

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-103090

(P2020-103090A)

(43) 公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
AO1B 69/00 (2006.01)	AO1B 69/00 303M	2B043
GO5D 1/02 (2020.01)	GO5D 1/02 N	5H301

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2018-243531 (P2018-243531)
 (22) 出願日 平成30年12月26日 (2018.12.26)

(71) 出願人 000001052
 株式会社クボタ
 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
 (74) 代理人 100120341
 弁理士 安田 幹雄
 (72) 発明者 黒木 俊明
 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
 Fターム(参考) 2B043 AA04 AB20 BA09 BB01 BB20
 DA04 DC03 EA40 EB30 EE01
 EE06
 5H301 AA03 BB01 CC03 CC06 CC10
 GG07 GG17 QQ01

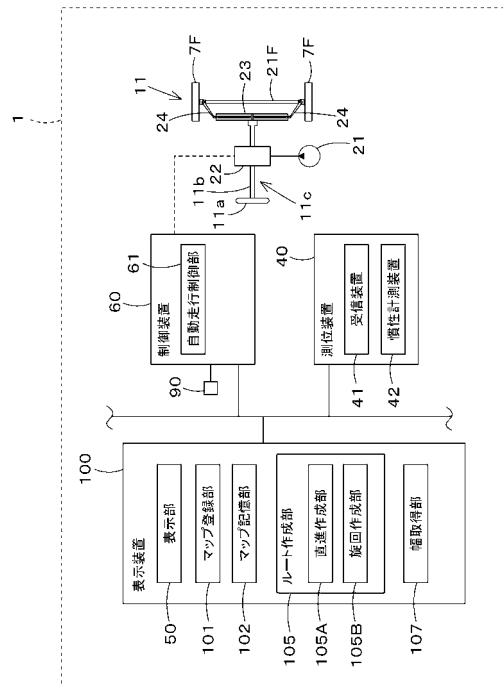
(54) 【発明の名称】 作業車両及び作業車両を備えた作業機

(57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 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、走行車両の連結部と連結部に連結される牽引車両との相対角度と、走行予定ルートとに基づいて、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。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【発明の詳細な説明】

【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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】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】

50

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 5 A】 走行軌跡 K 1 から圃場の輪郭 H 1（圃場マップ M P 2）を求める図である。

【図 5 B】 走行軌跡 K 1 の変曲点から圃場の輪郭 H 1（圃場マップ M P 2）を求める図である。

【図 5 C】 走行時のスイッチ操作から輪郭 H 1（圃場マップ M P 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。

10

20

30

40

50

【図 8 A】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 8 B】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 10 A】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 10 B】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 11 A】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 11 B】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 12 A】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。

10

【図 12 B】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。

20

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 7 F 及び後輪 7 R を有する装置である。前輪 7 F 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 7 R 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】

30

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 2 a を有していて、当該連結バー 2 a 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 2 a 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 2 a の前端には、挿入孔 2 c 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 8 a と、延設体 8 a の後端に設けられた枢支ピン 8 b とを含んでいる。延設体 8 a 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に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 8 a の後部は、上壁 8 a 1 と、上壁 8 a 1 から離間した下壁 8 a 2 とが形成されていて、上壁 8 a 1 と下壁 8 a 2 とに枢支ピン 8 b が貫通している。牽引車両 2 の連結バー 2 a を上壁 8 a 1 と下壁 8 a 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。

40

【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

50

構) 11cと、を有している。補助機構11c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11b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7F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11aを操作すれば、当該ハンドル11a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7F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gが閾値以上である場合、自動走行制御部61は、角度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。

【 0 0 2 0 】

以上のように、制御装置 6 0 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 1 0 0 を備えている。走行支援装置 1 0 0 は、運転席 1 0 の近傍に設けられた表示装置である。以下、走行支援装置 1 0 0 が表示装置であるとして説明を進める。

【 0 0 2 1 】

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 5 0 を有する表示装置であり、トラクタ 1 の走行を、支援を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 1 0 1 と、マップ記憶部 1 0 2 とを備えている。マップ登録部 1 0 1 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 1 0 2 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 1 0 1 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。

【 0 0 2 2 】

図 4 に示すように、作業員 (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 1 0 1 は、表示装置の表示部 5 0 にマップ登録画面 M 1 を表示する。マップ登録画面 M 1 には、圃場を含むマップ M P 1、トラクタ 1 の車体位置 V P 1、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 M P 1 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 M 1 には、トラクタ 1 が周回したときに測位装置 4 0 が検出した現在の車体位置 V P 1 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 M 1 に表示された登録ボタン 5 1 が選択されると、図 5 A に示すように、マップ登録部 1 0 1 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 K 1 を圃場の輪郭 (外形) H 1 とし、当該輪郭 H 1 で表される圃場マップ M P 2 を圃場識別情報と共に登録する。

