

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



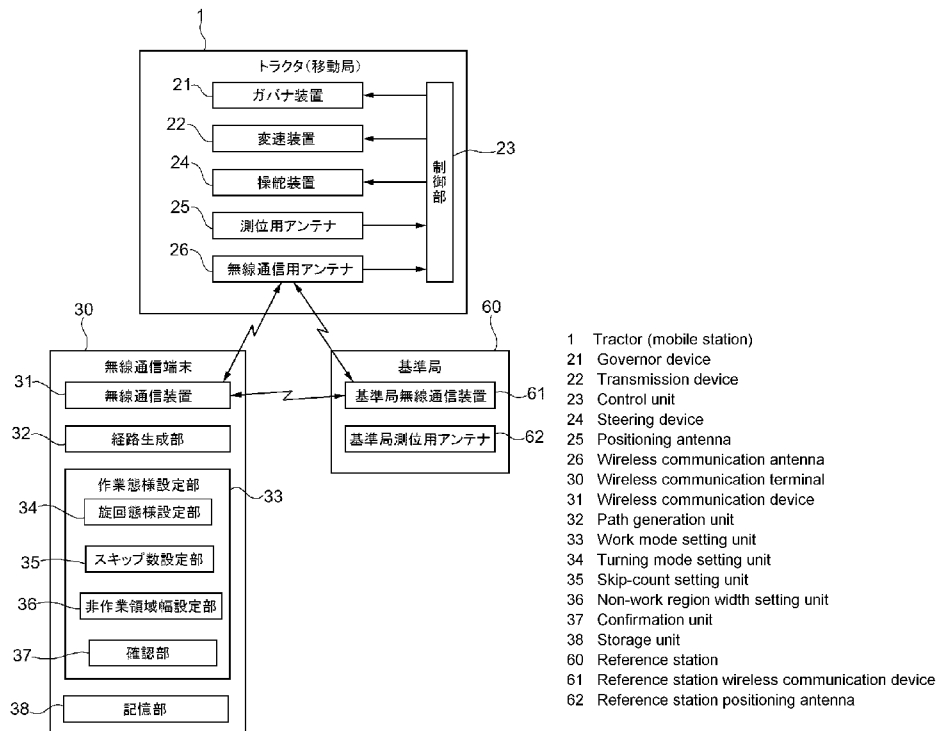
(10) 国際公開番号

WO 2018/047500 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2006.01) *A01B 69/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/027065
- (22) 国際出願日: 2017年7月26日(26.07.2017)
- (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 2016-176177 2016年9月9日(09.09.2016) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社 (YANMAR 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: 平松 敏史 (HIRAMATSU Toshifumi); 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 宮地 正浩 (MIYAJI Masahiro); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町一丁目1番25号 みおつくし特許意匠事務所 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: AUTONOMOUS TRAVEL SYSTEM

(54) 発明の名称: 自律走行システム



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to change and set the turning mode of a work-vehicle in a turning path, according to, for example, a worker or other person's preferences or work content and the like. Provided is an autonomous travel system that causes a work vehicle 1 to travel autonomously following a travel path that includes a plurality of work paths on which work is performed by the work vehicle 1, and a turning path which connects each of the work paths and which causes the work vehicle 1 to turn, wherein provided is a turning mode setting unit 34 that sets the

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

work-vehicle turning mode in a turning path to one turning mode selected from a plurality of mutually different turning modes.

(57) 要約: 例えば作業者等の好みや作業内容等によって、旋回経路における作業車両の旋回 態様を変更設定すること。 作業車両 1 により作業が行われる複数の作業経路と、各作業経路を接続するとともに作業車両 1 を旋回させる旋回経路とを含む走行経路に沿って、作業車両 1 を自律走行させる自律走行システムにおいて、旋回経路における作業車両の旋回態様を、複数の互いに異なる旋回態様から選択された一の旋回態様に設定する旋回態様設定部 3 4 を備える。

明 細 書

発明の名称： 自律走行システム

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両を自律走行させるための走行経路を生成して、その走行経路に沿って作業車両を自律走行させる自律走行システムに関する。

背景技術

[0002] 上記のような自律走行システムでは、走行経路が、作業車両により作業が行われる複数の直線状の作業経路と各作業経路を接続するとともに作業車両を旋回させる旋回経路とを含む経路となっている（例えば、特許文献 1 参照。）。）。。

[0003] 旋回経路にて作業車両を旋回させる場合には、その作業車両を旋回させるための旋回半径等を確保するためのスペースが必要となる。例えば、隣接する 2 つの作業経路を接続するように旋回経路を生成すると、旋回半径等を確保するためのスペース（枕地）が作業経路に沿う方向で大きなスペースとなってしまう。

[0004] そこで、特許文献 1 に記載のシステムでは、作業経路とその作業経路の次に作業が行われる次の作業経路との間に複数の作業経路が配置されるように旋回経路を生成している。これにより、旋回半径等を確保するためのスペースが作業経路に沿う方向で大きなスペースとなるのを抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開平 10-320045 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記特許文献 1 に記載のシステムでは、作業経路とその作業経路の次に作業が行われる次の作業経路との間に複数の作業経路が配置されるように旋回経路を生成するので、隣接する 2 つの作業経路を接続するよ

うに巡回経路を生成するものと比べて、巡回経路の長さが長くなって、作業車両の走行距離が長くなり、作業効率が低下する可能性がある。

[0007] また、作業者等の好みや作業内容によって、隣接する2つの作業経路を接続するように巡回経路を生成して、作業効率の向上を図りたい場合と、作業経路とその作業経路の次に作業が行われる次の作業経路との間に複数の作業経路が配置されるように巡回経路を生成して、巡回半径等を確保するためのスペースを小さくしたい場合とがある。

[0008] この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、例えば作業者等の好みや作業内容等によって、巡回経路における作業車両の巡回態様を変更設定することができる自律走行システムを提供する点にある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1特徴構成は、作業車両により作業が行われる複数の作業経路と、各作業経路を接続するとともに前記作業車両を巡回させる巡回経路とを含む走行経路に沿って、前記作業車両を自律走行させる自律走行システムであって、

前記巡回経路における前記作業車両の巡回態様を、複数の互いに異なる巡回態様から選択された一の巡回態様に設定する巡回態様設定部を備えることを特徴とする。

[0010] 本構成によれば、巡回態様設定部は、巡回経路における作業車両の巡回態様を、複数の互いに異なる巡回態様から選択された一の巡回態様に設定するので、例えば作業者等の好みや作業内容等に応じて、巡回態様設定部にて巡回経路における作業車両の巡回態様を変更設定することができる。つまり、作業効率の向上を図りたい場合には、隣接する2つの作業経路を接続するように巡回経路を生成するような巡回態様に巡回態様設定部にて設定することができる。また、巡回半径等を確保するためのスペースを小さくしたい場合には、作業経路とその作業経路の次に作業が行われる次の作業経路との間に複数の作業経路が配置されるように巡回経路を生成するような巡回態様に巡回態様設定部にて設定することができる。よって、巡回経路における作業車

両の旋回態様を、例えば作業者等の好みや作業内容等に応じた好適な旋回態様とすることができ、利便性の高い自律走行システムとすることができる。

[0011] 本発明の第2特徴構成は、前記走行経路における前記旋回経路にて前記作業車両を旋回させるときの旋回態様が、どの旋回態様であるかを確認するための所定の報知を行う確認部を備え、

前記旋回態様設定部は、前記旋回態様を、設定されている旋回態様とは異なる他の旋回態様に変更可能であることを特徴とする点にある。

[0012] 本発明によれば、確認部は、走行経路における旋回経路にて作業車両を旋回させるときの旋回態様がどの旋回態様であるかを示す所定の報知を行うので、作業者等は、作業車両が走行経路に沿って自律走行するときに、どの旋回態様にて旋回経路を旋回するかを確認することができる。この確認により作業者等が旋回態様を変更したい場合もあるので、旋回態様設定部は、旋回態様を、設定されている旋回態様とは異なる旋回態様に変更可能としている。これにより、作業者等が実際の旋回態様を確認することができるとともに、その確認によって旋回態様を変更したい場合にも柔軟に対応することができる。

[0013] 本発明の第3特徴構成は、前記旋回態様設定部により設定された旋回態様に基づいて、前記旋回経路による作業経路のスキップ数を設定するスキップ数設定部を備えることを特徴とする点にある。

[0014] 本構成によれば、スキップ数設定部は、旋回態様設定部により設定された旋回態様に基づいて、例えば、旋回半径や作業車両の作業幅等を考慮して、適切なスキップ数を設定することができる。ここで、スキップ数とは、作業経路とその作業経路の次に作業が行われる次の作業経路との間に他の作業経路が何本配置されるかを示すものである。このように、スキップ数設定部が適切なスキップ数を設定することで、そのスキップ数に応じた適切な旋回経路を生成することができる。

[0015] 本発明の第4特徴構成は、前記スキップ数設定部は、前記スキップ数を変更可能に設定し、

前記旋回態様設定部は、前記スキップ数の変更に応じて旋回態様を前記一の旋回態様とは異なる他の旋回態様に変更可能であることを特徴とする点にある。

[0016] 本構成によれば、スキップ数設定部にてスキップ数を変更すれば、旋回態様設定部がスキップ数の変更に応じて旋回態様を一の旋回態様とは異なる他の旋回態様に変更可能となる。よって、旋回態様よりもスキップ数を優先したい場合には、スキップ数設定部にてスキップ数を変更設定するだけの簡易な設定を行うだけで、旋回態様設定部にてそのスキップ数に応じた旋回態様に変更することができる。

[0017] 本発明の第5特徴構成は、前記旋回態様設定部により設定された旋回態様に応じて、前記複数の作業経路が生成される作業領域を囲む非作業領域の幅を設定する非作業領域幅設定部を備え、

