

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7006045号  
(P7006045)

(45)発行日 令和4年1月24日(2022.1.24)

(24)登録日 令和4年1月11日(2022.1.11)

(51)国際特許分類

F I

A 0 1 B	69/00	(2006.01)	A 0 1 B	69/00	3 0 3 A
B 6 2 D	6/00	(2006.01)	A 0 1 B	69/00	3 0 3 Z
G 0 5 D	1/02	(2020.01)	B 6 2 D	6/00	
			G 0 5 D	1/02	N
			G 0 5 D	1/02	R

請求項の数 2 (全22頁)

(21)出願番号	特願2017-172354(P2017-172354)	(73)特許権者	000000125 井関農機株式会社 愛媛県松山市馬木町700番地
(22)出願日	平成29年9月7日(2017.9.7)	(74)代理人	100092794 弁理士 松田 正道
(65)公開番号	特開2019-47731(P2019-47731A)	(74)代理人	110000899 特許業務法人新大阪国際特許事務所
(43)公開日	平成31年3月28日(2019.3.28)	(72)発明者	川上 修平 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
審査請求日	令和2年4月28日(2020.4.28)	(72)発明者	石田 智之 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
		(72)発明者	和泉 満孝 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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 作業車両

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行装置(9)を操舵操作する操舵部材(35)と、走行車体(2)の位置座標を取得する位置情報取得装置(200)と、前記操舵部材(35)を作動させて前記走行装置(9)を直進走行させる自動直進装置(205)と、作業装置(4)と、各装置を連係制御する制御装置(100)を備える作業車両において、

機体の直進走行の開始基準位置(A)と終了基準位置(B)を記憶する基準位置メモリ(101)と、前記走行車体(2)の少なくとも前上がり傾斜と後上がり傾斜を含む傾斜、を検出する傾斜センサ(212)と、前記自動直進装置(205)を入切する自動直進設定部材(207)を設け、

前記制御装置(100)は、前記自動直進設定部材(207)の入・切操作で前記開始基準位置(A)と前記終了基準位置(B)を前記基準位置メモリ(101)に記憶すると共に、前記自動直進設定部材(207)の入操作で前記自動直進装置(205)を作動可能にし、

前記制御装置(100)は、前記傾斜センサ(212)が所定危険角度以上の傾きを検出すると、自動操舵を切り、前記作業装置(4)の駆動クラッチを切り、エンジン(30)の駆動を停止し、その際行う緊急報知は、前記終了基準位置(B)の座標に近づいた場合の報知よりも緊急な報知とし、さらに、前記開始基準位置(A)と終了基準位置(B)のデータを削除し、

前記自動直進装置(205)により直進走行中に、作業者が手動で走行を停止させた場合

、前記自動直進装置（２０５）は停止させず、その走行停止を作業者が解除すると、前記自動直進装置（２０５）は直進走行に自動的に復帰し、その走行停止中に前記操舵部材（３５）が操舵されても、制御装置（１００）はその操舵を無視する又は前記操舵部材（３５）の操舵自体を禁止する、ことを特徴とする作業車両。

【請求項２】

前記制御装置（１００）は、前記走行車体（２）が直進作業走行する進行方向に略直交する一辺の方向に走行が行われると、枕地作業が行われたと判断して、開始基準位置（Ａ）と終了基準位置（Ｂ）のデータを削除させる、請求項１記載の作業車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、作業車両に関し、特に圃場内を走行する走行車体に装着した作業装置で対地作業を行う作業車両に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来の圃場内を走行する作業車両には、作業開始位置と作業終了位置の位置情報を、作業装置の駆動が入切されたときに取得し、取得した作業開始位置と作業終了位置から基準線を作成し、この基準線に沿ってハンドルを自動操舵し、機体を直進走行させる自動操舵装置を備えるものがある（例えば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２０１６－２１８９０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に記載された作業車両は、作業装置の駆動が入切された位置を作業開始位置及び作業終了位置として取得するので、作業開始位置と作業終了位置を新たに入力する操作が必要なく、操作性がよいという利点がある。

【０００５】

30

しかしながら、自動操舵を行う位置に移動する途中で作業装置の入・切が行われると、自動操舵の作業開始位置と作業終了位置の基準経路が作成されてしまう。このときは、本来の自動操舵開始位置で再度作業装置の駆動を入切操作して基準経路を作り直す必要があり、自動操舵のための操作が面倒になる問題がある。

【０００６】

また、うっかりして自動操舵中に作業装置の駆動を切る操作を怠ると、作業終了位置の取得が出来ず直進走行を続けて畦に乗り上げて機体が傾き転倒する危険性が有る。

【０００７】

本発明は、上記従来の作業車両の課題に鑑みて、直進自動操舵のままで畦に乗り上げて機体が転倒することを防止することを目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【０００８】

第１の本発明は、

走行装置（９）を操舵操作する操舵部材（３５）と、走行車体（２）の位置座標を取得する位置情報取得装置（２００）と、前記操舵部材（３５）を作動させて前記走行装置（９）を直進走行させる自動直進装置（２０５）と、作業装置（４）と、各装置を連係制御する制御装置（１００）を備える作業車両において、

機体の直進走行の開始基準位置（Ａ）と終了基準位置（Ｂ）を記憶する基準位置メモリ（１０１）と、前記走行車体（２）の少なくとも前上がり傾斜と後上がり傾斜を含む傾斜、を検出する傾斜センサ（２１２）と、前記自動直進装置（２０５）を入切する自動直進設

50

定部材（２０７）を設け、

前記制御装置（１００）は、前記自動直進設定部材（２０７）の入・切操作で前記開始基準位置（Ａ）と前記終了基準位置（Ｂ）を前記基準位置メモリ（１０１）に記憶すると共に、前記自動直進設定部材（２０７）の入操作で前記自動直進装置（２０５）を作動可能にし、

前記制御装置（１００）は、前記傾斜センサ（２１２）が所定危険角度以上の傾きを検出すると、自動操舵を切り、前記作業装置（４）の駆動クラッチを切り、エンジン（３０）の駆動を停止し、その際行う緊急報知は、前記終了基準位置（Ｂ）の座標に近づいた場合の報知よりも緊急な報知とし、さらに、前記開始基準位置（Ａ）と終了基準位置（Ｂ）のデータを削除し、

前記自動直進装置（２０５）により直進走行中に、作業者が手動で走行を停止させた場合、前記自動直進装置（２０５）は停止させず、その走行停止を作業者が解除すると、前記自動直進装置（２０５）は直進走行に自動的に復帰し、その走行停止中に前記操舵部材（３５）が操舵されても、制御装置（１００）はその操舵を無視する又は前記操舵部材（３５）の操舵自体を禁止する、

ことを特徴とする作業車両である。

第２の本発明は、

前記制御装置（１００）は、前記走行車体（２）が直進作業走行する進行方向に略直交する一辺の方向に走行が行われると、枕地作業が行われたと判断して、開始基準位置（Ａ）と終了基準位置（Ｂ）のデータを削除させる、第１の本発明の作業車両である。

本発明に関連する第１の発明は、走行装置９を操舵操作する操舵部材３５と、走行車体２の位置座標を取得する位置情報取得装置２００と、前記操舵部材３５を作動させて走行装置９を直進走行させる自動直進装置２０５と、各装置を連係制御する制御装置１００を備える作業車両において、機体の直進走行の開始基準位置Ａと終了基準位置Ｂを記憶する基準位置メモリ１０１と、走行車体２の傾斜を検出する傾斜センサ２１２と、前記自動直進装置２０５を入切する自動直進設定部材２０７を設け、前記制御装置１００は、前記自動直進設定部材２０７の入・切操作で開始基準位置Ａと終了基準位置Ｂを基準位置メモリ１０１に記憶すると共に、自動直進設定部材２０７の入操作で前記自動直進装置２０５を作動可能にし、前記傾斜センサ２１２が所定危険角度以上の傾きを検出すると、走行装置９の駆動を停止することを特徴とする作業車両とした。

【０００９】

本発明に関連する第２の発明は、傾斜センサ２１２の所定危険角度検出が一定時間継続することで、走行装置９の駆動を停止することを特徴とする本発明に関連する第１の発明の作業車両とした。

【００１０】

本発明に関連する第３の発明は、走行装置９の駆動停止時にエンジン３０の停止と共に作業装置４の駆動クラッチを切ることを特徴とする本発明に関連する第１又は２の発明の作業車両とした。

【００１１】

本発明に関連する第４の発明は、エンジン３０から走行装置９への動力伝動部に設ける無段変速装置１４を中立にして走行装置９を駆動停止することを特徴とする本発明に関連する第１から３のいずれかの発明の作業車両とした。

【発明の効果】

【００１２】

第１の本発明により、自動直進設定部材２０７の入切操作により取得した開始基準位置Ａに基づき自動直進装置２０５で基準位置メモリ１０１に記憶した終了基準位置Ｂに向かって走行装置９を自動直進させることができるので、作業者が操舵部材３５を操作して直進走行を維持する必要がなくなると、作業者の労力が軽減される。また、自動直進走行中に傾斜センサ２１２が走行車体２の所定危険角度以上の傾きを検出すると、制御装置１００が走行装置９の駆動を停止するので、走行車体２がさらに傾いて転倒することを防ぐこ

10

20

30

40

50

とが出来る。さらに、後上がりに傾斜しても第1基準点Aと第2基準点Bを削除することが出来る。さらに、目標位置座標に近づいた場合の報知よりも緊急な報知を、例えばブザー鳴動のピッチを早くすることで、より緊急性を報知しやすい。さらに、停止中にハンドルが手動操舵される、あるいは自動操舵装置が作動してハンドルが自動操舵されると、自動直進走行の再開時の進行方向が停止時の進行方向からずれてしまい、走行車体2の進行方向が直線状でなくなるおそれがあることを回避できる。

第2の本発明により、圃場内を機体が走行している間に第1基準点Aと第2基準点Bを削除することができるので、圃場外に出た後から自動直進設定部材207を操作しても自動直進が行われることがなく、予定の進行方向からずれた方向に走行することが防止され、作業能率の低下が防止されると共に、作業の安全性が向上する。

