(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
2021年4月8日(08.04.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/065404 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/02 (2006.01)　*B60K 17/30* (2006.01)
E02F 9/24 (2006.01)　*B60K 17/344* (2006.01)
B60G 17/016 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/034257

(22) 国際出願日：　2020年9月10日(10.09.2020)

(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 2019-180941　2019年9月30日(30.09.2019)　JP

(71) 出願人: 株式会社小松製作所 (**KOMATSU LTD.**) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目３番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 林 圭一 (**HAYASHI, Keiichi**); 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目３番６号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (**FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目２番４号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

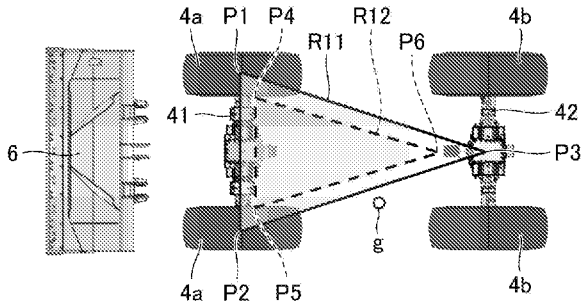
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) **Title:** WORK MACHINE

(54) 発明の名称： 作業機械

[図15]



(57) **Abstract:** To prevent a work machine from tipping over. The work machine comprises: a vehicle body; a rear axle attached to the vehicle body so as to be rollable with respect to a shaft extending in a front-rear direction of the vehicle body; and a controller. The controller acquires a stability degree of the center of gravity of the vehicle body and controls the rolling motion of the rear axle with respect to the vehicle body on the basis of the stability degree.

(57) 要約：作業機械の転倒を未然に防止する。作業機械は、車体と、車体の前後方向に延びる軸に対しロール動作可能に車体に取り付けられたリアアクスルと、コントローラを備えている。コントローラは、車体の重心の安定度を取得し、安定度に基づきリアアクスルの車体に対するロール動作を制御する。

WO 2021/065404 A1

[続葉有]

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 作業機械

技術分野

[0001] 本開示は、作業機械に関する。

背景技術

[0002] 特開平５－８６６３６号公報（特許文献１）には、車体の回転モーメントと作業機の回転モーメントとを合成して得られた車両を接地させる方向の回転モーメントが閾値以下になると、作業機の姿勢を調整する、作業車両が開示されている。この文献には、かかる構成により、作業車両が傾斜地を走行する場合の転倒を未然に防止すると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平５－８６６３６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ホイールローダなどの作業機械の場合、地面の凹凸に応じて後輪が左右に傾くリアアクスルオシレート機構を備えることで、前輪および後輪の四輪が常に接地して、駆動力を確実に地面に伝えることを可能としている。

[0005] 上記文献には、リアアクスルが車体に対して回転しない作業車両が開示されており、オシレート可能な作業機械の転倒の防止については考慮されていない。

[0006] 本開示では、車体に対してロール動作可能なリアアクスルを備える作業機械の転倒を未然に防止できる技術が提供される。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に従うと、車体と、車体の前後方向に延びる軸に対しロール動作可能に車体に取り付けられたリアアクスルとを備える、作業機械が提供される。作業機械は、コントローラを備えている。コントローラは、車体の重心の

安定度を取得し、重心の安定度に基づきリアアクスルの車体に対するロール動作を制御する。

発明の効果

[0008] 本開示に従えば、車体に対してロール動作可能なリアアクスルを備える作業機械の転倒を未然に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態に基づく作業機械の一例としてのホイールローダの側面図である。

[図2]実施形態に従うホイールローダを含む全体システムの構成を示す概略ブロック図である。

[図3]オシレート可能な状態の後輪を示す斜視図である。

[図4]リアアクスルの車体に対するロール動作を示す図である。

[図5]オシレートロック機構の第１の例を示す模式図である。

[図6]図５に示されるオシレートロック機構の駆動状態を示す模式図である。

[図7]オシレートロック機構の第２の例を示す模式図である。

[図8]第１処理装置内の機能ブロックを示す図である。

[図9]リアアクスルのロール動作をロックする処理の流れを示すフロー図である。

[図10]車体情報の一例を示す、ホイールローダを側面視した図である。

[図11]車体情報の一例を示す、ホイールローダを側面視した図である。

[図12]車体情報の一例を示す、ホイールローダを平面視した図である。

[図13]車体情報の一例を示す、ホイールローダを後方から見た図である。

[図14]傾斜面を走行するホイールローダの鉛直線を示す図である。

[図15]オシレート可能な状態での領域と鉛直線との位置関係を示す図である。

[図16]オシレートロック状態での領域と鉛直線との位置関係を示す図である。

[図17]オシレートロック状態での領域と鉛直線との位置関係を示す図である

。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施形態について図に基づいて説明する。以下の説明では、同一部品には、同一の符号を付している。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0011] ＜全体構成＞

実施形態においては、作業機械の一例としてホイールローダ１について説明する。図１は、実施形態に基づく作業機械の一例としてのホイールローダ１の側面図である。

[0012] 図１に示されるように、ホイールローダ１は、車体フレーム２と、作業機３と、走行装置４と、キャブ５とを備えている。車体フレーム２、キャブ５などからホイールローダ１の車体（作業機械本体）が構成されている。ホイールローダ１の車体には、作業機３および走行装置４が取り付けられている。

[0013] 走行装置４は、ホイールローダ１の車体を走行させるものであり、走行輪４ａ、４ｂを含んでいる。ホイールローダ１は、走行輪４ａ、４ｂが回転駆動されることにより自走可能であり、作業機３を用いて所望の作業を行うことができる。

[0014] 車体フレーム２は、前フレーム２ａと後フレーム２ｂとを含んでいる。前フレーム２ａと後フレーム２ｂとは、互いに左右方向に回動可能に取り付けられている。前フレーム２ａと後フレーム２ｂとに亘って、一対のステアリングシリンダ１１が取り付けられている。ステアリングシリンダ１１は、油圧シリンダである。ステアリングシリンダ１１がステアリングポンプ（図示せず）からの作動油によって伸縮することによって、ホイールローダ１の進行方向が左右に変更される。

[0015] 本明細書中において、ホイールローダ１が直進走行する方向を、ホイールローダ１の前後方向という。ホイールローダ１の前後方向において、車体フレーム２に対して作業機３が配置されている側を前方向とし、前方向と反対

側を後方向とする。ホイールローダ１の左右方向とは、平坦な地面上にあるホイールローダ１を平面視したときに前後方向と直交する方向である。前方向を見て左右方向の右側、左側が、それぞれ右方向、左方向である。ホイールローダ１の上下方向とは、前後方向および左右方向によって定められる平面に直交する方向である。上下方向において地面のある側が下側、空のある側が上側である。

[0016] 前フレーム２ａには、作業機３および左右一対の走行輪（前輪）４ａが取り付けられている。作業機３は、車体の前方に配設されている。作業機３は、作業機ポンプ２５（図２参照）からの作動油によって駆動される。作業機ポンプ２５は、エンジン２０により駆動され、吐出する作動油によって作業機３を作動させる油圧ポンプである。作業機３は、ブーム１４と、作業具であるバケット６とを含んでいる。バケット６は、作業機３の先端に配置されている。バケット６は、ブーム１４の先端に着脱可能に装着されたアタッチメントの一例である。作業の種類に応じて、アタッチメントが、グラップル、フォーク、またはプラウなどに付け替えられる。

[0017] ブーム１４の基端部は、ブームピン９によって前フレーム２ａに回転自在に取付けられている。バケット６は、ブーム１４の先端に位置するバケットピン１７によって、回転自在にブーム１４に取付けられている。

[0018] 前フレーム２ａとブーム１４とは、一対のブームシリンダ１６により連結されている。ブームシリンダ１６は、油圧シリンダである。ブームシリンダ１６の基端は、前フレーム２ａに取り付けられている。ブームシリンダ１６の先端は、ブーム１４に取り付けられている。ブームシリンダ１６が作業機ポンプ２５（図２参照）からの作動油によって伸縮することによって、ブーム１４が昇降する。ブームシリンダ１６は、ブーム１４を、ブームピン９を中心として上下に回転駆動する。

[0019] 作業機３は、ベルクランク１８と、バケットシリンダ１９と、リンク１５とをさらに含んでいる。ベルクランク１８は、ブーム１４のほぼ中央に位置する支持ピン１８ａによって、ブーム１４に回転自在に支持されている。バ

ケットシリンダ１９は、ベルクランク１８と前フレーム２ａとを連結している。リンク１５は、ベルクランク１８の先端部に設けられた連結ピン１８ｃに連結されている。リンク１５は、ベルクランク１８とバケット６とを連結している。

[0020] バケットシリンダ１９は、油圧シリンダであり作業具シリンダである。バケットシリンダ１９の基端は、前フレーム２ａに取り付けられている。バケットシリンダ１９の先端は、ベルクランク１８の基端部に設けられた連結ピン１８ｂに取り付けられている。バケットシリンダ１９が作業機ポンプ２５（図２参照）からの作動油によって伸縮することによって、バケット６が上下に回動する。バケットシリンダ１９は、バケット６を、バケットピン１７を中心として回転駆動する。

[0021] 後フレーム２ｂには、キャブ５および左右一対の走行輪（後輪）４ｂが取り付けられている。キャブ５は、ブーム１４の後方に配置されている。キャブ５は、車体フレーム２上に載置されている。キャブ５内には、オペレータが着座するシートおよび後述する操作装置などが配置されている。

[0022] キャブ５内には、ＩＭＵ（Inertial Measurement Unit）６６が配置されている。ＩＭＵ６６は、車体フレーム２の傾きを検出する。ＩＭＵ６６は、車体フレーム２の前後方向および左右方向に対する傾斜角を検出する。ＩＭＵ６６は、ホイールローダ１の車体の鉛直方向に対する傾きを検出する。

[0023] キャブ５の後方に、エンジンフード７が配置されている。エンジンフード７は、エンジン２０（図２）などを収納する収納空間の上方および両側方を覆っている。エンジンフード７の上面から、エアクリーナ１２および排気管１３が、上方に突出している。

