

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7556074号  
(P7556074)

(45)発行日 令和6年9月25日(2024.9.25)

(24)登録日 令和6年9月13日(2024.9.13)

(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 V  
A 0 1 B 69/00 3 0 3 M

請求項の数 5 (全24頁)

(21)出願番号	特願2023-25698(P2023-25698)	(73)特許権者	000006781 ヤンマーパワーテクノロジー株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(22)出願日	令和5年2月22日(2023.2.22)	(74)代理人	100167302 弁理士 種村 一幸
(62)分割の表示	特願2021-119414(P2021-119414) )の分割	(74)代理人	100135817 弁理士 華山 浩伸
原出願日	平成30年3月22日(2018.3.22)	(74)代理人	100167830 弁理士 仲石 晴樹
(65)公開番号	特開2023-54214(P2023-54214A)	(72)発明者	木村 暢宏 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤ ンマー株式会社内
(43)公開日	令和5年4月13日(2023.4.13)	審査官	竹中 靖典
審査請求日	令和5年2月22日(2023.2.22)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動走行システム及び農作業機制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

圃場において、走行経路に基づいて農作業機を自動走行させる自動走行システムであつて、

前記農作業機を畦の手前まで前進させた後に、前記農作業機を一時停止させ、前記農作業機が一時停止した状態でユーザによる所定の操作が行われると、前記農作業機を前記畦に向けて前進させる走行再開処理を実行する、  
自動走行システム。

【請求項2】

前記走行再開処理では、前記所定の操作が継続している間のみ前記農作業機を前進させる、

請求項1に記載の自動走行システム。

【請求項3】

前記所定の操作は、リモコンの操作を含む、  
請求項1または2に記載の自動走行システム。

【請求項4】

前記圃場は、前記畦に取り囲まれる枕地領域と、前記枕地領域に取り囲まれる内部領域とを有し、

前記走行再開処理において、前記農作業機は前記枕地領域を走行する、  
請求項1～3のいずれか1項に記載の自動走行システム。

**【請求項 5】**

圃場において、走行経路に基づいて農作業機を自動走行させる農作業機制御方法であって、

前記農作業機を畦の手前まで前進させた後に、前記農作業機を一時停止させ、前記農作業機が一時停止した状態でユーザによる所定の操作が行われると、前記農作業機を前記畦に向けて前進させること、を有する、

農作業機制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動走行システム及び農作業機制御方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

下記特許文献1の圃場作業機では、圃場内で農作業を行うにあたって、当該農作業に適した走行経路を走行経路算出部が算出する。そして、圃場作業機は、この走行経路に沿って走行しながら農作業を行う。具体的には、圃場作業機は、枕地に囲まれた内部領域において農作業を行いながら作業開始点から直線状に走行し、作業終了点に到達する。そして、圃場作業機は、枕地で180°旋回して、先ほどの作業終了点の隣にある次の作業開始点に到達し、当該次の作業開始点から直線状に走行して次の作業終了点に到達する。これを繰り返すことで、内部領域の全域で農作業が行われる。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【文献】特開2015-112071号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで近年、圃場作業機の自動化が進んでおり、枕地においても、圃場作業機を自動走行させたいというニーズが高まっている。枕地において圃場作業機をどのような走行経路で自動走行させたいかがユーザによって異なる場合がある。たとえば、枕地において畦に向かって圃場作業機を直進させる場合には、圃場作業機が畦に衝突するおそれがあるため、自動走行中に畦の存在に注意する必要がある。その一方で、畦から十分に離れた走行経路に沿って圃場作業機を走行させる場合には、畦が自動走行の障害とはならないため、自動走行中に畦の存在に注意する必要がない。

**【0005】**

そこで、この発明の主たる目的は、ユーザの希望に応じて走行形態を選択可能な自動走行システム及び農作業機制御方法を提供することである。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

この発明の一態様に係る自動走行システムは、圃場において、走行経路に基づいて農作業機を自動走行させる。前記自動走行システムは、前記農作業機を畦の手前まで前進させた後に、前記農作業機を一時停止させ、前記農作業機が一時停止した状態でユーザによる所定の操作が行われると、前記農作業機を前記畦に向けて前進させる走行再開処理を実行する。

**【0007】**

この発明の一態様に係る農作業機制御方法は、圃場において、走行経路に基づいて農作業機を自動走行させる農作業機制御方法であって、前記農作業機を畦の手前まで前進させた後に、前記農作業機を一時停止させ、前記農作業機が一時停止した状態でユーザによる所定の操作が行われると、前記農作業機を前記畦に向けて前進させること、を有する。

**【図面の簡単な説明】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る自動走行システムが適用される田植機の側面図である。

【 図 2 】 図 2 は、前記田植機の平面図である。

【 図 3 A 】 図 3 A は、前記田植機が第 1 走行経路を走行する様子を説明するための模式図である。

【 図 3 B 】 図 3 B は、図 3 A において二点鎖線で囲った部分の拡大図であり、前記第 1 走行経路に含まれる第 1 連結経路の詳細を説明するための模式図である。

【 図 4 】 図 4 は、前記田植機が第 2 走行経路を走行する様子を説明するための模式図である。

【 図 5 】 図 5 は、前記田植機の電氣的構成、および、前記田植機と通信する無線通信端末の電氣的構成を示すブロック図である。

【 図 6 A 】 図 6 A は、前記無線通信端末の操作表示部に表示される経路生成条件設定画面のトップ画面を示す図である。

【 図 6 B 】 図 6 B は、前記操作表示部に表示される前記経路生成条件設定画面の圃場選択画面を示す図である。

【 図 6 C 】 図 6 C は、前記操作表示部に表示される前記経路生成条件設定画面の圃場領域選択画面を示す図である。

【 図 6 D 】 図 6 D は、前記操作表示部に表示される前記経路生成条件設定画面の作業車両選択画面を示す図である。

【 図 6 E 】 図 6 E は、前記操作表示部に表示される前記経路生成条件設定画面の作業態様設定画面を示す図である。

【 図 6 F 】 図 6 F は、前記操作表示部に表示される前記経路生成条件設定画面の植付方法設定画面を示す図である。

【 図 6 G 】 図 6 G は、前記操作表示部に表示される前記経路生成条件設定画面の設定確認画面を示す図である。

【 図 6 H 】 図 6 H は、前記操作表示部に表示される前記経路生成条件設定画面のパス生成結果画面を示す図である。

【 図 7 A 】 図 7 A は、前記操作表示部に表示される走行画面を示す図であり、自動走行開始前の状態を示す図である。

【 図 7 B 】 図 7 B は、前記操作表示部に表示される走行画面を示す図であり、前記田植機が第 1 直線経路を自動走行している状態を示す図である。

【 図 7 C 】 図 7 C は、前記操作表示部に表示される走行画面を示す図であり、前記田植機が前進経路を前進して畦に接近した状態を示す図である。

【 図 7 D 】 図 7 D は、前記操作表示部に表示される走行画面を示す図であり、前記田植機が後進経路を後進している状態を示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、前記無線通信端末に備えられた自動走行監視部による自動走行監視制御の一例を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下では、この発明の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係る自動走行システムが適用される田植機 1 の側面図である。図 2 は、田植機 1 の平面図である。

図 1 および図 2 を参照して、田植機 1 は、圃場 F ( 図 3 A 等も参照 ) 内を走行しながら、圃場 F の地面に苗を植え付ける植付作業を行う。田植機 1 は、走行機体 2 と、走行機体 2 の後方に配置された植付部 3 とを備える。走行機体 2 は、左右一対の前輪 5 および左右一対の後輪 6 を備えており、エンジン 10 の駆動力によって走行可能である。

【 0 0 1 0 】

走行機体 2 は、トランスミッション 27、フロントアクスル 28 およびリアアクスル 29 を含んでいる。トランスミッション 27 は、エンジン 10 からの動力を変化させてフロ

10

20

30

40

50

ントアクスル 28 およびリアアクスル 29 に伝達する。フロントアクスル 28 は、トランスミッション 27 から入力された動力を前輪 5 に伝達する。リアアクスル 29 は、トランスミッション 27 から入力された動力を後輪 6 に伝達する。

#### 【0011】

走行機体 2 は、ユーザが搭乗するための運転座席 7 と、走行機体 2 の操舵を行うためのステアリングハンドル 8 と、走行機体 2 の走行速度を調節するための変速ペダル 9 とを含む。

ステアリングハンドル 8 の近傍には、ユーザが各種操作を行うための操作部 11（後述する図 5 参照）が設けられている。操作部 11 には、主変速レバー等が含まれる。主変速レバーは、田植機 1 が走行する速度（車速）を無段階で変更するための操作具である。

10

#### 【0012】

田植機 1 が自動走行（自律走行）される場合には、田植機 1 は、主変速レバーで設定された車速で走行する。自動走行とは、後述する制御部 4 によって、田植機 1 の走行機構が制御されて、走行経路 R に沿って田植機 1 が走行することをいう。これに対して、手動走行とは、田植機 1 が備える各機構がユーザにより操作されることによって、田植機 1 が走行することをいう。なお、田植機 1 の車速は、無線通信端末 100（後述する図 5 参照）を用いて設定されてもよい。

#### 【0013】

植付部 3 は、昇降リンク機構 13 を介して走行機体 2 の後方に連結されている。走行機体 2 の後部には、エンジン 10 の駆動力を植付部 3 に出力するための PTO 軸 14 と、植付部 3 を昇降駆動するための昇降シリンダ 15 とが配置されている。PTO 軸 14 には、トランスミッション 27 を介して、エンジン 10 の駆動力が伝達される。

20

昇降リンク機構 13 は、トップリンク 18 およびロアリンク 19 からなる平行リンク構造により構成されている。ロアリンク 19 には、昇降シリンダ 15 が連結されている。昇降シリンダ 15 を伸縮動作させることによって、植付部 3 全体を昇降させることができる。

#### 【0014】

植付部 3 は、地面に苗を植え付ける複数（本実施形態では 3 つ）の植付ユニット 21 と、植付ユニット 21 を駆動する植付入力ケース 20 と、苗マット（図示せず）が載置される苗載台 22 と、苗を植え付ける前の地面を整地する複数のフロート 23 とを主に備えている。

30

植付入力ケース 20 には、昇降リンク機構 13 が連結されており、複数の植付ユニット 21 が取り付けられている。

#### 【0015】

各植付ユニット 21 は、植付伝動ケース 24 と、回転ケース 25 と、植付アーム 26 とを有するロータリ式植付装置である。各植付ユニット 21 の植付伝動ケース 24 には、回転ケース 25 が 2 つずつ取り付けられており、それぞれの回転ケース 25 には、植付アーム 26 が 2 つずつ取り付けられている。