10

本発明に関連する第1の発明により、自動直進設定部材207の入り操作により取得した開始基準位置Aに基づき自動直進装置205で基準位置メモリ101に記憶した終了基準位置Bに向かって走行装置9を自動直進させることができるので、作業者が操舵部材35を操作して直進走行を維持する必要がなくなって、作業者の労力が軽減される。

また、自動直進走行中に傾斜センサ212が走行車体2の所定危険角度以上の傾きを検出すると、制御装置100が走行装置9の駆動を停止するので、走行車体2がさらに傾いて転倒することを防ぐことが出来る。

【0013】

本発明に関連する第2の発明により、本発明に関連する第1の発明の効果に加えて、走行装置9が圃場の凹凸を通過することで走行車体2が瞬間的に傾いても走行装置9が直ちに停止することなく、対地作業を継続出来る。

20

【0014】

本発明に関連する第3の発明により、本発明に関連する第1或いは2のいずれかの発明の効果に加えて、走行車体2が畦に乗り上げて走行装置9が停止して後退することが有っても、走行装置9に連動した作業装置4の駆動クラッチが切られているので、走行装置9の逆転で作業装置4が逆転駆動されて破損することが無い。

【0015】

本発明に関連する第4の発明により、本発明に関連する第1から3のいずれかの発明の効果に加えて、走行装置9の急激な停止による慣性ショックによって作業車両に乗車する作業者が振り落とされる危険を無くする。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】 苗移植機の側面図

【図2】 苗移植機の平面図

【図3】 走行車体の要部平面図

【図4】 ハンドルを含む操縦部の要部背面図

【図5】 (a) : ハンドルの自動操舵装置の構成を示す要部背面図、(b) : ハンドルの自動操舵装置の構成を示す要部側面図

【図6】 各種制御に関連する部材を示すブロック図

【図7】 取得された位置座標を機体の傾斜等に合わせて補正する制御を示すフローチャート

40

【図8】 自動操舵装置による自動直進制御を示すフローチャート

【図9】 自動直進設定部材の操作による第1及び第2基準位置の取得と、自動直進制御の入切を示すフローチャート

【図10】 第1基準位置及び第2基準位置の消去操作を示すフローチャート

【図11】 第1基準位置取得後のハンドル操作により第1基準位置を消去する制御を示すフローチャート

【図12】 第1基準位置、第2基準位置、基準線を示すと共に、目標位置を示す作業の模式図

【図13】 報知装置の作動と、報知装置の作動後に自動操舵装置の停止操作が行われないときの自動減速制御を示すフローチャート

50

【図14】圃場の枕地走行により第1基準位置、第2基準位置及び基準線を消去する制御を示すフローチャート

【図15】操縦部の操作パネルの平面図

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。

【0018】

本発明の作業車両の一実施例として示す乗用型の田植機は、図1及び図2で示すとおり、走行車体2の後側に昇降リンク装置3を介して、苗タンク53から苗を取って複数の苗植付装置55...で圃場に苗を植え付ける8条植えの苗植付部で作業装置4を構成しているが、異なる植付条数の田植機であっても構わない。なお、この田植機の走行車体2後部上側には施肥装置5の肥料タンクを配置している。

10

【0019】

また、本発明の作業車両は、種子を播種する播種装置や圃場を耕耘するロータリ等の作業装置4を走行車体2に装着した構成でも良い。

【0020】

まず、乗用型田植機の走行車体2を構成するメインフレーム15について説明する。

【0021】

図3に示すとおり、該メインフレーム15は、機体前部の前側梁フレーム16と、機体後部の後側梁フレーム17と、該前側梁フレーム16と後側梁フレーム17の前後間に中央梁フレーム18を設け、該前側梁フレーム16と中央梁フレーム18を左右一対の前側連結フレーム19、19で連結すると共に、中央梁フレーム18と後側梁フレーム17を左右一対の後側連結フレーム20、20で連結する。

20

【0022】

なお、前側梁フレーム16と中央梁フレーム18と後側梁フレーム17は左右方向を長手方向とし、前側連結フレーム19と後側連結フレーム20は前後方向を長手方向とする。

【0023】

左右の前側連結フレーム19、19と後側連結フレーム20、20の左右間隔は略同じ間隔とする。また、前記中央梁フレーム18と後側梁フレーム17の左右長さは前側梁フレーム16の左右長さよりも長く構成する。なお、左右の前側連結フレーム19、19と後側連結フレーム20、20は中央梁フレーム18の下部で溶接するものであるため、左右の前側連結フレーム19、19と後側連結フレーム20、20を一体の金属製の角材で構成してもよい。

30

【0024】

前記前側梁フレーム16と中央梁フレーム18と左右の前側連結フレーム19、19が形成する空間部には、左右の前輪10、10や後輪11、11、作業装置4等に駆動力を伝動するミッションケース13と、エンジン30から供給される駆動力を該ミッションケース13に出力する油圧式の無段変速装置(HST)14を設ける。

【0025】

そして、前記後側梁フレーム18の後部に、左右の持上フレーム21、21を左右の後側連結フレーム20、20の左右間隔よりも狭い間隔で且つ後方に突出させて設け、該左右の持上フレーム21、21の下部に後部支持フレーム22を装着する。

40

【0026】

該後部支持フレーム22の左右両側には、走行車体2の左右の後輪11、11を各々駆動させる後輪伝動ケース11a、11aを設け、該後部支持フレーム22の上部には、前記昇降リンク機構3を支持する左右のリンクフレーム23、23を上方に向けて設ける。

【0027】

前記昇降リンク機構3は、左右のリンクフレーム23、23の下部側で且つ左右間に左右一対のロワリンクアーム24、24を設け、該左右のロワリンクアーム24、24の左右間に昇降シリンダ25を設けると共に、該昇降シリンダ25の上方にアップリンクアーム

50

26を設けて構成する。なお、該左右のロワリンクアーム24, 24と昇降シリンダ25とアップリンクアーム26の走行車体2とは反対側の端部は、作業装置4の機体前側に装着する。

【0028】

さらに、前記中央梁フレーム18の左右両端部の前方と左右の前側連結フレーム19, 19の左右外側に、走行車体2の左右の前輪10, 10に各々伝動する前側伝動ケース10a, 10aを各々設けると共に、該中央梁フレーム18と後側梁フレーム17の左右端部を左右の延長フレーム27, 27で各々連結する。該左右の延長フレーム27, 27は前後方向を長手方向とする。

【0029】

また、前記中央梁フレーム18と後側梁フレーム17と後部支持フレーム22の下部に前後方向の中央連結フレーム28を設け、前記中央梁フレーム18と後側梁フレーム17の前後間で且つ左右の後部連結フレーム20, 20の左右間にエンジン30を支持する前後の支持プレート29, 29を設ける。

【0030】

該前後の支持プレート29, 29には、中央連結フレーム28の左右両側でエンジン30を受ける受けプレート29a...が各々設けられている。

【0031】

そして、前記前後の支持プレート29, 29の左右両側に、後側梁フレーム17の下方を通過して後方に突出する左右の補助フレーム31, 31を設け、該左右の補助フレーム31, 31の後部を左右方向の後部補助フレーム32で連結する。なお、該左右の補助フレーム31, 31の後端部は、前記左右の後輪伝動ケース11a, 11aに連結する。

【0032】

上記により、メインフレーム15が構成される。該メインフレーム15のうち、前側梁フレーム16から後側梁フレーム17までの前後幅、及び左右の前側連結フレーム19, 19及び後側連結フレーム20, 20の左右幅を、作業者が搭乗するフロアステップ33で覆う。該フロアステップ33は一体形成して強度を向上させたり部品数を減らしたりするものや、前側と後側、左側と右側で各々分割可能に構成し、着脱を容易にするものを用いる。

【0033】

上記では、図3に示すとおり、前記中央梁フレーム18と後側梁フレーム17の左右両側端部の周辺と、左右の延長フレーム27, 27がフロアステップ33に覆われず、露出する。このとき、前記フロアステップ33を拡大してメインフレーム15の全体を覆う構成としてもよいが、大きさや植付作業条数の異なる機体間でのフロアステップ33の共用化を図るべく、フロアステップ33の左右両側に、左右の延長ステップ34, 34を各々配置する構成とする。

【0034】

上記構成により、メインフレーム15は複数のフレーム構成体を連結して構成しているので、従来に比べて強度の向上が図られている。

【0035】

また、エンジン30を搭載する前後の支持プレート29, 29の下部に中央連結フレーム28を配置すると共に、前後の支持プレート29, 29を左右の後部補助フレーム32, 32と連結したことにより、重量物であるエンジン30を強固に保持することができる。

【0036】

乗用型田植機の全体構成を示す図1、図2において、前記走行車体2の前側には、上部に機体を操舵するハンドル(操舵部材)35、無段変速装置14や作業装置4を操作する変速操作レバー36、走行車体2の走行伝動を切り替える副変速切替装置(図示省略)を操作する副変速操作レバー37及び機体各部の操作を行うスイッチ類を設けた操縦パネル38を上部に備えるボンネット39を設ける。該ボンネット39の前側には開閉可能なフロントカバー40を設け、該フロントカバー40の内部には、燃料タンクやバッテリー、前記ハンドル35の操舵で左右の前輪伝動ケース10a, 10aの下部側を回動させる連動機

10

20

30

40

50

構（図示省略）を内装する。

【 0 0 3 7 】

図 1 5 は、操縦パネル 3 8 を示し、エンジンキー 7 3、油圧感度ダイヤル 7 4、変速操作レバー 3 6、副変速操作レバー 3 7、植え始め調整ダイヤル 7 5、Z ターンスイッチ 7 6、左右自動切換えスイッチ 7 7、ピタ寄せスイッチ 7 8、電動苗レール伸縮スイッチ 7 9 等を設けている。

【 0 0 3 8 】

操縦パネル 3 8 の下部に設ける植付クラッチスイッチ 8 0、8 1、8 2、8 3 は、二条毎の苗植付装置 5 5 をオン/オフするスイッチで、エンジン 3 0 の始動時にパスワードを入力する機能も有する。エンジンキー 7 3 をオン後、各植付クラッチスイッチ 8 0、8 1、8 2、8 3 は、押すたびに増加する数字が起動パネル 8 5 に表示され、ピタ寄せスイッチ 7 8 を押すことでパスワードの照合が行われ、合っていれば起動パネル 8 5 に起動と表示されエンジン 3 0 が起動し、違っていればブザーが鳴り誤入力の表示でエンジン 3 0 が起動できない。誤入力するとロックがかかりエンジンキー 7 3 でのエンジン 3 0 の起動を不可能として機体所有者の携帯電話にメール等で警報通知を行うようにする。

