

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



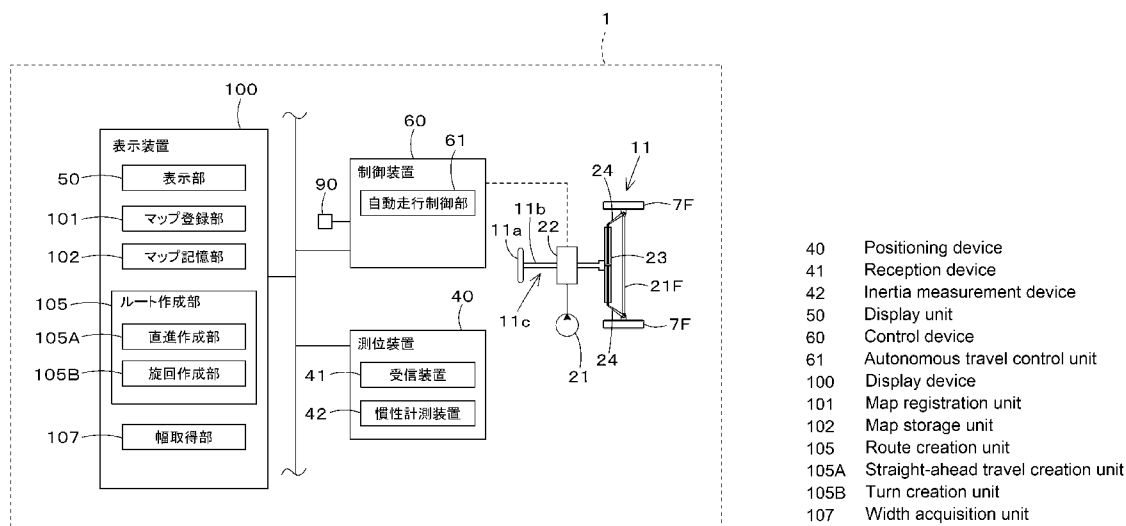
(10) 国際公開番号

WO 2020/137810 A1

- (51) 国際特許分類:
A01B 69/00 (2006.01) G05D 1/02 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049845
- (22) 国際出願日: 2019年12月19日(19.12.2019)
- (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 2018-243531 2018年12月26日(26.12.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 黒木 俊明 (KUROGI Toshiaki); 〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人安田岡本特許事務所 (YASUDA & OKAMOTO PATENT ATTORNEYS); 〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通七丁目7番19号 昌利ビル 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, 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, 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.

(54) Title: WORK VEHICLE, AND WORK MACHINERY EQUIPPED WITH WORK VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業車両及び作業車両を備えた作業機



(57) Abstract: The present invention allows autonomous travel to be easily performed even when a travel vehicle (3) and a towed vehicle (2) coupled to the travel vehicle (3) autonomously travel along a planned travel route. A work vehicle (1) is equipped with: a travel vehicle (3) that has a coupling part for coupling a towed vehicle (2), and can travel along a planned travel route (L1); and an autonomous travel control unit (61) that controls the autonomous travel of the travel vehicle (3) on the basis of the planned travel route (L1) and the angle of the coupling part of the travel vehicle (3) relative to the towed vehicle (2) coupled to the coupling part.



WO 2020/137810 A1

(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))

(57) 要約 : 走行予定ルートに沿って走行車両 (3) 及び走行車両 (3) に連結される牽引車両 (2) を自動走行させる場合であっても、簡単に自動走行を行うことができる。作業車両 (1) は、牽引車両 (2) を連結する連結部を有し且つ走行予定ルート (L 1) に沿って走行可能な走行車両 (3) と、走行車両 (3) の連結部と連結部に連結される牽引車両 (2) との相対角度と、走行予定ルート (L 1) とに基づいて、走行車両 (3) における自動走行を制御する自動走行制御部 (6 1) とを備えている。

明 細 書

発明の名称：作業車両及び作業車両を備えた作業機

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、トラクタ等の作業車両及び作業車両を備えた作業機に関する。

背景技術

[0002] 従来、トラクタ等の作業車両を自動走行させるための走行経路（走行予定ルート）を作成する技術として特許文献1に示す技術が知られている。特許文献1では、走行経路生成部が、直進経路と各直進経路同士をつなぐUターン経路とからなる内側走行経路と、圃場の外周領域を周回走行するための周回走行経路とを生成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許公開公報「特開2018-116608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では、走行経路生成部によって作成された走行経路（走行予定ルート）に沿って走行車両を自動走行することができる。しかしながら、走行車両に連結される牽引車両が、走行車両に対して折れ曲がるような作業機においては、自動走行を行うことが難しいのが実情である。

そこで、本発明は上記問題点に鑑み、走行予定ルートに沿って走行車両及び走行車両に連結される牽引車両を自動走行させる場合であっても、簡単に自動走行を行うことができる作業車両及び作業車両を備えた作業機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] この技術的課題を解決するための本発明の技術的手段は、以下に示す点を特徴とする。

作業車両は、牽引車両を連結する連結部を有し且つ走行予定ルートに沿って走行可能な走行車両と、前記走行車両の前記連結部と前記連結部に連結される牽引車両との相対角度と、前記走行予定ルートとに基づいて、前記走行車両における自動走行を制御する自動走行制御部と、を備えている。

[0006] 前記自動走行制御部は、前記走行予定ルートと前記走行車両の車体位置とが一致するように前記走行車両の操舵を制御する。

前記自動走行制御部は、前記相対角度に基づいて少なくとも操舵角及び操舵方向のいずれか一方を設定する。

前記自動走行制御部は、前記走行予定ルートに前記走行車両を旋回させる旋回部が含まれている場合であって前記相対角度が旋回判定値未満である場合には、前記走行車両の車体位置が前記旋回部に一致するように操舵角及び操舵方向を設定する旋回制御を実行し、且つ、前記旋回制御時に前記相対角度が旋回判定値以上になった場合に前記旋回制御を停止する。

[0007] 前記自動走行制御部は、前記走行予定ルートに前記走行車両を直進させる直進部が含まれている場合であって前記旋回制御の停止後は、前記旋回部に続く直進部に前記走行車両が進入可能となるように、前記操舵角及び操舵方向のいずれかを変更することで前記走行車両を切り返す切り返し制御に移行する。

前記自動走行制御部は、前記直進部に前記牽引車両が位置するように、前記旋回制御後又は、切り返し制御後に、前記操舵角及び操舵方向を設定する。

[0008] 作業機は、作業車両と、前記作業車両に連結された牽引車両と、前記相対角度を検出する角度検出装置とを備えている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、走行予定ルートに沿って走行車両及び走行車両に連結される牽引車両を自動走行させる場合であっても、簡単に自動走行を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]走行支援装置を備えた作業車両のブロック図を示す図である。
- [図2]連結部を示す図である。
- [図3]自動走行を説明する図である。
- [図4]マップ登録画面M 1 の一例を示す図である。
- [図5A]走行軌跡K 1 から圃場の輪郭H 1 (圃場マップMP 2) を求める図である。
- [図5B]走行軌跡K 1 の変曲点から圃場の輪郭H 1 (圃場マップMP 2) を求める図である。
- [図5C]走行時のスイッチ操作から輪郭H 1 (圃場マップMP 2) を求める図である。
- [図6]作業設定画面M 2 の一例を示す図である。
- [図7]ルート設定画面M 3 の一例を示す図である。
- [図8A]作業エリアA 2 に単位作業区画A 3 を作成した図である。
- [図8B]図 8 A とは異なる単位作業区画A 3 を示す図である。
- [図9]走行予定ルートの作成を説明する説明図である。
- [図10A]延設体と連結バーとが前後方向に一直線上になった状態で走行している図である。
- [図10B]延設体に対して連結バーが折れ曲がった状態で走行している図である。
- [図11A]作業機を左に旋回にさせている状況及び切換し状況を示す図である。
- [図11B]作業機を右に旋回にさせている状況及び切換し状況を示す図である。
- [図12A]走行車両と牽引車両とが他方側に折れ曲がって直進している状態を示す図である。
- [図12B]走行車両と牽引車両とが一方側に折れ曲がって直進している状態を示す図である。
- [図13]自動走行の流れを示す図である。
- [図14]トラクタの側面全体図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、作業機のブロック図を示している。本実施形態の場合、作業機は、作業車両1と、牽引車両2とを備えている。作業車両1は、牽引車両2を牽引可能なトラクタである。

まず、作業車両の1つであるトラクタをについて説明する。

[0012] 図14に示すように、トラクタ1は、走行装置7を有する走行車両3と、原動機4と、変速装置5とを備えている。走行装置7は、前輪7F及び後輪7Rを有する装置である。前輪7Fは、タイヤ型であってもクローラ型であってもよい。また、後輪7Rも、タイヤ型であってもクローラ型であってもよい。原動機4は、ディーゼルエンジン、電動モータ等である。変速装置5は、変速によって走行装置7の推進力を切換可能であると共に、走行装置7の前進、後進の切換が可能である。走行車両3にはキャビン9が設けられ、当該キャビン9内には運転席10が設けられている。

[0013] また、走行車両3の後部には、牽引車両2を連結する連結部8が設けられている。牽引車両2を連結部8に連結することによって、走行車両3によって牽引車両2を牽引することができる。牽引車両2は、トレーラ等である。牽引車両2は、連結バー2aを有していて、当該連結バー2aは、牽引車両2のフレームにボルト等の締結具により固定されていて、幅方向に揺動不能となっている。なお、連結バー2aは、牽引車両2のフレームに溶接により固着されていてもよい。連結バー2aの前端には、挿入孔2cが形成されている。

[0014] 図2に示すように、連結部8は、例えば、牽引ヒッチであって、走行車両3から後方に延設された延設体8aと、延設体8aの後端に設けられた枢支ピン8bとを含んでいる。延設体8aの前部は、変速装置5のミッションケール、デフケース等にボルト等の締結具より固定されていて、幅方向に揺動不能となっている。延設体8aの後部は、上壁8a1と、上壁8a1から離間した下壁8a2とが形成されていて、上壁8a1と下壁8a2とに枢支ピン8bが貫通している。牽引車両2の連結バー2aを上壁8a1と下壁8a

