

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月16日(16.07.2020)



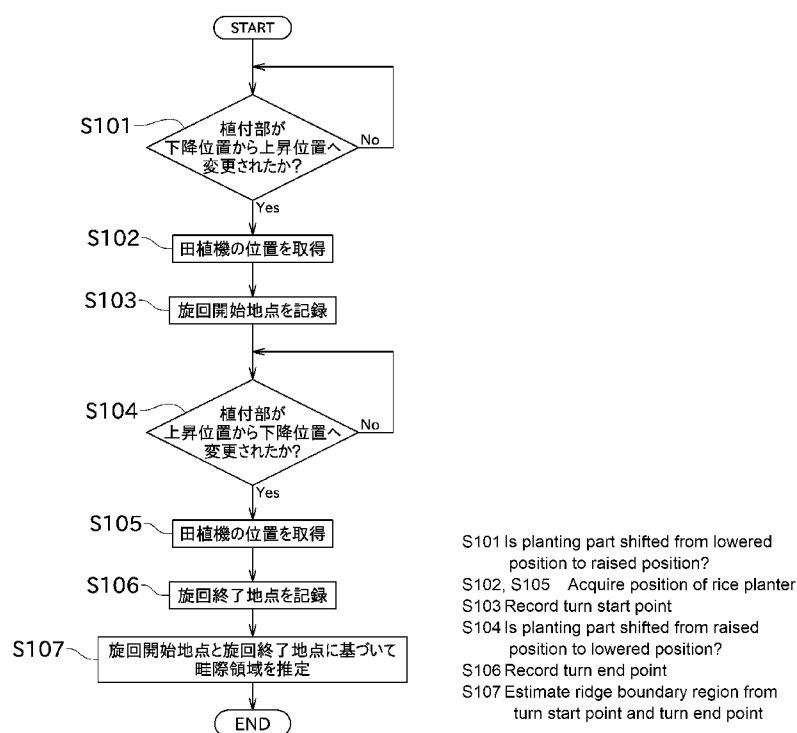
(10) 国際公開番号

WO 2020/145040 A1

- (51) 国際特許分類:
A01B 69/00 (2006.01) *A01C 11/02* (2006.01)
G05D 1/02 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049058
- (22) 国際出願日: 2019年12月13日(13.12.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-001362 2019年1月8日(08.01.2019) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 絹田 圭志(KINUTA Keishi); 〒5300014 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマーアグリ株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 桂川 直己(KATSURAGAWA, Naoki); 〒5300012 大阪府大阪市北区芝田2-2-17 和光ビル 桂川国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: FIELD WORK SYSTEM

(54) 発明の名称: 圃場作業システム



(57) Abstract: This field work system is configured such that a work device of a field work machine performs an operation on a field while the field work machine repeatedly performs straight travel towards a ridge situated around the field and turn travel after the straight travel to perform another straight travel. The field work system is provided with a position acquisition unit, a storage unit, and an estimation unit. The position acquisition unit acquires the position of the field work machine. The storage unit associates the position of the field work machine acquired by the position acquisition unit with

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a behavior of the field work machine performing the straight travel and the turn travel in the field, and stores same. The estimation unit estimates a ridge boundary region corresponding to the ridge on the basis of two or more positions of the field work machine near the ridge that are stored in the storage unit.

(57) 要約: 圃場作業システムは、圃場作業機が、圃場の周囲の畦に近づくように直進走行を行い、直進走行後に再び直進走行を行うために旋回走行を行うことを繰り返しながら、当該圃場作業機の作業装置による作業を前記圃場に対して行うものである。圃場作業システムは、位置取得部と、記憶部と、推定部と、を備える。前記位置取得部は、前記圃場作業機の位置を取得する。前記記憶部は、前記位置取得部により取得された前記圃場作業機の位置を、前記圃場で直進走行と旋回走行とを行う当該圃場作業機の挙動に関連付けて記憶する。前記推定部は、前記記憶部により記憶された、前記畦に近接する2点以上の前記圃場作業機の位置に基づいて、この畦に対応する畦際領域を推定する。

明 細 書

発明の名称： 圃場作業システム

技術分野

[0001] 本発明は、圃場作業システムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、圃場において圃場作業機が畦際領域に到達したときに当該圃場作業機を方向転換走行（旋回走行）させる構成が知られている。特許文献 1 は、この種の構成を開示する。

[0003] 特許文献 1 に開示される圃場作業車両は、圃場のうち 2 つの畦間において、直線状の作業走行を行う。圃場作業車両は、2 つの畦のうち一方の畦側の地点（作業開始地点）から他方の畦に向かって進み、当該他方の畦側の畦際領域に到達すると、到達した地点を旋回開始地点として記録する。この地点において、圃場作業車両は、作業装置を非作業位置まで上昇させる。圃場作業車両は、記録した旋回開始地点から旋回終了地点まで方向転換走行する。圃場作業車両は、旋回終了地点に到達すると作業装置を作業位置まで下降させる。圃場作業車両は、旋回終了地点から再び直線状の作業走行を行う。このような構成において、圃場作業車両は、旋回開始地点を記録した後、この旋回開始地点と作業開始地点とに基づいて、他の旋回開始地点及び旋回終了地点を推定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2017-123829 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献 1 に開示される構成は、畦が直線状の作業走行時の進行方向に対して直交する方向に延びることを前提として、畦際領域に対応する旋回開始地点及び旋回終了地点を推定する。従って、例えば変形田の場合で、実

際の畦が、直線状の作業走行時の進行方向と直交する方向に対して傾いて延びているときは、実際の畦に応じた正確な旋回開始地点及び旋回終了地点（畦際領域）を推定することができない。そのため、正しくない場所での旋回が行われ、作業効率及び仕上がりが低下するおそれがある。

[0006] 本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その目的は、実際の畦に応じた正確な畦際領域を推定することができる圃場作業システムを提供することにある。

課題を解決するための手段及び効果

[0007] 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とその効果を説明する。

[0008] 本発明の観点によれば、以下の構成の圃場作業システムが提供される。即ち、この圃場作業システムは、圃場作業機が、圃場の周囲の畦に近づくように直進走行を行い、直進走行後に再び直進走行を行うために旋回走行を行うことを繰り返しながら、当該圃場作業機の作業装置による作業を前記圃場に対して行うものである。この圃場作業システムは、位置取得部と、記憶部と、推定部と、を備える。前記位置取得部は、前記圃場作業機の位置を取得する。前記記憶部は、前記位置取得部により取得された前記圃場作業機の位置を、前記圃場で直進走行と旋回走行とを行う当該圃場作業機の挙動に関連付けて記憶する。前記推定部は、前記記憶部により記憶された、前記畦に近接する2点以上の前記圃場作業機の位置に基づいて、この畦に対応する畦際領域を推定する。

[0009] これにより、畦が圃場作業機の直進走行時の進行方向に対して直交せず、傾いて延びている場合でも、実際の畦の向きに応じた正確な畦際領域を推定することができる。従って、圃場作業機を適切な位置で旋回走行させることができるので、作業効率を高めることができ、仕上がりも綺麗になる。

[0010] 前記の圃場作業システムにおいては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、前記圃場作業機の挙動は、当該圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行、及び、当該圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行である。そ

して、前記記憶部は、前記圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回開始地点とし、かつ、前記圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回終了地点として記憶する。前記推定部は、前記記憶部により記憶された前記圃場作業機の位置のうち、互いに隣接する前記旋回開始地点及び前記旋回終了地点に基づいて、前記畦際領域を推定する。

[0011] これにより、畦際領域を容易に推定することができる。例えば、圃場作業機が一度の旋回走行を行うだけで、畦際領域を推定することができる。

[0012] 前記の圃場作業システムにおいては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、前記圃場作業機の挙動は、前記圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行、及び、前記圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行である。前記記憶部は、前記圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回開始地点とし、かつ、前記圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回終了地点として記憶する。前記推定部は、前記記憶部により記憶された前記圃場作業機の位置のうち、前記旋回開始地点の両隣に位置する2点の前記旋回終了地点、又は、前記旋回終了地点の両隣に位置する2点の前記旋回開始地点に基づいて、前記畦際領域を推定する。

[0013] 畦と旋回開始地点との距離と、畦と旋回終了地点との距離と、を比較すると、差異が大きいことがある。一方、同じ畦際について複数回の旋回走行を行ったときに、それぞれの旋回経路について畦と旋回開始地点との距離だけを取り出して比較した場合は、バラツキが少ないことが多い。同様に、それぞれの旋回経路について畦と旋回終了地点との距離だけを取り出して比較した場合も、バラツキが少ないことが多い。従って、2点の旋回開始地点同士又は2点の旋回終了地点同士を基準とすることで、畦際領域を正確に推定することができる。

[0014] 前記の圃場作業システムにおいては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、この圃場作業システムは、前記推定部により推定された前記畦際領域