【 0 0 2 3 】

なお、図 5 B に示すように、マップ登録部 1 0 1 は、車体位置 V P 1 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 K 2 を圃場の輪郭 H 1 (圃場マップ M P 2) として登録してもよいし、図 5 C 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 K 3 を輪郭 H 1 (圃場マップ M P 2) 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 M P 2 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。

【 0 0 2 4 】

マップ記憶部 1 0 2 は、マップ登録部 1 0 1 によって登録した輪郭 (外形) を示す圃場マップ M P 2 を記憶する。即ち、マップ記憶部 1 0 2 は、圃場マップ M P 2、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 1 0 0) 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 L 1 の作成を行うことができる。走行支援装置 1 0 0 は、走行予定ルート L 1 の作成を行うルート作成部 1 0 5 と、幅取得部 1 0 7 とを備えている。ルート作成部 1 0 5 及び幅取得部 1 0 7 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。

【 0 0 2 5 】

図 6 に示すように、作業員 (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 1 0 5 は、作業設定画面 M 2 を表示する。作業設定画面 M 2 は、圃場入力部 8 0 と、圃場表示部 8 1 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

10

20

30

40

50

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 A 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 A 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 A 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 A 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

10

20

30

40

50

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 A 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 A 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 A 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 A 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 A が小さくする。

10

【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 A 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 A が旋回判定値 T 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 $L1$ 、 $R1$ 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 A が旋回判定値 T 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 $L1$ 、 $R1$ によって旋回を行う旋回制御を続ける。

20

【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 A が旋回判定値 T 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 A が旋回判定値 T 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 $L1$ 、 $R1$ を変更することによって走行車両 3 の切り返しを行う。

30

【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 A が旋回判定値 T 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 A 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 A 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 $L1$ 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。

40

【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 A 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

50

方側（右側）にすることで、相対角度 A 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。

【0036】

図 1 2 B に示すように、直進部 L 1 a に対して、枢支ピン 8 b が他方側（左側）に位置して、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 A 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 A 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 A 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。

10

【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、Yes)、自動走行制御部 6 1 は、相対角度 A が旋回判定値 T 未満であるか否かを判断する (S 1 0 1)。相対角度 A が旋回判定値 T 未満である場合 (S 1 0 1、Yes)、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、No)、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、Yes)、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 A が旋回判定値 T 以上である場合 (S 1 0 1、No)、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 A が零になるように、操舵角及び操舵方向を制御する。

20

【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 A 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 A を把握して、相対角度 A 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 L 1 a 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 L 1 a 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。

30

【0039】

また、走行車両 3 が旋回部 L 1 b 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 A 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 L 1 a に戻ることができる。

40

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特許請求の範囲によって示され、特許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。

