

(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
2019年6月27日(27.06.2019)



(10) 国際公開番号
WO 2019/124217 A1

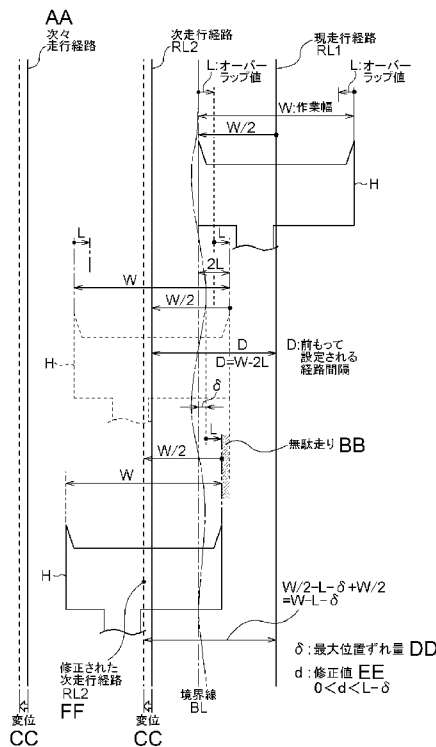
- (51) 国際特許分類:
A01B 69/00 (2006.01) G05D 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/045907
- (22) 国際出願日: 2018年12月13日(13.12.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-244232 2017年12月20日(20.12.2017) JP
特願 2017-244440 2017年12月20日(20.12.2017) JP
特願 2017-245309 2017年12月21日(21.12.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府

大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 Osaka (JP).

- (72) 発明者: 阪口和央 (SAKAGUCHI Kazuo); 〒6610967 兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP). 佐野友彦 (SANO Tomohiko); 〒6610967 兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP). 吉田脩 (YOSHIDA Osamu); 〒6610967 兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP). 中林隆志 (NAKABAYASHI Takashi); 〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP).

(54) Title: WORK VEHICLE, TRAVEL PATH SELECTION SYSTEM FOR WORK VEHICLE, AND TRAVEL PATH CALCULATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 作業車、作業車のための走行経路選択システム、及び、走行経路算出システム



- BL...Boundary line
- D...Previously set path interval
- L...Overlap value
- RL1...Current travel path
- RL2...Next travel path
- W...Work width
- AA...Travel path after next
- BB...Redundant travel
- CC...Displacement
- DD...δ: Maximum position displacement amount
- EE...d: Modification value
- FF...Modified next travel path RL2

(57) Abstract: A work vehicle is provided with which it is possible to suppress unnecessary work travel due to excessive overlap. A work vehicle comprises: a work device that specifies a work width W; a travel-path-setting unit that sets a plurality of travel paths RL1, RL2 extending parallel with a determined path interval therebetween, on the basis of the work width W and an overlap value L set in advance on both sides of the work width W; a position displacement value calculation unit that calculates a position displacement value δ when a calculated host vehicle position is displaced from

WO 2019/124217 A1

(74) 代理人: 特許業務法人 R & C (R&C IP LAW FIRM); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 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, 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))

the travel path RL1 that is the travel target toward a previous work region; a modification value calculation unit that derives the difference value between the overlap value and the position displacement value, and sets a value that does not exceeds the difference value as a modification value d; and a travel path displacement unit that displaces the travel path RL2, set in a region that has not been worked yet, toward the unworked region on the basis of the modification value d.

(57) 要約: オーバーラップの取り過ぎによる無駄な作業走行を抑制できる作業車を提供する。作業車は、作業幅Wを規定する作業装置と、作業幅Wと作業幅Wの両側に予め設定されたオーバーラップ値Lとに基づいて決定される経路間隔をあけて平行に延びる複数の走行経路RL1、RL2を設定する走行経路設定部と、算出された自車位置が走行目標となっている走行経路RL1から既作業領域側に位置ずれている際の位置ずれ値δを算出する位置ずれ値算出部と、オーバーラップ値と位置ずれ値との差分値を求め、差分値を超えない値を修正値dとする修正値算出部と、未作業領域に設定された走行経路RL2を、修正値dに基づいて未作業領域側に変位させる走行経路変位部とを備えている。

明 細 書

発明の名称：

作業車、作業車のための走行経路選択システム、及び、走行経路算出システム

技術分野

[0001] 本発明は、作業車、作業車のための走行経路選択システム、及び、走行経路算出システムに関する。

背景技術

[0002] (1) 従来、走行経路に沿って自動走行することで作業地を既作業領域と未作業領域とに区分けていく作業車がある。

[0003] 特許文献1では、未作業領域を網羅するように設定された複数の走行経路に沿って自動走行する作業車が開示されている。この走行経路は、互いに平行に並んでおり、その間隔は、作業幅と作業幅の両端に設定されるオーバーラップ値とによって決められている。走行を終えた走行経路から次の走行経路までは、方向転換走行が行われる。作業車の走行誤差（走行経路の横断方向での位置ずれ：横ずれ）を考慮してオーバーラップ値が決められているが、実際の走行において、設定されたオーバーラップ値を超えるような横ずれが生じた場合には、作業の残しを避けるために、新たな走行経路が設定される。

[0004] 特許文献2では、未作業領域の大きさや作業幅と重複設定幅（オーバーラップ）とに基づいて生成された複数の直線路を含む走行経路を自動走行する作業車が開示されている。走行経路を生成する際に、作業幅に満たない幅の未作業領域が発生する場合には、重複設定幅をより広い重複幅に設定して作業幅に満たない幅の未作業領域の発生を回避する走行経路生成アルゴリズムが備えられている。

[0005] (2) 従来、互いに平行に延びた複数の平行走行経路と、前記平行走行経路同士をつなぐ方向転換走行経路とを含む走行経路に沿って作業地を走行す

る作業車がある。

[0006] 特許文献3には、車両の現在位置に応じて、推奨されるべき作業の能率や精度が高い走行経路を表示装置の表示部に表示する運行支援装置を装備した圃場作業車両が開示されている。ここで、推奨されている走行経路は、圃場の出入口が1つだけとみなして作業の終了位置が作業の開始位置付近となる経路であり、さらには、既作業域を踏み付ける部分が極力少なくなる経路である。この運行支援装置では、作業装置の作業幅中心が車体中心線上に位置しており、その結果、作業幅中心と旋回基準点（実質的にはトレッド幅中心線上に位置する）との間に車体横断方向でのずれがないと仮定されている。

[0007] (3) 従来、圃場の植立穀稈を刈り取る刈取装置と、刈取装置により刈り取られた刈取穀稈を脱穀処理する脱穀装置と、脱穀装置による脱穀処理により得られた穀粒を貯留する穀粒タンクと、穀粒タンク内の穀粒貯留量を検知する貯留量センサと、を有するコンバインの走行経路を算出する走行経路算出システムがある。

[0008] 特許文献4には、自動走行するコンバインの考案が記載されている。このコンバインを利用した収穫作業において、作業者は、収穫作業の最初にコンバインを手動で操作し、圃場内の外周部分を一周するように刈取走行を行う。

[0009] この外周部分での走行において、収穫機の走行すべき方位が記録される。そして、記録された方位に基づく自動走行によって、圃場における未刈領域での刈取走行が行われる。

[0010] ここで、特許文献4に記載の考案においては、圃場内の外周部分に、収集タンクが配置される。この収集タンクは、コンバインの有する排出筒から排出された穀粒を受け、貯留することができるように構成されている。

[0011] そして、特許文献4に記載のコンバインは、収集タンクの近傍を通過する周回走行を繰り返すことにより、未刈領域での刈取走行を行うように構成されている。この周回走行においては、コンバインが収集タンクに近接した際、穀粒を排出する必要がある場合は、コンバインは収集タンクの近傍に停止する

。そして、コンバインの排出筒から収集タンクへ穀粒が排出される。

先行技術文献

特許文献

- [0012] 特許文献1：特開2017-055673号公報
特許文献2：特開2017-134527号公報
特許文献3：特開2000-014208号公報
特許文献4：実開平2-107911号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0013] (1) 背景技術(1)に対応する課題は、以下の通りである。
- [0014] 特許文献1及び特許文献2による作業車では、オーバーラップ値は、想定される作業車の位置ずれを上回るように設定されている。そのため、正常な状況下での走行では、オーバーラップ値を超えるような横ずれが生じることはなく、通常の走行では、オーバーラップ値の幅よりかなり小さな範囲での位置ずれが生じるだけである。したがって、毎回の走行経路に沿った作業走行において、実際の位置ずれとオーバーラップ値との差の分だけ無駄が生じていることになる。
- [0015] このような実情に鑑み、オーバーラップの取り過ぎによる無駄な作業走行を抑制できる作業車が所望されている。
- [0016] (2) 背景技術(2)に対応する課題は、以下の通りである。
- [0017] 互いに平行に延びた複数の平行走行経路を走行する際、現走行経路の走行が終了して、次走行経路を複数の平行走行経路から選択する際に、最小旋回半径を考慮して、できるだけ現走行経路の近くの未走行の走行経路が第1候補となる。その際、現走行経路の両側に多数の未走行の走行経路が残っている場合は、左右の走行経路への方向転換経路の距離は同じとして取り扱われている。これは、作業車の作業幅中心が車体中心線上に位置していると仮定しているからである。しかしながら、作業幅中心と旋回基準点との間に横ず

れ（車体横断方向でのずれ）が生じるような作業装置を装備した作業車の場合、左旋回時と右旋回時とで作業幅中心の軌跡が非対称となるので、従来の方法では、適正な次走行経路の選択ができなくなる。

[0018] このような実情から、作業幅中心と旋回基準点との間に横ずれが生じるような作業装置を装備しても、適正な次走行経路の選択できる作業車が要望される。

[0019] （３）背景技術（３）に対応する課題は、以下の通りである。

[0020] 特許文献４に記載のコンバインにおいては、穀粒を排出する必要がない場合にも、コンバインは、収集タンクの近傍を通過するように自動走行する。このとき、コンバインは既刈領域を走行することとなる。

[0021] 即ち、特許文献４に記載のコンバインの自動走行においては、既刈領域での走行の割合が比較的大きくなる。これにより、作業効率が低くなりがちである。

[0022] ここで、作業効率を向上させるべく、複数の走行ラインにより構成された刈取走行経路を未刈領域に設定した上で、刈取走行経路に沿ってコンバインを走行させ、穀粒排出等の必要が生じた場合には、その刈取走行経路から一時的に離脱させるようにコンバインを制御する構成が考えられる。

[0023] この構成においては、走行ラインの途中の位置で、コンバインの穀粒タンクが満杯となることがある。この場合、その位置で刈取走行を中断し、穀粒排出のためにその走行ラインから離脱する必要がある。これにより、その走行ラインの一部は未刈状態のまま残されることとなる。

[0024] そして、穀粒排出の後、コンバインが、この走行ラインの未刈状態の部分を刈取走行する場合は、この走行ラインの既刈状態の部分も走行する必要が生じがちである。これにより、コンバインの刈取走行の効率が低下しやすい。

[0025] 即ち、走行ラインの途中でコンバインの穀粒タンクが満杯となると、コンバインの刈取走行の効率が低下しやすい。

[0026] ここで、コンバインが次に走行する予定の走行ラインの全体を刈取走行し

た場合の穀粒貯留量の予測値を算出し、算出された予測値が貯留限界量以上である場合には次の走行ラインに沿った刈取走行を開始する前に穀粒排出作業が行われる構成とすることが考えられる。この構成であれば、走行ラインの途中でコンバインの穀粒タンクが満杯となることを回避できる。

[0027] しかしながら、この構成では、穀粒タンク内に比較的多くの余裕があるにもかかわらず穀粒排出作業が行われる事態が想定される。これにより、作業効率が低下しやすい。

[0028] 本発明の目的は、走行ラインの途中でコンバインの穀粒タンクが満杯となることを回避しつつ、穀粒タンク内に可能な限り多くの穀粒を貯留させて作業効率の低下を防ぎやすい走行経路算出システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0029] (1) 課題(1)に対応する解決手段は、以下の通りである。

[0030] 本発明による作業車は、走行経路に沿って自動走行することで作業地を既作業領域と未作業領域とに区別していく作業車であって、作業幅を規定する作業装置と、前記作業幅と前記作業幅の両側に予め設定されたオーバーラップ値とに基づいて決定される経路間隔をあけて平行に延びる複数の走行経路を設定する走行経路設定部と、自車位置を算出する自車位置算出部と、前記自車位置が走行目標となっている前記走行経路から前記既作業領域側に位置ずれしている際の位置ずれ値を算出する位置ずれ値算出部と、前記オーバーラップ値と前記位置ずれ値との差分値を求め、前記差分値を超えない値を修正値とする修正値算出部と、前記未作業領域に設定された前記走行経路を、前記修正値に基づいて前記未作業領域側に変位させる走行経路変位部とを備えている。

[0031] 未作業領域に設定された、互いに平行な複数の走行経路の1つの走行経路に沿って、作業車が作業走行すると、走行経路から横方向へのずれ、つまり位置ずれがある程度生じる。オーバーラップ値は、通常で考えうる最大の位置ずれより大きくなるように設定されている。ここで、走行経路からの既作業領域側への最大の位置ずれ値を、オーバーラップ値から引いた値が、次の

隣接する走行経路の走行時には、オーバーラップの増加、つまりオーバーラップの過剰長さとなる。このような過剰長さは、本来不要であるので、本発明では、この過剰長さ分だけ、あるいは過剰長さの何割かの長さを、走行経路を未作業領域側に変位させる修正値とする。これにより、必要以上のオーバーラップの設定による作業効率の低下を抑制することができる。

[0032] 上述した発明の考え方は、最初の1本の走行経路を生成した後、当該走行経路の走行中または走行終了直後に、作業幅とオーバーラップとを考慮して次の走行経路を生成するようなタイプの作業車にも、同様に、適用することができ、同様の効果が得られる。そのような作業車も、走行経路に沿って自動走行することで作業地を既作業領域と未作業領域とに区別していく作業車であり、作業幅を規定する作業装置と、走行中の前記走行経路に対して、前記作業幅と前記作業幅の両側に予め設定されたオーバーラップ値とに基づいて決定される経路間隔をあけて平行に延びる前記走行経路を、次の走行目標となる目標走行経路として設定する走行経路設定部と、自車位置を算出する自車位置算出部と、前記自車位置が走行目標となっている前記走行経路から前記既作業領域側に位置ずれしている際の位置ずれ値を算出する位置ずれ値算出部と、前記オーバーラップ値と前記位置ずれ値との差分値を求め、前記差分値を超えない値を修正値とする修正値算出部と、前記目標走行経路を、前記修正値に基づいて前記未作業領域側に変位させる走行経路変位部とを備えている。つまり、この作業車では、現在走行している走行経路の走行中または走行終了直後に、予め用意されているオーバーラップ値と当該走行経路における位置ずれ値との差分値（次のオーバーラップの過剰長さ）に基づいて修正値を求める。この修正値を用いることで、過剰長さを取り除いたオーバーラップと作業幅に基づく適正な次走行経路の生成が可能となる。

[0033] 差分値をそのまま修正値とし、その修正値で走行経路を変位させると、本来のオーバーラップを維持しながらも、作業車（作業装置）を未作業領域側に寄せることができ、より多くの未作業領域の作業が可能となる。このため、本発明の好適な実施形態の1つでは、前記修正値が前記差分値であり、前

記走行経路変位部は、前記走行経路を前記修正値の値だけ変位させるように構成されている。もちろん、位置ずれが大きくなるような傾向が検知される場合には、差分値をそのまま修正値とせず、差分値の何割かを修正値とすることで、余裕をもったオーバーラップを提供することも好適である。

[0034] 本発明の好適な実施形態の1つでは、前記自転車位置算出部は、衛星測位モジュールまたは慣性計測モジュールあるいはその両方から出力される信号に基づいて、前記自転車位置を算出する。横ずれは、衛星測位モジュールを用いた自転車位置から算出される走行軌跡から求めることができる。また、短い走行距離での横ずれは、慣性計測モジュールによって求めることもできる。特に慣性計測モジュールでは、突発的な横ずれの検出も高い精度で可能である。これらの2つのモジュールを組み合わせることでさらに精度のよい横ずれ検出が可能となる。

[0035] (2) 課題(2)に対応する解決手段は、以下の通りである。

[0036] 本発明による作業車は、互いに平行に延びた複数の平行走行経路と、前記平行走行経路同士をつなぐ方向転換走行経路とを含む走行経路に沿って作業地を走行するものであり、操舵可能な走行装置と、作業装置と、左旋回時の前記作業装置の作業幅中心の旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報と、右旋回時の前記作業幅中心の旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報と、前記走行装置の最小旋回半径とを管理する旋回情報管理部と、前記左旋回軌跡情報と前記右旋回軌跡情報と前記最小旋回半径とに基づいて、走行中の前記平行走行経路である現走行経路の次に走行する前記平行走行経路である次走行経路の選択を決定する次走行経路選択部とを備える。

[0037] この構成によれば、作業幅中心と旋回基準点との間に横ずれが生じるような作業装置を装備しても、左旋回時の前記作業装置の作業幅中心の旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報及び右旋回時の前記作業幅中心の旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報が管理されているので、これらの情報と走行装置の最小旋回半径とから、適正な次走行経路の選択が可能となる。

[0038] 本発明の好適な実施形態の1つでは、前記次走行経路選択部は、前記現走

行経路から前記次走行経路への方向転換の走行距離が短いことを選択条件とするように構成されている。この構成では、左右のそれぞれの旋回時における作業幅中心の旋回軌跡を考慮したうえで、方向転換の走行距離が短くなる次走行経路を選択するので、走行装置の走行軌跡に基づく走行距離が短くても、作業幅中心が次走行経路による作業幅中心に達することができないような方向転換走行は除外される。これにより、作業幅中心と旋回基準点との間に横ずれが生じるような作業装置を装備しても、適正な次走行経路の選択が可能となる。

[0039] 本発明の好適な実施形態の1つでは、衛星からの衛星信号に基づいて測位データを出力する衛星測位モジュールと、前記測位データに基づいて自車位置を算出する自車位置算出部と、前記走行経路と前記自車位置との偏差に基づいて操舵量を算出する操舵量算出部とが備えられている。この構成を採用することで、作業車は、適正な次走行経路を選択しながら、複数の平行走行経路を自動操舵で走行することができる。

[0040] 旋回時に設定される旋回円によって定まる旋回基準経路の上を追従する車体の基準点、つまり旋回基準点は、実質的にはトレッド中心線上に位置する。また、衛星アンテナが測位基準点であり、その位置は衛星測位モジュールの測位データに含まれている座標位置である。したがって、トレッド中心線上に衛星アンテナを設置すると、旋回基準点の位置が正確に算出ことができ、旋回走行の精度が向上する。

[0041] 上述した本発明による作業車における次走行経路選択機能は、走行経路選択システムとしてパッケージ化することができる。そのような走行経路選択システムも本発明の対象である。本発明による走行経路選択システムは、互いに平行に延びた複数の平行走行経路と、前記平行走行経路同士をつなぐ方向転換走行経路とを含む走行経路に沿って作業地を走行する作業車のための走行経路選択システムであって、左旋回時における前記作業車の作業幅中心の旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報と、右旋回時における前記作業幅中心の旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報と、前記作業車の走行装置の最小旋回半径

とを管理する旋回情報管理部と、前記左旋回軌跡情報と前記右旋回軌跡情報と前記最小旋回半径とに基づいて、走行中の前記平行走行経路である現走行経路の次に走行する前記平行走行経路である次走行経路の選択を決定する次走行経路選択部とを備える。この走行経路選択システムは、上述した本発明の作業車と同様な作用効果が得られる。また、この走行経路選択システムに対しても、上述した本発明の実施形態を適用することができ、同様な作用効果が得られる。

