

(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
2019年3月28日(28.03.2019)



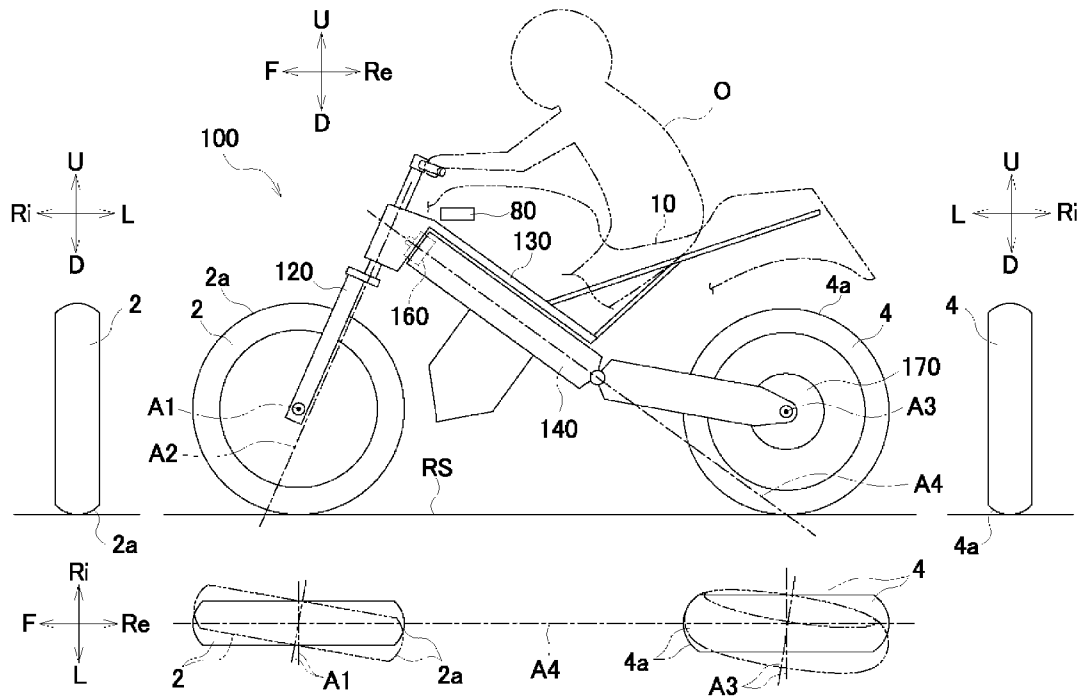
(10) 国際公開番号

WO 2019/059346 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 11/04 (2006.01) *B62J 99/00* (2009.01)
B62J 9/00 (2006.01) *B62K 11/04* (2006.01)
B62J 35/00 (2006.01) *B62M 7/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035029
- (22) 国際出願日: 2018年9月21日(21.09.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-183487 2017年9月25日(25.09.2017) JP
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI)
- (72) 発明者: 真野 恭規(MANO, Yasunori); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 梶・須原特許事務所(KAJI, SUHARA & ASSOCIATES); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5-14-22 リクルート新大阪ビル 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,

(54) Title: MOTORCYCLE

(54) 発明の名称: 自動二輪車



(57) Abstract: This motorcycle (100) comprises an intermediate frame (130), a front frame (120), and a rear frame (140). The front frame (120) rotatably supports a round-tread-surface front tire (2) and is supported by the intermediate frame (130) in a swayable manner about a round-tread-surface front tire sway axis (A2). The motorcycle (100) comprises a seat (10) or a carrier supported by the intermediate frame (130). The rear frame (140) is supported by the intermediate frame (130) in a swayable manner about a round-tread-surface rear tire sway axis (A4) such that a round-tread-surface rear tire

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

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(4) is swayable relative to the intermediate frame (130) and the seat or the carrier.

(57) 要約: 自動二輪車 (100) は、中間フレーム (130) と、フロントフレーム (120) と、リヤフレーム (140) を有する。フロントフレーム (120) は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ (2) を回転可能に支持すると共に、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 (A2) 回りに揺動可能に中間フレーム (130) に支持される。自動二輪車 (100) は、中間フレーム (130) に支持されるシート (10) または荷台を有する。リヤフレーム (140) は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ (4) が中間フレーム (130) およびシートまたは荷台に対して揺動可能となるように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 (A4) 回りに揺動可能に中間フレーム (130) に支持される。

明 細 書

発明の名称： 自動二輪車

技術分野

[0001] 本発明は、後輪を支持するリヤフレームが中間フレームに対して揺動する構成の自動二輪車に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献 1 に記載の自動二輪車は、前輪を回転可能に支持するフロントフレームと、後輪を回転可能に支持するリヤフレームが、それぞれ、中間フレームに揺動可能に支持された構成を有する。中間フレームに対する後輪の揺動によって、後輪が操舵される。特許文献 1 の自動二輪車は、リヤフレームを中間フレームに対して相対的に揺動させるアクチュエータを備えている。さらに、特許文献 1 の自動二輪車は、このアクチュエータを制御する制御装置を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：米国特許第 7 4 9 7 2 9 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 の自動二輪車は、乗員が着座するためのシートを有する。自動二輪車は、荷物を載置するための荷台を有する場合がある。乗員の重量の違い、乗員人数の違い、荷物の違いなどによって、自動二輪車の乗載荷重は異なる。特許文献 1 のように後輪を支持するリヤフレームが中間フレームに対して揺動する構成の自動二輪車は、乗載荷重の変化に対する後輪の揺動制御の制御性を高めることが求められている。

[0005] 本発明は、乗員および荷物の少なくとも一方を乗載可能で、後輪を支持するリヤフレームが中間フレームに対して揺動する構成の自動二輪車において、乗載重量の変化に対する後輪の揺動制御の制御性を向上させることを目的

とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本願発明者らは、特許文献1の自動二輪車の乗載荷重を変えて、後輪の揺動制御を行った。その結果、乗載荷重が変わると、求める車両の挙動が得られるように後輪の揺動制御を行うことが難しいことがわかった。具体的には、例えば、乗載荷重が変わると、後輪を同じ角度だけ揺動させるのに必要なトルクの大きさが変わる場合がある。特許文献1の自動二輪車は、シートがリヤフレームに支持された構成となっている。そのため、乗員の荷重を受けているリヤフレームを、中間フレームに対して揺動させる必要がある。本願発明者は、揺動させる対象の重量の大きいことが、後輪の揺動制御の制御性を低くしている原因の1つであることに気付いた。この知見を踏まえて、本願発明者は、乗載重量の変化に対する後輪の揺動制御の制御性を高めるために、シートが中間フレームに支持されたレイアウトにすることを思い付いた。また、本願発明者は、荷台もシートと同様に、中間フレームに支持されたレイアウトとすることにより、乗載重量の変化に対する後輪の揺動制御の制御性を高めることができることに気づいた。

[0007] (1) 本発明の自動二輪車は、中間フレームと、車両が直進可能に直立した状態で車両前方向または車両後方向に見て円弧状であるトレッド面を有するラウンドトレッド面フロントタイヤと、ラウンドトレッド面フロントタイヤから車両後方向に離れており、車両が直進可能に直立した状態で車両前方向または車両後方向に見て円弧状であるトレッド面を有するラウンドトレッド面リヤタイヤと、前記ラウンドトレッド面フロントタイヤまたは前記ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源と、(a-1) 前記ラウンドトレッド面フロントタイヤをその中心を通るフロント車軸線回りに回転可能に支持すると共に、(a-2) 車両後方向に向かうほど車両上方向に向かう傾きを持つラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに前記ラウンドトレッド面フロントタイヤが前記中間フレームに対して揺動可能となるように、前記ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに揺動可能

に前記中間フレームに支持されるフロントフレームと、前記中間フレームに支持され、乗員が着座するためシートまたは荷物を載置するための荷台と、

(b-1) 前記ラウンドトレッド面リヤタイヤをその中心を通るリヤ車軸線回りに回転可能に支持すると共に、(b-2) 車両後方向に向かうほど車両下方向に向かう傾きを持つラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに前記ラウンドトレッド面リヤタイヤが、前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して揺動可能となるように、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動可能に前記中間フレームに支持されるリヤフレームと、前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して前記リヤフレームを前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動させることで、前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して前記ラウンドトレッド面リヤタイヤを前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動させるラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータと、前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して前記ラウンドトレッド面リヤタイヤが前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動するように、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御するラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置とを備える。

[0008] 自動二輪車は、ラウンドトレッド面フロントタイヤと、ラウンドトレッド面リヤタイヤと、中間フレームと、フロントフレームと、シートまたは荷台と、リヤフレームと、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータと、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置と、駆動源とを備える。ラウンドトレッド面フロントタイヤは、車両が直進可能に直立した状態で車両前方向または車両後方向に見て円弧状であるトレッド面を有する。それにより、ラウンドトレッド面フロントタイヤは、車両上下方向に対して車両左右方向に傾斜することができる。ラウンドトレッド面リヤタイヤは、ラウンドトレッド面フロントタイヤから車両後方向に離れている。ラウンドトレッド面リヤタイヤは、車両が直進可能に直立した状態で車両前方向または車両後方

向に見て円弧状であるトレッド面を有する。それにより、ラウンドトレッド面リヤタイヤは、車両上下方向に対して車両左右方向に傾斜することができる。フロントフレームは、ラウンドトレッド面フロントタイヤをフロント車軸線回りに回転可能に支持する。フロント車軸線は、ラウンドトレッド面フロントタイヤの中心を通る軸線である。フロントフレームは、ラウンドトレッド面フロントタイヤがラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに中間フレームに対して揺動可能となるように、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに揺動可能に中間フレームに支持される。ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線は、車両後方向に向かうほど車両上方向に向かう傾きを持つ。シートは、乗員が着座するために自動二輪車に設けられる。荷台は、荷物を載置するために自動二輪車に設けられる。シートまたは荷台は、中間フレームに支持される。リヤフレームは、ラウンドトレッド面リヤタイヤをリヤ車軸線回りに回転可能に支持する。リヤ車軸線は、ラウンドトレッド面フロントタイヤの中心を通る軸線である。リヤフレームは、中間フレーム、および、シートまたは荷台に対してラウンドトレッド面リヤタイヤがラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動可能となるように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動可能に中間フレームに支持される。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線は、車両後方向に向かうほど車両下方向に向かう傾きを持つ。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータは、中間フレーム、および、シートまたは荷台に対してリヤフレームをラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動させることで、中間フレーム、および、シートまたは荷台に対してラウンドトレッド面リヤタイヤをラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動させる。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置は、中間フレーム、および、シートまたは荷台に対してラウンドトレッド面リヤタイヤがラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動するように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御する。駆動源は、ラウンドトレッド面フロントタイヤまたはラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する。

[0009] この構成によると、リヤフレームは、中間フレーム、および、シートまたは荷台に対して揺動する。シートまたは荷台は中間フレームに支持されるため、リヤフレームは、シートに着座した乗員または荷台に載置された荷物の荷重を受けない。よって、リヤフレームがシートまたは荷台を支持する場合に比べて、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータが揺動させる対象の重量が小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。

[0010] (2) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

直進可能に直立した状態の車両を車両左方向または車両右方向に見て、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線と路面との交点が、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤの前端を通り車両上下方向に平行な直線と、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤの後端を通り車両上下方向に平行な直線との間にある。

[0011] この構成によると、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線と路面との交点が、ラウンドトレッド面リヤタイヤの前端を通り車両上下方向に平行な直線から車両前方向に離れている場合に比べて、ラウンドトレッド面リヤタイヤを揺動させるために必要なモーメントが小さい。また、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線と路面との交点が、ラウンドトレッド面リヤタイヤの後端を通り車両上下方向に平行な直線から車両後方向に離れている場合に比べて、ラウンドトレッド面リヤタイヤを揺動させるために必要なモーメントが小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性をより向上できる。

[0012] (3) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

自動二輪車は、前記フロントフレームを前記ラウンドトレッド面フロント

タイヤ揺動軸線回りに前記中間フレームに対して揺動させることで、前記ラウンドトレッド面フロントタイヤを前記ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに前記中間フレームに対して揺動させるラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータと、前記ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータを制御するラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動制御装置と、を備える。

[0013] この構成によると、ラウンドトレッド面フロントタイヤのラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りの揺動が、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動制御装置によって制御される。したがって、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動と、ラウンドトレッド面フロントタイヤの揺動とを連動させて行うことができる。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性をより向上できる。

[0014] (4) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

本発明の自動二輪車は、前記中間フレームに設置され、前記中間フレームの車両上下方向に対する車両左右方向への傾きに関連する物理量を検出する傾斜検出装置を備える。

[0015] 仮に、傾斜検出装置がリヤフレームに設置される場合、傾斜検出装置の検出結果から中間フレームの傾きを検出するには、リヤフレームの中間フレームに対する揺動角度等を考慮した補正を行う必要がある。傾斜検出装置が中間フレームに設置されていることにより、求める車両の挙動が得られるようにラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御を行うことが容易になる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性をより向上できる。

[0016] (5) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

前記駆動源が、前記リヤフレームに支持される。

[0017] (6) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

前記駆動源が第1の電気モータを含む。本発明の自動二輪車は、前記中間フレームに支持され、前記第1の電気モータに供給される電力を蓄える第1の蓄電装置を備える。

[0018] この構成によると、比較的大きな重量を有する第1の蓄電装置が中間フレームに支持される。よって、リヤフレームが第1の蓄電装置を支持する場合に比べて、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータが揺動させる対象の重量が小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性をより向上できる。

[0019] (7) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

前記駆動源が第2の電気モータを含む。本発明の自動二輪車は、前記リヤフレームに支持され、前記第2の電気モータに供給される電力を蓄える第2の蓄電装置を備える。

[0020] (8) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

前記駆動源がエンジンユニットを含む。本発明の自動二輪車は、前記中間フレームに支持され、前記エンジンユニットに供給される燃料を貯留する燃料タンクを備える。

[0021] この構成によると、燃料タンクが中間フレームに支持されるため、燃料タンク内の燃料の重量が変化しても、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータが揺動させる対象の重量は変化しない。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性をより向上できる。

[0022] (9) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を

有することが好ましい。

前記駆動源がエンジンユニットを含む。本発明の自動二輪車は、前記リヤフレームに支持され、前記エンジンユニットに供給される燃料を貯留する燃料タンクを備える。

[0023] (10) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

本発明の自動二輪車は、前記ラウンドトレッド面フロントタイヤまたは前記ラウンドトレッド面リヤタイヤに制動力を付与する第1の液压式ブレーキと、前記中間フレームに支持され、前記第1の液压式ブレーキの液压を制御する第1の hidroリックユニットと、を備える。

[0024] この構成によると、比較的大きい重量を有する第1の hidroリックユニットが中間フレームに支持される。よって、リヤフレームが第1の hidroリックユニットを支持する場合に比べて、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータが揺動させる対象の重量が小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性をより向上できる。

[0025] (11) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

本発明の自動二輪車は、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤに制動力を付与する第2の液压式ブレーキと、前記リヤフレームに支持され、前記第2の液压式ブレーキの液压を制御する第2の hidroリックユニットと、を備える。

[0026] (12) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、以下の構成を有することが好ましい。

本発明の自動二輪車が、前記中間フレームに接続され、車両上下方向に対して車両左右方向に傾いた状態で車両が自立するように路面に接地可能なサイドスタンドを備える。

[0027] (13) 本発明の1つ観点によると、本発明の自動二輪車は、上記(12)の構成に加えて、以下の構成を有することが好ましい。

直進可能に直立した状態の車両を車両左方向または車両右方向に見て、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータによって前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに前記中間フレームに対して揺動される対象全体の重心であるリヤ揺動重心が、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線から車両下方向に離れている。前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置は、前記サイドスタンドによって車両左方向に傾斜した状態で車両が自立している場合に、車両を起き上がらせるために、前記リヤ揺動重心が車両右方向に揺動してから車両左方向に揺動するように前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御する。前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置は、前記サイドスタンドによって車両右方向に傾斜した状態で車両が自立している場合に、車両を起き上がらせるために、前記リヤ揺動重心が車両左方向に揺動してから車両右方向に揺動するように前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御する。

[0028] ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータによってラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動される対象の重心をリヤ揺動重心とする。リヤ揺動重心は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線から車両下方向に離れている。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置は、サイドスタンドによって車両左方向に傾斜した状態で車両が自立している場合に、リヤ揺動重心が車両右方向に揺動してから車両左方向に揺動するようにラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御する。リヤフレームの車両左方向への揺動の反動により、車両は起き上がることができる。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置は、サイドスタンドによって車両右方向に傾斜した状態で車両が自立している場合に、リヤ揺動重心が車両左方向に揺動してから車両右方向に揺動するようにラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御する。リヤフレームの車両右方向への揺動の反動により、車両は起き上がることができる。このように、人が車両を支えなくて

も車両を起き上がらせることができるため、自動二輪車の利便性を向上できる。サイドスタンドは中間フレームに接続されるため、リヤフレームの揺動をサイドスタンドが妨げない。

[0029] <用語の定義>

本発明において、「中間フレーム」、「フロントフレーム」および「リヤフレーム」は、車両において応力を主に受ける部材である。リヤフレームは、複数の部品を組み合わせたものであってもよく、一体成型されていてもよい。フロントフレームおよび中間フレームもリヤフレームと同様である。リヤフレームは、モノコック構造のフレームであってもよく、セミモノコック構造のフレームであってもよく、これら以外のフレーム構造のフレームであってもよい。フロントフレームおよび中間フレームもリヤフレームと同様である。

[0030] 本発明において、「トレッド面」とは、タイヤにおける路面と接する面である。

[0031] 本発明において、「乗員」は、運転者であってもよいし、運転者でなくてもよい。運転者ではない乗員とは、自律運転される自動二輪車の乗員であってもよく、運転者と共に自動二輪車に乗車する乗員であってもよい。

[0032] 本発明において、「荷物」とは、自動二輪車によって運搬することを目的とした物である。

[0033] 本発明において、「乗員が着座するためのシート」とは、自動二輪車の製造時に乗員の着座が想定されていた箇所に設置されているシートをいう。本発明のシートは、自動二輪車の製造時に設置されていたシートでもよいし、交換されたシートであってもよい。本発明のシートは、2人以上の乗員が着座するためのシートであってもよい。

[0034] 本発明において、「荷物を載置するための荷台」とは、自動二輪車の製造時に荷物の載置が想定されていた箇所に設置されている荷台をいう。本発明の荷台は、自動二輪車の製造時に設置されていた荷台でもよいし、交換された荷台でもよい。また、本発明の荷台は、自動二輪車の製造時に設置されて

おらず、後付けされた荷台であってもよい。本発明の荷台は、蓋を有する箱状であってもよく、蓋を有さない箱状であってもよい。また、本発明の荷台は、ロープ等で荷物が括り付けられる台座であってもよい。

[0035] 請求項１において、自動二輪車が「シートまたは荷台を備える」とは、自動二輪車がシートと荷台のうちの一方だけを備えるという意味ではない。本発明の自動二輪車は、請求項１の要件を満たすシートと請求項１の要件を満たす荷台の両方を有していてもよい。本発明の自動二輪車は、請求項１の要件を満たすシートだけを有していてもよく、請求項１の要件を満たす荷台だけを有していてもよい。本発明の自動二輪車は、請求項１の要件を満たす複数のシートを有していてもよい。本発明の自動二輪車は、請求項１の要件を満たす複数の荷台を有していてもよい。また、自動二輪車は、請求項１の要件を満たさないシートまたは荷台に加えて、請求項１の要件を満たさないシートを有していてもよい。自動二輪車は、請求項１の要件を満たさないシートまたは荷台に加えて、請求項１の要件を満たさない荷台を有していてもよい。

[0036] 本発明において、中間フレームに「揺動可能に支持される」ではなく、中間フレームに単に「支持される」と記載した場合、基本的に、中間フレームと一体的に揺動するように支持されることをいう。また、リヤフレームに「揺動可能に支持される」ではなく、リヤフレームに「支持される」と記載した場合、基本的に、リヤフレームと一体的に揺動するように支持されることをいう。

