(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
2017年5月26日(26.05.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/086351 A1

(51) 国際特許分類:
B62K 5/10 (2013.01) *B62J 99/00* (2009.01)
B60G 17/015 (2006.01) *B62K 25/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083979

(22) 国際出願日: 2016年11月16日(16.11.2016)

(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 2015-227879 2015年11月20日(20.11.2015) JP

(71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 原 延男(HARA, Nobuo); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 福原 幸英(FUKUHARA, Yukihide); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 豊田 剛士(TOYOTA, Takeshi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 長田 達矢(NAGATA, Tatsuya); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 坂根 剛, 外(SAKANE, Tsuyoshi et al.); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜２丁目２番２８号 堂島アクシスビル インテリクス特許法律事務所 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: LEANING VEHICLE

(54) 発明の名称 : リーン車両

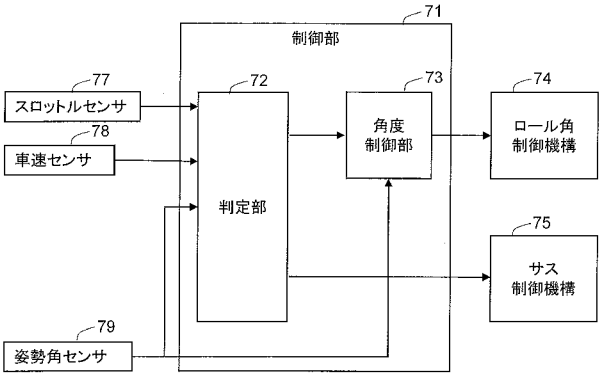


FIG. 7

71 Control unit
72 Determination unit
73 Angle control unit
74 Roll angle control mechanism
75 Suspension control mechanism
77 Throttle sensor
78 Vehicle speed sensor
79 Orientation angle sensor

(57) Abstract: A leaning vehicle (1) is provided with: a vehicle frame (21); a right wheel (31) and a left wheel (32); a link mechanism (5) that includes an arm (51, 52) rotatably supported in relation to the vehicle frame (21); a left/right inclination angle control mechanism (74) that controls the inclination angle in the left/right direction of the vehicle frame (21) by adjusting the rotation of the arm (51, 52) relative to the vehicle frame (21) and a control unit (71). On the basis of at least information about the vehicle speed, the control unit (71) controls the left/right inclination angle control mechanism such that the inclination angle in the left/right direction of the vehicle frame approaches a target value. In a period during which the vehicle speed is in at least part of a low-speed travel region, the control unit (71) updates the target value in accordance with an input, to the leaning vehicle, of lidar pertaining to the inclination of the vehicle frame (21), and controls the left/right inclination angle control mechanism (74) such that the inclination angle of the vehicle frame (21) approaches the updated target value.

(57) 要約: リーン車両（１）は、車体フレーム（２１）と、右車輪（３１）および左車輪（３２）と、車体フレーム（２１）に対して回転可能に支持されるアーム（５１、５２）を含むリンク機構（５）と、車体フレーム（２１）に対するアーム（５１、５２）の回転を調整することにより、車体フレーム（２１）の左右方向の傾斜角を制御する左右傾斜角制御機構（７４）と、制御部（７１）とを備える。制御部（７１）は、少なくとも車速に関する情報に基づいて、車体フレームの左右方向の傾斜角が目標値に近づくよう左右傾斜角制御機構を制御する。制御部（７１）は、車速が、低速走行領域の少なくとも一部にある期間において、車体フレーム（２１）の傾斜に関するライダーのリーン車両に対する入力に応じて目標値を更新し、車体フレーム（２１）の傾斜角が更新した目標値に近づくように左右傾斜角制御機構（７４）を制御する。

WO 2017/086351 A1

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 ： リーン車両

技術分野

[0001]　本発明は、リーン車両の左右方向の傾斜角を制御する技術に関する。

背景技術

[0002]　車体フレームを左右方向に傾斜させることでコーナリングを行う車両が知られている。例えば、ＷＯ２０１１／００５９４５（下記特許文献１）に開示の車両は、エンジンを支持する車体フレームと、車体フレームに対して回転可能に取り付けられたショックタワーを備える。ショックタワーの回転軸の左右に左前輪と右前輪が配置される。ショックタワーの一端には、左前輪のサスペンションと、右前輪のサスペンションが接続される。さらに、この車両は、車体フレームに対するショックタワーの回転を調整するアクチュエータを備える。アクチュエータは、車体フレームが傾いた状態で車両速度が閾値を下回った場合に、車体フレームを直立状態（Upright position）にするようショックタワーにトルクを発生させる。これにより、低速時にフレームを直立状態に維持するのが容易になる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：ＷＯ２０１１／００５９４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　車両が停止に向けて低速で走行する際、ライダーは、路面の凹凸及び傾斜に応じてバランスを保とうとする。

[0005]　本発明は、ライダーの意図をより反映した車体フレームの傾斜角制御が可能なリーン車両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及び発明の効果

[0006]　本発明の第１の構成におけるリーン車両は、車体フレームと、前記車体フ

レームの左右方向に並べて配置された右車輪および左車輪とを備える。前記車体フレームは、前記リーン車両の左右方向の右方に旋回する時に右方に傾斜し、左方に旋回する時に左方に傾斜する。前記リーン車両は、リンク機構を備える。前記リンク機構は、前記車体フレームに対して回転可能に支持されるアームを含む。前記アームは、前記右車輪および前記左車輪を支持する。前記アームが前記車体フレームに対して回転することにより、前記右車輪および前記左車輪の前記車体フレームに対する上下方向の相対位置が変わる。これにより、前記車体フレームが、前記リーン車両の左右方向に傾斜する。前記リーン車両は、左右傾斜角制御機構と、前記左右傾斜角制御機構を制御する制御部とを備える。前記左右傾斜角制御機構は、前記車体フレームに対する前記アームの回転を調整するアクチュエータを有する。前記左右傾斜角制御機構は、前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜角を制御する。前記制御部は、前記リーン車両の少なくとも車速に関する情報に基づいて、前記車体フレームの前記傾斜角が、目標値に近づくように前記左右傾斜角制御機構を制御する。前記制御部は、前記リーン車両の車速が、停止状態を除く前記リーン車両の全車速域を分割してできる低速走行領域と高速走行領域のうち前記低速走行領域の少なくとも一部にある期間において、前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜に関するライダーの前記リーン車両に対する入力に応じて前記目標値を更新し、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように前記左右傾斜角制御機構を制御する（第１の構成）。

[0007] 上記第１の構成において、制御部は、リーン車両の車速が、低速走行領域の少なくとも一部にある期間において、車体フレームの左右方向における傾斜に関するライダーのリーン車両に対する入力に応じて、目標値を更新する。そのため、低速走行領域で走行中のライダーの意図が、目標値に反映される。制御部は、車体フレームの傾斜角が更新した目標値に近づくように左右傾斜角制御機構を制御する。その結果、低速走行中に、ライダーの意図をより反映した車体フレームの傾斜角制御が可能になる。なお、リーン車両の左

右方向における車体フレームの傾斜に関するライダーのリーン車両に対する入力は、車体フレームの左右方向の傾斜に影響を及ぼすライダーの操作から影響を受ける車両状態を検出した結果を含む。

[0008] 上記第１の構成において、前記制御部は、前記リーン車両が停止するまで、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように、前記左右傾斜角制御機構を制御することを継続する構成とすることができる（第２の構成）。この第２の構成によれば、低速走行中から停止するまで、ライダーの意図をより反映した車体フレームの傾斜角制御が可能になる。

[0009] 上記第２の構成において、前記制御部は、前記リーン車両の停止中も、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように、前記左右傾斜角制御機構を制御する（第３の構成）。この第３の構成によれば、リーン車両の停止中も、ライダーの意図をより反映した車体フレームの傾斜角制御が可能になる。

[0010] 上記第３の構成において、前記制御部は、前記左右傾斜角制御機構による前記車体フレームの前記傾斜角の制御を、前記リーン車両の発進後に解除することができる（第４の構成）。この第４の構成によれば、リーン車両の発進時には、車体フレームの前記傾斜角がライダーのリーン車両に対する入力に応じて更新した目標値に近づくよう制御される。リーン車両の発進後に、車体フレームの傾斜角を目標値に近づける制御が解除される。そのため、リーン車両の発進時において、ライダーの意図をより反映した車体フレームの傾斜角制御が可能になる。

[0011] 上記第１～第４の構成のいずれかにおいて、前記制御部は、前記ライダーの前記リーン車両を走行させる意志又は前記左右傾斜角制御機構による前記傾斜角制御を解除する意志の少なくとも一方に関する情報に基づいて、前記左右傾斜角制御機構による前記車体フレームの前記傾斜角の制御を解除する構成とすることができる（第５の構成）。この第５の構成によれば、ライダーがリーン車両を走行させる意志又は、車体フレームの傾斜角制御を解除する意志による動作を行った場合に、車体フレームの傾斜角の制御を解除する

ことができる。

[0012] 上記第１～第５の構成のいずれかにおいて、前記制御部は、走行中の前記リーン車両の状態が第１の条件を満たした時の前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜に関するライダーの前記リーン車両に対する入力に基づいて、前記目標値を更新する構成とすることができる（第６の構成）。第１の条件は、予め決められた条件である。第６の構成では、車両状態が第１の条件を満たした時のライダーのリーン車両に対する入力に基づいて目標値が更新される。そのため、目標値の更新の基となるライダーのリーン車両に対する入力のタイミングを、車両状態に基づいて決定することができる。これにより、車体フレームの傾斜角の目標値にライダーの意図を反映しやすくなる。

[0013] 上記第６の構成において、前記制御部は、走行中の前記リーン車両の状態が前記第１の条件を満たした時の前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜角を基に、前記目標値を更新する構成とすることができる（第７の構成）。この第７の構成により、目標値にライダーの意図を反映しやすくなる。そのため、ライダーの意図に沿ったロール角制御が可能になる。

[0014] 上記第６又は第７の構成において、前記第１の条件は、前記リーン車両の車速が第１閾値より小さいことを含んでもよい（第８の構成）。

[0015] 上記第１～第８の構成において、前記制御部は、前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜角が、前記目標値より鉛直方向に対して０度に近づくよう変化した場合、変化後の傾斜角を目標値とするよう構成されてもよい（第９の構成）。この第９の構成により、ライダーによる車体フレームを直立状態へ戻す動作を左右傾斜角制御機構が妨げずに、ライダーの意図に沿った車体フレームの左右方向の傾斜角制御が可能になる。

[0016] 上記第１～第９の構成において、前記リーン車両は、前記車体フレームに対する前記右車輪および前記左車輪の動きを緩衝する緩衝装置と、前記緩衝装置の動きの抑制及び前記動きの抑制を解除可能な緩衝制御機構と、をさら

に備えてもよい。この場合、前記制御部は、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように前記左右傾斜角制御機構を制御する期間の少なくとも一部において、前記緩衝制御機構が、前記緩衝装置の動きを抑制するよう制御してもよい（第１０の構成）。

[0017] この第１０の構成により、車体フレームの左右方向の傾斜角を目標値に近づける制御が行われている時に、緩衝装置の動きが抑制される。これにより、低速走行領域での車体フレームの左右傾斜角制御において、左右傾斜角制御機構により調整されるアームの回転と、車体フレームの左右傾斜角変化との間に介在するばね要素及び減衰要素を減らすことができる。そのため、アームの回転が車体フレームに伝わる過程における力の伝達の遅延が抑制される。その結果、低速走行中に、左右傾斜角制御が容易に可能になる。

[0018] 上記第１０の構成において、前記制御部は、ライダーの前記リーン車両を走行させる意志又は前記緩衝制御機構による前記緩衝装置の動き抑制を解除する意志の少なくとも一方に関する情報に基づいて、前記緩衝制御機構による前記緩衝装置の動き抑制を解除するよう構成することができる（第１１の構成）。上記第１１の構成によれば、ライダーがリーン車両を走行させる意志又は、緩衝装置の動きの抑制を解除する意志による動作を行った場合に、緩衝装置の動きの抑制を解除することができる。

[0019] 上記第５又は第１１の構成において、前記制御部は、前記ライダーの前記リーン車両を走行させる意志に関する情報を、スロットル開度を増加、ブレーキの操作量の減少又はブレーキ操作解除、車速の上昇、及び、車両の前後方向の加速度の増加のうち少なくとも１つを検出することで得ることができる（第１２の構成）。この第１２の構成によれば、ライダーがリーン車両を走行させる意志の情報を、得ることができる。

[0020] 上記第１～第１２の構成のいずれかにおいて、前記左右傾斜角制御機構の前記アクチュエータは、前記車体フレームに対して前記アームを回転させる力を付与する構成とすることができる（第１３の構成）。この第１３の構成は、例えば、モータ又は油圧シリンダを用いてアクチュエータを形成するこ

とで実現できる。

[0021] 上記第１～第１３のいずれかの構成における制御部による制御の方法も、本発明の実施形態に含まれる。また、上記制御部の制御をコンピュータに実行させるプログラム、及びこのプログラムを記録した非一時的(non-transitory)な記録媒体も、本発明の実施形態に含まれる。

[0022] 以下の記載において、サスペンションは、上記緩衝装置の一例である。サスペンション制御機構は、上記緩衝制御機構の一例である。ロール角は、リーン車両の左右方向の車体フレームの傾斜角と同じ意味である。ロール角制御機構は、左右傾斜角制御機構と同じ意味である。

[0023] 本発明の実施形態における車両は、車体フレームと、前記車体フレームの左右方向に並べて配置された右車輪および左車輪と、前記車体フレームと右車輪および左車輪との間に設けられ、前記車体フレームに対して回転可能に支持されるアームを含むリンク機構であって、前記アームを前記車体フレームに対して回転させることにより、前記右車輪および前記左車輪の前記車体フレームに対する上下方向の相対位置を変更して前記車体フレームを鉛直方向に対して傾斜させるリンク機構と、前記車体フレームに対する前記アームの回転を調整することにより、前記車体フレームのロール角を制御するロール角制御機構と、前記車両の状態を示す情報に基づいて、前記車体フレームのロール角が、設定された目標値に近づくよう前記ロール角制御機構を制御する制御部とを備える。前記制御部は、走行中の前記車両の状態が第１の条件を満たした時のライダーの車両に対する入力に応じて、停止に向けた走行中の前記車体フレームのロール角の目標値を設定する。

[0024] 上記構成において、制御部は、停止に向けた走行中のロール角制御の要否を判断することができる。停止に向けた走行中のロール角制御が必要と判断した場合、停止に向けたロール角の目標値を設定する。このとき、制御部は、車両の状態が第１の条件を満たした時のライダーの車両に対する入力に応じて、目標値を設定する。そのため、停止に向けて走行する時のライダーの意図が目標値に反映される。ロール角制御機構は、車体フレームのロール角

が、設定された目標値になるように制御する。その結果、車両が停止に向けて走行する際及び停止後において、ライダーの意図に沿うロール角制御が可能になる。なお、ライダーの車両に対する入力は、ライダーの操作に起因して変化する車両状態を検出した結果を含む。

[0025] 前記制御部は、前記車両の状態が第１の条件を満たした時のロール角を、前記停止に向けた走行中の前記ロール角の目標値に設定することができる。これにより、停止に向けた走行において、第１の条件を満たした時のロール角を維持するように制御することができる。そのため、停止に向けた走行時に、ライダーの意図に沿った車両の姿勢を保つことができる。

[0026] 前記制御部は、前記停止に向けた走行中のロール角制御の期間中に、ライダーが前記車両フレームのロール角を鉛直方向に対して０度に近づける操作をした場合、当該操作に応じて、前記車体フレームのロール角を、鉛直方向に対して０度に近づけるよう前記ロール角制御機構を制御することができる。これにより、停止に向けたロール角制御において、ライダーによる車両を直立状態へ戻す操作を妨げないようにすることができる。そのため、よりライダーの意図に沿ったロール角制御が可能になる。

[0027] 前記制御部は、前記車体フレームのロール角が、前記目標値より鉛直方向に対して０度に近づくよう変化すると変化後のロール角を目標値とすることができる。このように、目標値を更新することで、停止に向けた走行中のロール角制御においてライダーの意図を目標値に反映することができる。

[0028] 前記第１の条件は、車速が前記第１閾値より小さいことを含んでもよい。これにより、車両が低速になった時に停車に向けたロール角制御を実行することができる。

[0029] 前記車両は、前記車体フレームと前記右車輪および前記左車輪との間に設けられ、伸縮することにより、前記車体フレームに対する前記右車輪および前記左車輪の動きを吸収するサスペンションと、前記サスペンションの伸縮を抑制するサスペンション制御機構と、をさらに備えてもよい。前記制御部は、前記ロール角が前記目標値になるよう前記ロール角制御機構を制御する

期間の少なくとも一部において、前記サスペンション制御機構が、前記サスペンションの伸縮を抑制するよう制御することができる。この構成においては、停止に向けたロール角制御において、サスペンションの伸縮が抑制される。これにより、ロール角制御機構により調整されるアームの回転が、車体フレームに伝わる過程において、サスペンションによる力の伝達遅延の発生を抑えられる。そのため、停止に向けた走行において、ロール角制御機構のアーム回転の調整により制御される車体フレームのロール角の動きを収束させることができる。その結果、よりライダーの意図が、ロール角制御に反映されやすくなる。

[0030] 車両の制御方法も、本発明の実施形態の一つである。前記制御方法における前記車両は、車体フレームと、前記車体フレームの左右方向に並べて配置された右車輪および左車輪と、前記車体フレームと右車輪および左車輪との間に設けられ、前記車体フレームに対して回転可能に支持されるアームを含むリンク機構であって、前記アームを前記車体フレームに対して回転させることにより、前記右車輪および前記左車輪の前記車体フレームに対する上下方向の相対位置を変更して前記車体フレームを鉛直方向に対して傾斜させるリンク機構と、前記車体フレームに対する前記アームの回転を調整することにより、前記車体フレームのロール角を制御するロール角制御機構とを備える。前記制御方法は、走行中の前記車両の状態が第１の条件を満たした時のライダーの車両に対する入力に応じて、停止に向けた走行中の前記車体フレームのロール角の目標値を設定する工程と、前記車体フレームのロール角が、設定された目標値に近づくよう前記ロール角制御機構を制御する工程とを有する。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]図１は、実施形態の車両の全体を左方から見た左側面図である。

[図2]図２は、図１の車両の一部を前方から見た正面図である。

[図3]図３は、図１の車両の一部を左方から見た左側面図である。

[図4]図４は、図１の車両の一部を上方から見た平面図である。

[図5]図５は、右操舵時における図１の車両の一部を上方から見た平面図である。

[図6]図６は、左傾斜時における図１の車両の一部を前方から見た正面図である。

[図7]図７は、実施形態の車両の制御システムの構成例を示すブロック図である。

[図8]図８は、図７に示す制御部によるロール角及びサスペンションの制御の一例を示すタイミングチャート図である。

[図9]図９は、判定部が、ロール角制御及びサスペンション伸縮抑制の開始を判断する処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]図１０は、制御部が、ロール角の目標値を更新する処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]図１１は、判定部が、ロール角制御及びサスペンション伸縮抑制の解除の判断をする処理の一例を示すフローチャートである。

[図12]図１２は、リンク機構の変形例を示す図である。

[図13]図１３は、リンク機構の他の変形例を示す図である。

[図14]図１４は、リンク機構のさらに他の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0032] 発明者らは、低速時の車両の傾斜（ロール角）を、アクチュエータを利用して制御することを試みた。具体的には、車体フレームが傾斜しており、かつ、車両の速度が閾値を下回る場合に、アクチュエータは、車体フレームが直立状態となるよう動作する。発明者らは、このようなロール角制御を利用するシーンについて詳細に検討した。その結果、様々に変化する低速時の車両状況において、場合によっては、ライダーは車両を少し傾斜させた状態で停止したい場合があることを見出した。例えば、左右方向に傾斜した路面で、ライダーは、車体フレームを直立状態より山側に少し傾斜させた状態で停車へ向けて速度を落としたい場合がある。