[0042] (3) 課題 (3) に対応する解決手段は、以下の通りである。

[0043] 本発明の特徴は、圃場の植立穀稈を刈り取る刈取装置と、前記刈取装置により刈り取られた刈取穀稈を脱穀処理する脱穀装置と、前記脱穀装置による脱穀処理により得られた穀粒を貯留する穀粒タンクと、前記穀粒タンク内の穀粒貯留量を検知する貯留量センサと、を有するコンバインの走行経路を算出する走行経路算出システムであって、圃場における刈取走行のための走行経路である刈取走行経路を算出する刈取走行経路算出部を備え、前記刈取走行経路は、複数の走行ラインにより構成されており、前記貯留量センサによる検知結果に基づいて、次に走行する予定の前記走行ラインである次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が所定の閾値に達するか否かを予測する貯留予測部を備え、前記刈取走行経路算出部は、前記貯留予測部により前記次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達すると予測された場合に、前記次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達しないように、前記次走行ラインを修正する走行ライン修正処理を行うことにある。

[0044] 本発明であれば、貯留予測部により次に走行する予定の走行ラインである次走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に達すると予測された場合には、走行ライン修正処理が行われる。この走行ライン修正処理によって、次走行ラインの途中で穀粒貯留量が閾値に達しないように次走行ラインが修正される。そして、コンバインが、修正後の次走行ラインに基づいて走行すれば、次走行ラインの途中で穀粒貯留量が閾値に達することはない。

[0045] 従って、本発明であれば、走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に

達することを回避できる。そして、所定の閾値を、穀粒タンクの満杯量に相当する穀粒量以下に設定すれば、走行ラインの途中で穀粒タンクが満杯となることを回避できる。

[0046] しかも、本発明であれば、コンバインが修正後の次走行ラインに沿った刈取走行を行うことにより、穀粒タンク内に可能な限り多くの穀粒を貯留させやすい。これにより、作業効率の低下を防ぎやすい。

[0047] 即ち、本発明であれば、走行ラインの途中でコンバインの穀粒タンクが満杯となることを回避しつつ、穀粒タンク内に可能な限り多くの穀粒を貯留させて作業効率の低下を防ぎやすい。

[0048] さらに、本発明において、前記刈取走行経路に沿った自動走行によって刈取走行が行われるように前記コンバインを制御する走行制御部を備え、前記刈取走行経路算出部は、前記走行ライン修正処理において、前記刈取装置による刈取幅が減少するように前記次走行ラインを修正すると好適である。

[0049] この構成によれば、貯留予測部により次走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に達すると予測された場合には、刈取装置による刈取幅が減少するように次走行ラインが修正される。そして、走行制御部による制御によって、コンバインは、修正後の次走行ラインに沿って自動走行する。

[0050] 従って、この構成によれば、貯留予測部により次走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に達すると予測された場合、次走行ラインに沿った走行における刈取幅が減少することとなる。そして、刈取幅が減少することにより、次走行ラインの全体を刈取走行した場合に得られる穀粒量が減少する。これにより、次走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に達しにくくなる。

[0051] 即ち、この構成によれば、走行ライン修正処理において、次走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に達しないような修正を確実に行うことが可能となる。

[0052] さらに、本発明において、単位刈取走行距離あたりに収穫される穀粒の量である単位収穫量を算出する単位収穫量算出部と、前記閾値と、前記貯留量

センサによる検知結果と、前記単位収穫量算出部により算出された前記単位収穫量と、に基づいて、前記穀粒貯留量が前記閾値に達する時点における前記コンバインの位置を予測する位置予測部と、を備え、前記貯留予測部は、前記位置予測部により予測された前記コンバインの位置が前記次走行ラインの途中の位置である場合、前記次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達すると予測すると好適である。

[0053] この構成によれば、穀粒貯留量が所定の閾値に達する時点におけるコンバインの位置が予測される。そして、予測されたコンバインの位置が次走行ラインの途中の位置であれば、次走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に達すると予測される。

[0054] これにより、次走行ラインの途中で穀粒貯留量が所定の閾値に達することを確実に予測することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0055] [図1]第1実施形態を示す図であって（以下、図7まで同じ）、作業車の一例としてのコンバインの側面図である。

[図2]コンバインの自動走行の概要を示す図である。

[図3]自動走行における走行経路を示す図である。

[図4]コンバインの制御系の構成を示す機能ブロック図である。

[図5]横ずれが生じていない作業走行における、余分なオーバーラップの解消する走行経路の修正を説明する模式図である。

[図6]横ずれが生じた作業走行における、余分なオーバーラップの解消する走行経路の修正を説明する模式図である。

[図7]余分なオーバーラップの解消する走行経路修正制御のフローチャートである。

[図8]第2実施形態を示す図であって（以下、図14まで同じ）、作業車の一例としてのコンバインの側面図である。

[図9]コンバインの自動走行の概要を示す図である。

[図10]自動走行における走行経路を示す図である。

[図11]作業幅中心と旋回基準点との関係を模式的に示す平面図である。

[図12]左旋回と右旋回での作業幅中心の旋回軌跡の違いを模式的に示す平面図である。

[図13]コンバインの制御系の構成を示す機能ブロック図である。

[図14]走行経路選択の流れを示すフローチャートである。

[図15]第3実施形態を示す図であって（以下、図23まで同じ）、コンバインの左側面図である。

[図16]走行経路算出システムの構成を示すブロック図である。

[図17]圃場における周回走行を示す図である。

[図18]刈取走行経路を示す図である。

[図19]刈取走行経路に沿った刈取走行を示す図である。

[図20]走行ライン修正処理が行われる場合の例を示す図である。

[図21]走行ライン修正処理後の次走行ラインを示す図である。

[図22]第1別実施形態において走行ライン修正処理が行われる場合の例を示す図である。

[図23]第2別実施形態におけるコンバインを示す図である。

発明を実施するための形態

[0056]（第1実施形態）

次に、本発明による作業車の一例である収穫機として、普通型のコンバインを取り上げて説明する。なお、本明細書では、特に断りがない限り、「前」（図1に示す矢印Fの方向）は車体前後方向（走行方向）における前方を意味し、「後」（図1に示す矢印Bの方向）は車体前後方向（走行方向）における後方を意味する。また、左右方向または横方向は、車体前後方向に直交する車体横断方向（車体幅方向）を意味する。「上」（図1に示す矢印Uの方向）及び「下」（図1に示す矢印Dの方向）は、車体の鉛直方向（垂直方向）での位置関係であり、地上高さにおける関係を示す。

[0057] 図1に示すように、このコンバインは、車体10、クローラ式の走行装置11、運転部12、脱穀装置13、穀粒タンク14、作業装置としての収穫

部H、搬送装置16、穀粒排出装置18、自車位置検出モジュール80を備えている。

[0058] 走行装置11は、車体10の下部に備えられている。コンバインは、走行装置11によって、作業地である圃場を自走可能に構成されている。運転部12、脱穀装置13、穀粒タンク14は、走行装置11の上側に備えられ、車体10の上部を構成している。運転部12には、コンバインを運転する運転者やコンバインの作業を監視する監視者が搭乗可能である。通常、運転者と監視者とは兼務される。なお、運転者と監視者とが別人の場合、監視者は、コンバインの機外からコンバインの作業を監視していても良い。

[0059] 穀粒排出装置18は、穀粒タンク14の後下部に連結されている。また、自車位置検出モジュール80（衛星測位モジュール81および慣性計測モジュール82）は、運転部12の前上部に取り付けられている。

[0060] 収穫部Hは、本発明における作業装置である。収穫部Hは、作業幅を規定するので、その刈取幅が本発明における作業幅となる。収穫部Hは、コンバインにおける前部に備えられている。そして、搬送装置16は、収穫部Hの後側に接続されている。また、収穫部Hは、切断機構15及びリール17を有している。切断機構15は、圃場の植立穀稈を刈り取る。また、リール17は、回転駆動しながら収穫対象の植立穀稈を掻き込む。この構成により、収穫部Hは、圃場の穀物（農作物の一種）を収穫する。そして、コンバインは、収穫部Hによって圃場の穀物を収穫しながら走行装置11によって走行する作業走行が可能である。

[0061] 切断機構15により刈り取られた刈取穀稈は、搬送装置16によって脱穀装置13へ搬送される。脱穀装置13において、刈取穀稈は脱穀処理される。脱穀処理により得られた穀粒は、穀粒タンク14に貯留される。穀粒タンク14に貯留された穀粒は、穀粒排出装置18によって機外に排出される。

[0062] また、運転部12には、通信端末4が配置されている。本実施形態において、通信端末4は、運転部12に固定されている。しかしながら、本発明はこれに限定されず、通信端末4は、運転部12に対して着脱可能に構成され

ていても良いし、コンバインの車外に持ち出しても良い。

[0063] 図2に示すように、このコンバインは、圃場において設定された走行経路に沿って自動走行する。このためには、自車位置が必要である。自車位置検出モジュール80には、衛星測位モジュール81と慣性計測モジュール82が含まれている。衛星測位モジュール81は、人工衛星GSから送信されるGNSS (global navigation satellite system) 信号 (GPS信号を含む) を受信して、自車位置を算出するための測位データを出力する。衛星測位モジュール81には、種々の方式があるが、リアルタイム・キネマティック方式を採用する場合には、図示されていない基地局が圃場の周辺に設置される。慣性計測モジュール82は、ジャイロ加速度センサ及び磁気方位センサを組み込んでおり、瞬時の走行方位を示す位置ベクトルを出力する。慣性計測モジュール82は、衛星測位モジュール81による自車位置算出を補完するために用いられる。慣性計測モジュール82は、省略することも可能である。

[0064] コンバインによる収穫作業では、最初に、運転者兼監視者は、コンバインを手動で操作し、圃場内の外周部分において、圃場の境界線に沿って周回するように収穫走行を行う。

これにより既刈地 (既作業地) となった領域は、図2に示すように、外周領域SAとして設定される。そして、外周領域SAの内側に未刈地 (未作業地) のまま残された領域は、作業対象領域CAとして設定される。図2は、外周領域SAと作業対象領域CAの一例を示している。

[0065] 外周領域SAは、作業対象領域CAにおいて収穫走行を行うときに、コンバインが方向転換するためのスペースとして利用される。また、外周領域SAは、収穫走行を一旦終えて、穀粒の排出場所へ移動する際や、燃料の補給場所へ移動する際等の移動用のスペースとしても利用される。そのために、外周領域SAの幅をある程度広く確保するために、運転者は、コンバインを3~4周走行させる。この周回走行も、自動走行によって行われても良い。

[0066] なお、図2に示す運搬車CVは、コンバインから排出された穀粒を収集し

、運搬することができる。穀粒排出の際、コンバインは運搬車C Vの近傍へ移動した後、穀粒排出装置1 8によって穀粒を運搬車C Vへ排出する。

[0067] 外周領域S A及び作業対象領域C Aが設定されると、図3に示すように、作業対象領域C Aにおける走行経路が算定される。この例では、走行経路は、複数の互いに平行に延びた直進走行経路と、直進走行経路をつなぐ方向転換走行経路とからなる。なお、直進走行経路は、直線に限定されるわけではなく、曲線であってもよいし、曲線と直線との組み合わせであってもよい。平行に並んだ走行経路の間隔は、収穫部Hの刈取幅である作業幅と、走行誤差を吸収するためのオーバーラップとに基づいて決定される。算定された走行経路は、作業走行のパターンに基づいて順次設定され、設定された走行経路に沿って走行するように、コンバインが自動走行制御される。図3には、作業対象領域C Aの周囲を回り刈りをしながら、角部にて前後進を繰り返しながら方向転換する作業形態が示されている。

[0068] 図4に、コンバインの制御系が示されている。コンバインの制御系は、多数のE C Uと呼ばれる電子制御ユニットからなる制御ユニット5、及びこの制御ユニット5との間で車載L A Nなどの配線網を通じて信号通信（データ通信）を行う各種入出力機器から構成されている。

[0069] 報知デバイス6 2は、運転者等に作業走行状態や種々の警告を報知するためのデバイスであり、ブザー、ランプ、スピーカ、ディスプレイなどである。通信部6 6は、このコンバインの制御系が、遠隔地に設置されている管理コンピュータ及び外部通信端末との間でデータ交換するために用いられる。この外部通信端末には、圃場に立っている監視者、またはコンバインに乗り込んでいる監視者（運転者も含む）が操作するタブレットコンピュータ、自宅や管理事務所に設置されているコンピュータ、さらには車外に持ち出された通信端末4が含まれる。制御ユニット5は、この制御系の中核要素であり、複数のE C Uの集合体として示されている。自車位置検出モジュール8 0からの信号は、車載L A Nを通じて制御ユニット5に入力される。

[0070] 制御ユニット5は、入出力インタフェースとして、出力処理部5 0 3と入

力処理部502とを備えている。出力処理部503は、機器ドライバ65を介して種々の動作機器70と接続している。動作機器70として、走行関係の機器である走行機器群71と作業関係の機器である作業機器群72とがある。走行機器群71には、例えば、エンジン制御機器、変速制御機器、制動制御機器、操舵制御機器などが含まれている。作業機器群72には、収穫部H、脱穀装置13、搬送装置16、穀粒排出装置18における動力制御機器などが含まれている。

[0071] 入力処理部502には、走行状態センサ群63、作業状態センサ群64、走行操作ユニット90、などが接続されている。走行状態センサ群63には、車速センサ、エンジン回転数センサ、オーバーヒート検出センサ、ブレーキペダル位置検出センサ、駐車ブレーキ検出センサ、変速位置検出センサ、操舵位置検出センサ、などが含まれている。作業状態センサ群64には、収穫作業装置（収穫部H、脱穀装置13、搬送装置16、穀粒排出装置18）の駆動状態を検出するセンサ、及び穀稈や穀粒の状態を検出するセンサが含まれている。

[0072] 走行操作ユニット90は、運転者によって手動操作され、その操作信号が制御ユニット5に入力される操作具の総称である。走行操作ユニット90には、主変速操作具、操舵操作具、モード操作具、自動開始操作具などが含まれている。モード操作具は、自動運転と手動運転とを切り替えるための指令を制御ユニット5に送り出す機能を有する。自動開始操作具は、自動走行を開始するための最終的な自動開始指令を制御ユニット5に送る機能を有する。

[0073] 制御ユニット5には、自車位置算出部50、走行制御部51、作業制御部52、走行モード管理部53、作業領域決定部54、走行経路設定部55、位置ずれ値算出部56、修正値算出部57、走行経路変位部58が備えられている。自車位置算出部50は、自車位置検出モジュール80から逐次送られてくる測位データに基づいて、自車位置を地図座標（または圃場座標）の形式で算出する。その際、自車位置として、車体10の基準点（例えば車体

中心、収穫部Hの中心など)の位置を設定することができる。報知部501は、制御ユニット5の各機能部からの指令等に基づいて報知データを生成し、報知デバイス62に与える。

[0074] 走行制御部51は、エンジン制御機能、操舵制御機能、車速制御機能などを有し、走行機器群71に走行制御信号を与える。作業制御部52は、作業機器群72に作業制御信号を与え、これらの動きを制御する。

[0075] このコンバインは、自動走行で収穫作業を行う自動運転と、手動走行で収穫作業を行う手動運転との両方で走行可能である。このため、走行制御部51には、手動走行制御部511と自動走行制御部512とが含まれている。なお、自動運転を行うために自動走行モードが設定され、手動運転を行うために手動走行モードが設定される。このような走行モードは、走行モード管理部53によって管理される。

[0076] 自動走行モードが設定されている場合、自動走行制御部512は、自動操舵及び停止を含む車速変更の制御信号を生成して、走行機器群71を制御する。自動操舵に関する制御信号は、自車位置算出部50によって算出される自車位置と走行目標となる走行経路との間の方位ずれ及び位置ずれが解消されるように生成される。

[0077] 手動走行モードが選択されている場合、運転者による操作に基づいて、手動走行制御部511が制御信号を生成し、走行機器群71を制御することで、手動運転が実現する。走行目標となる走行経路は、手動運転であっても、コンバインが当該走行経路に沿って走行するためのガイダンスのために利用することができる。

[0078] 作業領域決定部54は、所定の作業幅で行われた収穫作業から、既刈領域(外周領域SA)、未刈領域(作業対象領域CA)などを決定する。走行経路設定部55は、作業対象領域CAにおける走行経路を、所定の経路算出アルゴリズムを用いて算出し、順次、目標走行経路として設定し、走行制御部51に与える。走行経路設定部55は、走行経路群を経路算出アルゴリズムによって自ら生成することもできるが、管理コンピュータ及び外部通信端末

で生成されたものをダウンロードして、利用することも可能である。

[0079] 位置ずれ値算出部 5 6、修正値算出部 5 7、走行経路変位部 5 8 は、必要以上のオーバーラップの設定による作業効率の低下を抑制するための走行経路修正制御を行うために機能する。

[0080] この走行経路修正制御を図 5 と図 6 とを用いて説明する。上述した回り切りを行う場合、一周ごとに作業対象領域 C A の同じ辺の側にて、コンバインは同じ方向を向いて隣り合う走行経路を走行することになる。これらの図においては、理解のし易さのために、異なる周回時における収穫部 H を記載してある。図 5 は、走行経路に沿っての作業走行において、車体 1 0 が走行経路に対して位置ずれ（横ずれ）しないという理想的な条件での説明図である。図 6 は、走行経路に沿っての作業走行において、車体 1 0 が走行経路に対して位置ずれ（横ずれ）が発生するという一般的な条件での説明図である。図 5 と図 6 とにおいて、現走行経路 R L 1 は走行中の目標経路であり、次走行経路 R L 2 は、現走行経路を終えて、方向転換走行の後に走行する目標経路であり、ここではそれぞれ直線としているが、曲線であってもよい。作業幅は W で示され、作業幅の両端に設定されるオーバーラップ値は L で示されている。その結果、前もって設定される経路間隔は D で示されており、 $D = W - 2L$ となっている。

[0081] 位置ずれがない場合、現走行経路 R L 1 の走行によって形成される既作業領域と未作業領域との間の境界線 B L は、直線となり、図 5 においては一点鎖線で示されている。現走行経路 R L 1 から境界線 B L までの距離は $W / 2$ となる。このことから、オーバーラップの本来の意味を考慮すれば、次走行経路 R L 2 の位置は、境界線 B L から L（オーバーラップ値）だけ現走行経路 R L 1 の方（既作業領域側）に離れた位置から、作業幅 W の半分の距離 $W / 2$ だけ、次走行経路 R L 2 の方（未作業領域側）に離れた位置で十分である。

つまり、次走行経路 R L 2 は、現走行経路 R L 1 から、

$W / 2 - L + W / 2 = W - L$ 、の位置とすることができる。その位置は、

従来通りの手法で算定される次走行経路 R L 2 に比べて、L だけ未作業領域側に位置しており、その距離 L の分だけオーバーラップの無駄を低減することが可能である。つまり、この L の範囲内で、次走行経路 R L 2 の修正量：d を設定可能である。

[0082] 現走行経路 R L 1 の走行中に位置ずれが発生する場合、現走行経路 R L 1 の走行によって形成される既作業領域と未作業領域との間の境界線 B L は、曲線となり、図 6 において一点鎖線で示されている。特に、既作業領域側への位置ずれ最大値は、 δ で示されている。この位置ずれ最大値： δ がオーバーラップ値： L より小さければ、ここでも、図 5 での説明と同様に、次走行経路 R L 2 を未作業領域に入り込ませることができる。オーバーラップの本来の意味を考慮すれば、次走行経路 R L 2 の位置は、最大の位置ずれが生じている位置から L だけ現走行経路 R L 1 の方（既作業領域側）に離れた位置から、つまり境界線 B L から $L + \delta$ だけ現走行経路 R L 1 の方（既作業領域側）に離れた位置から、作業幅 W の半分の距離 $W/2$ だけ次走行経路 R L 2 の方（未作業領域側）に離れた位置で十分である。したがって、次走行経路 R L 2 は、現走行経路 R L 1 から、 $W/2 - L - \delta + W/2 = W - L - \delta$ 、の値だけ離れることができる。その位置は、従来通りの手法で算定される次走行経路 R L 2 に比べて、 $L - \delta$ だけ未作業領域に位置しており、その距離 $L - \delta$ の分だけオーバーラップの無駄を低減することが可能である。つまり、この $L - \delta$ の範囲内で、次走行経路の修正量：d を設定可能である。

