

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6916544号
(P6916544)

(45) 発行日 令和3年8月11日 (2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月20日 (2021.7.20)

(51) Int. Cl. F I
A O 1 B 69/00 (2006.01) A O 1 B 69/00 3 O 1
A O 1 B 35/00 (2006.01) A O 1 B 69/00 3 O 3 G
A O 1 B 35/00 B

請求項の数 7 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2019-186656 (P2019-186656)	(73) 特許権者	000188009
(22) 出願日	令和1年10月10日 (2019.10.10)		松山株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-173786 (P2015-173786) の分割		長野県上田市塩川 5 1 5 5 番地
原出願日	平成27年9月3日 (2015.9.3)	(74) 代理人	110000062 特許業務法人第一国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2020-10719 (P2020-10719A)	(72) 発明者	大村 英昭
(43) 公開日	令和2年1月23日 (2020.1.23)		長野県上田市塩川 5 1 5 5 番地 松山株式 会社内
審査請求日	令和1年11月6日 (2019.11.6)	審査官	大澤 元成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 農作業機用案内システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トラクタに装着して農作業を行う作業機を案内するシステムであって、
前記作業機は少なくとも前進作業状態と後進作業状態に変更可能であり、
制御部と、遠隔で表示可能な表示部とを有し、
前記制御部は、前記表示部に、前記作業機の農作業における、前進作業終了位置から次の後進作業開始位置までと、後進作業終了位置から次の前進作業開始位置まで、のうち少なくとも1つについて、前記トラクタ及び前記作業機の操作の案内を表示させ、
前記作業機の操作の案内の表示には、前進作業終了位置から次の後進作業開始位置までを案内する場合は、前記前進作業状態から前記後進作業状態への変更を案内することを含み、後進作業終了位置から次の前進作業開始位置までを案内する場合は、前記後進作業状態から前記前進作業状態への変更を案内することを含むことを特徴とする農作業機用案内システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の農作業機用案内システムにおいて、
前記制御部は、前記表示部に、前進作業終了位置から次の後進作業開始位置までの操作の案内を表示させることを特徴とする農作業機用案内システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の農作業機用案内システムにおいて、
前記制御部は、前記表示部に、後進作業終了位置から次の前進作業開始位置までの操作

10

20

の案内を表示させることを特徴とする農作業機用案内システム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の農作業機用案内システムにおいて、

前記表示部による案内は、前進作業終了位置から後進させ、次に旋回させ、次に後進させて後進作業開始位置へ案内することを特徴とする農作業機用案内システム。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の農作業機用案内システムにおいて、

前記表示部による案内は、後進作業終了位置から旋回させ、次に後進させて前進作業開始位置へ案内することを特徴とする農作業機用案内システム。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の農作業機用案内システムにおいて、

センサを備え、前記制御部は、前記センサからの情報を用いて前記表示部に前記案内を表示させることを特徴とする農作業機用案内システム。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の農作業機用案内システムにおいて、

前記制御部は、トラクタからの情報を用いて前記表示部に前記案内を表示させることを特徴とする農作業機用案内システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、農作業機用案内システムに関し、特に、トラクタに装着して前進及び後進作業が可能な作業機の操作の案内をすることが可能な農作業機用案内システムに関する。

【背景技術】

【0002】

トラクタに装着して農作業を行う作業機は、様々な農作業が可能で有るが、特にトラクタを前進させて作業する場合に加えて、トラクタを後進させて作業することが可能な作業機もある。この場合、作業者は、トラクタや作業機を操作させながら後進作業を行う。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、前進作業及び後退作業が可能な畦塗り機についての記載がされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 199404 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、前進作業から後進作業に切替する際、又は、後進作業から前進作業に切替する際には、作業者の運転操作により目視しながらトラクタを移動させて作業方向の切替と位置合わせを行っており、作業者の技量及び習熟度が不足している場合には、目的の位置及び方向に対して的確にトラクタを移動させるのが困難であった。この場合、次に行う農作業が正確にできないことになる。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みて、トラクタに装着して前進及び後進作業が可能な作業機の操作の案内をよりの確に行うことが可能な農作業機用案内システム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】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明の農作業機用案内システムの一つは、トラクタに装着して農作業を行う作業機を案内するシステムであって、前記作業機は少なくとも前進作業

10

20

30

40

50

状態と後進作業状態に変更可能であり、制御部と、遠隔で表示可能な表示部とを有し、前記制御部は、前記表示部に、前記作業機の農作業における、前進作業終了位置から次の後進作業開始位置までと、後進作業終了位置から次の前進作業開始位置まで、のうち少なくとも1つについて、前記トラクタ及び前記作業機の操作の案内を表示させ、前記作業機の操作の案内の表示には、前進作業終了位置から次の後進作業開始位置までを案内する場合は、前記前進作業状態から前記後進作業状態への変更を案内することを含み、後進作業終了位置から次の前進作業開始位置までを案内する場合は、前記後進作業状態から前記前進作業状態への変更を案内することを含むことを特徴とする。

【0008】

さらに本発明の農作業機用案内システムの一つは、前記制御部は、前記表示部に、前進作業終了位置から次の後進作業開始位置までの操作の案内を表示させることを特徴とする。

10

さらに本発明の農作業機用案内システムの一つは、前記制御部は、前記表示部に、後進作業終了位置から次の前進作業開始位置までの操作の案内を表示させることを特徴とする。

【0009】

さらに本発明の農作業機用案内システムの一つは、前記表示部による案内は、前進作業終了位置から後進させ、次に旋回させ、次に後進させて後進作業開始位置へ案内することを特徴とする。

さらに本発明の農作業機用案内システムの一つは、前記表示部による案内は、後進作業終了位置から旋回させ、次に後進させて前進作業開始位置へ案内することを特徴とする。

20

【0010】

さらに本発明の農作業機用案内システムの一つは、センサを備え、前記制御部は、前記センサからの情報を用いて前記表示部に前記案内を表示させることを特徴とする。

さらに本発明の農作業機用案内システムの一つは、前記制御部は、トラクタからの情報を用いて前記表示部に前記案内を表示させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、農作業機用案内システムにおいて、トラクタに装着して前進及び後進作業が可能な作業機の操作の案内をよりの確に行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の農作業機用案内システムの一実施形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の農作業機用案内システムに適用する作業機の一例を示す平面図である。

【図3】図2の作業機における前進状態の基準位置を説明するための図である。

【図4】図2の作業機における後進状態の基準位置を説明するための図である。

【図5】本発明の農作業機用案内システムに適用する操作・表示部の一例を示す平面図である。

【図6】図5の操作・表示部における表示部を拡大した図である。

【図7】本発明の農作業機用案内システムのガイド[1]の制御の一例を示すフローチャートである。

40

【図8】本発明の農作業機用案内システムにおける前進作業終了時の例を示す図である。

【図9】本発明の農作業機用案内システムにおける後進ガイド1終了時の例を示す図である。

【図10】本発明の農作業機用案内システムにおける旋回ガイド2中の例を示す図である。

【図11】本発明の農作業機用案内システムにおける旋回ガイド2終了時の例を示す図である。

【図12】本発明の農作業機用案内システムにおけるガイド[1]終了時の例を示す図である。

50

【図 1 3】本発明の農作業機用案内システムにおける後進作業終了時の例を示す図である。

【図 1 4】本発明の農作業機用案内システムのガイド [2] の制御の一例を示すフローチャートである。

【図 1 5】本発明の農作業機用案内システムにおける旋回指示開始から後進ガイド 3 開始までの例を示す図である。

【図 1 6】本発明の農作業機用案内システムにおけるガイド [2] の終了時の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

本発明を実施するための形態を説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の農作業機用案内システムの一実施形態を示すブロック図である。本発明は、トラクタ 1 に装着して農作業を行う作業機の操作とトラクタ 1 の走行経路を案内するためのシステムである。

【 0 0 1 7 】

本発明は、GPS ユニット 1 1、慣性センサユニット 1 2、方位センサ 1 3、オフセット回動量センサ 1 4、作業部回動量センサ 1 5、制御部 2 0、記録部 2 1、操作・表示部 2 6、オフセット回動アクチュエータ 3 1、作業部回動アクチュエータ 3 2 を有している。また必要に応じて、ガイド装置 2 5、データ (入) 出力部 2 2、記録メディア 4 1、PCC・情報端末 4 2 を用いてもよい。また、トラクタ 1 には、必要に応じて、GPS ユニット 5、ガイド装置 6、自動操舵補助システム 7 を有していてもよい。

【 0 0 1 8 】

ユーザー 2 0 1 は、基本的には、トラクタ 1 の運転席にいて、操作・表示部 2 6 又はガイド装置 2 5 の案内によりトラクタ 1 のハンドル 8 等を操作する。なお、自動操舵補助システムを使用する場合は、ハンドル 8 を操作しなくてもよい場合がある。

【 0 0 1 9 】

GPS ユニット 1 1 は、GPS (Global Positioning System) を用いたシステムであり GPS 衛星 3 0 1 からの GPS 信号を受信して、信号処理を行い現在の位置を特定するためのユニットである。GPS ユニット 1 1 は作業機に設置することができる。ただし、トラクタ 1 に GPS ユニット 5 を有している場合はそちらで代用してもよい。また GPS 以外に現在の位置を特定するためのシステムを利用でき、QZSS (Quasi - Zenith Satellite System)、GLONASS (Global Navigation Satellite System)、Galileo 等を利用してもよい。

【 0 0 2 0 】

慣性センサユニット 1 2 は、作業機が停止しているか動いているかの検出、作業機の位置がどの程度変化したかの検出、作業機の姿勢の変化の検出等を行うために使用するセンサである。例えば、ロール、ピッチ、ヨーの各軸における角速度と、x、y、z の 3 軸方向の加速度を検知可能なものを使用することができる。慣性センサユニット 1 2 は作業機に設置することができる。