2との間に位置させ、枢支ピン8 bを連結バー2 aの挿入孔に挿入することによって、牽引車両2を連結部8に連結することができる。

[0015] 図1に示すように、トラクタ1は、操舵装置11を備えている。操舵装置11は、ハンドル（ステアリングホイール）11 aと、ハンドル11 aの回転に伴って回転する回転軸（操舵軸）11 bと、ハンドル11 aの操舵を補助する補助機構（パワーステアリング機構）11 cと、を有している。補助機構11 cは、油圧ポンプ21と、油圧ポンプ21から吐出した作動油が供給される制御弁22と、制御弁22により作動するステアリングシリンダ23とを含んでいる。制御弁22は、制御信号に基づいて作動する電磁弁である。制御弁22は、例えば、スプール等の移動によって切り換え可能な3位置切換弁である。また、制御弁22は、操舵軸11 bの操舵によっても切換可能である。ステアリングシリンダ23は、前輪7 Fの向きを変えるアーム（ナックルアーム）24に接続されている。

[0016] したがって、ハンドル11 aを操作すれば、当該ハンドル11 aに応じて制御弁22の切換位置及び開度が切り換わり、当該制御弁22の切換位置及び開度に応じてステアリングシリンダ23が左又は右に伸縮することによって、前輪7 Fの操舵方向を変更することができる。なお、上述した操舵装置11は一例であり、上述した構成に限定されない。

トラクタ1は、測位装置40を備えている。測位装置40は、D-GPS、GPS、GLONASS、北斗、ガリレオ、みちびき等の衛星測位システム（測位衛星）により、自己の位置（緯度、経度を含む測位情報）を検出可能である。即ち、測位装置40は、測位衛星から送信された衛星信号（測位衛星の位置、送信時刻、補正情報等）を受信し、衛星信号に基づいて、トラクタ1の位置（例えば、緯度、経度）、即ち、車体位置を検出する。測位装置40は、受信装置41と、慣性計測装置（IMU：Inertial Measurement Unit）42とを有している。受信装置41は、アンテナ等を有して測位衛星から送信された衛星信号を受信する装置であり、慣性計測装置42とは別に走行車両3に取付けられている。この実施形態では、受信装置41は、

走行車両3、即ち、キャビン9に取付けられている。なお、受信装置41の取付箇所は、実施形態に限定されない。

[0017] 慣性計測装置42は、加速度を検出する加速度センサ、角速度を検出するジャイロセンサ等を有している。走行車両3、例えば、運転席10の下方に設けられ、慣性計測装置42によって、走行車両3のロール角、ピッチ角、ヨー角等を検出することができる。

図1に示すように、トラクタ1は、制御装置60を備えている。制御装置60は、トラクタ1における走行系の制御、作業系の制御等を行う装置である。

[0018] 制御装置60は、トラクタ1の自動走行を制御する自動走行制御部61を有している。自動走行制御部61は、制御装置60に設けられた電気・電子回路、CPU等に格納されたプログラム等から構成されている。自動走行制御部61は、自動走行を開始すると、走行車両3が走行予定ルートL1に沿って走行するように操舵装置11の制御弁22を制御する。また、自動走行制御部61は、自動走行を開始すると、変速装置の変速段、原動機の回転数等を自動的に変更することによって、トラクタ1の車速（速度）を制御する。

[0019] 図3に示すように、トラクタ1が自動走行を行っている状況下において、車体位置と走行予定ルートL1との偏差が閾値未満である場合、自動走行制御部61は、操舵軸（回転軸）11bの回転角を維持する。車体位置と走行予定ルートL1との偏差が閾値以上であって、トラクタ1が走行予定ルートL1に対して左側に位置している場合は、自動走行制御部61は、トラクタ1の操舵方向が右方向となるように操舵軸11bを回転する。車体位置と走行予定ルートL1との偏差が閾値以上であって、トラクタ1が走行予定ルートL1に対して右側に位置している場合は、自動走行制御部61は、トラクタ1の操舵方向が左方向となるように操舵軸11bを回転する。なお、上述した実施形態では、車体位置と走行予定ルートL1との偏差に基づいて操舵装置11の操舵角を変更していたが、走行予定ルートL1の方位とトラクタ

1（走行車両3）の進行方向（走行方向）の方位（車体方位）F1とが異なる場合、即ち、走行予定ルートL1に対する車体方位F1の角度 θ_g が閾値以上である場合、自動走行制御部61は、角度 θ_g が零（車体方位F1が走行予定ルートL1の方位に一致）するように操舵角を設定してもよい。また、自動走行制御部61は、偏差（位置偏差）に基づいて求めた操舵角と、方位（方位偏差）に基づいて求めた操舵角とに基づいて、自動操舵における最終の操舵角を設定してもよい。上述した実施形態における自動操舵における操舵角の設定は一例であり、限定されない。

[0020] 以上のように、制御装置60によって、トラクタ1（走行車両3）を自動走行させることができる。

トラクタ1は、走行支援装置100を備えている。走行支援装置100は、運転席10の近傍に設けられた表示装置である。以下、走行支援装置100が表示装置であるとして説明を進める。

[0021] 表示装置は、液晶パネル、タッチパネル、その他のパネルのいずれかで構成された表示部50を有する表示装置であり、トラクタ1の走行を、支援するための情報の他に、トラクタ1に関する様々な情報を表示可能である。

表示装置は、マップ登録部101と、マップ記憶部102とを備えている。マップ登録部101は、表示装置に設けられた電気・電子部品、表示装置に組み込まれたプログラム等から構成されている。マップ記憶部102は、不揮発性のメモリ等から構成されている。マップ登録部101は、所定の圃場の輪郭、例えば、所定の圃場の輪郭に対応した位置を登録する。

[0022] 図4に示すように、作業者（運転者）が表示装置に対して所定の操作を行うと、マップ登録部101は、表示装置の表示部50にマップ登録画面M1を表示する。マップ登録画面M1には、圃場を含むマップMP1、トラクタ1の車体位置VP1、圃場名及び圃場管理番号等の圃場識別情報が表示される。マップMP1には、圃場を示す画像データの他に緯度、経度等の位置情報が対応付けられている。トラクタ1が圃場内に入り、圃場内を周回すると、マップ登録画面M1には、トラクタ1が周回したときに測位装置40が検

出した現在の車体位置VP1が表示される。トラクタ1による圃場内の周回が終了し、マップ登録画面M1に表示された登録ボタン51が選択されると、図5Aに示すように、マップ登録部101は、トラクタ1が周回したときの複数の車体位置によって得られた走行軌跡K1を圃場の輪郭（外形）H1とし、当該輪郭H1で表される圃場マップMP2を圃場識別情報と共に登録する。

[0023] なお、図5Bに示すように、マップ登録部101は、車体位置VP1で示される走行軌跡から変曲点を演算して変曲点を結ぶ輪郭K2を圃場の輪郭H1（圃場マップMP2）として登録してもよいし、図5Cに示すように、トラクタ1が周回する際に運転者等がトラクタ1に設けられたスイッチ等によって圃場の端部を指定し指定された端部を結んだ輪郭K3を輪郭H1（圃場マップMP2）として登録してもよい。上述した圃場の登録方法は、一例であり、限定されない。圃場の輪郭、即ち、圃場マップMP2は、位置（緯度、経度）で示されたデータであっても、座標（X軸、Y軸）系で示されたデータであっても、その他の表現で示されたデータであってもよい。

[0024] マップ記憶部102は、マップ登録部101によって登録した輪郭（外形）を示す圃場マップMP2を記憶する。即ち、マップ記憶部102は、圃場マップMP2、圃場の輪郭を示すデータ（所定の圃場を表すためのデータ）を記憶する。

表示装置（走行支援装置100）は、所定の圃場に対してトラクタ1を自動走行する際に用いる走行予定ルートL1の作成を行うことができる。走行支援装置100は、走行予定ルートL1の作成を行うルート作成部105と、幅取得部107とを備えている。ルート作成部105及び幅取得部107は、表示装置に設けられた電気・電子回路、表示装置に格納されたプログラム等から構成されている。

[0025] 図6に示すように、作業者（運転者）が表示装置に対して所定の操作を行うと、ルート作成部105は、作業設定画面M2を表示する。作業設定画面M2は、圃場入力部80と、圃場表示部81とを有している。圃場入力部8

0は、圃場名、圃場の管理番号等の圃場識別情報を入力可能である。圃場表示部81は、圃場入力部80に入力された圃場識別情報に対応する所定の圃場を示す圃場マップMP2を表示する。即ち、ルート作成部105は、圃場入力部80に入力された圃場識別情報に対応する圃場マップMP2を、マップ記憶部102に要求し、当該マップ記憶部102から送信された圃場マップMP2を圃場表示部81に表示させる。

[0026] 作業設定画面M2において、枕地幅入力部82に枕地幅W1を入力した後、枕地設定ボタン83を選択すると、ルート作成部105は、圃場表示部81に表示された圃場マップMP2に、枕地エリアA1を除く作業エリアA2を表示する。例えば、ルート作成部105は、圃場マップMP2の輪郭H1を内側に、枕地幅W1だけオフセットすることで形成される輪郭H2で囲まれるエリアを、作業エリアA2に設定する。なお、作業設定画面M2において、圃場表示部81に表示された圃場マップMP2上に、ポインタ等を用いて作業エリアA2の輪郭の位置を指定することによって、圃場マップMP2に作業エリアA2を設定してもよい。

[0027] 図7に示すように、作業エリアA2の設定が完了すると、ルート作成部105は、表示装置（走行支援装置100）の表示を作業設定画面M2からルート設定画面M3に切り換える。ルート設定画面M3では、圃場において、作業エリアA2を含むエリアに走行予定ルートL1を設定することが可能である。ルート設定画面M3は、走行予定ルートL1を表示するルート表示部85と、幅入力部88とを備えている。幅取得部107は、幅入力部88に入力された牽引幅W2を取得する。牽引車両2の牽引幅W2は、牽引車両2の幅である。

[0028] ルート作成部105は、幅取得部107が牽引幅W2を取得すると、図8Aに示すように、作業エリアA2を牽引幅W2で縦方向又は横方向に区切ることによって、牽引車両2で作業を行う複数の単位作業区画A3を作業エリアA2内に作成する。即ち、ルート作成部105は、牽引幅W2と同一の幅の単位作業区画A3を作業エリアA2内に複数作成する。なお、図8Bに示

