

(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)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/086352 A1

- (51) 国際特許分類:  
B62K 5/10 (2013.01) B60G 17/015 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083980
- (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 2015-227880 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 HAT-SUDOKI 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), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: LEANING VEHICLE

(54) 発明の名称: リーン車両

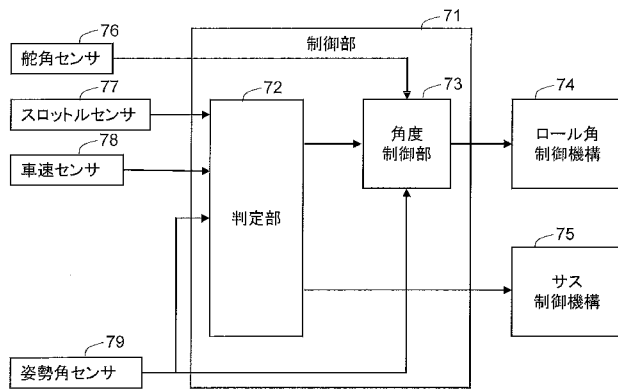


FIG. 7

- 71 Control unit
- 72 Determination unit
- 73 Angle control unit
- 74 Roll angle control mechanism
- 75 Suspension control mechanism
- 76 Steering angle sensor
- 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). When the leaning vehicle is stopped, the control unit (71) controls the left/right inclination angle control mechanism (74) such that the inclination angle in the left/right direction of the vehicle frame is changed in accordance with an input, to the leaning vehicle, of lidar.

(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、リーン車両の停車時に、ライダーのリーン車両に対する入力に応じて、車体フレームの左右方向の傾斜角を変更するように、左右方向傾斜角制御機構 (74) を制御する。



WO 2017/086352 A1

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、リーン車両の車体フレーム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] 車両を発進させる際、ライダーは、前方の状況に応じて車両の左右方向の傾斜角を調整する場合がある。

[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、前記リーン車両の停車時に、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、前記車体フレームの前記傾斜角を変更するように、前記左右傾斜角制御機構を制御する（第1の構成）。

[0007] 上記構成によれば、停車時におけるライダーの車両に対する入力に応じて停車時の車体フレームの左右方向の傾斜角が制御される。これにより、発進前の停車時におけるライダーの操作が、発進時の車体フレームの左右方向の傾斜角に反映される。そのため、ライダーは、発進時の車体フレームの傾斜角を、状況に応じた角度に調整することができる。これにより、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。

[0008] 上記第1の構成において、前記リーン車両は、前記右車輪及び左車輪の前方又は後方に配置される少なくとも1つの車輪と、ハンドルと、前記車体フレームの前部に、前記ハンドルと一体的に回転可能に支持され、前記ハンドルの回転を前記右車輪及び左車輪、或いは前記車輪に伝達する操舵力伝達機構をさらに備えてもよい。前記制御部は、前記リーン車両の停車時に、前記

ハンドルへの入力に応じて、前記車体フレームの前記傾斜角を変更するように、前記ロール角制御機構を制御することができる（第2の構成）。第2に構成により、ライダーは、停車時のハンドル操作により、停車時の車体フレームの左右方向の傾斜角を制御することができる。ライダーは、発進時の車両の姿勢を、発進前の停車時のハンドル操作で制御することができる。これにより、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、前記ハンドルへの入力は、操舵トルクであってもよい（第3の構成）。或いは、上記第2の構成において、前記ハンドルへの入力は、舵角量であってもよい（第4の構成）。

[0010] 上記第2～第4のいずれかの構成において、前記リーン車両の停車時に、前記制御部は、前記リーン車両の停車時に、前記制御部は、前記ハンドルへの入力が右に旋回する方向の場合は、前記車体フレームが、前記リーン車両の左右方向の右方に傾くよう前記左右傾斜角制御機構を制御し、前記ハンドルへの入力が左に旋回する方向の場合は、前記車体フレームが、前記リーン車両の左右方向の左方に傾くよう前記左右傾斜角制御機構を制御することができる（第5の構成）。第5の構成により、ライダーは、停車時のハンドル操作により、発進時の車体フレームの左右方向の傾斜角が、意図する旋回方向に応じたロール角になるよう制御することができる。これにより、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] ここで、ハンドルへの入力が右に旋回する方向であるとは、ライダーから見て車両を右に旋回させる方向にハンドルを回転させる入力であることを意味する。ハンドルへの入力が左に旋回する方向であるとは、ライダーから見て車両を左に旋回させる方向にハンドルを回転させる入力であることを意味する。

[0012] 上記第2～第5のいずれかの構成において、前記リーン車両の停車時に、前記制御部は、前記車体フレームの前記傾斜角が、前記ハンドルの舵角の大きさに応じた大きくなるように前記左右傾斜角制御機構を制御することが

できる（第6の構成）。第6の構成により、ライダーによる停車時のハンドル操作により、発進時の車体フレームの左右方向の傾斜角が、ライダーの意図する旋回方向に応じた傾斜角になる。

[0013] 上記第1～第6のいずれかの構成において、前記制御部は、走行中の前記リーン車両の状態が、第1の条件を満たすと判断した場合に、前記左右傾斜角制御機構に、停止に向けた走行中の前記傾斜角制御を実行させることができる（第7の構成）。或いは、前記制御部は、低速走行領域の少なくとも一部にある期間において、前記左右傾斜角制御機構に前記車体フレームの前記傾斜角の制御を実行させてもよい（第7の構成の変形例）。低速走行領域は、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複数の速度域のうち最も低い速度域である。

[0014] このように、停止に向けた走行中又は低速走行領域において傾斜角制御を行う構成においては、停車時にも左右傾斜角制御機構によって車体フレームの左右方向の傾斜角が維持される場合が多い。このような場合であっても、制御部は、停車時におけるライダーの車両に対する入力に応じて傾斜角を制御するので、停車時におけるライダーによる傾斜角制御が、傾斜角制御機構による傾斜角制御によって妨げられることがない。そのため、停止に向けた走行において傾斜角を制御し、かつ、停車時におけるライダーによる傾斜角制御の自由度を確保することができる。

[0015] 上記第1～第7のいずれかの構成において、前記制御部は、目標値に近くように前記左右傾斜角制御機構を制御してもよい。前記制御部は、前記目標値を、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更新してもよい。

[0016] 上記第1～第7のいずれかの構成において、前記制御部は、走行中の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と、停車中の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異ならせることができる。これにより、走行中及び停車中それぞれに適した傾斜角制御が可能になる。例えば、走行中の車体フレームの傾斜角制御の要因

となるライダーのリーン車両に対する入力と、停車中の車体フレームの傾斜角制御の要因となるライダーのリーン車両に対する入力が、異なってもよい。

[0017] 上記第1～第7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。

[0018] 以下の記載において、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。

[0019] 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、前記車両の停車時に、ライダーの車両に対する入力を検出する工程と、前記車両の停車時に、前記ライダーの車両に対する入力に応じて、前記車体フレームのロール角を変更するように、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

[0020] [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、制御部による制御の他の一例を示すタイミングチャート図である。

[図13]図13は、制御部が、車両の停車時のロール角制御を実行する処理の一例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、リンク機構の変形例を示す図である。

[図15]図15は、リンク機構の他の変形例を示す図である。

[図16]図16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

[0021] 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、車体フレームが直立状態となるようアクチュエータを動作させた。発明者らは、このようなロール角制御の利用シーンについて詳細に検討した。

[0022] 発明者らは、発進時の車体フレームの傾斜角制御に着目した。発明者らは

、発進後、車速が閾値に達するまでの間、アクチュエータにより車体フレームの左右方向の傾斜角を直立状態近くに維持する制御を検討した。この場合、発進後、車速が閾値以上になったときにアクチュエータによる車体フレームの左右方向の傾斜角の制御が解除される。

[0023] 発明者らは、アクチュエータによるロール角制御と、発進時におけるライダーの動きについて詳細に検討した。その結果、発進直後におけるライダーの操作は、状況に応じて変化することがわかった。例えば、発進後に直進する場合と、右又は左に旋回する場合とでは、発進後におけるライダーによる車両姿勢の制御が異なる。

[0024] 上記で検討した傾斜角制御では、発進後に車速が閾値に達するまではアクチュエータにより車体フレームが直立状態近くに維持される。車速が閾値以上になった後は、主にライダー操作により車体フレームの傾斜角が制御される。この時、ライダーは状況に応じて車両姿勢を制御する。

[0025] 発明者らは、さらなる検討を行ったところ、発進時のみならず発進前の停車時におけるライダーの操作も、状況に応じて微妙に変化することを見出した。状況によっては、ライダーは、発進時に車両を鉛直方向から少し傾いた状態としたい場合があることも、発明者らによって見出された。上記知見に基づき、発明者らは、停車時において、ライダーの操作に基づいて、アクチュエータによる車体フレームの傾斜角の制御をする構成に想到した。この構成によって、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。具体的には、下記実施形態のリーン車両の構成に想到した。

[0026] 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、前記リーン車両の停車時に、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、前記車体フレームの前記傾斜角を変更するように、前記左右傾斜角制御機構を制御する。