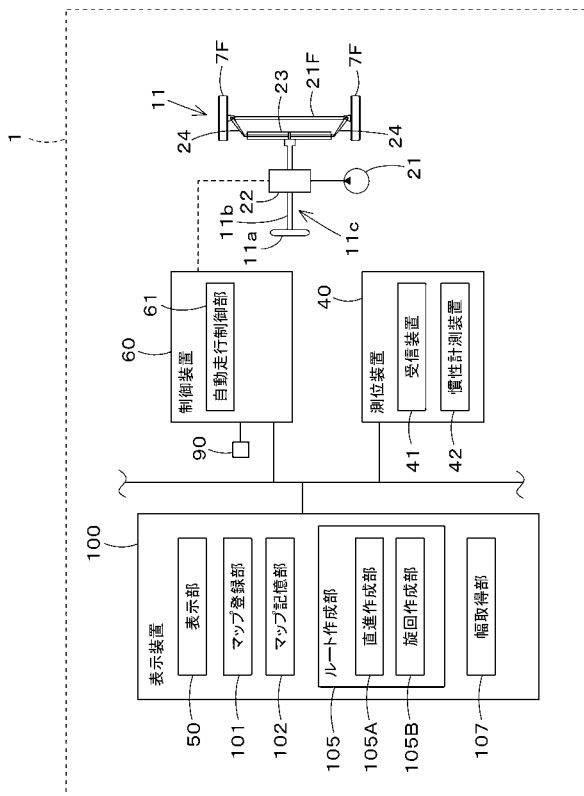
【符号の説明】

【0040】

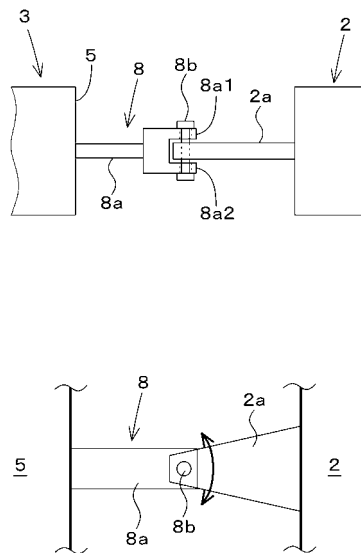
50

- 1 : 作業車両 (トラクタ)
- 2 : 牽引車両
- 3 : 走行車両
- 6 1 : 自動走行制御部
- 9 0 : 角度検出装置
- L 1 : 走行予定ルート
- L 1 a : 直進部
- L 1 b : 旋回部

