

(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
2022年4月28日(28.04.2022)



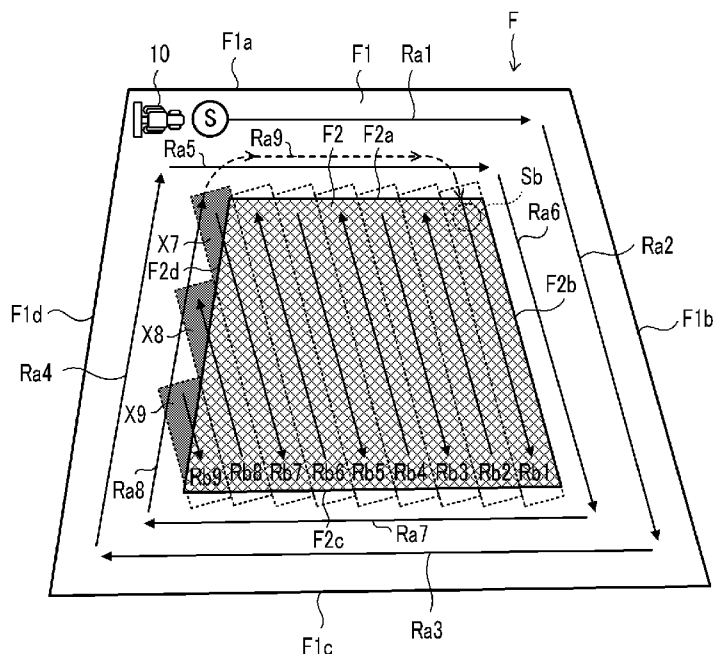
(10) 国際公開番号

WO 2022/085334 A1

- (51) 国際特許分類:
A01B 69/00 (2006.01) G05D 1/02 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/033447
- (22) 国際出願日: 2021年9月13日(13.09.2021)
- (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 2020-176637 2020年10月21日(21.10.2020) JP
- (71) 出願人: ヤンマーホールディングス株式会社 (YANMAR HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 西井 康人 (NISHII Yasuto); 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーホールディングス株式会社内 Osaka (JP). 高橋 葵 (TAKAHASHI Mamoru); 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーホールディングス株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 種村 一幸 (TANEMURA Kazuyuki); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場2-4-23 東泉ビル7階 IPシード特許事務所 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,

(54) Title: AUTONOMOUS TRAVEL SYSTEM, AUTONOMOUS TRAVEL METHOD, AND AUTONOMOUS TRAVEL PROGRAM

(54) 発明の名称: 自律走行システム、自律走行方法、及び自律走行プログラム



(57) Abstract: A farm field setting processing unit (212) sets an inner peripheral work region (F2) and an outer peripheral work region (F1) in a farm field (F) having a shape where a right side (F2b) and a left side (F2d) that face each other are not parallel to each other. A work-direction setting processing unit (214) sets a work direction for a work vehicle (10) within the inner peripheral work region (F2). A path setting processing unit (216) sets, within the inner peripheral work region (F2), a travel path (Rb1) as a work initiating path at a location adjacent to the right side (F2b) that is parallel to



WO 2022/085334 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

said work direction, from among a plurality of sides that define the inner peripheral work region (F2). On the basis of the work direction and the travel path (Rb1), a path generation processing unit (218) generates a travel path (Rb) for the work vehicle (10) within the inner peripheral work region (F2).

(57) 要約 : 圃場設定処理部 (212) は、対向する右辺 (F2b) 及び左辺 (F2d) が平行でない形状を有する圃場 (F) において内周作業領域 (F2) 及び外周作業領域 (F1) を設定する。作業方向設定処理部 (214) は、内周作業領域 (F2) における作業車両 (10) の作業方向を設定する。経路設定処理部 (216) は、内周作業領域 (F2) において作業開始経路の走行経路 (Rb1) を、内周作業領域 (F2) を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な右辺 (F2b) に隣接する位置に設定する。経路生成処理部 (218) は、前記作業方向と走行経路 (Rb1) とに基づいて、内周作業領域 (F2) における作業車両 (10) の走行経路 (Rb) を生成する。

明 細 書

発明の名称：

自律走行システム、自律走行方法、及び自律走行プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両を自律走行させる自律走行システム、自律走行方法、及び自律走行プログラムに関する。

背景技術

[0002] 自律走行可能な作業車両の走行経路を設定する場合、オペレータは圃場の登録を行った後、圃場の中央部分の第1作業領域（内周作業領域）と当該第1作業領域の外側の第2作業領域（外周作業領域）とをそれぞれ設定する。例えば特許文献1には、前記内周作業領域及び前記外周作業領域をそれぞれ設定して、前記内周作業領域及び前記外周作業領域において作業車両を自律走行させる走行経路を生成するシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-147421号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、例えば作業対象の圃場の形状が矩形ではなく異形である場合、以下の問題が生じる恐れがある。例えば、内周作業領域を規定する4辺のうち対向する2辺が平行でない場合において、対向する2辺のうち一方の第1辺に近接する前記内周作業領域の作業軌跡（走行軌跡）と、当該第1辺に近接する前記外周作業領域の作業軌跡（走行軌跡）とが部分的に重複する重複領域（例えば図3の重複領域X10）が生じてしまうことがある。作業車両による作業の前記重複領域が生じると、作業効率が低下する問題が生じる。

[0005] 本発明の目的は、作業効率を向上させることが可能な走行経路を生成する自律走行システム、自律走行方法、及び自律走行プログラムを提供すること

にある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明に係る自律走行システムは、作業領域設定処理部と作業方向設定処理部と経路設定処理部と経路生成処理部とを備える。前記作業領域設定処理部は、作業車両の作業対象である圃場であって当該圃場を規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状を有する圃場において、前記圃場の形状に対応する第1作業領域と、当該第1作業領域の外側の第2作業領域とをそれぞれ設定する。前記作業方向設定処理部は、前記第1作業領域における前記作業車両の作業方向を設定する。前記経路設定処理部は、前記第1作業領域において作業開始位置から前記作業車両が最初に走行する第1走行経路を、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定する。前記経路生成処理部は、前記作業方向設定処理部により設定される前記作業方向と前記経路設定処理部により設定される前記第1走行経路とに基づいて、前記第1作業領域における前記作業車両の走行経路を生成する。
- [0007] 本発明に係る自律走行方法は、一又は複数のプロセッサが、作業車両の作業対象である圃場であって当該圃場を規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状を有する圃場において、前記圃場の形状に対応する第1作業領域と、当該第1作業領域の外側の第2作業領域とをそれぞれ設定することと、前記第1作業領域における前記作業車両の作業方向を設定することと、前記第1作業領域において作業開始位置から前記作業車両が最初に走行する第1走行経路を、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定することと、前記作業方向と前記第1走行経路とに基づいて、前記第1作業領域における前記作業車両の走行経路を生成することと、を実行する方法である。
- [0008] 本発明に係る自律走行プログラムは、作業車両の作業対象である圃場であって当該圃場を規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状を有する圃場において、前記圃場の形状に対応する第1作業領域

と、当該第1作業領域の外側の第2作業領域とをそれぞれ設定することと、前記第1作業領域における前記作業車両の作業方向を設定することと、前記第1作業領域において作業開始位置から前記作業車両が最初に走行する第1走行経路を、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定することと、前記作業方向と前記第1走行経路とに基づいて、前記第1作業領域における前記作業車両の走行経路を生成することと、を一又は複数のプロセッサに実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、作業効率を向上させることが可能な走行経路を生成する自律走行システム、自律走行方法、及び自律走行プログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施形態1に係る自律走行システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態1に係る作業車両の一例を示す外観図である。

[図3]図3は、従来の作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態1に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態1に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態1に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図7]図7は、本発明の実施形態1に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図8]図8は、本発明の実施形態1に係る作業車両の走行経路の設定方法を説明するための図である。

[図9]図9は、本発明の実施形態1に係る作業車両の走行経路の設定に利用される経路設定情報の一例を示す図である。

[図10]図10は、本発明の実施形態に係る自律走行システムによって実行される走行経路生成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図11]図11は、本発明の実施形態2に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図12]図12は、本発明の実施形態2に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図13]図13は、本発明の実施形態2に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図14]図14は、本発明の実施形態2に係る作業車両の走行経路の一例を示す図である。

[図15A]図15Aは、本発明の実施形態2に係る作業車両の巡回経路の一例を示す図である。

[図15B]図15Bは、本発明の実施形態2に係る作業車両の巡回経路の一例を示す図である。

[図15C]図15Cは、本発明の実施形態2に係る作業車両の巡回経路の一例を示す図である。

[図15D]図15Dは、本発明の実施形態2に係る作業車両の巡回経路の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下の実施形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

[0012] [実施形態1]

図1に示されるように、本発明の実施形態1に係る自律走行システム1は、作業車両10と操作端末20とを含んでいる。作業車両10及び操作端末20は、通信網N1を介して通信可能である。例えば、作業車両10及び操作端末20は、携帯電話回線網、パケット回線網、又は無線LAN（インタ

ーネットなど)を介して通信可能である。

[0013] 実施形態1では、作業車両10がトラクタである場合を例に挙げて説明する。なお、他の実施形態として、作業車両10は、田植機、コンバイン、建設機械、又は除雪車などであってもよい。作業車両10は、圃場F(図3参照)内を走行経路Rに沿って自律走行(自動走行)可能な構成を備える、所謂ロボットトラクタである。例えば、作業車両10は、測位装置14により算出される作業車両10の現在位置の位置情報に基づいて、圃場Fに対して予め生成された走行経路Rに沿って自律走行することが可能である。

[0014] [作業車両10]

図1及び図2に示されるように、作業車両10は、車両制御装置11、走行装置12、作業機13、及び測位装置14などを備える。車両制御装置11は、走行装置12、作業機13、及び測位装置14などに電氣的に接続されている。なお、車両制御装置11及び測位装置14は、無線通信可能であってもよい。

[0015] 車両制御装置11は、一又は複数のプロセッサと、不揮発性メモリ及びRAMなどの記憶メモリとを備えるコンピュータシステムである。そして、車両制御装置11は、作業車両10に対する各種のユーザー操作に応じて当該作業車両10の動作を制御する。また、車両制御装置11は、後述の測位装置14により算出される作業車両10の現在位置と、予め生成される走行経路Rとに基づいて、当該作業車両10の自律走行処理を実行する。走行経路Rは、前記記憶メモリに記憶される。また、走行経路Rは、操作端末20の記憶部22に記憶されてもよい。

[0016] 走行装置12は、作業車両10を走行させる駆動部である。図2に示されるように、走行装置12は、エンジン121、前輪122、後輪123、トランスミッション124、フロントアクスル125、リアアクスル126、ハンドル127などを備える。なお、前輪122及び後輪123は、作業車両10の左右にそれぞれ設けられている。また、走行装置12は、前輪122及び後輪123を備えるホイールタイプに限らず、作業車両10の左右に

設けられるクローラを備えるクローラタイプであってもよい。

- [0017] エンジン 1 2 1 は、不図示の燃料タンクに補給される燃料を用いて駆動するディーゼルエンジン又はガソリンエンジンなどの駆動源である。走行装置 1 2 は、エンジン 1 2 1 とともに、又はエンジン 1 2 1 に代えて、電気モーターを駆動源として備えてもよい。なお、エンジン 1 2 1 には、不図示の発電機が接続されており、当該発電機から作業車両 1 0 に設けられた車両制御装置 1 1 等の電気部品及びバッテリー等に電力が供給される。なお、前記バッテリーは、前記発電機から供給される電力によって充電される。そして、作業車両 1 0 に設けられている車両制御装置 1 1 及び測位装置 1 4 等の電気部品は、エンジン 1 2 1 の停止後も前記バッテリーから供給される電力により駆動可能である。
- [0018] エンジン 1 2 1 の駆動力は、トランスミッション 1 2 4 及びフロントアクスル 1 2 5 を介して前輪 1 2 2 に伝達され、トランスミッション 1 2 4 及びリアアクスル 1 2 6 を介して後輪 1 2 3 に伝達される。また、エンジン 1 2 1 の駆動力は、P T O 軸（不図示）を介して作業機 1 3 にも伝達される。作業車両 1 0 が自律走行を行う場合、走行装置 1 2 は、車両制御装置 1 1 の命令に従って走行動作を行う。
- [0019] 作業機 1 3 は、例えば草刈機、耕耘機、プラウ、施肥機、又は播種機などであって、作業車両 1 0 に着脱可能である。これにより、作業車両 1 0 は、作業機 1 3 各々を用いて各種の作業を行うことが可能である。実施形態 1 では、作業機 1 3 は草刈機である場合を例に挙げて説明する。
- [0020] 作業機 1 3 は、作業車両 1 0 において、不図示の昇降機構により昇降可能に支持されてもよい。車両制御装置 1 1 は、前記昇降機構を制御して作業機 1 3 を昇降させることが可能である。例えば、車両制御装置 1 1 は、作業車両 1 0 が圃場 F の作業対象領域において前進する場合に作業機 1 3 を下降させ、作業車両 1 0 が後進する場合には作業機 1 3 を上昇させる。
- [0021] ハンドル 1 2 7 は、ユーザー（オペレータ）又は車両制御装置 1 1 によって操作される操作部である。例えば走行装置 1 2 では、車両制御装置 1 1 に

よるハンドル127の操作に応じて、不図示の油圧式パワーステアリング機構などによって前輪122の角度が変更され、作業車両10の進行方向が変更される。

[0022] また、走行装置12は、ハンドル127の他に、車両制御装置11によって操作される不図示のシフトレバー、アクセル、ブレーキ等を備える。そして、走行装置12では、車両制御装置11による前記シフトレバーの操作に応じて、トランスミッション124のギアが前進ギア又はバックギアなどに切り替えられ、作業車両10の走行態様が前進又は後進などに切り替えられる。また、車両制御装置11は、前記アクセルを操作してエンジン121の回転数を制御する。また、車両制御装置11は、前記ブレーキを操作して電磁ブレーキを用いて前輪122及び後輪123の回転を制動する。