[0024] 背面グリル８は、エンジンフード７の後方に配置されている。背面グリル８は、上記の収納空間を後方から覆っている。背面グリル８の後面には、収納空間の内部と外部とを連通する吸気口が形成されている。この吸気口を通過して、収納空間の内部に空気が供給される。

[0025] 図２は、実施形態に従うホイールローダ１を含む全体システムの構成を示

す概略ブロック図である。

[0026] ホイールローダ１は、エンジン２０、動力取り出し部２２、動力伝達機構２３、シリンダ駆動部２４、第一角度検出器２９、第二角度検出器４８、回動機構６０および第１処理装置３０（コントローラ）を備えている。

[0027] エンジン２０は、たとえばディーゼルエンジンである。エンジン２０は、エンジンフード７（図１）に覆われた収納空間内に収納されている。エンジン２０の出力は、エンジン２０のシリンダ内に噴射する燃料量を調整することにより制御される。エンジン２０には、回転センサ３２が設けられている。回転センサ３２は、エンジン２０内部の回転軸の回転数を検出する。回転センサ３２は、回転数を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。

[0028] 動力取り出し部２２は、エンジン２０の出力を、動力伝達機構２３とシリンダ駆動部２４とに振り分ける装置である。動力伝達機構２３は、エンジン２０からの駆動力を前輪４ａおよび後輪４ｂに伝達する機構であり、たとえばトランスミッションである。ホイールローダ１においては、前フレーム２ａに取り付けられた前輪４ａと、後フレーム２ｂに取り付けられた後輪４ｂとの両方が、駆動力を受けてホイールローダ１を走行させる駆動輪を構成している。

[0029] 動力伝達機構２３は、入力軸２１の回転を変速して出力軸２３ａに出力する。動力伝達機構２３の出力軸２３ａには、ホイールローダ１の車速を検出するための車速検出部２７が取り付けられている。ホイールローダ１は、車速検出部２７を含んでいる。

[0030] 車速検出部２７はたとえば車速センサである。車速検出部２７は、出力軸２３ａの回転速度を検出することにより、走行装置４（図１）によるホイールローダ１の移動速度を検出する。車速検出部２７は、出力軸２３ａの回転速度を検出するための回転センサとして機能する。車速検出部２７は、走行装置４による移動を検出する移動検出器として機能する。車速検出部２７は、ホイールローダ１の車速を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。

[0031] 出力軸２３ａに、フロントアクスル４１が接続されている。エンジン２０

の発生する駆動力は、フロントアクスル４１に伝達される。フロントアクスル４１の両端に、左右の前輪４ａが取り付けられている。フロントアクスル４１から、左右一対の前輪４ａに、駆動力が伝達される。フロントアクスル４１は、前フレーム２ａに支持されている。前輪４ａは、フロントアクスル４１を介して、ホイールローダ１の車体の一部を構成する前フレーム２ａに、前フレーム２ａに対して回転可能に取り付けられている。

[0032] 回動機構６０は、前フレーム２ａと後フレーム２ｂとを回動可能に連結している。後フレーム２ｂに対する前フレーム２ａの回動は、前フレーム２ａと後フレーム２ｂとの間に連結されたアーティキュレートシリンダを伸縮させることで行われる。前フレーム２ａは、後フレーム２ｂに対して屈曲可能である。前フレーム２ａを後フレーム２ｂに対して屈曲させる（アーティキュレートさせる）ことで、前輪４ａと後輪４ｂとの内輪差を小さくして、ホイールローダ１の旋回時の旋回半径を小さくすることが可能である。

[0033] 回動機構６０には、アーティキュレート角度センサ６１が設けられている。アーティキュレート角度センサ６１は、前フレーム２ａと後フレーム２ｂとのなす角度であるアーティキュレート角度を検出する。アーティキュレート角度センサ６１は、アーティキュレート角度を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。

[0034] 出力軸２３ａに、リアプロペラシャフト４３が接続されている。リアプロペラシャフト４３の後端に、連結部４４が設けられている。連結部４４に、リアアクスル４２が接続されている。リアアクスル４２は、リアプロペラシャフト４３を介して、出力軸２３ａに接続されている。エンジン２０の発生する駆動力は、リアアクスル４２に伝達される。リアアクスル４２の両端に、左右の後輪４ｂが取り付けられている。リアアクスル４２から、左右一対の後輪４ｂに、駆動力が伝達される。リアアクスル４２は、後フレーム２ｂに支持されている。後輪４ｂは、リアアクスル４２を介して、ホイールローダ１の車体の一部を構成する後フレーム２ｂに、後フレーム２ｂに対して回転可能に取り付けられている。

[0035] 図２には、エンジン２０の発生する駆動力を前輪４ａおよび後輪４ｂに伝達するための構造の一例が模式的に図示されている。エンジン２０から前輪４ａおよび後輪４ｂへの動力伝達構造は、上述した例に限られない。たとえば、動力伝達機構２３が、トランスミッションと、駆動力を前後軸に分配するためのトランスファとを有し、トランスファの出力軸の一方端から前輪４ａに駆動力が伝達され、トランスファの出力軸の他方端から後輪４ｂに駆動力が伝達される構造としてもよい。

[0036] ホイールローダ１は、リアアクスルオシレート機構を有している。図３は、オシレート可能な状態の後輪４ｂを示す斜視図である。図３には、左後方から見たホイールローダ１が図示されている。図４は、リアアクスル４２の車体に対するロール動作を示す図である。図４には、後方から見たリアアクスル４２が図示されている。

[0037] リアアクスルオシレート機構は、ホイールローダ１が凹凸のある路面または車幅方向に勾配のある路面などを走行する場合において、車体を水平に保つための機構である。リアアクスルオシレート機構を備えるホイールローダ１においては、図４に示されるように、一対の後輪４ｂを互いに連結するリアアクスル４２は、連結部４４を中心として揺動可能に、後フレーム２ｂに支持されている。図４中の両矢印ＡＲに示されるように、リアアクスル４２は、車体の前後方向に延びる水平軸、たとえば出力軸２３ａの回転中心またはリアプロペラシャフト４３の回転中心に対してリアアクスル４２が両方向に傾斜する、ロール動作が可能である。連結部４４（図２）は、水平軸を中心にリアアクスル４２を揺動可能に支持し、リアアクスル４２を水平軸回りにオシレート自在とする、連結装置の一例である。

[0038] リアアクスル４２の左右両方の端部には、後輪取付部４６が設けられている。左右の後輪取付部４６の各々に、左右の後輪４ｂが取り付けられる。リアアクスル４２が路面の凹凸または傾斜に沿って揺動し、リアアクスル４２が車幅方向に対して傾斜することにより、図３中の両矢印ＡＲに示されるように、リアアクスル４２と一体として後輪４ｂが上下動する。これにより、

左右一対の前輪４ａと左右一対の後輪４ｂとの合計４つの走行輪の全てを地面に接触させ、ホイールローダ１の駆動力を確実に地面に伝えることが可能とされている。

[0039] 図２に戻って、シリンダ駆動部２４は、作業機ポンプ２５および制御弁２６を有している。エンジン２０の出力は、動力取り出し部２２を介して、作業機ポンプ２５に伝達される。作業機ポンプ２５から吐出された作動油は、制御弁２６を介して、ブームシリンダ１６およびバケットシリンダ１９に供給される。

[0040] センサ３３は、作業機ポンプ２５の斜板の角度を検出する。センサ３３は、作業機ポンプ２５の斜板の角度を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。圧力センサ３４は、作業機ポンプ２５の吐出圧力を検出する。圧力センサ３４は、作業機ポンプ２５の吐出圧力を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。

[0041] ブームシリンダ１６には、ブームシリンダ１６の油室内の油圧を検出するための第一油圧検出器２８ａ、２８ｂが取り付けられている。ホイールローダ１は、第一油圧検出器２８ａ、２８ｂを含んでいる。第一油圧検出器２８ａ、２８ｂは、たとえばヘッド圧検出用の圧力センサ２８ａと、ボトム圧検出用の圧力センサ２８ｂとを有している。

[0042] 圧力センサ２８ａは、ブームシリンダ１６のヘッド側に取り付けられている。圧力センサ２８ａは、ブームシリンダ１６のシリンダヘッド側油室内の作動油の圧力（ヘッド圧）を検出することができる。圧力センサ２８ａは、ブームシリンダ１６のヘッド圧を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。圧力センサ２８ｂは、ブームシリンダ１６のボトム側に取り付けられている。圧力センサ２８ｂは、ブームシリンダ１６のシリンダボトム側油室内の作動油の圧力（ボトム圧）を検出することができる。圧力センサ２８ｂは、ブームシリンダ１６のボトム圧を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。

[0043] 第一角度検出器２９は、たとえば、ブームピン９に取り付けられたポテン

ショメータである。第一角度検出器２９は、ブーム１４の持ち上がり角度を表すブーム角度を検出する。第一角度検出器２９は、ブーム角度を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。

[0044] 具体的には、図１に示すように、ブーム基準線Ａは、ブームピン９の中心とバケットピン１７の中心とを通る直線である。ブーム角度θ１は、ブームピン９の中心から前方に延びる水平線Ｈと、ブーム基準線Ａとの成す角度である。ブーム基準線Ａが水平である場合をブーム角度θ１＝０°と定義する。ブーム基準線Ａが水平線Ｈよりも上方にある場合にブーム角度θ１を正とする。ブーム基準線Ａが水平線Ｈよりも下方にある場合にブーム角度θ１を負とする。

[0045] 第一角度検出器２９は、ブームシリンダ１６に配置されたストロークセンサであってもよい。

[0046] 第二角度検出器４８は、たとえば、支持ピン１８ａに取り付けられたポテンショメータである。第二角度検出器４８は、ブーム１４に対するバケット６の角度を表すバケット角度を検出する。第二角度検出器４８は、バケット角度を示す検出信号を第１処理装置３０に出力する。