10

【 0 0 3 9 】

エンジン 3 0 の起動後、植付クラッチスイッチ 8 0、8 1、8 2、8 3 は二条毎の苗植付装置 5 5 をオン/オフする機能となる。

【 0 0 4 0 】

また、前記フロントカバー 4 0 の前方には、作業装置 4 の作業状態や作業時に消費される作業資材の減少、及び後述する自動操舵装置 2 0 5 の作動、非作動等の各種情報を LED 等の点灯で表示するセンターマスコット 7 0 を設ける。該センターマスコット 7 0 は、側面視において、機体下部側で且つ機体後側に配置される作業表示部 7 1 と、機体上部側で且つ機体前側に配置される自動直進表示部 7 2 で構成される。

20

【 0 0 4 1 】

そして、前記ボンネット 3 9 よりも機体後側で、且つ前記エンジン 3 0 の上方に、エンジン 3 0 の上方及び側方を覆うエンジンカバー 3 0 a を設け、該エンジンカバー 3 0 a の上部に作業者が着座する操縦座席 4 1 を設ける。

【 0 0 4 2 】

さらに、該操縦座席 4 1 の後側で、具体的にはメインフレーム 1 5 の後端側に前記施肥装置 5 を積載する。該施肥装置 5 の駆動力は、左右の後輪伝動ケース 1 1 a の左右一側から施肥装置 5 に向かって配置される施肥伝動機構によって伝動される。

30

【 0 0 4 3 】

前記ミッションケース 1 3 の前側には、前記左右の前輪伝動ケース 1 0 a、1 0 a に伝動する前側伝動シャフト（図示省略）と、ミッションケース 1 3 の後部には、前記左右の後輪伝動ケース 1 1 a、1 1 a に伝動する左右のドライブシャフト 4 2、4 2 を設ける。該左右のドライブシャフト 4 2、4 2 よりも伝動方向上手側には、左右のドライブシャフト 4 2、4 2 への伝動を入切するサイドクラッチ機構 4 3、4 3（図 3）が配置されており、前記ハンドル 3 5 を切操作して走行車体 2 を旋回操作させると、旋回内側に位置するサイドクラッチ機構 4 3 が切状態になり、旋回内側の後輪 1 1 への伝動を停止させる構成としている。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 に示すとおり、前記ミッションケース 1 3 の後側の左右中央付近に左右のクラッチ入切軸 4 4、4 4 を上下方向に設け、該左右のクラッチ入切軸 4 4、4 4 の上部に機体外側に向かうクラッチ入切アーム 4 5、4 5 を各々設ける。そして、前記操縦座席 4 1 の前側下部で且つ左右一側には、左右のサイドクラッチ機構 4 3、4 3 を入切操作するサイドクラッチペダル 4 3 a、4 3 a を設ける。

【 0 0 4 5 】

なお、以下の説明の都合上、ミッションケース 1 3 から前輪 1 0、1 0 と後輪 1 1、1 1 への伝動機構を走行装置 9 と総称する。

50

## 【 0 0 4 6 】

また、図 1、図 2 に示すとおり、作業装置 4 の下方には、圃場面に接地して滑走するセンターフロート 6 2 C と左右のサイドフロート 6 2 L , 6 2 R を設けると共に、該センターフロート 6 2 C と左右のサイドフロート 6 2 L , 6 2 R よりも機体前側に、圃場面の凹凸を整地する整地ロータ 6 3 を設ける。該整地ロータ 6 3 への駆動力は、左右一側の後輪伝動ケース 1 1 a に設ける整地伝動シャフト 6 5 により伝動される。また、左右一側の後輪伝動ケース 1 1 a には、整地ロータ 6 3 への伝動を入切する整地クラッチを設ける。

## 【 0 0 4 7 】

前記センターフロート 6 2 C には、該センターフロート 6 2 C の回動角度を検知する回動ポテンシオメータ 6 4 ( 図 6 ) を設け、該回動ポテンシオメータ 6 4 の回動角度が所定角度以上変化すると圃場の深さが変化したと判断し、制御装置 1 0 0 が前記昇降シリンダ 2 5 を伸縮させて昇降リンク機構 3 を上下回動させ、作業装置 4 の上下高さ、即ち作業位置を圃場の深さに対応させる構成とする。

10

## 【 0 0 4 8 】

圃場内で前記作業装置 4 を用いて苗の植付や種子の播種作業、あるいは苗の生育後の追肥や除草等の作業を行うときは、圃場の一侧から他側に向かって走行車体 2 を直進走行させることが一般的である。しかしながら、走行車体 2 は、圃場の耕盤の凹凸や表土の粘性により車輪が直進方向からずれた方向を向くと、次第にずれた方向に移動してしまうことがある。また、作業者の操縦技術によっては、走行車体 2 を直進方向に合わせられず、直進からずれた方向に移動させてしまうことがある。

20

## 【 0 0 4 9 】

これにより、苗の植付や播種、除草や追肥等の作業軌跡が斜め方向になり、本来苗の植付や播種が可能な個所が空きスペースとなり、後から作業者が手作業で植付や播種を行う必要が生じ、作業者に余分な労力を生じさせることや、苗の植付条間や播種条間が正規の条間よりも狭くなり、風通しが悪くなって病虫害が発生することがある。あるいは、除草作業や追肥作業等の、植付や播種の後工程の作業を行う際、苗を踏み潰してしまい、収量の低下を招くことや、苗を踏み潰さないように低速で慎重に操縦することにより、作業能率を低下させる問題が生じることがある。

## 【 0 0 5 0 】

これら問題を解決するには、作業者の手によらず、走行車体 2 を自動操舵させ、直進走行姿勢を維持させる、いわゆる自動直進システムを搭載することが有効で、次に説明する。

30

## 【 0 0 5 1 】

まず、図 1、図 2 に示すとおり、走行車体 2 に、GPS ( GNSS ) アンテナ 2 0 0 を装着するアンテナフレーム 2 0 1 を設ける。該アンテナフレーム 2 0 1 は、前記メインフレーム 1 5 の前側に設ける左右のアンテナステー 2 0 2 , 2 0 2 に左右の基部を装着する、正面視で門型の前側フレーム 2 0 1 a と、該前側フレーム 2 0 1 a の左右中央部から機体後方に向かい、走行車体 2 の後側の左右中央部に向かう後側フレーム 2 0 1 b で構成する。なお、門型の該前側フレーム 2 0 1 a の空間部の後方には、前記ボンネット 3 9 や操縦座席 4 1 が位置するものとする。

## 【 0 0 5 2 】

また、前記アンテナフレーム 2 0 1 の上下高さは、機体中最も高くする。作業者がフロアステップ 3 3 上に立った状態で頭をぶつけることを防止しつつ、且つ受信精度を向上させるべく、アンテナフレーム 2 0 1 の上端部は、地表から 2 . 5 ~ 3 . 5 m 程度に位置するものとする。

40

## 【 0 0 5 3 】

これにより、作業者はフロアステップ 3 3 上を移動しやすく、作業能率が向上すると共に、GPS アンテナ 2 0 0 を地表から上方に離間させることができるので、受信精度の向上が図られる。

## 【 0 0 5 4 】

前側フレーム 2 0 1 a と後側フレーム 2 0 1 b の接続部付近には、前記 GPS アンテナ 2

50

00を装着する。なお、前側フレーム201aと後側フレーム201bの接続部は、ボンネット39と操縦座席41の前後間附近であり、前記走行車体2の前後方向の中央部付近である。

【0055】

上記により、GPSアンテナ200の取付位置を機体の前後及び左右方向の中央部付近になるので、取得される機体の座標が実際の機体の位置から離れたものとなりにくく、自動直進システムによる直進走行位置の設定が適切になり、作業精度が向上する。

【0056】

また、前側フレーム201aの空間部の後方に操縦座席41が位置することにより、アンテナフレーム201が作業者の視界を遮ることを防止できるので、視認性が向上し、直進走行前の位置合わせが正確になると共に、機体前方の圃場の状態や障害物を早めに見つけられるので、作業者による手動操作に切り替えて安全且つ作業位置のずれを抑えることができる。

10

【0057】

なお、GPSアンテナ200は、単独測位方式、DGPS（相対測位）方式、RTK（干渉測位）方式等のうち、作業をする地域に適したものをを用いるとよい。

【0058】

しかしながら、機体の傾斜や振動の影響によりGPSアンテナ200の地上高が変動すると、実際の機体位置と異なる座標位置が測定され、受信精度が低下すると共に、直進からずれた方向に機体が走行してしまう問題が生じる。

20

【0059】

これを防止すべく、図6に示すとおり、GPSアンテナ200に加えて、IMU（慣性計測装置）203を設ける。該IMU203は、走行車体2が傾斜姿勢になるときの地表からGPSアンテナ200までの高さ、傾斜していないときの地表からGPSアンテナ200までの高さの差に基づき、GPSアンテナ200が取得した位置座標を制御装置100に修正させるものである。

【0060】

なお、地表からGPSアンテナ200までの高さは、前記走行車体2の傾斜等の挙動を、IMU203に内蔵される三軸の加速度センサと角速度センサで計測して割り出すものとする。

30

【0061】

これに加えて、自動直進システムによる機体の走行方向が正しいかどうかをより確実に制御装置100に判定させるべく、方位センサ204を設ける。

【0062】

このときの位置座標の補正については、図7に示すフローチャートのステップS1からS5に示すとおりである。

【0063】

これにより、機体の進路を計測される方位により定めることができるので、直進走行の精度がいっそう向上する。

【0064】

前記GPSアンテナ200が取得する位置情報は、IMU203と方位センサ204が検出する情報に基づき、制御装置100により補正される。そして、制御装置100は、現在の位置情報と先に取得されている位置情報を比較し、位置情報の相違が許容範囲を超えていると、機体を直進走行位置に戻すべく、左右の前輪10, 10を修正方向に操舵させる。