[0033] 発明者らは、停止に向けた走行中のライダーの動きと車体フレームのロー

ル角について注意深く検討した。その結果、停止に向けた走行時において、ライダーは、状況に応じて車両に対して微妙な操作をしていることがわかった。例えば、左右方向に傾斜した路面で車両を停止させる場合、ライダーは、車体フレームを若干山側に倒そうとする動きをする傾向にある。また、停止に向けた走行中におけるライダーによる車両の姿勢操作は、無意識になされる場合もあることが見出された。

[0034] そこで、発明者らは、意識的又は無意識に関わらずライダーの意図をくみ取ってロール角制御をするための構成について検討した。その結果、低速走行領域の少なくとも一部において、ライダーの車体フレームの左右方向の傾斜に関わる操作を検出することで、ライダーの意図を判断する構成、及び、その判断結果を、車体フレームの左右方向の傾斜角の制御に反映させるための構成に想到した。具体的には、発明者らは下記実施形態の車両の構成に想到した。

[0035] 本実施形態におけるリーン車両は、車体フレームと、前記車体フレームの左右方向に並べて配置された右車輪および左車輪とを備える。前記車体フレームは、前記リーン車両の左右方向の右方に旋回する時に右方に傾斜し、左方に旋回する時に左方に傾斜する。前記リーン車両は、リンク機構を備える。前記リンク機構は、前記車体フレームに対して回転可能に支持されるアームを含む。前記アームは、前記右車輪および前記左車輪を支持する。前記アームが前記車体フレームに対して回転することにより、前記右車輪および前記左車輪の前記車体フレームに対する上下方向の相対位置が変わる。これにより、前記車体フレームが、前記リーン車両の左右方向に傾斜する。前記リーン車両は、左右傾斜角制御機構と、前記左右傾斜角制御機構を制御する制御部とを備える。前記左右傾斜角制御機構は、前記車体フレームに対する前記アームの回転を調整するアクチュエータを有する。前記左右傾斜角制御機構は、前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜角を制御する。前記制御部は、前記リーン車両の少なくとも車速に関する情報に基づいて、前記車体フレームの前記傾斜角が、目標値に近づくように前記左右傾

斜角制御機構を制御する。前記制御部は、前記リーン車両の車速が、停止状態を除く前記リーン車両の全車速域を分割してできる低速走行領域と高速走行領域のうち前記低速走行領域の少なくとも一部にある期間において、前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜に関するライダーの操作に応じて前記目標値を更新し、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように前記左右傾斜角制御機構を制御する。

[0036] 上記構成において、制御部は、リーン車両の車速が、低速走行領域の少なくとも一部にある期間において、車体フレームの左右方向における傾斜に関するライダーの操作に応じて、目標値を更新する。そのため、低速走行領域で走行中のライダーの意図が、目標値に反映される。制御部は、車体フレームの傾斜角が更新した目標値に近づくように左右傾斜角制御機構を制御する。その結果、低速走行中に、ライダーの意図をより反映した車体フレームの傾斜角制御が可能になる。なお、車体フレームのリーン車両の左右方向における傾斜に関するライダーの操作は、車体フレームの左右方向の傾斜に影響を及ぼすライダーの操作に起因して変化する車両状態を検出した結果を含む。

[0037] 発明者らは、低速走行領域で走行中のリーン車両において、ライダーは、車体フレームの左右方向の傾斜角を微妙に制御していることを見出した。この知見に基づき、車両状態が第１の条件を満たす時の車体フレームの左右方向の傾斜角を、目標値とする構成に想到した。すなわち、制御部は、前記目標値を、走行中の前記リーン車両の状態が前記第１の条件を満たした時の前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜角に更新する構成とすることができる。この構成により、目標値にライダーの意図を反映しやすくなる。

[0038] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態を詳細に説明する。

[0039] 図面において、矢印Ｆは、車両の前方向を示している。矢印Ｂは、車両の後方向を示している。矢印Ｕは、車両の上方向を示している。矢印Ｄは、車両の下方向を示している。矢印Ｒは、車両の右方向を示している。矢印Ｌは

、車両の左方向を示している。

[0040] 車両は、車体フレームを鉛直方向に対して車両の左右方向に傾斜させて旋回する。そこで車両を基準とした方向に加え、車体フレームを基準とした方向が定められる。添付の図面において、矢印ＦＦは、車体フレームの前方向を示している。矢印ＦＢは、車体フレームの後方向を示している。矢印ＦＵは、車体フレームの上方向を示している。矢印ＦＤは、車体フレームの下方向を示している。矢印ＦＲは、車体フレームの右方向を示している。矢印ＦＬは、車体フレームの左方向を示している。

[0041] 本明細書において、「車体フレームの前後方向」、「車体フレームの左右方向」、および「車体フレームの上下方向」とは、車両を運転する乗員から見て、車体フレームを基準とした前後方向、左右方向、および上下方向を意味する。「車体フレームの側方」とは、車体フレームの右方向あるいは左方向を意味している。

[0042] 本明細書において、「車体フレームの前後方向に延びる」とは、車体フレームの前後方向に対して傾いた方向に延びることを含む。この場合、延びる方向の車体フレームの前後方向に対する傾きは、車体フレームの左右方向および上下方向に対する傾きより小さくなることが多い。

[0043] 本明細書において、「車体フレームの左右方向に延びる」とは、車体フレームの左右方向に対して傾いた方向に延びることを含む。この場合、延びる方向の車体フレームの左右方向に対する傾きは、車体フレームの前後方向および上下方向に対する傾きより小さくなることが多い。

[0044] 本明細書において、「車体フレームの上下方向に延びる」とは、車体フレームの上下方向に対して傾いた方向に延びることを含む。この場合、延びる方向の車体フレームの上下方向に対する傾きは、車体フレームの前後方向および左右方向に対する傾きより小さくなることが多い。

[0045] 本明細書において、「車体フレームの直立状態」とは、車体フレームの上下方向が鉛直方向と一致している状態を意味する。この状態においては、車両を基準にした方向と車両フレームを基準にした方向は一致する。車体フレ

ームを鉛直方向に対して左右方向に傾斜しているときは、車両の左右方向と車体フレームの左右方向は一致しない。また車両の上下方向と車体フレームの上下方向も一致しない。しかしながら、車体フレームを鉛直方向に対して左右方向に傾斜しているときであっても、車両の前後方向と車体フレームの前後方向は一致する。

[0046] 本明細書において、「車体フレームのロール角」とは、前後方向を中心とした車体フレームの回転の角度を意味する。車体フレームのロール角は、車両の左右方向における車体フレームの傾斜角と同じ意味である。ロール角は、一例として、鉛直方向に対する車体フレームの上下方向線の角度で表すことができる。なお、鉛直方向は、重力方向と同じである。

[0047] （車両の構成）

図１は、車両１の全体を左方から見た左側面図である。車両１は、車両本体部２、左右一対の前輪３、後輪４、リンク機構５、および操舵機構７を備えている。

[0048] 車両本体部２は、車体フレーム２１、車体カバー２２、シート２４、およびパワーユニット２５を含んでいる。図１において、車体フレーム２１は直立状態にある。図１を参照する以降の説明は、車体フレーム２１の直立状態を前提にしている。車両１は、リーン車両である。車両１の旋回時に、車体フレーム２１は旋回方向に傾く。

[0049] 車体フレーム２１は、ヘッドパイプ２１１、ダウンフレーム２１２、リアフレーム２１３、を含んでいる。図１においては、車体フレーム２１のうち、車体カバー２２に隠れた部分は破線で示している。車体フレーム２１は、シート２４とパワーユニット２５を支持している。パワーユニット２５は、後輪４を支持している。パワーユニット２５は、エンジン、電動モータ、バッテリなどの駆動源や、トランスミッションなどの装置を備えている。

[0050] ヘッドパイプ２１１は、車両１の前部に配置されている。車体フレーム２１の側方から見て、ヘッドパイプ２１１の上部は、ヘッドパイプ２１１の下部よりも後方に配置されている。

[0051] ダウンフレーム２１２は、ヘッドパイプ２１１に接続されている。ダウンフレーム２１２は、ヘッドパイプ２１１の後方に配置されている。ダウンフレーム２１２は、車体フレーム２１の上下方向に延びている。

[0052] リアフレーム２１３は、ダウンフレーム２１２の後方に配置されている。リアフレーム２１３は、車体フレーム２１の前後方向に延びている。リアフレーム２１３は、シート２４とパワーユニット２５を支持している。

[0053] 車体カバー２２は、フロントカバー２２１、フロントスポイラー２２２、左右一対のフロントフェンダー２２３、リアフェンダー２２４、およびレッグシールド２２５を含んでいる。車体カバー２２は、左右一対の前輪３、車体フレーム２１、リンク機構５などの車両１に搭載される車体部品の少なくとも一部を覆う車体部品である。

[0054] 図２は、車両１の前部を車体フレーム２１の前方から見た正面図である。図２において、車体フレーム２１は直立状態にある。図２を参照する以降の説明は、車体フレーム２１の直立状態を前提にしている。図２は、フロントカバー２２１、フロントスポイラー２２２、および左右一対のフロントフェンダー２２３を取り外した状態を示している。

[0055] 一対の前輪３は、ヘッドパイプ２１１（車体フレーム２１）の左右に並べて配置される右車輪３１及び左車輪３２を含む。車体フレーム２１の一部であるヘッドパイプ２１１と一対の前輪３との間には、リンク機構５及びサスペンション（右サスペンション３３、左サスペンション３５）が設けられる。すなわち、車体フレーム２１と、右車輪３１及び左車輪３２とは、リンク機構５及びサスペンション３３、３５を介して接続される。リンク機構５は、ハンドル２３よりも下方に配置されている。リンク機構５は、右車輪３１と左車輪３２よりも上方に配置されている。

[0056] 図２に示す例では、リンク機構５が、サスペンション３３、３５を介して右車輪３１及び左車輪３２と接続される。サスペンション３３、３５の配置構成はこれに限られない。例えば、リンク機構５の一部にサスペンションが

設けられてもよい。また、リンク機構５と車体フレーム２１との間にサスペンションが設けられてもよい。

＜リンク機構＞

[0057] 図２に示す車両１のリンク機構５は、平行四節リンク（パラレログラムリンクとも呼ばれる）方式のリンク機構である。リンク機構５は、上アーム５１、下アーム５２、右サイド部材５３、および左サイド部材５４を含んでいる。

[0058] リンク機構５は、車体フレーム２１に対して回転可能に支持される上アーム５１及び下アーム５２（以下、特に区別しない場合は、アーム５１、５２と総称する）を含む。アーム５１、５２は、前後方向に延びる回転軸を中心に車体フレーム２１に対して回転可能である。回転軸は、アーム５１、５２の左右方向中央に配置される。すなわち、アーム５１、５２に中間部分は、支持部Ａ、Ｄによってヘッドパイプ２１１に支持される。アーム５１、５２の回転軸は、支持部Ａ、Ｄを通る。回転軸の右に右車輪３１が，回転軸の左に左車輪３２が配置される。アーム５１、５２の回転軸より右の部分には、右サイド部材５３及び右サスペンション３３を介して、右車輪３１が接続される。アーム５１、５２の回転軸より左の部分に、左サイド部材５４及び左サスペンション３５を介して、左車輪３２が接続される。

[0059] このように、アーム５１、５２の回転軸より右の部分に右車輪３１、回転軸より左の部分に左車輪３２を接続することで、右車輪３１および左車輪３２の車体フレーム２１に対する上下方向ＦＵ、ＦＤの相対位置が変更可能になる。すなわち、アーム５１、５２が回転することにより、アーム５１、５２の回転軸の左右に配置された右車輪３１および左車輪３２の車体フレーム２１に対する上下方向ＦＵ、ＦＤの相対位置が変化する。右車輪３１および左車輪３２の上下方向ＦＵ、ＦＤの相対位置が変化すると、車体フレーム２１が、鉛直方向に対して左右方向に傾斜する。そのため、アーム５１、５２の車体フレーム２１に対する回転を調整することにより、車体フレーム２１の左右方向の傾斜すなわちロール角を制御することができる。

[0060] 上アーム５１は、一対の板状の部材５１２を含んでいる。一対の板状の部材５１２は、ヘッドパイプ２１１の前方および後方に配置されている。各板状の部材５１２は、車体フレーム２１の左右方向に延びている。下アーム５２は、一対の板状の部材５２２を含んでいる。一対の板状の部材５２２は、ヘッドパイプ２１１の前方および後方に配置されている。各板状の部材５２２は、車体フレーム２１の左右方向に延びている。下アーム５２は、上アーム５１よりも下方に配置されている。下アーム５２の車体フレーム２１の左右方向における長さ寸法は、上アーム５１の車体フレーム２１の左右方向における長さ寸法と同一または同等である。下アーム５２は、上アーム５１と平行に延びている。

[0061] なお、アーム５１、５２の構成は、上記例に限られない。例えば、アーム５１、５２を一対の板状の部材で構成する代わりに、ヘッドパイプ２１１の前方に配置される１つの板状部材で構成することもできる。

[0062] 上アーム５１の右端と下アーム５２の右端は、車体フレーム２１の上下方向に延びる右サイド部材５３に接続される。右サイド部材５３は、上アーム５１及び下アーム５２に、支持部Ｂ、Ｅによって回転可能に支持される。右サイド部材５３は、支持部Ｂ、Ｅを通り前後方向に延びる回転軸を中心として、上アーム５１及び下アーム５２に対して回転可能である。

[0063] 上アーム５１の左端と下アーム５２の左端は、車体フレーム２１の上下方向に延びる左サイド部材５４に接続される。左サイド部材５４は、上アーム５１及び下アーム５２に、支持部Ｃ、Ｆによって回転可能に支持される。左サイド部材５４は、支持部Ｃ、Ｆを通り前後方向に延びる回転軸を中心として、上アーム５１及び下アーム５２に対して回転可能である。

＜サスペンション＞

[0064] 右サイド部材５３の下端は、右ブラケット３１７を介して右サスペンション３３に接続される。左サイド部材５４及の下端は、左ブラケット３２７を介して左サスペンション３５に接続される。右サスペンション３３及び左サスペンション３５は、車体フレーム２１の上下方向に伸縮可能である。右サ

スペンション３３の上端は、リンク機構５に接続され、下端は、右車輪３１に接続される。左サスペンション３５の上端は、リンク機構５に接続され、下端は、左車輪３２に接続される。

[0065] サスペンション３３、３５は、一例として、テレスコピック式のサスペンションである。サスペンションは、緩衝器と称することもできる。右サスペンション３３は、右車輪３１を支持する右外筒３１２と、右外筒３１２の上部に配置される右内筒３１６を含む。右内筒３１６の上端は、右ブラケット３１７に固定され、下端は、右外筒３１２に挿入される。右内筒３１６が右外筒３１２に対して相対移動することにより、右サスペンション３３が伸縮する。左サスペンション３５は、左車輪３２を支持する左外筒３２２と、左外筒３２２の上部に配置される左内筒３２６を含む。左内筒３２６の上端は、左ブラケット３２７に固定され、下端は、左外筒３２２に挿入される。左内筒３２６が左外筒３２２に対して相対移動することにより、左サスペンション３５が伸縮する。

[0066] 右ブラケット３１７と右外筒３１２との間には、右回転防止機構３４が接続される。右回転防止機構３４は、右外筒３１２が、右内筒３１６に対して、右サスペンション３３の伸縮方向に延びる軸線を中心として回転することを防止する。左ブラケット３２７と左外筒３２２との間には、左回転防止機構３６が接続される。左回転防止機構３６は、左外筒３２２が、左内筒３２６に対して、左サスペンション３５の伸縮方向に延びる軸線を中心として回転することを防止する。

[0067] 具体的には、右回転防止機構３４は、右回転防止ロッド３４１、右ガイド３１３、および右ブラケット３１７を含んでいる。右ガイド３１３は、右外筒３１２の上部に固定されている。右ガイド３１３は、その前部に右ガイド筒３１３ｂを有している。

[0068] 右回転防止ロッド３４１は、右内筒３１６と平行に延びている。右回転防止ロッド３４１の上部は、右ブラケット３１７の前部に固定されている。右回転防止ロッド３４１は、その一部が右ガイド筒３１３ｂに挿入された状態

で、右内筒３１６の前方に配置されている。これにより、右回転防止ロッド３４１は、右内筒３１６に対して相対移動しない。右内筒３１６が右外筒３１２に対して右外筒３１２の延びる方向に相対移動することにより、右回転防止ロッド３４１も右ガイド筒３１３ｂに対して相対移動する。一方、右外筒３１２は、右内筒３１６に対して、右サスペンション３３の伸縮方向に延びる軸線を中心に回転することが防止される。

[0069] 左回転防止機構３６は、左回転防止ロッド３６１、左ガイド３２３、および左ブラケット３２７を含んでいる。左ガイド３２３は、左外筒３２２の上部に固定されている。左ガイド３２３は、その前部に左ガイド筒３２３ｂを有している。

[0070] 左回転防止ロッド３６１は、左内筒３２６と平行に延びている。左回転防止ロッド３６１の上部は、左ブラケット３２７の前部に固定されている。左回転防止ロッド３６１は、その一部が左ガイド筒３２３ｂに挿入された状態で、左内筒３２６の前方に配置されている。これにより、左回転防止ロッド３６１は、左内筒３２６に対して相対移動しない。左内筒３２６が左外筒３２２に対して左外筒３２２の延びる方向に相対移動することにより、左回転防止ロッド３６１も左ガイド筒３２３ｂに対して相対移動する。一方、左外筒３２２は、左内筒３２６に対して、左サスペンション３５の伸縮方向に延びる軸線を中心に回転することが防止される。

[0071] なお、サスペンションの構成は、上記例に限られない。例えば、右サスペンション３３を、互いに相対運動する右外筒３１２と内筒３１６の組み合わせを２つ並べて配置した構成とすることができる。この場合、左サスペンション３５も同様に、左外筒３２２と左内筒３２６の組み合わせを２つ並べて配置した構成とすることができる。これは、ダブルテレスコピック式のサスペンションである。この場合、サスペンション３３、３５の一対の外筒と内筒を互いに相対運動できないよう接続することにより、回転防止機構を兼ねることができる。その場合、上記のような、右回転防止機構３４及び左回転防止機構３６は不要になる。

[0072] ＜ロール角制御機構＞

車両１は、車体フレーム２１のロール角を制御するロール角制御機構７４を備える。図２では、ロール角制御機構７４を点線で示している。ロール角制御機構７４は、車体フレーム２１に対するアーム５１、５２の回転を調整する。アーム５１、５２の回転を調整することで、車体フレーム２１のロール角が制御される。ロール角制御機構７４は、車体フレーム２１及びアーム５１又は下アーム５２の少なくとも一方に接続される。

[0073] ロール角制御機構７４によるアーム５１、５２の回転の調整は、単純なアーム５１、５２のロック及びロック解除のみではなく、回転力を制御するものである。すなわち、ロール角制御機構７４は、アーム５１、５２を車体フレーム２１に対して回転させるトルク又は、トルクに対する抵抗力を発生させることで、アーム５１、５２の回転を調整する構成とすることができる。例えば、ロール角制御機構７４は、アーム５１、５２を回転させる力の大きさが可変である構成とすることができる。

[0074] ロール角制御機構７４は、車体フレーム２１のロール角が、任意に設定された目標値になるように、アーム５１、５２の回転を調整することができる。その際、ロール角制御機構７４は、実際の車体フレーム２１のロール角又はアーム５１、５２のトルクを監視し、監視結果を用いてアーム５１、５２を回転させる力の大きさと向きを決定することができる。