植付入力ケース 20 は、PTO 軸 14 からの駆動力が入力されることによって、植付ユニット 21 を駆動する。植付伝動ケース 24 には、植付入力ケース 20 から動力が伝達される。回転ケース 25 は、植付伝動ケース 24 からの動力で回転駆動される。これにより、植付アーム 26 の先端部は、ループ状の回転軌跡を描いて作動する。植付アーム 26 の先端部は、上から下へ向かって動くときに、苗載台 22 に載せられた苗マット（図示せず）から苗を掻き取って、苗を圃場 F の地面に植え込む。

40

#### 【0016】

フロート 23 は、植付部 3 の下部に設けられている。フロート 23 は、下面が圃場 F の地面に接触することができるように配置されている。フロート 23 が地面に接触することにより、苗を植え付ける前の地面が整地される。

図 3 A、図 3 B および図 4 は、田植機 1 が圃場 F 内を走行する様子を説明するための模式図である。圃場 F は、植付作業が行われる作業領域 W（内部領域）と、作業領域 W を取り囲む枕地領域 N と、枕地領域 N を取り囲む畦 F P とを有する。作業領域 W は、たとえば

50

、平面視で矩形状である。圃場 F には、図 3 A に示す第 1 走行経路 R 1、および、図 4 に示す第 2 走行経路 R 2 のいずれかが設定される。以下では、第 1 走行経路 R 1 および第 2 走行経路 R 2 をまとめて走行経路 R ということがある。

【 0 0 1 7 】

図 3 A および図 4 を参照して、走行経路 R は、つづら折り状の経路である。詳しくは、走行経路 R は、作業領域 W に設定された複数の直線経路 P と、枕地領域 N に設定された連結経路 C とを交互に繋いだ構成となっている。各直線経路 P は、始点 S P と終点 E P とを接続してなる直線状の経路である。連結経路 C は、隣り合う直線経路 P の端部同士を連結する経路である。各直線経路 P の始点 S P および終点 E P は、作業領域 W と枕地領域 N との境界に位置する。田植機 1 は、第 2 走行経路 R 2 の全域において自動走行する。田植機 1 が走行する際、走行機体 2 によって植付部 3 が牽引される。田植機 1 は、直線経路 P を走行する際に、植付作業を行う。

10

【 0 0 1 8 】

以下では、田植機 1 が現在走行している直線経路 P のことを第 1 直線経路 P 1 といい、田植機 1 が次に走行する直線経路 P のことを第 2 直線経路 P 2 ということもある。第 1 直線経路 P 1 の始点 S P を第 1 始点 S P 1 といい、第 1 直線経路 P 1 の終点 E P を第 1 終点 E P 1 という。第 2 直線経路 P 2 の始点 S P を第 2 始点 S P 2 といい、第 2 直線経路 P 2 の終点 E P を第 2 終点 E P 2 という。第 2 走行経路 R 2 において、田植機 1 は、第 1 直線経路 P 1、第 2 連結経路 C 2 および第 2 直線経路 P 2 をこの順番で走行する。

【 0 0 1 9 】

田植機 1 は、たとえば、長手方向における作業領域 W の一端側（図 3 A および図 4 の紙面の左側）に位置する直線経路 P から順番に自動走行する。田植機 1 は、この直線経路 P（第 1 直線経路 P 1）の始点 S P（第 1 始点 S P 1）から終点 E P（第 1 終点 E P 1）に向けて走行を開始する。そして、田植機 1 は、第 1 終点 E P 1 に到達すると、第 1 連結経路 C に沿って枕地領域 N を自動走行し、隣の直線経路 P（第 2 直線経路 P 2）の始点 S P（第 2 始点 S P 2）に到達する。そして、田植機 1 は、第 2 直線経路 P 2 の第 2 始点 S P 2 から第 2 終点 E P 2 へ向けて自動走行を開始する。長手方向において最も他端側（図 3 A および図 4 の紙面の最も右側）に設定された直線経路 P を田植機 1 が走行し終えることで、走行経路 R における田植機 1 の自動走行が終了する。

20

【 0 0 2 0 】

図 3 A に示す第 1 走行経路 R 1 は、連結経路 C として、第 1 連結経路 C 1 を有する。図 3 B を参照して、第 1 連結経路 C 1 は、前進経路 E 1、後進経路 E 2 および旋回経路 E 3 を有する。前進経路 E 1 は、ある第 1 連結経路 C 1 の直前の直線経路 P の終点 E P から畦 F P に向かって延びる直線状の経路である。後進経路 E 2 は、前進経路 E 1 における畦 F P 側の端部から当該第 1 連結経路 C 1 の直前の直線経路 P の終点 E P に向かって延びる。旋回経路 E 3 は、当該第 1 連結経路 C 1 の直前の直線経路 P の終点 E P 側における後進経路 E 2 の端部と、当該第 1 連結経路 C 1 の次に走行する直線経路 P とを連結する円弧状の経路である。

30

【 0 0 2 1 】

図 3 B では、説明の便宜上、前進経路 E 1 と後進経路 E 2 とを左右にずらして図示しているが、前進経路 E 1 および後進経路 E 2 は、重なっていてもよい。また、図 3 B では、説明の便宜上、前進経路 E 1 と後進経路 E 2 とが同じ長さであるように図示されているが、後進経路 E 2 の方が前進経路 E 1 よりも短くてもよい。言い換えると、直線経路 P の終点 E P 側における前進経路 E 1 の端部は、直線経路 P の終点 E P 側における後進経路 E 2 の端部よりも畦 F P に位置していてもよい。そうであれば、後進経路 E 2 を走行中に、苗が植えられた地面を後輪 6 で踏みつけることを防止できる。

40

【 0 0 2 2 】

田植機 1 は、第 1 走行経路 R 1 を走行する際、第 1 終点 E P 1 に到達すると、前進経路 E 1 に沿って畦 F P の手前まで前進する。そして、田植機 1 は、前進経路 E 1 における畦 F P 側の端部から後進経路 E 2 に沿って後進する。そして、田植機 1 は、後進経路 E 2 に

50

おける第 1 終点 E P 1 側の端部から第 2 始点 S P 2 に向けて巡回経路 E 3 に沿って巡回する。

【 0 0 2 3 】

図 4 に示す第 2 走行経路 R 2 は、連結経路 C として、第 2 連結経路 C 2 を有する。第 2 連結経路 C 2 は、直線経路 P の終点 E P と、その隣の直線経路 P の始点 S P とを連結する円弧状の巡回経路である。

図 3 A に示す第 1 走行経路 R 1 では、第 1 連結経路 C 1 の前進経路 E 1 が畦際まで延びるため、図 4 に示す第 2 走行経路 R 2 よりも長い直線経路 P を設定することができる。したがって、圃場 F に第 1 走行経路 R 1 を設定した場合には、圃場 F に第 2 走行経路 R 2 を設定する場合と比較して、作業領域 W を広く設定することができる。

10

【 0 0 2 4 】

作業領域 W における作業を終えた後に作業領域 W の周囲を走行することによって、枕地領域 N に植付作業を行う周回工程が実行されることがある。第 1 走行経路 R 1 に沿って田植機 1 を走行させた場合には、第 2 走行経路 R 2 に沿って田植機 1 を走行させた場合と比較して、作業領域 W が広い場合、周回工程において枕地領域 N を周回する回数を低減することができる。そのため、圃場の全体の農作業に要する時間が短縮される。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、田植機 1 の電氣的構成、および、田植機 1 と通信する無線通信端末 1 0 0 の電氣的構成を示すブロック図である。

図 5 に示すように、田植機 1 は、走行機体 2 の動作（前進、後進、停止および巡回等）、および、走行機体 2 に装着された植付部 3 の動作（昇降、駆動および停止等）を制御するための制御部 4 を備える。制御部 4 には、田植機 1 の各部を制御するための複数のコントローラがそれぞれ電氣的に接続されている。

20

【 0 0 2 6 】

複数のコントローラは、エンジンコントローラ 3 1、車速コントローラ 3 2、操向コントローラ 3 3、昇降コントローラ 3 4 および P T O コントローラ 3 5 を含む。

エンジンコントローラ 3 1 は、エンジン 1 0 の回転数等を制御するものである。エンジンコントローラ 3 1 は、エンジン 1 0 に設けられる燃料噴射装置としてのコモンレール装置 4 1 と電氣的に接続されている。コモンレール装置 4 1 は、エンジン 1 0 の各気筒に燃料を噴射するものである。この場合、エンジン 1 0 の各気筒に対するインジェクタの燃料噴射バルブが開閉制御されることによって、燃料供給ポンプによって燃料タンクからコモンレール装置 4 1 に圧送された高圧の燃料が各インジェクタからエンジン 1 0 の各気筒に噴射され、各インジェクタから供給される燃料の噴射圧力、噴射時期、噴射期間（噴射量）が高精度にコントロールされる。エンジンコントローラ 3 1 は、コモンレール装置 4 1 を制御することで、エンジン 1 0 の回転数等を制御する。エンジンコントローラ 3 1 は、コモンレール装置 4 1 を制御することで、エンジン 1 0 への燃料の供給を停止させ、エンジン 1 0 の駆動を停止させることもできる。

30

【 0 0 2 7 】

車速コントローラ 3 2 は、トランスミッション 2 7（図 1 参照）を制御することによって、走行機体 2 の車速（田植機 1 の車速でもある）を制御するものである。トランスミッション 2 7 には、たとえば可動斜板式の油圧式無段変速装置である変速装置 4 2 が設けられている。

40

車速コントローラ 3 2 は、変速装置 4 2 の斜板の角度をアクチュエータ（図示せず）によって変更することで、トランスミッション 2 7 の変速比を変更する。これにより、所望の車速になるまで走行機体 2 を減速（加速）させたり、走行機体 2 を停止させたりできる。変速装置 4 2 の斜板の角度の変更速度を調整することによって、走行機体 2 の減速度合を調整することができる。走行機体 2 の減速度合を調整することによって、走行機体 2 が減速し始めてから停止するまでの距離を調整することができる。

【 0 0 2 8 】

操向コントローラ 3 3 は、自動走行中に前輪 5 の転舵角を制御するものである。具体的

50

には、ステアリングハンドル 8 の回転軸（ステアリングシャフト）の中途部には、操向アクチュエータ 4 3 が設けられている。操向コントローラ 3 3 は、ステアリングハンドル 8 の回転角が目標転舵角となるように操向アクチュエータ 4 3 を制御する。これにより、走行機体 2 の前輪 5 の転舵角が制御される。