【 0 0 2 1 】

方位センサ 1 3 は、方位を検出するセンサである。例えば、地磁気センサなどを用いることができる。方位センサ 1 3 は作業機に設置することができる。

【 0 0 2 2 】

オフセット回動量センサ 1 4 は、オフセット回動アクチュエータ 3 1 による変化を検出し、オフセット量や作業部の状態を検知できるセンサである。例えば、ポテンショメータを用いることができる。またこれ以外に、オフセット回動アクチュエータ 3 1 がシリンダの場合は、このシリンダのストロークを検知するストロークセンサを用いることもできる。オフセット回動量センサ 1 4 は作業機に設置する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

作業部回動量センサ 1 5 は、作業部回動アクチュエータ 3 2 による変化を検知し、作業部の状態やオフセット量を検知できるセンサである。ポテンショメータを用いることができる。またこれ以外に、作業部回動アクチュエータ 3 2 がシリンダの場合は、このシリンダのストロークを検知するストロークセンサを用いることもできる。また、前進作業状態か、格納状態か、後進作業状態かのみを検知するのであれば、リミットスイッチを用いることができる。

【 0 0 2 4 】

オフセット回動量センサ 1 4 と作業部回動量センサ 1 5 は、作業機の前進作業状態、格納状態、後進作業状態を検知し、基準位置から前進及び後進の作業位置（後述する前進畦形成基準位置や後進畦形成基準位置）までの距離を特定するためのセンサとすればよく、上記以外の組合せでも、必要に応じたセンサを用いて、必要に応じて組合せて用いてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

制御部 2 0 は、GPS ユニット 1 1、慣性センサユニット 1 2、方位センサ 1 3、オフセット回動量センサ 1 4、作業部回動量センサ 1 5 で検知した情報の信号を入力する。また、操作・表示部 2 6 からの操作による信号も入力する。そして、必要な情報を操作・表示部 2 6 やガイド装置 2 5 へ出力する。さらに、オフセット回動アクチュエータ 3 1 と作業部回動アクチュエータ 3 2 の制御も行う。また、トラクタ 1 に GPS ユニット 5 を有している場合は必要に応じて GPS ユニット 5 から検知した情報の信号を入力する。トラクタ 1 にガイド装置 6 を有している場合は必要に応じてガイド装置 6 へ必要な情報を出力する。制御部 2 0 は、制御のために必要な電子デバイス等で構成され、コントロールボックスとしてボックス内に格納して独立させることもできる。制御部 2 0 は、後述する制御を行うために作業機側に設定される。一方で、制御部 2 0 を操作・表示部 2 6 側に一体もしくは近傍に別体で設けて、GPS ユニット 1 1、慣性センサユニット 1 2、方位センサ 1 3、オフセット回動量センサ 1 4、作業部回動量センサ 1 5、オフセット回動アクチュエータ 3 1、作業部回動アクチュエータ 3 2 と有線接続させることも可能である。

20

【 0 0 2 6 】

記録部 2 1 は、制御部 2 0 で必要な情報を記憶する。また、過去の制御に関する情報を記憶しておいて制御部 2 0 の制御に反映させてもよい。記録部 2 1 は制御部 2 0 と一体に構成することもできる。

30

【 0 0 2 7 】

データ（入）出力部 2 2 は、記録部 2 1 に記憶した情報を、外部の記録メディア 4 1 や PC・情報端末 4 2 へ出力するために有しており、制御部 2 0 や記録部 2 1 と一体に構成することもできる。これによりデータの保管や確認や、外部機器での出力が可能となる。

【 0 0 2 8 】

操作・表示部 2 6 は、トラクタ 1 の運転席近傍に配置可能であり、操作部と表示部を有している。そして、操作部の操作により、遠隔でオフセット回動アクチュエータ 3 1 や作業部回動アクチュエータ 3 2 等の作業機に有するアクチュエータの操作が可能となっている。また、トラクタ 1 の運転や操作・表示部 2 6 の操作の方法を案内するための表示部を有している。また、音声で案内するための音声出力部を有していてもよい。操作・表示部 2 6 からの操作情報に関する信号は制御部 2 0 へ送られ、また、運転や操作の案内の情報は制御部 2 0 から送られる。このとき、制御部 2 0 との情報のやりとりは、有線又は無線で行うようにすればよい。

40

【 0 0 2 9 】

ガイド装置 2 5 は、必要に応じて操作・表示部 2 6 に加えて、操作・表示部 2 6 に対して外付けするなどして設置される。例えば、操作・表示部 2 6 に加えて表示部を有するガイド装置 2 5 として用いることや、操作・表示部 2 6 の表示部の代わりにガイド装置 2 5 の表示部を用いること等である。この場合、ガイド装置 2 5 は、トラクタの運転や操作・表示部 2 6 の操作を案内するためのガイド機能を有する装置となる。

50

【 0 0 3 0 】

オフセット回動アクチュエータ 3 1 は、農作業を行う作業機の作業部のオフセットをするためのアクチュエータである。

【 0 0 3 1 】

作業部回動アクチュエータ 3 2 は、農作業を行う作業機の作業部を回動させて、前進作業方向や後進作業方向に回動させることを可能とするためのアクチュエータである。

【 0 0 3 2 】

オフセット回動アクチュエータ 3 1 と作業部回動アクチュエータ 3 2 は、作業機に設けられており、制御部 2 0 により制御される。アクチュエータは、例えば、電動油圧シリンダ、油圧シリンダ、モータ等があげられる。なお、これらのアクチュエータは、作業機を前進作業状態、格納状態、後進作業状態にするためのアクチュエータであればよく、これらの組合せに限定されなくてもよい。

10

【 0 0 3 3 】

G P S ユニット 5 は、トラクタ 1 に G P S ユニット 5 を有している場合に利用可能である。基本的な構成は G P S ユニット 1 1 と同様であるが、G P S ユニット 5 の場合は、トラクタ 1 での取り付け位置を確認して、それと基準位置との距離をふまえて制御を行う必要がある。

【 0 0 3 4 】

ガイド装置 6 は、トラクタ 1 にガイド装置 6 を有している場合に利用可能である。基本的な構成はガイド装置 2 5 と同様であるが、トラクタ 1 に自動操舵補助システム 7 を有している場合はそちらに操舵信号を送信してもよい。

20

【 0 0 3 5 】

自動操舵補助システム 7 は、トラクタ 1 に自動操舵補助システム 7 を有している場合に利用可能である。この場合、ガイド装置 6 から、操舵信号を受信して、それに基づき自動でトラクタ 1 の操舵を行うことを可能とする。

【 0 0 3 6 】

本発明は、少なくとも前進作業状態と後進作業状態に変更可能な作業機について、上述したセンサや必要に応じてトラクタ 1 からの情報等を用いて、現在位置を特定するための位置検知と、移動距離を検知する移動距離検知と、停止を検知するための停止検知と、方位を検知する方位検知と、作業機のトラクタに対する上下方向の姿勢を検知する姿勢検知と、作業機の少なくとも前進作業状態と後進作業状態を検知する作業状態検知を行い、これらの検知を用いて表示部 2 6 に操作の案内をする表示をさせることができる。

30

【 0 0 3 7 】

図 2 は、本発明の農作業機用案内システムに適用する作業機の一例を示す平面図である。この作業機は、畦を形成する畦塗り機 5 0 である。畦塗り機 5 0 は、前進作業状態、格納状態、後進作業状態に変更可能であり、図 2 は、格納状態を示す。

【 0 0 3 8 】

畦塗り機 5 0 は、装着部 5 1 の前側に有する取付部 5 1 a、取付部 5 1 b をトラクタの連結部材に取り付け、装着部 5 1 をトラクタ 1 の後部に装着する。装着部 5 1 と中間フレーム 5 2 は、水平方向に回動可能な支点 5 2 a (図 3、4 に記載) により連結され、中間フレーム 5 2 と作業部 5 8 は、水平方向に回動可能な支点 5 2 b により連結されている。第 1 電動油圧シリンダ 5 4 は、装着部 5 1 と中間フレーム 5 2 の間に接続されている。第 2 電動油圧シリンダ 5 5 は、作業部 5 8 と中間フレーム 5 2 と連動するリンク機構 5 3 の間に接続されている。

40

【 0 0 3 9 】

作業部 5 8 は、作業方向前側から前処理部 5 9、耕耘部 5 6、ディスク部 5 7 を有している。前処理部 5 9 は必要に応じて取り付けられ、図 2 以外では図示を省略している。作業時は、トラクタ 1 から伝達された動力により前処理部 5 9 で旧畦の上面を削るなどの前処理をして、耕耘部 5 6 で旧畦の土を盛り上げ、ディスク部 5 7 の回転により畦形状に形成する。ディスク部 5 7 は、畦の法面を形成する本体ディスク部 5 7 a と、畦の上面を形

50

成する上面ディスク部 57c を有しており、本体ディスク部 57a の外周部 57b の下側が畦の下端部（裾）に相当する。

【0040】

図2の状態から、第1電動油圧シリンダ54を伸ばすと前進作業状態となる（図3、8、16）。また、図2の状態から第2電動油圧シリンダ55を伸ばすと後進作業状態となる（図4、12、13）。ここで、オフセット回動アクチュエータ31は第1電動油圧シリンダ54、作業部回動アクチュエータ32は第2電動油圧シリンダ55に対応させることができる。

【0041】

図2では、装着部51のフレーム部51cに、GPSユニット11、慣性センサユニット12、方位センサ13、制御部20を有している。さらに、オフセット回動量センサ14も装着部51のフレーム部51cに設けられ、装着部51に対する中間フレーム52の回動を検知することができる。また、作業部回動量センサ15は、作業部58側のフレーム部58aに取り付けられ、中間フレーム52に対する作業部58の回動を検知することができる。なお、装着部51は、前進作業状態、格納状態、後進作業状態に変更しても、トラクタ1に対する位置は変わらない部材である。