[0047] 具体的には、図１に示すように、バケット基準線Ｂは、バケットピン１７の中心とバケット６の刃先６ａとを通る直線である。バケット角度θ２は、ブーム基準線Ａとバケット基準線Ｂとの成す角度である。バケット６を接地した状態でバケット６の刃先６ａが地上において水平となる場合をバケット角度θ２＝０°と定義する。バケット６をチルト方向（上向き）に移動した場合にバケット角度θ２を正とする。バケット６をダンプ方向（下向き）に移動した場合にバケット角度θ２を負とする。

[0048] 第二角度検出器４８は、ブーム１４に対するベルクランク１８の角度（ベルクランク角度）を検出することにより、バケット角度θ２を検出してもよい。ベルクランク角度は、支持ピン１８ａの中心と連結ピン１８ｂの中心とを通る直線と、ブーム基準線Ａとの成す角度である。第二角度検出器４８は、バケットピン１７に取り付けられたポテンショメータまたは近接スイッチ

であってもよい。または第二角度検出器４８は、バケットシリンダ１９に配置されたストロークセンサであってもよい。

[0049] ＩＭＵ６６は、ホイールローダ１の車体の、鉛直方向に対する傾斜の角度を示す検出信号を、第１処理装置３０に出力する。

[0050] 図２に示されるように、ホイールローダ１は、キャブ５内に、操作装置４９を備えている。操作装置４９は、オペレータによって操作される操作部材４９ａと、操作部材４９ａの位置を検出して検出結果を第１処理装置３０に出力する検出センサ４９ｂとを含んでいる。操作装置４９は、車両の前進および後進の切り換え、エンジン２０の目標回転速度の設定、ホイールローダ１の減速力の操作、ブーム１４の上げ動作および下げ動作、動力伝達機構２３における入力軸２１から出力軸２３ａへの変速の制御、バケット６の掘削動作およびダンプ動作、回動機構６０を介した前フレーム２ａの後フレーム２ｂに対する屈曲（アーティキュレート）などを指示するために、オペレータによって操作される。

[0051] 第１処理装置３０は、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）などの記憶装置と、ＣＰＵ（Central Processing Unit）などの演算装置を含むマイクロコンピュータで構成されている。第１処理装置３０は、エンジン２０、作業機３（ブームシリンダ１６、バケットシリンダ１９など）、動力伝達機構２３などの動作を制御する、ホイールローダ１のコントローラの機能の一部として実現されてもよい。

[0052] 第１処理装置３０には、ＩＭＵ６６によって検出される車体の傾斜角度の信号と、第一角度検出器２９によって検出されるブーム角度θ１の信号と、第二角度検出器４８によって検出されるバケット角度θ２の信号と、圧力センサ２８ａによって検出されるブームシリンダ１６のヘッド圧の信号と、圧力センサ２８ｂによって検出されるブームシリンダ１６のボトム圧の信号と、アーティキュレート角度センサ６１によって検出されるアーティキュレート角度の信号と、車速検出部２７によって検出されるホイールローダ１の車速の信号と、が主に入力される。

[0053] 第１処理装置３０は、記憶部３０ｊを有している。記憶部３０ｊは、ホイールローダ１の各種の動作を制御するためのプログラムを格納する。第１処理装置３０は、記憶部３０ｊに格納されているプログラムに基づいて、ホイールローダ１の動作を制御するための各種処理を実行する。記憶部３０ｊは、不揮発性のメモリであり、必要なデータを記憶する領域として設けられている。

[0054] ＜オシレートロック機構４０＞

ホイールローダ１は、オシレートロック機構４０をさらに有している。オシレートロック機構４０は、第１処理装置３０から制御信号を受けて駆動することにより、リアアクスル４２を車体に対して相対移動不能にロックして、リアアクスル４２が車体に対してロール動作しないようにする。

[0055] 図５は、オシレートロック機構４０の第１の例を示す模式図である。図５に示されるオシレートロック機構４０は、シリンダ８１，８２を有している。シリンダ８１は、リアアクスル４２のうち、連結部４４よりも左の後輪４ｂに近い部分に、対向して配置されている。シリンダ８２は、リアアクスル４２のうち、連結部４４よりも右の後輪４ｂに近い部分に、対向して配置されている。

[0056] 図６は、図５に示されるオシレートロック機構４０の駆動状態を示す模式図である。図６に示されるオシレートロック機構４０は、駆動状態では、シリンダ８１，８２のピストンロッドが突出して、ピストンロッドの先端部がリアアクスル４２に接触する。シリンダ８１，８２のピストンロッドが、連結部４４の両側でリアアクスル４２に押し付けられることにより、リアアクスル４２の車体に対する相対移動が妨げられる。このようにしてリアアクスル４２がロックされ、リアアクスル４２が車体に対してロール動作しないようになる。

[0057] 図７は、オシレートロック機構４０の第２の例を示す模式図である。図７に示されるオシレートロック機構４０は、ブレーキディスク８３と、ブレーキパッド８４とを有している。ブレーキディスク８３は、リアアクスル４２

に固定されており、リアアクスル４２と一体的に車体に対して回転可能である。ブレーキディスク８３は、平板状の形状を有している。ブレーキパッド８４は、平板状のブレーキディスク８３を間に挟むように配置されている。

[0058] 図７に示されるオシレートロック機構４０は、駆動状態では、ブレーキパッド８４が平板状のブレーキディスク８３を両側から挟み付け、ブレーキディスク８３の動きを規制する。ブレーキディスク８３はリアアクスル４２に一体に固定されているので、リアアクスル４２の車体に対する相対移動が妨げられる。このようにしてリアアクスル４２がロックされ、リアアクスル４２が車体に対してロール動作しないようになる。

[0059] ＜第１処理装置３０内の機能ブロック＞

図２に示される第１処理装置３０は、オシレートロック機構４０を駆動することにより、リアアクスル４２の車体に対するロール動作をロックする機能を有している。この機能を有する第１処理装置３０の機能ブロックについて、以下説明する。

[0060] 図８は、第１処理装置３０内の機能ブロックを示す図である。図８に示されるように、第１処理装置３０は、たとえば、車体情報検出部３６と、重心算出部３７と、判別部３８と、指令部３９とを有している。

[0061] 車体情報検出部３６は、ホイールローダ１の車体の情報を検出する。車体情報検出部３６は、車速検出部２７から出力されたホイールローダ１の車速の検出信号と、第一油圧検出器２８ａ，２８ｂから出力されたブームシリンダ１６内の油圧の検出信号と、第一角度検出器２９から出力されたブーム角度θ１の検出信号と、第二角度検出器４８から出力されたバケット角度θ２の検出信号と、アーティキュレート角度センサ６１から出力されたアーティキュレート角度の検出信号と、ＩＭＵ６６から出力された車体の傾斜角度の検出信号と、を取得する。

[0062] ブーム角度θ１およびバケット角度θ２、アーティキュレート角度、ならびに車体の傾斜角度は、キャブ５に取り付けたカメラの画像を解析することで、取得されてもよい。また、作業機３にＩＭＵを設置し、作業機３のＩＭ

Ｕの検出結果と車体のＩＭＵ６６の検出結果との相対性より、ブーム角度θ１およびバケット角度θ２が取得されてもよい。

[0063] 重心算出部３７は、取得した車体情報に基づいて、ホイールローダ１の車体の重心の位置を算出する。重心算出部３７は、さらに、車体の重心を通り鉛直方向に延びる仮想上の直線である、鉛直線を求める。重心算出部３７は、求めた鉛直線の情報を、判別部３８に出力する。

[0064] 判別部３８は、記憶部３０ｊ（図２）から、ホイールローダ１の車体の仕様に係る情報を読み出す。具体的には判別部３８は、左右の前輪４ａの回転中心と、リアアクスル４２の車体に対するロール動作の中心位置とを、記憶部３０ｊから読み出す。判別部３８は、ホイールローダ１の車体の仕様に係る情報と、アーティキュレート角度とに基づいて、左右の前輪４ａの回転中心とリアアクスル４２のロール動作の中心位置とから規定される領域を導出する。判別部３８は、この領域と、重心算出部３７から取得した鉛直線との位置関係から、ホイールローダ１の安定度を判別する。この判別された安定度に基づいて、判別部３８は、リアアクスル４２のロール動作をロックするか否かを判別する。判別部３８は、判別の結果を、指令部３９に出力する。

[0065] 指令部３９は、リアアクスル４２のロール動作をロックするという判別の結果を判別部３８から取得した場合に、オシレートロック機構４０を駆動する制御信号を、オシレートロック機構４０に対して出力する。

[0066] ＜リアアクスル４２のロックに係る制御方法＞

次に、リアアクスル４２をロックする制御方法について説明する。図９は、リアアクスル４２のロール動作をロックする処理の流れを示すフロー図である。

[0067] 図９に示されるように、まずステップＳ１において、車体情報が検出される。第１処理装置３０、具体的には車体情報検出部３６は、ホイールローダ１の車体の情報を検出する。

[0068] 図１０は、車体情報の一例を示す、ホイールローダ１を側面視した図である。車体情報は、作業機３の姿勢を含んでいる。図１０に示されるホイール

ローダ１は、図１と比較して、ブーム１４が上方に位置している。ブーム基準線Ａは、図１０に示される姿勢においては水平線Ｈよりも上方にある。図１０に示される姿勢においては、ブーム角度θ１は正の値をとる。図１０に示されるホイールローダ１は、図１と比較して、バケット６がダンプ方向に移動している。図１０に示される姿勢においては、バケット角度θ２は負の値をとる。

[0069] 車体情報検出部３６は、第一角度検出器２９から、ブーム角度θ１の検出信号を取得する。車体情報検出部３６は、第二角度検出器４８から、バケット角度θ２の検出信号を取得する。ブーム角度θ１およびバケット角度θ２から、作業機３の姿勢が求められる。作業機３の姿勢は、ホイールローダ１の車体の重心の位置に影響を及ぼす。図１０に示されるブーム１４が持ち上げられた姿勢では、図１に示される姿勢と比較して、車体の重心は上方に位置している。

[0070] 図１１は、車体情報の一例を示す、ホイールローダ１を側面視した図である。車体情報は、作業機３に積載された荷Ｌの状態を含んでいる。図１１に示される姿勢においては、ブーム角度θ１は正の値をとり、バケット角度θ２は負の値をとる。図１１に示されるホイールローダ１では、バケット６に、荷Ｌが積載されている。