前記非作業領域幅設定部は、前記非作業領域の内、前記作業経路における作業方向に沿って形成される第1非作業領域の幅と、第1非作業領域を除く第2非作業領域の幅とを異なる幅に設定可能であることを特徴とする点にある。

[0018] 本構成によれば、非作業領域幅設定部は、第1非作業領域の幅と第2非作業領域の幅とを設定可能であるので、例えば作業者等の好みや作業内容等に応じて、第1非作業領域の幅と第2非作業領域の幅とを変更設定することができる。よって、第1非作業領域の幅及び第2非作業領域の幅を、作業者等の好みや作業内容に好適なものとすることができ、利便性の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]トラクタの側面図

[図2]トラクタの制御ブロック図

[図3]1台のトラクタを自律走行させる場合の走行経路を示す図

[図4]2台のトラクタを自律走行させる場合の走行経路を示す図

[図5]トラクタによる単独作業、協調追従作業、協調随伴作業の夫々を示す模

式図

[図6]旋回経路におけるトラクタの旋回態様を示す模式図

[図7]協調作業態様情報を設定するときの表示画面を示す図

[図8]旋回態様情報を設定するときの表示画面を示す図

[図9]オーバーラップ情報を設定するときの表示画面を示す図

[図10]スキップ数情報を設定するときの表示画面を示す図

[図11]非作業領域幅情報を設定するときの表示画面を示す図

[図12]区画設定情報を設定するときの表示画面を示す図

発明を実施するための形態

[0020] 本発明に係る自律走行システムの実施形態を図面に基づいて説明する。

この自律走行システムは、走行経路を生成し、その生成された走行経路に沿って作業車両としてのトラクタ 1 を自律走行可能に構成されている。

[0021] まず、図 1 に基づいてトラクタ 1 について説明する。

このトラクタ 1 は、後方側に作業機 50 を装着可能な車体部 2 を備え、車体部 2 の前部が左右一対の前輪 3 で支持され、車体部 2 の後部が左右一対の後輪 4 で支持されている。車体部 2 の前部にはボンネット 5 が配置され、そのボンネット 5 内に駆動源としてのエンジン 6 が収容されている。ボンネット 5 の後方側には、運転者が搭乗するためのキャビン 7 が備えられ、そのキャビン 7 内には、運転者が操向操作するためのステアリングハンドル 8、運転者の運転座席 9 等が備えられている。

[0022] エンジン 6 は、例えばディーゼルエンジンにより構成することができるが、これに限るものではなく、例えばガソリンエンジンにより構成してもよい。また、駆動源としてエンジン 6 に加えて、或いはエンジン 6 に代えて、電気モータを採用してもよい。

[0023] 本実施形態では作業車両としてトラクタ 1 を例に説明するが、作業車両としては、トラクタの他、田植機、コンバイン、土木・建築作業装置、除雪車等、乗用型作業車両に加え、歩行型作業車両も含まれる。

[0024] 車体部 2 の後方側には、左右一対のロアリンク 10 とアッパリンク 11 と

からなる３点リンク機構が備えられ、その３点リンク機構に作業機５０が装着可能に構成されている。車体部２の後方側には、図示は省略するが、昇降シリンダ等の油圧装置を有する昇降装置が備えられ、この昇降装置が、３点リンク機構を昇降させることで、作業機５０を昇降させている。

[0025] 作業機５０について、図１では、耕耘装置を装着した場合を例示しているが、耕耘装置に限らず、プラウ、施肥装置等、各種の作業機を適用することができる。

[0026] トラクタ１には、図２に示すように、エンジン６の回転速度を調整可能なガバナ装置２１、エンジン６からの回転駆動力を変速して駆動輪に伝達する変速装置２２、ガバナ装置２１及び変速装置２２を制御可能な制御部２３等が備えられている。変速装置２２は、例えば、油圧式無段変速装置からなる主変速装置とギヤ式多段変速装置からなる副変速装置とを組み合わせで構成されている。

[0027] このトラクタ１は、運転者がキャビン７内に搭乗して走行できるだけでなく、キャビン７内に運転者が搭乗しなくても、無線通信端末３０からの指示等に基づいて、制御部２３による制御によってトラクタ１を自律走行可能に構成している。

[0028] トラクタ１は、図２に示すように、操舵装置２４、測位用アンテナ２５、無線通信用アンテナ２６等を備えており、自己の現在位置情報（車体部２の位置情報）を取得しながら、自律走行可能に構成されている。

[0029] 操舵装置２４は、例えば、ステアリングハンドル８の回転軸の途中部に備えられ、ステアリングハンドル８の回転角度（操舵角）を調整可能に構成されている。制御部２３が操舵装置２４を制御することで、直進走行だけでなく、ステアリングハンドル８の回転角度を所望の回転角度に調整して、所望の旋回半径での旋回走行も行える。なお、操舵装置２４はステアリングハンドル８の回転角度を調整するものでなくトラクタ１の前輪３の操舵角を調整するものであってよく、この場合、旋回走行を行ったとしてもステアリングハンドル８は回転しない。

- [0030] 測位用アンテナ 25 は、図 1 に示すように、例えば、衛星測位システム（GNSS）を構成する測位衛星 63 からの信号を受信するように構成されている。測位用アンテナ 25 は、キャビン 7 のルーフ 12 の上面に配置されている。
- [0031] 無線通信用アンテナ 26 は、無線通信端末 30 等との間で構築される無線通信ネットワークを介して各種の信号を送受信可能に構成されている。無線通信用アンテナ 26 は、キャビン 7 のルーフ 12 の上面に配置されている。無線通信用アンテナ 26 にて受信した信号は、図 2 に示すように、制御部 23 に入力可能であり、制御部 23 からの信号は、無線通信用アンテナ 26 にて無線通信端末 30 の無線通信装置 31 等に送信可能に構成されている。
- [0032] ここで、衛星測位システムを用いた測位方法として、予め定められた基準点に設置された基準局 60 を備え、その基準局 60 からの補正情報によりトラクタ 1（移動局）の衛星測位情報を補正して、トラクタ 1 の現在位置を求める測位方法を適用可能としている。例えば、DGPS（ディファレンシャル GPS 測位）、RTK 測位（リアルタイムキネマティック測位）等の各種の測位方法を適用することができる。ちなみに、測位方法については、基準局 60 を備えずに単独測位を用いることもできる。
- [0033] この実施形態では、例えば、RTK 測位を適用しており、図 1 及び図 2 に示すように、移動局側となるトラクタ 1 に測位用アンテナ 25 を備えるのに加えて、基準局測位用アンテナ 62 を備えた基準局 60 が備えられている。基準局 60 は、例えば、圃場の周囲等、トラクタ 1 の走行の邪魔にならない位置（基準点）に配置されている。基準局 60 の設置位置となる基準点の位置情報は予め設定されている。基準局 60 には、トラクタ 1 の無線通信用アンテナ 26 や無線通信端末 30 の無線通信装置 31 等により構築される無線通信ネットワークを介して各種の信号を無線通信可能な基準局無線通信装置 61 が備えられ、基準局 60 とトラクタ 1 との間や基準局 60 と無線通信端末 30 との間で各種の情報が送受信可能に構成されている。
- [0034] RTK 測位では、基準点に設置された基準局 60 と、位置情報を求める対

象の移動局側となるトラクタ 1 の測位用アンテナ 25 との両方で測位衛星 63 からの搬送波位相（衛星測位情報）を測定している。基準局 60 では、測位衛星 63 から衛星測位情報を測定する毎に又は設定周期が経過する毎に、測定した衛星測位情報と基準点の位置情報等を含む補正情報を生成して、基準局無線通信装置 61 からトラクタ 1 の無線通信用アンテナ 26 に補正情報を送信している。トラクタ 1 の制御部 23 は、測位用アンテナ 25 にて測定した衛星測位情報を、基準局 60 から送信される補正情報を用いて補正して、トラクタ 1 の現在位置情報を求めている。制御部 23 は、トラクタ 1 の現在位置情報として、例えば、緯度情報・経度情報を求めている。

[0035] 自律走行システムでは、トラクタ 1 及び基準局 60 に加えて、トラクタ 1 の制御部 23 にトラクタ 1 の自律走行を指示可能な無線通信端末 30 が備えられている。無線通信端末 30 は、例えば、タッチパネルを有するタブレット型のパーソナルコンピュータ等から構成され、各種情報をタッチパネルに表示可能であり、タッチパネルを操作することで、各種の情報も入力可能となっている。

[0036] 無線通信端末 30 には、図 2 に示すように、トラクタ 1 の無線通信用アンテナ 26 及び基準局 60 の基準局無線通信装置 61 との間で無線通信可能な無線通信装置 31 と、トラクタ 1 が自律走行する走行経路 K1, K2, K3（図 3 及び図 4 参照）を生成する経路生成部 32 とが備えられている。

[0037] ちなみに、図 3 では、1 台のトラクタ 1 が単独で自律走行を行う単独作業の場合において、経路生成部 32 にて生成する予定作業経路 K1 の一例を示している。図 4 では、トラクタ 1a とトラクタ 1b の 2 台のトラクタ 1 が協調して自律作業を行う協調作業の場合において、経路生成部 32 にて生成する予定作業経路 K2, K3 の一例を示している。図 4 では、協調作業として、トラクタ 1a が先行して作業を開始して、トラクタ 1b が遅れて作業を開始する形態で、トラクタ 1a とトラクタ 1b とが異なる作業経路 Ka を作業する随伴作業を示すものであり、トラクタ 1a に対応する予定作業経路（図中実線にて示す経路）を K2 にて示し、トラクタ 1b に対応する予定作業経

路（図中点線にて示す経路）をK 3にて示している。図3及び図4は、あくまで一例であり、経路生成部32が、予定作業経路としてどのような経路を生成するかは適宜変更が可能である。