【0042】

図3は、図2の作業機における前進状態の基準位置を説明するための図である。図3では、耕耘部56や前処理部59の図示は省略してある。ここでは、作業機の基準位置である作業機基準位置に対する、前進作業時の畦の形成位置の基準となる前進畦形成基準位置を決める例を示す。作業機基準位置は、前進、後進、格納の状態を変化させたときでも移動しない位置となる。図3では、中間フレーム52の装着部51に対する回動中心である支点52aを作業機基準位置Pとする。また、前進作業状態における本体ディスク部57aの外周部57bの中心位置を前進畦形成基準位置Qとする。そして、作業機基準位置Pから前進畦形成基準位置Qの横方向の距離をWf、作業機基準位置Pから前進畦形成基準位置Qの前後方向の距離をLfとする。さらに、GPSユニット11による検知位置Gとして、作業機基準位置Pから検知位置Gの横方向の距離をXs、前後方向の距離をYsとする。ここで、Gxを検知位置Gの横方向の座標（右側がプラス）、Gyを検知位置Gの前後方向の座標（トラクタ側がプラス）、Qxを前進畦形成基準位置Qの横方向の座標、Qyを前進畦形成基準位置Qの前後方向の座標として、検知位置Gが作業機基準位置Pよりもトラクタ側でかつ右側に位置しているとすれば、

$$Qx = Gx - Xs + Wf$$

$$Qy = Gy - Ys - Lf$$

となり、検知位置Gに対して前進畦形成基準位置Qを決定することができる。

【0043】

図4は、図2の作業機における後進状態の基準位置を説明するための図である。図4では、耕耘部56や前処理部59の図示は省略してある。ここでは、作業機の基準位置に対する、後進作業時の畦の形成位置の基準となる後進畦形成基準位置を決める例を示す。図4では、検知位置Gと作業機基準位置Pは図3と同様である。また、後進作業状態における本体ディスク部57aの外周部57bの中心位置を後進畦形成基準位置Rとする。そして、作業機基準位置Pから後進畦形成基準位置Rの横方向の距離をWr、作業機基準位置Pから後進畦形成基準位置Rの前後方向の距離をLrとする。ここで、Rxを後進畦形成基準位置Rの横方向の座標、Ryを後進畦形成基準位置Rの前後方向の座標とすれば、

$$Rx = Gx - Xs - Wr$$

$$Ry = Gy - Ys - Lr$$

となり、検知位置Gに対して後進畦形成基準位置Rを決定することができる。

【0044】

ここで、もし、トラクタ1に有するGPSユニット5を使用するならば、GPSユニット11による検知位置に対する作業機基準位置Pの横方向及び前後方向の距離を用いれば、GPSユニット11に代えてGPSユニット5による検知位置に対する、前進畦形成基

10

20

30

40

50

準位置 Q と後進畦形成基準位置 R を決定することができる。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、本発明の農作業機用案内システムに適用する操作・表示部の一例を示す平面図である。

【 0 0 4 6 】

操作・表示部 6 0 は、操作部として、電源スイッチ 6 1、散水スイッチ 6 2、リターンスイッチ 6 3、作業スイッチ 6 4、格納スイッチ 6 5、ガイド [1] スwitch 6 6、ガイド [2] スwitch 6 7、モードスイッチ 6 8、メニュースイッチ 6 9、上スイッチ 7 0、下スイッチ 7 1、決定スイッチ 7 2、キャンセルスイッチ 7 3、オフセット [大] スwitch 7 4、オフセット [小] スwitch 7 5、耕深 [浅] スwitch 7 6、耕深 [深] スwitch 7 7、散水量 [増] スwitch 7 8、散水量 [減] スwitch 7 9、一時停止 / 再開スイッチ 8 0 を有している。これらは押しボタンスwitchを採用できる。また、操作・表示部 6 0 は、表示部 9 0 を有している。

10

【 0 0 4 7 】

散水スイッチ 6 2 は、畦塗り機 5 0 に散水装置を有している場合の散水の ON、OFF をするためのswitchである。

【 0 0 4 8 】

リターンスイッチ 6 3 は、後進作業状態 (図 4、1 2、1 3) とするためのswitchである。

【 0 0 4 9 】

作業スイッチ 6 4 は、前進作業状態 (図 3、8、1 6) とするためのswitchである。

20

【 0 0 5 0 】

格納スイッチ 6 5 は、格納状態 (図 2、9 ~ 1 1、1 5) とするためのswitchである。

【 0 0 5 1 】

ガイド [1] スwitch 6 6 は、後述するガイド [1] の案内制御を開始するためのswitchである。

【 0 0 5 2 】

ガイド [2] スwitch 6 7 は、後述するガイド [2] の案内制御を開始するためのswitchである。

30

【 0 0 5 3 】

モードスイッチ 6 8 は、必要なモードを表示部 9 0 に表示するswitchである。例えば、手動モードであれば押している間だけそのswitchに対する応答をし、自動モードであれば、一回特定のswitchを押すと最後までそのswitchに対する応答をする等である。

【 0 0 5 4 】

メニュースイッチ 6 9 は、必要なメニューを表示部 9 0 に表示するswitchである。

【 0 0 5 5 】

上スイッチ 7 0 及び下スイッチ 7 1 は、モードスイッチ 6 8 で表示したモードの選択や、メニュースイッチ 6 9 で表示したメニューの選択を行える。

【 0 0 5 6 】

決定スイッチ 7 2 は、表示している情報の決定をさせるためのswitchであり、例えば、上スイッチ 7 0 又は下スイッチ 7 1 で選択した情報を決定することができる。

40

【 0 0 5 7 】

キャンセルスイッチ 7 3 は、表示している情報をキャンセルするためのswitchであり、例えば、上スイッチ 7 0 又は下スイッチ 7 1 で選択した情報をキャンセルすることができる。

【 0 0 5 8 】

オフセット [大] スwitch 7 4 は、作業部 5 8 のオフセット量を大きい方向へ調節するためのswitchである。このswitchを押すと、作業部 5 8 が外側すなわち畦側に移動する。これは前進及び後進作業状態で調節するようにできる。

50

【 0 0 5 9 】

オフセット [小] スイッチ 7 5 は、作業部 5 8 のオフセット量を小さい方向へ調節するためのスイッチである。このスイッチを押すと、作業部 5 8 が内側すなわち畦から離れる側に移動する。これは前進及び後進作業状態で調節するようにできる。

【 0 0 6 0 】

耕深 [浅] スイッチ 7 6 及び耕深 [深] スイッチ 7 7 は、耕耘部 5 6 の深さを調節する機能を有している場合、その深さを調節することができるスイッチである。耕深 [浅] スイッチ 7 6 を押すと耕耘部 5 6 が上側に移動し耕深が浅くなり、耕深 [深] スイッチ 7 7 を押すと耕耘部 5 6 が下側に移動し耕深が深くなる。この場合、ディスク部 5 7 が耕耘部 5 6 に対して上下に移動して耕深を調整する構成としてもよい。

10

【 0 0 6 1 】

散水量 [増] スイッチ 7 8 及び散水量 [減] スイッチ 7 9 は、散水装置を有している場合の散水量を調節するスイッチである。散水量 [増] スイッチ 7 8 を押すと散水量が増え、散水量 [減] スイッチ 7 9 を押すと散水量が減る。

【 0 0 6 2 】

一時停止 / 再開スイッチ 8 0 は、作動中の機能を一時停止又は再開するためのスイッチである。例えば、一回押すと一時停止、もう一度押すと再開するなどである。ガイド [1] やガイド [2] 中に適用してもよい。

【 0 0 6 3 】

図 6 は、図 5 の操作・表示部における表示部 9 0 を拡大した図である。表示部 9 0 は、走行位置表示 9 1、ガイド表示 9 2、ガイド種類表示 9 3、モード表示 9 4、オフセット表示 9 5、耕深表示 9 6 を表示することができる。表示部 9 0 は、液晶などの表示板で表示することができる。

20

【 0 0 6 4 】

走行位置表示 9 1 は、ユーザー 2 0 1 がトラクタ 1 のハンドル 8 を操作 (操舵) して左右方向の走行位置の目標を合わせるための表示であり、上側が目標基準表示 9 1 a であり、下側が現在位置表示 9 1 b である。目標基準表示 9 1 a は、横に複数の四角の目印表示があり、中央の表示が目標となる位置を示している。図 6 では、横に 1 1 並んでいるので、左から 6 番目が中央となる。分かり易くするために、中央に行くほど四角の幅表示を広くしている。現在位置表示 9 1 b は、現在の目標に対する左右方向のずれが分かる表示であり、図では、三角の点灯部 (図では黒塗り部) が現在の畦塗り機 5 0 の位置を示している。作業機基準位置 P を基準として、目標に対してそのずれを表示すればよい。図 6 では、ちょうど目標の基準に現在位置表示 9 1 b が合っているが、もし、現在位置表示 9 1 b が左側にあれば、ユーザー 2 0 1 は、トラクタ 1 を右側へ操作して、現在位置表示 9 1 b が中央に来るようにすればよい。

30

【 0 0 6 5 】

ガイド表示 9 2 は、文字でユーザー 2 0 1 が行うべきガイドを表示する。例えば、「前進して下さい。」「停止して下さい。」などである。図 6 では、1 2 文字表示となっているがこれに限定されない。

【 0 0 6 6 】

ガイド種類表示 9 3 は、「ガイド [1] 」や「ガイド [2] 」等の表示を行い、現在行っているガイドの種類を表示する。

40

【 0 0 6 7 】

モード表示 9 4 は、モードスイッチ 6 8 等で決定したモードを表示する。

【 0 0 6 8 】

オフセット表示 9 5 は、オフセット [大] スイッチ 7 4 やオフセット [小] スイッチ 7 5 で調節することができるオフセット量の現在の状態を表示する。図 6 では、上側が現在の状態、下側が調整できる範囲を示し、上側の横方向に複数並んだ長方形の点灯部 (図では黒塗り部) の右端が現在のオフセット量を示している。これらにより、現在のオフセットの状態とその状態からできる調整の幅を知ることができる。

50

【 0 0 6 9 】

耕深表示 9 6 は、耕深 [浅] スイッチ 7 6 及び耕深 [深] スイッチ 7 7 で調節することができる耕耘部 5 6 の現在の深さを表示する。図 6 では、左側が現在の状態、右側が調整できる範囲を示し、縦方向に複数並んだ長方形の点灯部（図では黒塗り部）の下端が現在の耕深状態を示している。