を通過するように、前記圃場作業機の自動操舵を行う。

- [0015] 畦に対してほぼ等しい距離となるタイミングで圃場作業機が所定の挙動を行うことを複数回反復することで、推定部により推定された畦際領域は畦に対して略平行に延びる。そのため、得られた畦際領域に沿って自動操舵を行うことで、畦際領域の圃場作業の際、自動操舵することでオペレータの負担を軽減することができ、ひいては全体の仕上がりを綺麗にすることができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の一実施形態に係る圃場作業システムで使用される田植機の側面図。
- [図2]田植機の平面図。
- [図3]田植機に関するブロック図。
- [図4]圃場の畦際領域を推定する処理を示すフローチャート。
- [図5]旋回開始地点が記憶される様子を示す図。
- [図6]旋回終了地点が記憶される様子を示す図。
- [図7]本実施形態の変形例における圃場の畦際領域を示す図。
- [図8]本実施形態の変形例における圃場の畦際領域を推定する前の処理を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

- [0017] 次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る圃場作業システムで使用される田植機1の側面図である。図2は、田植機1の平面図である。図3は、田植機1に関するブロック図である。
- [0018] 本実施形態の圃場作業システムは、圃場において作業を行う圃場作業機として田植機1を使用し、この田植機1に田植え（苗の植付作業）を行わせるものである。なお、本発明における圃場作用機は、田植機1に限定されるものではなく、例えば、播種機、トラクタ、コンバイン等を使用することができる。

- [0019] 図 1 及び図 2 に示すように、田植機 1 は、車体部 1 1 と、前輪 1 2 と、後輪 1 3 と、植付部（作業装置） 1 4 と、を備えている。前輪 1 2 及び後輪 1 3 は、それぞれ、車体部 1 1 に対して左右 1 対で設けられている。
- [0020] 車体部 1 1 は、ボンネット 2 1 を備えている。ボンネット 2 1 は、車体部 1 1 の前部に設けられている。ボンネット 2 1 の内部には、エンジン 2 2 が設けられている。
- [0021] エンジン 2 2 が発生させた動力は、ミッションケース 2 3 を介して前輪 1 2 及び後輪 1 3 に伝達される。この動力は、ミッションケース 2 3 と、車体部 1 1 の後部に配置された P T O 軸 2 4 と、を介して、植付部 1 4 にも伝達される。
- [0022] 車体部 1 1 は、運転座席 2 5 と、複数の操作部材と、を更に備えている。運転座席 2 5 には、オペレータが座ることができる。運転座席 2 5 は、車体部 1 1 の前後方向において前輪 1 2 と後輪 1 3 の間に配置されている。複数の操作部材は、操舵ハンドル 2 6 と、変速操作ペダル（変速操作部材） 2 7 と、植付昇降レバー（植付昇降操作部材） 3 0 と、を有している。
- [0023] 操舵ハンドル 2 6 を操作することにより、田植機 1 を操舵することができる。変速操作ペダル 2 7 を操作することにより、田植機 1 の走行速度（車速）を調節することができる。植付昇降レバー 3 0 を操作することにより、植付部 1 4 を昇降させることができる。
- [0024] 植付部 1 4 は、車体部 1 1 の後方に配置されている。植付部 1 4 は、昇降リンク機構 3 1 を介して車体部 1 1 に連結されている。昇降リンク機構 3 1 は、トップリンク 3 1 a 及びロワーリンク 3 1 b を含む平行リンクにより構成されている。
- [0025] 昇降リンク機構 3 1 において、ロワーリンク 3 1 b には、昇降装置の昇降シリンダ 3 2 が連結されている。前記昇降装置は、昇降シリンダ 3 2 を伸縮させることによって、植付部 1 4 を車体部 1 1 に対して上下に昇降させることができる。
- [0026] 植付部 1 4 は、植付作業を行うための下降位置と、植付作業を行わない上

昇位置と、の間で昇降することができる。この上昇位置とは、前記昇降装置が植付部 1 4 を車体部 1 1 に対して最も上昇させた位置である。

[0027] なお、昇降シリンダ 3 2 は、本実施形態においては油圧シリンダとしているが、電動シリンダとしても良い。また、前記昇降装置は、シリンダ以外のアクチュエータにより植付部 1 4 を昇降させるものであっても良い。

[0028] 植付部 1 4 は、植付入力ケース部 3 3 と、複数の植付ユニット 3 4 と、苗載台 3 5 と、複数のフロート 3 6 と、予備苗台 3 7 と、を備えている。植付部 1 4 は、各植付ユニット 3 4 に対して苗を苗載台 3 5 から順次供給し、苗の植付けを連続的に行うことができる。

[0029] 各植付ユニット 3 4 は、植付伝動ケース部 4 1 と、回転ケース部 4 2 と、を有している。植付伝動ケース部 4 1 には、P T O 軸 2 4 及び植付入力ケース部 3 3 を介して動力が伝達される。

[0030] 回転ケース部 4 2 は、植付伝動ケース部 4 1 に回転可能に取り付けられている。回転ケース部 4 2 は、植付伝動ケース部 4 1 の車幅方向の両側に配置されている。各回転ケース部 4 2 の一側には、2 つの植付爪 4 3 が取り付けられている。

[0031] 2 つの植付爪 4 3 は、田植機 1 の進行方向に並べられている。2 つの植付爪 4 3 は、回転ケース部 4 2 の回転に伴い変位する。2 つの植付爪 4 3 が変位することにより、1 条分の苗の植付が行われる。

[0032] 苗載台 3 5 は、複数の植付ユニット 3 4 の前上方に配置されている。苗載台 3 5 は、苗マットを載置可能である。苗載台 3 5 は、当該苗載台 3 5 に載置された苗マットの苗を各植付ユニット 3 4 に対して供給できるように構成されている。

[0033] 具体的には、苗載台 3 5 は、車幅方向に往復するように横送り移動可能に（横方向にスライド可能に）構成されている。また、苗載台 3 5 は、当該苗載台 3 5 の往復移動端で苗マットを間欠的に下方に縦送り搬送可能に構成されている。

[0034] フロート 3 6 は、植付部 1 4 の下部に揺動可能に設けられている。フロー

ト 3 6 は、植付部 1 4 の植付姿勢を圃場表面に対して安定させるために、当該フロート 3 6 の下面を圃場表面に接触させることができる。

[0035] 予備苗台 3 7 は、車体部 1 1 に対して左右 1 対で設けられている。予備苗台 3 7 は、ボンネット 2 1 の車幅方向外側に配置されている。予備苗台 3 7 は、予備のマット苗を収容した苗箱を搭載可能である。

[0036] 左右 1 対の予備苗台 3 7 の上部同士は、上下方向及び車幅方向に延びる連結フレーム 2 8 によって連結されている。連結フレーム 2 8 の車幅方向の中央に、筐体 2 9 が設けられている。筐体 2 9 の内部には、測位アンテナ 6 1 と、慣性計測装置 6 2 と、が設けられている。

[0037] 測位アンテナ 6 1 は、測位システム（G N S S）を構成する測位衛星からの電波を受信することができる。測位アンテナ 6 1 により受信された電波に基づいて公知の測位計算が行われることによって、田植機 1 の位置を取得することができる。

[0038] 上記の測位システムとしては、G P S 技術（G P S 衛星）を活用した衛星測位システムが挙げられる。しかし、測位システムはこれに限定されず、準天頂衛星、グロナス衛星等の他の衛星を用いたシステムとすることもできる。また、G N S S 技術を活用した測位システムとしては、単独測位、相対測位、D G N S S 測位、R T K - G N S S 測位等を用いたものを採用することができる。

[0039] 慣性計測装置 6 2 は、3 つのジャイロセンサ（角速度センサ）と、3 つの加速度センサと、を有している。慣性計測装置 6 2 が検出する田植機 1 の角速度及び加速度が補助的に用いられることによって、田植機 1 の測位結果の精度が高められる。

[0040] 図 3 に示すように、田植機 1 は、制御部 5 0 を備えている。制御部 5 0 は、公知のコンピュータとして構成されている。制御部 5 0 は、例えば、C P U（C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t）、R O M（R e a d O n l y M e m o r y）、入出力部を有している。

[0041] 制御部 5 0 は、適宜のセンサにより、植付部 1 4 の昇降位置を取得するこ

とができる。例えば、制御部５０は、植付部１４の下降位置から上昇位置への変更、及び、上昇位置から下降位置への変更を検出することができる。

[0042] 制御部５０は、走行制御部５１と、記憶部５２と、推定部５３と、を有している。制御部５０は、慣性計測装置６２と電氣的に接続されている。また、制御部５０は、位置取得部６５と、車速センサ６６と、舵角センサ６７と、にそれぞれ電氣的に接続されている。

[0043] 位置取得部６５は、測位アンテナ６１と電氣的に接続されている。位置取得部６５は、測位アンテナ６１が電波を受信して出力する信号に基づいてＧＮＳＳ測位を行う。この結果、位置取得部６５は、田植機１の位置（現在位置）を例えば緯度及び経度の情報として取得することができる。