[0027] 上記構成によれば、制御部は、停車時におけるライダーのリーン車両に対する入力に応じて、停車時の車体フレームの左右方向の傾斜角を変更する。制御部は、特に、車体フレームの左右方向の傾斜に関するライダーの入力を、傾斜角の制御に用いる。これにより、停車時のライダーの車両操作に応じて、停車時すなわち発進前の車体フレームの左右方向の傾斜角を制御することができる。そのため、発進後にライダーが行いたい操作に適した姿勢で車両を発進させることができる。すなわち、発進後にライダーがどのような操作をしたいかを、停車時におけるライダーのリーン車両に対する入力からくみ取って、発進時の車体フレームの左右方向の傾斜角に反映させることができる。

[0028] 発明者らは、停車時におけるライダーのリーン車両に対する入力と、発進後のライダーの車両の操作との関係についてさらに検討した。その結果、ライダーは、停車時におけるハンドル操作によって、発進時におけるリーン車両の姿勢を制御する傾向があることを見出した。この知見に基づいて、発明者らは、制御部が、リーン車両の停車時に、ハンドルの舵角に応じて車体フレームの左右方向の傾斜角を変更するように左右傾斜角制御機構を制御する構成に想到した。この構成によれば、停車時におけるライダーのハンドルに対する操舵力の入力に応じて停車時の車体フレームの左右方向の傾斜角を制

御することができる。これにより、発進時の車体フレームのロール角を、ライダーの意図に沿ったものとするすることができる。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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F Fは、車体フレームの前方向を示している。矢印F Bは、車体フレームの後方向を示している。矢印F Uは、車体フレームの上方向を示している。矢印F Dは、車体フレームの下方向を示している。矢印F Rは、車体フレームの右方向を示している。矢印F Lは、車体フレームの左方向を示している。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] (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。

[0039] 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。

[0040] 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、バッテリーなどの駆動源や、トランスミッションなどの装置を備えている。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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>

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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、5

2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。

[0051] 上アーム51は、一对の板状の部材512を含んでいる。一对の板状の部材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、一对の板状の部材522を含んでいる。一对の板状の部材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。

[0052] 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を一对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。

[0053] 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。

[0054] 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 5 1 及び下アーム 5 2 に対して回転可能である。

<サスペンション>

- [0055] 右サイド部材 5 3 の下端は、右ブラケット 3 1 7 を介して右サスペンション 3 3 に接続される。左サイド部材 5 4 及の下端は、左ブラケット 3 2 7 を介して左サスペンション 3 5 に接続される。右サスペンション 3 3 及び左サスペンション 3 5 は、車体フレーム 2 1 の上下方向に伸縮可能である。右サスペンション 3 3 の上端は、リンク機構 5 に接続され、下端は、右車輪 3 1 に接続される。左サスペンション 3 5 の上端は、リンク機構 5 に接続され、下端は、左車輪 3 2 に接続される。
- [0056] サスペンション 3 3、3 5 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 3 3 は、右車輪 3 1 を支持する右外筒 3 1 2 と、右外筒 3 1 2 の上部に配置される右内筒 3 1 6 を含む。右内筒 3 1 6 の上端は、右ブラケット 3 1 7 に固定され、下端は、右外筒 3 1 2 に挿入される。右内筒 3 1 6 が右外筒 3 1 2 に対して相対移動することにより、右サスペンション 3 3 が伸縮する。左サスペンション 3 5 は、左車輪 3 2 を支持する左外筒 3 2 2 と、左外筒 3 2 2 の上部に配置される左内筒 3 2 6 を含む。左内筒 3 2 6 の上端は、左ブラケット 3 2 7 に固定され、下端は、左外筒 3 2 2 に挿入される。左内筒 3 2 6 が左外筒 3 2 2 に対して相対移動することにより、左サスペンション 3 5 が伸縮する。
- [0057] 右ブラケット 3 1 7 と右外筒 3 1 2 との間には、右回転防止機構 3 4 が接続される。右回転防止機構 3 4 は、右外筒 3 1 2 が、右内筒 3 1 6 に対して、右サスペンション 3 3 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 3 2 7 と左外筒 3 2 2 との間には、左回転防止機構 3 6 が接続される。左回転防止機構 3 6 は、左外筒 3 2 2 が、左内筒 3 2 6 に対して、左サスペンション 3 5 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。
- [0058] 具体的には、右回転防止機構 3 4 は、右回転防止ロッド 3 4 1、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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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の一对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。

[0063] <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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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

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。

[0071] <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。

[0072] 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（伸縮動作が許容される）。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] <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 を操作することによりハンドル 23 に入力される操舵力を、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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

- [0079] 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。
- [0080] 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。
- [0081] 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。
- [0082] 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。
- [0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] <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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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 5 4 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 5 3 と左サイド部材 5 4 は、車体フレーム 2 1 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。

[0095] このとき下アーム 5 2 は、タイロッド 6 7 に対して左方に移動する。下アーム 5 2 の左方への移動に伴い、タイロッド 6 7 の中間フロントロッド 6 4 1、右フロントロッド 6 5 1、および左フロントロッド 6 6 1 は、タイロッド 6 7 に対して回転する。これにより、タイロッド 6 7 は、上アーム 5 1 および下アーム 5 2 と平行な姿勢を保つ。

[0096] 右サイド部材 5 3 の左方への傾斜に伴い、右サイド部材 5 3 に右ブラケット 3 1 7 及び右サスペンション 3 3 を介して接続されている右車輪 3 1 が、車体フレーム 2 1 と平行な姿勢を保ったまま左方に傾斜する。

[0097] 左サイド部材 5 4 の左方への傾斜に伴い、左サイド部材 5 4 に左ブラケット 3 2 7 及び左サスペンション 3 5 を介して接続されている左車輪 3 2 が、車体フレーム 2 1 と平行な姿勢を保ったまま左方に傾斜する。

[0098] 上記の右車輪 3 1 と左車輪 3 2 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 2 1 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 2 1 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 3 1 と左車輪 3 2 は、車体フレーム 2 1 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 3 1 と左車輪 3 2 の車体フレーム 2 1 に対する相対位置を、車体フレーム 2 1 の上下方向に変更することにより、車体フレーム 2 1 を鉛直方向に対して傾斜させる。

[0099] <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 7 1 は、車両の状態を示す情報に基づいて、ロール角制御機構 7 4 及びサスペンション制御機構 7 5 を制御する。制御部 7 1 は、ロール角制御機構 7 4 及びサスペンション制御機構 7 5 に無線又は有線で接続される。例えば、制御部 7 1 は、ロール角制御機構 7 4 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。

[0100] 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、舵角センサ 76、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。

[0101] <センサ>

舵角センサ 76 は、ステアリングシャフト 60 の回転角及び回転の向きに応じた信号を制御部 71 へ送る。舵角センサ 76 は、例えば、ステアリングシャフト 60 に取り付けられ、車体フレーム 21 に対するステアリングシャフト 60 の回転を検出する。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 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、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。

[0106] <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。

[0107] 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。

[0108] 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 7 2 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。

[0109] 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  $V_{Lu}$  より小さい領域 ( $0 < v < V_{Lu}$ ) とすることができる。この場合、高速走行領域は、車速  $v$  が  $V_{Lu}$  以上であり、車両 1 の最高速度  $V_{max}$  以下の領域 ( $V_{Lu} \leq v \leq V_{max}$ ) となる。低速走行領域の上限値  $V_{Lu}$  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  $T_{h2}$  は、低速走行領域に含まれる車速の値である。

[0110] 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 7 1 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 7 2 又は角度制御部 7 3 のいずれかが実行することができる。例えば、制御部 7 1 は、判定部 7 1 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 7 1 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。

[0111] 制御部 7 は、車両の状態を検出するセンサ群 7 7 ~ 7 9 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 7 7 ~ 7 9 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 7 7 ~ 7 9 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。

- [0112] 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。
- [0113] 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71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71の動作決定に用いることができる。
- [0114] 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の条件を満た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。
- [0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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の伸縮しようと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。

[0120] 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。

[0121] 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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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もよい。

[0125] 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もよい。

[0126] 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と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。

[0127] 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。

[0128] なお、角度制御部73の制御は、姿勢角センサ79で検出されたロール角と、ロール角の目標値との差を小さくする制御に限られない。角度制御部73は、例えば、車体フレームに対するアームの回転速度又はトルクと、アクチュエータのモータの電流値を用いて、モータの指令値を決定してもよい。

[0129] <停車時のロール角制御>

判定部72は、車両1が停車しているか否かを判断する。例えば、車速センサ78で検出される車速が0の場合、判定部72は、車両1が停車していると判断することができる。判定部72が、車両1が停車していると判断した場合、制御部71は、ライダーによる停車中の車両1への入力に応じて、停車時のロール角の目標値を決定する。角度制御部73は、決定された停車時の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。ロール角制御機構 7 4 は、角度制御部 7 3 からの出力にしたがって、アーム 5 1、5 2 に回転力を付与する。これにより、停車時のライダーによる車両への入力に応じて車体フレーム 2 1 のロール角が制御される。

[0130] 例えば、制御部 7 1 は、車両 1 の停車時において車両の状態が所定の条件（第 5 の条件）を満たすと判断した場合に、ライダーの車両 1 に対する入力に応じて、車体フレーム 2 1 のロール角を変更するように、前記ロール角制御機構を制御することができる。この場合、第 5 の条件には、車両 1 の停止に加えて、他の条件を含めることができる。他の条件として、例えば、車両 1 の発進準備状態を含めることができる。これにより、例えば、判定部 7 2 は、車両 1 の状態が第 5 の条件を満たす場合に、発進する可能性が高い状態で車両が停車していると判断することができる。すなわち、判定部 7 2 が、第 5 の条件に基づいて、発進する可能性が高い状態で車両が停車していると判断した場合に、制御部 7 1 が、停車時のライダーの車両への入力に応じた停車時のロール角の制御を、ロール角制御機構 7 4 に実行させる構成とすることができる。