【 0 0 7 0 】

図 7 は、本発明の農作業機用案内システムのガイド [1] の制御の一例を示すフローチャートである。図 8 は、本発明の農作業機用案内システムにおける前進作業終了時の例を示す図である。図 9 は、本発明の農作業機用案内システムにおける後進ガイド 1 終了時の例を示す図である。図 1 0 は、本発明の農作業機用案内システムにおける旋回ガイド 2 中の例を示す図である。図 1 1 は、本発明の農作業機用案内システムにおける旋回ガイド 2 終了時の例を示す図である。図 1 2 は、本発明の農作業機用案内システムにおけるガイド [1] 終了時の例を示す図である。図 1 3 は、本発明の農作業機用案内システムにおける後進作業終了時の例を示す図である。この制御は基本的に制御部 2 0 で行う。ガイド [1] は、前進作業終了位置から後進作業の開始までを案内するものである。

【 0 0 7 1 】

トラクタ 1 に乗車したユーザー 2 0 1 は、旧畦 1 0 1 に沿って畦塗り機 5 0 の前進作業状態で新たな畦 1 0 2 を形成する。そして、圃場の端まで前進させると他辺となる旧畦 1 1 1 によりそれ以上前進できなくなり、通常はそこで前進作業は終了する。なお、本発明は、圃場の端までトラクタ 1 を前進させずに途中で前進作業を終了しても適用可能である。

【 0 0 7 2 】

制御スタート (S 1 0 1) 後、ユーザー 2 0 1 は、前進作業終了位置でトラクタ 1 の走行を停止させる (S 1 0 2) 。なお、前進作業時は操作・表示部 6 0 の電源を ON した状態としておく。

【 0 0 7 3 】

前進作業終了時の状態が図 8 である。このとき、前進作業による畦はディスク部 5 7 の中心である T の位置まで形成できている。なお、前進作業終了時における図 3 で説明した Q に対応する位置が T である。また、耕耘部 5 6 による耕耘跡 1 0 5 は、畦 1 0 2 の内側に沿って前進作業が終了した耕耘部 5 6 の位置まで形成されている。

【 0 0 7 4 】

次に、トラクタ停止判定 (S 1 0 3) で、トラクタ 1 が停止しているか否かを判定する。この判定は、GPS ユニット 1 1 を用いて時間当たりの位置の変化により、変化がなければ停止と判定することができる。また、慣性センサユニット 1 2 から、加速度から求められる速度により現在の速度が 0 であると判断すれば停止と判定できる。また、GPS ユニット 1 1 と慣性センサユニット 1 2 を複合的に用いてより正確な判定を行うこともできる。この他に、トラクタ 1 から速度の情報が得られる場合は、その情報を用いて速度が 0 であると判断すれば停止と判定できる。

【 0 0 7 5 】

そして、トラクタ 1 が停止していると判定した場合は、スイッチ操作について判定し (S 1 0 4) 、入力判断 1 (S 1 0 5) により、ガイド [1] スイッチ 6 6 の操作による入力がされた場合は作業機状態を判定する (S 1 0 6) 。作業機状態が前進作業状態であると判定された場合は、ガイド [1] を開始する (S 1 0 7) 。それ以外は S 1 4 9 へ行く。

【 0 0 7 6 】

作業機状態についての判定 (S 1 0 6) は、作業機状態が前進作業状態であるか否かを判定する。判定は、オフセット回動量センサ 1 4 及び作業部回動量センサ 1 5 の情報から装着部 5 1 に対する中間フレーム 5 2 の回動状態と、中間フレーム 5 2 に対する作業部 5 8 の回動状態が分かれば判定することができる。

【 0 0 7 7 】

ガイド[1]を開始する(S107)と、下降状態基準設定(S108)を行う。トラクタ1側の操作でトラクタ1に対して作業機を上下に動かすことが可能である。畦塗り機50等の作業機は、通常、下に下げて作業を行うので、前進作業終了時は下降状態となっている。この状態を下降状態基準として設定し記録部21に記憶するものである。下降状態基準設定は、慣性センサユニット12の角速度の情報から求められる畦塗り機50の角度又は慣性センサユニット12の加速度の情報から求められる畦塗り機50の上下方向の位置の一方または両方の情報から、下降状態の基準を設定することができる。この他に、トラクタ1から作業機(畦塗り機50)の上げ下げを行うロワリンク等の角度の情報が得られる場合は、その情報を用いて下降状態の基準を設定することができる。

【0078】

10

次に、GPS位置情報記憶(S109)を行う。これは、GPSユニット11で特定される現在の位置を記録部21に記憶する。

【0079】

次に、オフセット回動量・作業部回動量記憶(S110)を行う。これは、オフセット回動量センサ14や作業部回動量センサ15から検知する現在の回動量を記録部21に記憶する。

【0080】

次に、作用点基準位置算出・記憶(S111)を行う。作用点基準位置は、図3で説明した前進畦形成基準位置Qが相当する。ここでは、S110の回動量から、WfとLf等を求めることができる。この情報を記録部21に記憶する。

20

【0081】

次に、作業機方位・作業軌跡・作業方向記憶(S112)を行う。作業機方位は、方位センサ13により畦塗り機50の方位を検知したものを記録部21に記憶する。作業軌跡は、GPSユニット11により検出した前進作業時の軌跡を記録部21に記憶する。なお、慣性センサユニット12により、前後左右の加速度から求められる位置の変化の情報を加味して正解性を向上させてもよい。また、作業方向は、求められた作業軌跡から作業してきた方向を求めて記録部21に記憶する。これは、畦塗り機50が進行方向に対して傾いたまま作業を行う場合もあり、方位センサ13による畦塗り機50の方向と作業により軌跡の方向が異なることを考慮したものである。

【0082】

30

次に、作業機持上げ・移動格納状態操作指示情報出力(S113)を行う。ここで、畦塗り機50を上にも上げるように表示部90のガイド表示92に表示する。例えば、「作業機を上げて下さい」等である。また、畦塗り機50を格納状態とするように表示部90のガイド表示92に表示する。例えば、「作業機を格納状態として下さい」等である。ユーザー201は、この情報をもとに、トラクタ1を操作して畦塗り機50を上にあげ、操作・表示部60の格納スイッチ65を操作して(押して)、畦塗り機50を格納状態とする。

【0083】

次に、作業機姿勢について判定する(S114)。この判定は、慣性センサユニット12の角速度の情報から求められる畦塗り機50の角度又は慣性センサユニット12の加速度の情報から求められる畦塗り機50の上下方向の位置の一方または両方の情報から、作業機姿勢が上側であるか下側であるかを判定することができる。この他に、トラクタ1から作業機(畦塗り機50)の上げ下げを行うロワリンク等の角度の情報が得られる場合は、その情報を用いて作業機姿勢が上側であるか下側であるかを判定することができる。

40

【0084】

そして、作業機姿勢が上昇した状態(上側)であればS115へ行き作業機状態について判定する。下降した状態(下側)であればS113へ行き畦塗り機50を上にも上げるように表示部90のガイド表示92に表示する。

【0085】

作業機状態についての判定(S115)は、作業機状態が格納状態であるか否かを判定

50

する。判定は、オフセット回動量センサ 14 及び作業部回動量センサ 15 の情報から装着部 51 に対する中間フレーム 52 の回動状態と、中間フレーム 52 に対する作業部 58 の回動状態が分かれば判定することができる。

【0086】

そして、作業機状態が格納状態であれば、S116 へ行き後進ガイド 1 を開始する。その他の状態であれば S113 へ行き畦塗り機 50 を格納状態とするように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

【0087】

後進ガイド 1 を開始すると (S116)、まず、後進距離 A を設定する (S117)。後進距離 A は、図 8 の前進作業終了状態であると、トラクタ 1 は前進で旋回することができないため一端後進を行う。一方、後進しすぎると、耕耘跡 105 に畦側のトラクタ 1 の後ろタイヤ 2a が入ってしまい正確な操作に支障をきたす。このため、耕耘跡 105 手前で止まりかつ旋回ができるための後進距離 A を設定する。この距離は、トラクタ 1 の情報に基づき、トラクタ 1 の後ろタイヤ 2a と畦塗り機 50 の耕耘部 56 の距離が推定できるので、予め設定しておくことができる。なおトラクタ 1 のタイヤ 2a、2b はクローラでもよい。

10

【0088】

次に、後進指示情報出力を行う (S118)。ここで、トラクタ 1 を後進するように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。例えば、「トラクタをバックさせて下さい」等である。ユーザー 201 は、この情報をもとに、トラクタ 1 をバックさせる。

20

【0089】

次に、後進距離の判定を行う (S119)。この後進距離の判定は、GPS ユニット 11 で位置の変化を検知して行うことができる。また、慣性センサユニット 12 を用いて前後方向の加速度からより正確な移動距離を算出することもできる。また、これらを合わせて使用してもよい。

【0090】

そして、後進距離が A に達すれば、S120 へ行き停止指示情報出力を行う。後進距離が A 未満であれば、S118 へ行きトラクタ 1 を後進するように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

【0091】

30

停止指示情報出力 (S120) では、トラクタ 1 を停止させるように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。例えば、「トラクタを停止させて下さい」等である。ユーザー 201 は、この情報をもとに、トラクタ 1 を停止させる。

【0092】

次に、トラクタ停止判定 (S121) を行う。ここでは、トラクタ 1 が停止しているか否かを判定する。この判定は S103 と同様である。

【0093】

そして、トラクタ 1 が停止していると判定すれば、S122 へ行き後進ガイド 1 を終了する。トラクタ 1 が停止していないと判定すれば S120 へ行き、トラクタ 1 を停止させるように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

40

【0094】

後進ガイド 1 が終了した状態が図 9 である。

【0095】

後進ガイド 1 が終了したら (S122)、旋回ガイド 1 を開始する (S123)。

【0096】

次に、操舵案内情報出力を行う (S124)。操舵案内情報出力は、表示部 90 の走行位置表示 91 により、旋回する方向を示す。すなわち、左に旋回するなら現在位置表示 91b が右側になり、ユーザー 201 はトラクタ 1 のハンドル 8 を左に切るようにする。

