定する。また、当該判定により車両にロールオーバーが発生していないと判定された場合に、取得したロール角加速度 $R A A$ に基づいて、車両にロールオーバーが発生する予兆があるか否かの判定を行う。具体的には、 $R A A - G y$ 予兆判定マップに基づき、取得したロール角加速度 $R A A$ 、及び、横加速度 $G y$ が、原点から離れる側に設定された予兆判定エリア $A a$ に含まれるか否かにより車両にロールオーバーが発生する予兆があるか否かを判定する。更に、当該判定により車両にロールオーバーが発生する予兆があると判定された場合、 $R A R - G y$ 条件緩和判定マップに基づき、取得したロール角速度 $R A R$ 及び横加速度 $G y$ が第2判定エリア $A 2$ に含まれるか否かにより車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する。具体的には、第2判定エリア $A 2$ は、第1判定エリア $A 1$ よりも車両にロールオーバーが発生していると判定される感度が敏感になるように設定される。即ち、第2判定エリア $A 2$ は、判定マップ上で原点から離れる側に設定される第1判定エリア $A 1$ に対して、原点側に領域を拡大して設定される。これにより、早期に車両にロールオーバーが発生していることを判定することができる。また、第2判定エリア $A 2$ を適宜設定することにより、カーテンシールドエアバッグ 41 の応答要求時間までにロールオーバー判定をすることができるので、適切にカーテンシールドエアバッグ 41 を作動させ、車両の乗員を確実に保護することができる。特に、比較的車高が低い車両の場合、応答要求時間が早くなる傾向にあるため、本実施形態に係るロールオーバー判定装置 1 を適用することにより、適切にカーテンシールドエアバッグ 41 を作動させ、車両の乗員を確実に保護することができる。

[0054] また、車両がロールオーバーに至る場合と、ロールオーバーに至らない場合とで、早期に差異が生じるロール角加速度 $R A A$ に基づいて、ロールオーバー発生の予兆を判定した上で、 $R A R - G y$ 判定マップの条件緩和を行うため、誤判定を防止することができる。

[0055] なお、本実施形態では、 $R A R - G y$ 判定マップに基づいて、車両にロー

ルオーバーは発生していないと判定された場合に、R A A - G y 判定マップに基づくロールオーバー予兆判定を行ったが、先にロールオーバー予兆判定を行ってもよい。

[0056] 即ち、R A A - G y 判定マップに基づくロールオーバー予兆判定を行い、ロールオーバーが発生する予兆があると判定された場合は、第2判定エリアA 2を用いたR A R - G y 条件緩和判定マップに基づいて、ロールオーバー判定を行うとよい。また、ロールオーバーが発生する予兆がないと判定された場合は、第1判定エリアA 1を用いたR A R - G y 判定マップに基づいて、ロールオーバー判定を行うとよい。これにより、上述した実施形態と同様、誤判定を防止しつつ、早期にロールオーバーが発生していることを判定することができる。

[0057] 以上、本発明を実施するための形態について詳述したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

[0058] 本国際出願は、2013年12月11日に出願した日本国特許出願第2013-256495号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2013-256495号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0059] 1 ロールオーバー判定装置
- 10 横加速度センサ（横加速度検出手段）
 - 20 ロールレイトセンサ（ロール角速度検出手段）
 - 30 乗員保護ECU（ロール角加速度検出手段、第1判定手段、予兆判定手段、第2判定手段）
 - 40 乗員保護装置
 - 41 カーテンシールドエアバッグ
 - 42 シートベルトプリテンショナー
 - A1 第1判定エリア
 - A2 第2判定エリア

A a 予兆判定エリア

請求の範囲

[請求項1]

車両の横加速度を検出する横加速度検出手段と、
前記車両のロール角速度を検出するロール角速度検出手段と、
前記車両のロール角加速度を検出するロール角加速度検出手段と、
前記車両のロール角速度及び横加速度をパラメータとする二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が第1判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第1判定手段と、

前記第1判定手段により前記車両にロールオーバーは発生していないと判定された場合に、前記ロール角加速度検出手段により検出されたロール角加速度に基づいて、前記車両にロールオーバーが発生する予兆があるか否かの判定を行う予兆判定手段と、

前記予兆判定手段により前記車両にロールオーバーが発生する予兆があると判定された場合に、前記二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が、前記第1判定エリアより前記車両にロールオーバーが発生していると判定される感度が敏感になるように設定される第2判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第2判定手段と、を備える、