[0131] 第 5 の条件における条件は、特に限定されないが、停車時のロール角制御の要否の判断の基となる車両状態とすることができる。例えば、第 5 の条件に、エンジンがかかっていること、ライダーがシート 2 4 に乗っていること等を含めることができる。

[0132] 停車時におけるライダーによる車両 1 への入力は、上記と同様に、車両の状態を検出するセンサ群 7 7 ~ 7 9 によって得られる情報に基づいて、検出することができる。本実施形態では、一例として、停車時のハンドルへの入力が、ライダーによる車両 1 への入力として検出される場合について説明する。判定部 7 2 が、車両の状態が第 5 の条件を満たすと判断した場合（すなわち停車時のライダー入力に応じたロール角制御を実行すると判断した場合）、制御部 7 1 は、舵角センサ 7 6 で検出されたハンドルの舵角を取得する。なお、ハンドルの舵角は、舵角センサ 7 6 から取得する形態に限られない。例えば、ステアリングシャフト 6 0 のトルクセンサで検出されるステアリ

ングシャフト60のトルク（操舵トルクの一例）をハンドルへの入力として取得することができる。

[0133] 制御部71は、舵角センサ76から取得したハンドルの舵角の向き及び大きさの少なくとも一方に応じて、ロール角の目標値を決定する。角度制御部73は、ロール角が決定した目標値となるよう、ロール角制御機構74を制御する。

[0134] 例えば、制御部71は、ハンドルへの入力が右に旋回する方向の場合は、車両1が右に傾くよう、ロール角の目標値を設定し、ハンドルへの入力が左に旋回する方向の場合は、車両1が左に傾くよう、ロール角の目標値を設定することができる。また、制御部71は、車両1のロール角が、ハンドルの舵角の大きさに応じた大きさになるように目標値を設定することができる。

[0135] 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。

[0136] 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。制御部71は、停止に向けた走行中のロール角制御の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。

[0137] <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。

[0138] 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。

[0139] 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。

[0140] 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 $R_s$ を比較する。角度制御部73は、 $R(t2)$ と $R_s$ の符号（+か-か）が同じで、 $|R(t2)| < |R_s|$ であれば、 $R_s = R(t2)$ 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 2 1 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  $t_2$  以降は、ロール角が  $R(t_2)$  で保持される。

[0141] 本例では、閾値  $Th_3 > 0$  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  $Th_4 > 0$  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  $t_3$  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。

[0142] 図 9 は、判定部 7 2 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 7 2 は、車速が閾値以下か否かを判断する (S 1)。車速が閾値以下の場合、判定部 7 2 は、サスペンション伸縮抑制の開始を決定する (S 2)。判定部 7 2 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 (S 3 ~ S 5)。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 7 2 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 (S 6)。判定部 7 2 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  $R(t_2)$ ) を目標値としてメモリに記録する。角度制御部 7 3 は、車体フレーム 2 1 のロール角を目標値に保持するよう、ロール角制御機構 7 4 に指示を出す (S 7)。なお、図 9 に示す処理は、判定部 7 2 が、所定周期で実行することができる。

[0143] 再び、図 8 を参照し、時刻  $t_4$  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 7 1 は、ライダーの操作に応じて、車体フレーム 2 1 のロール角を 0 度に近づけるように、ロール角制御機構 7 4 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  $t_5$ )。制御部 7 1 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。

[0144] 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 $R_s$ が、設定された目標値（図8に示す例では $R(t_2)$ ）より0度に近いか否かを判定する（S11）。例えば、制御部71は、 $|R(t_2)| > |R_s|$ 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 $R_s$ 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。

[0145] 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。

[0146] 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従するロール角制御が可能になる。

[0147] 再び、図 8 を参照し、時刻  $t_6$  において、車両 1 が発進する。車両 1 の発進後、時刻  $t_7$  において、車速が閾値  $Th_4$  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  $t_7$  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。

[0148] 時刻  $t_8$  において、車速が閾値  $Th_3$  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  $t_8$  において、この例では、 $Th_3 > Th_4$  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。

[0149] 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  $Th_3$ ) 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  $Th_4$ ) 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。

[0150] 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 ( $t_2 \sim t_7$ ) 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 7 4 によるアーム 5 1、5 2 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 7 4 により制御される車体フレーム 2 1 のロール角の動きが収束しやすくなる。その結果、停止に向けた走行時に発生し得る様々な状況に応じて、ロール角の制御が可能になる。

[0151] また、車両 1 が停止に向けて走行中に、サスペンション 3 3、3 5 の伸縮が抑制されても、車両 1 のリンク機構 5 が、右車輪 3 1 及び左車輪 3 2 の車体フレーム 2 1 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 3 3、3 5 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。

[0152] 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 ( $t_2 \sim t_7$ ) 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。

[0153] 図 1 2 は、制御部 7 1 によるロール角及びサスペンションの制御の他の一例を示すタイミングチャート図である。図 1 2 に示す例では、車両の停車中（時刻  $t_3 \sim t_6$ ）において、ハンドルの舵角に応じてロール角が制御される。すなわち、判定部 7 2 は、車速が 0 である時刻  $t_3 \sim t_6$  の期間は、停車中の車両 1 に対するライダーの入力に応じたロール角制御を実行すると判断する。なお、車両状態が、車速が 0 であることに加えて他の条件を満たす場合に、判定部 7 2 は、停車中の車両 1 に対するライダーの入力に応じたロール角制御を実行すると判断することもできる。

[0154] 車両 1 が停車している時刻  $t_3 \sim t_6$  の期間における時刻  $t_5_1$  において、制御部 7 1 は、ハンドルの舵角の変化を、ライダーからの車両に対する入力として検出する。時刻  $t_5_1$  において、制御部 7 1 は、ロール角の目標値を、ハンドルの舵角に応じたロール角に更新する。制御部 7 1 は、ロール角制御機構 7 4 を動作させ、車体フレーム 2 1 のロール角が更新された目標値

となるよう制御させる。これにより、時刻  $t_{52}$  において、車体フレーム 21 のロール角が、目標値に達する。

[0155] 時刻  $t_{52}$  から車両 1 が発進する時刻  $t_6$  までは、車体フレーム 21 のロール角が、目標値に維持される。時刻  $t_6$  以降は車速が 0 でないため、判定部 21 は、停車中の車両 1 に対するライダーの入力に応じたロール角制御を終了する。時刻  $t_6$  以降では、制御部 71 は、ハンドルの舵角が変化しても、ロール角の目標値を更新しない。

[0156] 車両 1 の発進後、時刻  $t_7$  において、車速が閾値  $T_{h4}$  を超えて第 2 の条件を満たすと、判定部 72 は、停止に向けたロール角制御の解除を決定する。時刻  $t_7$  以降は、ライダーの操作に応じて、車体フレーム 21 のロール角が変化する。

[0157] 図 13 は、制御部 71 が、車両 1 の停車時のロール角制御を実行する処理の一例を示すフローチャートである。図 13 に示す例では、制御部 71 は、舵角センサ 76 によって検出される舵角に応じたロール角を決定する (S31)。角度制御部 73 は、メモリに記録されたロール角の目標値を S31 で決定した値に更新する (S32)。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 (S33)。制御部 71 は、図 13 に示す処理を、例えば、ハンドルの舵角の変化が検出された場合に実行することができる。

[0158] 図 13 に示す処理により、停車時のロール角を舵角に応じて変更することができる。これにより、発進前に舵角の変化に応じて車体フレーム 21 を傾斜させることができる。そのため、車体フレーム 21 が傾斜した状態で発進することができる。例えば、発進前に旋回する方向に車体フレームを傾斜させることで、発進後の旋回時に車体フレーム 21 が外側（旋回する方法とは逆の方法）に傾斜しにくくなる。これにより、ライダーは、旋回操作がしやすくなる。また、車体フレーム 21 が直立状態で発進して旋回する場合に比べて、車体フレーム 21 が旋回方向に傾斜した状態で発進した場合の方が、旋回半径が小さくなる。

## [0159] &lt;リンク機構の変形例&gt;

リンク機構5の構成は、図2に示すパラ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14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14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15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15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 15 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 16 は、リンク機構の他の変形例を示す図である。図 16 に示すリンク機構は、車体フレーム 121 と右車輪 125 を接続する一对の右アーム 123d、123u と、車体フレーム 121 と左車輪 126 を接続する一对の左アーム 124d、124u とを有する。一对の右アームのうち一方の右アーム 123d と、一对の左アームのうち一方の左アーム 124d の間に、バランスアーム 122 が回転可能に接続される。バランスアーム 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、バランスアーム 122 に回転力を付与することで、バランスアーム 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 3

1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他の車輪（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] 上記の実施形態では、制御部は、左右方向の車体フレームの傾斜角の目標値を、ライダーのリーン車両に対する入力に応じて更新している。これに対して、目標値は、固定値としてもよい。例えば、制御部は、リーン車両が低速走行領域で走行中に、車体フレームを直立状態にするよう、左右傾斜角制御機構を制御してもよい。この場合、目標値は、直立状態を示す値となる。

