

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7651673号
(P7651673)

(45)発行日 令和7年3月26日(2025.3.26)

(24)登録日 令和7年3月17日(2025.3.17)

(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 1

G 0 5 D 1/43 (2024.01)

G 0 5 D 1/43

請求項の数 13 (全43頁)

(21)出願番号	特願2023-500574(P2023-500574)	(73)特許権者	000001052
(86)(22)出願日	令和3年12月14日(2021.12.14)		株式会社クボタ
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/046010		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番4
(87)国際公開番号	WO2022/176351		7号
(87)国際公開日	令和4年8月25日(2022.8.25)	(74)代理人	110003041
審査請求日	令和5年8月2日(2023.8.2)		安田岡本弁理士法人
(31)優先権主張番号	特願2021-22619(P2021-22619)	(72)発明者	窪島 亮
(32)優先日	令和3年2月16日(2021.2.16)		日本国大阪府堺市堺区石津北町64番地
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		株式会社クボタ 堺製造所内
		(72)発明者	作田 建
			日本国大阪府堺市堺区石津北町64番地
			株式会社クボタ 堺製造所内
		(72)発明者	玉谷 健二
			日本国大阪府堺市堺区石津北町64番地
			株式会社クボタ 堺製造所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 農作業支援装置、農作業支援システム、農業機械

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報を画面に表示する表示部と、

登録された圃場の輪郭を示す圃場マップと複数の設定項目の入力欄とを含むルート作成画面を前記表示部に表示させる制御部と、

前記入力欄の入力内容と農業機械に連結された作業装置の作業幅とに基づいて、前記圃場において前記農業機械を走行させる走行ルートを作成するルート作成部と、を備え、前記制御部は、

前記ルート作成画面中の前記圃場マップ上に、前記走行ルートを表示させると共に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて走行しながら前記作業装置により農作業を行うことが予測される作業部分である前記作業装置の予測作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行わないことが予測される予測未作業部分とを異なる表示形態で表示させ、前記ルート作成画面中に軌跡予測キーと未作業部分キーとを表示させて、前記軌跡予測キーが選択されると、前記予測未作業部分よりも前記予測作業軌跡を強調表示させ、前記未作業部分キーが選択されると、前記予測作業軌跡よりも前記予測未作業部分を強調表示させる農作業支援装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記ルート作成画面中の前記圃場マップ上に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて自動運転で走行しながら前記作業装置により農作業を行うことが予測される前記予測作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行わないことが予測される前記予

測未作業部分とを異なる表示形態で表示させる請求項 1 に記載の農作業支援装置。

【請求項 3】

前記制御部は、
前記圃場マップと前記走行ルートとを含む走行制御画面を前記表示部に表示させ、
前記走行制御画面の前記圃場マップ上に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて走行しながら前記作業装置により農作業を行った作業部分である実際の作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行っていない実際の未作業部分とを異なる表示形態で表示させ、
前記走行制御画面に作業軌跡キーと前記未作業部分キーとを表示させて、前記作業軌跡キーが選択されると、前記実際の未作業部分よりも前記実際の作業軌跡を強調表示させ、前記未作業部分キーが選択されると、前記実際の作業軌跡よりも前記実際の未作業部分を強調表示させる請求項 1 又は 2 に記載の農作業支援装置。

10

【請求項 4】

前記制御部は、前記走行制御画面中の前記圃場マップ上に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて自動運転で走行しながら前記作業装置により農作業を行った前記実際の作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行っていない前記実際の未作業部分とを異なる表示形態で表示させる請求項 3 に記載の農作業支援装置。

【請求項 5】

前記作業幅と前記走行ルートとに基づいて前記予測作業軌跡を演算する軌跡演算部を備えた請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の農作業支援装置。

【請求項 6】

前記ルート作成画面には、前記作業幅の重なり代又は前記圃場の内側に当該圃場の輪郭に沿って設定する枕地の数を示す枕地数を入力する前記入力欄が含まれ、
当該農作業支援装置は、前記作業幅、前記重なり代、又は前記枕地数に基づいて、前記枕地を含んだ第 1 エリアと当該第 1 エリアの内側に位置する第 2 エリアとを設定するエリア設定部を備え、

20

前記ルート作成部は、前記第 1 エリア及び前記第 2 エリアに前記走行ルートを作成し、
前記軌跡演算部は、少なくとも前記第 2 エリアに作成された前記走行ルートに基づいて前記予測作業軌跡を演算する請求項 5 に記載の農作業支援装置。

【請求項 7】

前記入力欄の前記入力内容の変更に応じて、前記走行ルート、前記予測作業軌跡、及び前記表示部による表示が更新される請求項 6 に記載の農作業支援装置。

30

【請求項 8】

前記農業機械が前記走行ルートに基づいて走行しながら前記作業装置により農作業を行ったときの前記農業機械の位置と前記作業幅とに基づいて前記実際の作業軌跡を演算する軌跡演算部を備え、

前記制御部は、前記走行制御画面の前記圃場マップ上に、前記農業機械の位置を示すマークを表示させる請求項 3 又は 4 に記載の農作業支援装置。

【請求項 9】

前記予測作業軌跡及び前記実際の作業軌跡を複数記憶する記憶部を備え、
前記制御部は、前記走行制御画面の前記圃場マップ上に、前記記憶部に記憶された前記予測作業軌跡及び前記実際の作業軌跡のうちの 2 つ以上を異なる形態で表示させる請求項 3、4、及び 8 のいずれか 1 項に記載の農作業支援装置。

40

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の農作業支援装置と、
走行可能で且つ農作業を行うための作業装置が連結可能な農業機械と、を含む農作業支援システム。

【請求項 11】

前記農業機械の位置を検出する位置検出部と、
前記農業機械を自動運転で走行させながら当該農業機械に連結された作業装置により農作業を行う自動走行作業モードを実行する自動制御部と、を含み、

50

前記農作業支援装置と前記位置検出部と前記自動制御部とは、前記農業機械に備わり、前記自動制御部は、前記農作業支援装置に備わるルート作成部で作成された走行ルートと、前記位置検出部により検出された前記農業機械の位置とに基づいて、前記自動走行作業モードを実行する請求項 10 に記載の農作業支援システム。

【請求項 12】

請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の農作業支援装置と、
走行可能な走行車体と、
農作業を行うための作業装置を前記走行車体に連結可能な連結部と、
前記走行車体の位置を検出する位置検出部と、を有する農業機械。

【請求項 13】

前記走行車体を自動運転で走行させながら前記作業装置により農作業を行う自動走行作業モードを実行する自動制御部を有する請求項 12 に記載の農業機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圃場で走行しながら農作業を行う農業機械と、当該農作業を支援する農作業支援装置及び農作業支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、圃場で農業機械を走行させながら、当該農業機械に連結された作業装置で農作業を行うことを支援する技術が開示されている。特許文献 1 に開示された農業機械は、取得部、作業設定部、計測装置、及び表示装置を備えている。取得部は、圃場の外周部の位置データを取得する。作業設定部は、圃場で農業機械を走行させながら作業装置により農作業を行うための作業開始終了ライン、枕地ライン、作業走行ライン、作業開始位置、及び作業終了位置を圃場の外周部の位置データに基づいて設定する。計測装置は、農業機械の位置を検出する。表示装置は、作業開始終了ライン、枕地ライン、作業走行ライン、作業開始位置、作業終了位置、及び走行車体の位置を表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】日本国公開特許公報「特開 2018-39 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 の技術では、圃場で農業機械により農作業を行う前に、表示装置の表示を見することで、農業機械が走行する作業走行ライン（直線）や作業装置が農作業を開始及び終了する位置（点）等を予め把握することはできるが、作業装置により農作業を行える部分を予め把握することはできない。このため、圃場において、作業装置により農作業を行えない部分も把握することができず、不便であり、作業効率が低下するおそれがあった。

【0005】

そこで、本発明は上記問題点に鑑み、農業機械により農作業を行う際の利便性と作業効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の技術的課題を解決するための本発明の技術的手段は、以下に示す点を特徴とする。

本発明の一態様にかかる農作業支援装置は、情報を画面に表示する表示部と、登録された圃場の輪郭を示す圃場マップと複数の設定項目の入力欄とを含むルート作成画面を前記表示部に表示させる制御部と、前記入力欄の入力内容と農業機械に連結された作業装置の作業幅とに基づいて、前記圃場において前記農業機械を走行させる走行ルートを作成するルート作成部と、を備え、前記制御部は、前記ルート作成画面中の前記圃場マップ上に、

10

20

30

40

50

前記走行ルートを表示させると共に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて走行しながら前記作業装置により農作業を行うことが予測される作業部分である前記作業装置の予測作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行わないことが予測される予測未作業部分とを異なる表示形態で表示させ、前記ルート作成画面中に軌跡予測キーと未作業部分キーとを表示させて、前記軌跡予測キーが選択されると、前記予測未作業部分よりも前記予測作業軌跡を強調表示させ、前記未作業部分キーが選択されると、前記予測作業軌跡よりも前記予測未作業部分を強調表示させる。

【0007】

また、本発明の一態様では、前記制御部は、前記ルート作成画面中の前記圃場マップ上に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて自動運転で走行しながら前記作業装置により農作業を行うことが予測される前記予測作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行わないことが予測される前記予測未作業部分とを異なる表示形態で表示させる。

10

【0008】

また、本発明の一態様では、前記制御部は、前記圃場マップと前記走行ルートとを含む走行制御画面を前記表示部に表示させ、前記走行制御画面の前記圃場マップ上に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて走行しながら前記作業装置により農作業を行った作業部分である実際の作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行っていない実際の未作業部分とを異なる表示形態で表示させ、前記走行制御画面に作業軌跡キーと前記未作業部分キーとを表示させて、前記作業軌跡キーが選択されると、前記実際の未作業部分よりも前記実際の作業軌跡を強調表示させ、前記未作業部分キーが選択されると、前記実際の作業軌跡よりも前記実際の未作業部分を強調表示させる。

20

【0009】

また、本発明の一態様では、前記制御部は、前記走行制御画面中の前記圃場マップ上に、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて自動運転で走行しながら前記作業装置により農作業を行った前記実際の作業軌跡と、前記作業装置により農作業を行っていない前記実際の未作業部分とを異なる表示形態で表示させる。

また、本発明の一態様では、前記農作業支援装置は、前記作業幅と前記走行ルートとに基づいて前記予測作業軌跡を演算する軌跡演算部を備える。

【0010】

また、本発明の一態様では、前記ルート作成画面には、前記作業幅の重なり代又は前記圃場の内側に当該圃場の輪郭に沿って設定する枕地の数を示す枕地数を入力する前記入力欄が含まれ、前記農作業支援装置は、前記作業幅、前記重なり代、又は前記枕地数に基づいて、前記枕地を含んだ第1エリアと当該第1エリアの内側に位置する第2エリアとを設定するエリア設定部を備え、前記ルート作成部は、前記第1エリア及び前記第2エリアに前記走行ルートを作成し、前記軌跡演算部は、少なくとも前記第2エリアに作成された前記走行ルートに基づいて前記予測作業軌跡を演算する。

30

【0011】

また、本発明の一態様では、前記入力欄の前記入力内容の変更に応じて、前記走行ルート、前記予測作業軌跡、及び前記表示部による表示が更新される。

また、本発明の一態様では、前記軌跡演算部は、前記農業機械が前記走行ルートに基づいて走行しながら前記作業装置により農作業を行ったときの前記農業機械の位置と前記作業幅とに基づいて前記実際の作業軌跡を演算し、前記制御部は、前記走行制御画面の前記圃場マップ上に、前記農業機械の位置を示すマークを表示させる。

40

【0012】

また、本発明の一態様では、前記農作業支援装置は、前記予測作業軌跡及び前記実際の作業軌跡を複数記憶する記憶部を備え、前記制御部は、前記走行制御画面の前記圃場マップ上に、前記記憶部に記憶された前記予測作業軌跡及び前記実際の作業軌跡のうちの2つ以上を異なる形態で表示させる。

また、本発明の一態様では、農業機械が走行ルートに基づいて自動運転で走行しながら作業装置により農作業を行う場合において、軌跡演算部は、予測作業軌跡及び実際の作業

50

軌跡を演算可能であり、表示部は、予測作業軌跡、実際の作業軌跡、予測される未作業部分、及び実際の未作業部分を表示可能である。

【0013】

本発明の一態様にかかる農作業支援システムは、前記農作業支援装置と、走行可能で且つ農作業を行うための作業装置が連結可能な農業機械と、を含む。

また、本発明の一態様では、農作業支援システムは、農業機械の位置を検出する位置検出部と、農業機械を自動運転で走行させながら当該農業機械に連結された作業装置により農作業を行う自動走行作業モードを実行する自動制御部と、を含み、農作業支援装置と位置検出部と自動制御部とは、農業機械に備わり、自動制御部は、農作業支援装置に備わるルート作成部で作成された走行ルートと、位置検出部により検出された農業機械の位置とに基づいて、自動走行作業モードを実行する。

10

【0014】

本発明の一態様にかかる農業機械は、前記農作業支援装置と、走行可能な走行車体と、農作業を行うための作業装置を走行車体に連結可能な連結部と、走行車体の位置を検出する位置検出部と、を有する。

さらに、本発明の一態様では、農業機械は、走行車体を自動運転で走行させながら作業装置により農作業を行う自動走行作業モードを実行する自動制御部を有する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、農業機械により農作業を行う際の利便性と作業効率を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】農作業支援システムの構成図である。

【図2】昇降装置の斜視図である。

【図3】農作業支援装置のホーム画面の一例を示す図である。

【図4】農作業支援装置の圃場登録画面の一例を示す図である。

【図5A】圃場の登録方法を説明するための図である。

【図5B】他の圃場の登録方法を説明するための図である。

【図5C】他の圃場の登録方法を説明するための図である。

30

【図6】農作業支援装置の作業選択画面の一例を示す図である。

【図7】農作業支援装置の車両設定確認画面の一例を示す図である。

【図8】農作業支援装置の圃場選択画面の一例を示す図である。

【図9】農作業支援装置のルート作成1画面の一例を示す図である。

【図10A】農作業支援装置のルート作成2画面の一例を示す図である。

【図10B】農作業支援装置のルート作成2画面の一例を示す図である。

【図10C】農作業支援装置のルート作成2画面の一例を示す図である。

【図11A】エリアと走行ルートの設定方法を説明するための図である。

【図11B】エリアと走行ルートの設定方法を説明するための図である。

【図11C】エリアと走行ルートの設定方法を説明するための図である。

40

【図11D】エリアと走行ルートの設定方法を説明するための図である。

【図12】農作業支援装置の走行制御画面の一例を示す図である。

【図13A】農業機械の自動運転を説明するための図である。

【図13B】農業機械の自動運転を説明するための図である。

【図13C】農業機械の自動運転を説明するための図である。

【図13D】農業機械の自動運転を説明するための図である。

【図14A】農作業支援装置のルート作成2画面の他の例を示す図である。

【図14B】農作業支援装置のルート作成2画面の他の例を示す図である。

【図15】農作業支援装置のルート作成2画面の他の例を示す図である。

【図16A】農作業支援装置の走行制御画面の他の例を示す図である。

50

- 【図 1 6 B】農作業支援装置の走行制御画面の他の例を示す図である。
【図 1 6 C】農作業支援装置の走行制御画面の他の例を示す図である。
【図 1 6 D】農作業支援装置の走行制御画面の他の例を示す図である。
【図 1 7】農作業支援装置の走行制御画面の他の例を示す図である。
【図 1 8】農作業支援装置の資材情報入力画面の一例を示す図である。
【図 1 9】資材の補給位置と通知位置の一例を示す図である。
【図 2 0 A】農業機械の資材補給モードを説明するための図である。
【図 2 0 B】農業機械の資材補給モードを説明するための図である。
【図 2 1】農作業支援装置の第 1 通知の一例を示す図である。
【図 2 2】農作業支援装置の第 2 通知の一例を示す図である。
【図 2 3】農作業支援装置の第 3 通知の一例を示す図である。
【図 2 4】作業車両の側方全体図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0018】

＜農業機械の構成＞

図 2 4 は、農業機械 1 の側方全体図である。本実施形態の農業機械 1 は、トラクタから構成されている。なお、農業機械 1 は、トラクタに限定せず、例えば田植機やコンバイン等の他の農業機械、或いは農作業を行うトラクタ以外の作業車両等により構成されてもよい。

【0019】

農業機械 1 は、走行車体 3、原動機 4、変速装置 5、及び走行装置 7 を備えている。走行装置 7 は、前輪 7 F 及び後輪 7 R を有している。前輪 7 F は、タイヤ型であってもよいし、クローラ型であってもよい。また、後輪 7 R も、タイヤ型であってもよいし、クローラ型であってもよい。原動機 4 は、ディーゼルエンジン或いは電動モータ等から構成されている。変速装置 5 は、変速によって走行装置 7 の推進力を切り替え可能であると共に、走行装置 7 の前進と後進を切り替え可能である。原動機 4 の駆動力が変速装置 5 により走行装置 7 に伝達されて、走行装置 7 が駆動することで、走行車体 3 が前後に走行する。なお、図 2 4 において、左側が走行車体 3 の前方であり、右側が走行車体 3 の後方である。

【0020】

走行車体 3 にはキャビン 9 が設けられている。キャビン 9 の内部には、運転席 1 0 が設けられている。走行車体 3 の後部には、3 点リンク機構等で構成された昇降装置 8 が設けられている。昇降装置 8 には、農作業を行うための作業装置 2 を連結可能な連結部 8 g、8 h が設けられている。作業装置 2 を連結部 8 g、8 h に連結することで、作業装置 2 と走行車体 3 とが連結されて、走行車体 3 が作業装置 2 を牽引可能になる。

【0021】

作業装置 2 は圃場に対して対地作業を行う。例えば作業装置 2 には、圃場に対して耕うん作業を行う耕うん装置（ロータリ耕うん機）、粗耕起を行う粗耕起装置（スタブルカルチ）、及び代掻きを行う代掻き装置（ドライブハロー）、肥料や農薬等を散布する散布装置、種まきを行う播種装置、苗を移植する移植装置、及び収穫を行う収穫装置等が含まれている。

【0022】

＜農作業支援システムの構成＞

図 1 は、農作業支援システム 1 0 0 の構成図である。

農作業支援システム 1 0 0 は農作業支援装置 5 0 を含んでいる。農作業支援システム 1 0 0 及び農作業支援装置 5 0 は、圃場で農業機械 1 の走行車体 3 を走行させながら作業装置 2 により農作業を行うことを支援する。