ロールオーバー判定装置。

[請求項2]

車両の横加速度を検出する横加速度検出手段と、
前記車両のロール角速度を検出するロール角速度検出手段と、
前記車両のロール角加速度を検出するロール角加速度検出手段と、
前記ロール角加速度検出手段により検出されたロール角加速度に基づいて、前記車両にロールオーバーが発生する予兆があるか否かの判定を行う予兆判定手段と、

前記予兆判定手段により前記車両にロールオーバーが発生する予兆がないと判定された場合に、前記車両のロール角速度及び横加速度をパラメータとする二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が第1判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第1判定手段と、

前記予兆判定手段により前記車両にロールオーバーが発生する予兆があると判定された場合に、前記二次元マップ上で、前記ロール角速度検出手段により検出されたロール角速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が、前記第1判定エリアよりも前記車両にロールオーバーが発生していると判定される感度が敏感になるように設定される第2判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生しているか否かを判定する第2判定手段と、を備える、

ロールオーバー判定装置。

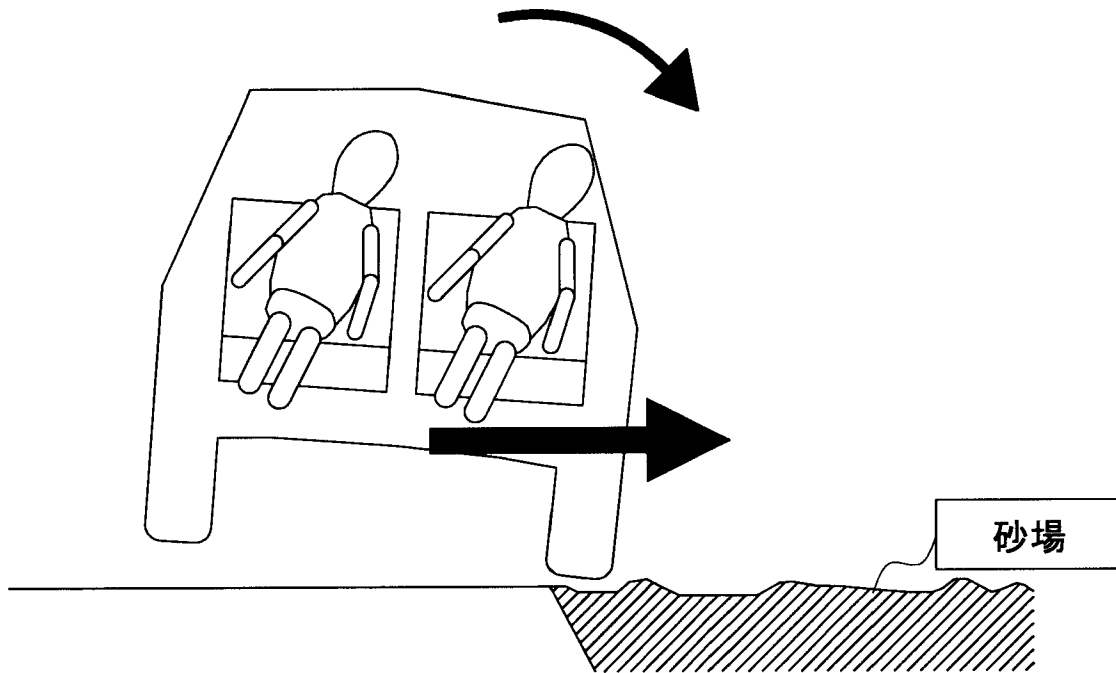
[請求項3]

前記第1判定エリアは、
原点から離れる側に設定され、
前記第2判定エリアは、
前記第1判定エリアを原点に近づく側に広げて設定される、
請求項1に記載のロールオーバー判定装置。