[0023] 測位装置14は、制御部141、記憶部142、通信部143、及び測位用アンテナ144などを備える通信機器である。例えば、測位装置14は、図2に示されるように、オペレータが搭乗するキャビン18の上部に設けられている。また、測位装置14の設置場所はキャビン18に限らない。さらに、測位装置14の制御部141、記憶部142、通信部143、及び測位用アンテナ144は、作業車両10において異なる位置に分散して配置されていてもよい。なお、前述したように測位装置14には前記バッテリーが接続されており、当該測位装置14は、エンジン121の停止中も稼働可能である。また、測位装置14として、例えば携帯電話端末、スマートフォン、又はタブレット端末などが代用されてもよい。

[0024] 制御部141は、一又は複数のプロセッサと、不揮発性メモリ及びRAMなどの記憶メモリとを備えるコンピュータシステムである。記憶部142は、制御部141に測位処理を実行させるためのプログラム、及び測位情報、移動情報などのデータを記憶する不揮発性メモリなどである。例えば、前記プログラムは、CD又はDVDなどのコンピュータ読取可能な記録媒体に非一時的に記録されており、所定の読取装置（不図示）で読み取られて記憶部142に記憶される。なお、前記プログラムは、サーバー（不図示）から

通信網N1を介して測位装置14にダウンロードされて記憶部142に記憶されてもよい。

[0025] 通信部143は、測位装置14を有線又は無線で通信網N1に接続し、通信網N1を介して基地局サーバーなどの外部機器との間で所定の通信プロトコルに従ったデータ通信を実行するための通信インターフェースである。

[0026] 測位用アンテナ144は、衛星から発信される電波（GNSS信号）を受信するアンテナである。

[0027] 制御部141は、測位用アンテナ144が衛星から受信するGNSS信号に基づいて作業車両10の位置（現在位置）を算出する。例えば、作業車両10が圃場F内を自律走行する場合に、測位用アンテナ144が複数の衛星のそれぞれから発信される電波（発信時刻、軌道情報など）を受信すると、制御部141は、測位用アンテナ144と各衛星との距離を算出し、算出した距離に基づいて作業車両10の現在位置（緯度及び経度）を算出する。また、制御部141は、作業車両10に近い基地局（基準局）に対応する補正情報を利用して作業車両10の現在位置を算出する、リアルタイムキネマティック方式（RTK-GPS測位方式、以下「RTK方式」という。）による測位を行ってもよい。このように、作業車両10は、RTK方式による測位情報を利用して自律走行を行う。

[0028] 作業車両10が走行する走行経路Rは、例えば操作端末20により生成される。作業車両10は、操作端末20から走行経路Rのデータを取得して、走行経路Rに従って圃場F内を自律走行しながら作業機13による作業（例えば草刈作業）を行う。

[0029] [操作端末20]

図1に示されるように、操作端末20は、制御部21、記憶部22、操作表示部23、及び通信部24などを備える情報処理装置である。操作端末20は、タブレット端末、スマートフォンなどの携帯端末で構成されてもよい。

[0030] 通信部24は、操作端末20を有線又は無線で通信網N1に接続し、通信

網N1を介して一又は複数の作業車両10などの外部機器との間で所定の通信プロトコルに従ったデータ通信を実行するための通信インターフェースである。

[0031] 操作表示部23は、各種の情報を表示する液晶ディスプレイ又は有機ELディスプレイのような表示部と、操作を受け付けるタッチパネル、マウス、又はキーボードのような操作部とを備えるユーザーインターフェースである。オペレータ（ユーザー）は、表示部に表示される操作画面において、前記操作部を操作して各種情報（後述の作業車両情報、圃場情報、作業情報など）を登録する操作を行うことが可能である。また、オペレータは、前記操作部を操作して作業車両10に対する自律走行指示を行うことが可能である。さらに、オペレータは、作業車両10から離れた場所において、操作端末20に表示される走行軌跡により、圃場F内を走行経路Rに従って自律走行する作業車両10の走行状態を把握することが可能である。

[0032] 記憶部22は、各種の情報を記憶するHDD（Hard Disk Drive）又はSSD（Solid State Drive）などの不揮発性の記憶部である。記憶部22には、制御部21に後述の走行経路生成処理（図10参照）を実行させるための走行経路生成プログラムなどの制御プログラムが記憶されている。例えば、前記走行経路生成プログラムは、CD又はDVDなどのコンピュータ読取可能な記録媒体に非一時的に記録されており、操作端末20が備えるCDドライブ又はDVDドライブなどの読取装置（不図示）で読み取られて記憶部22に記憶される。なお、前記走行経路生成プログラムは、サーバー（不図示）から通信網N1を介して操作端末20にダウンロードされて記憶部22に記憶されてもよい。また、記憶部22は、作業車両10から送信される作業情報（刈取量、収穫量など）を記憶してもよい。

[0033] また、記憶部22には、作業車両10の自律走行させるための専用アプリケーションがインストールされている。制御部21は、前記専用アプリケーションを起動させて、作業車両10に関する各種情報の設定処理、作業車両

10の走行経路の生成処理、作業車両10に対する自律走行指示などを行う。

[0034] ここで、従来の技術によれば、例えば作業対象の圃場Fの形状が矩形ではなく異形である場合に以下の問題が生じる恐れがある。図3には、圃場Fの一例と、圃場Fに対応する走行経路Rの一例とを示している。図3に示す圃場Fは、上辺F1aと右辺F1bと下辺F1cと左辺F1dとで区画される四角形状であり、対向する上辺F1a及び下辺F1cが平行でなく、対向する右辺F1b及び左辺F1dが平行でない形状となっている。また、圃場Fは、圃場Fの中央部分の第1作業領域（内周作業領域F2）と、内周作業領域F2の外側の第2作業領域（外周作業領域F1）とを含む。内周作業領域F2は、圃場Fの形状と同様の形状を有し、上辺F2aと右辺F2bと下辺F2cと左辺F2dとで区画される四角形状であり、対向する上辺F2a及び下辺F2cが平行でなく、対向する右辺F2b及び左辺F2dが平行でない形状となっている。また、圃場Fの上辺F1aと内周作業領域F2の上辺F2aとが平行であり、圃場Fの右辺F1bと内周作業領域F2の右辺F2bとが平行であり、圃場Fの下辺F1cと内周作業領域F2の下辺F2cとが平行であり、圃場Fの左辺F1dと内周作業領域F2の左辺F2dとが平行である。

[0035] 作業車両10は、例えば走行経路Rに従って、外周作業領域F1を作業した後、内周作業領域F2を作業する。走行経路Rは、外周作業領域F1において、作業車両10を外側から内側に向けて渦巻状に走行させる走行経路Ra（走行経路Ra1～Ra8）と、内周作業領域F2において、作業車両10を一辺側から対向辺側に向けて平行に往復走行させる走行経路Rb（走行経路Rb1～Rb10）とを含む。図3において左上端部が走行開始位置Sに設定された場合、外周作業領域F1に対応する走行経路Ra1～Ra8が生成される。ここで、内周作業領域F2における作業車両10の作業方向が右辺F1bと平行方向に設定された場合、内周作業領域F2の作業開始位置が、外周作業領域F1の作業終了位置（走行経路Ra8の終端）から最短距

離の位置（図3における左下の角部S d）に設定される。この場合、外周作業領域F 1の作業終了位置から作業開始位置S dを結ぶ走行経路R a 9が生成される。また、内周作業領域F 2の走行経路R bについて、作業開始位置S dから右辺F 1 b（右辺F 2 b）に平行な走行経路R b 1～R b 10が生成される。

[0036] 作業車両10は、外周作業領域F 1を走行経路R a 1～R a 8に従って走行しながら作業を行い、外周作業領域F 1の作業が終了すると走行経路R a 9を走行（空走り）して内周作業領域F 2の作業開始位置S dに進入する。そして、作業車両10は、内周作業領域F 2において、走行経路R b 1～R b 10を走行しながら作業を行う。作業車両10は、内周作業領域F 2を作業する場合に、隣接する走行経路R bに移動する際に例えばスイッチバックを利用してフィッシュテール状に方向転換（旋回）する。

[0037] 作業車両10が上述の走行経路Rを走行した場合、外周作業領域F 1を走行した際の作業軌跡（走行軌跡）と内周作業領域F 2を作業した際の作業軌跡（走行軌跡）とが重複する重複領域が生じてしまう。具体的には、図3に示すように、左辺F 2 d側において走行経路R b 1を走行した際の重複領域X 1と、走行経路R b 2を走行した際の重複領域X 2と、走行経路R b 3を走行した際の重複領域X 3と、右辺F 2 b側の走行経路R b 10を走行した際の重複領域X 10とが生じる。このように、従来の技術によれば、作業車両10による作業の重複領域が生じるため、作業効率が低下する問題が生じる。

[0038] これに対して、実施形態1に係る自律走行システム1は、前記重複領域を削減することにより作業効率を向上させることが可能な構成を備える。以下、前記作業効率の向上を実現する具体的な構成について説明する。

[0039] 図1に示すように、操作端末20の制御部21は、車両設定処理部211、圃場設定処理部212、作業設定処理部213、作業方向設定処理部214、作業開始位置設定処理部215、経路設定処理部216、旋回設定処理部217、経路生成処理部218、表示処理部219、及び出力処理部22

0などの各種の処理部を含む。なお、制御部21は、前記CPUで前記走行経路生成プログラムに従った各種の処理を実行することによって前記各種の処理部として機能する。また、一部又は全部の前記処理部が電子回路で構成されていてもよい。なお、前記走行経路生成プログラムは、複数のプロセッサを前記処理部として機能させるためのプログラムであってもよい。

[0040] 車両設定処理部211は、作業車両10（トラクタ）に関する情報（以下、作業車両情報という。）を設定する。車両設定処理部211は、作業車両10の機種、作業車両10において測位用アンテナ144が取り付けられている位置、作業機13の種類、作業機13のサイズ及び形状、作業機13の作業車両10に対する位置、作業車両10の作業中の車速及びエンジン回転数、作業車両10の旋回中の車速及びエンジン回転数等の情報について、オペレータが操作端末20において登録する操作を行うことにより当該情報を設定する。

[0041] 圃場設定処理部212は、圃場F及び作業領域に関する情報（以下、圃場情報という。）を設定する。圃場設定処理部212は、圃場Fの位置及び形状、作業領域の位置及び形状、自律走行させたい走行開始位置S及び走行終了位置等の情報について、オペレータが操作端末20において登録する操作を行うことにより当該情報を設定する。圃場設定処理部212は、本発明の作業領域設定処理部の一例である。

[0042] 圃場Fの位置及び形状の情報は、例えばオペレータが作業車両10に搭乗して圃場Fの外周に沿って一回り周回するように運転し、そのときの測位用アンテナ144の位置情報の推移を記録することで、自動的に取得することができる。また、圃場Fの位置及び形状は、操作端末20に地図を表示させた状態でオペレータが操作端末20を操作して当該地図上の複数の点を指定することで得られた多角形に基づいて取得することもできる。

[0043] また、圃場F内の外周作業領域F1及び内周作業領域F2の位置及び形状（図3参照）は、オペレータが操作端末20を操作して設定することができる。圃場設定処理部212は、オペレータの操作に基づいて、圃場F、外周

作業領域 F 1、及び内周作業領域 F 2 を設定する。実施形態 1 では、圃場設定処理部 2 1 2 は、例えば図 3 等に示すように、作業車両 1 0 の作業対象である圃場 F であって当該圃場 F を規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状（非矩形形状）を有する圃場 F において、当該圃場 F の中央部分である前記圃場 F の形状に対応する内周作業領域 F 2 と、内周作業領域 F 2 の外側の外周作業領域 F 1 とをそれぞれ設定する。設定された圃場 F、外周作業領域 F 1、及び内周作業領域 F 2 は、作業車両 1 0 を走行させることが可能な領域（走行領域）である。

[0044] 作業設定処理部 2 1 3 は、作業を具体的にどのように行うかに関する情報（以下、作業情報という。）を設定する。作業設定処理部 2 1 3 は、作業情報として、作業車両 1 0（無人トラクタ）と有人の作業車両 1 0 の協調作業の有無、作業車両 1 0 が枕地において旋回する場合にスキップする作業経路の数であるスキップ数、枕地の幅、及び非耕作地の幅等を設定可能に構成されている。

[0045] 作業方向設定処理部 2 1 4 は、内周作業領域 F 2 における作業車両 1 0 の作業方向を設定する。前記作業方向とは、圃場 F から枕地、非耕作地等の非作業領域を除いた領域である作業領域において、作業機 1 3 で作業を行いながら作業車両 1 0 を走行させる方向を意味する。例えば、内周作業領域 F 2 における作業車両 1 0 の作業方向がオペレータにより右辺 F 1 b と平行方向に登録された場合に、作業方向設定処理部 2 1 4 は、作業車両 1 0 の作業方向を右辺 F 1 b（右辺 F 2 b）と平行方向に設定する。作業方向設定処理部 2 1 4 は、本発明の作業方向設定処理部の一例である。

[0046] 作業開始位置設定処理部 2 1 5 は、内周作業領域 F 2 における作業車両 1 0 の作業開始位置を設定する。具体的には、作業開始位置設定処理部 2 1 5 は、内周作業領域 F 2 の複数の角部のうちいずれかの角部を作業開始位置に設定する。例えば内周作業領域 F 2 における作業車両 1 0 の作業方向がオペレータにより右辺 F 1 b と平行方向に登録された場合に、作業開始位置設定処理部 2 1 5 は、内周作業領域 F 2 の最初の走行経路 R b 1（作業開始経路