#### 【 0 0 2 9 】

昇降コントローラ 3 4 は、植付部 3 の昇降を制御するものである。昇降コントローラ 3 4 は、制御部 4 から入力された制御信号に基づいて図略の電磁弁を開閉することにより昇降シリンダ 1 5 を駆動し、植付部 3 を適宜に昇降駆動させる。昇降コントローラ 3 4 により、植付部 3 を、植付作業を行わない非作業高さ、および、植付作業を行う作業高さ等の所望の高さで支持することができる。

10

#### 【 0 0 3 0 】

P T O コントローラ 3 5 は、P T O 軸 1 4 の回転を制御するものである。具体的には、田植機 1 は、P T O 軸 1 4 への動力の伝達 / 遮断を切り換えるための P T O クラッチ 4 5 を備えている。この構成で、P T O コントローラ 3 5 は、制御部 4 から入力された制御信号に基づいて P T O クラッチ 4 5 を切り換えて、P T O 軸 1 4 を介して植付部 3 の植付入力ケース 2 0 を回転駆動したり、この回転駆動を停止させたりできる。

#### 【 0 0 3 1 】

制御部 4 には、位置情報算出部 4 9（測位部）が電氣的に接続されている。位置情報算出部 4 9 には、衛星信号受信用アンテナ 4 6 で受信された測位信号が入力される。衛星信号受信用アンテナ 4 6 は、衛星測位システム（G N S S : Global Navigation Satellite System）を構成する測位衛星からの信号を受信するものである。位置情報算出部 4 9 は、田植機 1（厳密には、衛星信号受信用アンテナ 4 6）の位置情報を、たとえば緯度・経度・高度情報として算出する。

20

#### 【 0 0 3 2 】

制御部 4 には、無線通信部 4 7 が電氣的に接続されている。無線通信部 4 7 は、一例として、無線 L A N ルータ（W i - F i ルータ）から構成されていてもよい。無線通信部 4 7 には、無線通信用アンテナ 4 8 が接続されている。制御部 4 には、操作部 1 1 が電氣的に接続されている。

制御部 4 には、慣性計測装置 3 6 が電氣的に接続されている。慣性計測装置 3 6 は、田植機 1 の姿勢（走行機体 2 の向き）や加速度等を特定することが可能なセンサユニットである。具体的には、慣性計測装置 3 6 は、互いに直交する第 1 軸、第 2 軸、および第 3 軸のそれぞれに対して、角速度センサと加速度センサとを取り付けたセンサ群を備える。

30

#### 【 0 0 3 3 】

詳述すると、慣性計測装置 3 6 は、第 1 軸方向の加速度を検出する第 1 加速度センサと、第 2 軸方向の加速度を検出する第 2 加速度センサと、第 3 軸方向の加速度を検出する第 3 加速度センサと、前記第 1 軸回りの角速度を検出する第 1 角速度センサと、前記第 2 軸回りの角速度を検出する第 2 角速度センサと、前記第 3 軸回りの角速度を検出する第 3 角速度センサとを備える。

#### 【 0 0 3 4 】

制御部 4 は、C P U およびメモリ（R O M、R A M 等）を備えたマイクロコンピュータを含む。マイクロコンピュータは、メモリ（R O M）に記憶されている所定のプログラムを実行することによって、複数の機能処理部として機能する。機能処理部としては、自動走行制御部 5 1 等が挙げられる。

40

自動走行制御部 5 1 は、各コントローラ 3 1 ~ 3 5 を制御することにより、現在設定されている走行経路に沿って田植機 1 を自動走行させたり、自動走行を一時停止させたり、自動走行を終了させたりする。

#### 【 0 0 3 5 】

制御部 4 には、記憶部 5 0 が接続されている。記憶部 5 0 は、ハードディスク、不揮発性メモリ等の記憶デバイスから構成されている。

無線通信端末 1 0 0 は、制御部 1 0 1 を含む。制御部 1 0 1 は、C P U およびメモリ（

50

R O M、R A M等)を備えたマイクロコンピュータを含む。制御部 1 0 1には、記憶部 1 0 2、操作表示部 1 0 3、無線通信部 1 0 4および無線通信用アンテナ 1 0 5が接続されている。操作表示部 1 0 3は、各種データを表示したり、ユーザによる操作を受け付けたりするものである。操作表示部 1 0 3は、たとえば、タッチパネル式ディスプレイによって構成されている。記憶部 1 0 2は、ハードディスク、不揮発性メモリ等の記憶デバイスから構成されている。

#### 【 0 0 3 6 】

制御部 1 0 1は、経路生成部 1 1 0、表示制御部 1 1 1および自動走行監視部 1 1 2を含む。経路生成部 1 1 0は、田植機 1の自動走行に必要な走行経路 Rを生成する。経路生成部 1 1 0は、特定条件が成立しなければ田植機 1の自動走行が停止されるように設定された第 1 走行経路 R 1と、特定条件を田植機 1の自動走行の要件としない第 2 走行経路 R 2とを選択的に生成できるように構成されている。特定条件とは、たとえば、第 1 連結経路 C 1に沿って畦際を自動走行している間、ユーザが無線通信端末 1 0 0に備えられた操作表示部 1 0 3にタッチ操作を行うことである。

10

#### 【 0 0 3 7 】

表示制御部 1 1 1は、操作表示部 1 0 3の表示内容を制御する。表示内容としては、走行経路 Rを生成するために必要な情報を経路生成部 1 1 0に与えるために、ユーザがタッチ操作可能な経路生成条件設定画面(後述する図 6 A ~ 図 6 Hに示す画面)や、田植機 1が自動走行する際の様子を示す走行画面(後述する図 7 A ~ 図 7 Dに示す画面)等が挙げられる。

20

#### 【 0 0 3 8 】

以下では、操作表示部 1 0 3に表示される経路生成条件設定画面と、走行経路 Rの生成方法について説明する。

図 6 A ~ 図 6 Hは、操作表示部 1 0 3に表示される経路生成画面を示す図である。走行経路 Rを生成するために、図 6 Aに示すトップ画面、図 6 Bに示す圃場選択画面、図 6 Cに示す圃場領域選択画面、図 6 Dに示す作業車両選択画面、図 6 Eに示す作業態様設定画面、図 6 Fに示す植付方法設定画面、図 6 Gに示す設定確認画面、および図 6 Hに示すパス生成結果画面がこの順番で表示される。

#### 【 0 0 3 9 】

表示制御部 1 1 1は、電源投入後またはアプリケーション起動後に、図 6 Aに示すトップ画面を操作表示部 1 0 3に表示させる。トップ画面では、画面上端側の上部表示領域 6 0とそれよりも画面下方側の下部表示領域 6 1とに分割されている。上部表示領域 6 0については、トップ画面よりも後に表示される各種画面(図 6 B ~ 図 6 H)においても共通の固定表示画面となっている。下部表示領域 6 1は、選択操作可能な操作用画像 6 2をユーザが操作することで、異なる表示内容が表示される非固定表示領域である。

30

#### 【 0 0 4 0 】

上部表示領域 6 0の左側端部には、「地図へ」および「ヘルプ」の文字がそれぞれ描かれた 2つの操作用画像 6 2が表示されている。上部表示領域 6 0の右側端部には、「GNSS」および「MENU」の文字がそれぞれ描かれた 2つの操作用画像 6 2が表示される。上部表示領域 6 0中央部には、下部表示領域 6 1に現在どのような画面が表示されているかが表示される。

40

#### 【 0 0 4 1 】

図 6 Aに示すトップ画面の下部表示領域 6 1には、「ほ場登録」、「作業機登録」、「パス生成」、「登録情報編集/削除」、「作業履歴」、「各種設定」および「アプリケーションを終了する」の文字がそれぞれ描かれた 7つの操作用画像 6 2が表示されている。

「ほ場登録」の文字が描かれた操作用画像 6 2を選択操作することで、新たな圃場 Fの情報を登録することができる。「ほ場登録」が描かれた操作用画像 6 2の下方には、現在登録されている圃場 Fの数が表示されている。「作業機登録」の文字が描かれた操作用画像 6 2を選択操作することで、新たな田植機等の作業機の情報を登録することができる。

「作業機登録」の文字が描かれた操作用画像 6 2の下方には、現在登録されている作業機

50

の数が表示されている。

【 0 0 4 2 】

圃場 F および作業機が少なくとも一つ以上登録されている場合に、「パス生成」の文字が描かれた操作画像 6 2 がタッチ操作可能となる。「パス生成」の文字が描かれた操作画像 6 2 が操作されると、表示制御部 1 1 1 は、図 6 A に示すトップ画面を図 6 B に示す圃場選択画面に遷移させる。

図 6 B に示す圃場選択画面は、走行経路 R を生成した圃場 F を選択するための画面である。圃場選択画面では、下部表示領域 6 1 が、下部左側表示領域 6 1 A と下部右側表示領域 6 1 B とに分割されている。下部左側表示領域 6 1 A には、登録された複数の圃場 F が含まれる地図情報画像 6 3 が表示される。

10

【 0 0 4 3 】

この実施形態では、圃場 F が 7 つ登録されており、地図情報画像 6 3 には、圃場 F 1 ~ F 7 が表示される。田植機等の作業機が農作業を前回行った圃場 F (この実施形態では圃場 F 2) には、所定のマーク(ピン画像) 6 4 が表示される。下部左側表示領域 6 1 A の上端には、走行経路を生成したい圃場 F の選択をユーザに促す旨の選択促進画像 6 4 が表示される。

【 0 0 4 4 】

下部右側表示領域 6 1 B には、無線通信端末 1 0 0 に記憶されている圃場情報を示す圃場情報画像 6 5 の一覧が表示される。圃場情報画像 6 5 は、「距離順」、「名前順」および「登録順」等の文字が描かれた操作画像 6 2 が選択操作されることで、操作された順番に並び替えて表示される。圃場選択画面においてユーザが特定の圃場 F (この実施形態では圃場 F 3) を選択すると、選択された圃場 F は、他の圃場 F と識別可能に表示される。たとえば、選択された圃場 F は、枠の色が変えられて破線で囲まれる。選択された圃場 F の圃場情報を示す操作画像 6 2 も、他の操作画像 6 2 と識別可能に表示される。たとえば、選択された圃場 F の圃場情報を示す操作画像 6 2 は、枠の色が変えられて太線にて囲まれる。

20

【 0 0 4 5 】

「戻る」の文字が描かれた操作画像 6 2 が操作されると、表示制御部 1 1 1 は、図 6 B に示す圃場選択画面を、一つ前の画面(ここでは、図 6 A に示すトップ画面)に遷移させる。「次へ」の文字が描かれた操作画像 6 2 が操作されると、表示制御部 1 1 1 は、図 6 B に示す圃場選択画面を、次の画面(ここでは、図 6 C に示す圃場領域選択画面)に遷移させる。「戻る」および「次へ」の操作画像 6 2 の役割については、以下で説明するが画面においても同様である。

