

(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2014-227132

(P2014-227132A)

(43) 公開日 平成26年12月8日(2014.12.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	2 B 0 4 3
B 6 2 D 7/14 (2006.01)	B 6 2 D 7/14 B	3 D 0 3 4
A O 1 B 69/00 (2006.01)	A O 1 B 69/00 3 O 3 M	3 D 2 3 2
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-110401 (P2013-110401)	(71) 出願人	000000125
(22) 出願日	平成25年5月24日 (2013.5.24)		井関農機株式会社
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	加藤 哲
			愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機株式会社技術部内
		Fターム(参考)	2B043 AA04 AB19 BA03 BA09 BB06
			DA04 DA17 DB14 EA06 EA12
			EB05 EB09 EB14 EB15 EB23
			EC13 EC14 EC15 ED02 ED12
			3D034 CA01 CB04 CC03 CD12 CE02
			CE03 CE04

最終頁に続く

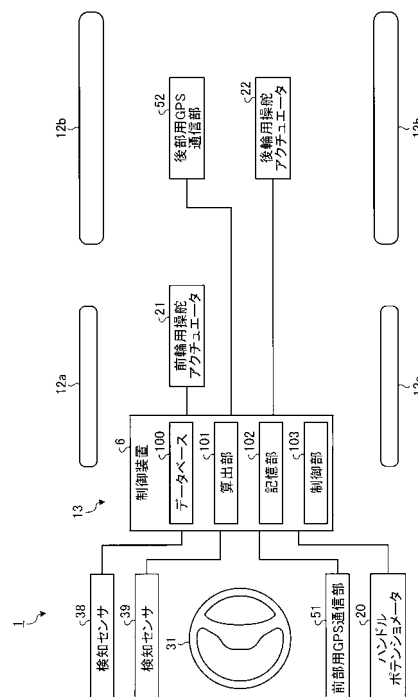
(54) 【発明の名称】 作業車両

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】作業精度を向上することができる作業車両を提供する。

【解決手段】作業車両としての苗移植機1は、圃場を走行する走行車体の前部にステアリング操舵可能に設けられた左右の前輪12aと、走行車体の後部にステアリング操舵可能に設けられた左右の後輪12bと、走行車体の位置を検知するGPS通信部51、52と、圃場の理想の走行軌跡を算出する算出部101と、圃場の走行車体の実際の走行軌跡を記憶する記憶部102と、制御部103とを備える。制御部103は、算出部101が算出した理想の走行軌跡と、記憶部102に記憶された実際の走行軌跡とに基いて、実際の走行軌跡が理想の走行軌跡に重なるように左右の前輪12aと左右の後輪12bとのうち少なくとも一方をステアリング操舵する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圃場を走行する走行車体と、
前記走行車体の後部に装着された作業装置と、
前記走行車体の前部にステアリング操舵可能に設けられた左右の前輪と、
前記走行車体の後部にステアリング操舵可能に設けられた左右の後輪と、
前記走行車体の位置を検知する位置検知装置と、
前記位置検知装置の検知結果により前記圃場の理想の走行軌跡と、前記圃場の前記走行車体の実際の走行軌跡と、を算出するとともに、前記実際の走行軌跡が前記理想の走行軌跡に重なるように、前記左右の前輪と前記左右の後輪とのうち少なくとも一方をステアリング操舵する制御装置と、
を備えることを特徴とする作業車両。 10

【請求項 2】

前記位置検知装置として、前記走行車体の前記前部の位置を検知する第 1 位置検知装置と、前記走行車体の前記後部の位置を検知する第 2 位置検知装置と、を備え、
前記制御装置は、
前記第 1 検知装置の検知結果に基いて、前記走行車体の前記前部の実際の走行軌跡が前記理想の走行軌跡に重なるように、前記左右の前輪をステアリング操舵し、
前記第 2 検知装置の検知結果に基いて、前記走行車体の前記後部の実際の走行軌跡が前記理想の走行軌跡に重なるように、前記左右の後輪をステアリング操舵する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の作業車両。 20

【請求項 3】

ハンドルの操作角度を検知するハンドルポテンシオメータを備え、
前記制御装置は、
前記圃場内において、前記ハンドルポテンシオメータの検知した前記ハンドルの操作角度が所定角度未満であると、前記左右の前輪と前記左右の後輪とを同位相で操舵し、
前記ハンドルポテンシオメータの検知した前記ハンドルの操作角度が所定角度以上であると、前記左右の前輪と前記左右の後輪とを逆位相で操舵する、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の作業車両。 30

【請求項 4】

ハンドルの操作角度を検知するハンドルポテンシオメータを備え、
前記制御装置は、
前記圃場内において、前記ハンドルポテンシオメータが前記ハンドルの操作角度を検知すると前記左右の前輪と前記左右の後輪とを同位相で操舵し、
前記ハンドルポテンシオメータが前記ハンドルの操作角度を検知したまま所定時間経過すると、前記左右の前輪と前記左右の後輪とを逆位相で操舵する、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の作業車両。 40

【請求項 5】

ハンドルの操作角度を検知するハンドルポテンシオメータを備え、
前記制御装置は、
前記圃場内において、前記ハンドルポテンシオメータが前記ハンドルの操作角度を検知すると、前記位置検知装置の検知結果により前記圃場の外縁からの距離が所定距離以下であると、前記左右の前輪と前記左右の後輪とを逆位相で操舵する、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の作業車両。 50

【請求項 6】

前記制御装置は、
前記位置検知装置の検知結果により、前記圃場内であるか否かを判定し、前記圃場内ではないと判定すると、前記左右の後輪を中立位置とする、
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項に記載の作業車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圃場への苗の植え付けなどの作業を行う作業車両に関する。

【背景技術】

【0002】

作業車両としての苗移植機は、圃場を走行する走行車体と、この走行車体の後部に取り付けた苗植付装置などを有している。この種の苗移植機については、例えば、下記の特許文献1に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2008-074236号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、苗移植機において、苗の植付間隔即ち株間に応じて、圃場の適切な位置に苗を容易に植え付けることが求められている。

【0005】

特許文献1に記載の苗移植機では、方位センサの設定方向に走行車体を走行させるべく、前輪を自動的に操舵させる自律直進（オートクルーズ）制御を行う。この自律直進制御により、圃場の凹凸や走行車体のバランスなどの要因によって、直進すべき方向と実際の進行方向とに差異が生じることがあっても、作業者が操舵を行うことなく、機体を設定方向に直進させることができる。したがって、特許文献1に記載の苗移植機では、作業者は操舵以外の操作に集中することができ、作業能率や苗の植付位置の精度を向上させることができる。

20

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の苗移植機では、走行車体の進行方向のずれが前後の車輪のいずれかのずれに起因させるにもかかわらず、前輪の操舵のみによって走行車体の進行方向のずれの修正を行うので、走行車体の進行方向が設定方向に復帰するまでの時間が長くなり、その間の苗の植付位置の精度が低下する、即ち作業精度が低下するという問題がある。

30

【0007】

また、設定方向に走行車体の進行方向を修正する際、走行車体が横滑りすると、走行車体の後部に昇降リンク機構を介して設けられる苗植付部などの作業装置が、慣性により左右に振られる。この場合、走行車体の進行方向が設定方向に復帰するまでに、苗の植付位置が設定方向の左右にずれてしまい、苗の植付位置の精度が低下する、即ち作業精度が低下するという問題がある。

【0008】

そこで、本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、作業精度を向上することができる作業車両を提供することを、その目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成する為、請求項1に記載の発明は、圃場を走行する走行車体（2）と、前記走行車体（2）の後部に装着された作業装置（3）と、前記走行車体（2）の前部にステアリング操舵可能に設けられた左右の前輪（12a）と、前記走行車体（2）の後部にステアリング操舵可能に設けられた左右の後輪（12b）と、前記走行車体（2）の位置を検知する位置検知装置（51，52）と、前記位置検知装置（51，52）の検知結果により前記圃場の理想の走行軌跡（IL）と、前記圃場の前記走行車体（2）の実際の走行軌跡（AL）と、を算出するとともに、前記実際の走行軌跡（AL）が前記理想の走行軌跡（IL）に重なるように、前記左右の前輪（12a）と前記左右の後輪（12b）

50

とのうち少なくとも一方をステアリング操舵する制御装置（６）と、を備えることを特徴とする作業車両（１）である。

【００１０】

また、請求項２に記載の発明は、前記位置検知装置として、前記走行車体（２）の前記前部の位置を検知する第１位置検知装置（５１）と、前記走行車体（２）の前記後部の位置を検知する第２位置検知装置（５２）と、を備え、前記制御装置（６）は、前記第１検知装置（５１）の検知結果に基づいて、前記走行車体（２）の前記前部の実際の走行軌跡（ＡＬ１）が前記理想の走行軌跡（ＩＬ）に重なるように、前記左右の前輪（１２ａ）をステアリング操舵し、前記第２検知装置（５２）の検知結果に基づいて、前記走行車体（２）の前記後部の実際の走行軌跡（ＡＬ２）が前記理想の走行軌跡（ＩＬ）に重なるように、前記左右の後輪（１２ｂ）をステアリング操舵することを特徴とする請求項１に記載の作業車両（１）である。

10

【００１１】

また、請求項３に記載の発明は、ハンドル（３１）の操作角度を検知するハンドルポテンシオメータ（２０）を備え、前記制御装置（６）は、前記圃場内において、前記ハンドルポテンシオメータ（２０）の検知した前記ハンドル（３１）の操作角度が所定角度未満であると、前記左右の前輪（１２ａ）と前記左右の後輪（１２ｂ）とを同位相で操舵し、前記ハンドルポテンシオメータ（２０）の検知した前記ハンドル（３１）の操作角度が所定角度以上であると、前記左右の前輪（１２ａ）と前記左右の後輪（１２ｂ）とを逆位相で操舵することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の作業車両（１）である。

20

【００１２】

また、請求項４に記載の発明は、ハンドル（３１）の操作角度を検知するハンドルポテンシオメータ（２０）を備え、前記制御装置（６）は、前記圃場内において、前記ハンドルポテンシオメータ（２０）が前記ハンドル（３１）の操作角度を検知すると前記左右の前輪（１２ａ）と前記左右の後輪（１２ｂ）とを同位相で操舵し、前記ハンドルポテンシオメータ（２０）が前記ハンドル（３１）の操作角度を検知したまま所定時間経過すると、前記左右の前輪（１２ａ）と前記左右の後輪（１２ｂ）とを逆位相で操舵することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の作業車両（１）である。