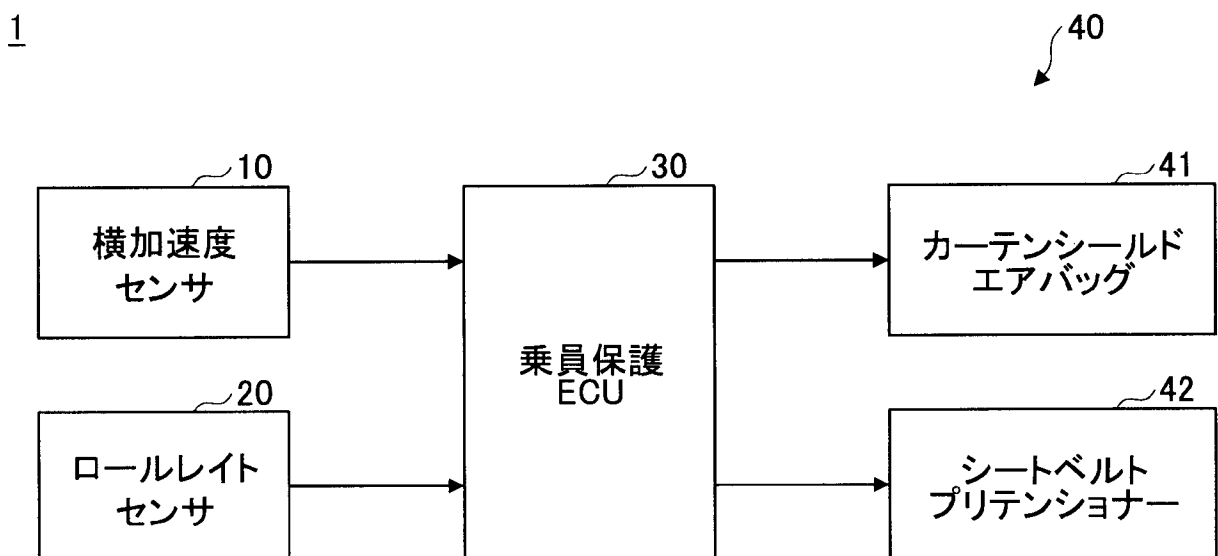
[請求項4]

前記予兆判定手段は、
前記車両のロール角加速度及び横加速度をパラメータとする二次元マップ上で、前記ロール角加速度検出手段により検出されたロール角加速度、及び、前記横加速度検出手段により検出された横加速度が、原点から離れる側に設定された予兆判定エリアに含まれるか否かにより前記車両にロールオーバーが発生する予兆があるか否かを判定する、
請求項1に記載のロールオーバー判定装置。

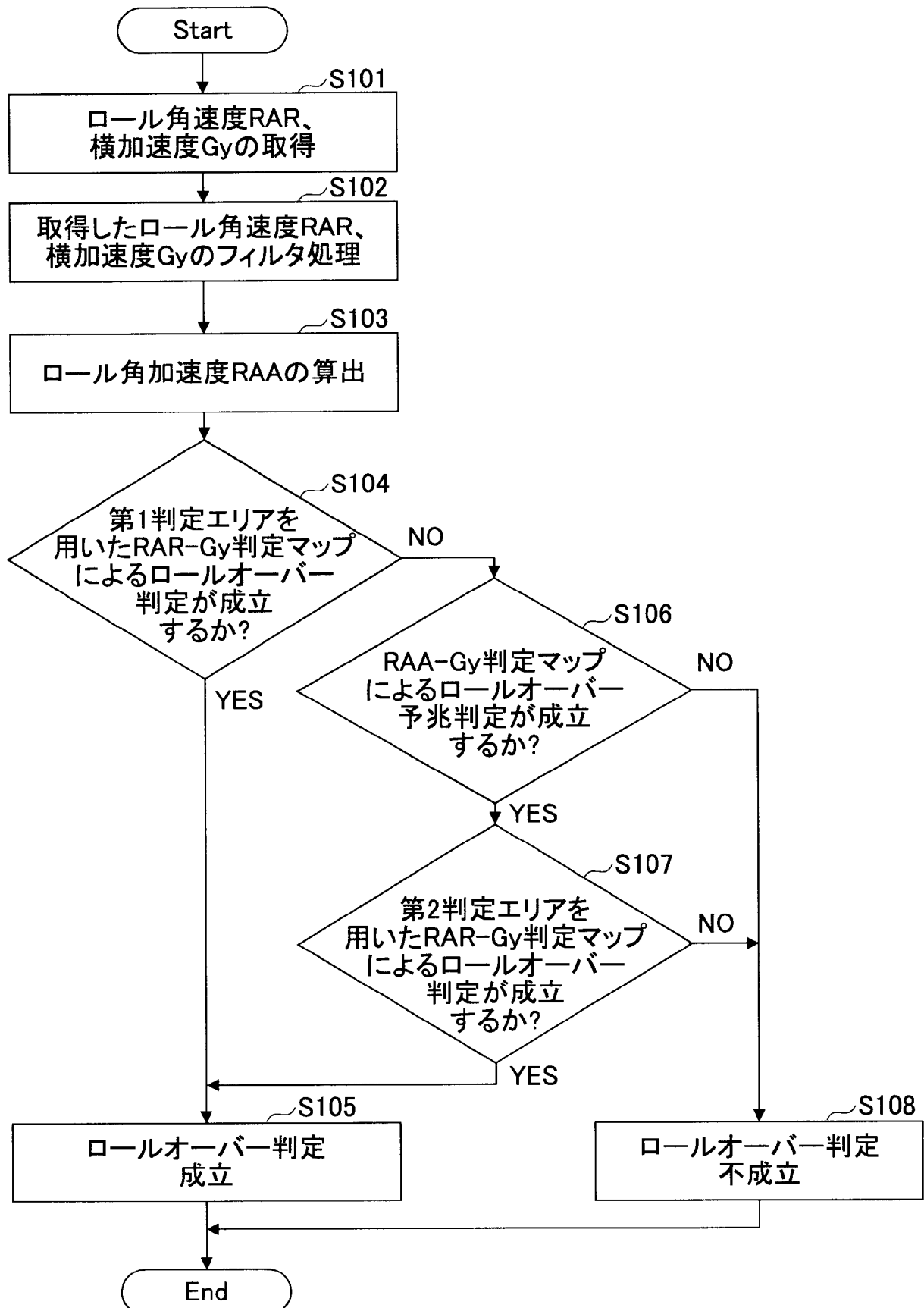
[図1]