すように、ルート作成部105は、牽引幅W2からオーバーラップ幅W3を除いた幅W4の単位作業区画A3を作業エリアA2内に複数作成してもよい。オーバーラップ幅W3は、ルート設定画面M3で入力することが可能である。即ち、ルート作成部105は、牽引車両2を連結した走行車両3を走行させた場合に、当該牽引車両2によって圃場に対して作業が行われる最小単位の領域を、単位作業区画A3として設定する。

[0029] ルート作成部105は、直進作成部105Aと、旋回作成部105Bとを含んでいる。図9に示すように、直進作成部105Aは、作業エリアA2の単位作業区画A3毎に、走行車両3が直進する直進部（直進ルート）L1aの作成を行う。即ち、直進作成部105Aは、例えば、単位作業区画A3の幅方向中央部に、当該単位作業区画A3の長手方向の両端部を結ぶ直線状の直進部L1aを作成する。また、旋回作成部105Bは、作業エリアA2外において、隣接する直進部L1aを結ぶことで走行車両3が旋回する旋回部（旋回ルート）L1bを作成する。

[0030] さて、自動走行制御部61は、走行車両3の連結部8と連結部8に連結された牽引車両2との相対角度 θA に基づいて自動走行を制御する。作業機は、光、磁気等により相対角度 θA を検出する角度検出装置90を備えている。角度検出装置90は、揺動側（牽引車両2の連結バー2aの前端）に取付けられた磁石（マグネット）と、固定側（延設体8aの上壁8a1又は下壁8a2）に取付けられた磁気センサとを有している。このような角度検出装置90では、磁気センサによってマグネットにおける磁界の変化を検出することにより、相対角度 θA を検出する。図10Aに示すように、連結バー2aと延設体8aとが前後方向に一直線上に並んだ場合は、角度検出装置90は、相対角度 θA が零であると検出する。図10Bに示すように、連結バー2aに対して延設体8aが交差した場合（折れた場合）は、角度検出装置90は、交差の度合に応じた相対角度 θA を検出する。なお、上述した角度検出装置90は、一例であり限定されず、赤外線センサ、ロータリエンコーダ、画像を撮像して撮像した画像から角度を検出する装置、シリンダ等の伸縮

に基づいて角度を検出する装置等であってもその他の構造であってもよい。

[0031] 自動走行制御部61は、相対角度 θA に基づいて少なくとも操舵角及び操舵方向のいずれか一方を設定する。例えば、直進部L1a及び旋回部L1bに沿って、自動走行を行っている状況下において、相対角度 θA が予め定められた判定値よりも大きく、連結部8付近において、走行車両3と牽引車両2との距離が短い場合には、自動走行制御部61は、操舵装置11の操舵角を現在の操舵角よりも小さくすることで、相対角度 θA を小さくしたり、操舵方向を走行車両3と牽引車両2とが遠くなる方向に変更することで、相対角度 θA が小さくする。

[0032] 図11A及び図11Bは、枕地エリアA1において、走行車両3及び牽引車両2が旋回をしている状況を示している。

図11aA及び図11Bに示すように、自動走行制御部61は、走行車両3が旋回部L1bに沿うように前進しながら旋回を行う際、相対角度 θA を監視する。自動走行制御部61は、角度検出装置90が検出した相対角度 θA が旋回判定値 θT 未満である場合には、旋回部L1bと車体位置とに基づいて操舵角 $\theta L1$ 、 $\theta R1$ に設定して、走行車両3の車体位置が旋回部L1bに一致するように旋回制御を実行する。即ち、自動走行制御部61は、相対角度 θA が旋回判定値 θT 未満である場合には、旋回部L1bと車体位置とに基づいて設定された操舵角 $\theta L1$ 、 $\theta R1$ によって旋回を行う旋回制御を続ける。

[0033] 一方で、自動走行制御部61は、走行車両3が旋回部L1bに沿うように前進しながら旋回を行う際、相対角度 θA が旋回判定値 θT 以上となった場合は、旋回制御を中止する。走行車両3が操舵装置11によって右側へ旋回している場合も、自動走行制御部61は、相対角度 θA が旋回判定値 θT 以上になった時点で、旋回制御を中止する。

自動走行制御部61が旋回制御を中止した場合、切り返し制御に移行する。切り返し制御は、旋回部L1bに続く直進部L1aに走行車両3が進入可能となるように、操舵角 $\theta L1$ 、 $\theta R1$ を変更することによって走行車両3

の切り返しを行う。

[0034] 図11Aに示すように、走行車両3が操舵装置11によって左側へ旋回している状況下において、時点P60において、相対角度 θA が旋回判定値 θT 以上になった場合、自動走行制御部61は、旋回制御から切り返し制御に移行する。切り返し制御では、切換しFG1に示すように、操舵装置11より操舵方向を左側から右側に変更すると共に、走行車両3を前進させる。切換しFG1では、操舵方向を左側から右側に変更して前進をするため、相対角度 θA は徐々に小さくなる。走行車両3と牽引車両2とが直線上、即ち、相対角度 θA が略零となった時点で、切換しFG2に示すように、操舵装置11の操舵角 $\theta L1$ を略零にし、走行車両3を後進する。切換しFG2では、走行車両3と牽引車両2とは折れることなく同一方向へ移動することになる。

[0035] 走行車両3と牽引車両2とを一体的に後進させた後は、切換しFG3に示すように、走行車両3を前進させながら、当該走行車両3を直進部L1aに進入させる。走行車両3が直進部L1aに進入すると、自動走行制御部61は、切り返し制御を終了して、直進制御に移行する。

自動走行制御部61は、直進制御においては、走行車両3及び牽引車両2が直進部L1aに位置するように、即ち、相対角度 θA が零を維持した状態で、走行車両3及び牽引車両2が直進するように、操舵装置11の操舵角を設定する。図12Aに示すように、直進部L1aに対して、枢支ピン8bが一方側（右側）に位置していて、走行車両3と牽引車両2とが逆L字状に折れ曲がっている場合は、直進制御では、走行車両3の操舵方向を一方側（右側）にすることで、相対角度 θA を小さくしつつ、走行車両3及び牽引車両2が直進部L1aに沿うように操舵する。

[0036] 図12Bに示すように、直進部L1aに対して、枢支ピン8bが他方側（左側）に位置していて、走行車両3と牽引車両2とがL字状に折れ曲がっている場合は、直進制御では、走行車両3の操舵方向を他方側（左側）にすることで、相対角度 θA を小さくしつつ、走行車両3及び牽引車両2が直進部

L 1 a に沿うように操舵する。なお、図 1 2 A 及び図 1 2 B に示すように、直進制御において、走行車両 3 と牽引車両 2 とが逆 L 字状に折れ曲がっている場合は、操舵装置 1 1 の操舵角は、相対角度 θA の大きさに基づいて設定してもよいし、直進部 L 1 a と車体位置との偏差に基づいて設定してよい。このように、相対角度 θA によって、操舵角及び操舵方向を制御しているため、直進部 L 1 a における直進性を向上させることができる。

[0037] 図 1 3 は、自動走行制御部 6 1 における自動走行を示す図である。図 1 3 に示すように、自動走行を行うにあたって、自動走行制御部 6 1 は、走行車両 3 の車体位置が直進部 L 1 a から旋回部 L 1 b に達しているか否かを判断する (S 1 0 0)。走行車両 3 の車体位置が旋回部 L 1 b に達している場合 (S 1 0 0、Y e s)、自動走行制御部 6 1 は、相対角度 θA が旋回判定値 θT 未満であるか否かを判断する (S 1 0 1)。相対角度 θA が旋回判定値 θT 未満である場合 (S 1 0 1、Y e s)、自動走行制御部 6 1 は、旋回制御を実行する (S 1 0 2)。走行車両 3 の車体位置が旋回部 L 1 b から直進部 L 1 a に達しているか否かを判断する (S 1 0 3)。走行車両 3 の車体位置が旋回部 L 1 b から直進部 L 1 a に達していない場合 (S 1 0 3、N o)、自動走行制御部 6 1 は、S 1 0 1 に戻る。一方、走行車両 3 の車体位置が旋回部 L 1 b から直進部 L 1 a に達した場合 (S 1 0 3、Y e s)、自動走行制御部 6 1 は、直進制御に切り換わる (S 1 0 4)。相対角度 θA が旋回判定値 θT 以上である場合 (S 1 0 1、N o)、自動走行制御部 6 1 は、旋回制御を停止して、切り返し制御に切り換え (S 1 0 5)、切り返し制御が完了すると、直進制御に移行する (S 1 0 4)。自動走行制御部 6 1 は、直進制御において、走行車両 3 及び牽引車両 2 が直進部 L 1 a に一致し且つ相対角度 θA が零になるように、操舵角及び操舵方向を制御する。

[0038] 以上、作業車両及び作業機によれば、走行車両 3 と牽引車両 2 との相対角度 θA に基づいて、自動走行の制御を行っているため、走行予定ルート L 1 に沿って走行車両 3 及び走行車両 3 に連結される牽引車両 2 を自動走行させる場合であっても、簡単に自動走行を行うことができる。自動走行時の相対

角度 θA を把握して、相対角度 θA によって少なくとも操舵角及び操舵方向のいずれかを制御することによって、例えば、走行車両3と牽引車両2との接触（車両接触）、或いは、ジャックナイフ現象を防止することができる。走行車両3が直進部L1aに沿って移動させる場合には、走行車両3と牽引車両2との両方の位置が直進部L1aに一致するように走行させることができ、直進性を向上させることができる。

[0039] また、走行車両3が旋回部L1bに沿って、左又は右に旋回する場合には、車両接触及びジャックナイフ現象を防止することができる。また、走行車両3と牽引車両2との相対角度 θA が大きく、旋回が難しい場合には、旋回から切り返しに自動的に移行することができ、切り返しによってスムーズに直進部L1aに戻ることができる。

今回開示された実施の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及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