【００１３】

また、請求項５に記載の発明は、ハンドル（３１）の操作角度を検知するハンドルポテンシオメータ（２０）を備え、前記制御装置（６）は、前記圃場内において、前記ハンドルポテンシオメータ（２０）が前記ハンドル（３１）の操作角度を検知すると、前記位置検知装置（５１，５２）の検知結果により前記圃場の外縁からの距離が所定距離以下であると、前記左右の前輪（１２ａ）と前記左右の後輪（１２ｂ）とを逆位相で操舵することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の作業車両（１）である。

30

【００１４】

また、請求項６に記載の発明は、前記制御装置（６）は、前記位置検知装置（５１，５２）の検知結果により、前記圃場内であるか否かを判定し、前記圃場内ではないと判定すると、前記左右の後輪（１２ｂ）を中立位置とすることを特徴とする請求項１から請求項５のうちいずれか一項に記載の作業車両（１）である。

40

【発明の効果】

【００１５】

請求項１に記載の発明によれば、実際の走行軌跡（ＡＬ）が理想の走行軌跡（ＩＬ）に重なるように、前輪（１２ａ）と後輪（１２ｂ）とのうちの少なくとも一方が操舵されるので、実際の走行軌跡（ＡＬ）を速やかに理想の走行軌跡（ＩＬ）に戻すことができる。したがって、作業精度を向上することができる。

【００１６】

また、作業者がハンドル（３１）を操作して走行車体（２）の進行方向を微調整する必要がなく、作業者は他の操作や作業状況の監視を続けることができるので、操作性が向上すると共に、作業精度が向上する。

50

【0017】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、走行車体(2)の前部と後部それぞれの実際の走行軌跡(AL1, AL2)が理想の走行軌跡(IL)に重なるように、前輪(12a)と後輪(12b)とのうちの少なくとも一方が操舵される。このために、走行車体(2)の前部と後部のそれぞれの実際の走行軌跡(AL1, AL2)を理想の走行軌跡(IL)に戻すことができるので、実際の走行軌跡(AL1, AL2)を理想の走行軌跡(IL)に戻すまでの所要時間を短縮でき、作業精度が向上する。

【0018】

請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は請求項2に記載の発明の効果に加えて、ハンドルポテンショメータ(20)が検知するハンドル(31)の操作角度が小さいと、前輪(12a)と後輪(12b)を同位相で操舵する。このために、圃場での直線走行時に実際の走行軌跡(AL)を速やかに理想の走行軌跡(IL)に戻すことができる。また、ハンドル(31)の操作角度が小さいと、前輪(12a)と後輪(12b)を同位相で操舵するので、圃場での直線走行時の走行車体(2)の前部及び後部の横滑りを抑制でき、作業装置(3)が左右に振れることを抑制でき、作業精度が低下することを抑制できる。

【0019】

また、ハンドルポテンショメータ(20)が検知するハンドル(31)の操作角度が大きいと、前輪(12a)と後輪(12b)を逆位相で操舵する。このために、圃場でのUターン走行時に旋回半径が大きくなることを抑制でき、実際の走行軌跡(AL)を理想の走行軌跡(IL)に近づけることができ、作業能率や操作性が向上する。

【0020】

請求項4に記載の発明によれば、請求項1又は請求項2に記載の発明の効果に加えて、ハンドル(31)操作後、所定時間経過するまでは前輪(12a)と後輪(12b)を同位相で操舵する。このために、圃場での直線走行時に実際の走行軌跡(AL)を速やかに理想の走行軌跡(IL)に戻すことができる。さらに、圃場での直線走行時の走行車体(2)の前部及び後部の横滑りを抑制でき、作業装置(3)が左右に振れることを抑制でき、作業精度を低下することを抑制できる。

【0021】

請求項5に記載の発明によれば、請求項1又は請求項2に記載の発明の効果に加えて、圃場の外縁に近づくと、前輪(12a)と後輪(12b)とを逆位相で操舵するので、圃場でのUターン走行時に旋回半径が大きくなることを抑制できる。

【0022】

請求項6に記載の発明によれば、請求項1から請求項5に記載の発明の効果に加えて、圃場内に走行車体(2)がないとき、即ち、走行車体(2)が圃場外または圃場の内外の境界に位置すると、後輪(12b, 12b)を中立位置即ち前後方向と平行とする。このために、圃場外、即ち、作業時以外では、作業者の予期しない方向に走行車体(2)が走行することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】実施形態1に係る苗移植機を表す側面図である。

【図2】実施形態1に係る苗移植機を表す上面図である。

【図3】実施形態1に係る苗移植機の要部の構成を示すブロック図である。

【図4】図3に示された苗移植機の前輪と後輪とが同位相で操舵された状態を示す図である。

【図5】図3に示された苗移植機の前輪と後輪とが逆位相で操舵された状態を示す図である。

【図6】実施形態1に係る苗移植機の圃場での理想の走行軌跡と実際の走行軌跡を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 7】実施形態 1 に係る苗移植機の制御装置の操舵アクチュエータの制御の一例を示すフローチャートである。

【図 8】実施形態 2 に係る苗移植機の制御装置の操舵アクチュエータの制御の一例を示すフローチャートである。

【図 9】実施形態 3 に係る苗移植機の制御装置の操舵アクチュエータの制御の一例を示すフローチャートである。

【図 10】実施形態 1 ～実施形態 3 の変形例に係る苗移植機の要部の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

10

以下に、本発明の実施形態に係る作業車両を図面に基づいて詳細に説明する。なお、これらの実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。さらに、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0025】

[実施形態 1]

本発明の実施形態 1 に係る作業車両としての苗移植機 1 を図面に基いて説明する。図 1 は、実施形態 1 に係る苗移植機を表す側面図である。図 2 は、実施形態 1 に係る苗移植機を表す上面図である。図 3 は、実施形態 1 に係る苗移植機の要部の構成を示すブロック図である。図 4 は、図 3 に示された苗移植機の前輪と後輪とが同位相で操舵された状態を示す図である。図 5 は、図 3 に示された苗移植機の前輪と後輪とが逆位相で操舵された状態を示す図である。図 6 は、実施形態 1 に係る苗移植機の圃場での理想の走行軌跡と実際の走行軌跡を示す図である。

20

【0026】

実施形態 1 に係る作業車両としての苗移植機 1 は、走行しながら圃場に苗を植え付けるものである。なお、以下では、苗移植機 1 の前進方向を前方側（図 1 および図 2 の左側）とし、苗移植機 1 の後退方向を後方側（図 1 および図 2 の右側）とし、苗移植機 1 の前後方向に直交する直交方向を左右方向とし、苗移植機 1 の前後方向に直交する鉛直方向を上下方向としている。

30

【0027】

図 1 および図 2 に示すように、苗移植機 1 は、走行車体 2 と、走行車体 2 の後部（後方側）に装着された苗植付装置 3（作業装置に相当）と、動力伝達機構 4 と、制御装置 6（図 3 に示す）とを備えている。

【0028】

走行車体 2 は、左右一対の前輪 12 a、12 a および左右一対の後輪（走行輪）12 b、12 b からなる 4 つの車輪 12 を有し、該 4 つの車輪 12 を駆動輪とする 4 輪駆動車となっている。走行車体 2 は、メインフレーム 10 と、操舵機構 13（図 3 に示す）と、メインフレーム 10 に搭載されたエンジン 11 などを有している。つまり、この苗移植機 1 において、エンジン 11 の駆動力は、走行車体 2 を前進または後退させるために使用されるだけでなく、苗植付装置 3 を駆動させるためにも使用される。

40

【0029】

左右一対の前輪 12 a、12 a は、走行車体 2 のメインフレーム 10 の前部にステアリング操舵可能に設けられている。左右一対の前輪 12 a、12 a は、前輪ファイナルケース 32 に水平方向と平行な軸心回りに回転自在に設けられている。前輪ファイナルケース 32 は、メインフレーム 10 の前部に上下方向と平行な軸心回りに回転自在に設けられている。なお、左右一対の前輪 12 a、12 a を回転自在に設けた前輪ファイナルケース 32 同士は、図示しないリンク機構により連結され、上下方向と平行な軸心回りに互いに同じ向きに回転する。

【0030】

50

左右一対の後輪 1 2 b, 1 2 b は、走行車体 2 のメインフレーム 1 0 の後部にステアリング操舵可能に設けられている。左右一対の後輪 1 2 b, 1 2 b は、後輪ギヤケース 3 3 に水平方向と平行な軸心回りに回転自在に設けられている。後輪ギヤケース 3 3 は、メインフレーム 1 0 の後部に上下方向と平行な軸心回りに回転自在に設けられている。なお、左右一対の後輪 1 2 b, 1 2 b を回転自在に設けた後輪ギヤケース 3 3 同士は、図示しないリンク機構により連結され、上下方向と平行な軸心回りに互いに同じ向きに回転する。

【0031】

操舵機構 1 3 は、ハンドル 3 1 (ステアリングホイールともいう) の回転操作を検知して、左右一対の前輪 1 2 a, 1 2 a 及び後輪 1 2 b, 1 2 b をステアリング操舵するとともに、ハンドル 3 1 の操作角度に応じて前輪 1 2 a, 1 2 a 及び後輪 1 2 b, 1 2 b の操舵角度を変更する。操舵機構 1 3 は、図 3 に示すように、ハンドル 3 1 の回転中心をなすステアリングコラムなどに取り付けられたハンドルポテンショメータ 2 0 と、前輪用操舵アクチュエータ 2 1 と、後輪用操舵アクチュエータ 2 2 などを備えている。

10

【0032】

ハンドルポテンショメータ 2 0 は、ステアリングコラム即ちハンドル 3 1 の操作角度を検知する。ハンドルポテンショメータ 2 0 は、例えば、前後方向の正面を零とし、正面からの右方向のハンドル 3 1 の操作角度又は正面からの左方向のハンドル 3 1 の操作角度を検知して、検知結果を制御装置 6 に出力する。

【0033】

前輪用操舵アクチュエータ 2 1 は、制御装置 6 からの命令とおりに、左右一対の前輪 1 2 a, 1 2 a を回転自在に設けた前輪ファイナルケース 3 2 同士を上下方向と平行な軸心回りに互いに同じ向きに回転する。前輪用操舵アクチュエータ 2 1 は、制御装置 6 からの命令とおりに、前輪 1 2 a, 1 2 a の操舵角度を変更する。