[0038] 走行経路K 1, K 2, K 3は、図3及び図4に示すように、トラクタ1を自律走行させながら耕耘等の作業を行う作業経路K aと作業経路K aから次の作業経路K aにトラクタ1を旋回させる旋回経路K bとを含む経路として構成されている。作業経路K aは、作業領域R 1に対して生成され、旋回経路K bは、非作業領域R 2（枕地）に対して生成されている。作業経路K aは、圃場H内の作業領域R 1において一端側から他端側に向けて自律走行させる直線状の経路であり、この直線状の経路が作業領域R 1の全体に亘って圃場Hの幅方向に隣接して複数並ぶように生成されている。旋回経路K bは、圃場Hの幅方向に並ぶ2つの作業経路K aにおいてその端部同士を接続してトラクタ1を旋回させるための経路として生成されている。

[0039] そして、無線通信端末30には、経路生成部32にて走行経路K 1, K 2, K 3を生成するために、トラクタ1により自律走行を行う際の作業態様を設定する作業態様設定部33が備えられている。

[0040] 作業態様設定部33には、図2に示すように、旋回態様設定部34とスキップ数設定部35と非作業領域幅設定部36とが備えられている。旋回態様設定部34は、図3及び図4に示すように、旋回経路K bにおけるトラクタ1の旋回態様を、複数の互いに異なる旋回態様から選択された一の旋回態様に設定可能に構成されている。スキップ数設定部35は、旋回経路K bによる作業経路K aのスキップ数を設定可能に構成されている。スキップ数とは、作業経路K aとその作業経路K aの次に作業が行われる次の作業経路K aとの間に他の作業経路K aが何本配置されるかを示すものである。非作業領域幅設定部36は、非作業領域R 2の幅を設定可能に構成されており、非作業領域R 2の幅として、例えば、作業経路K aにおける作業方向に沿って形成される第1非作業領域の幅W 1、及び、第1非作業領域を除く第2非作業領域の幅W 2を設定可能に構成されている。

[0041] 作業態様設定部 33 は、作業態様として、トラクタ情報（作業車両情報）と圃場情報と作業情報とを設定可能に構成されている。トラクタ情報は、例えば、トラクタ 1 の機種、トラクタ 1 の大きさ（全長及び横幅）、作業機 50 の種類や大きさ（横幅）、自律走行させる際の目標車速や目標エンジン回転速度を示す情報等である。圃場情報は、例えば、圃場の形状、作業開始位置（図 3 において S 1 にて示す位置、図 4 において S 2, S 3 にて示す位置）、作業終了位置（図 3 において G 1 にて示す位置、図 4 において G 2, G 3 にて示す位置）、作業方向（図 3 及び図 4 において矢印にて示す方向）、障害物の有無や障害物の位置を示す情報等である。

[0042] トラクタ情報を設定する場合には、例えば、トラクタ 1 の機種や大きさ等、トラクタ情報として設定可能な項目が無線通信端末 30 の表示部に表示させる。この項目の表示は、項目毎に 1 つずつ表示したり、複数の項目を同時に表示することが可能である。このように項目を表示することで、作業者等がタッチパネルを操作して、複数の項目の夫々について各種の情報を入力可能となっている。また、圃場情報を設定する場合も、同様に、設定可能な項目が無線通信端末 30 の表示部に表示させ、作業者等がタッチパネルを操作することで、複数の項目の夫々について各種の情報を入力可能となっている。

[0043] ここで、図 2 に示すように、無線通信端末 30 には、各種の情報を記憶する記憶部 38 が備えられており、この記憶部 38 が、作業態様設定部 33 にて設定されたトラクタ情報及び圃場情報を記憶している。記憶部 38 は、例えば、トラクタ 1 とそのトラクタ 1 について設定されたトラクタ情報とを対応付けたトラクタ個別情報を記憶しており、圃場とその圃場について設定された圃場情報とを対応付けた圃場個別情報を記憶している。これにより、トラクタ情報や圃場情報を設定する際には、記憶部 38 に記憶されているトラクタ個別情報や圃場個別情報を読み出して無線通信端末 30 の表示部に表示させ、作業者等がトラクタ個別情報や圃場個別情報を選択可能となっている。

- [0044] 作業情報について説明すると、作業情報は、協調作業態様情報、巡回態様情報、オーバーラップ情報、スキップ数情報、非作業領域幅情報、区画設定情報等を含む情報である。
- [0045] 協調作業態様情報は、圃場Hにおいてトラクタ1をどのように走行させて作業を行うかを示す情報であり、例えば、単独作業とするか、協調追従作業とするか、協調随伴作業とするかを示す情報である。単独作業は、図5（a）に示すように、1台のトラクタ1が作業経路K aにて作業を行うものである。協調追従作業は、図5（b）に示すように、複数台のトラクタ1が協調して同一の作業経路K aにて作業を行うものである。協調随伴作業は、図5（c）に示すように、複数台のトラクタ1が協調して異なる作業経路K aにて作業を行うものである。
- [0046] 巡回態様情報は、トラクタ1が走行経路K 1，K 2，K 3における巡回経路K b（図3及び図4参照）においてどのような巡回態様にて巡回を行うかを示す情報であり、例えば、後進無しの巡回態様を取るか、後進有りの巡回態様を取るかを示す情報である。後進無しの巡回態様では、図6（a）及び図6（b）に示すように、作業経路K aの端部から、後進することなく、次の作業経路K aの端部まで巡回するものである。ちなみに、図6（a）と図6（b）とは、巡回半径が異なるものであり、図6（a）の巡回態様は、巡回半径を第1所定範囲とするものであるのに対して、図6（b）の巡回態様は、巡回半径を第1所定範囲よりも大きい第2所定範囲とするものである。後進有りの巡回態様では、図6（c）に示すように、作業経路K aの端部から、斜め前方に走行して、一旦、後進した後、次の作業経路K aまで巡回するものである。
- [0047] オーバーラップ情報は、図3及び図4において、複数の作業経路K aの夫々において、作業経路K aとその作業経路K aに隣接する作業経路K aとの重複幅を示す情報である。
- [0048] スキップ数情報は、図3及び図4において、作業経路K aとその作業経路K aの次に作業が行われる次の作業経路K aとの間に他の作業経路K aが何

本配置されるかを示す情報であり、例えば、スキップ数＝0とするか、スキップ数＝1とするか、スキップ数＝2とするかを示す情報である。スキップ数＝0とする場合には、図3に示すように、作業経路K aと次の作業経路K aとの間に他の作業経路K aが存在しないので、作業経路K aと次の作業経路K aとが隣接する経路となる。

[0049] 非作業領域幅情報は、図3及び図4において、非作業領域R 2の幅を示す情報であり、例えば、作業経路K aにおける作業方向に沿って形成される第1非作業領域の幅W 1、及び、第1非作業領域を除く第2非作業領域の幅W 2を示す情報である。

[0050] 区画設定情報は、圃場情報に含まれる圃場全体が分けられたか否か、及び、分けられた場合はいくつの区画に分けられたかを示す情報である。

[0051] 作業情報の設定について説明すると、例えば、協調作業態様情報、巡回態様情報、オーバーラップ情報、スキップ数情報、非作業領域幅情報、区画設定情報の順に設定可能に構成されている。この設定の順序については、適宜変更が可能である。

[0052] まず、協調作業態様情報を設定する場合には、図7に示すように、単独作業、協調追従作業、協調随伴作業の何れかを選択する設定画面が無線通信端末30の表示部に表示される。作業等者は、無線通信端末30のタッチパネルを操作して、単独作業、協調追従作業、協調随伴作業の何れかを選択可能となっている。設定画面では、選択されたものが色付きの枠にて覆われるようになっており、作業等者がどれを選択しているかを認識できるようにしている。そして、作業態様設定部33は、無線通信端末30における作業等者による選択情報に基づいて協調作業態様情報を設定している。

[0053] 協調作業態様情報が設定されると、次に、図8に示すように、巡回態様情報を設定するために、後進無しの巡回態様、及び、後進有りの巡回態様の何れかを選択する設定画面が無線通信端末30の表示部に表示される。作業等者は、無線通信端末30のタッチパネルを操作して、後進無しの巡回態様、及び、後進有りの巡回態様の何れかを選択可能となっている。そして、巡回

態様設定部 34 は、無線通信端末 30 における作業者等による選択情報に基づいて旋回態様情報を設定している。

[0054] ここで、後進無しの旋回態様としては、例えば、旋回半径を第 1 所定範囲とする図 6 (a) に示すものと、旋回半径を第 2 所定範囲とする図 6 (b) に示すものとがある。そこで、後進無しの旋回態様において、図 6 (a) に示す旋回態様と図 6 (b) に示す旋回態様との何れかを選択可能とすることもできる。この場合には、例えば、作業機 50 の横幅（作業幅）の大きさが所定幅よりも小さいと、図 6 (a) に示す旋回態様を選択し、作業機 50 の横幅（作業幅）の大きさが所定幅よりも大きいと、図 6 (b) に示す旋回態様を選択することができる。つまり、作業機 50 の横幅（作業幅）の大きさに応じて、図 6 (a) に示す旋回態様と図 6 (b) に示す旋回態様との何れかを選択することができる。

[0055] 旋回態様情報が設定されると、次に、図 9 に示すように、オーバーラップ情報を設定するために、オーバーラップする態様、及び、オーバーラップしない態様の何れかを選択する設定画面が無線通信端末 30 の表示部に表示される。作業者等は、無線通信端末 30 のタッチパネルを操作して、オーバーラップする態様、及び、オーバーラップしない態様の何れかを選択可能となっている。また、作業者等は、無線通信端末 30 のタッチパネルを操作して、オーバーラップする態様におけるオーバーラップ量、及び、オーバーラップしない態様における作業経路 K a の間隔を入力可能となっている。そして、作業態様設定部 33 は、無線通信端末 30 における作業者等による選択情報及び入力情報に基づいてオーバーラップ情報を設定している。