[0170] 制御部は、リーン車両の車速に関する情報を取得し、リーン車両が停車しているか否かを判断する構成とすることができる。制御部は、リーン車両の車速に関する情報を基にリーン車両が停車していると判断される場合に、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車体フレームの傾斜角を変更するように、左右傾斜角制御機構を制御する。

[0171] 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車中に、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。

[0172] 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。

[0173] 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車体フレームの左右方向の傾斜角が変更するよう、左右傾斜角制御機構を制御する。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。

[0174] 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、車体フレームの傾斜角の制御を決定（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て、車両フレームの傾斜角の制御値を算出する。制御部は、算出した制御値を示す制御データ又は制御信号を、左右傾斜角制御機構に供給する。制御値は、例えば、車体フレームの傾斜角の目標値又は、左右傾斜角制御機構のアクチュエータの動作を示す指令値とすることができる。

[0175] 制御部が、アクチュエータへの指令値を計算する場合は、傾斜角に関する現状を示す現状値を計算に用いてもよい。現状値は、例えば、傾斜角（ロー

ル角)、傾斜角の時間変化(ロールレート)、アクチュエータの動力源であるモータの電流又はトルク若しくはそれらの時間変化、車体フレームに対するアームの回転のトルク又はその時間変化のうち少なくとも1つを用いることができる。これにより、フィードバック制御が可能になる。なお、制御部は、アクチュエータに目標値を供給し、アクチュエータが備える回路等において、指令値を算出する構成であってもよい。

[0176] 制御部は、ライダーの操作に影響を受ける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の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。

[0177] 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、スロットル開度、ブレーキ操作、舵角、操舵トルク、クラッチ、又は、アクチュエータに加わるトルクの少なくとも1つに関する物理量とすることができる。物理量は、時間変化量であってもよい。

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。

[0178] 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。

[0179] 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。

[0180] 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。

[0181] 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。

[0182] 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。

[0183] 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。

[0184] 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。

[0185] 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。

[0186] 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。

[0187] 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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] 上記実施形態では、走行中にロール角制御（傾斜角制御）が行われる。走行中のロール角制御は、省略してもよい。すなわち、制御部は、走行時にはロール角制御を行わず、停車時にロール角制御を行う構成であってもよい。

[0192] 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。

[0193] 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、

前記リーン車両の停車時に、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、前記車体フレームの前記傾斜角を変更するように、前記左右傾斜角制御機構を制御する制御部を備える、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、

前記右車輪及び左車輪の前方又は後方に配置される少なくとも1つの車輪と、

ハンドルと、

前記車体フレームに、前記ハンドルと一体的に回転可能に支持され、前記ハンドルの回転を前記右車輪及び左車輪、或いは前記車輪に伝達する操舵力伝達機構をさらに備え、

前記制御部は、前記リーン車両の停車時に、前記ハンドルへの入力に応じて、前記車体フレームの前記傾斜角を変更するように、前記口

ール角制御機構を制御する、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、  
前記ハンドルへの入力は、操舵トルクである、リーン車両。

[請求項4]

請求項2に記載のリーン車両であって、  
前記ハンドルへの入力は、舵角量である、リーン車両。

[請求項5]

請求項2～4のいずれか1項に記載のリーン車両であって、  
前記リーン車両の停車時に、前記制御部は、前記ハンドルへの入力  
が右に旋回する方向の場合は、前記車体フレームが、前記リーン車両  
の左右方向の右方に傾くよう前記左右傾斜角制御機構を制御し、前記  
ハンドルへの入力が左に旋回する方向の場合は、前記車体フレームが  
、前記リーン車両の左右方向の左方に傾くよう前記左右傾斜角制御機  
構を制御する、リーン車両。

[請求項6]

請求項2～5のいずれか1項に記載のリーン車両であって、  
前記リーン車両の停車時に、前記制御部は、前記車体フレームの前  
記傾斜角が、前記ハンドルの舵角の大きさに応じた大きさになるよう  
に前記左右傾斜角制御機構を制御する、リーン車両。

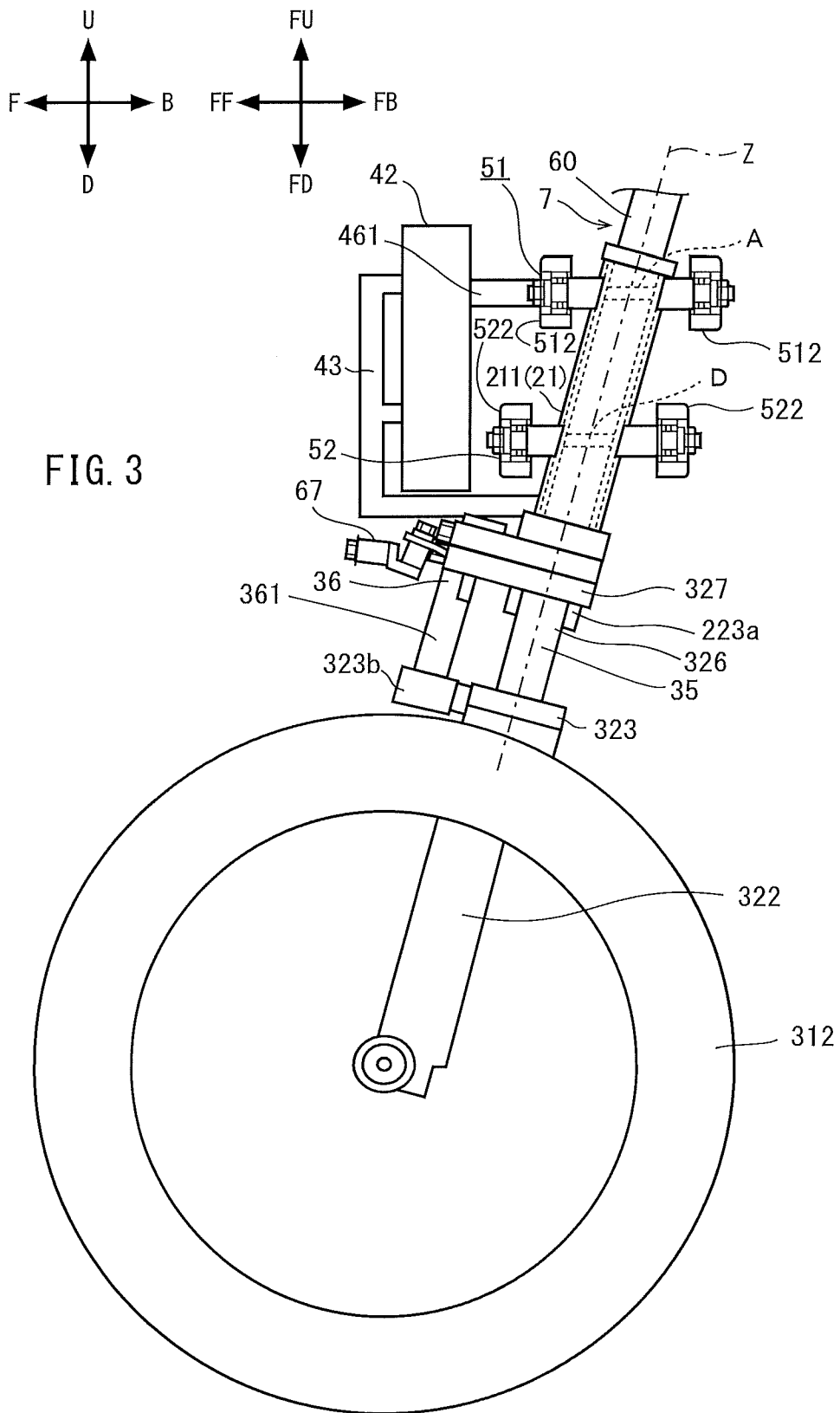
[請求項7]

請求項1～6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  
たすと判断した場合に、前記左右傾斜角制御機構に、停止に向けた走  
行中の前記傾斜角制御を実行させる、リーン車両。





[図3]



[図4]