【0097】

次に、前進指示情報出力を行う (S125)。ここで、トラクタ 1 を前進させるように

50

表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。例えば、「トラクタを前進させて下さい」等である。ユーザー 201 は上記走行位置表示 91 を見ながらハンドル 8 を切りながらトラクタ 1 を前進させる。

【0098】

次に、トラクタ旋回角度を判定する (S126)。ここでは、方位センサ 13 によりトラクタ旋回角度を判定できる。

【0099】

そして、旋回角度が 180° 以上と判定すれば、S127 へ行き、旋回ガイド 1 を終了する。旋回角度が 180° 未満と判定すれば、S124 へ戻り、表示部 90 の走行位置表示 91 により旋回する方向を示すと共に、トラクタ 1 を前進させるように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

10

【0100】

旋回ガイド 1 が終了したら (S127)、旋回ガイド 2 を開始する (S128)。

【0101】

旋回ガイド 2 の途中の状態が図 10 である。

【0102】

旋回ガイド 2 を開始したら、前進走行案内経路・前進距離 $B + \alpha$ を算出する (S129)。距離 B は、記憶した T の位置から旋回後に前進させる目標位置までの前後方向の距離である。この距離は、その後の制御にふさわしい距離が設定される。例えば 2 ~ 5 m 等である。また、 α は、トラクタ 1 と畦塗り機 50 を 180° 旋回した位置 U から記憶した T までの前後方向の距離である。また、前進走行案内経路は、前進距離 $B + \alpha$ の前進終了時に畦の裾から平行に N の距離になるように案内するための経路である。これは、後進作業の開始へ向けた位置として前進作業時よりも作業機基準位置 P が M だけ畦 102 から離れた位置になるようにするものである。ここで N は、例えば、 $Wf + 100 \sim 300$ mm 程度、即ち M が $100 \sim 300$ mm 程度とすることができる。

20

【0103】

次に、操舵案内情報出力を行う (S130)。操舵案内情報出力は、表示部 90 の走行位置表示 91 により、上述した前進走行案内経路による旋回する方向を示す。すなわち、左から右に旋回するなら現在位置表示 91b が左側になり、ユーザー 201 はトラクタ 1 のハンドル 8 を右に切るようにする。

30

【0104】

次に、前進指示情報出力を行う (S131)。ここで、トラクタ 1 を前進させるように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。例えば、「トラクタを前進させて下さい」等である。ユーザー 201 は上記走行位置表示 91 に従ってハンドル 8 を切りながらトラクタ 1 を前進させる。

【0105】

次に、前進距離の判定を行う (S132)。この前進距離の判定は、GPS ユニット 11 で位置の変化を検知して行うことができる。また、慣性センサユニット 12 を用いて前後方向の加速度からより正確な移動距離を算出することもできる。また、これらを合わせて使用してもよい。

40

【0106】

そして、前進距離が $B + \alpha$ に達すれば、S133 へ行き停止指示情報出力を行う。前進距離が $B + \alpha$ 未満であれば、S130 へ戻り、表示部 90 の走行位置表示 91 によりハンドル 8 を操作する方向を示すと共に、トラクタ 1 を前進させるように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

【0107】

次に、トラクタ停止判定 (S134) を行う。ここでは、トラクタ 1 が停止しているかを判定する。この判定は S103 と同様である。

【0108】

そして、トラクタ 1 が停止していると判定すれば、S135 へ行き旋回ガイド 2 を終了

50

する。トラクタ 1 が停止していないと判定すれば S 1 3 3 へ戻り、トラクタ 1 を停止させるように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。

【 0 1 0 9 】

旋回ガイド 2 が終了した状態が図 1 1 である。

【 0 1 1 0 】

旋回ガイド 2 が終了したら (S 1 3 5)、後進作業状態操作指示情報出力を行う (S 1 3 6)。

【 0 1 1 1 】

後進作業状態操作指示情報出力 (S 1 3 6) は、畦塗り機 5 0 を後進作業状態とするように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。例えば、「作業機を後進作業状態として下さい」等である。ユーザー 2 0 1 は、この情報をもとに、操作・表示部 6 0 のリターンスイッチ 6 3 を操作して (押して)、畦塗り機 5 0 を後進作業状態とする。

10

【 0 1 1 2 】

次に、作業機状態についての判定をする (S 1 3 7)。ここでは作業機状態が後進作業状態であるか否かを判定する。判定は、オフセット回動量センサ 1 4 及び作業部回動量センサ 1 5 の情報から装着部 5 1 に対する中間フレーム 5 2 の回動状態と、中間フレーム 5 2 に対する作業部 5 8 の回動状態が分かれば判定することができる。

【 0 1 1 3 】

そして、作業機状態が後進作業状態であれば、S 1 3 8 へ行き後進ガイド 2 を開始する。その他の状態であれば S 1 3 6 へ戻り畦塗り機 5 0 を後進作業状態とするように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。

20

【 0 1 1 4 】

後進ガイド 2 を開始すると (S 1 3 8)、後進走行案内経路・後進距離 B - D を算出する (S 1 3 9)。距離 D は、記憶した T の位置から手前側に戻った一定距離である。これは前進作業による畦 1 0 2 に重ねて作業をして塗り残しがないように設定される距離であり、距離 D は例えば、0 . 5 ~ 1 . 5 m、更に好ましくは 1 ~ 1 . 5 m などである。

【 0 1 1 5 】

次に、操舵案内情報出力を行う (S 1 4 0)。操舵案内情報出力は、表示部 9 0 の走行位置表示 9 1 により、ハンドルを切る方向を示す。このとき後進距離 B - D の後進終了時の後進作業開始地点 V で畦塗り機 5 0 の作業部 5 8 が畦 1 0 2 に沿う位置になるように案内される。そして、好ましくは、後進作業開始地点 V で角度 C が付くように方向を示す。角度 C は、畦塗り機 5 0 による作業時の反力を考慮して畦 1 0 2 に対して入射角をつけるもので、例えば 2 ~ 1 0 ° 程度とする。

30

【 0 1 1 6 】

次に、後進指示情報出力を行う (S 1 4 1)。ここで、トラクタ 1 を後進させるように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。例えば、「トラクタを後進させて下さい」等である。ユーザー 2 0 1 は上記走行位置表示 9 1 によりハンドル 8 を切りながらトラクタ 1 を後進させる。

【 0 1 1 7 】

次に、後進距離の判定を行う (S 1 4 2)。この後進距離の判定は、S 1 1 9 と同様である。

40

【 0 1 1 8 】

そして、後進距離が B - D に達すれば、S 1 4 3 へ行き停止指示情報出力を行う。後進距離が B - D 未満であれば、S 1 4 0 へ戻り、表示部 9 0 の走行位置表示 9 1 によりハンドル操作する方向を示すと共に、トラクタ 1 を後進するように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。

【 0 1 1 9 】

停止指示情報出力 (S 1 4 3) は、S 1 2 0 と同様である。

【 0 1 2 0 】

次に、トラクタ停止判定 (S 1 4 4) を行う。ここでは、トラクタ 1 が停止しているか

50

否かを判定する。この判定はS 1 0 3と同様である。

【 0 1 2 1 】

そして、トラクタ 1 が停止していると判定すれば、S 1 4 5 へ行き後進ガイド 2 を終了する。トラクタ 1 が停止していないと判定すればS 1 4 3 へ戻り、トラクタ 1 を停止させるように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。

【 0 1 2 2 】

後進ガイド 2 が終了したら (S 1 4 5)、作業機下降操作指示情報出力を行う (S 1 4 6)。

【 0 1 2 3 】

作業機下降操作指示情報出力 (S 1 4 6) は、畦塗り機 5 0 を下に下げるように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。例えば、「作業機を下げて下さい」等である。ユーザー 2 0 1 は、この情報をもとに、トラクタ 1 を操作して畦塗り機 5 0 を下降させる。

【 0 1 2 4 】

次に、作業機姿勢について判定する (S 1 4 7)。この判定は、慣性センサユニット 1 2 の角速度の情報から求められる畦塗り機 5 0 の角度又は慣性センサユニット 1 2 の加速度の情報から求められる畦塗り機 5 0 の上下方向の位置の一方または両方の情報から、作業機姿勢が上側の作業姿勢以外であるか下側の作業姿勢であるかを判定することができる。この他に、トラクタ 1 から作業機 (畦塗り機 5 0) の上げ下げを行うロウリンク等の角度の情報が得られる場合は、その情報を用いて作業機姿勢が上側の作業姿勢以外であるか下側の作業姿勢であるかを判定することができる。

【 0 1 2 5 】

そして、作業機姿勢が下降した作業姿勢の状態であればS 1 4 8 へ行きガイド [1] が終了する。上昇した作業姿勢以外の状態であればS 1 4 6 へ戻り畦塗り機 5 0 を下に下げないように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。

【 0 1 2 6 】

ガイド [1] 終了時の状態が図 1 2 である。

【 0 1 2 7 】

次に、後進作業開始位置・トラクタ走行軌跡記憶 (S 1 4 9) を行い制御が終了 (S 1 5 0) する。後進作業開始位置は、現在の位置 V を記録部 2 1 に記憶する。また、ガイド [1] における今までの走行記録も記録部 2 1 に記憶する。この走行記録は、GPS ユニ

【 0 1 2 8 】

この図 1 2 の状態から、ユーザー 2 0 1 は、トラクタ 1 をバックさせながら、旧畦 1 1 に達するまで畦塗り機 5 0 の後進作業を行うことができる。

【 0 1 2 9 】

後進作業終了時の状態が図 1 3 である。案内された後進開始位置から後進作業を行うことにより、前進作業による畦 1 0 2 に続けて後進作業による畦 1 0 3 を圃場の角付近まで形成することができる。ここで、後進作業終了位置は W となる。

【 0 1 3 0 】

図 1 4 は、本発明の農作業機用案内システムのガイド [2] の制御の一例を示すフローチャートである。図 1 5 は、本発明の農作業機用案内システムにおける巡回指示開始から後進ガイド 3 開始までの例を示す図である。図 1 6 は、本発明の農作業機用案内システムにおけるガイド [2] の終了時の例を示す図である。