[0056] オーバーラップ情報が設定されると、次に、図 10 に示すように、スキップ数情報を設定するために、スキップしない態様（スキップ数＝0）、1 例スキップする態様（スキップ数＝1）、及び、2 列スキップする態様（スキップ数＝2）の何れかを選択する設定画面が無線通信端末 30 の表示部に表示される。

[0057] ここで、スキップ数設定部 35 は、旋回態様設定部 34 により設定された

旋回態様に基づいて、旋回経路K bによる作業経路K aのスキップ数を設定可能に構成されている。これにより、スキップ数情報を設定するときの設定画面では、旋回態様設定部34により設定された旋回態様に応じて、スキップしない態様（スキップ数＝0）、1例スキップする態様（スキップ数＝1）、及び、2列スキップする態様（スキップ数＝2）の何れかが予め色付きの枠にて囲まれて選択されている。例えば、旋回態様状態として後進無しの態様が設定されていると、スキップ数情報として、スキップしない態様（スキップ数＝0）が予め選択されている。

[0058] 作業者等は、予め選択されているスキップ数の態様をそのまま選択することができるとともに、無線通信端末30のタッチパネルを操作して、予め選択されているスキップ数の態様とは異なる態様として、スキップしない態様、1例スキップする態様、及び、2列スキップする態様の何れかを選択可能となっている。スキップ数設定部35は、無線通信端末30における作業者等による選択情報に基づいてスキップ数情報を設定している。

[0059] そして、スキップ数設定部35が予め選択されているスキップ数の態様とは異なるスキップ数の態様に変更すると、旋回態様設定部34は、そのスキップ数の態様の変更に応じて、旋回態様を設定されている旋回態様とは異なる旋回態様に変更可能としている。旋回態様設定部34にて一旦旋回態様を設定すると、その旋回態様に応じたスキップ数の態様が予め設定されるが、このスキップ数を変更したい場合もある。そこで、スキップ数設定部35にて予め選択されているスキップ数の態様とは異なるスキップ数の態様に変更して、スキップ数を優先できるようにしている。このときには、スキップ数の態様を変更することで、旋回態様を変更する必要があるれば、旋回態様設定部34が旋回態様を設定されている旋回態様とは異なる旋回態様に変更している。

[0060] また、協調作業態様情報として協調随伴作業が設定されている場合には、スキップ数情報として、スキップしない態様を選択不可となるようにしている。これに代えて、協調作業態様情報として協調随伴作業を設定することを

優先するか、スキップ数情報としてスキップしない態様を設定することを優先するかを選択可能とすることもできる。ちなみに、スキップ数情報としてスキップしない態様を設定することを優先する場合には、トラクタ 1 同士の衝突を回避するための衝突回避制御を行う必要性が大きくなるので、その注意喚起のための所定の報知を行うことができる。

[0061] スキップ数情報が設定されると、次に、図 11 に示すように、非作業領域幅情報を設定するために、第 1 非作業領域の幅 W_1 、及び、第 2 非作業領域（枕地）の幅 W_2 を示す設定画面が無線通信端末 30 の表示部に表示される。作業等者は、無線通信端末 30 のタッチパネルを操作して、第 1 非作業領域の幅 W_1 、及び、第 2 非作業領域の幅 W_2 の夫々について入力可能となっている。そして、非作業領域幅設定部 36 は、無線通信端末 30 における作業等者による入力情報に基づいて第 1 非作業領域の幅 W_1 、及び、第 2 非作業領域の幅 W_2 を設定している。このとき、非作業領域幅設定部 36 は、第 1 非作業領域の幅 W_1 と第 2 非作業領域の幅 W_2 とを同幅に設定することも可能であり、第 1 非作業領域の幅 W_1 と第 2 非作業領域の幅 W_2 とを異なる幅に設定することも可能である。

[0062] 非作業領域幅情報が設定されると、次に、図 12 に示すように、区画設定情報を設定するために、圃場を区分けしない態様、及び、圃場を区分けする態様の何れかを選択する設定画面が無線通信端末 30 の表示部に表示される。作業等者は、無線通信端末 30 のタッチパネルを操作して、圃場を区分けしない態様、及び、圃場を区分けする態様の何れかを選択可能となっている。また、作業等者は、圃場を区分けする態様を選択する場合に、無線通信端末 30 のタッチパネルを操作して、設定画面上における区画線 P の位置を変更して区分けする比率を変更したり、新たに区画線 P を追加して区分けする区画の数を変更することができる。そして、作業態様設定部 33 は、無線通信端末 30 における作業等者による選択情報及び入力情報に基づいて区画設定情報を設定している。

[0063] このようにして、協調作業態様情報、旋回態様情報、オーバーラップ情報

、スキップ数情報、非作業領域幅情報、区画設定情報を順次設定すると、経路生成部32は、図3及び図4に示すように、作業態様設定部33により設定された作業態様、旋回態様設定部34にて設定された旋回態様情報、スキップ数設定部35にて設定されたスキップ数情報、及び、非作業領域幅設定部36にて設定された非作業領域幅情報に基づいて、トラクタ1が自律走行する走行経路K1、K2、K3を生成するように構成されている。

[0064] 図3に示す走行経路K1は、協調作業態様情報として単独作業が設定されており、スキップ数情報としてスキップしない態様が設定されており、区画設定情報として圃場を区分けしない態様が設定されている場合を示している。

[0065] 図4に示す走行経路K2、K3は、協調作業態様情報として協調随伴作業が設定されており、スキップ数情報として1列スキップの態様が設定されており、区画設定情報として圃場を区分けしない態様が設定されている場合を示している。

[0066] 無線通信端末30には、図2に示すように、経路生成部32が走行経路K1、K2、K3を生成すると、その走行経路K1、K2、K3における旋回経路Kbにてトラクタ1を旋回させるときの旋回態様が、どの旋回態様であるかを確認するための所定の報知を行う確認部37が備えられている。例えば、トラクタ1を旋回させるときの旋回態様が、図6(a)～(c)に示す3つの旋回態様の内、どの旋回態様であるかを示す表示画面を無線通信端末30の表示部に表示させる。これにより、作業等者は、実際の旋回態様を確認することができる。

[0067] この確認によって作業等者が旋回態様を変更したい場合もある。例えば、図8に示すように、旋回態様設定部34にて後進無しの旋回態様を設定すると、実際の旋回態様としては、図6(a)に示す旋回態様、及び、図6(b)に示す旋回態様の何れかとなる。このとき、実際の旋回態様が図6(b)に示す旋回態様となれば、図3及び図4において、第2非作業領域（枕地）の幅W2が大きくなるので、旋回態様を変更したい場合がある。このような

場合には、再度、図 8 に示す設定画面を無線通信端末 30 の表示部に表示させて、作業等がタッチパネルを操作することで、旋回態様設定部 34 は、旋回態様を設定されている旋回態様（例えば、後進無しの旋回態様）とは異なる旋回態様（例えば、後進有りの旋回態様）に変更可能としている。

[0068] このように、旋回態様設定部 34 が旋回態様を変更した場合には、例えば、非作業領域幅設定部 36 が、必要に応じて、第 2 非作業領域（枕地）の幅 W2 を変更可能としている。

[0069] また、上述の作業情報を一旦設定することで、経路生成部 32 がその作業情報に基づいて走行経路 K1, K2, K3 を生成するが、この走行経路 K1, K2, K3 が生成された段階で、作業情報を変更することも可能である。この場合には、経路生成部 32 が、変更後の作業情報に基づいて、再度、走行経路 K1, K2, K3 を生成することになる。

[0070] ちなみに、経路生成部 32 は、1 つの走行経路を生成するものに限らず、複数の走行経路を生成することもでき、複数の走行経路を生成する場合には、作業等が複数の走行経路から実際に使用する走行経路を選択可能とすることができる。

[0071] このようにして、経路生成部 32 にて走行経路 K1, K2, K3 を生成すると、無線通信端末 30 は、経路生成部 32 にて生成された走行経路 K1, K2, K3 や自律走行の開始指令等、トラクタ 1 を自律走行させるための各種の情報を、無線通信ネットワークを介してトラクタ 1 の制御部 23 に送信可能に構成されている。トラクタ 1 の制御部 23 は、無線通信端末 30 から走行経路 K1, K2, K3 等の情報を取得した上で自律走行の開始指令を受けると、トラクタ 1 の自律走行を開始するように構成されている。そして、トラクタ 1 の制御部 23 は、経路生成部 32 にて生成された走行経路 K1, K2, K3 に沿ってトラクタ 1 が自律走行するように、測位用アンテナ 25 の受信信号から取得するトラクタ 1 の現在位置情報に基づいてガバナ装置 21、変速装置 22 及び操舵装置 24 等を制御するように構成されている。

[0072] [別実施形態]

(1) 上記実施形態では、旋回態様設定部 34 にて、複数の旋回経路 K b に対して同一の旋回態様 (図 8 参照) を設定しているが、例えば、旋回経路 K b によって異なる旋回態様を設定することもできる。例えば、図 3 及び図 4 において、図中上方側に位置する旋回経路 K b に対して後進無しの旋回態様を設定し、図中下方側に位置する旋回経路 K b に対して後進有りの旋回態様を設定することもできる。

[0073] (2) 上記実施形態では、トラクタ 1 の自律走行を指示可能な無線通信端末 30 を備えているが、例えば、経路生成部 32 等、無線通信端末 30 の少なくとも一部の機能をトラクタ 1 の制御部 23 に備えたり、外部の制御装置等に備えることも可能である。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明は、作業車両を自律走行させるための走行経路を生成して、その走行経路に沿って作業車両を自律走行させる自律走行システムに適用できる。