20

【0034】

後輪用操舵アクチュエータ 2 2 は、制御装置 6 からの命令とおりに、左右一対の後輪 1 2 b, 1 2 b を回転自在に設けた後輪ギヤケース 3 3 同士を上下方向と平行な軸心回りに互いに同じ向きに回転する。後輪用操舵アクチュエータ 2 2 は、制御装置 6 からの命令とおりに、後輪 1 2 b, 1 2 b の操舵角度を変更する。

【0035】

エンジン 1 1 は、ディーゼル機関やガソリン機関等の熱機関であって、出力軸から駆動力を出力する。出力軸は、走行車体 2 の左側方から突出している。エンジン 1 1 は、走行車体 2 の左右方向における略中央で、且つ、作業者が乗車時に足を載せるフロアステップ 2 5 よりも上方に突出させた状態で配置されている。このとき、エンジン 1 1 の出力軸は、フロアステップ 2 5 の床面よりも下方に位置している。

30

【0036】

ここで、フロアステップ 2 5 は、走行車体 2 の前部 (前方側) とエンジン 1 1 の後部 (後方側) との間に渡って設けられており、メインフレーム 1 0 上に取り付けられている。フロアステップ 2 5 は、その一部が格子状となっており、靴に付いた泥を圃場に落とせるようにしている。また、フロアステップ 2 5 の後方には、後輪 1 2 b, 1 2 b のフェンダを兼ねたリアステップ 2 6 が設けられている。このリアステップ 2 6 は、後方に向うに従って上方に向う方向に傾斜した傾斜面を有しており、エンジン 1 1 の左右それぞれの側方に配置されている。

40

【0037】

エンジン 1 1 は、これらのフロアステップ 2 5 とリアステップ 2 6 とから上方に突出しており、これらのステップから突出している部分には、エンジン 1 1 を覆うエンジンカバー 1 4 が配設されている。即ち、エンジンカバー 1 4 は、フロアステップ 2 5 とリアステップ 2 6 とから上方に突出した状態で、エンジン 1 1 を覆っている。

【0038】

また、走行車体 2 には、エンジンカバー 1 4 の上部に操縦席 2 8 が設置されており、操縦席 2 8 の前方で、且つ、走行車体 2 の前部には、フロントカバー 3 0 が配設されている

50

。このフロントカバー 30 は、フロアステップ 25 の床面から上方に突出した状態で配置されており、フロアステップ 25 の前方側を左右に分断している。

【0039】

このフロントカバー 30 の内部には、制御装置 6、操作パネル等の操作装置およびエンジン用燃料の燃料タンク等が配設されている。また、フロントカバー 30 の上部には、各種操作レバー等や計器類、前述したハンドル 31 が配設されている。このハンドル 31 は、作業者が回転操作することにより、前輪 12a、12a 及び後輪 12b、12b をステアリング操舵する操舵部材として設けられており、操舵機構 13 等を介して前輪 12a、12a 及び後輪 12b、12b をステアリング操舵（転舵）させることが可能になっている。

10

【0040】

フロントカバー 30 の上部に設けられた各種操作レバーとしては、走行車体 2 の前後進、停止及び移動速度を切り替える走行操作レバー（図示せず）が配設されている。また、フロントカバー 30 の上部に設けられた各種操作レバーとしては、走行車体 2 が路上を走行する「路上走行モード」と、走行車体 2 が走行しながら圃場に苗を植え付ける「作業走行モード」等とを切替える副変速操作レバー 36（図 2 に示す）が配設されている。また、フロントカバー 30 の上部に設けられた各種操作レバーとしては、苗植付装置 3 が圃場に植え付ける苗の間隔（走行車体 2 の進行方向における苗の植付間隔）を変更する株間変更ダイヤル 37（図 2 に示す）が配設されている。実施形態 1 では、株間変更ダイヤル 37 は、苗の株間（植付間隔）を、坪当たりの株数を 37 株とする状態と、42 株とする状態と、47 株とする状態と、50 株とする状態と、60 株とする状態と、70 株とする状態と、80 株とする状態と、90 株とする状態とのいずれかに変更する。

20

【0041】

また、フロントカバー 30 内には、副変速操作レバー 36 が「作業走行モード」であることを検知可能な検知センサ 38（図 3 に示す）と、株間変更ダイヤル 37 の操作位置を検知する検知センサ 39（図 3 に示す）と、走行操作レバーの操作位置を検知するレバーポテンショメータ（図示しない）とが配設されている。

【0042】

また、フロアステップ 25 におけるフロントカバー 30 の左右それぞれの側方に位置する部分には、補給用の苗を載せておく予備苗載台 140 が配置されている。この予備苗載台 140 は、フロアステップ 25 の床面から突出した支持軸（鉛直軸）によって回転自在に支持されており、作業者の手によって回動させることが可能になっている。

30

【0043】

また、走行車体 2 の操縦席 28 の後方に施肥装置 45（図 1 に示す）が設けられている。施肥装置 45 は、肥料ホッパ 46 に貯留されている粒状の肥料を植付作業中に一定量ずつ圃場に放出する。施肥装置 45 は、各苗植付条毎に設けられかつ肥料ホッパ 46 に貯留されている粒状の肥料を一定量ずつ繰り出す繰出部 47a と、繰出部 47a により繰り出された肥料をセンターフロート 94 及びサイドフロート 98 の左右両側に取り付けた施肥ガイド 47b まで導く施肥ホース 47c と、施肥ガイド 47b の前側に設けられ苗植付条の側部近傍に形成される施肥溝内に肥料を落とし込む作溝体 47d とを備えている。また、施肥装置 45 は、ブロー用電動モーター 48a で駆動するブロー 48b で発生させたエアが、左右方向に長いエアチャンバー 48c を経由して施肥ホース 47c に吹き込まれ、施肥ホース 47c 内の肥料を風圧で強制的に搬送する構成となっている。さらに、施肥装置 45 は、モータなどの駆動源により軸心回りに回転されるボールねじに螺合したボールナットを移動させることなどによって、繰出部 47a の繰出軸の回転数を増減させて、圃場へ放出する肥料の量（以下、施肥量と記す）を増減させる構成となっている。

40

【0044】

苗植付装置 3 は、走行車体 2 の後部に設けられる苗植付部 60 と、苗植付部 60 を昇降させる苗植付部昇降機構 61 とを有している。苗植付部昇降機構 61 は、昇降リンク装置 71 を有しており、苗植付部 60 は、この昇降リンク装置 71 を介して走行車体 2 に取り

50

付けられている。昇降リンク装置 71 は、走行車体 2 の後部と苗植付部 60 とを連結させる平行リンク機構 81 を備えている。この平行リンク機構 81 は、上リンクと下リンクとを有しており、これらのリンクが、メインフレーム 10 の後部端に立設した背面視門型のリンクベースフレーム 85 に回動自在に連結され、各リンクの他端側が苗植付部 60 に回動自在に連結されることにより、苗植付部 60 を昇降可能に走行車体 2 に連結している。

【0045】

また、苗植付部昇降機構 61 は、エンジン 11 の駆動力により発生する油圧によって伸縮する油圧昇降シリンダ 82 を有しており、油圧昇降シリンダ 82 の伸縮動作によって、苗植付部 60 を昇降させることが可能になっている。苗植付部昇降機構 61 は、その昇降動作によって、苗植付部 60 を非作業位置まで上昇させたり、対地作業位置（苗の植付位置）まで下降させたりすることが可能になっている。

10

【0046】

苗植付部 60 は、苗の植付範囲を複数の区画あるいは複数の列で、苗を圃場に植え付けることができる。実施形態 1 に係る苗移植機 1 は、苗を 6 つの区画で植え付ける、いわゆる 6 条植のものである。苗植付部 60 は、植付機構 91 と、苗載せ台 95 と、フロート 97 とを備えている。

【0047】

苗載せ台 95 は、走行車体 2 の後部に苗植付部昇降機構 61 により昇降自在に配置されている。苗載せ台 95 は、走行車体 2 の左右方向において仕切られた植付条数分の苗載せ面 96 を有しており、それぞれの苗載せ面 96 に土付きのマット状苗を積載することが可能になっている。これにより、苗載せ台 95 に積載した苗が植え付けられて無くなるたびに、圃場外に用意している苗を取りに戻る必要が無く、連続した作業を行えるので、作業能率が向上する。

20

【0048】

植付機構 91 は、苗載せ台 95 の下方に配置されかつ苗載せ台 95 に積載された苗を圃場に植え付ける。この植付機構 91 は、2 条毎に一つずつ配設されており、2 条分の複数の植込杆 92 を備えている。実施形態 1 では、植付機構 91 は、合計三つ設けられ、各植付機構 91 は、1 条につき植込杆 92 を二つ備えている。また、植付機構 91 は、中央部を中心に回動自在に設けられた回転支持部 93 を備えている。回転支持部 93 は、各条に対応した二つの植込杆 92 を両端部それぞれに回動自在に支持している。回転支持部 93 は、エンジン 11 からの駆動力により中央部を中心として回転されるとともに、エンジン 11 からの駆動力により二つの植込杆 92 を回転させる。植付機構 91 は、回転支持部 93 が中央部を中心として回転されながら、植込杆 92 が回転支持部 93 の両端部で回転されることで、植込杆 92 が苗載せ台 95 に積載された苗を圃場に植え付ける。

30

【0049】

また、フロート 97 は、走行車体 2 の移動と共に、圃場を滑走して整地するものである。フロート 97 は、走行車体 2 の左右方向における苗植付部 60 の中央に設けられた一つのセンターフロート 94 と、該センターフロート 94 の左右両側にそれぞれ設けられたサイドフロート 98、98 との 3 枚で構成されている。

【0050】

また、各フロート 94、98、98 は、圃場表土面の凹凸に応じて前端側が上下動するように回動自在に取り付けられている。苗植付装置 3 は、センターフロート 94 の上下動を検知する迎角制御センサ（図示しない）を設けている。苗植付装置 3 は、植付作業時にはセンターフロート 94 の前部の上下動が迎角制御センサにより検知され、その検知結果に応じて制御装置 6 により油圧昇降シリンダ 82 を制御する油圧バルブを切り替えて苗植付部 60 を昇降させることにより、苗の植付深さを常に一定に維持する。