[0083] 位置ずれ値算出部 56 は、自転車位置算出部 50 から得られる自転車位置の走行経路からの距離を算出することで位置ずれ値を求める。既作業領域側の位置ずれ値の最大値を順次書き換えていくことで、最終的に現在走行している走行経路における既作業領域側の位置ずれ最大値が得られる。

[0084] 修正値算出部 57 は、図 6 を用いて説明したように、オーバーラップ値と位置ずれ最大値との差分値を求め、得られた差分値を超えない値を修正値とする。この実施形態では、差分値をそのまま修正値とする。これに代えて、位置ずれ最大値や位置ずれ値の分散値などに基づいて決定される係数を差分

値に掛けて、修正値としてもよい。

- [0085] 走行経路変位部 5 8 は、走行経路設定部 5 5 に設定される未作業領域に設定されている走行経路の全てを、修正値に基づいて未作業領域側（未作業領域の中央側）に変位させる。
- [0086] 以上のように構成された走行経路修正制御における制御の流れの一例を図 7 のフローチャートを用いて説明する。
- [0087] まず、作業領域決定部 5 4 によって、作業対象領域 C A が決定されると、作業経路が作業対象領域 C A に対して設定される（# 0 1）。次いで、走行目標となる走行経路が選択され（# 0 2）、当該走行経路に沿った走行が開始される（# 0 3）。
- [0088] 走行中は、位置ずれ値算出部 5 6 によって位置ずれ値が算出され（# 0 4）、位置ずれ最大値が記録されていく（# 0 5）。車体 1 0 が走行経路の終端に達したかどうかチェックされる（# 0 6）。走行経路の終端に達してなければ（# 0 6 N o 分岐）、ステップ # 0 3 に戻り、走行経路に沿った走行を続行する。走行経路の終端に達していれば（# 0 6 Y e s 分岐）、さらに、次に走行すべき走行経路があるかどうかチェックされる（# 0 7）。走行すべき走行経路がなければ（# 0 7 N o 分岐）、停車する（# 0 8）。走行すべき走行経路があれば（# 0 7 Y e s 分岐）、次に走行すべき走行経路が目標走行経路として設定される（# 0 9）。次いで、設定された目標走行経路に向かうために方向転換走行が行われる（# 1 0）。この方向転換走行は、自動走行でもよいし、手動走行でもよい。
- [0089] 方向転換走行と同時に、あるいは、方向転換走行の間で、設定された目標走行経路に隣接する既走行の走行経路における位置ずれ最大値が読み込まれる（# 2 1）。位置ずれ最大値が不感帯領域に入っているかどうか、つまり、上述した走行経路の修正が必要かどうかチェックされる（# 2 2）。目標走行経路の修正が必要なら（# 2 2 要分岐）、修正値算出部 5 7 によって修正量が算出され（# 2 3）、算出された修正量に基づいて目標走行経路の未作業領域側への変位が走行経路変位部 5 8 によって行われる（# 2 4）。目

標走行経路の変位が完了すれば、方向転換走行が完了しているかどうかチェックし（＃２５）、方向転換走行が完了するまで待つ（＃２５ No 分岐）。方向転換走行が完了していれば（＃２５ Yes 分岐）、ステップ＃０３に戻り、目標走行経路に沿った、作業走行が行われる。ステップ＃２２のチェックで、走行経路の修正が不要なら（＃２２ 否分岐）、ステップ＃２５にジャンプして、方向転換走行が完了するまで待つ。

[0090] 〔第１実施形態の別実施の形態〕

（１）上述した実施形態では、図３で示されている作業走行パターン、つまり回りくりでの作業走行が取り上げられたが、これ以外の作業走行パターンでも、上述した走行経路の変位を行うことができる。例えば、図２に示された作業対象領域CAに対して、オーバーラップ値と作業幅とに規定された間隔でもって平行に延びる複数の走行経路を設定し、外周領域SAでのUターンによって順次走行経路を走行する作業走行パターン、つまり往復くりにおいても、上述した走行経路の変位を行うことができる。

[0091] （２）図７のフローチャートで示した実施形態では、目標走行経路が選択された際、隣接する既走行の走行経路における位置ずれ最大値に基づく変位が必要であれば、その位置ずれ最大値から求めた修正量で目標走行経路の変位が行われた。これに代えて、１本の走行経路が変位された段階で、当該走行経路に順次隣接している全ての走行経路も同様に変位させてもよい。また、作業を開始する前に作業対象領域CA全体に複数の走行経路を設定するのではなく、一本の走行経路を走行する毎に、次の目標走行経路を算定して、設定してもよい。その場合には、目標走行経路の算定時に、当該目標走行経路に既走行の隣接走行経路が存在していれば、当該隣接走行経路への位置ずれ最大値から求めた修正量と、オーバーラップ値と作業幅とに基づいて当該目標走行経路の算定及び設定が行われる。

[0092] （３）上述した実施形態では、圃場を一台のコンバインで収穫作業を行う例を示したが、複数のコンバインが協調しながら収穫作業を行う場合でも、本発明による走行経路修正制御を行うことができる。その際、未作業地と既作

業地との境界線を形成したコンバインと異なるコンバインが、当該境界線の形成時の位置ずれに基づいて修正された走行経路を走行することもある。このような場合、それぞれのコンバインの走行精度が実質的に同じであれば問題ないが、走行精度がかなり異なる場合には、その走行精度の違いに応じて、修正量を調整することが好ましい。

[0093] (4) 図4で示された各機能部は、主に説明目的で分けられている。実際には、各機能部は他の機能部と統合してもよいし、または複数の機能部に分けてもよい。さらに、制御ユニット5に構築されている機能部のうち、走行モード管理部53、作業領域決定部54、走行経路設定部55、位置ずれ値算出部56、修正値算出部57、走行経路変位部58のいずれかは、持ち運び可能な携帯型の通信端末4（タブレットコンピュータなど）に構築し、コンバインに持ち込んで、無線や車載LANを経由して制御ユニット5とデータ交換するような構成を採用してもよい。

[0094] (5) 本発明は、普通型のコンバインだけでなく、自脱型のコンバインにも利用可能である。また、トムロコシ収穫機、ジャガイモ収穫機、ニンジン収穫機、サトウキビ収穫機等の種々の収穫機にも利用できる。

[0095] (第2実施形態)

次に、走行経路に沿って作業地を自動走行する本発明の作業車の一例として、普通型のコンバインを取り上げて説明する。なお、本明細書では、特に断りがない限り、「前」（図8に示す矢印Fの方向）は車体前後方向（走行方向）における前方を意味し、「後」（図8に示す矢印Bの方向）は車体前後方向（走行方向）における後方を意味する。また、左右方向または横方向は、車体前後方向に直交する車体横断方向（車体幅方向）を意味する。「上」（図8に示す矢印Uの方向）及び「下」（図8に示す矢印Dの方向）は、車体の鉛直方向（垂直方向）での位置関係であり、地上高さにおける関係を示す。

[0096] 図8に示すように、このコンバインは、走行車体210、クローラ式の走行装置211、運転部212、脱穀装置213、穀粒タンク214、収穫部

H、搬送装置216、穀粒排出装置218、自車位置検出モジュール280を備えている。

[0097] 走行装置211は、走行車体210（以下単に車体210と称する）の下部に備えられている。コンバインは、走行装置211によって自走可能に構成されている。この走行装置211は、左右一対のクローラ機構（走行ユニット）から構成された操舵走行装置である。左のクローラ機構（左走行ユニット）のクローラ速度と右のクローラ機構（右走行ユニット）のクローラ速度とは独立して調整可能であり、この速度差の調整により車体210の走行方向での向きが変更される。運転部212、脱穀装置213、穀粒タンク214は、走行装置211の上側に備えられ、車体210の上部を構成している。運転部212は、コンバインを運転する運転者やコンバインの作業を監視する監視者が搭乗可能である。通常、運転者と監視者とは兼務される。なお、運転者と監視者とが別人の場合、監視者は、コンバインの機外からコンバインの作業を監視していても良い。

[0098] 穀粒排出装置218は、穀粒タンク214の後下部に連結されている。また、自車位置検出モジュール280は、運転部212の前上部に取り付けられている。

[0099] 収穫部Hは、コンバインにおける前部に備えられている。そして、搬送装置216は、収穫部Hの後側に接続されている。また、収穫部Hは、切断機構215及びリール217を有している。切断機構215は、圃場の植立穀稈を刈り取る。また、リール217は、回転駆動しながら収穫対象の植立穀稈を掻き込む。この構成により、収穫部Hは、圃場の穀物（農作物の一種）を収穫する。そして、コンバインは、収穫部Hによって圃場の穀物を収穫しながら走行装置211によって走行する作業走行が可能である。

[0100] 切断機構215により刈り取られた刈取穀稈は、搬送装置216によって脱穀装置213へ搬送される。脱穀装置213において、刈取穀稈は脱穀処理される。脱穀処理により得られた穀粒は、穀粒タンク214に貯留される。穀粒タンク214に貯留された穀粒は、穀粒排出装置218によって機外

に排出される。

[0101] 運転部 212 には、通信端末 202 が配置されている。本実施形態において、通信端末 202 は、運転部 212 に固定されている。しかしながら、本発明はこれに限定されず、通信端末 202 は、運転部 212 に対して着脱可能に構成されていても良い。また、コンバインの機外に持ち出されても良い。

[0102] 図 9 に示すように、このコンバインは、圃場において設定された走行経路に沿って自動走行する。このためには、自車位置が必要である。自車位置検出モジュール 280 には、衛星測位モジュール 281 と慣性測位モジュール 282 とが含まれている。衛星測位モジュール 281 は、人工衛星 GS からの GNSS (global navigation satellite system) 信号 (GPS 信号を含む) を受信して、自車位置を算出するための測位データを出力する。慣性測位モジュール 282 は、ジャイロ加速度センサ及び磁気方位センサを組み込んでおり、瞬時の走行方向を示す位置ベクトルを出力する。慣性測位モジュール 282 は、衛星測位モジュール 281 による自車位置算出を補完するために用いられる。慣性測位モジュール 282 は、衛星測位モジュール 281 とは別の場所に配置してもよい。

[0103] このコンバインによって圃場での収穫作業を行う場合の手順は、以下に説明する通りである。

[0104] まず、運転者兼監視者は、コンバインを手動で操作し、図 9 に示すように、圃場内の外周部分において、圃場の境界線に沿って周回するように収穫走行を行う。これにより既刈地 (既作業地) となった領域は、外周領域 SA として設定される。そして、外周領域 SA の内側に未刈地 (未作業地) のまま残された領域は、作業対象領域 CA として設定される。図 9 は、外周領域 SA と作業対象領域 CA の一例を示している。

[0105] また、このとき、外周領域 SA の幅をある程度広く確保するために、運転者は、コンバインを 3~4 周走行させる。この走行においては、コンバインが 1 周する毎に、コンバインの作業幅分だけ外周領域 SA の幅が拡大する。

最初の、3～4周の走行が終わると、外周領域SAの幅は、コンバインの作業幅の3～4倍程度の幅となる。この周回走行は、予め与えられた圃場外形データに基づいて自動走行によって行われても良い。

[0106] 外周領域SAは、作業対象領域CAにおいて収穫走行を行うときに、コンバインが方向転換するためのスペースとして利用される。また、外周領域SAは、収穫走行を一旦終えて、穀粒の排出場所へ移動する際や、燃料の補給場所へ移動する際等の移動用のスペースとしても利用される。

[0107] なお、図9に示す運搬車CVは、コンバインから排出された穀粒を収集し、運搬することができる。穀粒排出の際、コンバインは運搬車CVの近傍へ移動した後、穀粒排出装置218によって穀粒を運搬車CVへ排出する。

[0108] 外周領域SA及び作業対象領域CAが設定されると、図10に示すように、作業対象領域CAにおける走行経路が算定される。本発明において、走行経路として、複数の平行走行経路と、この平行走行経路同士をつなぐ方向転換走行経路とが取り扱われる。平行走行経路は、図10ではL1が付与されているとともに、太い実線で示されおり、互いに間隔をあけて平行に延びている。隣り合う平行走行経路L1の間隔は、コンバインの作業幅とオーバーラップ値とによって決定される。方向転換走行経路は、走行中の走行経路（現走行経路）から次に走行する走行経路（次走行経路）へ左旋回走行または右旋回走行を用いて移行するためのUターン状の経路であり、図10ではL2が付与されているとともに、太い曲線で示されている。なお、以後の説明で、特に識別する必要がない場合には、平行走行経路は、単に「走行経路」とも称される。

[0109] 次に、図11及び図12を用いて、次走行経路選択の基本原理を説明する。図11は、模式的に描かれたコンバインの平面図である。収穫部Hの作業幅中心がWPで示され、衛星測位モジュール281の衛星電波を受信する衛星アンテナの設置位置である測位基準点がGPで示され、走行装置211による旋回走行における旋回基準点がVPで示されている。旋回基準点VPは、実質的には左右の走行装置211の中心点である。CLは、車体中心線で

あり、この実施形態では、測位基準点GP及び旋回基準点VPが、トレッド中心線でもある車体中心線CL上に位置している。図11で示されているコンバインでは、収穫部Hが車体210の前方に向かって左側にオフセットしている。その結果、収穫部Hの作業幅中心WPが車体中心線CLから左側にオフセットしている。

[0110] 図12は、図11に示されたコンバインにおける最小旋回半径（図12においてRで示されている）の旋回円での左旋回と右旋回との様子を示している。この旋回円の中心である旋回中心には符号Pが付与されている。図12では、現走行経路には、L0が付与され、作業幅中心WPが現走行経路を追従するように操舵制御がおこなわれている。現走行経路の左側に位置する左次走行経路候補には、それぞれL11、L12が付与されている。現走行経路の右側に位置する右次走行経路候補には、それぞれL21、L22、L23が付与されている。図12から明らかなように、旋回基準点VPの左旋回での旋回軌跡と右旋回での旋回軌跡とは対称となっている。これに対して、作業幅中心WPの左旋回での旋回軌跡と右旋回での旋回軌跡とは非対称となっている。例えば、180°の左旋回を行った場合、作業幅中心WPは、左次走行経路候補L11と左次走行経路候補L12との間に移動し、現走行経路との距離はD1となっている。これに対して、180°の右旋回を行った場合、コンバインは、180°の右旋回を終えるまえに右側2本目の右次走行経路候補L22を超えてしまい、作業幅中心WPは、右次走行経路候補L22と右次走行経路候補L23との間に移動し、現走行経路との距離はD2となっている。図から明らかなように、距離D2>距離D1である。

[0111] これらのことから、現走行経路からの左旋回による方向転換走行では、コンバインは、現走行経路から、左側2本目の左次走行経路候補L12以下の経路に対して、旋回中に後進をせずに移動することができる。しかし、現走行経路からの右旋回による方向転換走行では、旋回中に後進を含めなければ、2本目の右次走行経路候補L22に移動することができない。つまり、現走行経路から、後進を含めずに右側の次の走行経路に移動するには、右側3

本目の右次走行経路候補L 2 3以上の走行経路を選択しなければならない。つまり、最短距離で旋回をしようとした場合、上記例では、左側2本目の左次走行経路候補L 1 2を選択すれば良いことになる。

[0112] なお、ここで用いられている最小旋回半径Rは、走行装置2 1 1の物理的に決定されるハードウェア上の最小旋回半径ではなく、圃場状態や作業状態などに応じて設定されるソフトウェア上の最小旋回半径を意味している。したがって、作業の途中での最小旋回半径Rの変更は可能である。

[0113] 設定されている走行装置2 1 1の最小旋回半径R、左旋回時の作業幅中心WPの旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報と、右旋回時の作業幅中心WPの旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報とは、コンバインに管理されている。現走行経路からの移動先である次走行経路の選択は、左旋回軌跡情報と、右旋回軌跡情報と、設定されている最小旋回半径Rと、に基づいて決定される。その際、効率の良い走行を実現するため、現走行経路から次走行経路へ移動するための方向転換の走行距離が短いことを選択条件とすると、図1 2の例では、上述したように、左次走行経路候補L 1 2が選択される。仮に、左旋回よりも右旋回の方が優先される事態（例えば、協調作業しているような場合に他車が存在しているとか、後の作業を考慮すると右側に回った方が効率が良いとか）が発生している場合は、L 2 3で示される右次走行経路候補が選択される。

[0114] 図1 3に、本発明による自動操舵システムを利用するコンバインの制御系が示されている。コンバインの制御系は、多数のECUと呼ばれる電子制御ユニットからなる制御ユニット2 0 5、及び、この制御ユニット2 0 5との間で車載LANなどの配線網を通じて信号通信（データ通信）を行う各種入出力機器から構成されている。

[0115] 報知デバイス2 6 2は、運転者等に作業走行状態や種々の警告を報知するためのデバイスであり、ブザー、ランプ、スピーカ、ディスプレイなどである。通信部2 6 6は、このコンバインの制御系が、通信端末2 0 2との間で、あるいは、遠隔地に設置されている管理コンピュータとの間でデータ交換

するために用いられる。通信端末202には、圃場に立っている監視者、またはコンバインに乗り込んでいる運転者兼監視者が操作するタブレットコンピュータ、自宅や管理事務所に設置されているコンピュータなども含まれる。制御ユニット205は、この制御系の中核要素であり、複数のECUの集合体として示されている。自車位置検出モジュール280からの信号は、車載LANを通じて制御ユニット205に入力される。

[0116] 制御ユニット205は、入出力インタフェースとして、出力処理部2503と入力処理部2502とを備えている。出力処理部2503は、機器ドライバ265を介して種々の動作機器270と接続している。動作機器270として、走行関係の機器である走行機器群271と作業関係の機器である作業機器群272とがある。走行機器群271には、例えば、操舵機器2710、エンジン機器、変速機器、制動機器などが含まれている。作業機器群272には、収穫部H、脱穀装置213、搬送装置216、穀粒排出装置218における動力制御機器などが含まれている。

[0117] 入力処理部2502には、走行状態センサ群263、作業状態センサ群264、走行操作ユニット290、などが接続されている。走行状態センサ群263には、エンジン回転数センサ、オーバーヒート検出センサ、ブレーキペダル位置検出センサ、変速位置検出センサ、操舵位置検出センサなどが含まれている。作業状態センサ群264には、収穫作業装置（収穫部H、脱穀装置213、搬送装置216、穀粒排出装置218）の駆動状態を検出するセンサ、穀稈や穀粒の状態を検出するセンサなどが含まれている。

[0118] 走行操作ユニット290は、運転者によって手動操作され、その操作信号が制御ユニット205に入力される操作具の総称である。走行操作ユニット290には、主変速操作具291、操舵操作具292、モード操作具293、自動開始操作具294、などが含まれている。手動走行モードでは、操舵操作具292を中立位置から左右に揺動操作することにより、左のクローラ機構のクローラ速度と右のクローラ機構のクローラ速度とが調整され、車体210の向きが変更される。モード操作具293は、自動運転が行われる自

動走行モードと手動運転が行われる手動走行モードとを切り替えるための指令を制御ユニット5に与える機能を有する。自動開始操作具294は、自動走行を開始するための最終的な自動開始指令を制御ユニット205に与える機能を有する。なお、モード操作具293による操作とは無関係に、自動走行モードから手動走行モードへの移行が、ソフトウェアによって自動的に行われる場合もある。例えば、自動運転が不可能な状況が発生すると、制御ユニット205は、強制的に自動走行モードから手動走行モードへの移行を実行する。

[0119] 制御ユニット205には、旋回情報管理部241、次走行経路選択部242、報知部2501、走行制御部251、作業制御部252、走行モード管理部253、走行経路設定部254、自車位置算出部255、車体方位算出部256、位置ずれ算出部257、方位ずれ算出部258が備えられている。報知部2501は、制御ユニット205の各機能部からの指令等に基づいて報知データを生成し、報知デバイス262に与える。自車位置算出部255は、自車位置検出モジュール280から逐次送られてくる測位データに基づいて、予め設定されている車体210の車体基準点、この実施形態では作業幅中心WPの地図座標（または圃場座標）を算出する。車体方位算出部256は、自車位置算出部255で逐次算出される車体基準点（作業幅中心WP）の位置から、微小時間での走行軌跡を求めて車体210の走行方向での向きを示す車体方位を決定する。また、車体方位算出部256は、慣性測位モジュール282からの出力データに含まれている方位データに基づいて車体方位を決定することも可能である。