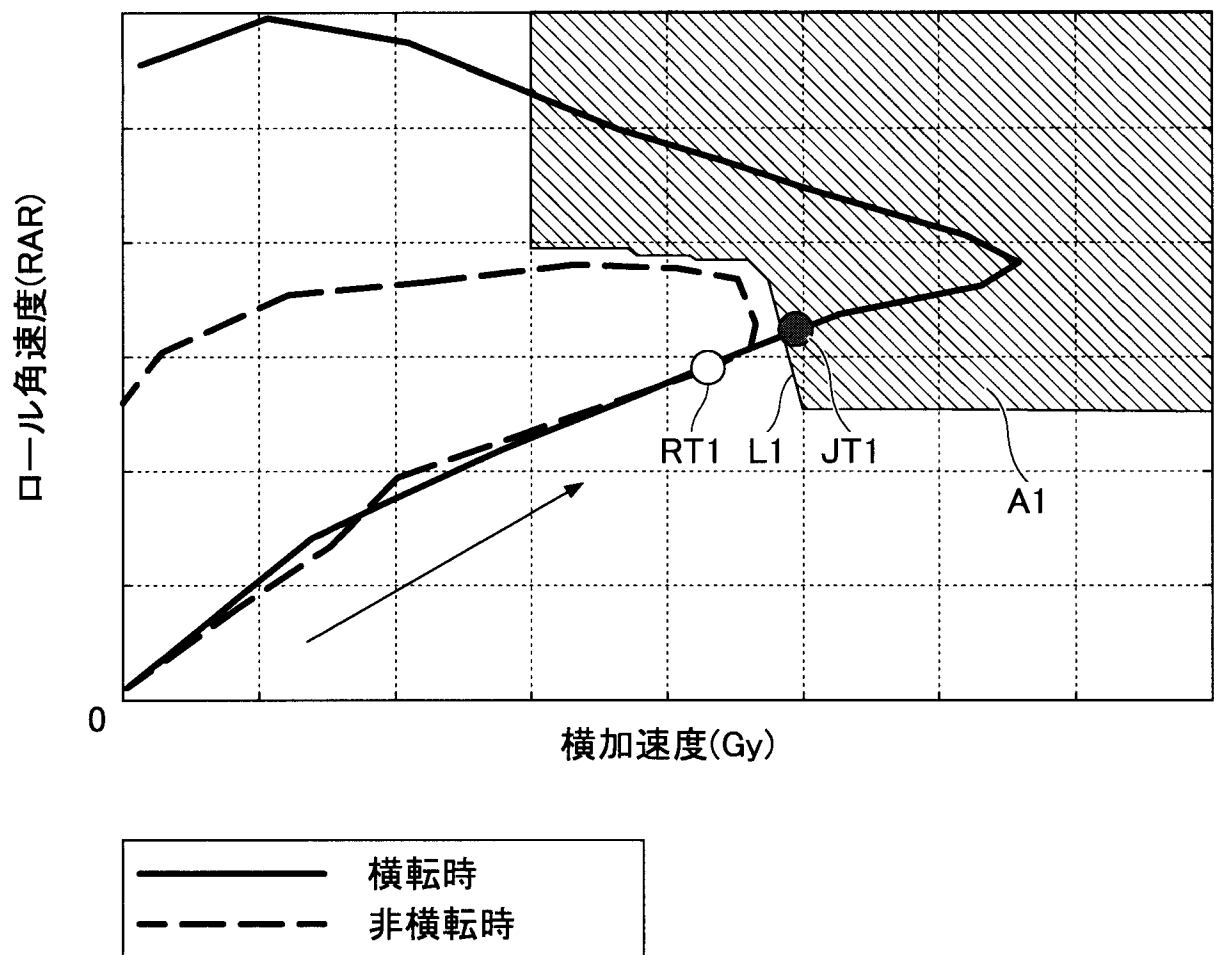
[図2]