40

【0065】

上記の左右の前輪10, 10の操舵、あるいはクローラ等の信地旋回を自動化すべく、前記ハンドル35を操舵アクチュエータ206で回動させる自動操舵装置205を設ける。該自動操舵装置205は、図8に示すフローチャートのステップS6～S9に示すとおり、前記制御装置100が算出した現在の位置情報のX座標と、先に取得されている基準と

50

なる位置情報のX座標の差異に基づき、操舵アクチュエータ206の作動量が変動されることで、機体を直進走行位置に向かわせるべく、ハンドル35を左右に切ると共に、直進走行位置に来ると操舵アクチュエータ206を停止させてハンドル35の自動操舵を停止させるものである。

【0066】

なお、操舵アクチュエータ206は、電動や油圧式のモータ、あるいはシリンダで構成する。

【0067】

上記構成により、算出された位置情報のX座標の差異に合わせてハンドル35が自動的に操舵され、機体を直進走行位置に自動的に合わせることができるので、作業装置4による作業位置が左右方向にずれることが防止され、圃場内に作業が行われない箇所が発生しにくくなる。これにより、作業が行われなかった箇所に、後から人手で作業を行う必要がなくなり、作業者の労力が軽減される。

10

【0068】

また、前工程の作業条と現在の作業条の作業位置が重複することを防止できるので、苗や種子、肥料等の作業資材を余分に消費することが防止され、作業コストの低減が図られると共に、作業資材の過剰供給による生育不良の発生が防止される。

【0069】

なお、作業装置4として耕耘機を装着したトラクタや、苗移植機や播種機は、作業条の圃場端まで走行し、約180度旋回して次の作業条に移動する。旋回走行中に自動直進システムが作動していると、機体が直進走行すべき位置からずれていると判断して操舵アクチュエータ206を作動させ、旋回軌跡を乱すおそれがある。したがって、自動直進システムは、機体を旋回させる際にオフにする構成とする必要がある。ハンドル35を旋回操作すると自動直進システムがオフになる構成とすることも考えられるが、圃場の状態等によって機体の進行方向が大幅にずれたり、障害物を回避すべく作業者がハンドル35を旋回操作と同等以上に大きく操作したりした際に自動直進システムがオフになるので、作業者が直進途中で自動操舵システムを再度オンにせねばならず、作業者の手間が増えると共に、自動直進システムがオフになったことに気付かず、作業位置がずれたまま機体が走行し、作業精度が低下する問題が生じる。

20

【0070】

また、ハンドル35を旋回から直進に戻す操作で自動直進システムをオンにすることが考えられるが、旋回から直進に戻る際、次の作業条における直進位置に機体を合わせるには、細かいハンドル35の操舵操作を行う必要がある。この操作中に自動操舵システムがオンになっていると、機体が直進走行位置からずれたと制御装置100が判断すると操舵アクチュエータ206が作動してしまい、機体の位置が本来直進走行すべき位置に合わせられなくなる問題がある。

30

【0071】

この問題の発生を防止し、機体を適切な方向に直進走行させると共に、適切な区間で作動することが可能な自動直進システムについて、図6及び図8から図11を用いて説明する。

【0072】

なお、走行車体2の前後進方向の位置座標をY座標とすると共に、走行車体2の前後進方向と直交する方向、即ち左右方向の位置座標をX座標とする。

40

【0073】

まず、走行車体2に、自動直進の開始点である圃場の一侧と自動直進の終了点である圃場の他側の座標を取得させると共に、自動直進システムを入切する、自動直進設定部材207を設ける。該自動直進設定部材207は、上下方向、左右方向、押込状態と戻り状態など、少なくとも二方向に操作可能な部材を少なくとも一つ装着するか、あるいは二つ以上の操作部材を装着するものとする。

【0074】

本願では、自動直進設定部材207として、図4に示すとおり、上下方向に操作可能なフ

50

インガアップレバーを装着するが、トグルスイッチやプッシュスイッチ、ジョイスティック等を用いてもよい。

【 0 0 7 5 】

これにより、部品点数の削減が図られると共に、基準位置（第 1 基準位置 A、第 2 基準位置 B）の取得操作と、自動操舵装置 2 0 5 の入切操作を、同じ側の片方の手で自動直進設定部材 2 0 7 を操作すればよいので、操作性が向上する。

【 0 0 7 6 】

図 4 に示すとおり、該自動直進設定部材 2 0 7 を第 1 の方向 W 1、機体上方に向けて操作すると、操作された位置で前記 GPS アンテナ 2 0 0 の位置情報が取得され、IMU 2 0 3 と方位センサ 2 0 4 の検出結果を用いて制御装置 1 0 0 が算出した位置座標が圃場地図データに記録される。なお、自動直進設定部材 2 0 7 の第 1 の方向 W 1 への操作が、基準位置取得部材の操作に該当する。

10

【 0 0 7 7 】

前記自動直進設定部材 2 0 7 を操作したとき、他の位置座標の記録が圃場地図データに無いときは、算出した位置座標を第 1 基準点 A として記録し、該第 1 基準点 A が記録されているときは、算出した位置座標を第 2 基準点 B として記録する。該第 1 基準点 A と第 2 基準点 B が記録されているときに前記自動直進設定部材 2 0 7 が操作された時は、位置座標を記録しない。

【 0 0 7 8 】

なお、圃場内の作業途中で、自動直進が精度よく行えなくなった時等には、第 1 基準点 A 及び第 2 基準点 B を取得し直す必要があるので、図 1 0 に示すフローチャートに示すとおり、このときは前記自動直進設定部材 2 0 7 を所定時間（例：2 ～ 3 秒）に亘って第 1 の方向 W 1 に操作すると、記録されている第 1 基準点 A 及び第 2 基準点 B が消去される設定とするとよい。あるいは、操作すると第 1 基準点 A 及び第 2 基準点 B が削除される、記録消去用のボタン（図示省略）を設けてもよい。

20

【 0 0 7 9 】

自動直進システムの直進走行の基準位置となる前記第 1 基準点 A 及び第 2 基準点 B は、距離が近いほど X 座標のズレは小さいが、二点間の距離が短ければ、自動直進を用いなくてもおおよそ直進走行は可能である。また、二点間の距離が短くなるときは、作業者が意図せず自動直進設定部材 2 0 7 に触れてしまい、第 2 基準点 B を取得するという状況が考えられる。

30

【 0 0 8 0 】

この問題の発生を防止すべく、前記自動直進設定部材 2 0 7 を操作して第 2 基準点 B を取得する際、第 1 基準点 A を取得した位置からの距離が所定距離未満、例えば 8 ～ 1 2 m 未満であるときは、制御装置 1 0 0 は第 2 基準点 B を削除し、記録させないものとする。その後、再度自動直進設定部材 2 0 7 が操作され、第 1 基準点 A を取得した位置からの距離が所定距離以上であれば、制御装置 1 0 0 は第 2 基準点を記録させるものとする。

【 0 0 8 1 】

なお、図 1 1 に示すフローチャートのとおり、第 1 基準点 A を取得した状態で、第 2 基準点 B を取得せずにハンドル 3 5 を所定時間内に所定量以上に操作し、走行車体 2 を旋回させたとき、制御装置 1 0 0 は、記録した第 1 基準点 A を削除する。その後、前記自動直進設定部材 2 0 7 が第 1 の方向 W 1 に操作されると、制御装置 1 0 0 は、GPS アンテナ 2 0 0 により取得したその場所の位置座標を、第 1 基準点 A として記録し、第 1 基準点 A の Y 座標と第 2 基準点 B の Y 座標を結ぶ線が直線状にならなくなることを防止する構成としてもよい。

40

【 0 0 8 2 】

これにより、圃場の一端と他端の所定位置、例えば、直進走行を終えて走行車体 2 が旋回を開始する位置と、旋回終了後に作業装置 4 を下降させて直進走行を開始する位置に第 1 基準点 A と第 2 基準点 B を設定することができ、作業装置 4 を下降させて直進走行する位置で自動直進システムを作動させ、作業位置が進行方向に対して左右方向にズレない、高

50

精度な作業が可能になる。

【 0 0 8 3 】

また、作業者の誤操作により第 2 基準点 B が実際に設定すべき位置と異なることを防止できるので、次の作業条で第 1 基準点 A と第 2 基準点 B を取得し直す必要が無く、自動直進を用いる作業条を増やし、圃場内の作業精度を一層向上させることができる。

【 0 0 8 4 】

なお、圃場に入ってから最初に作業を行う作業条では、所定位置で自動直進設定部材 2 0 7 を第 1 の方向 W 1 に操作して、上記の第 1 基準点 A と第 2 基準点 B を取得する作業が必須になるので、自動直進を用いず、作業者がハンドル 3 5 を操作して、機体を直進走行させることになる。

【 0 0 8 5 】

上記のとおり、自動直進設定部材 2 0 7 の操作によって第 1 基準点 A と第 2 基準点 B を取得していると、該第 1 基準点 A と第 2 基準点 B の各 Y 座標を結んだ基準線 R が、自動直進の目安となる線となり、走行中の機体の位置座標の X 座標が、自動直進の目安となる線の X 座標と合致しているか否かを判定し、合致していなければ自動操舵装置 2 0 5 により合致する方向にハンドル 3 5 を自動操舵させることで、自動直進走行を実現することができる。

【 0 0 8 6 】

上記の自動直進走行は、第 1 基準点 A と第 2 基準点 B が記録されている状態で、自動直進設定部材 2 0 7 を第 2 の方向 W 2、機体下方に向けて操作することで開始される。自動直進設定部材 2 0 7 を第 2 の方向 W 2 に操作すると、制御装置 1 0 0 は、GPS アンテナ 2 0 0 が取得する位置座標の Y 座標と基準線 R の Y 座標を比較し、前記操舵アクチュエータ 2 0 6 を作動させてハンドル 3 5 を左右方向に回転させ、走行車体 2 を直進走行すべき位置に移動させる制御を開始する。なお、自動直進設定部材 2 0 7 の第 2 の方向 W 2 への操作が、入切部材の操作に該当する。

【 0 0 8 7 】

この自動操舵制御は、前記ハンドル 3 5 が所定の時間内に走行車体 2 を旋回させる角度まで操作されるか、前記自動直進設定部材 2 0 7 が第 2 の方向 W 2 に操作されると終了する。前記ハンドル 3 5 の操舵角度は、ハンドルポテンショメータ 3 5 a によって検知するものとする。