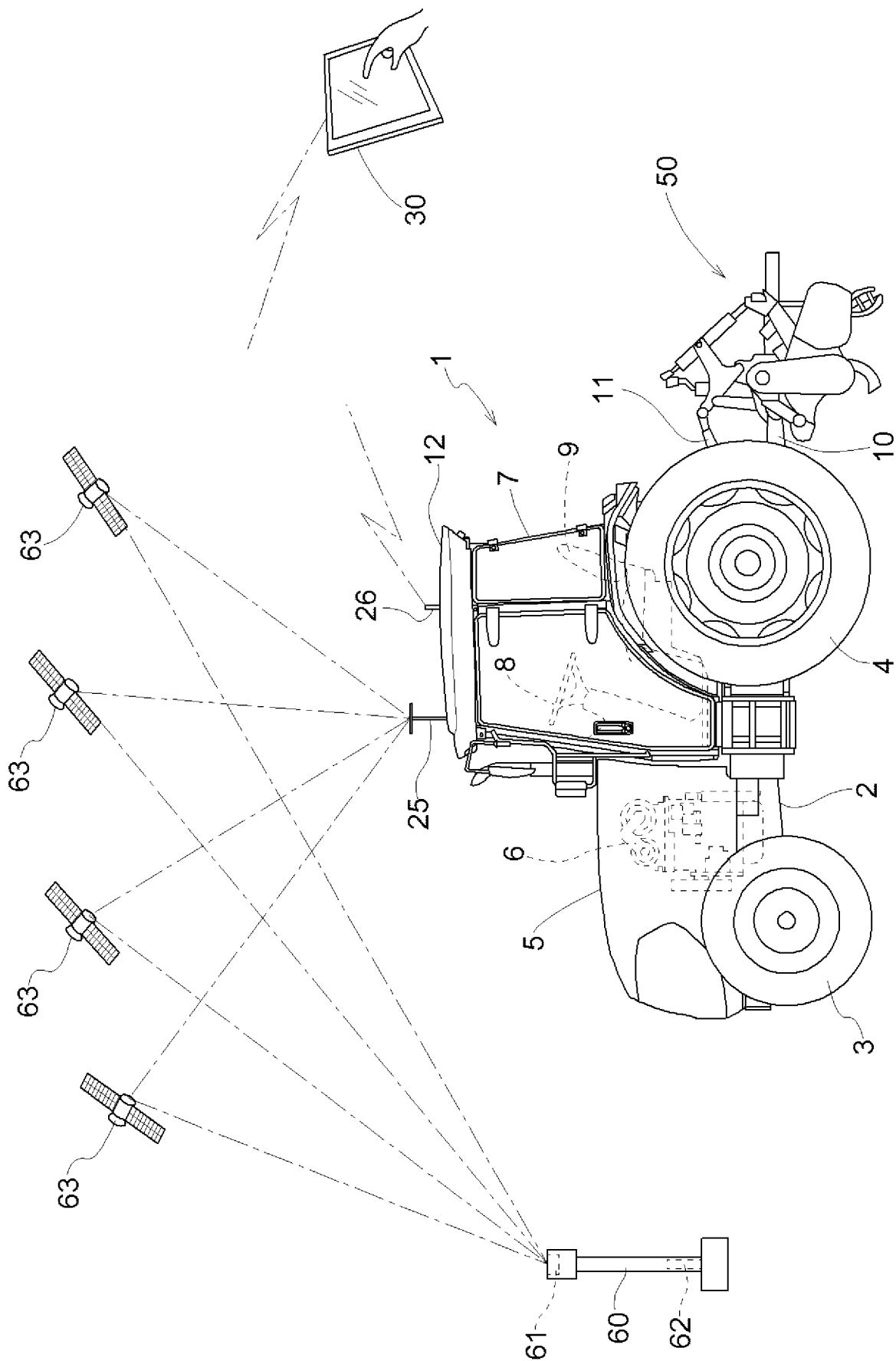
符号の説明

[0075]	1	トラクタ (作業車両)
	34	旋回態様設定部
	35	スキップ数設定部
	36	非作業領域幅設定部
	K1	走行経路
	K2	走行経路
	K3	走行経路
	Ka	作業経路
	Kb	旋回経路
	R1	作業領域
	R2	非作業領域
	W1	第 1 非作業領域の幅
	W2	第 2 非作業領域の幅

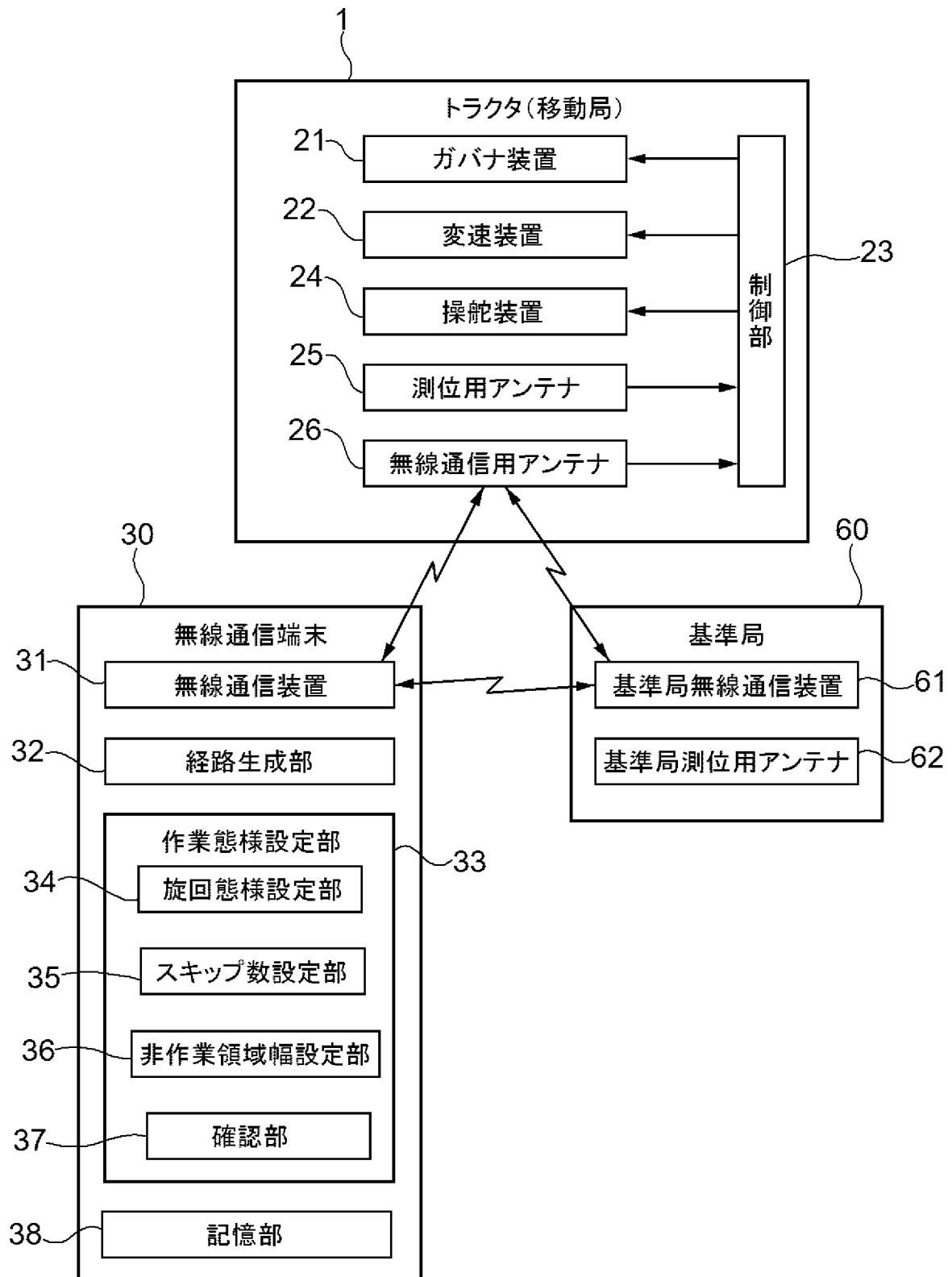
請求の範囲

- [請求項1] 作業車両により作業が行われる複数の作業経路と、各作業経路を接続するとともに前記作業車両を旋回させる旋回経路とを含む走行経路に沿って、前記作業車両を自律走行させる自律走行システムであって、
- 前記旋回経路における前記作業車両の旋回態様を、複数の互いに異なる旋回態様から選択された一の旋回態様に設定する旋回態様設定部を備えることを特徴とする自律走行システム。
- [請求項2] 前記走行経路における前記旋回経路にて前記作業車両を旋回させるときの旋回態様が、どの旋回態様であるかを確認するための所定の報知を行う確認部を備え、
- 前記旋回態様設定部は、前記旋回態様を、設定されている旋回態様とは異なる他の旋回態様に変更可能であることを特徴とする請求項1に記載の自律走行システム。
- [請求項3] 前記旋回態様設定部により設定された旋回態様に基づいて、前記旋回経路による作業経路のスキップ数を設定するスキップ数設定部を備えることを特徴とする請求項1又は2に記載の自律走行システム。
- [請求項4] 前記スキップ数設定部は、前記スキップ数を変更可能に設定し、
- 前記旋回態様設定部は、前記スキップ数の変更に応じて旋回態様を前記一の旋回態様とは異なる他の旋回態様に変更可能であることを特徴とする請求項3に記載の自律走行システム。
- [請求項5] 前記旋回態様設定部により設定された旋回態様に応じて、前記複数の作業経路が生成される作業領域を囲む非作業領域の幅を設定する非作業領域幅設定部を備え、
- 前記非作業領域幅設定部は、前記非作業領域の内、前記作業経路における作業方向に沿って形成される第1非作業領域の幅と、第1非作業領域を除く第2非作業領域の幅とを異なる幅に設定可能であることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の自律走行システム。