[0037] 本発明において、「直進可能に直立した状態」とは、フロント車軸線とリヤ車軸線が車両左右方向に平行な状態である。

[0038] 本発明において、「中間フレームの車両上下方向に対する車両左右方向への傾き」とは、車両前後方向に沿った軸線回りに中間フレームが揺動することである。

[0039] 本発明において、車両上下方向とは、車両を水平な路面上に配置した場合に、路面に垂直な方向である。車両左右方向とは、車両を水平な路面に配置

した場合に、車両に乗車する運転者から見た左右方向である。車両前後方向とは、車両を水平な路面に配置した場合に、車両に乗車する運転者から見た前後方向である。

[0040] 本明細書において、特に限定しない限り、直線Aの直線Bに対する傾斜角度とは、直線Aと直線Bのなす角度のうち、小さい方の角度である。この定義は、「直線」に限らず「方向」にも適用される。

[0041] 本明細書において、後斜め下向きとは、点P1を後方向と下方向に移動させた点を点P2とした場合に、点P1から点P2に向かう方向である。つまり、後方向に向かうほど下方向に向かう方向である。後斜め下向きは、後方向に平行な方向と、下方向に平行な方向は含まない。前斜め下向きなどの他の方向を使った表現にも、同様の定義が適用される。

[0042] 本発明および本明細書において、ある部品の上端とは、その部品において最も上方向に位置する端を意味する。下端、前端、後端、左端、および右端の定義も上端の定義と同様である。本明細書において、ある部品をX方向（上下方向以外の方向）に見たときのその部品の上縁とは、上端を含む前端と後端との間の縁である。下縁、前縁、後縁、左縁、および右縁の定義も上縁の定義と同様である。本明細書において、ある部品の端部とは、部品の端とその近傍部とを合わせた部分を意味する。

[0043] 本発明および本明細書において、要素Aが要素BからX方向に離れているとは、X方向に平行で要素AとBの両方を通る全ての直線上において、要素Aが要素BからX方向に離れていることをいう。要素Aは、例えば、装置、部品、装置または部品の一部、線分、無限直線、平面等である。要素Bも同様である。X方向と交差するY方向に見て、要素Aが要素BからX方向に離れているとは、Y方向に見て、X方向に平行で要素AとBの両方を通る全ての直線上において、要素Aが要素BからX方向に離れていることをいう。3次元において、X方向に平行で要素Aを通る直線は、要素Bを通ってもよく、通らなくてもよい。

[0044] 本発明および本明細書において、要素Aが要素Bよりも上方向に位置する

とは、要素Aが、要素Bの上端を通り上下方向に直交する平面から上方向に離れた部分を有し、この平面から下方向に離れた部分を有さないことをいう。要素Aは、要素Bの上端を通り上下方向に直交する平面に含まれる部分を有していてもよい。要素Aは、例えば、装置、部品、装置または部品の一部、線分等である。要素Bも同様である。部品Aの上端が部品Bよりも上方向に位置するとは、部品Aが部品Bよりも上方向に位置すると同義である。「要素Aが要素Bよりも下方向に位置する」、「要素Aが要素Bよりも前方向に位置する」、「要素Aが要素Bよりも後方向に位置する」、「要素Aが要素Bよりも左方向に位置する」、「要素Aが要素Bよりも右方向に位置する」の定義も、「要素Aが要素Bよりも上方向に位置する」の定義と同様である。

[0045] 本発明および本明細書において、回転可能であるとは、特に限定しない限り360°回転可能なことを意味する。また、揺動可能であるとは、特に限定しない限り360°未満回転可能なことを意味する。但し、回転するとは、360°回転する場合と360°未満しか回転しない場合の両方を含む。

[0046] 本発明において、含む(including)、有する(comprising)、備える(having)およびこれらの派生語は、列挙されたアイテム及びその等価物に加えて追加的アイテムをも包含することが意図されて用いられている。

本発明において、取り付けられた(mounted)、接続された(connected)、結合された(coupled)、支持された(supported)という用語は、広義に用いられている。具体的には、直接的な取付、接続、結合、支持だけでなく、間接的な取付、接続、結合および支持も含む。さらに、接続された(connected)および結合された(coupled)は、物理的又は機械的な接続／結合に限られない。それらは、直接的なまたは間接的な電氣的接続／結合も含む。

[0047] 請求の範囲において、ある構成要素の数を明確に特定しておらず、英語に翻訳された場合に単数で表示される場合、本発明は、この構成要素を、複数

有していてもよい。また本発明は、この構成要素を１つだけ有していてもよい。

[0048] 他に定義されない限り、本明細書で使用される全ての用語（技術用語および科学用語を含む）は、本発明が属する当業者によって一般的に理解されるのと同じ意味を有する。一般的に使用される辞書に定義された用語のような用語は、関連する技術および本開示の文脈における意味と一致する意味を有すると解釈されるべきであり、理想化されたまたは過度に形式的な意味で解釈されることはない。

[0049] 本明細書において、「好ましい」という用語は非排他的なものである。「好ましい」は、「好ましいがこれに限らない」ということを意味する。本明細書において、「好ましい」と記載された構成は、少なくとも、請求項１の構成により得られる上記効果を奏する。また、本明細書において、「してもよい」という用語は非排他的なものである。「してもよい」は、「してもよいがこれに限らない」という意味である。本明細書において、「してもよい」と記載された構成は、少なくとも、請求項１の構成により得られる上記効果を奏する。

[0050] 本発明では、上述した好ましい構成を互いに組み合わせることを制限しない。本発明の実施形態を詳細に説明する前に、本発明は、以下の説明に記載されたまたは図面に図示された構成要素の構成および配置の詳細に制限されないことが理解されるべきである。本発明は、後述する実施形態以外の実施形態でも可能である。本発明は、後述する実施形態に様々な変更を加えた実施形態でも可能である。また、本発明は、後述する変更例を適宜組み合わせて実施することができる。

発明の効果

[0051] 本発明によると、乗員および荷物の少なくとも一方を乗載可能で、後輪が中間フレームに対して揺動する自動二輪車において、乗載重量の変化に対する後輪の揺動制御の制御性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0052] [図1]本発明の実施形態の自動二輪車の左側面および平面図である。

[図2]本発明の実施形態の具体例1の自動二輪車の左側面図である。

[図3]ラウンドトレッド面リヤタイヤが揺動するときの車両の挙動の一例である。

[図4]ラウンドトレッド面リヤタイヤが揺動するときの車両の挙動の他の例である。

[図5]本発明の実施形態の具体例2の自動二輪車の左側面図である。

[図6]本発明の実施形態の具体例3の自動二輪車の左側面図である。

[図7]本発明の実施形態の具体例4の自動二輪車の斜視図である。

[図8]図7に示す自動二輪車の左側面図である。

[図9]図7に示す自動二輪車の左側面図である。

[図10]図7に示す自動二輪車の平面図である。

[図11]図7に示す自動二輪車の左グリップを後ろから見た図である。

[図12]図7に示す自動二輪車の部分正面図である。

[図13]図7に示す自動二輪車の前部を後ろから見た図である。

[図14]サイドスタンドによって自立した状態の図7に示す自動二輪車の正面図である。

[図15]本発明の実施形態の他の変更例の自動二輪車の左側面図である。

[図16]本発明の実施形態の他の変更例の自動二輪車の左側面図である。

[図17]本発明の実施形態の他の変更例の自動二輪車の左側面図である。

[図18]本発明の実施形態の他の変更例の自動二輪車の左側面図である。

[図19]本発明の実施形態の他の変更例の自動二輪車の左側面図である。

[図20]本発明の実施形態の他の変更例の自動二輪車の左側面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0053] <本発明の実施形態>

以下、本発明の実施形態の自動二輪車100について、図1を用いて説明する。

以下の説明における前後方向は、特に限定しない限り、車両前後方向で

ある。以下の説明における左右方向は、特に限定しない限り、車両左右方向である。以下の説明における上下方向は、特に限定しない限り、車両上下方向である。本願の各図面に示す矢印F、矢印R_e、矢印U、矢印D、矢印L、矢印R_iは、それぞれ、前方向、後方向、上方向、下方向、左方向、右方向を表す。図1は、水平な路面RSに自動二輪車1が直進可能に直立した状態を示している。本願の図面に示す路面RSは全て水平である。

[0054] 自動二輪車100は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2と、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4と、中間フレーム130と、フロントフレーム120と、シート10と、リヤフレーム140と、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ160と、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置80と、駆動源70とを備える。

[0055] ラウンドトレッド面フロントタイヤ2は、車両1が直進可能に直立した状態で前方向または後方向に見て円弧状であるトレッド面2aを有する。それにより、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2は、上下方向に対して左右方向に傾斜することができる。ラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2から後方向に離れている。ラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、車両1が直進可能に直立した状態で前方向または後方向に見て円弧状であるトレッド面4aを有する。それにより、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、上下方向に対して左右方向に傾斜することができる。

[0056] フロントフレーム120は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2をフロント車軸線A1回りに回転可能に支持する。フロント車軸線A1は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の中心を通る軸線である。フロントフレーム120は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2がラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線A2回りに中間フレーム130に対して揺動可能となるように、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線A2回りに揺動可能に中間フレーム130に支持される。ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線A2は、後方向に向かうほど上方向に向かう傾きを持つ。

[0057] シート10は、乗員Oが着座するために自動二輪車100に設けられる。

自動二輪車１００は、シート１０を有する代わりに、もしくは、シート１０に加えて、荷物を載置するための荷台を有してもよい。シート１０または荷台は、中間フレーム１３０に支持される。

[0058] リヤフレーム１４０は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４をリヤ車軸線Ａ３回りに回転可能に支持する。リヤ車軸線Ａ３は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２の中心を通る軸線である。リヤフレーム１４０は、中間フレーム１３０、および、シート１０または荷台に対してラウンドトレッド面リヤタイヤ４がラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線Ａ４回りに揺動可能となるように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線Ａ４回りに揺動可能に中間フレーム１３０に支持される。ラウンドトレッド面リヤタイヤ４がラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線Ａ４は、後方向に向かうほど下方向に向かう傾きを持つ。

[0059] ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ１６０は、中間フレーム１３０、および、シート１０または荷台に対してリヤフレーム１４０をラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線Ａ４回りに揺動させることで、中間フレーム１３０、および、シート１０または荷台に対してラウンドトレッド面リヤタイヤ４をラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線Ａ４回りに揺動させる。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置８０は、中間フレーム１３０、および、シート１０または荷台に対してラウンドトレッド面リヤタイヤ４がラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線Ａ４回りに揺動するように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ１６０を制御する。駆動源７０は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２またはラウンドトレッド面リヤタイヤ４に駆動力を付与する。

[0060] この構成によると、リヤフレーム１４０は、中間フレーム１３０、および、シート１０または荷台に対して揺動する。シート１０または荷台は中間フレーム１３０に支持されるため、リヤフレーム１４０は、シート１０に着座する乗員０または荷台に載置された荷物の荷重を受けない。よって、リヤフレーム１４０がシート１０または荷台を支持する場合に比べて、ラウンドト

レッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ 160 が揺動させる対象の重量が小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車 100 の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御の制御性を向上できる。

- [0061] 乗員 O または荷物によって、乗員 O または荷物の重量は異なる。仮に、リヤフレーム 140 がシート 10 または荷台を支持する場合、乗員 O または荷物によって、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ 160 が揺動させる対象の重量が変化する。それにより、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御が複雑になり難しくなる。特に低速走行時の制御が難しい。

これに対して、シート 10 または荷台は中間フレーム 130 に支持される。そのため、乗員 O または荷物の重量が変化しても、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ 160 が揺動させる対象の重量は変化しない。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車 100 の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御の制御性をより向上できる。

- [0062] 自動二輪車 100 の走行中、乗員 O は重心を移動させる動作をする場合がある。特に、自動二輪車 100 の旋回時に、乗員 O は重心を左方向または右方向に移動させる動作をする場合がある。仮に、リヤフレーム 140 がシート 10 を支持する場合、乗員 O が重心を移動させる動作を行うと、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ 160 が揺動させる対象の重心が変化する。それにより、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御が複雑になり難しくなる。特に低速走行時の制御が難しい。

これに対して、シート 10 または荷台は中間フレーム 130 に支持される。そのため、乗員 O が重心を移動させる動作を行っても、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ 160 が揺動させる対象の重心は変化しない。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車 100 の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の揺動制御の制御性をより向上できる。

[0063] リヤフレーム１４０が中間フレーム１３０に対して揺動するとき、中間フレーム１３０はリヤフレーム１４０よりも姿勢の変化が少ない。シート１０または荷台は中間フレーム１３０に支持される。そのため、シート１０または荷台がリヤフレーム１４０に支持される場合に比べて、乗員Ｏまたは荷台の姿勢を安定させることができる。

[0064] 自動二輪車１００の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ４の揺動制御の制御性が向上するとは、例えば、自動二輪車１００の乗載荷重が同じであっても、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ１６０がリヤフレーム１４０を揺動させるために必要なトルクが抑制されることであってもよい。それにより、自動二輪車１００の乗載荷重が増加しても、揺動に必要なトルクの増加を抑えることができる。揺動に必要なトルクが小さいほど、揺動制御が行いやすくなる。また、揺動に必要なトルクを抑えることで、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ１６０を小型化できる。それにより、自動二輪車１００を小型化できる。

自動二輪車１００の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ４の揺動制御の制御性が向上するとは、例えば、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ１６０の性能が同じであっても、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４の揺動制御の応答性が高くなることであってもよい。

自動二輪車１００の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ４の揺動制御の制御性が向上するとは、例えば、揺動制御のための制御ロジックを簡素化することであってもよい。具体的には例えば、制御に使用するパラメータが少なくなり、演算処理が簡素化することである。

[0065] ＜本発明の実施形態の具体例１＞

次に、本発明の実施形態の具体例１の自動二輪車１００Ａについて、図２を用いて説明する。基本的に、本発明の実施形態の具体例１は、本発明の実施形態の特徴を全て有している。本発明の実施形態と同じ部位についての説明は省略する。以下、本発明の実施形態で説明していない構成について説明する。

[0066] 自動二輪車100Aは、フロントフレーム120と、中間フレーム130と、リヤフレーム140を有する。フロントフレーム120の主な材質は、アルミニウムや鉄などの金属、CFRPなどの樹脂、または、それらの組み合わせである。中間フレーム130およびリヤフレーム140の主な材質も、同様である。フロントフレーム120、中間フレーム130、およびリヤフレーム140の材質は互いに異なってもよい。

[0067] まず、フロントフレーム120について説明する。フロントフレーム120は、左右一对のフロントサスペンションユニット21、21と、フロント揺動軸部122を有する。フロントサスペンションユニット21は、いわゆるフロントフォークである。フロントサスペンションユニット21は、例えば、テレスコピック式のフロントフォークである。テレスコピック式のフロントフォークは、スプリングと油圧ダンパーを有する。フロントサスペンションユニット21の下端部は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2を回転可能に支持する。フロントサスペンションユニット21は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2が受ける上下方向の振動を吸収するように構成される。

[0068] ラウンドトレッド面フロントタイヤ2は、フロントホイール3の外周部に設置されている。フロントサスペンションユニット21は、フロントホイール3の中央の孔に挿入されるフロント車軸（図示せず）を支持する。それにより、フロントサスペンションユニット21は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2をフロント車軸線A1回りに回転可能に支持する。フロント車軸線A1は、フロント車軸の中心軸線である。自動二輪車100Aが直進可能に直立しているとき、フロント車軸線A1は、左右方向に平行である。

[0069] フロントホイール3には、フロントブレーキ106が設置されている。フロントブレーキ106は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2に制動力を付与可能に構成されている。フロントブレーキ106は、液圧式ディスクブレーキである。フロントブレーキ106は、ブレーキホースを介して、フロントハイドロリックユニット107に接続されている。フロントハイドロリ

ックユニット１０７は、中間フレーム１３０に支持される。フロントブレーキ１０６は、フロントハイドロリックユニット１０７から供給されるブレーキフルードの圧力で作動する。フロントハイドロリックユニット１０７は、フロントブレーキ１０６のブレーキ液圧を制御する。フロントハイドロリックユニット１０７は、液圧調整モータと液圧調整弁を含む。

[0070] 次に、中間フレーム１３０について説明する。中間フレーム１３０は、中間メインフレーム１３１を有する。中間メインフレーム１３１は、ハンドルユニット５０と接続されている。ハンドルユニット５０は、中間フレーム１３０に対して揺動不能である。

[0071] 中間メインフレーム１３１は、フロント電気モータ１６２を支持する。フロント電気モータ１６２は、中間メインフレーム１３１の前部に収容されている。フロント電気モータ１６２は、中間フレーム１３０に固定されている。フロント電気モータ１６２は、出力軸が双方向に回転可能な電気モータである。フロント電気モータ１６２は、減速機付モータであってもよい。フロント電気モータ１６２の出力軸は、前斜め下向きに突出している。フロント電気モータ１６２の出力軸は、フロントフレーム１２０のフロント揺動軸部１２２に固定されている。なお、フロント電気モータ１６２がフロント揺動軸部１２２に支持され、フロント電気モータ１６２の出力軸が中間メインフレーム１３１に固定されてもよい。

[0072] フロント電気モータ１６２の出力軸が回転することで、フロントフレーム１２０がフロント電気モータ１６２の出力軸の中心軸線回りに中間フレーム１３０に対して揺動する。フロント電気モータ１６２は、本発明のラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータに相当する。フロント電気モータ１６２の出力軸が、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線Ａ２を構成する。つまり、フロント電気モータ１６２（ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータ）は、フロントフレーム１２０をラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線Ａ２回りに中間フレーム１３０に対して揺動させる。ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線Ａ２は、無限に延びる

直線である。

[0073] フロントフレーム 120 は、フロント電気モータ 162 を介して、中間フレーム 130 に支持される。フロントフレーム 120 は、フロント電気モータ 162 の出力軸の中心軸線回りに揺動可能に、中間フレーム 130 に支持される。フロントフレーム 120 がラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 回りに揺動可能に中間フレーム 130 に支持されていることで、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 回りに中間フレーム 130 に対して揺動可能である。

[0074] ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 は、後方向に向かうほど上方向に向かう傾きを持つ。つまり、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 にある第 1 の点をラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 に沿って後方向に移動させた点を第 2 の点とした場合、第 2 の点は第 1 の点より高い位置にある。直進可能に直立した状態の車両 100A を左方向または右方向に見た場合のラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 の上下方向に対する傾斜角度は、特に限定されない。但し、直進可能に直立した状態の車両 100A を左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 の上下方向に対する傾斜角度は、 45° 未満が好ましい。直進可能に直立した状態の車両 100A を左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 と路面 RS との交点は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 の前端を通り上下方向に平行な直線 $L_{1\ 100A}$ と、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 の後端を通り上下方向に平行な直線 $L_{2\ 100A}$ との間にある。図 2 では、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 と路面 RS との交点は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 と路面 RS の接点から前方向に若干離れている。ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 と路面 RS との交点は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 と路面 RS の接点と同じかほぼ同じであってもよい。ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A2 と路面 RS との交点は、直線 $L_{1\ 100A}$ と直線 $L_{2\ 100A}$ の間であれば、接点よりも後方向に位置していてもよい。

[0075] 中間フレーム１３０は、中間メインフレーム１３１に加えて、シートフレーム１３２を有する。シートフレーム１３２は、中間メインフレーム１３１に固定される。シートフレーム１３２は、運転者（乗員）が着座するためのシート１０と、同乗者（乗員）が着座するためのタンデムシート１１を支持する。つまり、シート１０およびタンデムシート１１は、中間フレーム１３０に支持される。タンデムシート１１は、シート１０の後端よりも後方向に位置する。自動二輪車１００Ａの乗車定員は、２名である。タンデムシート１１は無くてもよい。なお、図２には、車両１００Ａを右方向に見た場合のシート１０の上縁以外のシート１０の境界線は表示していない。また、図２には、車両１００Ａを右方向に見た場合のタンデムシート１１の上縁以外のタンデムシート１１の境界線は表示していない。シート１０の後端は、タンデムシート１１の前端とほぼ同じ位置である。