【 0 0 8 8 】

なお、第 1 基準点 A または第 2 基準点 B の Y 座標と一致する場所に走行車体 2 が到達すると、自動直進制御が終了される構成としてもよい。

【 0 0 8 9 】

なお、図 1 2 は、第 1 基準位置 A、第 2 基準位置 B、基準線 R、及び目標位置と現在の機体の位置を示す模式図である。

【 0 0 9 0 】

上記のとおり、自動直進制御は、ハンドル 3 5 を旋回操作するか、圃場端における旋回走行の開始地点付近に到達することで終了される。走行車体 2 が旋回走行する位置は、圃場端に近い位置であるので、自動直進制御に任せて作業者が操縦以外の作業を行っているとき、旋回操作が遅れると予定外の位置に苗の植付が行われると共に、走行車体 2 が圃場端まで移動してしまい、旋回を行う位置まで後進が必要になり、作業能率が低下する問題が生じる。

【 0 0 9 1 】

この問題を防止すべく、図 6 及び図 1 3 に示すとおり、前記整地クラッチの入（作動）及び切（停止）による整地ロータ 6 3 の入切を検知する作業検知センサ 2 0 9 を設け、該作業検知センサ 2 0 9 が整地ロータ 6 3 の入（作動）を検知したとき、制御装置 1 0 0 は、走行車体 2 の位置座標（X 座標及び Y 座標）である、目標位置座標（終了基準位置）を取得する。なお、該目標位置座標は、制御装置 1 0 0、あるいは制御装置 1 0 0 に付随するメモリ領域に、少なくとも二カ所分を同時に保持可能とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 2 】

なお、作業検知センサ 2 0 9 による目標位置座標（終了基準位置）の取得は、整地ロータ 6 3 の入切の代わりに、作業装置 4 の上昇または下降、作業装置 4 への伝動の入または切、ハンドル 3 5 の旋回開始操舵または旋回終了操舵等を条件として行う構成としてもよい。

## 【 0 0 9 3 】

そして、位置座標を取得した作業条の次の作業条において、前記自動操舵装置 2 0 5 を作動させて走行車体 2 を自動直進走行させるとき、制御装置 1 0 0 は、GPS アンテナ 2 0 0 が取得する現在位置座標の Y 座標から、直前の作業条（直近の作業条）で取得した目標位置座標の Y 座標までの距離を逐次算出する。このとき、制御装置 1 0 0 は、目標位置座標の X 座標を現在位置座標の X 座標に補正する構成としてもよい。

10

## 【 0 0 9 4 】

そして、現在位置座標から目標位置座標までの距離が所定距離、例えば 8 ~ 1 2 m になる報知位置に走行車体 2 が到達すると、走行車体 2 が圃場端に接近しており、前記自動直進設定部材 2 0 7 を第 2 の方向 W 2 に操作して自動直進制御を終了させる必要があることを作業者に知らせるべく、ブザーやランプ、あるいは画面上に数値や文字を表示する、報知装置 2 0 8 が作動する構成とする。

## 【 0 0 9 5 】

なお、該報知装置 2 0 8 に数値や文字を表示するのは、走行車体 2 に表示パネル（図示省略）を設ける構成や、作業者が持ち込む情報端末（スマートフォン、タブレット等）に情報を送信して表示させる構成が考えられる。

20

## 【 0 0 9 6 】

なお、目標位置座標を取得していない作業条においては、走行車体 2 と目標位置までの距離を算出できないので、作業者は目視で圃場端を確認し、自動直進制御が不要と判断した位置で自動直進設定部材 2 0 7 を操作する必要がある。

## 【 0 0 9 7 】

現在位置座標から目標位置座標までの距離については、前記左右の後輪 1 1 , 1 1 への左右のドライブシャフト 4 2 , 4 2 の回転を検知する後輪回転センサ 2 1 0 , 2 1 0 を設け、前記整地ロータ 6 3 を入にした位置から該後輪回転センサ 2 1 0 , 2 1 0 が検知した回転数を元に、制御装置 1 0 0 が移動距離を算出し、該移動距離と整地ロータ 6 3 を入にした位置の Y 座標位置までの距離を算出し、所定距離以内であれば報知装置 2 0 8 を作動させる構成としてもよい。

30

## 【 0 0 9 8 】

しかしながら、報知装置 2 0 8 が作動しても、作業者が気付いて自動直進制御を終了させなければ、走行車体 2 を適切な位置で旋回させることはできない。これに対応すべく、前記報知装置 2 0 8 が作動してから所定距離（例えば、2 ~ 5 m）に亘って、自動直進設定部材 2 0 7 が第 2 の方向 W 2 に操作されることなく走行車体 2 が前進走行したとき、前記制御装置 1 0 0 は、前記無段変速装置 1 4 のトラニオン軸 1 4 a を回動させ、走行車体 2 を減速させる。

## 【 0 0 9 9 】

あるいは、距離でなく、前記報知装置 2 0 8 が作動してから所定時間（例えば、2 ~ 5 秒間）に亘って、自動直進設定部材 2 0 7 が第 2 の方向 W 2 に操作されることなく走行車体 2 が前進走行したとき、前記制御装置 1 0 0 は、前記無段変速装置 1 4 の出力を低下させ、走行車体 2 を減速させる。

40

## 【 0 1 0 0 】

上記の走行車体 2 の減速は、前記無段変速装置 1 4 のトラニオン軸 1 4 a をトラニオンアーム（図示省略）を介して回動させる H S T サーボモータ 2 1 1 を作動させ、該トラニオン軸 1 4 a を減速側に回動させることによって行われる。

## 【 0 1 0 1 】

これにより、圃場端に接近すると走行車体 2 の走行速度が低下するので、作業者に圃場端の旋回位置が近付いていることを認識させることができ、適切な軌跡で旋回走行が行える

50

。したがって、作業装置 4 が、圃場の外周の四辺、所謂枕地で重複して対地作業を行い、余分に作業資材（苗、肥料、薬剤等）を消費することが防止される。

【 0 1 0 2 】

また、旋回後に整地ロータ 6 3 を入にして整地作業を開始する位置を、旋回前に整地作業を終了した位置に合わせることができるので、整地ロータ 6 3 による整地作業が行われない箇所の発生、及び作業装置 4 による対地作業行われない箇所の発生が防止される。これにより、整地作業が行われなかった箇所について、苗の植付深さが乱れる、肥料の浸透具合が異なる、走行が乱れるといった問題の発生が防止されると共に、対地作業が行われなかった位置について、作業者が手作業で作業を行う必要がなく、作業者の労力が軽減される。

10

【 0 1 0 3 】

上記の自動減速は、時間経過により走行速度が漸減するものとし、緩やかに減速される制御構成とすると、作業装置 4 による対地作業精度、及び整地ロータ 6 3 の整地精度が低下することや、作業者が揺さぶられることが防止される。

【 0 1 0 4 】

あるいは、自動減速の開始後、一回、または所定時間ごとに複数回、急激な減速を行う制御構成とすると、走行車体 2 の揺れにより、作業者が圃場端の接近に気付き易くなる。

【 0 1 0 5 】

また、自動減速制御が行われている所定時間（第 2 所定時間）内に、前記自動直進設定部材 2 0 7 を操作して自動直進制御を解除すると、制御装置 1 0 0 は、その時点の走行速度を維持する構成としてもよい。これにより、作業走行が停止しないので、圃場端での旋回走行に速やかに移行することができ、作業能率の低下が防止される。

20

【 0 1 0 6 】

あるいは、予め設定されている走行速度、または自動減速が開始された時点での走行速度に変速すべく、制御装置 1 0 0 は、無段変速装置 1 4 の H S T サーボモータ 2 1 1 を作動させて、トラニオン軸 1 4 a を増速側に回動させる構成としてもよい。

【 0 1 0 7 】

走行速度が自動的に増速されることにより、作業者が変速操作レバー 3 6 を操作して走行速度を増速する必要がなくなるので、操作性が向上する。

【 0 1 0 8 】

報知装置 2 0 8 の作動に加えて、上記の走行車体 2 の自動減速制御により、走行車体 2 が圃場端、具体的には圃場端付近の旋回位置を認識することが期待されるが、作業者が別の作業に没入している、あるいは作業者が失神する等して、走行速度の自動減速にも気付かない可能性は想定される。

30

【 0 1 0 9 】

したがって、前記走行車体 2 の自動減速制御は、前記無段変速装置 1 4 が前進、後進のいずれの走行速度も増減させない中立状態になるまで行われる。このとき、前記エンジン 3 0 は停止させない。これにより、その場に走行車体 2 を停止させることができるので、圃場端、所謂畦に機体が接触するまで前進することが防止され、機体の破損や、作業復帰すべく機体を後進させる距離が抑えられる。

40

【 0 1 1 0 】

圃場端への接近により走行車体 2 の走行が自動停止したとき、走行車体 2 の走行速度の増減、及び前後進を操作する変速操作レバー 3 6 を中立位置に戻すと、制御装置 1 0 0 は無段変速装置 1 4 による走行速度の増減操作を受け付ける状態にする。その上で、前記変速操作レバー 3 6 を前進側に操作すると、走行車体 2 の走行が再開される。当然のことではあるが、前記副変速操作レバー 3 7 を中立位置に操作し、駆動力が走行系統に伝動されない状態では、副変速操作レバー 3 7 を走行伝動が行われる位置に操作するまで、走行は開始されない。

【 0 1 1 1 】

上記の自動直進制御の基準となる、第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び第 1 基準点 A と第

50

2 基準点 B を結ぶ基準線 R は、圃場の一端から他端に向かう直進作業走行、及び圃場の他端から一端に直進作業走行する際に必要である。

【 0 1 1 2 】

しかしながら、圃場の四辺、所謂枕地の作業走行は、直進作業走行であるものの、上記の直進作業走行と異なる進行方向になる作業辺が一边は存在し、その作業辺では前記基準線 R を用いても、自動直進制御を行うことはできない。