[0075] 図３は、車両１の前部を車体フレーム２１の左方から見た左側面図である。図３において、車体フレーム２１は直立状態にある。図３を参照する以降の説明は、車体フレーム２１の直立状態を前提にしている。図３は、フロントカバー２２１、フロントスポイラー２２２、および左右一対のフロントフェンダー２２３を取り外した状態を示している。また、左サイド部材５４、及び左伝達プレート６３の図示を省略している。

[0076] ロール角制御機構７４は、車体フレーム２１に対するアーム５１、５２の回転を調整するアクチュエータ４２を備える。アクチュエータ４２は、支持部材４３を介して、ヘッドパイプ２１１（車体フレーム２１）に接続されて

いる。支持部材４３により、アクチュエータ４２は、車体フレーム２１に固定される。アクチュエータ４２は、上アーム５１に対して接触した状態で回転力を付与する出力部材４６１を有する。図３に示す例では、出力部材４６１は、軸心を中心に回転する出力軸である。出力部材４６１の出力軸は、上アーム５１の回転軸と同軸となっている。これら出力軸の回転が、上アーム５１の回転軸に伝達される。

[0077] 図示しないが、アクチュエータ４２は、動力源であるモータ、モータの回転速度を減速して出力する減速機を備えることができる。減速機は、例えば、モータの回転と連動する減速ギヤとすることができる。この場合、出力部材４６１が、モータ及び減速機の回転を外部へ伝達する。

[0078] アクチュエータ４２は、車両１が備える制御部（図示せず）からの制御信号に基づいて動作することができる。例えば、アクチュエータ４２は、車体フレーム２１のロール角が、制御部から指示された目標値になるように、アーム５１、５２に加える回転力を調整することができる。また、アクチュエータ４２は、車両１の状態を検出するセンサからの信号に基づいて出力を制御することもできる。車両の状態を示すセンサとしては、例えば、車両１の姿勢を検出する姿勢センサ、アーム５１、５２の車体フレームに対する回転のトルクを検出するトルクセンサ等が挙げられる。なお、センサからの情報に基づいてアクチュエータ４２の出力を決定する処理は、アクチュエータ４２が内蔵する制御回路又は制御コンピュータが実行してもよいし、アクチュエータ４２の外部の制御装置が実行してもよい。

[0079] なお、アクチュエータ４２の構成は、上記例に限られない。例えば、アクチュエータ４２は、上アーム５１及び下アーム５２の少なくとも一方に接続され、少なくとも一方の回転を調整する構成であってもよい。また、例えば、アクチュエータ４２の出力部材は、１軸方向に延びる軸状であり、軸方向に伸縮することで、アーム５１、５２に回転力を付与するものであってもよい。この場合、アクチュエータは、一方端がアーム５１、５２に回転可能に接続され、他方端が車体フレーム２１に対して回転可能に接続される構成と

することができる。上記一方端は、アーム５１、５２の回転軸から離れた部分に接続される。アクチュエータが、一方端と他方端を結ぶ方向に伸縮することにより、アーム５１、５２を車体フレーム２１に対して回転させることができる。また、アクチュエータ４２は、油圧アクチュエータであってもよい。すなわち、アクチュエータの動力源は、電動又は油圧によるものとすることができる。また、アクチュエータ４２は、アーム５１、５２を回転させるトルクに対して減衰力を付与するダンパ装置であってもよい。

[0080] ＜サスペンション制御機構＞

車両１は、サスペンション３３、３５（図２参照）の伸縮を抑制するサスペンション制御機構を備えることができる。サスペンション制御機構は、例えば、サスペンション３３、３５の内部に設けることができる。上記のように、サスペンション３３、３５は、内筒３１６、３２６と、外筒３１２、３２２とを含む。サスペンション３３、３５の伸縮に伴い、内部で油の流動が生じる。サスペンション３３、３５の内部には、油の流路であるオリフィス、及び油の流路における流量を調整する調整弁が設けられる。サスペンション制御機構は、この調整弁を制御する構成とすることができる。調整弁の調整機構は、機械式又は電気式とすることができる。機械式の場合は、例えば、モータ、又はソレノイドにより調整弁の位置を制御する構成とすることができる。電気式の場合は、調整弁を電磁式調整弁とすることができる。また、サスペンション制御機構は、ソレノイドにて磁性流体粘度を調整する構成であってもよい。

[0081] サスペンション制御機構は、車両１の制御部からの信号に基づいて、調整弁を制御することができる。サスペンション制御機構は、調整弁の開閉を制御することにより、サスペンション３３、３５の内部の油の流量を調整する。サスペンション制御機構は、流量を少なくすることで、サスペンション３３、３５の伸縮を抑制することができる。また、サスペンション制御機構は、流量を多くすることで、サスペンション３３、３５の伸縮の抑制を解除することができる。例えば、調整弁を閉じるとサスペンション３３、３５の伸

縮が抑制され、調整弁を開くとサスペンション３３、３５の伸縮の抑制が解除される（伸縮が許容される）。

[0082] なお、サスペンション制御機構の構成は、上記例に限定されない。例えば、右回転防止機構３４及び左回転防止機構３６に、サスペンション制御機構を付加することもできる。例えば、図２に示す構成において、回転防止ロッド３４１、３６１が挿入されるガイド筒３１３ｂ、３２３ｂに、ブレーキシューを設けることができる。ブレーキシューが作動すると、回転防止ロッド３４１、３６１に接触して、回転防止ロッド３４１、３６１のガイド筒３１３ｂ、３２３ｂに対する相対移動をロックする。ブレーキシューは、例えば、モータ又は油圧アクチュエータ等のアクチュエータにより作動させることができる。ブレーキシューのアクチュエータは、例えば、車体フレーム２１に取り付けることができる。サスペンション制御機構として用いられるブレーキの構成は、上記例に限られない。例えば、ブレーキは、キャリパを有する構成や、回転防止機構の伸縮方向とサスペンションの伸縮方向との平行関係を崩すことでサスペンションの伸縮を制限する構成とすることができる。

[0083] サスペンション制御機構は、ロール角制御機構７４のアクチュエータ４２とは、独立して設けられる。アクチュエータ４２に加えて、サスペンション３３、３５の伸縮を抑制するためのアクチュエータが別途設けられる。このように、サスペンション制御機構の動力源を、ロール角制御機構７４の動力源と独立して別に設けることができる。これにより、サスペンション３３、３５の伸縮抑制制御を、ロール角制御に制約を受けずに行うことができる。また、ロール角制御を、サスペンション３３、３５の伸縮抑制制御とは独立して行うことができる。

[0084] ＜操舵機構７＞

図２に示すように、操舵機構７は、ハンドル２３及び操舵力伝達機構６を含む。操舵力伝達機構６は、ステアリングシャフト６０及びタイロッド６７を含む。図２に示す例では、ブラケット３１７、３２７及びサスペンション３３、３５も、操舵力伝達機構６に含まれる。操舵力伝達機構６は、車体フ

レーム２１の前部のヘッドパイプ２１１に、ハンドル２３と一体的に回転可能に支持される。操舵力伝達機構６は、ハンドル２３の回転に応じて右車輪３１及び左車輪３２の向きを変える。すなわち、操舵力伝達機構６は、ライダーがハンドル２３を操作する操舵力を、右ブラケット３１７と左ブラケット３２７を介して、右車輪３１及び左車輪３２に伝達する。

[0085] ステアリングシャフト６０の回転軸線Ｚは、車体フレーム２１の上下方向に延びている。ハンドル２３は、ステアリングシャフト６０の上部に取り付けられている。ステアリングシャフト６０は、ライダーによるハンドル２３の操作に応じて、回転軸線Ｚを中心に回転する。ステアリングシャフト６０は、その一部がヘッドパイプ２１１に回転可能に支持されている。ステアリングシャフト６０の下部は、左右方向に延びるタイロッド６７に、中間伝達プレート６１を介して接続される。中間伝達プレート６１は、ステアリングシャフト６０に対して相対回転不能である。すなわち、中間伝達プレート６１は、ステアリングシャフト６０の延びる方向を中心としてステアリングシャフト６０とともに回転可能である。

[0086] タイロッド６７の右端は、右伝達プレート６２を介して、右ブラケット３１７に接続される。右伝達プレート６２は、右サイド部材５３の延びる方向を中心として、右サイド部材５３とともに回転可能である。

[0087] タイロッド６７の左端は、左伝達プレート６３を介して、左ブラケット３２７に接続される。左伝達プレート６３は、左サイド部材５４の延びる方向を中心として、左サイド部材５４とともに回転可能である。

[0088] 図４は、車両１の前部を車体フレーム２１の上方から見た平面図である。図４において、車体フレーム２１は直立状態にある。図４を参照する以降の説明は、車体フレーム２１の直立状態を前提にしている。図４においては、フロントカバー２２１を取り外した状態を示している。図４において、右サイド部材５３が延びる方向を右中心軸Ｘ、左サイド部材５４が延びる方向を左中心軸Ｙとする。右中心軸Ｘ及び左中心軸Ｙは、ステアリングシャフト６０の回転軸線Ｚと平行に延びている。

[0089] 図４に示すように、中間伝達プレート６１、右伝達プレート６２、左伝達プレート６３は、それぞれ、タイロッド６７に対して、中間フロントロッド６４１、右フロントロッド６５１、左フロントロッド６６１を介して接続される。中間フロントロッド６４１、右フロントロッド６５１、左フロントロッド６６１は、車体フレーム２１の前後方向に延び、この延びる方向を中心として回転可能である。これにより、中間フロントロッド６４１、右フロントロッド６５１、左フロントロッド６６１は、タイロッド６７に対して、前後方向に延びる軸を中心として回転可能に接続される。

[0090] 中間フロントロッド６４１、右フロントロッド６５１、左フロントロッド６６１は、それぞれ、中間ジョイント６４、右ジョイント６５、左ジョイント６６、を介して、中間伝達プレート６１、右伝達プレート６２、左伝達プレート６３に接続される。中間フロントロッド６４１は、中間伝達プレート６１に対して、回転軸線Ｚと平行な軸を中心として相対回転可能である。右フロントロッド６５１は、右伝達プレート６２に対して、右中心軸Ｘと平行な軸を中心として、相対回転可能である。左フロントロッド６６１は、左伝達プレート６３に対して、左中心軸Ｙと平行な軸を中心として相対回転可能である。

[0091] 図５は、右車輪３１と左車輪３２を右転舵させた状態における車両１の前部を、車体フレーム２１の上方から見た平面図である。

[0092] 乗員がハンドル２３を操作すると、ステアリングシャフト６０は、回転軸線Ｚを中心にヘッドパイプ２１１に対して回転する。図５に示す右転舵の場合、ステアリングシャフト６０は、矢印Ｇの方向に回転する。ステアリングシャフト６０の回転に伴って、中間伝達プレート６１は、ヘッドパイプ２１１に対して、回転軸線Ｚを中心に矢印Ｇの方向へ回転する。

[0093] 中間伝達プレート６１の矢印Ｇの方向への回転に伴って、タイロッド６７の中間フロントロッド６４１は、中間伝達プレート６１に対して、中間ジョイント６４を中心に矢印Ｇと逆方向に回転する。これにより、タイロッド６７は、その姿勢を維持したまま右後方へ移動する。

[0094] タイロッド６７の右後方への移動に伴って、タイロッド６７の右フロントロッド６５１と左フロントロッド６６１は、それぞれ右ジョイント６５と左ジョイント６６を中心に矢印Ｇと逆方向に回転する。これにより、タイロッド６７はその姿勢を維持したまま、右伝達プレート６２と左伝達プレート６３が、矢印Ｇの方向に回転する。

[0095] 右伝達プレート６２が矢印Ｇの方向に回転すると、右伝達プレート６２に対して相対回転不能である右ブラケット３１７が、右サイド部材５３に対して、右中心軸Ｘを中心に、矢印Ｇの方向に回転する。

[0096] 左伝達プレート６３が矢印Ｇの方向に回転すると、左伝達プレート６３に対して相対回転不能である左ブラケット３２７が、左サイド部材５４に対して、左中心軸Ｙを中心に、矢印Ｇの方向に回転する。

[0097] 右ブラケット３１７が矢印Ｇの方向に回転すると、右内筒３１６を介して右ブラケット３１７に接続されている右サスペンション３３が、右サイド部材５３に対して、右中心軸Ｘを中心に、矢印Ｇの方向に回転する。これにより、右サスペンション３３に支持されている右車輪３１が、右サイド部材５３に対して、右中心軸Ｘを中心に、矢印Ｇの方向に回転する。

[0098] 左ブラケット３２７が矢印Ｇの方向に回転すると、左内筒３２６を介して左ブラケット３２７に接続されている左サスペンション３５が、左サイド部材５４に対して、左中心軸Ｙを中心に、矢印Ｇの方向に回転する。これにより、左サスペンション３５に支持されている左車輪３２が、左サイド部材５４に対して、左中心軸Ｙを中心に、矢印Ｇの方向に回転する。

[0099] 以上説明したように、操舵力伝達機構６は、乗員によるハンドル２３の操作に応じて、操舵力を右車輪３１と左車輪３２に伝達する。右車輪３１と左車輪３２は、それぞれ右中心軸Ｘと左中心軸Ｙを中心に、ライダーによるハンドル２３の操作方向に応じた方向に回転する。

[0100] ＜車両１の傾斜動作＞

次に図２と図６を参照しつつ、車両１の傾斜動作について説明する。図６は、車体フレーム２１が左方に傾斜した状態における車両１の前部を、車体

フレーム２１の前方から見た正面図である。

[0101] 図２に示すように、車体フレーム２１の直立状態においては、車体フレーム２１の前方から車両１を見ると、リンク機構５は長方形状をなしている。図６に示すように、車体フレーム２１の傾斜状態においては、車体フレーム２１の前方から車両１を見ると、リンク機構５は平行四辺形状をなしている。リンク機構５の変形と車体フレーム２１の左右方向への傾斜は連動する。リンク機構５の作動とは、リンク機構５を構成する上アーム５１、下アーム５２、右サイド部材５３、および左サイド部材５４が、それぞれの支持部Ａ～Ｆを通る回転軸線を中心に相対回転し、リンク機構５の形状が変化することを意味している。

[0102] 例えば、図６に示すように、ライダーが車両１を左方に傾斜させると、ヘッドパイプ２１１すなわち車体フレーム２１が鉛直方向に対して左方に傾斜する。車体フレーム２１が傾斜すると、上アーム５１は、支持部Ａを通る軸線を中心に、車体フレーム２１に対してライダーから見て反時計回りに回転する。同様に、下アーム５２は、支持部Ｄを通る軸線を中心に、反時計回りに回転する。これにより、上アーム５１は、下アーム５２に対して左方に移動する。

[0103] 上アーム５１の左方への移動に伴い、上アーム５１は、支持部Ｂを通る軸線と支持部Ｃを通る軸線を中心に、それぞれ右サイド部材５３と左サイド部材５４に対して反時計回りに回転する。同様に、下アーム５２は、支持部Ｅを通る軸線と支持部Ｆを通る軸線を中心に、それぞれ右サイド部材５３と左サイド部材５４に対して反時計回りに回転する。これにより、右サイド部材５３と左サイド部材５４は、車体フレーム２１と平行な姿勢を保ったまま、鉛直方向に対して左方に傾斜する。

[0104] このとき下アーム５２は、タイロッド６７に対して左方に移動する。下アーム５２の左方への移動に伴い、タイロッド６７の中間フロントロッド６４１、右フロントロッド６５１、および左フロントロッド６６１は、タイロッド６７に対して回転する。これにより、タイロッド６７は、上アーム５１お

よび下アーム５２と平行な姿勢を保つ。

[0105] 右サイド部材５３の左方への傾斜に伴い、右サイド部材５３に右ブラケット３１７及び右サスペンション３３を介して接続されている右車輪３１が、車体フレーム２１と平行な姿勢を保ったまま左方に傾斜する。

[0106] 左サイド部材５４の左方への傾斜に伴い、左サイド部材５４に左ブラケット３２７及び左サスペンション３５を介して接続されている左車輪３２が、車体フレーム２１と平行な姿勢を保ったまま左方に傾斜する。

[0107] 上記の右車輪３１と左車輪３２の傾斜動作に係る説明は、鉛直方向を基準としている。車両１の傾斜動作時（リンク機構５の作動時）においては、車体フレーム２１の上下方向と鉛直上下方向は一致していない。車体フレーム２１の上下方向を基準とした場合、リンク機構５の作動時において、右車輪３１と左車輪３２は、車体フレーム２１に対する相対位置が変化している。換言すると、リンク機構５は、右車輪３１と左車輪３２の車体フレーム２１に対する相対位置を、車体フレーム２１の上下方向に変更することにより、車体フレーム２１を鉛直方向に対して傾斜させる。

[0108] ＜システム構成＞

図７は、車両１の制御システムの構成例を示すブロック図である。図７に示す例では、制御部７１は、車両の状態を示す情報に基づいて、ロール角制御機構７４及びサスペンション制御機構７５を制御する。制御部７１は、ロール角制御機構７４及びサスペンション制御機構７５に無線又は有線で接続される。例えば、制御部７１は、ロール角制御機構７４の駆動部及びサスペンション制御機構７５の駆動部に制御信号を送信可能に構成される。また、ロール角制御機構７４の駆動部は、例えば、ロール角制御機構７４のアクチュエータ４２の駆動回路等とすることができる。サスペンション制御機構７５の駆動部は、例えば、サスペンション制御機構７５のアクチュエータ又は減衰回路等とすることができる。

[0109] また、制御部７１は、車両１の状態を検出するセンサと無線又は有線で接続される。制御部７１は、センサから車両１の状態を示す情報を受け取る。

図７に示す例では、スロットルセンサ７７、車速センサ７８、及び姿勢角センサ７９が制御部７１と接続される。

[0110] ＜センサ＞

スロットルセンサ７７は、車両１のスロットル開度に応じた信号を制御部７１へ送る。スロットルセンサ７７は、例えば、車両１のエンジンに取り付けられ、エンジンのスロットルバルブのスロットル開度を検出する。

[0111] 車速センサ７８は、車両１の走行速度に応じた信号を制御部７１へ送る。車速センサ７８は、車輪の回転速度を検出してもよい。この場合、車速センサ７８は、例えば、前輪３又は後輪４の車軸、変速機の出力軸等に取り付けられ、車輪の回転速度に応じた信号を制御部７１に送る。

[0112] 姿勢角センサ７９は、車体フレーム２１のロール角に応じた信号を制御部７１へ送る。例えば、姿勢角センサ７９は、車体フレーム２１のロール角速度及びロール角を検出するジャイロスコープとすることができる。ジャイロスコープは、ロール角に加え、ヨー角、ピッチ角の角速度又は角度を検出する３軸のジャイロスコープとすることができる。なお、姿勢角センサ７９は、ジャイロスコープに限られない。例えば、加速度センサ、アーム５１、５２の車体フレーム２１に対する回転角度、角速度又はトルクを検出するセンサ、車体フレーム２１に対して吊り下げられた振り子の角度を検出するセンサ、アクチュエータに加わるトルクを検出するセンサ、又は、アクチュエータの電流検出器、或いは、これらのセンサの少なくとも２つの組み合わせを、姿勢角センサ７９とすることができる。

[0113] なお、制御部７１と接続されるセンサは、上記の例に限られない。例えば、３軸方向の加速度センサ、３軸周りの角加速度センサ、舵角センサ、ステアリングのトルクセンサ、エンジンのトルクセンサ、エンジンの回転数センサ、シートの圧力センサ、又は、ブレーキの操作量を検出するストロークセンサ等からの情報を制御部７１が受け付ける構成とすることができる。