[0044] 車速センサ６６は、田植機１の車速を検出することができる。車速センサ６６は、田植機１の適宜の位置、例えば前輪１２の車軸に設けられる。この場合、車速センサ６６は、前輪１２の車軸の回転に応じたパルスを発生させる。

[0045] 舵角センサ６７は、前輪１２の舵角を検出することができる。舵角センサ６７は、田植機１の適宜の位置、例えば前輪１２に設けられた図示しないキングピンに設けられる。なお、舵角センサ６７は、操舵ハンドル２６に設けられても良い。

[0046] 走行制御部５１は、田植機１の走行に関する自動制御を行うことができる。例えば、走行制御部５１は、車速制御及び操舵制御を行うことができる。走行制御部５１は、車速制御及び操舵制御の両方を同時に行っても良いし、操舵制御のみを行うようにしても良い。後者の場合、田植機１の車速は、オペレータが変速操作ペダル２７を用いて操作する。

[0047] 車速制御では、予め定められた条件に基づいて田植機１の車速が調整される。車速制御は、具体的には、走行制御部５１が、車速センサ６６の検出結果により得られた現在の車速を目標の車速に近づける制御を行う。この制御は、ミッションケース２３内の変速装置の変速比、及び、エンジン２２の回転速度のうち、少なくとも一方を変更することにより実現される。なお、こ

の車速制御は、田植機 1 が停止するように車速をゼロにする制御も含む。

[0048] 操舵制御とは、予め定められた条件に基づいて田植機 1 の舵角を調整する制御である。操舵制御は、具体的には、走行制御部 5 1 が、舵角センサ 6 7 の検出結果により得られた現在の舵角を目標の舵角に近づける制御を行う。この制御は、例えば、操舵ハンドル 2 6 の回転軸に設けられた操舵アクチュエータを駆動することにより実現される。なお、操舵制御に関しては、走行制御部 5 1 が、操舵ハンドル 2 6 の回動角度ではなく、田植機 1 の前輪 1 2 の操舵角を直接調整しても良い。

[0049] 記憶部 5 2 は、植付作業時に、直進走行及び旋回走行を行う田植機 1 の位置を当該田植機 1 の挙動に関連付けて記憶することができる。この田植機 1 の挙動は、本実施形態においては、植付作業時における田植機 1 の走行状態の変更である。更に具体的に言えば、田植機 1 の挙動は、田植機 1 の直進走行から旋回走行への移行、及び、田植機 1 の旋回走行から直進走行への移行である。

[0050] 田植機 1 の走行状態の変更は、本実施形態においては植付部 1 4 の昇降位置の変更（後述するように、植付部 1 4 が下降位置から上昇位置に変更されることと、上昇位置から下降位置に変更されること）に基づいて認識される。ただし、田植機 1 の走行状態の変更は、例えば、植付部 1 4 への動力伝達の有無の切換に基づいて認識されても良い。植付部 1 4 への動力伝達の状態は、エンジン 2 2 と植付部 1 4 との間の動力伝達機構に設けられた植付クラッチの状態に基づいて検出することができる。

[0051] 推定部 5 3 は、圃場の周囲の畦に近接する 2 点以上の田植機 1 の位置に基づいて、この畦に対応する畦際領域を推定する。本実施形態において、2 点以上の田植機 1 の位置は、植付作業時に、田植機 1 が直進走行から旋回走行へ移行するときの位置（旋回開始地点）と、田植機 1 が旋回走行から直進走行へ移行するときの位置（旋回終了地点）と、の中から選択される。畦際領域の推定の詳細に関しては後述する。

[0052] なお、記憶部 5 2 及び推定部 5 3 は、制御部 5 0 に設けられる代わりに、

田植機 1 とは別の部材に設けられても良い。

[0053] 次に、図 4 から図 6 を参照して、田植機 1 の植付作業時に推定部 5 3 が圃場 7 0 の畦際領域 7 2 を推定する処理について説明する。図 4 は、圃場 7 0 の畦際領域 7 2 を推定する処理を示すフローチャートである。図 5 及び図 6 は、旋回開始地点又は旋回終了地点を記憶する処理を説明する模式図である。なお、図 6 の直進経路 7 6 及び旋回経路 7 8 は田植機 1 の動作を明示するための想像的な経路であり、田植機 1 が走行する前に設定している訳ではない。また、本実施形態では、直進経路 7 6 では自動操舵が行われ、旋回経路 7 8 ではオペレータによる手動操舵が行われることを想定している。

[0054] 図 5 及び図 6 に示すように、圃場 7 0 の周囲の畦 7 4 のうち互いに概ね対向する 2 つの畦 7 4 に着目したときに、田植機 1 は、2 つのうち一方の畦 7 4 A 側から圃場 7 0 に入る。その後、田植機 1 は、他方の畦 7 4 B に近づくように直進走行を行い、直進走行後に再び直進走行を行うために旋回走行を行う。田植機 1 は、このような走行を繰り返す。

[0055] 即ち、田植機 1 は、直進走行と再度の直進走行との間に旋回走行を挟み、一方の畦 7 4 A と他方の畦 7 4 B との間で往復走行を行う。このときに田植機 1 が走行する経路は、複数の直進経路 7 6 と、複数の旋回経路 7 8 と、に分けることができる。

[0056] 直進経路 7 6 は、田植機 1 が直進走行を行うための経路である。直進経路 7 6 は、圃場 7 0 を挟んで対で配置される畦 7 4 A, 7 4 B の間にわたって直線状に延びる。オペレータは、植付作業の開始地点 A 1 から畦 7 4 B に向かって田植機 1 を直進走行させる。以下の説明では、このときの直進経路 7 6 を第 1 直進経路 7 6 A と呼ぶことがある。次に、オペレータは、第 1 直進経路 7 6 A に対して所定の間隔を保持しながら、畦 7 4 B から畦 7 4 A に向かって田植機 1 を直進走行させる。以下の説明では、このときの直進経路 7 6 を第 2 直進経路 7 6 B と呼ぶことがある。田植機 1 が直進走行を繰り返すことにより、植付作業の開始地点 A 1 から順に、第 1 直進経路 7 6 A、第 2 直進経路 7 6 B、第 3 直進経路 7 6 C、第 4 直進経路 7 6 D、・・・が形成

される。複数の直進経路 7 6 は平行に配置される。

[0057] 本実施形態では、前述のとおり、直進走行時において、田植機 1 の走行制御部 5 1 は、位置取得部 6 5 の測位結果を用いて、田植機 1 の走行軌跡が直線状の経路に沿うように自動操舵を行う。

[0058] 旋回経路 7 8 は、田植機 1 が旋回走行を行うための経路である。オペレータは、圃場 7 0 の一方の畦 7 4 A に近接した位置、及び、他方の畦 7 4 B に近接した位置で、旋回走行を行う。

[0059] 旋回経路 7 8 のうち植付作業開始時の最初のものは、図 6 に示すように、第 1 直進経路 7 6 A と第 2 直進経路 7 6 B とを結ぶように、畦 7 4 B の近傍に配置される。最初の旋回経路 7 8 を第 1 旋回経路 7 8 A とした場合、次に第 2 直進経路 7 6 B と第 3 直進経路 7 6 C とを結ぶ第 2 旋回経路 7 8 B が、畦 7 4 A の近傍に配置される。次に、第 3 直進経路 7 6 C と第 4 直進経路 7 6 D とを結ぶ第 3 旋回経路 7 8 C が、畦 7 4 B の近傍に配置される。このように、旋回経路 7 8 は、2 つの畦 7 4 A, 7 4 B の近傍に交互に配置される。

[0060] 圃場 7 0 において、田植機 1 は、以下のようにして、直進走行及び旋回走行を交互に行う。

[0061] 即ち、図 5 に示すように、田植機 1 は、植付作業時、まず圃場 7 0 において、一方の畦 7 4 A 側に位置する植付作業の開始地点 A 1 から他方の畦 7 4 B に向かって直進走行を行う。田植機 1 が畦 7 4 B に対して適切な距離まで近づくと、オペレータは操舵ハンドル 2 6 を手で操作して、田植機 1 の旋回を開始する。このタイミングで、直進走行が終了する。

[0062] 次に、田植機 1 は、直進走行から旋回走行に移行する。図 6 に示すように、田植機 1 は、圃場 7 0 の畦 7 4 B 付近において、その進行方向を反転させるために旋回走行を行う。田植機 1 の方向転換が完了すると、オペレータは操舵ハンドル 2 6 を手で操作して、田植機 1 の直進を開始する。このタイミングで、旋回走行が終了する。

[0063] 続いて、田植機 1 は、旋回走行から直進走行に移行する。田植機 1 は、圃

場 7 0 において、他方の畦 7 4 B 側から一方の畦 7 4 A に向かって再び直進走行を行う。田植機 1 は、先の直進走行時とは逆向きに進む。田植機 1 が畦 7 4 A に対して適切な距離まで近づくと、オペレータは操舵ハンドル 2 6 を手で操作して、田植機 1 の旋回を開始する。このタイミングで、直進走行が終了する。