)と、内周作業領域F2を規定する辺とが隣接する位置関係となる角部を作業開始位置に設定する。走行経路Rb1(作業開始経路)は、本発明の第1走行経路の一例である。

[0047] ここでは、例えば図4に示すように、作業開始位置設定処理部215は、走行経路Rb1と、内周作業領域F2を規定する右辺F2bとが隣接する位置関係となる右上端部の角部Sbを作業開始位置に設定する。また、作業開始位置設定処理部215は、走行経路Rb1と、内周作業領域F2を規定する右辺F2bとが隣接する位置関係となる右下端部の角部Sc(図8参照)を作業開始位置に設定してもよい。なお、作業開始位置設定処理部215は、角部Sb、Scのうち、外周作業領域F1の作業終了位置(走行経路Ra8の終端)からの移動距離(走行経路Ra9の空走り距離)が短い角部Sbを作業開始位置に設定してもよい。すなわち、作業開始位置設定処理部215は、外周作業領域F1の作業終了位置(走行経路Ra8の終端)から最短距離となる位置であって、走行経路Rb1を設定可能な位置を作業開始位置に設定する。作業開始位置設定処理部215は、本発明の作業開始位置設定処理部の一例である。

[0048] 経路設定処理部216は、内周作業領域F2において作業開始位置から作業車両10が最初に走行する走行経路Rb1(作業開始経路)を、内周作業領域F2を規定する複数の辺F2a~F2dのうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定する。また、経路設定処理部216は、作業開始位置設定処理部215により設定される前記作業開始位置に基づいて走行経路Rb1(作業開始経路)を設定する。例えば、内周作業領域F2における作業車両10の作業方向が右辺F1bと平行方向に設定された場合、図4に示すように、作業開始位置設定処理部215は角部Sbを作業開始位置に設定し、経路設定処理部216は、内周作業領域F2を規定する複数の辺F2a~F2dのうち右辺F1bと平行な辺F2bに隣接する位置に走行経路Rb1(作業開始経路)を設定する。経路設定処理部216は、本発明の経路設定処理部の一例である。

[0049] 旋回設定処理部217は、作業車両10の旋回経路を設定する。実施形態1では、作業車両10は、内周作業領域F2を作業する場合において走行経路Rb1～Rb9を順に往復走行する際に旋回する。オペレータは操作端末20を操作して作業車両10の旋回経路を選択することができる。旋回設定処理部217は、オペレータの操作に基づいて、作業車両10の旋回経路を設定する。例えばオペレータは、作業車両10をフィッシュテール状に方向転換走行させるスイッチバック式旋回、作業車両10をU字状に方向転換走行させるU字旋回などを選択することができる。また、旋回設定処理部217は、旋回半径、旋回角度を設定、変更することができる。旋回設定処理部217は、本発明の旋回設定処理部の一例である。

[0050] ここで、旋回設定処理部217は、全ての方向転換部分において同一の旋回経路を設定してもよいし、所定の走行経路Rbにおいて旋回方法（旋回角度、旋回経路の長さなど）が異なる旋回経路を設定してもよい。例えば、旋回設定処理部217は、内周作業領域F2において作業開始経路の走行経路Rb1に平行な辺F2bに対向する辺F2dに交差する走行経路Rb8の旋回経路の旋回方法を、他の走行経路Rbの旋回経路の設定方法と異ならせてもよい。このような異なる旋回経路を採用する自律走行システム1については、後述の実施形態2で説明する。

[0051] 経路生成処理部218は、前記設定情報に基づいて、作業車両10を自律走行させる経路である走行経路Rを生成する。走行経路Rは、走行開始位置Sから外周作業領域F1を走行する走行経路Raと、前記作業開始位置から内周作業領域F2を走行する走行経路Rbとを含んでいる（図4参照）。走行経路Rは、例えば作業車両10を外周作業領域F1から内周作業領域F2に走行させる走行経路である。経路生成処理部218は、車両設定処理部211、圃場設定処理部212、作業設定処理部213、作業方向設定処理部214、作業開始位置設定処理部215、経路設定処理部216、及び旋回設定処理部217で設定された前記各設定情報に基づいて、作業車両10の走行経路Rを生成して記憶することができる。経路生成処理部218は、本

発明の経路生成処理部の一例である。

- [0052] 具体的には、経路生成処理部 218 は、圃場設定で登録した走行開始位置 S、作業開始位置、走行終了位置、作業領域（外周作業領域 F1、内周作業領域 F2）に基づいて、走行経路 R（図 4 参照）を生成する。例えば、経路生成処理部 218 は、走行開始位置 S に基づいて、外周作業領域 F1 の走行経路 Ra1～Ra8 を生成する。また、経路生成処理部 218 は、外周作業領域 F1 の作業終了位置（走行経路 Ra8 の終端）から作業開始位置 Sb までの走行経路 Ra9 を生成する。図 4 に示す走行経路 Ra9 は、作業機 13 を上げて走行する経路（空走り経路）を示している。
- [0053] また、経路生成処理部 218 は、作業方向設定処理部 214 により設定される前記作業方向と経路設定処理部 216 により設定される走行経路 Rb1（作業開始経路）とに基づいて、内周作業領域 F2 における作業車両 10 の走行経路 Rb を生成する。例えば図 4 に示すように、経路生成処理部 218 は、内周作業領域 F2 について、作業開始位置 Sb から辺 F2b に平行かつ隣接する走行経路 Rb1 と、走行経路 Rb1 に続く走行経路 Rb2～Rb9 を含む走行経路 Rb を生成する。なお、走行経路 Rb9 の終端位置が圃場 F の走行終了位置に設定される。
- [0054] 表示処理部 219 は、各種の情報を操作表示部 23 に表示させる。具体的には、表示処理部 219 は、作業車両 10、圃場 F、外周作業領域 F1、内周作業領域 F2、作業内容、走行開始位置 S、走行終了位置などを設定する設定画面を操作表示部 23 に表示させる。また、表示処理部 219 は、経路生成処理部 218 により生成された走行経路 R を操作表示部 23 に表示させる（図 4 参照）。
- [0055] 出力処理部 220 は、経路生成処理部 218 が生成した走行経路 R の情報を作業車両 10 に出力する。また、出力処理部 220 は、通信部 24 を介して制御信号を作業車両 10 に送信することにより、作業車両 10 に対して自律走行の開始及び停止等を指示することができる。これにより、作業車両 10 を自律走行させることが可能となる。

- [0056] 作業車両10は、操作端末20において生成された走行経路Rのデータが作業車両10に転送され、車両制御装置11の記憶メモリに記憶されるとともに、測位用アンテナ144により作業車両10の現在位置を検出しつつ走行経路Rに沿って自律的に走行可能に構成されている。例えば作業車両10の現在位置が走行開始位置Sと一致している場合にオペレータが操作画面において作業開始ボタンを押下して「作業開始」の指示が与えられると、作業車両10は自律走行を開始する。車両制御装置11は、操作端末20から取得する走行経路Rに基づいて、作業車両10を走行開始位置Sから走行終了位置まで自律走行させる。また、車両制御装置11は、作業車両10が作業を終了すると、走行終了位置から圃場Fの入口まで自律走行させてもよい。この場合、車両制御装置11は、走行終了位置から入口までの最短経路を走行させず、走行終了位置から走行経路Rを経由して入口まで自律走行させることが望ましい。これにより、作業終了後の圃場Fに作業車両10の走行軌跡（タイヤ跡）が残ることを防ぐことができる。
- [0057] ここで、作業車両10が自律走行している場合、制御部21は、作業車両10の状態（位置、走行速度等）を作業車両10から受信して操作表示部23に表示させることができる。
- [0058] なお、操作端末20は、サーバー（不図示）が提供する農業支援サービスのウェブサイト（農業支援サイト）に通信網N1を介してアクセス可能であってもよい。この場合、操作端末20は、制御部21によってブラウザプログラムが実行されることにより、前記サーバーの操作用端末として機能することが可能である。そして、前記サーバーは、上述の各処理部を備え、各処理を実行する。
- [0059] 上述の実施形態によれば、図4に示すように、前記重複領域が領域X7、X8、X9のみとなるため、図3に示す走行経路Rと比較して重複領域X10を削減することができる。よって、作業車両10の作業効率を向上させることが可能になる。
- [0060] 上述の実施形態では、制御部21は、オペレータにより登録される作業車

両10の作業方向に基づいて走行経路Rを生成している。他の実施形態として、制御部21は、所定の条件に基づいて前記作業方向を設定し、当該作業方向に基づいて走行経路Rを生成してもよい。内周作業領域F2における作業車両10の作業方向がオペレータにより登録されない場合の具体的構成について、以下に説明する。

- [0061] 作業開始位置設定処理部215は、内周作業領域F2に含まれる複数の角部のうち、所定の条件に基づいて選択される角部を作業開始位置に設定する。例えば、作業開始位置設定処理部215は、図5に示すように、内周作業領域F2に含まれる複数の角部のうち、外周作業領域F1の作業終了位置に最も近い角部Saを前記作業開始位置に設定する。
- [0062] 作業方向設定処理部214は、作業開始位置設定処理部215により設定される前記作業開始位置（角部Sa）に基づいて前記作業方向を設定する。例えば、作業方向設定処理部214は、内周作業領域F2の辺のうち前記作業開始位置に近い辺に平行な方向を前記作業方向に設定する。ここでは、作業方向設定処理部214は、左辺F2dに平行な方向を前記作業方向に設定する。
- [0063] 経路設定処理部216は、前記作業方向に平行な左辺F2dに隣接する位置に走行経路Rb1（作業開始経路）を設定する（図5参照）。すなわち、経路設定処理部216は、内周作業領域F2を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行かつ外周作業領域F1の作業終了位置に最も近い辺（ここでは左辺F2d）に隣接する位置に走行経路Rb1（作業開始経路）を設定する。経路生成処理部218は、前記設定された前記作業方向と走行経路Rb1（作業開始経路）とに基づいて、内周作業領域F2における作業車両10の走行経路Rb1～Rb9を生成する。図5に示す走行経路Rによれば、前記重複領域が領域X7、X8、X9のみとなるため、図3に示す走行経路Rと比較して前記重複領域を削減することができる。よって、作業車両10の作業効率を向上させることが可能になる。
- [0064] また、作業開始位置設定処理部215が前記作業開始位置（角部Sa）を

設定した場合に、作業方向設定処理部 2 1 4 は、内周作業領域 F 2 の辺のうち前記作業開始位置に近い上辺 F 2 a に平行な方向を前記作業方向に設定してもよい（図 6 参照）。この場合、経路設定処理部 2 1 6 は、前記作業方向に平行な上辺 F 2 a に隣接する位置に走行経路 R b 1（作業開始経路）を設定する（図 6 参照）。経路生成処理部 2 1 8 は、前記設定された前記作業方向と走行経路 R b 1（作業開始経路）とに基づいて、内周作業領域 F 2 における作業車両 1 0 の走行経路 R b 1 ~ R b 8 を生成する。図 6 に示す走行経路 R によれば、前記重複領域が領域 X 8 のみとなるため、図 3 に示す走行経路 R と比較して前記重複領域を削減することができる。よって、作業車両 1 0 の作業効率を向上させることが可能になる。

[0065] また例えば図 7 に示すように、作業開始位置設定処理部 2 1 5 は、内周作業領域 F 2 に含まれる複数の角部のうち、左下の角部 S d を前記作業開始位置に設定してもよい。この場合、作業方向設定処理部 2 1 4 は、内周作業領域 F 2 の辺のうち作業開始位置（角部 S d）に近い下辺 F 2 c に平行な方向を前記作業方向に設定してもよい。経路設定処理部 2 1 6 は、前記作業方向に平行な下辺 F 2 c に隣接する位置に走行経路 R b 1（作業開始経路）を設定する。経路生成処理部 2 1 8 は、前記設定された前記作業方向と走行経路 R b 1（作業開始経路）とに基づいて、内周作業領域 F 2 における作業車両 1 0 の走行経路 R b 1 ~ R b 8 を生成する。図 7 に示す走行経路 R によれば、前記重複領域が領域 X 8 のみとなるため、図 3 に示す走行経路 R と比較して前記重複領域を削減することができる。よって、作業車両 1 0 の作業効率を向上させることが可能になる。

[0066] ここで、図 6 に示す走行経路 R と図 7 に示す走行経路 R とを比較すると、図 7 に示す走行経路 R の方が前記重複領域が小さくなる。そこで、制御部 2 1（経路設定処理部 2 1 6）は、対向する辺の長さが異なる場合には、図 7 に示すように、長さが長い方の辺（ここでは下辺 F 2 c）に隣接する位置に走行経路 R b 1（作業開始経路）を設定することが望ましい。すなわち、経路設定処理部 2 1 6 は、内周作業領域 F 2 を規定する複数の辺のうち前記作

業方向に平行かつ最も長い辺に隣接する位置に作業開始経路を設定する。これにより、前記重複領域をさらに削減することができるため、作業車両10の作業効率をさらに向上させることが可能になる。

[0067] 上述のように、内周作業領域F2における前記作業開始位置は限定されない。よって、例えば図8に示すように、前記作業開始位置は、内周作業領域F2の4つの角部Sa、Sb、Sc、Sdのうちいずれかの位置に設定されてもよい。ここで、図9には、作業開始位置と作業開始経路と作業所要時間と重複作業面積との関係を示す経路設定情報D1を示している。制御部21は、経路設定情報D1に基づいて内周作業領域F2の走行経路Rbを生成してもよい。

[0068] 具体的には、経路設定処理部216は、内周作業領域F2を規定する辺ごとに、当該辺に平行な辺に隣接する位置に作業開始経路を設定したと仮定した場合の圃場Fの作業所要時間を算出し、内周作業領域F2を規定する複数の辺のうち前記作業所要時間が最も短くなる辺に隣接する位置に前記作業開始経路を設定する。また、経路設定処理部216は、内周作業領域F2を規定する辺ごとに、当該辺に平行な辺に隣接する位置に作業開始経路を設定したと仮定した場合の内周作業領域F2の作業軌跡と外周作業領域F1の作業軌跡との重複領域の大きさを算出し、内周作業領域F2を規定する複数の辺のうち前記重複領域が最も小さくなる辺に隣接する位置に前記作業開始経路を設定する。