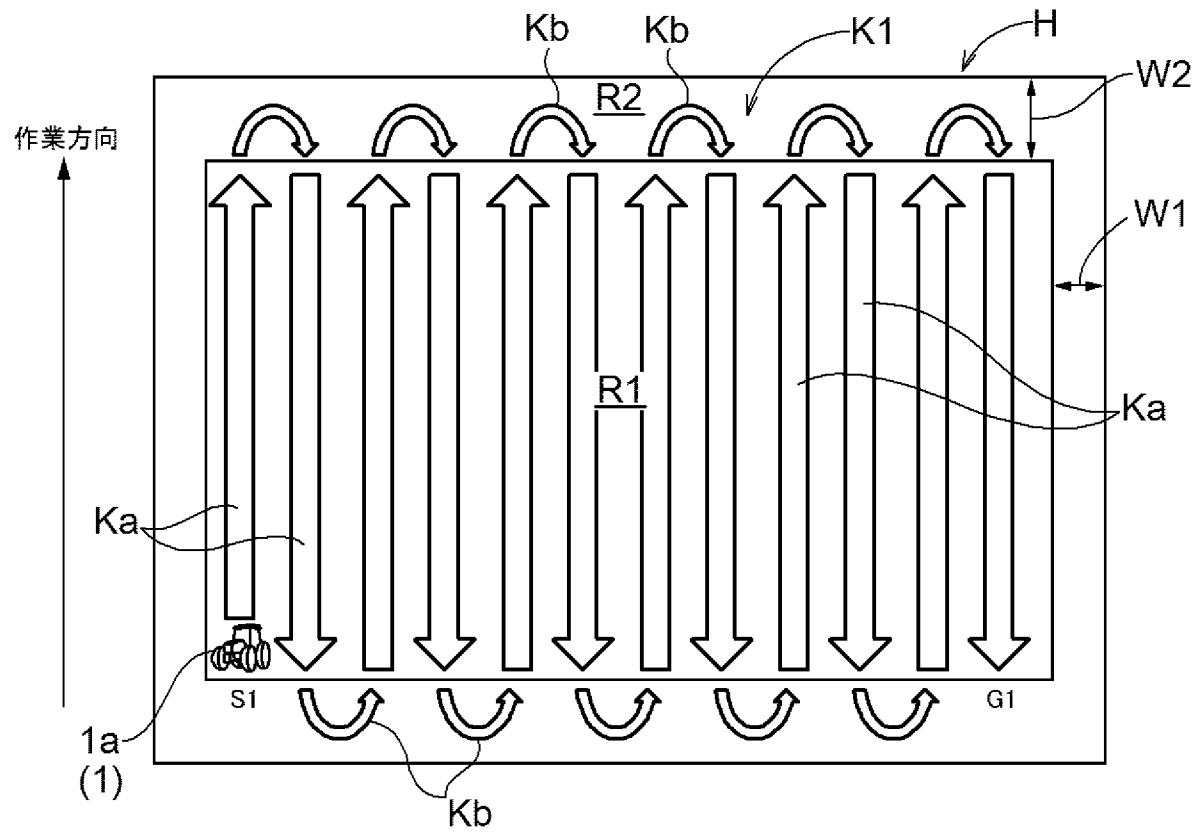
[図1]



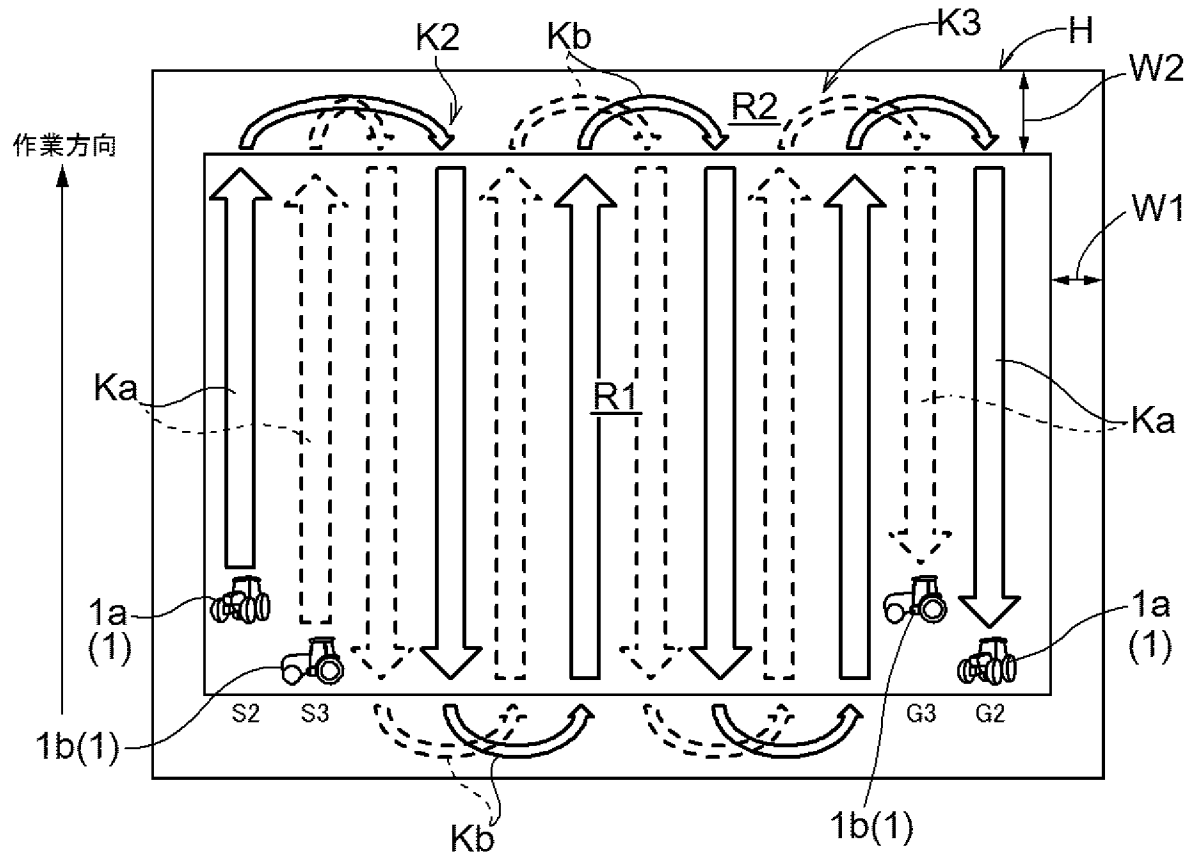
[図2]



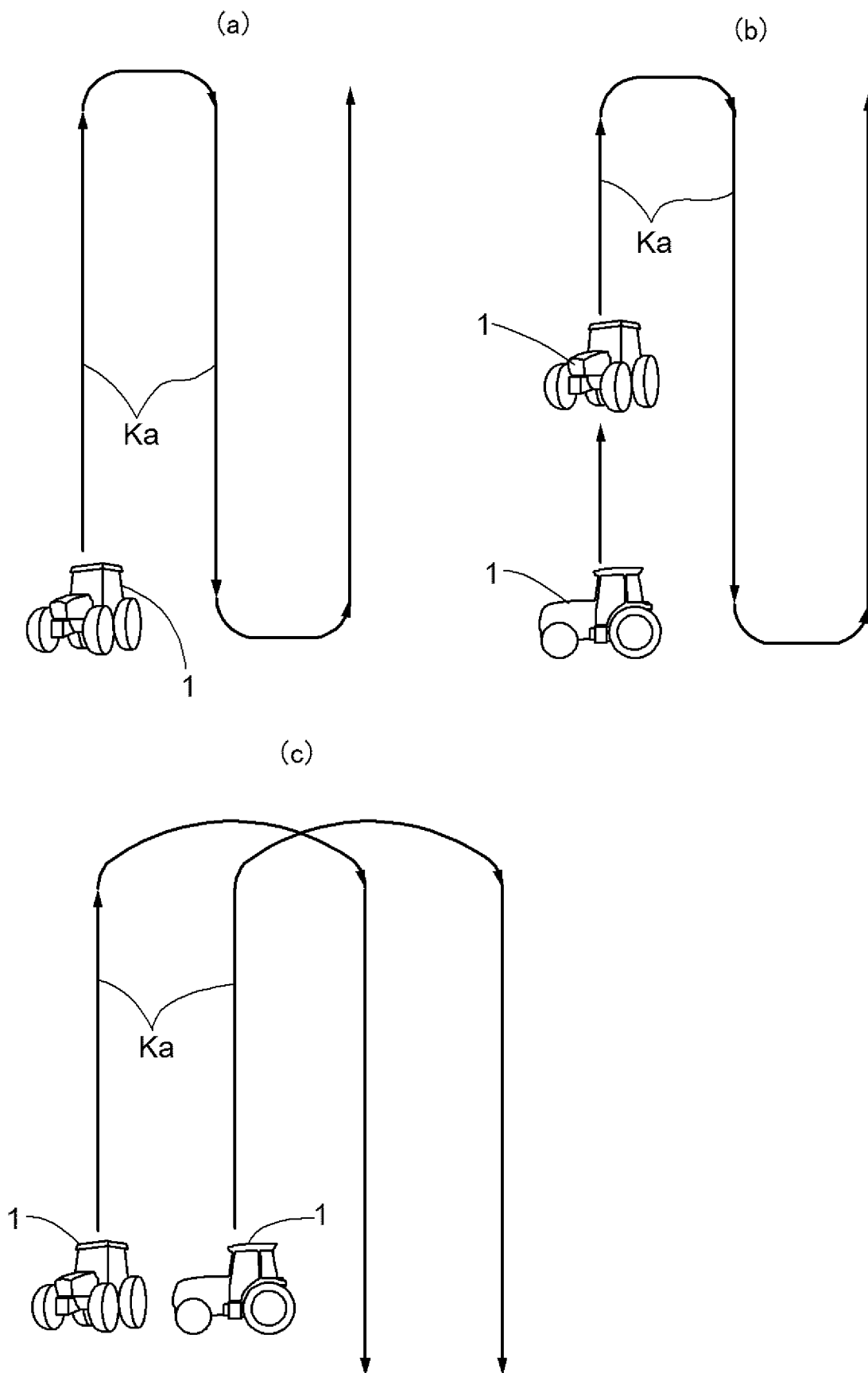
[図3]