【 0 1 1 3 】

上記の他に、報知装置 2 0 8 が作動しても作業者が気付かなくて、前輪 1 0 や後輪 1 1 が畦に乗り上げた場合は、傾斜センサ 2 1 2 が走行車体 2 の傾きを所定危険角度として例えば 8 ° 以上の傾きを 0 . 1 秒以上検出すると、制御装置 1 0 0 が自動操舵を切り、作業装置 4 の駆動クラッチを切って 1 秒後にエンジン 3 0 の駆動を停止する。但し、作業装置 4 の駆動クラッチが既に切られている場合は、直ちにエンジン 3 0 の駆動を停止する。

10

【 0 1 1 4 】

また、エンジン 3 0 を停止しても慣性で走行することを防ぐために、エンジン 3 0 を停止させることなく制御装置 1 0 0 が無段変速装置 1 4 の H S T サーボモータ 2 1 1 を作動させて、急停止を防いでトラニオン軸 1 4 a をゆっくりと中立側に回動させることも良い。

【 0 1 1 5 】

この場合も報知装置 2 0 8 で走行停止を放置するが、前記目標位置座標に近づいた場合の報知よりも緊急な報知、例えばブザー鳴動のピッチを早く、とする。

【 0 1 1 6 】

制御装置 1 0 0 が自動操舵を切る場合は、制御装置 1 0 0 は、第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R を削除する。

20

【 0 1 1 7 】

また、圃場の外において、機体を移送用のトラックの荷台等に移動させるときや、納屋などに収納する際に、誤って自動直進設定部材 2 0 7 を第 2 の方向 W 2 に操作して自動操舵装置 2 0 5 を作動可能な状態にしていると、機体を移動させる際に基準線 ( R ) の X 座標と機体の X 座標が不一致となり、直進走行位置からずれていると判断され、自動操舵装置 2 0 5 がハンドル 3 5 を自動操舵させることが起こり得る。これにより、機体の進路が本来走行すべき進路からずれた位置になり、機体の積み込みや収納作業に余分な手間が生じることになる。

30

【 0 1 1 8 】

これを防止には、圃場から機体が退出する前に、第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R を消去する必要がある。図 6 及び図 1 4 に示すとおり、走行車体 2 が圃場の四辺のうち、直進作業走行する進行方向に直交する進行方向を少なくとも一边含む、三辺の走行が行われると、枕地作業が行われたと判断して、制御装置 1 0 0 が第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R を削除させる。

【 0 1 1 9 】

枕地での走行車体 2 の進行方向は、GPS アンテナ 2 0 0 が取得する走行車体 2 の位置座標のうち、X 軸座標または Y 軸座標の変化が連続することで判定される。

【 0 1 2 0 】

これにより、圃場内を機体が走行している間に第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R を削除することができるので、圃場外に出た後から自動直進設定部材 2 0 7 を操作しても自動直進が行われることがなく、予定の進行方向からずれた方向に走行することが防止され、作業能率の低下が防止されると共に、作業の安全性が向上する。

40

【 0 1 2 1 】

また、機体を別の圃場に移動させたとき、第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R が記録されていないことにより、作業中の圃場に適さない基準線 R に基づき自動直進制御が行われることを防止できるので、自動直進の精度が向上する。

【 0 1 2 2 】

なお、圃場外に移動したときは、短時間で移送用のトラックに移動させる、あるいは納屋

50

に移動させるべく、前記副変速操作レバー 37 を走行ポジションに操作する。この走行ポジションへの副変速操作レバー 37 の操作を検知する副変速位置検知スイッチ 37 a を設け、副変速位置検知スイッチ 37 a が走行ポジションに副変速操作レバー 37 が操作されたことを検知すると、第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R を削除する構成としてもよい。

【 0 1 2 3 】

第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R の削除を、圃場内では使用しない走行ポジションへの副変速操作レバー 37 の操作に基づき行うことにより、枕地走行時に第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R が削除されていないとき、確実に削除することができるので、走行車体 2 の移動や別の圃場の作業時に自動直進制御が行われることがなく、作業精度の低下が防止される。

10

【 0 1 2 4 】

また、副変速操作レバー 37 の誤操作により、圃場内で誤って第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R を削除することを防止できるので、第 1 基準点 A と第 2 基準点 B を取得し直す作業条で自動直進が使えなくなることが防止され、作業精度が向上する。

【 0 1 2 5 】

なお、圃場や作業の内容によっては、走行車体 2 を後進させて出入口から出ることも考えられるので、前上がり傾斜角度だけでなく、後上がり傾斜角度に基づき第 1 基準点 A と第 2 基準点 B、及び基準線 R を削除する制御構成としてもよい。

【 0 1 2 6 】

前記自動操舵装置 205 により、走行車体 2 を自動直進走行させているときであっても、作業装置 4 等が消費する作業資材の補充作業や、機体や圃場に何らかの問題が発生したとき等には、作業者が走行を停止させる必要がある。この走行停止操作は、前記変速操作レバー 36 を中立位置に操作して無段変速装置 14 を中立にする、ブレーキペダルを踏んでブレーキを利かせる、サイドクラッチペダル 43 a を踏んでサイドクラッチ 43 を切状態にする、という方法が考えられる。

20

【 0 1 2 7 】

上記の何れかの方法で走行車体 2 の走行を停止させたときであっても、制御装置 100 は、前記自動操舵装置 205 を停止させない構成とする。

【 0 1 2 8 】

これにより、変速操作レバー 36 を前進操作する、ブレーキペダルやサイドクラッチペダル 43 a の操作を解除するなどして、走行停止を解除すると、すぐに自動直進走行に復帰することが可能になり、作業能率の低下が防止される。

30

【 0 1 2 9 】

しかしながら、停止中にハンドル 35 が手動操舵される、あるいは自動操舵装置 205 が作動してハンドル 35 が自動操舵されると、自動直進走行の再開時の進行方向が停止時の進行方向からずれてしまい、走行車体 2 の進行方向が直線状でなくなるおそれがある。

【 0 1 3 0 】

特に、走行車体 2 が停止していると、GPS アンテナ 200 が取得する位置座標は、地球の自転や GPS 衛星の公転等の影響を受けやすく、実際の走行車体 2 が存在する位置とは異なる位置座標を取得することがあり、基準線 R から離れた位置にある、と誤認されやすくなる。

40

【 0 1 3 1 】

これを防止すべく、前記変速操作レバー 36 の操作位置を検知するレバーポテンシオメータ 36 a、ブレーキペダルやクラッチペダルの踏込操作を検知する踏込検知スイッチ 213 を設け、自動直進走行中に走行を停止させる操作が検知されると、制御装置 100 は、ハンドル 35 の操舵操作を反映しない、あるいはハンドル 35 を動かなくする構成とする。

【 0 1 3 2 】

ハンドル 35 の操舵操作を反映しない構成とは、停車時の走行車体 2 の位置座標の X 座標が基準線 R の X 座標から所定値以上ずれていても、操舵アクチュエータ 206 を作動させ

50

ないことを意味する。

【 0 1 3 3 】

また、ハンドル 3 5 を動かなくする構成とは、操舵アクチュエータ 2 0 6 の作動トルクを高くし、ハンドルロック状態にすることを意味する。

【 0 1 3 4 】

上記構成により、走行再開後の進行方向がずれることを防止できるので、作業走行が直線状で行われ、作業精度の向上が図られる。

【 0 1 3 5 】

前記ハンドル 3 5 は、自動直進走行中は操舵アクチュエータ 2 0 6 により自動操舵されるが、進路上の圃場の状態が自動直進走行に適さない（荒れている、圃場深度が深い、等）、障害物が存在する等の状況では、手動操作により回避行動をとる必要がある。

10

【 0 1 3 6 】

前記操舵アクチュエータ 2 0 6 によるハンドル 3 5 の操舵操作は、次の構成により行われる。該ハンドル 3 5 の操舵操作に連動して回転するハンドル軸 3 5 1 の下部には入力ギア 3 5 2 を設け、操舵アクチュエータ 2 0 6 には出力ギア 3 5 3 を設ける。

【 0 1 3 7 】

該入力ギア 3 5 2 と出力ギア 3 5 3 は、ハンドル 3 5 及び操舵アクチュエータ 2 0 6 の下方に配置される操舵ギアケース 3 5 4 に内装される。そして、該入力ギア 3 5 2 と出力ギア 3 5 3 の間には、伝動比を変更して駆動力を伝動する中継ギア 3 5 5 を設ける。

【 0 1 3 8 】

該入力ギア 3 5 2、出力ギア 3 5 3 及び中継ギア 3 5 5 のギア比は、ハンドル 3 5 の手動操作を妨げることを防止すべく、操舵アクチュエータ 2 0 6 が作動していても、手動操作によるトルクが強くなるギア比とする。

20

【 0 1 3 9 】

これにより、自動直進中であってもハンドル 3 5 の手動操作に要する力が増大することを防止できるので、操作性が向上すると共に、走行に影響し得る状態の圃場や障害物を確実に回避することができるので、作業の安全性が確保される。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 0 】

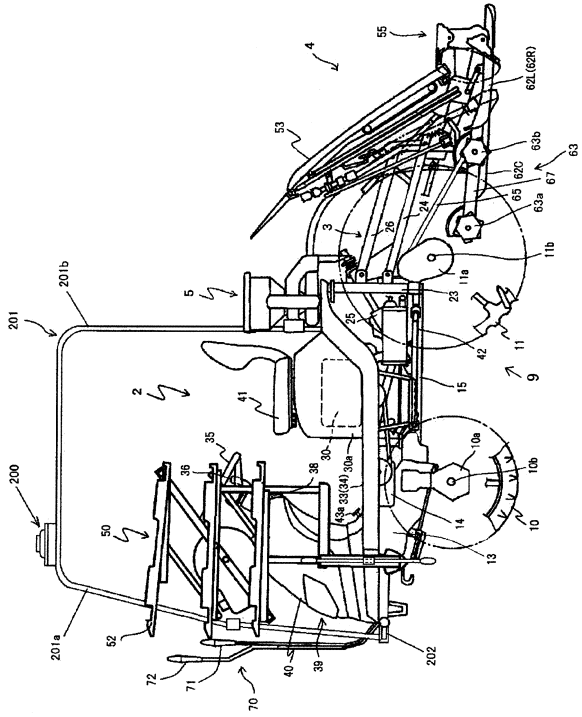
- 2 走行車体
- 4 作業装置
- 9 走行装置
  - 1 4 無段変速装置
  - 3 0 エンジン
  - 3 5 ハンドル（操舵部材）
    - 1 0 0 制御装置
      - 1 0 1 基準位置メモリ
      - 2 0 0 G P S アンテナ（位置情報取得装置）
      - 2 0 5 自動操舵装置（自動直進装置）
      - 2 0 7 自動直進設定部材