[0069] 例えば、制御部21は、作業開始位置が角部Saに設定され、作業開始経路が走行経路Rs1（図8参照）に設定された場合の作業所要時間及び重複作業面積をシミュレーションにより算出して、算出した作業所要時間Ts1及び重複作業面積Ms1を経路設定情報D1に登録する。同様にして、制御部21は、各作業開始位置及び各作業開始経路に対応する作業所要時間Ts1及び重複作業面積Ms1を経路設定情報D1に登録する。

[0070] 作業開始位置設定処理部215は、経路設定情報D1を参照して最適な作業開始位置を設定する。例えば、作業開始位置設定処理部215は、経路設

定情報D1に登録された作業開始位置（角部）のうち、作業所要時間が最も短くなる作業開始位置を選択して設定する。また、作業開始位置設定処理部215は、経路設定情報D1に登録された作業開始位置のうち、重複作業面積が最も小さくなる作業開始位置を選択して設定してもよい。なお、作業開始位置設定処理部215は、前記作業所要時間及び前記重複作業面積の両方を考慮して作業開始位置を設定してもよい。

[0071] 経路設定処理部216は、経路設定情報D1を参照して最適な作業開始経路を設定する。具体的には、経路設定処理部216は、経路設定情報D1に登録された作業開始経路のうち、作業所要時間が最も短くなる作業開始経路を選択して設定する。また、経路設定処理部216は、経路設定情報D1に登録された作業開始経路のうち、重複作業面積が最も小さくなる作業開始経路を選択して設定してもよい。なお、経路設定処理部216は、前記作業所要時間及び前記重複作業面積の両方を考慮して作業開始経路を設定してもよい。

[0072] 経路生成処理部218は、前記設定された前記作業開始位置及び前記作業開始経路に基づいて、内周作業領域F2における作業車両10の走行経路Rbを生成する。この構成によれば、前記作業所要時間を短縮するとともに前記重複領域を削減することができる。よって、作業車両10の作業効率を向上させることが可能になる。

[0073] [走行経路生成処理]

以下、図10を参照しつつ、操作端末20の制御部21によって実行される前記走行経路生成処理の一例について説明する。例えば、前記走行経路生成処理は、制御部21がオペレータから作業車両10の走行経路Rを生成する指示を受け付けた場合に制御部21によって開始される。

[0074] なお、本願発明は、制御部21により前記走行経路生成処理の一部又は全部を実行する走行経路生成方法（本発明の自律走行方法の一例）の発明、又は、当該走行経路生成方法の一部又は全部を制御部21に実行させるための走行経路生成プログラム（本発明の自律走行プログラムの一例）の発明とし

て捉えてもよい。また、前記走行経路生成処理は、一又は複数のプロセッサが実行してもよい。

[0075] ステップS 1において、制御部2 1は、走行経路Rを生成するための各種の設定情報を取得する。具体的には、制御部2 1は、オペレータにより登録される前記作業車両情報、前記圃場情報、及び前記作業情報を取得する。

[0076] 次に、ステップS 2において、制御部2 1は、作業領域を設定する。具体的には、制御部2 1は、前記各設定情報に基づいて、圃場F、外周作業領域F 1、及び内周作業領域F 2を設定する。また、制御部2 1は、ステップS 2において、走行開始位置S及び走行終了位置を設定する。ステップS 2は、作業領域設定ステップの一例である。

[0077] 次に、ステップS 3において、制御部2 1は、内周作業領域F 2における作業車両1 0の作業方向を設定する。例えば、内周作業領域F 2における作業車両1 0の作業方向がオペレータにより右辺F 1 bと平行方向に登録された場合に、制御部2 1は、作業車両1 0の作業方向を右辺F 1 bと平行方向に設定する。なお、制御部2 1は、上述した所定の条件に基づいて前記作業方向を設定してもよい。ステップS 3は、作業方向設定ステップの一例である。

[0078] 次に、ステップS 4において、制御部2 1は、内周作業領域F 2における作業車両1 0の作業開始位置を設定する。具体的には、制御部2 1は、内周作業領域F 2の複数の角部のうちいずれかの角部を作業開始位置に設定する。例えば内周作業領域F 2における作業車両1 0の作業方向がオペレータにより右辺F 1 bと平行方向に登録された場合に、制御部2 1は、内周作業領域F 2の最初の走行経路R b 1（作業開始経路）と、内周作業領域F 2を規定する辺とが隣接する位置関係となる角部を作業開始位置に設定する。例えば図4に示すように、制御部2 1は、走行経路R b 1と、内周作業領域F 2を規定する右辺F 2 bとが隣接する位置関係となる右上端部の角部S bを作業開始位置に設定する。

[0079] 次に、ステップS 5において、制御部2 1は、走行経路R b 1（作業開始

経路)を、内周作業領域F2を規定する複数の辺F2a~F2dのうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定する。例えば、内周作業領域F2における作業車両10の作業方向が右辺F1bと平行方向に設定された場合、図4に示すように、制御部21は、角部Sbを作業開始位置に設定し、内周作業領域F2を規定する複数の辺F2a~F2dのうち右辺F1bと平行な辺F2bに隣接する位置に走行経路Rb1(作業開始経路)を設定する。ステップS5は、本発明の経路設定ステップの一例である。

[0080] 次に、ステップS6において、制御部21は、前記設定情報に基づいて、作業車両10を自律走行させる経路である走行経路Rを生成する。例えば、制御部21は、走行開始位置Sに基づいて、外周作業領域F1の走行経路Ra1~Ra8を生成し、外周作業領域F1の作業終了位置(走行経路Ra8の終端)から作業開始位置Sbまでの走行経路Ra9を生成する。また、制御部21は、前記作業方向と前記作業開始経路(走行経路Rb1)とに基づいて、内周作業領域F2における作業車両10の走行経路Rbを生成する。例えば図4に示すように、制御部21は、内周作業領域F2について、作業開始位置Sbから辺F2bに平行かつ隣接する走行経路Rb1と、走行経路Rb1に続く走行経路Rb2~Rb9を含む走行経路Rbを生成する。ステップS6は、本発明の経路生成ステップの一例である。

[0081] 次に、ステップS7において、制御部21は、前記走行経路Rの情報を記憶部22に記憶し、かつ作業車両10に出力する。作業車両10は、走行経路Rの情報に基づいて作業車両10を自律走行させる。

[0082] 以上説明したように、本実施形態に係る自律走行システム1は、作業車両10の作業対象である圃場Fであって圃場Fを規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状(異形状)を有する圃場Fにおいて、圃場Fの中央部分である圃場Fの形状に対応する内周作業領域F2(第1作業領域)と、内周作業領域F2の外側の外周作業領域F1(第2作業領域)とをそれぞれ設定する。また、自律走行システム1は、内周作業領域F2における作業車両10の作業方向を設定し、内周作業領域F2において

作業開始位置から作業車両 10 が最初に走行する作業開始経路（第 1 走行経路）を、内周作業領域 F 2 を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定する。また、自律走行システム 1 は、前記作業方向と前記作業開始経路とに基づいて、内周作業領域 F 2 における作業車両 10 の走行経路 R b を生成する。

[0083] これにより、図 4 に示すように、作業開始経路（走行経路 R b 1）が内周作業領域 F 2 を規定する辺に沿って設定されるため、当該辺において前記重複領域の発生を防ぐことができる。すなわち、図 4 に示す例では、前記重複領域が作業開始経路側の辺とは反対側の辺の領域 X 7、X 8、X 9 のみとなるため、図 3 に示す走行経路 R と比較して重複領域 X 10 を削減することができる。よって、作業車両 10 の作業効率を向上させることが可能になる。

[0084] ここで、作業車両 10 には、作業車両 10 に対して左右一方側にオフセットして作業機 13 を装着して走行することにより作業機 13 に所定の作業を行わせることが可能な作業車両がある。例えば、トラクタ（作業車両 10）は、左右一方側にオフセットして直装型の作業機 13 を装着して圃場内を走行することにより草刈作業などを行う。なお、作業機 13 は、作業車両 10 に固定される直装型の作業機（図 2 参照）に限定されず、作業車両 10 に牽引される牽引型の作業機であってもよい。このような作業車両 10 では、内周作業領域 F 2 の作業開始位置が限定される。例えば、作業機 13 が作業車両 10 に対して右側にオフセットして取り付けられる場合であって、作業方向が右辺 F 1 b と平行方向に設定された場合には、作業車両 10 の前進方向に対して右側に内周作業領域 F 2 が位置するように作業開始位置が設定される。図 8 に示す例では、作業開始位置設定処理部 215 は、左下端部の角部 S d 又は右上端部の角部 S b を作業開始位置に設定する。このように、作業開始位置設定処理部 215 は、作業機 13 のオフセット方向に基づいて前記作業開始位置を設定してもよい。

[0085] [実施形態 2]

本発明に係る自律走行システムは、実施形態 1 の構成に加えて実施形態 2

の構成を備えてもよい。実施形態 2 に係る自律走行システム 1 において、実施形態 1 に係る自律走行システム 1 と同一の構成については説明を省略する。なお、実施形態 1 では、草刈作業を行う作業車両 10 について説明したが、実施形態 2 では、耕耘作業を行う作業車両 10 について説明する。圃場 F、外周作業領域 F 1、及び内周作業領域 F 2 の形状は、実施形態 1 と同一である。

[0086] 図 11 には、耕耘作業を行う作業車両 10 に対応する走行経路 R の一例を示している。図 11 において、圃場 F は、作業車両 10 が往復走行により耕耘作業を行う内周作業領域 F 2 と、内周作業領域 F 2 の外側を周回して耕耘作業を行う外周作業領域 F 1 とを含む。作業車両 10 は、入口から圃場 F 内に進入すると走行開始位置 S において自律走行を開始し、走行経路 R b 1 ~ R b 9 を走行して作業した後、走行経路 R a 1 ~ R a 8 を走行して作業を行う。走行経路 R a 8 の終端が走行終了位置に設定される。

[0087] ここで、図 11 に示すように、作業車両 10 が走行経路 R b 8 から旋回経路 R x を走行して走行経路 R b 9 に方向転換（旋回）する際に、既に耕耘作業を終えた領域（既耕地領域 Y 8）に進入する可能性がある。作業車両 10 が既耕地領域 Y 8 に進入すると、圃場 F が踏み荒らされる問題が生じる。また、既耕地領域 Y 8 への進入を回避しようとする、作業車両 10 の走行経路が伸びてしまい、作業効率が低下する問題が生じる。

[0088] これに対して、実施形態 2 に係る自律走行システム 1 は、既耕地領域への進入を防ぐとともに、作業効率を向上させることが可能な構成を備える。以下、具体的な構成について説明する。

[0089] 具体的には、旋回設定処理部 217 は、内周作業領域 F 2 を規定する複数の辺のうち作業開始経路（走行経路 R b 1）に隣接する辺に対向する第 1 辺に交差する走行経路 R b に対して第 1 旋回経路を設定し、前記第 1 辺を除く他の辺に交差する走行経路 R b に対して前記第 1 旋回経路とは旋回方法が異なる第 2 旋回経路を設定する。例えば図 12 に示すように、旋回設定処理部 217 は、作業開始経路（走行経路 R b 1）に隣接する右辺 F 2 b に対向す

る左辺F 2 dに交差する走行経路R b 7～R b 9に対して旋回経路R yを設定し、左辺F 2 dを除く上辺F 2 a及び下辺F 2 cに交差する走行経路R b 1～R b 6に対して旋回経路R xを設定する。

[0090] ここで、旋回経路R xは、図15Aに示すように、走行経路R b 2の終端p 1から左方向に旋回角度d 1（例えば90度）の旋回経路P 2 aを前進し、旋回経路P 2 aの終端p 2から左方向に直進経路P 2 bを直進し、直進経路P 2 bの終端p 3から後方に直進経路P 2 cを後進し、直進経路P 2 cの終端p 4から次の走行経路R b 3の始端p 5に向かって左方向に旋回経路P 2 dを前進する走行経路である。

[0091] これに対して、旋回経路R yは、図15Bに示すように、走行経路R b 8の終端p 1から左方向に旋回角度d 2（但し $d 2 > d 1$ ）の旋回経路P 2 aを前進し、旋回経路P 2 aの終端p 2から左方向に直進経路P 2 bを直進し、直進経路P 2 bの終端p 3から後方に直進経路P 2 cを後進し、直進経路P 2 cの終端p 4から次の走行経路R b 9の始端p 5に向かって左方向に旋回経路P 2 dを前進する走行経路である。旋回経路R yに含まれる前進旋回の旋回角度d 2は、旋回経路R xに含まれる前進旋回の旋回角度d 1よりも大きい角度に設定される。ここで、旋回角度d 2は、図12に示すように、作業車両10が直進経路P 2 cを後進したときに既耕地領域（例えば走行経路R b 7の既耕地領域）に進入しない角度に設定される。

[0092] 図12に示す構成によれば、図11に示す既耕地領域Y 8への進入を防ぐとともに、作業効率を向上させることが可能となる。ここで、旋回角度d 2が大きくなると直進経路P 2 c（図15B参照）が長くなり、作業効率が低下する恐れがある。そこで、旋回設定処理部217は、図13に示す旋回経路R yを設定してもよい。

[0093] 図13に示す旋回経路R yは、図15Cに示すように、走行経路R b 8の終端p 1から左方向に旋回角度d 2（但し $d 2 > d 1$ ）の旋回経路P 2 aを前進し、旋回経路P 2 aの終端p 2から左方向に直進経路P 2 bを直進し、直進経路P 2 bの終端p 3から右方向に旋回経路P 2 cを後進し、旋回経路