[0120] 旋回情報管理部241は、図12を用いて説明したような、左旋回時の作業幅中心WPの旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報と、右旋回時の前記作業幅中心WPの旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報と、前記走行装置の最小旋回半径Rとを管理している。

[0121] 次走行経路選択部242は、旋回情報管理部241から読み出された、左旋回軌跡情報と右旋回軌跡情報と最小旋回半径Rとに基づいて、現走行経路

の次に走行する次走行経路の選択を決定する。特に、それらの情報に含まれている、最小旋回半径 R での左旋回における作業幅中心 WP の移動点と現走行経路との距離（図 12 では $D1$ で示されている）、及び最小旋回半径での右旋回における作業幅中心 WP の移動点と現走行経路との距離（図 12 では $D2$ で示されている）が次走行経路の選択に用いられる。まず、現走行経路の左側の未走行の走行経路のうち $D1$ で示される長さより離れており、方向転換の走行距離が最も短い走行経路が左次走行経路最終候補として選ばれ、現走行経路の右側の未走行の走行経路のうち $D2$ で示される長さより離れており、かつ方向転換の走行距離が最も短い走行経路が右次走行経路最終候補として選ばれる。次いで、左次走行経路最終候補と右次走行経路最終候補の中で、現走行経路からの方向転換の走行距離が短い方が最終的な次走行経路として選択される。なお、作業対象領域 CA に設定された全ての平行走行経路から最初に次走行経路を選択する場合には、例えば、その時点でのコンバインの位置に最も近い平行走行経路が選択される。

[0122] 走行制御部 251 は、エンジン制御機能、操舵制御機能、車速制御機能などを有し、走行機器群 271 に制御信号を与える。作業制御部 252 は、収穫作業装置（収穫部 H、脱穀装置 213、搬送装置 216、穀粒排出装置 218 など）の動きを制御するために、作業機器群 272 に制御信号を与える。

[0123] このコンバインは自動走行で収穫作業を行う自動運転と手動走行で収穫作業を行う手動運転との両方で走行可能である。このため、走行制御部 251 には、手動走行制御部 2511 と自動走行制御部 2512 と操舵量算出部 2513 とが含まれている。なお、自動運転を行う際には、自動走行モードが設定され、手動運転を行うためには手動走行モードが設定される。走行モードの切り替えは、走行モード管理部 253 によって管理される。

[0124] 走行経路設定部 254 は、収穫部 H の作業幅中心 WP が追従することにより、作業対象領域 CA の全域が作業される平行走行経路を経路算出アルゴリズムによって作成して、作業対象領域 CA に設定すべく、メモリに展開する

。しかしながら、経路算出アルゴリズムが通信端末 202 や遠隔地の管理コンピュータ等に備えられ、そこで作成される場合は、作成された平行走行経路をダウンロードして、メモリに展開する。メモリに展開された平行走行経路は、次走行経路選択部 242 によって走行目標として順次選択される。

[0125] 位置ずれ算出部 257 は、次走行経路選択部 242 によって設定された走行目標となった走行経路と自車位置算出部 255 によって算出された車体基準位置との間の位置ずれ（偏差）を算出する。方位ずれ算出部 258 は、走行経路設定部 254 によって設定された走行目標となる次走行経路の延び方向と、車体方位算出部 256 によって算出された車体方位との間の角度差を方位ずれとして算出する。

[0126] 自動走行モードが設定されている場合、自動走行制御部 2512 は、停止を含む車速変更の制御信号を生成して、走行機器群 271 を制御する。車速変更に関する制御信号は、前もって設定された車速値に基づいて生成される。操舵量算出部 2513 は、操舵に関する制御信号を生成して走行機器群 271 を制御する。操舵に関する制御信号である操舵量は、走行目標となった走行経路と車体基準位置との間の位置ずれ（偏差）を解消するように生成される。操舵量の算出においては、方位ずれも考慮される。

[0127] 手動走行モードが選択されている場合、運転者による操作に基づいて、手動走行制御部 2511 が制御信号を生成し、走行機器群 271 を制御することで、手動運転が実現する。なお、次走行経路選択部 242 によって選択された走行経路は、手動運転であっても、コンバインが当該走行経路に沿って走行するためのガイダンス目的で利用することができる。

[0128] 次に、図 14 のフローチャートを用いて、走行経路選択システムによる次走行経路選択処理の流れを説明する。

- ・設定されている最小旋回半径を読み込む（#01）。
- ・左旋回軌跡情報と右旋回軌跡情報とを読み込む（#02）。
- ・左旋回軌跡情報に基づいて最小旋回半径での左旋回における作業幅中心の移動点と現走行経路との距離：D1 を算出する（#03）。

- ・右旋回軌跡情報に基づいて最小旋回半径での右旋回における作業幅中心の移動点と現走行経路との距離： D_2 を算出する（#04）。
- ・現走行経路の左側に位置する未走行の走行経路を左次走行経路候補として読み込む（#05）。
- ・現走行経路の右側に位置する未走行の走行経路を右次走行経路候補として読み込む（#06）。
- ・左次走行経路候補から現走行経路との間隔が D_1 未満の走行経路を削除する（#07）。
- ・右次走行経路候補から現走行経路との間隔が D_2 未満の走行経路を削除する（#08）。
- ・左次走行経路候補から現走行経路からの方向転換の走行距離が最も短い走行経路を左次走行経路最終候補として選択する（#09）。
- ・右次走行経路候補から現走行経路からの方向転換の走行距離が最も短い走行経路を右次走行経路最終候補として選択する（#10）。
- ・左次走行経路最終候補への方向転換の走行距離と右次走行経路最終候補への方向転換の走行距離とを比較して、短い方を、最終的な次走行経路として選択する（#11）。

[0129] 〔第2実施形態の別実施の形態〕

(1) 走行経路設定部254によって作業対象領域CAの全域に設定された平行走行経路の全てが自動走行される場合には、作業走行の開始前に、次走行経路選択部242による次走行経路の選択を行い、自動走行される平行走行経路の順番を決定することができる。しかしながら、何らかの理由で、自動走行を中断して、予め決定した順番と異なる平行走行経路を走行した場合には、その時点から、次走行経路選択部242による次走行経路の選択が行われる。

[0130] (2) 図13で示された各機能部は、主に説明目的で分けられている。実際には、各機能部は他の機能部と統合してもよいし、または複数の機能部に分けてもよい。さらに、制御ユニット205に構築されている機能部のうち

、旋回情報管理部 241、次走行経路選択部 242、走行モード管理部 253、走行経路設定部 254、位置ずれ算出部 257、方位ずれ算出部 258 のうちの全て、または一部が、制御ユニット 205 に接続可能な携帯型の通信端末 202 (タブレットコンピュータなど) に構築され、無線や車載 LAN を経由して制御ユニット 205 とデータ交換するような構成を採用してもよい。

[0131] (3) 本発明は、普通型のコンバインだけでなく、自脱型のコンバインにも適用可能である。また、トムロコシ収穫機、ジャガイモ収穫機、ニンジン収穫機、サトウキビ収穫機等の種々の収穫機、田植機、トラクタなどの圃場作業車にも適用できる。さらには、芝刈機や建機などの作業車にも適用可能である。

[0132] (第3実施形態)

本発明を実施するための形態について、図面に基づき説明する。尚、以下の説明においては、図 15 に示す矢印 F の方向を「前」、矢印 B の方向を「後」とする。また、図 15 に示す矢印 U の方向を「上」、矢印 D の方向を「下」とする。

[0133] [コンバインの全体構成]

図 15 に示すように、普通型のコンバイン 301 は、クローラ式の走行装置 311、運転部 312、脱穀装置 313、穀粒タンク 314、収穫装置 H、搬送装置 316、穀粒排出装置 318、衛星測位モジュール 380 を備えている。

[0134] 走行装置 311 は、コンバイン 301 における下部に備えられている。コンバイン 301 は、走行装置 311 によって自走可能である。

[0135] また、運転部 312、脱穀装置 313、穀粒タンク 314 は、走行装置 311 の上側に備えられている。運転部 312 には、コンバイン 301 の作業を監視する作業者が搭乗可能である。尚、作業者は、コンバイン 301 の機外からコンバイン 301 の作業を監視していても良い。

[0136] 穀粒排出装置 318 は、穀粒タンク 314 の上側に設けられている。また

、衛星測位モジュール380は、運転部312の上面に取り付けられている。

[0137] 収穫装置Hは、コンバイン301における前部に備えられている。そして、搬送装置316は、収穫装置Hの後側に設けられている。また、収穫装置Hは、刈取装置315及びリール317を有している。

[0138] 刈取装置315は、圃場の植立穀稈を刈り取る。また、リール317は、回転駆動しながら収穫対象の植立穀稈を掻き込む。この構成により、収穫装置Hは、圃場の穀物を収穫する。そして、コンバイン301は、刈取装置315によって圃場の植立穀稈を刈り取りながら走行装置311によって走行する刈取走行が可能である。

[0139] 刈取装置315により刈り取られた刈取穀稈は、搬送装置316によって脱穀装置313へ搬送される。脱穀装置313において、刈取穀稈は脱穀処理される。脱穀処理により得られた穀粒は、穀粒タンク314に貯留される。穀粒タンク314に貯留された穀粒は、必要に応じて、穀粒排出装置318によって機外に排出される。

[0140] また、図15に示すように、運転部312には、通信端末304が配置されている。通信端末304は、種々の情報を表示可能に構成されている。本実施形態において、通信端末304は、運転部312に固定されている。しかしながら、本発明はこれに限定されず、通信端末304は、運転部312に対して着脱可能に構成されていても良いし、通信端末304は、コンバイン301の機外に位置していても良い。

[0141] また、図16に示すように、コンバイン301は、貯留量センサ314Sを備えている。貯留量センサ314Sは、穀粒タンク314内の穀粒貯留量を検知するように構成されている。尚、本発明に係る「穀粒貯留量」は、貯留された穀粒の体積であっても良いし、貯留された穀粒の重量であっても良いし、貯留された穀粒の堆積高さであっても良い。

[0142] 即ち、貯留量センサ314Sは、穀粒タンク314内の穀粒貯留量として、穀粒タンク314内の穀粒の体積を検知するように構成されていても良い

し、穀粒タンク314内の穀粒の重量を検知するように構成されていても良いし、穀粒タンク314内の穀粒の堆積高さを検知するように構成されていても良い。

[0143] このように、コンバイン301は、圃場の植立穀稈を刈り取る刈取装置315と、刈取装置315により刈り取られた刈取穀稈を脱穀処理する脱穀装置313と、脱穀装置313による脱穀処理により得られた穀粒を貯留する穀粒タンク314と、穀粒タンク314内の穀粒貯留量を検知する貯留量センサ314Sと、を有する。

[0144] ここで、コンバイン301は、図17に示すように圃場における外周側の領域で穀物を収穫しながら周回走行を行った後、図19に示すように圃場における内側の領域で刈取走行を行うことにより、圃場の穀物を収穫するように構成されている。

[0145] そして、この収穫作業において、コンバイン301の走行経路は、走行経路算出システムAによって算出される。以下では、走行経路算出システムAの構成について説明する。

[0146] [走行経路算出システムの構成]

図16に示すように、走行経路算出システムAは、衛星測位モジュール380、制御部320、走行距離検知部333、作業状態検知部334、貯留量センサ314S、通信端末304を備えている。尚、制御部320、走行距離検知部333、作業状態検知部334は、コンバイン301に備えられている。また、上述の通り、衛星測位モジュール380、貯留量センサ314S、通信端末304も、コンバイン301に備えられている。

[0147] 制御部320は、自車位置算出部321、刈取走行経路算出部322、走行制御部323、領域算出部324、刈取走行距離算出部325、単位収穫量算出部326、貯留限界量記憶部327、位置予測部328、貯留予測部329を有している。

[0148] 図15に示すように、衛星測位モジュール380は、GPS（グローバル・ポジショニング・システム）で用いられる人工衛星GSからのGPS信号

を受信する。そして、図16に示すように、衛星測位モジュール380は、受信したGPS信号に基づいて、コンバイン301の自車位置を示す測位データを自車位置算出部321へ送る。

[0149] 自車位置算出部321は、衛星測位モジュール380により出力された測位データに基づいて、コンバイン301の位置座標を経時的に算出する。算出されたコンバイン301の経時的な位置座標は、走行制御部323及び領域算出部324へ送られる。

[0150] 領域算出部324は、自車位置算出部321から受け取ったコンバイン301の経時的な位置座標に基づいて、図18に示すように、外周領域SA及び作業対象領域CAを算出する。

[0151] より具体的には、領域算出部324は、自車位置算出部321から受け取ったコンバイン301の経時的な位置座標に基づいて、圃場の外周側における周回走行でのコンバイン301の走行軌跡を算出する。そして、領域算出部324は、算出されたコンバイン301の走行軌跡に基づいて、コンバイン301が穀物を収穫しながら周回走行した圃場の外周側の領域を外周領域SAとして算出する。また、領域算出部324は、算出された外周領域SAの内側を、作業対象領域CAとして算出する。

[0152] 例えば、図17においては、圃場の外周側における周回走行のためのコンバイン301の走行経路が矢印で示されている。図17に示す例では、コンバイン301は、3週の周回走行を行う。そして、この走行経路に沿った刈取走行が完了すると、圃場は、図18に示す状態となる。

[0153] そして、上述の通り、図18に示すように、領域算出部324は、コンバイン301が穀物を収穫しながら周回走行した圃場の外周側の領域を外周領域SAとして算出する。また、領域算出部324は、算出された外周領域SAの内側を、作業対象領域CAとして算出する。

[0154] そして、図16に示すように、領域算出部324による算出結果は、刈取走行経路算出部322へ送られる。

[0155] 刈取走行経路算出部322は、領域算出部324から受け取った算出結果

に基づいて、図18に示すように、作業対象領域CAにおける刈取走行のための走行経路である刈取走行経路L1を算出する。図18に示すように、刈取走行経路L1は、互いに平行な複数の走行ラインLNにより構成されている。

[0156] このように、走行経路算出システムAは、圃場における刈取走行のための走行経路である刈取走行経路L1を算出する刈取走行経路算出部322を備えている。また、刈取走行経路L1は、複数の走行ラインLNにより構成されている。

[0157] 図16に示すように、刈取走行経路算出部322により算出された刈取走行経路L1は、走行制御部323へ送られる。

[0158] 走行制御部323は、自車位置算出部321から受け取ったコンバイン301の位置座標と、刈取走行経路算出部322から受け取った刈取走行経路L1と、に基づいて、コンバイン301の自動走行を制御する。より具体的には、走行制御部323は、図19に示すように、刈取走行経路L1に沿った自動走行によって刈取走行が行われるように、コンバイン301の走行を制御する。

[0159] このように、走行経路算出システムAは、刈取走行経路L1に沿った自動走行によって刈取走行が行われるようにコンバイン301を制御する走行制御部323を備えている。

[0160] また、図16に示すように、貯留量センサ314Sによる検知結果は、通信端末304へ送られる。通信端末304は、貯留量センサ314Sから受け取った検知結果に基づいて、穀粒タンク314内の穀粒貯留量を、通信端末304のディスプレイに表示する。

[0161] 作業者は、通信端末304のディスプレイに表示された穀粒貯留量を見ることが出来る。そして、作業者が穀粒排出ボタン（図示せず）を押すことにより、コンバイン301による穀粒排出作業が開始される。

[0162] また、走行距離検知部333は、コンバイン301の走行距離を経時的に検知する。そして、走行距離検知部333により検知された走行距離は、刈

取走行距離算出部 3 2 5 へ送られる。

[0163] 作業状態検知部 3 3 4 は、コンバイン 3 0 1 が刈取装置 3 1 5 によって圃場の植立穀稈を刈り取っている状態であるか否かを経時的に検知する。そして、作業状態検知部 3 3 4 による検知結果は、刈取走行距離算出部 3 2 5 へ送られる。

[0164] 刈取走行距離算出部 3 2 5 は、走行距離検知部 3 3 3 により検知された走行距離と、作業状態検知部 3 3 4 による検知結果と、に基づいて、刈取走行距離を経時的に算出する。刈取走行距離とは、刈取走行での走行距離である。

[0165] より具体的には、刈取走行距離算出部 3 2 5 は、コンバイン 3 0 1 の走行距離から、コンバイン 3 0 1 が刈取装置 3 1 5 によって圃場の植立穀稈を刈り取っている状態での走行距離のみを抽出することにより、刈取走行距離を算出する。

[0166] そして、刈取走行距離算出部 3 2 5 により算出された刈取走行距離は、単位収穫量算出部 3 2 6 へ送られる。また、貯留量センサ 3 1 4 S による検知結果も、単位収穫量算出部 3 2 6 へ送られる。

[0167] 単位収穫量算出部 3 2 6 は、貯留量センサ 3 1 4 S による検知結果と、刈取走行距離算出部 3 2 5 により算出された刈取走行距離と、に基づいて、単位収穫量を算出する。単位収穫量とは、単位刈取走行距離あたりに収穫される穀粒の量である。

[0168] そして、単位収穫量算出部 3 2 6 により算出された単位収穫量は、位置予測部 3 2 8 へ送られる。

[0169] このように、走行経路算出システム A は、単位刈取走行距離あたりに収穫される穀粒の量である単位収穫量を算出する単位収穫量算出部 3 2 6 を備えている。

[0170] 図 1 6 に示すように、位置予測部 3 2 8 は、自車位置算出部 3 2 1 からコンバイン 3 0 1 の位置座標を取得する。また、位置予測部 3 2 8 は、刈取走行経路算出部 3 2 2 から刈取走行経路 L 1 を取得する。また、位置予測部 3

28は、貯留量センサ314Sから検知結果を取得する。また、位置予測部328は、貯留限界量記憶部327に記憶されている所定の貯留限界量（本発明に係る「閾値」に相当）を取得する。

[0171] 尚、この貯留限界量は、例えば、穀粒タンク314における貯留空間のうちの100%に相当する穀粒量であっても良いし、それ以外の穀粒量であっても良い。

[0172] そして、位置予測部328は、貯留限界量記憶部327から取得した貯留限界量と、貯留量センサ314Sによる検知結果と、単位収穫量算出部326により算出された単位収穫量と、に基づいて、穀粒貯留量が貯留限界量に達する時点におけるコンバイン301の位置を予測する。

[0173] 詳述すると、位置予測部328は、貯留限界量記憶部327から取得した貯留限界量と、貯留量センサ314Sによる検知結果と、単位収穫量算出部326により算出された単位収穫量と、に基づいて、走行可能距離を算出する。走行可能距離とは、穀粒タンク314内の穀粒貯留量が貯留限界量に達するまでにコンバイン301が刈取走行により走行可能な限界の距離である。

[0174] より具体的には、位置予測部328は、貯留限界量と現時点での穀粒貯留量との差を、単位収穫量で除することによって、走行可能距離を算出する。

[0175] そして、位置予測部328は、算出された走行可能距離と、コンバイン301の現時点での位置座標と、刈取走行経路L1と、に基づいて、穀粒貯留量が貯留限界量に達する時点におけるコンバイン301の位置を予測する。

[0176] 位置予測部328による位置予測結果は、貯留予測部329へ送られる。

[0177] このように、走行経路算出システムAは、貯留限界量と、貯留量センサ314Sによる検知結果と、単位収穫量算出部326により算出された単位収穫量と、に基づいて、穀粒貯留量が貯留限界量に達する時点におけるコンバイン301の位置を予測する位置予測部328を備えている。

[0178] 貯留予測部329は、位置予測部328から受け取った位置予測結果に基づいて、コンバイン301が次走行ラインLNbを走行している途中で穀粒

貯留量が貯留限界量に達するか否かを予測する。

[0179] 尚、次走行ラインL N bとは、複数の走行ラインL Nのうち、コンバイン301が現走行ラインL N aの次に走行する予定の走行ラインL Nである。また、現走行ラインL N aとは、複数の走行ラインL Nのうち、コンバイン301が現時点で走行している走行ラインL Nである。