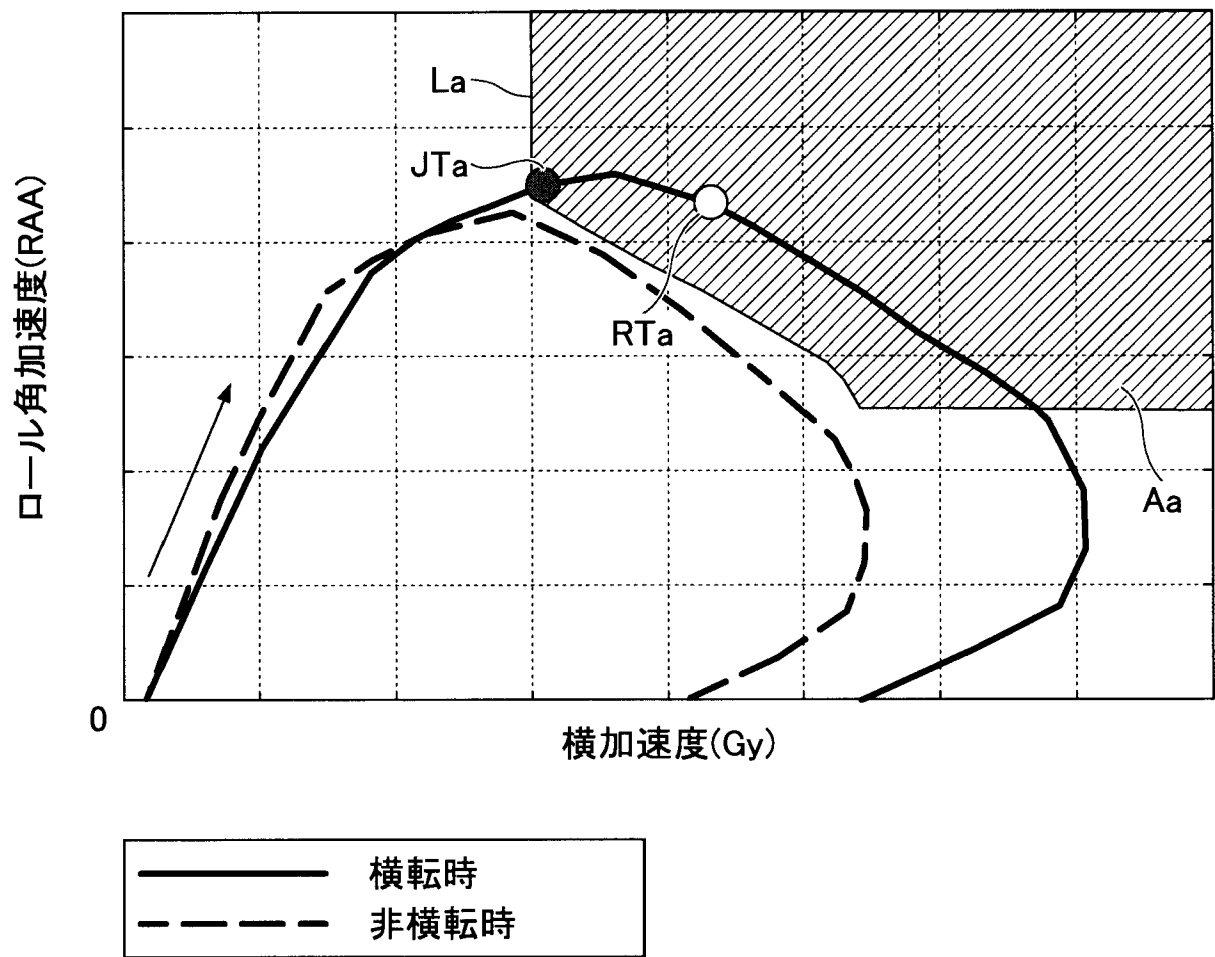
[図3]