【0023】

農業機械 1 は、制御装置 6 0、操作部 6 2、変速装置 5、制動装置 6、操舵装置 2 9、

10

20

30

40

50

昇降装置 8、測位装置 40、及び警報部 63 を備えている。また、農業機械 1 には、LAN 又は CAN 等の車載ネットワーク N1 が構築されている。制御装置 60、操作部 62、測位装置 40、及び警報部 63 は、車載ネットワーク N1 に接続されている。農業機械 1 に備わるこれらの各部 60、62、5、6、29、8、40、63、N1 は、農作業支援システム 100 に含まれる。

【0024】

制御装置 60 は、CPU とメモリ とを含んだ電気回路等から構成されている。制御装置 60 は、農業機械 1 の各部の動作を制御する。制御装置 60 には、農業機械 1 の走行車体 3（図 24）と作業装置 2 の動作を制御する自動制御部 61 が設けられている。操作部 62 は、運転席 10 に着座した運転者や農業機械 1 の近傍にいる作業者等のユーザが操作可能なスイッチ、レバー、ペダル、及びその他のキー等から構成されている。操作部 62 には、モードスイッチ 65 が含まれている。モードスイッチ 65 は、農業機械 1 のモードを切り替えるために操作される。

【0025】

変速装置 5 は制御弁 37 に接続されている。制御弁 37 は、制御装置 60 から送信される制御信号に基づいて作動する電磁弁である。制御弁 37 には、油圧ポンプ 33 から吐出された作動油が供給される。制御弁 37 は、図 1 では 1 つのブロックで示しているが、変速装置 5 に設けられた油圧クラッチや油圧シリンダ等の油圧機器の数に応じて適宜数設けられている。

【0026】

自動制御部 61 は、制御弁 37 の切り替え位置及び開度を電氣的に制御することにより、変速装置 5 の駆動を制御する。変速装置 5 が原動機 4 の駆動力を走行装置 7 に伝達することで、走行装置 7 が作動して、走行車体 3 を前後に走行させる。また、例えば作業装置 2 が対地作業装置である場合等には、変速装置 5 は原動機 4 の駆動力を作業装置 2 に伝達する。これにより、作業装置 2 の作動力が大きくなる。

【0027】

また、自動制御部 61 は、車載ネットワーク N1 を経由して作業装置 2 と通信する。具体的には、作業装置 2 は、制御部と通信部（図示省略）とを備えている。自動制御部 61 は、車載ネットワーク N1 を経由して作業装置 2 に作業指令を送信する。作業装置 2 の制御部は、当該作業指令を通信部により受信すると、当該作業指令に基づいて作業装置 2 の各部の動作を制御して、農作業（対地作業）を行う。また、作業装置 2 の制御部は、作業状態等を示す情報やデータを通信部により車載ネットワーク N1 を経由して制御装置 60 に送信する。自動制御部 61 は、作業装置 2 から車載ネットワーク N1 を経由して受信した情報やデータに基づいて、作業装置 2 の作業状態等を検出する。

【0028】

制動装置 6 は制御弁 38 に接続されている。制御弁 38 は、制御装置 60 から送信される制御信号に基づいて作動する電磁弁である。制御弁 38 には、油圧ポンプ 33 から吐出された作動油が供給される。自動制御部 61 は、制御弁 38 の切り替え位置及び開度を電氣的に制御することにより、制動装置 6 を作動させて、走行車体 3 にブレーキをかける。

【0029】

操舵装置 29 は、ハンドル（ステアリングホイール）30 と回転軸（操舵軸）31 と補助機構（パワーステアリング機構）32 とを有している。ハンドル 30 は、キャビン 9（図 24）の内部に設けられている。回転軸 31 は、ハンドル 30 の回転に伴って回転する。補助機構 32 は、ハンドル 30 による操舵を補助する。

【0030】

補助機構 32 には、制御弁 34 とステアリングシリンダ 35 とが含まれている。制御弁 34 は、制御装置 60 から送信される制御信号に基づいて作動する電磁弁である。詳しくは、制御弁 34 は、スプール等の移動によって切り替え可能な 3 位置切替弁から構成されている。制御弁 34 には、油圧ポンプ 33 から吐出された作動油が供給される。制御装置 60 は、制御弁 34 の切り替え位置及び開度を電氣的に制御することにより、ステアリン

10

20

30

40

50

グシリンダ 3 5 に供給する油圧を調整して、ステアリングシリンダ 3 5 を伸縮させる。ステアリングシリンダ 3 5 は、前輪 7 F の向きを変えるナックルアーム（図示省略）に接続されている。

【0031】

制御弁 3 4 は、操舵軸 3 1 の操舵によっても切り替え可能である。具体的には、ハンドル 3 0 を操作することで、当該操作状態に応じて操舵軸 3 1 が回転して、制御弁 3 4 の切り替え位置及び開度が切り替わる。ステアリングシリンダ 3 5 は、制御弁 3 4 の切り替え位置及び開度に応じて、走行車体 3 の左方又は右方に伸縮する。このステアリングシリンダ 3 5 の伸縮動作により、前輪 7 F の操舵方向が変更される。なお、上述した操舵装置 2 9 は一例であり、上述した構成に限定されない。

10

【0032】

農業機械 1 の走行車体 3 は、ハンドル 3 0 の手動操作による手動操舵と、自動制御部 6 1 による自動操舵とが可能である。また、操作部 6 2 に備わるアクセル部材やブレーキ部材（共に図示省略）の手動操作に応じて、変速装置 5 や制動装置 6 が駆動することで、走行車体 3 は走行及び停止が可能である。さらに、自動制御部 6 1 による変速装置 5 と制動装置 6 の制御に応じて、走行車体 3 は、自動で走行及び停止が可能である。

【0033】

図 2 は、昇降装置 8 の斜視図である。昇降装置 8 は、リフトアーム 8 a、ロアリンク 8 b、トップリnk 8 c、リフトロッド 8 d、リフトシリンダ 8 e を有している。リフトアーム 8 a の前端部は、変速装置 5（図 2 4）を収容するケース（ミッションケース）の後上部に上方又は下方に揺動可能に支持されている。リフトアーム 8 a は、リフトシリンダ 8 e の駆動によって揺動（昇降）する。リフトシリンダ 8 e は、油圧シリンダから構成されている。リフトシリンダ 8 e は、図 1 に示す制御弁 3 6 と接続されている。制御弁 3 6 は、制御装置 6 0 から送信される制御信号に基づいて作動する電磁弁である。制御弁 3 6 には、油圧ポンプ 3 3 から吐出された作動油が供給される。

20

【0034】

図 2 に示すロアリンク 8 b の前端部は、変速装置 5（図 1、図 2 4）の後下部に上方又は下方に揺動可能に支持されている。トップリnk 8 c の前端部は、ロアリンク 8 b よりも上方において、変速装置 5 の後部に上方又は下方に揺動可能に支持されている。リフトロッド 8 d は、リフトアーム 8 a とロアリンク 8 b とを連結している。ロアリンク 8 b 及びトップリnk 8 c の後端部には、作業装置 2 を連結可能な連結部 8 g、8 h が設けられている。

30

【0035】

図 1 に示す自動制御部 6 1 は、制御弁 3 6 の切り替え位置及び開度を電氣的に制御することにより、図 2 に示すリフトシリンダ 8 e に供給する油圧を調整して、リフトシリンダ 8 e を伸縮させる。リフトシリンダ 8 e の伸縮動作により、リフトアーム 8 a が昇降するとともに、リフトロッド 8 d を介してリフトアーム 8 a と連結されたロアリンク 8 b が昇降する。これにより、作業装置 2 がロアリンク 8 b の前部（連結部 8 g、8 h と反対側）を支点として、上方又は下方に揺動（昇降）する。

【0036】

40

図 1 に示す測位装置 4 0 は、受信装置 4 1 と慣性計測装置（IMU：Inertial Measurement Unit）4 2 とを有している。受信装置 4 1 は、D-GPS、GPS、GLONASS、北斗、ガリレオ、みちびき等の衛星測位システム（測位衛星）から送信された衛星信号（測位衛星の位置、送信時刻、補正情報等）を受信する。測位装置 4 0 は、受信装置 4 1 により受信した衛星信号に基づいて、現在位置（例えば、緯度、経度）を検出する。即ち、測位装置 4 0 は、農業機械 1 の走行車体 3 の位置を検出する位置検出部である。慣性計測装置 4 2 は、加速度センサとジャイロセンサ等を有している。慣性計測装置 4 2 は、走行車体 3 のロール角、ピッチ角、ヨー角等を検出する。警報部 6 3 は、走行車体 3 に設けられたブザーやスピーカや警告灯等から構成されている。警報部 6 3 は、音又は光により走行車体 3 の周囲に対して警報を発する。

50

【0037】

農作業支援装置50は、例えば携帯型のタブレット端末装置等から構成されている。農作業支援装置50は、例えば農業機械1のキャビン9の内部に搭載され、農業機械1に対して着脱可能である。即ち、農業機械1は農作業支援装置50を備えている。

【0038】

農作業支援装置50には、制御部51、表示操作部52、記憶部53、及び通信部54が備わっている。制御部51は、CPUとメモリから構成されていて、農作業支援装置50の各部を制御する。制御部51には、圃場登録部51a、エリア設定部51b、ルート作成部51c、軌跡演算部51d、残量演算部51e、補給設定部51f、及び通知部51gが設けられている。これら各部は、ソフトウェアプログラムで構成されているが、ハードウェアで構成されてもよい。

10

【0039】

表示操作部52は、タッチパネルから構成されていて、各種の情報を画面に表示する。また、表示操作部52の表示画面に対して所定の操作を行うことにより、各種の入力を行うことができる。表示操作部52は、表示部であり且つ入力部である。表示操作部52に代えて、独立した表示部と操作部（入力部）とを農作業支援装置50に設けてもよい。

【0040】

記憶部53は、不揮発性のメモリ等から構成されている。記憶部53には、農業機械1の走行と作業を支援する情報やデータが読み書き可能に記憶される。通信部54は、車載ネットワークN1に接続するためのインタフェースから構成されている。制御部51は、通信部54により車載ネットワークN1を経由して、制御装置60、操作部62、測位装置40、警報部63、及び作業装置2と通信する。

20

【0041】

<農作業支援装置の表示と設定>

農作業支援装置50が起動すると、制御部51は、図3に示すホーム画面D1を表示操作部52に表示させる。このホーム画面D1のデータと以降で説明する各画面D2～D9のデータは、記憶部53に記憶されている。制御部51は、必要に応じて記憶部53からデータを読み出して、当該データに基づく画面を表示操作部52に表示させる。

【0042】

ホーム画面D1には、農業機械マークX1、圃場キーB1、自動運転キーB2、履歴キーB3、及び設定キーB0が表示されている。設定キーB0は、各種の設定を行うためのキーである。設定キーB0を選択（タップ操作）することで、所定の項目が設定可能になる。当該所定の項目には、例えば農作業支援装置50が搭載される農業機械1と当該農業機械1に連結される作業装置2の設定（登録）や、表示操作部52の表示形態の設定等が含まれている。

30

【0043】

圃場キーB1は、農業機械1により農作業を行う圃場を登録するためのキーである。自動運転キーB2は、農業機械1の自動走行作業モードに関する設定や予測を行うためのキーである。自動走行作業モードとは、農業機械1の走行車体3を自動運転で走行させながら、作業装置2により農作業（対地作業）を行うモードのことである。農業機械1の自動運転とは、走行車体3の走行速度を自動で変更し、且つ走行車体3の操舵を自動で行うことである。

40

【0044】

なお、農業機械1は、当然手動運転によっても走行可能であり、且つ当該走行時に作業装置2により対地作業を行うことが可能である。農業機械1の手動運転とは、農業機械1の運転者が操作部62のアクセル部材やブレーキ部材を操作することにより、走行車体3の走行速度を変更し、且つハンドル30（図1）を操作することにより、走行車体3の操舵を行うことである。

【0045】

図3のホーム画面D1中の履歴キーB3は、農業機械1の作業履歴を表示させるための

50

キーである。ホーム画面 D 1 において、ユーザが圃場キー B 1 を選択すると、制御部 5 1 は、図 4 に示す圃場登録画面 D 2 を表示操作部 5 2 に表示させる。圃場登録画面 D 2 には、マップ M P 1、農業機械 1 の走行車体 3 の位置 P v、新規キー B 4、登録キー B 5、呼出キー B 6、取消キー B 7、及び戻るキー B 8 が表示されている。マップ M P 1 には、測位装置 4 0 から取得した農業機械 1 の周辺の地図を示した画像が表示されている。また、マップ M P 1 には、農業機械 1 が農作業を行う圃場が表示されていて、緯度と経度等の位置情報が対応付けられている。ユーザがマップ M P 1 上で所定操作を行うことで、マップ M P 1 に表示されている地図が拡大縮小されたり、当該地図の表示箇所が移動したりする。

【0046】

図 5 A は、圃場の登録方法を説明するための図である。例えばユーザ（農業機械 1 の運転者）が、図 4 に示す圃場登録画面 D 2 で新規キー B 4 を選択して、圃場内で農業機械 1 を手動運転で周回させる。この際、圃場登録部 5 1 a（図 1）は、測位装置 4 0 により検出された走行車体 3 の位置 P v を通信部 5 4 により所定の周期で取得して、当該位置 P v のデータを随時記録する。また、制御部 5 1 が、走行車体 3 の位置 P v をマップ M P 1 上に随時表示させる。（図 4 及び図 5 A では、便宜上、走行車体 3 の位置 P v を一部だけ表示している。）

【0047】

圃場内での農業機械 1 の周回が終了して、ユーザが登録キー B 5 を選択する。すると、圃場登録部 5 1 a が、記録した走行車体 3 の複数の位置 P v に基づいて、走行車体 3 の走行軌跡 K 1 を演算する。また、制御部 5 1 が、図 5 A に示すように、走行車体 3 の走行軌跡 K 1 をマップ M P 1 上に表示させる。図 5 A の例では、走行車体 3 の複数の位置 P v を検出順（取得順）に通った後に、最初に検出された位置 P v に戻るライン K 1 を、走行車体 3 の走行軌跡としている。

【0048】

そして、圃場登録部 5 1 a は、走行軌跡 K 1 を圃場の輪郭（外形）H 1 とし、当該輪郭 H 1 で表される圃場マップ M P 2（圃場の輪郭を示すデータ）を記憶部 5 3 に登録（記憶）する。またこの際、圃場登録部 5 1 a は、圃場名や圃場管理番号等の圃場識別情報を圃場マップ M P 2 に対応付けて記憶部 5 3 に登録する。なお、圃場識別情報は、例えば、圃場登録部 5 1 a が割り付けてもよいし、ユーザが表示操作部 5 2 を操作することにより入力してもよいし、又は予め記憶部 5 3 に記憶されていてもよい。圃場マップ M P 2 等は、記憶部 5 3 に複数登録可能である。圃場登録部 5 1 a が圃場マップ M P 2 を登録すると、制御部 5 1 が当該圃場マップ M P 2（圃場の輪郭 H 1）をマップ M P 1 上に表示させる。

【0049】

上述した圃場の登録方法は、一例であり、これに限定されない。他の例として、圃場登録部 5 1 a が、図 5 B に示すように、走行車体 3 の走行軌跡 K 1 から変曲点を演算して、当該変曲点を通るライン K 2 を圃場の輪郭 H 1 及び圃場マップ M P 2 とし、当該圃場マップ M P 2 を記憶部 5 3 に登録してもよい。また、農業機械 1 が周回する際に、ユーザが農業機械 1 の操作部 6 2 に設けられた所定のスイッチ等を操作することで、図 5 C に示すように、圃場の端部を指定してもよい。またこの場合、圃場登録部 5 1 a は、圃場の各端部を指定順に通った後に、最初に指定された端部に戻るライン K 3 を、圃場の輪郭 H 1 及び圃場マップ M P 2 とし、当該圃場マップ M P 2 を記憶部 5 3 に登録してもよい。さらに、圃場の輪郭 H 1 及び圃場マップ M P 2 は、例えば位置（緯度、経度）で示されたデータ、座標（X 軸、Y 軸）系で示されたデータ、又はその他の表現で示されたデータであってもよい。

【0050】

図 4 に示す圃場登録画面 D 2 において、ユーザが呼出キー B 6 を選択すると、制御部 5 1 が、記憶部 5 3 に登録されているいずれかの圃場マップ M P 2 のデータを読み出し、当該データに基づいて圃場マップ M P 2 を圃場登録画面 D 2 に表示させる。また、ユーザが取消キー B 7 を選択すると、圃場登録部 5 1 a が、このときマップ M P 1 上に表示されていた走行車体 3 の位置 P v や圃場マップ M P 2（圃場の輪郭 H 1）を消去し、これらのデ

一タも記憶部 53 から消去する。つまり、圃場の輪郭 H1 や圃場マップ MP2 の登録が取り消される。

【0051】

圃場の登録が終了して、ユーザが戻るキー B8 を選択すると、制御部 51 は、図 3 のホーム画面 D1 を表示操作部 52 に表示させる。即ち、戻るキー B8 は、表示操作部 52 の表示画面を前の画面に戻すためのキーである（以降の画面 D3 ～ D9 で同様）。ホーム画面 D1 において、ユーザが自動運転キー B2a を選択すると、制御部 51 は、図 6 に示す作業選択画面 D3 を表示操作部 52 に表示させる。

【0052】

作業選択画面 D3 には、入力操作手順を示すメッセージが表示されている。また、作業選択画面 D3 には、複数の作業キー B31 ～ B35、上矢印キー B41、下矢印キー B42、次へキー B9、及び戻るキー B8 が表示されている。作業キー B31 ～ B35 は、農業機械 1 と当該農業機械 1 に連結された作業装置 2 とで行うことが可能な農作業を示したキーである。図 6 では、5 つの作業キー B31、B32、B33、B34、B35 を表示しているが、農業機械 1 及び作業装置 2 で実行可能な農作業が 6 つ以上ある場合は、ユーザが上矢印キー B41 や下矢印キー B42 を選択することで、制御部 51 が他の作業を示す作業キーを作業選択画面 D3 に表示させる。