[0064] そして、田植機 1 は、直進走行から旋回走行に移行する。田植機 1 は、圃場 7 0 の畦 7 4 A 付近において、その進行方向を反転させるために旋回走行を行う。田植機 1 の方向転換が完了すると、オペレータは操舵ハンドル 2 6 を手で操作して、田植機 1 の直進を開始する。このタイミングで、旋回走行が終了する。

[0065] 田植機 1 は、このような直進走行から旋回走行への移行、又は、旋回走行から直進走行への移行を適宜行いながら、直線走行時に圃場 7 0 に対して植付作業を行う。田植機 1 は、直進走行時には、植付部 1 4 を下降位置に保持して、植付部 1 4 により苗を圃場 7 0 に植え付ける。一方、田植機 1 は、旋回走行時には、植付部 1 4 を上昇位置に保持して、苗を圃場に植え付けない。植付部 1 4 の昇降位置の変更は、オペレータが植付昇降レバー 3 0 を手で操作することにより行われる。

[0066] このような構成において、田植機 1 の植付作業時に、推定部 5 3 が圃場 7 0 の畦際領域 7 2 を推定する処理が行われる。オペレータは、直進走行と旋回走行とを切り換えるときの田植機 1 の位置的基準として、圃場 7 0 の形状（畦 7 4 の形状）を内側に所定距離だけオフセットした想像的な境界を目安とするが、畦際領域 7 2 は、その境界の外側の領域であると考えることができる。この境界に植付部 1 4 が到達したタイミングで、オペレータは、植付部 1 4 の上昇位置／下降位置の切換を行う。

[0067] 畦際領域 7 2 の幅（言い換えれば、圃場 7 0 を内側にオフセットする距離）は、田植機 1 の最小旋回半径等を考慮して、オペレータが定める。後に田植機 1 が畦際領域 7 2 を走行して植付作業を行う場合は、畦際領域 7 2 の幅を定める際に、植付部 1 4 の作業幅及び適宜のマージンが考慮される。

- [0068] 具体的には、図4のフローチャートのような処理が行われる。田植機1が圃場70において植付部14による植付作業を行いながら直進走行を行っているとき、制御部50は、植付部14が下降位置から上昇位置へ変更されたか否かを判定する（ステップS101）。
- [0069] ステップS101において、植付部14が下降位置から上昇位置へ変更されたと判断した場合、制御部50は、そのときの田植機1の位置を位置取得部65により取得する（ステップS102）。制御部50は、位置取得部65により取得した田植機1の位置を、植付部14が下降位置から上昇位置へ変更された旨の情報と関連付けて、記憶部52に記憶させる（ステップS103）。
- [0070] 詳しくは、制御部50は、植付部14の下降位置から上昇位置への変更を検出することによって、田植機1が直進走行から旋回走行に移行したという田植機1の挙動を認識する。そして、制御部50において、記憶部52が、田植機1が直進走行から旋回走行へ移行したときの位置を、田植機1の旋回開始地点S1として記憶する。
- [0071] なお、旋回開始地点S1は、田植機1の直進走行が終了する地点であるとともに、田植機1が旋回走行を開始する地点である。また、旋回開始地点S1は、苗の植付が行われないように植付部14が下降位置から上昇位置に変更される地点と考えることもできる。
- [0072] ステップS103の処理の後、制御部50は、植付部14が上昇位置から下降位置へ変化したか否かを判定する（ステップS104）。
- [0073] ステップS104において、植付部14が上昇位置から下降位置へ変更されたと判断した場合、制御部50は、そのときの田植機1の位置を位置取得部65により取得する（ステップS105）。制御部50は、位置取得部65により取得した田植機1の位置を、植付部14が上昇位置から下降位置へ変更された旨の情報と関連付けて、記憶部52に記憶させる（ステップS106、図4）。
- [0074] 詳しくは、制御部50は、植付部14が上昇位置から下降位置への変更を

検出することによって、田植機 1 が旋回走行から直進走行に移行したという田植機 1 の挙動を認識する。そして、制御部 50 において、記憶部 52 が、田植機 1 の旋回走行から直進走行へ移行したときの位置を、田植機 1 の旋回終了地点 E 1 として記憶する。

[0075] なお、旋回終了地点 E 1 は、田植機 1 の旋回走行が終了する地点であるとともに、田植機 1 が直進走行を開始する地点である。また、旋回終了地点 E 1 は、苗の植付が行われるように植付部 14 が上昇位置から下降位置に変更される地点と考えることもできる。

[0076] 制御部 50 において、記憶部 52 が田植機 1 の旋回開始地点 S 1 と旋回終了地点 E 1 とを記憶すると、この記憶部 52 により記憶された旋回開始地点 S 1 と旋回終了地点 E 1 とに基づいて、推定部 53 が第 2 畦際領域 72 B を推定する（ステップ S 107）。

[0077] 旋回開始地点 S 1 と旋回終了地点 E 1 とを結ぶ仮想直線は、上述の想像的な境界を表していると考えることができる。そこで、推定部 53 は、平面視で旋回開始地点 S 1 と旋回終了地点 E 1 とを結ぶ直線を含む直線 L 1 を求め、これが田植機 1 の直進時の進行方向と直交する方向に対してなす角度 ϕ を算出する。推定部 53 は、その算出された角度 ϕ に基づいて、畦 74 B の形状、及び、第 2 畦際領域 72 B を推定する。

[0078] 図 5 には矩形でない圃場 70 の例が示され、平面視で、畦 74 B が田植機 1 の直進走行時の進行方向に対して直交せず傾いている。この場合でも、旋回開始地点 S 1 及び旋回終了地点 E 1 の位置関係を基準にすることで、第 2 畦際領域 72 B を、実際の畦 74 B の形状に即した傾いた領域として正しく推定することができる。

[0079] そして、制御部 50 は、田植機 1 が再び直進走行から旋回走行への移行、及び、この旋回走行から更に再び直進走行への移行を行うとき、一方の畦 74 A 付近において田植機 1 の走行状態の変更を上記と同様に認識する。これに応じて、記憶部 52 が旋回開始地点 S 2 と旋回終了地点 E 2 とを記憶する。推定部 53 は、記憶された旋回開始地点 S 2 と旋回終了地点 E 2 とに基づ

いて、畦 7 4 A に対応する第 1 畦際領域 7 2 A を推定する。

[0080] 推定部 5 3 が畦際領域 7 2（第 2 畦際領域 7 2 B 及び第 1 畦際領域 7 2 A）を推定した後、制御部 5 0 は、次の田植機 1 の直進走行中に、旋回開始地点が近いことをオペレータに報知することができる。具体的には、制御部 5 0 は、位置取得部 6 5 から得られた田植機 1 の現在位置に基づいて、次の旋回開始地点（現在の直進走行の終了点）までの距離を計算する。次の旋回開始地点は、直進走行している田植機 1 の経路を延長した直線が畦際領域 7 2 に到達する点として求めることができる。制御部 5 0 は、計算により得られた距離を所定の閾値と比較し、距離が閾値以下である場合には、田植機 1 が備える図略の報知部が適宜の報知動作を行うように制御する。

[0081] 報知部による報知の手段としては、田植機 1 において、警告音を発生させたり、警告ランプを点灯させたり、操舵ハンドル 2 6 近傍に設けられた表示部に警告を表示したりすること等が挙げられる。報知のタイミングは、上記閾値の設定により適宜変更可能である。

[0082] 植付作業は田植機 1 の後部の植付部 1 4 にて行われるので、直進走行時にオペレータは運転座席 2 5 から後方を見ていることが多く、旋回開始のタイミングを誤ってしまうことも少なくない。この点、上記の構成とすれば、例えば田植機 1 が第 3 直進経路 7 6 C を直進走行しているときに、旋回開始地点 S 3 に田植機 1 が間もなく到達することをオペレータに知らせることができる。これにより、田植機 1 の旋回走行時における植付部 1 4 の上昇位置への移行を確実に行うことができる。

[0083] なお、田植機 1 の直進走行時に、走行制御部 5 1 による自動走行が行われても良い。この場合、制御部 5 0 が、オペレータに報知を行うことに加えて、走行制御部 5 1 により旋回開始地点に向かって田植機 1 を自動的に減速させることもできる。なお、このときの田植機 1 の減速には、次の旋回開始地点において田植機 1 を停止させる場合が含まれる。

[0084] 旋回開始地点 S 3 で田植機 1 が旋回走行を開始した後の第 3 旋回経路 7 8 C において、旋回終了地点 E 3 に間もなく到達することをオペレータに報知