[0076] 次に、リヤフレーム１４０について説明する。リヤフレーム１４０は、リヤ揺動軸部１４１と、リヤサスペンションユニット４２を有する。リヤサスペンションユニット４２は、リヤ揺動軸部１４１の後部に接続されている。リヤサスペンションユニット４２は、左右一対のスイングアーム４３、４３と、１つのリヤサスペンション４４と、リンク機構４５を有する。なお、リヤサスペンションユニット４２が有するリヤサスペンション４４の数は２つでもよい。スイングアーム４３の前部は、左右方向に平行な軸線回りに揺動可能にリヤ揺動軸部１４１の後部に支持される。スイングアーム４３の後部は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４を支持する。リヤサスペンション４４は、スプリングと油圧ダンパーを有する。リヤサスペンション４４の一端は、リヤ揺動軸部１４１の後部に接続されている。リンク機構４５は、リヤ揺動軸部１４１の後部と、リヤサスペンション４４の他端と、スイングアーム４３にそれぞれ、左右方向に平行な軸線回りに揺動可能に接続されている。リンク機構４５の具体的な構成は特に限定されない。但し、リヤサスペンションユニット４２は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４が受ける上下方向の振動を吸収するように構成される。

[0077] ラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、リヤホイール5の外周部に設置されている。スイングアーム43は、リヤホイール5の中央の孔に挿入されるリヤ車軸（図示せず）を支持する。それにより、リヤサスペンションユニット42は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4をリヤ車軸線A3回りに回転可能に支持する。リヤ車軸線A3は、リヤ車軸の中心軸線である。自動二輪車100Aが直進可能に直立しているとき、リヤ車軸線A3は、左右方向に平行である。

[0078] リヤホイール5には、インホイールモータ170とリヤブレーキ108（図示せず）が設置されている。インホイールモータ170は、本発明の駆動源に相当する。インホイールモータ170は、電気モータである。インホイールモータ170は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4に駆動力を付与可能に構成されている。インホイールモータ170は、変速機を含んでいてもよく、含んでいなくてもよい。インホイールモータ170が変速機を含んでいない場合、リヤホイール5が変速機を支持していてもよい。インホイールモータ170の出力（駆動力）は、変速機を介して、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4に伝達される。変速機は、インホイールモータ170の出力軸の回転速度とラウンドトレッド面リヤタイヤ4の回転速度の比を変更できるように構成されている。また、変速機は設けられなくてもよい。リヤブレーキ108は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4に制動力を付与可能に構成されている。リヤブレーキ108は、ドラムブレーキである。ドラムブレーキは、摩擦力を利用した機械的ブレーキである。

[0079] リヤ揺動軸部141は、略円筒状である。リヤ揺動軸部141は、リヤ電気モータ160を支持する。リヤ電気モータ160は、リヤ揺動軸部141の前部の内側に配置されている。リヤ電気モータ160は、リヤフレーム140に固定されている。リヤ電気モータ160は、フロント電気モータ162の後端よりも後方向に位置する。リヤ電気モータ160は、出力軸が双方向に回転可能な電気モータである。リヤ電気モータ160は、減速機付モータであってもよい。リヤ電気モータ160の出力軸は、前斜め上向きに突出

している。リヤ電気モータ160の出力軸は、中間メインフレーム131に固定されている。なお、リヤ電気モータ160が中間メインフレーム131に支持され、リヤ電気モータ160の出力軸がリヤ揺動軸部141に固定されてもよい。

[0080] リヤ電気モータ160の出力軸が回転することで、リヤフレーム140がリヤ電気モータ160の出力軸の中心軸線回りに中間フレーム130に対して揺動する。言い換えると、リヤ電気モータ160は、出力軸の中心軸線回りにリヤフレーム140を中間フレーム130に対して揺動させる。リヤ電気モータ160は、本発明のラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータに相当する。リヤ電気モータ160の出力軸が、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}を構成する。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}は、本発明の実施形態のラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4の一例である。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}は、無限に延びる直線である。

[0081] リヤ揺動軸部141の前端部は、リヤ電気モータ160を介して、中間メインフレーム131に支持される。さらに、リヤ揺動軸部141の後部は、リヤ電気モータ160の出力軸の中心軸線回りに揺動可能に中間メインフレーム131に支持される。このように、リヤフレーム140は、リヤ電気モータ160の出力軸の中心軸線回りに揺動可能に、中間フレーム130に支持される。リヤフレーム140がラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}回りに揺動可能に中間フレーム130に支持されていることで、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}回りに中間フレーム130に対して揺動可能である。

[0082] ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}は、後方向に向かうほど下方向に向かう傾きを持つ。つまり、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}にある第1の点をラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}に沿って後方向に移動させた点を第2の点とした場合、第2の点は第1の点より低い位置にある。直進可能に直立した状態の車両100Aを左方向または右

方向に見た場合のラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A 4_{100A}$ の上下方向に対する傾斜角度は、特に限定されない。但し、直進可能に直立した状態の車両 $100A$ を左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A 4_{100A}$ の上下方向に対する傾斜角度は、 45° を超えることが好ましい。直進可能に直立した状態の車両 $100A$ を左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A 4_{100A}$ と路面 RS との交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の前端を通り上下方向に平行な直線 $L 3_{100A}$ と、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の後端を通り上下方向に平行な直線 $L 4_{100A}$ との間にある。図2では、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A 4_{100A}$ と路面 RS との交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 と路面 RS の接点と同じかほぼ同じである。

[0083] リヤフレーム 140 は、リヤ揺動軸部 141 およびリヤサスペンションユニット 42 に加えて、バッテリー支持部 146 を有する。バッテリー支持部 146 は、リヤ揺動軸部 141 の下面に固定されている、バッテリー支持部 146 は、蓄電装置 171 を支持する。蓄電装置 171 は、少なくとも1つのバッテリー（二次電池）で構成される。蓄電装置 171 は、各種の電気機器に電力を供給する。各種の電気機器は、インホイールモータ 170 、フロント電気モータ 162 、リヤ電気モータ 160 、各種センサ、および後述する制御装置 80 を含む。蓄電装置 171 は電池容量の大きいものが用いられる。バッテリーは、例えば、鉛蓄電池であってもよく、リチウム蓄電池であってもよい。バッテリー支持部 146 には、錘が設置されていてもよい。錘は、バッテリー支持部 146 以外の箇所に設けてもよい。錘は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A 4_{100A}$ から下方向に離れた位置に配置することが好ましい。錘は、リヤフレーム 140 に設けてもよく、中間フレーム 130 に設けてもよい。

[0084] 上述したように、自動二輪車 $100A$ は、ハンドルユニット 50 を有する。ハンドルユニット 50 は、左グリップ 51 および右グリップ（図示せず）を有する。左グリップ 51 および右グリップは、運転者（乗員）の手に把持

される。左グリップ51および右グリップは、それぞれ、グリップの中心軸線回りに揺動可能である。ハンドルユニット50は、中間フレーム130に固定されている。左グリップ51および右グリップは、中間フレーム130に対して左右方向に移動不能である。そのため、ハンドルユニット50は、運転者によって操作されない。つまり、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2は、ハンドルユニット50によって操舵されない。

[0085] 左グリップ51または右グリップには、ステアリングスイッチ（図示せず）が設けられている。ステアリングスイッチは、360°未満回転可能に構成されていてもよく、360°回転可能に構成されていてもよい。ステアリングスイッチは、グリップを把持した手の指で操作される。運転者がステアリングスイッチを回すように操作することで、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2およびラウンドトレッド面リヤタイヤ4の少なくとも一方が中間フレーム130に対して揺動して、車両100Aが操舵される。つまり、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2およびラウンドトレッド面リヤタイヤ4の操舵は、ステア・バイ・ワイヤ方式で制御される。制御装置80は、ステアリングスイッチの操作量に応じて、フロント電気モータ162およびリヤ電気モータ160の少なくとも一方を作動させる。状況によっては、制御装置80は、ステアリングスイッチの操作に関わらず、フロント電気モータ162およびリヤ電気モータ160の少なくとも一方を作動させる。

[0086] 右グリップは、アクセルグリップである。運転者がアクセルグリップを回すように操作することで、インホイールモータ170（駆動源）の出力が調整される。駆動源が電気モータ（インホイールモータ170）であるため、駆動源は、アクセル・バイ・ワイヤ方式で制御される。インホイールモータ170の出力は、制御装置80によって制御される。制御装置80は、アクセルグリップの操作量を検出するアクセルセンサ（図示せず）の検出結果に応じて、インホイールモータ170の出力を制御する。状況によっては、制御装置80は、アクセルグリップの操作に関わらず、インホイールモータ170の出力を変更してもよい。

[0087] ハンドルユニット50の右部には、フロントブレーキレバー（図示せず）が設けられている。運転者が右グリップを握った手の指でフロントブレーキレバーを引くように操作することで、フロントブレーキ106が作動して、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2に制動力が付与される。フロントブレーキ106は、ブレーキ・バイ・ワイヤ方式で制御される。フロントブレーキ106は、制御装置80に接続される。上述したように、フロントブレーキ106は、液圧式ディスクブレーキであって、フロントハイドロリックユニット107に接続される。制御装置80は、フロントブレーキレバーの操作量を検出するフロントブレーキセンサ（図示せず）の検出結果に応じて、フロントハイドロリックユニット107からフロントブレーキ106に供給する液圧を調整する。つまり、制御装置80は、フロントブレーキレバーの操作量に応じて、フロントブレーキ106を作動させる。状況によっては、制御装置80は、フロントブレーキレバーの操作に関わらず、フロントブレーキ106を作動させてもよい。なお、フロントブレーキレバーは、ブレーキホースを介して、フロントハイドロリックユニット107と接続されてもよい。フロントブレーキレバーの代わりに、ブレーキペダルを設けてもよい。ブレーキペダルは、運転者の足で操作される。

[0088] ハンドルユニット50の左部には、リヤブレーキレバー（図示せず）が設けられている。運転者が左グリップ51を握った手の指でリヤブレーキレバーを引くように操作することで、リヤブレーキ108が作動して、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4に制動力が付与される。リヤブレーキ108は、ブレーキ・バイ・ワイヤ方式で制御される。リヤブレーキ108は、制御装置80に接続される。上述したように、リヤブレーキ108は、ドラムブレーキである。制御装置80は、リヤブレーキレバーの操作量を検出するリヤブレーキセンサ（図示せず）の検出結果に応じて、リヤブレーキ108を作動させる。状況によっては、制御装置80は、リヤブレーキレバーの操作に関わらず、リヤブレーキ108を作動させてもよい。なお、リヤブレーキレバーは、リヤブレーキ108と機械的に接続されてもよい。リヤブレーキレバ

一の代わりに、ブレーキペダルを設けてもよい。ブレーキペダルは、運転者の足で操作される。

[0089] 自動二輪車100Aは、車体カバー112を有する。図2には、車体カバー112の一部を二点鎖線で表示している。車体カバー112は、複数の部品で構成される。車体カバー112は、フロントフレーム120の少なくとも一部と、中間フレーム130と、リアフレーム140の少なくとも一部を覆う。車体カバー112の少なくとも一部は、リアフレーム140に支持される。車体カバー112は、図示しないフロントカウルを含む。フロントカウルは、中間メインフレーム131の前面を前から覆う。

[0090] 直進可能に直立した状態の車両100Aを左方向または右方向に見て、外部から荷重がかかっていない状態の車両100Aの重心 G_{0100A} は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A_{4100A} から下方向に離れている。図2に二点鎖線で示す重心 G_{1100A} は、シート10に着座する運転者（乗員）を含む車両100Aの重心 G_{1100A} の一例である。シート10にかかる荷重がゼロから増大するにつれて、運転者（乗員）を含む車両100Aの重心は、例えば、図2に示す重心 G_{0100A} から矢印方向に移動する。図2に二点鎖線で示す重心 G_{1100A} は、シート10に着座する運転者（乗員）を含む車両100Aの重心 G_{1100A} の一例である。シート10に着座する運転者（乗員）を含む車両100Aの重心 G_{1100A} は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A_{4100A} を越えてもよく、越えなくてもよい。

[0091] 自動二輪車100Aは、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2またはラウンドトレッド面リヤタイヤ4の回転速度を検出する車輪速センサ（図示せず）を有する。自動二輪車100Aは、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2およびラウンドトレッド面リヤタイヤ4の回転速度をそれぞれ検出する2つの車輪速センサを有していてもよい。制御装置80は、車輪速センサにより検出されたラウンドトレッド面フロントタイヤ2またはラウンドトレッド面リヤタイヤ4の回転速度と、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2またはラウンドトレッド面リヤタイヤ4の径に基づいて、自動二輪車100Aの車速

を算出する。

[0092] 自動二輪車 100A は、中間フレーム 130 の上下方向に対する左右方向への傾きに関連する物理量を検出する傾斜検出装置 81 を有する。傾斜検出装置 81 は、中間フレーム 130 に支持される。中間フレーム 130 の上下方向に対する左右方向への傾きとは、中間フレーム 130 が自動二輪車 100A のロール軸回りに揺動することである。ロール軸は、前後方向に平行な軸線である。傾斜検出装置 81 が検出する上記物理量は、中間フレーム 130 のロール角、ロールレート、およびロール角加速度の少なくとも 1 つを含む。傾斜検出装置 81 は、ロール角、ロールレート、ロール角加速度の少なくとも 1 つを検出するセンサ（ジャイロセンサ）であってもよい。傾斜検出装置 81 は、ジャイロセンサの検出結果に基づいて演算処理を行う演算処理部を含んでいてもよい。例えば、傾斜検出装置 81 は、ジャイロセンサで検出されたロールレートを積分することで、ロール角を算出してもよい。傾斜検出装置 81 は、センサで検出されたロール角加速度を積分することで、ロールレートを算出してもよい。傾斜検出装置 81 は、ジャイロセンサで検出されたロール角を微分することで、ロールレートを算出してもよい。傾斜検出装置 81 は、ジャイロセンサで検出されたロールレートを微分することで、ロール角加速度を算出してもよい。傾斜検出装置 81 は、センサと演算処理部の両方を含んでいてもよい。傾斜検出装置 81 は、センサを含まず、演算処理部だけで構成されていてもよい。演算処理部は、後述する制御装置 80 に含まれてもよい。

[0093] 自動二輪車 100A は、中間フレーム 130 の前後方向に対する左右方向への傾きに関連する物理量を検出する検出装置（図示せず）を有する。中間フレーム 130 の前後方向に対する左右方向への傾きとは、中間フレーム 130 が自動二輪車 100A のヨー軸回りに揺動することである。ヨー軸は、上下方向に平行な軸線である。この検出装置が検出する上記物理量は、中間フレーム 130 のヨー角、ヨーレート、およびヨー角加速度の少なくとも 1 つを含む。自動二輪車 100A は、中間フレーム 130 の前後方向に対する

上下方向への傾きに関連する物理量を検出する検出装置を有する。中間フレーム 130 の前後方向に対する上下方向への傾きとは、中間フレーム 130 が自動二輪車 100A のピッチ軸回りに揺動することである。ピッチ軸は、左右方向に平行な軸線である。この検出装置が検出する上記物理量は、中間フレーム 130 のピッチ角、ピッチレート、およびピッチ角加速度の少なくとも 1 つを含む。

[0094] 自動二輪車 100A は、運転モードとして、自律運転モードと、手動運転モードを有する。自律運転モードでは、運転者が運転しなくても自動二輪車 100A が目的位置まで自動的に走行する。手動運転モードでは、運転者を能動的に支援する制御が行われてもよい。

[0095] 自動二輪車 100A は、制御装置 80 を有する。制御装置 80 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) などで構成されている。CPU は、ROM や RAM に記憶されたプログラムや各種データに基づいて情報処理を実行する。制御装置 80 は、中間フレーム 130 に支持されてもよく、リヤフレーム 140 に支持されてもよい。制御装置 80 の位置は、図 2 に示す位置に限定されない。制御装置 80 は、アクセルセンサ、フロントブレーキセンサ、リヤブレーキセンサ、車輪速センサ、および傾斜検出装置 81 などの各種センサに接続される。制御装置 80 は、これらのセンサから信号を受信する。上述したように、傾斜検出装置 81 が演算処理部を含む場合は、傾斜検出装置 81 の演算処理部は制御装置 80 に含まれてもよい。制御装置 80 は、インホイールモータ 170 に接続される。制御装置 80 は、フロントブレーキおよびリヤブレーキのアクチュエータに接続される。制御装置 80 は、リヤ電気モータ 160 およびフロント電気モータ 162 に接続される。制御装置 80 は、接続されたこれらの機器を制御する。制御装置 80 は、リヤ電気モータ 160 およびフロント電気モータ 162 を制御することで、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 およびラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 の揺動を制御する。制御装置 80 は、本発明のラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチ

ユエータ制御装置およびラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動制御装置を含む。制御装置80によるリヤ電気モータ160およびフロント電気モータ162の制御の詳細は後述する。

[0096] ここで、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4を揺動させた時の車両100Aの挙動について説明する。以下の説明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4が上方向に対して左方向に傾くとは、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の上端が下端に対して相対的に左方向に移動することをいう。車両100Aおよびラウンドトレッド面フロントタイヤ2についても同様の定義が適用される。ラウンドトレッド面リヤタイヤ4が前方向に対して左方向に傾くとは、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の前端が後端に対して相対的に左方向に移動することをいう。ラウンドトレッド面フロントタイヤ2についても同様の定義が適用される。また、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2が左方向に操舵されるとは、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2が前方向に対して左方向に傾くことである。

[0097] 図3(a)は、車両100Aが水平な路面RSに直進可能に直立している状態を示す。この状態において、外部から荷重がかかっていない状態の車両100Aの重心 $G_{O_{100A}}$ は、自動二輪車100Aの左右方向の中央にある。図3(a)の状態から、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4が図3(a)に示す矢印Xの方向に揺動すると、図3(b)に示すように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、上方向に対して左方向に傾くと共に、前方向に対して右方向に傾く。矢印Xの方向は、後方向に見て時計回りの方向である。ラウンドトレッド面リヤタイヤ4が上方向に対して左方向に傾くことにより、その後、図3(c)に示すように、車両100Aが上方向に対して左方向に傾く。そのため、車両100Aを下方向に見て、車両100Aの重心 $G_{O_{100A}}$ は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A_{4_{100A}}$ から左方向に離れる。これにより、キャンバースラストが発生する。それに加えて、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4が前方向に対して右方向に傾くことで、車両100Aが左旋回する。

[0098] 図4 (a) は、車両100Aが上方向に対して左方向に傾いている状態を示す。車両100Aを下方向に見て、車両100Aの重心 G_{100A} は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A_{4_{100A}}$ の左方向に離れている。この状態から、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4が、図4 (a) に示す矢印のY方向に揺動すると、図4 (b) に示すように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、上方向に対して右方向に傾くと共に、前方向に対して右方向に傾く。矢印Xの方向は、上述の矢印Yの方向と逆方向である。それにより、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2とラウンドトレッド面リヤタイヤ4の上方向に対する左右方向の傾きが逆になる。また、車両100Aの重心 G_{100A} は右方向に移動する。その結果、図4 (c) に示すように、車両100Aが起き上がる。

[0099] 次に、制御装置80によるラウンドトレッド面リヤタイヤ4およびラウンドトレッド面フロントタイヤ2の揺動制御について説明する。

制御装置80は、傾斜検出装置81で検出された中間フレーム130の上下方向に対する左右方向への傾きに関連する物理量に基づいて、リヤ電気モータ160とフロント電気モータ162を制御する。制御装置80は、傾斜検出装置81の検出結果に加えて、他のパラメータに基づいて、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4およびラウンドトレッド面フロントタイヤ2の揺動制御を変更してもよい。例えば、車輪速センサの検出結果に基づいてもよい。例えばハンドル舵角センサの検出結果に基づいてもよい。また、例えば、地図情報に基づいてもよい。また、雨などの天候の情報に基づいてもよい。また、例えば、運転者の技量に基づいてもよい。運転者の技量は、運転者が入力するものであっても、走行状況から制御装置が判定したものであってもよい。また、車種によって、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4およびラウンドトレッド面フロントタイヤ2の揺動制御は変更されてもよい。

[0100] 制御装置80は、ステアリングスイッチが操作された場合、または、自律運転モード中に車両100Aを操舵させる場合に、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2およびラウンドトレッド面リヤタイヤ4の一方を揺動させる。