[0180] 貯留予測部329による予測について詳述すると、貯留予測部329は、位置予測部328により予測されたコンバイン301の位置が次走行ラインL N bの途中の位置である場合、次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測する。

[0181] 尚、上述の通り、位置予測部328による位置予測結果は、貯留量センサ314Sによる検知結果に基づいている。そして、貯留予測部329による予測は、位置予測部328による位置予測結果に基づいている。即ち、貯留予測部329による予測は、貯留量センサ314Sによる検知結果に基づいている。

[0182] このように、走行経路算出システムAは、貯留量センサ314Sによる検知結果に基づいて、次に走行する予定の走行ラインL Nである次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達するか否かを予測する貯留予測部329を備えている。

[0183] そして、貯留予測部329による予測結果は、刈取走行経路算出部322へ送られる。

[0184] 刈取走行経路算出部322は、貯留予測部329により次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測された場合に、走行ライン修正処理を行うように構成されている。尚、走行ライン修正処理とは、次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達しないように、次走行ラインL N bを修正する処理である。

[0185] そして、本実施形態において、刈取走行経路算出部322は、走行ライン修正処理において、刈取装置315による刈取幅が減少するように次走行ラインL N bを修正する。

- [0186] このように、刈取走行経路算出部 3 2 2 は、貯留予測部 3 2 9 により次走行ライン L N b の途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測された場合に、次走行ライン L N b の途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達しないように、次走行ライン L N b を修正する走行ライン修正処理を行う。
- [0187] 〔走行経路算出システムを利用した収穫作業の流れ〕
- 以下では、走行経路算出システム A を利用した収穫作業の例として、コンバイン 3 0 1 が、図 1 7 に示す圃場で収穫作業を行う場合の流れについて説明する。
- [0188] 最初に、作業者は、コンバイン 3 0 1 を手動で操作し、図 1 7 に示すように、圃場内の外周部分において、圃場の境界線に沿って周回するように刈取走行を行う。図 1 7 に示す例では、コンバイン 3 0 1 は、3 周の周回走行を行う。この周回走行が完了すると、圃場は、図 1 8 に示す状態となる。
- [0189] 領域算出部 3 2 4 は、自車位置算出部 3 2 1 から受け取ったコンバイン 3 0 1 の経時的な位置座標に基づいて、図 1 7 に示す周回走行でのコンバイン 3 0 1 の走行軌跡を算出する。そして、図 1 8 に示すように、領域算出部 3 2 4 は、算出されたコンバイン 3 0 1 の走行軌跡に基づいて、コンバイン 3 0 1 が植立穀稈を刈り取りながら周回走行した圃場の外周側の領域を外周領域 S A として算出する。また、領域算出部 3 2 4 は、算出された外周領域 S A の内側を、作業対象領域 C A として算出する。
- [0190] 次に、刈取走行経路算出部 3 2 2 は、領域算出部 3 2 4 から受け取った算出結果に基づいて、図 1 8 に示すように、作業対象領域 C A における刈取走行経路 L 1 を算出する。刈取走行経路 L 1 は、互いに平行な複数の走行ライン L N により構成されている。
- [0191] そして、作業者が自動走行開始ボタン（図示せず）を押すことにより、図 1 9 に示すように、刈取走行経路 L 1 に沿った自動走行が開始される。このとき、走行制御部 3 2 3 は、刈取走行経路 L 1 に沿った自動走行によって刈取走行が行われるように、コンバイン 3 0 1 の走行を制御する。
- [0192] 尚、本実施形態においては、図 1 7 から図 1 9 に示すように、圃場外に運

搬車C Vが駐車している。そして、外周領域S Aにおいて、運搬車C Vの近傍位置には、停車位置P Pが設定されている。

[0193] 運搬車C Vは、コンバイン3 0 1が穀粒排出装置3 1 8から排出した穀粒を収集し、運搬することができる。穀粒排出の際、コンバイン3 0 1は停車位置P Pに停車し、穀粒排出装置3 1 8によって穀粒を運搬車C Vへ排出する。

[0194] コンバイン3 0 1が圃場での収穫作業を行っているとき、上述の通り、作業者は、通信端末3 0 4のディスプレイに表示された穀粒貯留量を見ることができる。そして、作業者が穀粒排出ボタン（図示せず）を押すことにより、コンバイン3 0 1による穀粒排出作業が開始される。

[0195] 穀粒排出作業が開始されると、コンバイン3 0 1は停車位置P Pへ自動的に走行する。そして、コンバイン3 0 1は停車位置P Pに停車し、穀粒排出装置3 1 8によって穀粒を運搬車C Vへ排出する。穀粒排出作業が完了すると、コンバイン3 0 1は、刈取走行経路L 1に沿った自動走行に復帰する。

[0196] そして、作業対象領域C Aにおける全ての走行ラインL Nに沿った刈取走行が完了すると、圃場の全体が収穫済みとなる。

[0197] [走行ライン修正処理について]

図1 9に示すようにコンバイン3 0 1が走行ラインL Nに沿った刈取走行を行っている間は、常に、位置予測部3 2 8によって、穀粒貯留量が貯留限界量に達する時点におけるコンバイン3 0 1の位置が予測されている。

[0198] 位置予測部3 2 8により予測されたコンバイン3 0 1の位置が次走行ラインL N bの途中の位置でない場合、貯留予測部3 2 9は、次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達しないと予測する。従って、この場合、上述の走行ライン修正処理は行われない。

[0199] これに対し、位置予測部3 2 8により予測されたコンバイン3 0 1の位置が次走行ラインL N bの途中の位置である場合、貯留予測部3 2 9は、次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測する。従って、この場合、上述の走行ライン修正処理が行われる。

- [0200] 以下では、走行ライン修正処理が行われる場合の例として図20及び図21を参照しながら、走行ライン修正処理について説明する。
- [0201] 図20に示す例において、コンバイン301は、圃場の作業対象領域CAにおいて、走行ラインLNに沿って刈取走行を行っている。
- [0202] 図20に示す作業対象領域CAのうち、既刈領域CA2は、既に刈取作業が完了している領域である。そして、コンバイン301は、作業対象領域CAにおける未刈領域CA1の植立穀稈を刈り取る。
- [0203] 図20に示すように、コンバイン301は、未刈領域CA1の端部に位置する走行ラインLN（現走行ラインLN_a）に沿って刈取走行を行っている。このとき、コンバイン301の刈取装置315による刈取幅は、幅W1である。尚、幅W1は、刈取装置315により刈り取ることができる最大の幅である。
- [0204] また、図20に示すように、次走行ラインLN_bは、現走行ラインLN_aに隣接している。そして、このとき、位置予測部328により予測されたコンバイン301の位置が、位置P1であるとする。図20に示すように、位置P1は、次走行ラインLN_bの途中の位置である。
- [0205] このとき、位置予測部328により予測されたコンバイン301の位置が次走行ラインLN_bの途中の位置であるため、貯留予測部329は、次走行ラインLN_bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測する。その結果、刈取走行経路算出部322による走行ライン修正処理が行われることとなる。
- [0206] 図21に示すように、この走行ライン修正処理においては、次走行ラインLN_bが、現走行ラインLN_aに近づく方向へ位置変更するように修正される。
- [0207] 図20に示すように、修正前の次走行ラインLN_bに沿ってコンバイン301が刈取走行した場合、コンバイン301の刈取装置315による刈取幅は、幅W1となる。これに対し、図21に示すように、修正後の次走行ラインLN_bに沿ってコンバイン301が刈取走行した場合、コンバイン301

の刈取装置 315 による刈取幅は、幅 W2 となる。そして、幅 W2 は、幅 W1 よりも小さい。

[0208] 即ち、次走行ライン L N b が修正されたことにより、次走行ライン L N b に沿ってコンバイン 301 が刈取走行する際の刈取装置 315 による刈取幅は、幅 W1 から幅 W2 に減少する。これは、図 21 に示すように、修正後の次走行ライン L N b に沿ってコンバイン 301 が刈取走行した場合、刈取装置 315 の一部が、既刈領域 C A 2 を通過するためである。

[0209] 以上で説明したように、本実施形態における走行ライン修正処理では、刈取装置 315 による刈取幅が減少するように、次走行ライン L N b が修正される。そして、走行制御部 323 による制御によって、コンバイン 301 は、修正後の次走行ライン L N b に沿って自動走行する。

[0210] 以上で説明した構成であれば、貯留予測部 329 により次に走行する予定の走行ライン L N である次走行ライン L N b の途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測された場合には、走行ライン修正処理が行われる。この走行ライン修正処理によって、次走行ライン L N b の途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達しないように次走行ライン L N b が修正される。そして、コンバイン 301 が、修正後の次走行ライン L N b に基づいて走行すれば、次走行ライン L N b の途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達することはない。

[0211] 従って、以上で説明した構成であれば、走行ライン L N の途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達することを回避できる。そして、貯留限界量を、穀粒タンク 314 の満杯量に相当する穀粒量以下に設定すれば、走行ライン L N の途中で穀粒タンク 314 が満杯となることを回避できる。

[0212] しかも、以上で説明した構成であれば、コンバイン 301 が修正後の次走行ライン L N b に沿った刈取走行を行うことにより、穀粒タンク 314 内に可能な限り多くの穀粒を貯留させやすい。これにより、作業効率の低下を防ぎやすい。

[0213] 即ち、以上で説明した構成であれば、走行ライン L N の途中でコンバイン 301 の穀粒タンク 314 が満杯となることを回避しつつ、穀粒タンク 31

4内に可能な限り多くの穀粒を貯留させて作業効率の低下を防ぎやすい。

[0214] 〔第3実施形態の第1別実施形態〕

上記実施形態における走行ライン修正処理では、刈取装置315による刈取幅が減少するように、次走行ラインLNbが修正される。

[0215] しかしながら、本発明はこれに限定されない。以下では、本発明に係る第1別実施形態について、上記実施形態とは異なる点を中心に説明する。以下で説明している部分以外の構成は、上記実施形態と同様である。また、上記実施形態と同様の構成については、同じ符号を付している。

[0216] 図22は、本発明に係る第1別実施形態における走行ライン修正処理を示す図である。図22に示すように、コンバイン301は、未刈領域CA1の端部に位置する走行ラインLN（現走行ラインLNa）に沿って刈取走行を行っている。

[0217] そして、このとき、位置予測部328により予測されたコンバイン301の位置が、位置P2であるとする。図22に示すように、位置P2は、次走行ラインLNbの途中の位置である。

[0218] このとき、位置予測部328により予測されたコンバイン301の位置が次走行ラインLNbの途中の位置であるため、貯留予測部329は、次走行ラインLNbの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測する。その結果、刈取走行経路算出部322による走行ライン修正処理が行われることとなる。

[0219] 図22に示すように、この第1別実施形態における走行ライン修正処理では、次走行ラインLNbが短くなるように修正される。

[0220] 詳述すると、図22に示すように、走行ライン修正処理前において、走行ラインLNは、長方形の作業対象領域CAにおける長手方向に沿って延びている。そして、走行ライン修正処理により、次走行ラインLNbは、作業対象領域CAにおける短手方向に沿って延びるように修正される。これにより、次走行ラインLNbは短くなる。

[0221] この構成によれば、貯留予測部329により次走行ラインLNbの途中で

穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測された場合には、次走行ラインL N bが短くなるように修正される。そして、次走行ラインL N bが短くなることにより、次走行ラインL N bの全体を刈取走行した場合に得られる穀粒量が減少する。これにより、次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達しにくくなる。

[0222] 即ち、この構成によれば、走行ライン修正処理において、次走行ラインL N bの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達しないような修正を確実に行うことが可能となる。

[0223] [第3実施形態の第2別実施形態]

上記実施形態において、コンバイン301は普通型である。

[0224] しかしながら、本発明はこれに限定されない。以下では、本発明に係る第2別実施形態について、上記実施形態とは異なる点を中心に説明する。以下で説明している部分以外の構成は、上記実施形態と同様である。

[0225] 図23は、本発明に係る第2別実施形態におけるコンバイン302を示す図である。図23に示すように、コンバイン302は自脱型であり、6条刈の仕様である。

[0226] この第2別実施形態における走行ライン修正処理では、コンバイン302による刈取条数が減少するように、次走行ラインL N bが修正される。このとき、例えば、コンバイン302が未刈地の条列と既刈地の条列とにまたがる状態で走行するように次走行ラインL N bが修正される。これにより、コンバイン302による刈取条数が減少する。即ち、コンバイン302による刈取幅が減少する。

[0227] 尚、例えば、走行ライン修正処理では、刈取条数が6条から5条に減少するように次走行ラインL N bが修正されても良いし、4条以下の条数に減少するように次走行ラインL N bが修正されても良い。

[0228] また、コンバイン302における刈取走行経路算出部322は、田植機または管理サーバから送信される条情報を受け取るように構成されている。尚、この条情報には、圃場における条の位置情報が含まれている。そして、刈

取走行経路算出部 3 2 2 は、受け取った条情報に基づいて、走行ライン修正処理を行う。

[0229] 図 2 3 に示すように、圃場の穀物が条植えであれば、刈取条数に対応する穀粒の収穫量を正確に把握しやすい。そのため、条植の圃場において、刈取条数を基準に走行ライン修正処理を行うことにより、穀粒の収穫量の調節を高精度に行うことができる。これにより、穀粒タンク 3 1 4 内に可能な限り多くの穀粒を貯留させやすい。

[0230] 尚、以上に記載した各実施形態は一例に過ぎないのであり、本発明はこれに限定されるものではなく、適宜変更が可能である。

[0231] 〔第 3 実施形態のその他の実施形態〕

(1) 走行装置 3 1 1 は、ホイール式であっても良いし、セミクローラ式であっても良い。

[0232] (2) 上記実施形態においては、刈取走行経路 L 1 は、互いに平行な複数の走行ライン L N により構成されているが、本発明はこれに限定されない。例えば、刈取走行経路 L 1 は、メッシュ状に配置された複数の走行ライン L N により構成されていても良い。

[0233] (3) 上記実施形態においては、作業者は、コンバイン 3 0 1 を手動で操作し、図 1 7 に示すように、圃場内の外周部分において、圃場の境界線に沿って周回するように刈取走行を行う。しかしながら、本発明はこれに限定されず、コンバイン 3 0 1 が自動で走行し、圃場内の外周部分において、圃場の境界線に沿って周回するように刈取走行を行うように構成されていても良い。

[0234] (4) 上記実施形態においては、刈取走行経路 L 1 に沿ったコンバイン 3 0 1 の走行は、走行制御部 3 2 3 の制御による自動走行によって行われる。しかしながら、本発明はこれに限定されず、刈取走行経路 L 1 に沿ったコンバイン 3 0 1 の走行は、手動操作によって行われても良い。この場合、走行ライン L N 及びコンバイン 3 0 1 の現在位置が通信端末 3 0 4 に表示される構成であっても良い。また、走行ライン修正処理による修正後の次走行ライ

ンLNbが、作業者へのガイダンスとして、通信端末304に表示される構成であっても良い。

[0235] (5) 貯留予測部329により次走行ラインLNbの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測された場合に、衛星測位モジュール380の位置と走行ラインLNとを合わせるように自動走行する状態から、コンバイン301の機体における衛星測位モジュール380とは別の位置と走行ラインLNとを合わせるように自動走行する状態へと変更する構成であっても良い。このような変更も、実質的には本発明に係る「走行ライン修正処理」に相当する。

[0236] (6) 自車位置算出部321、刈取走行経路算出部322、走行制御部323、領域算出部324、刈取走行距離算出部325、単位収穫量算出部326、貯留限界量記憶部327、位置予測部328、貯留予測部329のうち、一部または全てがコンバイン301の外部に備えられていても良いのであって、例えば、コンバイン301の外部に設けられた管理サーバに備えられていても良い。

[0237] (7) 貯留予測部329は、コンバイン301が次走行ラインLNbの全体を刈取走行した場合の穀粒貯留量の予測値を算出するように構成されていても良い。また、貯留予測部329は、算出された穀粒貯留量の予測値が貯留限界量以上である場合に、次走行ラインLNbの途中で穀粒貯留量が貯留限界量に達すると予測するように構成されていても良い。

[0238] (8) 走行距離検知部333は設けられていなくても良い。

[0239] (9) 作業状態検知部334は設けられていなくても良い。

[0240] (10) 刈取走行距離算出部325は設けられていなくても良い。

[0241] (11) 単位収穫量算出部326は設けられていなくても良い。

[0242] (12) 位置予測部328は設けられていなくても良い。

[0243] (13) 走行制御部323は設けられていなくても良い。

[0244] (14) 通信端末304は設けられていなくても良い。

[0245] (15) 本発明は、普通型のコンバインだけでなく、自脱型のコンバイン

にも利用可能である。

[0246] なお、上述の第1実施形態～第3実施形態（別実施形態を含む、以下同じ）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用することが可能であり、また、本明細書において開示された各実施形態は例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されず、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

符号の説明

- [0247]
- 5 : 制御ユニット
 - 10 : 車体
 - 50 : 自車位置算出部
 - 51 : 走行制御部
 - 52 : 作業制御部
 - 53 : 走行モード管理部
 - 54 : 作業領域決定部
 - 55 : 走行経路設定部
 - 56 : 位置ずれ値算出部
 - 57 : 修正値算出部
 - 58 : 走行経路変位部
 - 80 : 自車位置検出モジュール
 - 81 : 衛星測位モジュール
 - 82 : 慣性計測モジュール
 - H : 収穫部（作業装置）
 - 210 : 走行車体（車体）
 - 211 : 走行装置
 - 241 : 旋回情報管理部
 - 242 : 次走行経路選択部
 - 205 : 制御ユニット
 - 251 : 走行制御部

- 2 5 1 1 : 手動走行制御部
- 2 5 1 2 : 自動走行制御部
- 2 5 1 3 : 操舵量算出部
- 2 5 2 : 作業制御部
- 2 5 3 : 走行モード管理部
- 2 5 4 : 走行経路設定部
- 2 5 5 : 自車位置算出部
- 2 8 0 : 自車位置検出モジュール
- 2 8 1 : 衛星測位モジュール
- 2 8 2 : 慣性測位モジュール
- C A : 作業対象領域
- S A : 外周領域
- 3 0 1 : コンバイン
- 3 1 3 : 脱穀装置
- 3 1 4 : 穀粒タンク
- 3 1 4 S : 貯留量センサ
- 3 1 5 : 刈取装置
- 3 2 2 : 刈取走行経路算出部
- 3 2 3 : 走行制御部
- 3 2 6 : 単位収穫量算出部
- 3 2 8 : 位置予測部
- 3 2 9 : 貯留予測部
- A : 走行経路算出システム
- L I : 刈取走行経路
- L N : 走行ライン
- L N b : 次走行ライン

請求の範囲

- [請求項1] 走行経路に沿って自動走行することで作業地を既作業領域と未作業領域とに区分けていく作業車であって、
- 作業幅を規定する作業装置と、
 - 前記作業幅と前記作業幅の両側に予め設定されたオーバーラップ値とに基づいて決定される経路間隔をあけて平行に延びる複数の走行経路を設定する走行経路設定部と、
 - 自車位置を算出する自車位置算出部と、
 - 前記自車位置が走行目標となっている前記走行経路から前記既作業領域側に位置ずれしている際の位置ずれ値を算出する位置ずれ値算出部と、
 - 前記オーバーラップ値と前記位置ずれ値との差分値を求め、前記差分値を超えない値を修正値とする修正値算出部と、
 - 前記未作業領域に設定された前記走行経路を、前記修正値に基づいて前記未作業領域側に変位させる走行経路変位部と、を備えている作業車。
- [請求項2] 走行経路に沿って自動走行することで作業地を既作業領域と未作業領域とに区分けていく作業車であって、
- 作業幅を規定する作業装置と、
 - 走行中の前記走行経路に対して、前記作業幅と前記作業幅の両側に予め設定されたオーバーラップ値とに基づいて決定される経路間隔をあけて平行に延びる前記走行経路を、次の走行目標となる目標走行経路として設定する走行経路設定部と、
 - 自車位置を算出する自車位置算出部と、
 - 前記自車位置が走行目標となっている前記走行経路から前記既作業領域側に位置ずれしている際の位置ずれ値を算出する位置ずれ値算出部と、
 - 前記オーバーラップ値と前記位置ずれ値との差分値を求め、前記差