したり、それに伴う自動的な走行制御を行ったりすることもできる。

[0085] 本実施形態において、田植機 1 は、推定部 53 により推定された畦際領域 72 を走行することができる。例えば、田植機 1 は、畦際領域 72 よりも内側の領域（内側領域 82）で植付作業を完了した後、畦際領域 72 を、植付作業を行うために走行する。そして、制御部 50 は、畦際領域 72 のうち作業領域を通過するとき、走行制御部 51 により田植機 1 の自動操舵を行う。この作業領域とは、畦際領域 72 のうち、植付作業を行うための領域である。

[0086] 以上に説明したように、本実施形態の圃場作業システムは、田植機 1 が、圃場 70 の周囲の畦 74 に近づくように直進走行を行い、直進走行後に再び直進走行を行うために旋回走行を行うことを繰り返しながら、植付部 14 による植付作業を圃場 70 に対して行うものである。この圃場作業システムは、位置取得部 65 と、記憶部 52 と、推定部 53 と、を備える。位置取得部 65 は、田植機 1 の位置（現在位置）を取得可能である。記憶部 52 は、位置取得部 65 により取得された田植機 1 の位置を、圃場 70 で直進走行と旋回走行とを行う当該田植機 1 の挙動に関連付けて記憶可能である。推定部 53 は、記憶部 52 により記憶された、畦 74 に近接する 2 点以上の田植機 1 の位置に基づいて、この畦 74 に対応する畦際領域 72 を推定可能である。

[0087] これにより、例えば図 5 のように畦 74 B が田植機 1 の直進走行時の進行方向に対して直交せず、傾いて延びている場合でも、実際の畦 74 B の向きに応じた正確な畦際領域 72 を推定することができる。従って、直進走行と旋回走行との切換等に関して確実な制御（例えば、上述の報知の制御）を行うことができる。この結果、田植機 1 を適切な位置で旋回走行させることができるので、作業効率を高めることができ、仕上がりも綺麗になる。

[0088] また、本実施形態の圃場作業システムにおいて、田植機 1 の挙動は、当該田植機 1 の直進走行から旋回走行への移行、及び、当該田植機 1 の旋回走行から直進走行への移行である。そして、記憶部 52 が、田植機 1 の直進走行から旋回走行への移行時における当該田植機 1 の位置を旋回開始地点 S1 と

して記憶し、かつ、田植機 1 の巡回走行から直進走行への移行時における当該田植機 1 の位置を巡回終了地点 E 1 として記憶する。推定部 5 3 が、記憶部 5 2 により記憶された田植機 1 の位置のうち、隣接する巡回開始地点 S 1 と巡回終了地点 E 1 とに基づいて畦際領域 7 2 を推定する。

[0089] これにより、畦際領域 7 2 を容易に推定することができる。例えば、田植機 1 が一度の巡回走行を行うだけで、畦際領域 7 2 を推定することができる。

[0090] また、本実施形態の圃場作業システムは、推定部 5 3 により推定された畦際領域 7 2 において、田植機 1 が畦際領域 7 2 のうちの田植機 1 の作業領域を通過するように、田植機 1 の自動操舵を行う。

[0091] 畦 7 4 B に対してほぼ等しい距離となるタイミングで田植機 1 が所定の挙動を行うことを複数回反復することで、推定部 5 3 により推定された畦際領域 7 2 は、前述のとおり、畦 7 4 B に対して略平行に延びる。そのため、得られた畦際領域 7 2 に沿って自動操舵を行うことで、畦際領域 7 2 の圃場作業の際、自動操舵することでオペレータの負担を軽減することができ、ひいては全体の仕上がりを綺麗にすることができる。

[0092] 以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。

[0093] 推定部 5 3 は、畦 7 4 が延びる方向において当該畦 7 4 側で巡回開始地点の両隣に位置する 2 点の巡回終了地点、又は、巡回終了地点の両隣に位置する 2 点の巡回開始地点を少なくとも含む複数の地点から、畦際領域を推定するようにしても良い。例えば、推定部 5 3 は、図 6 に示すように巡回終了地点 E 1 の両隣に位置する巡回開始地点 S 1 及び巡回開始地点 S 3 から第 2 畦際領域 7 2 B を推定しても良い。

[0094] 同一の巡回経路 7 8 において、巡回開始地点と巡回終了地点とでは田植機 1 の向きが 180° 異なる。従って、直進走行から巡回走行への移行と、巡回走行から直進走行への移行とでは、それぞれ異なる独特の操作スキルが要求される。このことから、例えば、畦 7 4 B と巡回開始地点 S 1 との距離と

、畦 7 4 B と巡回終了地点 E 1 との距離と、を比較すると、オペレータの熟練にもよるが、差異が大きいことがある。このバラツキは、畦際領域 7 2 を推定する精度に影響を与える。

[0095] 一方、同じ畦 7 4 B の畦際について複数回の巡回走行を行ったときに、畦 7 4 B と巡回開始地点 S 1, S 2, . . . との距離だけを取り出して比較した場合は、バラツキが少ないことが多い。同様に、畦 7 4 B と巡回終了地点 E 1, E 2, . . . との距離だけを取り出して比較した場合も、バラツキが少ないことが多い。従って、2 点の巡回開始地点同士又は 2 点の巡回終了地点同士を基準とすることで、畦際領域 7 2 を正確に推定することができる。オペレータの癖等の要因により、2 点の巡回開始地点同士で推定した畦際領域と 2 点の巡回終了地点同士で推定した畦際領域との間に差が生じることがある。その場合、推定部 5 3 は、田植機 1 の周囲に余裕を確保する観点から、より広い畦際領域を推定する。

[0096] 推定部 5 3 は、畦際領域 7 2 を推定するために、隣接する巡回開始地点及び巡回終了地点からなる 2 点の田植機 1 の位置を使用することに代えて、少なくとも 1 つの巡回開始地点と少なくとも 1 つ巡回終了地点とを含む 3 点以上の田植機 1 の位置を使用しても良い。例えば、推定部 5 3 は、第 2 畦際領域 7 2 B を推定するために、巡回開始地点 S 1 と、巡回終了地点 E 1 と、巡回終了地点 E 1 に隣接する巡回開始地点 S 3 と、を使用しても良い。また、畦際領域 7 2 の推定のために、3 つ以上の巡回開始地点 S 1, S 2, S 3, . . . を使用しても良いし、3 つ以上の巡回終了地点 E 1, E 2, E 3, . . . を使用しても良い。3 つ以上の点が与えられたときは、上述の角度 ϕ を求めるための直線は、公知の方法、例えば最小二乗法により求めることができる。

[0097] 推定部 5 3 のモードとして、上述のように 2 つ以上の点に基づいて畦際領域 7 2 を推定する第 1 モードと、例えば巡回開始地点の 1 点だけで畦際領域 7 2 を推定する第 2 モードと、を切換可能に構成しても良い。第 2 モードでは、推定部 5 3 は、得られた 1 点から、上述の角度 ϕ を 90° とみなして直

線を引くことで、畦際領域 7 2 を推定する。1 つの圃場 7 0 において、対向する畦 7 4 A, 7 4 B のそれぞれについてモードを指定できるようにしても良い。

- [0098] 植付部 1 4 の動力伝達の有無の切換、及び、植付部 1 4 の上昇／下降は、オペレータの操舵ハンドル 2 6 の操作に連動して自動的に行われても良い。
- [0099] 推定部 5 3 が推定した畦際領域 7 2 の形状、上述の境界を示す直線 L 1 等を、適宜の表示部（例えば、液晶ディスプレイ）に表示しても良い。
- [0100] 推定部 5 3 が第 2 畦際領域 7 2 B を推定した後、制御部 5 0 が、圃場 7 0 の新たな畦際領域を推定するようにしても良い。この場合、制御部 5 0 は、推定部 5 3 による第 2 畦際領域 7 2 B の推定後も田植機 1 の旋回開始地点／旋回終了地点を記憶部 5 2 に連続して記憶し、最新の旋回開始地点／旋回終了地点が推定部 5 3 により得られた直線 L 1 上に位置しないと判断した場合に、畦際領域の形状が変化したことを把握する。そして、制御部 5 0 は、新たな畦際領域の推定が必要と判断し、推定部 5 3 により新たな畦際領域を推定する。この構成は、例えば、圃場 7 0 が図 7 に示す別の畦 7 4 C に対応する新たな畦際領域（第 3 畦際領域 7 2 C）を備える場合に用いることができる。別の畦 7 4 C は、圃場 7 0 において畦 7 4 B に接続しつつ、異なる方向に延びるものである。ここで、旋回開始地点／旋回終了地点が直線 L 1 上に位置するとは、旋回開始地点／旋回終了地点が、直線 L 1 を基準として所定の許容範囲内に位置することを意味する。
- [0101] 図 7 に示す例では、第 3 畦際領域 7 2 C の推定は前記実施形態と同様に行われるが、その推定前に図 8 のフローチャートのような処理が行われる。具体的には、制御部 5 0 は、推定部 5 3 による第 2 畦際領域 7 2 B の推定後、植付部 1 4 の昇降位置が変更されたか否かを判定する（ステップ S 2 0 1）。制御部 5 0 は、植付部 1 4 の昇降位置が変更されたと判断した場合、そのときの田植機 1 の位置を位置取得部 6 5 により取得する（ステップ S 2 0 2）。制御部 5 0 は、位置取得部 6 5 により取得した田植機 1 の位置を、植付部 1 4 の昇降位置が変更された旨の情報と関連付けて、記憶部 5 2 に記憶さ