30

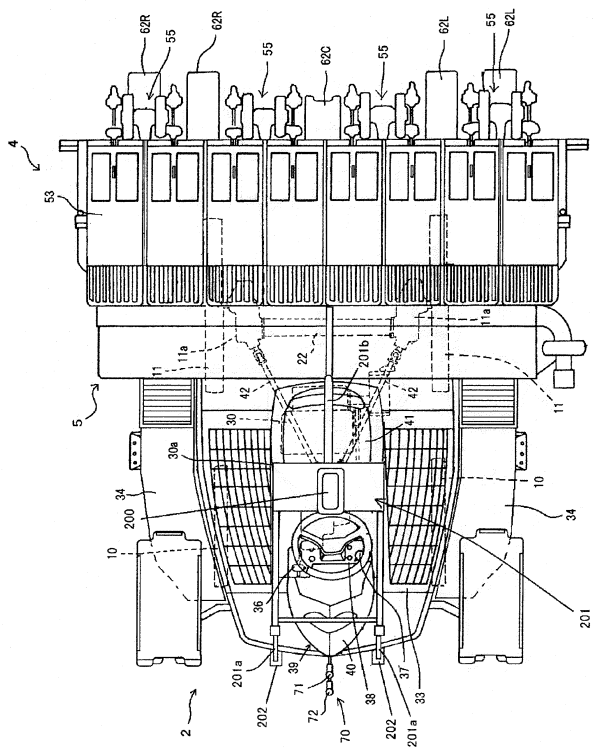
40

50

【図面】  
【図 1】



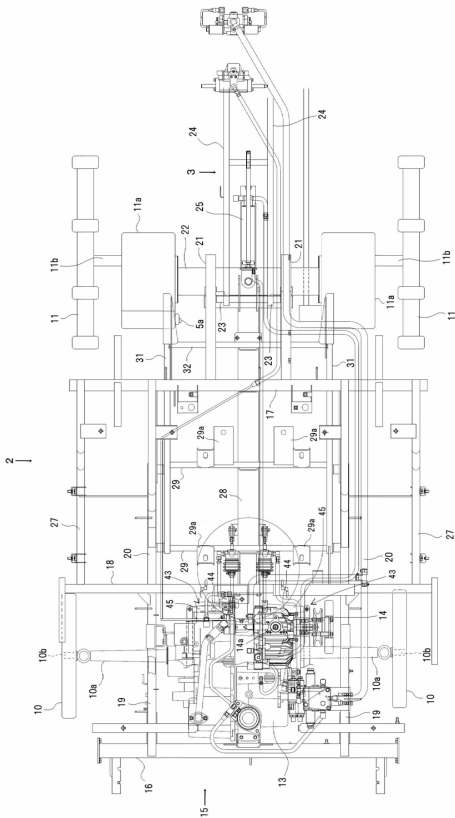
【図 2】



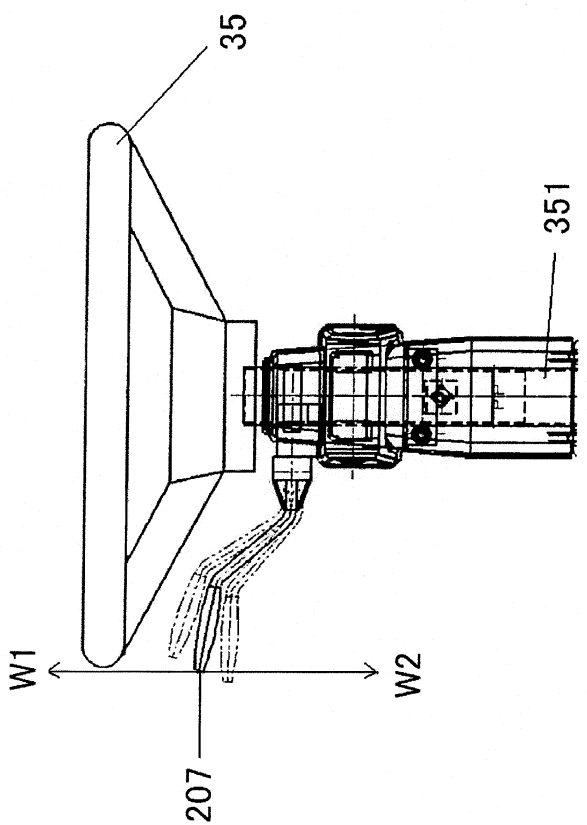
10

20

【図 3】



【図 4】

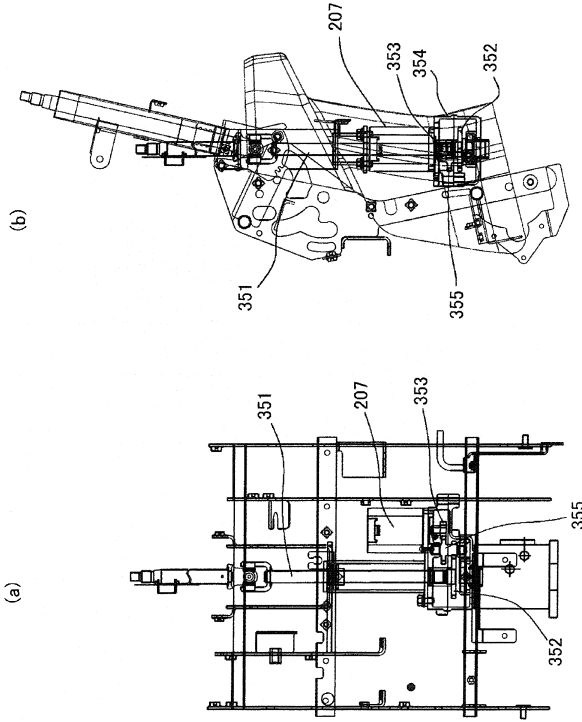


30

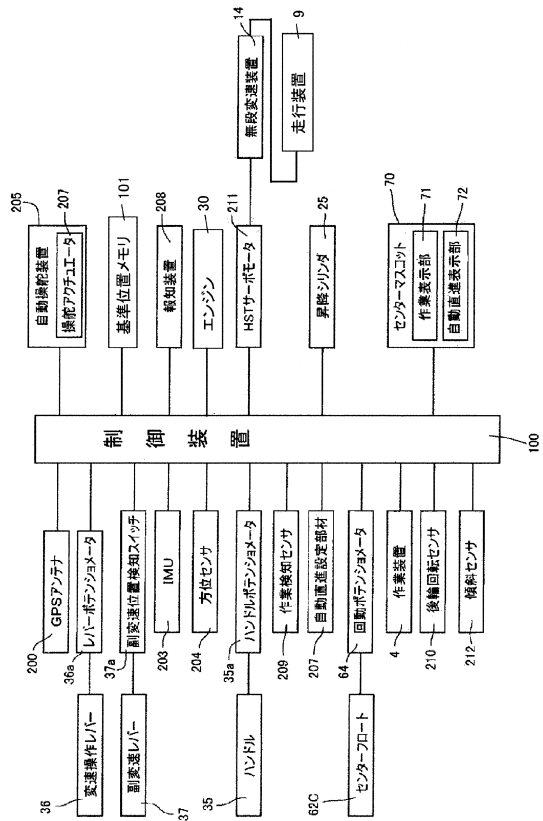
40

50

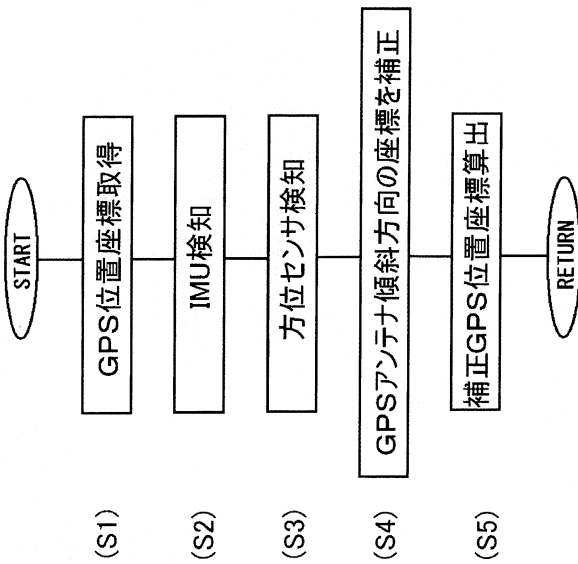
【図5】



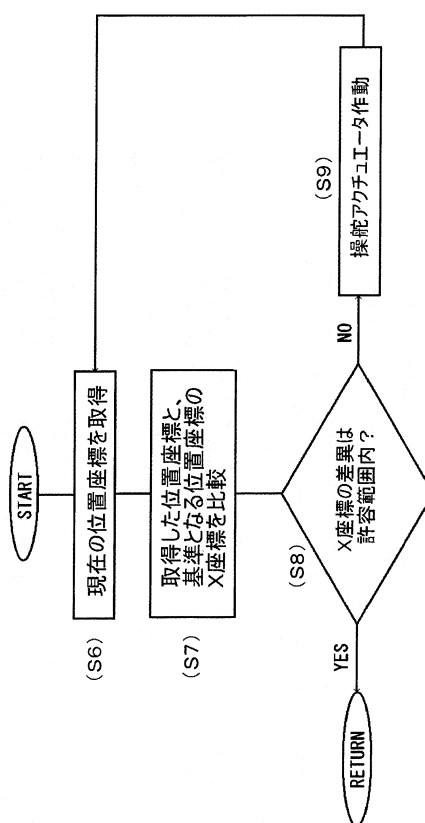
【図6】



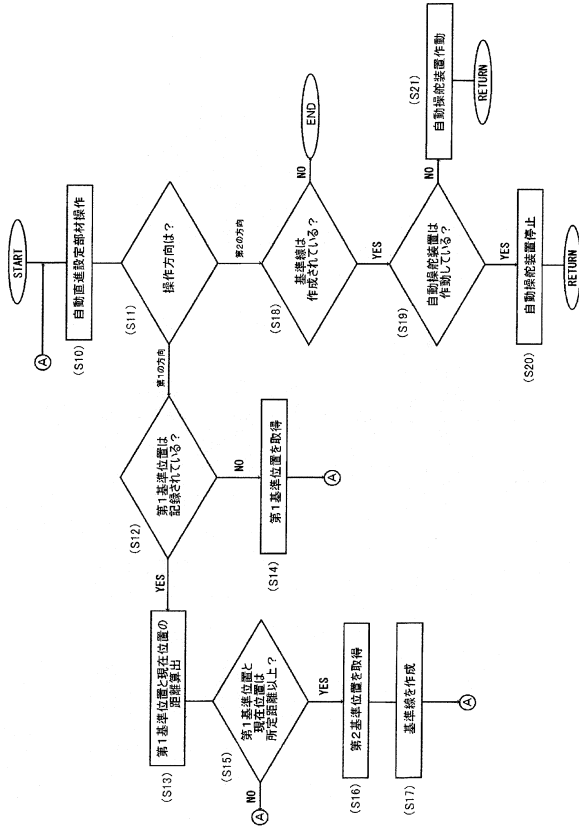
【図7】



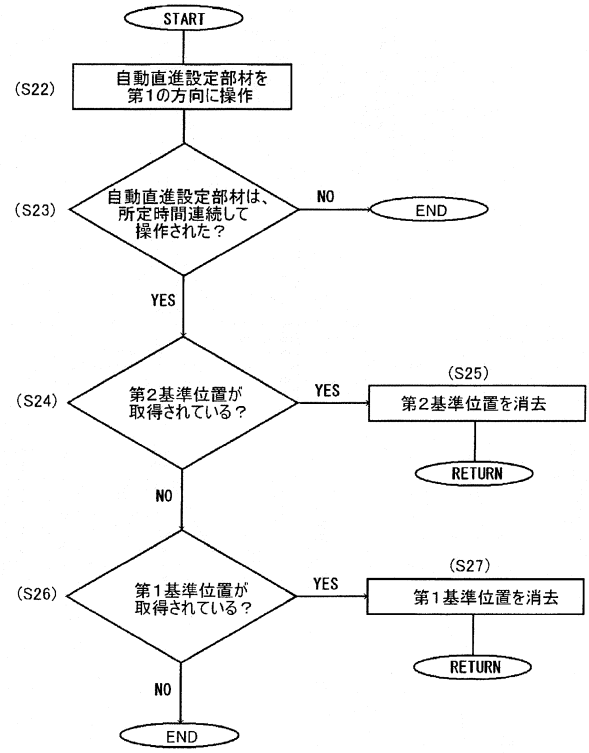
【図8】



【図 9】



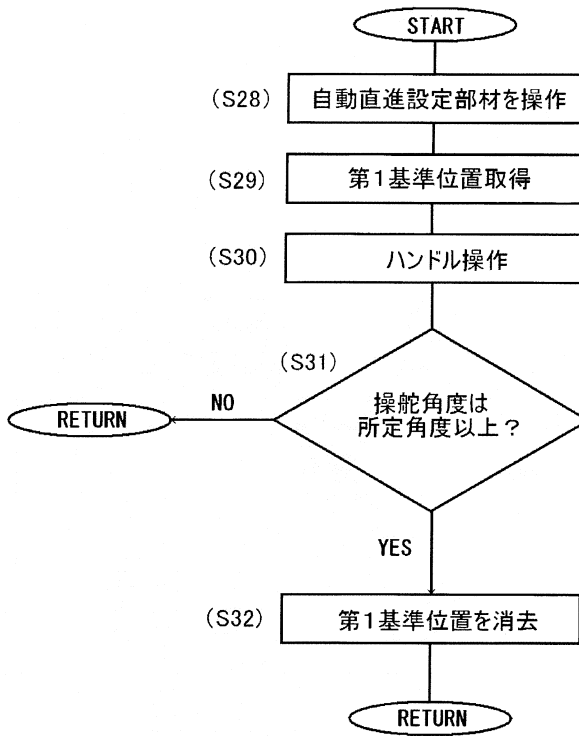
【図 10】



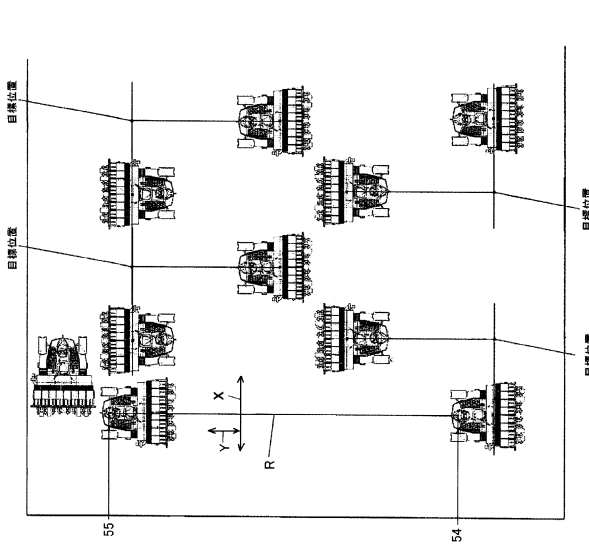
10

20

【図 11】



【図 12】

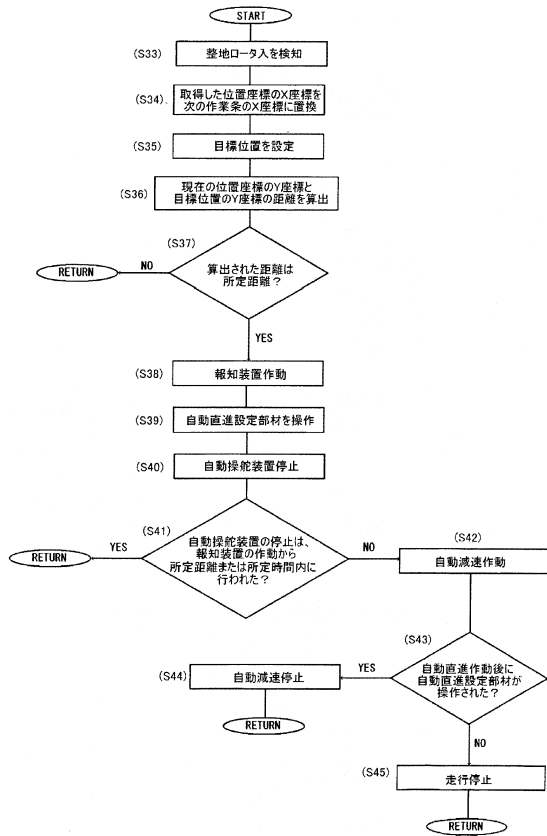


30

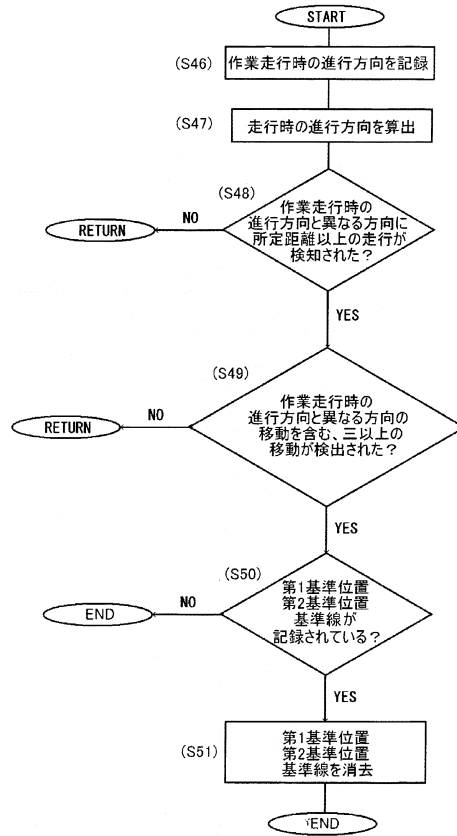
40

50

【 図 1 3 】