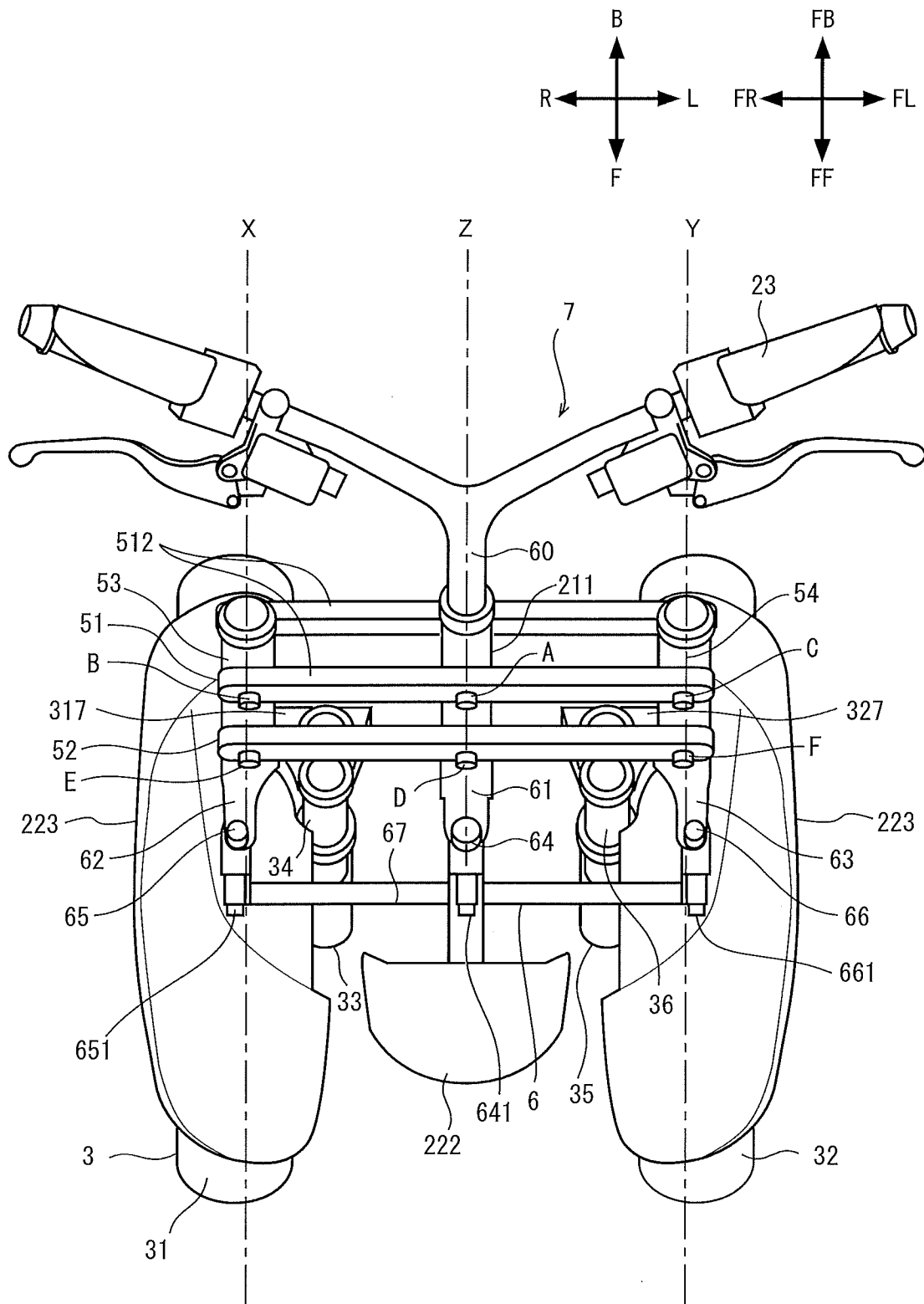


FIG. 4

[図5]

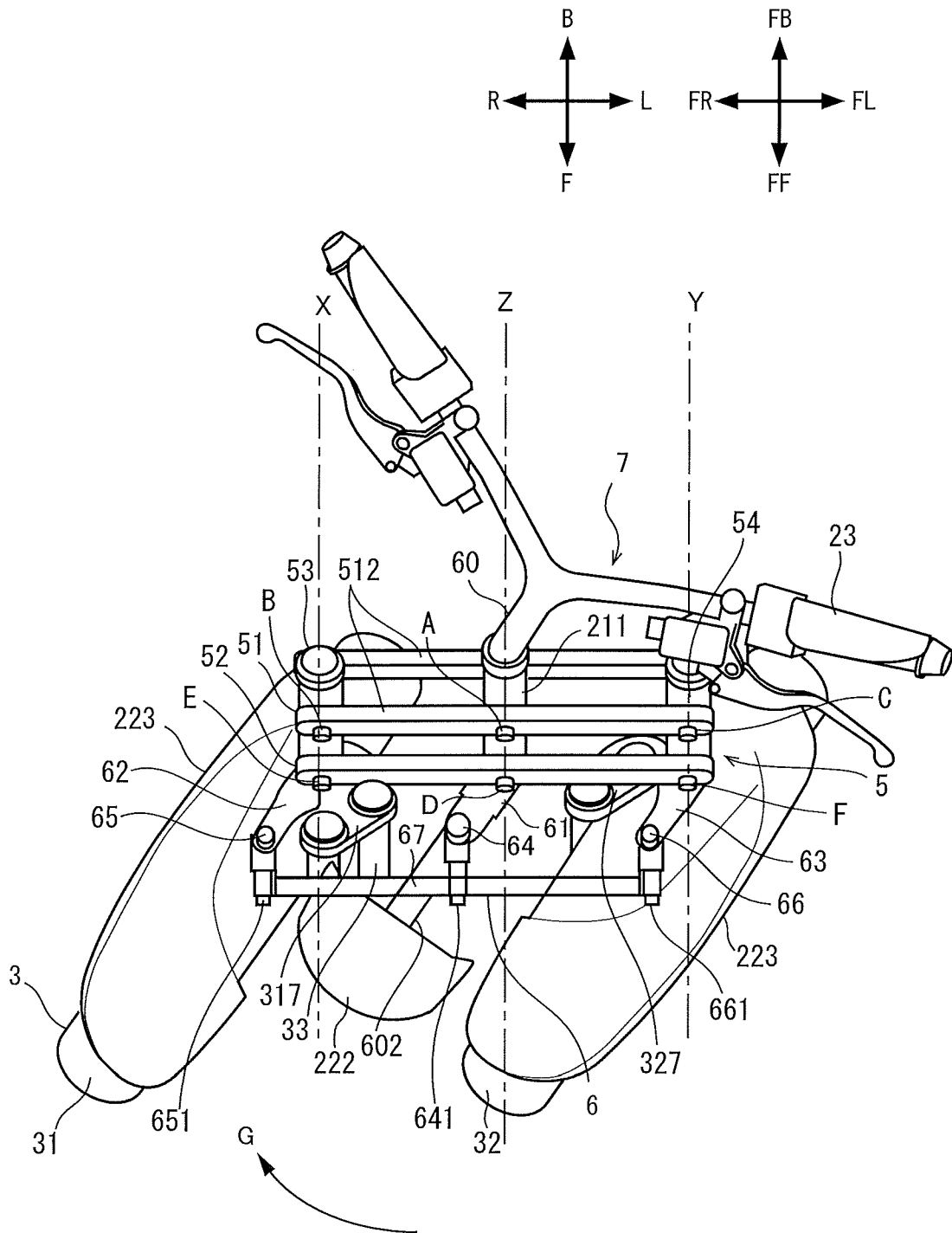


FIG. 5

[図6]

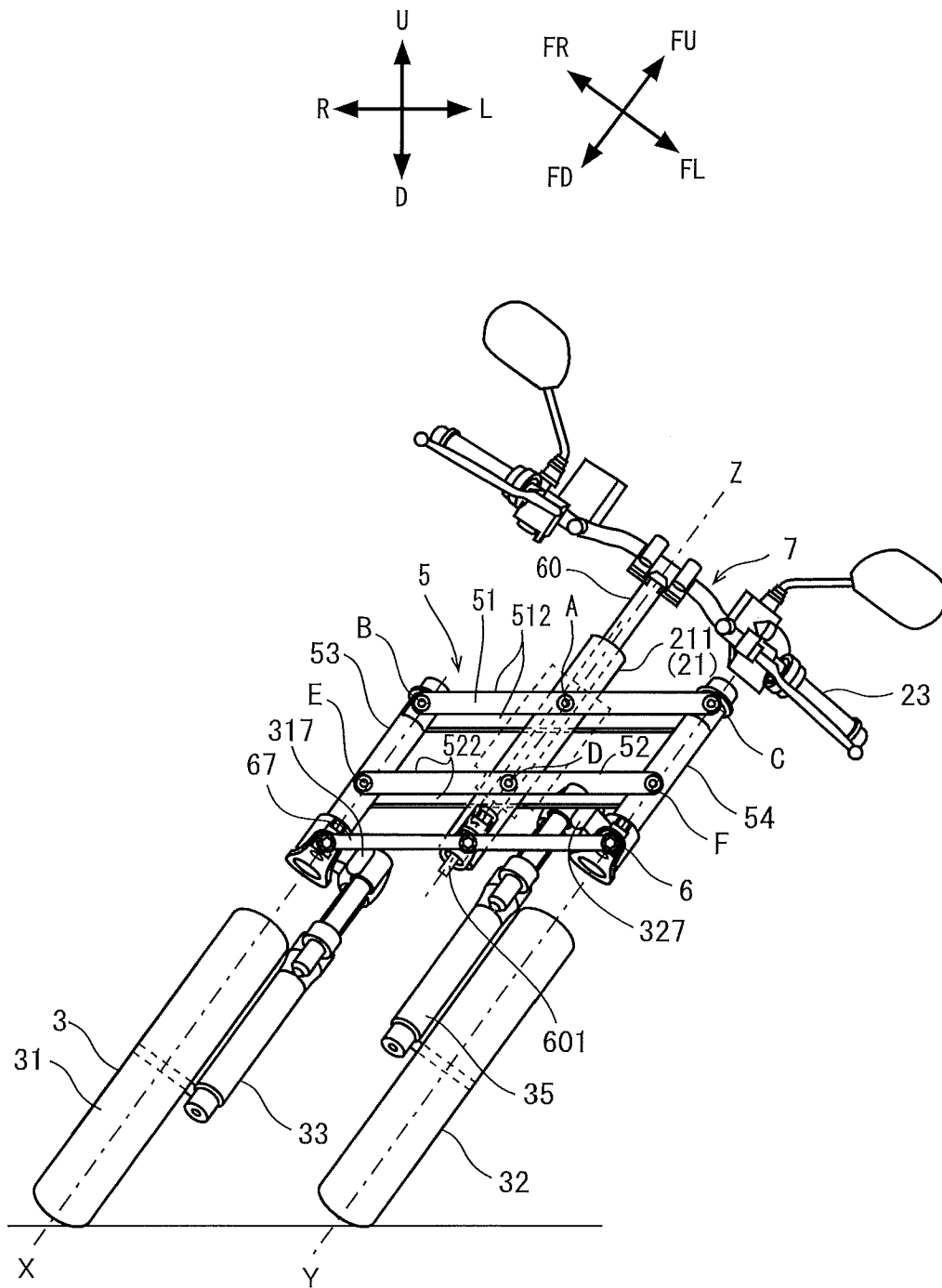


FIG. 6

[図7]