【0053】

ユーザが作業キー B31 ～ B35 のいずれかを選択すると、制御部 51 は、選択された作業キーを他の作業キーとは異なる表示形態で作業選択画面 D3 に表示させる。図 6 の例では、選択された耕うん作業キー B31 だけに、黒丸印が付されている。作業キー B31、B32、B33、B34 のいずれかが選択された状態で、ユーザが次へキー B9 を選択すると、制御部 51 は、図 7 に示す車両設定確認画面 D4 を表示操作部 52 に表示させる。即ち、次へキー B9 は、表示操作部 52 の表示画面を次の画面に切り替えるためのキーである（以降の画面 D4 ～ D9 で同様）。

【0054】

車両設定確認画面 D4 には、入力操作手順を示すメッセージ、農作業の種別、農業機械 1 のタイプ、及び作業装置 2 で作業可能な作業幅が表示されている。この車両設定確認画面 D4 に表示される農業機械 1 のタイプと作業装置 2 の作業幅は、例えばユーザが、図 3 に示したホーム画面 D1 中の設定キー B0 を選択して、所定の入力操作を行うことで設定可能である。また、ユーザが設定キー B0 を選択して、所定の入力操作を行うことで、複数の農業機械と複数の作業装置のタイプや作業幅等の仕様が農作業支援装置 50 に登録可能である。作業装置 2 の作業幅は、作業装置 2 の進行方向に対して垂直な水平面内の作業可能な長さである。

【0055】

また、図 7 の車両設定確認画面 D4 には、無人機設定キー B10、有人機設定キー B11、次へキー B9、及び戻るキー B8 が表示されている。ユーザは、車両設定確認画面 D4 に表示された農業機械 1 のタイプや作業幅を変更したい場合、無人機設定キー B10 又は有人機設定キー B11 を選択する。すると、制御部 51 は、農業機械 1 のタイプや作業幅を変更可能な他の設定画面（図示省略）を表示操作部 52 に表示させる。ユーザが、当該他の設定画面で農業機械 1 のタイプや作業幅を変更した後、所定の操作を行うと、制御部 51 が、再び車両設定確認画面 D4 を表示操作部 52 に表示させる。

【0056】

また、ユーザは、車両設定確認画面 D4 に表示された農業機械 1 のタイプや作業幅を変更する必要が無い場合、次へキー B8 を選択する。すると、制御部 51 は、図 8 に示す圃場選択画面 D5 を表示操作部 52 に表示させる。圃場選択画面 D5 には、登録された 1 つ以上の圃場マップ MP2、上矢印キー B41、下矢印キー B42、次へキー B9、及び戻るキー B8 が表示されている。図 8 では、3 つの圃場マップ MP2 を表示しているが、登録された圃場マップ MP2 が 4 つ以上ある場合は、ユーザが上矢印キー B41 や下矢印キー B42 を選択することで、制御部 51 が登録された他の圃場マップ MP2 を圃場選択画

10

20

30

40

50

面 D 5 に表示させる。

【 0 0 5 7 】

ユーザがいずれかの圃場マップ M P 2 を選択すると、制御部 5 1 は、選択された圃場マップ M P 2 を他の圃場マップ M P 2 とは異なる表示形態で表示させる。図 8 では、選択された圃場マップ M P 2 だけを太線枠で囲っている。また、制御部 5 1 は、選択された圃場マップ M P 2 で農作業を行った前回の作業日時と、当該圃場マップ M P 2 の面積とを圃場選択画面 D 5 に表示させる。いずれかの圃場マップ M P 2 が選択された状態で、ユーザが次へキー B 9 を選択すると、制御部 5 1 は、図 9 に示すルート作成 1 画面 D 6 を表示操作部 5 2 に表示させる。

【 0 0 5 8 】

ルート作成 1 画面 D 6 には、選択された圃場マップ M P 2（圃場の輪郭 H 1）、農業機械マーク X 1、入力操作手順を示すメッセージ、自動枕地作業キー B 4 3、作業タイプキー B 4 4、次へキー B 9、及び戻るキー B 8 が表示されている。自動枕地作業キー B 4 3 は、後述するように圃場マップ M P 2 に設定された枕地で、農業機械 1 の走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により作業をするか又は作業をしないかを選択するためのキーである。

【 0 0 5 9 】

作業タイプキー B 4 4 は、作業装置 2 で行う作業状態を選択するためのキーである。本実施形態では、図 6 の作業選択画面 D 3 で耕うん作業が選択された場合を例に挙げているため、図 9 の作業タイプキー B 4 4 は、耕うん作業のタイプが隣接であるか又は間接であるかを選択するためのキーとなっている。図 6 の作業選択画面 D 3 で他の作業が選択された場合には、図 9 の作業タイプキー B 4 4 は、当該他の作業の状態を選択するためのキーとなる。ユーザが自動枕地作業キー B 4 3 と作業タイプキー B 4 4 とで作業状態をそれぞれ選択した後、次へキー B 9 を選択すると、制御部 5 1 は、図 10 A に示すルート作成 2 画面 D 7 を表示操作部 5 2 に表示させる。

【 0 0 6 0 】

図 10 A のルート作成 2 画面 D 7 には、選択された圃場マップ M P 2、農業機械マーク X 1、入力操作手順を示すメッセージ、複数の設定項目とそれらの数値入力欄、推奨キー B 1 2、ルート作成キー B 1 3、軌跡予測キー B 1 4、プラスキー B 4 5、マイナスキー B 4 6、次へキー B 9、及び戻るキー B 8 が表示されている。ルート作成 2 画面 D 7 の表示中に、制御部 5 1 は、測位装置 4 0 により検出された実際の走行車体 3 の位置を通信部 5 4 により取得し、当該走行車体 3 の位置に応じた圃場マップ M P 2 上の該当箇所に農業機械マーク X 1 を表示させてもよい。

【 0 0 6 1 】

ルート作成 2 画面 D 7 中の複数の設定項目には、予想作業距離、枕地数、作業方向、枕地の重なり代、及び中央部の重なり代がある。このうち、予想作業距離以外の項目に対して数値入力が可能である。枕地数とは、登録された圃場の輪郭 H 1（圃場マップ M P 2）の内側に当該輪郭 H 1 に沿って一重以上設定する枕地の数のことである。作業方向とは、圃場の枕地の内側にある中央部で走行車体 3 を直進で往復させながら作業装置 2 で作業を行う方向のことである。作業方向の数値入力欄に所定の数値（例えば「1」や「2」等）を入力することで、当該数値に対応するルート作成 2 画面 D 7 上の縦方向又は横方向が設定される。枕地の重なり代とは、枕地に対する作業装置 2 の作業幅の食み出し代のことである。中央部の重なり代とは、圃場の中央部で走行車体 3 を直進で往復させながら作業装置 2 で作業を行う際の作業幅同士の重なり代のことである。

【 0 0 6 2 】

ユーザが上記の各設定項目の数値入力欄を選択して、プラスキー B 4 5 やマイナスキー B 4 6 を操作することで、各数値入力欄に数値が入力される。また、ユーザが推奨キー B 1 2 を選択することで、制御部 5 1 が、予め記憶部 5 3 に記憶された設定値のうち、作業選択画面 D 3（図 6）で選択された農作業に応じた各設定項目の設定値を読み出して、当該設定値に対応する数値入力欄に入力（表示）する。

10

20

30

40

50

【0063】

各設定項目に数値が入力された後、ユーザがルート作成キーB13を選択する。すると、図10Bに示すように、エリア設定部51b（図1）が、圃場マップMP2に中央エリア（第2エリア）C1と枕地エリア（第1エリア）E1とを設定する。また、ルート作成部51c（図1）が、圃場マップMP2に走行ルート（走行予定ルート）L1を作成する。

【0064】

図11A～図11Dは、エリアC1、E1と走行ルートL1の設定方法を説明するための図である。上述した手順でルート作成キーB13が選択されると、まずエリア設定部51bが、圃場の輪郭H1、作業装置2の作業幅、入力された枕地数、又は枕地の重なり代に基づいて、中央エリアC1と枕地エリアE1とを設定する。詳しくは、例えばエリア設定部51bは、図11Aに示すように、作業装置2の作業幅W1から枕地の重なり代W2を減算した幅W4で圃場の輪郭H1を枕地数分だけ内側にオフセットすることで形成される輪郭C1を演算し、当該輪郭C1で囲まれるエリア（中央部）を中央エリアC1として設定する。

10

【0065】

他の例として、エリア設定部51bは、圃場の輪郭H1を作業装置2の作業幅（又は作業装置2の外形幅）で枕地数分だけ内側にオフセットすることで形成される輪郭を演算し、当該輪郭C1で囲まれるエリア（中央部）を中央エリアとして設定してもよい。また、枕地数、枕地の重なり代、又は中央部の重なり代を予め設定された固定値にして、当該固定値を記憶部53に記憶させておき、エリア設定部51bが必要に応じて記憶部53から読み出すようにしてもよい。

20

【0066】

エリア設定部51bは、上記のように圃場の輪郭H1の内側に中央エリアC1を設定すると、当該中央エリアC1の外側にある枠状のエリア（外枠部）を、枕地エリアE1として設定する。そして、エリア設定部51bは、各エリアC1、E1を示す位置などのデータを記憶部53に記憶させる。

【0067】

ルート作成部51cは、設定されたエリアC1、E1、作業装置2の作業幅、入力された作業方向、枕地の重なり代、及び中央部の重なり代に基づいて、走行ルートL1を作成する。詳しくは、まずルート作成部51cは、図11Bに示すように、作業方向（図11Bで縦方向）と平行な中央エリアC1の一方の端部（図11Bでは右端部）から、作業装置2の作業幅W1で順に区切ることによって、中央エリアC1内に複数の単位作業区画C2を作成して行く。この際、ルート作成部51cは、最初に作成する単位作業区画C2では、枕地エリアE1に対して作業幅W1を枕地の重なり代W2だけ重ならせる。また、ルート作成部51cは、2番目以降に作成する単位作業区画C2では、1つ前に作成した単位作業区画C2に対して作業幅W1を中央部の重なり代W3だけ重ならせる。

30

【0068】

次に、ルート作成部51cは、図11Cに示すように、単位作業区画C2毎に、走行車体3が直進する直進ルートL1aを作成する。この際、ルート作成部51cは、単位作業区画C2の幅方向（図11Cでは左右方向）の中心線上に、当該単位作業区画C2の長手方向の両端部を結ぶ直線状の直進ルートL1aを作成する。なお、最後に作成された単位作業区画C2（図11Bでは中央エリアC1の左端部にある単位作業区画C2）では、当該単位作業区画C2に作成された直進ルートL1aが中央エリアC1の外側に作成された場合は、ルート作成部51cが当該直進ルートL1aを走行ルートL1から除外してもよい。

40

【0069】

次に、ルート作成部51cは、隣接する直進ルートL1a同士をつなぐルートL1bを枕地エリアE1に作成する。このルートL1bは、隣接する2本の直進ルートL1aのうち、一方から他方へ向かうように走行車体3が旋回する旋回ルートである。なお、図11C等では、簡素な半円状の旋回ルートL1bを例示しているが、この形は表示操作部52

50

の表示画面 D 7（及び後述する表示画面 D 8）に表示し易くしたり、当該表示画面で走行ルート L 1 を視認し易くしたりする等の便宜を図ったためである。実際に走行車体 3 が一方の直進ルート L 1 a に基づいて走行した後、他方の直進ルート L 1 a に基づいて走行するために旋回する際は、走行車体 3 が前進又は後進しながら旋回するため、旋回ルート L 1 b よりも複雑な形状の軌跡を描く。ルート作成部 5 1 c は、半円状以外の形状の旋回ルート L 1 b を作成してもよい。後述する他の旋回ルートや他のルートに含まれる旋回部についても同様である。

【0070】

農業機械 1 の制御装置 6 0（図 1）は、直進ルート L 1 a に基づいて走行車体 3 を走行させているときに、昇降装置 8（図 2）により作業装置 2 を下降させて、当該作業装置 2 により対地作業を行う。また、制御装置 6 0 は、旋回ルート L 1 b に基づいて走行車体 3 を走行させているときに、昇降装置 8 により作業装置 2 を上昇させて、作業装置 2 による対地作業を停止する。

【0071】

即ち、直進ルート L 1 a は、農業機械 1 の走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う作業ルートである。また、直進ルート L 1 a が複数作成された中央エリア C 1 は、走行車体 3 を自動運転で直進させつつ往復させながら作業装置 2 により対地作業を行う作業エリアである。なお、作業ルートは、直進ルート L 1 a のような直線状のルートに限らず、曲線状のルートであってもよい。また、作業エリアには、直線状の作業ルートと曲線状の作業ルートのうち、少なくとも一方の作業ルートを 1 つ以上作成すればよい。

【0072】

図 9 のルート作成 1 画面 D 6 で自動枕地作業キー B 4 3 により枕地で作業しないことが選択された場合、ルート作成部 5 1 c は、図 11 C に示すように、直進ルート L 1 a と旋回ルート L 1 b とから構成される走行ルート L 1 を作成して、当該走行ルート L 1 を示す位置等のデータを記憶部 5 3 に記憶させる。また、ルート作成部 5 1 c は、中央エリア C 1 の両側にある直進ルート L 1 a の端部のうち、旋回ルート L 1 b とつながっていない一方の直進ルート L 1 a の端部（図 11 C で右端の直進ルート L 1 a の上端部）にスタート位置 P s を設定し、他方の直進ルート L 1 a の端部（図 11 C で左端の直進ルート L 1 a の下端部）にゴール位置 P g を設定する。そして、ルート作成部 5 1 c は、各位置 P s、P g を示すデータを記憶部 5 3 に記憶させる。

【0073】

また、ルート作成部 5 1 c は、全ての直進ルート L 1 a に基づいて走行車体 3 を走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う予想作業距離を演算して、当該演算結果を記憶部 5 3 に記憶させる。さらに、ルート作成部 5 1 c は、走行車体 3 を自動運転で走行させる車速（移動速度）を、直進ルート L 1 a と旋回ルート L 1 b に設定して、当該各車速を各ルート L 1 a、L 1 b のデータに対応付けて記憶部 5 3 に記憶させる。この際、例えばルート作成部 5 1 c が、各ルート L 1 a、L 1 b の曲率が大きい部分程、遅くなるように車速を設定する。又は、例えばルート作成 2 画面 D 7 に各ルート L 1 a、L 1 b の車速を入力する入力欄を設け、当該各入力欄に入力された車速を、ルート作成部 5 1 c が各ルート L 1 a、L 1 b に設定してもよい。

【0074】

上記のように設定及び作成が終了すると、制御部 5 1 が、エリア C 1、E 1、走行ルート L 1、スタート位置 P s、ゴール位置 P g、及び予想作業距離をルート作成 2 画面 D 7 に表示させる（図 11 C 参照）。このとき、エリア C 1、E 1、走行ルート L 1、スタート位置 P s、及びゴール位置 P g は、図 11 C に示すようにルート作成 2 画面 D 7 に表示される。また、走行ルート L 1 は、直進ルート L 1 a と旋回ルート L 1 b とから構成される。

【0075】

対して、図 9 のルート作成 1 画面 D 6 で自動枕地作業キー B 4 3 により枕地で作業する

ことが選択された場合は、ルート作成部 5 1 c が、直進ルート L 1 a と巡回ルート L 1 b に加えて、図 1 1 D に示すように中央エリア C 1 の外側を巡回する巡回ルート L 1 c を枕地エリア E 1 に作成する。このとき、例えばルート作成部 5 1 c は、エリア設定部 5 1 b により中央エリア C 1 の外側に一重以上設定された枕地 E 2 a、E 2 b、E 2 c のうち、中央エリア C 1 に対して最も近い枕地 E 2 a に、巡回ルート L 1 c を作成する。

【0076】

また、ルート作成部 5 1 c は、中央エリア C 1 の両端（図 1 1 D で左右の端）にある直進ルート L 1 a の両端部のうち、巡回ルート L 1 b とつながっていない一方の直進ルート L 1 a の端部（図 1 1 D で右端の直進ルート L 1 a の上端部）にスタート位置 P s を設定し、他方の直進ルート L 1 a の端部（図 1 1 D で左端の直進ルート L 1 a の下端部）に巡回ルート L 1 c をつなげる。また、ルート作成部 5 1 c は、直進ルート L 1 a とつながっていない巡回ルート L 1 c の端部に、ゴール位置 P g を設定する。

【0077】

巡回ルート L 1 c は、走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う作業ルートである。巡回ルート L 1 c には、略真っ直ぐな直進部 L 1 s と、所定の曲率半径以上で湾曲した旋回部 L 1 r とが複数含まれている。直進部 L 1 s は、枕地 E 2 a の幅方向の中心線上に作成されている。旋回部 L 1 r は、異なる方向に延伸し且つ連続する複数の直進部 L 1 s のうち、一方の直進部 L 1 s と他方の直進部 L 1 s とをつないで、一方の直進部 L 1 s から他方の直進部 L 1 s に向かって走行車体 3 を旋回させるルートである。

【0078】

なお、圃場の輪郭 H 1 の形状によっては（例えば圃場の輪郭 H 1 が歪んでいる場合）、直進部 L 1 s と旋回部 L 1 r とに加えて、所定の曲率半径未満で湾曲した緩いカーブ部（曲線状のルート、図示省略）が巡回ルート L 1 c に含まれる。巡回ルート L 1 c の直進部 L 1 s や緩いカーブ部に基いて走行車体 3 が自動運転で走行しているときは、作業装置 2 により対地作業が行われ、旋回部 L 1 r に基いて走行車体 3 が自動運転で走行しているときは、作業装置 2 により対地作業が行われない。

【0079】

上記のように巡回ルート L 1 c が作成された枕地 E 2 a は、走行車体 3 が中央エリア C 1 の外側を巡回しながら作業装置 2 により対地作業を行う作業エリアである。他の例として、枕地 E 2 a の外側にある他の枕地 E 2 b、E 2 c にも、ルート作成部 5 1 c が巡回ルートを作成してもよい。また、巡回ルートを作成する枕地の数を入力するキーを、ルート作成 2 画面 D 7 に設けてもよい。

【0080】

さらに、ルート作成部 5 1 c が、複数の枕地 E 2 a、E 2 b、E 2 c のうち、少なくとも 1 つの枕地に複数回巡回する巡回ルートを作成してもよいし、又は隣接する一方の枕地と他方の枕地の両方を通るように巡回ルートを作成してもよい。即ち、ルート作成部 5 1 c は、中央エリア C 1 の周囲を枕地数以上の回数巡回するような巡回ルートを枕地エリア E 1 に作成してもよい。

