

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6163460号
(P6163460)

(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017. 7. 12)

(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017. 6. 23)

(51) Int. Cl.	F 1		
AO1B 69/00 (2006.01)	AO1B 69/00	B	
GO5D 1/00 (2006.01)	AO1B 69/00	3O3M	
GO5D 1/02 (2006.01)	GO5D 1/00	B	
	GO5D 1/02	N	

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-135416 (P2014-135416)	(73) 特許権者	000006781 ヤンマー株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(22) 出願日	平成26年6月30日 (2014. 6. 30)	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
(62) 分割の表示	特願2014-63717 (P2014-63717) の分割	(72) 発明者	平松 敏史 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマ ー株式会社内
原出願日	平成26年3月26日 (2014. 3. 26)	(72) 発明者	中川 渉 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマ ー株式会社内
(65) 公開番号	特開2015-186473 (P2015-186473A)	(72) 発明者	青木 英明 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマ ー株式会社内
(43) 公開日	平成27年10月29日 (2015. 10. 29)		
審査請求日	平成28年2月29日 (2016. 2. 29)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 随伴作業システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

衛星測位システムを利用して自律走行作業車両の位置を測位する位置算出手段と、操舵装置を作動させる操舵アクチュエータと、エンジン回転制御手段と、変速手段と、各部を制御して設定走行経路に沿って前記自律走行作業車両を自律走行させる制御装置と、前記自律走行作業車両の後方を走行する随伴走行作業車両に搭載可能であると共に前記制御装置に再開始信号を送信可能な遠隔操作装置と、を備え、

前記制御装置は、前記自律走行作業車両が設定走行経路に沿って枕地旋回させた後に自律走行作業車両を一定距離直進させて一旦停止し、前記一旦停止させた後に前記遠隔操作装置から再開始信号を受信したときは、前記自律走行作業車両と前記随伴走行作業車両との位置関係の如何を問わず、前記自律走行作業車両の自律走行を再開させることが可能であることを特徴とする随伴作業システム。

【請求項2】

前記制御装置は、前記遠隔操作装置から再開始信号を受信する前に、前記遠隔操作装置から随伴走行作業車両の枕地旋回終了信号を受信した場合は、前記自律走行作業車両の自律走行を再開させることを特徴とする請求項1に記載の随伴作業システム。

【請求項3】

前記制御装置は、前記遠隔操作装置から再開始信号を受信する前に、前記遠隔操作装置から取得した前記随伴走行作業車両の走行状態を示す信号に基づいて随伴走行作業車両の枕地旋回が終了したと判断した場合は、前記自律走行作業車両の自律走行を再開させるこ

とを特徴とする請求項 1 に記載の随伴作業システム。

【請求項 4】

前記随伴走行作業車両の走行状態を示す信号は、前記随伴走行作業車両が備える操向センサまたは方位センサまたは車速センサの検出値を示す信号であることを特徴とする請求項 3 に記載の随伴作業システム。

【請求項 5】

前記随伴走行作業車両の走行状態を示す情報は、前記随伴走行作業車両が備えるカメラの映像情報を示す信号であることを特徴とする請求項 3 に記載の随伴作業システム。

【請求項 6】

前記随伴走行作業車両の走行状態を示す情報は、前記随伴走行作業車両が備える作業機の昇降を検知する作業機昇降検知手段から出力される上昇信号及び下降信号であることを特徴とする請求項 3 に記載の随伴作業システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自律走行する自律走行作業車両と、この自律走行作業車両に随伴して併走走行する随伴走行作業車両とにより作業を行う場合において、枕地等で旋回するときに自律走行作業車両と随伴走行作業車両が併走走行を維持する随伴作業システムに関する。

【背景技術】

【0002】

20

従来、マスター車両がオペレータにより運転操作され、スレーブ車両が無人車両として、マスター車両及びスレーブ車両はそれぞれ制御装置を備え、無線により車両間の連絡を可能とし、スレーブ車両はマスター車両に対して平行運転が可能なプログラムが備えられている。そして、マスター車両とスレーブ車両には距離測定装置を備え、マスター車両とスレーブ車両の間の距離が所定距離となるように調整される技術が公知となっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2001 - 507843 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記従来技術において、マスター車両とスレーブ車両が圃場端に至ると、スレーブ車両は手動操作に切り替えて、オペレータがスレーブ車両を運転して次の作業路に移動するようにしていた。従って、圃場端に至る毎に両車両を停止させて、乗り換えて一台ずつ旋回させる必要があった。そのため作業効率が悪くなっていた。

【0005】

本発明は、以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、自律走行する自律走行作業車両が圃場端に至ると枕地旋回し、旋回終了後一定距離直進させて一旦停止させ、その後、遠隔操作装置から再開信号に基づいて、自律走行作業車両と随伴走行作業車両との位置関係の如何を問わず、自律走行作業車両の自律走行を再開させる随伴作業システムを提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

請求項 1 においては、衛星測位システムを利用して自律走行作業車両の位置を測位する位置算出手段と、操舵装置を作動させる操舵アクチュエータと、エンジン回転制御手段と、変速手段と、各部を制御して設定走行経路に沿って前記自律走行作業車両を自律走行さ