分値を超えない値を修正値とする修正値算出部と、

前記目標走行経路を、前記修正値に基づいて前記未作業領域側に変位させる走行経路変位部と、を備えている作業車。

[請求項3] 前記修正値が前記差分値であり、前記走行経路変位部は、前記走行経路を前記修正値の値だけ変位させる請求項1または2に記載の作業車。

[請求項4] 前記自車位置算出部は、衛星測位モジュールまたは慣性計測モジュールあるいはその両方から出力される信号に基づいて、前記自車位置を算出する請求項1から3のいずれか一項に記載の作業車。

[請求項5] 互いに平行に延びた複数の平行走行経路と、前記平行走行経路同士をつなぐ方向転換走行経路とを含む走行経路に沿って作業地を走行する作業車であって、

操舵可能な走行装置と、

作業装置と、

左旋回時の前記作業装置の作業幅中心の旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報と、右旋回時の前記作業幅中心の旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報と、前記走行装置の最小旋回半径とを管理する旋回情報管理部と、

前記左旋回軌跡情報と前記右旋回軌跡情報と前記最小旋回半径とに基づいて、走行中の前記平行走行経路である現走行経路の次に走行する前記平行走行経路である次走行経路の選択を決定する次走行経路選択部と、を備えた作業車。

[請求項6] 前記次走行経路選択部は、前記現走行経路から前記次走行経路への方向転換の走行距離が短いことを選択条件とする請求項5に記載の作業車。

[請求項7] 衛星からの衛星信号に基づいて測位データを出力する衛星測位モジュールと、前記測位データに基づいて自車位置を算出する自車位置算出部と、前記走行経路と前記自車位置との偏差に基づいて操舵量を算

出する操舵量算出部とが備えられている請求項5または6に記載の作業車。

[請求項8] 前記衛星測位モジュールの測位基準点となる衛星アンテナが、前記走行装置のトレッド中心線上に配置されている請求項7に記載の作業車。

[請求項9] 互いに平行に延びた複数の平行走行経路と、前記平行走行経路同士をつなぐ方向転換走行経路とを含む走行経路に沿って作業地を走行する作業車のための走行経路選択システムであって、

左旋回時における前記作業車の作業幅中心の旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報と、右旋回時における前記作業幅中心の旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報と、前記作業車の走行装置の最小旋回半径とを管理する旋回情報管理部と、

前記左旋回軌跡情報と前記右旋回軌跡情報と前記最小旋回半径とに基づいて、走行中の前記平行走行経路である現走行経路の次に走行する前記平行走行経路である次走行経路の選択を決定する次走行経路選択部と、を備えた走行経路選択システム。

[請求項10] 圃場の植立穀稈を刈り取る刈取装置と、前記刈取装置により刈り取られた刈取穀稈を脱穀処理する脱穀装置と、前記脱穀装置による脱穀処理により得られた穀粒を貯留する穀粒タンクと、前記穀粒タンク内の穀粒貯留量を検知する貯留量センサと、を有するコンバインの走行経路を算出する走行経路算出システムであって、

圃場における刈取走行のための走行経路である刈取走行経路を算出する刈取走行経路算出部を備え、

前記刈取走行経路は、複数の走行ラインにより構成されており、

前記貯留量センサによる検知結果に基づいて、次に走行する予定の前記走行ラインである次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が所定の閾値に達するか否かを予測する貯留予測部を備え、

前記刈取走行経路算出部は、前記貯留予測部により前記次走行ライ

ンの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達すると予測された場合に、前記次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達しないように、前記次走行ラインを修正する走行ライン修正処理を行う走行経路算出システム。

[請求項11] 前記刈取走行経路に沿った自動走行によって刈取走行が行われるように前記コンバインを制御する走行制御部を備え、

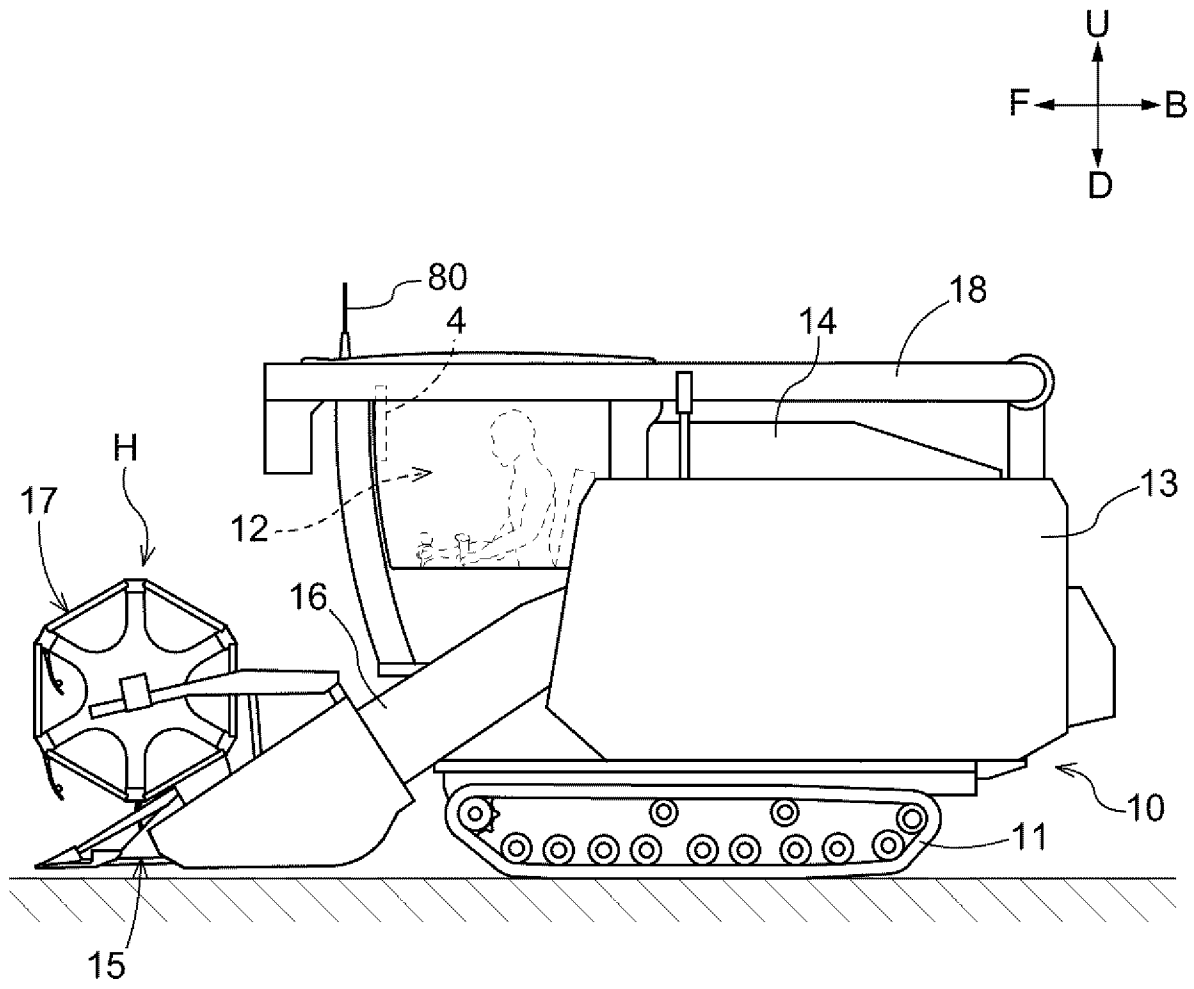
前記刈取走行経路算出部は、前記走行ライン修正処理において、前記刈取装置による刈取幅が減少するように前記次走行ラインを修正する請求項10に記載の走行経路算出システム。

[請求項12] 単位刈取走行距離あたりに収穫される穀粒の量である単位収穫量を算出する単位収穫量算出部と、

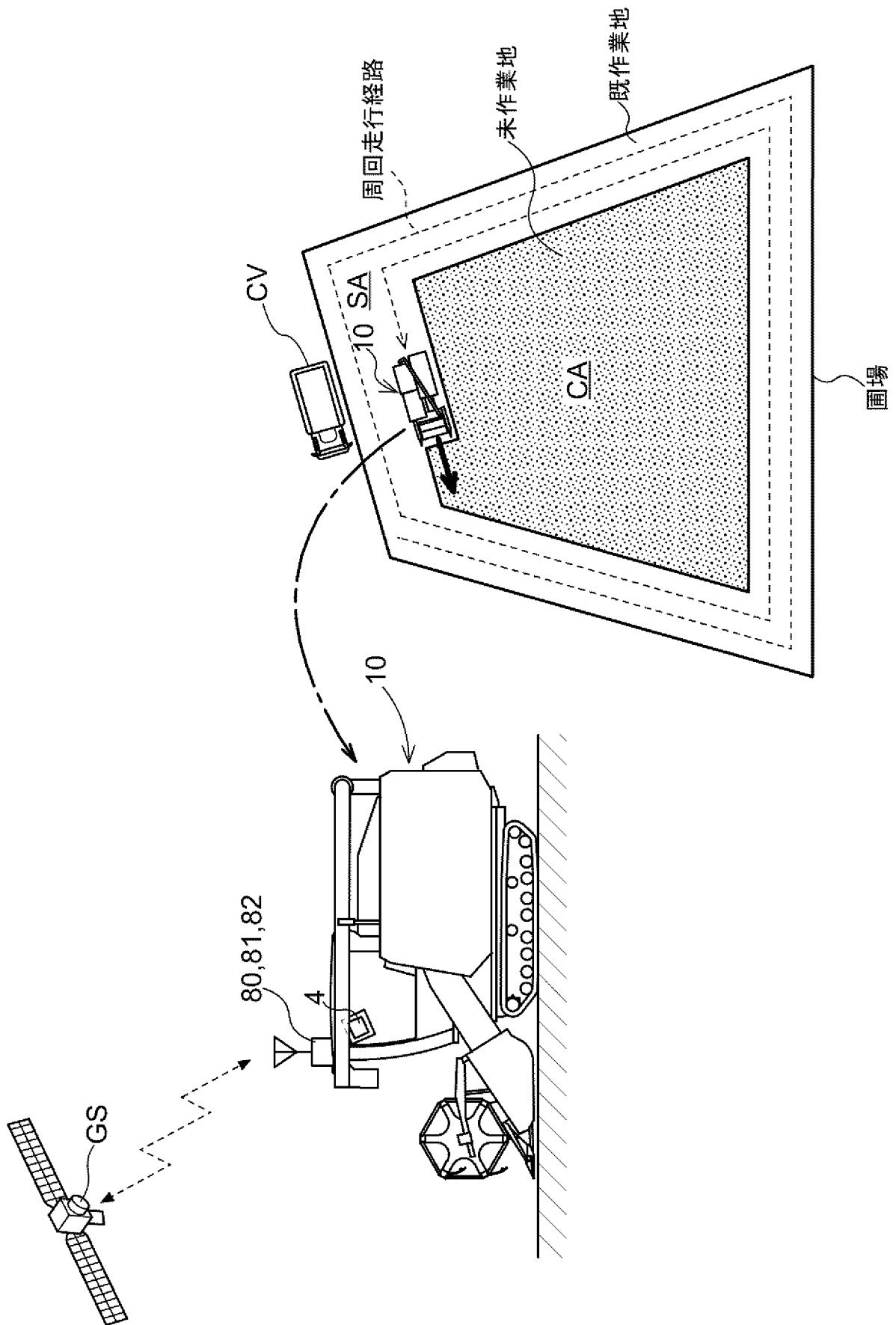
前記閾値と、前記貯留量センサによる検知結果と、前記単位収穫量算出部により算出された前記単位収穫量と、に基づいて、前記穀粒貯留量が前記閾値に達する時点における前記コンバインの位置を予測する位置予測部と、を備え、

前記貯留予測部は、前記位置予測部により予測された前記コンバインの位置が前記次走行ラインの途中の位置である場合、前記次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達すると予測する請求項10または11に記載の走行経路算出システム。

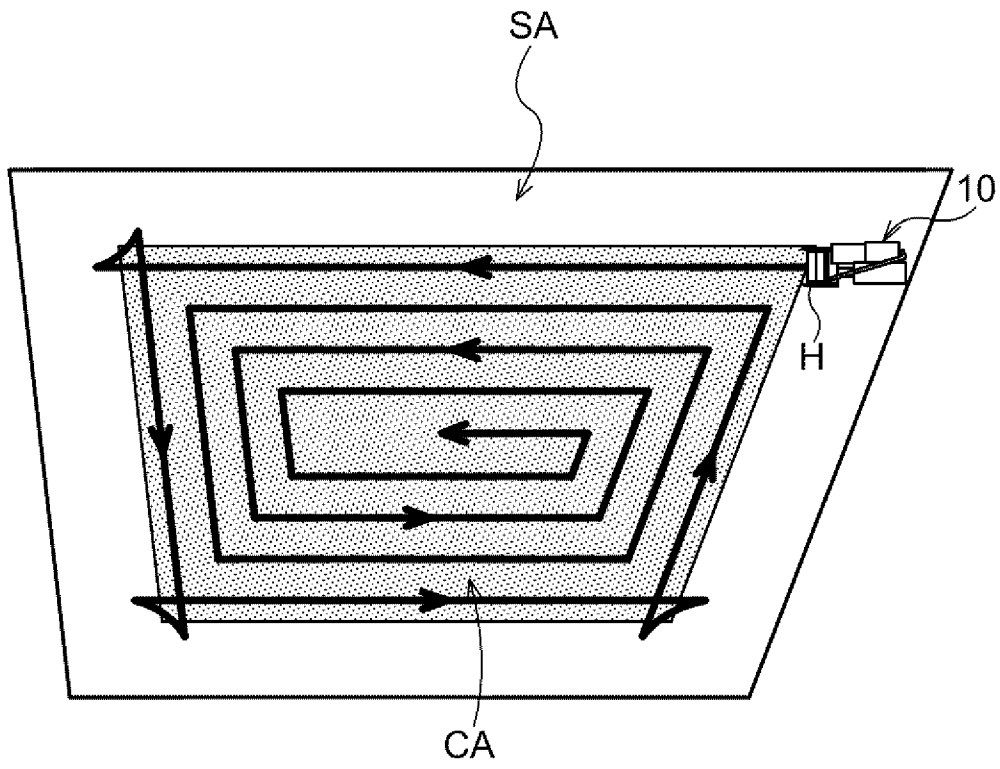
[図1]



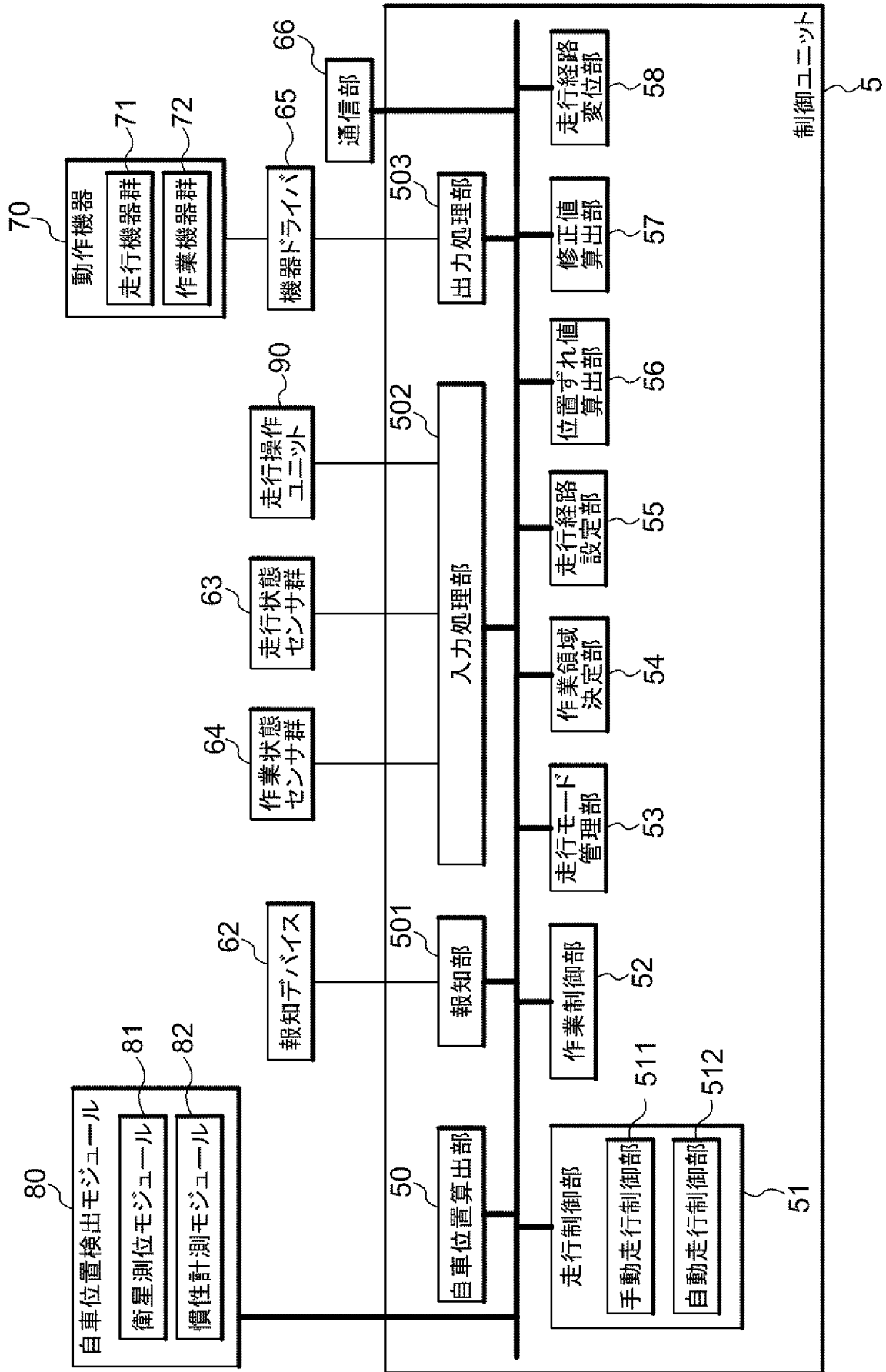
[図2]