【0081】

上述したように、ルート作成部 5 1 c は、直進ルート L 1 a と巡回ルート L 1 b と巡回ルート L 1 c とから構成される走行ルート L 1 を作成すると、当該走行ルート L 1 を示す位置等のデータを記憶部 5 3 に記憶させる。また、ルート作成部 5 1 c は、当該走行ルート L 1 のスタート位置 P s とゴール位置 P g を設定して、当該位置 P s、P g を示すデータを記憶部 5 3 に記憶させる。また、ルート作成部 5 1 c は、全ての直進ルート L 1 a と巡回ルート L 1 c とに基いて走行車体 3 を走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う予想作業距離を演算して、当該演算結果を記憶部 5 3 に記憶させる。さらに、ルート作成部 5 1 c は、走行車体 3 を自動運転で走行させる車速を、直進ルート L 1 a と巡回ルート L 1 b と巡回ルート L 1 c とに設定して、当該各車速を各ルート L 1 a、L 1 b、L 1 c のデータに対応付けて記憶部 5 3 に記憶させる。

【0082】

上記のように設定及び作成が終了すると、制御部51が、図10Bに示すように、エリアC1、E1、走行ルートL1、スタート位置Ps、ゴール位置Pg、及び予想作業距離をルート作成2画面D7に表示させる。このとき表示された走行ルートL1は、直進ルートL1aと旋回ルートL1bと周回ルートL1cとから構成されている。

ルート作成2画面D7で走行ルートL1が表示された後、ユーザが軌跡予測キーB14を選択する。すると、軌跡演算部51d（図1）が、走行ルートL1に基づいて走行車体3を自動運転で走行させながら作業装置2により対地作業を行うことが予測される作業部分、即ち作業装置2の予測作業軌跡J1を演算する。

【0083】

詳しくは、軌跡演算部51dは、走行ルートL1と作業装置2の作業幅とに基づいて予測作業軌跡J1を演算する。例えば、軌跡演算部51dは、走行ルートL1のうち、作業装置2により対地作業を行う作業ルート（図10Cでは直進ルートL1aと周回ルートL1cの直進部L1s）に沿って走行車体3及び作業装置2を移動（前進又は後進）させた場合における、作業装置2の作業幅の通過部分（通過面積）を予測作業軌跡J1として求める。このとき、走行車体3の幅方向の中心と作業装置2の作業幅の中心は、当該作業ルート上に設定される。

【0084】

そして、軌跡演算部51dは、予測作業軌跡J1のデータを記憶部53に記憶させる。また、制御部51が、図10Cに示すように、ルート作成2画面D7中の圃場マップMP2の走行ルートL1上に予測作業軌跡J1（ハッチングで示す部分）を重ねるように表示させる。

【0085】

なお、ルート作成部51cが走行ルートL1を作成すると、直ぐに軌跡演算部51dが予測作業軌跡J1を演算して、当該予測作業軌跡J1のデータを記憶部53に記憶させてもよい。そして、ユーザが軌跡予測キーB14を選択したときに、制御部51が予測作業軌跡J1のデータを記憶部53から読み出して、当該データに基づいて予測作業軌跡J1をルート作成2画面D7に表示させてもよい。また、軌跡演算部51dは、走行ルートL1のうち、直線状の作業ルートだけでなく、曲線状の作業ルートに沿って作業装置2を移動させた場合における、作業装置2の作業幅の通過部分を予測作業軌跡J1として求めてもよい。

【0086】

図10Cでは、中央エリアC1と枕地E2aに走行車体3を自動運転で走行させながら作業装置2により対地作業を行う作業ルートL1a、L1c（直進ルートL1a、周回ルートL1c）が作成されているため、当該作業ルートL1a、L1cに沿って予測作業軌跡J1が表示される。

【0087】

対して、図9のルート作成1画面D6において、自動枕地作業キーB43により枕地で作業しないことが選択されて、図11Cに示すように、中央エリアC1だけに作業ルートL1aが作成された場合は、当該作業ルートL1aに沿って予測作業軌跡J1が表示される。

【0088】

例えば、ルート作成2画面D7に表示された走行ルートL1や予測作業軌跡J1を見たユーザが、いずれかの設定項目に対する数値入力をやり直した後、ルート作成キーB13を選択する。この場合、前述した手順で再び、エリア設定部51bがエリアC1、E1を設定し、ルート作成部51cが走行ルートL1を作成し、ルート作成2画面D7中のエリアC1、E1や走行ルートL1等の表示が更新される。

【0089】

また、ユーザがスタート位置Ps又はゴール位置Pgを選択して、当該位置Ps、位置Pgを圃場マップMP2上の所望の位置に移動させた後、ルート作成キーB13を選択す

10

20

30

40

50

る。すると、前述した手順で再び、エリア設定部 5 1 b がエリア C 1、E 1 を設定し、再度ルート作成部 5 1 c が走行ルート L 1 を作成し、ルート作成 2 画面 D 7 中のエリア C 1、E 1 や走行ルート L 1 等の表示が更新される。

【0090】

また、上記のエリア C 1、E 1 及び走行ルート L 1 の更新後に、ユーザが軌跡予測キー B 1 4 を選択する。すると、前述した手順で再び、軌跡演算部 5 1 d が予測作業軌跡を演算し、ルート作成 2 画面 D 7 中の予測作業軌跡 J 1 の表示が更新される。

【0091】

ルート作成 2 画面 D 7 に走行ルート L 1 が表示された後、ユーザが次へキー B 9 を選択すると、制御部 5 1 が、当該画面 D 7 で表示していた圃場マップ M P 2、エリア C 1、E 1、及び走行ルート L 1 を示すデータを通信部 5 4 により車載ネットワーク N 1 を経由して、制御装置 6 0 (図 1) に送信する。また、制御部 5 1 は、図 1 2 に示す走行制御画面 D 8 を表示操作部 5 2 に表示させる。

【0092】

<自動走行作業モード>

走行制御画面 D 8 は、自動走行作業モードにおける農業機械 1 の走行状態と作業状態を表示する画面である。なお、図 1 2 に示す走行制御画面 D 8 では、自動走行作業モードが開始されてからしばらくした後の農業機械 1 の走行状態と作業状態を例示している。走行制御画面 D 8 には、圃場マップ M P 2、走行ルート L 1、スタート位置 P s、ゴール位置 P g、農業機械マーク X 2、農業機械 1 の走行状態、設定変更キー B 2 0、作業軌跡キー B 1 5、及び軌跡クリアキー B 1 6 が表示されている。

【0093】

制御部 5 1 は、測位装置 4 0 により検出された実際の走行車体 3 の位置を所定の周期で通信部 5 4 により取得し、当該走行車体 3 の位置に応じた圃場マップ M P 2 上の該当箇所に、農業機械マーク X 2 を随時表示させる。即ち、走行制御画面 D 8 中の農業機械マーク X 2 は、農業機械 1 の走行車体 3 の実際の位置を示している。

【0094】

ユーザが走行制御画面 D 8 を見ながら農業機械 1 を手動運転でスタート位置 P s に移動させた後、モードスイッチ 6 5 (図 1) で自動走行作業モードに移行するための所定操作を行う。すると、自動制御部 6 1 (図 1) は、自動走行作業モードに移行し、農作業支援装置 5 0 から受信 (取得) した走行ルート L 1 と、測位装置 4 0 により検出された走行車体 3 の位置とに基づいて、走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う。

【0095】

詳しくは、自動制御部 6 1 は、まずスタート位置 P s から直進ルート L a 1 と巡回ルート L 1 b とに基づいて、走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う。この際、自動制御部 6 1 は、直進ルート L 1 a に基づいて走行車体 3 を自動運転で走行させているときは、作業装置 2 により対地作業を行い、巡回ルート L 1 b に基づいて走行車体 3 を自動運転で走行 (巡回) させているときは、作業装置 2 による対地作業を停止する。そして、隣の直進ルート L 1 a に基づいて走行車体 3 を自動運転で走行させ始めるときに、作業装置 2 による対地作業を再開する。これにより、走行車体 3 が自動運転で中央エリア C 1 を往復直進し、中央エリア C 1 に対して作業装置 2 により対地作業が行われる。

【0096】

その後、自動制御部 6 1 は、周回ルート L 1 c と走行車体 3 の位置とに基づいて、走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う。これにより、走行車体 3 が中央エリア C 1 の外側を自動運転で周回し、中央エリア C 1 を囲む枕地 E 2 a (図 1 1 D 等参照) に対して作業装置 2 により対地作業が行われる。

【0097】

図 1 3 A ~ 図 1 3 D は、農業機械 1 の自動操舵を説明するための図である。自動走行作

10

20

30

40

50

業モードにおいて、自動制御部 6 1 は走行車体 3 を自動で走行させながら、測位装置 4 0 により検出された走行車体 3 の位置と走行ルート L 1 との偏差を演算する。当該偏差が閾値未満である場合は（例えば図 1 3 A）、自動制御部 6 1 は、操舵軸 3 1（図 1）の回転角を維持する。走行車体 3 の位置と走行ルート L 1 との偏差が閾値以上であって、走行車体 3 が走行ルート L 1 に対して左側に位置している場合は（例えば図 1 3 B）、自動制御部 6 1 は、走行車体 3 の操舵方向が右方向となるように、操舵軸 3 1 を回転させる。走行車体 3 の位置と走行ルート L 1 との偏差が閾値以上であって、走行車体 3 が走行ルート L 1 に対して右側に位置している場合は（例えば図 1 3 C）、自動制御部 6 1 は、走行車体 3 の操舵方向が左方向となるように、操舵軸 3 1 を回転させる。

【0098】

上記の例では、走行車体 3 の位置と走行ルート L 1 との偏差に基づいて、操舵装置 2 9 の操舵角を変更しているが、他の例として、図 1 3 D に示す走行ルート L 1 に対する走行車体 3 の進行方向 F 1 の角度 θg に基づいて、操舵装置 2 9 の操舵角を変更してもよい。この場合、例えば自動制御部 6 1 が、走行車体 3 の位置の変化から走行車体 3 の進行方向 F 1 を演算し、さらに走行ルート L 1 に対する進行方向 F 1 の角度 θg を演算する。そして、自動制御部 6 1 は、角度 θg が閾値以上である場合に、走行車体 3 の進行方向 F 1 が走行ルート L 1 の方位と一致する（即ち、 $\theta g = 「0^\circ」$ になる）ように操舵軸 3 1 を回転させる。

【0099】

また、他の例として、自動制御部 6 1 は、走行車体 3 の位置と走行ルート L 1 との偏差に基づいて第 1 操舵角を演算し、走行ルート L 1 と走行車体 3 の進行方向 F 1 とに基づいて第 2 操舵角を演算してもよい。そして、自動制御部 6 1 は、第 1 操舵角と第 2 操舵角とに基づいて第 3 操舵角を演算し、当該第 3 操舵角に基づいて操舵軸 3 1 を回転させてもよい。

【0100】

また、自動制御部 6 1 は、走行ルート L 1 に基づいて走行車体 3 を自動で走行させているときに、走行車体 3 の位置の変化に基づいて走行車体 3 の実際の車速を演算する。そして、実際の車速が直進ルート L 1 a、旋回ルート L 1 b、又は周回ルート L 1 c に対応付けられた車速と一致するように、変速装置 5、制動装置 6、及び原動機 4 の駆動を制御する。

【0101】

上述したように、自動走行作業モードにおいて、農業機械 1 の自動制御部 6 1 は、走行ルート L 1 と走行車体 3 の位置とに基づいて、走行車体 3 の走行速度を自動で変更しながら、走行車体 3 の操舵を自動で行う。また、自動制御部 6 1 は、作業装置 2 による農作業（対地作業）を自動で実行したり停止したりする。

【0102】

図 1 2 に示す走行制御画面 D 8 において、ユーザが作業軌跡キー B 1 5 を選択する。すると、軌跡演算部 5 1 d が、測位装置 4 0 により検出された走行車体 3 の位置と作業装置 2 の作業幅とに基づいて、作業装置 2 が対地作業を行った実際の作業軌跡 J 2 を演算する。また、軌跡演算部 5 1 d は、実際の作業軌跡 J 2 のデータを記憶部 5 3 に記憶させる。そして、制御部 5 1 が、図 1 2 に示すように、圃場マップ M P 2 の直進ルート L 1 a 上に実際の作業軌跡 J 2（ハッチングで示す部分）を重ねるように表示させる。ユーザが軌跡クリアキー B 1 6 を選択すると、制御部 5 1 が実際の作業軌跡 J 2 の表示を消去する。

【0103】

また、自動走行作業モードの実行中に作業軌跡キー B 1 5 が選択された場合は、軌跡演算部 5 1 d が、自動走行作業モードの開始時から現在までの実際の作業軌跡 J 2 を演算して、当該作業軌跡 J 2 のデータを記憶部 5 3 に記憶させる。そして、制御部 5 1 が、実際の作業軌跡 J 2 を圃場マップ M P 2 上に表示させる。なお、作業軌跡キー B 1 5 の選択が継続された場合は、実際の作業軌跡 J 2 の演算と表示とデータの記憶とが所定の周期で実行される。これにより、走行制御画面 D 8 において、走行車体 3 の位置を示す農業機械マ

10

20

30

40

50

ークX2の表示位置が随時更新されると共に、実際の作業軌跡J2が延びて行く。

【0104】

なお、自動走行作業モードに移行した後、軌跡演算部51dが所定の周期で実際の作業軌跡J2を演算して、当該作業軌跡J2のデータを記憶部53に記憶させてもよい。そして、ユーザが作業軌跡キーB15を選択したときに、制御部51が実際の作業軌跡J2のデータを記憶部53から読み出して、当該データに基づいて実際の作業軌跡J2を走行制御画面D8に表示させてもよい。

【0105】

上述した実施形態では、図10Cに示したように、農業機械1の自動走行作業モードで中央エリアC1のほぼ全面に対して対地作業を行う場合を例に示しているが、例えば農業機械1の自動走行作業モードで中央エリアC1の一部に対して対地作業を行い、その後同一又は異なる農業機械で中央エリアC1の残りの部分に対して対地作業を行ってもよい。この場合を想定した例を図14A及び図14Bに示している。

【0106】

図14A及び図14Bは、ルート作成2画面D7の他の例を示す図である。

例えば図14Aに示すように、ユーザがルート作成2画面D7中の中央部の重なり代の入力欄にマイナスの数値を入力し、他の入力欄に適宜数値を入力して、ルート作成キーB13を選択する。すると、エリア設定部51bにより設定されたエリアC1、E1と、ルート作成部51cにより作成された走行ルートL1等が圃場マップMP2上に表示される。

【0107】

なお、図14A及び図14Bでは、便宜上、直進ルートL1aと旋回ルートL1bとから構成される走行ルートL1を示しているが、図10Bに示したように周回ルートL1cが走行ルートL1に含まれていてもよい。（後述する図15～図17に示す実施形態も同様。）

【0108】

図14Aに示す走行ルートL1のうち、直進ルートL1aの数は、図10Bに示した直進ルートL1aの数より少なくなっている。また、図14Aに示す複数の直進ルートL1aの間隔は、図10Bに示す複数の直進ルートL1aの間隔より広がっている。そのため、ユーザが軌跡予測キーB14を選択すると、図14Bに示すように、軌跡演算部51dにより演算された予測作業軌跡J1（ハッチングで示す部分）が中央エリアC1に間隔をあけた状態で表示される。

【0109】

中央エリアC1を往復する予測作業軌跡J1同士の間にある部分（図14Bで中央エリアC1内のハッチングされていない部分）V1は、農業機械1の自動走行作業モードで対地作業が行われないことが予測される予測未作業部分である。即ち、図14Bでは、圃場マップMP2上に走行ルートL1と予測作業軌跡（対地作業を行う予定の作業部分）J1と予測未作業部分V1とが異なる形態で同時に表示されている。また、予測作業軌跡J1は、予測未作業部分V1より強調表示されている。本例では、予測作業軌跡J1と予測未作業部分V1とを異なるハッチングで表示しているが、表示操作部52がカラー表示可能な場合は、予測作業軌跡J1と予測未作業部分V1とを異なる色で塗り潰したり、当該塗り潰した色の濃淡を異ならせたりしてもよい。（後述する実際の作業軌跡J2と実際の未作業部分V2も同様である。）

【0110】

図14Bでは、中央エリアC1内で隣り合う2つの予測作業軌跡J1のうち、一方の予測作業軌跡J1の輪郭の一部と、他方の予測作業軌跡J1の輪郭の一部と、中央エリアC1の輪郭の一部とで囲まれた部分を、予測未作業部分V1としている。然るに、走行ルートL1に含まれる作業ルートの作成状態によっては、予測作業軌跡J1の輪郭の一部と中央エリアC1の輪郭の一部とで囲まれた中央エリアC1内の一部分も、予測未作業部分V1に含まれる。また、作業装置2により対地作業を行わない枕地エリアE1の全部又は一部分を、予測未作業部分V1に含めてもよい。

10

20

30

40

50

【0111】

即ち、予測未作業部分V1は、圃場マップMP2内の予測作業軌跡J1となる部分とは異なる部分であって、予測作業軌跡J1、中央エリアC1、枕地エリアE1、及び枕地E2a、E2b、E2cのうち、少なくとも予測未作業部分V1を含んだ2つ以上の各輪郭の一部で囲まれる部分である。予測作業軌跡J1だけでなく、予測未作業部分V1も軌跡演算部51dにより演算してもよい。

【0112】

図14A及び図14Bに示すように、走行ルートL1が作成されて、予測未作業部分V1等が演算された場合、例えば図15に示すように、ルート作成2画面D7に未作業部分キーB17を設けてもよい。この未作業部分キーB17をユーザが選択すると、制御部51が、軌跡演算部51dにより演算された予測作業軌跡J1に基づいて、予測作業軌跡J1より予測未作業部分V1（ハッチングで示す部分）を強調表示させる。一方、ユーザが軌跡予測キーB14を選択したときは、図14Bに示したように、予測未作業部分V1より予測作業軌跡J1が強調表示される。即ち、軌跡予測キーB14と未作業部分キーB17のうちのいずれかを選択することで、予測作業軌跡J1と予測未作業部分V1の表示形態が切り替えられる。