P 2 c の終端 p 4 から次の走行経路 R b 9 の始端 p 5 に向かって左方向に旋回経路 P 2 d を前進する走行経路である。

[0094] すなわち、旋回経路 R y は、前進旋回（旋回経路 P 2 a、P 2 d）及び後進旋回（旋回経路 P 2 c）を含む。なお、旋回経路 P 2 d は、直進経路であってもよい。これに対して、旋回経路 R x（図 15 A 参照）は、前進旋回（旋回経路 P 2 a、P 2 d）及び後進直進（直進経路 P 2 c）を含み、後進旋回を含まない。

[0095] 図 13 に示す構成によれば、図 11 に示す既耕地領域 Y 8 への進入を防ぐことができる。また、図 12 に示す構成と比較して、経路 P 2 c の長さを短縮することができる。すなわち、隣接する走行経路間の移動距離を短縮することができる。よって、作業効率を向上させることが可能となる。なお、旋回設定処理部 217 は、旋回角度 d 2 が所定角度未満の場合に図 12 に示す旋回経路 R y を設定し、旋回角度 d 2 が所定角度以上の場合に図 13 に示す旋回経路 R y を設定してもよい。

[0096] 他の実施形態として、旋回設定処理部 217 は、図 14 に示す旋回経路 R y を設定してもよい。

[0097] 図 14 に示す旋回経路 R y は、図 15 D に示すように、走行経路 R b 8 の終端 p 1 から左辺 F 2 d に沿って右方向に旋回経路 P 2 a を前進し、旋回経路 P 2 a の終端 p 2 から右方向に直進経路 P 2 b を直進し、直進経路 P 2 b の終端 p 3 から左方向に旋回経路 P 2 c を後進し、旋回経路 P 2 c の終端 p 4 から次の走行経路 R b 9 の始端 p 5 に向かって右方向に旋回経路 P 2 d を前進する走行経路である。図 14 に示す構成でも、図 11 に示す既耕地領域 Y 8 への進入を防ぐとともに、作業効率を向上させることが可能となる。

[0098] ここで、既耕地領域が発生する走行経路 R b は、走行経路 R b の終端が作業開始経路（走行経路 R b 1）に隣接する辺（右辺 F 2 b）に対向する辺（左辺 F 2 d）側となる走行経路である。上記の例では、既耕地領域が発生する走行経路 R b は、左辺 F 2 d に交差する走行経路 R b 7～R b 9 のうち走行経路 R b 8 である。そこで、上述の各実施形態において、旋回設定処理部

217は、走行経路Rb8に対して巡回経路Ryを設定し、走行経路Rb7、Rb9に対して巡回経路Rxを設定してもよい。すなわち、巡回設定処理部217は、作業開始経路に隣接する第1辺に交差する複数の走行経路のうち走行経路の終端が前記第1辺側となる走行経路に対して巡回経路Ryを設定し、走行経路の終端が前記第1辺側とならない走行経路に対して巡回経路Rxを設定してもよい。

[0099] 本発明に係る自律走行システムは、上述した実施形態1及び実施形態2を組み合わせた形態に適用することができる。例えば、巡回設定処理部217は、図4に示す走行経路Rに含まれる走行経路Rb8に対して、図15B、図15C及び図15Dのいずれかの巡回経路を設定してもよい。また、この場合、前記走行経路生成処理（図10参照）は、巡回経路を設定するステップを含み、制御部21は、当該ステップにおいて、巡回経路Rx、Ryを設定する。

[0100] また、本発明に係る自律走行システムは、実施形態1に示した重複領域を削減する構成を備えていなくてもよい。すなわち、本発明に係る自律走行システムは、実施形態2に示した既耕地領域への進入を防ぐ構成のみを備えてもよい。

[0101] 前記自律走行システムが実施形態2に示した既耕地領域への進入を防ぐ構成のみを備える場合、本発明は以下のように表すことができる。

[0102] 前記自律走行システムは、

作業車両の作業対象である圃場であって当該圃場を規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状を有する圃場において、前記圃場の形状に対応する第1作業領域と、当該第1作業領域の外側の第2作業領域とをそれぞれ設定する作業領域設定処理部と、

前記第1作業領域における前記作業車両の作業方向を設定する作業方向設定処理部と、

前記作業車両の巡回経路を設定する巡回設定処理部と、前記作業方向設定処理部により設定される前記作業方向と前記巡回設定処理部により設定され

る前記旋回経路とに基づいて、前記第1作業領域における前記作業車両の走行経路を生成する経路生成処理部と、

を備え、

前記旋回設定処理部は、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記第1作業領域において作業開始位置から前記作業車両が最初に走行する第1走行経路に隣接する辺に対向する第1辺に交差する走行経路に対して第1旋回経路を設定し、前記第1辺を除く辺に交差する走行経路に対して前記第1旋回経路とは旋回方法が異なる第2旋回経路を設定する。

請求の範囲

- [請求項1] 作業車両の作業対象である圃場であって当該圃場を規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状を有する圃場において、前記圃場の形状に対応する第1作業領域と、当該第1作業領域の外側の第2作業領域とをそれぞれ設定することと、
- 前記第1作業領域における前記作業車両の作業方向を設定することと、
- 前記第1作業領域において作業開始位置から前記作業車両が最初に走行する第1走行経路を、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定することと、
- 前記作業方向と前記第1走行経路とに基づいて、前記第1作業領域における前記作業車両の走行経路を生成することと、
- を実行する自律走行方法。
- [請求項2] 前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行かつ最も長い辺に隣接する位置に前記第1走行経路を設定する、
- 請求項1に記載の自律走行方法。
- [請求項3] 前記作業車両が前記第2作業領域を作業した後に前記第1作業領域を作業する場合において、
- 前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行かつ前記第2作業領域の作業終了位置に最も近い辺に隣接する位置に前記第1走行経路を設定する、
- 請求項1に記載の自律走行方法。
- [請求項4] 前記第1作業領域を規定する辺ごとに、当該辺に平行な辺に隣接する位置に前記第1走行経路を設定したと仮定した場合の前記圃場の作業所要時間を算出し、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業所要時間が最も短くなる辺に隣接する位置に前記第1走行経路を設定する、
- 請求項1～3のいずれかに記載の自律走行方法。

- [請求項5] 前記第1作業領域を規定する辺ごとに、当該辺に平行な辺に隣接する位置に前記第1走行経路を設定したと仮定した場合の前記第1作業領域の作業軌跡と前記第2作業領域の作業軌跡との重複領域の大きさを算出し、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記重複領域が最も小さくなる辺に隣接する位置に前記第1走行経路を設定する、請求項1～3のいずれかに記載の自律走行方法。
- [請求項6] ユーザーによる前記作業方向を登録する操作に基づいて、前記作業方向を設定する、請求項1に記載の自律走行方法。
- [請求項7] 前記第1作業領域に含まれる複数の角部のうち、前記第1走行経路と、前記第1作業領域を規定する辺とが隣接する位置関係となる角部を前記作業開始位置に設定する、請求項6に記載の自律走行方法。
- [請求項8] 前記作業開始位置に基づいて前記第1走行経路に設定する、請求項7に記載の自律走行方法。
- [請求項9] 前記作業車両は、右方向又は左方向にオフセットして装着される作業機を備え、前記作業機のオフセット方向に基づいて前記作業開始位置を設定する、請求項7又は8に記載の自律走行方法。
- [請求項10] 前記作業車両の旋回経路を設定することをさらに実行し、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記第1走行経路に隣接する辺に対向する第1辺に交差する走行経路に対して第1旋回経路を設定し、前記第1辺を除く辺に交差する走行経路に対して前記第1旋回経路とは旋回方法が異なる第2旋回経路を設定する、請求項1～9のいずれかに記載の自律走行方法。
- [請求項11] 前記第1辺に交差する複数の走行経路のうち走行経路の終端が前記第1辺側となる走行経路に対して前記第1旋回経路を設定し、走行経

路の終端が前記第 1 辺側とならない走行経路に対して前記第 2 巡回経路を設定する、

請求項 10 に記載の自律走行方法。

[請求項12]

前記第 1 巡回経路は、前進巡回及び後進巡回を含み、

前記第 2 巡回経路は、前記前進巡回及び後進直進を含み、前記後進巡回を含まない、

請求項 10 又は 11 に記載の自律走行方法。

[請求項13]

前記第 1 巡回経路に含まれる前記前進巡回の巡回角度は、前記第 2 巡回経路に含まれる前記前進巡回の巡回角度よりも大きい角度に設定される、

請求項 12 に記載の自律走行方法。

[請求項14]

作業車両の作業対象である圃場であって当該圃場を規定する複数の辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状を有する圃場において、前記圃場の形状に対応する第 1 作業領域と、当該第 1 作業領域の外側の第 2 作業領域とをそれぞれ設定する作業領域設定処理部と、

前記第 1 作業領域における前記作業車両の作業方向を設定する作業方向設定処理部と、

前記第 1 作業領域において作業開始位置から前記作業車両が最初に走行する第 1 走行経路を、前記第 1 作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定する経路設定処理部と、

前記作業方向設定処理部により設定される前記作業方向と前記経路設定処理部により設定される前記第 1 走行経路とに基づいて、前記第 1 作業領域における前記作業車両の走行経路を生成する経路生成処理部と、

を備える自律走行システム。

[請求項15]

作業車両の作業対象である圃場であって当該圃場を規定する複数の

辺のうち少なくとも一組の対向する辺が平行でない形状を有する圃場において、前記圃場の形状に対応する第1作業領域と、当該第1作業領域の外側の第2作業領域とをそれぞれ設定することと、

前記第1作業領域における前記作業車両の作業方向を設定することと、

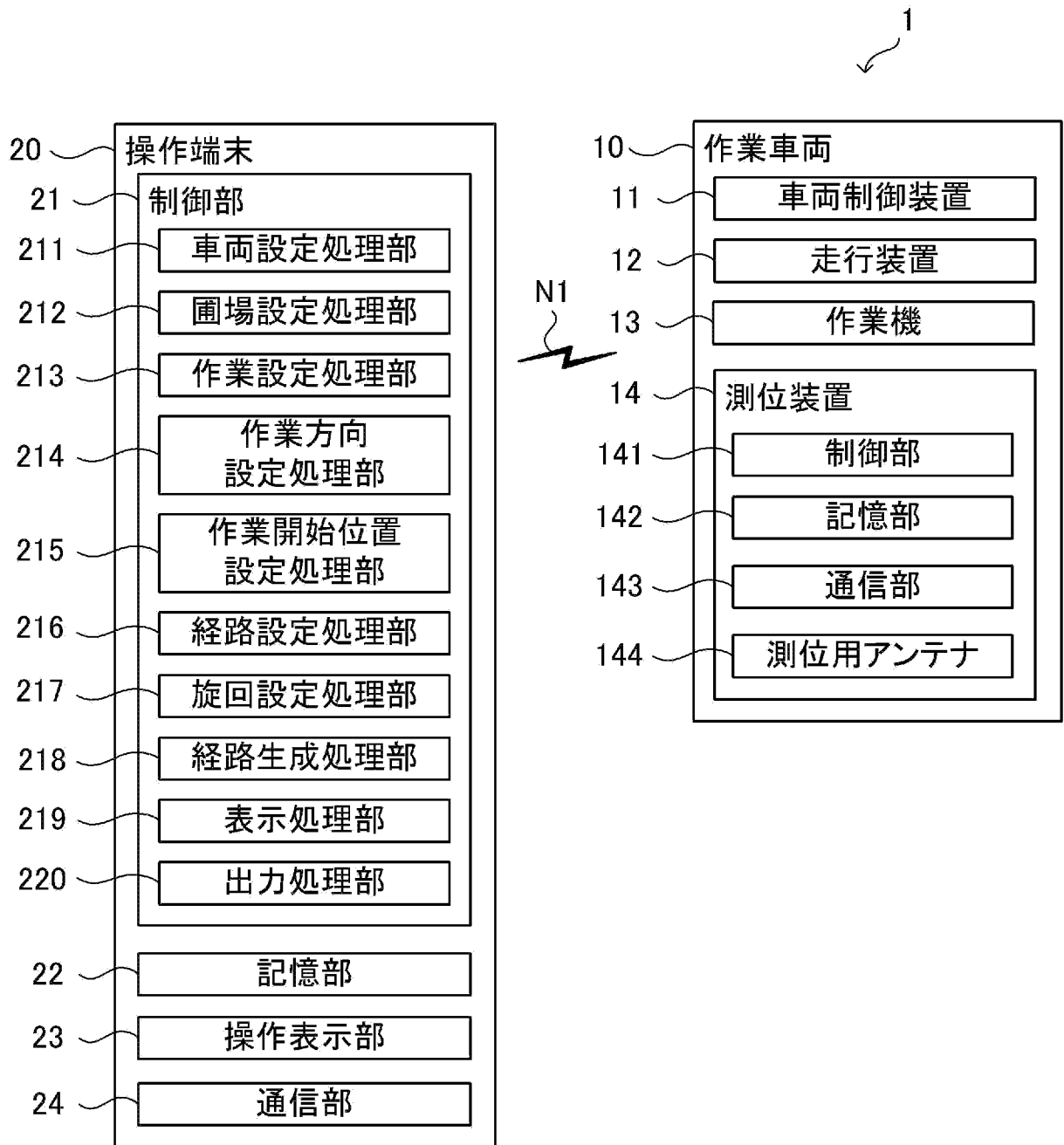
前記第1作業領域において作業開始位置から前記作業車両が最初に走行する第1走行経路を、前記第1作業領域を規定する複数の辺のうち前記作業方向に平行な辺に隣接する位置に設定することと、