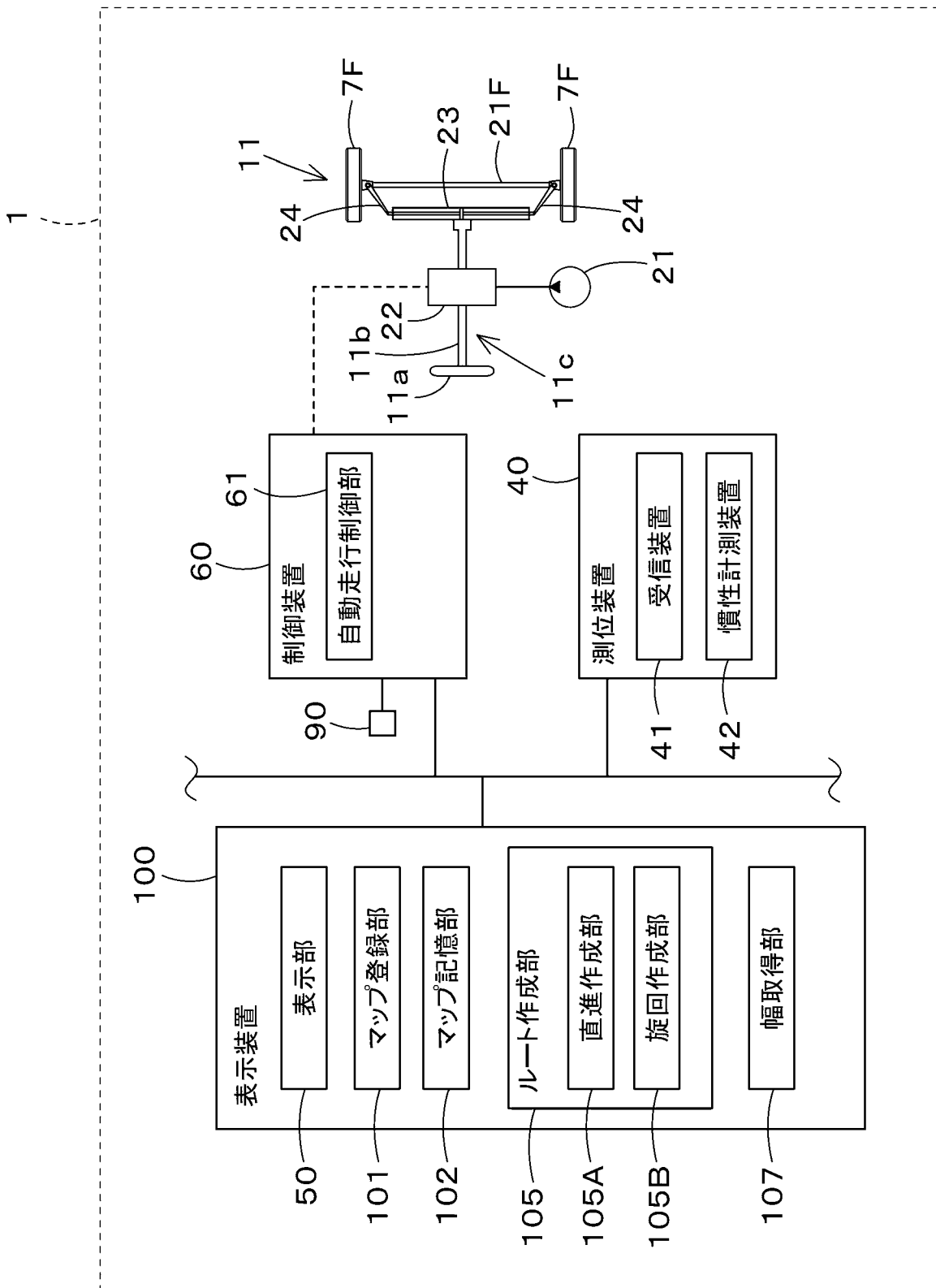
- [0040] 1 : 作業車両（トラクタ）
2 : 牽引車両
3 : 走行車両
61 : 自動走行制御部
90 : 角度検出装置
L1 : 走行予定ルート
L1a : 直進部
L1b : 旋回部

請求の範囲

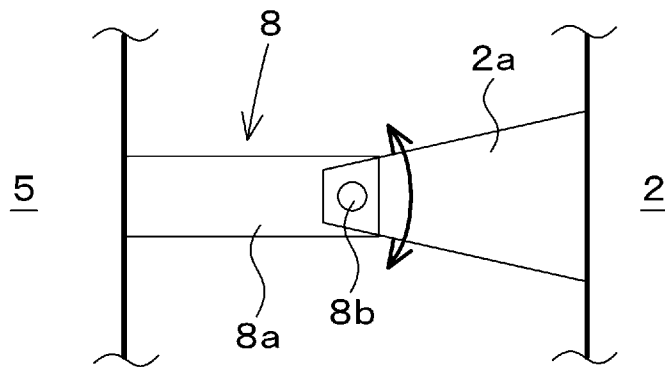
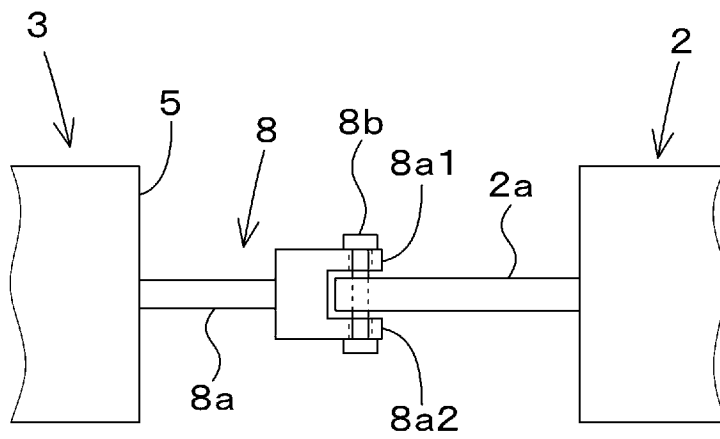
- [請求項1] 牽引車両を連結する連結部を有し且つ走行予定ルートに沿って走行可能な走行車両と、
前記走行車両の前記連結部と前記連結部に連結される牽引車両との相対角度と、前記走行予定ルートとに基づいて、前記走行車両における自動走行を制御する自動走行制御部と、
を備えている作業車両。
- [請求項2] 前記自動走行制御部は、前記走行予定ルートと前記走行車両の車体位置とが一致するように前記走行車両の操舵を制御する請求項1に記載の作業車両。
- [請求項3] 前記自動走行制御部は、前記相対角度に基づいて少なくとも操舵角及び操舵方向のいずれか一方を設定する請求項2に記載の作業車両。
- [請求項4] 前記自動走行制御部は、前記走行予定ルートに前記走行車両を旋回させる旋回部が含まれている場合であって前記相対角度が旋回判定値未満である場合には、前記走行車両の車体位置が前記旋回部に一致するように操舵角及び操舵方向を設定する旋回制御を実行し、且つ、前記旋回制御時に前記相対角度が旋回判定値以上になった場合に前記旋回制御を停止する請求項3に記載の作業車両。
- [請求項5] 前記自動走行制御部は、前記走行予定ルートに前記走行車両を直進させる直進部が含まれている場合であって前記旋回制御の停止後は、前記旋回部に続く直進部に前記走行車両が進入可能となるように、前記操舵角及び操舵方向のいずれかを変更することで前記走行車両を切り返す切り返し制御に移行する請求項4に記載の作業車両。
- [請求項6] 前記自動走行制御部は、前記直進部に前記牽引車両が位置するように、前記旋回制御後又は、切り返し制御後に、前記操舵角及び操舵方向を設定する請求項5に記載の作業車両。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれかの作業車両と、
前記作業車両に連結された牽引車両と、

前記相対角度を検出する角度検出装置と、
を備えている作業機。

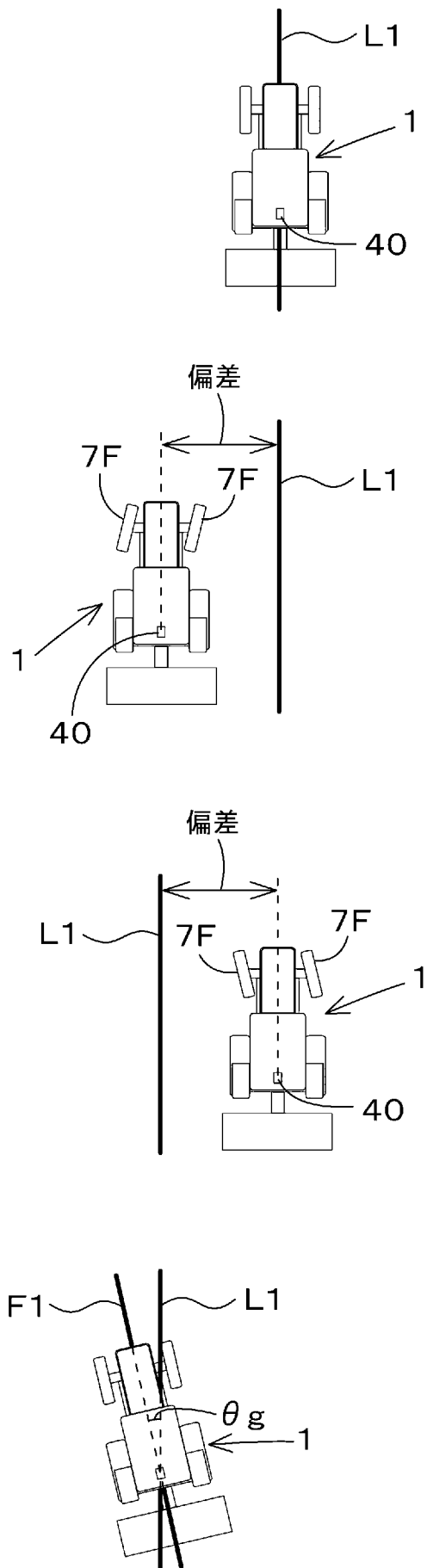
[図1]