50

せる制御装置と、前記自律走行作業車両の後方を走行する随伴走行作業車両に搭載可能であると共に前記制御装置に再開始信号を送信可能な遠隔操作装置と、を備え、前記制御装置は、前記自律走行作業車両が設定走行経路に沿って枕地旋回させた後に自律走行作業車両を一定距離直進させて一旦停止し、前記一旦停止させた後に前記遠隔操作装置から再開始信号を受信したときは、前記自律走行作業車両と前記随伴走行作業車両との位置関係の如何を問わず、前記自律走行作業車両の自律走行を再開させることが可能である随伴作業システムである。

【0007】

請求項2においては、前記制御装置は、前記遠隔操作装置から再開始信号を受信する前に、前記遠隔操作装置から随伴走行作業車両の枕地旋回終了信号を受信した場合は、前記自律走行作業車両の自律走行を再開させるものである。

10

【0008】

請求項3においては、前記制御装置は、前記遠隔操作装置から再開始信号を受信する前に、前記遠隔操作装置から取得した前記随伴走行作業車両の走行状態を示す信号に基づいて随伴走行作業車両の枕地旋回が終了したと判断した場合は、前記自律走行作業車両の自律走行を再開させるものである。

【0009】

請求項4においては、前記随伴走行作業車両の走行状態を示す信号は、前記随伴走行作業車両が備える操向センサまたは方位センサまたは車速センサの検出値を示す信号である。

20

【0010】

請求項5においては、前記随伴走行作業車両の走行状態を示す情報は、前記随伴走行作業車両が備えるカメラの映像情報を示す信号である。

【0011】

請求項6においては、前記随伴走行作業車両の走行状態を示す情報は、前記随伴走行作業車両が備える作業機の昇降を検知する作業機昇降検知手段から出力される上昇信号及び下降信号である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、自律走行作業車両が設定走行経路に沿って枕地旋回させた後に自律走行作業車両を一定距離直進させて一旦停止し、前記一旦停止させた後に遠隔操作装置から再開始信号を受信したときに、自律走行作業車両と随伴走行作業車両との位置関係の如何を問わず、自律走行作業車両の自律走行を再開させることが可能であるので、オペレータは自律走行作業車両に乗り換えて、自律走行作業車両を旋回操作する必要がなく、枕地旋回後、遠隔操作装置を介して自律走行を再開させ、効率よく作業ができ、自律走行作業車両と随伴走行作業車両がバラバラに作業することもない。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】自律走行作業車両とGPS衛星と基準局を示す概略側面図。

【図2】制御ブロック図。

40

【図3】枕地旋回制御を示すフローチャート図。

【図4】併走作業の圃場端前の状態を示す図。

【図5】併走作業の圃場端での旋回状態を示す図。

【図6】併走作業の圃場端での待機状態を示す図。

【図7】前後一列作業の状態を示す図。

【図8】圃場端での旋回状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

無人で自動走行可能な自律走行作業車両1、及び、この自律走行作業車両1に随伴してオペレータが操向操作する有人の随伴走行作業車両100をトラクタとし、自律走行作業

50

車両 1 及び随伴走行作業車両 100 には作業機としてロータリ耕耘装置がそれぞれ装着されている実施例について説明する。但し、作業車両はトラクタに限定するものではなく、コンバイン等でもよく、また、作業機はロータリ耕耘装置に限定するものではなく、畝立て機や草刈機やレーキや播種機や施肥機やワゴン等であってもよい。

【0015】

図 1、図 2 において、自律走行作業車両 1 となるトラクタの全体構成について説明する。ボンネット 2 内にエンジン 3 が内设され、該ボンネット 2 の後部のキャビン 11 内にダッシュボード 14 が設けられ、ダッシュボード 14 上に操向操作手段となるステアリングハンドル 4 が設けられている。該ステアリングハンドル 4 の回動により操舵装置を介して前輪 9・9 の向きが回動される。自律走行作業車両 1 の操舵方向は操向センサ 20 により検知される。操向センサ 20 はロータリエンコーダ等の角度センサからなり、前輪 9 の回動基部に配置される。但し、操向センサ 20 の検知構成は限定するものではなく操舵方向が認識されるものであればよく、ステアリングハンドル 4 の回動を検知したり、パワーステアリングの作動量を検知してもよい。操向センサ 20 により得られた検出値は制御装置 30 に入力される。制御装置 30 は CPU (中央演算処理装置) や RAM や ROM 等の記憶装置やインターフェース等を備え、記憶装置には自律走行作業車両 1 を動作させるためのプログラムやデータ等が記憶される。

10

【0016】

前記ステアリングハンドル 4 の後方に運転席 5 が配設され、運転席 5 下方にミッションケース 6 が配置される。ミッションケース 6 の左右両側にリアアクスルケース 8・8 が連結され、該リアアクスルケース 8・8 には車軸を介して後輪 10・10 が支承される。エンジン 3 からの動力はミッションケース 6 内の变速装置 (主变速装置や副变速装置) により变速されて、後輪 10・10 を駆動可能としている。变速装置は例えば油圧式無段变速装置で構成して、可変容量型の油圧ポンプの可動斜板をモータ等の变速手段 44 により作動させて变速可能としている。变速手段 44 は制御装置 30 と接続されている。後輪 10 の回転数は車速センサ 27 により検知され、走行速度として制御装置 30 に入力される。但し、車速の検知方法や車速センサ 27 の配置位置は限定するものではない。

20

【0017】

ミッションケース 6 内には PTO クラッチや PTO 变速装置が収納され、PTO クラッチは PTO 入切手段 45 により入り切りされ、PTO 入切手段 45 は制御装置 30 と接続され、PTO 軸への動力の断接を制御可能としている。