【0113】

上記により、例えばユーザは、圃場マップMP2に対応する圃場で農業機械1の自動走行作業モードを実行させた場合、ルート作成2画面D7に表示された予測作業軌跡J1の部分が農業機械1により対地作業されることを把握可能となる。そして、ユーザは、農業機械1の自動走行作業モードの実行後に、同一又は異なる農業機械で予測未作業部分V1に対して対地作業を行う必要があることも把握可能となる。

【0114】

また、図16A～図16Dに示すように、走行制御画面D8にも未作業部分キーB17を設けてもよい。この場合、ユーザが作業軌跡キーB15又は未作業部分キーB17を選択すると、軌跡演算部51dが、農業機械1の自動走行作業モードによって作業装置2が対地作業を行った実際の作業軌跡J2を演算する。詳しくは、例えば軌跡演算部51dは、スタート位置Psから現在の走行車体3の位置に到るまでの走行ルートL1に含まれる作業ルート（図16A～図16Dでは1つ以上の直進ルートL1a）に基づいて作業装置2が対地作業を行った際の作業幅の通過部分（通過面積）を実際の作業軌跡J2として求める。このときも、走行車体3の幅方向の中心と作業装置2の作業幅の中心とは、当該作業ルート上に設定される。

【0115】

また、実際の作業軌跡J2だけでなく、農業機械1の自動走行作業モードによって作業装置2が作業を行わなかった実際の未作業部分V2も軌跡演算部51dにより演算してもよい。実際の未作業部分V2は、圃場マップMP2内の実際の作業軌跡J2となる部分とは異なる部分であって、実際の作業軌跡J2、中央エリアC1、枕地エリアE1、及び枕地E2a、E2b、E2cのうち、少なくとも実際の作業軌跡J2を含んだ2つ以上の各輪郭の一部で囲まれる部分である。

【0116】

実際の作業軌跡J2等の演算後、作業軌跡キーB15が選択されているときは、制御部51が、図16Aに示すように圃場マップMP2上に、実際の作業軌跡J2を実際の未作業部分V2より強調表示させる。また、未作業部分キーB17が選択されているときは、制御部51が、図16Bに示すように実際の未作業部分V2を実際の作業軌跡J2より強調表示させる。即ち、実際の作業軌跡J2と実際の未作業部分V2とが、異なる表示形態で同時に走行制御画面D8に表示される。

【0117】

また、例えばユーザが、圃場マップMP2に対応する圃場で農業機械1の自動走行作業モードを一旦実行させた後、走行制御画面D8で未作業部分キーB17を選択すると、制御部51が、実際の未作業部分V2を強調表示させる。この状態で、ユーザが同一又は異

10

20

30

40

50

なる農業機械で実際の未作業部分V 2に基づいて対地作業を行う。この場合、制御部5 1が、図1 6 Cに示すように走行制御画面D 8の表示を継続させ、それまで表示されていた未作業部分V 2のうち、当該農業機械（農業機械マークX 2）により対地作業された部分の表示を消去させる。

【0 1 1 8】

また、例えばユーザが圃場マップM P 2に対応する圃場で農業機械1の自動走行作業モードを実行させた後、走行制御画面D 8で作業軌跡キーB 1 5を選択すると、制御部5 1が、農業機械1による実際の作業軌跡J 2を強調表示させる。この状態で、ユーザが同一又は異なる農業機械で実際の未作業部分V 2に基づいて対地作業を行う。すると、制御部5 1が、図1 6 Dに示すように走行制御画面D 8の表示を継続させ、当該農業機械（農業機械マークX 2）により対地作業された実際の作業軌跡J 2-2を、先に農業機械1により対地作業された実際の作業軌跡J 2-1や実際の未作業部分V 2とは異なる形態で表示させる。この場合、実際の作業軌跡J 2-1、J 2-2と実際の未作業部分V 2の各表示形態を示す凡例Y 1を、走行制御画面D 8に表示するのが好ましい。

【0 1 1 9】

また、前述したように、軌跡演算部5 1 dにより演算された予測作業軌跡J 1と実際の作業軌跡J 2のデータを記憶部5 3に複数記憶させて保存してもよい。この場合、記憶部5 3に記憶された当該複数のデータのうち、2つ以上のデータを制御部5 1が読み出して、当該各データに基づく予測作業軌跡J 1や実際の作業軌跡J 2を、図1 7に示すように異なる表示形態で同時に表示操作部5 2に表示させてもよい。

【0 1 2 0】

図1 7に示す走行制御画面D 8には、図1 2に示した走行制御画面D 8の構成に加えて、予測呼出キーB 1 8と凡例Y 2とが表示されている。ユーザが予測呼出キーB 1 8を選択すると、制御部5 1が、記憶部5 3に記憶された複数の予測作業軌跡J 1の識別情報を表示操作部5 2に一覧表示させる（図示省略）。そのうち、いずれか1つ以上の識別情報をユーザが選択すると、制御部5 1が当該識別情報に対応する予測作業軌跡J 1のデータを記憶部5 3から読み出して、当該データに基づいて予測作業軌跡J 1を圃場マップM P 2上に表示させる。図1 7の例では、一方の走行ルートL 1-1に基づく予測作業軌跡J 1-1（予測作業軌跡1）と、他方の走行ルートL 1-2に基づく予測作業軌跡J 1-2（予測作業軌跡2）とが表示されている。

【0 1 2 1】

上記のように予測作業軌跡J 1-1、J 1-2が表示された状態で、ユーザが作業軌跡キーB 1 5を選択する。すると、制御部5 1が、図1 7に示すように農業機械1により対地作業された実際の作業軌跡J 2-1や、同一又は異なる農業機械（農業機械マークX 2）により対地作業させた実施の作業軌跡J 2-2も圃場マップM P 2上に表示させる。図1 7の例では、先に対地作業を行った実際の作業軌跡J 2-1（実際作業軌跡1）と、後に対地作業を行った実際の作業軌跡J 2-2（実際作業軌跡2）とが表示されている。また、制御部5 1は、予測作業軌跡J 1-1、J 1-2と実際の作業軌跡J 2-1、J 2-2の各表示形態を示す凡例Y 2も走行制御画面D 8に表示させる。これにより、ユーザは、圃場マップM P 2に対応する圃場で農業機械1により作業を行う際に、複数の予測作業軌跡J 1や複数の実際の作業軌跡J 2を視認することができる。

【0 1 2 2】

<資材の補給位置の設定>

農業機械1が作業装置2により行う対地作業には、資材を用いて行う作業が含まれている。具体的には、例えば肥料、農薬、種、又は苗等の資材を用いて行う施肥作業、農薬散布作業、播種作業、苗移植作業等がある。これらの場合、作業装置2は、散布装置、播種装置、又は移植装置等から構成されて、農業機械1の走行車体3に連結される。また、作業装置2に備わる制御部は、当該作業装置2に設けられた供給機構の動作を制御して、圃場に対して供給する資材の供給量や供給タイミングを調整する。また、作業装置2の制御部は、圃場に対する資材の供給の開始や終了を示す信号を、通信部により車載ネットワー

ク N 1 を経由して農業機械 1 の制御装置 6 0 (図 1) に送信する。

【 0 1 2 3 】

上記のような対地作業を農業機械 1 により行って、圃場に対して資材を供給することで、作業装置 2 (又は農業機械 1) に搭載された資材は消費される。また、圃場が広い場合には、圃場に対する対地作業の途中で、資材が不足してしまう。そこで、後述するように、農業機械 1 が自動走行作業モードで圃場に対して対地作業を行う際に、資材の残量が演算されて、資材の補給を行う補給位置が設定される。また、農業機械 1 において、自動走行作業モードが一旦停止されて、走行車体 3 を自動運転で補給位置まで移動させる資材補給モードが実行される。

【 0 1 2 4 】

例えば図 6 に示した作業選択画面 D 3 において、ユーザが施肥や農薬散布等の資材を用いて行う作業を選択してから、さらに次へキー B 9 を選択すると、制御部 5 1 は、図 1 8 に示すような資材情報入力画面 D 9 を表示操作部 5 2 に表示させる。資材情報入力画面 D 9 には、作業装置 2 に補給 (投入) した資材に関する情報の入力操作手順を示すメッセージ、複数の設定項目とそれらの数値入力欄、残量リセットキー B 1 9、プラスキー B 4 5、マイナスキー B 4 6、次へキー B 9、及び戻るキー B 8 が表示されている。

【 0 1 2 5 】

複数の設定項目には、理論残量、資材投入量、資材単位消費量、及び資材補給モードに入る残量が含まれている。このうち、理論残量以外の項目に対して数値 (パラメータ) 入力が可能である。理論残量とは、残量演算部 5 1 e (図 1) が演算した資材の残量 (単位 : k g) のことである。この資材の残量を示すデータは、記憶部 5 3 に記憶されて、更新可能である。ユーザが残量リセットキー B 1 9 を選択すると、理論残量の数値表示欄に表示された数値がリセット (消去) され、記憶部 5 3 に記憶された当該理論残量のデータが初期値 (例えば「 0 k g 」) にリセットされる。

【 0 1 2 6 】

資材投入量とは、作業装置 2 (又は農業機械 1) に設けられたホッパー等の資材保有部に投入した資材の投入量 (単位 : k g) のことである。資材単位消費量とは、作業装置 2 により対地作業を行うことで消費する単位面積当たりの資材の消費量 (単位 : k g / 1 0 a (1 0 アール = 1 , 0 0 0 m²)) のことである。資材補給モードに入る残量とは、農業機械 1 が自動走行作業モードによる対地作業中に資材補給モードへ移行する資材の残量 (単位 : %) のことである。資材補給モードに入る残量としては、 0 % 以上の値が入力可能であるが、 0 % より大きな値を入力するのが好ましい。

【 0 1 2 7 】

ユーザが資材情報入力画面 D 9 の各設定項目の数値入力欄を選択して、プラスキー B 4 5 やマイナスキー B 4 6 を操作することで、当該各数値入力欄に数値が入力される。他の例として、例えば予め作業装置 2 毎に資材単位消費量の推奨値を設定して、当該推奨値を記憶部 5 3 に記憶させておき、資材情報入力画面 D 9 に推奨キーを設けてもよい。この場合、ユーザが当該推奨キーを選択すると、制御部 5 1 が、記憶部 5 3 から作業装置 2 に応じた推奨値を読み出して、資材情報入力画面 D 9 の対応する数値入力欄に表示させてもよい。

【 0 1 2 8 】

資材情報入力画面 D 9 の各設定項目に数値が入力された後、ユーザが次へキー B 9 を選択すると、制御部 5 1 が、当該各設定項目に入力された数値を記憶部 5 3 に記憶させる。また、制御部 5 1 が、図 7 に示した車両設定確認画面 D 4 を表示操作部 5 2 に表示させる。

【 0 1 2 9 】

そして、前述したように、ユーザが、図 7 の車両設定確認画面 D 4、図 8 の圃場選択画面 D 5、及び図 9 のルート作成 1 画面 D 6 で各種の設定を行った後、図 1 0 A のルート作成 2 画面 D 7 で各設定項目に数値を入力して、ルート作成キー B 1 3 を選択する。すると、エリア設定部 5 1 b やルート作成部 5 1 c が、例えば図 1 9 に示すように、エリア C 1、E 1、走行ルート L 1、スタート位置 P s、及びゴール位置 P g を設定する。また、そ

10

20

30

40

50

れと共に、残量演算部 5 1 e が資材の残量を演算し、補給設定部 5 1 f（図 1）が資材の補給位置を設定し、通知部 5 1 g（図 1）が通知位置を設定する。

【0130】

図 1 9 は、資材の補給位置と通知位置の一例を示す図である。図 1 9 では、便宜上、周回ルート L 1 c の図示を省略している。前述したようにルート作成キー B 1 3 は、農業機械 1 で自動走行作業モードが実行される前（走行車体 3 の自動運転による走行前で且つ作業装置 2 による対地作業前）に、ユーザにより選択される。残量演算部 5 1 e は、記憶部 5 3 に記憶された理論残量に資材投入量を加算し、当該加算値から資材の消費量を減算することにより、理論残量を求める。自動走行作業モードの実行前は、資材が未消費であるとみなし、資材の消費量が「0 kg」となるため、記憶部 5 3 に記憶された理論残量に資材投入量を加算した値が新たな理論残量となる。このように残量演算部 5 1 e は新たな理論残量を求めると、当該新たな理論残量を記憶部 5 3 に記憶された理論残量に上書きする。これにより、理論残量が更新される。

10

【0131】

次に、農業機械 1 の自動制御部 6 1 が自動走行作業モードを実行して、走行ルート L 1 と走行車体 3 の位置とに基づいて走行車体 3 をスタート位置 P s から自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う場合を想定する。この場合において、例えば残量演算部 5 1 e は、前述した予想作業距離（全ての作業ルート L 1 a、L 1 c に基づいて農業機械 1 の走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う予想の距離）に、作業装置 2 の作業幅を乗算して、全体の作業面積を求める。

20

【0132】

次に、残量演算部 5 1 e は、全体の作業面積に資材単位消費量を乗算して、全体の資材の消費量を求める。作業装置 2 の作業幅と資材単位消費量とが一定であるため、作業装置 2 の作業距離と作業面積と資材の消費量とは比例し、作業装置 2 の作業距離が増加すると、作業面積と資材の消費量とは一定の比率で増加する。この関係に基づいて残量演算部 5 1 e は、作業ルート L 1 a、L 1 c 上の複数の所定位置（スタート位置 P s からの作業距離）における資材の消費量（スタート位置 P s から作業装置 2 により対地作業を開始してからの資材の消費量）を求める。このとき、例えば残量演算部 5 1 e が、各作業ルート L 1 a、L 1 c の終了点を所定位置とし、当該各所定位置における資材の消費量を求める。

【0133】

そして、残量演算部 5 1 e は、記憶部 5 3 に記憶された理論残量（スタート位置 P s における資材の残量）から各所定位置の資材の消費量を減算して、各所定位置の理論残量を求める。また、残量演算部 5 1 e は、各所定位置の理論残量を百分率に換算して、当該換算値を各所定位置の資材残量（単位：%）とする。なお、上述した理論残量及び資材残量の演算方法は、一例であり、これに限定されない。他の例として、例えば残量演算部 5 1 e が、圃場へ供給する資材の単位時間当たりの供給量に農業機械 1 が直進ルート L 1 a を直進した時間を乗算することにより、資材の消費量を求め、資材投入量から資材の消費量を減算することにより、作業ルート L 1 a、L 1 c の所定位置における理論残量及び資材残量を求めてもよい。また、その他の方法によって理論残量及び資材残量を求めてもよい。

30

【0134】

理論残量と資材残量とは、前述した作業装置 2 の作業距離や資材の消費量の増加に伴って減少する。この関係と上述した所定位置の資材残量とに基づいて補給設定部 5 1 f は、資材残量が所定の閾値を下回る低下位置 P e（図 1 9）を予測（演算）する。この際、補給設定部 5 1 f は、記憶部 5 3 に記憶された資材補給モードに入る残量を所定の閾値として設定してから、低下位置 P e を予測する。資材補給モードに入る残量を入力可能な表示操作部 5 2 は、低下位置 P e を予測するための上記閾値を変更可能な閾値変更部である。

40

【0135】

そして、補給設定部 5 1 f は、図 1 9 に示すように、低下位置 P e を含んだ直進ルート（作業ルート）L 1 a を進行方向と反対側に延長した線 L 4 上の畦際に、資材の補給位置 P z を設定する。即ち、補給位置 P z は、走行ルート L 1 から外れた圃場の畦際の箇所に

50

設定される。また、補給設定部 5 1 f は、低下位置 P e と補給位置 P z を示す各データを記憶部 5 3 に記憶させると共に、当該各データを通信部 5 4 により車載ネットワーク N 1 を経由して、制御装置 6 0 に送信する。

【0136】

なお、上述した補給位置の設定方法は、一例であり、これに限定されない。他の例として、例えば補給設定部 5 1 f が、資材補給モードに入る残量の入力値が所定値より大きければ、低下位置 P e を含んだ直進ルート L 1 a を進行方向側に延長した線上の畦際に、資材の補給位置を設定してもよい。また、例えば補給設定部 5 1 f が、資材補給モードに入る残量の入力値が所定値より小さければ、低下位置 P e を含んだ直進ルート L 1 a より 1 つ前の直進ルート L 1 a（スタート位置 P s 側に隣り合う（図 19 で左隣の）直進ルート L 1 a）を進行方向と反対側に延長した線上の畦際に、資材の補給位置を設定してもよい。また、その他の方法によって補給位置を設定してもよい。

【0137】

通知部 5 1 g は、低下位置 P e と補給位置 P z とに基づいて、走行ルート L 1 上に複数の通知位置 P a、P b、P c を設定する。詳しくは、例えば通知部 5 1 g は、補給位置 P z からの距離が最も近い直進ルート L 1 a（低下位置 P e を含んだ直進ルート L 1 a）から 3 つ前にある直進ルート L 1 a（スタート位置 P s 側（図 19 で右側）に向かって 3 本目の直進ルート L 1 a）の開始点 P a を、第 1 通知位置として設定する。この第 1 通知位置 P a が設定された直進ルート L 1 a は、低下位置 P e や補給位置 P z よりスタート位置 P s 側であって、補給位置 P z が設定された畦際に向かうルートである。

【0138】

また、通知部 5 1 g は、補給位置 P z からの距離が最も近い直進ルート L 1 a の 1 つ前にある直進ルート L 1 a（スタート位置 P s 側に隣り合う（図 19 で右隣の）直進ルート L 1 a）の開始点 P b を、第 2 通知位置として設定する。さらに、通知部 5 1 g は、補給位置 P z からの距離が最も近い直進ルート L 1 a の 1 つ前にある直進ルート L 1 a 上の地点であって、当該直進ルート L 1 a の終了点より開始点側にある位置 P c を、第 3 通知位置として設定する。直進ルート L 1 a の開始点や終了点は、巡回ルート L 1 b との接続点でもある。通知部 5 1 g は、上記の各通知位置 P a、P b、P c を示すデータを記憶部 5 3 に記憶させる。