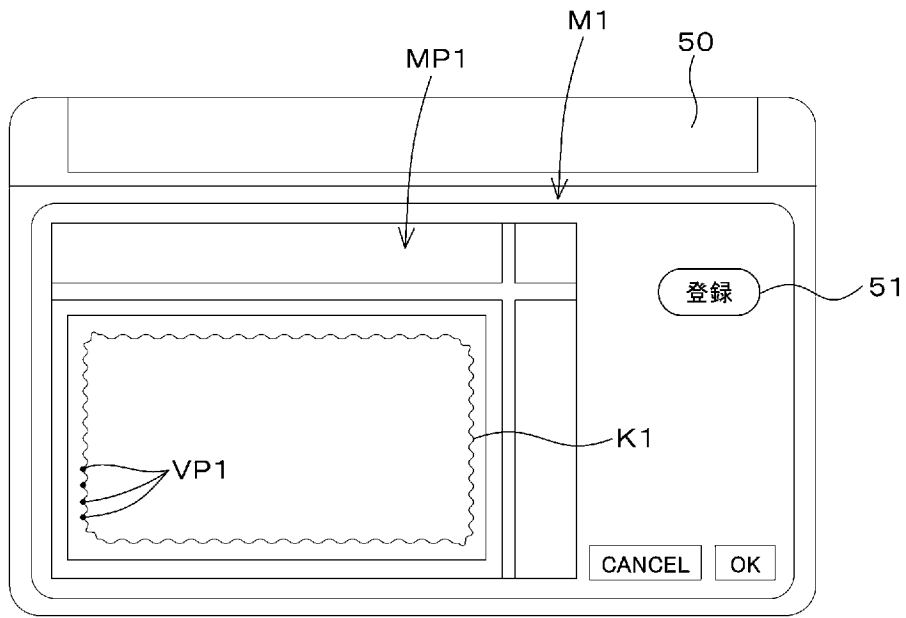
[図2]



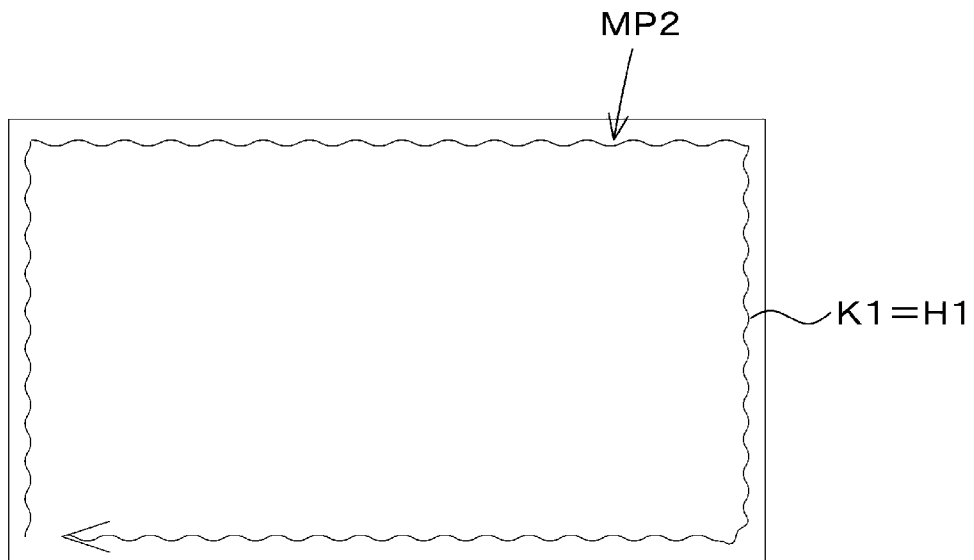
[図3]



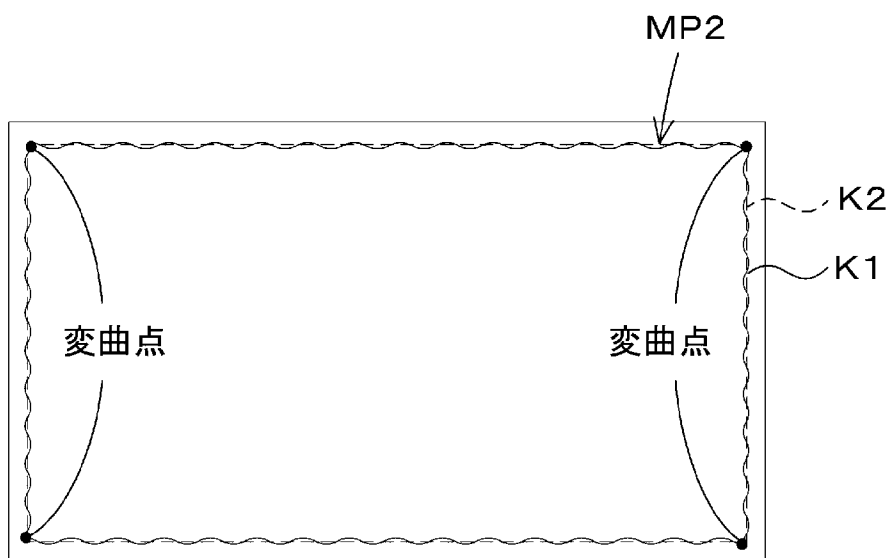
[図4]



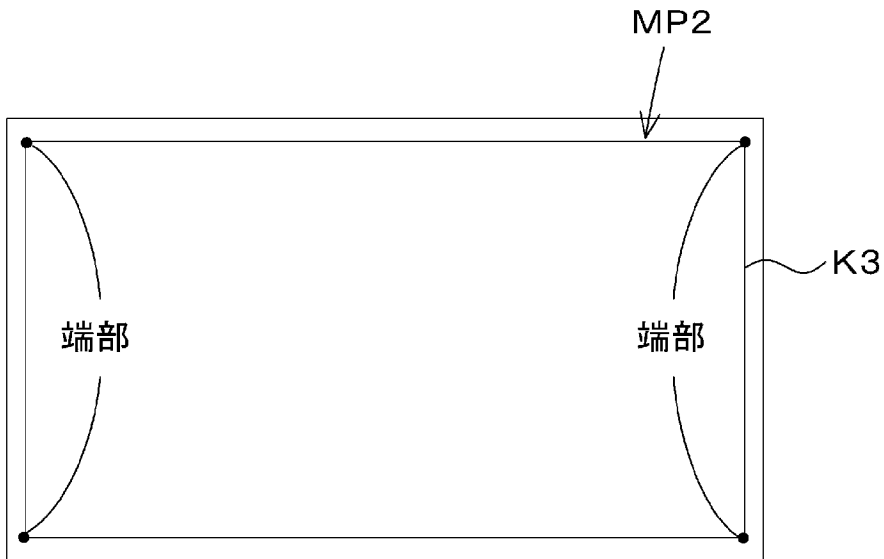
[図5A]



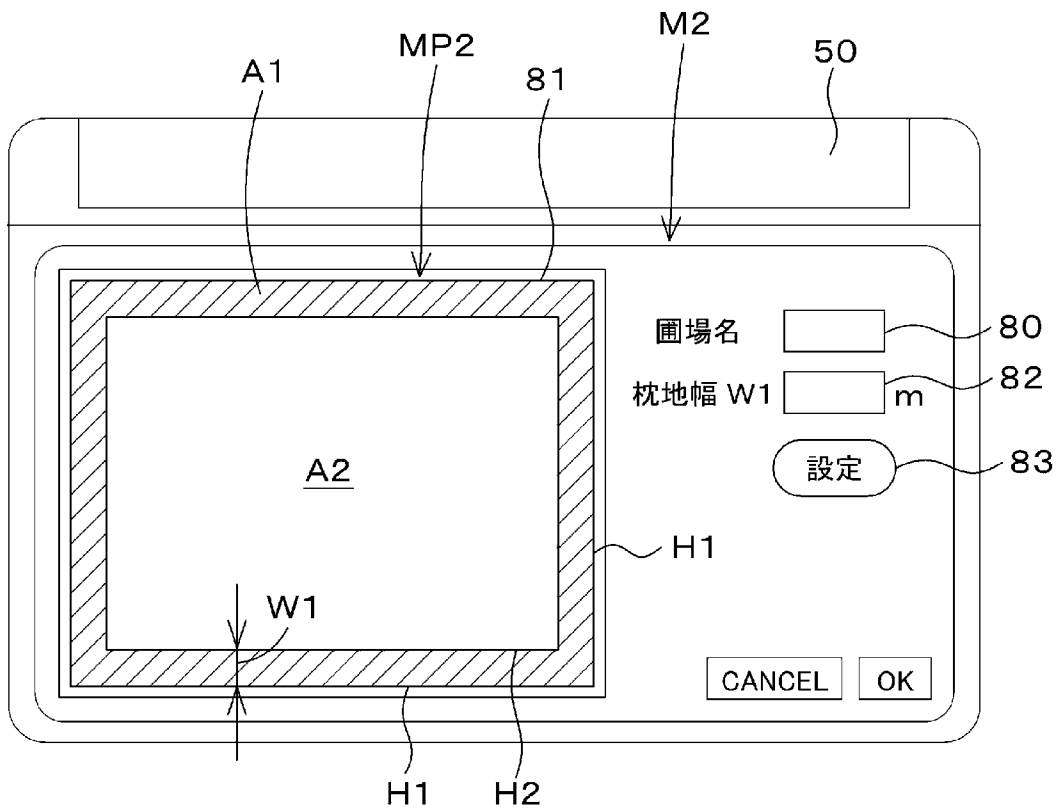
[図5B]



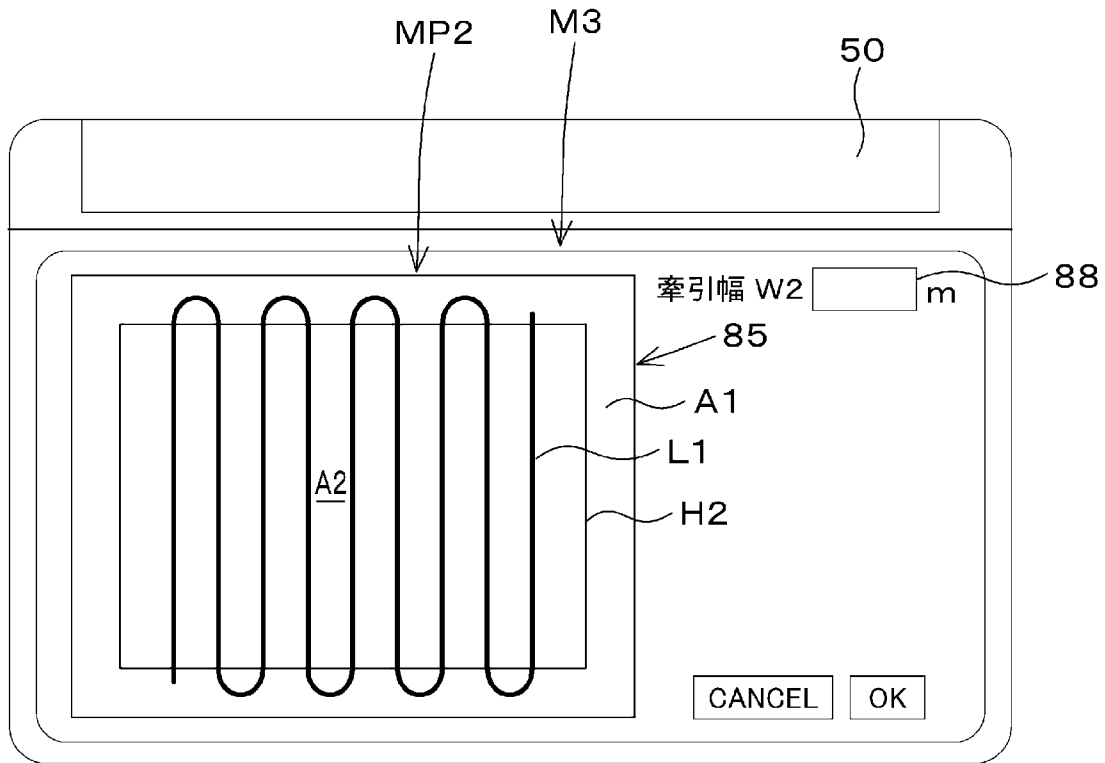
[図5C]