30

【0018】

前記エンジン 3 を支持するフロントフレーム 13 にはフロントアクスルケース 7 が支持され、該フロントアクスルケース 7 の両側に前輪 9・9 が支承され、前記ミッションケース 6 からの動力が前輪 9・9 に伝達可能に構成している。前記前輪 9・9 は操舵輪となっており、ステアリングハンドル 4 の回動操作により回動可能とするとともに、操舵装置の駆動手段となるパワステリングからなる操舵アクチュエータ 40 により前輪 9・9 が左右操舵回動可能となっている。操舵アクチュエータ 40 は制御装置 30 と接続され、自動走行手段により制御されて駆動される。

40

【0019】

制御装置 30 にはエンジン回転制御手段となるエンジンコントローラ 60 が接続され、エンジンコントローラ 60 にはエンジン回転数センサ 61 や水温センサや油圧センサ等が接続され、エンジンの状態を検知できるようにしている。エンジンコントローラ 60 では設定回転数と実回転数から負荷を検出し、過負荷とならないように制御するとともに、後述する遠隔操作装置 112 にエンジン 3 の状態を送信してディスプレイ 113 で表示できるようにしている。

【0020】

また、ステップ下方に配置した燃料タンク 15 には燃料の液面を検知するレベルセンサ 29 が配置されて制御装置 30 と接続され、自律走行作業車両 1 のダッシュボードに設ける表示手段 49 には燃料の残量を表示する燃料計が設けられ制御装置 30 と接続されてい

50

る。そして、制御装置 30 から遠隔操作装置 112 に燃料残量に関する情報が送信されて、遠隔操作装置 112 のディスプレイ 113 に燃料残量と作業可能時間が表示される。

【0021】

前記ダッシュボード 14 上にはエンジンの回転計や燃料計や油圧等や異常を示すモニタや設定値等を表示する表示手段 49 が配置されている。

【0022】

また、トラクタ機体後方に作業機装着装置 23 を介して作業機としてロータリ耕耘装置 24 が昇降自在に装設させて耕耘作業を行うように構成している。前記ミッションケース 6 上に昇降シリンダ 26 が設けられ、該昇降シリンダ 26 を伸縮させることにより、作業機装着装置 23 を構成する昇降アームを回動させてロータリ耕耘装置 24 を昇降できるようにしている。昇降シリンダ 26 は昇降アクチュエータ 25 の作動により伸縮され、昇降アクチュエータ 25 は制御装置 30 と接続されている。

10

【0023】

制御装置 30 には衛星測位システムを構成する移動通信機 33 が接続されている。移動通信機 33 には移動 GPS アンテナ 34 とデータ受信アンテナ 38 が接続され、移動 GPS アンテナ 34 とデータ受信アンテナ 38 は前記キャビン 11 上に設けられる。該移動通信機 33 には、位置算出手段を備えて緯度と経度を制御装置 30 に送信し、現在位置を把握できるようにしている。なお、GPS (米国) に加えて準天頂衛星 (日本) やグロナス衛星 (ロシア) 等の衛星測位システム (GNSS) を利用することで精度の高い測位ができるが、本実施形態では GPS を用いて説明する。

20

【0024】

自律走行作業車両 1 は、機体の姿勢変化情報を得るためにジャイロセンサ 31、および進行方向を検知するために方位センサ 32 を具備し制御装置 30 と接続されている。但し、GPS の位置計測から進行方向を算出できるので、方位センサ 32 を省くことができる。ジャイロセンサ 31 は自律走行作業車両 1 の機体前後方向の傾斜 (ピッチ) の角速度、機体左右方向の傾斜 (ロール) の角速度、および旋回 (ヨー) の角速度、を検出するものである。該三つの角速度を積分計算することにより、自律走行作業車両 1 の機体の前後方向および左右方向への傾斜角度、および旋回角度を求めることが可能である。ジャイロセンサ 31 の具体例としては、機械式ジャイロセンサ、光学式ジャイロセンサ、流体式ジャイロセンサ、振動式ジャイロセンサ等が挙げられる。ジャイロセンサ 31 は制御装置 30

30

【0025】

方位センサ 32 は自律走行作業車両 1 の向き (進行方向) を検出するものである。方位センサ 32 の具体例としては磁気方位センサ等が挙げられる。方位センサ 32 は制御装置 30 に接続され、機体の向きに係る情報を制御装置 30 に入力する。

【0026】

こうして制御装置 30 は、上記ジャイロセンサ 31、方位センサ 32 から取得した信号を姿勢・方位演算手段により演算し、自律走行作業車両 1 の姿勢 (向き、機体前後方向及び機体左右方向の傾斜、旋回方向) を求める。

【0027】

次に、自律走行作業車両 1 の位置情報を GPS (グローバル・ポジショニング・システム) を用いて取得する方法について説明する。GPS は、元来航空機・船舶等の航法支援用として開発されたシステムであって、上空約二万キロメートルを周回する二十四個の GPS 衛星 (六軌道面に四個ずつ配置)、GPS 衛星の追跡と管制を行う管制局、測位を行うための利用者の通信機で構成される。GPS を用いた測位方法としては、単独測位、相対測位、DGPS (ディファレンシャル GPS) 測位、RTK-GPS (リアルタイムキネマティック-GPS) 測位など種々の方法が挙げられ、これらいずれの方法を用いることも可能であるが、本実施形態では測定精度の高い RTK-GPS 測位方式を採用し、この方法について図 1、図 2 より説明する。