【0139】

なお、上述した通知位置の設定方法は、一例であり、これに限定されない。他の例として、例えば通知部 5 1 g が、低下位置 P e を含んだ直進ルート L 1 a より前にある直進ルート L 1 a の開始点と終了点の間にある地点、又は低下位置 P e を含んだ直進ルート L 1 a より前にある巡回ルート L 1 b 上の地点に、通知位置を設定してもよい。また、その他の方法によって通知位置を設定してもよい。さらに、通知位置は 3 か所に限定されず、1 か所や 2 か所や 4 か所以上でもよい。即ち、通知部 5 1 g は、自動走行作業モードで走行車体 3 が低下位置 P e を含んだ直進ルート L 1 a よりも前に基づいて走行する他の直進ルート L 1 a 上又は巡回ルート L 1 b 上に、通知位置を設定すればよい。

【0140】

<作業時の補給動作と通知動作>

農業機械 1 で自動走行作業モードが開始されると、自動制御部 6 1 が走行ルート L 1 と、測位装置 4 0 により検出された走行車体 3 の位置とに基づいて、走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業をして行く。そして、走行車体 3 の位置が補給位置 P z の直前にある巡回ルート L 1 b を経由して、当該巡回ルート L 1 b と低下位置 P e を含んだ直進ルート L 1 a との接続点 P d に到達すると、自動制御部 6 1 が自動走行作業モードを一旦停止した後に資材補給モードに移行する。接続点 P d は、自動走行作業モードと資材補給モードのうち、一方のモードから他方のモードへ移行する所定位置である。

【0141】

資材補給モードにおいて、自動制御部 6 1 は、補給位置 P z と走行車体 3 の位置とに基

10

20

30

40

50

づいて、走行車体3を補給位置Pzの直前にある所定位置Pdから（図20A）、自動運転で延長線L4に沿って補給位置Pzまで移動（後進）させる（図20B）。またこのとき、自動制御部61は、昇降装置8により作業装置2を上昇させて、作業装置2による対地作業を停止する。

【0142】

農作業支援装置50の通知部51gは、資材補給モードに移行する前の自動走行作業モードにおいて、走行車体3が通知位置Pa、Pb、Pcを通過する際に、資材の補給を示唆する通知U1、U2、U3を行う。具体的には、測位装置40により検出された走行車体3の位置が第1通知位置Pa（図19）を通過する際に、通知部51gは、図21に示すように、表示操作部52に表示された走行制御画面D8の中央部分に、「資材の残量が少なくなっています。」というメッセージを含んだ第1通知U1を一定時間表示させる。即ち、資材の残量（理論残量）が低下していることが、通知部51gと表示操作部52により通知される。この第1通知U1は、走行制御画面D8中の走行ルートL1や作業軌跡J2等の他の表示より前面に強調表示される。なお、通知部51gが行う第1通知U1や後述する他の通知の内容をそれぞれ示したデータは、予め記憶部53に記憶されている。

10

【0143】

次に、走行車体3が第2通知位置Pb（図19）を通過する際に、通知部51gは、図22に示すように、走行制御画面D8の中央部分に、「この直進ルートの先で旋回した後には資材補給を行います。」というメッセージと、「旋回した後にバックして畦付近で停止します。」というメッセージと、「停止した後に自動で作業装置が下がります。」というメッセージとを含んだ第2通知U2を一定時間表示させる。即ち、資材の補給タイミングと、補給位置と、当該補給のための走行車体3及び作業装置2の挙動とが、通知部51gと表示操作部52により通知される。この第2通知U2も、走行制御画面D8中の他の表示より前面に強調表示される。

20

【0144】

次に、走行車体3が第3通知位置Pc（図19）を通過する際に、通知部51gは、図23に示すように、走行制御画面D8の中央部分に、「資材補給のため、旋回した後にバックして畦付近で停止します。」というメッセージと、「停止した後は自動で作業装置が下がります。」というメッセージとを含んだ第3通知U3を一定時間表示させる。即ち、資材の補給タイミングと、補給位置と、当該補給のため走行車体3及び作業装置2の挙動とが、通知部51gと表示操作部52により通知される。この第3通知U3も、走行制御画面D8中の他の表示より前面に強調表示される。

30

【0145】

上記のように、通知部51gは、自動走行作業モードで走行車体3が補給位置Pzに向かう前に、測位装置40により検出された走行車体3の位置と補給位置Pzとに基づいて、資材の低下を示す通知U1と走行車体3が補給位置Pzに向うこと示す通知U2、U3を、間隔をあけて複数回行う。また、通知部51gは、複数の通知位置Pa、Pb、Pcのうち、補給位置Pzに近い位置ほど（最も近いのが第3位置Pcで、最も遠いのが第1位置Pa）、補給位置Pz及び補給タイミングに近づいていることを示唆する通知U2を行う。さらに、通知部51gは、第1通知位置Paで資材の残量の低下を示す第1通知U1を行い、第2通知位置Pb及び第3通知位置Pcで補給位置Pzを示すと共に資材補給モードでの走行車体3若しくは作業装置2の挙動を示す第2通知U2及び第3通知U3を行う。なお、第1通知位置Paにおいて、通知部51gが、前述した第1通知U1に代えて、資材の補給タイミング、補給位置、又は補給のための走行車体3及び作業装置2の挙動を示す通知を行ってもよい。

40

【0146】

また、通知部51gは、資材補給モードに移行する前の自動走行作業モードにおいて、走行車体3が通知位置Pa、Pb、Pcを通過する際に、警報部63（図1）により走行車体3の周囲に対して資材の補給を示唆する通知を行ってもよい。具体的には、例えば、資材の残量の低下、補給位置、又は資材補給モードでの走行車体3や作業装置2の挙動を

50

示す情報を含んだ音声メッセージや信号音を、警報部 6 3 に含まれるスピーカやブザーにより出力したり、警報部 6 3 に含まれる警告灯の点灯、消灯、又は点滅により、上記情報を周囲に伝達したりする。後述の表示操作部 5 2 に表示される他の通知についても同様に、警報部 6 3 により実行されてもよい。

【0147】

農業機械 1 の資材補給モードで自動制御部 6 1 が、図 20 B に示すように、走行車体 3 を補給位置 P z で停止させると、農作業支援装置 5 0 の制御部 5 1 は、図 1 8 に示した資材情報入力画面 D 9 を表示操作部 5 2 により表示させる。ユーザは、補給位置 P z で作業装置 2 等に資材を補給した後、資材情報入力画面 D 9 で資材投入量、資材単位消費量、及び資材補給モードに入る残量を入力して、次へキー B 9 を選択する。すると、制御部 5 1 が、再び走行制御画面 D 8 を表示操作部 5 2 に表示させる。また、前述した手順で、残量演算部 5 1 e が資材の残量（理論残量及び資材残量）を演算し、補給設定部 5 1 f が低下位置 P e や補給位置 P z 等を設定し、通知部 5 1 g が通知位置 P a、P b、P c を設定する。

【0148】

また、例えばユーザがモードスイッチ 6 5（図 1）で自動走行作業モードを再開させるための所定操作を行う。すると、自動制御部 6 1 は、図 1 9 や図 20 A 等に示す走行ルート L 1 と走行車体 3 の位置とに基づいて、走行車体 3 を自動運転で次の直進ルート L 1 a の開始点 P d に移動させて、自動走行作業モードを再開する。即ち、自動制御部 6 1 は、次の直進ルート L 1 a の開始点 P d から走行ルート L 1 と走行車体 3 の位置とに基づいて、走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により対地作業を行う（作業再開）。

【0149】

上述した実施形態では、農作業支援装置 5 0 の表示操作部 5 2 に表示される資材情報入力画面 D 9 において、資材の残量を演算するためのパラメータ（資材投入量、資材単位消費量、資材補給モードに入る残量）を入力する例を示したが、これに限定するものではない。例えば、上記パラメータを入力する入力部を作業装置 2 に設け、当該入力部により入力されたパラメータを、農作業支援装置 5 0 の制御部 5 1 が通信部 5 4 により車載ネットワーク N 1 を経由して作業装置 2 から取得してもよい。また、例えば資材補給モードに入る残量（資材補給に関する位置設定用の閾値）を予め設定された固定値にして、当該固定値を記憶部 5 3 に記憶させておき、制御部 5 1 や補給設定部 5 1 f が必要に応じて記憶部 5 3 から読み出すようにしてもよい。

【0150】

また、上述した実施形態では、自動走行作業モードの実行前や一時停止時（資材補給時）に表示操作部 5 2 により資材投入量、資材単位消費量、及び資材補給モードに入る残量が入力されると、残量演算部 5 1 e が資材の残量（理論残量及び資材残量）を演算し、補給設定部 5 1 f が補給位置 P z を設定し、通知部 5 1 g が通知位置 P a、P b、P c を設定する例を示した。これ以外に、例えば自動走行作業モードの実行中に、残量演算部 5 1 e が、資材投入量、資材単位消費量、及び走行車体 3 や作業装置 2 の状態に基づいて資材の残量を所定の周期で演算してもよい。また、このように残量演算部 5 1 e が資材の残量を演算する度に、補給設定部 5 1 f が補給位置 P z 等を設定し直し、通知部 5 1 g が通知位置 P a、P b、P c を設定し直してもよい。

【0151】

さらに、上述した実施形態では、作業装置 2 による対地作業時に用い且つ補給位置 P z で補給する資材として、圃場に対して供給する肥料、薬剤、苗、種等を例に挙げたが、これ以外に、たとえば農業機械 1 の原動機 4 を駆動するための燃料や電力等のような資材を補給位置 P z で補給してもよい。即ち、農業機械 1 に補給する資材は、走行車体 3 を走行させながら作業装置 2 で対地作業を行う際に必要で且つ減少する車載物であればよい。

【0152】

＜本実施形態の効果＞

以上説明した本実施形態の農作業支援システム 1 0 0、農作業支援装置 5 0、及び農業

10

20

30

40

50

機械 1 は、以下の効果を奏する。

【0153】

＜作業軌跡の表示に関する効果＞

本実施形態の農作業支援装置 50 は、登録された圃場（圃場マップ）MP2において農業機械 1 を走行させる走行ルート L1 を作成するルート作成部 51c と、農業機械 1 が走行ルート L1 に基づいて走行しながら当該農業機械 1 に連結された作業装置 2 により農作業を行うことが予測される作業部分（予測作業軌跡）J1 又は作業装置 2 により農作業を行わないことが予測される未作業部分 V1 を表示する表示部（表示操作部）52 と、を備える。この構成によれば、圃場において農業機械 1 により農作業を行う前に、予測される作業部分 J1 又は未作業部分 V1 が表示部 52 により表示されて視認可能になるので、当該農作業を行う際の利便性と作業効率を向上させることができる。

10

【0154】

また、本実施形態では、表示部 52 は、農業機械 1 が走行ルート L1 に基づいて自動運転で走行しながら作業装置 2 により農作業を行うことが予測される作業部分 J1 又は作業装置 2 により農作業を行わないことが予測される未作業部分 V1 を表示する。これにより、圃場において農業機械 1 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により農作業を行う前に、予測される自動運転での作業部分 J1 又は未作業部分 V1 が表示部 52 により表示されて視認可能になるので、当該農作業を行う際の利便性と作業効率を向上させることができる。

20

【0155】

また、本実施形態では、表示部 52 は、前記予測される作業部分 J1 と前記予測される未作業部分 V1 とを異なる表示形態で表示する。これにより、圃場において農業機械 1 により農作業を行う前に、予測される作業部分 J1 と未作業部分 V1 とが視認可能で且つ容易に見分けることができるので、当該農作業を行う際の利便性と作業効率を一層向上させることが可能となる。

【0156】

また、本実施形態では、表示部 52 は、農業機械 1 が走行ルート L1 に基づいて走行しながら作業装置 2 により農作業を行った実際の作業部分（実際の作業軌跡）J2 又は作業装置 2 により農作業を行っていない実際の未作業部分 V2 を表示する。これにより、圃場において農業機械 1 により農作業を行っているときや当該農作業を行った後に、実際の作業部分 J2 又は実際の未作業部分 V2 が表示部 52 により表示されて視認可能になるので、利便性と農作業の作業効率を一層向上させることができる。

30

【0157】

また、本実施形態では、表示部 52 は、農業機械 1 が走行ルート L1 に基づいて自動運転で走行しながら作業装置 2 により農作業を行った実際の作業部分 J2 又は作業装置 2 により農作業を行っていない実際の未作業部分 V2 を表示する。これにより、圃場において農業機械 1 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により農作業を行っているときや当該農作業を行った後に、自動運転での実際の作業部分 J2 又は実際の未作業部分 V2 が表示部 52 により表示されて視認可能になるので、利便性と農作業の作業効率を一層向上させることができる。

40

【0158】

また、本実施形態では、表示部 52 は、実際の作業部分 J2 と実際の未作業部分 V2 とを異なる表示形態で表示する。これにより、圃場において農業機械 1 により農作業を行っているときや農業機械 1 により農作業を行った後に、実際の作業部分 J2 と実際の未作業部分 V2 とが視認可能で且つ容易に見分けることができるので、利便性と農作業の作業効率を一層向上させることが可能となる。

【0159】

また、本実施形態では、農作業支援装置 50 は、作業装置 2 で作業可能な作業幅と走行ルート L1 とに基づいて、前記予測される作業部分 J1 となる作業装置 2 の予測作業軌跡を演算する軌跡演算部 51d を備え、表示部 52 は、圃場 MP2 及び走行ルート L1 と共

50

に予測作業軌跡 J 1 を表示する。これにより、作業装置 2 により農作業を行う予測作業軌跡 J 1 が圃場 M P 2 や走行ルート L 1 と共に視認可能になり、農業機械 1 により農作業を行う際の利便性と作業効率を一層向上させることができる。

【0160】

また、本実施形態では、農作業支援装置 5 0 は、作業装置 2 の作業幅の重なり代又は圃場 M P 2 の内側に当該圃場 M P 2 の輪郭 H 1 に沿って設定する枕地 E 2 a、E 2 b、E 2 c の数を示す枕地数を入力する入力部（表示操作部）5 2 と、作業幅、重なり代、又は枕地数に基づいて、枕地 E 2 a、E 2 b、E 2 c を含んだ第 1 エリア（枕地エリア）E 1 と当該第 1 エリア E 1 の内側に位置する第 2 エリア（中央エリア）C 1 とを設定するエリア設定部 5 1 b と、を備え、ルート作成部 5 1 c は、第 1 エリア E 1 及び第 2 エリア C 1 に走行ルート L 1 を作成し、軌跡演算部 5 1 d は、少なくとも第 2 エリア C 1 に作成された走行ルート（直進ルート）L 1 a に基づいて予測作業軌跡 J 1 を演算する。

10

【0161】

上記の構成によれば、第 2 エリア C 1 に作成された走行ルート（直進ルート）L 1 a に基づいて演算された予測作業軌跡 J 1 が視認可能になるので、第 2 エリア C 1 に対して農業機械 1 により農作業を行う際の利便性と作業効率を一層向上させることができる。また、第 1 エリア E 1 に作成された走行ルート（周回ルート）L 1 c に基づいて演算された予測作業軌跡 J 1 が表示部 5 2 に表示されて視認可能になると、第 1 エリア E 1 に対して農業機械 1 により農作業を行う際の利便性と作業効率を一層向上させることができる。

20

【0162】

また、本実施形態では、入力部 5 2 による入力内容の変更に応じて、走行ルート L 1、予測作業軌跡 J 1、及び表示部 5 2 による表示が更新される。これにより、作業装置 2 の作業幅、重なり代、又は枕地数を入力部 5 2 により入力し直して、走行ルート L 1 と予測作業軌跡 J 1 の変化を視認することができ、農業機械 1 により農作業を行う際の利便性と作業効率を一層向上させることが可能となる。

【0163】

また、本実施形態では、軌跡演算部 5 1 d は、農業機械 1 が走行ルート L 1 に基づいて走行しながら作業装置 2 により農作業を行ったときの農業機械 1 の位置と作業幅とに基づいて実際の作業軌跡 J 2 を演算し、表示部 5 2 は、圃場 M P 2 及び走行ルート L 1 と共に、農業機械 1 の位置及び実際の作業軌跡 J 2 を表示する。これにより、圃場において農業機械 1 により農作業を行っているときや当該農作業を行った後に、実際の作業軌跡 J 2 が表示部 5 2 により表示されて視認可能になり、利便性と農作業の作業効率を向上させることができる。

30

【0164】

また、本実施形態では、予測作業軌跡 J 1 及び実際の作業軌跡 J 2 を複数記憶する記憶部 5 3 を備え、表示部 5 2 は、記憶部 5 3 に記憶された予測作業軌跡 J 1 及び実際の作業軌跡 J 2 のうちの 2 つ以上を異なる形態で表示する。これにより、圃場において農業機械 1 により農作業を行う場合の、複数の予測作業軌跡 J 1 や複数の実際の作業軌跡 J 2 が表示部 5 2 により表示されて容易に視認可能になるので、利便性と農作業の作業効率を一層向上させることができる。

40

【0165】

また、本実施形態の農作業支援システム 1 0 0 は、農作業支援装置 5 0 と、走行可能で且つ農作業を行うための作業装置 2 が連結可能な農業機械 1 と、を含む。この構成によれば、圃場において農業機械 1 により農作業を行う前に、予測される作業部分 J 1 又は未作業部分 V 1 が農作業支援装置 5 0 の表示部 5 2 に表示されて視認可能になる。また、圃場において農業機械 1 により農作業を行っているときや当該農作業を行った後に、実際の作業軌跡 J 2 又は実際の未作業部分 V 2 が表示部 5 2 により表示されて視認可能になる。このため、圃場において農業機械 1 により農作業を行う際の利便性と作業効率を向上させることができる。

【0166】

50

また、本実施形態では、農作業支援システム１００は、農業機械１の位置を検出する位置検出部（測位装置）４０と、農業機械１を自動運転で走行させながら当該農業機械１に連結された作業装置２により農作業を行う自動走行作業モードを実行する自動制御部６１と、を含み、農作業支援装置５０と位置検出部４０と自動制御部６１とは、農業機械１に備わり、自動制御部６１は、自動走行作業モードにおいて、農作業支援装置５０に備わるルート作成部５１ｃで作成された走行ルートＬ１と、位置検出部４０により検出された農業機械１の位置とに基づいて、自動走行作業モードを実行する。