【 0 1 3 1 】

制御がスタート時 (S 2 0 1) は、操作・表示部 6 0 の電源は ON としたままとなっている。そして、トラクタ 1 に乗車したユーザー 2 0 1 は、畦塗り機 5 0 により後進作業を行い図 1 3 で示したような、後進作業終了位置でトラクタ 1 の走行を停止させる (S 2 0 2)。

【 0 1 3 2 】

次に、トラクタ停止判定（S 2 0 3）で、トラクタ 1 が停止しているか否かを判定する。この判定方法は、S 1 0 3 と同様である。

【 0 1 3 3 】

そして、トラクタ 1 が停止していると判定した場合は、スイッチ操作について判定し（S 2 0 4）、入力判断 2（S 2 0 5）により、ガイド [2] スイッチ 6 7 の操作による入力がされた場合は作業機状態を判定する（S 2 0 6）。作業機状態が後進作業状態であると判定された場合は、ガイド [2] を開始する（S 2 0 7）。作業機状態がそれ以外の状態である場合は S 2 4 0 へ行く。

【 0 1 3 4 】

作業機状態についての判定（S 2 0 6）は、作業機状態が後進作業状態であるか否かを判定する。判定は、S 1 3 7 と同様である。

10

【 0 1 3 5 】

ガイド [2] を開始する（S 2 0 7）と、GPS 位置情報記憶（S 2 0 8）を行う。ここでの方法は、S 1 0 9 と同様である。

【 0 1 3 6 】

次に、オフセット回動量・作業部回動量記憶（S 2 0 9）を行う。ここでの方法は、S 1 1 0 と同様である。

【 0 1 3 7 】

次に、作用点基準位置算出・記憶（S 2 1 0）を行う。ここでの作用点基準位置は、図 4 で説明した前進畦形成基準位置 R であり、ここでは、S 2 0 9 の回動量から、W r と L r 等を求めることができる。この情報を記録部 2 1 に記憶する。

20

【 0 1 3 8 】

次に、作業機方位・作業軌跡・作業方向記憶（S 2 1 1）を行う。ここでの方法は、S 1 1 2 に準じて行うことができる。ここで、作業軌跡は後進作業時の軌跡を記憶する。

【 0 1 3 9 】

次に、作業機持上げ・移動格納状態操作指示情報出力（S 2 1 2）を行う。この方法は、S 1 1 3 と基本的に同様である。

【 0 1 4 0 】

次に、作業機姿勢について判定する（S 2 1 3）。この判定は、S 1 1 4 と同様である。

30

【 0 1 4 1 】

そして、作業機姿勢が上昇した状態であれば S 2 1 4 へ行き作業機状態について判定する。下降した状態であれば S 2 1 2 へ戻り畦塗り機 5 0 を上に上げるように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。

【 0 1 4 2 】

作業機状態についての判定（S 2 1 4）は、S 1 1 5 と同様である。

【 0 1 4 3 】

そして、作業機状態が格納状態であれば、S 2 1 5 へ行き旋回指示を開始する。その他の状態であれば S 2 1 2 へ戻り畦塗り機 5 0 を格納状態とするように表示部 9 0 のガイド表示 9 2 に表示する。

40

【 0 1 4 4 】

旋回指示を開始する時の状態が図 1 5 の右の図である。

【 0 1 4 5 】

旋回指示を開始すると（S 2 1 5）、操舵指示情報出力（S 2 1 6）および前進指示情報出力（S 2 1 7）を行う。操舵指示情報出力は、次の作業面の旧畦 1 1 1 に対してトラクタ 1 の車体を平行にし、タイヤ外端をあぜ裾位置 1 1 1 a に合わせて停止するようにハンドル 8 を操作することの指示を表示するものである。ここで、表示部 9 0 の走行位置表示 9 1 は使用せず、ガイド表示 9 2 でこのための表示を行う。これは、旧畦 1 1 1 の形状が必ずしも特定できないことを考慮したものである。また、前進指示情報出力は、トラクタ 1 を前進させることをガイド表示 9 2 に表示させる。これらの操舵指示情報出力と前進

50

指示情報出力は、ユーザー 201 の操作の順番に表示させてもよいし、一定間隔で繰り返し表示させてもよい。ユーザー 201 は、これらの情報をもとに、目標の位置までトラクタ 1 を操作する。

【0146】

次に、ユーザー 201 は次の作業面に沿う位置でトラクタ走行を停止させる（S218）。この状態が図15の左の図である。

【0147】

次に、トラクタ停止判定（S219）で、トラクタ1が停止しているか否かを判定する。この判定方法は、S103と同様である。

【0148】

そして、トラクタ1が停止していると判定した場合は、停止位置確認指示情報出力を行う（S220）。これは、表示部90のガイド表示92でトラクタ1が停止し、この位置でいいかの確認をする表示を行う。例えば、「トラクタが停止しました。この停止位置でいいですか。」等である。

【0149】

次に、『決定』スイッチ操作指示情報出力を行う（S221）。これは、表示部90のガイド表示92で、この停止位置でいいかの確認のためのスイッチ操作を行うことを指示する表示を行うものである。例えば、「この位置でよければ『決定』ボタンを押して下さい。」等である。ユーザー201は、この位置でよければ、操作・表示部60の決定スイッチ72を押す。

【0150】

次に、スイッチ操作について判定し（S222）、入力判断3（S223）により、決定スイッチ72の操作による入力がされた場合はGPS位置情報記憶を行う（S224）。

【0151】

GPS位置情報記憶（S224）は、ここでの方法は、S109と同様である。

【0152】

次に、作業機方位記憶（S225）を行う。ここでの作業機方位の検知と記憶はS112の作業機方位の検知と記憶と同様である。

【0153】

次に、あぜ裾想定ラインの算出・記憶を行う（S226）。この裾想定ラインの一つは、図15の旧畦111における裾111aが相当する。この決定は、まず、図3で説明した作業機基準位置Pによりトラクタ1の中心を特定する。そして、予めトラクタ1の中心からタイヤ2aの外端までの距離を操作・表示部60等から記録部21に記憶させておき、この情報と方位センサ13の方位と今の位置情報をもとに、トラクタ1のタイヤ2aの外端で畦塗り機50の前後方向に沿ったラインがあぜ裾想定ラインとなる。そして、これを記録部21に記憶しておく。一方、裾想定ラインのもう一つは、ガイド[1]で案内された位置から行った後進作業の畦103における裾103aが相当する。これは、後進作業時において、図4で説明した後進畦形成基準位置Rの軌跡を算出できれば、裾103aを特定することができる。

【0154】

次に、後進走行案内経路・後進距離E算出を行う（S227）。後進距離Eは、上記で算出した裾111aのあぜ裾想定ラインと、裾103aのあぜ裾想定ラインの交点Xをもとに、畦塗り機50を現在の位置（図15の左側）からそのまま後進させた場合の前進畦作業開始位置（図16）までの距離を算出することができる。また、後進して適切な前進畦作業開始位置となるように後進走行案内経路も算出する。

【0155】

次に、後進ガイド3を開始する（S228）。

【0156】

次に、前進作業状態操作指示情報出力を行う（S229）。これは、畦塗り機50を前

10

20

30

40

50

進作業状態とするように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。例えば、「作業機を前進作業状態として下さい」等である。ユーザー 201 は、この情報をもとに、操作・表示部 60 の作業スイッチ 64 を操作して（押して）、畦塗り機 50 を前進作業状態とする。

【0157】

次に、作業機状態についての判定をする（S230）。ここでは作業機状態が前進作業状態であるか否かを判定する。判定は、S106 と同様である。

【0158】

そして、作業機状態が前進作業状態であれば、S231 へ行き操舵案内情報出力を行う。その他の状態であれば S228 へ戻り畦塗り機 50 を前進作業状態とするように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

10

【0159】

操舵案内情報出力（S231）は、表示部 90 の走行位置表示 91 により、ハンドル 8 を切る方向を示す。このとき後進距離 E（図示せず）の後進終了時の前進作業開始位置 Y で畦塗り機 50 の作業部 58 が畦 111 に沿う位置になるように案内される。また、前進作業開始位置 Y でトラクタ 1 の先端側が旧畦 111 へ傾く角度が付くようにしてもよい。これは、作業部 58 からの反力で、トラクタ 1 が旧畦 111 から離れるのを防止するためである。このときの角度は、例えば 0～5°、さらに好ましくは 1～3°とすることができる。

【0160】

次に、後進指示情報出力を行う（S232）。これは、S141 と同様である。

20

【0161】

次に、後進距離の判定を行う（S233）。この後進距離の判定方法は、S119 と同様である。

【0162】

そして、後進距離が E に達すれば、S234 へ行き停止指示情報出力を行う。後進距離が E 未満であれば、S231 へ戻り、表示部 90 の走行位置表示 91 によりハンドル操作する方向を示すと共に、トラクタ 1 を後進するように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

【0163】

停止指示情報出力（S234）は、S120 と同様である。

30

【0164】

次に、トラクタ停止判定（S235）を行う。ここでは、トラクタ 1 が停止しているか否かを判定する。この判定方法は S103 と同様である。

【0165】

そして、トラクタ 1 が停止していると判定すれば、S236 へ行き後進ガイド 3 を終了する。トラクタ 1 が停止していないと判定すれば S234 へ戻り、トラクタ 1 を停止させるように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

【0166】

後進ガイド 3 が終了したら（S236）、作業機下降操作指示情報出力を行う（S237）。

40

【0167】

作業機下降操作指示情報出力（S237）は、S146 と同様である。

【0168】

次に、作業機姿勢について判定する（S238）。この判定方法は S147 と同様である。

【0169】

そして、作業機姿勢が下降した作業姿勢の状態であれば S239 へ行きガイド [2] が終了する。下降した作業姿勢以外の状態であれば S237 へ戻り畦塗り機 50 を下に下げるように表示部 90 のガイド表示 92 に表示する。