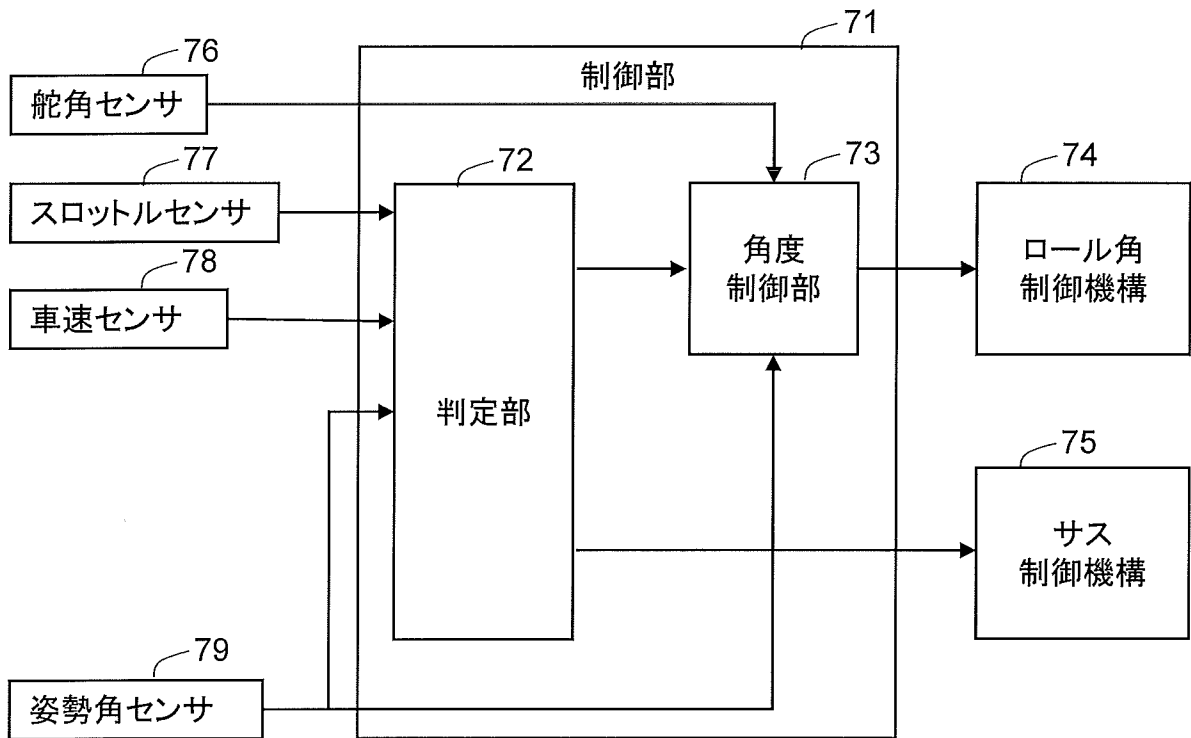


FIG. 7

[図8]

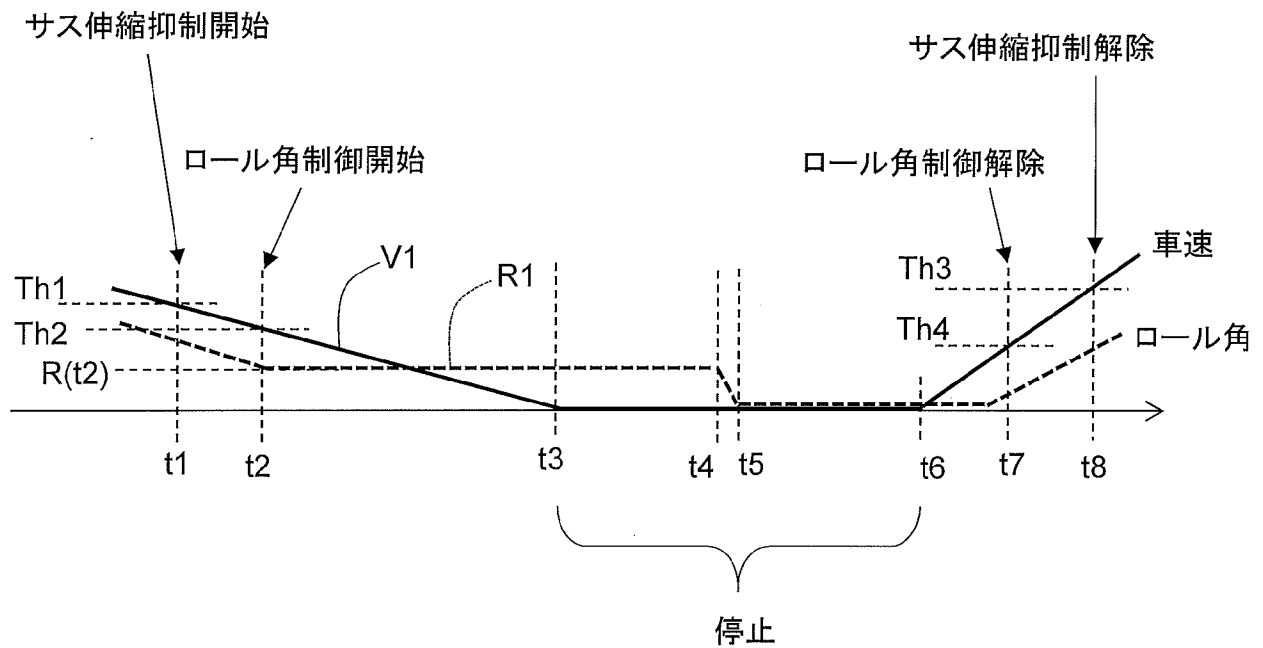


FIG. 8

[図9]

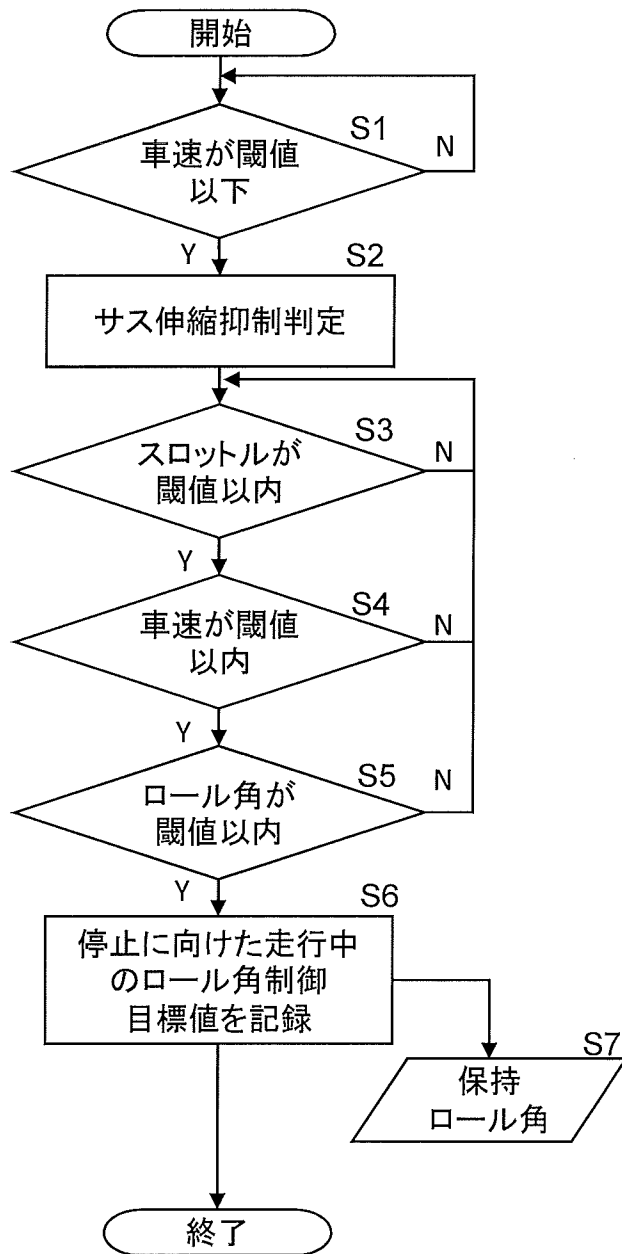


FIG. 9

[図10]