40

【0028】

50

RTK-GPS(リアルタイムキネマティック-GPS)測位は、位置が判っている基準局と、位置を求めようとする移動局とで同時にGPS観測を行い、基準局で観測したデータを無線等の方法で移動局にリアルタイムで送信し、基準局の位置成果に基づいて移動局の位置をリアルタイムに求める方法である。

【0029】

本実施形態においては、自律走行作業車両1に移動局となる移動通信機33と移動GPSアンテナ34とデータ受信アンテナ38が配置され、基準局となる固定通信機35と固定GPSアンテナ36とデータ送信アンテナ39が圃場の作業の邪魔にならない所定位置に配設される。本実施形態のRTK-GPS(リアルタイムキネマティック-GPS)測位は、基準局および移動局の両方で位相の測定(相対測位)を行い、基準局の固定通信機35で測位したデータをデータ送信アンテナ39からデータ受信アンテナ38に送信する。

10

【0030】

自律走行作業車両1に配置された移動GPSアンテナ34はGPS衛星37・37・・・からの信号を受信する。この信号は移動通信機33に送信され測位される。そして、同時に基準局となる固定GPSアンテナ36でGPS衛星37・37・・・からの信号を受信し、固定通信機35で測位し移動通信機33に送信し、観測されたデータを解析して移動局の位置を決定する。こうして得られた位置情報は制御装置30に送信される。

【0031】

こうして、この自律走行作業車両1における制御装置30は自動走行させる自動走行手段を備えて、自動走行手段はGPS衛星37・37・・・から送信される電波を受信して移動通信機33において設定時間間隔で機体の位置情報を求め、ジャイロセンサ31及び方位センサ32から機体の変位情報および方位情報を求め、これら位置情報と変位情報と方位情報に基づいて機体が予め設定した設定経路に沿って走行するように、操舵アクチュエータ40、変速手段44、昇降アクチュエータ25、PTO入切手段45、エンジンコントローラ60等を制御して自動走行し自動で作業できるようにしている。なお、作業範囲となる圃場Hの外周の位置情報も周知の方法によって予め設定され、記憶装置に記憶されている。

20

【0032】

また、自律走行作業車両1には障害物センサ41が配置されて制御装置30と接続され、障害物に当接しないようにしている。例えば、障害物センサ41はレーザセンサや超音波センサで構成して機体の前部や側部や後部に配置して制御装置30と接続し、機体の前方や側方や後方に障害物があるかどうかを検出し、障害物が設定距離以内に近づくと走行を停止させるように制御する。

30

【0033】

また、自律走行作業車両1には前方や後方や作業機を撮影するカメラ42が搭載され制御装置30と接続されている。カメラ42で撮影された映像は随伴走行作業車両100に備えられた遠隔操作装置112のディスプレイ113に表示されるようにしている。ただし、ディスプレイ113の表示画面が小さい場合は大きい別のディスプレイで表示したり、カメラ映像は別の専用のディスプレイで常時または選択的に表示したり、自律走行作業車両1に設けた表示手段49で表示したりすることも可能である。また、前記カメラ42は一つのカメラ42を機体中心に配置して鉛直軸を中心に回転させて周囲を撮影しても、複数のカメラ42を機体の前部や後部または四隅に配置して機体周囲を撮影する構成であってもよく限定するものではない。

40

【0034】

遠隔操作装置112は前記自律走行作業車両1の走行経路Rを設定したり、自律走行作業車両1を遠隔操作したり、自律走行作業車両1の走行状態や作業機の作動状態を監視したり、作業データを記憶したりするものである。

【0035】

有人走行車両となる随伴走行作業車両100はオペレータが乗車して運転操作すると

50

もに、随伴走行作業車両 100 に遠隔操作装置 112 を搭載して自律走行作業車両 1 を操作可能としている。随伴走行作業車両 100 の基本構成は自律走行作業車両 1 と略同じ構成であるので詳細な説明は省略する。なお、随伴走行作業車両 100 には GPS 用の移動通信機 33 や移動 GPS アンテナ 34 を備える構成とすることも可能である。

【0036】

遠隔操作装置 112 は、随伴走行作業車両 100 及び自律走行作業車両 1 のダッシュボード等の操作部に着脱可能としている。遠隔操作装置 112 は随伴走行作業車両 100 のダッシュボードに取り付けたまま操作することも、随伴走行作業車両 100 の外に持ち出して携帯して操作することも、自律走行作業車両 1 のダッシュボードに取り付けて操作可能としている。遠隔操作装置 112 は例えばノート型やタブレット型のパーソナルコンピュータで構成することができる。本実施形態ではタブレット型のコンピュータで構成している。

10

【0037】

さらに、遠隔操作装置 112 と自律走行作業車両 1 は無線で相互に通信可能に構成しており、自律走行作業車両 1 と遠隔操作装置 112 には通信するための送受信機 110・111 がそれぞれ設けられている。送受信機 111 は遠隔操作装置 112 に一体的に構成されている。通信手段は例えば WiFi 等の無線 LAN で相互に通信可能に構成されている。遠隔操作装置 112 は画面に触れることで操作可能なタッチパネル式の操作画面としたディスプレイ 113 を筐体表面に設け、筐体内に送受信機 111 や CPU や記憶装置やバッテリー等を収納している。該ディスプレイ 113 には、前記カメラ 42 で撮影した周囲の画像や自律走行作業車両 1 の状態や作業の状態や GPS に関する情報や操作画面等を表示できるようにし、オペレータが監視できるようにしている。