具体的には、例えば、車両１００Ａを左方向に操舵させたい場合、制御装置８０は、以下のいずれかの制御を行う。制御装置８０は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２が前方向に対して左方向に傾くように、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２を揺動させてもよい。制御装置８０は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２が前方向に対して右方向に傾くようにラウンドトレッド面フロントタイヤ２を揺動させてから、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２が前方向に対して左方向に傾くようにラウンドトレッド面フロントタイヤ２を揺動させてもよい。つまり、いわゆる逆操舵（当て舵）を行ってもよい。制御装置８０は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４が上方向に対して左方向に傾くように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４を揺動させてもよい。制御装置８０は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２とラウンドトレッド面リヤタイヤ４の両方を上述したように揺動させてもよい。

また、例えば、車両１００Ａが左旋回している状態から車両１００Ａを右方向に操舵させたい場合、以下のいずれかの制御を行う。制御装置８０は、車両１００Ａが起きるように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４を揺動させてもよい。制御装置８０は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２が前方向に対して右方向に傾くように、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２を揺動させてもよい。制御装置８０は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２とラウンドトレッド面リヤタイヤ４の両方を上述したように揺動させてもよい。

[0101] 制御装置８０は、車両１００Ａの旋回中に、車両１００Ａの上方向に対する左右方向の傾きが大きくなるように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４を揺動させてもよい。それにより、旋回性を向上できる。つまり、旋回半径を小さくできる。

[0102] 制御装置８０は、車両１００Ａが横風を受けて傾いている場合に、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４を揺動させてもよい。例えば、車両１００Ａが右から風を受けて左方向に傾斜している場合に、ラウンドトレッド面リヤタイヤ４が上方向に対して左方向に傾く方向に、ラウンドトレッド面リヤタイヤ

4を揺動させてもよい。さらに、制御装置80は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2も揺動させてもよい。

[0103] 自動二輪車100Aは、手動運転モード中に、車両100Aの上下方向に対する左右方向の傾きを軽減する傾斜軽減モードを選択可能でもよい。制御装置80は、傾斜軽減モード中に車両100Aが上方向に対して左右方向に傾いた場合に、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4およびラウンドトレッド面フロントタイヤ2の少なくとも一方を揺動させる。特に低速走行時は、車両100Aが上下方向に対して左右方向に傾きやすい。傾斜軽減モード中のラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御は、低速走行時に限ってもよい。制御装置80は、自律運転モードで直進走行中に、車両100Aが上方向に対して左右方向に傾いた場合に、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4とラウンドトレッド面フロントタイヤ2の少なくとも一方を揺動させてもよい。

[0104] 制御装置80は、例えば6km/時以下の低速走行する際、または、停止中に、車両100Aが自立した状態を維持できるように、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4を双方向に交互に揺動させてもよい。また、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2を双方向に交互に揺動させてもよい。ラウンドトレッド面リヤタイヤ4とラウンドトレッド面フロントタイヤ2の両方を揺動させてもよい。例えば、人が車両100Aを押して歩く際に、この制御を行ってもよい。

[0105] 実施形態の具体例1は、上述した本発明の実施形態の効果に加えて、以下の効果を奏する。

[0106] 直進可能に直立した状態の車両100Aを左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}と路面RSとの交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の前端を通り上下方向に平行な直線L3_{100A}と、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の後端を通り上下方向に平行な直線L4_{100A}との間にある。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}と路面RSとの交点が、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の前端を通り上下方向に平行な直線L3_{100A}から前方向に離れている場合に比べて、ラウンドトレッ

ド面リヤタイヤ4を揺動させるために必要なモーメントが小さい。また、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A 4_{100A}と路面RSとの交点が、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の後端を通り上下方向に平行な直線L 4_{100A}から後方向に離れている場合に比べて、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4を揺動させるために必要なモーメントが小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車100Aの乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性をより向上できる。

[0107] 直進可能に直立した状態の車両100Aを左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A 4_{100A}と路面RSとの交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4と路面RSの接点と同じかほぼ同じである。それにより、リヤフレーム140を揺動させるトルクがより小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性をより向上できる。

[0108] ラウンドトレッド面フロントタイヤ2のラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線A 2回りの揺動が、制御装置80によって制御される。したがって、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動と、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の揺動を連動させて行うことができる。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車100Aの乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性をより向上できる。

[0109] ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の揺動が制御装置80によって制御されるため、フロントフレーム120に接続されたハンドルを設けなくてよい。この場合、車両のレイアウトの自由度を向上できる。ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の揺動が制御装置80によって制御されるため、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の逆操舵（当て舵）を、制御装置80の制御によって行うことができる。つまり、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2がハンドルにより操舵される場合とは異なり、制御装置80は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の全ての操舵が、逆操舵と順操舵のどちらである

かを把握している。よって、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動と、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の揺動の連動性を高めることができる。

[0110] 比較的大きい重量を有するフロントハイドロリックユニット107が中間フレーム130に支持される。よって、リヤフレーム140がハイドロリックユニットを支持する場合に比べて、リヤ電気モータ160（ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ）が揺動させる対象の重量が小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車100Aの乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性をより向上できる。

[0111] 比較的大きい重量を有するインホイールモータ170（駆動源）が中間フレーム130に支持される。よって、リヤフレーム140が駆動源を支持する場合に比べて、リヤ電気モータ160（ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ）が揺動させる対象の重量が小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車100Aの乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性をより向上できる。

[0112] 比較的大きい重量を有する蓄電装置171が中間フレーム130に支持される。よって、リヤフレーム140が蓄電装置171を支持する場合に比べて、リヤ電気モータ160（ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータ）が揺動させる対象の重量が小さい。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車100Aの乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤ4の揺動制御の制御性をより向上できる。

[0113] <本発明の実施形態の具体例2>

次に、本発明の実施形態の具体例2の自動二輪車100Bについて、図5を用いて説明する。基本的に、本発明の実施形態の具体例2は、本発明の実施形態の特徴を全て有している。本発明の実施形態およびその具体例1と同じ部位についての説明は省略する。以下、本発明の実施形態の具体例1と異

なる構成について説明する。

[0114] リヤ電気モータ 160 は、リヤフレーム 140 をラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100B} 回りに中間フレーム 130 に対して揺動させる。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100B} は、本発明の実施形態のラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4 の一例である。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100B} は、後方向に向かうほど下方向に向かう傾きを持つ。直進可能に直立した状態の車両 100B を左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100B} と路面 RS との交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 と路面 RS の接点よりも後方向に位置する。但し、具体例 1 と同じく、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100B} と路面 RS との交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の前端を通り上下方向に平行な直線 L 3_{100B} と、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の後端を通り上下方向に平行な直線 L 4_{100B} との間にある。

[0115] 直進可能に直立した状態の車両 100B を左方向または右方向に見て、外部から荷重がかかっていない状態の車両 100B の重心 G 0_{100B} は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100B} から下方向に離れている。外部から荷重がかかっていない状態の車両 100B の重心 G 0_{100B} は、図 5 に示す位置に限らない。シート 10 にかかる荷重がゼロから増大するにつれて、運転者（乗員）を含む車両 100B の重心は、例えば、図 5 に示す重心 G 0_{100B} から矢印方向に移動する。

[0116] <本発明の実施形態の具体例 3>

次に、本発明の実施形態の具体例 3 の自動二輪車 100C について、図 6 を用いて説明する。基本的に、本発明の実施形態の具体例 3 は、本発明の実施形態の特徴を全て有している。本発明の実施形態およびその具体例 1 と同じ部位についての説明は省略する。以下、本発明の実施形態の具体例 1 と異なる構成について説明する。

[0117] リヤ電気モータ 160 は、リヤフレーム 140 をラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100C} 回りに中間フレーム 130 に対して揺動させる。ラウ

ンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A\ 4_{100C}$ は、本発明の実施形態のラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A\ 4$ の一例である。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A\ 4_{100C}$ は、後方向に向かうほど下方向に向かう傾きを持つ。直進可能に直立した状態の車両 $1\ 0\ 0\ C$ を左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A\ 4_{100C}$ と路面 $R\ S$ との交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 と路面 $R\ S$ の接点よりも前方向に位置する。但し、具体例 1 と同じく、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A\ 4_{100C}$ と路面 $R\ S$ との交点は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の前端を通り上下方向に平行な直線 $L\ 3_{100C}$ と、ラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の後端を通り上下方向に平行な直線 $L\ 4_{100C}$ との間にある。

[0118] 左方向または右方向に見て、外部から荷重がかかっていない状態の車両 $1\ 0\ 0\ C$ の重心 $G\ 0_{100C}$ は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A\ 4_{100C}$ から下方向に離れている。外部から荷重がかかっていない状態の車両 $1\ 0\ 0\ C$ の重心 $G\ 0_{100C}$ は、図 6 に示す位置に限らない。シート $1\ 0$ にかかる荷重がゼロから増大するにつれて、運転者（乗員）を含む車両 $1\ 0\ 0\ C$ の重心は、例えば、図 6 に示す重心 $G\ 0_{100C}$ から矢印方向に移動する。

[0119] <本発明の実施形態の具体例 4 >

次に、本発明の実施形態の具体例 4 の自動二輪車 $1\ 0\ 0\ D$ について、図 7 ～図 $1\ 4$ を用いて説明する。基本的に、本発明の実施形態の具体例 4 は、本発明の実施形態の特徴を全て有している。本発明の実施形態およびその具体例 1 と同じ部位についての説明は省略する。以下、本発明の実施形態の具体例 1 と異なる構成について説明する。なお、図 7 、図 8 および図 9 のフロントホイール 3 およびリヤホイール 5 は、スポーク等の形状を省略して表示している。

[0120] 図 7 、図 8 および図 $1\ 0$ に示すように、自動二輪車 $1\ 0\ 0\ D$ は、フロントフレーム $1\ 2\ 0$ 、中間フレーム $2\ 3\ 0$ 、リヤフレーム $1\ 4\ 0$ を有する。フロントフレーム $1\ 2\ 0$ は、自動二輪車 $1\ 0\ 0\ A$ と同じく、左右一対のフロントサスペンションユニット $2\ 1$ 、 $2\ 1$ と、フロント揺動軸部 $1\ 2\ 2$ を有する。

中間フレーム230は、中間メインフレーム131と、シートフレーム132と、可動バックフレーム233を有する。リヤフレーム140は、自動二輪車100Aと同じく、リヤ揺動軸部141と、リヤサスペンションユニット42と、バッテリー支持部146を有する。

[0121] 自動二輪車100Aと同じく、フロントフレーム120は、フロント電気モータ162を介して中間フレーム230に支持される。自動二輪車100Aと同じく、フロント電気モータ162によって、フロントフレーム120およびラウンドトレッド面フロントタイヤ2は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線A2回りに中間フレーム230に対して揺動される。自動二輪車100Aと同じく、リヤフレーム140は、リヤ電気モータ160を介して中間フレーム230に支持される。自動二輪車100Aと同じく、リヤ電気モータ160によって、リヤフレーム140およびラウンドトレッド面リヤタイヤ4は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}回りに中間フレーム230に対して揺動される。

[0122] フロントフレーム120のフロントサスペンションユニット21の長手方向に直交する断面は、前後方向に細長い略楕円状である。フロントフレーム120の前部には、フロントフェンダー213が取り付けられている。フロントフェンダー213は、フロントフレーム120には含まれない。フロントフェンダー213は、ラウンドトレッド面フロントタイヤ2の上部のトレッド面2aを覆っている。

[0123] リヤフレーム140のバッテリー支持部146に支持される蓄電装置171は、6つのバッテリーで構成される。6つのバッテリーは、左右に3つずつ配置されている。また、バッテリー支持部146には錘（図示せず）が設置されている。錘は、バッテリー支持部146の下部に配置される。なお、錘はバッテリー支持部146に設置されなくてもよい。

[0124] 中間メインフレーム131は、リヤフレーム140のリヤ揺動軸部141の外周面の上部を覆う。中間メインフレーム131は、リヤ揺動軸部141の前部と後部をそれぞれ1周にわたって覆う。中間メインフレーム131は

、モノコック構造の車体フレームである。

[0125] 図9に示すように、中間フレーム230のシートフレーム132は、中間メインフレーム131に固定されている。シートフレーム132の上部は、シートフレームカバー214で覆われている。シートフレームカバー214の後部の上面には、運転者Oが着座するためのシート210が設置されている。つまり、シートフレーム132は、シート210を支持する。シート210は、弾性を有するシート状の部材である。

[0126] 図8および図9に示すように、中間フレーム230の可動バックフレーム233は、シートフレーム132の後端部に接続されている。可動バックフレーム233は、左右方向に平行な軸線回りに揺動可能にシートフレーム132に接続されている。運転中を含む通常時、可動バックフレーム233は図8および図9に実線で示す位置に配置される。運転者O（乗員）が乗り降りする際にのみ、可動バックフレーム233は図9に二点鎖線で示す位置に配置される。図7および図10に示すように、可動バックフレーム233は、略V字状の部分を含む。このV字状の部分の間に運転者Oの胴体が配置される。自動二輪車100Dの乗車定員は、1名である。

[0127] 図8に示すように、ヘッド部235が中間メインフレーム131の上部に接続されている。ヘッド部235は、中間フレーム230に含まれない。図7に示すように、ヘッド部235は、ヘッド底部236と、ヘッドカバー237を含む。ヘッドカバー237は、ヘッド底部236の上面を覆っている。ヘッド底部236とヘッドカバー237の間には、機器等が配置される空間が形成されている。ヘッドカバー237の後部の上面には、クッション材216が設置されている。クッション材216は、弾性を有するシート状の部材である。シート210に着座する運転者Oの姿勢によっては、運転者Oの胴体の前面がクッション材216に接触する。ヘッド底部236は、3つのアーム234a、234b、234cによって中間フレーム230に接続されている。ヘッド部235は、前後方向に移動可能に中間メインフレーム131に接続されている。図示しないスイッチを操作することで、ヘッ

ド底部 236 は、例えば電気モータ等で前後方向に移動される。この構成により、ヘッド部 235 の位置を、運転者 O の体格に合わせた位置に調整できる。また、ヘッド部 235 の位置を変更することで、車両 100D の重心 G_{100D} の位置を調整できる。

[0128] 図 10 に示すように、ヘッド部 235 は、左グリップ 251 と右グリップ 252 を有する。図 8 に示すように、左グリップ 251 および右グリップ 252 は、ヘッド底部 236 の側部から突出している。右グリップ 252 および左グリップ 251 は、ヘッド部 235 に固定されている。右グリップ 252 および左グリップ 251 は、回転不能（揺動不能）である。右グリップ 252 および左グリップ 251 は、運転者 O（乗員）の手に把持される。

[0129] 図 11 に示すように、左グリップ 251 の後面には、ステアリングスイッチ 253 が設けられている。ステアリングスイッチ 253 は、 360° 未満回転可能に構成されていてもよく、 360° 回転可能に構成されていてもよい。ステアリングスイッチ 253 は、円弧状または円形状の操作面を有する。ステアリングスイッチ 253 の回転軸線は、左グリップ 251 の長手方向と略平行である。なお、ステアリングスイッチ 253 は、 360 度以上回転可能であって、円盤状の操作面を有していてもよい。ステアリングスイッチ 253 は、左グリップ 251 を把持した手の指で操作される。自動二輪車 100A と同じく、運転者 O がステアリングスイッチ 253 を回すように操作することで、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 およびラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の少なくとも一方が中間フレーム 230 に対して揺動する。制御装置（図示せず）は、ステアリングスイッチ 253 の操作量に応じて、フロント電気モータ 162 およびリヤ電気モータ 160 の少なくとも一方を作動させる。状況によっては、制御装置は、ステアリングスイッチ 253 の操作に関わらず、フロント電気モータ 162 およびリヤ電気モータ 160 の少なくとも一方を作動させる。

[0130] 図 12 に示すように、右グリップ 252 の前面には、アクセルレバー 254 が設けられている。運転者 O がアクセルレバー 254 を引くように操作す

ることで、インホイールモータ１７０（駆動源）の出力が調整される。制御装置は、アクセルレバー２５４の操作量を検出するアクセルセンサ（図示せず）の検出結果に応じて、インホイールモータ１７０の出力を調整する。状況によっては、制御装置は、アクセルレバー２５４の操作に関わらず、インホイールモータ１７０の出力を変更してもよい。

[0131] 図１２に示すように、左グリップ２５１には、ブレーキレバー２５５が設けられている。運転者〇が左グリップ２５１を握った手の指でブレーキレバー２５５を引くように操作することで、フロントブレーキ１０６とリアブレーキ１０８の少なくとも一方が作動する。それにより、ラウンドトレッド面フロントタイヤ２およびラウンドトレッド面リアタイヤ４の少なくとも一方に制動力が付与される。自動二輪車１００Ａと異なり、フロントブレーキ１０６とリアブレーキ１０８は、１つのブレーキレバー２５５で操作される。なお、自動二輪車１００Ｄは、フロントブレーキ１０６とリアブレーキ１０８を独立して操作するための２つのブレーキ操作部を有していてもよい。制御装置は、ブレーキレバー２５５の操作量を検出するブレーキセンサ（図示せず）の検出結果に応じて、フロントブレーキ１０６およびリアブレーキ１０８の少なくとも一方を作動させる。状況によっては、制御装置は、ブレーキレバー２５５の操作に関わらず、フロントブレーキ１０６およびリアブレーキ１０８の少なくとも一方を作動させてもよい。

[0132] 図７および図１０に示すように、ヘッド部２３５の前部は、二股状である。図１２に示すように、ヘッド部２３５の前左部と前右部に、それぞれ、プロジェクター２５６ａ、２５６ｂが設けられている。図９に示すように、プロジェクター２５６ａ、２５６ｂは、運転者〇のヘルメットのバイザーに画像を投影する。画像が投影されるバイザーは、ヘルメットのシールドの内側に配置されるインナーバイザーであってもよく、シールドの外側に配置されるアウターバイザーであってもよい。プロジェクター２５６ａ、２５６ｂから放射される光の放射角度は、スイッチ等で調整可能となってもよい。図１３は、バイザーに投影される画像の一例を示している。投影画像は、例

えば、車速、走行距離、蓄電装置の残量、警告、運転モード、時刻、地図、ナビゲーションの指示などの情報を含む。なお、プロジェクター 256 a、256 b の数は 1 つだけでもよい。その場合、プロジェクター 256 a、256 b は、左右どちらかに設けられてもよく、中央に設けられてもよい。

[0133] 図 12 に示すように、ヘッド部 235 の前部の中央には、2 つのカメラ 257 a、257 b が設けられている。カメラ 257 a、257 b は、自動二輪車 100D の前を撮影する。カメラ 257 a とカメラ 257 a の一方は、広角レンズを有する広角カメラであり、他方は、望遠レンズを有する望遠カメラである。

[0134] 図 7、図 8 および図 10 に示すように、中間メインフレーム 131 の後部に、左右一対のフットレストアーム 217、217 が接続されている。フットレストアーム 217 の先端部が、運転者 O の足を載せるためのフットレストを構成している。

[0135] 図 7 および図 8 に示すように、中間メインフレーム 131 の後左部に、サイドスタンド 219 が接続されている。サイドスタンド 219 は、図 8 に実線で示す格納状態と、図 8 に二点鎖線で示す起立状態に切り換え可能である。自動二輪車 100D の駐車時、サイドスタンド 219 は起立状態で路面に接地される。図 14 に示すように、起立状態のサイドスタンド 219 によって、自動二輪車 100D は上下方向に対して左方向に傾いた状態で自立する。

[0136] 図 8 に示す符号 Gre は、リヤ電気モータ 160 によってラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100A} 回りに中間フレーム 230 に対して揺動される対象全体の重心である。この重心 Gre を、リヤ揺動重心 Gre と称する。直進可能に直立した状態の車両 100D を左方向または右方向に見て、リヤ揺動重心 Gre は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4_{100A} から下方向に離れている。直進可能に直立した状態の車両 100D を左方向または右方向に見て、リヤ揺動重心 Gre は、外部から荷重がかかっていない状態の自動二輪車 100D の重心 G O_{100D} よりも下方向に位置する。直進可能に直