【0170】

50

図 16 は、ガイド [2] が終了したときの状態である。

【 0 1 7 1 】

次に、前進作業開始位置・トラクタ走行軌跡記憶 (S 2 4 0) を行い制御が終了 (S 2 4 1) する。前進作業開始位置 Y を記録部 2 1 に記憶する。また、ガイド [2] における今までの走行記録も記録部 2 1 に記憶する。この走行記録の特定方法は、S 1 4 9 と同様である。

【 0 1 7 2 】

図 16 の状態から、ユーザー 2 0 1 は、トラクタ 1 を前進させながら、旧畦 1 1 1 に沿って畦塗り機 5 0 の前進作業を行うことができる。

【 0 1 7 3 】

図 7 ~ 16 は、操作・表示部 6 0 を用いた案内について説明したが、トラクタ 1 にガイド装置 6 を有している場合は、そちらに出力してもよい。また、トラクタ 1 に自動操舵補助システム 7 を有している場合は、案内に応じた自動操舵としてもよい。このときは、走行位置表示 9 1 に応じてハンドル 8 を自動操舵することができる。なお、図 8 ~ 13、15、16 においてトラクタ 1 の走行経路跡は、後ろタイヤ 2 a、2 b の間の中心の軌跡を一点鎖線で示しており、走行経路の算出は、図 3 で示した作業機基準位置 P で計算するが、後ろタイヤ 2 a、2 b の間の中心で計算してもよい。

【 0 1 7 4 】

以上のように、本発明の実施形態について説明したが、本発明は畦塗り機に限らず、トラクタに装着して農作業を行う作業機について、前進作業状態と後進作業状態に変更可能な作業機に適用することができる。例えば溝掘り機等である。なお、格納状態に変更できる場合は、上述した制御のように移動時等に格納状態を利用することが好ましい。また、上述した実施形態の一部構成を他の実施形態の一部の構成に置き換えて適用することや、必要に応じて他の構成と組み合わせて利用してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 5 】

- 1 トラクタ
- 5、11 G P S ユニット
- 6、25 ガイド装置
- 12 慣性センサユニット
- 13 方位センサ
- 14 オフセット回動量センサ
- 15 作業部回動量センサ
- 20 制御部
- 21 記録部
- 26、60 操作・表示部
- 31 オフセット回動アクチュエータ
- 32 作業部回動アクチュエータ
- 50 畦塗り機
- 51 装着部
- 52 中間フレーム
- 54 第 1 電動油圧シリンダ
- 55 第 2 電動油圧シリンダ
- 56 耕耘部
- 57 ディスク部
- 58 作業部
- 66 ガイド [1] スイッチ
- 67 ガイド [2] スイッチ
- 90 表示部
- 91 走行位置表示