せる（ステップS203）。そして、制御部50は、記憶部52に記憶させた田植機1の位置を旋回開始地点／旋回終了地点として、この旋回開始地点／旋回終了地点が直線L1上に位置するか否かを判定する（ステップS204）。例えば、図7に示す旋回終了地点E5と直線L1との距離D1が所定以上であれば、当該旋回終了地点E5が直線L1から外れており、新しい畦際領域（第3畦際領域72C）の推定が必要であることを意味する。従って、制御部50は、その後の旋回開始地点／旋回終了地点の位置に基づいて、推定部53により第3畦際領域72Cを推定する（ステップS205）。

[0102] 上述の教示を考慮すれば、本発明が多くの変更形態及び変形形態をとり得ることは明らかである。従って、本発明が、添付の特許請求の範囲内において、本明細書に記載された以外の方法で実施され得ることを理解されたい。

符号の説明

- [0103] 1 田植機（圃場作業機）
 14 植付部（作業装置）
 52 記憶部
 53 推定部
 65 位置取得部
 70 圃場
 72 畦際領域
 74 畦

請求の範囲

[請求項1] 圃場作業機が、圃場の周囲の畦に近づくように直進走行を行い、直進走行後に再び直進走行を行うために旋回走行を行うことを繰り返しながら、当該圃場作業機の作業装置による作業を前記圃場に対して行う圃場作業システムにおいて、

前記圃場作業機の位置を取得する位置取得部と、

前記位置取得部により取得された前記圃場作業機の位置を、前記圃場で直進走行と旋回走行とを行う当該圃場作業機の挙動に関連付けて記憶する記憶部と、

前記記憶部により記憶された、前記畦に近接する2点以上の前記圃場作業機の位置に基づいて、この畦に対応する畦際領域を推定する推定部と、

を備えることを特徴とする圃場作業システム。

[請求項2] 請求項1に記載の圃場作業システムであって

前記圃場作業機の挙動は、当該圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行、及び、当該圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行であり、

前記記憶部は、前記圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回開始地点とし、かつ、前記圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回終了地点として記憶し、

前記推定部は、前記記憶部により記憶された前記圃場作業機の位置のうち、互いに隣接する前記旋回開始地点及び前記旋回終了地点に基づいて、前記畦際領域を推定することを特徴とする圃場作業システム。

[請求項3] 請求項1に記載の圃場作業システムであって、

前記圃場作業機の挙動は、前記圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行、及び、前記圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行で

あり、

前記記憶部は、前記圃場作業機の直進走行から旋回走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回開始地点とし、かつ、前記圃場作業機の旋回走行から直進走行への移行時における当該圃場作業機の位置を旋回終了地点として記憶し、

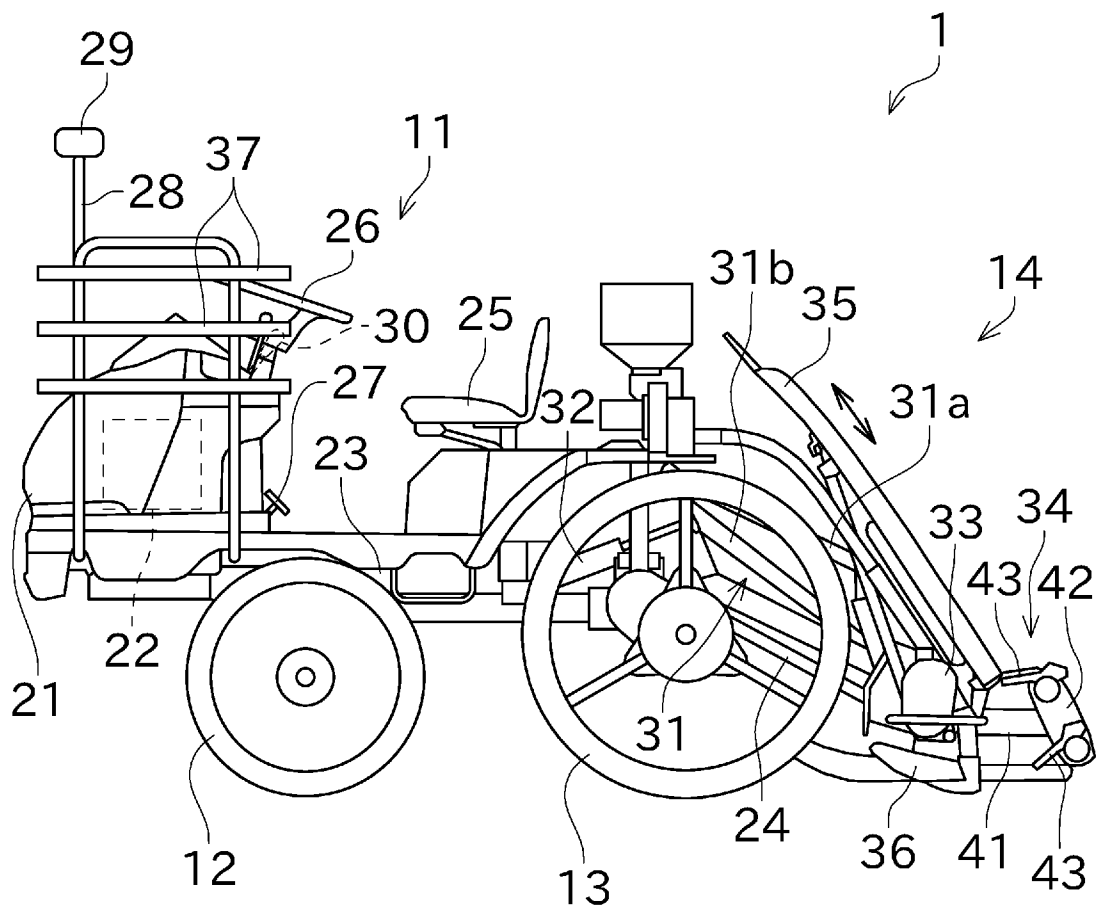
前記推定部は、前記記憶部により記憶された前記圃場作業機の位置のうち、前記旋回開始地点の両隣に位置する2点の前記旋回終了地点、又は、前記旋回終了地点の両隣に位置する2点の前記旋回開始地点に基づいて、前記畦際領域を推定することを特徴とする圃場作業システム。

[請求項4]