30

【 0 0 4 6 】

図 6 C に示す圃場領域選択画面は、圃場 F 内に作業領域 W を設定するための画面である。圃場領域選択画面においても、図 6 B に示す圃場選択画面と同様に、下部表示領域 6 1 が、下部左側表示領域 6 1 A と下部右側表示領域 6 1 B とに分割されている。

下部右側表示領域 6 1 B の表示内容は、図 6 B に示す圃場選択画面と同じ構成である。下部左側表示領域 6 1 A には、図 6 B に示す圃場選択画面で選択された圃場 F (この実施形態では圃場 F 3) を拡大した地図情報画像 6 3 が表示される。下部左側表示領域 6 1 A の上端には、作業開始位置(経路最始点 S S)、終了位置(経路最終点 E E)、作業方向の選択をユーザに促す旨の選択促進画像 6 6 が表示される。

40

【 0 0 4 7 】

図 6 D に示す作業車両選択画面は、走行経路 R で植付作業を行う田植機 1 (作業車両) を選択するための画面である。作業車両選択画面においても、図 6 B に示す圃場選択画面と同様に、下部表示領域 6 1 が、下部左側表示領域 6 1 A と下部右側表示領域 6 1 B とに分割されている。

下部右側表示領域 6 1 B には、無線通信端末 1 0 0 に記憶されている作業車両情報を示す作業車両情報画像 6 7 の一覧が表示される。作業車両情報画像 6 7 は、「名前順」および「登録順」等の操作画像 6 2 が選択操作されることで、操作された順番に並び替えて

50

表示される。作業車両選択画面においてユーザが特定の作業車両情報画像 67 を選択すると、他の作業車両情報画像 67 と識別可能に表示される。たとえば、選択された作業車両情報画像 67 は、枠の色が変えられて太線で囲まれる。特定の作業車両情報画像 67 が選択されると、下部左側表示領域 61 A に、選択された作業車両の詳細情報が表示される。

#### 【0048】

図 6 E に示す作業態様設定画面は、田植機 1 の作業態様を設定するための画面である。作業態様としては、たとえば、縦取量、横送り量、株間、植付深さ等が挙げられる。作業態様設定画面の下部表示領域 61 には、作業態様が表示される。下部表示領域 61 には、マット数（苗マットの数量）、品種、葉齢、天候等の各種条件を考慮した作業態様の推奨設定が表示される。ユーザは、「変更」の文字が描かれた操作画像 62 をタッチ操作して、各種条件および作業態様を変更することができる。

10

#### 【0049】

図 6 F に示す植付方法設定画面は、植付方法を選択するための画面である。植付方法としては、たとえば、枕地領域 N に進入した田植機 1 をすぐに 180° 旋回させる田植機 1 を 180° 旋回させる通常旋回を用いる通常植付方法と、畦際まで植え付けをした後、後進してから田植機 1 を 180° 旋回させる畦際植付方法とが挙げられる。

植付方法設定画面の下部表示領域 61 には、植付方法選択用画像 68 が複数（この実施形態では 2 つ）表示される。下部表示領域 61 における左側部分には、畦際植付方法を選択するための畦際植付選択用画像 68 a が表示される。下部表示領域 61 において畦際植付選択用画像 68 a よりも下側の部分には、注意喚起画像 69 が表示される。注意喚起画像 69 は、田植機 1 を畦際で走行（旋回）させる際には、ユーザが継続ボタン 83 のタッチ操作を行う必要である旨（特定条件を満たす必要がある旨）のメッセージを含む画像である。下部表示領域 61 における右側部分には、通常植付方法を選択するための通常旋回選択用画像 68 b が表示される。

20

#### 【0050】

植付方法設定画面においてユーザが特定の植付方法選択用画像 68（この実施形態では、畦際植付選択用画像 68 a）を選択すると、選択された植付方法選択用画像 68 は、他の植付方法選択用画像 68 と識別可能に表示される。たとえば、選択された植付方法選択用画像 68 は、枠の色が変えられて太線で囲まれる。

図 6 G に示す設定確認画面は、図 6 B ~ 図 6 G の画面で設定した内容を確認するための画面である。設定確認画面の下部表示領域 61 には、図 6 B ~ 図 6 G の画面で設定した内容が表示される。具体的には、「作業車両設定」、「ほ場領域」、「作業態様」および「植付方法設定」を示す欄が表示される。各欄に設けられた「編集」の文字が描かれた操作画像 62 を操作することで、対応する設定を編集することができる。

30

#### 【0051】

下部表示領域 61 の下端に設けられた「パスを生成する」の文字が描かれた操作画像 62 をタッチ操作することで、この設定内容に基づいて、制御部 101 の経路生成部 110 が走行経路 R を生成する。詳しくは、図 6 F に示す植付方法設定画面において、ユーザが畦際植付選択用画像 68 a を選択した場合には、経路生成部 110 は、第 1 走行経路 R1 を生成する。図 6 F に示す植付方法設定画面において、ユーザが通常旋回選択用画像 68 b を選択した場合には、経路生成部 110 は、第 2 走行経路 R2 を生成する。このように、操作表示部 103 は、ユーザが第 1 走行経路 R1（第 1 連結経路 C1）および第 2 走行経路 R2（第 2 連結経路 C2）のいずれを経路生成部 110 に生成させるかを選択できる選択画面（植付方法設定画面）を表示部の一例として機能している。走行経路 R が生成されると、表示制御部 111 は、図 6 G の設定確認画面を、図 6 H に示すパス生成結果に遷移する。

40

#### 【0052】

図 6 H に示すパス生成結果画面では、下部表示領域 61 が、下部左側表示領域 61 A と下部右側表示領域 61 B とに分割されている。下部左側表示領域 61 A には、圃場 F を示す圃場画像 70 が表示される。圃場画像 70 には、経路生成部 110 によって生成された

50

走行経路 R が描かれている。

下部右側表示領域 6 1 B の中央部には、圃場画像 7 0 中の各部の説明が表示される。詳しくは、圃場画像 7 0 中には、作業領域 W を示す作業領域画像 7 1、直線経路 P を示す自動作業パス画像 7 2、連結経路 C を示す自動旋回パス画像 7 3、田植機 1 の現在位置を示す作業車両位置画像 7 4、経路最始点 S S を示す開始位置画像 7 5、および、経路最終点 E E を示す終了位置画像 7 6 が表示されている。図 6 H では、第 1 走行経路 R 1 が選択されたときの圃場画像 7 0 が示されている。また、自動旋回パス画像 7 3 が第 1 連結経路 C 1 を示している。

【 0 0 5 3 】

「このパスを転送する」の文字が描かれた操作画像 6 2 をタッチ操作することによって、経路生成部 1 1 0 によって生成された走行経路 R に関する情報が、無線通信端末 1 0 0 から田植機 1 に送信される。

10

以下では、操作表示部 1 0 3 に表示される走行画面と、走行画面の操作方法について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 7 A ~ 図 7 D は、操作表示部 1 0 3 に表示される走行画面を示す図である。走行画面は、経路生成部 1 1 0 によって生成された走行経路 R に関する情報が、無線通信端末 1 0 0 から田植機 1 に発信された後に、操作表示部 1 0 3 に表示される。図 7 A ~ 図 7 D に示す走行画面は、経路生成部 1 1 0 によって第 1 走行経路 R 1 が生成された場合の例を示している。

20

【 0 0 5 5 】

図 7 A ~ 図 7 D に示す走行画面は、経路生成条件設定画面と同様に、上端側の上部表示領域 6 0 とそれよりも画面下方側の下部表示領域 6 1 とに分割されている。下部表示領域 6 1 の中央には、圃場画像 7 0 が表示される。

図 7 A は、自動走行開始前の走行画面である。下部表示領域 6 1 における上端には、走行開始ボタン 8 0 と、走行停止ボタン 8 1 とが表示される。

【 0 0 5 6 】

走行開始ボタン 8 0 は、田植機 1 の自動走行を開始させるためにタッチ操作される画像である。ユーザが走行開始ボタン 8 0 をタッチ操作すると、無線通信部 1 0 4 から、走行開始信号が発信される。走行開始信号は、田植機 1 に自動走行の開始させるための信号である。田植機 1 が走行開始信号を受信すると、制御部 4 の自動走行制御部 5 1 が田植機 1 の自動走行を開始させる。

30

【 0 0 5 7 】

走行停止ボタン 8 1 は、エンジン 1 0 を停止させて田植機 1 の自動走行を停止させるためにタッチ操作される画像である。ユーザが走行停止ボタン 8 1 をタッチ操作すると、無線通信部 1 0 4 から停止信号が発信される。停止信号は、自動走行を停止させるための信号である。田植機 1 が停止信号を受信すると、制御部 4 の自動走行制御部 5 1 がエンジン 1 0 を停止させて田植機 1 の自動走行を停止させる。

【 0 0 5 8 】

ユーザが田植機 1 を移動させると、それに伴って走行画面の作業車両位置画像 7 4 が移動する。図 7 A に示すように田植機 1 の自動走行を開始するための自動走行開始条件が満たされると、走行開始ボタン 8 0 がタッチ操作可能な状態となる。自動走行開始条件とは、たとえば、田植機 1 が経路最始点 S S から所定距離範囲内に位置しており、田植機 1 の走行機体 2 の向きが進行方向に対して所定角度範囲内に収まっていることである。所定角度範囲とは、経路最始点 S S から第 1 終点 E P 1 に向かう方向を含む角度範囲である。すなわち、所定角度範囲には経路最始点 S S から第 1 終点 E P 1 に向かう方向だけでなく、走行機体 2 の向きが経路最始点 S S から第 1 終点 E P 1 に向かう方向から所定角度傾いた方向が含まれる。自動走行が開始されると、田植機 1 は、直線経路 P (第 1 直線経路 P 1) に沿って走行する。

40

【 0 0 5 9 】

50

図7Bは、自動走行開始後の走行画面である。自動走行が開始されると、自動走行の開始前に走行開始ボタン80（図7A参照）が表示されていた部分には、一時停止ボタン82が表示されている。

一時停止ボタン82は、エンジンを停止させることなく田植機1の自動走行を一時的に停止させるためにタッチ操作される画像である。ユーザが一時停止ボタン82をタッチ操作すると、無線通信部104から一時停止信号が発信される。田植機1が一時停止信号を受信すると、制御部4の自動走行制御部51がエンジン10を起動させたまま田植機1の自動走行を一時的に停止させる。