40

【0051】

動力伝達機構 4 は、主変速機としての油圧式無段変速機 16 と、この油圧式無段変速機 16 にエンジン 11 からの駆動力を伝えるベルト式動力伝達機構 17 と、を有している。先ず、油圧式無段変速機 16 について説明する。

50

【0052】

油圧式無段変速機16は、HST (Hydro Static Transmission) と呼ばれる静油圧式の無段変速機として構成されている。油圧式無段変速機16は、エンジン11からの駆動力で駆動する油圧ポンプと、油圧ポンプによって発生させた油圧により機械的な力（回転力）を出力する油圧モータとを有している。なお、油圧ポンプによって発生させた油圧は、油圧モータを作動させるだけでなく、後述する苗植付部昇降機構61の油圧昇降シリンダ82を作動させるために用いられる。また、油圧式無段変速機16は、エンジン11の駆動力が入力される油圧ポンプの入力軸に対して傾斜可能な図示しない斜板と、走行車体2の目標とする走行速度に応じて斜板の傾斜角を変更させるサーボモータとを有している。斜板は、油圧ポンプの入力軸に対して傾斜させることで、油圧ポンプから油圧モータへ向けて供給される作動油の流量を可変させる。 10

【0053】

斜板の傾斜角を変更させるサーボモータは、制御装置6に接続されており、制御装置6は、走行車体2の目標とする走行速度に応じて、サーボモータにより斜板の傾斜角を変更している。具体的に、走行車体2を停止させる停止位置の場合、制御装置6は、サーボモータにより斜板を中立状態とする。ここで、斜板の中立状態とは、斜板と入力軸とがなす角度が90°となる状態である。そして、制御装置6は、サーボモータにより斜板を中立状態とすると、油圧ポンプは、油圧モータへ向けて供給する作動油の流量をゼロとする。

【0054】

一方で、走行車体2を前進させる前進位置の場合、制御装置6は、サーボモータにより斜板の傾斜角が正側に大きくなるように変更させる。すると、油圧ポンプは、油圧モータの出力軸が正回転するように、油圧モータへ向けて供給する作動油の流量を多くする。他方で、走行車体2を後退させる後退位置の場合、制御装置6は、サーボモータにより斜板の傾斜角が負側に大きくなるように変更させる。すると、油圧ポンプは、油圧モータの出力軸が逆回転するように、油圧モータへ向けて供給する作動油の流量を多くする。なお、油圧モータは、供給される作動油の流量が多ければ多いほど、出力軸の回転数が大きくなる。 20

【0055】

このため、油圧式無段変速機16は、エンジン11の駆動力を、走行車体2が前進方向に駆動する駆動力として出力したり、走行車体2を停止させる制動力として出力したり、走行車体2が後退方向に駆動する駆動力として出力可能となっている。 30

【0056】

再び、図1を参照するが、この油圧式無段変速機16は、エンジン11よりも前方で且つフロアステップ25の床面よりも下方に配置される。実施形態1では、走行車体2の上面から見て、エンジン11の前方に油圧式無段変速機16を配置している。また、油圧式無段変速機16は、エンジン11の出力軸が走行車体2の左側方から突出しているため、走行車体2の左側に寄せて配置され、その入力軸16aが走行車体2の左側方から突出している。

【0057】

ベルト式動力伝達機構17は、エンジン11の出力軸に取り付けたプーリ41と、油圧式無段変速機16の入力軸16aに取り付けたプーリ42と、双方のプーリ41、42に巻き掛けたベルト43と、を備えている。これにより、ベルト式動力伝達機構17は、エンジン11で発生した駆動力を、ベルト43を介して油圧式無段変速機16に伝達する。 40

【0058】

さらに、動力伝達機構4は、エンジン11からの駆動力がベルト式動力伝達機構17と油圧式無段変速機16とを介して伝達される図示しないミッションケースなどを有している。ミッションケースは、メインフレーム10の前部に取り付けられている。ミッションケースは、ベルト式動力伝達機構17と油圧式無段変速機16とを介して伝達されたエンジン11からの駆動力を、当該ミッションケース内の副変速機で変速して、前輪12a、12aと後輪12b、12bへの走行用動力として出力する。また、動力伝達機構4は、 50

エンジン 11 からの駆動力を、苗植付装置 3 へ植付用動力として出力する。

【0059】

また、苗移植機 1 は、図 3 に示すように、走行車体 2 の位置を検知する位置検知装置として、前部用 GPS 通信部 51（第 1 位置検知装置に相当）と、後部用 GPS 通信部 52（第 2 位置検知装置に相当）と、を備えている。

【0060】

前部用 GPS 通信部 51 は、例えばフロントカバー 30 内に設けられて、走行車体 2 の前部に設けられている。後部用 GPS 通信部 52 は、走行車体 2 の後部に設けられている。GPS 通信部 51, 52 は、複数の GPS（Global Positioning System、全地球測位システム）衛星から出力される GPS 信号をそれぞれ受信するものである。前部用 GPS 通信部 51 は、GPS 信号を受信することで、走行車体 2 の前部の現在位置を検知する。後部用 GPS 通信部 52 は、GPS 信号を受信することで、走行車体 2 の後部の現在位置を検知する。GPS 通信部 51, 52 は、受信した GPS 信号を制御装置 6 に出力する。制御装置 6 は、受信した複数の GPS 信号を解析することで、走行車体 2 の前部及び後部の現在位置即ち走行車体 2 の現在位置を算出する。

【0061】

制御装置 6 は、苗移植機 1 を構成する上述した構成要素をそれぞれ制御するものである。制御装置 6 は、例えば、油圧式無段変速機 16 を制御する変速制御、苗植付部昇降機構 61 による苗植付部 60 の昇降制御、エンジン 11 を制御するエンジン制御等を実行している。また、制御装置 6 は、圃場に苗を植え付ける際に、設定された株間及び苗植付装置 3 の植付条数などに基いて定められる理想の走行軌跡 IL（図 6 に示す）に沿って走行車体 2 を走行させ、極力、苗植付装置 3 に理想の走行軌跡 IL に沿って苗を植付けさせるように、操舵アクチュエータ 21, 22 などを制御するものである。

【0062】

制御装置 6 は、図 3 に示すように、データベース 100 と、算出部 101 と、記憶部 102 と、制御部 103 とを備えている。

【0063】

データベース 100 は、種々の情報を記憶するものである。データベース 100 は、複数の圃場の情報を含む地図情報、特に、地図情報により特定される各圃場の外縁の位置等を記憶する。また、データベース 100 は、苗移植機 1 に関する情報、例えば、苗植付装置 3 の植付機構 91 の個数、即ち苗植付装置 3 の条数を記憶する。データベース 100 に記憶されている情報は、算出部 101、制御部 103 等によって適宜参照され、必要な情報が読み出される。なお、このデータベース 100 は、ここでは苗移植機 1 に搭載するものとして図示しているが、これに限らず、苗移植機 1 の車外の情報センタ等に設けられ、図示しない無線通信等を介して、制御部 103 によって適宜参照され、必要な情報が読み出される構成であってもよい。

【0064】

算出部 101 は、検知センサ 38 が副変速操作レバー 36 が「作業走行モード」であることを検知すると、GPS 通信部 51, 52 からの情報により苗移植機 1 が圃場内に位置しているか否かを判定する。例えば、算出部 101 は、GPS 通信部 51, 52 からの情報により、走行車体 2 の前部と後部の双方が圃場内に位置していると、苗移植機 1 が圃場内に位置していると判定する。算出部 101 は、GPS 通信部 51, 52 からの情報により、走行車体 2 の前部と後部の一方が圃場内に位置していないと、苗移植機 1 が圃場の内外の境界に位置し、走行車体 2 の前部と後部の双方が圃場内に位置していないと、苗移植機 1 が圃場外に位置していると判定する。このように、算出部 101 は、GPS 通信部 51, 52 からの情報により、走行車体 2 の前部と後部の少なくとも一方が圃場内に位置していないと、苗移植機 1 が圃場内に位置していないと判定する。

【0065】

また、算出部 101 は、検知センサ 38 が副変速操作レバー 36 が「作業走行モード」であることを検知し、GPS 通信部 51, 52 からの情報により苗移植機 1 が圃場に位置

していると判定すると、検知センサ 39 が検知した株間変更ダイヤル 37 の操作位置及びデータベース 100 に記憶された苗植付装置 3 の条数などに基いて、圃場での理想の走行軌跡 I L (図 6 中に実線で示す) を算出する。理想の走行軌跡 I L は、株間変更ダイヤル 37 で設定された株間を実現することができる走行軌跡である。また、算出部 101 は、GPS 通信部 51, 52 からの情報に基いて、苗移植機 1 が圃場を走行しながら苗を植付けた際の実際の走行軌跡 A L (図 6 中に一部を二点鎖線で示す) を算出する。なお、図 6 中の矢印は、走行車体 2 の前進方向を示している。なお、前部用 GPS 通信部 51 からの情報により算出した走行車体 2 の前部の実際の走行軌跡 A L 1 (図 6 に示す) と、後部用 GPS 通信部 52 からの情報により算出した走行車体 2 の後部の実際の走行軌跡 A L 2 (図 6 に示す) との距離が所定の距離以下であると、即ち重なっていると、これらの走行軌跡 A L 1, A L 2 を総称して実際の走行軌跡 A L と示す。また、走行車体 2 の前部の実際の走行軌跡 A L 1 と走行車体 2 の後部の実際の走行軌跡 A L 2 との距離が所定の距離を越えていると、走行車体 2 の前部の実際の走行軌跡 A L 1 と走行車体 2 の後部の実際の走行軌跡 A L 2 と記す。

10

【0066】

記憶部 102 は、算出部 101 が算出した理想の走行軌跡 I L と、苗移植機 1 の実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 とを記憶する。記憶部 102 に記憶されている情報は、算出部 101、制御部 103 等によって適宜参照され、必要な情報が読み出される。