[0071] 車体情報検出部３６は、第一角度検出器２９から、ブーム角度θ１の検出信号を取得する。車体情報検出部３６は、第二角度検出器４８から、バケット角度θ２の検出信号を取得する。車体情報検出部３６は、第一油圧検出器２８ａ，２８ｂから、ブームシリンダ１６のヘッド圧およびボトム圧の検出信号を取得する。ブーム角度θ１、バケット角度θ２、ならびにブームシリンダ１６のヘッド圧およびボトム圧から、作業機３に積載された荷Ｌの重量が求められる。

[0072] 作業機３に積載された荷Ｌの重量、および荷Ｌが積載された作業機３の姿勢は、ホイールローダ１の車体の重心の位置に影響を及ぼす。図１１に示される、ブーム１４が持ち上げられバケット６に荷Ｌが積載された状態では、

図１と比較して、車体の重心は上方に位置している。

[0073] 図１２は、車体情報の一例を示す、ホイールローダ１を平面視した図である。車体情報は、アーティキュレート角度を含んでいる。図１２に示されるホイールローダ１では、前フレーム２ａが、後フレーム２ｂに対して屈曲している。

[0074] 車体情報検出部３６は、アーティキュレート角度センサ６１から、アーティキュレート角度の検出信号を取得する。アーティキュレート角度は、左右の前輪４ａの回転中心とリアアクスル４２のロール動作の中心位置とから規定される領域に影響を及ぼす。当該領域を平面視した形状は、ホイールローダ１が直進走行する場合には二等辺三角形であるが、図１２に示される屈曲した姿勢では、不等辺三角形である。アーティキュレート角度はまた、ホイールローダ１の車体の重心の位置に影響を及ぼす。

[0075] 図１３は、車体情報の一例を示す、ホイールローダ１を後方から見た図である。車体情報は、ホイールローダ１の車体の鉛直方向に対する傾きを含んでいる。図１３に示されるホイールローダ１が走行している地面ＧＬは傾斜しており、そのためホイールローダ１の車体は、鉛直方向に対して傾斜している。

[0076] 車体情報検出部３６は、ＩＭＵ６６から、車体の傾斜角度の検出信号を取得する。車体の傾斜角度は、車体の上下方向に対する鉛直線の傾斜に影響を及ぼす。ホイールローダ１の車体の重心を通り鉛直方向に延びる仮想上の直線である鉛直線は、ホイールローダ１が平坦な路面を走行している場合には、車体の上下方向に沿って延びる。図１３に示されるようにホイールローダ１が傾斜面を走行している場合には、鉛直線は車体の上下方向に対して傾斜する方向に延びる。

[0077] また、車体情報は、ホイールローダ１の車速を含んでいる。車体情報検出部３６は、車速検出部２７から、車速の検出信号を取得する。特に図１３に示されるような傾斜面を走行する場合、車速が大きければ、ホイールローダ１の姿勢の安定性が低下することになる。

[0078] 図９に戻って、次にステップＳ２において、第１処理装置３０は、先のステップＳ１で検出された車体情報から、ホイールローダ１の車体の重心の位置を求め、その重心を通り鉛直方向に延びる仮想上の直線である鉛直線を求める。第１処理装置３０はまた、ホイールローダ１の車体の仕様に係る情報、具体的には左右の前輪４ａの回転中心と、リアアクスル４２の車体に対するロール動作の中心位置とを頂点として規定される領域を導出する。第１処理装置３０はさらに、当該領域と、鉛直線との位置関係を算出する。

[0079] 次にステップＳ３において、第１処理装置３０は、ホイールローダ１の安定度を判断する。具体的には、第１処理装置３０は、ホイールローダ１が自重でオシレートすることによって、鉛直方向に対する車体の傾きが増大するか否かを判断する。

[0080] 図１４は、傾斜面を走行するホイールローダ１の鉛直線を示す図である。図１４には、図１３と同様の、ホイールローダ１を後方から見た図が示されている。ホイールローダ１が走行する地面ＧＬは横傾斜している。図１４に示される鉛直線ｇは、地面ＧＬに直交する方向に対して傾斜する方向に延びている。鉛直線ｇは、ホイールローダ１の車体の上下方向に対して傾斜して延びている。

[0081] 図１５は、オシレート可能な状態での領域Ｒ１１，Ｒ１２と鉛直線ｇとの位置関係を示す図である。図１５に示される領域Ｒ１１は、３つの頂点Ｐ１，Ｐ２およびＰ３によって規定されている。頂点Ｐ１は、右の前輪４ａの回転中心である。頂点Ｐ１は、フロントアクスル４１の右端のハブの中心を示す。頂点Ｐ２は、左の前輪４ａの回転中心である。頂点Ｐ２は、フロントアクスル４１の左端のハブの中心を示す。頂点Ｐ３は、リアアクスル４２の左右方向における中央の位置を示す。頂点Ｐ３は、リアプロペラシャフト４３とリアアクスル４２との連結部４４（図２）の位置を示す。頂点Ｐ３は、リアアクスル４２の車体に対するロール動作の中心位置を示す。

[0082] 図１５には、直進走行する姿勢のホイールローダ１が示されており、このとき領域Ｒ１１は、二等辺三角形の形状を有している。なお上述した通り、

前フレーム２ａが後フレーム２ｂに対して屈曲（アーティキュレート）した姿勢では、領域Ｒ１１は不等辺三角形になる。

[0083] 図１４に示されるように車体の上下方向に対して鉛直線ｇが傾斜しているため、領域Ｒ１１が規定される平面において、鉛直線ｇは領域Ｒ１１と交差しない。鉛直線ｇは領域Ｒ１１の外側にある。車体が左方向に傾斜しているので、鉛直線ｇは、領域Ｒ１１の左側の外側にある。

[0084] 領域Ｒ１１と鉛直線ｇとが、鉛直線ｇが領域Ｒ１１と交差しない位置関係にある場合、第１処理装置３０、具体的には判別部３８は、車体の自重でリアアクスル４２が車体に対してロール動作し、その結果、鉛直方向に対する車体の傾きが増大すると判断する（ステップＳ３においてＹＥＳ）。図１４に示される姿勢から、車体が自重でリアアクスル４２に対して反時計回り方向に相対回転すると、車体は地面ＧＬに対してより大きく傾斜することとなる。このように車体の傾斜が増大すると、車体の姿勢が不安定になる。

[0085] このようにホイールローダ１の安定度が低いと判断された場合には、ステップＳ４に進み、リアアクスル４２のロール動作がロックされる。第１処理装置３０の指令部３９から、オシレートロック機構４０へ、オシレートロック機構４０を駆動させる制御信号が出力される。制御信号を受けたオシレートロック機構４０が駆動することで、リアアクスル４２のロール動作がロックされる。車体に対してリアアクスル４２が相対移動不可能とされることで、車体が自重でリアアクスル４２に対して相対回転することが防止される。

[0086] 図１６は、オシレートロック状態での領域Ｒ２１と鉛直線ｇとの位置関係を示す第１の図である。リアアクスル４２のロール動作がロックされると、図１６に示される領域Ｒ２１が規定される。

[0087] 領域Ｒ２１は、４つの頂点Ｐ１１，Ｐ１２，Ｐ１３およびＰ１４によって規定されている。頂点Ｐ１１は、右の前輪４ａの回転中心である。頂点Ｐ１１は、フロントアクスル４１の右端のハブの中心を示す。頂点Ｐ１２は、左の前輪４ａの回転中心である。頂点Ｐ１２は、フロントアクスル４１の左端のハブの中心を示す。頂点Ｐ１３は、右の後輪４ｂの回転中心である。頂点

Ｐ１３は、リアアクスル４２右端のハブ（後輪取付部４６、図４）の中心を示す。頂点Ｐ１４は、左の後輪４ｂの回転中心である。頂点Ｐ１４は、リアアクスル４２の左端のハブ（後輪取付部４６、図４）の中心を示す。領域Ｒ２１は、長方形の形状を有している。

[0088] 図１６に示されるように、領域Ｒ２１が規定される平面において、鉛直線ｇが領域Ｒ２１と交差している。鉛直線ｇは領域Ｒ２１の内側にある。

[0089] 図１７は、オシレートロック状態での領域Ｒ２２と鉛直線ｇとの位置関係を示す第２の図である。図１７には、左の後輪４ｂが地面に接触しており、一方右の後輪４ｂが地面に接触していないときに規定される領域Ｒ２２が示されている。なお図１６を参照して説明した領域Ｒ１１は、左右の後輪４ｂの両方が地面に接触しているときに規定される領域である。

[0090] 領域Ｒ２２は、３つの頂点Ｐ１１，Ｐ１２およびＰ１４によって規定されている。領域Ｒ２２は、直角三角形の形状を有している。図１７に示されるように、領域Ｒ２２が規定される平面において、鉛直線ｇが領域Ｒ２２と交差している。鉛直線ｇは領域Ｒ２２の内側にある。

[0091] このように、ホイールローダ１の四輪によって規定される長方形状の領域Ｒ２１、または片方の後輪４ｂが地面から離れたとしても地面に接触している三輪によって規定される直角三角形状の領域Ｒ２２と、鉛直線ｇが交差することになる。これによりホイールローダ１の安定度が増大するので、車体の地面ＧＬに対する傾きが増大することが抑制され、車体の姿勢を安定させることが可能とされている。

[0092] 図９に戻って、ステップＳ３の判断において、車体が傾斜しておらずリアアクスル４２が車体に対してロール動作しない、または、リアアクスル４２が車体に対してロール動作したとしても車体の傾きが増大するほどには車体は傾斜していないと判断した場合（ステップＳ３においてＮＯ）、すなわち、ホイールローダ１の安定度が十分に高いと判断された場合には、ステップＳ５に進む。ステップＳ５の処理では、指令部３９からオシレートロック機構４０へ制御信号が出力されることはなく、リアアクスル４２のロール動作