20

【0038】

図 4 に示すように、自律走行作業車両 1 は設定走行経路 R に沿って走行し、その斜め後方（側方であってもよい）を随伴走行作業車両 100 が走行して、随伴走行作業車両 100 が自律走行作業車両 1 を監視しながら作業を行う。また、前記自律走行作業車両 1 は遠隔操作装置 112 により遠隔操作可能としている。例えば、遠隔操作装置 112 の操作により自律走行作業車両 1 の緊急停止や一時停止や再発進や車速の変更やエンジン回転数の変更や作業機の昇降や PTO クラッチの入り切り等を操作できるようにしている。つまり、遠隔操作装置 112 から送受信機 111、送受信機 110、制御装置 30 を介してアクセルアクチュエータや変速手段 44 や PTO 入切手段 45 等を制御し作業者が容易に自律走行作業車両 1 を遠隔操作できるのである。

30

【0039】

また、随伴走行作業車両 100 には、制御装置 130 が備えられ、該制御装置 130 は遠隔操作装置 112 と通信可能としている。また、随伴走行作業車両 100 には前記自律走行作業車両の操向センサ 20 と同様に構成した操向センサ 120 が設けられ制御装置 130 と接続されている。こうして、随伴走行作業車両 100 のステアリングハンドルの操向操作が操向センサ 120 により検知され、制御装置 130 に入力される。制御装置 130 からは、通信手段を介して遠隔操作装置 112 に操向操作信号が送信され、遠隔操作装置 112 の制御装置 130 は操向操作信号から機体が枕地旋回したか判断する。例えば、枕地旋回は、ステアリングハンドルを最大限回動して所定距離走行すると戻しながら 180 度機体の方向を変更するので、容易に枕地旋回と認識できる。なお、この操向センサ 120 は、前記自律走行作業車両の操向センサ 20 と同様に、ロータリエンコーダ等の角度センサで構成して、前輪 9 やナックルアームやステアリングハンドル 4 等の操向装置の回動を検知したり、パワーステアリングの作動量を検知するように構成しており、操舵方向が認識されるものであれば限定するものではない。ただし、随伴走行作業車両 100 の枕地旋回の終了の判断は制御装置 30 が行っても制御装置 130 が行ってもよい。

40

【0040】

また、枕地旋回を判断するために、随伴走行作業車両 100 に方位センサ 132 を備える構成であってもよい。方位センサ 132 は制御装置 130 と接続されている。こうして

50

、随伴走行作業車両100が旋回して進行方向が変更されると、方位センサ132により進行方向の方位が検知され、制御装置130に入力される。制御装置130からは、通信手段を介して遠隔操作装置112に方位信号が送信され、遠隔操作装置112の制御装置は方位信号から機体が枕地旋回したか判断する。例えば、方位センサ132が機体の方向が徐々に変更され180度向きが変更されたことにより容易に枕地旋回と認識できる。

【0041】

また、枕地旋回を判断するために、自律走行作業車両1に設けたカメラ42により、随伴走行作業車両100を撮影し、その映像から枕地旋回したかを判断してもよい。カメラ42は、随伴走行作業車両100のキャビン11上部に設けて斜め後方を撮影するように配置し、または、カメラ42を機体中心に配置して回転させて外周を撮影するようにして

10

【0042】

また、枕地旋回を判断するために、随伴走行作業車両100の作業機（ロータリ耕耘装置24）の昇降を検知する作業機昇降検知手段を設けて、枕地旋回後に作業機を下げたことを枕地旋回終了と判断することも可能である。つまり、随伴走行作業車両100の作業機昇降検知手段としては、昇降スイッチや作業機装着装置（リフトアームやロアリンク）の回動を検知する角度センサ121等であり、随伴走行作業車両100が圃場端に至ると

20

【0043】

また、枕地旋回を判断するために、随伴走行作業車両100の走行速度を検知する走行速度検知手段として車速センサ127を設けて、車速の増減から枕地旋回の終了を判断してもよい。つまり、随伴走行作業車両100が圃場端に近づくとき走行速度を落とし（または更に停止し）、作業機を上げて低速で旋回し、枕地旋回が終了すると停止して作業機を

30

【0044】

次に、併走作業時の枕地旋回の制御について図3乃至図6より説明する。まず、図3、図4に示すように、自律走行作業車両1が圃場端に至ると（S1）、作業を停止して、作業機を上昇させ（S2）、旋回動作に入る（S3）。図5に示すように、旋回が終了すると（S4）直進し（S5）、図6に示すように、設定距離Lだけ進行して待機位置に至ったか判断する（S6）。待機位置まで進行すると停止する（S7）。この待機位置は隣接行程の作業開始位置であつてもよい。

40

【0045】

走行を停止した前記待機位置において随伴走行作業車両100の旋回終了を待つ（S8）。つまり、随伴走行作業車両100の旋回終了の判断は、第一実施例として、枕地旋回を随伴走行作業車両100に設けた操向センサ120により検知する。この場合、操向センサ120からの信号は制御装置130、通信手段を介して遠隔操作装置112に送信され、遠隔操作装置112の制御装置が枕地旋回したか判断する。枕地旋回が終了すると作業再開信号が送信され作業が再開される（S10）。枕地旋回していない場合は随伴走行