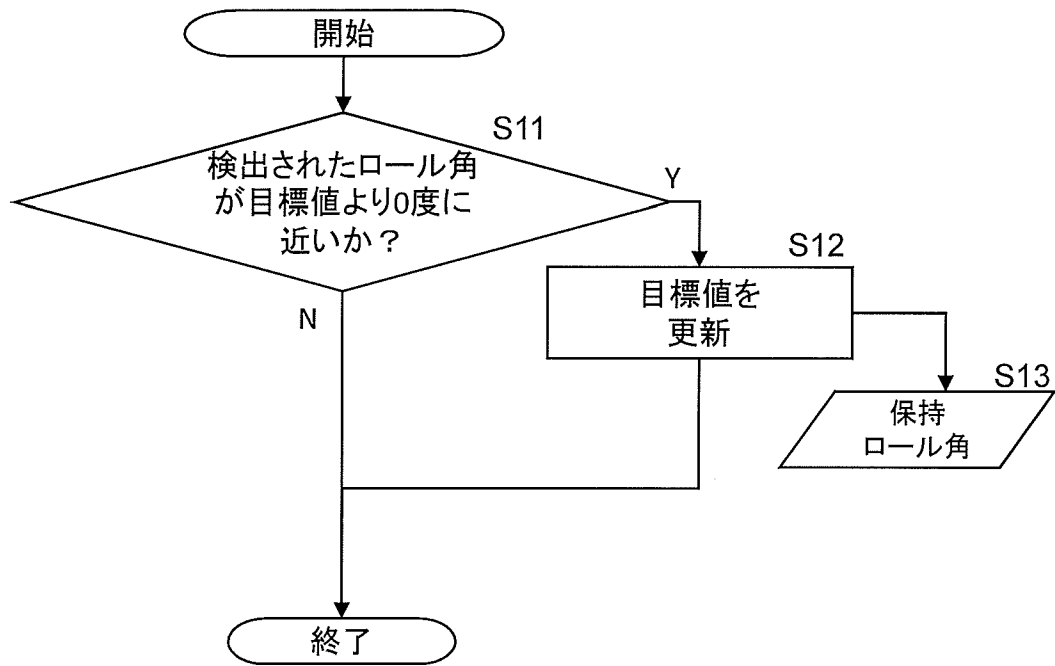


FIG. 10

[図11]

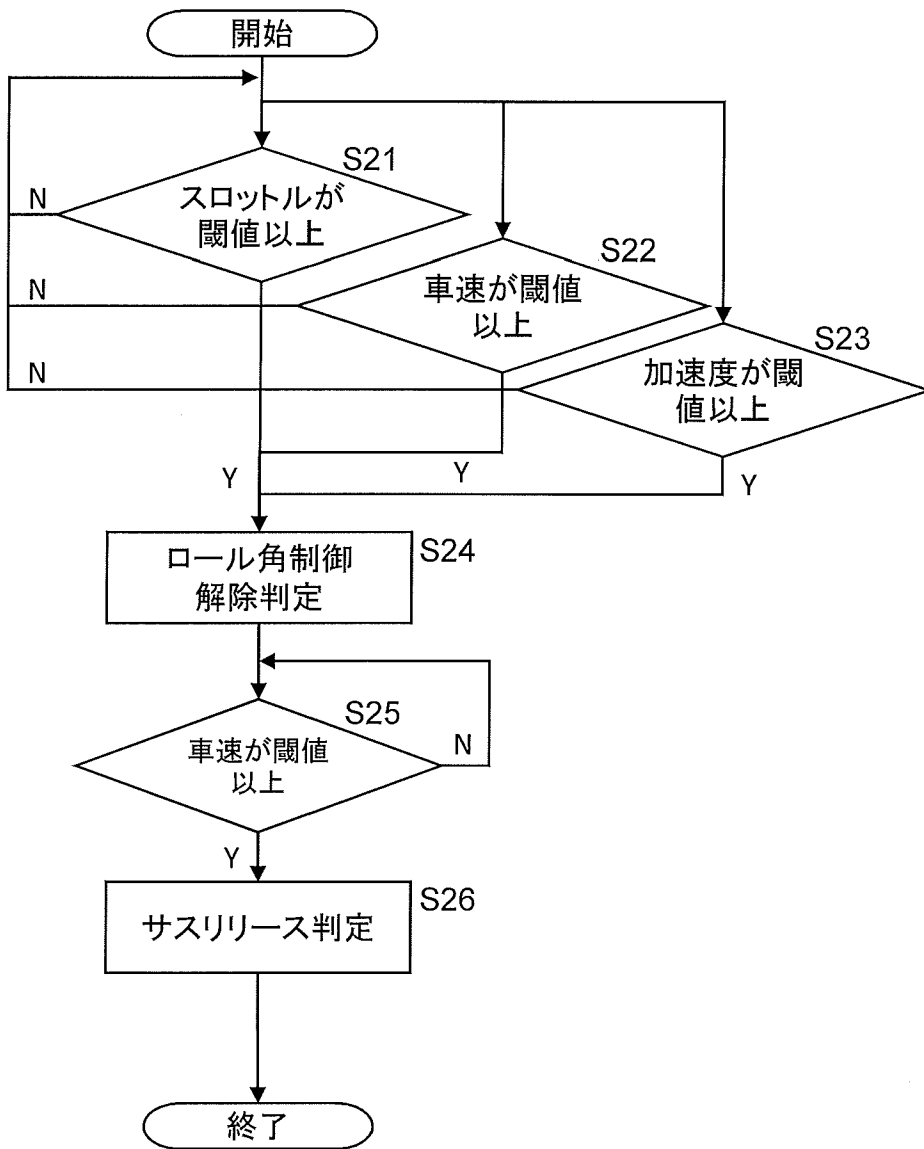


FIG. 11

[図12]

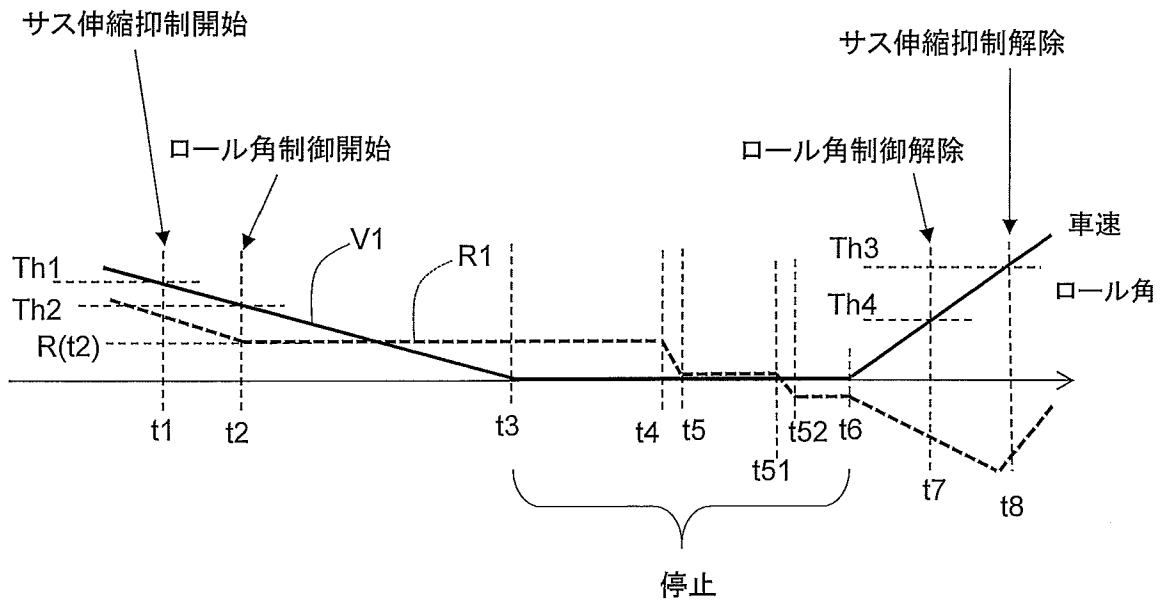


FIG. 12

[図13]

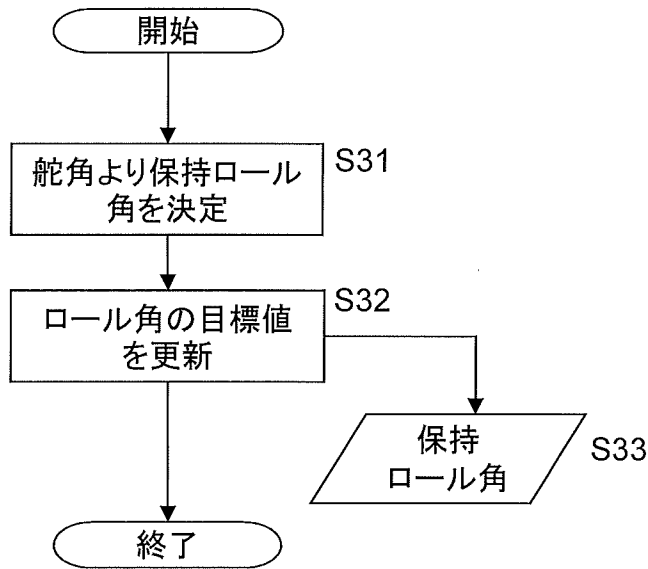


FIG. 13

[図14]