#### 【0060】

直線経路Pにおいて田植機1が既に走行した部分に対応する箇所には、田植機1が既に走行したことを示す走行済画像77が表示されている。

10

図7Cは、田植機1が前進経路E1を前進して畦F Pに接近したときの走行画面である。田植機1が畦F Pに接近したときの走行画面には、継続ボタン83および警告画像84が表示されている。

#### 【0061】

「田植機1が畦F Pに接近した」とは、たとえば、田植機1が畦F Pと第1終点E P1との間に設けられた接近位置に到達したことであり、「田植機1が畦F Pに接近した」とは、田植機1が第1終点E P1を通過してから所定の表示開始時間が経過されたことであってもよい。この表示開始時間は、田植機1の車速にかかわらず一定であってもよいし、田植機1の車速に応じて可変であってもよい。

20

#### 【0062】

継続ボタン83は、田植機1の自動走行および農作業を継続させるためにタッチ操作される画像である。継続ボタン83は、下部表示領域61において圃場画像70よりも下側の部分に表示される。

警告画像84は、下部表示領域61において圃場画像70よりも上側の部分に表示される。警告画像84は、田植機1が畦F Pに接近した旨と、作業（自動走行）を継続するためには継続ボタン83をタッチ操作し続ける必要がある旨（特定条件の成立が必要である旨）とを表示する画像である。ユーザは、警告画像84の表示によって、特定条件が必要である旨を知ることができる。操作表示部103は、特定条件の成立が必要である旨をユーザに報知する報知部の一例である。

30

#### 【0063】

図7Dは、田植機1が後進経路E2を後進している状態を示す図である。田植機1が後進経路E2に沿って後進を開始すると、走行画面から継続ボタン83および警告画像84が消去される。

自動走行監視部112は、畦際を走行する田植機1の制御部4の自動走行制御部51や無線通信端末100の制御部101の操作表示部103に各種指令を付与することによって、田植機1の自動走行を監視する。自動走行監視部112は、走行画面の表示内容を表示制御部111の代わりに制御する場合がある。

#### 【0064】

以下では、自動走行監視部112の機能について詳細に説明する。

40

第1走行経路R1を田植機1が畦F Pに接近すると、自動走行監視部112は、継続ボタン83および警告画像84を操作表示部103に同時に表示させる。田植機1の後進が開始されるまでの間タッチ操作が継続された場合には、自動走行監視部112は、操作表示部103から継続ボタン83および警告画像84を操作表示部103から消去する。

#### 【0065】

継続ボタン83および警告画像84が表示されてから所定時間が経過しても継続ボタン83のタッチ操作が開始されない場合には、自動走行監視部112は、一時停止信号を発信し、自動走行制御部51に田植機1を一時的に停止させる。

継続ボタン83のタッチ操作が開始された場合であっても、田植機1の後進が開始されるまでの間タッチ操作が継続されなかった場合には、自動走行監視部112は、一時停止

50

信号を発信する。田植機 1 が一時停止した場合であっても、タッチ操作が開始され、再開必要時間が経過するまでの間そのタッチ操作が継続されれば、自動走行監視部 1 1 2 は、走行再開信号を発信する。走行再開信号は、田植機 1 に自動走行を再開させるための信号である。田植機 1 が走行再開信号を受信すると、自動走行制御部 5 1 が田植機 1 の自動走行を再開させる。

【 0 0 6 6 】

次に、自動走行監視部 1 1 2 が行う自動走行監視制御の詳細について説明する。図 8 は、自動走行監視部 1 1 2 による自動走行監視制御の一例を示すフローチャートである。まず、自動走行監視部 1 1 2 は、田植機 1 の自動走行が開始されたか否かを判定する（ステップ S 1）。田植機 1 の自動走行が開始されたか否かは、たとえば、田植機 1 に向けて走行開始信号が発信されたか否かに基づいて判定される。田植機 1 の自動走行が開始されていない場合には（ステップ S 1：NO）、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 1 に戻る。

10

【 0 0 6 7 】

田植機 1 の自動走行が開始された場合には（ステップ S 1：YES）、自動走行監視部 1 1 2 は、田植機 1 が畦 F P に接近したか否かを判定する（ステップ S 2）。田植機 1 が畦 F P に接近していない場合には（ステップ S 2：NO）、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 2 に戻る。

田植機 1 が畦 F P に接近した場合には（ステップ S 2：YES）、自動走行監視部 1 1 2 は、操作表示部 1 0 3 に、継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 を表示させる（ステップ S 3）。

20

【 0 0 6 8 】

継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 が表示されると、自動走行監視部 1 1 2 は、継続ボタン 8 3 のタッチ操作が開始（ON）されたか否かを判定する（ステップ S 4）。継続ボタン 8 3 のタッチ操作が開始されない場合には（ステップ S 4：NO）、自動走行監視部 1 1 2 は、警告画像 8 4 の表示が開始されてから所定時間が経過したか否かを判定する（ステップ S 5）。警告画像 8 4 と継続ボタン 8 3 は同時に表示されるので、警告画像 8 4 が表示されるタイミングは、継続ボタン 8 3 が表示されるタイミングである。

【 0 0 6 9 】

警告画像 8 4 の表示から所定時間が経過していない場合には（ステップ S 5：NO）、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 4 に戻る。警告画像 8 4 の表示が開始されてから所定時間が経過するまでの間に継続ボタン 8 3 のタッチ操作が開始された場合には、（ステップ S 4：YES）、自動走行監視部 1 1 2 は、継続ボタン 8 3 のタッチ操作が継続されたか否かを判定する（ステップ S 6）。継続ボタン 8 3 のタッチ操作が継続されている場合には（ステップ S 6：NO）、自動走行監視部 1 1 2 は、田植機 1 が後進経路 E 2 で後進を開始したか否かを判定する（ステップ S 7）。

30

【 0 0 7 0 】

田植機 1 の後進が開始されない場合には（ステップ S 7：NO）、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 6 に戻る。

継続ボタン 8 3 のタッチ操作が継続されている間に田植機 1 が後進経路 E 2 で後進を開始した場合には（ステップ S 7：YES）、自動走行監視部 1 1 2 は、継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 を操作表示部 1 0 3 から消去する（ステップ S 8）。操作表示部 1 0 3 から継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 が消去されると、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 2 に戻る。

40

【 0 0 7 1 】

ステップ S 5 において、継続ボタン 8 3 がタッチ操作されることなく警告画像 8 4 の表示が開始されてから所定時間が経過した場合や（ステップ S 5：YES）、ステップ S 7 において、田植機 1 が後進を開始する前に継続ボタン 8 3 のタッチ操作が解除（OFF）された場合には（ステップ S 7：YES）、自動走行監視部 1 1 2 は、田植機 1 に向けて一時停止信号を発信する（ステップ S 9）。

50

## 【 0 0 7 2 】

ステップ S 6 において一時停止信号が発信されると、自動走行監視部 1 1 2 は、継続ボタン 8 3 のタッチ操作が開始されるか否かを判定する（ステップ S 1 0）。ステップ S 1 0 において継続ボタン 8 3 のタッチ操作が開始されない場合には（ステップ S 1 0 : N O）、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 1 0 に戻る。

ステップ S 1 0 において継続ボタン 8 3 のタッチ操作が開始されると（ステップ S 1 0 : Y E S）、自動走行監視部 1 1 2 は、時間の計測を開始（タイムスタート）する（ステップ S 1 1）。タイムスタート後、自動走行監視部 1 1 2 は、継続ボタン 8 3 のタッチ操作が解除（O F F）されたか否かを判定する（ステップ S 1 2）。継続ボタン 8 3 のタッチ操作が解除されない場合には（ステップ S 1 2 : N O）、自動走行監視部 1 1 2 は、タイムスタートから予め定められた再開必要時間が経過（タイムアップ）したか否かを判定する（ステップ S 1 3）。タイムアップしていない場合には（ステップ S 1 3 : N O）、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 1 2 に戻る。

10

## 【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 3 において、タイムアップしたと判定された場合には（ステップ S 1 3 : Y E S）、すなわち、継続ボタン 8 3 のタッチ操作が再開必要時間が経過するまでの間継続された場合には、自動走行監視部 1 1 2 は、田植機 1 に向けて走行再開信号を発信する（ステップ S 1 4）。走行再開信号が発信されると、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 6 に戻る。

## 【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 3 においてタイムアップする前に継続ボタン 8 3 のタッチ操作が解除された場合には（ステップ S 1 2 : Y E S）、再開必要時間の計測が中止され計測時間が零に（タイムリセット）される（ステップ S 1 5）。タイムリセットされると、自動走行監視部 1 1 2 は、ステップ S 1 0 に戻る。

20

なお、第 2 走行経路 R 2 における田植機 1 の自動走行は、継続ボタン 8 3 のタッチ操作を要件としない。そのため、経路生成部 1 1 0 が第 2 走行経路 R 2 を生成した場合には、田植機 1 の位置にかかわらず、操作表示部 1 0 3 には継続ボタン 8 3 が表示されない。また、田植機 1 が第 2 走行経路 R 2 を自動走行する際には、自動走行監視部 1 1 2 による自動走行監視制御が実行されない。

## 【 0 0 7 5 】

この実施形態の自動走行システムでは、経路生成部 1 1 0 は、田植機 1 が畦際を走行する際に継続ボタン 8 3 のタッチ操作が行われなければ（特定条件が成立していなければ）田植機 1 の自動走行が停止される第 1 走行経路 R 1 と、継続ボタン 8 3 のタッチ操作を自動走行の要件としない第 2 走行経路 R 2 とを選択的に生成することができる。つまり、ユーザの希望に応じて、枕地領域 N における田植機 1 の走行形態が異なる走行経路 R を選択的に生成することができる。

30

## 【 0 0 7 6 】

この実施形態の自動走行システムでは、第 1 走行経路 R 1 および第 2 走行経路 R 2 のいずれを経路生成部 1 1 0 に生成させるかを選択できる植付方法設定画面（選択画面）が操作表示部 1 0 3 に表示される。そして、操作表示部 1 0 3 には、畦際（前進経路 E 1 における畦 F P 側の端部付近）で田植機 1 を自動走行させるためには継続ボタン 8 3 のタッチ操作が必要な旨の注意喚起画像 6 9 が表示される。

40

## 【 0 0 7 7 】

この構成によれば、ユーザは、走行経路 R の生成時に、特定条件の成立の要否を知ることができる。そのため、ユーザは、第 1 走行経路 R 1 を選択した場合には、自動走行中の特定条件の成立に適切に注意を払うことができ、第 2 走行経路 R 2 を選択した場合には、自動走行中の特定条件の成立に注意を払う手間を省くことができる。したがって、田植機 1 を自動走行させる際のユーザの負担を低減することができる。