50

作業車両100のオペレータが終了信号を発したか判断する(S9)。つまり、随伴走行作業車両100のダッシュボードまたは遠隔操作装置112に旋回終了確認スイッチ114が設けられ、オペレータが旋回終了確認スイッチ114をオンすることにより再開信号が自律走行作業車両1に送信されて自律走行作業車両1の制御装置30は枕地旋回が終了したと判断し、作業を再開する(S10)。なお、旋回終了確認スイッチ114は、オペレータが任意に操作して作業を再開できるようにするものであり、例えば、随伴走行作業車両100が旋回終了する前であっても、旋回途中であっても、旋回終了確認スイッチ114をオンすることで、強制的に旋回終了と判断させ、作業を再開させる。こうして自律走行作業車両1が待つ時間を省き作業時間の短縮化を図ることができる。なお、作業再開は走行再開も含むものである。

10

【0046】

また、図4乃至図6は自律走行作業車両1と随伴走行作業車両100が併走し(左右方向に並んで走行し)、同じ作業を行い一度に二倍の幅を作業する実施形態について説明したが、図7、図8に示すように、自律走行作業車両1と随伴走行作業車両100が前後に並んで別々の作業を行う場合でも前記同様に、自律走行作業車両1が先に旋回して、設定距離Lだけ進行して待機し、図8に示すように、随伴走行作業車両100が枕地旋回を終了するのを待つように制御することも可能である。この場合、1条飛ばして旋回する。

【0047】

以上のように、衛星測位システムを利用して機体の位置を測位する位置算出手段と、操舵装置を作動させる操舵アクチュエータ40と、エンジン回転制御手段となるエンジンコントローラ60と、変速手段44と、これらを制御する制御装置30とを備えた自律走行作業車両1を、前記制御装置30に記憶させた設定走行経路Rに沿って自律走行させるとともに、該自律走行作業車両1に随伴走行しながら作業を行う随伴走行作業車両100に搭載する遠隔操作装置112により自律走行作業車両1を操作可能とする併走作業車両の制御システムであって、自律走行作業車両1の制御装置30は、随伴走行作業車両100に設けた遠隔操作装置112と通信可能とされ、枕地旋回して設定距離走行すると一旦停止し、随伴走行作業車両100に設けた旋回終了確認スイッチ114の再開始信号が遠隔操作装置112を介して受信すると、あるいは、随伴走行作業車両100に設けた操向センサ120の検出値が遠隔操作装置112を介して自律走行作業車両1の制御装置30に送信され、随伴走行作業車両100が旋回して枕地旋回を終了したと認識すると、作業を再開するように制御するので、自律走行作業車両1が旋回した後に、随伴走行作業車両100と離れることなく、所定の距離を維持したまま作業が続行でき、枕地旋回の度にオペレータが自律走行作業車両1に乗り換えて旋回操作する必要がなく、作業効率を向上できる。

20

30

【0048】

また、第二実施例として、随伴走行作業車両100が旋回を終了したかどうかは、随伴走行作業車両100に設けた方位センサ132の検出値が遠隔操作装置112を介して自律走行作業車両1の制御装置30に入力され、制御装置30において随伴走行作業車両100が枕地旋回したか判断される。つまり、方位センサ132により随伴走行作業車両100の進行方向を検知して、その方位から随伴走行作業車両100が圃場端でUターンして枕地旋回が終了したと判断すると、自律走行作業車両1及び随伴走行作業車両100による作業が再開される。こうして、自律走行作業車両1が旋回した後に、随伴走行作業車両100と離れることなく、所定の距離を維持したまま作業が続行でき、枕地旋回の度にオペレータが自律走行作業車両1に乗り換えて旋回操作する必要がなく、作業効率を向上できる。

40

【0049】

また、第三実施例として、自律走行作業車両1の斜め後方を随伴走行して作業を行う随伴走行作業車両100を撮影するようにカメラ42を自律走行作業車両1に取り付ける。例えば、キャビン11の天井の右後及び左後に取り付けて斜め後方を撮影するようにする。そして、自律走行作業車両1が圃場端に至り枕地旋回しているときは随伴走行作業車両

50

100は撮影範囲外となる。枕地旋回状態とする。枕地旋回が終了し設定距離走行した後に停止した状態で、カメラ42で撮影した画像に随伴走行作業車両100が所定の範囲内の所定の位置に写っているか画像処理して判断する。つまり、随伴走行作業車両100が所定の撮影範囲内に写っていると、枕地旋回が終了したと判断でき、作業を再開することができる。こうして、自律走行作業車両1が旋回した後に、随伴走行作業車両100と離れることなく、所定の距離を維持したまま作業が続き、枕地旋回の度にオペレータが自律走行作業車両1に乗り換えて旋回操作する必要がなく、作業効率を向上できる。

【0050】

前記自律走行作業車両の制御装置は、随伴走行作業車両に設けた遠隔操作装置と通信可能とされ、枕地旋回して設定距離走行すると一旦停止し、前記随伴走行作業車両に設けた作業機昇降検知手段の検出値が遠隔操作装置を介して自律走行作業車両の制御装置に送信され、随伴走行作業車両が旋回する前に作業機を上昇し、枕地旋回を終了して作業機を下げたときに枕地旋回の終了と認識すると、作業を再開するように制御する。こうして、自律走行作業車両1が旋回した後に、随伴走行作業車両100と離れることなく、所定の距離を維持したまま作業が続き、枕地旋回の度にオペレータが自律走行作業車両1に乗り換えて旋回操作する必要がなく、作業効率を向上できる。また、作業機昇降検知手段はハンドルポストに設けた昇降スイッチ、または、作業機耕深制御を行うときに利用するリフトアームの回動角センサを利用することで、部品点数を増加することなく、ソフトの追加で実現することができる。