【0067】

制御部 103 は、植付作業中では、ハンドル 31 の操作角度が零であっても、理想の走行軌跡 I L と、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 とに基いて、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に重なるように、前記左右の前輪 12 a, 12 a と前記左右の後輪 12 b, 12 b とのうち少なくとも一方をステアリング操舵する。制御部 103 は、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に重なるように、操舵アクチュエータ 21, 22 を制御する。具体的には、理想の走行軌跡 I L と、GPS 通信部 51, 52 が検知した走行車体 2 の前部及び後部それぞれの現在位置との距離 D (図 6 に示す) が、許容値を超えると、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に近づく方向に操舵アクチュエータ 21, 22 を駆動して、前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b をステアリング操舵する。

20

【0068】

例えば、図 6 に示すように、走行車体 2 の前部及び後部それぞれの現在位置が理想の走行軌跡 I L よりも左側に位置して、理想の走行軌跡 I L と前部及び後部それぞれの現在位置との距離 D が許容値を超えると、制御部 103 は、ハンドル 31 の操作角度が零であっても、操舵アクチュエータ 21, 22 を前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b が右に向くように駆動する。操舵アクチュエータ 21, 22 の双方が駆動して、前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b の双方をステアリング操舵させる際には、制御装置 6 は、図 4 に示すように、前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b の向きが等しく、即ち、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b とを同位相にステアリング操舵する。一方、本発明では、図 5 に示すように、前輪 12 a, 12 a の向きと後輪 12 b, 12 b の向きが逆となるように、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b とをステアリング操舵することを、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b とを逆位相にステアリング操舵するという。

30

40

【0069】

また、制御部 103 は、ハンドルポテンシオメータ 20 がハンドル 31 の回転操作を検知すると、ハンドルポテンシオメータ 20 の検知結果に基いて、操舵アクチュエータ 21, 22 を駆動して、前輪 12 a, 12 b 及び後輪 12 b, 12 b をステアリング操舵する。制御部 103 は、例えば、ハンドル 31 の操作角度が所定角度未満であるなどの小さい場合には、図 4 に示すように、前輪 12 a, 12 b 及び後輪 12 b, 12 b を同位相でステアリング操舵するとともに、ハンドル 31 の操作角度に応じた操舵角度で前輪 12 a, 12 b 及び後輪 12 b, 12 b をステアリング操舵する。制御部 103 は、例えば、ハン

50

ドル 3 1 の操作角度が所定角度以上であるなどの大きい場合には、図 5 に示すように、前輪 1 2 a, 1 2 b 及び後輪 1 2 b, 1 2 b を逆位相でステアリング操舵するとともに、ハンドル 3 1 の操作角度に応じた操舵角度で前輪 1 2 a, 1 2 b 及び後輪 1 2 b, 1 2 b をステアリング操舵する。

【0070】

また、制御部 1 0 3 は、GPS 通信部 5 1, 5 2 の検知結果に基づいて、走行車体 2 の現在位置が圃場内ではない場合には、ハンドルポテンシオメータ 2 0 がハンドル 3 1 の回転操作を検知しても、後輪用操舵アクチュエータ 2 2 を後輪 1 2 b, 1 2 b が前後方向と平行になる中立位置とする。そして、制御部 1 0 3 は、走行車体 2 の現在位置が圃場内ではない場合には、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知結果に基づいて、前輪用操舵アクチュエータ 2 1 のみを駆動して、ハンドル 3 1 の操作角度に応じた操舵角度で前輪 1 2 a, 1 2 b のみをステアリング操舵する。

10

【0071】

なお、前輪 1 2 a, 1 2 b 及び後輪 1 2 b, 1 2 b をステアリング操舵する際には、ハンドル 3 1 の操作角度即ち正面からの左右方向のハンドル 3 1 の操作角度が大きくなるのにしたがって、前輪 1 2 a, 1 2 a 及び後輪 1 2 b, 1 2 b の操舵角度を大きくするのが望ましい。

【0072】

次に、制御装置 6 によって行われる操舵アクチュエータ 2 1, 2 2 の制御の一例について、図 7 に基いて説明する。図 7 は、実施形態 1 に係る苗移植機の制御装置の操舵アクチュエータの制御の一例を示すフローチャートである。なお、図 7 に示されたフローチャートの制御ルーチンは、数 ms ないし数十 ms 毎の制御周期で繰り返し実行される。

20

【0073】

まず、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、検知センサ 3 8 に副変速操作レバー 3 6 の操作位置を検知させる（ステップ S T 1）。そして、制御部 1 0 3 は、検知センサ 3 8 の検知結果に基づいて、副変速操作レバー 3 6 が作業走行モードであるか否かを判定する（ステップ S T 2）。制御部 1 0 3 は、副変速操作レバー 3 6 が作業走行モードではないと判定する（ステップ S T 2 : N o）と、ステップ S T 2 0 に進み、副変速操作レバー 3 6 が作業走行モードであると判定する（ステップ S T 2 : Y e s）と、ステップ S T 3 に進む。

【0074】

制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、GPS 通信部 5 1, 5 2 からの情報に基づいて、苗移植機 1 の走行車体 2 の前部と後部それぞれの現在位置を取得する（ステップ S T 3）。制御装置 6 の算出部 1 0 1 は、GPS 通信部 5 1, 5 2 からの情報に基づいて、苗移植機 1 の現在位置が圃場内であるか否かを判定する（ステップ S T 4）。制御装置 6 の算出部 1 0 1 は、苗移植機 1 の現在位置が圃場内ではないと判定する（ステップ S T 4 : N o）と、ステップ 2 0 に進む。制御装置 6 の算出部 1 0 1 は、苗移植機 1 の現在位置が圃場内であると判定する（ステップ S T 4 : Y e s）と、データベース 1 0 0 に記憶された現在苗移植機 1 が位置している圃場の外縁の位置、検知センサ 3 9 の検知結果、データベース 1 0 0 に記憶された苗植付装置 3 の条数などに基づいて、理想の走行軌跡 I L を算出して、記憶部 1 0 2 に記憶する（ステップ S T 5）。

30

【0075】

そして、苗が圃場に植え付けられていくと、制御装置 6 の記憶部 1 0 2 は、GPS 通信部 5 1, 5 2 からの情報に基づいて、苗移植機 1 が苗を圃場に植え付ける際に走行する実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 を適宜算出して記憶部 1 0 2 に記憶する。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、理想の走行軌跡 I L と、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 とを比較する（ステップ S T 6）。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、理想の走行軌跡 I L と実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 との距離 D が許容値を超えているか否かを判定する（ステップ S T 7）。即ち、ステップ S T 7 では、理想の走行軌跡 I L と、GPS 通信部 5 1, 5 2 が検知した走行車体 2 の前部及び後部それぞれの現在位置との距離 D が、許容値を超えているか否かを判定する。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、理想の走行軌跡 I L と、GPS

40

50

通信部 5 1, 5 2 が検知した走行車体 2 の前部及び後部それぞれの現在位置との距離 D が許容値を超えていないと判定する (ステップ S T 7 : N o) と、操舵アクチュエータ 2 1, 2 2 を停止したまま又は停止させて (ステップ S T 8)、前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b との双方を前後方向と平行な中立位置に維持する。

【0076】

制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、理想の走行軌跡 I L と G P S 通信部 5 1, 5 2 が検知した走行車体 2 の前部及び後部それぞれの現在位置との距離 D が許容値を超えていると判定する (ステップ S T 7 : Y e s) と、ハンドル 3 1 の操作角度が零であっても、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に近づく方向に操舵アクチュエータ 2 1, 2 2 を駆動する (ステップ S T 9)。

10

【0077】

ステップ S T 9 では、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、理想の走行軌跡 I L と走行車体 2 の前部の現在位置との距離 D が許容値を超え、理想の走行軌跡 I L と走行車体 2 の後部の現在位置との距離 D が許容値を超えていない場合には、前輪用操舵アクチュエータ 2 1 のみを駆動し、前輪 1 2 a, 1 2 a のみステアリング操舵する。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、理想の走行軌跡 I L と走行車体 2 の前部の現在位置との距離 D が許容値を超えていなく、理想の走行軌跡 I L と走行車体 2 の後部の現在位置との距離 D が許容値を超えている場合には、後輪用操舵アクチュエータ 2 2 のみを駆動し、後輪 1 2 b, 1 2 b のみステアリング操舵する。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、理想の走行軌跡 I L と走行車体 2 の前部の現在位置との距離 D が許容値を超え、理想の走行軌跡 I L と走行車体 2 の後部の現在位置との距離 D が許容値を超えている場合には、操舵アクチュエータ 2 1, 2 2 の双方を駆動し、前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b との双方をステアリング操舵する。

20

【0078】

すると、操舵機構 1 3 の操舵アクチュエータ 2 1, 2 2 により、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に重なるように、前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b との少なくとも一方がステアリング操舵される。このように、ステップ S T 9 では、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、前部用 G P S 通信部 5 1 の検知結果に基いて、走行車体 2 の前部の実際の走行軌跡 A L 1 が理想の走行軌跡 I L に重なるように、左右の前輪 1 2 a, 1 2 a をステアリング操舵し、後部用 G P S 通信部 5 2 の検知結果に基いて、走行車体 2 の後部の実際の走行軌跡 A L 2 が理想の走行軌跡 I L に重なるように、左右の後輪 1 2 b, 1 2 b をステアリング操舵する。

30

【0079】

そして、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ステップ S T 8 及びステップ S T 9 の後に、ハンドルポテンシオメータ 2 0 からハンドル 3 1 の操作角度を取得する (ステップ S T 1 0)。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知結果に基いて、ハンドル 3 1 の操作角度が所定角度未満であるか以上であるかを判定する (ステップ S T 1 1)。即ち、ステップ S T 1 1 では、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知値であるハンドル 3 1 の操作角度が大か小かを判定する。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドル 3 1 の操作角度が所定角度未満である、即ち小であると判定すると、図 4 に示すように、前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b を同位相でステアリング操舵させ (ステップ S T 1 2)、ハンドル 3 1 の操作角度に応じた操舵角度で前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b をステアリング操舵させて、ステップ S T 3 に戻る。

40

【0080】

なお、所定角度は、圃場での直線走行時の実際の走行軌跡 A L の理想の走行軌跡 I L からの左右方向のずれを補正するハンドル 3 1 の操作角度と、圃場で U ターン走行する際のハンドル 3 1 の操作角度との境界となる角度であるのが望ましい。所定角度は、例えば、20 度程度であるのが望ましい。このように、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ステップ S T 1 1 において、ハンドル 3 1 の操作角度が所定角度未満であると判定する、即ち圃場で直線走行していると判定すると、ステップ S T 1 2 で、ハンドル 3 1 の操作角度に応じて