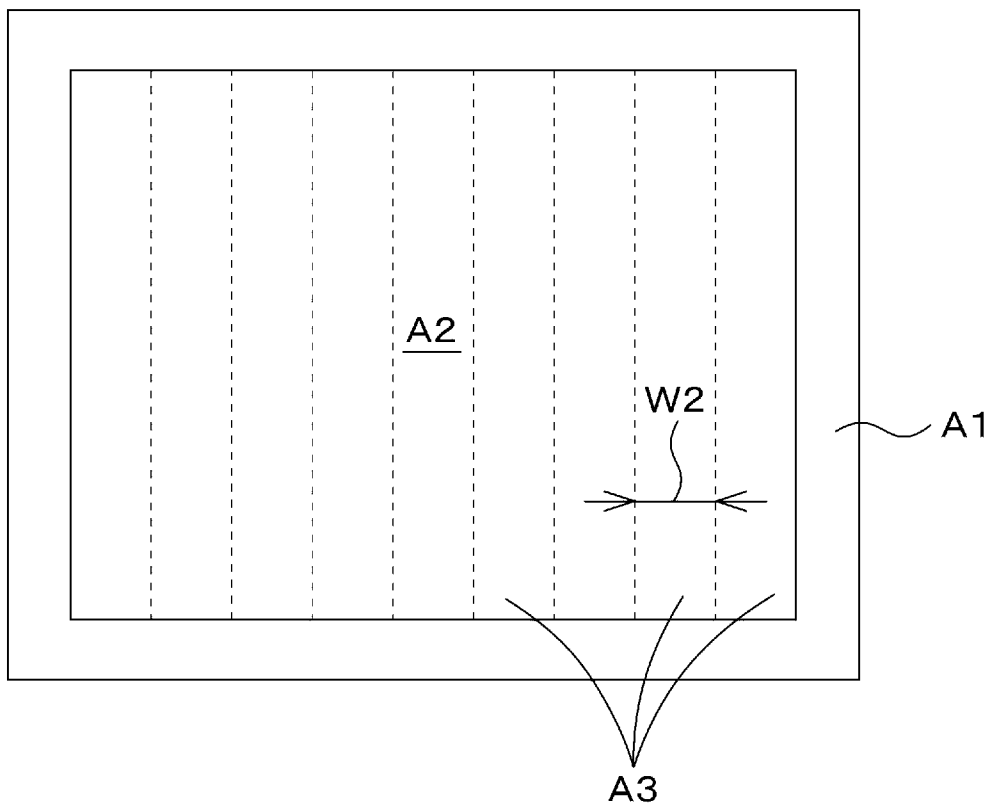
[図6]



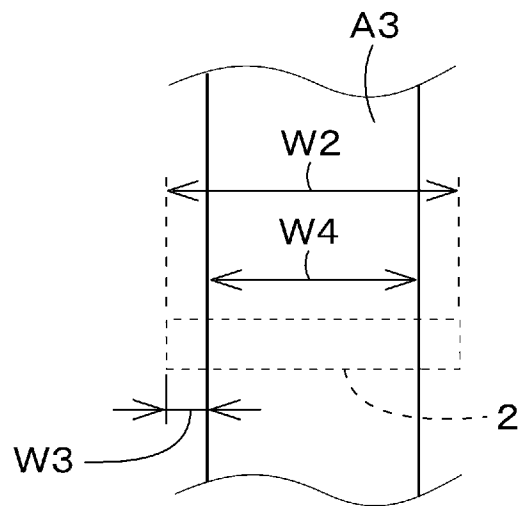
[図7]



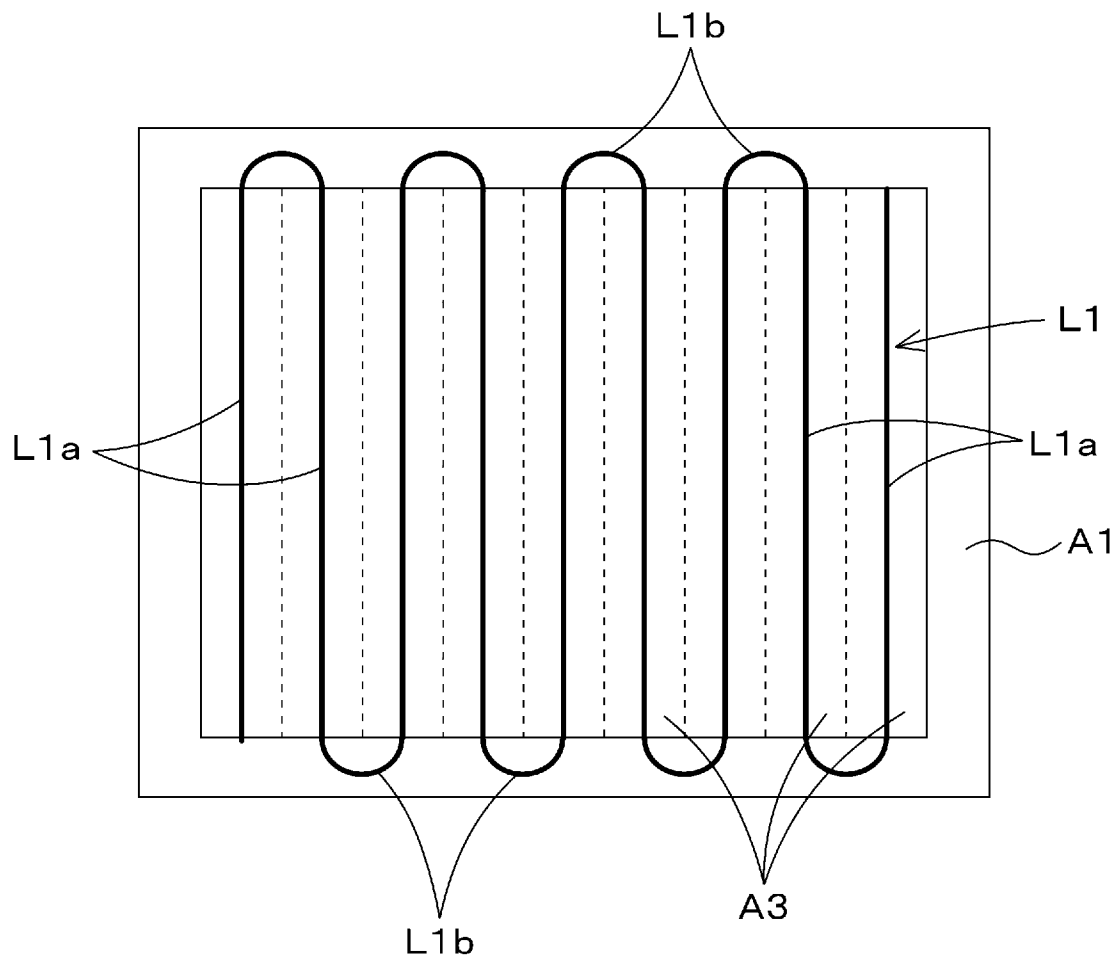
[図8A]



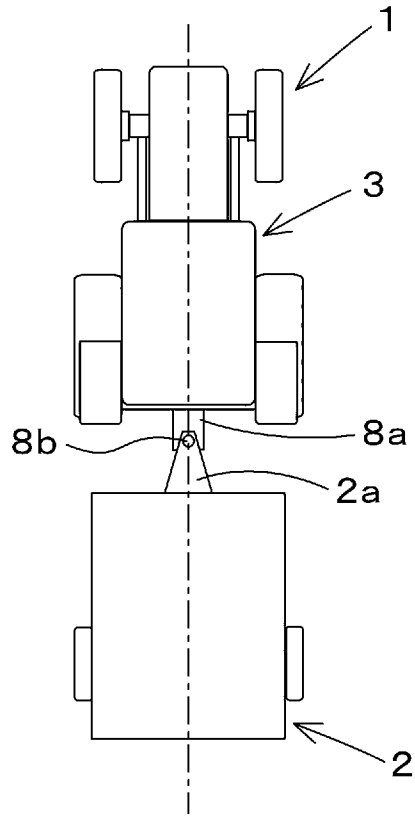
[図8B]



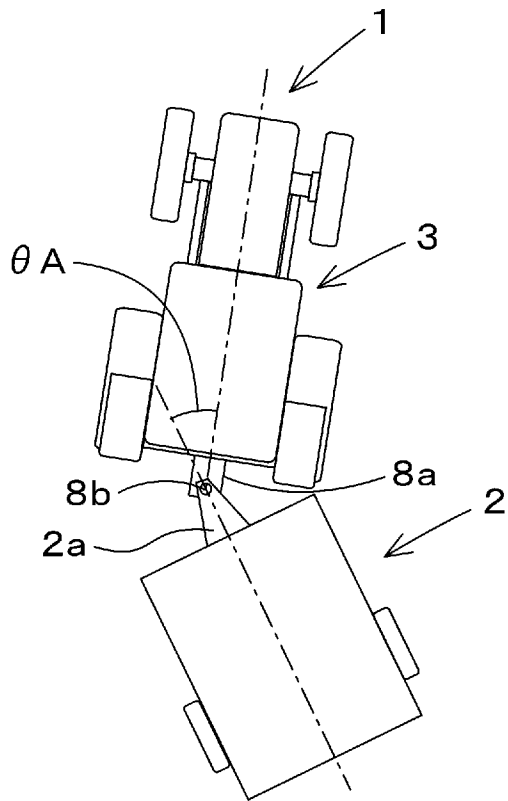
[図9]