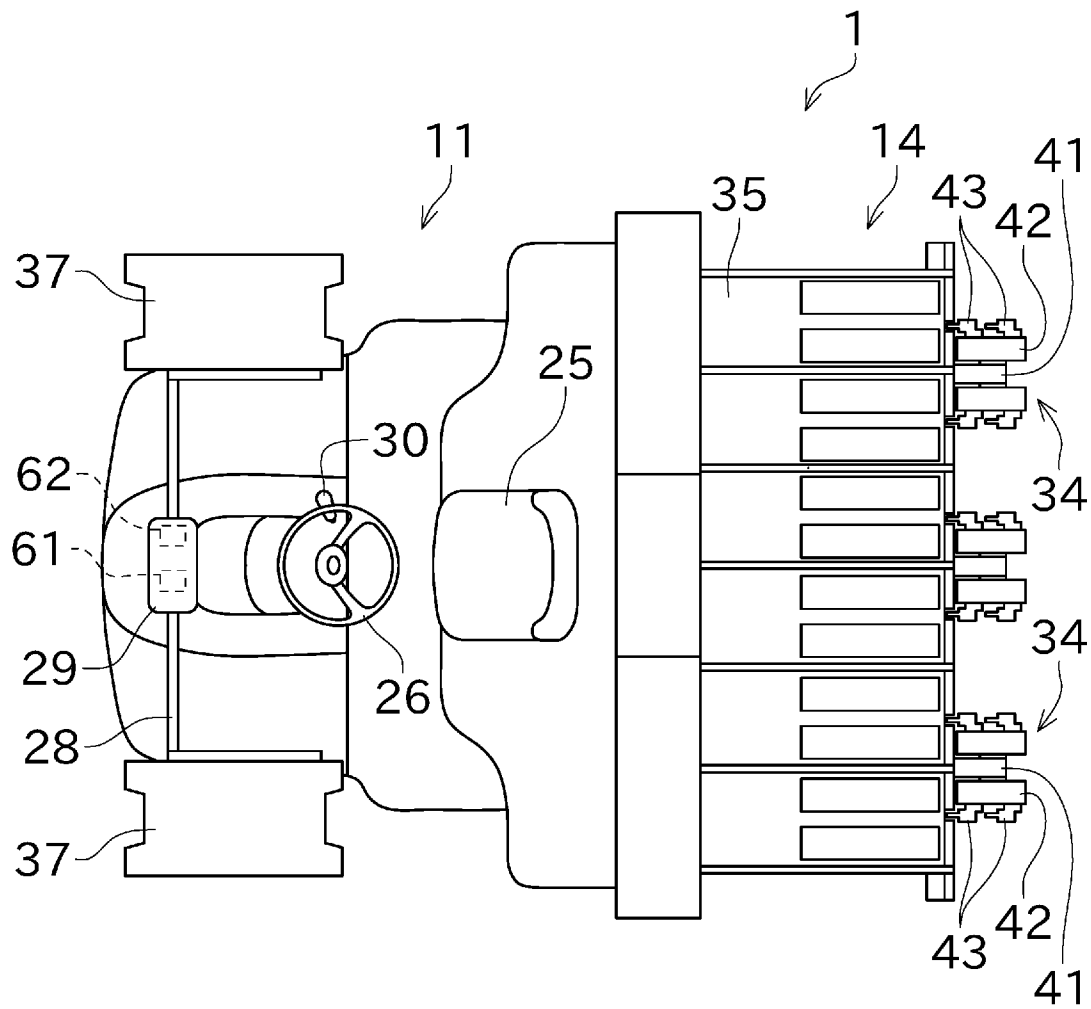
請求項1から3までの何れか一項に記載の圃場作業システムであって、

前記推定部により推定された前記畦際領域を通過するように、前記圃場作業機の自動操舵を行うことを特徴とする圃場作業システム。

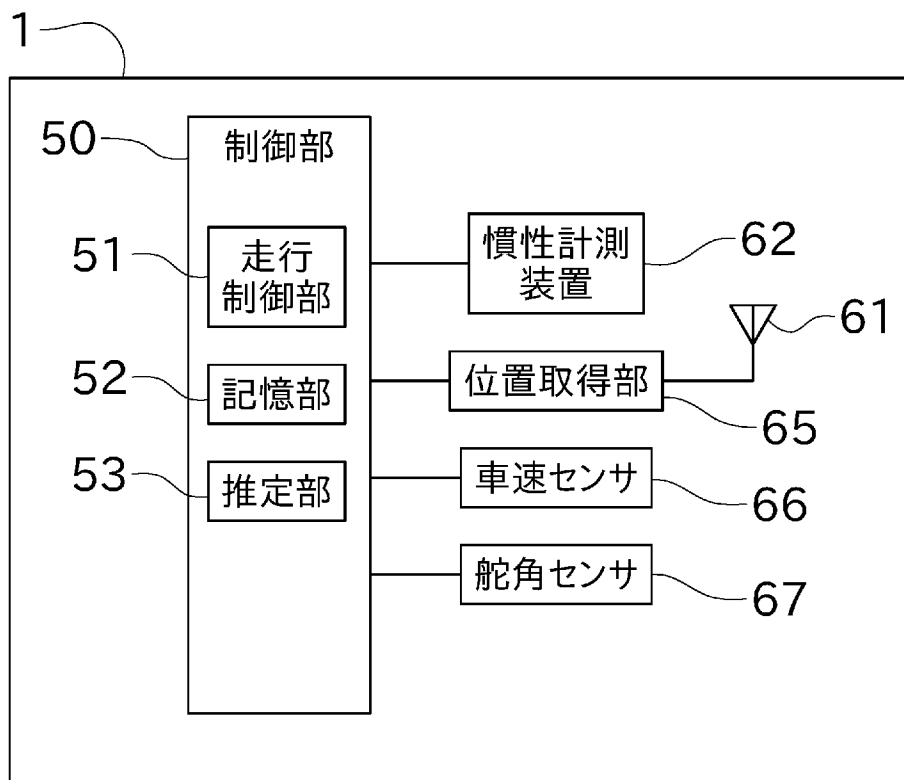
[図1]



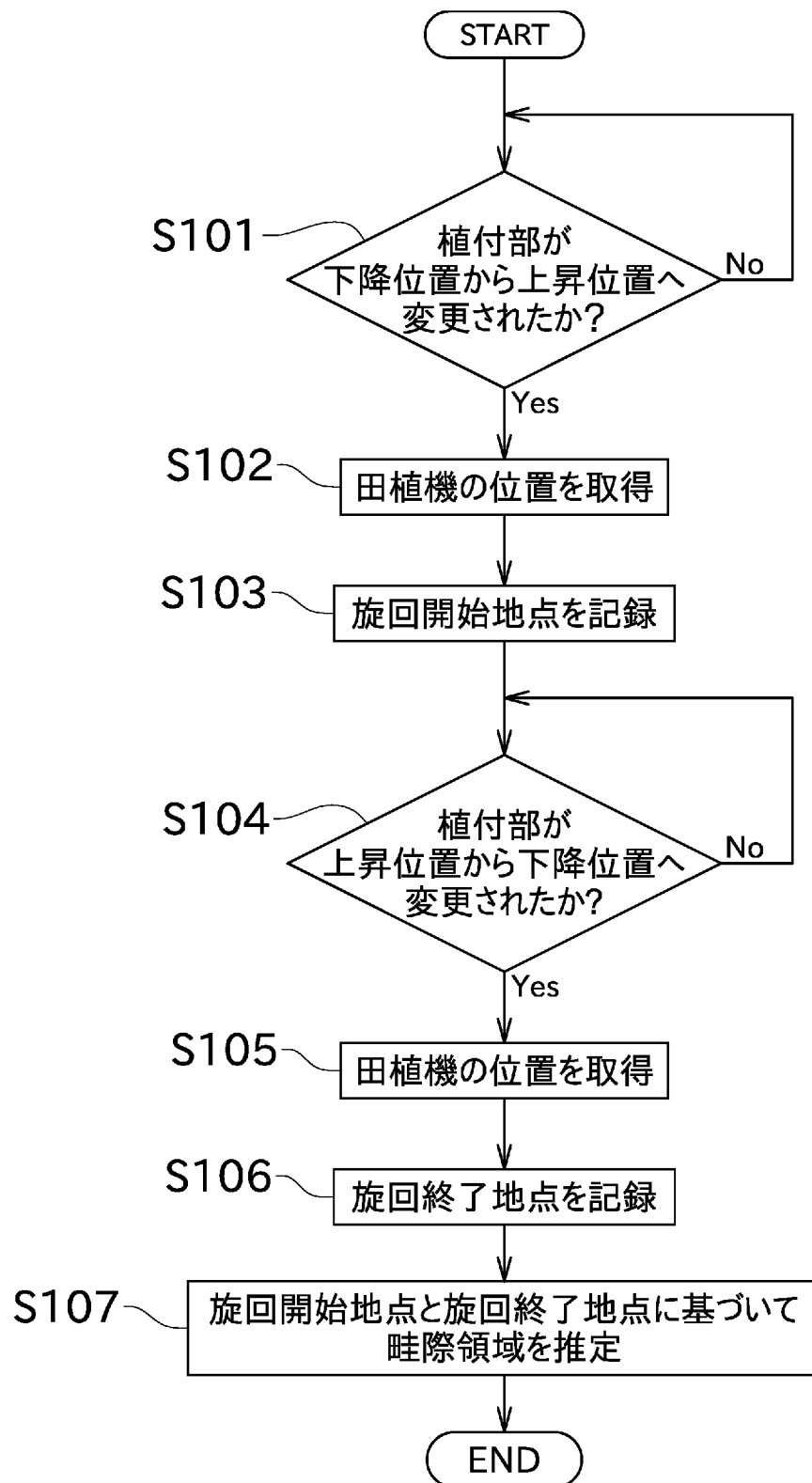
[図2]