はロックされずオシレート可能な状態のままとされる。そして、処理を終了する。

[0093] なお、図１５に示されるように、実線で図示される領域Ｒ１１の内側に、破線で図示される領域Ｒ１２が規定されている。領域Ｒ１２は、３つの頂点Ｐ４，Ｐ５およびＰ６によって規定されている。頂点Ｐ４およびＰ５は、フロントアクスル４１よりも後方に位置する。頂点Ｐ６は、リアアクスル４２よりも前方に位置する。頂点Ｐ４は、頂点Ｐ１よりも車体の内側に位置する。頂点Ｐ５は、頂点Ｐ２よりも車体の内側に位置する。頂点Ｐ６は、頂点Ｐ３よりも車体の内側に位置する。領域Ｒ１２は、領域Ｒ１１と相似の二等辺三角形である。領域Ｒ１２を形成する二等辺三角形は、領域Ｒ１１を形成する二等辺三角形よりも、より短い長さの底辺と高さとを有し、したがってより小さい面積を有している。

[0094] 鉛直線ｇが領域Ｒ１１と交差せず領域Ｒ１１の外側にあると、上述した通り、車体の自重のため、地面に対する車体の傾斜が大きくなる。領域Ｒ１２は、領域Ｒ１１に対してセンサの誤差などを考慮した領域として、設定することができる。車体の仕様に係る情報に基づいて領域Ｒ１１を設定し、領域Ｒ１１に対して誤差を考慮した領域Ｒ１２を設定し、鉛直線ｇが領域Ｒ１２と交差せず領域Ｒ１２の外側にあると判断された場合にリアアクスル４２のロール動作をロックすることが可能である。このようにすれば、より確実に車体の傾斜の増大を防止することができる。

[0095] ＜作用および効果＞

上述した実施形態に係る作業機械の特徴的な構成および作用効果についてまとめて説明すると、以下の通りである。なお、実施形態の構成に参照符号を付すが、これは一例である。

[0096] 図２に示されるように、ホイールローダ１は、リアアクスル４２と、第１処理装置３０とを備えている。リアアクスル４２は、車体の前後方向に延びる軸に対しロール動作可能である。図９，１５に示されるように、第１処理装置３０は、左右の前輪４ａの回転中心である頂点Ｐ１，Ｐ２とリアアクス

ル４２のロール動作の中心である頂点Ｐ３とから規定される領域Ｒ１１を設定する。第１処理装置３０は、車体の重心を通り鉛直方向に延びる仮想上の直線である鉛直線ｇを設定する。第１処理装置３０は、領域Ｒ１１と鉛直線ｇとの位置関係から、ホイールローダ１の車体の重心の安定度を取得し、取得された安定度に基づいて、リアアクスル４２の車体に対するロール動作を制御する。

[0097] 領域Ｒ１１と鉛直線ｇとの位置関係から、ホイールローダ１の車体の地面に対する傾きが増大すると判断された場合に、第１処理装置３０は、リアアクスル４２のロール動作を制御する。リアアクスル４２のロール動作を制御することで、ホイールローダ１の車体の地面に対する傾きが増大することを抑制できる。したがって、車体に対してロール動作可能なリアアクスル４２を備えるホイールローダ１の転倒を、未然に防止することができる。

[0098] 図１３，１４に示されるように、第１処理装置３０は、車体の鉛直方向に対する傾きを考慮して、鉛直線ｇを求める。このように鉛直線ｇを求めることで、領域Ｒ１１と鉛直線ｇとの位置関係に基づくリアアクスル４２のロール動作の制御の要否を、より正確に判断することができる。

[0099] 図１０，１１に示されるように、第１処理装置３０は、作業機３の姿勢と、作業機３に積載された荷Ｌの状態とを考慮して、車体の重心の位置を求める。このように重心の位置を求めることで、領域Ｒ１１と鉛直線ｇとの位置関係に基づくリアアクスル４２のロール動作の制御の要否を、より正確に判断することができる。

[0100] 図１２に示されるように、第１処理装置３０は、前フレーム２ａと後フレーム２ｂとのなす角度から、領域Ｒ１１を算出する。このように領域Ｒ１１を算出することで、領域Ｒ１１と鉛直線ｇとの位置関係に基づくリアアクスル４２のロール動作の制御の要否を、より正確に判断することができる。第１処理装置３０は、アーティキュレート角度を使用して車体の重心の位置を求め、またアーティキュレート角度を使用して領域Ｒ１１を算出することができ、このようにすれば、領域Ｒ１１と鉛直線ｇとの位置関係に基づくリア

アクスル４２のロール動作の制御の要否を、さらに正確に判断することができる。

[0101] 図２，５～７に示されるように、ホイールローダ１は、リアアクスル４２のロール動作をロックするオシレートロック機構４０をさらに備えている。第１処理装置３０がオシレートロック機構４０を駆動する制御信号を出力することで、リアアクスル４２のロール動作をロックする制御を容易に実行することができる。

[0102] 図９に示されるように、第１処理装置３０は、車体の自重でリアアクスル４２が車体に対してロール動作する結果、車体の鉛直方向に対する傾きが増大すると判断した場合、オシレートロック機構４０を駆動する。リアアクスル４２のロール動作をロックすることで、ホイールローダ１の車体の地面に対する傾きが増大することを抑制でき、車体に対してロール動作可能なリアアクスル４２を備えるホイールローダ１の転倒を、未然に防止することができる。

[0103] 図１５に示されるように、第１処理装置３０は、鉛直線ｇが領域Ｒ１１と交差しない場合、オシレートロック機構４０を駆動する。これにより、鉛直線ｇと領域Ｒ１１との位置関係に基づいて、オシレートロック機構４０の駆動の要否を、より正確に判断することができる。

[0104] これまでの実施形態の説明では、リアアクスル４２を固定するオシレートロック機構４０を備え、車体に対してリアアクスル４２がロール動作すると地面に対する車体の傾きが増大する可能性がある場合にはリアアクスル４２をロックして、車体の傾きの増大を抑制する構成について説明した。図５，６に示されるシリンダ８１，８２を有する機構を、リアアクスル４２を回転駆動させるために適用してもよい。図１４に示される、左下がりに横傾斜した地形をホイールローダ１が走行する場合、シリンダ８１のピストンロッドでリアアクスル４２を押圧するように駆動し、一方シリンダ８２は駆動しないように制御してもよい。車体が自重によってリアアクスル４２に対して相対回転する方向とは逆方向に、リアアクスル４２を回転駆動することで、車

体の傾きの増大を抑制することができる。

[0105] 実施形態では、オシレート可能な状態での領域Ｒ１１を、左右の前輪４ａの回転中心と、リアアクスル４２の車体に対するロール動作の中心位置とから規定する例について説明した。リアアクスル４２における領域Ｒ１１を規定する頂点は、ロール動作の中心位置である頂点Ｐ３に限られず、リアアクスル４２の任意の位置に設定されてもよい。たとえば、リアアクスル４２の両端に、領域Ｒ１１の頂点が設定されてもよい。左右の後輪４ｂのいずれか一方または両方に、領域Ｒ１１の頂点が設定されてもよい。左右方向に延びるリアアクスル４２が、領域Ｒ１１の一辺を構成してもよい。

[0106] またフロントアクスル４１における領域Ｒ１１を規定する頂点は、左右の前輪４ａに限られず、フロントアクスル４１の任意の位置に設定されてもよい。

[0107] 実施形態では、作業機械の一例としてホイールローダ１について説明した。ホイールローダ１に限られず、後輪がオシレート可能な他の任意の作業機械に、実施形態の思想を適用してもよい。

[0108] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0109] １ ホイールローダ、２ 車体フレーム、２ａ 前フレーム、２ｂ 後フレーム、３ 作業機、４ 走行装置、４ａ 前輪、４ｂ 後輪、５ キャブ、６ バケット、１４ ブーム、２０ エンジン、２７ 車速検出部、２８ａ，２８ｂ 第一油圧検出器、２９ 第一角度検出器、３０ 第１処理装置、３６ 車体情報検出部、３７ 重心算出部、３８ 判別部、３９ 指令部、４０ オシレートロック機構、４１ フロントアクスル、４２ リアアクスル、４３ リアプロペラシャフト、４４ 連結部、４６ 後輪取付部、４８ 第二角度検出器、６１ アーティキュレート角度センサ、８１，８２

シリンダ、８３　ブレーキディスク、８４　ブレーキパッド、Ａ　ブーム基準線、ＡＲ　両矢印、Ｂ　バケット基準線、ＧＬ　地面、Ｈ　水平線、Ｌ荷、Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４，Ｐ５，Ｐ６，Ｐ１１，Ｐ１２，Ｐ１３，Ｐ１４　頂点、Ｒ１１，Ｒ１２，Ｒ２１，Ｒ２２　領域、ｇ　鉛直線。

請求の範囲

[請求項1] 車体と、

前記車体の前後方向に延びる軸に対しロール動作可能に前記車体に取り付けられたリアアクスルと、

前記車体の重心の安定度を取得し、前記安定度に基づき前記リアアクスルの前記車体に対するロール動作を制御する、コントローラを備える、作業機械。

[請求項2] 前記車体の前方に備えられる左右の前輪を含むフロントアクスルをさらに備え、

前記安定度は、前記フロントアクスルと前記リアアクスルとによって規定される領域と、前記車体の重心との関係に基づき規定される、請求項１に記載の作業機械。

[請求項3] 前記リアアクスルのロール動作の中心位置により前記領域が規定される、請求項２に記載の作業機械。

[請求項4] 前記左右の前輪の回転中心により前記領域が規定される、請求項２または３に記載の作業機械。

[請求項5] 前記領域と、前記車体の重心を通り鉛直方向に延びる仮想上の直線である鉛直線との位置関係から、前記安定度が判別される、請求項２～４のいずれか１項に記載の作業機械。