立した状態の車両 100D を左方向または右方向に見て、リヤ揺動重心 G_{re} は、外部から荷重がかかっていない状態の自動二輪車 100D の重心 $G_{O_{100D}}$ よりも後方向に位置する。

[0137] 実施形態の具体例 1 と同じく、直進可能に直立した状態の車両 100D を左方向または右方向に見て、外部から荷重がかかっていない状態の車両 100D の重心 $G_{O_{100D}}$ は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A_{4_{100A}}$ から下方向に離れている。外部から荷重がかかっていない状態の車両 100D の重心 $G_{O_{100D}}$ は、図 8 に示す位置に限らない。シート 210 にかかる荷重がゼロから増大するにつれて、運転者 O を含む車両 100D の重心は、例えば、図 8 に示す重心 $G_{O_{100D}}$ から矢印方向に移動する。

[0138] 制御装置は、自動二輪車 100A の制御装置 80 とほぼ同じ構成である。制御装置（図示せず）は、中間フレーム 230 に支持されてもよく、リヤフレーム 140 に支持されてもよい。制御装置は、制御装置 80 と同様に、各種センサおよび各種アクチュエータに接続される。さらに、制御装置は、プロジェクター 256a、256b およびカメラ 257a、257b に接続される。

[0139] 上述したように、サイドスタンド 219 によって自動二輪車 100D は左方向に傾斜した状態で自立する（図 14 参照）。制御装置は、この状態から、サイドスタンド 219 によらずに自動二輪車 100D を直立状態で自立させるように、リヤ電気モータ 160 を制御する。この制御は、運転者 O が自動二輪車 100D に乗車していない状態で行うことが好ましい。この制御は、運転者 O が乗車している状態で行ってもよい。制御装置は、リヤフレーム 140 の揺動の反動を利用して、自動二輪車 100D を起き上がらせる。以下、より詳細に説明する。

[0140] リヤ電気モータ 160 は、リヤ揺動重心 G_{re} が一旦右方向に揺動してから左方向に揺動するように制御される。上述したように、リヤ揺動重心 G_{re} は、リヤ電気モータ 160 によってラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 $A_{4_{100A}}$ 回りに中間フレーム 230 に対して揺動される対象全体の重心であ

る。リヤ揺動重心G r eを右方向に揺動させるときのラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A 4_{100A}回りの回転角度は、自動二輪車1 0 0 Dを起き上がらせることができる角度であれば、特に限定されない。リヤ揺動重心G r eを右方向に揺動させるときのリヤ電気モータ1 6 0によるラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A 4_{100A}回りの回転角度は、リヤ揺動重心G r eを左方向に揺動させるときのリヤ電気モータ1 6 0によるラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A 4_{100A}回りの回転角度と同じであってもよく、それより大きくてもよい。リヤ揺動重心G r eを右方向に揺動させる速度は、特に限定されない。一方、自動二輪車1 0 0 Dを起き上がらせるためには、リヤ揺動重心G r eを左方向に揺動させる速度はある程度の速さが必要である。このように、乗員が車両1 0 0 Dを支えなくても車両1 0 0 Dを起き上がらせることができるため、自動二輪車1 0 0 Dの利便性を向上できる。また、サイドスタンド2 1 9は中間フレーム1 3 0に支持されるため、リヤフレーム1 4 0の揺動をサイドスタンド2 1 9が妨げない。

[0141] 制御装置は、自動二輪車1 0 0 Dを起き上がらせた後、サイドスタンド2 1 9を起立状態から格納状態に切り換える。なお、サイドスタンド2 1 9の起立状態から格納状態への切り換えは、足の操作でも行うことができてよい。また、サイドスタンド2 1 9の格納状態から起立状態への切り換えは、制御装置によって行われてもよく、足の操作で行われてもよく、その両方が可能であってもよい。

[0142] 制御装置は、顔認識部とジェスチャー認識部を有する。顔認識部およびジェスチャー認識部は、R A MやR O Mに格納されたプログラムがC P Uで実行されることにより実現される機能部である。顔認識部は、カメラ2 5 7 aおよびカメラ2 5 7 bの少なくとも一方で撮影された画像の顔を、予め登録された画像の顔と照合して一致するかどうか判断する。運転者の顔の写真を登録しておくことで、顔認識部は運転者を認識できる。複数人の顔を登録しておけば、顔認識部は、複数人の顔を認識できる。ジェスチャー認識部は、カメラ2 5 7 aおよびカメラ2 5 7 bの少なくとも一方で撮影された動画画

像のジェスチャーを、予め登録された動画画像のジェスチャーを照合して、一致するかどうか判断する。ジェスチャーは、例えば、手招きする動作などでよい。複数のジェスチャーを登録しておけば、ジェスチャー認識部は、複数のジェスチャーを認識できる。顔認識部およびジェスチャー認識部には、公知の顔認識技術およびジェスチャー認識技術が使用される。顔認識部およびジェスチャー認識部は、例えば、10m程度離れた人の顔とジェスチャーを認識できる。

[0143] 顔認識部およびジェスチャー認識部は、運転者Oが自動二輪車100Dに乗車する際に使用される。具体的には、まず、サイドスタンド219により自立した自動二輪車100Dの前に、運転者が立つ。顔認識部が運転者の顔を認識すると、制御装置は、上述したようにリヤ電気モータ160を制御して自動二輪車100Dを起き上がらせて自立させる。その後、運転者は、第1のジェスチャーを行う。ジェスチャー認識部が第1のジェスチャーを認識すると、制御装置は、自動二輪車100Dを低速で自律運転させる。そして、制御装置は、自動二輪車100Dと運転者Oとの距離が所定距離以下になると、自動二輪車100Dを停止させる。自動二輪車100Dと運転者Oとの距離が所定距離以下になる前に、運転者が第2のジェスチャーを行ってもよい。ジェスチャー認識部が第2のジェスチャーを認識すると、制御装置は、自動二輪車100Dを停止させる。制御装置は、自動二輪車100Dを停止させた後、自立状態を維持できるように、リヤ電気モータ160とフロント電気モータ162を制御する。

[0144] 本発明の実施形態の具体例4の自動二輪車100Dは、上述した本発明の実施形態の具体例1の自動二輪車100Aと同様に構成について、自動二輪車100Aと同様の効果を奏する。

[0145] なお、ヘッド部235は、中間メインフレーム131に固定されていてもよい。可動バックフレーム233は設けなくてもよい。

[0146] サイドスタンド219は、上下方向に対して右方向に傾いた状態で車両100Dが自立するように路面に接地可能であってもよい。このサイドスタン

ド219は、中間メインフレーム131の後右部に接続される。この場合、車両100Dを起き上がらせるために、リヤ電気モータ160は、リヤ揺動重心G_{re}が一旦左方向に揺動してから右方向に揺動するように制御される。

[0147] 車両100Dを起き上がらせるためのリヤフレーム140の揺動制御を行わない場合、サイドスタンド219は、リヤフレーム140に接続されていてもよい。

[0148] 車両100Dの停車時に、リヤフレーム140を揺動させる代わりに、フロントフレーム120を揺動させて、車両100Dを起き上がらせてもよい。その場合、フロントフレーム120には、錘が設置されることが好ましい。

[0149] 本発明は、上述の実施形態、および、実施形態の具体例1～4に限られるものではなく、請求の範囲に記載した限りにおいて様々な変更が可能である。以下、本発明の実施形態の変更例について説明する。なお、上述した構成と同じ構成を有するものについては、同じ符号を用いて適宜その説明を省略する。後述する変更例は、適宜組み合わせて実施可能である。

[0150] 本発明において、自動二輪車は、運転者の運転を支援する運転支援制御が可能であってもよい。運転支援制御は、先行車両と自車との間の距離を所定の距離に維持させるアダプティブクルーズコントロール（ACC：Adaptive Cruise Control）でもよい。アダプティブクルーズコントロールは、運転支援制御である。なお、アダプティブクルーズコントロールは、オートクルーズコントロール（Auto Cruise Control）またはアクティブクルーズコントロール（Active Cruise Control）とも呼ばれる。運転支援制御は、自動二輪車をレーンに沿って走行させる車線逸脱防止制御（Lane Keeping Assist Control）でもよい。運転支援制御は、障害物や人を検出してブレーキを作動させる自動ブレーキ制御でもよい。運転支援制御は、車速を一定に維持するクルーズコントロールでもよい。自動二輪車は、これらの運転支援制御を行う際に、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御を行ってもよい。自動二輪車

は、これらの運転支援制御を行う際に、ラウンドトレッド面リヤタイヤとラウンドトレッド面フロントタイヤの揺動制御を行ってもよい。

[0151] 本発明において、自動二輪車は、荷物を載置するための荷台を有してもよい。図15および図16に示す自動二輪車100E、100Fは、その一例である。

図15に示す自動二輪車100Eは、シート10と荷台311の両方を有する。荷台311は、シート10の後端よりも後方向に位置する。シート10と荷台311は、中間フレーム130に支持される。荷台311は、着脱可能に自動二輪車100Eに設けられてもよい。直進可能に直立した状態の車両100Eを左方向または右方向に見て、荷台311は、全体がラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}から上方向に離れている。

図16に示す自動二輪車100Fは、荷台411を有し、シートを有さない。中間フレーム430は、シートフレームの代わりに、荷台フレーム432を有する。荷台411は、荷台フレーム432に支持される。直進可能に直立した状態の車両100Fを左方向または右方向に見て、荷台411は、全体がラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}から上方向に離れている。自動二輪車100Fは、自律運転される。自動二輪車100Fは、運転者を乗せることなく、目的位置まで自動的に走行可能である。自動二輪車100Fは、ハンドル（グリップ）を有さない。本発明において、自動二輪車がシートを有さず、荷台だけを有する場合、ハンドル（グリップ）は設けられなくてよい。

図15および図16に示すように、直進可能に直立した状態の車両100E、100Fを左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線A4_{100A}は、外部から荷重がかかっていない状態の車両100E、100Fの重心G0_{100E}、G0_{100F}と荷台311、411との間を通る。外部から荷重がかかっていない状態の車両100E、100Fの重心G0_{100E}、G0_{100F}は、図15および図16に示す位置に限らない。荷台311、411にかかる荷重がゼロから増大するにつれて、荷物を含む車両100E、100Fの

重心は、例えば、図 1 5 および図 1 6 に示す重心 $G O_{100E}$ 、 $G O_{100F}$ から矢印方向に移動する。

[0152] 本発明において、自動二輪車がシートと荷台の両方を有する場合、シートが中間フレームに支持され、荷台がリヤフレームに支持されてもよい。もしくは、シートがリヤフレームに支持され、荷台が中間フレームに支持されてもよい。

[0153] 本発明において、自動二輪車がシートと荷台の両方を有する場合、荷台は、シートの前端よりも前方向に位置していてもよい。もしくは、荷台は、シートの下に配置されていてもよい。

[0154] 本発明において、シートが中間フレームに支持される場合、自動二輪車はラウンドトレッド面フロントタイヤを揺動させるラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータを有さなくてもよい。

図 1 7 に示す自動二輪車 1 0 0 G は、その一例である。自動二輪車 1 0 0 G は、中間フレーム 5 3 0 に支持されるシート 1 0 を有する。自動二輪車 1 0 0 G のフロントフレーム 5 2 0 は、ステアリングシャフト 2 2 を有する。ステアリングシャフト 2 2 は、中間フレーム 5 3 0 の中間メインフレーム 5 3 1 の前部に回転可能に支持される。ステアリングシャフト 2 2 は、ハンドルユニット 5 0 に固定される。運転者がハンドルユニット 5 0 を回転させる操作を行うことで、フロントフレーム 5 2 0 がラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A 2 回りに中間フレーム 5 3 0 に対して揺動する。それにより、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 は操舵される。つまり、運転者の操作によって、ラウンドトレッド面フロントタイヤ 2 はラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線 A 2 回りに中間フレーム 5 3 0 に対して揺動する。

図 2 0 に示すように、直進可能に直立した状態の車両 1 0 0 G を左方向または右方向に見て、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線 A 4 _{100A} は、外部から荷重がかかっていない状態の車両 1 0 0 G の重心 $G O_{100G}$ とシート 1 0 との間を通る。外部から荷重がかかっていない状態の車両 1 0 0 G の重心 $G O_{100G}$ は、図 1 8 に示す位置に限らない。シート 1 0 にかかる荷重がゼロから増大

するにつれて、乗員を含む車両 100G の重心は、例えば、図 18 に示す重心 $G O_{100G}$ から矢印方向に移動する。

[0155] 本発明において、シートが中間フレームに支持され、かつ、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータが設けられない場合、自動二輪車は、フロントフレームと一体的に揺動するハンドル（グリップ）を有さなくてもよい。ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータによってラウンドトレッド面リヤタイヤが揺動することで、中間フレームの姿勢が変化する。それにより、ラウンドトレッド面フロントタイヤが左右方向に傾く。この変更例において、自動二輪車は、中間フレームに固定されたハンドル（グリップ）を有してもよい。また、この変更例において、自動二輪車は、自律運転可能であってもよく、自律運転可能でなくてもよい。自律運転可能でない場合、自動二輪車は、ラウンドトレッド面リヤタイヤを操舵するスイッチが設けられたハンドル（グリップ）を有する。

[0156] 本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源は、ラウンドトレッド面リヤタイヤの内側ではない位置に配置される電気モータでもよい。図 18 に示す自動二輪車 100H の電気モータ 670 は、その一例である。電気モータ 670 は、リヤフレーム 640 に支持される。直進可能に直立した状態の車両 100H を左方向または右方向に見て、電気モータ 670 は、全体がラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 の上端よりも下方向に位置する。図 18 に示す重心 $G O_{100H}$ は、外部から荷重がかかっていない状態の車両 100H の重心の一例である。

[0157] 本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源は、エンジンユニットでもよい。図 19 に示す自動二輪車 100I は、その一例である。自動二輪車 100I のエンジンユニット 70 は、リヤフレーム 740 に支持される。直進可能に直立した状態の車両 100I を左方向または右方向に見て、エンジンユニット 70 は、全体がラウンドトレッド面リヤタイヤ 4 よりも下方向に位置する。自動二輪車 100I は、エンジンユニット 70 に供給される燃料を貯留する燃料タンク 71 を有する。燃料タンク

71は、中間フレーム130に支持される。燃料タンク71は、シート10の前端よりも前方向に位置する。図19に示す重心 G_{0100I} は、外部から荷重がかかっていない状態の車両100Iの重心の一例である。

[0158] 本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源は、電気モータとエンジンユニットの両方でもよい。この場合、電気モータは、インホイールモータであってもよく、ラウンドトレッド面リヤタイヤの内側ではない位置に配置される電気モータでもよい。

[0159] 本発明の自動二輪車は、ラウンドトレッド面フロントタイヤに駆動力を付与する駆動源と、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源の両方を有してもよい。つまり、本発明の自動二輪車は請求項1の構成を満たす駆動源に加えて、さらに別の駆動源を有してもよい。本発明の自動二輪車は、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源を有せずに、ラウンドトレッド面フロントタイヤに駆動力を付与する駆動源を有してもよい。本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤに駆動力を付与する駆動源は、電気モータであってもよく、エンジンユニットであってもよく、その両方でもよい。電気モータは、インホイールモータであってもよく、ラウンドトレッド面フロントタイヤの内側ではない位置に配置される電気モータでもよい。

[0160] 本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源は、リヤフレームに支持されるとは限らない。本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源は、中間フレームに支持されてもよい。本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源がエンジンユニットと電気モータの場合、駆動源は、中間フレームとリヤフレームの両方に支持されてもよい。

[0161] 本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤに駆動力を付与する駆動源は、フロントフレームに支持されてもよい。本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤに駆動力を付与する駆動源は、中間フレームに支持されてもよい。本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤに

駆動力を付与する駆動源がエンジンユニットと電気モータの場合、駆動源は、フロントフレームと中間フレームの両方に支持されてもよい。

[0162] 本発明において、駆動源がエンジンユニットの場合、燃料タンクは、中間フレームに支持されてもよく、リヤフレームに支持されてもよい。燃料タンクが中間フレームに支持される場合、燃料タンク内の燃料の重量が変化しても、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータが揺動させる対象の重量は変化しない。そのため、ラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性を向上できる。よって、自動二輪車の乗載荷重の変化に対するラウンドトレッド面リヤタイヤの揺動制御の制御性をより向上できる。なお、本段落において、駆動源は、ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与するものであってもよく、ラウンドトレッド面フロントタイヤに駆動力を付与するものであってもよい。

[0163] 本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤまたはラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源が電気モータの場合、蓄電装置は、中間フレームに支持されてもよい。図20に示す自動二輪車100Jは、その一例である。自動二輪車100Jの蓄電装置171は、中間フレーム830の中間メインフレーム831に支持される。図20に示す重心 G_{0100J} は、外部から荷重がかかっていない状態の車両100Jの重心の一例である。

[0164] 本発明の自動二輪車は、本発明の第1の蓄電池装置と第2の蓄電装置の両方を有していてもよい。本発明の第1の蓄電装置は中間フレームに支持され、本発明の第2の蓄電装置はリヤフレームに支持される。この場合、本発明の第1の電気モータは、本発明の第2の電気モータを兼ねていてもよく、第2の電気モータとは別体であってもよい。

[0165] 本発明において、蓄電装置は、バッテリー（二次電池）以外でもよい。蓄電装置は、例えば、スーパーキャパシタ、または、ウルトラキャパシタでもよい。

[0166] 本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータは、

電気モータに限らず、例えば油圧シリンダでもよい。本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータは、電気モータに限らず、例えば油圧シリンダでもよい。

[0167] 本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤに制動力を付与するフロントブレーキの形式は、液圧式、機械式、電気式のいずれであってもよい。

[0168] 本発明において、ラウンドトレッド面フロントタイヤに制動力を付与するフロントブレーキが液圧式ブレーキの場合、フロントブレーキの液圧を制御するフロントハイドロリックユニットは、中間フレームに支持されとは限らない。本発明において、フロントハイドロリックユニットは、フロントフレームに支持されてもよく、リヤフレームに支持されてもよい。

[0169] 本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに制動力を付与するブレーキの形式は、液圧式、機械式、電気式のいずれであってもよい。

[0170] 本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに制動力を付与するリヤブレーキが液圧式ブレーキの場合、リヤブレーキの液圧を制御するリヤハイドロリックユニットは、リヤフレームに支持されてもよい。例えば図18に示す自動二輪車100Hにおいて、二点鎖線で示すリヤハイドロリックユニット609はその一例である。

本発明において、ラウンドトレッド面リヤタイヤに制動力を付与するリヤブレーキが液圧式ブレーキの場合、リヤブレーキの液圧を制御するリヤハイドロリックユニットは、中間フレームに支持されてもよい。例えば図18に示す自動二輪車100Hにおいて、実線で示すリヤハイドロリックユニット609はその一例である。

[0171] 本発明の自動二輪車は、本発明の第1の液圧式ブレーキに加えて、第2の液圧式ブレーキとは異なる液圧式ブレーキを備えていてもよい。本発明の自動二輪車は、本発明の第2の液圧式ブレーキに加えて、第1の液圧式ブレーキとは異なる液圧式ブレーキを備えていてもよい。

[0172] 本発明の自動二輪車は、本発明の第1のハイドロリックユニットと第2の

ハイドロリックユニットの両方を有していてもよい。本発明の第1のハイドロリックユニットは中間フレームに支持され、本発明の第2のハイドロリックユニットはリヤフレームに支持され、ラウンドトレッド面リヤタイヤのブレーキの液圧を制御する。この場合、本発明の第1のハイドロリックユニットはラウンドトレッド面フロントタイヤのブレーキの液圧を制御することが好ましい。