50

、前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b を同位相でステアリング操舵させる。

【0081】

制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドル 3 1 の操作角度が所定角度以上である、即ち大であると判定すると、図 5 に示すように、前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b を逆位相でステアリング操舵させ（ステップ S T 1 3）、ハンドル 3 1 の操作角度に応じた操舵角度で前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b をステアリング操舵させて、ステップ S T 3 に戻る。即ち、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ステップ S T 1 1 では、圃場で U ターン走行していると判定すると、ステップ S T 1 3 で、ハンドル 3 1 の操作角度に応じて、前輪 1 2 a, 1 2 a と後輪 1 2 b, 1 2 b を逆位相でステアリング操舵させる。

【0082】

このように、実施形態 1 に係る制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、圃場内において、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知したハンドル 3 1 の操作角度が所定角度未満であると、左右の前輪 1 2 a, 1 2 a と左右の後輪 1 2 b, 1 2 b とを同位相でステアリング操舵し、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知したハンドル 3 1 の操作角度が所定角度以上であると、左右の前輪 1 2 a, 1 2 a と左右の後輪 1 2 b, 1 2 b とを逆位相でステアリング操舵する。

【0083】

また、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ステップ S T 2 0 では、後輪用操舵アクチュエータ 2 2 を後輪 1 2 b, 1 2 b が前後方向と平行な中立位置とする。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知結果を取得し、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知結果に基づいて、ハンドルポテンシオメータ 2 0 がハンドル 3 1 の回転操作を検知しているか否かを判定する（ステップ S T 2 1）。即ち、ステップ S T 2 1 では、制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドル 3 1 が正面から左右いずれかに回転しているか否かを判定する。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドルポテンシオメータ 2 0 がハンドル 3 1 の回転操作を検知していると判定する（ステップ S T 2 1 : Y e s）と、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知結果に応じて前輪用操舵アクチュエータ 2 1 のみ駆動し（ステップ S T 2 2）で、ハンドルポテンシオメータ 2 0 の検知結果に応じた操舵角度で前輪 1 2 a, 1 2 a のみステアリング操舵して、ステップ S T 1 に戻る。制御装置 6 の制御部 1 0 3 は、ハンドルポテンシオメータ 2 0 がハンドル 3 1 の回転操作を検知していないと判定する（ステップ S T 2 1 : N o）と、ステップ S T 1 に戻る。

【0084】

以上のように、実施形態 1 の苗移植機 1 の構成によれば、制御部 1 0 3 が実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に重なるように左右の前輪 1 2 a, 1 2 a と左右の後輪 1 2 b, 1 2 b とのうち少なくとも一方をステアリング操舵するので、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L から離れても、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に近付くこととなる。したがって、圃場の適切な位置に苗を植え付けることができ、作業精度を向上することができる。また、制御部 1 0 3 が、ハンドル 3 1 の操作角度が零であっても、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に重なるように左右の前輪 1 2 a, 1 2 a と左右の後輪 1 2 b, 1 2 b とのうち少なくとも一方をステアリング操舵するので、作業者がハンドル 3 1 を操作することなく、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 を理想の走行軌跡 I L に近付けることができる。したがって、作業者がハンドル 3 1 を操作して走行車体 2 の進行方向を微調整する必要がなく、作業者がハンドル 3 1 の操作以外の他の操作や作業状況の監視を続けることができるので、操作性が向上すると共に、作業精度が向上し、圃場の適切な位置に苗を容易に植え付けることができる。

【0085】

また、苗移植機 1 の構成によれば、走行車体 2 の前部と後部の実際の走行軌跡 A L 1, A L 2 の理想の走行軌跡 I L からの距離 D が許容値を越えていると、ハンドル 3 1 の操作角度が零であっても、前輪 1 2 a, 1 2 b と後輪 1 2 b, 1 2 b をステアリング操舵する。このために、走行車体 2 の前部と後部の実際の走行軌跡 A L 1, A L 2 を速やかに理想

10

20

30

40

50

の走行軌跡 I L に戻ることができる。

【0086】

また、苗移植機 1 の構成によれば、ハンドルポテンシオメータ 20 が検知するハンドル 31 の操作角度が小さいと、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b を同位相で操舵する。このために、圃場での直線走行時に実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 を速やかに理想の走行軌跡 I L に戻ることができる。また、ハンドル 31 の操作角度が小さいと、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b を同位相でステアリング操舵するので、圃場での直線走行時の走行車体 2 の前部及び後部の横滑りを抑制でき、苗植付装置 3 が左右に振れることを抑制でき、作業精度が低下することを抑制できる。

【0087】

また、ハンドルポテンシオメータ 20 が検知するハンドル 31 の操作角度が大きいと、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b を逆位相でステアリング操舵する。このために、圃場での U ターン走行時に旋回半径が大きくなることを抑制でき、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 を速やかに理想の走行軌跡 I L に近づけることができ、作業能率や操作性が向上する。

【0088】

また、苗移植機 1 の構成によれば、圃場内に走行車体 2 がいないとき、即ち、走行車体 2 が圃場外または圃場の内外の境界に位置すると、後輪 12 b, 12 b を中立位置即ち前後方向と平行とする。このために、圃場外では、作業者の予期しない方向に走行車体 2 が走行することを抑制することができる。

【0089】

〔実施形態 2〕

本発明の実施形態 2 に係る苗移植機 1 を図面に基いて説明する。実施形態 2 に係る苗移植機 1 は、実施形態 1 において、制御装置 6 によって行われる操舵アクチュエータ 21, 22 の制御のフローチャートが一部異なる以外は、実施形態 1 に係る苗移植機 1 と構成等が等しい。図 8 は、実施形態 2 に係る苗移植機の制御装置の操舵アクチュエータの制御の一例を示すフローチャートである。なお、図 8 に示されたフローチャートの制御ルーチンは、数 m s ないし数十 m s 毎の制御周期で繰り返し実行される。なお、図 8 において、前述した実施形態 1 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

【0090】

実施形態 2 に係る苗移植機 1 の制御装置 6 の制御部 103 は、ハンドルポテンシオメータ 20 からハンドル 31 の操作角度を取得した（ステップ S T 10）後に、ハンドルポテンシオメータ 20 がハンドル 31 の回転操作を検知しているか否かを判定する（ステップ S T 11 a）。即ち、ステップ S T 11 a では、制御装置 6 の制御部 103 は、ハンドル 31 が正面から左右いずれかに回転しているか否かを判定する。

【0091】

制御装置 6 の制御部 103 は、ハンドルポテンシオメータ 20 がハンドル 31 の回転操作を検知していると判定する（ステップ S T 11 a : Y e s）と、ハンドル 31 の操作角度に応じた操舵角度で、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b を同位相でステアリング操舵させる（ステップ S T 11 b）。制御装置 6 の制御部 103 は、ハンドルポテンシオメータ 20 がハンドル 31 の回転操作を検知していないと判定する（ステップ S T 11 a : N o）と、ステップ S T 3 に戻る。

【0092】

ステップ S T 11 b の後に、制御装置 6 の制御部 103 は、ハンドルポテンシオメータ 20 がハンドル 31 の回転操作を検知してから所定時間経過したか否かを判定する（ステップ S T 11 c）。制御装置 6 の制御部 103 は、ハンドルポテンシオメータ 20 がハンドル 31 の回転操作を検知してから所定時間経過していないと判定する（ステップ S T 11 c : N o）と、ステップ S T 11 a に戻る。

【0093】

制御装置 6 の制御部 103 は、ハンドルポテンシオメータ 20 がハンドル 31 の回転操

10

20

30

40

50

作を検知してから所定時間経過したと判定する（ステップST11c：Yes）と、ハンドル31の操作角度に応じた操舵角度で、前輪12a、12aと後輪12b、12bを逆位相でステアリング操舵させ（ステップST11d）で、ステップST3に戻る。なお、所定時間は、3秒程度であるのが望ましい。このように、実施形態2に係る制御装置6の制御部103は、圃場内において、ハンドルポテンシオメータ20がハンドル31の操作角度を検知すると左右の前輪12a、12aと左右の後輪12b、12bとを同位相でステアリング操舵し、ハンドルポテンシオメータ20がハンドル31の操作角度を検知したまま所定時間経過すると、左右の前輪12a、12aと左右の後輪12b、12bとを逆位相でステアリング操舵する。

【0094】

実施形態2に係る苗移植機1の構成によれば、実施形態1の苗移植機1と同様に、ハンドル31の操作角度が零であっても、制御部103が実際の走行軌跡AL、AL1、AL2が理想の走行軌跡ILに重なるように左右の前輪12a、12aと左右の後輪12b、12bとのうち少なくとも一方をステアリング操舵するので、作業精度を向上することができる。

【0095】

また、実施形態2に係る苗移植機1の構成によれば、ハンドル31操作後、所定時間経過するまでは前輪12a、12aと後輪12b、12bを同位相で操舵する。このために、圃場での直線走行時に実際の走行軌跡AL、AL1、AL2を速やかに理想の走行軌跡ILに戻すことができる。さらに、圃場での直線走行時の走行車体2の前部及び後部の横滑りを抑制でき、苗植付装置3が左右に振れることを抑制でき、作業精度が低下することを抑制できる。

【0096】

〔実施形態3〕

本発明の実施形態3に係る苗移植機1を図面に基いて説明する。実施形態3に係る苗移植機1は、実施形態1及び実施形態2において、制御装置6によって行われる操舵アクチュエータ21、22の制御のフローチャートが一部異なる以外は、実施形態1及び実施形態2に係る苗移植機1と構成等が等しい。図9は、実施形態3に係る苗移植機の制御装置の操舵アクチュエータの制御の一例を示すフローチャートである。なお、図9に示されたフローチャートの制御ルーチンは、数msないし数十ms毎の制御周期で繰り返し実行される。なお、図9において、前述した実施形態1及び実施形態2と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

【0097】

実施形態3に係る苗移植機1の制御装置6の制御部103は、ハンドルポテンシオメータ20からハンドル31の操作角度を取得した（ステップST10）後に、ハンドルポテンシオメータ20がハンドル31の回転操作を検知しているか否かを判定する（ステップST11a）。即ち、ステップST11aでは、制御装置6の制御部103は、ハンドル31が正面から左右いずれかに回転しているか否かを判定する。