[0114] ＜制御部＞

制御部７１は、判定部７２及び角度制御部７３を含む。判定部７２は、セ

ンサ群７７～７９から取得した車両の状態を示す情報に基づいて、ロール角の制御及びサスペンションの伸縮の制御を決定する。角度制御部７３は、判定部７２が決定したロール角制御及び姿勢角センサ７９で検出された車体フレーム２１のロール角に基づいて、ロール角制御機構を制御する。

[0115] 判定部７２は、センサ群７７～７９の少なくとも１つから取得した車両の状態を示す情報に基づいて、停止に向けた走行中のロール角制御の要否を判断する。この要否判断には、停止に向けた走行中のロール角制御の開始又は解除の判断が含まれる。例えば、判定部７２は、予め決められた車両の状態の条件に基づいて、停止に向けた走行中のロール角制御の要否を判断することができる。判定部７２は、例えば、車両の状態が、第１の条件を満たす場合に、停止に向けた走行中のロール角制御を開始すると判断し、第２の条件を満たす場合にそのロール角制御を解除すると判断することができる。

[0116] 停止に向けた走行中とは、例えば、数秒以内に停止する可能性が高いと判断される走行状態である。停止に向けた走行中であるか否かは、例えば、車速が所定の閾値（Ｔｈ２）を下回るか否かで判断することができる。判定部７２は、車両１が停止に向けて走行する挙動を示した場合に、停止に向けた走行中のロール角制御をすると判断する。そのため、例えば、車両１が停止しようとして速度が落ちた状態から、再び速度を上げた場合等も、判定部７２により、停止に向けた走行中のロール角制御をすると判断される場合がある。

[0117] 停止に向けた走行中は、車両１の車速が、低速走行領域の少なくとも一部にある状態である。低速走行領域は、停止状態を除く車両１の全車速域を分割してできる複数の領域のうち最も車速が低い領域である。すなわち、停止状態を除く車両１の全車速域は、高速走行領域と低速走行領域に分割できる。低速走行領域は、車速ｖが０より大きく、上限値ＶＬｕより小さい領域（０＜ｖ＜ＶＬｕ）とすることができる。この場合、高速走行領域は、車速ｖがＶＬｕ以上であり、車両１の最高速度Ｖｍａｘ以下の領域（ＶＬｕ≦ｖ≦Ｖｍａｘ）となる。低速走行領域の上限値ＶＬｕは、特定の値に限られず、

例えば、車両の種類に応じた値が設定される。停止に向けた走行中であるか否かを判断するための上記の車速の閾値Ｔｈ２は、低速走行領域に含まれる車速の値である。

[0118] 停止に向けた走行中のロール角制御は、例えば、設定された目標値にロール角が近づくようにする制御とすることができる。目標値は、制御部７１が、ライダーの車両に対する入力に基づいて決定する。目標値の決定は、判定部７２又は角度制御部７３のいずれかが実行することができる。例えば、制御部７１は、判定部７１が車両の状態が第１の条件を満たすと判断した時のライダーの車両に対する入力に応じて目標値を決定する。制御部７１は、車両の状態が第１の条件を満たすと判断したことを契機として、車両に対するライダーの入力を検出する。なお、車両の状態が第１の条件を満たすことの判断時点と、ライダーの車両に対する入力の検出時点は、厳密に同時でなくてもよい。

[0119] 制御部７は、車両の状態を検出するセンサ群７７～７９によって得られる情報から、ライダーの車両に対する入力を検出することができる。例えば、制御部７は、センサ群７７～７９から取得した情報を、ライダーの車両に対する入力を示す情報としてもよいし、センサ群７７～７９から取得した情報を用いて、ライダーの車両に対する入力を判断することもできる。

[0120] ライダーの車両に対する入力として車載のセンサにより検出される情報として、例えば、車両の速度、加速度、スロットル開度、ブレーキの動作状態、車体フレーム２１のロール角、車両の重心移動、ハンドルの舵角、車体フレームの３方向の運動（加速度、速度、位置）、３軸周りの動き（加速度、角速度、角）、シートの圧力等が挙げられる。制御部７１は、複数のセンサで検出される情報の組み合わせから、ライダーの車両に対する入力を判断することもできる。

[0121] なお、ライダーの車両に対する入力は、入力が０の場合も含む。すなわち、制御部７は、ある事象についてライダーの車両に対する入力がないこと、又はある事象について入力を示す値が０であることに基づいて、ロール角制

御を決定することができる。例えば、ライダーが走行中に車体フレーム２１を直立状態に保っている場合、検出されるロール角は０度であり、ロール角の時間変化も０となる。このような場合も、ロール角又はその変化が０であるという情報を制御部７の動作決定に用いることができる。

[0122] 本実施形態では、一例として、制御部７１が、車体フレーム２１のロール角を、ライダーの車両に対する入力として検出する場合について説明する。制御部７１は、車両１の状態が第１の条件を満たすと判断すると、姿勢角センサ７９から車体フレーム２１のロール角を取得する。これにより、車両１の状態が第１の条件を満した時の車体フレーム２１のロール角が取得できる。制御部７１は、取得したロール角を、目標値に設定する。角制御部７３は、車体フレーム２１のロール角が、設定された目標値となるように、ロール角制御機構７４を制御する。これにより、車両１の状態が第１の条件を満たすと判断された時すなわち、車両が停止に向けた走行状態となった時の車体フレーム２１のロール角が維持される。車両１が停止する時及び停止後もそのロール角を維持することができる。これにより、ライダーの意図に沿った車両の姿勢で、停止に向けた走行及び停止が可能になる。

[0123] 制御部７１は、車両１の状態が第１の条件を満たすと判断した後、すなわち、停止に向けた走行中のロール角制御を実行している期間において、ライダーによる車両１への入力に応じてロール角の目標値を更新することができる。例えば、停止に向けた走行中のロール角制御を実行している期間中に、実際の車体フレーム２１のロール角に応じて目標値を更新することができる。

[0124] 具体的には、制御部７１は、停止に向けた走行中のライダーによる操作に応じて、車体フレーム２１のロール角を、鉛直方向に対して０度に近づけるようロール角制御機構を制御することができる。すなわち、停止に向けた走行中のロール角制御の期間中に、ライダーが車両フレームのロール角を鉛直方向に対して０度に近づける操作をした場合、制御部７１は、ライダーによる操作に応じて、車体フレーム２１のロール角を、鉛直方向に対して０度に

近づけるようロール角制御機構を制御することができる。このとき、制御部７１は、車体フレーム２１のロール角が、目標値より鉛直方向に対して０度に近づくよう変化すると、変化後のロール角を目標値とする。これにより、停止に向けた走行中及び停止後は、ライダーが、車両フレームのロール角を鉛直方向に対して０度に近づける方向に車両を傾斜させることは許容するが、その逆の方向に車両を傾斜させることは許容しないといった制御が可能になる。

[0125] なお、「車体フレームのロール角が鉛直方向に対して０度に近づく」とは、車体フレームの上下方向と鉛直方向が一致する場合の車体フレームのロール角を０度とした場合に、ロール角が０度に近づくよう変化することを意味している。

[0126] 判定部７２は、センサ群７７～７９の少なくとも１つから取得した車両の状態を示す情報に基づいて、サスペンション３３、３５の伸縮抑制の要否を判断する。この要否判断には、サスペンション３３、３５の伸縮抑制の開始又は解除の判断が含まれる。例えば、判定部７２は、予め決められた車両の状態の条件に基づいて、サスペンション３３、３５の伸縮抑制の要否を判断することができる。判定部７２は、例えば、車両の状態が、第３の条件を満たす場合に、サスペンション３３、３５の伸縮抑制を開始すると判断し、第４の条件を満たす場合にサスペンション３３、３５の伸縮抑制を解除すると判断することができる。

[0127] サスペンション３３、３５の伸縮抑制は、例えば、サスペンション３３、３５が伸縮しないようロックする態様とすることができる。或いは、サスペンション３３、３５の伸縮しようする力対して抵抗力を付与する態様、又は、そのような抵抗力を増加させる態様とすることもできる。

[0128] 判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御の期間の少なくとも一部において、サスペンション３３、３５の伸縮を抑制するよう判断することができる。すなわち、停止に向けた走行中のロール角制御の期間の少なくとも一部において、サスペンション３３、３５の伸縮を抑制するように、上記

の第１～第４の条件を設定することができる。例えば、上記の第１の条件と第３の条件が同じにすることで、判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御と、サスペンション３３、３５の伸縮の抑制とを同時に開始するよう判断することができる。或いは、第１の条件と第３の条件を異ならせることで、判定部７２は、サスペンション３３、３５の伸縮の抑制の開始時と、停止に向けた走行中のロール角制御の開始時を異ならせることができる。或いは、判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御の開始を、サスペンションの伸縮抑制の開始の条件に含めることもできる。

[0129] 一例として、ロール制御開始のための第１の条件に車速が閾値Ｔｈ２以下であることを含め、サスペンション伸縮抑制開始のための第３の条件に、車速が閾値Ｔｈ１以下であることを含めることができる。この場合、制御部７２は、車両１の車速が低速走行領域の少なくとも一部にある期間であり、かつロール角制御機構７４がロール角制御をしている期間の少なくとも一部において、サスペンション制御機構７５がサスペンション３３、３５の伸縮動作を抑制するよう制御することができる。この制御により、車両１の車速が低速走行領域の期間に、ロール角制御機構７４によるロール角の制御及び、サスペンション３３、３５の伸縮抑制が同時に行われる期間が存在することになる。

[0130] 判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御を車両の停止後も継続するよう判断することができる。例えば、車両１が停止しても停止に向けた走行中のロール角制御を解除しないように、第２の条件を設定することができる。例えば、車速が所定の閾値を超えることを、第２の条件に含めることができる。この場合、車両１が停車してその後発進し、車速が閾値を越えた時に、判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御を解除すると判断することができる。

[0131] 判定部７２は、車両の停止後もサスペンションの伸縮の抑制を継続することができる。例えば、車両１が停止してもサスペンションの伸縮の抑制を解除しないように、第４の条件を設定することができる。例えば、車速が所定

の閾値を超えることを、第４の条件に含めることができる。この場合、車両１が停車してその後発進し、車速が閾値を越えた時に、判定部７２は、サスペンションの伸縮の抑制を解除すると判断することができる。

[0132] 判定部７２は、車両の状態を示す複数のパラメータを用いて、停止に向けた走行中のロール角制御の要否及び、サスペンションの伸縮の抑制の要否を判断することができる。車両の状態を示す複数のパラメータは、センサ７７～７９から得られる情報を基に決定される。判定部７２は、車両の状態を示すパラメータと閾値とを比較することにより、上記判断をすることができる。この閾値は、第１～第４の条件を示すデータとなる。閾値は、予め、制御部７１の記録手段（メモリ等）に記録しておくことができる。すなわち、制御部７１は、第１～第４の条件を示すデータを予め記録しておくことができる。なお、判定部７２は、閾値を、車両の状態に応じて変更することもできる。

[0133] 停止に向けた走行中のロール角制御の要否判断に用いられるパラメータの組み合わせと、サスペンションの伸縮の抑制の要否判断に用いられるパラメータの組み合わせは異なっていてもよい。また、停止に向けた走行中のロール角制御の要否判断に用いられる少なくとも１つのパラメータは、サスペンションの伸縮の抑制の要否判断に用いられるパラメータと同じであってもよい。この場合、停止に向けた走行中のロール角制御の要否判断に用いられるパラメータの閾値と、サスペンションの伸縮の抑制の要否判断において用いられる同じパラメータの閾値とを異なっていてもよい。

[0134] 一例として、停止に向けた走行中のロール角制御の開始判断に用いられるパラメータの組み合わせを、車速、スロットル開度及びロール角とし、サスペンションの伸縮の抑制の開始判断に用いられるパラメータの組み合わせを、車速のみとすることができる。この場合、停止に向けた走行中のロール角制御の開始判断に用いられる車速の閾値と、サスペンションの伸縮の抑制の開始判断に用いられる車速の閾値とは異なっていてもよい。

[0135] 本例では、判定部７２は、車両の状態を示す情報を各種センサから取得す

る。判定部７２は、車両の状態を示す情報を基に、ロール角制御機構７４によるロール角の制御の解除、及びサスペンション制御機構７５によるサスペンションの伸縮抑制の解除を判断する。この場合、判定部７２は、車両の状態を示す情報から、ライダーの車両１を走行させる意志、もしくは、ロール角制御又はサスペンションの動きの抑制を解除する意志の少なくとも一方に関する情報を得ることができる。

[0136] 判定部７２は、例えば、スロットル、ブレーキ、及び車速の少なくとも１つの情報に基づいて、ライダーの車両１を走行させる意志を判断することができる。この場合、上記第２の条件及び第４の条件に、スロットル開度、ブレーキ操作の有無又はブレーキの操作量、及び車速の少なくとも１つの条件を含める。含める条件は、例えば、センサで検出されるスロットル開度、ブレーキ操作、及び車速の少なくとも１つの量又は変化量が閾値を越えることとすることができる。これにより、ライダーの車両１を走行させる意志を示す情報に基づいて、ロール角制御又はサスペンションの伸縮抑制の解除の要否を判断することができる。

[0137] 或いは、車両１は、ライダーからロール角制御及び／又はサスペンション伸縮抑制の解除指令を受け付けるボタン等の操作デバイスを備えてもよい。この場合、判定部７２は、操作デバイスを介して解除指令の入力を検出する。これにより、ライダーのロール角制御又はサスペンションの動きの抑制を解除する意志を示す情報を取得することができる。

[0138] 角度制御部７３は、判定部７２が、停止に向けた走行中のロール角制御をすると判断した場合、姿勢角センサ７９で検出された車体フレーム２１のロール角に基づいて、アーム５１、５２の回転の制御を決定する。角度制御部７３は、回転の制御として、回転力の大きさと向きを決定し、ロール角制御機構７４へ出力する。例えば、角度制御部７３は、ロール角の目標値と、姿勢角センサ７９で検出されたロール角とに基づいて、アーム５１、５２に付与する回転力の大きさ及び向きを決定することができる。これにより、実際の車体フレーム２１のロール角を、ロール角制御機構による制御にフィード

バックすることができる。

[0139] 例えば、角度制御部７３は、ロール角の目標値と、姿勢角センサ７９で検出されたロール角との差を小さくするアーム５１、５２の回転方向を、付与する回転の方向と決定することができる、また、角度制御部７３は、ロール角の目標値と、姿勢角センサ７９で検出されたロール角との差に応じて、付与する回転力の大きさを決定することができる。なお、角度制御部７３は、アーム５１、５２の車体フレーム２１に対する回転のトルクの大きさに応じて、付与する回転力の大きさを決定することもできる。

[0140] 本実施形態において、制御部７１は、車両１の車速を含む車両状態を示す情報を、車両１に設けられたセンサから取得する。制御部７１は、車両状態に基づいて、車体フレームのロール角を目標値に近づける制御をするか否か判断する。例えば、制御部７１は、車速が低速走行領域の少なくとも一部にある場合（例えば、車速ｖが閾値Ｔｈ２以下（ｖ≦Ｔｈ２）の場合）に、ロール角を目標値に近づける制御をすると判断する。この制御をすると判断した場合、制御部７１は、車体フレームの傾斜に関するライダーの車両１に対する入力を示す情報を車載のセンサから取得する。制御部７１は、取得した情報を基に、目標値を更新する。制御部７１は、車体フレームのロール角を、更新した目標値とするための制御信号又は制御データを、ロール角制御機構７４のアクチュエータに供給する。アクチュエータは、制御信号又は制御データに応じて車体フレームに対してアームを回転させる力又は車体フレームに対するアームの回転に抵抗する力を出力する。

[0141] 制御部７１は、例えば、ＥＣＵ（Electronic Control Unit；電子制御ユニット）で構成することができる。制御部７１は、プロセッサ及びメモリを備えたコンピュータ、又は、基板上に形成された回路によって構成することができる。制御部７１をコンピュータで構成した場合、制御部７１の処理は、例えば、プロセッサがメモリからプログラムを読み出して実行することにより実現することができる。そのようなプログラム及びプログラムを記録した非一時的な(non-transitory)記録媒体も、本発明の実施形態に含まれる。

[0142] なお、制御部７１の構成は、図７に示す例に限られない。例えば、制御部７１は、サスペンション制御機構７５を制御する機能を省略することもできる。また、例えば、判定部７２と角度制御部７３は、それぞれ独立したコンピュータ又は、異なる基板上に形成された回路で構成することができる。例えば、角度制御部７３は、ロール角制御機構７４の一部に組み込まれてもよい。

[0143] ＜動作例＞

図８は、図７に示す制御部７１によるロール角及びサスペンションの制御の一例を示すタイミングチャート図である。図８において、横軸は時間を示す。縦軸は、車速又はロール角を示す。線Ｖ１は、車速の時間変化を示し、線Ｒ１は、ロール角の時間変化を示す。閾値Ｔｈ１は、サスペンション伸縮抑制開始の判断に用いられる車速の閾値（第３の条件の一例）を表す。閾値Ｔｈ２は、停止に向けた走行中のロール角制御開始の判断に用いられる車速の閾値（第１の条件の一例）を表す。閾値Ｔｈ３は、サスペンション伸縮抑制解除の判断に用いられる車速の閾値（第４の条件の一例）を表す。閾値Ｔｈ４は、停止に向けた走行中のロール角制御解除の判断に用いられる車速の閾値（第２の条件の一例）を表す。

[0144] 図８に示す例では、時刻ｔ１で車速が閾値Ｔｈ１を下回ると、判定部７２は、サスペンション伸縮抑制開始を決定する。時刻ｔ１において、制御部７１は、サスペンション制御機構７５に対して、サスペンション伸縮抑制を指示する。サスペンション制御機構７５は、サスペンションが伸縮しないようロックする。

[0145] 時刻ｔ２において、車速が閾値Ｔｈ２を下回ると、判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御開始を決定する。なお、図示しないが、時刻ｔ２において、スロットル開度及びロール角は、停止に向けた走行中のロール角制御開始の条件（第１の条件）をすでに満たしているものとする。時刻ｔ２において、制御部７１は、ロール角制御機構７４に対して、停止に向けた走行中のロール角制御を指示する。この例では、Ｔｈ１＞Ｔｈ２なので、サ

スペンション伸縮抑制の開始後、停止に向けた走行中のロール角制御が開始される。

[0146] 判定部７２は、時刻ｔ２におけるロール角Ｒ（ｔ２）を、停止に向けた走行中のロール角の目標値に設定する。角度制御部７３は、ロール角Ｒ（ｔ２）と、姿勢角センサ７９で検出されたロール角Ｒｓを比較する。角度制御部７３は、Ｒ（ｔ２）とＲｓの符号（＋か－か）が同じで、｜Ｒ（ｔ２）｜＜｜Ｒｓ｜であれば、Ｒｓ＝Ｒ（ｔ２）にするようなアーム５１、５２の回転力を決定する。なお、ここでは、一例として、ロール角は、車体フレーム２１の上下方向が鉛直方向（重力方向）と一致する状態を０度とする。車体フレーム２１が鉛直方向に対して右に傾く場合のロール角を正（＋）とし、左に傾く場合のロール角を負（－）とする。これにより、時刻ｔ２以降は、ロール角がＲ（ｔ２）で保持される。

[0147] 本例では、閾値Ｔｈ３＞０であるため、車速が０のとき、停止に向けた走行中のロール角制御の開始条件（第１の条件）を満たし、その解除条件（第２の条件）は満たしていないと判断される。同様に、閾値Ｔｈ４＞０であるため、車速が０のとき、サスペンション抑制制御の開始条件（第３の条件）を満たし、その解除条件（第４の条件）は満たしていないと判断される。そのため、時刻ｔ３において車両１が停止した後も、停止に向けた走行中のロール角制御及びサスペンションの伸縮抑制が継続される。