[0173] 本発明において、自動二輪車が、中間フレームの車両上下方向に対する車両左右方向への傾きに関連する物理量を検出する傾斜検出装置を備える場合、傾斜検出装置は、中間フレームに設置されとは限らない。本発明において、傾斜検出装置は、リヤフレームに設置されてもよい。自動二輪車が水平な路面に直進可能に直立した状態において車両上下方向と平行なリヤフレームの方向を、リヤフレーム上下方向という。自動二輪車が水平な路面に直進可能に直立した状態において車両左右方向と平行なリヤフレームの方向を、リヤフレーム左右方向という。傾斜検出装置がリヤフレームに支持される場合、傾斜検出装置は、リヤフレームのリヤフレーム上下方向に対するリヤフレーム左右方向への傾きの角度、角速度、または角加速度を検出する。傾斜検出装置は、これらのリヤフレームの傾きに関する物理量と、リヤフレームの中間フレームに対する揺動角度に基づいて、中間フレームの車両上下方向に対する車両左右方向への傾きに関連する物理量を検出する。傾斜検出装置は、これらのリヤフレームの傾きに関する物理量と、リヤフレームの中間フレームに対する揺動角度と、フロントフレームの中間フレームに対する揺動角度に基づいて、中間フレームの車両上下方向に対する車両左右方向への傾きに関連する物理量を検出してもよい。

[0174] 本発明において、直進可能に直立した状態の車両を車両左方向または車両右方向に見て、外部から荷重がかかっていない状態の車両の重心は、ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線から下方向に離れていてもよい。

[0175] 本発明の自動二輪車は、スポーツタイプ、オンロードタイプ、オフロードタイプ、およびスクータタイプのいずれであってもよい。本発明の自動二輪

車は、原動機付き自転車、または、モペットであってもよい。

符号の説明

- [0176] 100、100A、100B、100C、100D、100E、100F
、100G、100H、100I、100J 自動二輪車
- 2 ラウンドトレッド面フロントタイヤ
- 2a トレッド面
- 4 ラウンドトレッド面リヤタイヤ
- 4a トレッド面
- 10、210 シート
- 120、520 フロントフレーム
- 21 フロントサスペンションユニット
- 130、430、530、830 中間フレーム
- 140、640、740 リヤフレーム
- 42 リヤサスペンションユニット
- 70 エンジンユニット（駆動源）
- 71 燃料タンク
- 80 制御装置（ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置、ラウンド
トレッド面フロントタイヤ揺動制御装置）
- 81 傾斜検出装置
- 106 フロントブレーキ（油圧式ブレーキ）
- 107 フロントハイドロリックユニット
- 132 シートフレーム
- 160 リヤ電気モータ（ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエ
ータ）
- 162 フロント電気モータ（ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動ア
クチュエータ）
- 170 インホイールモータ（駆動源）
- 171 蓄電装置

3 1 1、4 1 1 荷台

6 0 9 リヤハイドロリックユニット

6 7 0 電気モータ（駆動源）

A 1 フロント車軸線

A 2 ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線

A 3 リヤ車軸線

A 4、A 4_{100A}、A 4_{100B}、A 4_{100C} ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線

請求の範囲

[請求項1]

中間フレームと、

車両が直進可能に直立した状態で車両前方向または車両後方向に見て円弧状であるトレッド面を有するラウンドトレッド面フロントタイヤと、

ラウンドトレッド面フロントタイヤから車両後方向に離れており、車両が直進可能に直立した状態で車両前方向または車両後方向に見て円弧状であるトレッド面を有するラウンドトレッド面リヤタイヤと、

前記ラウンドトレッド面フロントタイヤまたは前記ラウンドトレッド面リヤタイヤに駆動力を付与する駆動源と、

(a-1) 前記ラウンドトレッド面フロントタイヤをその中心を通るフロント車軸線回りに回転可能に支持すると共に、(a-2) 車両後方向に向かうほど車両上方向に向かう傾きを持つラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに前記ラウンドトレッド面フロントタイヤが前記中間フレームに対して揺動可能となるように、前記ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに揺動可能に前記中間フレームに支持されるフロントフレームと、

前記中間フレームに支持され、乗員が着座するためシートまたは荷物を載置するための荷台と、

(b-1) 前記ラウンドトレッド面リヤタイヤをその中心を通るリヤ車軸線回りに回転可能に支持すると共に、(b-2) 車両後方向に向かうほど車両下方向に向かう傾きを持つラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに前記ラウンドトレッド面リヤタイヤが、前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して揺動可能となるように、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動可能に前記中間フレームに支持されるリヤフレームと、

前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して前記リヤフレームを前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに

揺動させることで、前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して前記ラウンドトレッド面リヤタイヤを前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動させるラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータと、

前記中間フレーム、および、前記シートまたは前記荷台に対して前記ラウンドトレッド面リヤタイヤが前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに揺動するように、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御するラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動制御装置とを備えることを特徴とする自動二輪車。

[請求項2] 直進可能に直立した状態の車両を車両左方向または車両右方向に見て、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線と路面との交点が、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤの前端を通り車両上下方向に平行な直線と、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤの後端を通り車両上下方向に平行な直線との間にあることを特徴とする請求項1に記載の自動二輪車。

[請求項3] 前記フロントフレームを前記ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに前記中間フレームに対して揺動させることで、前記ラウンドトレッド面フロントタイヤを前記ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動軸線回りに前記中間フレームに対して揺動させるラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータと、

前記ラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動アクチュエータを制御するラウンドトレッド面フロントタイヤ揺動制御装置と、を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の自動二輪車。

[請求項4] 前記中間フレームに設置され、前記中間フレームの車両上下方向に対する車両左右方向への傾きに関連する物理量を検出する傾斜検出装置を備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の自動二輪車。

[請求項5] 前記駆動源が、前記リヤフレームに支持されることを特徴とする請

求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。

- [請求項6] 前記駆動源が第 1 の電気モータを含み、
 前記中間フレームに支持され、前記第 1 の電気モータに供給される電力を蓄える第 1 の蓄電装置を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。
- [請求項7] 前記駆動源が第 2 の電気モータを含み、
 前記リヤフレームに支持され、前記第 2 の電気モータに供給される電力を蓄える第 2 の蓄電装置を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。
- [請求項8] 前記駆動源がエンジンユニットを含み、
 前記中間フレームに支持され、前記エンジンユニットに供給される燃料を貯留する燃料タンクを備えることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。
- [請求項9] 前記駆動源がエンジンユニットを含み、
 前記リヤフレームに支持され、前記エンジンユニットに供給される燃料を貯留する燃料タンクを備えることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。
- [請求項10] 前記ラウンドトレッド面フロントタイヤまたは前記ラウンドトレッド面リヤタイヤに制動力を付与する第 1 の液压式ブレーキと、
 前記中間フレームに支持され、前記第 1 の液压式ブレーキの液压を制御する第 1 の hidroリックユニットと、を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。
- [請求項11] 前記ラウンドトレッド面リヤタイヤに制動力を付与する第 2 の液压式ブレーキと、
 前記リヤフレームに支持され、前記第 2 の液压式ブレーキの液压を制御する第 2 の hidroリックユニットと、を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。
- [請求項12] 前記中間フレームに接続され、車両上下方向に対して車両左右方向

に傾いた状態で車両が自立するように路面に接地可能なサイドスタンドを備えることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の自動二輪車。

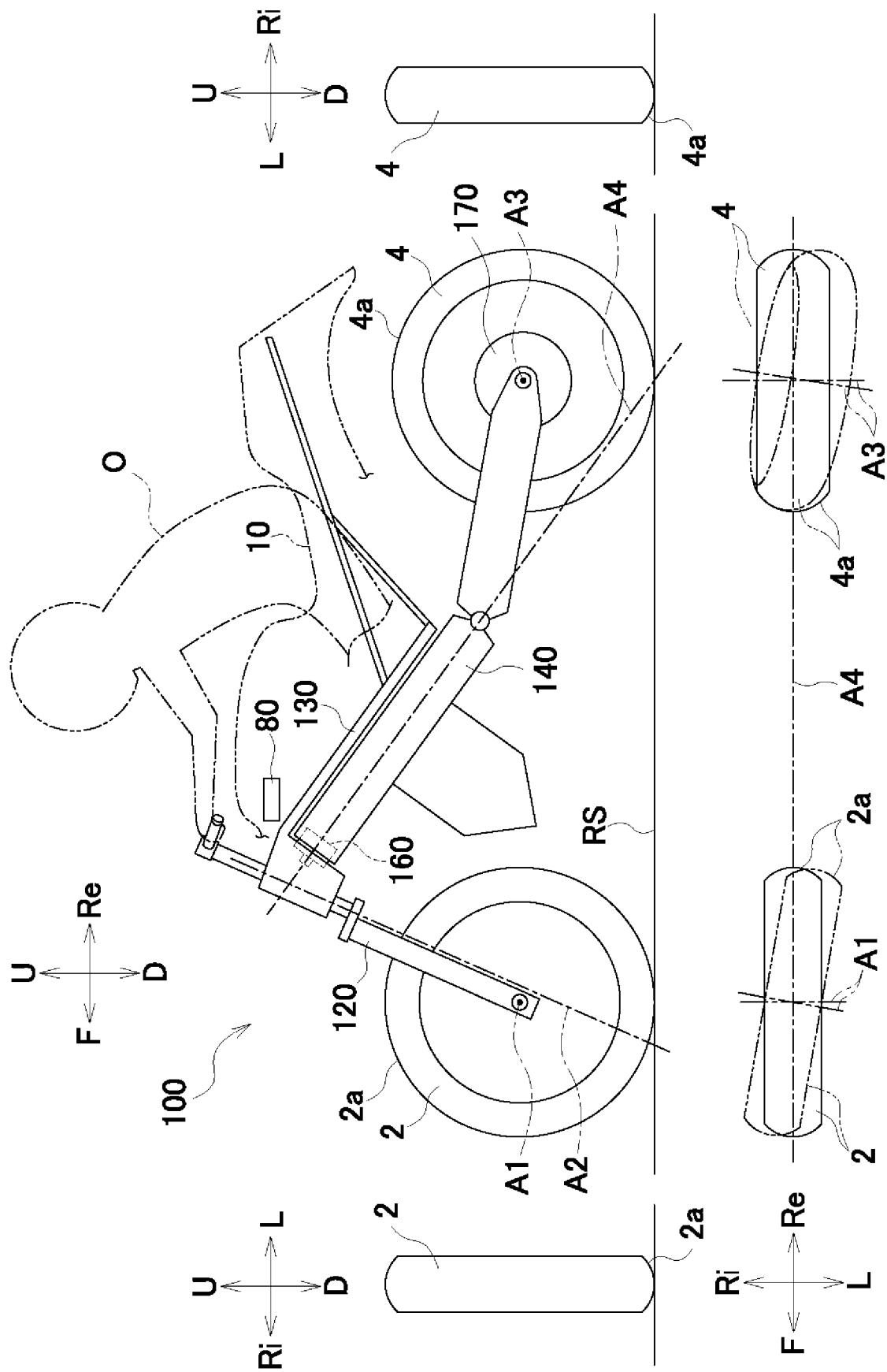
[請求項13]

直進可能に直立した状態の車両を車両左方向または車両右方向に見て、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータによって前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線回りに前記中間フレームに対して揺動される対象全体の重心であるリヤ揺動重心が、前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動軸線から車両下方向に離れており、

前記サイドスタンドによって車両左方向に傾斜した状態で車両が自立している場合に、車両を起き上がらせるために、前記リヤ揺動重心が車両右方向に揺動してから車両左方向に揺動するように前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御し、

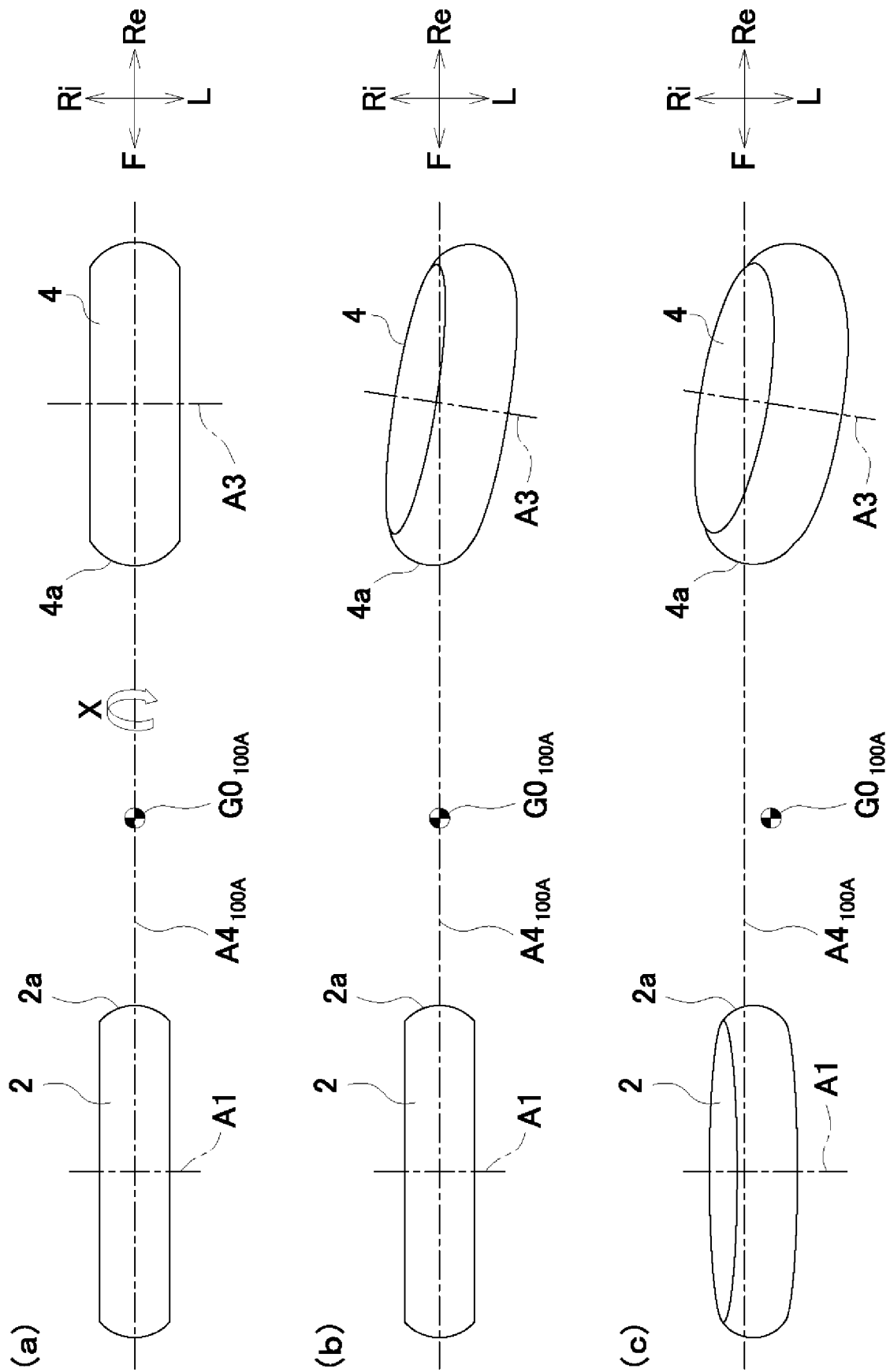
前記サイドスタンドによって車両右方向に傾斜した状態で車両が自立している場合に、車両を起き上がらせるために、前記リヤ揺動重心が車両左方向に揺動してから車両右方向に揺動するように前記ラウンドトレッド面リヤタイヤ揺動アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 12 に記載の自動二輪車。

[図1]

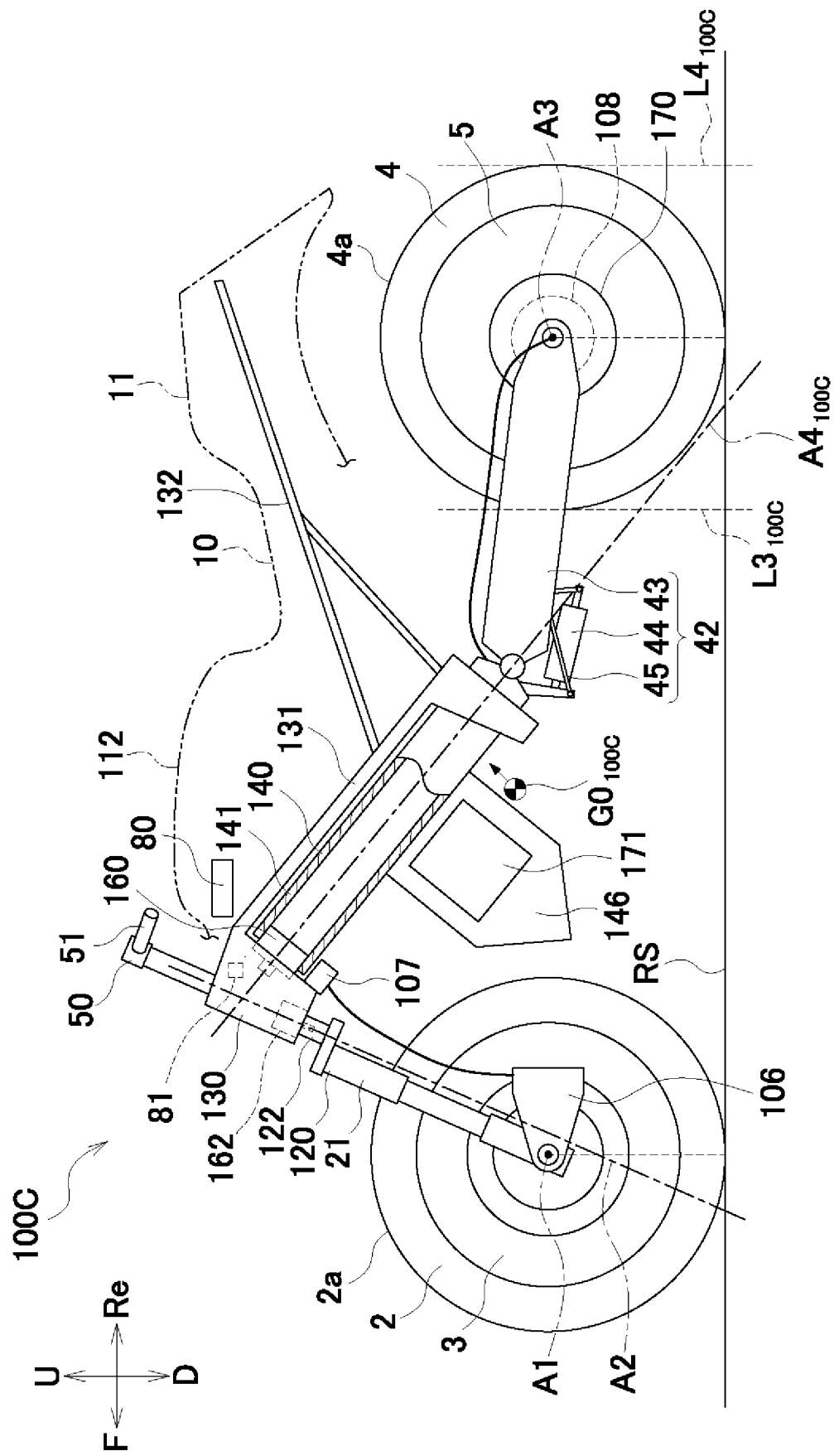


[illegible]