【0098】

制御装置6の制御部103は、ハンドルポテンシオメータ20がハンドル31の回転操作を検知していないと判定する（ステップST11a：No）と、ステップST3に戻る。制御装置6の制御部103は、ハンドルポテンシオメータ20がハンドル31の回転操作を検知していると判定する（ステップST11a：Yes）と、GPS通信部51、52からの情報に基づいて、苗移植機1の現在位置の最も近い圃場の外縁からの距離が所定距離以下であるか否かを判定する（ステップST11e）。なお、ステップST11eでは、制御装置6の制御部103は、苗移植機1の走行車体2の前部の現在位置の圃場の外縁からの距離と、苗移植機1の走行車体2の後部の現在位置の圃場の外縁からの距離との少なくとも一方が所定距離以下であると、苗移植機1の現在位置の最も近い圃場の外縁からの距離が所定距離以下であると判定する。ステップST11eでは、制御装置6の制御部103は、苗移植機1の走行車体2の前部の現在位置の圃場の外縁からの距離と、苗移植

機 1 の走行車体 2 の後部の現在位置の圃場の外縁からの距離との双方が所定距離以下でないと、苗移植機 1 の現在位置の最も近い圃場の外縁からの距離が所定距離以下でないと判定する。

【0099】

制御装置 6 の制御部 103 は、苗移植機 1 の現在位置の最も近い圃場の外縁からの距離が所定距離以下ではないと判定する（ステップ S T 11 e : N o）と、ハンドル 31 の操作角度に応じた操舵角度で、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b を同位相でステアリング操舵させ（ステップ S T 11 b）て、ステップ S T 3 に戻る。

【0100】

制御装置 6 の制御部 103 は、苗移植機 1 の現在位置の最も近い圃場の外縁からの距離が所定距離以下であると判定する（ステップ S T 11 e : Y e s）と、ハンドル 31 の操作角度に応じた操舵角度で、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b を逆位相でステアリング操舵させ（ステップ S T 11 d）て、ステップ S T 3 に戻る。なお、所定距離は、苗移植機 1 が U ターン走行に必要とされる距離であるのが望ましい。このように、実施形態 3 に係る制御装置 6 の制御部 103 は、圃場内において、ハンドルポテンショメータ 20 がハンドル 31 の操作角度を検知すると、G P S 通信部 51, 52 の検知結果により圃場内の外縁からの距離が所定距離以下であると、左右の前輪 12 a, 12 a と左右の後輪 12 b, 12 b とを逆位相でステアリング操舵する。

【0101】

実施形態 3 に係る苗移植機 1 の構成によれば、実施形態 1 及び実施形態 2 の苗移植機 1 と同様に、ハンドル 31 の操作角度が零であっても、制御部 103 が実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 が理想の走行軌跡 I L に重なるように左右の前輪 12 a, 12 a と左右の後輪 12 b, 12 b とのうち少なくとも一方をステアリング操舵するので、作業精度を向上することができる。

【0102】

また、実施形態 3 に係る苗移植機 1 の構成によれば、圃場の外縁に近付くと、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b とを逆位相でステアリング操舵するので、圃場での U ターン走行時に旋回半径が大きくなることを抑制できる。

【0103】

〔変形例〕

本発明の実施形態 1 ～実施形態 3 の変形例に係る苗移植機 1 を図面に基いて説明する。図 10 は、実施形態 1 ～実施形態 3 の変形例に係る苗移植機の要部の構成を示すブロック図である。なお、図 10 において、前述した実施形態 1 ～実施形態 3 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

【0104】

変形例に係る苗移植機 1 は、動力伝達機構 4 がエンジン 11 からの駆動力を前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b に走行用駆動力として出力しない。苗移植機 1 は、前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b それぞれに制御装置 6 により制御されるホイールモータ 200 a, 200 b を設けている。苗移植機 1 は、ホイールモータ 200 a, 200 b が発生する回転トルクにより前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b それぞれを回転させて走行する。

【0105】

変形例では、苗移植機 1 の制御装置 6 の制御部 103 は、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b とをステアリング操舵する際には、前輪 12 a, 12 a の回転トルクが後輪 12 b, 12 b の回転トルクよりも高くなるようにホイールモータ 200 a, 200 b を制御する。この場合、苗移植機 1 の圃場での直進走行中の姿勢が安定する。

【0106】

また、変形例では、苗移植機 1 の制御装置 6 の制御部 103 は、前輪 12 a, 12 a と後輪 12 b, 12 b とをステアリング操舵する際には、前輪 12 a, 12 a 及び後輪 12 b, 12 b それぞれにおいて、旋回外側のホイールモータ 200 a, 200 b の回転トル

クが旋回内側のホイールモータ 200 a, 200 b の回転トルクよりも高くなるように、ホイールモータ 200 a, 200 b を制御する。この場合、実際の走行軌跡 A L, A L 1, A L 2 を理想の走行軌跡 I L に速やかに重ねることができる。

【0107】

さらに、苗移植機 1 は、走行車体 2 の傾斜角度、特に前上がり又は前下がりの傾斜角度を検知する傾斜検知センサ（図示せず）を設け、制御装置 6 の制御部 103 が、前上がりである時のホイールモータ 200 a, 200 b の回転トルクを前下がりである時のホイールモータ 200 a, 200 b の回転トルクよりも高くなるように、ホイールモータ 200 a, 200 b を制御する。苗移植機 1 の圃場で走行速度を一定に保つことができる。

【0108】

また、更に、変形例に係る苗移植機 1 は、超音波を用いて圃場の深度を検知する深度検知センサ（図示せず）を設けても良い。この場合、深度検知センサは、例えば、走行車体 2 の前部や、3つの予備苗載台 140 のうち中央の予備苗載台 140 に取り付けられるのが望ましい。また、この場合、制御装置 6 の制御部 103 は、深度検知センサの検知結果に応じて、施肥装置 45 の繰出部 47 a の繰出軸の回転数を増減させて、施肥量を増減させても良い。例えば、深度検知センサの検知した圃場の深度が深い箇所の施肥量を、深度検知センサの検知した圃場の深度が浅い箇所の施肥量よりも減少させるのが望ましい。この場合、圃場における苗の生育を均一に保つことができる。

【0109】

さらに、変形例に係る苗移植機 1 は、超音波を用いて圃場の深度を検知する深度検知センサを設けた場合、制御装置 6 の制御部 103 は、深度検知センサの検知結果の変化が頻繁である場合、深度検知センサの検知結果にかかわらず、施肥装置 45 の繰出部 47 a の繰出軸の回転数を一定にして、施肥量を一定量にしても良い。この場合、圃場での施肥量を均一に保つことができ、圃場における苗の生育を均一に保つことができる。

【0110】

なお、本発明は上記実施形態や変形例に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、GPS 通信部 51, 52 の代わりに、位置検知装置として方位センサや、左右方向の加速度を検知する加速度計などを用いてもよい。

【符号の説明】

【0111】

- 1 苗移植機（作業車両）
- 2 走行車体
- 3 苗植付装置（作業装置）
- 6 制御装置
- 12 a 前輪
- 12 b 後輪
- 13 操舵機構
- 20 ハンドルポテンシオメータ
- 31 ハンドル
- 51 前部用 GPS 通信部（第 1 位置検知装置、位置検知装置）
- 52 後部用 GPS 通信部（第 2 位置検知装置、位置検知装置）
- 101 算出部
- 102 記憶部
- 103 制御部
- I L 理想の走行軌跡
- A L 実際の走行軌跡
- A L 1 前部の実際の走行軌跡
- A L 2 後部の実際の走行軌跡
- D 距離

10

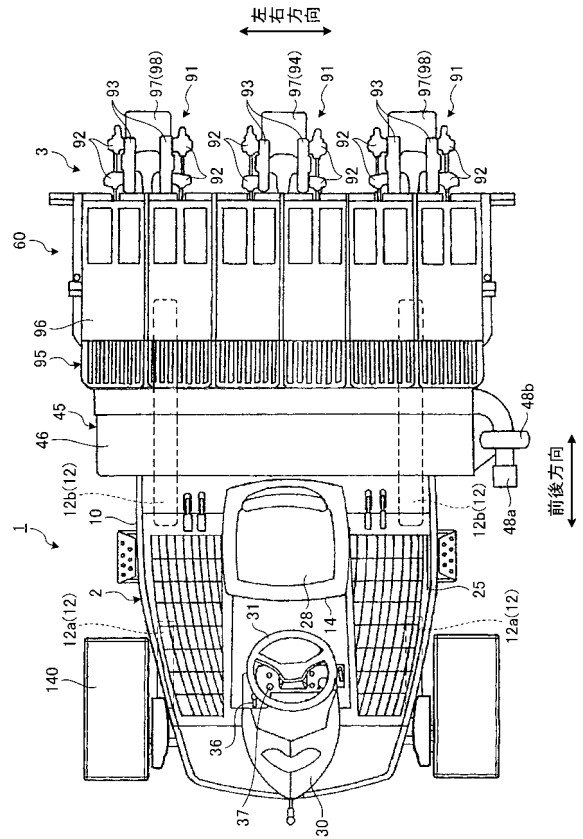
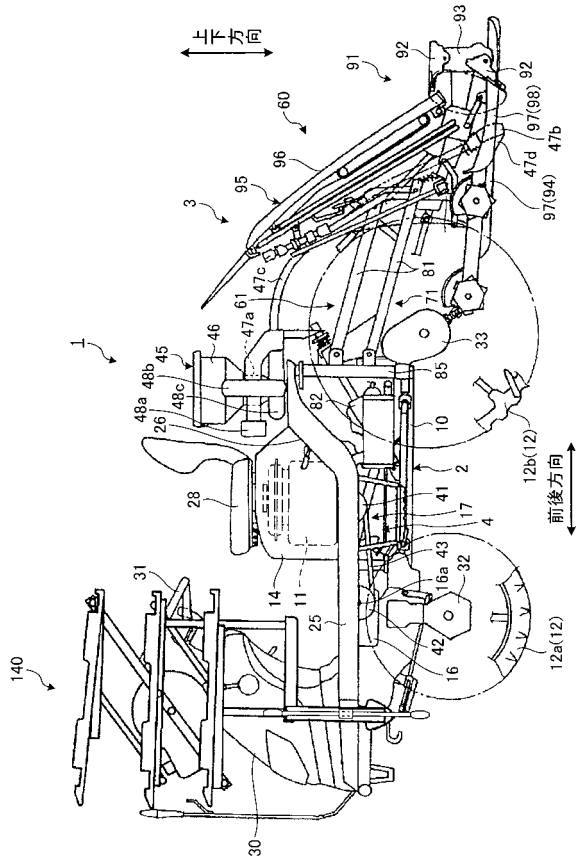
20