[0148] 図９は、判定部７２が、停止に向けた走行中のロール角制御開始及びサスペンション伸縮抑制開始の判断をする処理の一例を示すフローチャートである。判定部７２は、車速が閾値以下か否かを判断する（Ｓ１）。車速が閾値以下の場合、判定部７２は、サスペンション伸縮抑制の開始を決定する（Ｓ２）。判定部７２は、スロットル開度、車速、及びロール角がそれぞれ、閾値以内か否かを判断する（Ｓ３～Ｓ５）。スロットル開度、車速、及びロール角がいずれも閾値以内であれば、判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御の開始を決定する（Ｓ６）。判定部７２は、ロール角制御の開始を判断した時のロール角（図８の例ではＲ（ｔ２））を目標値としてメモリ

に記録する。角度制御部７３は、車体フレーム２１のロール角を目標値に保持するよう、ロール角制御機構７４に指示を出す（Ｓ７）。なお、図９に示す処理は、判定部７２が、所定周期で実行することができる。

[0149] 再び、図８を参照し、時刻ｔ４において、ライダーが車両１の左右方向の傾きを鉛直方向（重力方向）に対して０度に近づける操作をしたとする。その場合、制御部７１は、ライダーの操作に応じて、車体フレーム２１のロール角を０度に近づけるように、ロール角制御機構７４を制御する。これによりロール角は、ライダー操作に応じた分だけ０度に近くなるよう変化する（時刻ｔ５）。制御部７１は、ライダー操作に応じて変化した後のロール角を、新たな目標値として設定する。これにより、停止に向けた走行中のロール角制御において、ロール角制御機構は、ライダーの操作による車両１の傾きを直立方向へ近づける動きは許可するようロール角を制御することができる。

[0150] 図１０は、制御部７１が、ロール角の目標値を更新する処理を示すフローチャートである。制御部７１（判定部７２又は角度制御部７３）は、姿勢角センサ７９から取得した車体フレーム２１のロール角Ｒｓが、設定された目標値（図８に示す例ではＲ（ｔ２））より０度に近いか否かを判定する（Ｓ１１）。例えば、制御部７１は、｜Ｒ（ｔ２）｜＞｜Ｒｓ｜であるか否かを判定する。Ｓ１１でＹＥＳの場合、制御部７１は、目標値を、姿勢角センサ７９から取得したロール角Ｒｓに更新する（Ｓ１２）。角度制御部７３は、車体フレーム２１のロール角を更新された目標値に保持するよう、ロール角制御機構７４に指示を出す（Ｓ１３）。制御部７１は、停止に向けた走行中のロール角制御の期間において、図１０の処理を所定間隔で繰り返し実行することができる。

[0151] 図１０に示す例では、制御部２１は、姿勢角センサ７９から取得した車体フレーム２１の現在のロール角と目標値を比較し、現在のロール角が、目標値よりも０度（鉛直方向を０度とする）に近い場合、メモリに記録された目標値を、現在のロール角の値に更新する。角度制御部７３は、車体フレーム

２１が目標値を保持するよう、ロール角制御機構７４を制御する。この制御により、ロール角制御機構７４は、車体フレーム２１のロール角が目標値よりも０度から遠ざかる方向へ変化した場合は、ロール角を目標値に戻すようアーム５１、５２に回転力を付与する。一方、車体フレーム２１のロール角が鉛直方向に対して０度に近づく方向へ変化した場合は、ロール角制御機構７４は、変化後のロール角を維持するようアーム５１、５２に回転力を付与する。

[0152] 図１０に示す処理により、例えば、ライダーが、左右方向に傾斜した路面で車両を停止させる場合に、車体フレームを若干山側に倒して停止させ、停止後に車体フレームを鉛直方向に戻すといった操作が可能になる。これにより、ライダーが斜面で車両１を停止させる際に、車体フレームを若干山側に倒し、かつ、ライダーによる直立状態への復帰する操作はできるようにすることができる。結果として、状況に応じて変化するライダーの意図に追随するロール角制御が可能になる。

[0153] 再び、図８を参照し、時刻ｔ６において、車両１が発進する。車両１の発進後、時刻ｔ７において、車速が閾値Ｔｈ４を越えると、判定部７２は、停止に向けた走行中のロール角制御解除を決定する。時刻ｔ７において、制御部７１は、制御部７１は、ロール角制御機構７４に対して、停止に向けた走行中のロール角制御解除を指示する。

[0154] 時刻ｔ８において、車速が閾値Ｔｈ３を越えると、判定部７２は、サスペンション抑制制御解除を決定する。時刻ｔ８において、この例では、Ｔｈ３＞Ｔｈ４なので、停止に向けた走行中のロール角制御解除後、サスペンション伸縮抑制が解除される。

[0155] 図１１は、判定部７２が、停止に向けた走行中のロール角制御の解除及びサスペンション伸縮抑制の解除の判断をする処理の一例を示すフローチャートである。判定部７２は、スロットル開度、車速及び加速度のうち少なくとも１つが閾値以上か否かを判断する（Ｓ２１～Ｓ２３）。例えば、車速が閾値（図８の例ではＴｈ３）以上の場合、判定部７２は、停止に向けた走行中

のロール角制御の解除を決定する（Ｓ２４）。また、判定部７２は、車速が閾値（図８の例ではＴｈ４）以下か否かを判断する（Ｓ２５）。車速が閾値以上であれば、判定部７２は、サスペンション伸縮抑制の解除を決定する（Ｓ２６）。なお、図１１に示す例では、停止に向けた走行中のロール角制御の解除条件を満たすと判断された場合に、サスペンションの伸縮抑制解除の判断が実行される。そのため、停止に向けた走行中のロール角制御の解除の後に、サスペンション伸縮抑制の解除が実行される。

[0156] 上記の図８に示す動作例では、停止に向けた走行中のロール角制御の期間（ｔ２～ｔ７）において、サスペンションの伸縮が抑制される。そのため、停止に向けた走行中のロール角制御の期間において、ロール角制御機構７４によるアーム５１、５２の回転の調整に対する車体フレームのロール角の応答性が良くなる。そのため、停止に向けた走行において、ロール角制御機構７４により制御される車体フレーム２１のロール角の動きが収束しやすくなる。

[0157] また、車両１が停止に向けて走行中に、サスペンション３３、３５の伸縮が抑制されても、車両１のリンク機構５が、右車輪３１及び左車輪３２の車体フレーム２１に対する上下方向の動きを吸収する。これにより、停止に向けた走行中のサスペンション３３、３５の伸縮抑制による車体フレームの揺れ増加を抑えることができる。

[0158] なお、図８に示す例では、停止に向けた走行中のロール角制御の期間（ｔ２～ｔ７）の全てに渡ってサスペンションの伸縮が抑制されるが、この期間の一部にサスペンションの伸縮が抑制されてもよい。この場合も、ロール角の収束性改善の効果が得られる。

[0159] ＜リンク機構の変形例＞

リンク機構５の構成は、図２に示すパラレログラムリンクに限られない。リンク機構は、例えば、車体フレームに対して回転するアームとして、ショックタワーを備える構成であってもよい。図１２は、ショックタワーを備えるリンク機構の一例を示す図である。図１２に示す例では、ショックタワー

１０２は、車体フレーム１０１に対して、回転軸１００を中心に回転可能に取り付けられる。車両１ａは、右サスアーム１０３、左サスアーム１０４、右サスペンション１０７、及び左サスペンション１０８を含む。右サスアーム１０３は、一方端が車体フレーム１０１に対して回転可能に接続され、他方端が右車輪１０５に対して回転可能に接続される。左サスアーム１０４は、一方端が車体フレーム１０１に対して回転可能に接続され、他方端が左車輪１０６に対して回転可能に接続される。右サスペンション１０７の一方端が右サスアーム１０３に回転可能に接続され、他方端がショックタワー１０２に回転可能に接続される。左サスペンション１０８の一方端が左サスアーム１０４に回転可能に接続され、他方端がショックタワー１０２に回転可能に接続される。アクチュエータ１０９は、ショックタワー１０２の車体フレーム１０１に対する回転を調整する。

[0160] さらに、ショックタワーを設けない構成も可能である。図１３は、ショックタワーを設けないリンク機構の構成例を示す図である。図１３に示す例では、リンク機構は、車体フレーム１１１に対して回転するアームとして、一方端が車体フレーム１１１に対して回転可能に接続され、他方端が右車輪１１５に対して回転可能に接続された一対の右アーム１１３ｕ、１１３ｄと、一方端が車体フレーム１１１に対して回転可能に接続され、他方端が左車輪１１６に対して回転可能に接続される一対の左アーム１１４ｕ、１１４ｄを含む。この場合、サスペンション１１７は、一方端が一対の右アームのうち一方のアーム１１３ｄに回転可能に接続され、他方端が一対の左アームのうち一方のアーム１１４ｄに回転可能に接続される構成とすることができる。アクチュエータ１１８は、右アーム１１２ｄ及び左アーム１１４ｄに回転力を付与することで、右アーム１１２ｄの車体フレーム１１１に対する回転と、左アーム１１４ｄの車体フレーム１１１に対する回転を調整する。図１３に示す構成においても、サスペンション１１７は、右車輪１１５及び左車輪１１６と、車体フレーム１１１との間に設けられることになる。

[0161] 図１４は、リンク機構の他の変形例を示す図である。図１４に示すリンク

機構は、車体フレーム１２１と右車輪１２５を接続する一対の右アーム１２３ｄ、１２３ｕと、車体フレーム１２１と左車輪１２６を接続する一対の左アーム１２４ｄ、１２４ｕとを有する。一対の右アームのうち一方の右アーム１２３ｄと、一対の左アームのうち一方の左アーム１２４ｄの間に、バランサアーム１２２が回転可能に接続される。バランサアーム１２２は、サスペンション１２７を介して車体フレーム１２１に対して回転可能な状態で懸架される。アクチュエータ１２８は、バランサアーム１２２に回転力を付与することで、バランサアーム１２２の車体フレーム１２１に対する回転を調整する。

[0162] 上記例では、リンク機構のアームの回転軸は、車両の前後方向である。この他に、例えば、リンク機構のアームの回転軸を車両の左右方向とすることもできる。このような変形例として、リンク機構は、右車輪を支持する右アームと、左車輪を支持する左アームを含む。右アーム及び左アームは、車両の前後方向に延びて形成される。右アーム及び左アームは、車両の左右方向の軸に垂直な平面内で回転する。すなわち、右アーム及び左アームの車体フレームに対する回転の軸は、車両の左右方向となる。右アームの一端が車体フレームに回転可能に支持される。右アームの他端は、右車輪を、車軸を中心として回転可能に支持する。左アームの一端は、車体フレームに回転可能に支持される。左アームの他端は、左車輪を、車軸を中心として回転可能に支持する。この場合、左右傾斜角制御機構は、右アーム及び左アームの車体フレームに対する回転を調整するアクチュエータを有する。

[0163] ＜その他の変形例＞

上記実施形態では、操舵力伝達機構６は、ハンドル２３の回転を右車輪３１と左車輪３２に伝達する構成である。すなわち、操舵力伝達機構６は、ハンドル２３の回転を前輪に伝達する構成であるが、操舵力伝達機構６は、ハンドル２３の回転を後輪に伝達する構成であってもよい。また、上記実施形態では、左右方向に並べて配置された右車輪３１と左車輪３２が前輪となっているが、右車輪３１及び左車輪３２が後輪となるよう車両１を構成するこ

ともできる。

[0164] 例えば、右車輪３１及び左車輪３２を後輪とした場合、操舵力伝達機構６は、右車輪３１及び左車輪３２の前方に配置される前輪にハンドルの回転を伝達する構成とすることができるし、後輪である右車輪３１及び左車輪３２にハンドルの回転を伝達する構成とすることもできる。なお、右車輪３１及び左車輪３２の前方又は後方に配置される車輪（上記例では後輪４）は、１つの車輪に限られず、２つの車輪であってもよい。

[0165] 本発明のリーン車両における左右傾斜角制御機構のアクチュエータは、車体フレームに対するアームの回転を調整する。このアクチュエータは、アームを車体フレームに対して回転させる力、或いは、車体フレームに対するアームの回転に抵抗する力の少なくとも一方を供給する。左右傾斜角制御機構は、例えば、車体フレームに接続される部分と、アームに接続される部分を有し、これらの部分を相対運動させる力を付与するアクチュエータを備えた構成とすることができる。

[0166] 左右傾斜角制御機構が傾斜角制御をしている期間は、アクチュエータの力が車体フレームに対するアームの回転に作用している期間とする。アクチュエータの力は、アームの回転に抵抗する力として作用する場合もあるし、アームを回転させる力として作用する場合もある。

[0167] 本発明の実施形態における制御部は、左右傾斜角制御機構による車体フレームの左右方向の傾斜角制御の実行と、当該傾斜角制御の実行の解除を制御する。左右傾斜角制御機構によって傾斜角が制御されている状態では、アクチュエータがアームの回転に作用する。すなわち、車体フレームに対するアームの回転がアクチュエータにより制御される。左右傾斜角制御機構による傾斜角制御が解除された状態では、アクチュエータがアームの回転に作用しない。すなわち、車体フレームに対するアームの回転は、アクチュエータから影響を受けない。

[0168] 上記の実施形態では、制御部は、低速走行領域で、ロール角制御機構にロール角の制御をさせている。ロール角制御機構（左右傾斜角制御機構）は、

低速走行領域以外の領域（すなわち高速走行領域）において、車体フレームのロール角（左右方向の傾斜）の制御を行ってもよい。

[0169] 本発明のリーン車両は、左右傾斜角制御機構に加えて、車体フレームを左右方向に傾斜させないように固定するチルトロック機構を備えてもよい。制御部は、前記リーン車両の停止中に、前記チルトロック機構を制御することで、前記車体フレームが左右方向に傾斜しないよう固定させることができる。チルトロック機構は、車体フレームの左右方向の傾斜運動をロックする。チルトロック機構は、例えば、車体フレーム又はアームに取り付けられる係止部材を含む。係止部材は、車体フレーム及びアームの両方に接して、車体フレームに対するアームの回転を不能にするロック状態と、車体フレーム及びアームの一方のみに接して、車体フレームに対するアームの回転を可能にするアンロック状態とを切り替え可能に構成される。制御部は、係止部材のロック状態とアンロック状態とを切り替える。

[0170] 制御部は、リーン車両の走行中及び停車中の少なくともいずれかにおいて、車体フレームのリーン車両の左右方向における傾斜角が目標値より鉛直方向に対して０度に近づくよう変化すると変化後の傾斜角を目標値とすることができる。すなわち、リーン車両が走行中の期間の少なくとも一部、停車中の期間の少なくとも一部、又は、走行中の期間の少なくとも一部と停車中の期間の少なくとも一部に跨がる期間において、上記の傾斜角が目標値より鉛直方向に対して０度に近づくよう変化した場合の目標値の更新を実行することができる。

[0171] 制御部は、リーン車両の左右方向における車体フレームの傾斜に関するライダーのリーン車両に対する入力に応じて目標値を更新する。制御部は、車体フレームの傾斜に関するライダーのリーン車両に対する入力を検出する。ライダーのリーン車両に対する入力は、リーン車両に設けられたセンサを介して検出することができる。制御部は、例えば、ライダーの操作に影響を受ける車両状態のうち、車体フレームの左右方向の傾斜に関する情報を、センサから取得する。取得した情報は、車体フレームの左右方向の傾斜に関する

ライダーのリーン車両に対する入力を示す情報となる。

[0172] ライダーのリーン車両に対する入力を示す情報は、例えば、ライダーの操作に影響を受ける車両状態を示す物理量の値で表される。制御部は、この車両状態の物理量の値を用いて、目標値を決定（更新）することができる。例えば、制御部は、車両状態の物理量を用いた数値演算により目標値を決定できる。又は、制御部は、物理量に対応する目標値を予め記録した対応データを参照することにより、目標値を決定してもよい。或いは、数値演算及び対応データ参照の組み合わせによって目標値を決定することもできる。

[0173] ライダーのリーン車両に対する入力は、例えば、車体フレームのロール角（傾斜角）、車速、スロットル、ブレーキ、舵角、又は、アクチュエータに加わるトルクの少なくとも１つの物理量又はその時間変化量とすることができる。

制御部は、ライダーの前記リーン車両を走行させる意志（車両走行意志）又は前記左右傾斜角制御機構による傾斜角制御を解除する意志（左右傾斜角制御解除意志）の少なくとも一方に起因する車両状態の変化に応じて、左右傾斜角制御機構による傾斜角の制御を解除する。制御部は、ライダーの操作を示す信号又はデータ、或いは、車両が備えるセンサの信号又はデータを取得することで、車両状態の変化を検出する。制御部は、検出した車両状態の変化が、ライダーの車両走行意志又は左右傾斜角制御解除意志によるものか否かを判断する。この判断は、例えば、検出された車両の変化が、予め決められた条件を満たすか否かにより判断することができる。制御部は、検出した車両状態の変化が、ライダーの車両走行意志又は左右傾斜角制御解除意志によるものである場合に、左右傾斜角制御機構による傾斜角の制御を解除する。

[0174] 制御部は、ライダーのリーン車両を走行させる意志（車両走行意志）又は緩衝装置の動きの抑制を解除する意志（緩衝抑制解除意志）の少なくとも一方に起因する車両状態の変化に応じて、緩衝装置の動きの抑制を解除する。制御部は、ライダーの操作を示す信号又はデータ、或いは、車両が備えるセ

ンサの信号又はデータを取得することで、車両状態の変化を検出する。制御部は、検出した車両状態の変化が、ライダーの車両走行意志又は緩衝抑制解除意志によるものか否かを判断する。この判断は、例えば、検出された車両の変化が、予め決められた条件を満たすか否かにより判断することができる。制御部は、検出された車両状態が、ライダーの車両走行意志又は緩衝抑制解除意志によるものである場合に、緩衝装置の動きの抑制を解除する。

[0175] 制御部は、ライダーによる緩衝装置の抑制解除指令の入力（例えば、ライダーによるボタン、レバー、スイッチ等の操作）を検出することで、緩衝装置の動きの抑制を解除する意志を示す情報を得ることができる。また、制御部は、ライダーによる左右傾斜角制御の解除指令の入力（例えば、ライダーによるボタン、レバー、スイッチ等の操作）を検出することで、車体フレームの左右傾斜角制御を解除する意志を示す情報を得ることができる。

[0176] 制御部は、緩衝制御機構が緩衝装置の動きを抑制する状態と、緩衝制御機構が、緩衝装置の動きの抑制を解除する状態とを制御する。緩衝制御機構が緩衝装置の動きを抑制する状態では、緩衝装置の動きの抑制を解除する状態よりも、緩衝装置の動きが抑制されている。一例として、緩衝装置の動きをロックする状態を、緩衝装置の動きを抑制する状態とし、緩衝装置の動きのロックを解除する状態を、緩衝装置の動きの抑制が解除されている状態とすることができる。その他、緩衝制御機構は、緩衝装置の動きを抑制する状態では、緩衝装置の動きの抑制を解除する状態より、緩衝装置の動きの抑制の程度が大きくなる態様であってもよい。

[0177] リンク機構は、車体フレームと、前記右車輪および前記左車輪との間に設けられる。これは、車体フレームと右車輪の間の力の伝達経路上、及び、車体フレームと左車輪の力の伝達経路上にリンク機構があることを意味している。そのため、リンク機構が配置可能な空間は、車体フレームと右車輪に挟まれる空間および車体フレームと左車輪に挟まれる空間に限られない。