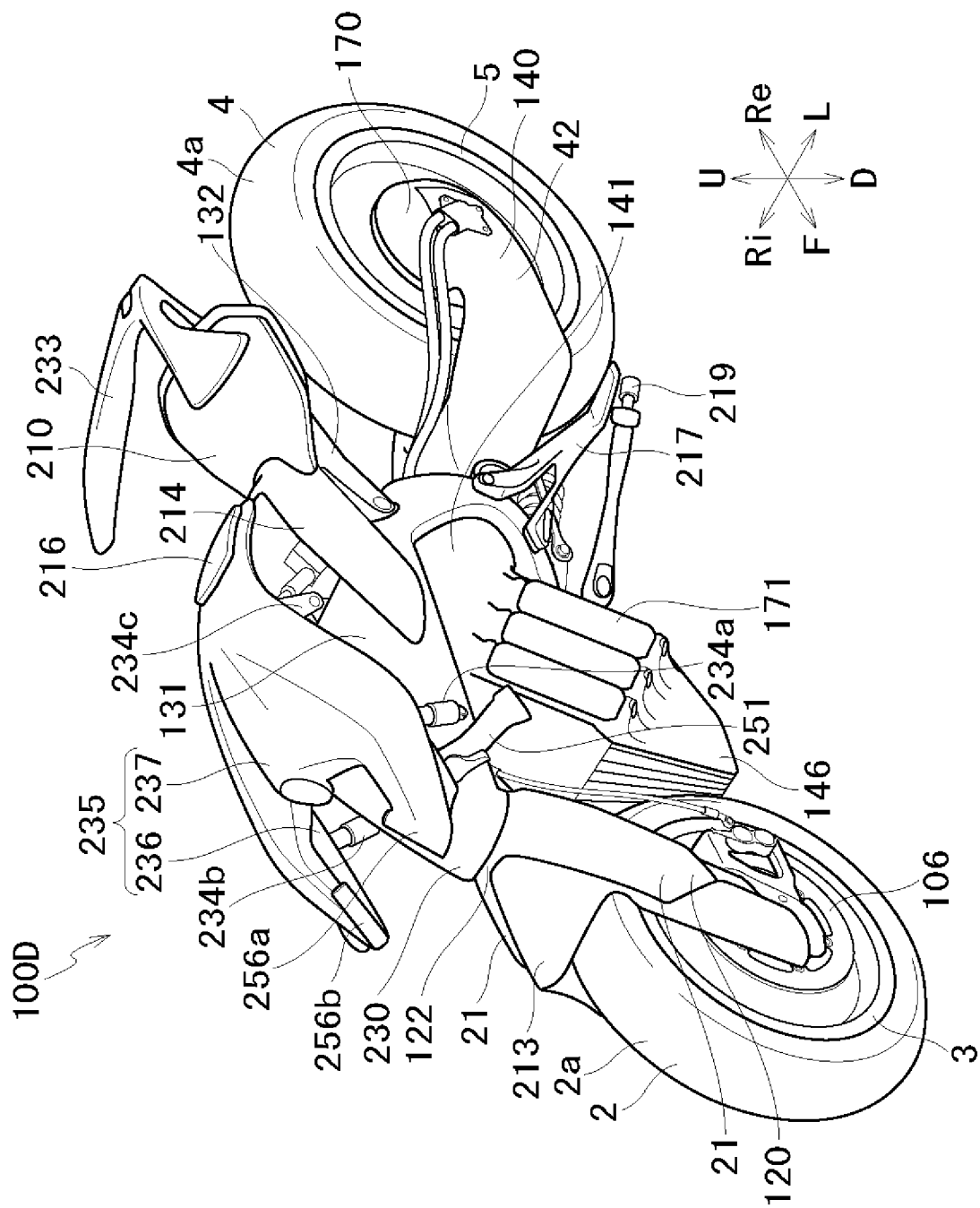
[図3]



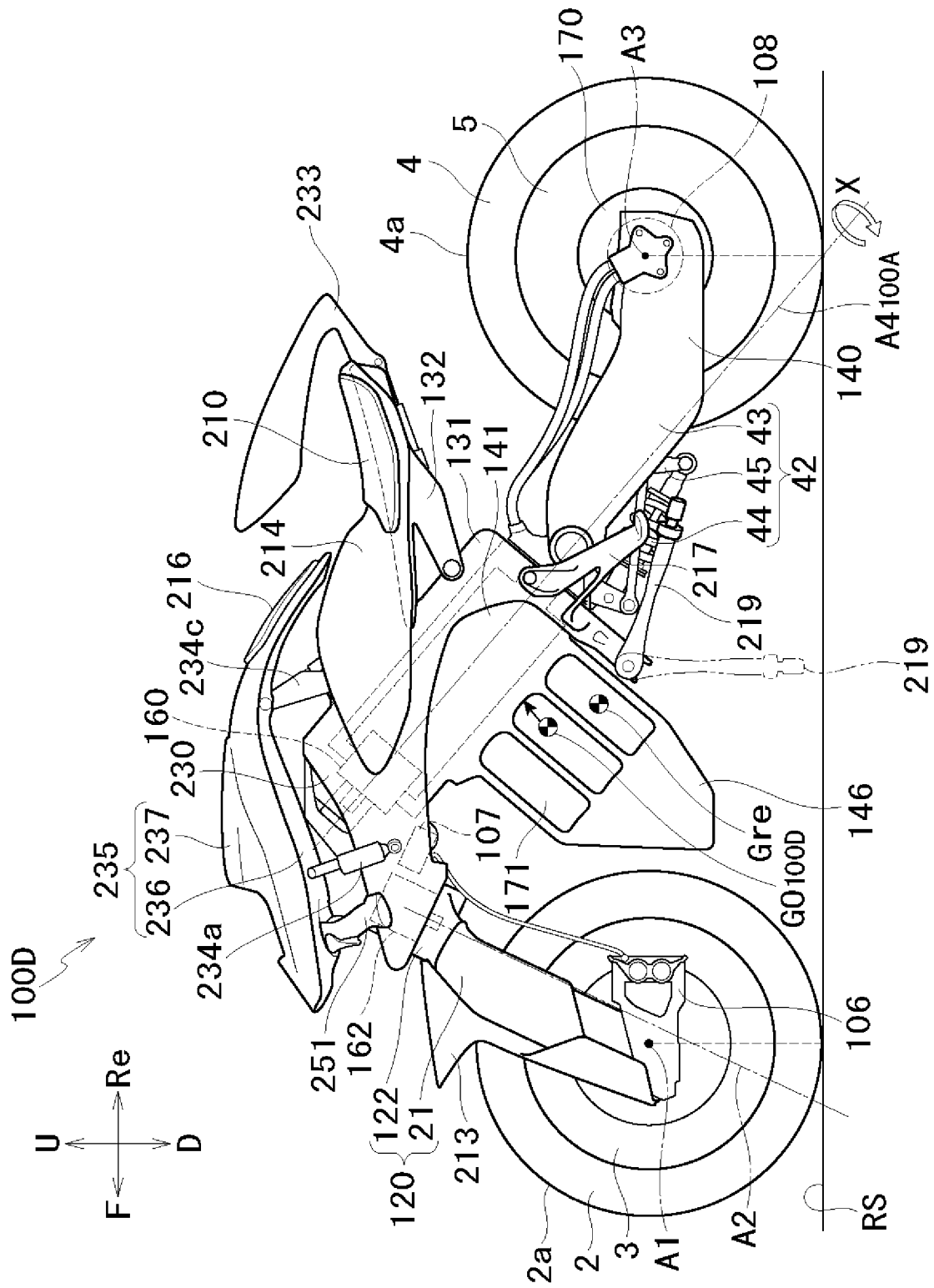
[図6]



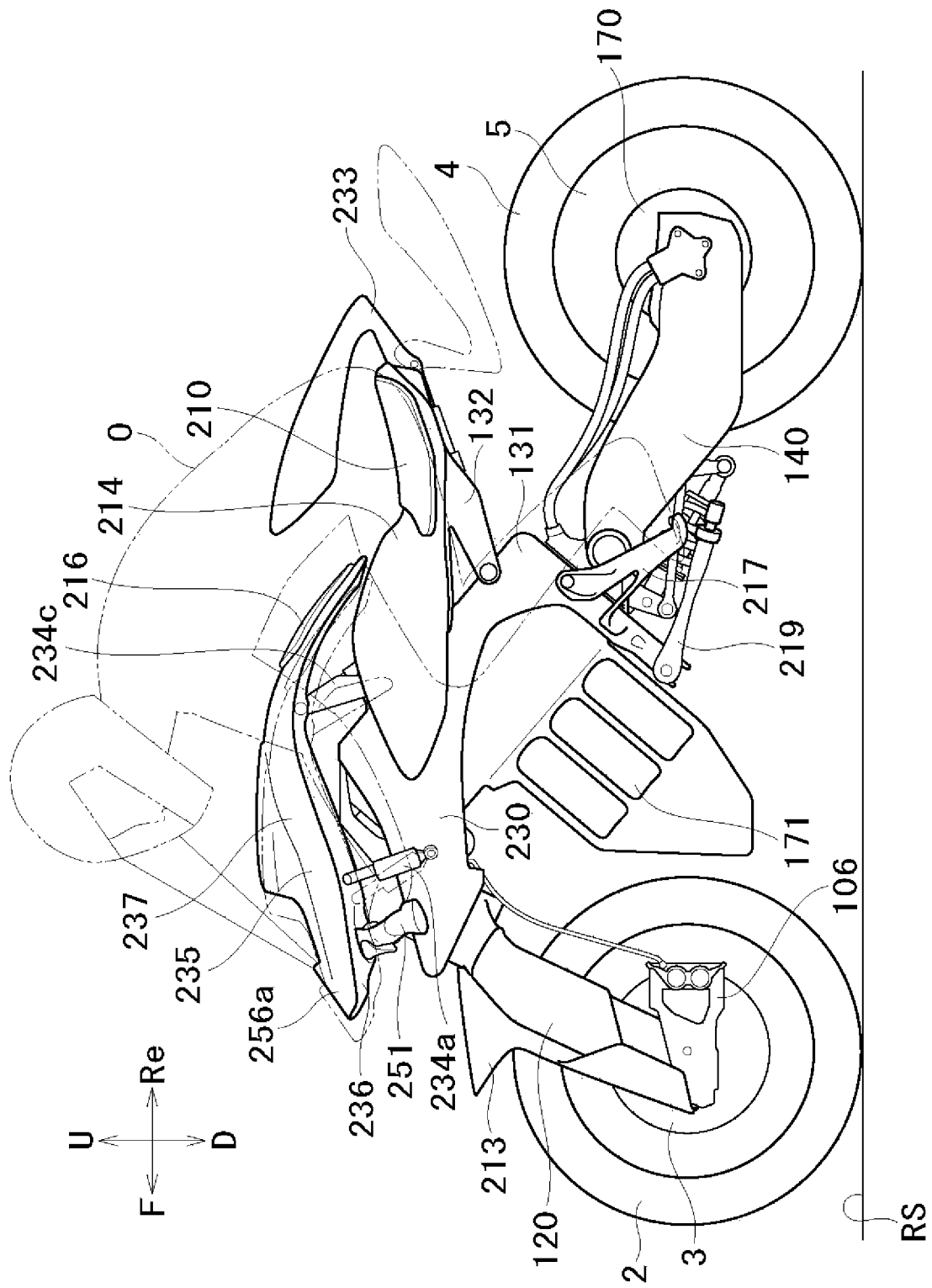
[図7]



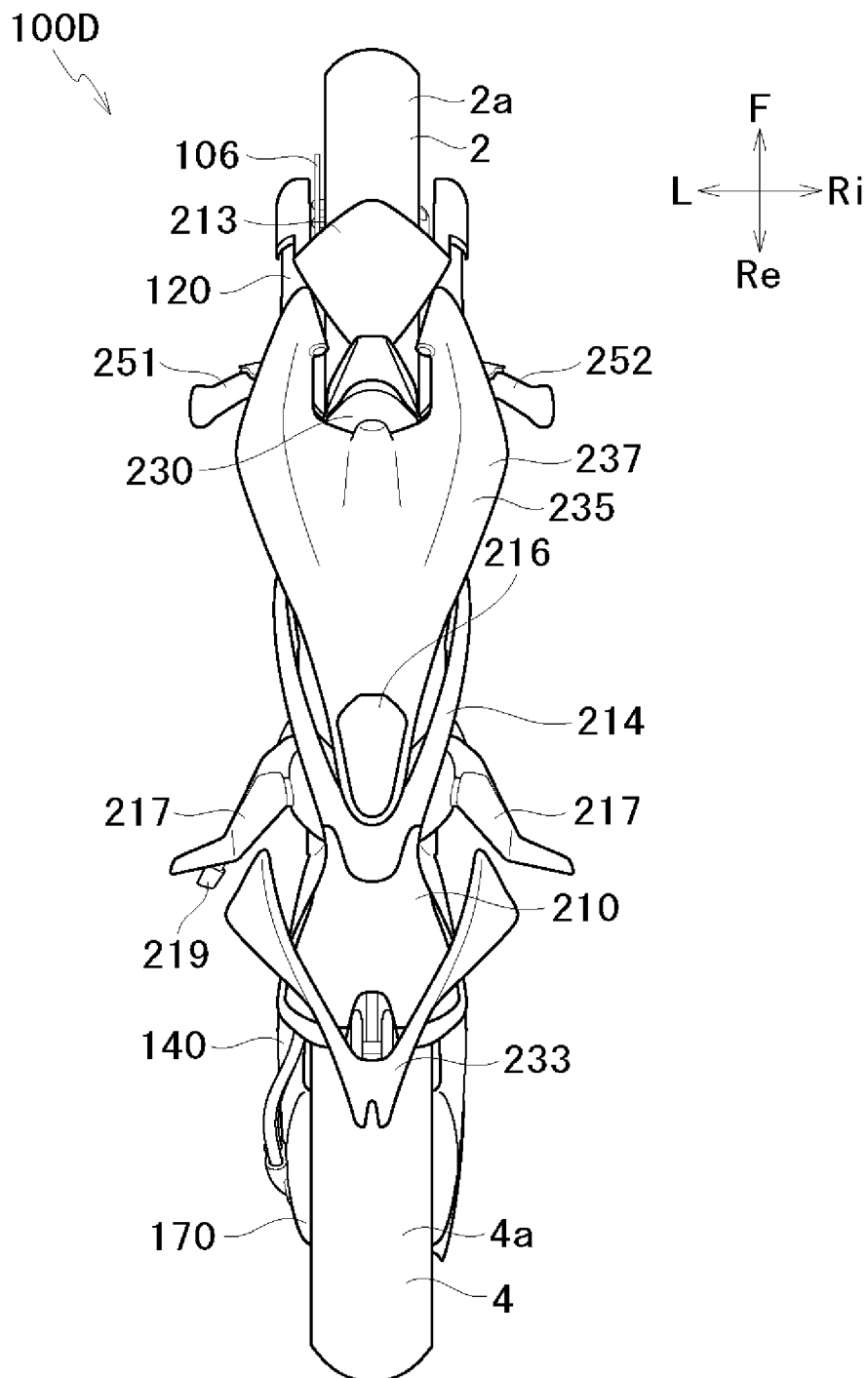
[図8]



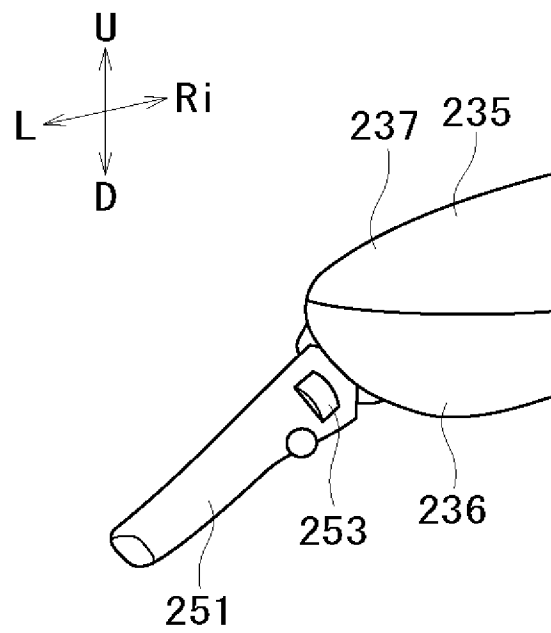
[図9]



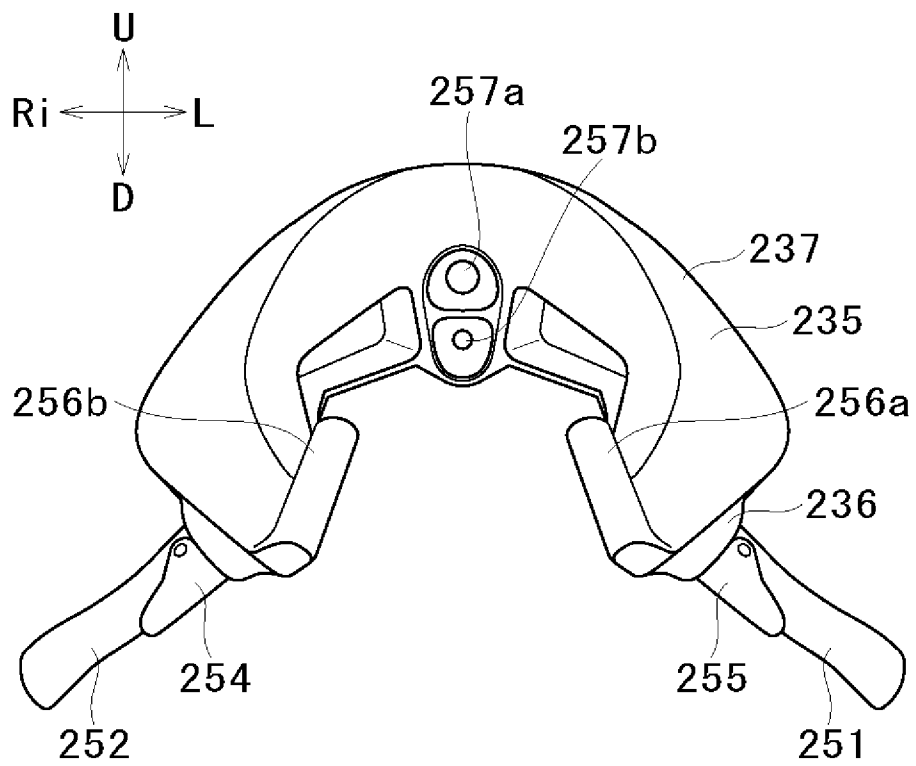
[図10]



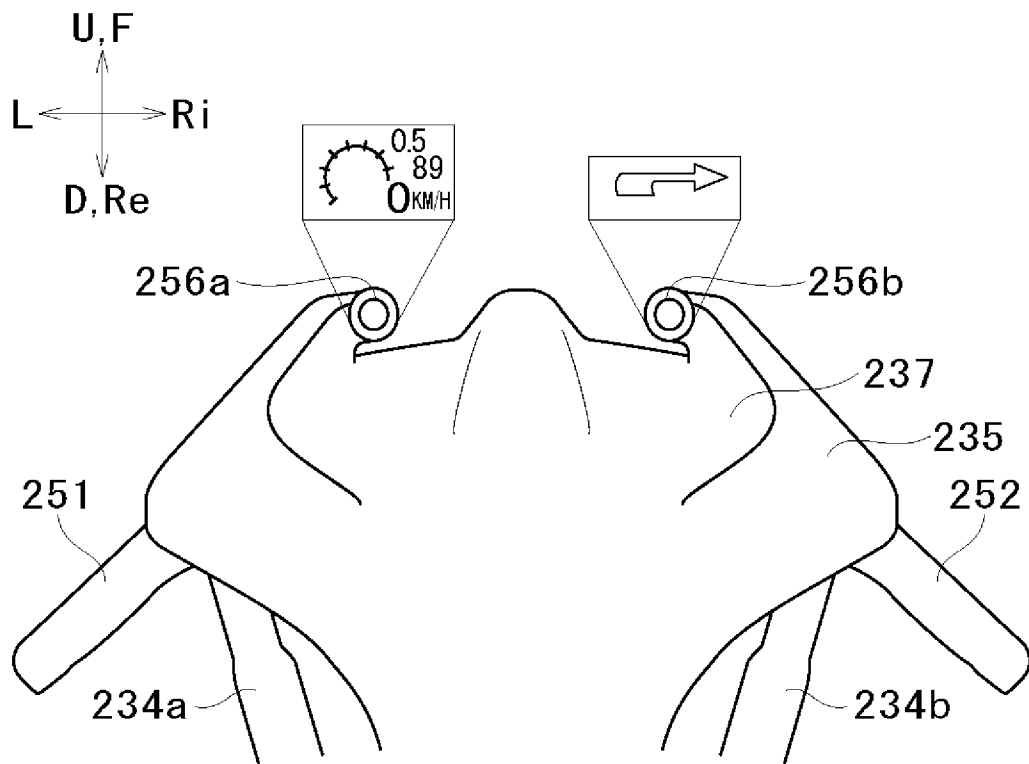
[図11]