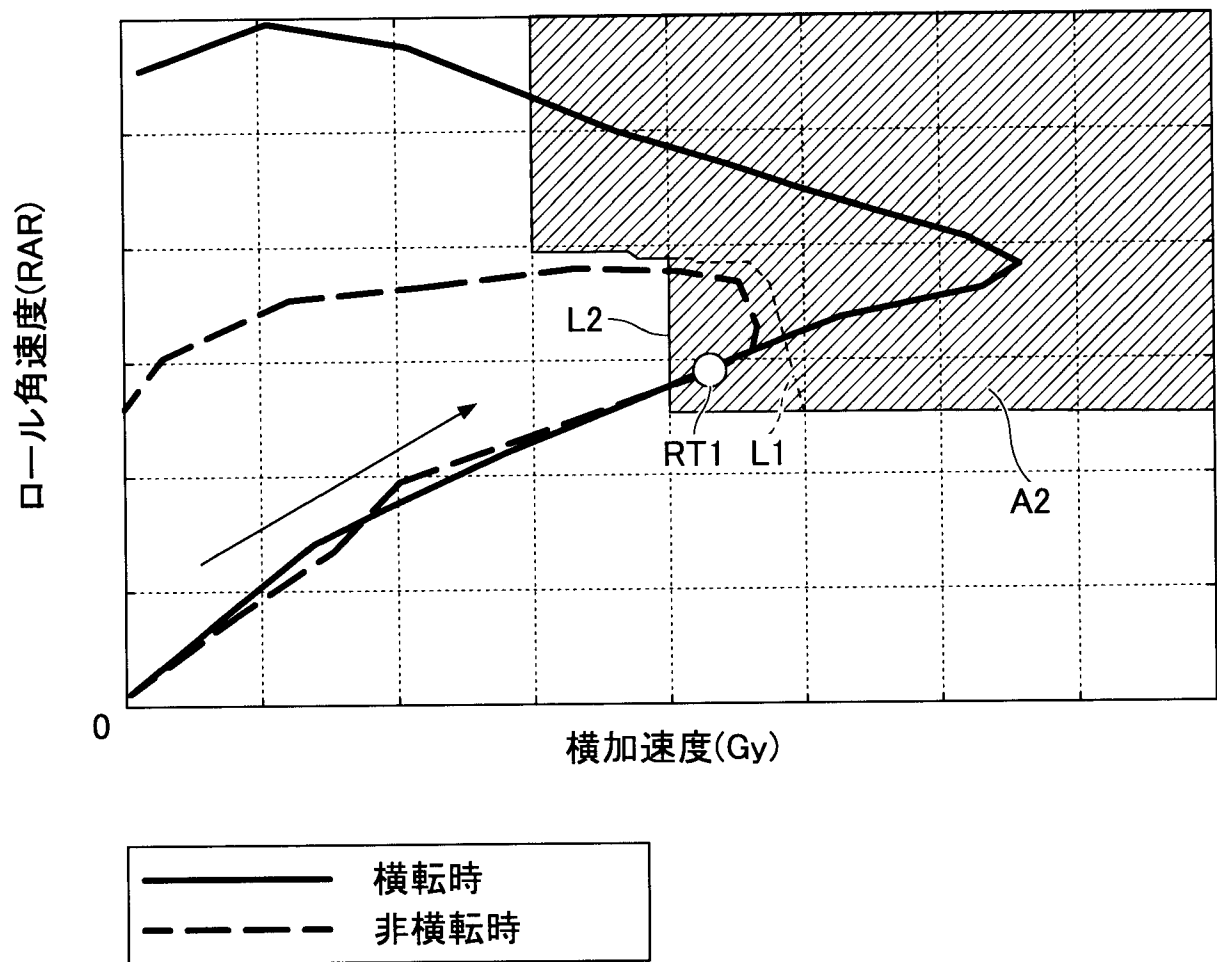
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R21/00(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)