[請求項6] 前記コントローラは、前記車体の鉛直方向に対する傾きを考慮して、前記鉛直線を求める、請求項５に記載の作業機械。

[請求項7] 前記車体に取り付けられた作業機をさらに備え、

前記コントローラは、前記作業機の姿勢と、前記作業機に積載された荷の状態とを考慮して、前記重心の位置を求める、請求項１～６のいずれか１項に記載の作業機械。

[請求項8] 前記リアアクスルを支持する後フレームと、

前記フロントアクスルを支持し、前記後フレームに対して屈曲可能な前フレームとをさらに備え、

前記コントローラは、前記前フレームと前記後フレームとのなす角度から、前記領域を導出する、請求項２～６のいずれか１項に記載の作業機械。

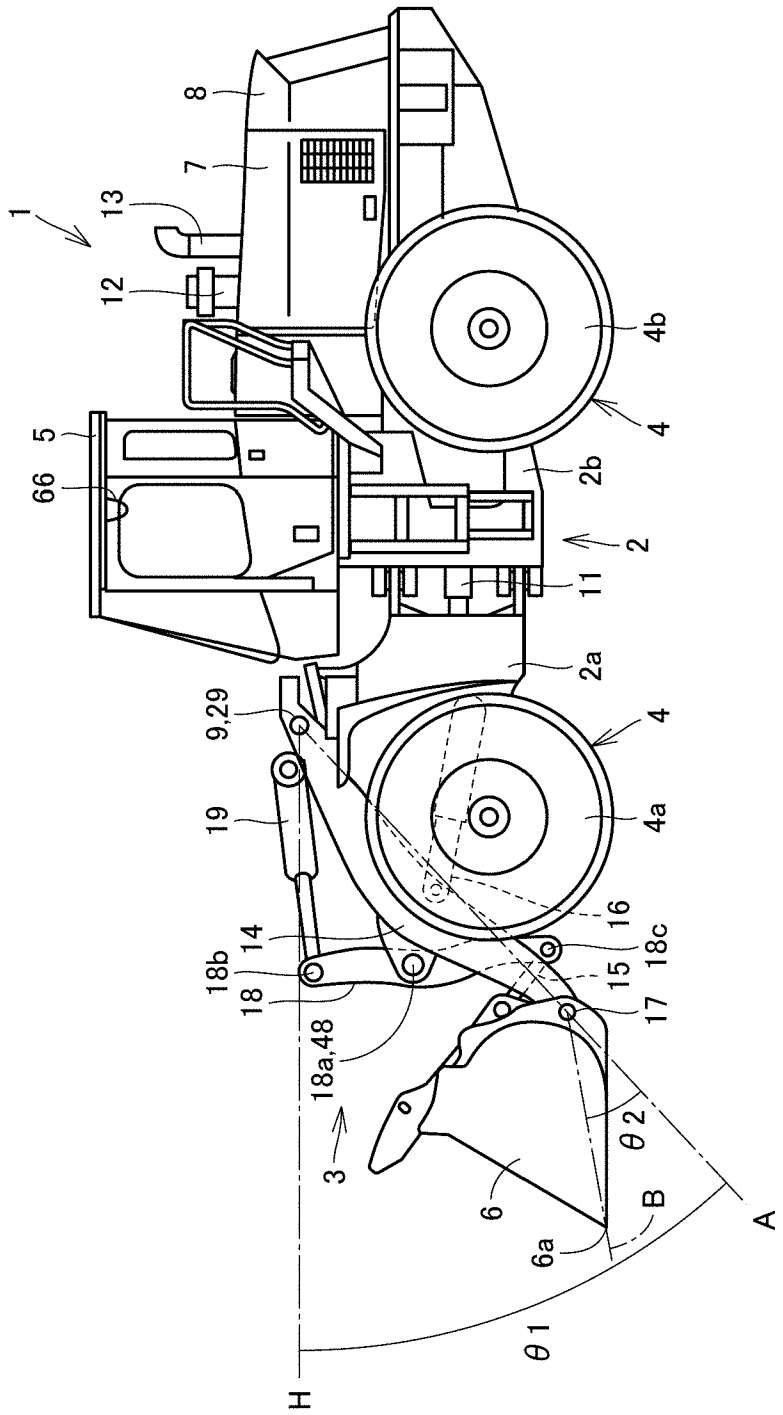
[請求項9] 前記リアアクスルのロール動作をロックするロック機構をさらに備える、請求項１～８のいずれか１項に記載の作業機械。

[請求項10] 前記コントローラは、前記車体の自重で前記リアアクスルが前記車体に対してロール動作する結果、前記車体の鉛直方向に対する傾きが増大すると判断した場合、前記ロック機構を駆動する、請求項９に記載の作業機械。

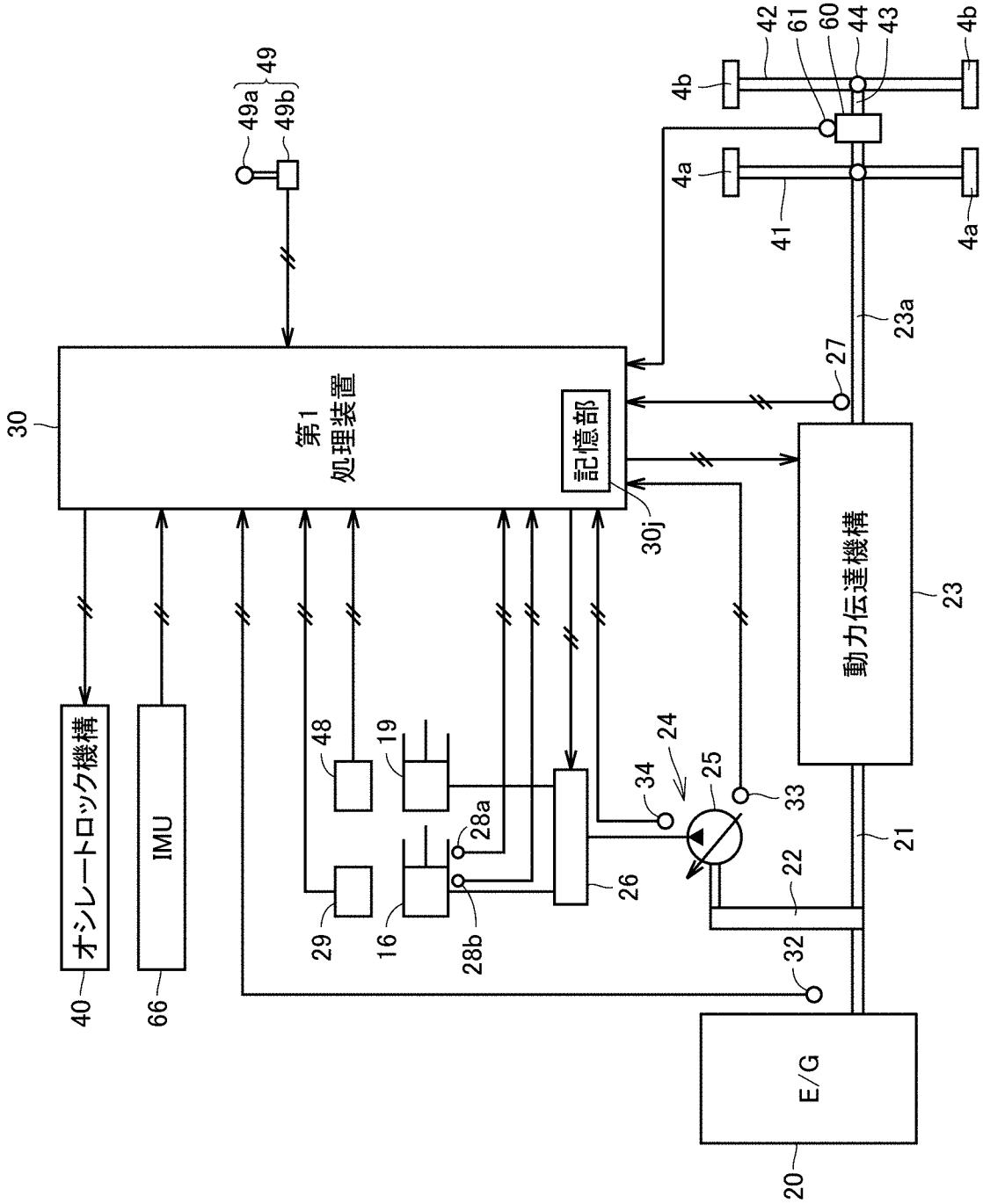
[請求項11] 前記安定度は、前記車体によって規定される領域と、前記車体の重心を通り鉛直方向に延びる仮想上の直線である鉛直線とに基づき規定され、

前記コントローラは、前記鉛直線が前記領域と交差しない場合、前記ロック機構を駆動する、請求項９または１０に記載の作業機械。

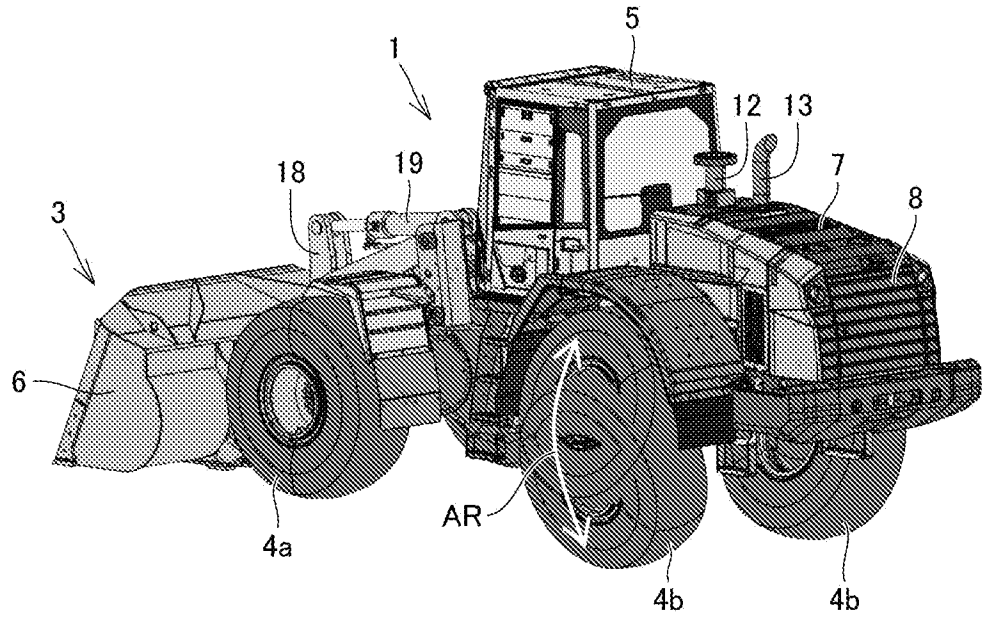
[図1]