## 【 0 0 7 8 】

この実施形態の自動走行システムでは、第 1 走行経路 R 1 の前進経路 E 1 を自動走行中

50

の田植機 1 が畦 F P に接近したときに特定条件を満たさない場合には、自動走行監視部 1 1 2 が、自動走行制御部 5 1 に田植機 1 の自動走行を停止させる。前進経路 E 1 における畦 F P 側の端部に近づいたときにユーザが継続ボタン 8 3 をタッチ操作し続けていなければ、田植機 1 の自動走行が停止される。そのため、自動走行中の田植機 1 が畦 F P に近づいたことにユーザが気付かない場合に、田植機 1 の自動走行を強制的に停止させることができる。したがって、ユーザによる監視の下で田植機 1 に畦際を走行させることができるので、畦 F P への田植機 1 の衝突を抑制することができる。

【 0 0 7 9 】

一方、田植機 1 が第 2 走行経路 R 2 を自動走行する際には、田植機 1 が畦際まで近づかないので、田植機 1 の一時停止に煩わされることなく、田植機 1 をスムーズに自動走行させることができる。

10

また、この実施形態の自動走行システムでは、田植機 1 が畦 F P に接近した際に、継続ボタン 8 3 のタッチ操作が必要である旨を自動走行監視部 1 1 2 がユーザに報知する。そして、報知後に所定時間が経過しても継続ボタン 8 3 のタッチ操作が行われない場合には、自動走行監視部 1 1 2 は、自動走行制御部 5 1 に田植機 1 の自動走行を停止させる。

【 0 0 8 0 】

この構成によれば、ユーザは、田植機 1 の自動走行中に継続ボタン 8 3 のタッチ操作が必要なタイミングを、操作表示部 1 0 3 による警告画像 8 4 の表示によって知ることができる。したがって、自動走行が強制的に停止される頻度を低減することができるので、田植機 1 を走行経路 R に沿ってスムーズに自動走行させることができる。しかも、所定時間が経過しても継続ボタン 8 3 のタッチ操作が開始されない場合には田植機 1 の自動走行が停止されるので、ユーザが操作表示部 1 0 3 に表示された警告画像 8 4 を認識し損なった場合であっても、第 1 連結経路 C 1 における田植機 1 の自動走行を強制的に停止させることができる。そのため、田植機 1 を自動走行させる際のユーザの負担を低減することができる。

20

【 0 0 8 1 】

この発明は、以上に説明した実施形態に限定されるものではなく、さらに他の形態で実施することができる。

上述の実施形態では、自動走行監視部 1 1 2 は、田植機 1 が後進経路 E 2 で後進を開始した場合に継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 を消去するとした。しかし、上述した実施形態とは異なり、田植機 1 が旋回経路 E 3 で旋回を開始した場合に自動走行監視部 1 1 2 が継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 を消去するとしてもよい。また、田植機 1 が旋回経路 E 3 で旋回し終えた場合に自動走行監視部 1 1 2 が継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 を消去するとしてもよい。

30

【 0 0 8 2 】

また、上述の実施形態では、操作表示部 1 0 3 に表示される継続ボタン 8 3 がタッチ操作されることを特定条件とした。しかしながら、特定条件は、継続ボタン 8 3 のタッチ操作に限られない。たとえば、無線通信端末 1 0 0 に設けられた把持センサがユーザによる無線通信端末 1 0 0 の把持を検出していることを特定条件としてもよい。あるいは、無線通信端末 1 0 0 とは別に設けられたリモコン（図示せず）の操作を特定条件としてもよい。リモコンは、たとえば、走行停止信号を発信することができる緊急停止用リモコンである。

40

【 0 0 8 3 】

また、走行経路 R を走行し終えた後に、枕地領域 N を走行する周回工程においても、田植機 1 が自動走行してもよい。この場合、周回工程が開始されてから終了するまでの間、自動走行監視部 1 1 2 が継続ボタン 8 3 および警告画像 8 4 を操作表示部 1 0 3 に表示する。

また、上述の実施形態では、操作表示部 1 0 3 が報知部の一例であるとした。しかし、上述の実施形態とは異なり、報知部として、特定条件の成立が必要である旨の警告音を発するスピーカが無線通信端末 1 0 0 に設けられていてもよい。

50

## 【 0 0 8 4 】

( 発明の付記 )

この発明の一実施形態は、内部領域と前記内部領域を取り囲む枕地領域とを有する圃場において、前記内部領域に設定され第 1 始点および第 1 終点を接続してなる第 1 直線経路と、前記内部領域に設定され第 2 始点および第 2 終点を接続してなる第 2 直線経路と、前記枕地領域に設定され前記第 1 終点および前記第 2 始点を連結する連結経路とを有する走行経路に沿って農作業機を自動走行させる自動走行システムであって、前記連結経路として、特定条件が成立していなければ前記農作業機の自動走行が停止されるように設定された第 1 連結経路と、前記特定条件を前記農作業機の自動走行の要件としない第 2 連結経路とを選択的に生成することができる経路生成部を含む、自動走行システムを提供する。

10

## 【 0 0 8 5 】

この構成によれば、経路生成部は、枕地領域に設定された連結経路として、農作業機に自動走行させるためには特定条件の成立が必要な第 1 連結経路と、特定条件を農作業機の自動走行の要件としない第 2 連結経路とを選択的に生成することができる。つまり、ユーザの希望に応じて、枕地領域における農作業機の走行形態が異なる走行経路を選択的に生成することができる。

## 【 0 0 8 6 】

ここで、たとえば、第 1 連結経路が、第 1 終点から圃場の畦に向かって農作業機を前進させる前進経路と、前進経路における畦側の端部から第 1 終点に向かって農作業機を後進させる後進経路と、後進経路における第 1 終点側の端部から第 2 始点に向かって前記農作業機を旋回させる旋回経路とによって構成されており、第 2 連結経路が、第 1 終点から第 2 始点に向かって農作業機をさせる旋回経路のみによって構成されている場合を想定する。

20

## 【 0 0 8 7 】

この場合、たとえば、農作業機が前進経路における畦側の端部に近づいたときにユーザが通信端末等をタッチ操作し続けることを特定条件とすることで、第 1 連結経路を自動走行中の農作業機が畦に近づいたことにユーザが気付かなかったとしても、農作業機の自動走行を強制的に停止させることができる。したがって、ユーザの監視の下で農作業機に畦際を走行させることができるので、畦への農作業機の衝突を抑制することができる。

## 【 0 0 8 8 】

この発明の一実施形態では、前記自動走行システムが、ユーザが前記第 1 連結経路および前記第 2 連結経路のいずれを前記経路生成部に生成させるかを選択できる選択画面を表示する表示部と、前記選択画面を表示部に表示させる表示制御部とをさらに含む。そして、前記経路生成部が前記第 1 連結経路を生成する場合には、前記表示制御部が、前記第 1 連結経路において前記農作業機を自動走行させるためには前記特定条件の成立が必要な旨を前記表示部に表示させる。

30

## 【 0 0 8 9 】

この構成によれば、ユーザは、走行経路の生成時に、特定条件の成立の要否を知ることができる。そのため、ユーザは、第 1 連結経路を選択した場合には、自動走行中の特定条件の成立に適切に注意を払うことができ、第 2 連結経路を選択した場合には、自動走行中の特定条件の成立に注意を払う手間を省くことができる。したがって、農作業機を自動走行させる際のユーザの負担を低減することができる。

40

## 【 0 0 9 0 】

この発明の一実施形態では、前記自律走行システムが、前記走行経路に沿って前記農作業機を自動走行させる自動走行制御部と、前記農作業機の自動走行中に、前記特定条件の成立が必要である旨をユーザに報知する報知部とをさらに含む。そして、前記自動走行制御部が、前記報知部が報知した後、所定時間以内に前記特定条件が成立しなければ前記農作業機の自動走行を停止させる。

## 【 0 0 9 1 】

この構成によれば、ユーザは、農作業機の自動走行中に特定条件の成立が必要なタイミングを、報知部の報知によって知ることができる。したがって、自動走行が強制的に停止

50

される頻度を低減することができるので、農作業機を走行経路に沿ってスムーズに自動走行させることができる。しかも、所定時間以内に特定条件が成立しなければ農作業機の自動走行が停止されるので、ユーザが報知制御部による報知を認識し損なった場合であっても、第1連結経路における農作業機の自動走行を強制的に停止させることができる。そのため、農作業機を自動走行させる際のユーザの負担を低減することができる。

#### 【0092】

この発明の別の実施形態は、内部領域と前記内部領域を取り囲む枕地領域とを有する圃場において、前記内部領域に設定され第1始点および第1終点を接続してなる第1直線経路と、前記内部領域に設定され第2始点および第2終点を接続してなる第2直線経路と、前記枕地領域に設定され前記第1終点および前記第2始点を連結する連結経路とを有する走行経路に沿って農作業機を自動走行させる自動走行システムであって、前記連結経路が、前記第1終点から前記圃場の畦に向かって前記農作業機を前進させる前進経路と、前記前進経路における前記畦側の端部から前記第1終点に向かって前記農作業機を後進させる後進経路と、前記後進経路における第1終点側の端部および前記第2始点を連結し、前記農作業機を旋回させる旋回経路とを有し、前記走行経路に沿って前記農作業機を自動走行させる自動走行制御部と、前記農作業機が前記畦に接近したときに特定条件が成立していない場合には、前記自動走行制御部に前記農作業機の自動走行を停止させる自動走行監視部とを含む自動走行システムを提供する。

10

#### 【0093】

この構成によれば、農作業機が畦に接近したときに特定条件が成立していない場合には、自動走行監視部が自動走行制御部に農作業機の自動走行を停止させる。たとえば、特定条件が、ユーザが通信端末をタッチ操作し続けていることである場合には、農作業機に畦が近づいたことにユーザが気付かなかつたとしても、農作業機の自動走行を強制的に停止させることができる。したがって、ユーザの監視の下で農作業機に畦際を走行させることができるので、畦への農作業機の衝突を抑制することができる。

20

#### 【0094】

この発明の別の実施形態では、前記自動走行監視部が、前記農作業機が前記畦に接近した際に前記特定条件の成立が必要である旨をユーザに報知し、当該報知後に所定時間が経過しても前記特定条件を満たさない場合には、前記自動走行制御部に前記農作業機の自動走行を停止させる。

30

この構成によれば、ユーザは、農作業機の自動走行中に特定条件の成立が必要なタイミングを、自動走行監視部からの報知によって知ることができる。したがって、自動走行が強制的に停止される頻度を低減することができるので、農作業機を走行経路に沿ってスムーズに自動走行させることができる。しかも、所定時間以内に特定条件が成立しなければ農作業機の自動走行が停止されるので、ユーザが自動走行監視部からの報知を認識し損なった場合であっても、第1連結経路における農作業機の自動走行を強制的に停止させることができる。そのため、農作業機を自動走行させる際のユーザの負担を低減することができる。