10

20

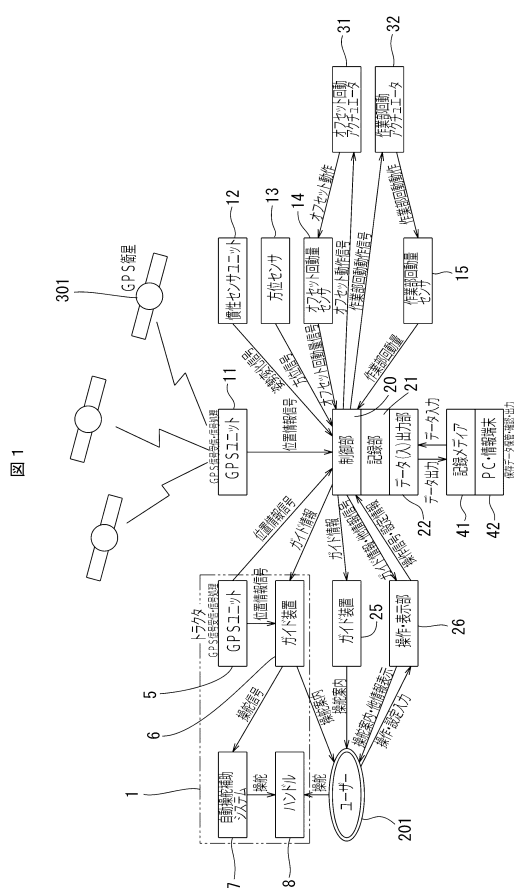
30

40

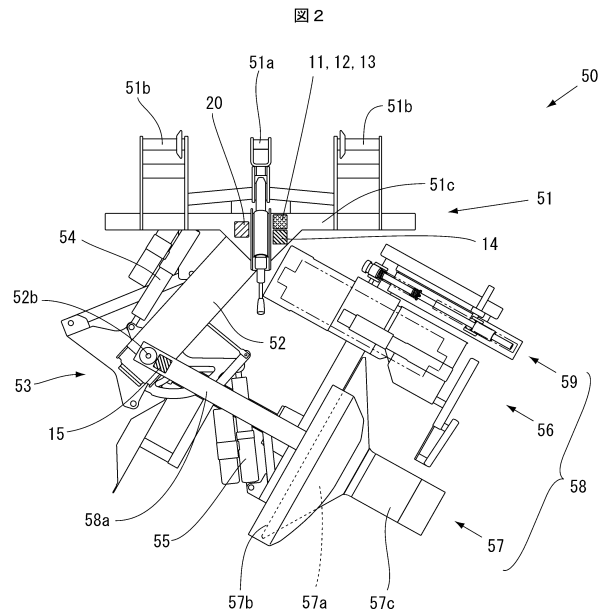
50

- 9 2 ガイド表示
9 3 ガイド種類表示

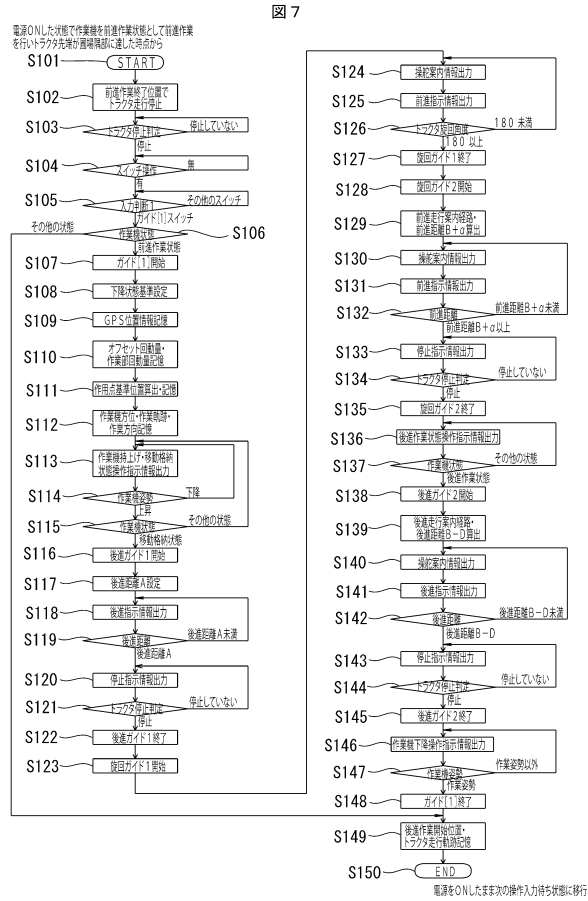
【図 1】



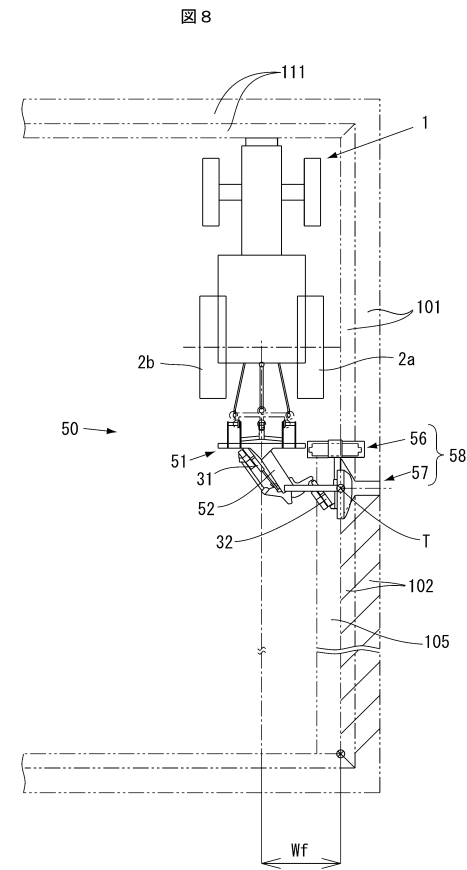
【図 2】



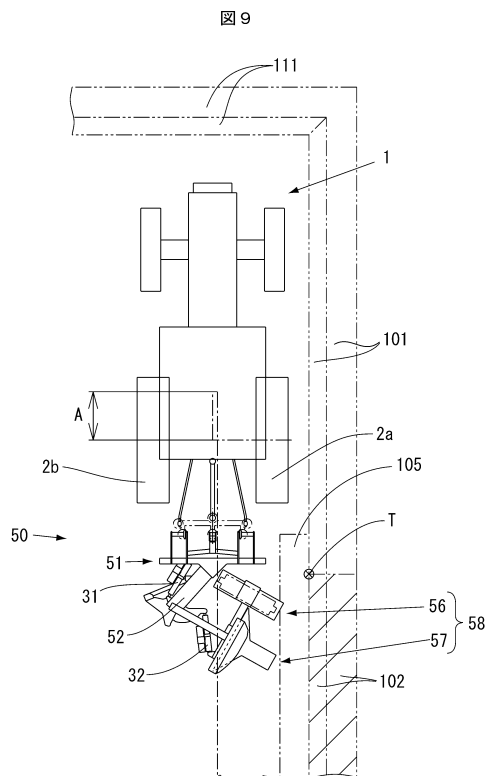
【 図 7 】



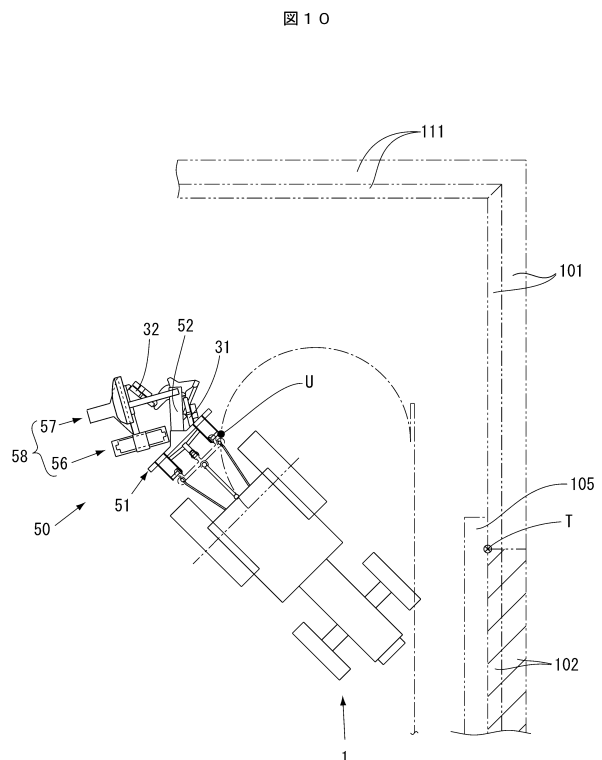
【 図 8 】



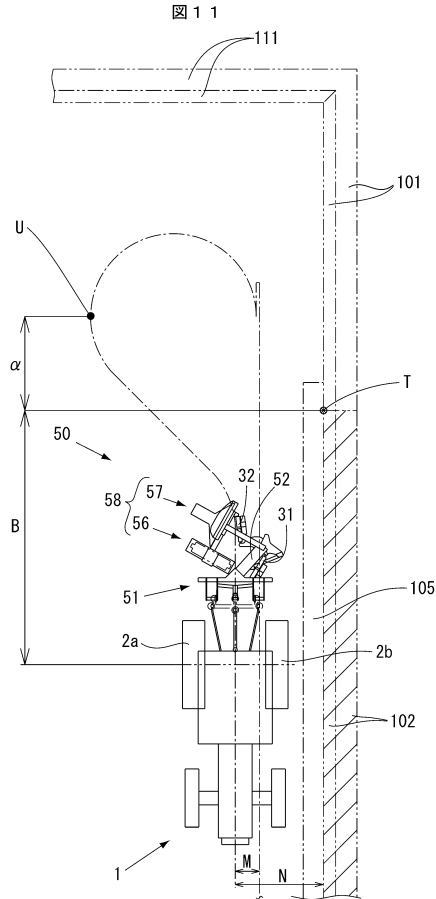
【 図 9 】



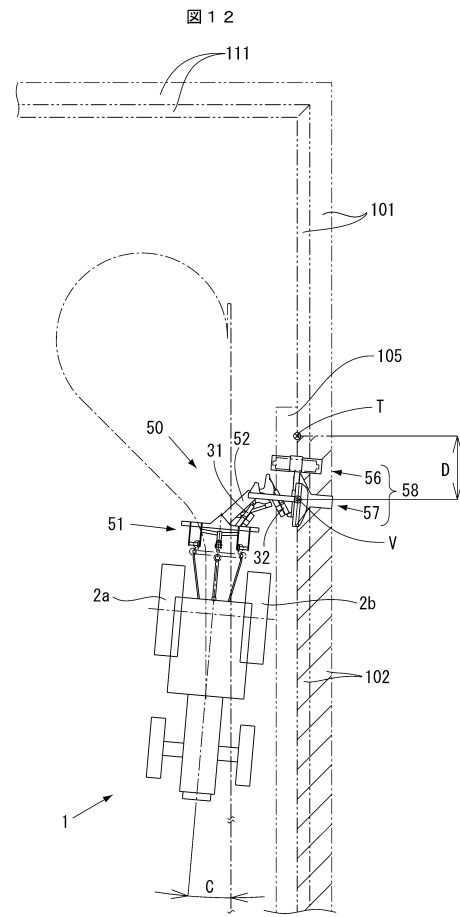
【 ㄨ 1 0 】



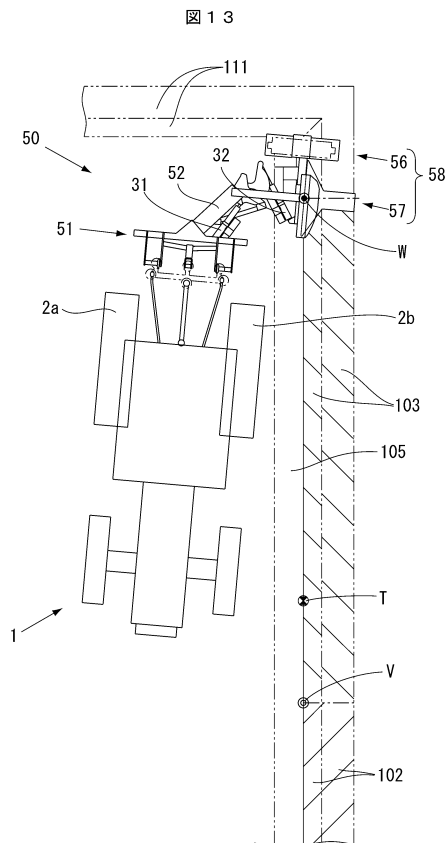
【 図 1 1 】



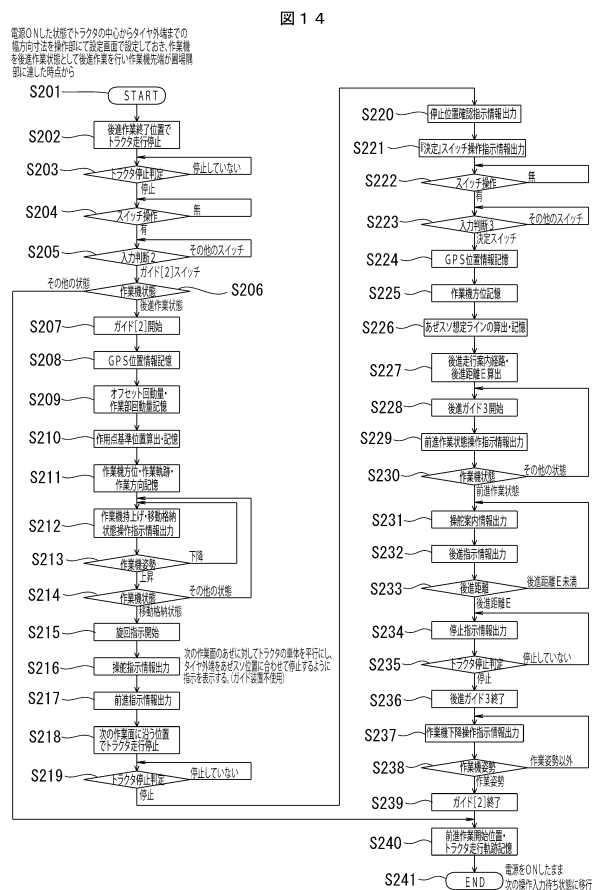
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

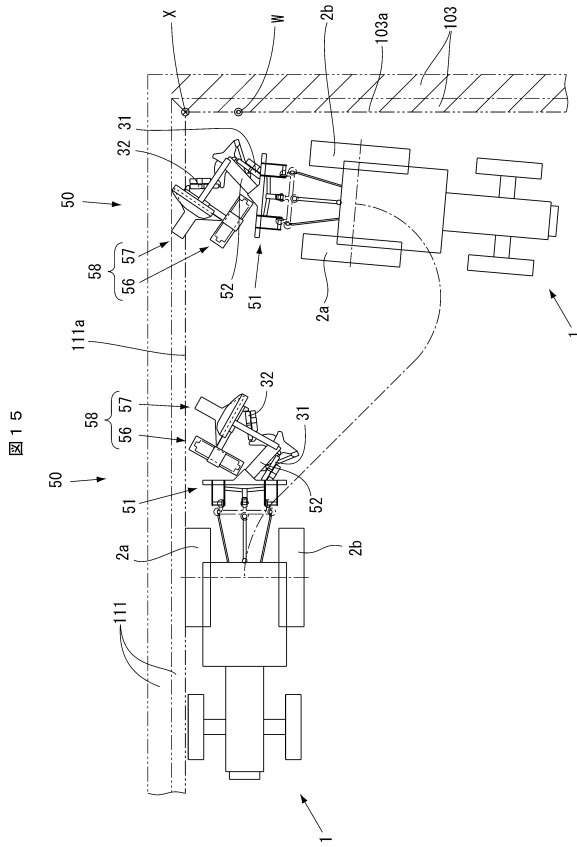


【 図 1 4 】

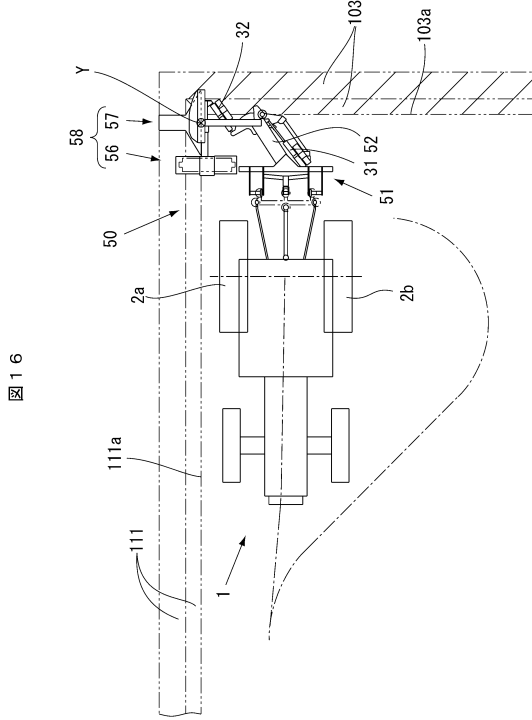


S241 END 電源をONしたまま
次の操作入力待ち状態に移行

【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第3869787(JP, B2)
特開2013-230101(JP, A)
特開平11-299305(JP, A)
特開2017-046656(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A01B 69/00
A01B 35/00