前記作業方向と前記第1走行経路とに基づいて、前記第1作業領域における前記作業車両の走行経路を生成することと、

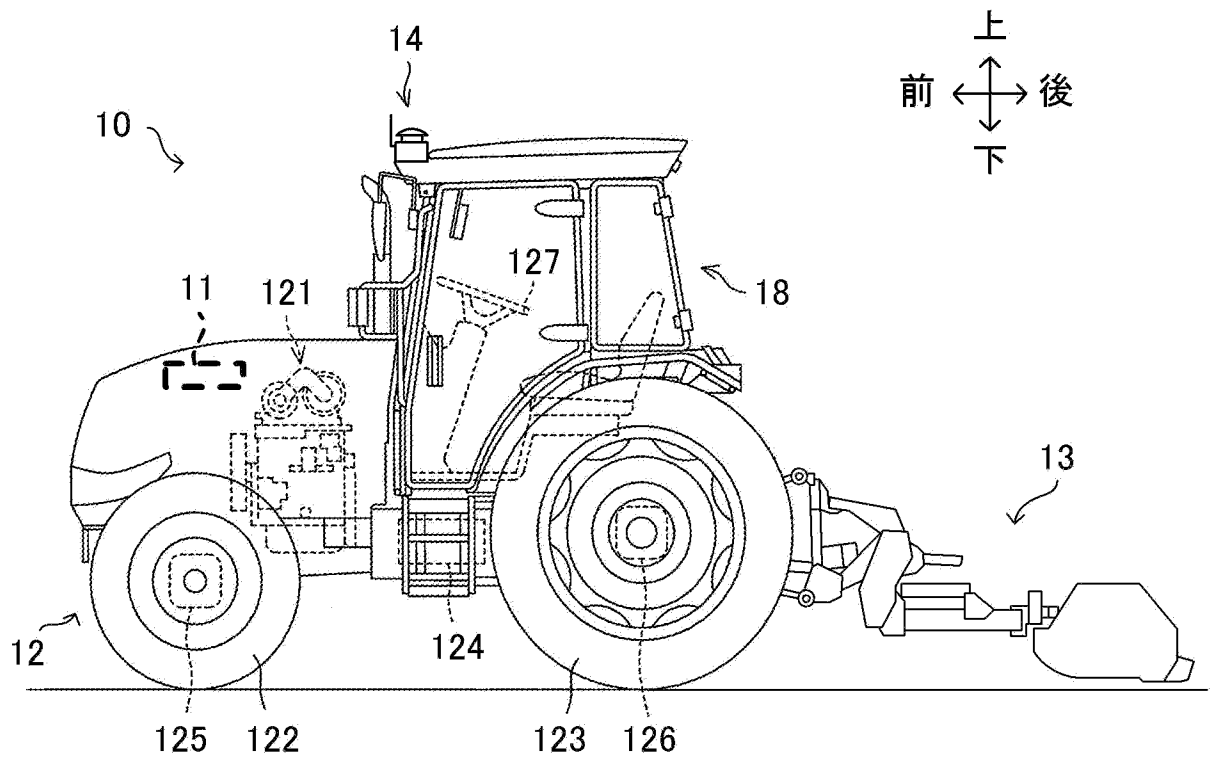
一又は複数のプロセッサに実行させるための自律走行プログラム

。

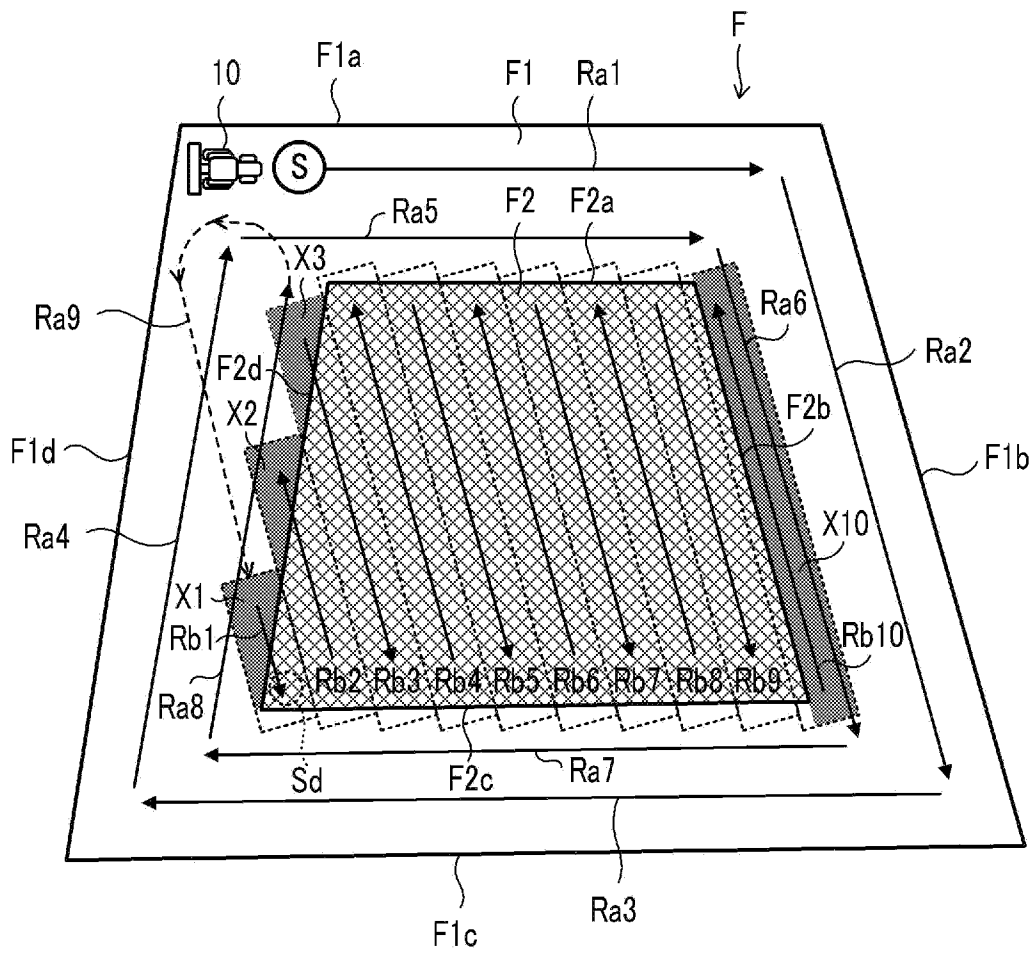
[図1]



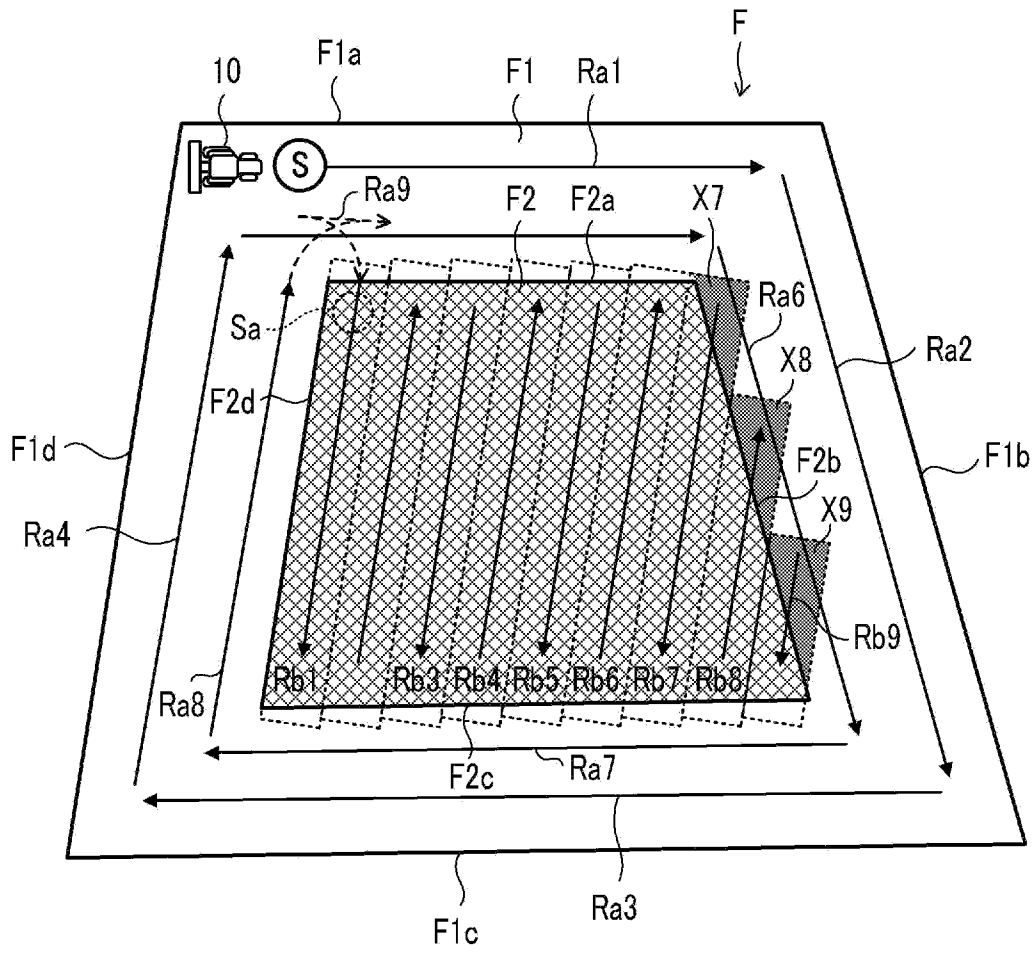
[図2]



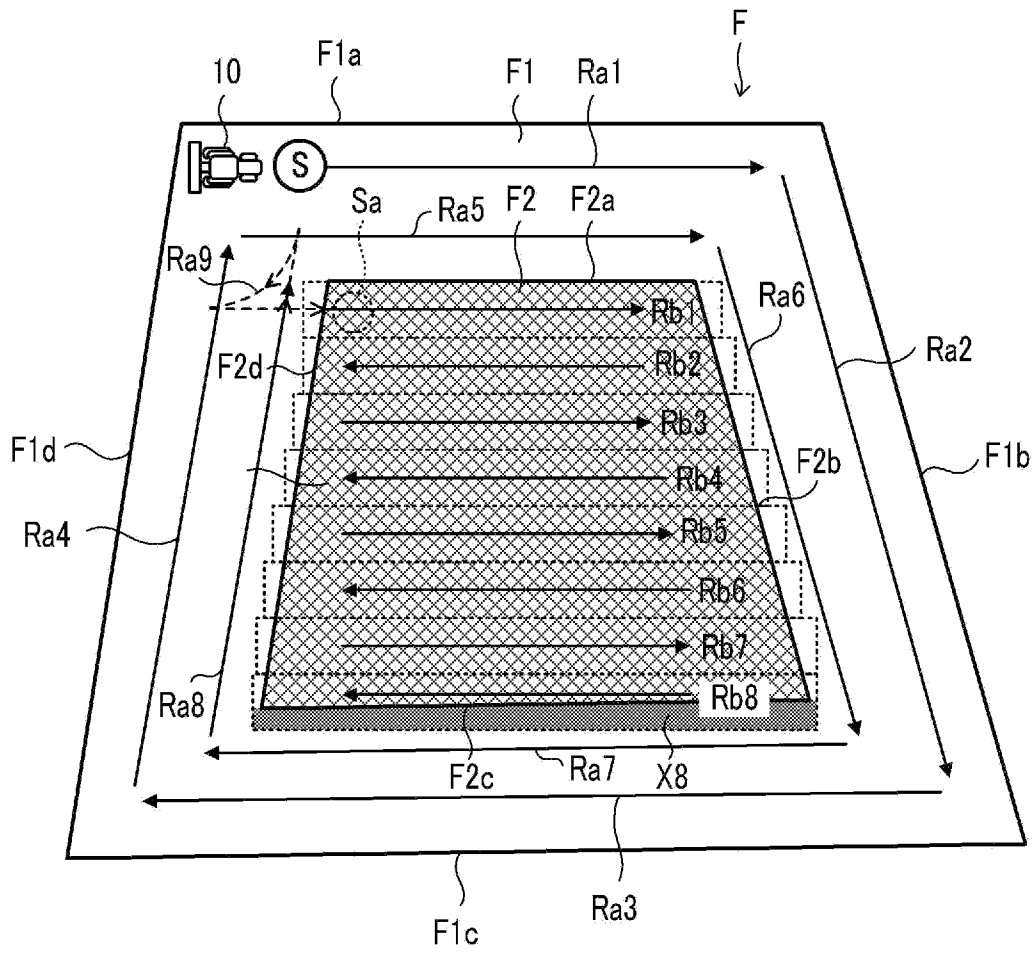
[図3]



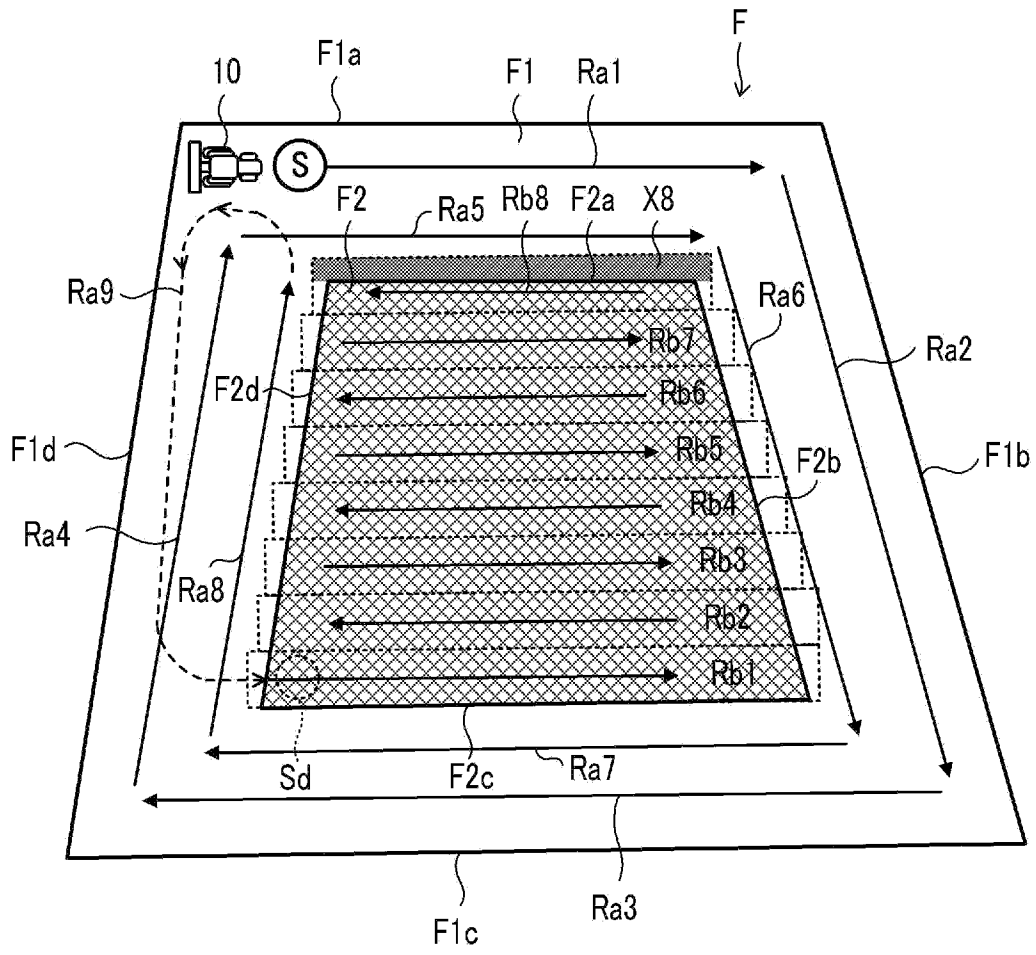
[図5]