[0178] 車体フレームは、走行中にリーン車両にかかる応力を受ける部材である。例えば、モノコック（応力外皮構造）、セミモノコック、又は、車両部品が

応力を兼ねている構造のものも、車体フレームの例に含まれる。例えば、エンジン、エアクリーナ等の部品が車体フレームの一部となる場合があってもよい。

[0179] 緩衝装置は、前記車体フレームに対する前記右車輪および前記左車輪の動きを緩衝する。緩衝装置は、車体フレームと、前記右車輪および前記左車輪との間に設けられる。これは、車体フレームと右車輪の間の力の伝達経路上、及び、車体フレームと左車輪の力の伝達経路上に緩衝装置があることを意味している。そのため、緩衝装置が配置可能な空間は、車体フレームと右車輪に挟まれる空間および車体フレームと左車輪に挟まれる空間に限られない。

[0180] 緩衝装置は、伸縮することにより、車体フレームに対する右車輪および左車輪の動きを緩衝する構成に限られない。例えば、緩衝装置は、右車輪又は左車輪を、車軸を中心に回転可能に支持する一方端と、車体フレームに対して前記車軸と平行な回転軸で回転可能に支持される他方端とを有する回転部を含む構成とすることができる。この場合、緩衝装置は、回転部の回転を抑制するダンパ部をさらに備える。例えば、緩衝装置は、回転部の車体フレームに対する回転を抑えるための油が充填されたオイル室を備える。オイル室は、車体フレームに固定される。回転部は、回転軸から径方向に延びるベーンを有する。ベーンは、オイル室の油の中で回転可能に取り付けられる。緩衝制御機構は、オイル室内の油のベーンの流動量を制御することで、緩衝装置の動きの抑制及び抑制の解除を行う。

[0181] 上記の実施形態では、低速走行領域において、サスペンションの伸縮抑制が開始された後に、ロール角制御機構によるロール角の制御が開始される。ロール角の制御が解除された後に、サスペンションの伸縮抑制が解除される。ロール角制御機構（左右傾斜角制御機構）による傾斜角制御のタイミングと、サスペンション制御機構（緩衝制御機構）によるサスペンションの伸縮抑制（緩衝装置の動き抑制）のタイミングは、上記例に限られない。

[0182] 例えば、車体フレームの左右方向の傾斜角の制御が開始された後に、緩衝

装置の動きの抑制を開始してもよい。また、これらを同時に開始してもよい。また、緩衝装置の動きの抑制の解除の後に、車体フレームの左右方向の傾斜角の制御を解除してもよい。また、これを同時に解除してもよい。すなわち、車体フレームの傾斜角の制御は、緩衝装置の動き抑制より遅く始まり、緩衝装置の動き抑制解除より遅く解除されてもよい。又は、車体フレームの傾斜角の制御は、緩衝装置の動き抑制より遅く始まり、緩衝装置の動き抑制解除より早く解除されてもよい。又は、車体フレームの傾斜角の制御は、緩衝装置の動き抑制より早く始まり、緩衝装置の動き抑制解除より遅く解除されてもよい。又は、車体フレームの傾斜角の制御は、緩衝装置の動き抑制より早く始まり、緩衝装置の動き抑制解除より早く解除されてもよい。

[0183] なお、車体フレームの左右方向の傾斜角の制御の開始前に、緩衝装置の動きの抑制を開始することで、アクチュエータの力に対する、車体フレームの左右方向の傾斜の動きの応答性をよくすることができる。その結果、車体フレームの左右方向の傾斜の変動を収束させることができる。

[0184] 上記実施形態では、制御部は、車体フレームのロール角制御（傾斜角制御）を、車両の停止前から、車両の停止中にかけて継続している。他の制御例として、制御部は、車体フレームの傾斜角制御を、車両の停止時又は停止中に解除してもよい。

[0185] 上記実施形態では、制御部は、サスペンションの伸縮抑制（緩衝装置の動き抑制）を、車両の停止前から、車両の停止中にかけて継続している。他の制御例として、制御部は、緩衝装置の動き抑制を、車両の停止時又は停止中に解除してもよい。

[0186] 上記実施形態では、リーン車両は、車体フレームのロール角制御（傾斜角制御）及びサスペンションの伸縮抑制（緩衝装置の動き抑制）の両方を行う。リーン車両は、車体フレームのロール角制御（傾斜角制御）のみ行う構成であってもよい。例えば、上記実施形態の車両１において、サスペンション制御機構（緩衝制御機構）を省略してもよい。

[0187] 上記実施形態では、停車中の車体フレームのロール角制御（傾斜角制御）

は、アクチュエータを含む左右傾斜角制御機構により行われる。他の変形例として、停車中の車体フレームのロール角を目標値に近づける制御は、チルトロック機構が行ってもよい。チルトロック機構は、例えば、左右傾斜角制御機構とは別体で設けられる。

[0188] 制御部は、低速走行領域の一部又は全部において、車体フレームの左右方向の傾斜角制御及び緩衝装置の動き抑制を行う。車両の全車速域（車速＝０は除く）を分割してできる複数の速度域のうち最も速度が低い速度域が、低速走行領域である。上記実施形態では、低速走行領域の中でも低速の部分（車速＝０に隣接する速度域）において、ロール角制御及びサスペンション伸縮抑制が行われる。これに対して、低速走行領域の中で、車速＝０に隣接しない速度域において、ロール角制御（傾斜角制御）及びサスペンション伸縮抑制（緩衝装置動き抑制）が行われてもよい。低速走行領域の中で車速＝０に隣接しない速度域は、低速走行領域の中間部分、又は、低速走行領域の高速の部分（低速走行領域の上限値を含む部分）である。

[0189] 本発明の図示実施形態を幾つかここに記載した。本発明は、ここに記載した各種の好ましい実施形態に限定されるものではない。本発明は、この開示に基づいて当業者によって認識され得る、均等な要素、修正、削除、組み合わせ（例えば、各種実施形態に跨る特徴の組み合わせ）、改良及び／又は変更を含むあらゆる実施形態をも包含する。クレームの限定事項はそのクレームで用いられた用語に基づいて広く解釈されるべきであり、本明細書あるいは本願のプロセキューション中に記載された実施形態に限定されるべきではない。そのような実施形態は非排他的であると解釈されるべきである。

請求の範囲

[請求項1] リーン車両であって、

前記リーン車両の左右方向の右方に旋回する時に右方に傾斜し、左方に旋回する時に左方に傾斜する車体フレームと、

前記車体フレームの左右方向に並べて配置された右車輪および左車輪と、

前記車体フレームに対して回転可能に支持され、前記右車輪および前記左車輪を支持するアームを含むリンク機構であって、前記アームを前記車体フレームに対して回転させることにより、前記右車輪および前記左車輪の前記車体フレームに対する上下方向の相対位置を変更して前記車体フレームを前記リーン車両の左右方向に傾斜させるリンク機構と、

前記車体フレームに対する前記アームの回転を調整するアクチュエータを有し、前記リーン車両の左右方向における前記車体フレームの傾斜角を制御する左右傾斜角制御機構と、

前記リーン車両の少なくとも車速に関する情報に基づいて、前記車体フレームの前記傾斜角が、目標値に近づくように前記左右傾斜角制御機構を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記リーン車両の車速が、停止状態を除く前記リーン車両の全車速域を分割してできる低速走行領域と高速走行領域のうち前記低速走行領域の少なくとも一部にある期間において、前記リーン車両の左右方向における車体フレームの傾斜に関するライダーの前記リーン車両に対する入力に応じて前記目標値を更新し、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように前記左右傾斜角制御機構を制御する、リーン車両。

[請求項2] 請求項1に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、前記リーン車両が停止するまで、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように、前記左右傾斜角

制御機構を制御することを継続する、リーン車両。

[請求項3] 請求項２に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、前記リーン車両の停止中も、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように、前記左右傾斜角制御機構を制御する、リーン車両。

[請求項4] 請求項３に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、前記左右傾斜角制御機構による前記車体フレームの前記傾斜角の制御を、前記リーン車両の発進後に解除する、リーン車両。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか１項に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、前記ライダーの前記リーン車両を走行させる意志又は前記左右傾斜角制御機構による前記傾斜角制御を解除する意志の少なくとも一方に関する情報に基づいて、前記左右傾斜角制御機構による前記車体フレームの前記傾斜角の制御を解除する、リーン車両。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか１項に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、走行中の前記リーン車両の状態が第１の条件を満たした時の前記リーン車両の左右方向における車体フレームの傾斜に関するライダーの前記リーン車両に対する入力に基づいて、前記目標値を更新する、リーン車両。

[請求項7] 請求項６に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、走行中の前記リーン車両の状態が前記第１の条件を満たした時の前記車体フレームの前記リーン車両の左右方向における傾斜角を基に、前記目標値を更新する、リーン車両。

[請求項8] 請求項６又は７に記載のリーン車両であって、

前記第１の条件は、前記リーン車両の車速が第１閾値より小さいことを含む、リーン車両。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか１項に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、前記リーン車両の左右方向における前記車体フレー

ムの傾斜角が、前記目標値より鉛直方向に対して０度に近づくよう変化した場合、変化後の傾斜角を目標値とする、リーン車両。

[請求項10] 請求項１～９のいずれか１項に記載のリーン車両であって、

前記車体フレームに対する前記右車輪および前記左車輪の動きを緩衝する緩衝装置と、

前記緩衝装置の動きの抑制及び前記動きの抑制を解除可能な緩衝制御機構と、をさらに備え、

前記制御部は、前記車体フレームの前記傾斜角が前記更新した目標値に近づくように前記左右傾斜角制御機構を制御する期間の少なくとも一部において、前記緩衝制御機構が、前記緩衝装置の動きを抑制するよう制御する、リーン車両。

[請求項11] 請求項１０に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、ライダーの前記リーン車両を走行させる意志又は前記緩衝制御機構による前記緩衝装置の動き抑制を解除する意志の少なくとも一方に関する情報に基づいて、前記緩衝制御機構による前記緩衝装置の動き抑制を解除する、リーン車両。

[請求項12] 請求項５又は請求項１１に記載のリーン車両であって、

前記制御部は、前記ライダーの前記リーン車両を走行させる意志に関する情報を、スロットル開度を増加、ブレーキの操作量の減少又はブレーキ操作解除、車速の上昇、及び、車両の前後方向の加速度の増加のうち少なくとも１つを検出することで得る、リーン車両。

[請求項13] 請求項１～１２のいずれか１項に記載のリーン車両であって、

前記左右傾斜角制御機構の前記アクチュエータは、前記車体フレームに対して前記アームを回転させる力を付与する、リーン車両。

[図1]

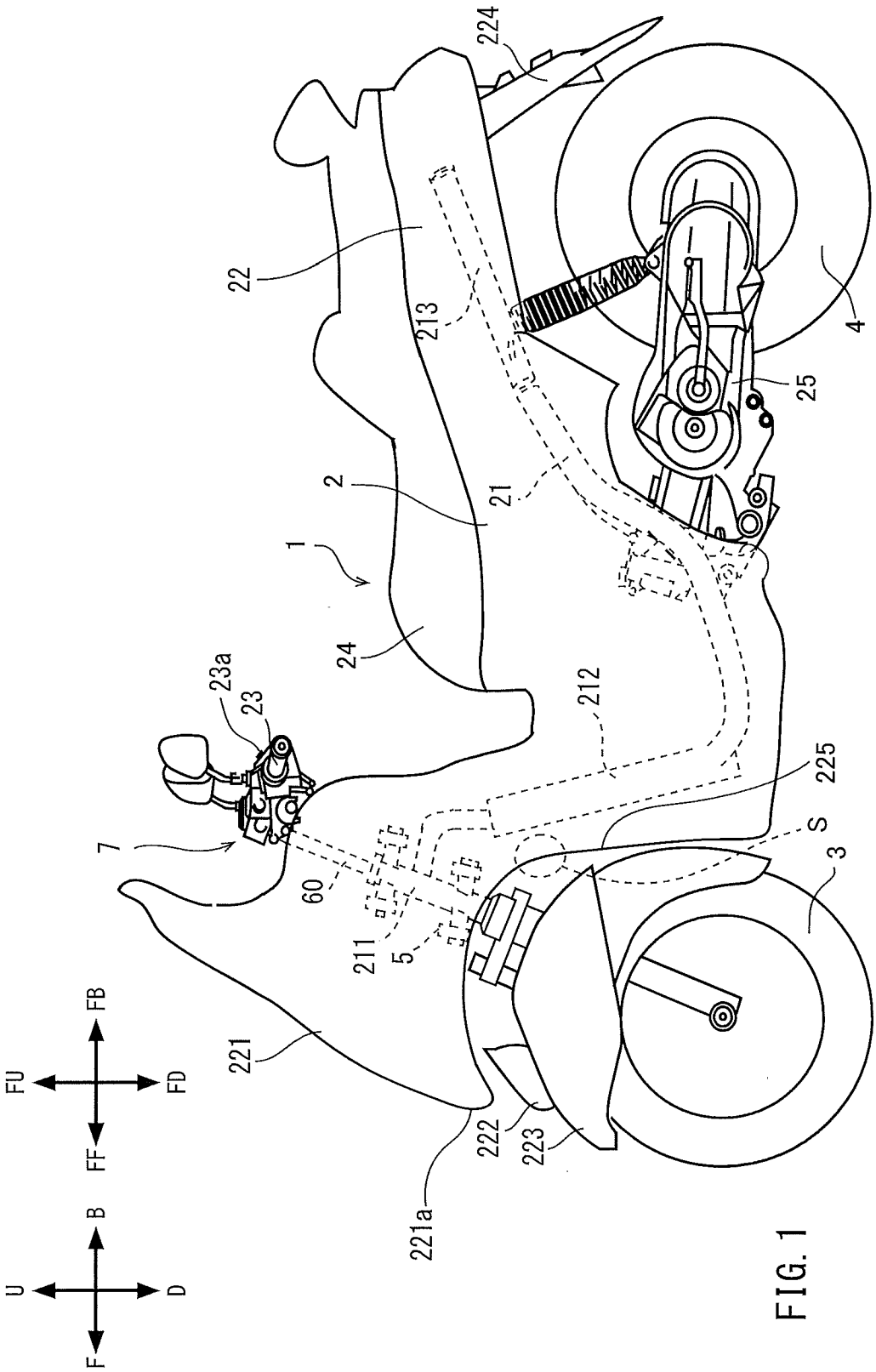
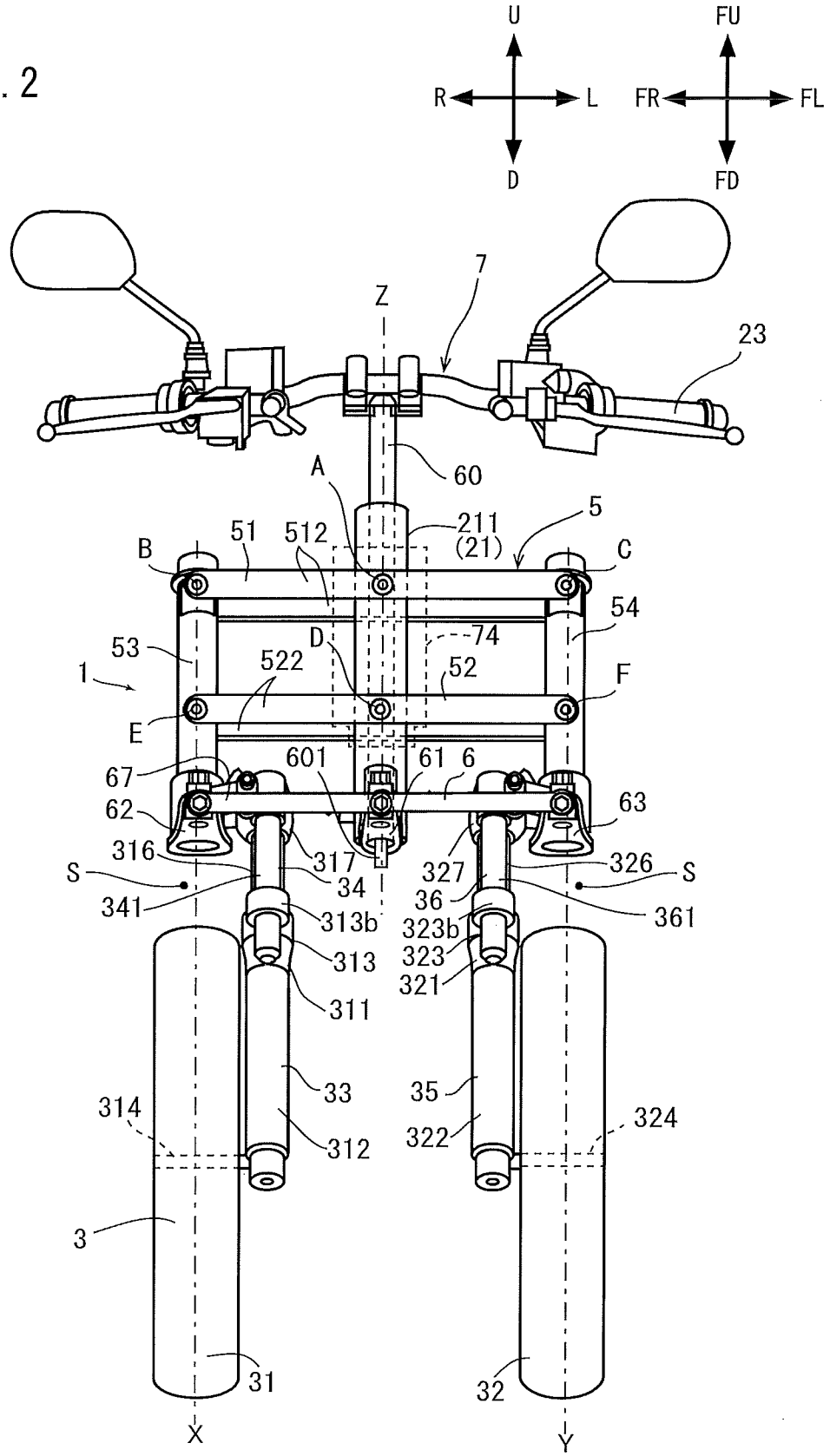

224
22
213
4
25
2
21
1
24
23a
23
212
225
7
60
S
3
211
5
221
FU
FD
FB
FF
U
D
B
F
222
223
221a

FIG. 1

[図2]

FIG. 2


U
R
L
D
FU
FR
FL
FD
7
Z
23
60
A
5
211
(21)
51
512
B
C
54
53
D
74
522
52
1
F
E
601
61
6
67
62
63
316
317
327
326
S
34
S
341
36
361
313b
323b
313
323
321
311
33
35
314
324
312
322
3
31
32
X
Y

[図3]