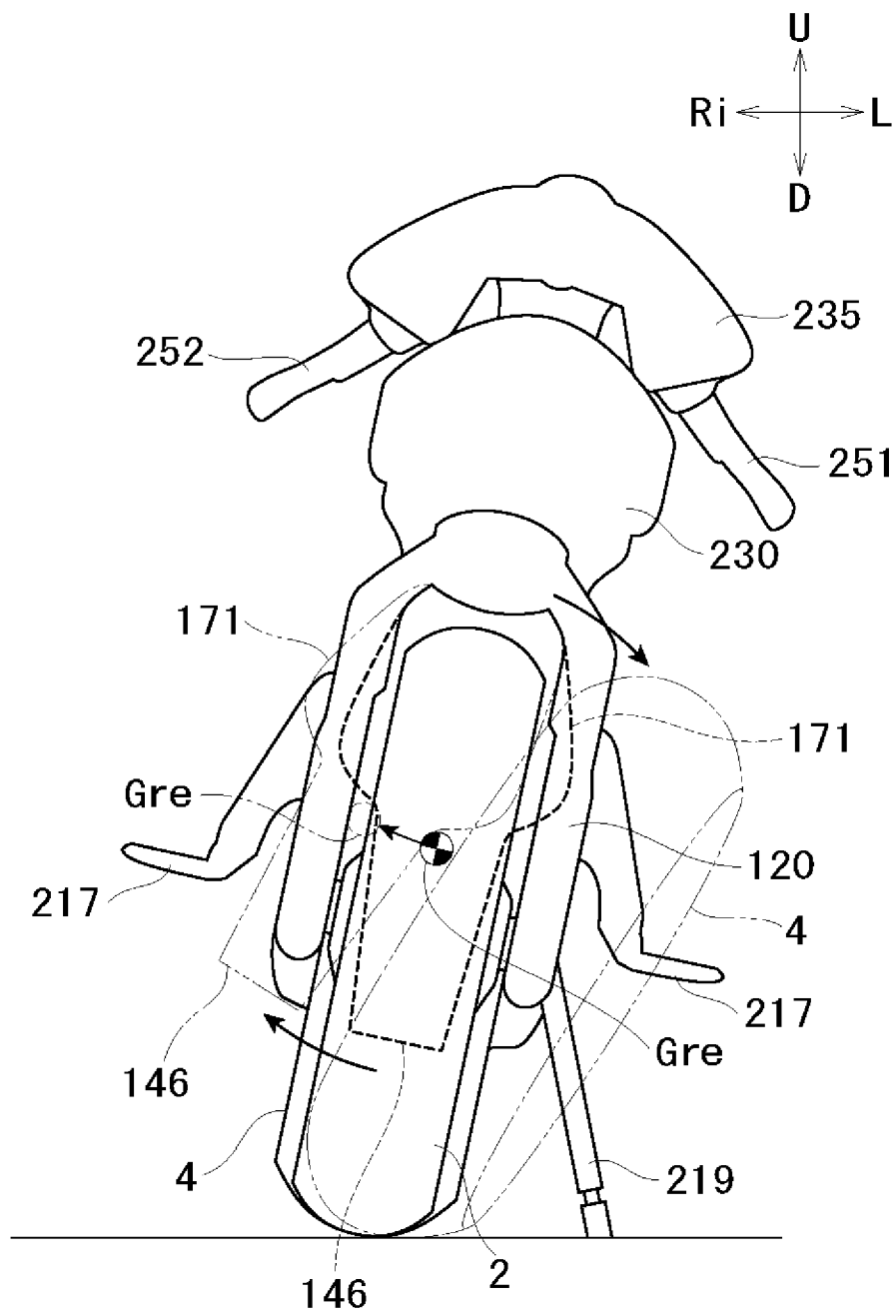
[図12]



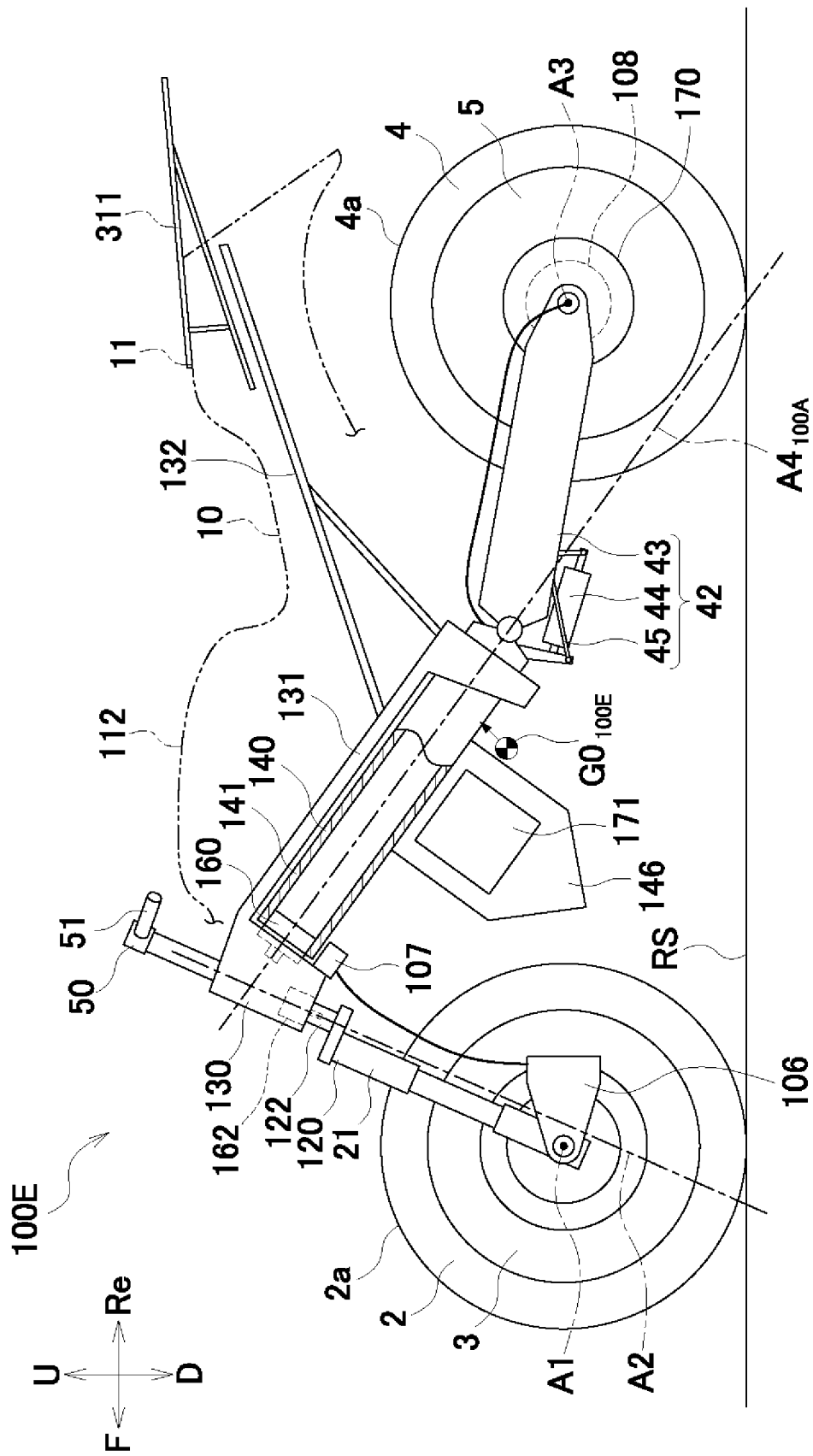
[図13]



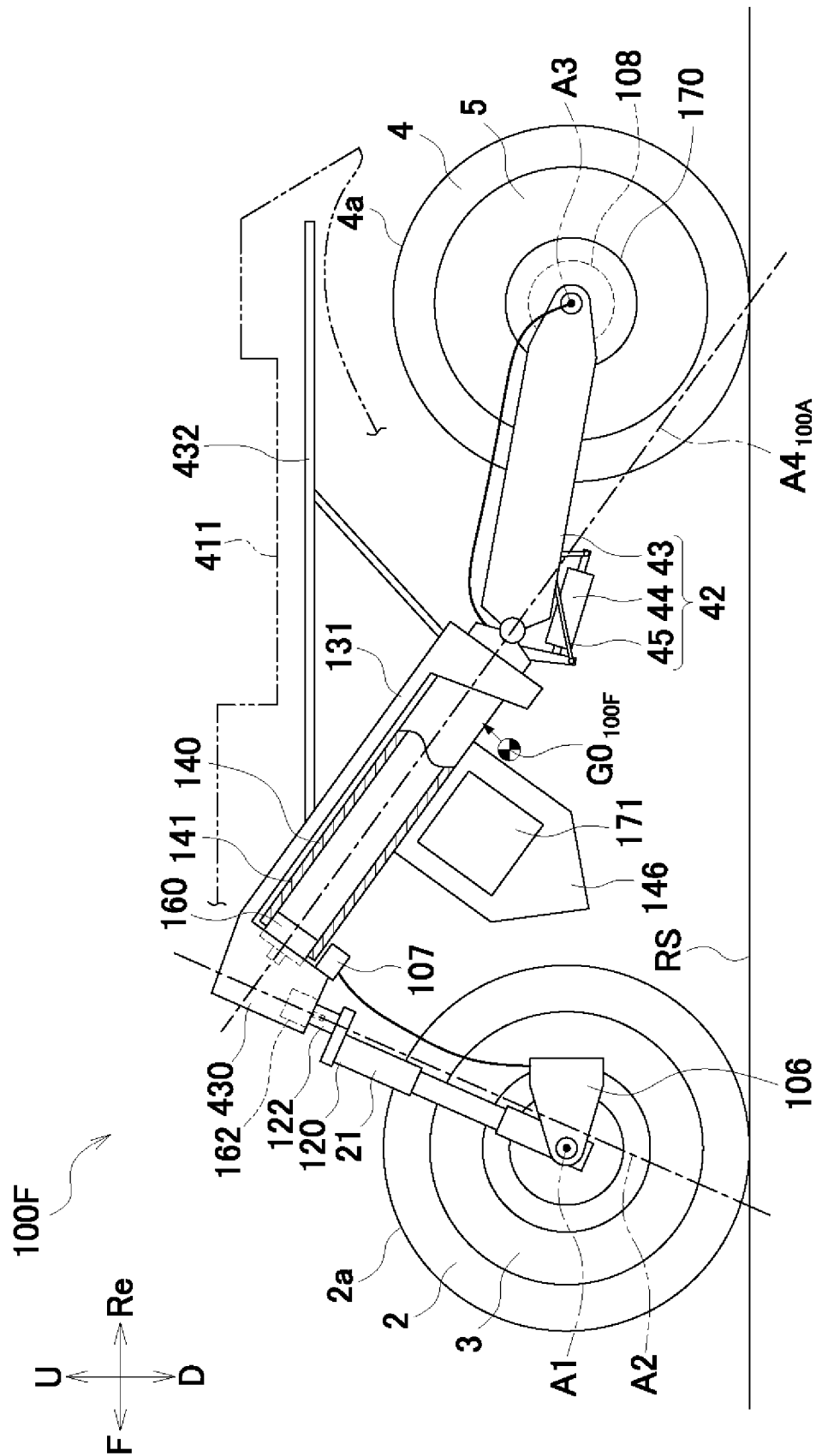
[図14]



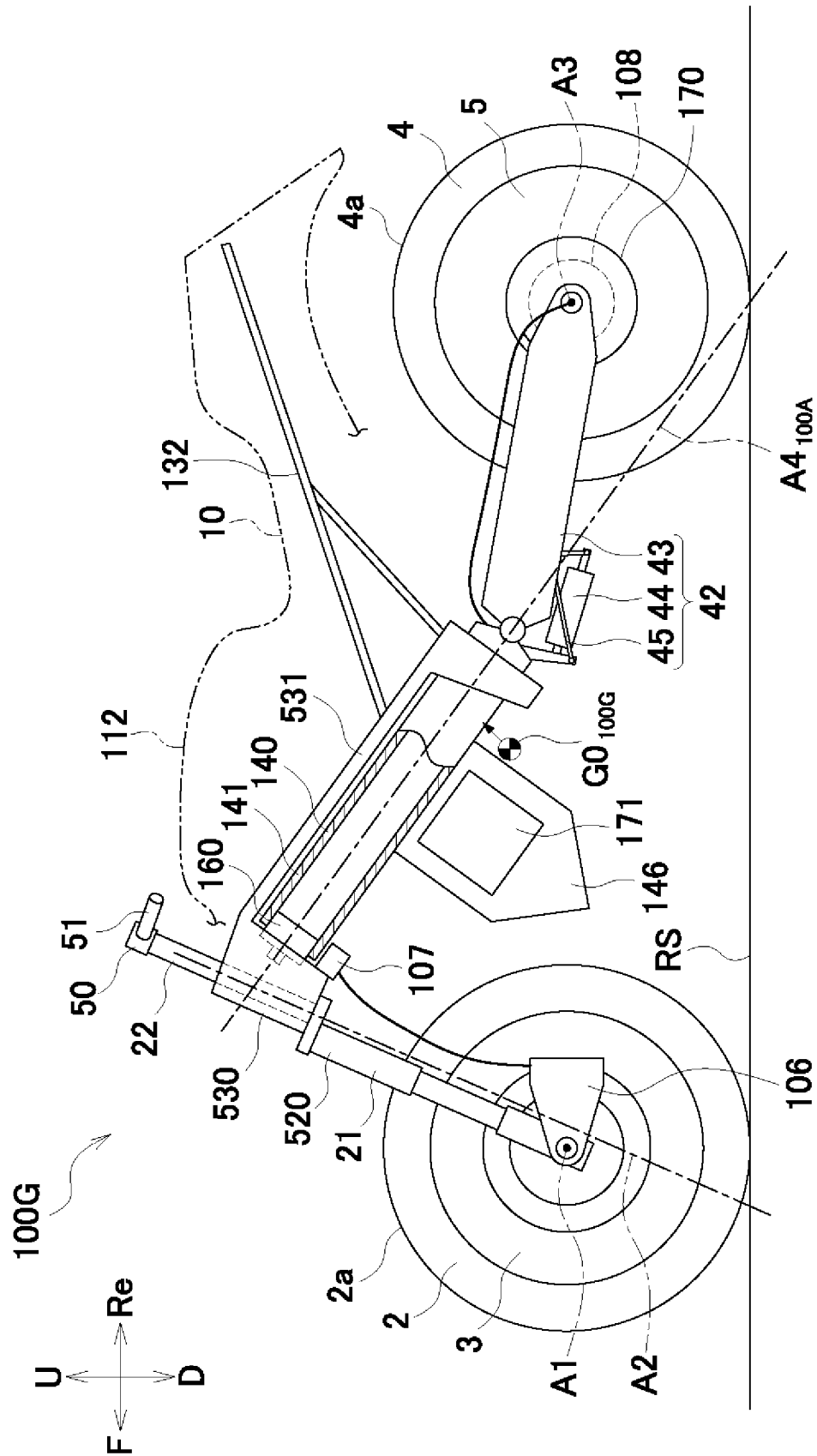
[図15]



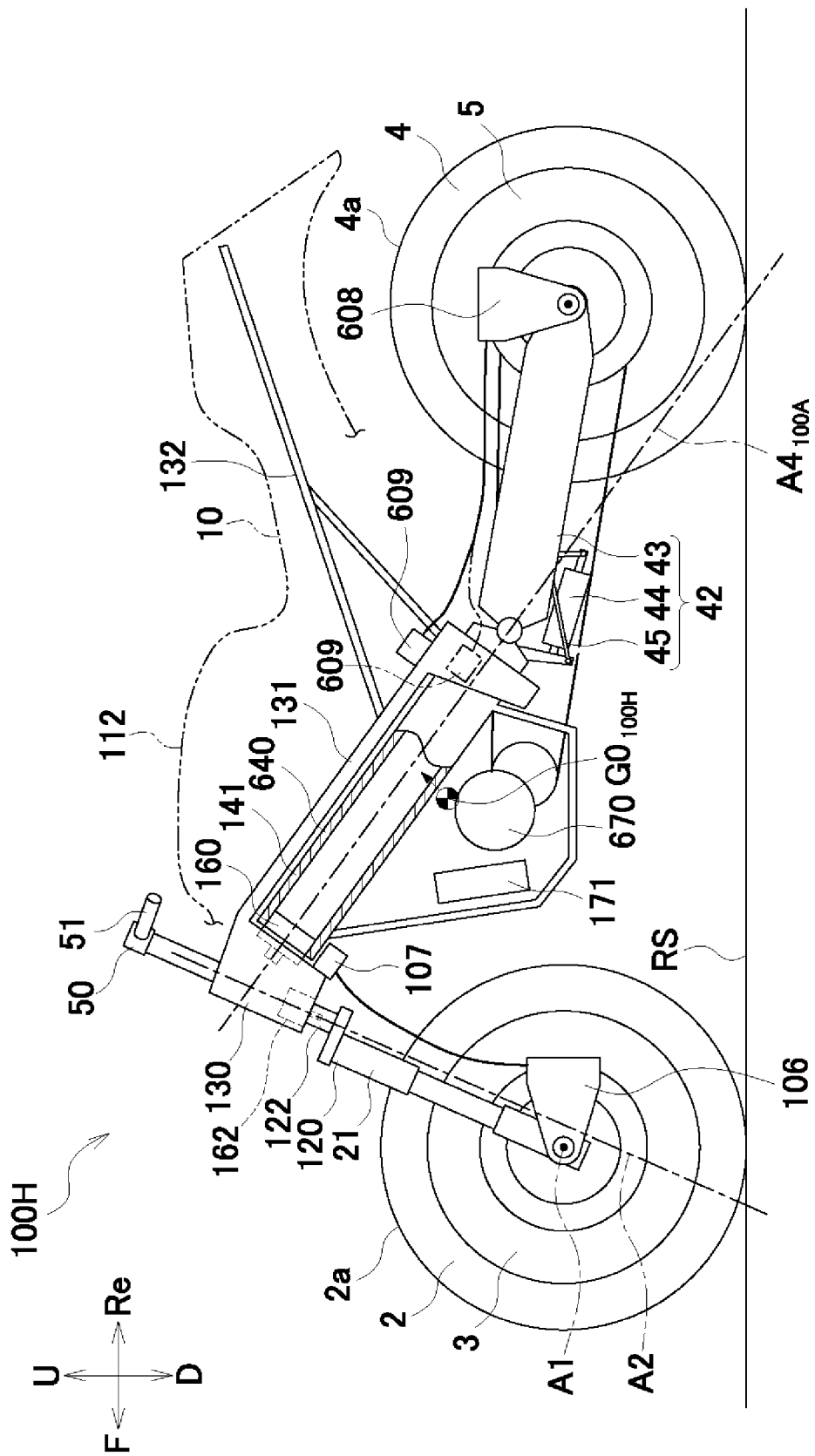
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60K11/04 (2006.01) i, B62J9/00 (2006.01) i, B62J35/00 (2006.01) i, B62J99/00 (2009.01) i, B62K11/04 (2006.01) i, B62M7/12 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B60K11/04, B62J9/00, B62J35/00, B62J99/00, B62K11/04, B62M7/12

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-114809 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 15 April 2004, paragraphs [0012]-[0020], fig. 1, 2, 5(a) (Family: none)	1-12 13
Y A	JP 2010-254164 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 11 November 2010, paragraphs [0024]-[0033], fig. 1, 2 (Family: none)	1-12 13
A	JP 2011-168170 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 01 September 2011, fig. 1 & EP 2364901 A1, fig. 1 & CN 102161363 A	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
01.11.2018

Date of mailing of the international search report
13.11.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60K11/04(2006.01)i, B62J9/00(2006.01)i, B62J35/00(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)i,
B62K11/04(2006.01)i, B62M7/12(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. B60K11/04, B62J9/00, B62J35/00, B62J99/00, B62K11/04, B62M7/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2004-114809 A（本田技研工業株式会社）2004.04.15, 段落0012～0020、図1、2、5（a）（ファミリーなし）	1-12 13
Y A	JP 2010-254164 A（本田技研工業株式会社）2010.11.11, 段落0024～0033、図1、2（ファミリーなし）	1-12 13
A	JP 2011-168170 A（本田技研工業株式会社）2011.09.01, 図1 & EP 2364901 A1, 図1 & CN 102161363 A	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

01.11.2018

国際調査報告の発送日

13.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

畔津 圭介

3D

3621

電話番号 03-3581-1101 内線 3341