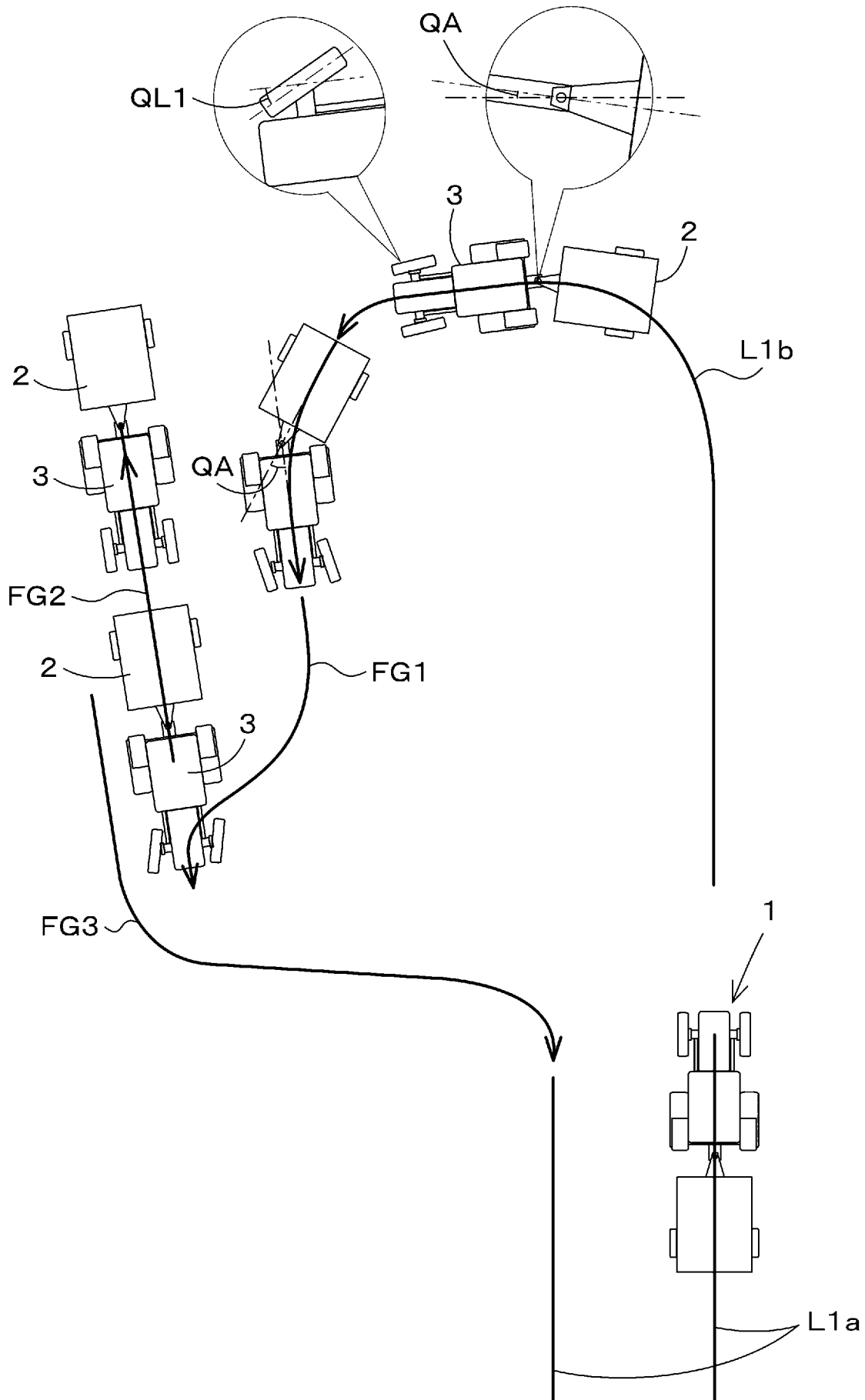
[図10A]



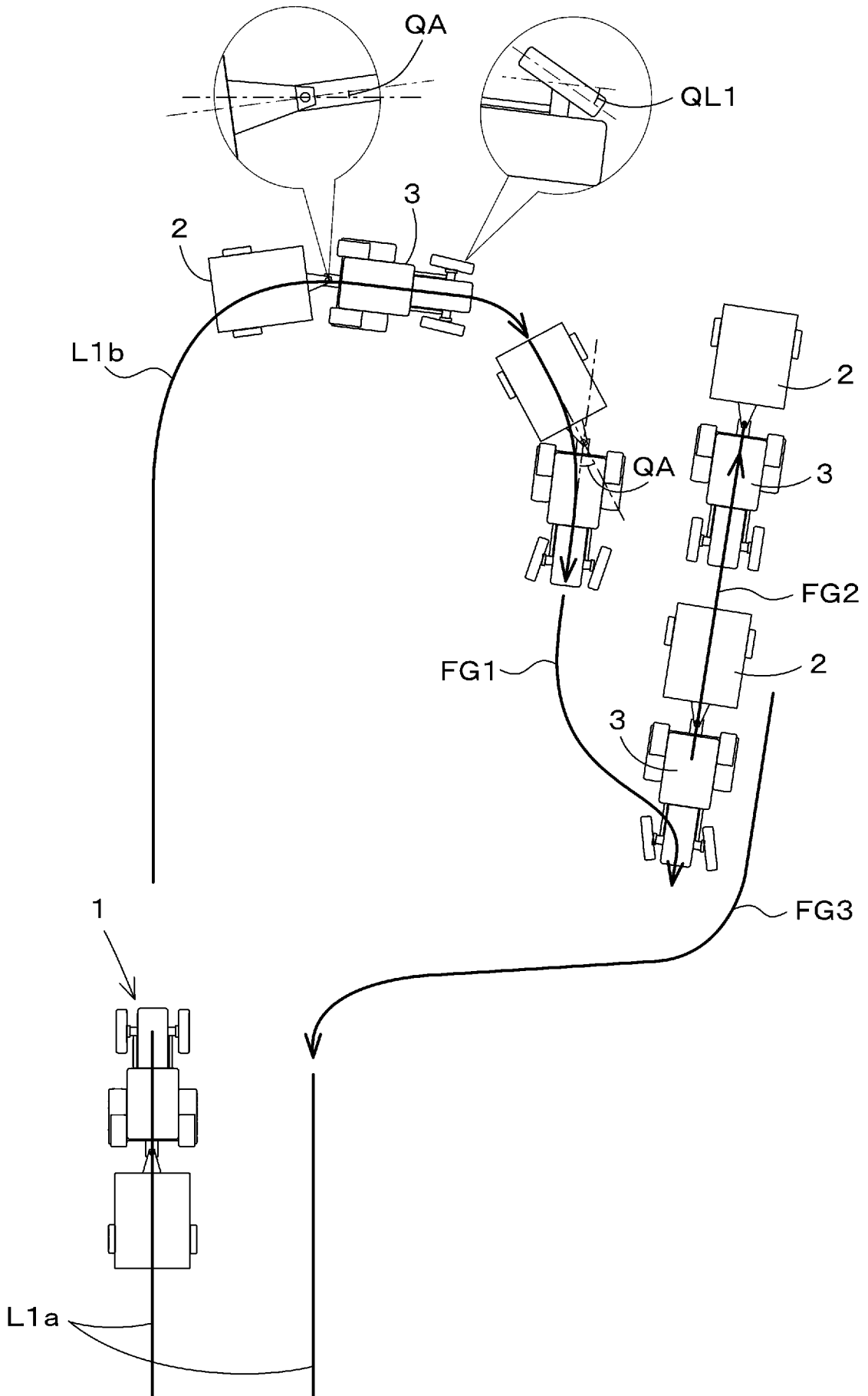
[図10B]



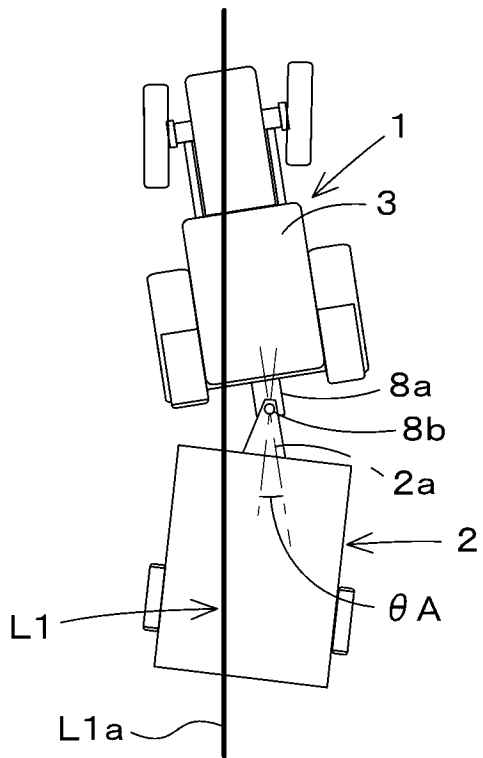
[図11A]



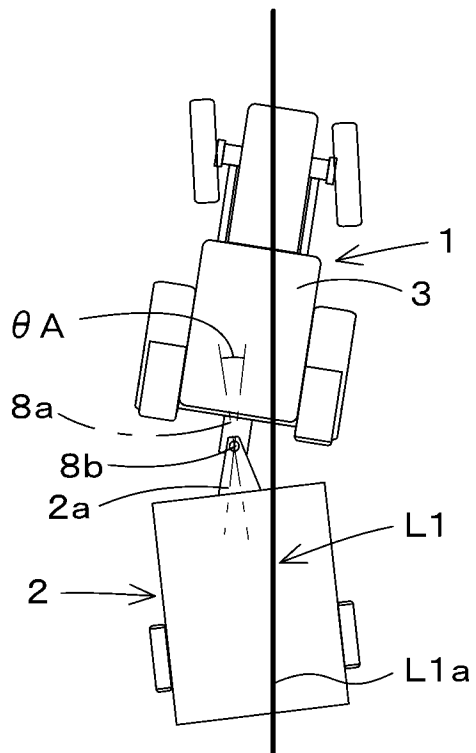
[図11B]