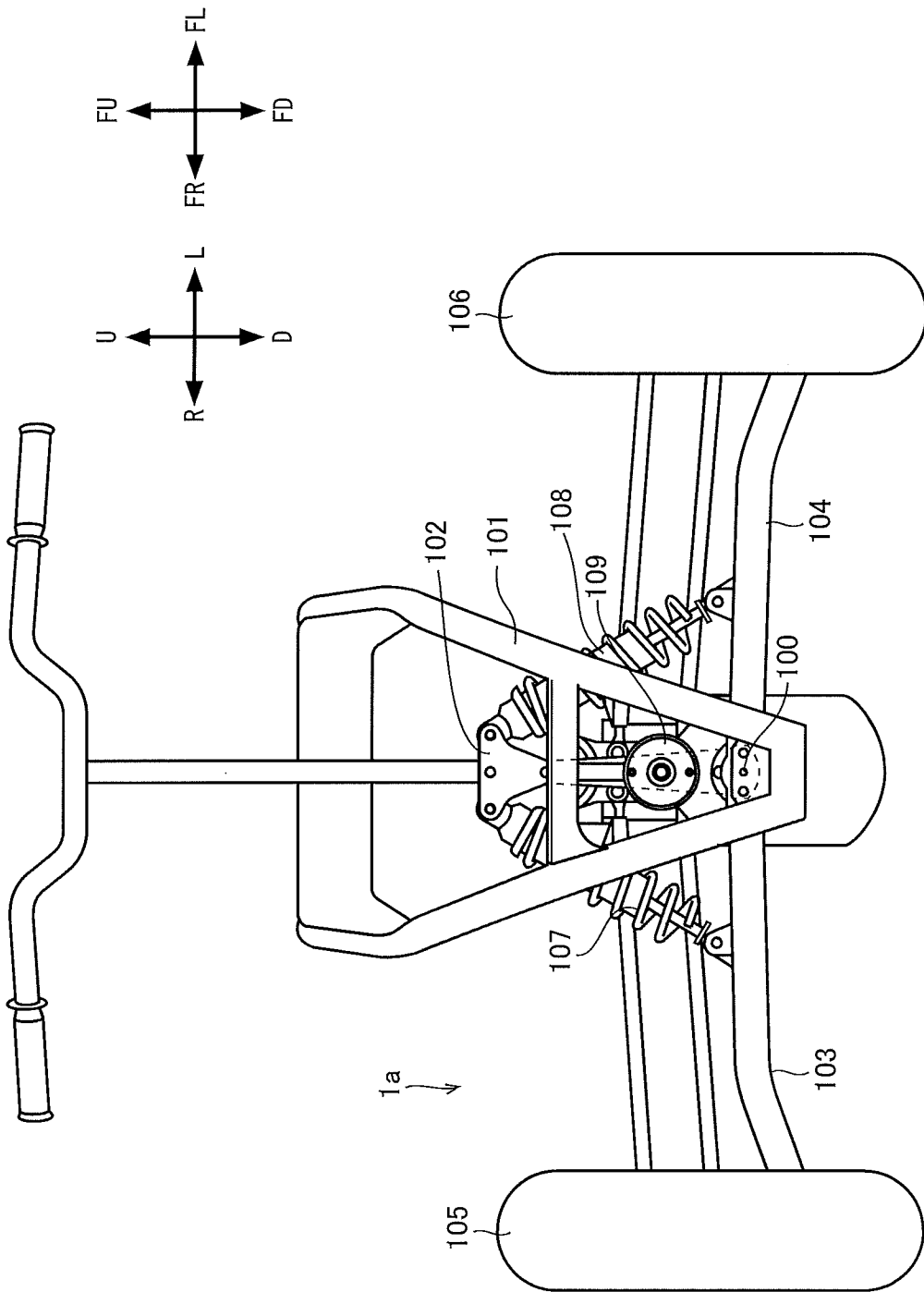


FIG. 14

[図15]

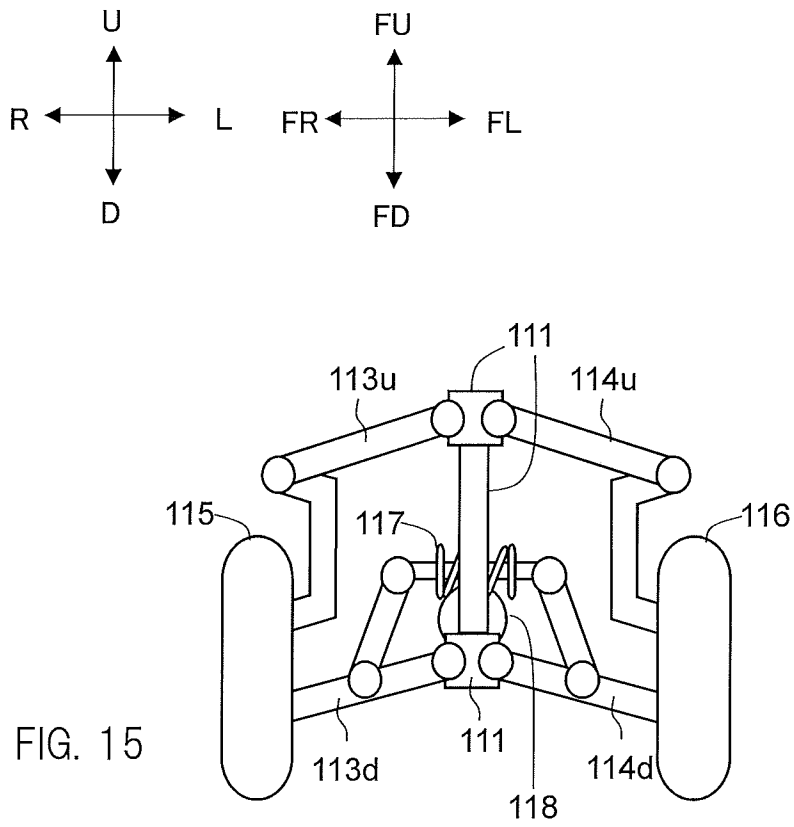


FIG. 15

[図16]

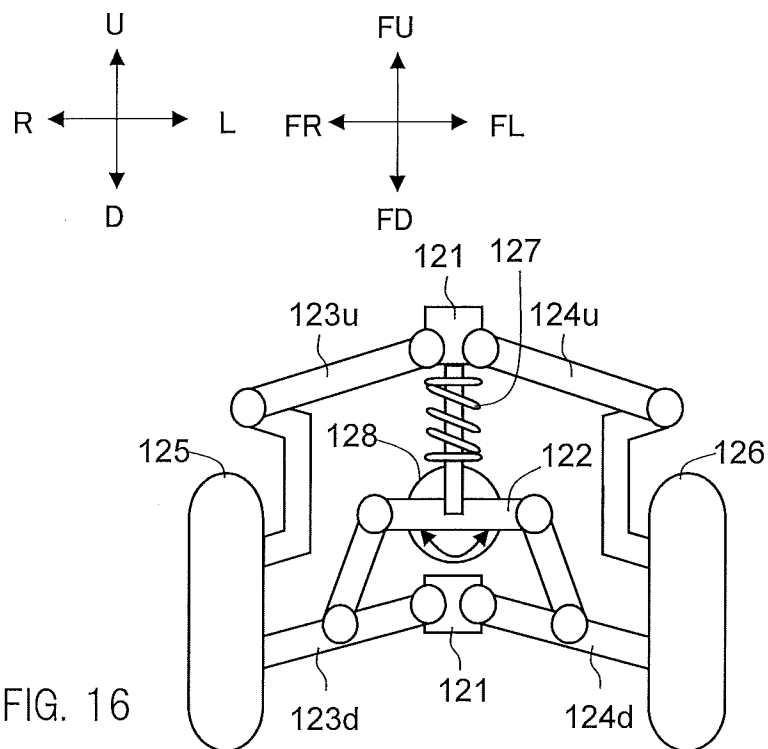


FIG. 16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/083980

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B62K5/10(2013.01)i, B60G17/015(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)  
B62K5/00-B62K5/10, B60G17/015

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], [0080] to [0091], [0122] to [0124]; fig. 1 to 16 (Family: none)	1, 7
A	WO 2013/051195 A1 (Yamaha Motor Co., Ltd.), 11 April 2013 (11.04.2013), paragraphs [0105] to [0130]; fig. 1 to 15 & EP 2767464 A1 paragraphs [0093] to [0111]; fig. 1 to 15	1, 7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 January 2017 (25.01.17)	Date of mailing of the international search report 07 February 2017 (07.02.17)
---	---

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/JP2016/083980

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 [0110], [0141], [0149] to [0150]; fig. 1 to 10 & US 2015/0158360 A1 paragraphs [0126], [0157], [0165] to [0166]; fig. 1 to 10	2-6

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

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. B62K5/00-B62K5/10, B60G17/015

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], [0080] - [0091], [0122] - [0124], 図1-16（ファミリーなし）	1,7
A	WO 2013/051195 A1（ヤマハ発動機株式会社）2013.04.11, 段落 [0105] - [0130], 図1-15 & EP 2767464 A1, 段落 [0093] - [0111], 図1-15	1,7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.01.2017	国際調査報告の発送日 07.02.2017
--------------------------	--------------------------

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） 佐々木 芳枝	3D	5366
	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 [0110], [0141], [0149] - [0150], 図1-10 & US 2015/0158360 A1, 段落 [0126], [0157], [0165] - [0166], 図1-10	2-6