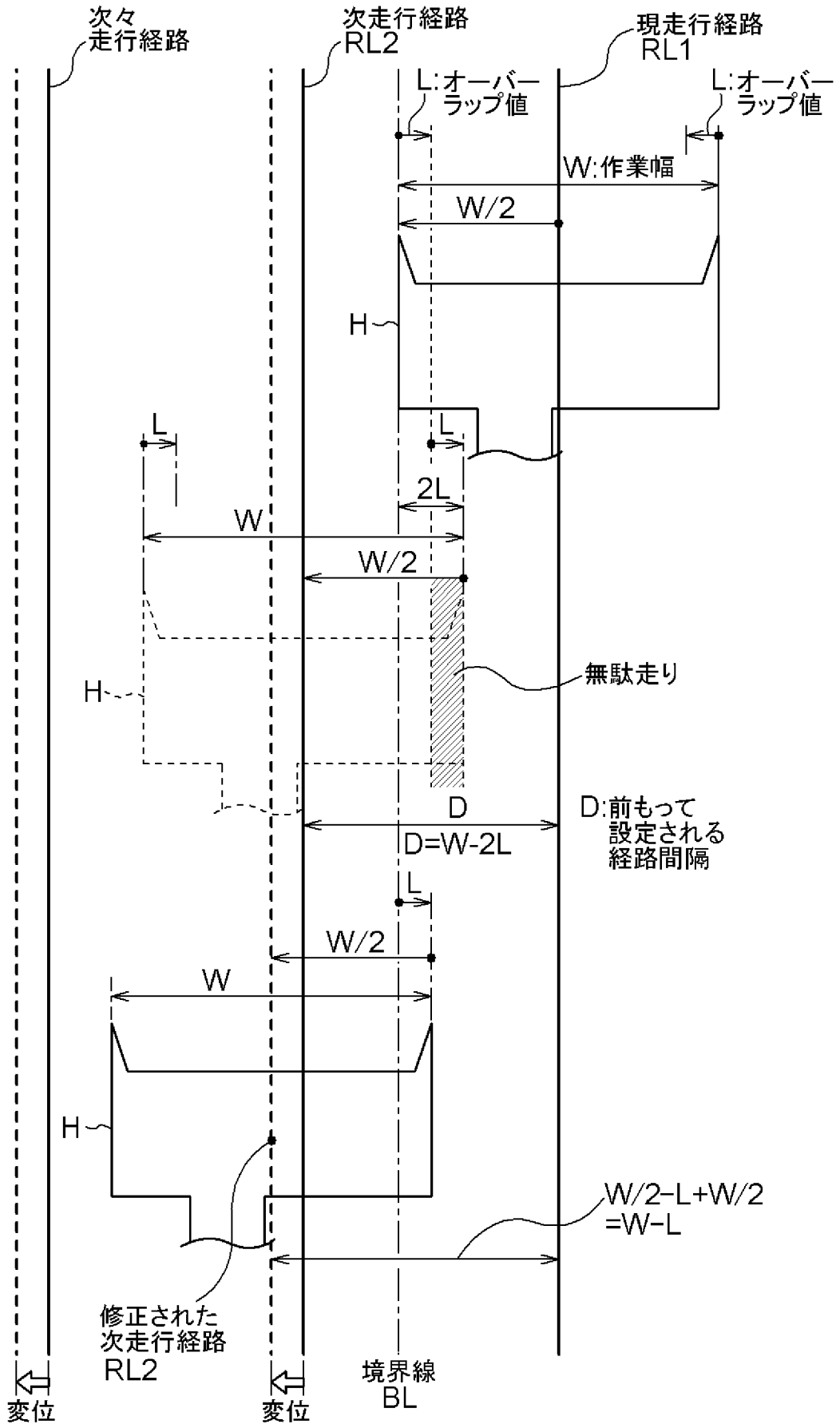
[図3]



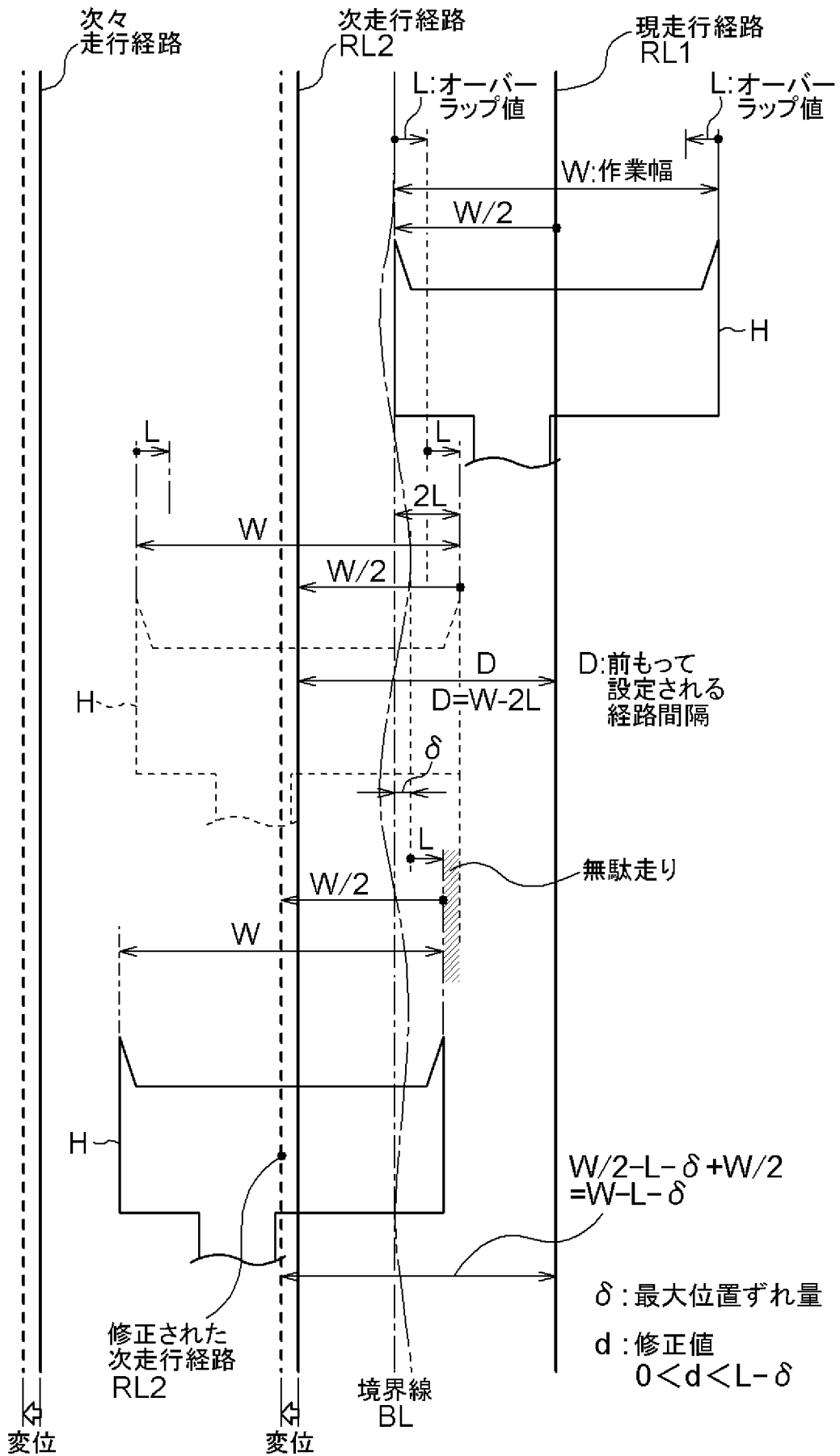
[図4]



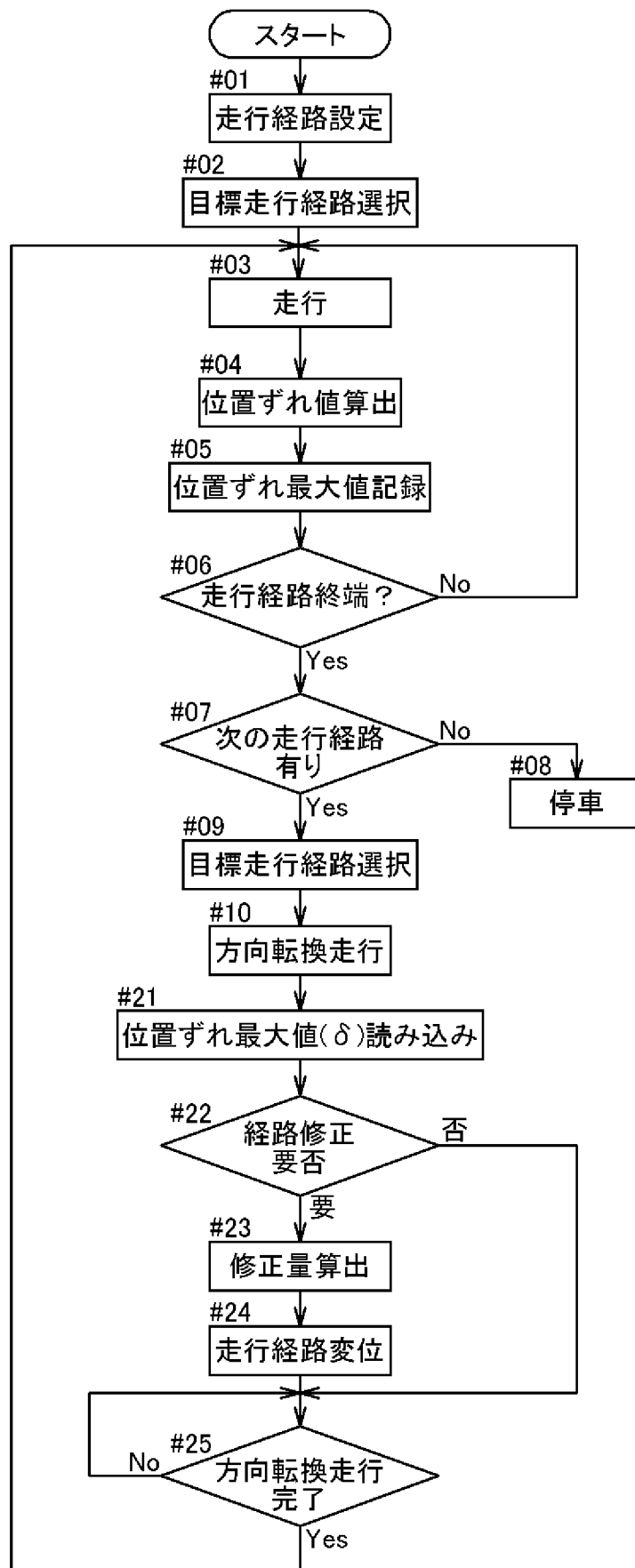
[図5]



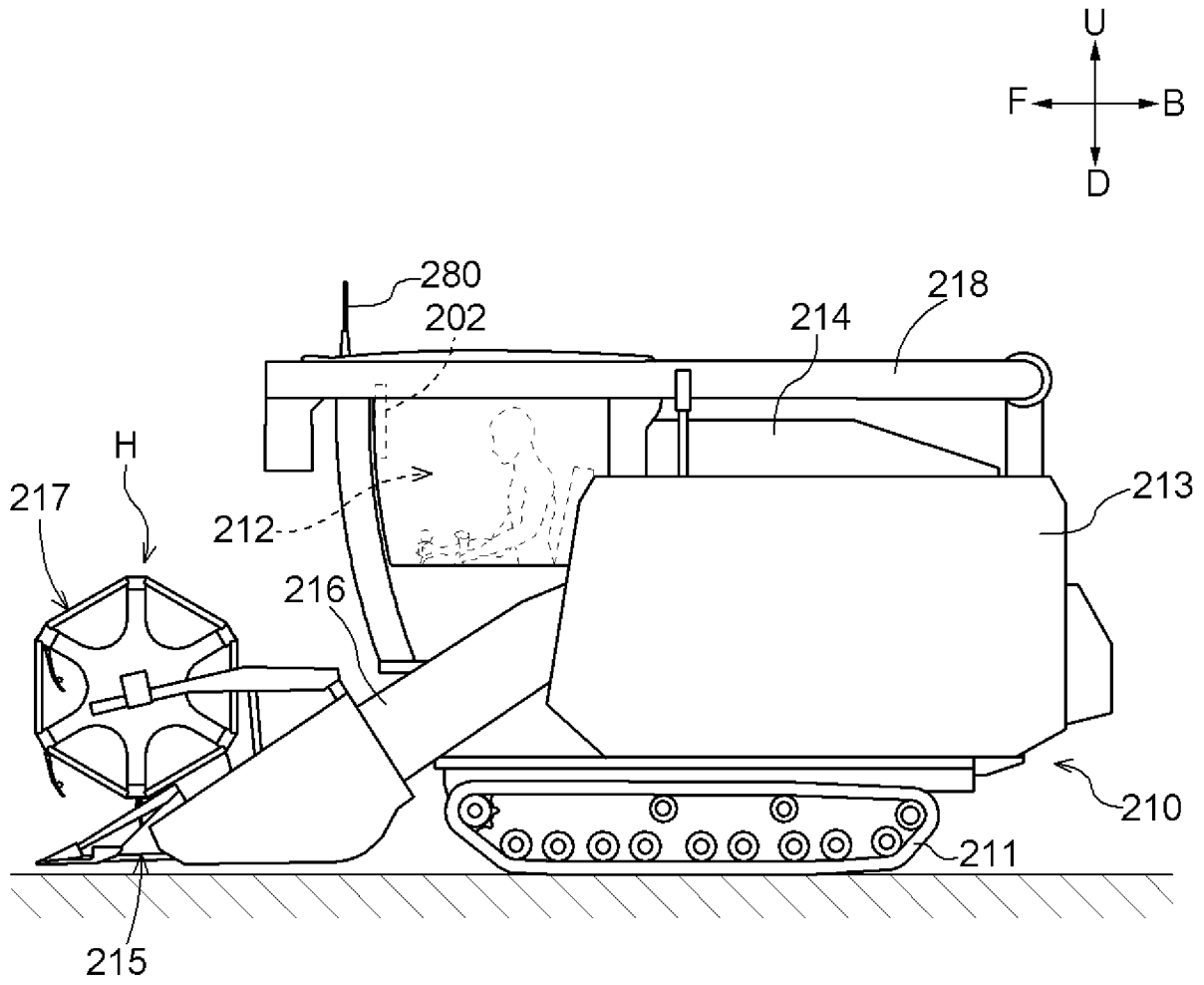
[図6]



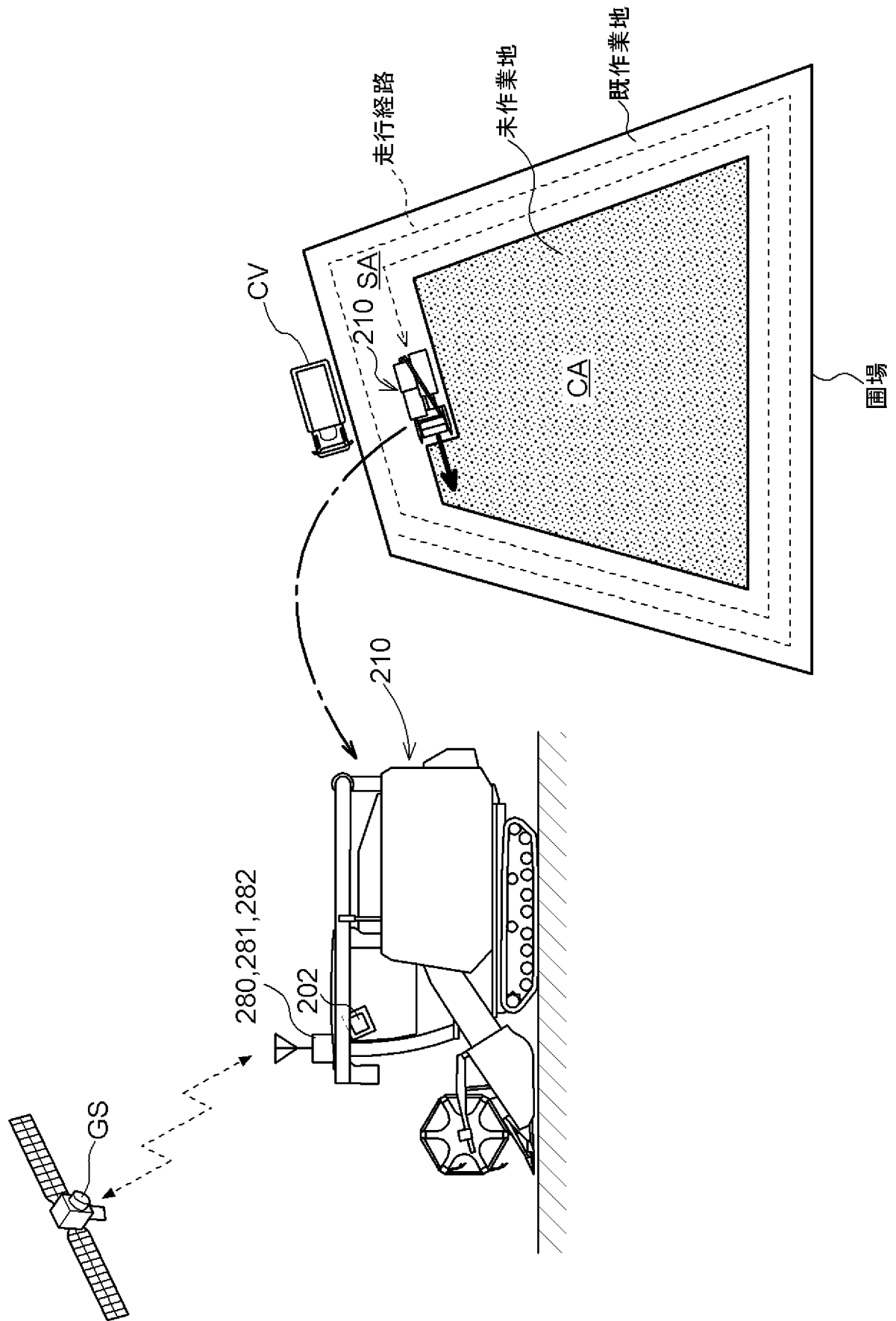
[図7]



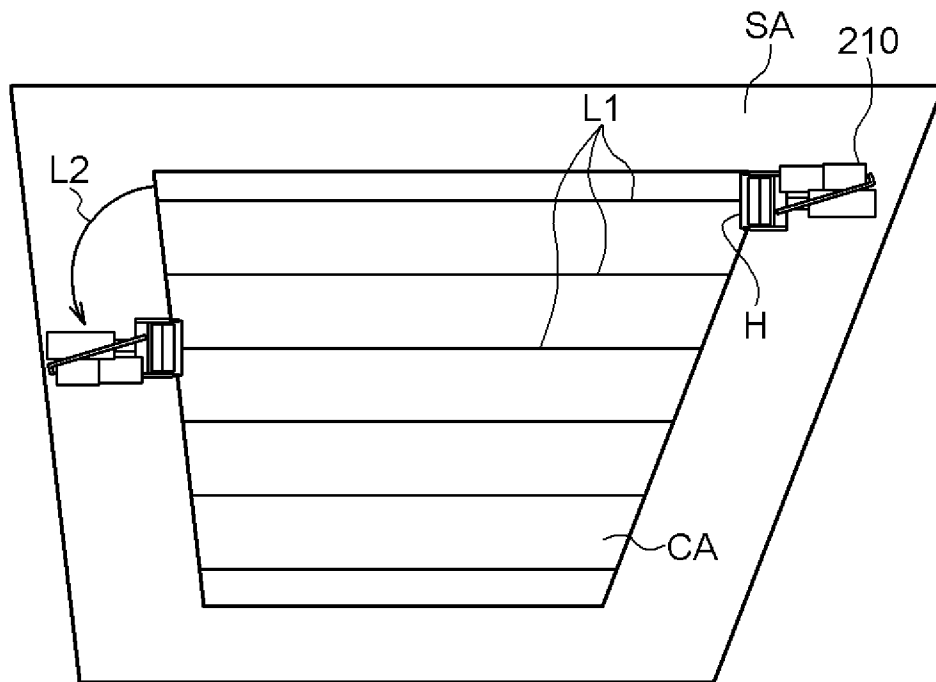
[図8]