B60R21/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2011-131834 A (Toyota Motor Corp.), 07 July 2011 (07.07.2011), claims; paragraphs [0001] to [0058]; fig. 1 to 9b	1-4
Y	JP 2006-44454 A (Toyota Motor Corp.), 16 February 2006 (16.02.2006), claims; paragraphs [0001] to [0042]; fig. 1 to 8	1-4
Y	JP 2012-171514 A (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), claims; paragraphs [0001] to [0096]; fig. 1 to 14	1-4

☒ 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
19 January 2015 (19.01.15)

Date of mailing of the international search report
27 January 2015 (27.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077994

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/149607 A1 (Isuzu Motors Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0001] to [0105]; claims; fig. 1 to 15	1-4
A	JP 2005-22553 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 January 2005 (27.01.2005), entire text; all drawings	1-4
A	JP 2002-200951 A (Toyota Motor Corp.), 16 July 2002 (16.07.2002), entire text; all drawings	1-4
A	JP 2004-262410 A (Denso Corp.), 24 September 2004 (24.09.2004), entire text; all drawings	1-4
A	JP 2010-247568 A (Fujitsu Ten Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), entire text; all drawings	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2014/077994

JP 2011-131834 A	2011.07.07	(Family: none)	
JP 2006-44454 A	2006.02.16	(Family: none)	
JP 2012-171514 A	2012.09.10	US 2012/0212043 A1	2012.08.23
WO 2008/149607 A1	2008.12.11	JP 2008-302865 A	2008.12.11
JP 2005-22553 A	2005.01.27	US 2005/0004730 A1	2005.01.06
		DE 102004031665 A1	2005.02.03
		CN 1576068 A	2005.02.09
JP 2002-200951 A	2002.07.16	US 2002/0087235 A1	2002.07.04
		EP 1219500 A2	2002.07.03
		DE 60104638 T2	2005.08.11
JP 2004-262410 A	2004.09.24	US 2004/0176893 A1	2004.09.09
JP 2010-247568 A	2010.11.04	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60R21/00(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（I P C））

Int.Cl. B60R21/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2011-131834 A（トヨタ自動車株式会社）2011.07.07, 【特許請求の範囲】, 【0001】－【0058】, 【図1】－【図9b】	1-4
Y	JP 2006-44454 A（トヨタ自動車株式会社）2006.02.16, 【特許請求の範囲】, 【0001】－【0042】, 【図1】－【図8】	1-4
Y	JP 2012-171514 A（日信工業株式会社）2012.09.10, 【特許請求の範囲】, 【0001】－【0096】, 【図1】－【図14】	1-4

☒ 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

1 9 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

田々井 正吾

3 Q

9 0 2 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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	WO 2008/149607 A1 (いすゞ自動車株式会社) 2008.12.11, [0001] - [0105], 請求の範囲, [図1] - [図15]	1-4
A	JP 2005-22553 A (三菱電機株式会社) 2005.01.27, 全文, 全図	1-4
A	JP 2002-200951 A (トヨタ自動車株式会社) 2002.07.16, 全文, 全図	1-4
A	JP 2004-262410 A (株式会社デンソー) 2004.09.24, 全文, 全図	1-4
A	JP 2010-247568 A (富士通テン株式会社) 2010.11.04, 全文, 全図	1-4

JP 2011-131834 A	2011. 07. 07	ファミリーなし	
JP 2006-44454 A	2006. 02. 16	ファミリーなし	
JP 2012-171514 A	2012. 09. 10	US 2012/0212043 A1	2012. 08. 23
WO 2008/149607 A1	2008. 12. 11	JP 2008-302865 A	2008. 12. 11
JP 2005-22553 A	2005. 01. 27	US 2005/0004730 A1	2005. 01. 06
		DE 102004031665 A1	2005. 02. 03
		CN 1576068 A	2005. 02. 09
JP 2002-200951 A	2002. 07. 16	US 2002/0087235 A1	2002. 07. 04
		EP 1219500 A2	2002. 07. 03
		DE 60104638 T2	2005. 08. 11
JP 2004-262410 A	2004. 09. 24	US 2004/0176893 A1	2004. 09. 09
JP 2010-247568 A	2010. 11. 04	ファミリーなし	