#### 【0095】

この発明の一態様に係る自動走行システムは、内部領域と前記内部領域を取り囲む枕地領域とを有する圃場において、前記内部領域に設定される第1経路と、前記内部領域に設定される第2経路と、前記枕地領域に設定され前記第1経路の終点および前記第2経路の始点を連結する連結経路とを有し、農作業機を自動走行させる走行経路を生成する自動走行システムであって、経路生成部を含む。前記経路生成部は、前記走行経路として、前記農作業機の自動走行を停止可能に設定された前進経路を含む第1走行経路と、前記第1走行経路と同一の状況下で前記農作業機の自動走行を停止させない第2走行経路と、を選択的に生成することができる。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0096】

1 : 田植機(自動走行システム)

50

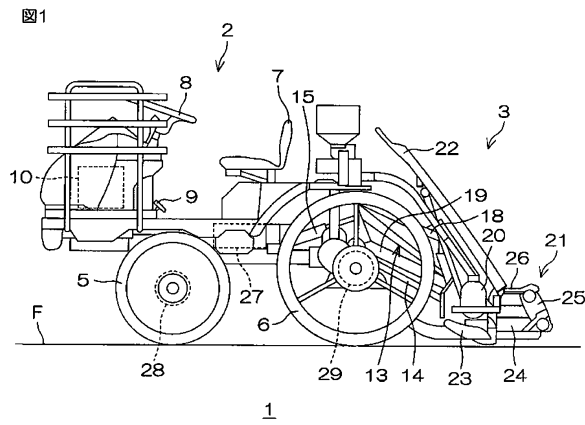
- 5 1 : 自動走行制御部
- 1 0 0 : 無線通信端末 (自動走行システム)
- 1 0 3 : 操作表示部 (表示部、報知部)
- 1 1 0 : 経路生成部
- 1 1 1 : 表示制御部
- 1 1 2 : 自動走行監視部
- C : 連結経路
- C 1 : 第 1 連結経路
- C 2 : 第 2 連結経路
- E 1 : 前進経路
- E 2 : 後進経路
- E 3 : 旋回経路
- E P 1 : 第 1 終点
- E P 2 : 第 2 終点
- F : 圃場
- F P : 畦
- N : 枕地領域
- P 1 : 第 1 直線経路
- P 2 : 第 2 直線経路
- R : 走行経路
- R 1 : 第 1 走行経路
- R 2 : 第 2 走行経路
- S P 1 : 第 1 始点
- S P 2 : 第 2 始点
- W : 作業領域 (内部領域)

10

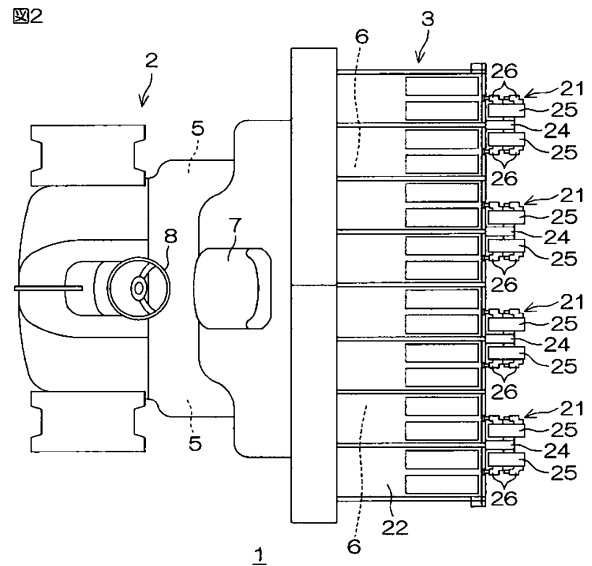
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