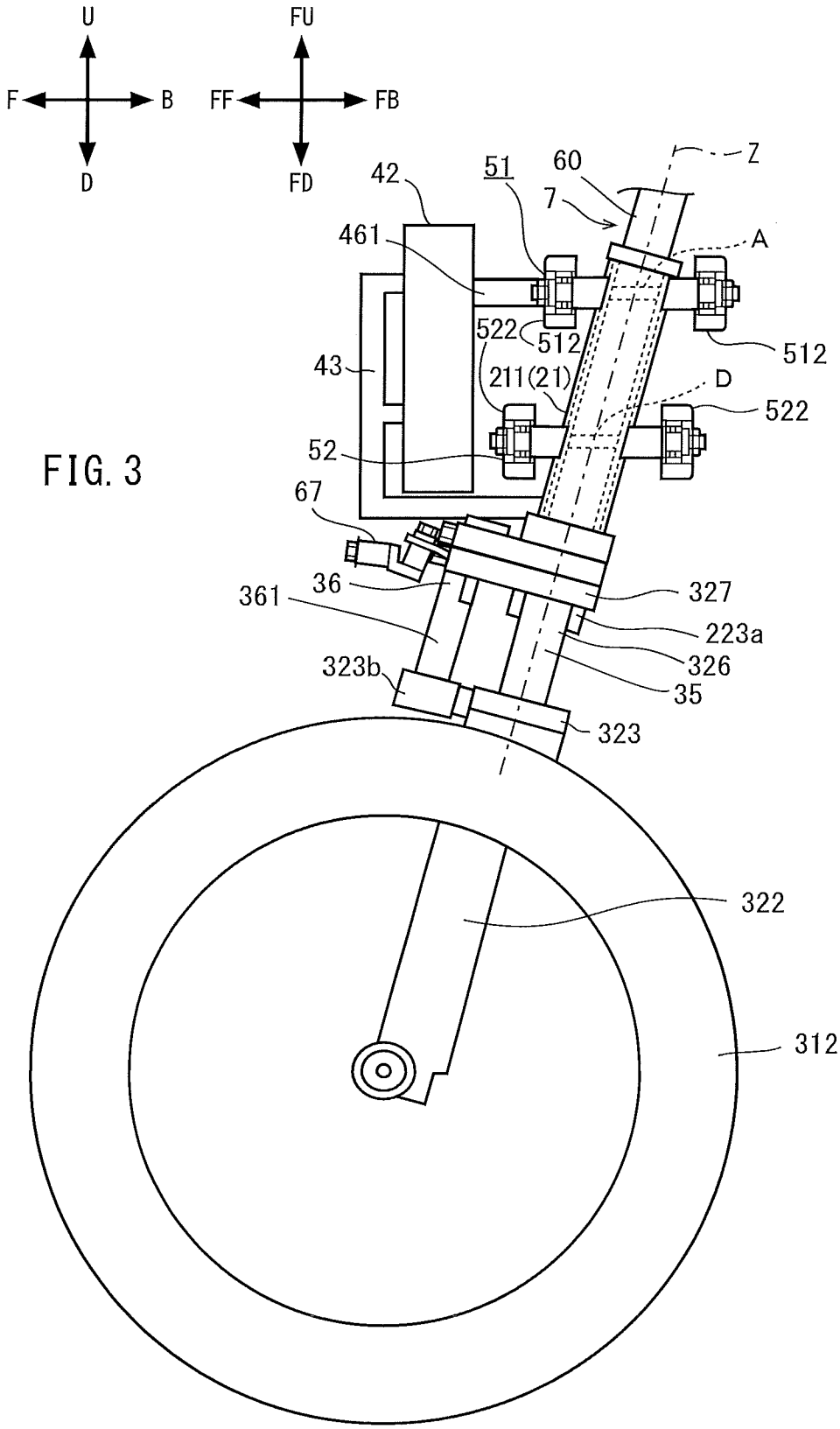

U
F
B
D
FU
FF
FB
FD
42
51
60
Z
7
461
A
522
512
512
43
211(21)
D
522
52
67
36
361
327
223a
326
323b
35
323
322
312

FIG. 3

[図4]

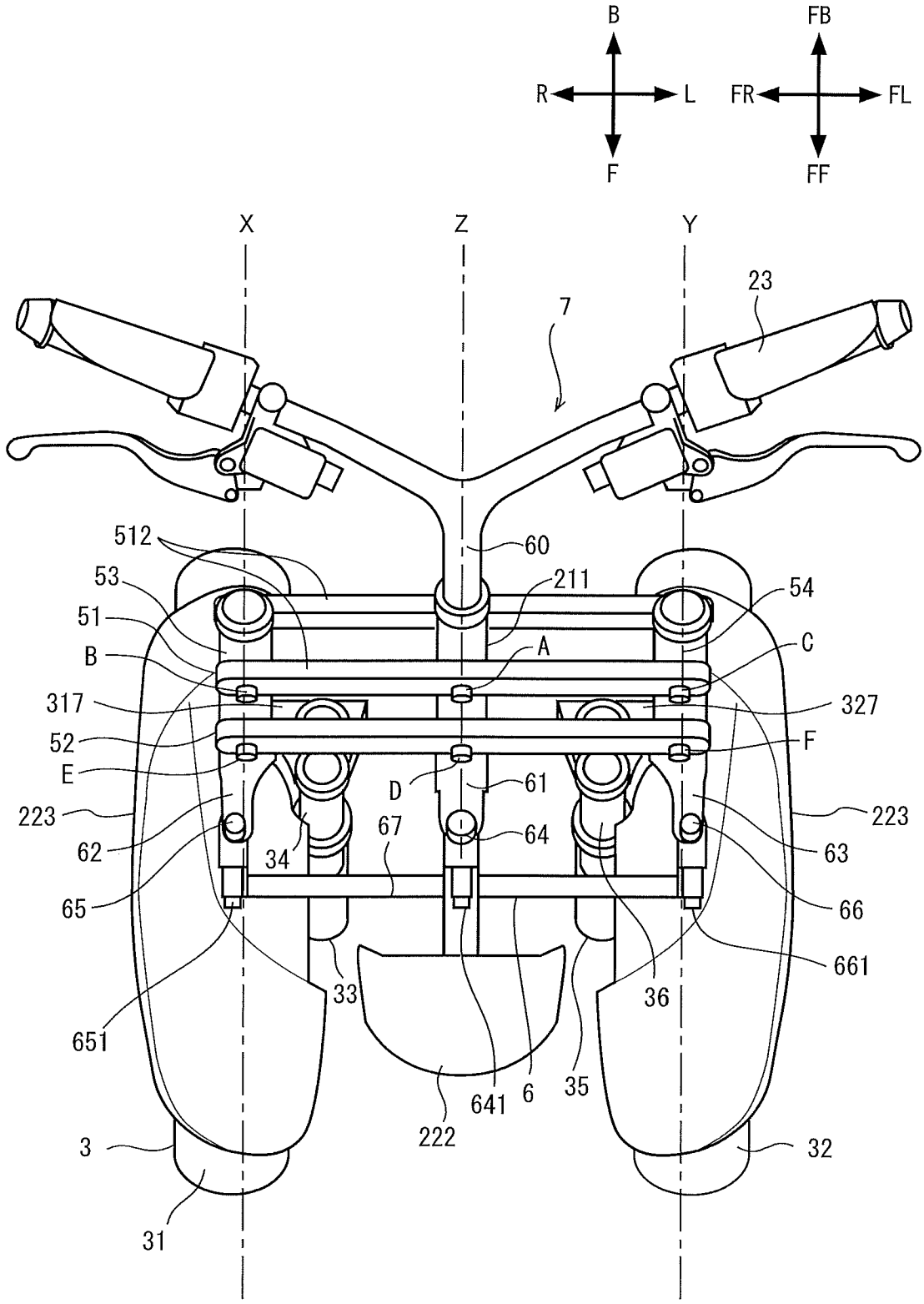

B
R
L
F
FB
FR
FL
FF
X
Z
Y
7
23
512
60
53
211
54
51
A
C
B
317
327
52
F
E
D
61
223
223
62
67
64
63
34
65
66
661
33
36
651
641
6
35
222
3
32
31

FIG. 4

[図5]

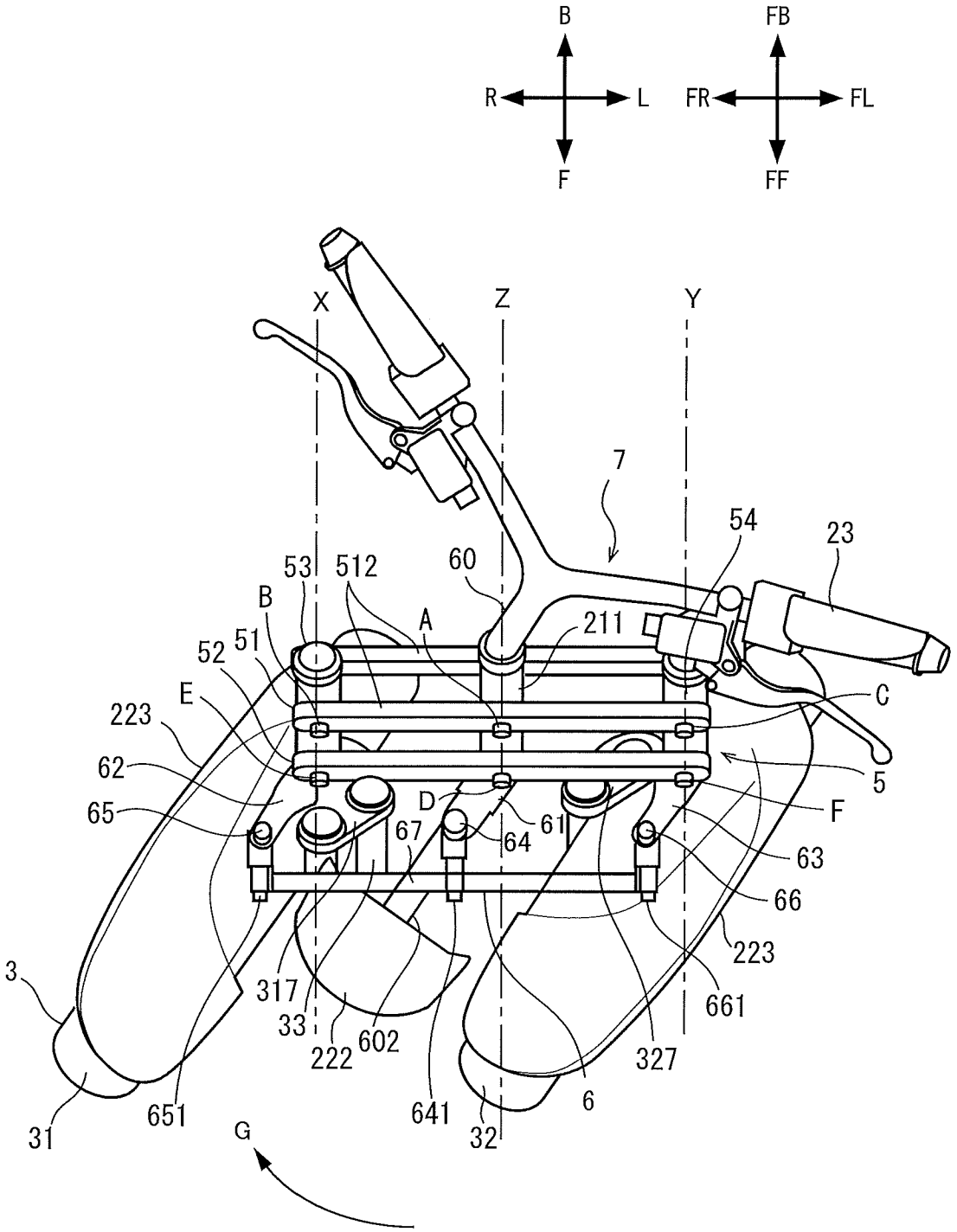

B
R
L
F
FB
FR
FL
FF
X
Z
Y
7
54
23
53
512
60
B
A
211
51
52
E
C
223
62
5
D
F
65
67
64
61
63
66
223
3
317
661
33
222
602
327
651
641
6
31
32
G

FIG. 5

[図6]

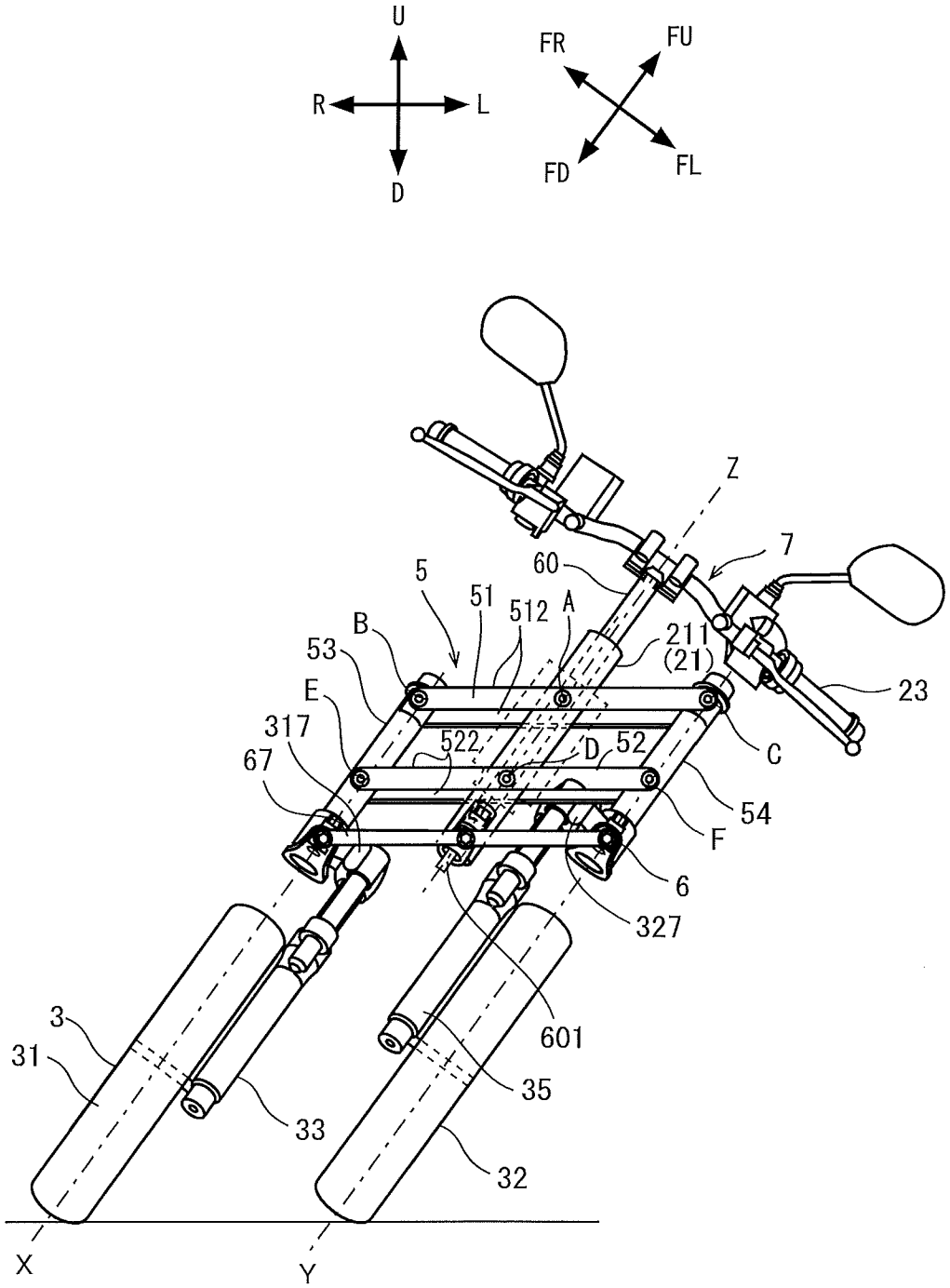

U
R
L
D
FR
FU
FD
FL
Z
7
60
5
51
512
A
B
53
211
(21)
23
E
317
522
D
52
C
67
54
F
6
327
601
3
31
35
33
32
X
Y

FIG. 6

[図7]

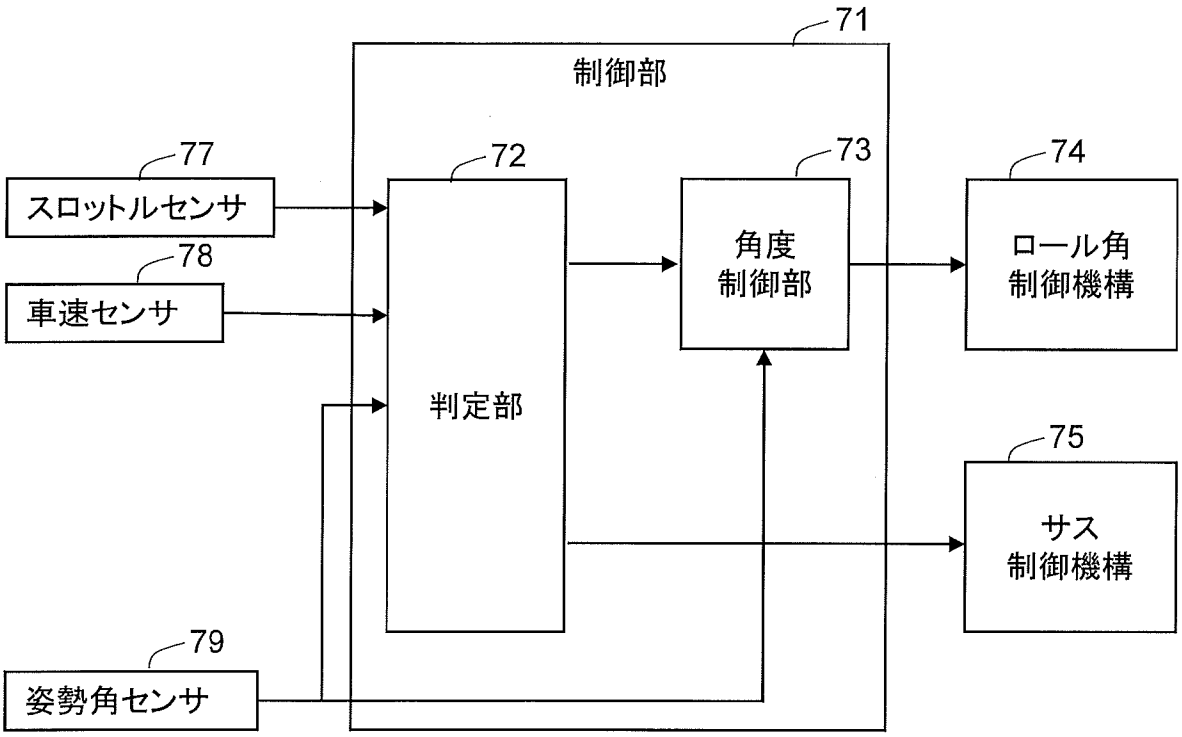


FIG. 7

[図8]

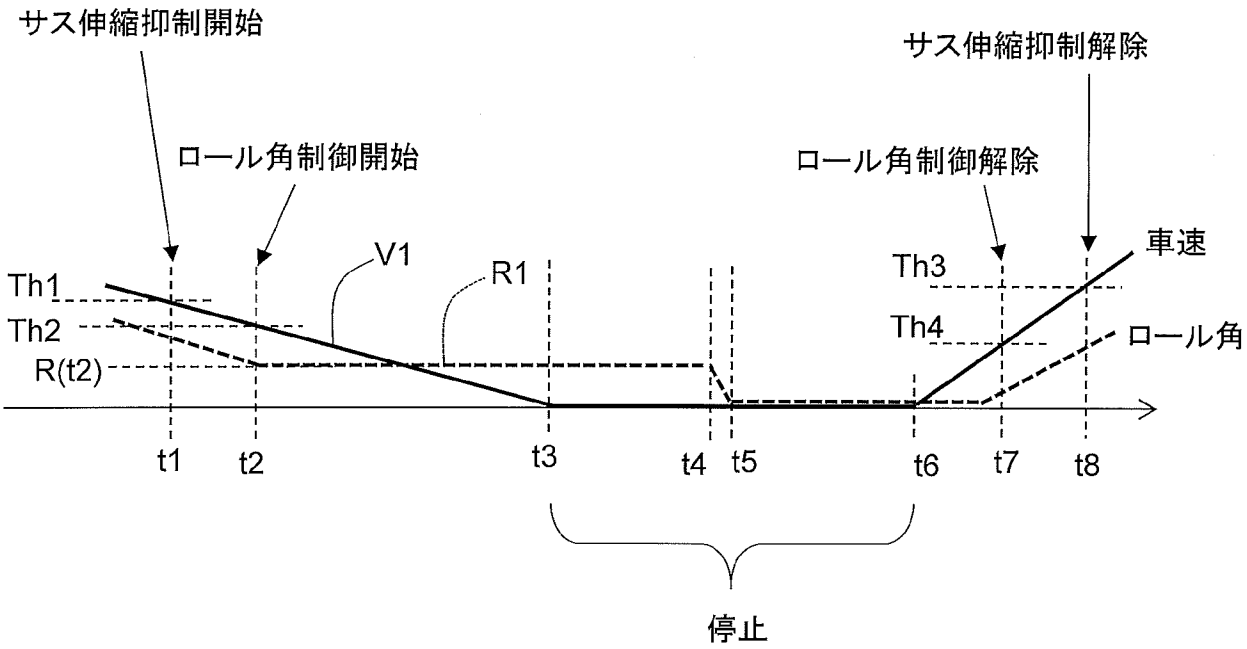


FIG. 8

[図9]