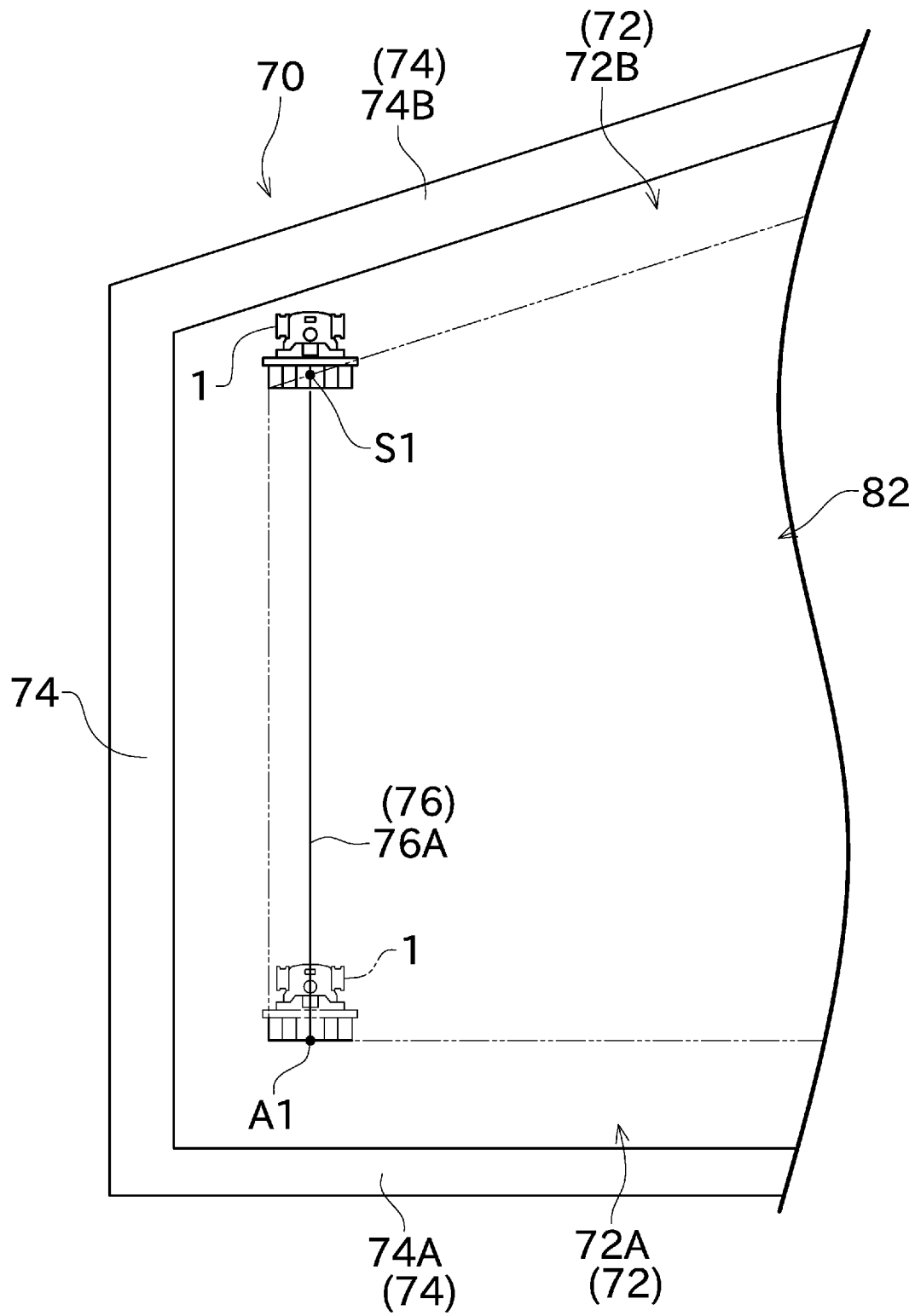
[図3]



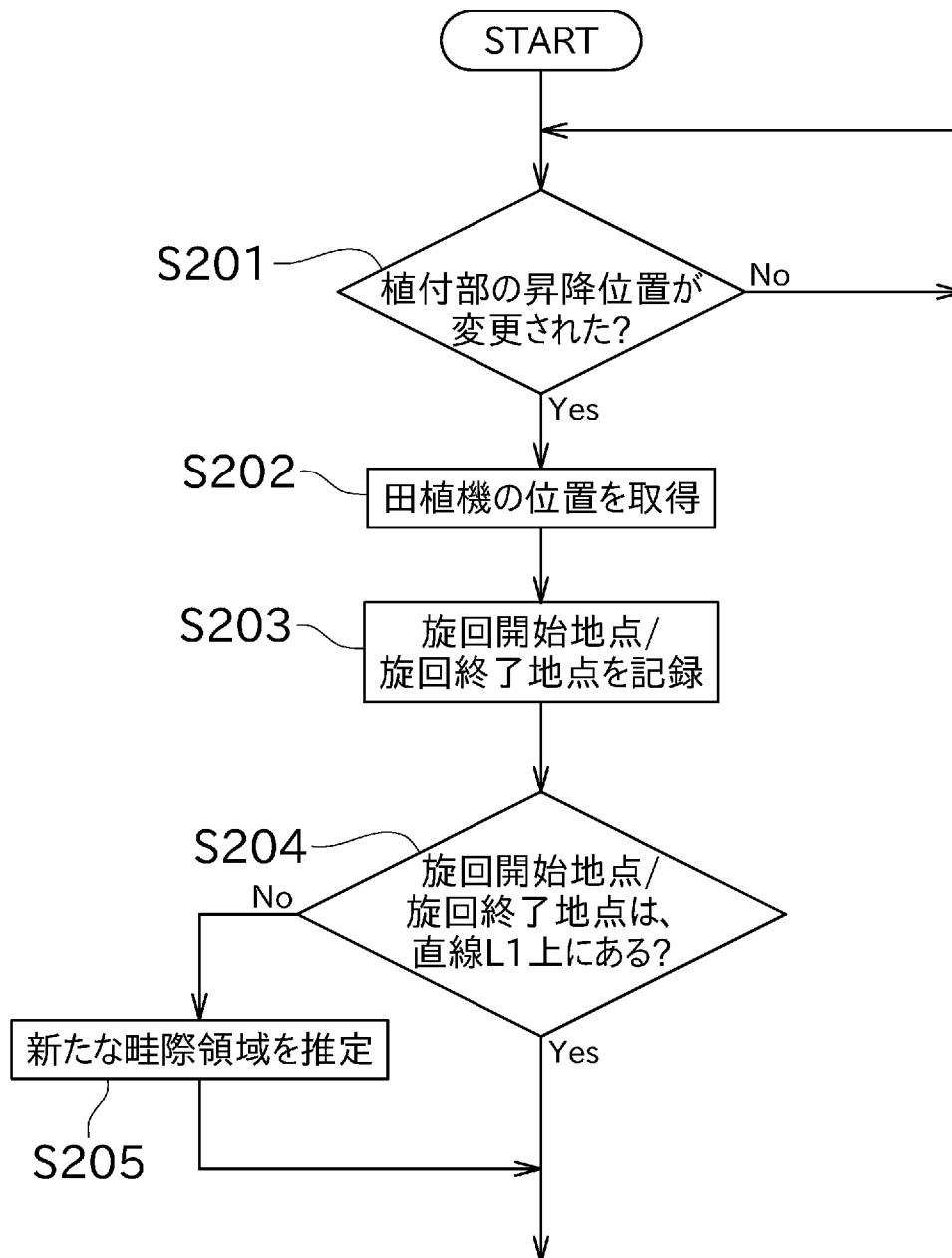
[図4]



[図5]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01B 69/00 (2006.01) i; G05D 1/02 (2020.01) i; A01C 11/02 (2006.01) i
FI: A01B69/00 303P; A01B69/00 301; A01C11/02 331D; G05D1/02 N

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01B69/00; G05D1/02; A01C11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-123829 A (KUBOTA CORP.) 20.07.2017 (2017-07-20)	1-3
Y	paragraphs [0019]-[0025], [0047], fig. 1, 6	4
Y	JP 2015-112070 A (KUBOTA CORP.) 22.06.2015 (2015-06-22) paragraph [0072], fig. 9	4
A	US 2009/0216406 A1 (SENNEFF, Aaron Matthew) 27.08.2009 (2009-08-27) paragraphs [0015], [0019]-[0020], [0030], fig. 1	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 January 2020 (30.01.2020)

Date of mailing of the international search report
10 February 2020 (10.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049058

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-123829 A	20 Jul. 2017	WO 2017/110116 A1 CN 108289408 A KR 10-2018-0098525 A	
JP 2015-112070 A	22 Jun. 2015	(Family: none)	
US 2009/0216406 A1	27 Aug. 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A01B 69/00(2006.01)i; G05D 1/02(2020.01)i; A01C 11/02(2006.01)i FI: A01B69/00 303P; A01B69/00 301; A01C11/02 331D; G05D1/02 N														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A01B69/00; G05D1/02; A01C11/02														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2017-123829 A (株式会社クボタ) 20.07.2017 (2017 - 07 - 20) 段落 [0019] - [0025], [0047], [図1], [図6]	1-3												
Y		4												
Y	JP 2015-112070 A (株式会社クボタ) 22.06.2015 (2015 - 06 - 22) 段落 [0072], [図9]	4												
A	US 2009/0216406 A1 (SENNEFF, Aaron Matthew) 27.08.2009 (2009 - 08 - 27) 段落 [0015], [0019] - [0020], [0030], FIGS. 1 - 2	1-4												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 30.01.2020	国際調査報告の発送日 10.02.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 吉田 英一 2B 9124 電話番号 03-3581-1101 内線 3237													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/049058

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-123829	A	20.07.2017	WO	2017/110116	A1	
				CN	108289408	A	
				KR	10-2018-0098525	A	
JP	2015-112070	A	22.06.2015	(ファミリーなし)			
US	2009/0216406	A1	27.08.2009	(ファミリーなし)			