【0051】

前記自律走行作業車両の制御装置は、随伴走行作業車両に設けた遠隔操作装置と通信可能とされ、枕地旋回して設定距離走行すると一旦停止し、前記随伴走行作業車両に設けた走行速度検知手段の検出値が遠隔操作装置を介して自律走行作業車両の制御装置に送信され、随伴走行作業車両が速度を落として旋回し停止したときを枕地旋回の終了として認識すると、作業を再開するように制御する。こうして、自律走行作業車両1が旋回した後に、随伴走行作業車両100と離れることなく、所定の距離を維持したまま作業が続き、枕地旋回の度にオペレータが自律走行作業車両1に乗り換えて旋回操作する必要がなく、作業効率を向上できる。また、走行速度検知手段は走行制御で利用する速度センサを利用することで、部品点数を増加することなく、ソフトの追加で実現することができる。

【符号の説明】

【0052】

- 1 自律走行作業車両
- 30 制御装置
- 40 操舵アクチュエータ
- 42 カメラ
- 44 変速手段
- 60 エンジンコントローラ
- 100 随伴走行作業車両
- 112 遠隔操作装置
- 114 旋回終了確認スイッチ
- 120 操向センサ
- 132 方位センサ

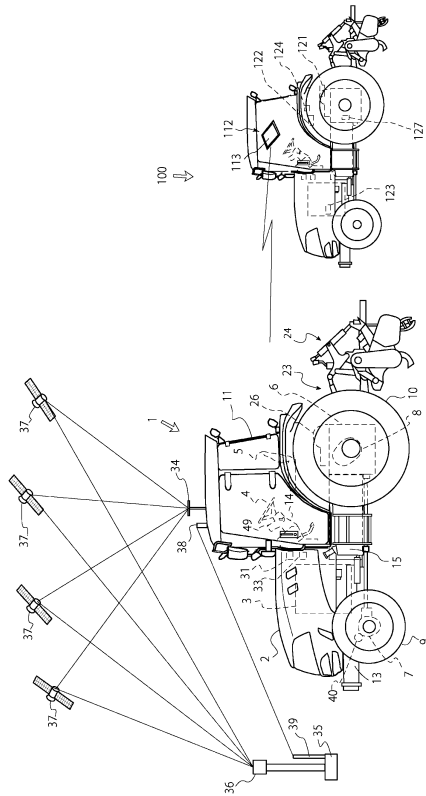
10

20

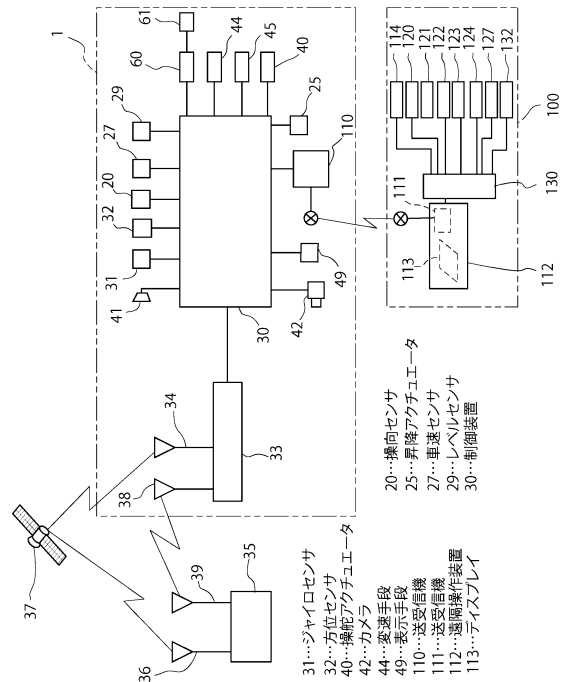