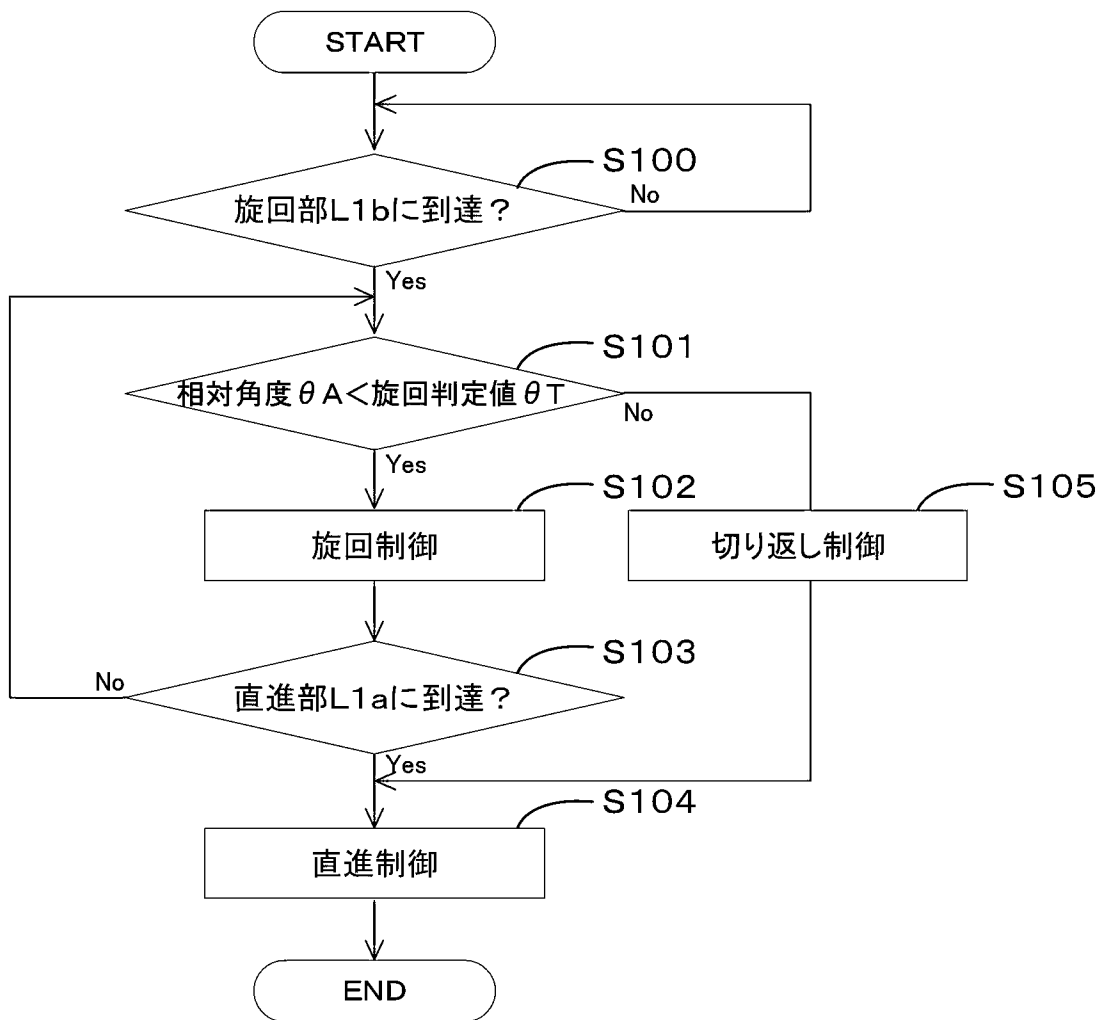
[図12A]



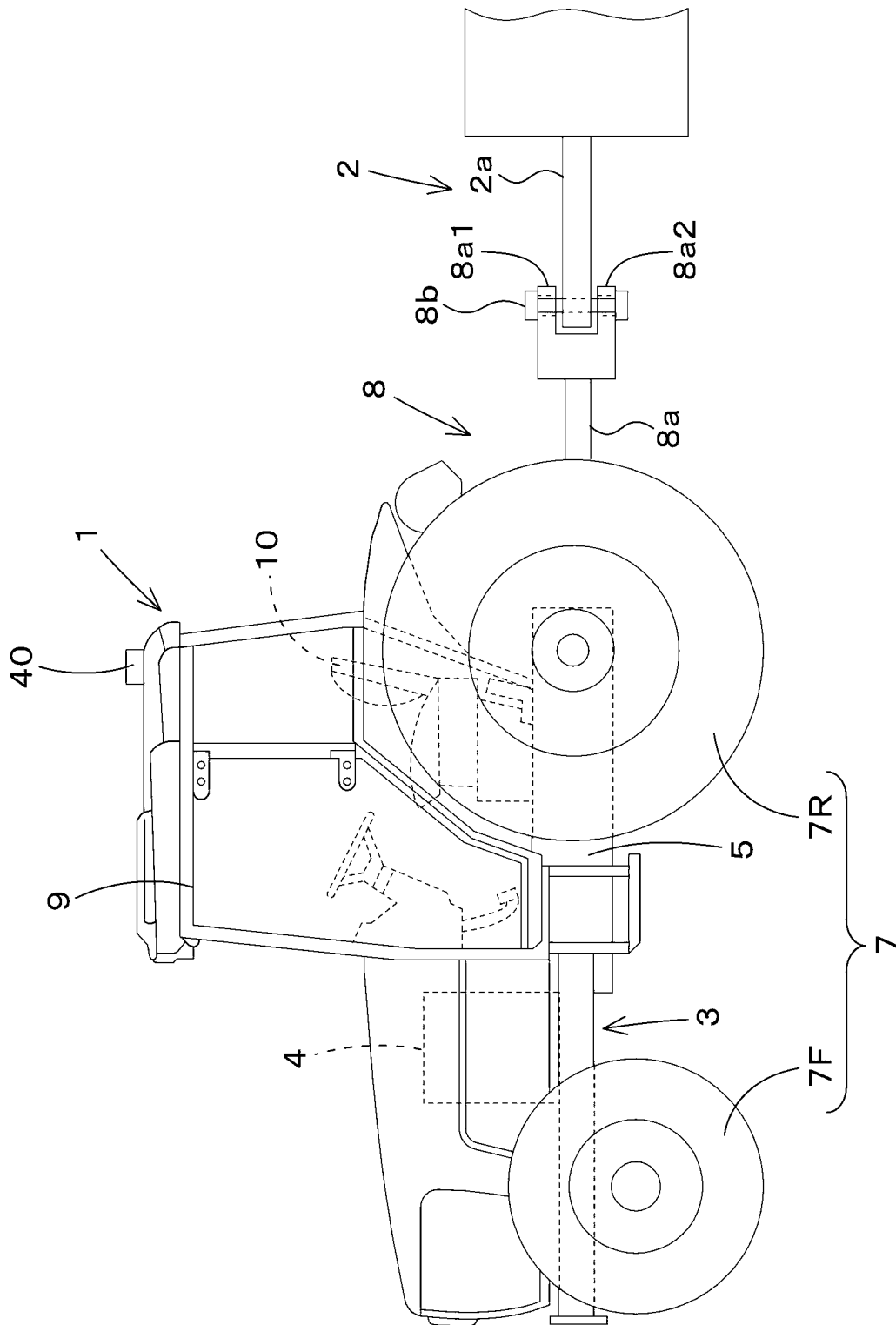
[図12B]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01B 69/00(2006.01)i; G05D 1/02(2020.01)i
 FI: A01B69/00 303M; G05D1/02 N

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)

A01B69/00; G05D1/02

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.
Y	JP 2018-180919 A (ISEKI & CO., LTD.) 15.11.2018 (2018-11-15) claims, paragraphs [0015], [0021]	1, 2, 7
Y	JP 2006-180702 A (INSTITUTE OF TSUKUBA LIAISON CO., LTD.) 13.07.2006 (2006-07-13) claim 1	1, 2, 7
A	JP 1-223084 A (SEIBUTSUKEI TOKUTEI SANGYO GIJUTSU KENKYU SUISHIN KIKO) 06.09.1989 (1989-09-06) claims	1-7
A	JP 62-289472 A (NIHON SPINDLE MANUFACTURING CO., LTD.) 16.12.1987 (1987-12-16) claims	1-7
A	JP 58-56606 A (SASAKI NOKI KK) 04.04.1983 (1983-04-04) claims	1-7

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
 05 March 2020 (05.03.2020)

Date of mailing of the international search report
 17 March 2020 (17.03.2020)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/049845

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-180919 A	15 Nov. 2018	(Family: none)	
JP 2006-180702 A	13 Jul. 2006	WO 2004/071161 A1 claim 1	
JP 1-223084 A	06 Sep. 1989	(Family: none)	
JP 62-289472 A	16 Dec. 1987	(Family: none)	
JP 58-56606 A	04 Apr. 1983	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A01B 69/00(2006.01)i; G05D 1/02(2020.01)i FI: A01B69/00 303M; G05D1/02 N		
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）） A01B69/00; G05D1/02 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
Y	JP 2018-180919 A（井関農機株式会社）15.11.2018（2018-11-15） [特許請求の範囲]、[0015]、[0021]	1,2,7
Y	JP 2006-180702 A（株式会社筑波リエゾン研究所）13.07.2006（2006-07-13） [請求項1]	1,2,7
A	JP 1-223084 A（生物系特定産業技術研究推進機構）06.09.1989（1989-09-06） [特許請求の範囲]	1-7
A	JP 62-289472 A（日本スピンドル製造株式会社）16.12.1987（1987-12-16） [特許請求の範囲]	1-7
A	JP 58-56606 A（佐々木農機株式会社）04.04.1983（1983-04-04） [特許請求の範囲]	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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 05.03.2020	国際調査報告の発送日 17.03.2020	
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） 竹中 靖典 2B 9507 電話番号 03-3581-1101 内線 3237	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2019/049845

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2018-180919 A	15.11.2018	(ファミリーなし)	
JP 2006-180702 A	13.07.2006	WO 2004/071161 A1 [請求項1]	
JP 1-223084 A	06.09.1989	(ファミリーなし)	
JP 62-289472 A	16.12.1987	(ファミリーなし)	
JP 58-56606 A	04.04.1983	(ファミリーなし)	