【０１６７】

上記の構成によれば、圃場において農業機械１で自動走行作業モードにより農作業を行う前に、農業機械１を自動運転で走行させながら作業装置２により農作業を行うことが予測される作業部分Ｊ１や未作業部分Ｖ１が、農作業支援装置５０の表示部５２に表示されて視認可能になる。また、圃場において農業機械１で自動走行作業モードにより農作業を行っているときや当該農作業を行った後に、圃場（圃場マップ）ＭＰ２、走行ルートＬ１、農業機械１の位置、農業機械１の自動運転による実際の作業軌跡Ｊ２、又は実際の未作業部分Ｖ２が表示部５２により表示されて視認可能になる。このため、圃場において農業機械１により農作業を行う際の利便性と作業効率を一層向上させることができる。

【０１６８】

また、本実施形態の農業機械１は、農作業支援装置５０と、走行可能な走行車体３と、農作業を行うための作業装置２を走行車体３に連結可能な連結部８ｇ、８ｈと、走行車体３の位置を検出する位置検出部４０と、を有する。これにより、圃場において農業機械１により農作業が行われる前に、予測される作業部分Ｊ１や未作業部分Ｖ１が、農業機械１にある農作業支援装置５０の表示部５２に表示されて視認可能になる。また、圃場において農業機械１により農作業を行っているときや当該農作業を行った後に、実際の作業軌跡Ｊ２や実際の未作業部分Ｖ２が表示部５２により表示されて視認可能になる。このため、圃場において農業機械１により農作業を行う際の利便性と作業効率を向上させることができる。

【０１６９】

さらに、本実施形態では、農業機械１は、走行車体３を自動運転で走行させながら作業装置２により農作業を行う自動走行作業モードを実行する自動制御部６１を有する。これにより、圃場において農業機械１で自動走行作業モードが実行される前に、農業機械１の自動運転により農作業が行われることが予測される作業部分Ｊ１又は未作業部分Ｖ１が農作業支援装置５０の表示部５２に表示されて視認可能になる。また、圃場において農業機械１で自動走行作業モードにより農作業を行っているときや当該農作業を行った後に、圃場ＭＰ２、走行ルートＬ１、農業機械１の位置、農業機械１の自動運転による実際の作業軌跡Ｊ２、又は実際の未作業部分Ｖ２が表示部５２により表示されて視認可能になる。このため、圃場において農業機械１の自動走行作業モードで農作業を行う際の利便性と作業効率を向上させることができる。

【０１７０】

<資源補給の通知に関する効果>

本実施形態の農業機械１は、走行可能な走行車体３と、農作業を行うための作業装置２を走行車体３に連結可能な連結部８ｇ、８ｈと、走行車体３を自動運転で走行させる走行ルートＬ１を作成するルート作成部５１ｃと、走行ルートＬ１から外れた箇所に、作業装置２による農作業時に用いる資材の補給を行う補給位置Ｐｚを設定する補給設定部５１ｆと、走行車体３の位置を検出する位置検出部（測位装置）４０と、走行車体３の位置と走行ルートＬ１とに基づいて走行車体３を自動運転で走行させ、且つ走行車体３を補給位置Ｐｚまで移動させる自動制御部６１と、自動制御部６１が走行車体３を自動運転で走行させている際に、走行車体３が補給位置Ｐｚに向かうことを通知する通知部５１ｇと、を備える。

【０１７１】

上記の構成によれば、農業機械１の走行車体３を自動運転で走行させている際に、走行

10

20

30

40

50

車体 3 が補給位置 P z に向かうことが事前に通知されるので、走行車体 3 が補給位置 P z に向かったときに、当該走行車体 3 の挙動を見たユーザが危険であると誤認するのを抑制することができる。このため、当該誤認によってユーザが農業機械 1 を緊急停止させることも抑制することができ、農業機械 1 において資材の補給を効率的に行うことが可能となる。またこの結果、農業機械 1 により行う農作業の作業効率を向上させることが可能となる。

【0172】

また、本実施形態では、通知部 51g は、走行車体 3 が補給位置 P z に向かう前に、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことを所定の間隔で複数回通知する。この構成によれば、自動運転で走行していた農業機械 1 の走行車体 3 が補給位置 P z に向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械 1 を緊急停止させることとを一層抑制することができる。

10

【0173】

また、本実施形態では、自動制御部 61 は、走行車体 3 の位置と走行ルート L 1 とに基づいて走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により農作業を行う自動走行作業モードを実行し、自動走行作業モードの実行中に、走行車体 3 が補給位置 P z の直前にある走行ルート L 1 上の所定位置 P d に到達すると、走行車体 3 を自動運転で補給位置 P z まで移動させる資材補給モードを実行し、通知部 51g は、自動走行作業モードの実行中に、走行車体 3 の位置と補給位置 P z とに基づいて、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことを所定の間隔で複数回通知する。

20

【0174】

上記の構成によれば、農業機械 1 での自動走行作業モードの実行中に、走行車体 3 を自動運転で補給位置 P z まで移動させる資材補給モードが実行されるので、農業機械 1 で資材の補給を一層効率的に行うことができる。また、自動走行作業モードの実行中に、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことが事前に通知されるので、走行車体 3 が補給位置 P z に向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械 1 を緊急停止させることとを一層抑制することができる。

【0175】

また、本実施形態では、通知部 51g は、資材の残量の低下、補給位置 P z、又は資材補給モードでの走行車体 3 若しくは作業装置 2 の挙動を示す情報を通知する。この構成によれば、農業機械 1 の走行車体 3 を自動運転で走行させながら作業装置 2 により農作業を行っているときで且つ、走行車体 3 が補給位置 P z に向かう前に、ユーザが資材を補給する必要があること、補給位置 P z、補給タイミング、又は補給のための走行車体 3 や作業装置 2 の挙動を認識することができる。このため、走行車体 3 が補給位置 P z に向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械 1 を緊急停止させることとを一層抑制することができる。また、予め補給位置 P z に資材を準備しておくこともでき、農業機械 1 において資材の補給を一層効率的に行うことが可能となる。

30

【0176】

また、本実施形態では、走行ルート L 1 には、走行車体 3 を走行させながら作業装置 2 により農作業を行う複数の作業ルート L 1 a、L 1 c（直進ルート L 1 a、周回ルート L 1 c）と、作業ルート L 1 a、L 1 c の一方から他方に向かって走行車体を旋回させる複数の旋回ルート L 1 b と、が含まれ、通知部 51g は、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうときより前の作業ルート L 1 a、L 1 c 又は旋回ルート L 1 b に基づいて走行する際に、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことを通知する。

40

【0177】

上記の構成によれば、自動運転で走行している農業機械 1 の走行車体 3 が補給位置 P z に向かうときよりも、ある程度時間的に余裕のある前に、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことが通知される。このため、走行車体 3 が補給位置 P z に向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械 1 を緊急停止させるこ

50

ととを一層抑制することができる。また、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうときより前の作業ルート L 1 a、L 1 c や巡回ルート L 1 b で、通知部 5 1 g による通知が間隔をおいて複数回行われることで、上記のユーザの誤認と農業機械 1 の緊急停止とをより一層抑制することができる。

【0178】

また、本実施形態では、農業機械 1 は、作業装置 2 に投入された資材の投入量と、作業装置 2 による農作業で消費する資材の消費量とに基づいて、資材の残量を演算する残量演算部 5 1 e を備え、補給設定部 5 1 f は、走行車体 3 を走行させながら作業装置 2 で農作業を行うことにより資材の残量が所定の閾値（資材補給モードに入る残量）を下回る低下位置 P e を予測し、当該低下位置 P e を含んだ一方の作業ルート（直進ルート）L 1 a を進行方向と反対側に延長した線 L 4 上に補給位置 P z を設定し、通知部 5 1 g は、走行車体 3 が一方の作業ルート L 1 a よりも前に走行する他の作業ルート（直進ルート）L 1 a 上に通知位置 P a、P b、P c を設定し、当該通知位置 P a、P b、P c を走行車体 3 が通過する際に、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことを通知する。

【0179】

上記の構成によれば、資材の残量が閾値を下回る低下位置 P e を含んだ一方の作業ルート L 1 a に基づいて、農業機械 1 の走行車体 3 を自動運転で走行しながら作業装置 2 により農作業が行われる前に、走行車体 3 を自動運転で補給位置 P z に移動させて、資材の補給を効率的に行うことができる。また、走行車体 3 が当該一方の作業ルート L 1 a よりも前の他の作業ルート L 1 a に基づいて自動運転で走行する際に、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことが通知される。このため、走行車体 3 が補給位置 P z に向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械 1 を緊急停止させることを一層抑制することができる。

【0180】

また、本実施形態では、農業機械 1 は、資材の投入量と資材の単位面積当たりの消費量とを入力する入力部（表示操作部）5 2 を備え、走行車体 3 の自動運転による走行前又は走行中に、残量演算部 5 1 e は、資材の投入量、資材の単位面積当たりの消費量、及び走行車体 3 と作業装置 2 の状態に基づいて資材の残量を演算し、補給設定部 5 1 f は、資材の残量に基づいて補給位置 P z を設定し、通知部 5 1 g は、補給位置 P z に基づいて通知位置 P a、P b、P c を設定する。この構成によれば、資材の残量を正確に演算し、補給位置 P z と通知位置 P a、P b、P c とを適切に設定することができる。

【0181】

また、本実施形態では、農業機械 1 は、閾値（資材補給モードに入る残量）を変更する閾値変更部（表示操作部）5 2 を備える。これにより、農業機械 1 において資材補給モードに入るタイミング、資材の補給位置 P z、及び走行車体 3 が補給位置 P z に向かうこと等を示す通知を行う通知位置 P a、P b、P c を変更することができる。

【0182】

また、本実施形態では、農業機械 1 は、通知部 5 1 g の前記通知を画面に表示する表示部（表示操作部）5 2 を備える。これにより、ユーザは表示部 5 2 により表示された通知を見て、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことを事前且つ容易に認識することができる。

【0183】

また、本実施形態では、農業機械 1 は、通知部 5 1 g の前記通知を示す音又は光による警報を発する警報部 6 3 を備える。これにより、走行車体 3 の周囲にいるユーザ等に、走行車体 3 が補給位置 P z に向かうことを事前且つ容易に認識させることができる。

【0184】

また、本実施形態の農作業支援装置 5 0 は、農業機械 1 に搭載される農作業支援装置であって、農業機械 1 の走行車体 3 を自動運転で走行させる走行ルート L 1 を作成するルート作成部 5 1 c と、走行ルート L 1 から外れた箇所に、走行車体 3 に連結された作業装置 2 が農作業時に用いる資材の補給を行う補給位置 P z を設定する補給設定部 5 1 f と、位置検出部 4 0 により検出された走行車体 3 の位置と走行ルート L 1 に基づいて、農業機械

1が走行車体3を自動運転で走行させている際に、走行車体3が補給位置Pzに向かうことを通知する通知部51gと、を有する。

【0185】

上記の構成によれば、農業機械1の走行車体3が自動運転で走行している際に、走行車体3が補給位置Pzに向かうことが農作業支援装置50の通知部51gにより事前に通知される。このため、走行車体3が補給位置Pzに向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械1を緊急停止させることを抑制して、農業機械1において資材の補給を効率的に行うことができる。またこの結果、農業機械1により行う農作業の作業効率を向上させることが可能となる。

【0186】

また、本実施形態では、農作業支援装置50は、補給設定部51fが補給位置Pzを設定するために必要な資材の残量を演算する残量演算部51eと、残量演算部51eが資材の残量を演算するために必要なパラメータを入力する入力部（表示操作部）52と、走行ルートL1、走行車体3の位置、及び通知部51gの前記通知を表示する表示部（表示操作部）52と、を有する。

【0187】

上記の構成によれば、ユーザは資材の残量を演算するために必要なパラメータを農作業支援装置50の入力部52により入力して、走行車体3が補給位置Pzに向かうことの事前通知を表示部52により視認することができ、利便性を向上させることが可能となる。またこれにより、走行車体3が補給位置Pzに向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械1を緊急停止させることを一層抑制して、農業機械1において資材の補給をより効率的に行うことができる。

【0188】

また、本実施形態の農作業支援システム100は、農業機械1と、農業機械1に搭載される農作業支援装置50と、を含み、農作業支援装置50は、農業機械1の走行車体3を自動運転で走行させる走行ルートL1を作成するルート作成部51cと、走行ルートL1から外れた箇所に、走行車体3に連結された作業装置2が農作業時に用いる資材の補給を行う補給位置Pzを設定する補給設定部51fと、農業機械1に備わる自動制御部61及び位置検出部40と通信するための通信部54と、自動制御部61が位置検出部40により検出された走行車体3の位置と走行ルートL1とに基づいて走行車体3を自動運転で走行させている際に、走行車体3が補給位置Pzに向かうことを通知する通知部51gと、を有する。

【0189】

上記の構成によれば、農業機械1の自動制御部61が走行車体3を自動運転で走行させている際に、走行車体3が補給位置Pzに向かうことが農作業支援装置50の通知部51gにより事前に通知される。このため、走行車体3が補給位置Pzに向かったときに、ユーザが危険であると誤認することと、当該誤認によりユーザが農業機械1を緊急停止させることを一層抑制して、農業機械1において資材の補給をより効率的に行うことができる。また、農作業支援装置50の通知部51gが、位置検出部40により検出された走行車体3の位置に基づいて、走行車体3が補給位置Pzに向かうことを事前に通知することができる。さらに、農業機械1の自動制御部61が、農作業支援装置50で設定された走行ルートL1や補給位置Pzを取得して、これらに基づいて走行車体3を自動運転で走行させながら作業装置2により農作業を行ったり、走行車体3を自動運転で補給位置Pzに移動させたりすることができ、当該農作業と資材補給とを一層効率的に行うことが可能となる。

【0190】

以上、本発明について説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

10

20

30

40

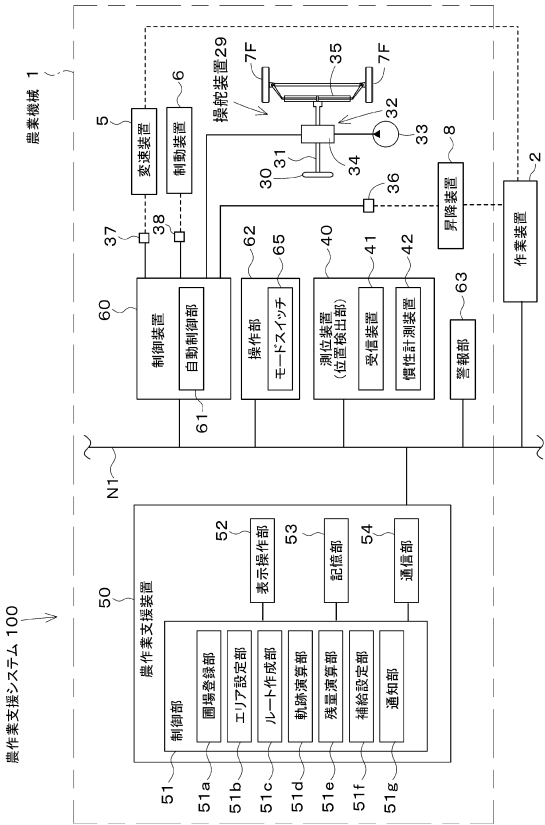
50

【符号の説明】

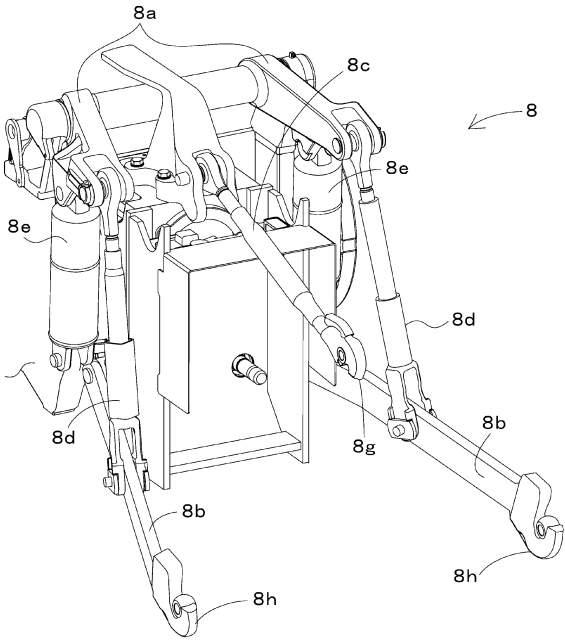
【0191】

1	: 農業機械	
2	: 作業装置	
3	: 走行車体	
8 g、8 h	: 連結部	
4 0	: 測位装置（位置検出部）	
5 0	: 農作業支援装置	
5 1 b	: エリア設定部	
5 1 c	: ルート作成部	10
5 1 d	: 軌跡演算部	
5 2	: 表示操作部（表示部、入力部）	
5 3	: 記憶部	
6 1	: 自動制御部	
1 0 0	: 農作業支援システム	
C 1	: 中央エリア（第2エリア、作業エリア）	
E 1	: 枕地エリア（第1エリア）	
E 2 a	: 枕地（作業エリア）	
E 2 b、E 2 c	: 枕地	
H 1	: 圃場の輪郭	20
J 1	: 予測作業軌跡（予測される作業部分）	
J 2	: 実際の作業軌跡（実際の作業部分）	
L 1	: 走行ルート	
L 1 a	: 直進ルート（作業ルート）	
L 1 b	: 旋回ルート	
L 1 c	: 周回ルート（作業ルート）	
M P 2	: 圃場マップ（圃場）	
V 1	: 予測未作業部分	
V 2	: 実際の未作業部分	
W 1	: 作業幅	30

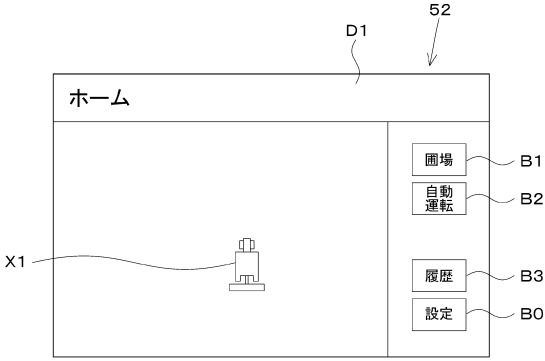
【図面】
【図 1】



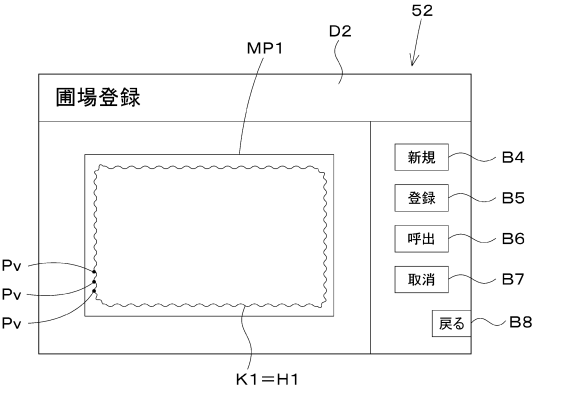
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