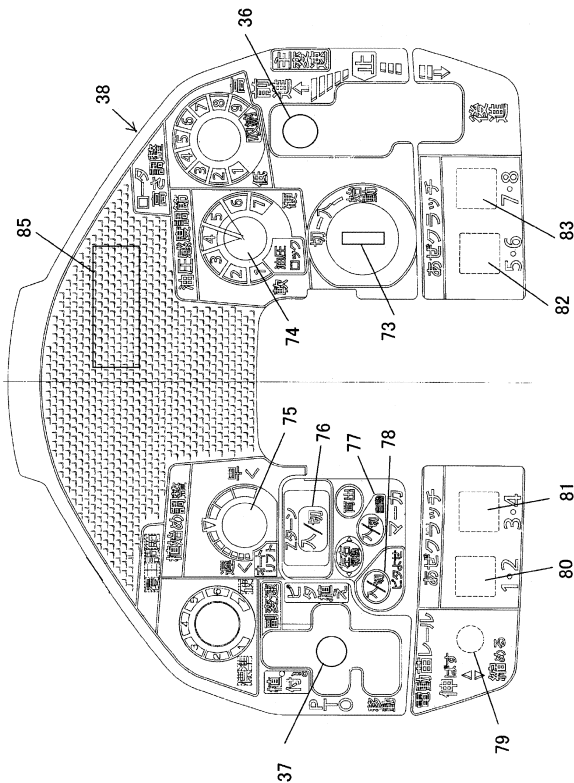
【 図 1 4 】



10

20

【 図 1 5 】



30

40

50

## フロントページの続き

- 機株式会社 技術部内
- (72)発明者 小佐野 光  
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
- (72)発明者 堀田 直岐  
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
- (72)発明者 飛田 秀平  
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
- 審査官 宮本 昭彦
- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 2 3 8 2 9 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 3 2 3 2 9 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 5 / 1 1 9 2 6 5 ( W O , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 1 7 0 7 5 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- A 0 1 B 6 9 / 0 0 - 6 9 / 0 8  
B 6 2 D 6 / 0 0  
G 0 5 D 1 / 0 2