30

40

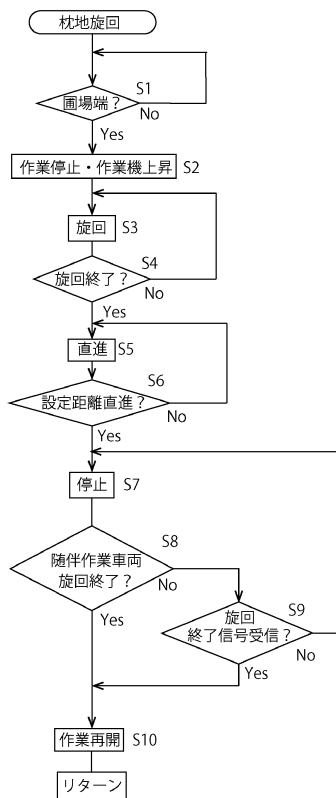
【図1】



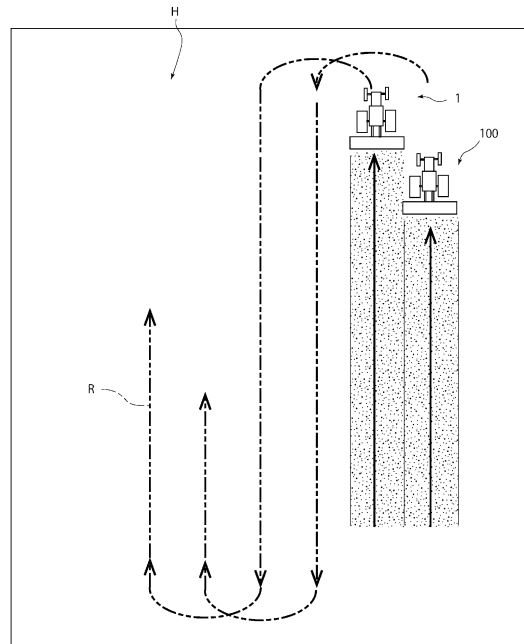
【図2】



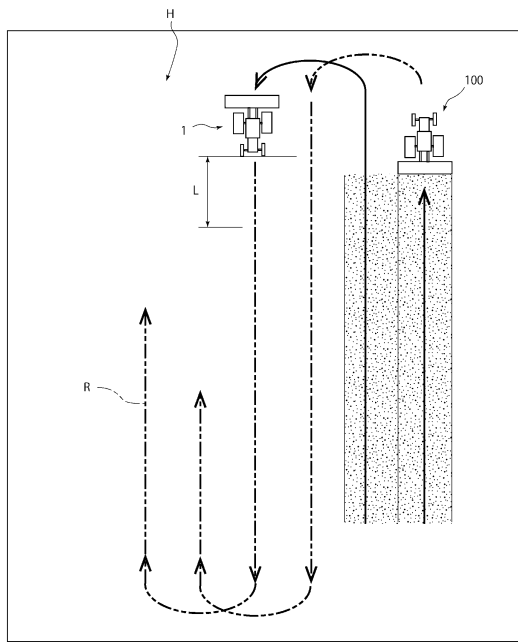
【図3】



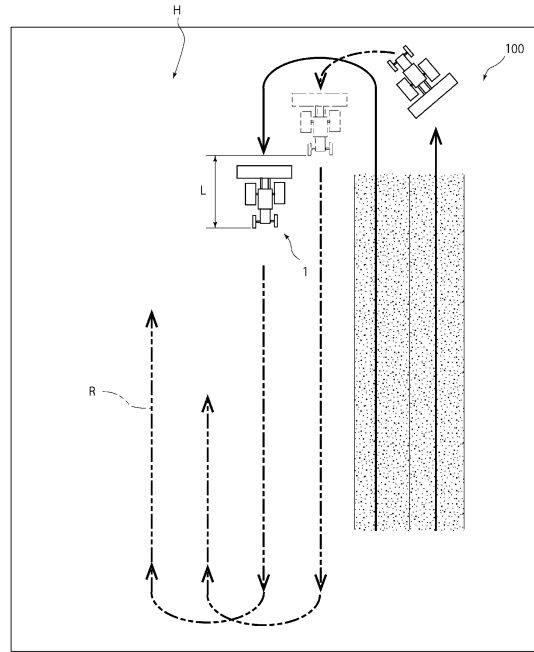
【図4】



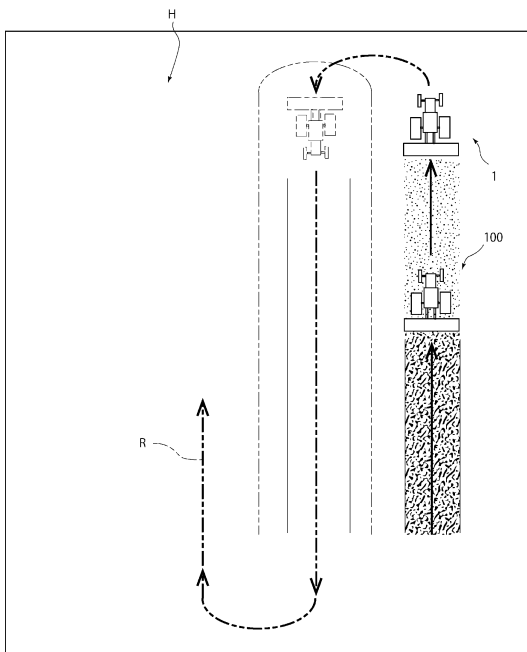
【図 5】



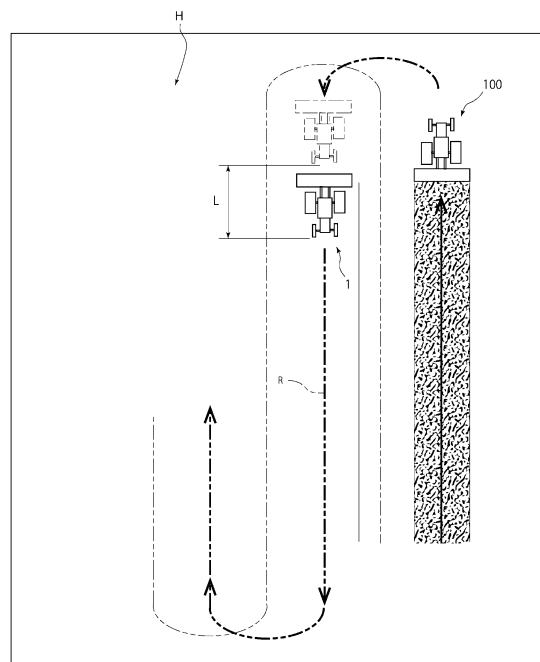
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 木村 隆一

- (56)参考文献 特開平05 - 158537 (JP, A)
特表2001 - 507843 (JP, A)
特開2006 - 018675 (JP, A)
特開平11 - 039036 (JP, A)
特開平04 - 101206 (JP, A)
米国特許出願公開第2011 / 0112730 (US, A1)
米国特許出願公開第2007 / 0233348 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01B 69/00
G05D 1/00 - 1/12