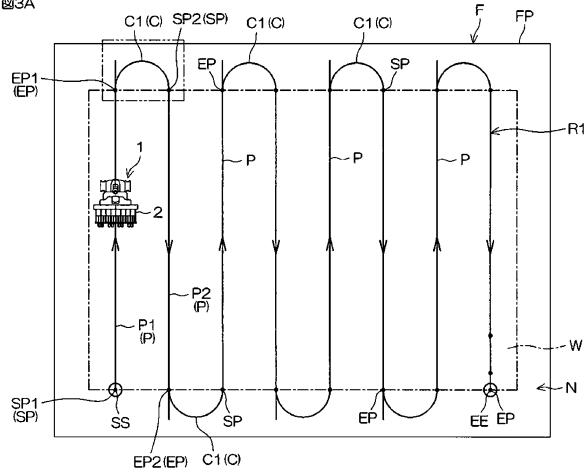


30

40

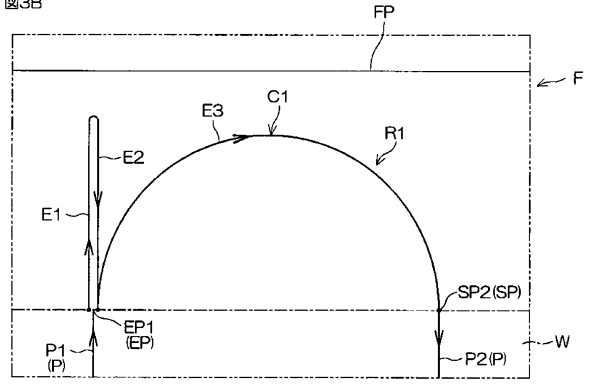
【図3A】

図3A



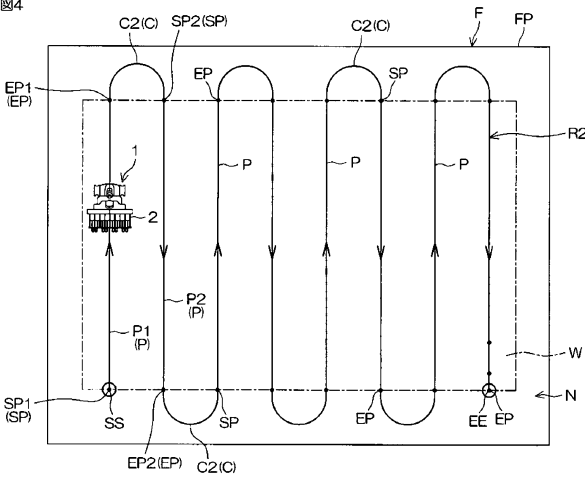
【図3B】

図3B



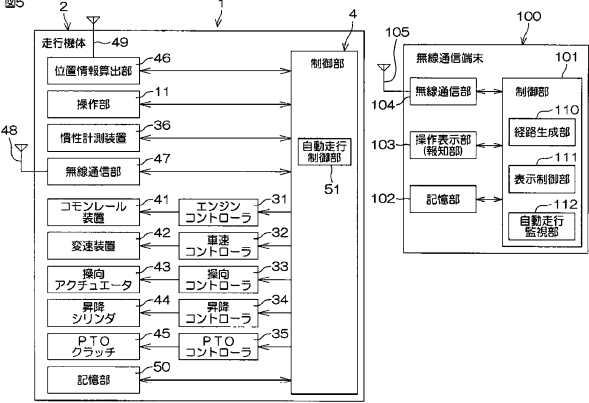
【図4】

図4



【図5】

図5



10

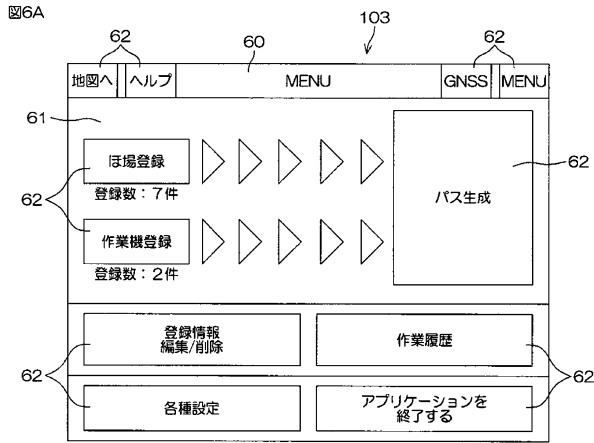
20

30

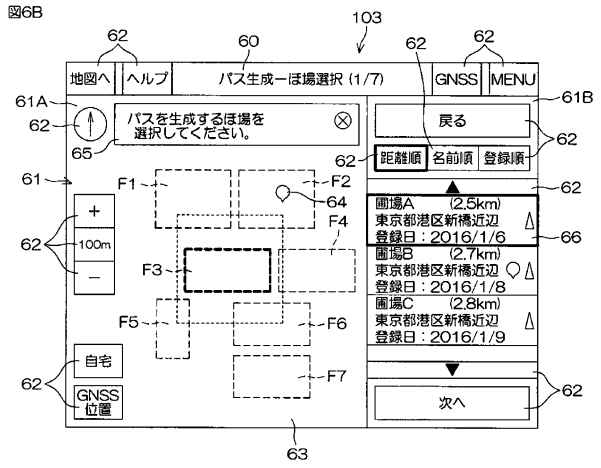
40

50

【図 6 A】

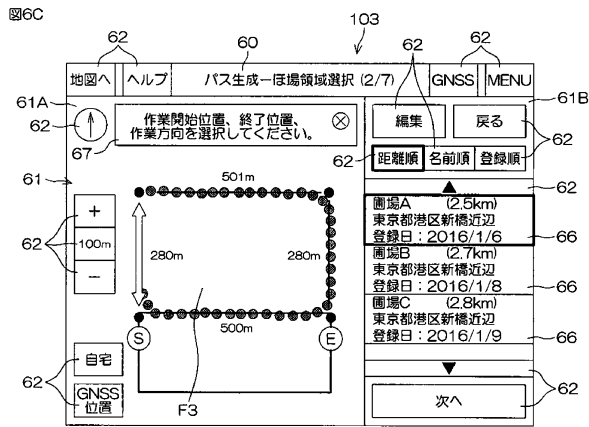


【図 6 B】

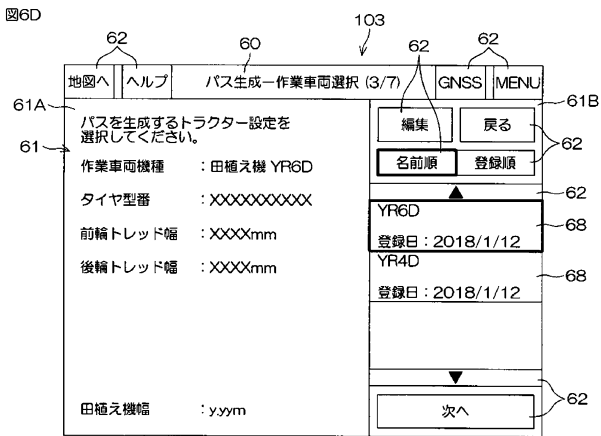


10

【図 6 C】



【図 6 D】



20

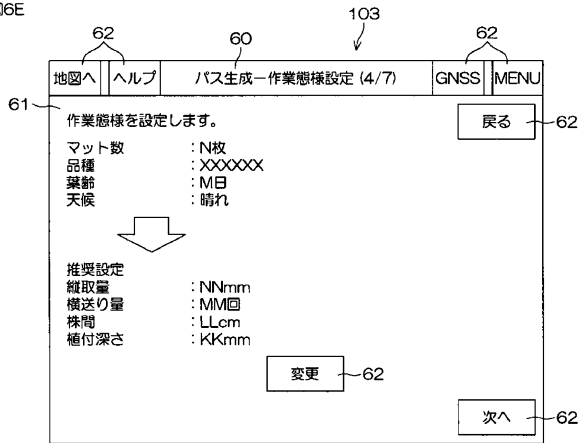
30

40

50

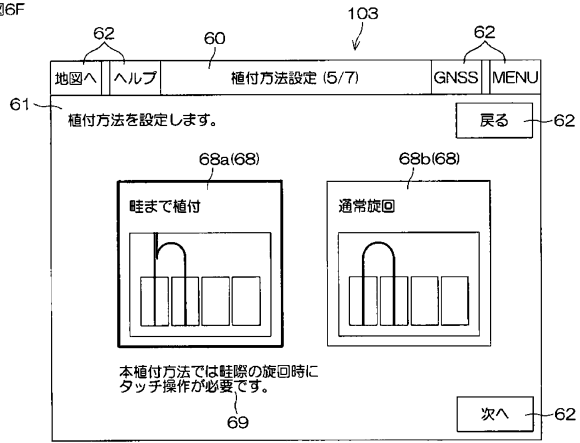
【図 6 E】

図6E



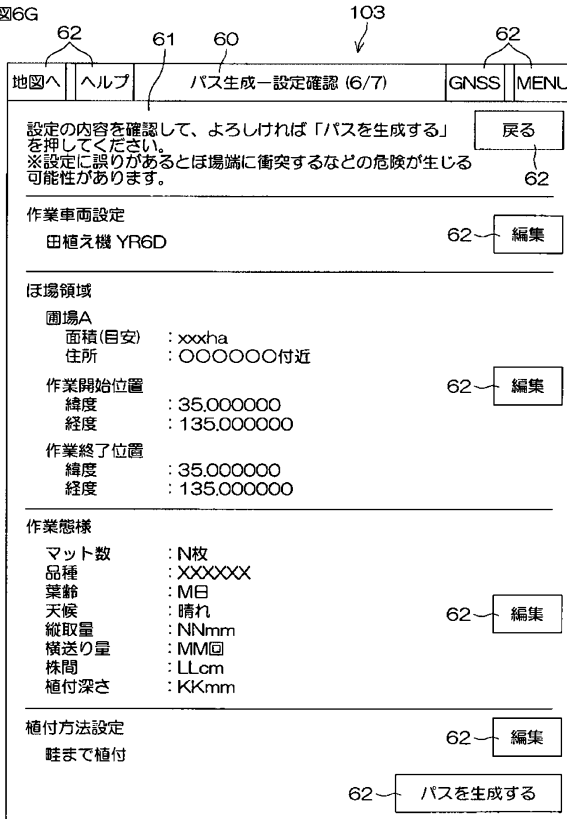
【図 6 F】

図6F



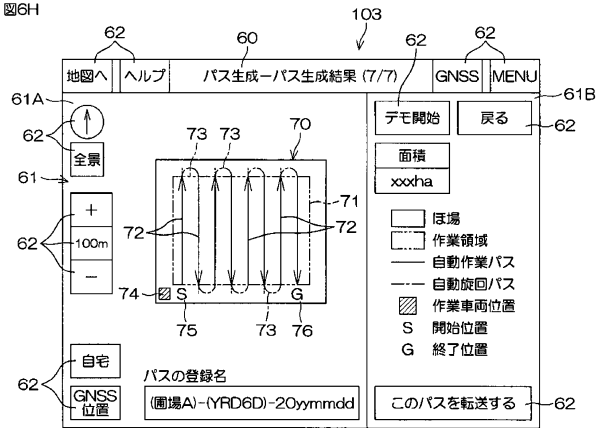
【図 6 G】

図6G



【図 6 H】

図6H



10

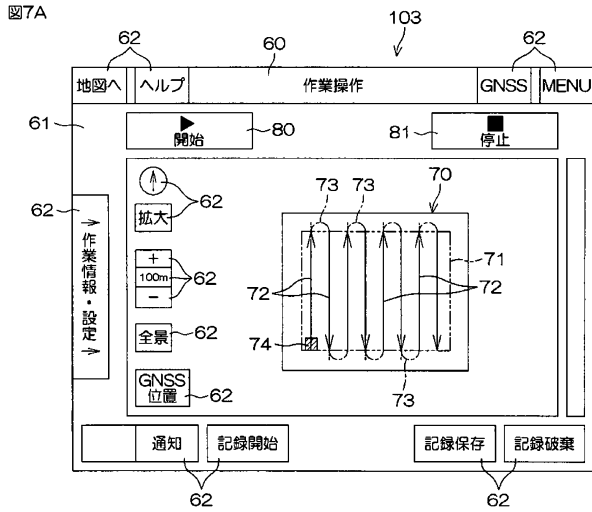
20

30

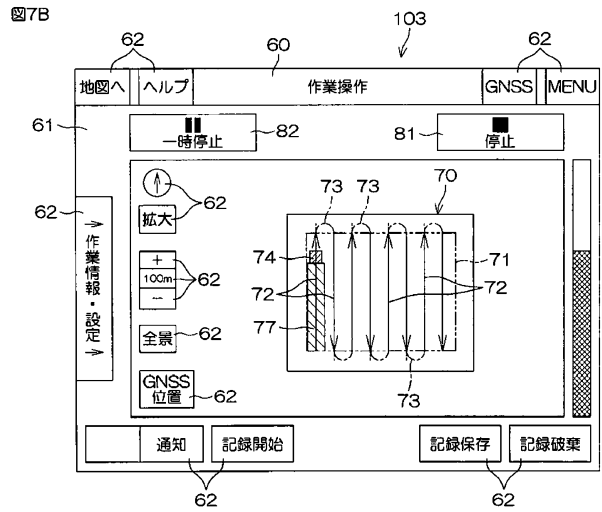
40

50

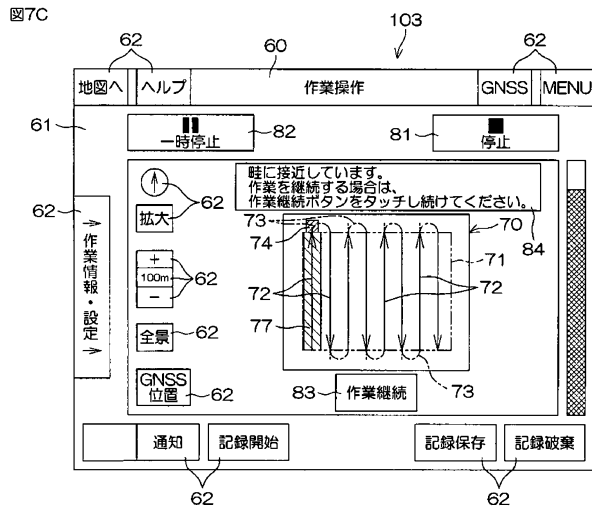
【図7A】



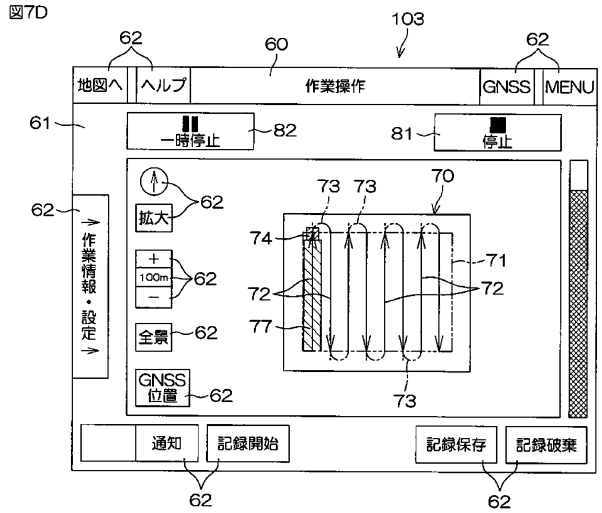
【図7B】



【図7C】



【図7D】



10

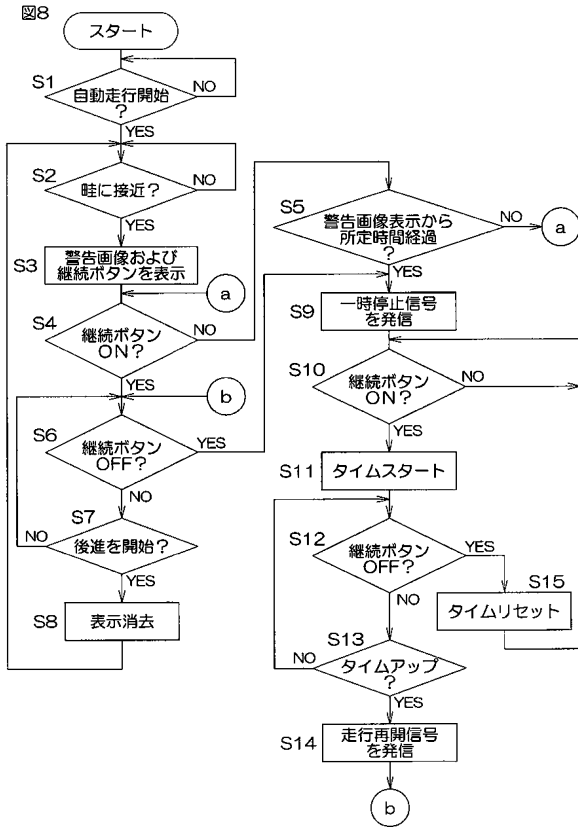
20

30

40

50

【 図 8 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-159735(JP,A)  
特開平09-248015(JP,A)  
特開2016-170523(JP,A)  
特開2004-201530(JP,A)  
特開昭64-016504(JP,A)  
特開2015-112071(JP,A)  
特開2018-033344(JP,A)  
米国特許出願公開第2017/0118915(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
A01B 69/00