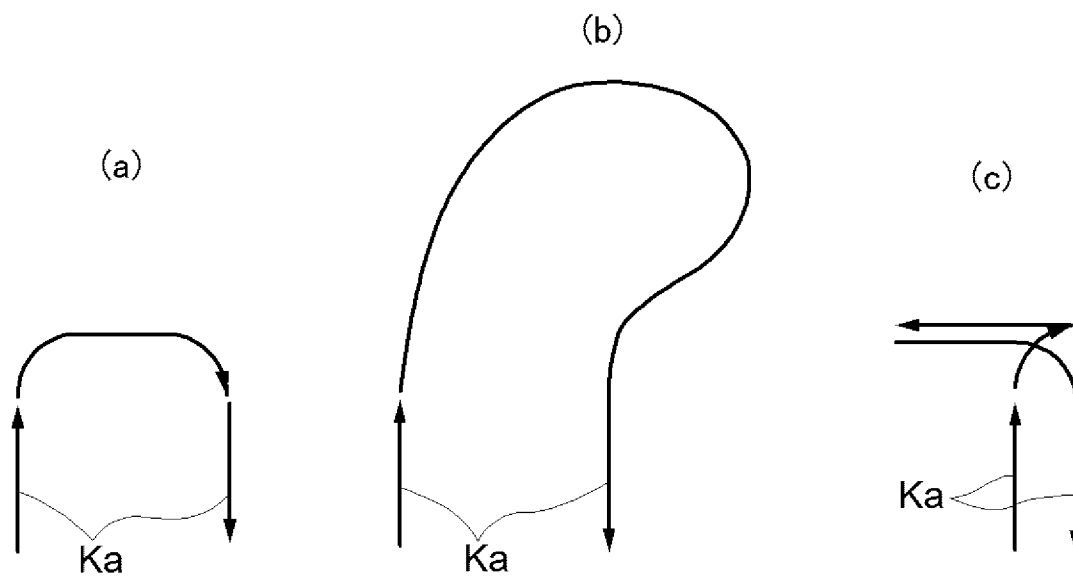
[図4]



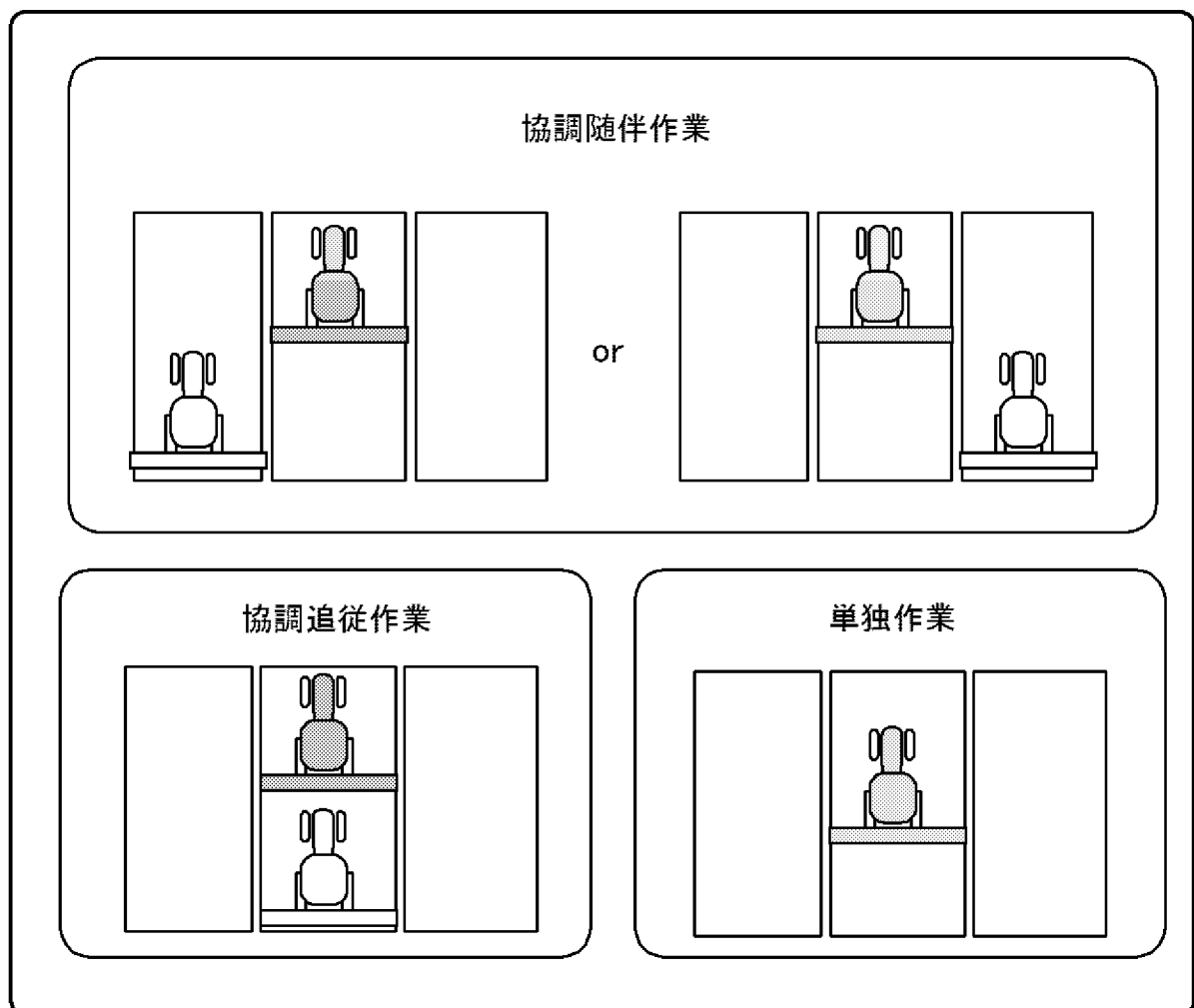
[図5]



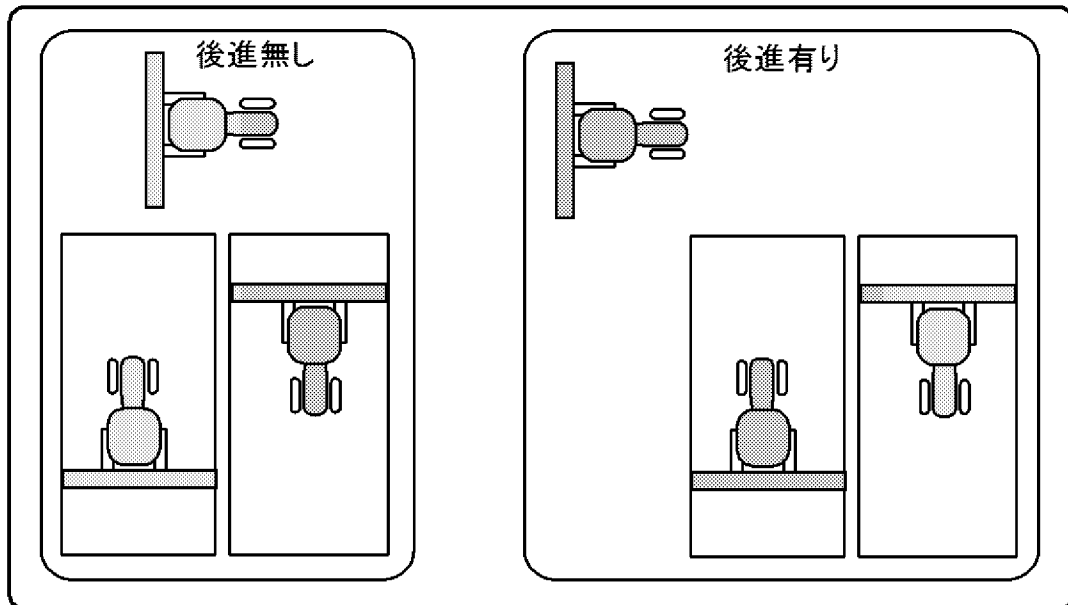
[図6]



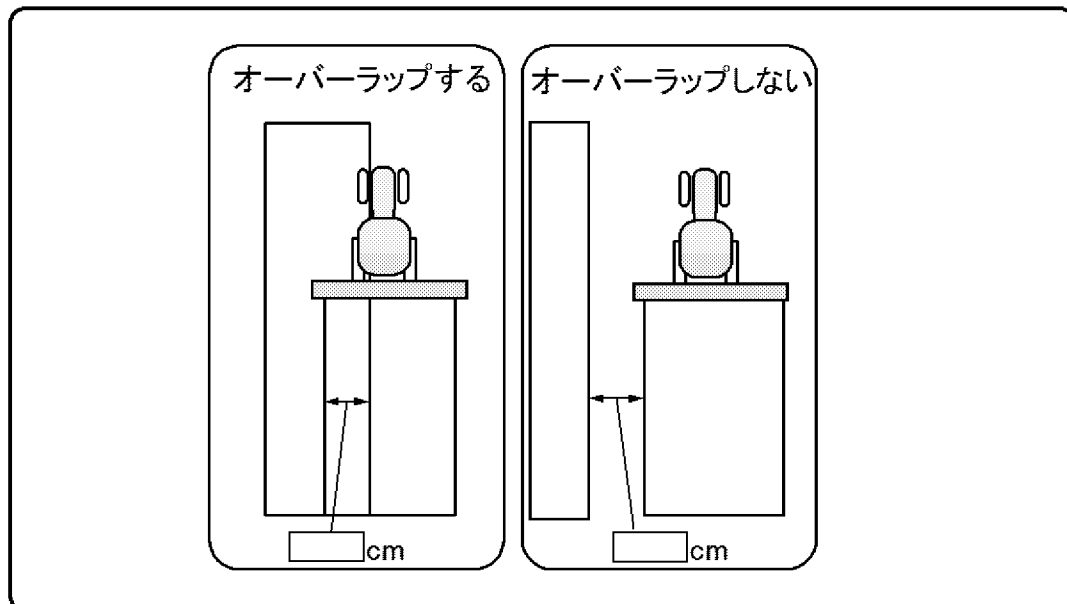
[図7]