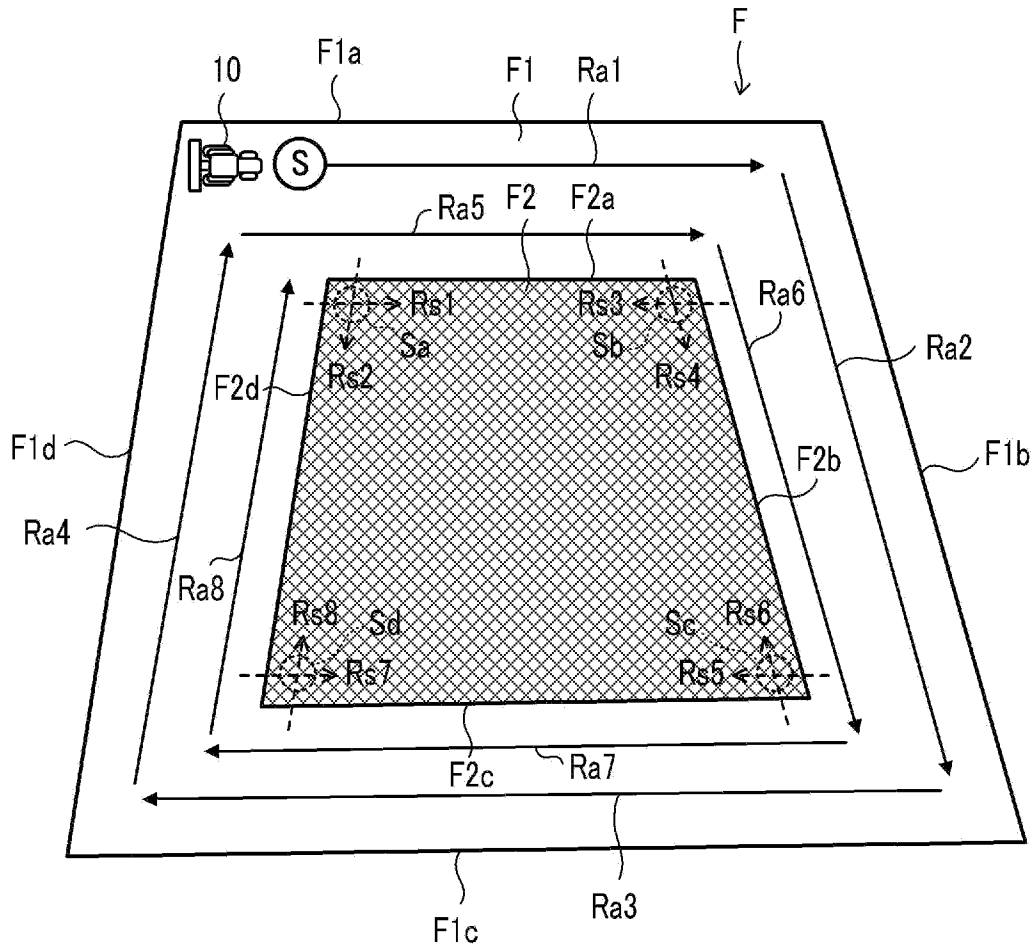
[図6]



[図7]



[図8]

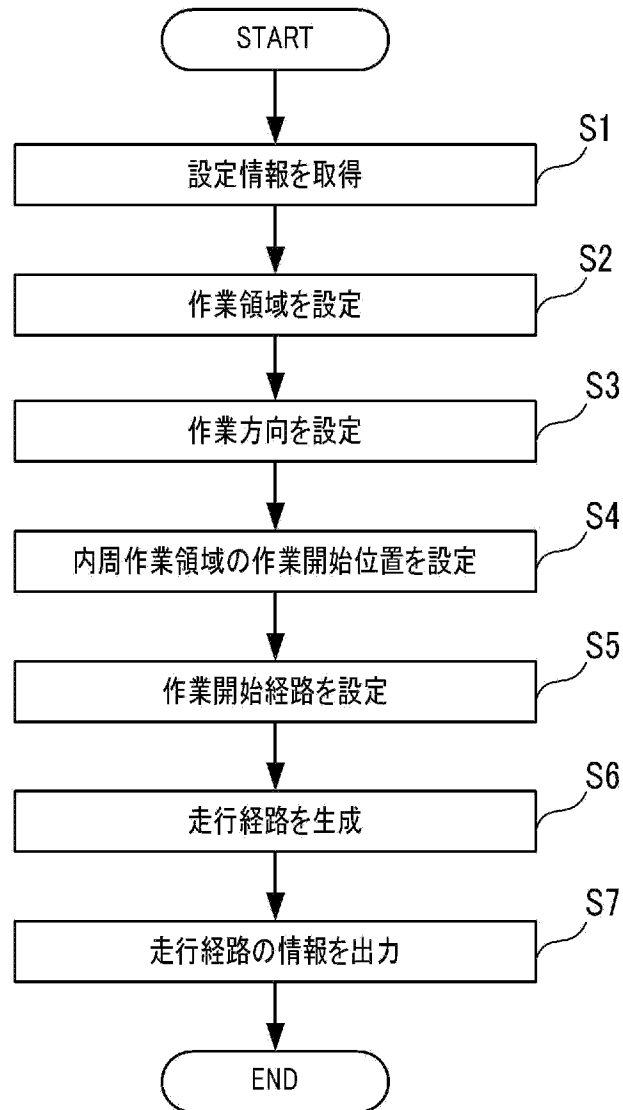


[図9]

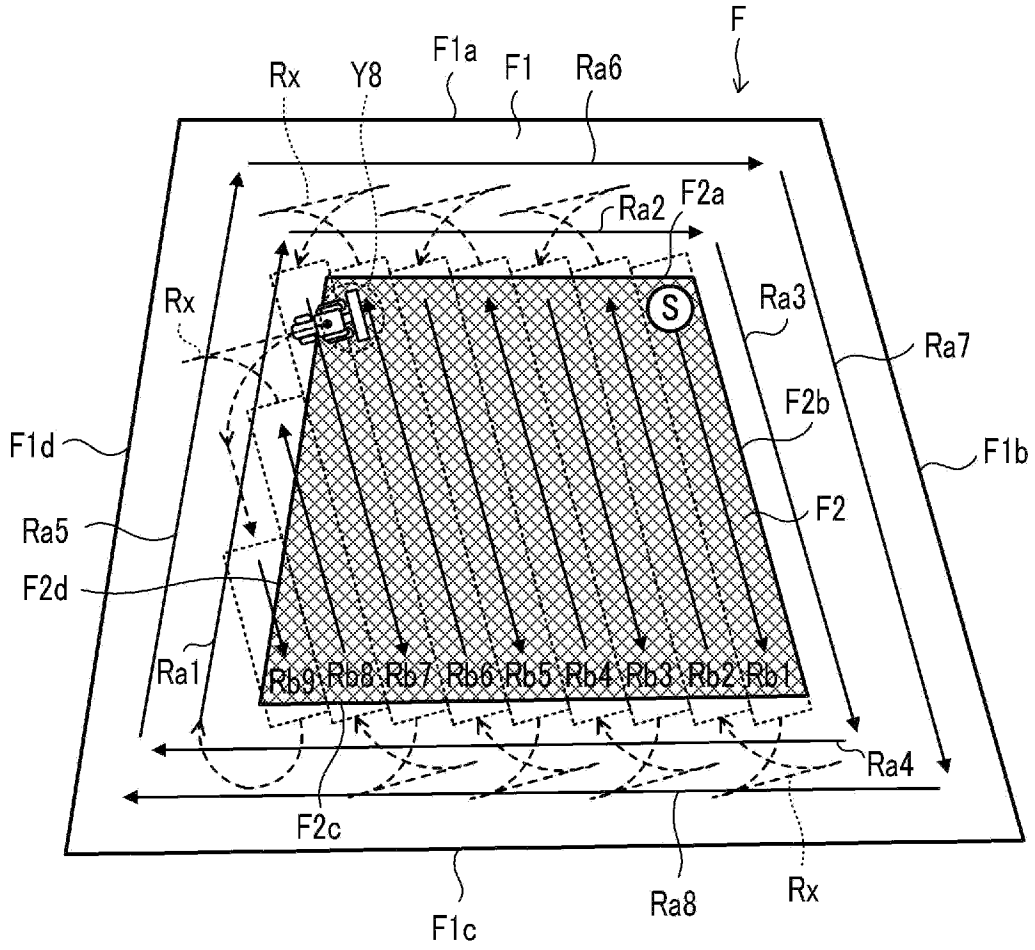
D1

作業開始位置	作業開始経路	作業所要時間	重複作業面積
Sa	Rs1	Ts1	Ms1
	Rs2	Ts2	Ms2
Sb	Rs3	Ts3	Ms3
	Rs4	Ts4	Ms4
Sc	Rs5	Ts5	Ms5
	Rs6	Ts6	Ms6
Sd	Rs7	Ts7	Ms7
	Rs8	Ts8	Ms8

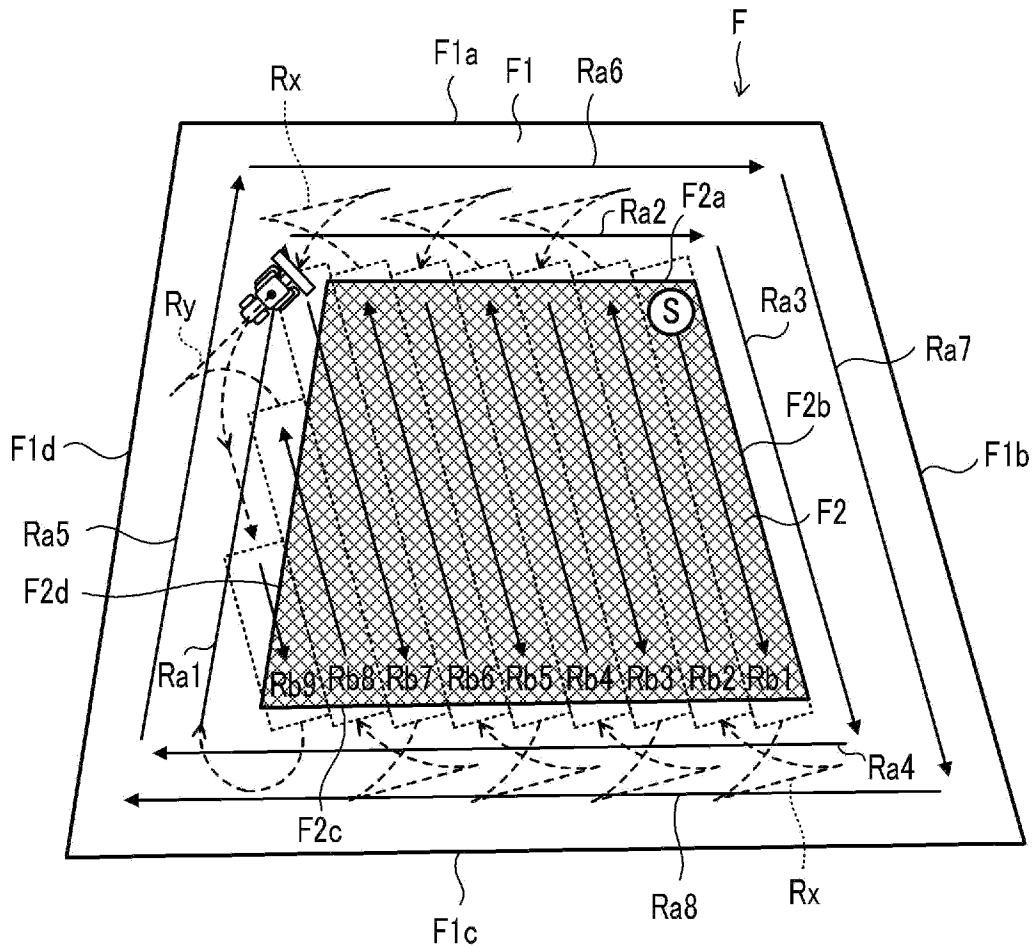
[図10]