30

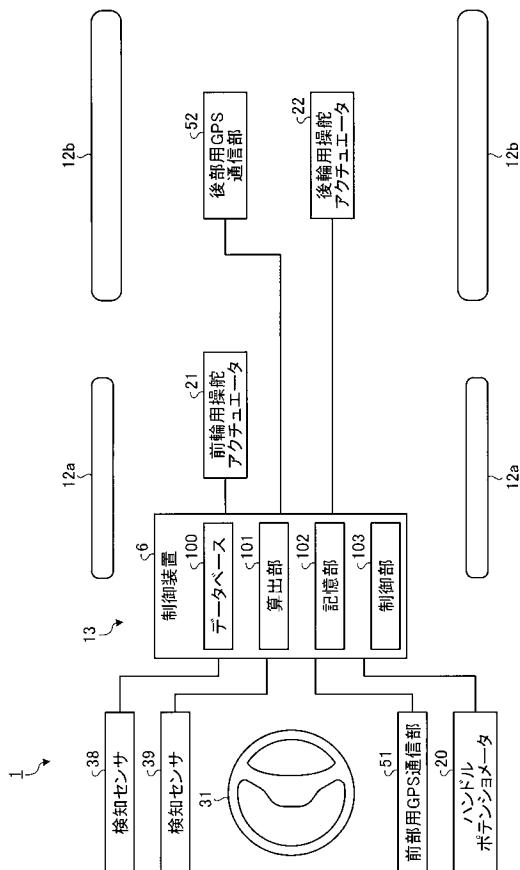
40

50

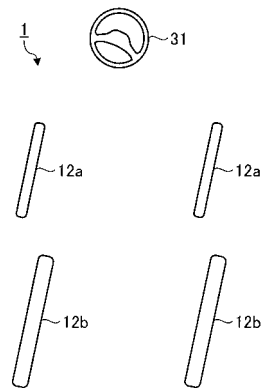
【図 2】



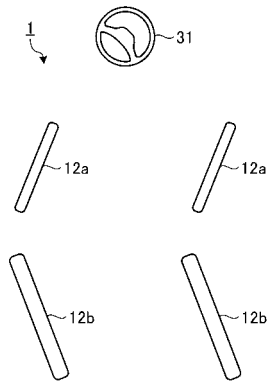
【 図 3 】



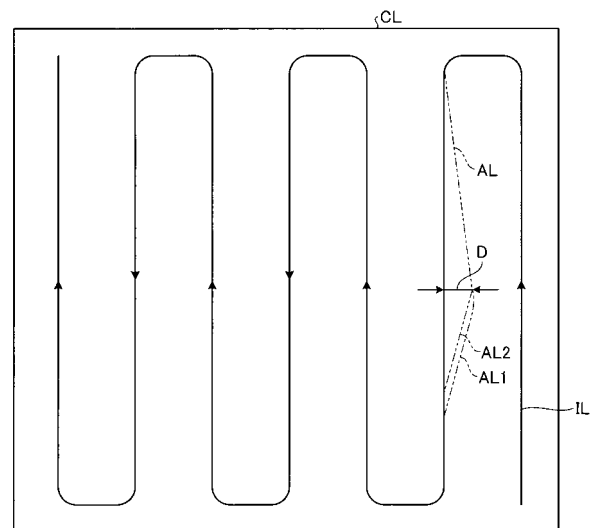
【図 4】



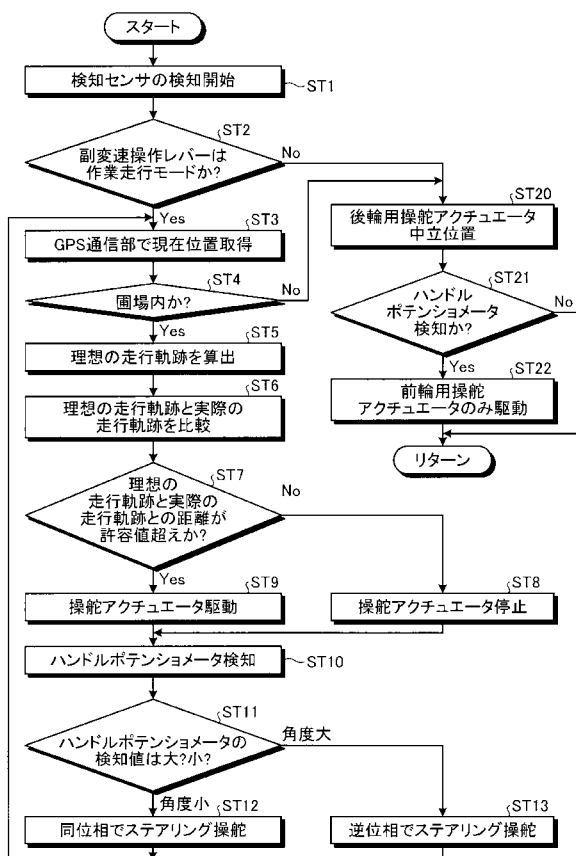
【図 5】



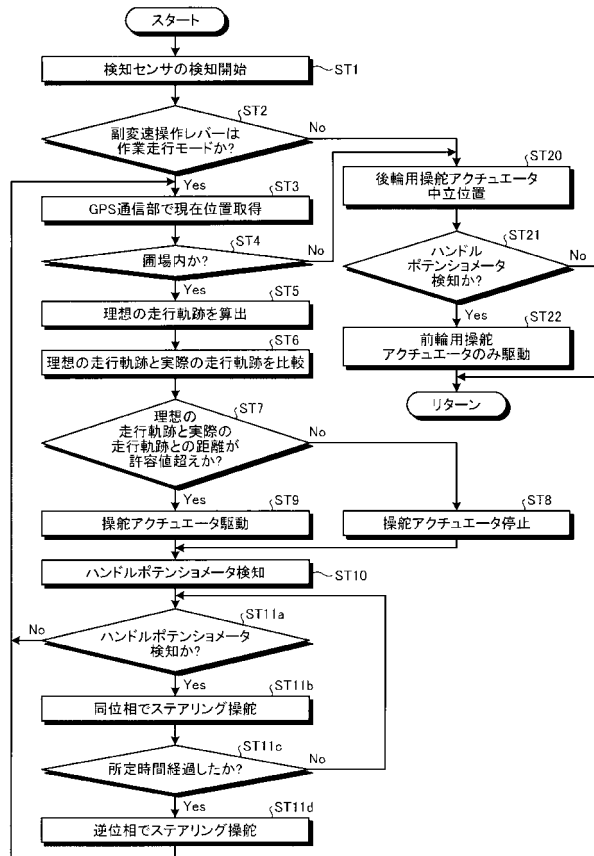
【図 6】



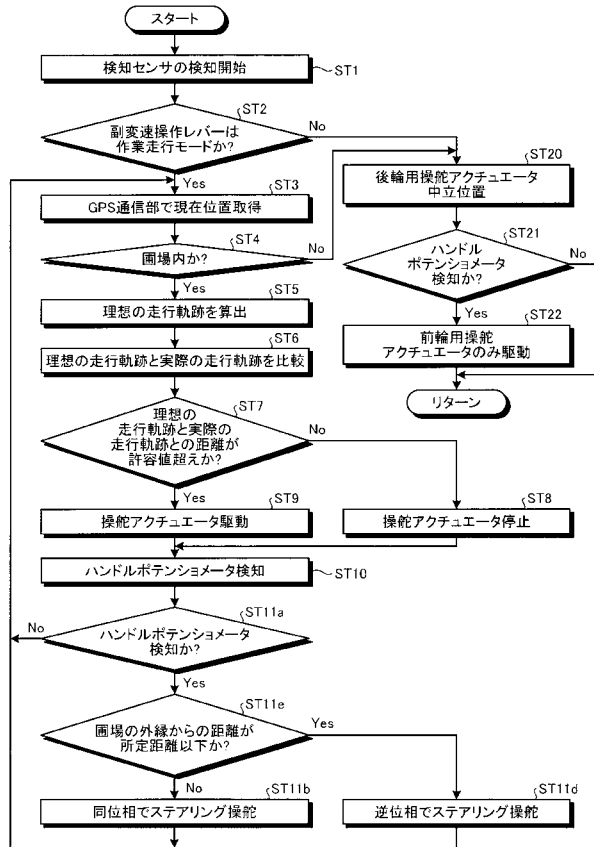
【図 7】



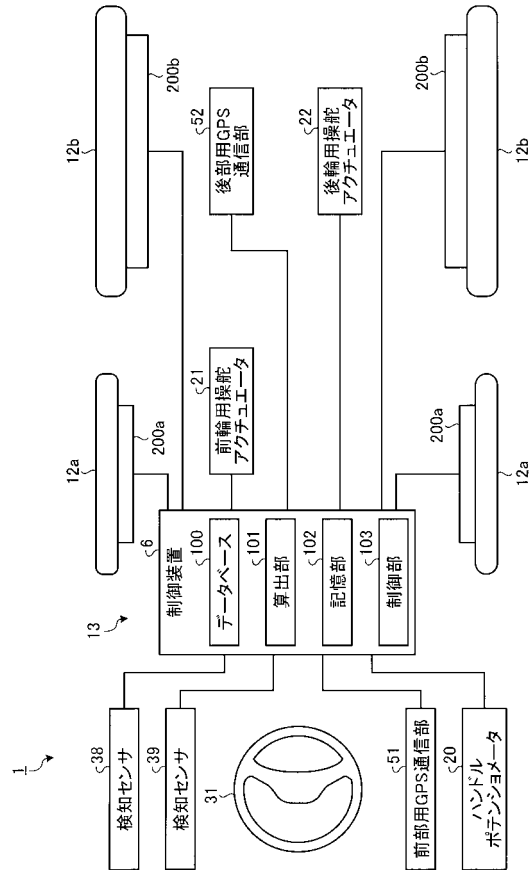
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D232 CC02 CC12 CC20 DA03 DA87 DA88 DA90 DC09 EA04 EB04
GG11 GG13