1
8
7
13
12
4b
4
5
66
2b
2
11
2a
9,29
4
19
4a
16
14
18c
18b
15
18
17
18a,48
3
θ2
6
B
A
6a
θ1
H

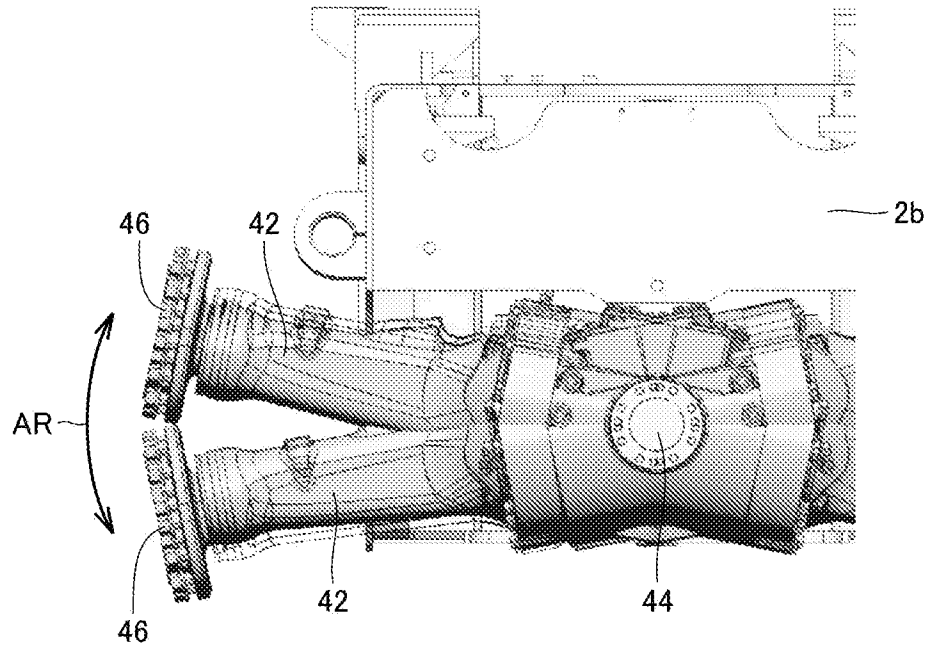
[図2]


49
49a
49b
42
61
60
44
43
4b
4b
4a
4a
41
30
第1
処理装置
記憶部
30j
27
23a
動力伝達機構
23
オシレートロック機構
IMU
40
66
48
19
28a
29
16
28b
24
34
25
33
26
22
21
32
E/G
20

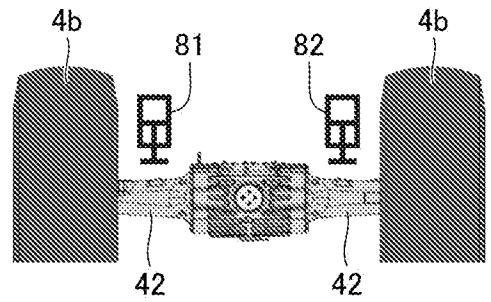
[図3]



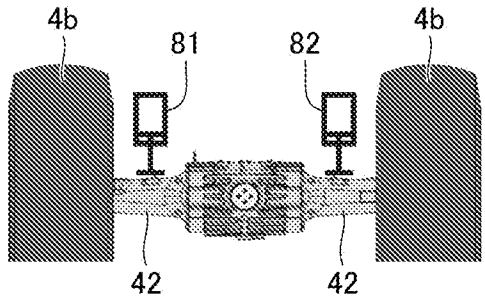
[図4]



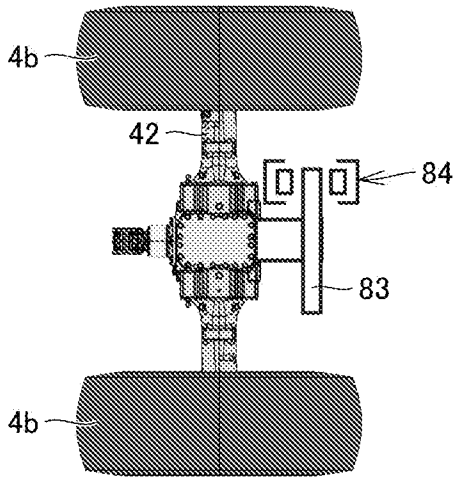
[図5]



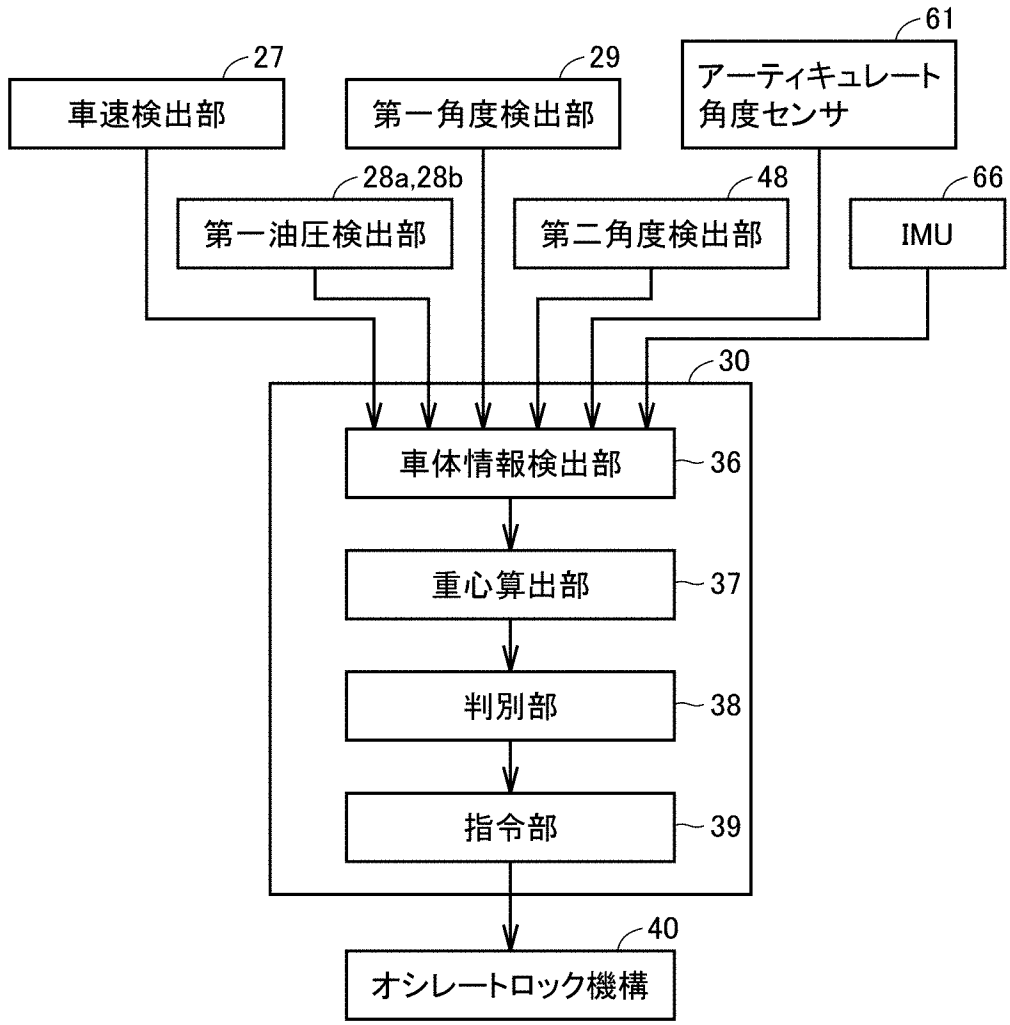
[図6]



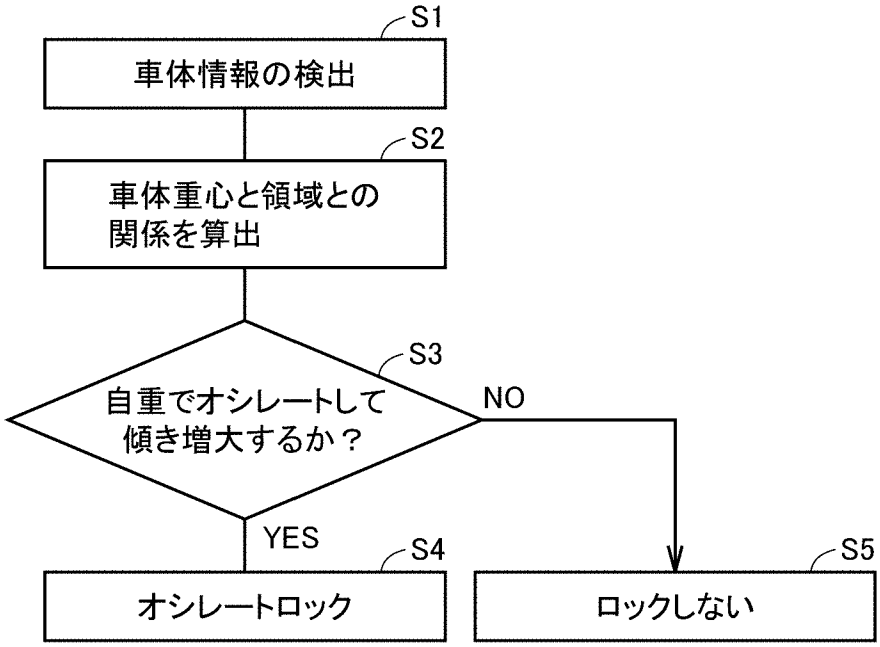
[図7]