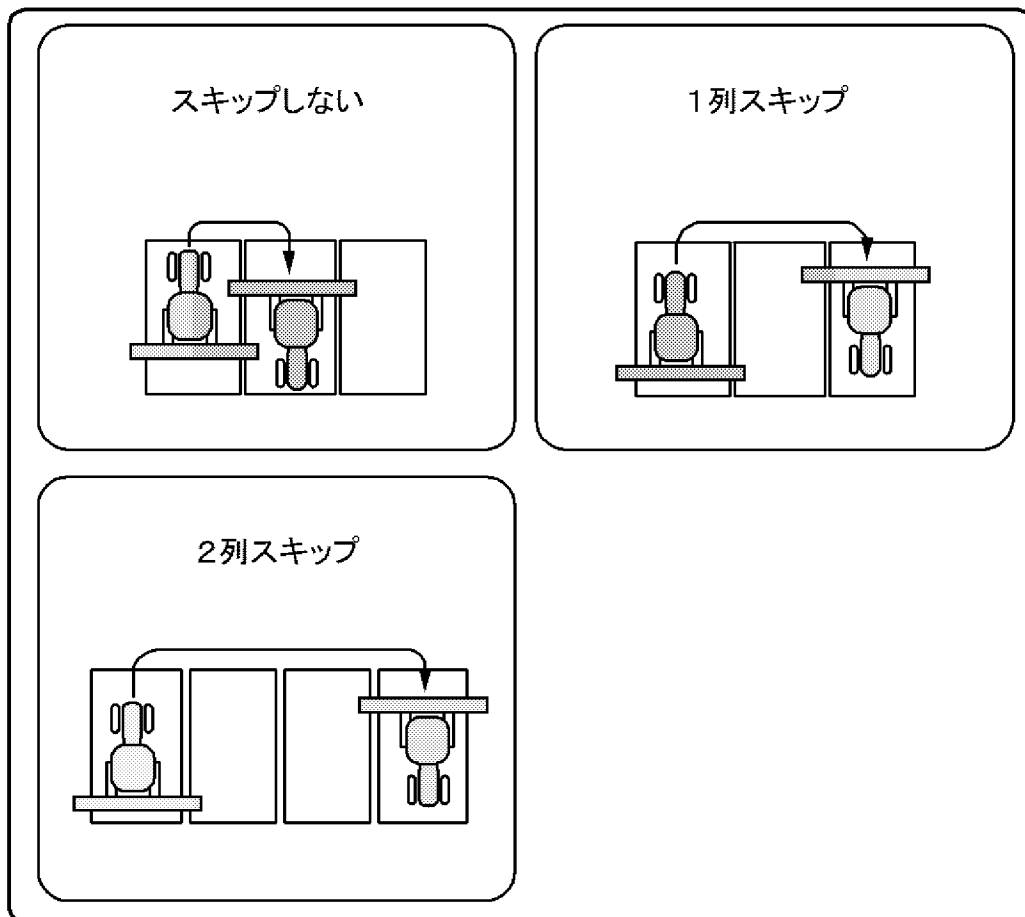
[図8]



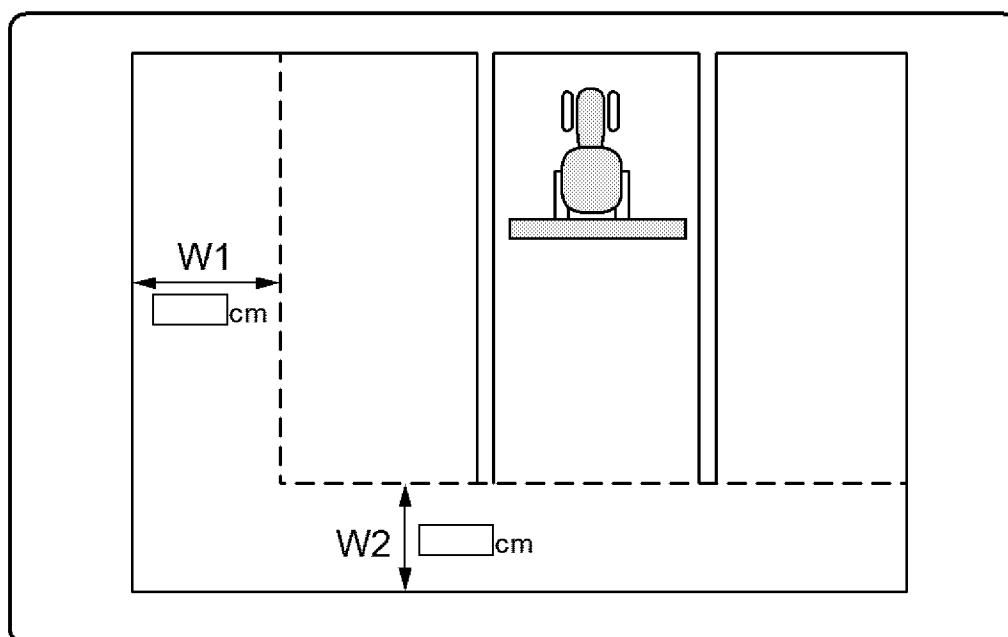
[図9]



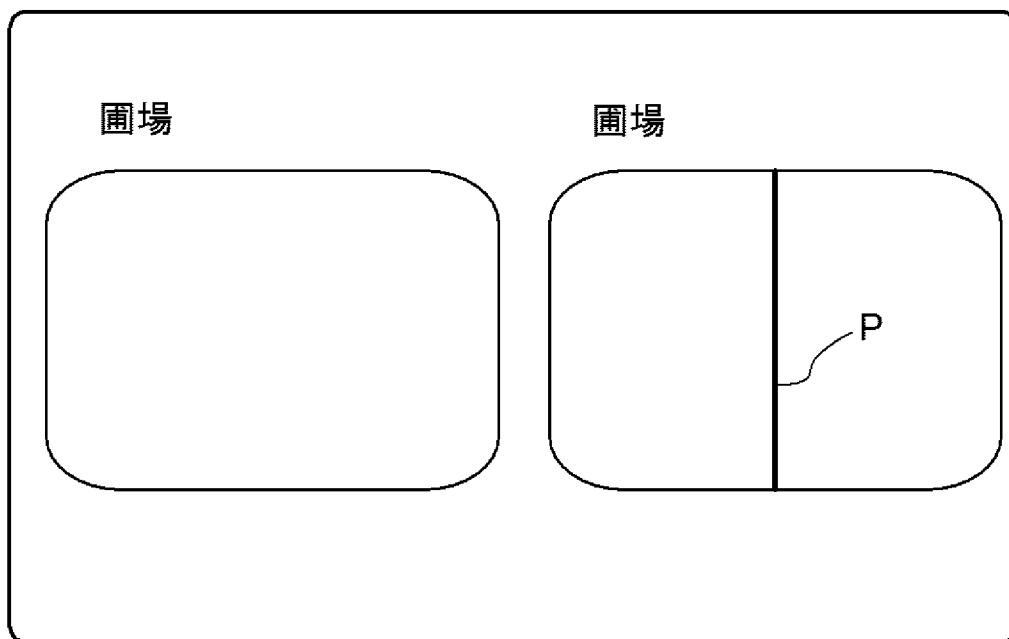
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/027065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D1/02(2006.01)i, A01B69/00(2006.01)i

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)

G05D1/02, A01B69/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	US 2009/0037041 A1 (SENNEFF, Aaron Matthew), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0002] to [0066]; fig. 1 to 8 & EP 2020169 A2 & BR PI0803668 A2 & AU 2008203242 A1	1-5
X A	US 2009/0216406 A1 (SENNEFF, Aaron Matthew), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0015] to [0057]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-2 3-5

☒ 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

"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
08 September 2017 (08.09.17)

Date of mailing of the international search report
19 September 2017 (19.09.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/027065

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 64-018807 A (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 23 January 1989 (23.01.1989), claim 1; page 3, lower left column, lines 7 to 18; page 4, lower left column, line 12 to lower right column, line 5; page 5, upper right column, line 11 to lower left column, line 20; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1 2-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05D1/02(2006.01)i, A01B69/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. G05D1/02, A01B69/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	US 2009/0037041 A1 (SENNEFF, Aaron Matthew) 2009.02.05, 段落 [0002]-[0066]、図 1-8 & EP 2020169 A2 & BR PI0803668 A2 & AU 2008203242 A1	1-5
X A	US 2009/0216406 A1 (SENNEFF, Aaron Matthew) 2009.08.27, 段落 [0015]-[0057]、図 1-11（ファミリーなし）	1-2 3-5
X A	JP 64-018807 A（久保田鉄工株式会社）1989.01.23, 請求項 1、第 3 ページ左下欄第 7-18 行、第 4 ページ左下欄第 12 行-右下欄第 5 行、	1 2-5

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。

* 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矛盾するものではなく、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

08.09.2017

国際調査報告の発送日

19.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

黒田 暁子

3 U

4 8 5 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 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
	第 5 ページ右上欄第 11 行-左下欄第 20 行、第 1-2, 5 図 (ファミリーなし)	