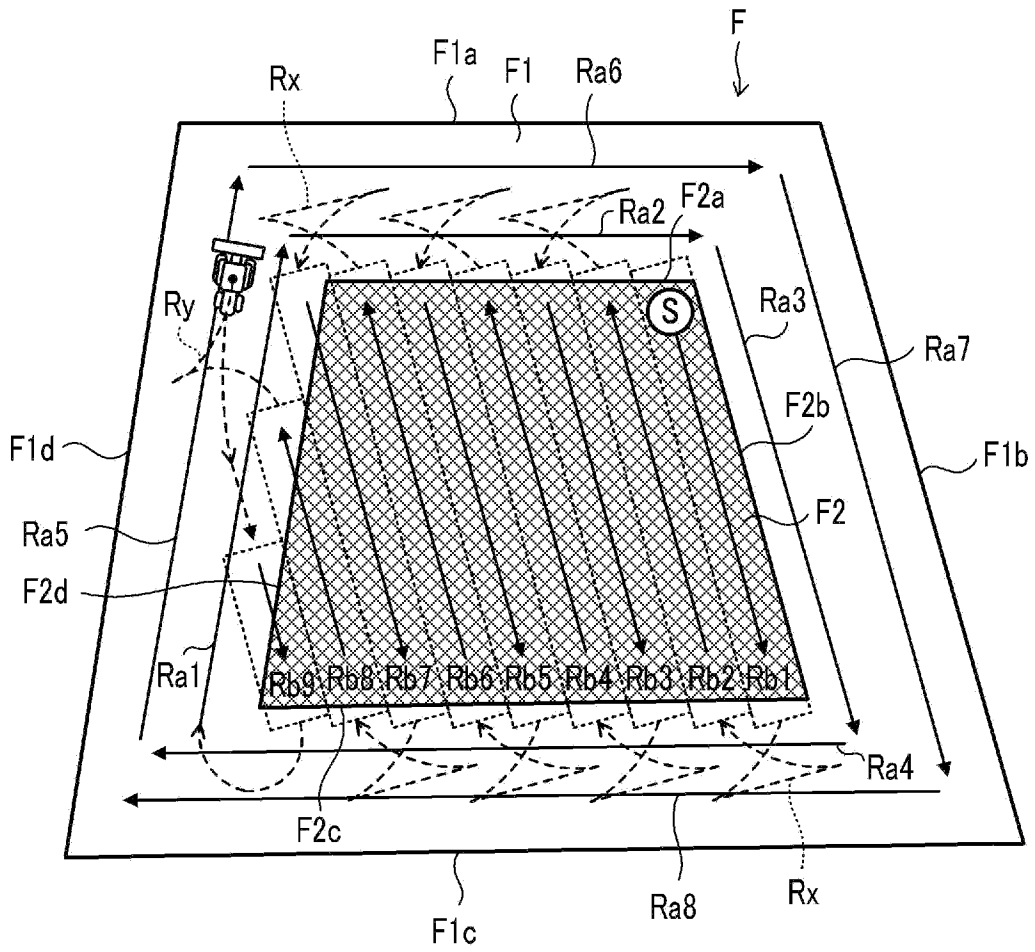
[図11]



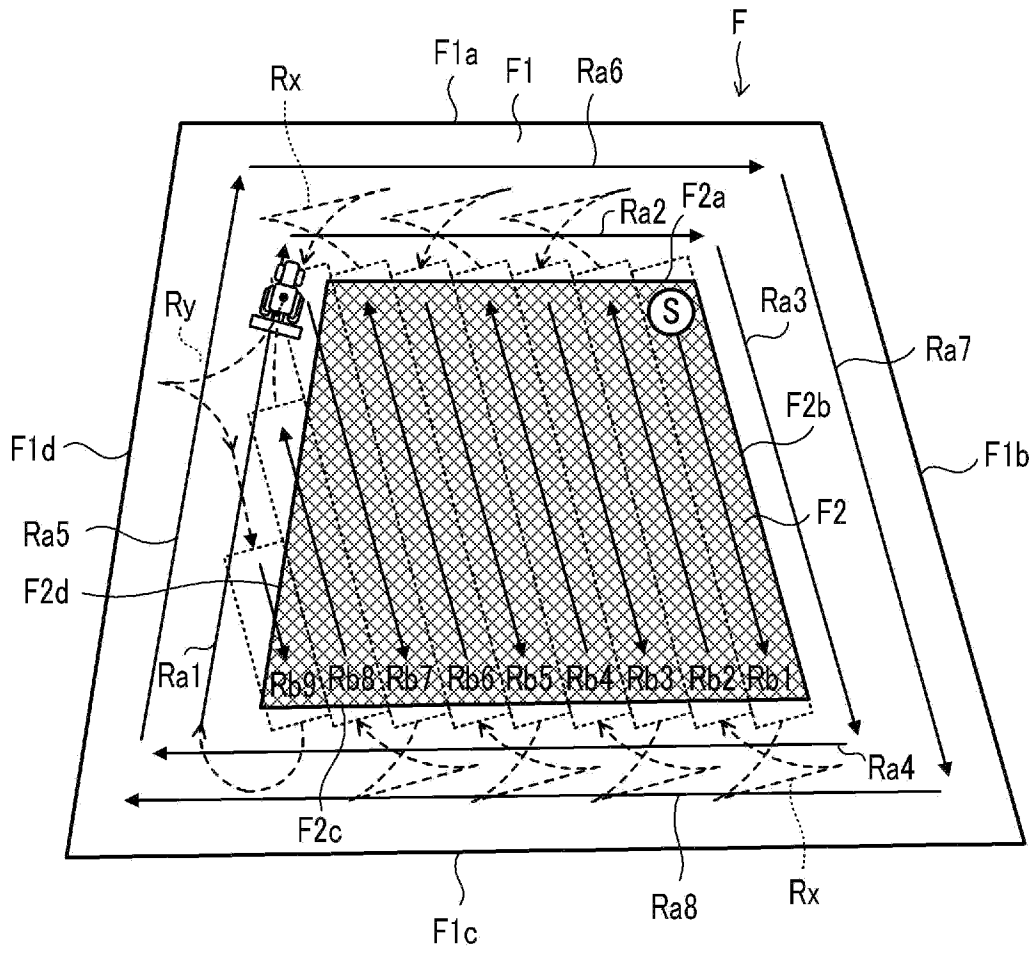
[図12]



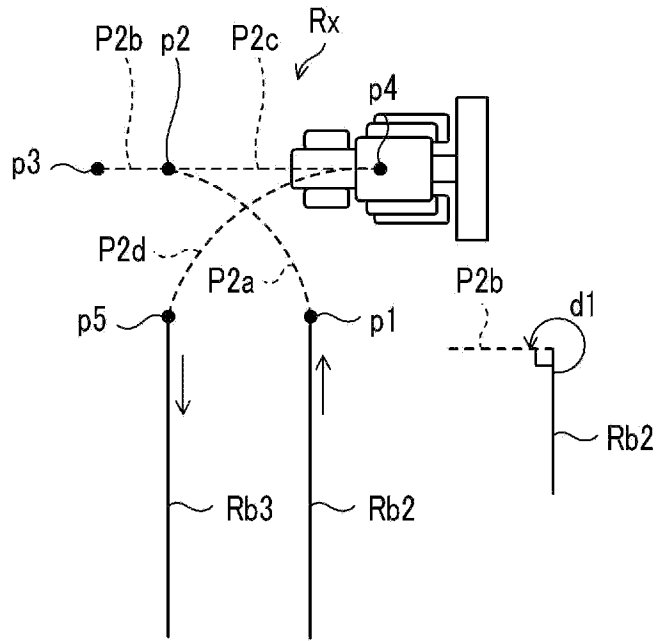
[図13]



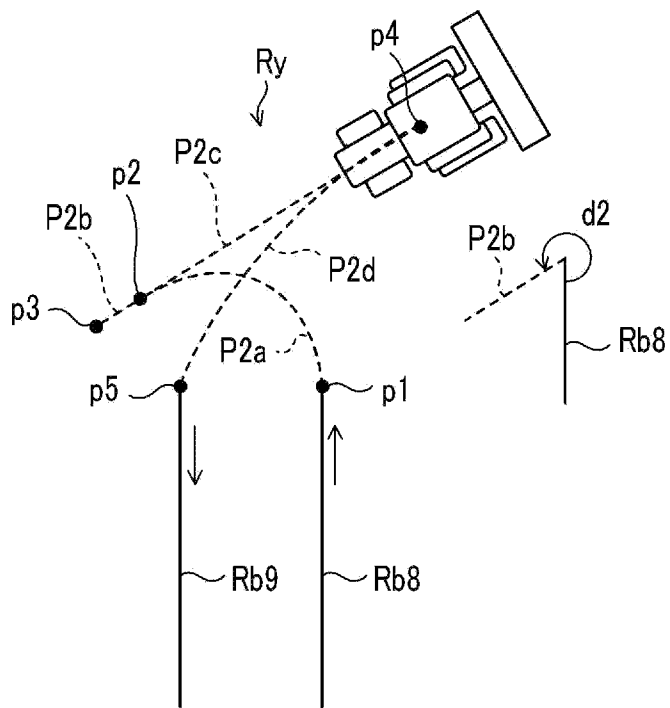
[図14]



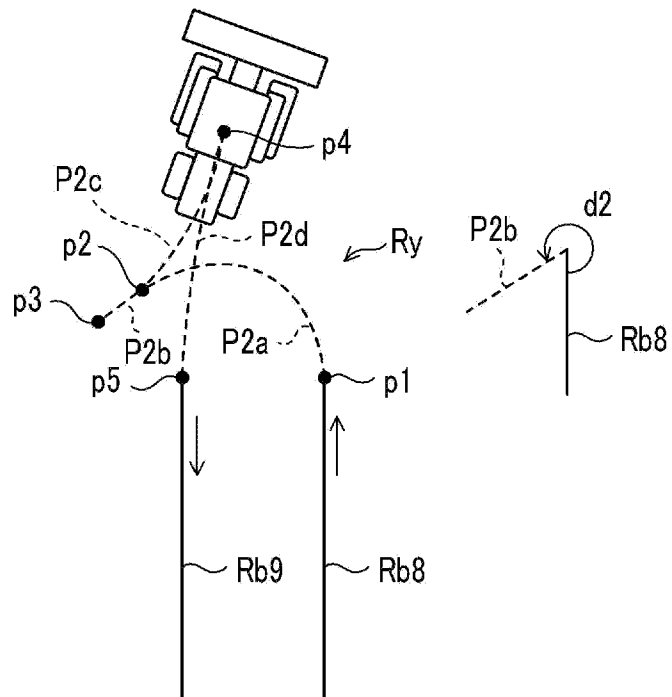
[図15A]



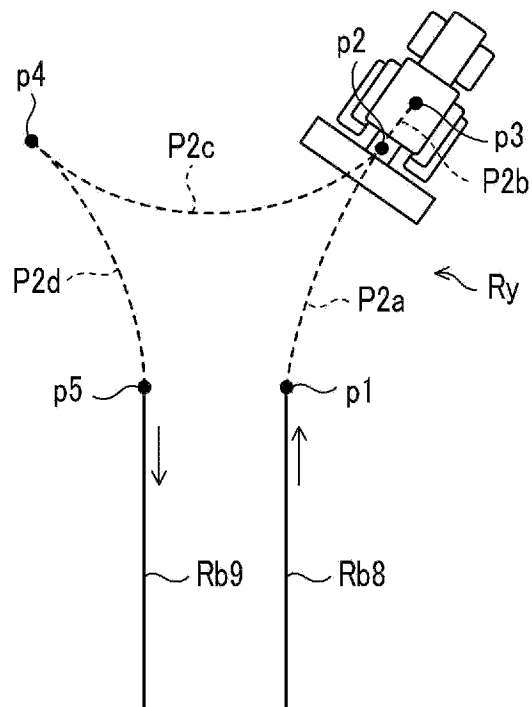
[図15B]



[図15C]



[図15D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/033447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A01B 69/00</i> (2006.01)i; <i>G05D 1/02</i> (2020.01)i FI: G05D1/02 H; A01B69/00 303M		
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		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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 2018-73050 A (KUBOTA KK) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0012]-[0029], fig. 1-5	1-15
X	JP 2020-86877 A (ISEKI AGRICULT MACH) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0091]-[0100], fig. 8	1-15
A	US 2020/0029487 A1 (CNH INDUSTRIAL AMERICA LLC) 30 January 2020 (2020-01-30) fig. 4	1-15
A	EP 1916584 A2 (CNH BELGIUM N.V.) 30 April 2008 (2008-04-30) fig. 9	1-15
A	JP 2018-147421 A (YANMAR CO LTD) 20 September 2018 (2018-09-20) fig. 3-7	12-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "T" 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 09 November 2021		Date of mailing of the international search report 22 November 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2021/033447

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2018-73050 A	10 May 2018	(Family: none)	
JP 2020-86877 A	04 June 2020	(Family: none)	
US 2020/0029487 A1	30 January 2020	WO 2020/028132 A1 fig. 4	
EP 1916584 A2	30 April 2008	US 2008/0103690 A1 fig. 9	
JP 2018-147421 A	20 September 2018	(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 FI: G05D1/02 H; A01B69/00 303M		
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 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2018-73050 A (株式会社クボタ) 10.05.2018 (2018-05-10) 段落[0012]-[0029], 図1-5	1-15
X	JP 2020-86877 A (井関農機株式会社) 04.06.2020 (2020-06-04) 段落[0091]-[0100], 図8	1-15
A	US 2020/0029487 A1 (CNH INDUSTRIAL AMERICA LLC) 30.01.2020 (2020-01-30) 図4	1-15
A	EP 1916584 A2 (CNH BELGIUM N.V.) 30.04.2008 (2008-04-30) 図9	1-15
A	JP 2018-147421 A (ヤンマー株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20) 図3-7	12-13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “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 “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 “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） “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	“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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 09.11.2021	国際調査報告の発送日 22.11.2021	
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） 山村 秀政 3U 3744 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

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/JP2021/033447

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-73050 A	10.05.2018	(ファミリーなし)	
JP 2020-86877 A	04.06.2020	(ファミリーなし)	
US 2020/0029487 A1	30.01.2020	WO 2020/028132 A1 図4	
EP 1916584 A2	30.04.2008	US 2008/0103690 A1 図9	
JP 2018-147421 A	20.09.2018	(ファミリーなし)	