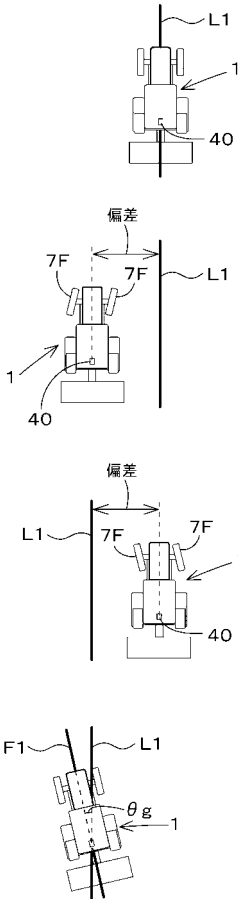
【図 1】



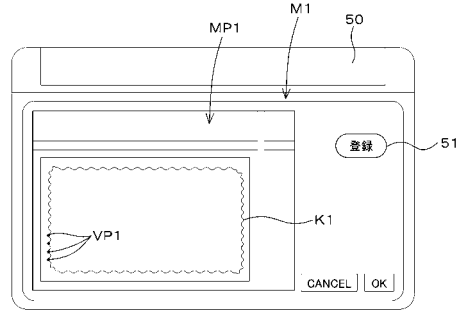
【図 2】



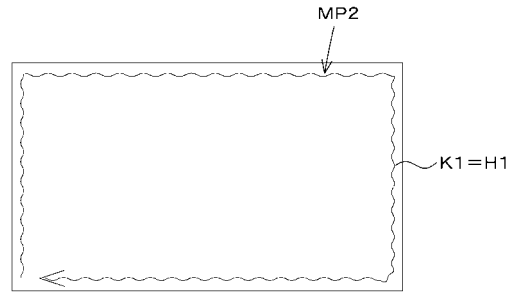
【 図 3 】



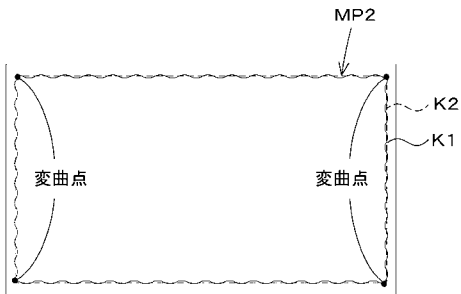
【 図 4 】



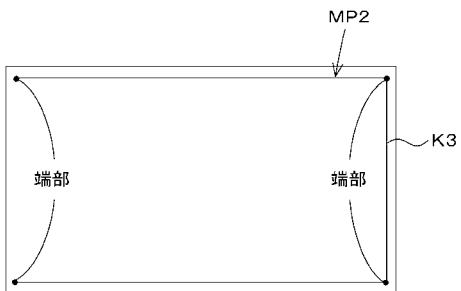
【 図 5 A 】



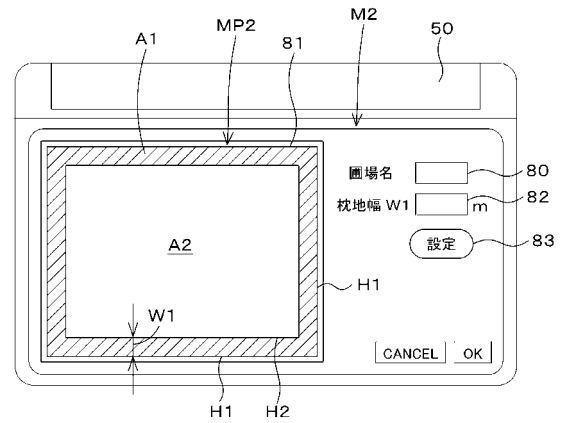
【 図 5 B 】



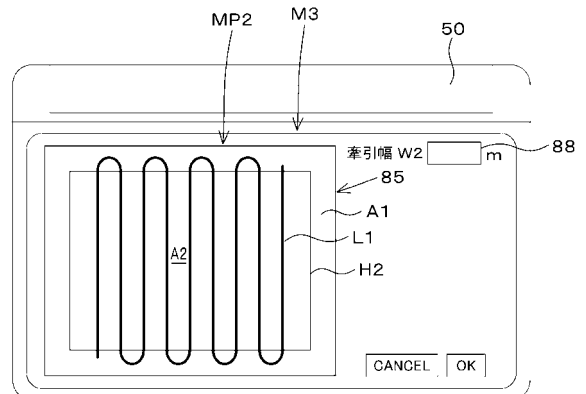
【 図 5 C 】



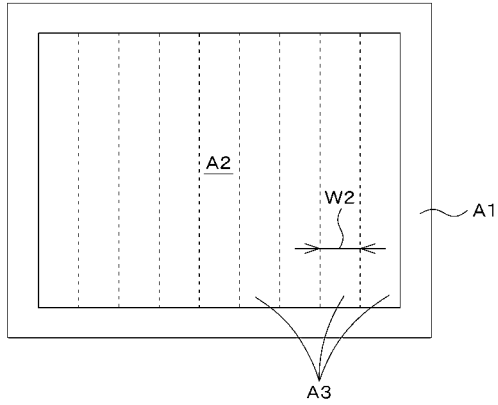
【 図 6 】



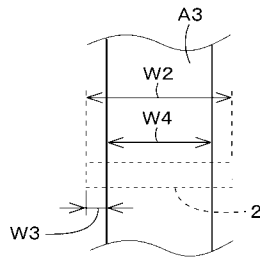