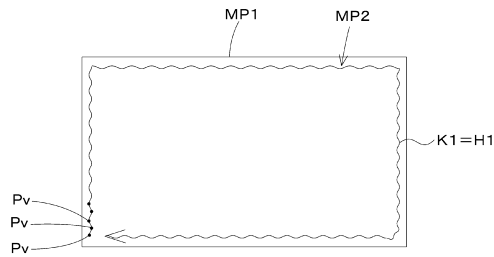
20

30

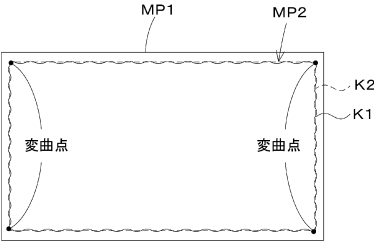
40

50

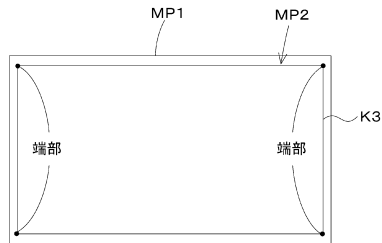
【図 5 A】



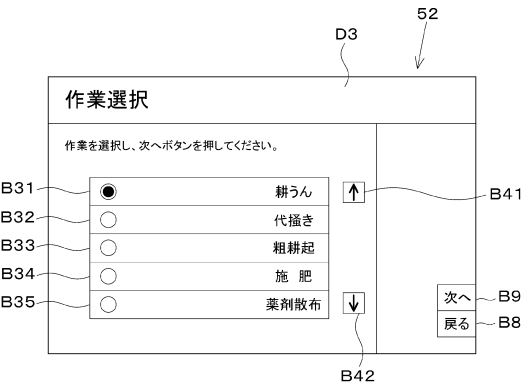
【図 5 B】



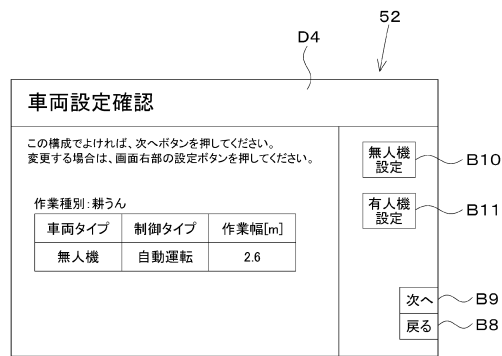
【図 5 C】



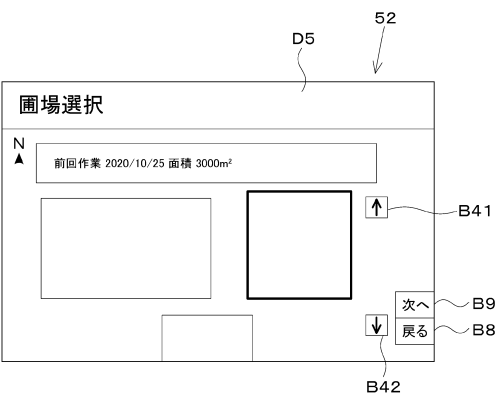
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

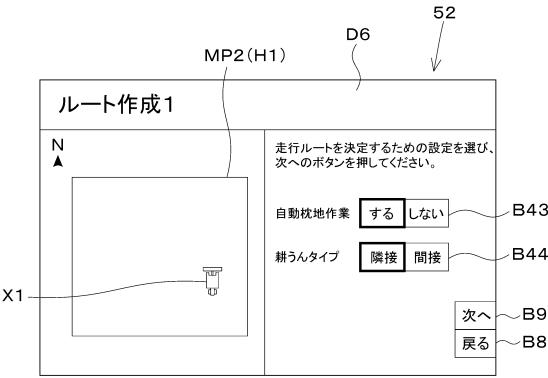
20

30

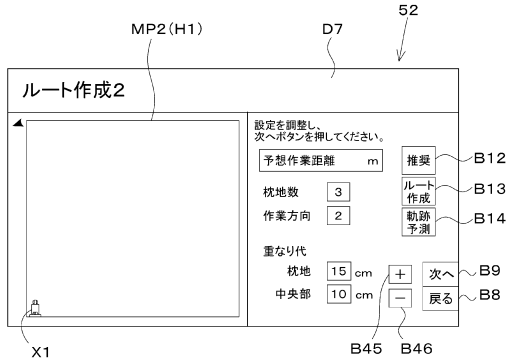
40

50

【図 9】

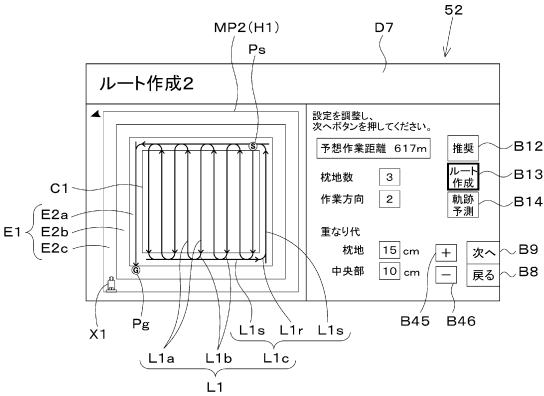


【図 10 A】

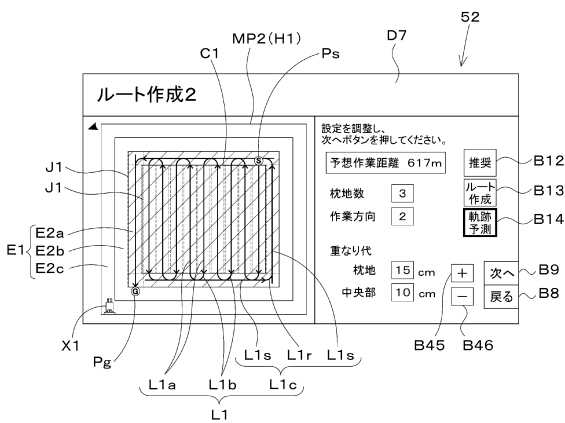


10

【図 10 B】

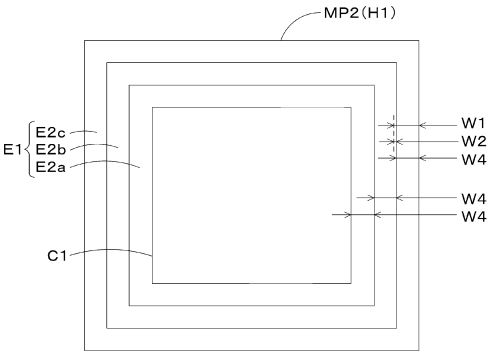


【図 10 C】

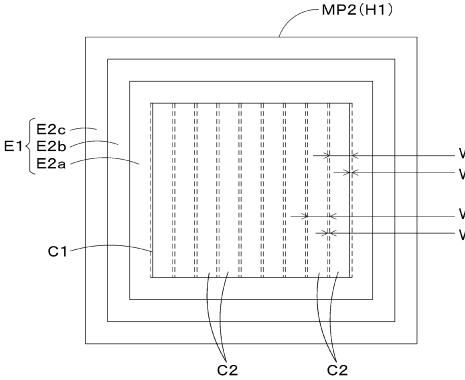


20

【図 11 A】



【図 11 B】

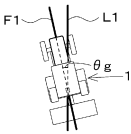


30

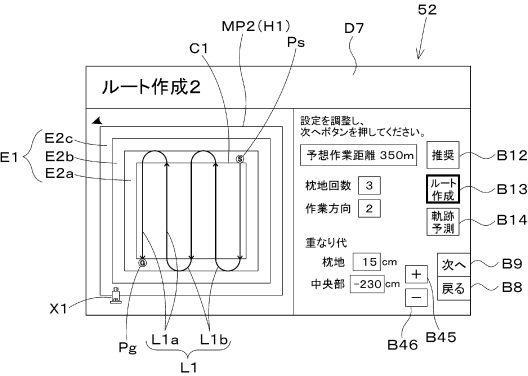
40

50

【図 1 3 D】

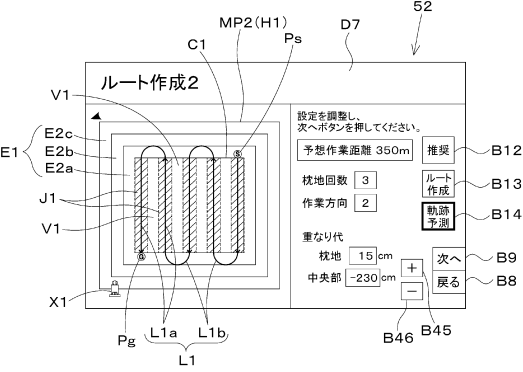


【図 1 4 A】

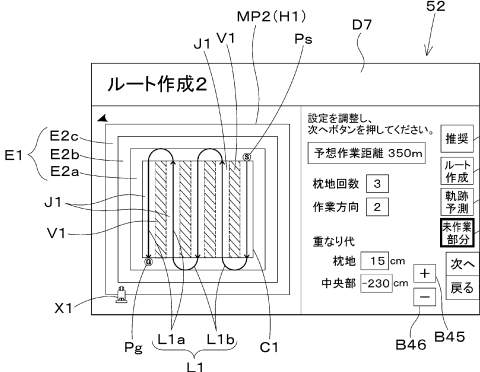


10

【図 1 4 B】



【図 1 5】



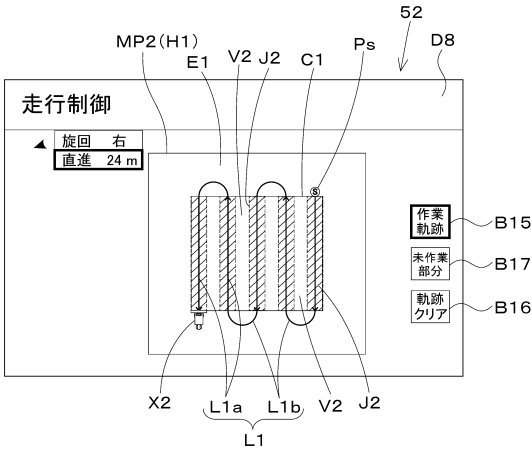
20

30

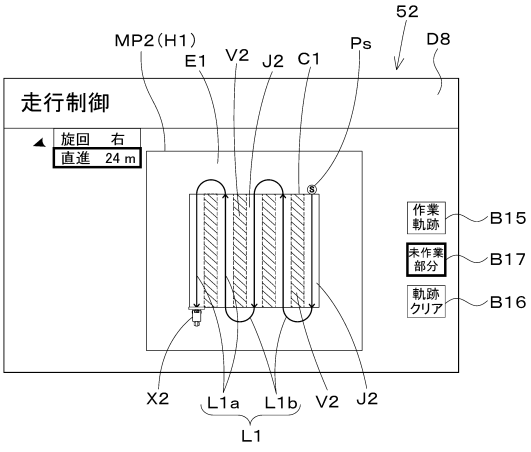
40

50

【図 1 6 A】

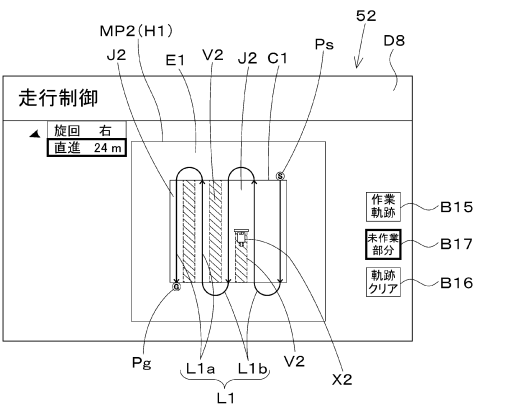


【図 1 6 B】

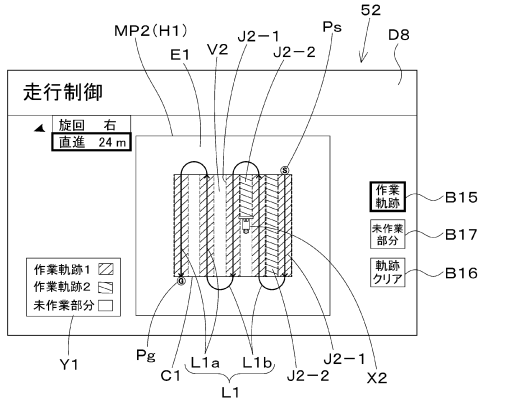


10

【図 1 6 C】



【図 1 6 D】



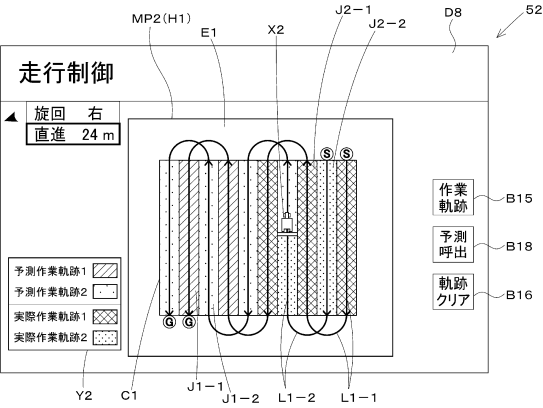
20

30

40

50

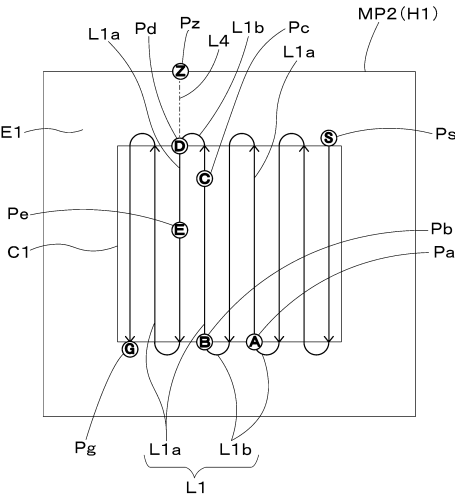
【図 17】



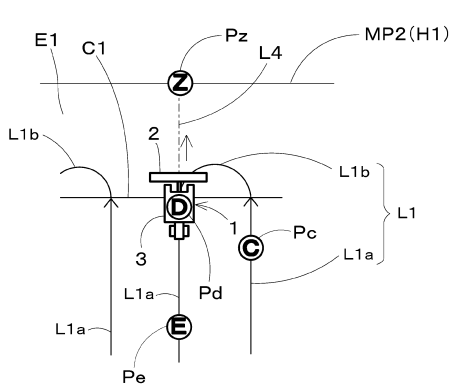
【図 18】

10

【図 19】



【図 20 A】



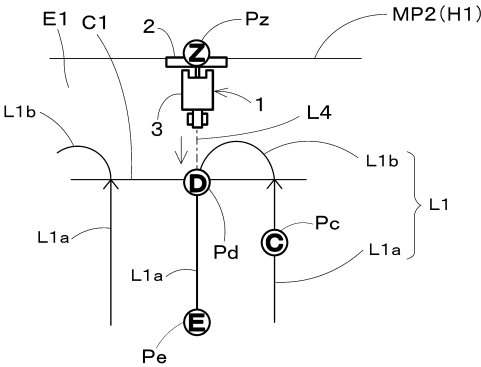
20

30

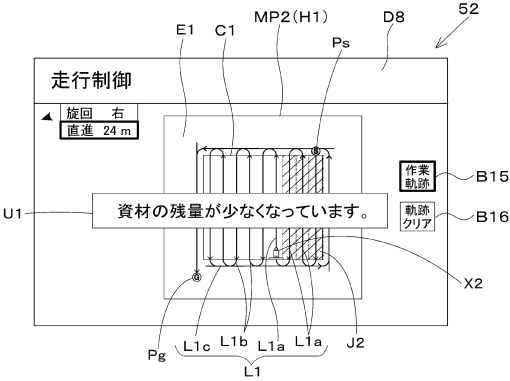
40

50

【図 2 0 B】

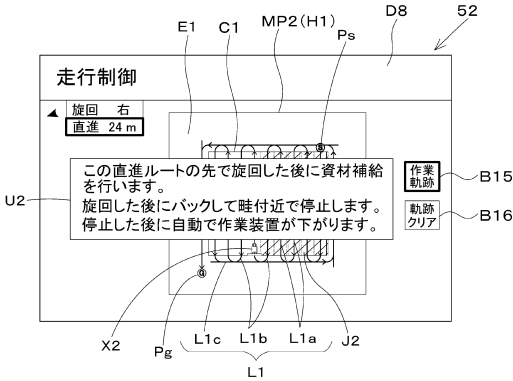


【図 2 1】

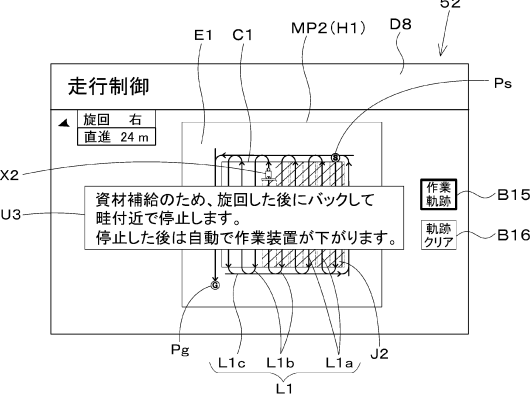


10

【図 2 2】



【図 2 3】



20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 吉村 史也

日本国大阪府堺市堺区石津北町6 4 番地 株式会社クボタ 堺製造所内

審査官 牧 初

(56)参考文献 国際公開第2019/142468 (WO, A1)

特開2016-101145 (JP, A)

特開2019-128662 (JP, A)

特開2004-354117 (JP, A)

特開2019-154394 (JP, A)

特開2015-164001 (JP, A)

特開2020-068693 (JP, A)

中国特許出願公開第112034850 (CN, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G05D 1/00- 1/87

A01B 69/00-69/08