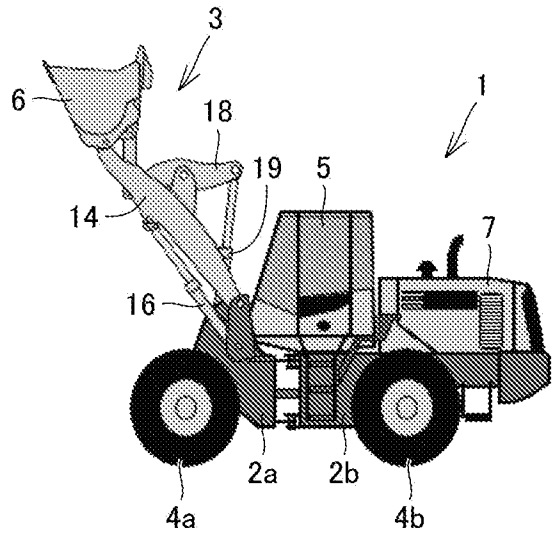
[図8]


27
車速検出部
29
第一角度検出部
61
アーティキュレート
角度センサ
28a,28b
第一油圧検出部
48
第二角度検出部
66
IMU
30
車体情報検出部
36
重心算出部
37
判別部
38
指令部
39
40
オシレートロック機構

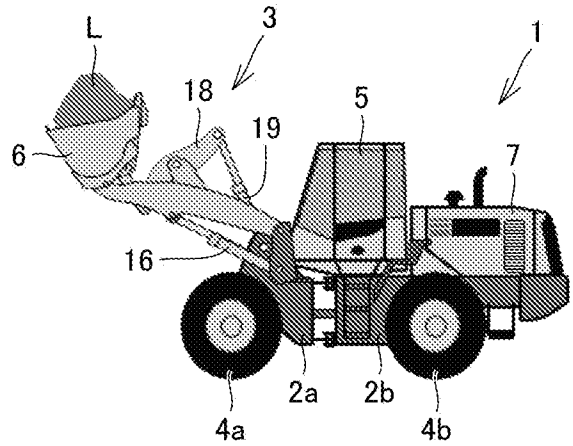
[図9]


S1
車体情報の検出
S2
車体重心と領域との
関係を算出
S3
自重でオシレートして
傾き増大するか？
NO
YES
S4
オシレートロック
S5
ロックしない

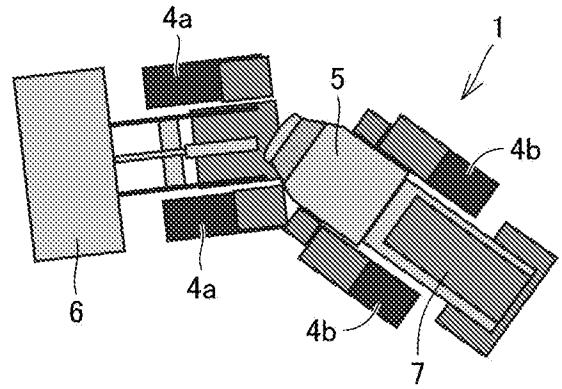
[図10]


3
6
18
1
19
5
14
7
16
2a
2b
4a
4b

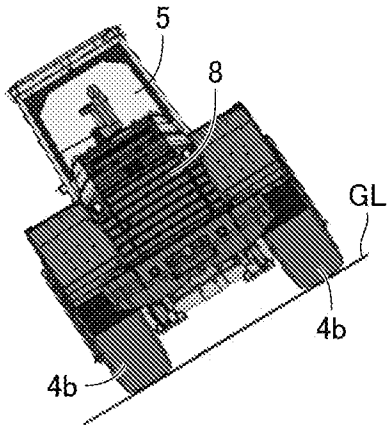
[図11]


L
3
1
18
5
6
19
7
16
2a
2b
4a
4b

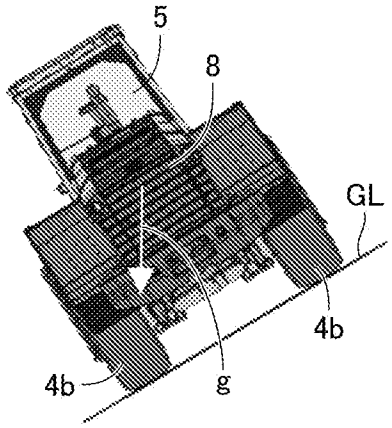
[図12]


4a
1
5
4b
6
4a
4b
7

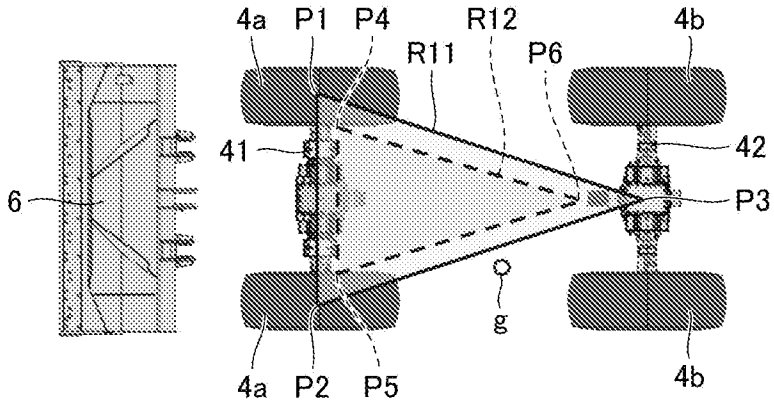
[図13]



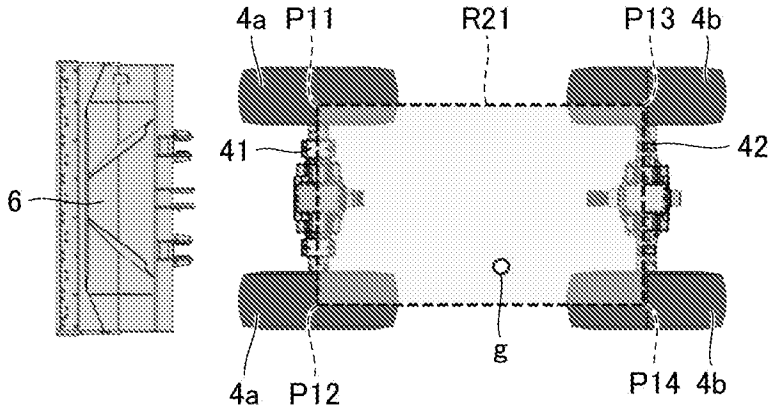
[図14]



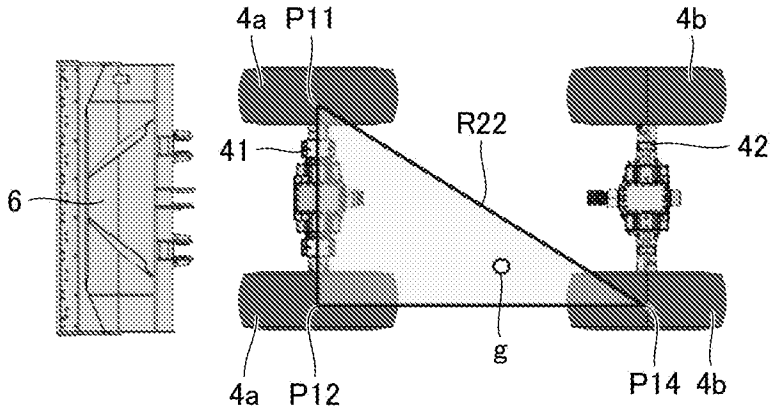
[図15]



[図16]


4a
P11
R21
P13
4b
41
42
6
g
4a
P12
P14
4b

[図17]


4a
P11
4b
R22
41
42
6
g
4a
P12
P14
4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/034257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02F 9/02(2006.01)i; E02F 9/24(2006.01)i; B60G 17/016(2006.01)i; B60K 17/30(2006.01)i; B60K 17/344(2006.01)i
FI: B60G17/016; E02F9/24 B; E02F9/02 Z; B60K17/30 Z; B60K17/344 Z
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)
E02F9/02; E02F9/24; B60G17/016; B60K17/30; B60K17/344

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 132171/1989 (Laid-open No. 73597/1991) (TOYO UMPANKI CO., LTD.) 24 July 1991 (1991-07-24) specification, page 1, line 12 to page 8, line 1, fig. 1-6	1-11
A	JP 2002-67781 A (AICHI CORPORATION) 08 March 2002 (2002-03-08)	1-11
A	FR 672110 A (SOCIETE ANONYME AUTOMOBILI ANSALDO) 23 December 1929 (1929-12-23)	1-11
A	CN 103303091 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TCHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 18 September 2013 (2013-09-18)	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
30 October 2020 (30.10.2020)	10 November 2020 (10.11.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/034257

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 3-73597 U1	24 Jul. 1991	(Family: none)	
JP 2002-67781 A	08 Mar. 2002	(Family: none)	
FR 672110 A	23 Dec. 1929	(Family: none)	
CN 103303091 A	18 Sep. 2013	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/034257

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

E02F 9/02(2006.01)i; E02F 9/24(2006.01)i; B60G 17/016(2006.01)i; B60K 17/30(2006.01)i; B60K 17/344(2006.01)i
FI: B60G17/016; E02F9/24 B; E02F9/02 Z; B60K17/30 Z; B60K17/344 Z

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））

E02F9/02; E02F9/24; B60G17/016; B60K17/30; B60K17/344

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
X	日本国実用新案登録出願1-132171号(日本国実用新案登録出願公開3-73597号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東洋運搬機株式会社）24.07.1991 (1991-07-24) 明細書第1頁第12行-第8頁第1行,第1-6図	1-11
A	JP 2002-67781 A (株式会社アイチコーポレーション) 08.03.2002 (2002-03-08)	1-11
A	FR 672110 A (SOCIETE ANONYME AUTOMOBILI ANSALDO) 23.12.1929 (1929-12-23)	1-11
A	CN 103303091 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TCHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 18.09.2013 (2013-09-18)	1-11

☐ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
30.10.2020	10.11.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
宮地　将斗 3Q 5068
電話番号 03-3581-1101 内線 3381

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/034257

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 3-73597 U1	24.07.1991	（ファミリーなし）	
JP 2002-67781 A	08.03.2002	（ファミリーなし）	
FR 672110 A	23.12.1929	（ファミリーなし）	
CN 103303091 A	18.09.2013	（ファミリーなし）	