【 図 7 】



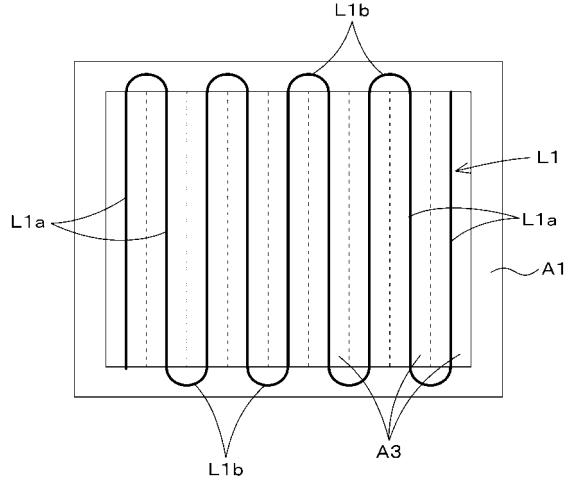
【 図 8 A 】



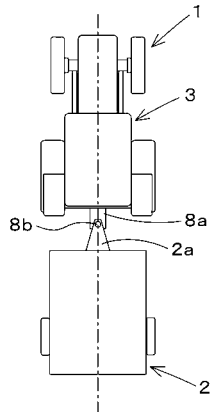
【 図 8 B 】



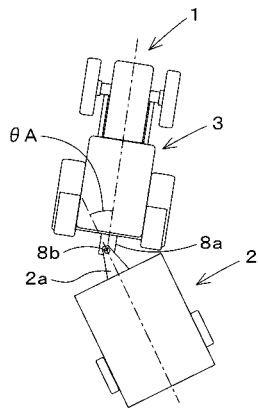
【 図 9 】



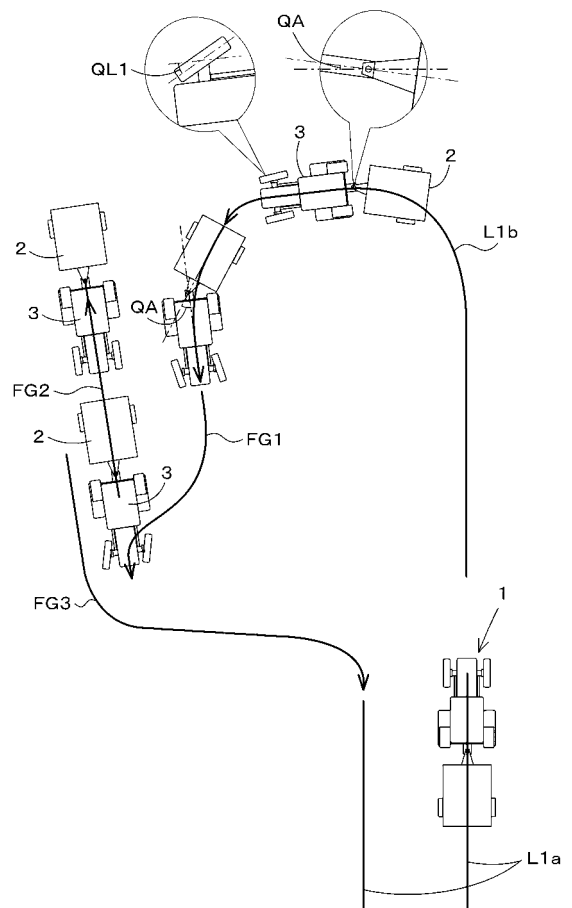
【 図 10 A 】



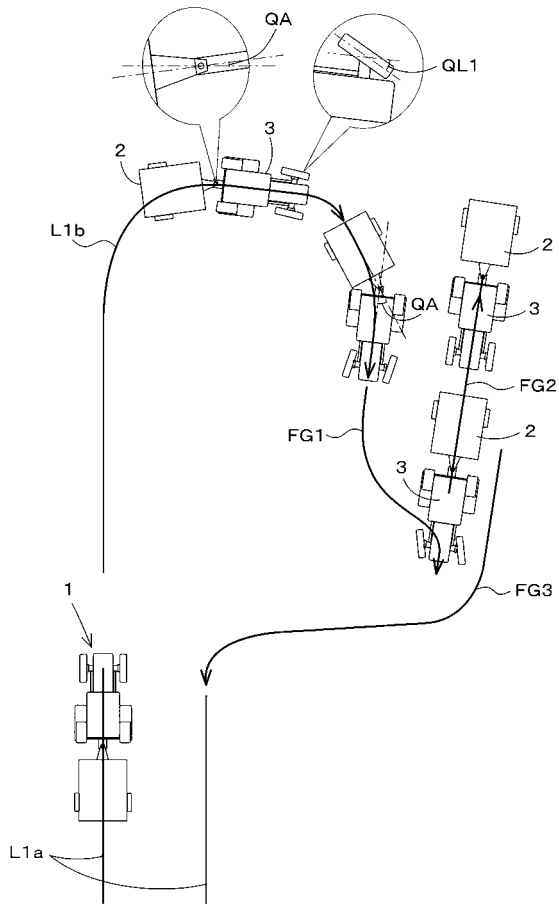
【 図 10 B 】



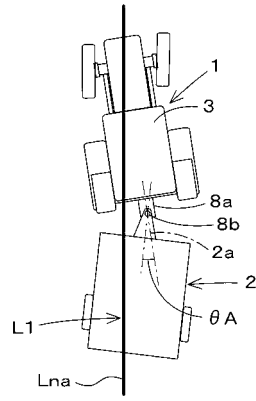
【 図 11 A 】



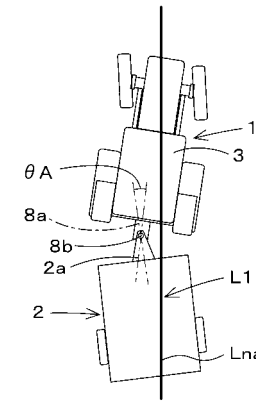
【図11B】



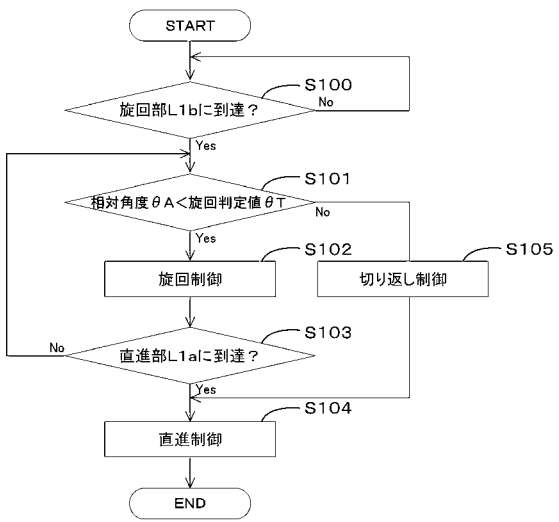
【図12A】



【図12B】



【図13】



【図14】