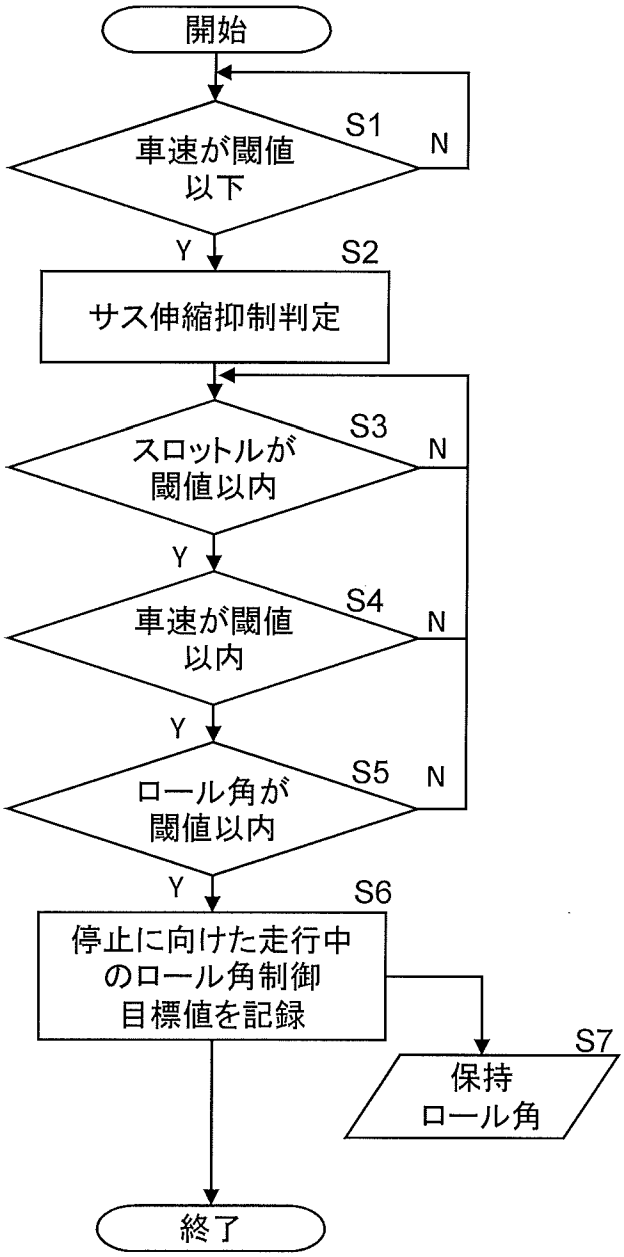

開始
S1
車速が閾値以下
N
Y
S2
サス伸縮抑制判定
S3
スロットルが閾値以内
N
Y
S4
車速が閾値以内
N
Y
S5
ロール角が閾値以内
N
Y
S6
停止に向けた走行中のロール角制御目標値を記録
S7
保持ロール角
終了

FIG. 9

[図10]

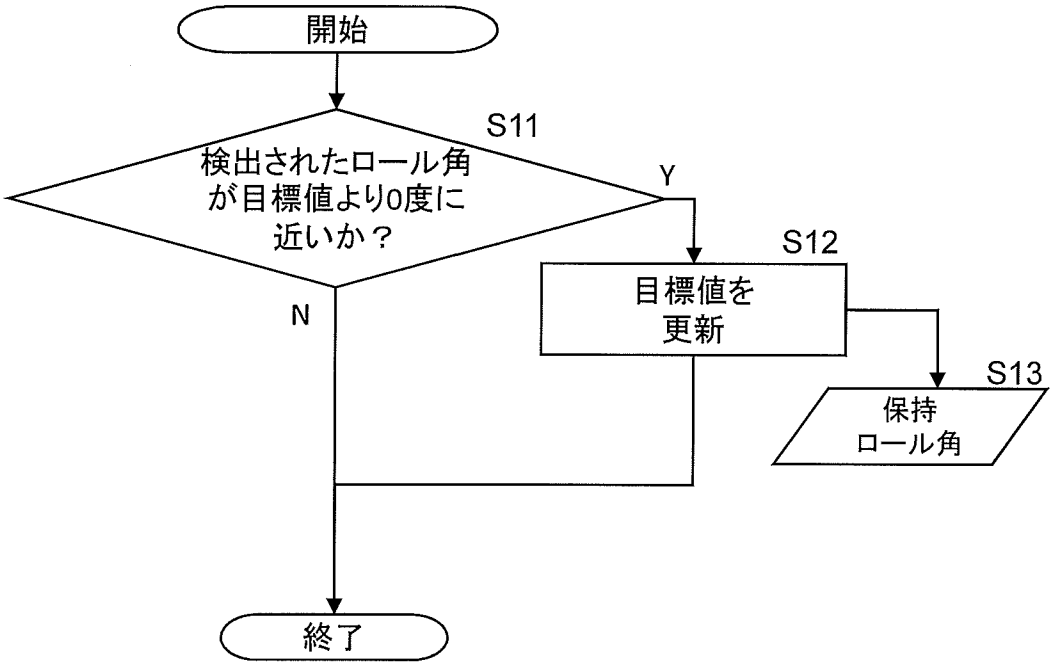


FIG. 10

[図11]

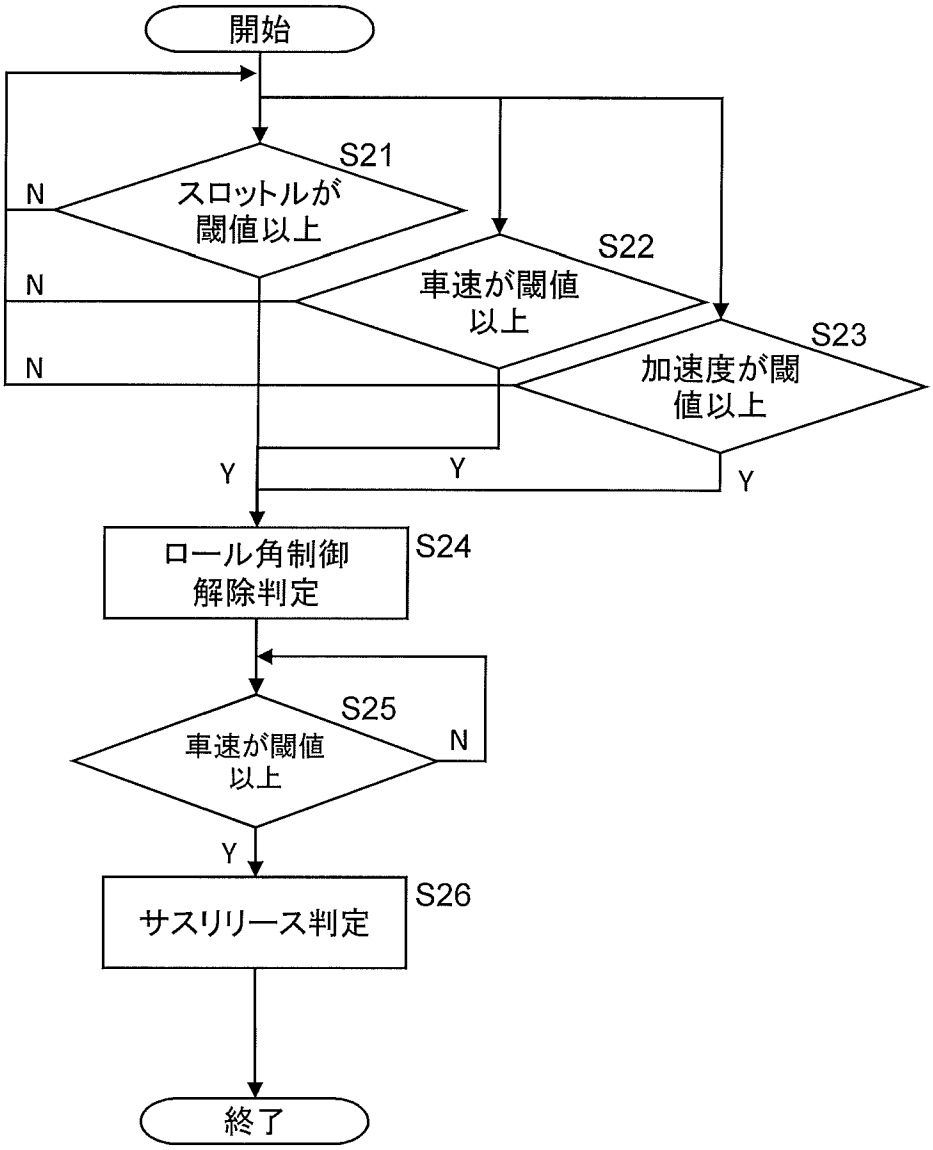

開始
S21
スロットルが
閾値以上
N
S22
車速が閾値
以上
N
S23
加速度が閾
値以上
N
Y
Y
Y
ロール角制御
解除判定
S24
S25
車速が閾値
以上
N
Y
サスリリース判定
S26
終了

FIG. 11

[図12]

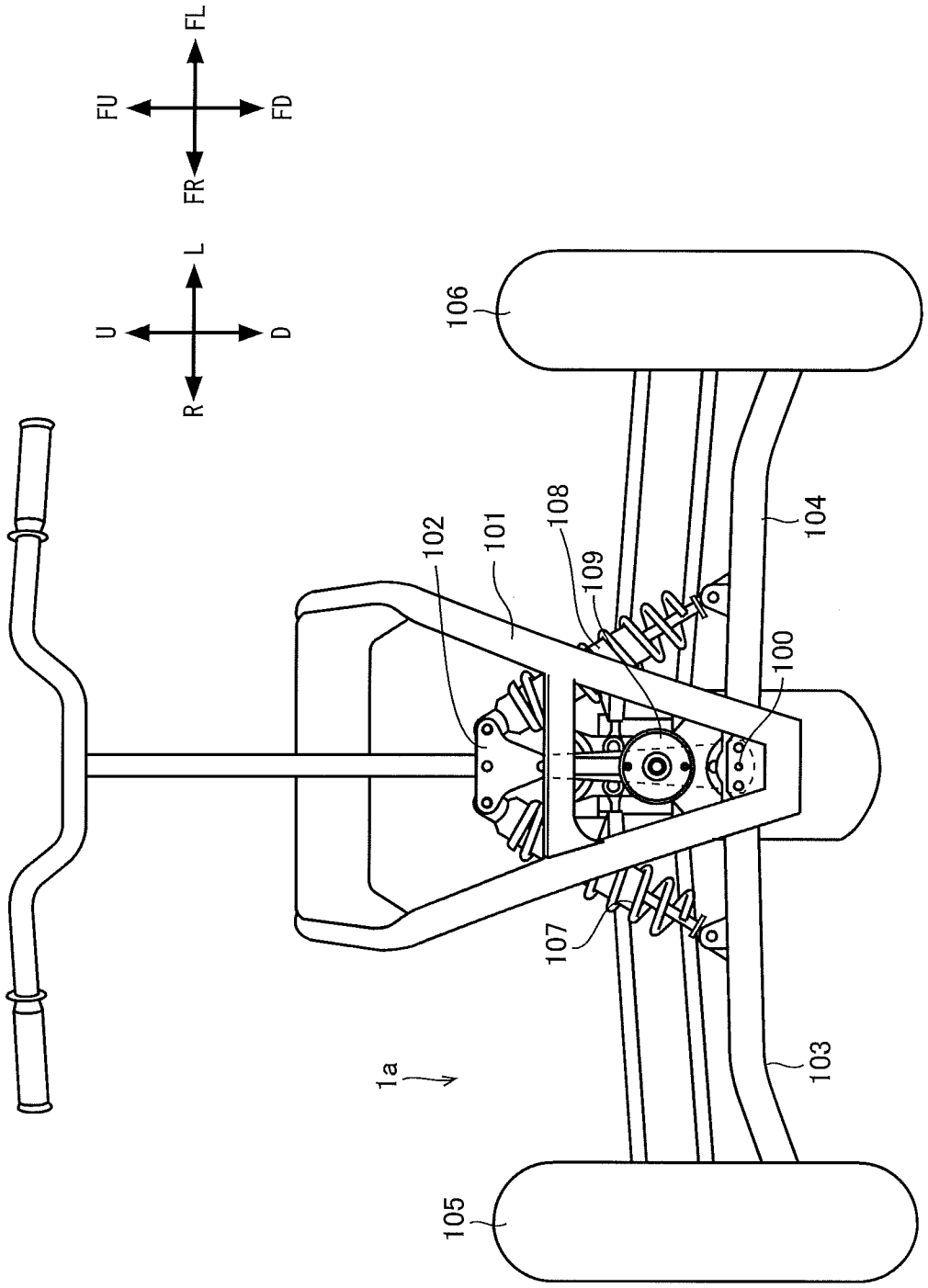


FIG. 12

[図13]

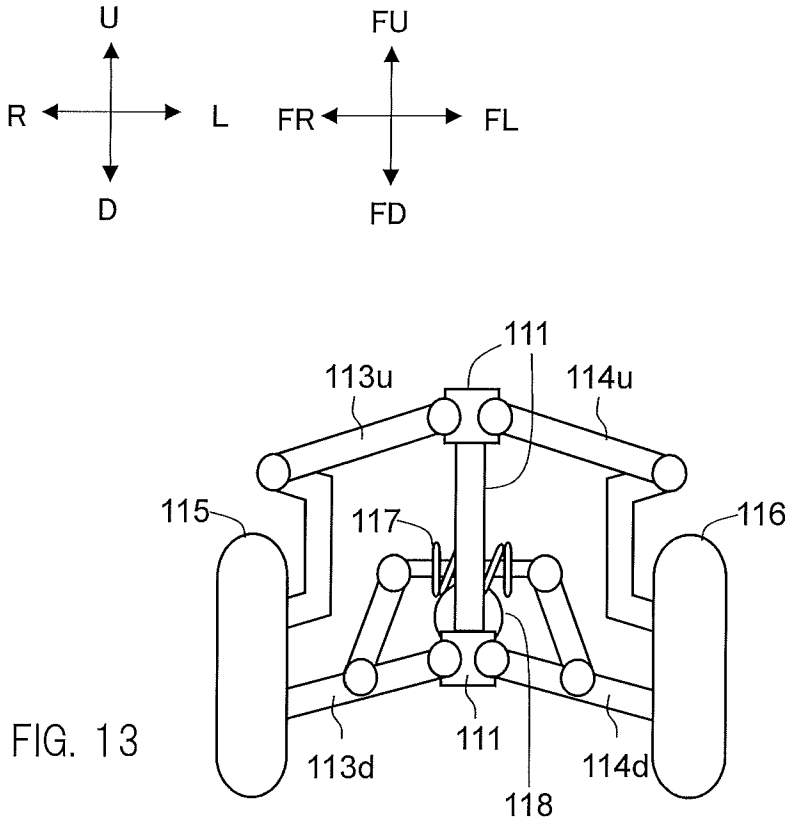


FIG. 13

[図14]

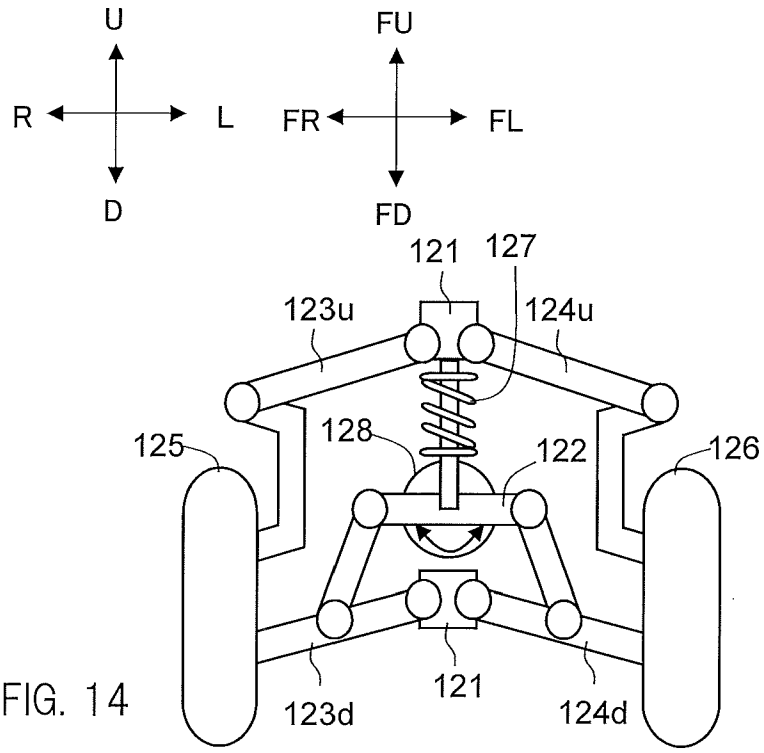


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/083979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62K5/10(2013.01)i, *B60G17/015*(2006.01)i, *B62J99/00*(2009.01)i, *B62K25/08*(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)
B62K5/10, B62K17/00, B60G17/015, B62J99/00, B62K25/08

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2011-201504 A (Equos Research Co., Ltd.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0035], [0066] to [0070]; fig. 1 to 16 (Family: none)	1-13
A	JP 2011-46294 A (Equos Research Co., Ltd.), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraphs [0014], [0043] to [0046]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-13

☒ 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 11 January 2017 (11.01.17)	Date of mailing of the international search report 24 January 2017 (24.01.17)
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/JP2016/083979

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-112923 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 June 2015 (22.06.2015), paragraphs [0072], [0088], [0135] to [0159]; fig. 1 to 4 & US 2015/0158360 A1 paragraphs [0088], [0104], [0151] to [0175]; fig. 1 to 4	1-13
A	WO 2015/146680 A1 (Yamaha Motor Co., Ltd.), 01 October 2015 (01.10.2015), paragraph [0089] (Family: none)	4-5,11-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８３９７９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62K5/10(2013.01)i, B60G17/015(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)i, B62K25/08(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.　B62K5/10, B62K17/00, B60G17/015, B62J99/00, B62K25/08

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
A	JP 2011-201504 A (株式会社エクォス・リサーチ) 2011.10.13, 段落［００３５］,［００６６］－［００７０］, 図１－１６ (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2011-46294 A (株式会社エクォス・リサーチ) 2011.03.10, 段落［００１４］,［００４３］－［００４６］, 図１－１０ (ファミリーなし)	1-13

☑　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	国際調査報告の発送日
１１．０１．２０１７	２４．０１．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｄ　５３６６
佐々木　芳枝
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
A	JP 2015-112923 A（本田技研工業株式会社）2015.06.22, 段落［００７２］,［００８８］,［０１３５］－［０１５９］, 図１－４ & US 2015/0158360 A1,段落［００８８］,［０１０４］, ［０１５１］－［０１７５］,図１－４	1-13
A	WO 2015/146680 A1（ヤマハ発動機株式会社）2015.10.01, 段落［００８９］（ファミリーなし）	4-5,11-12