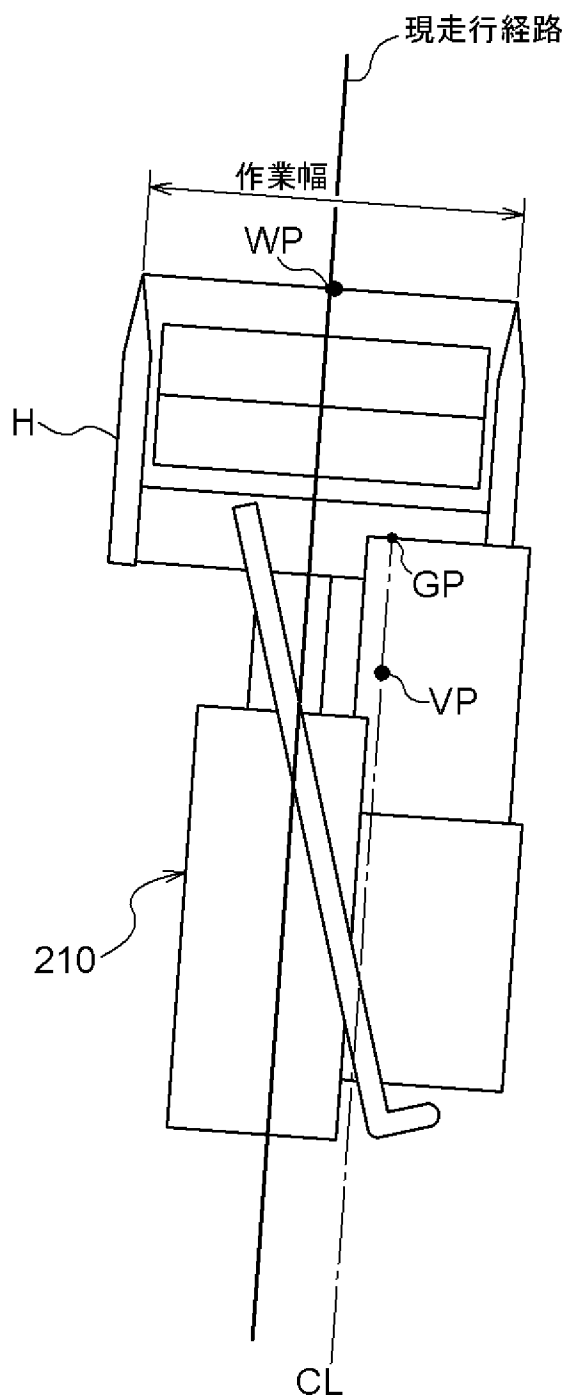
[図9]



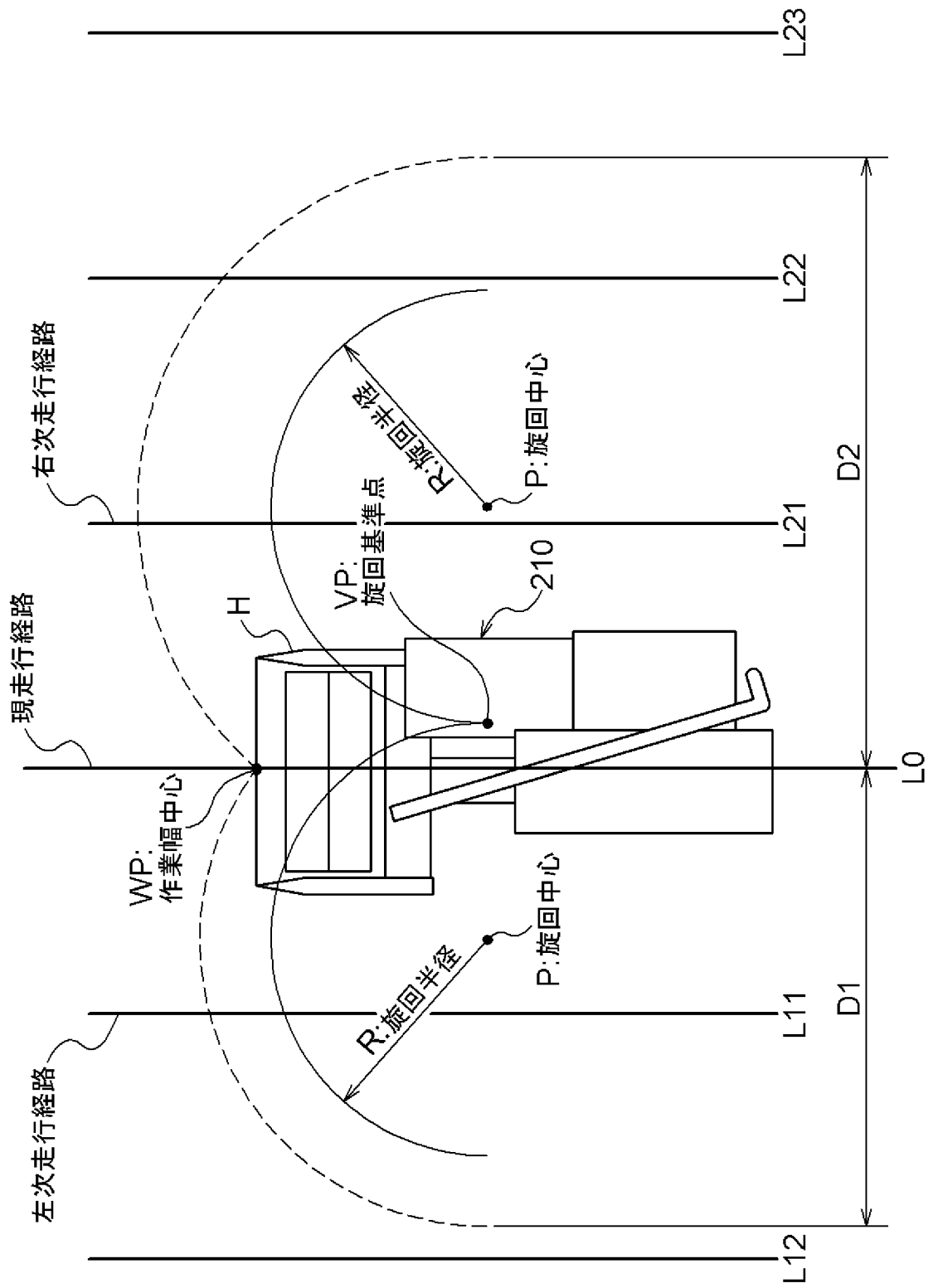
[図10]



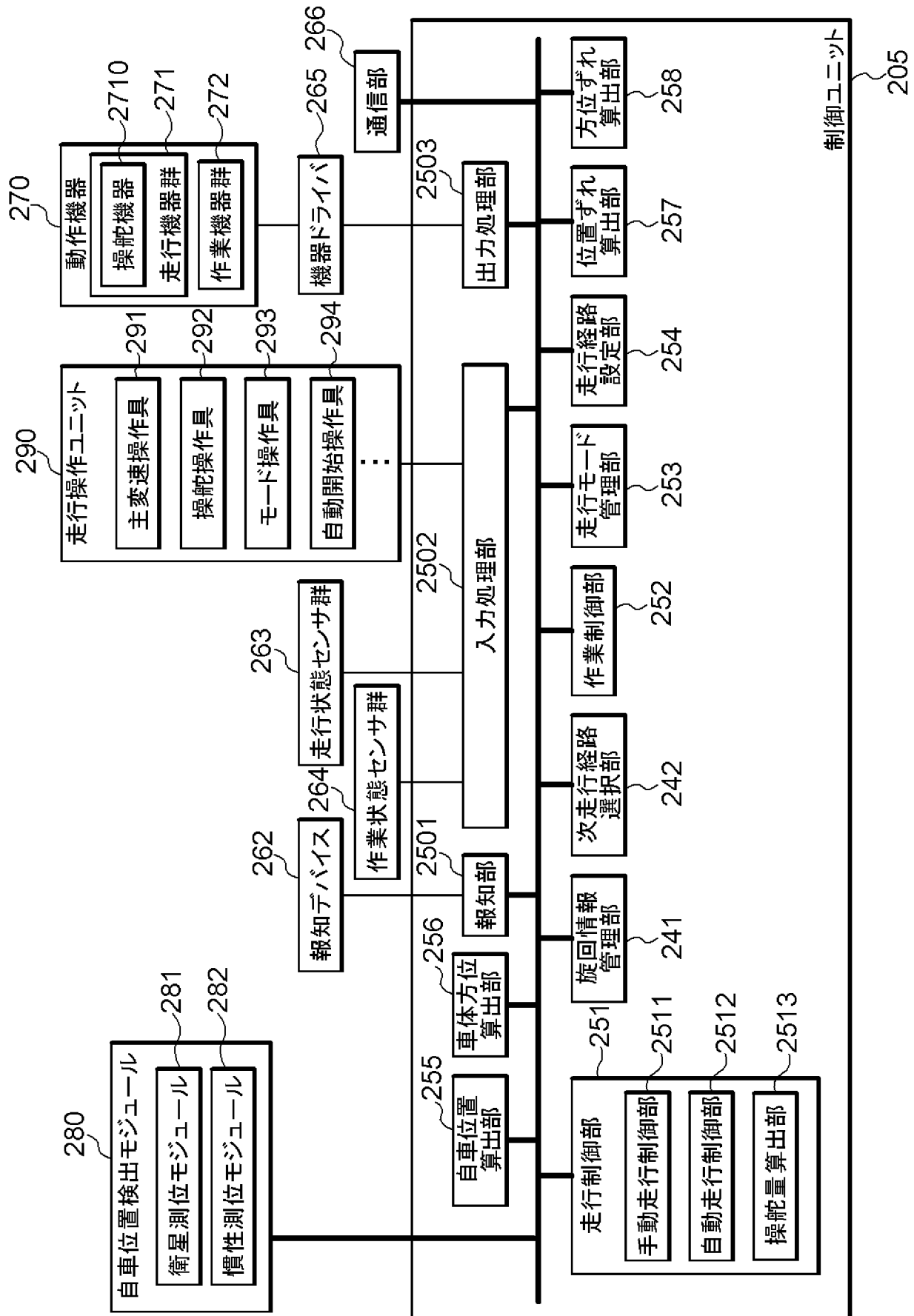
[図11]



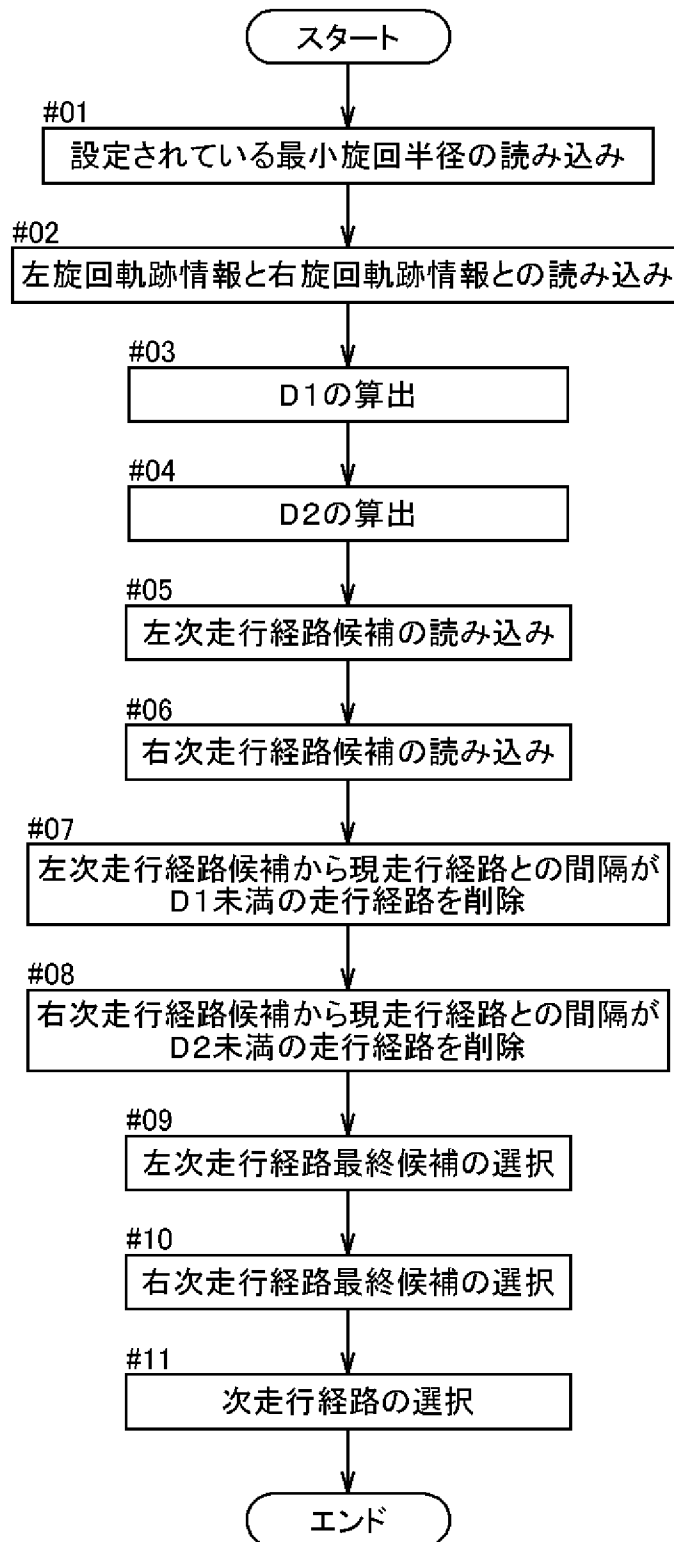
[図12]



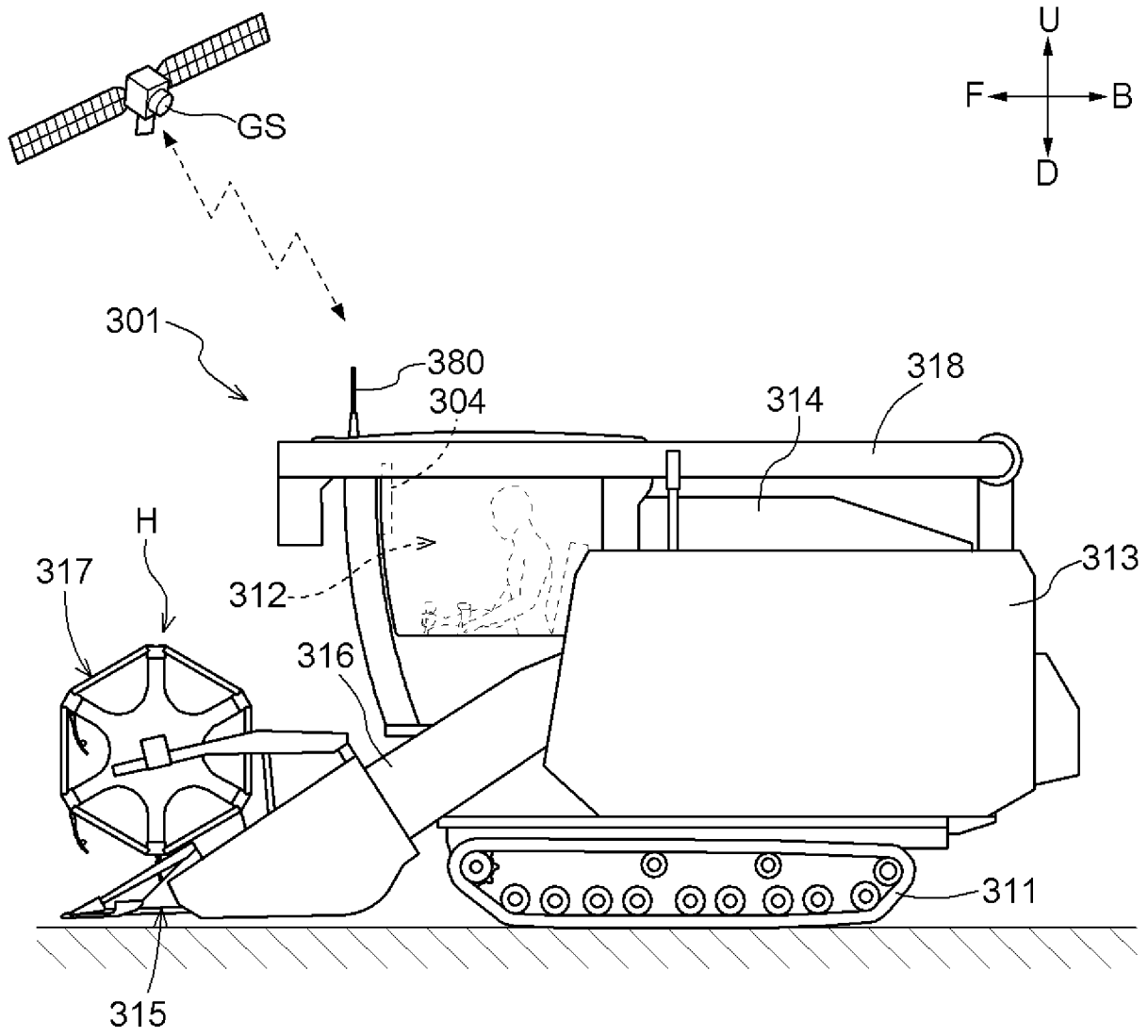
[図13]



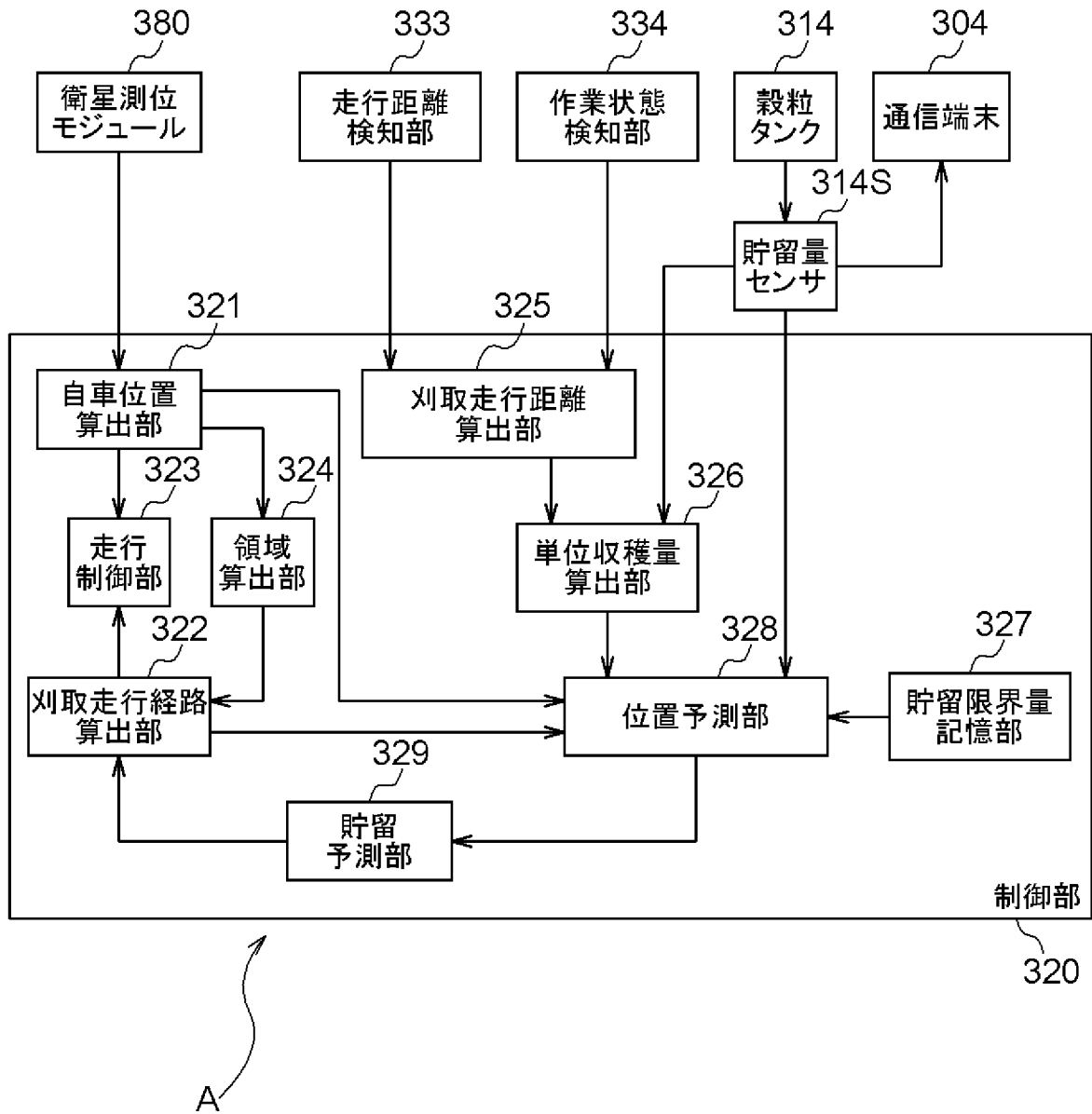
[図14]



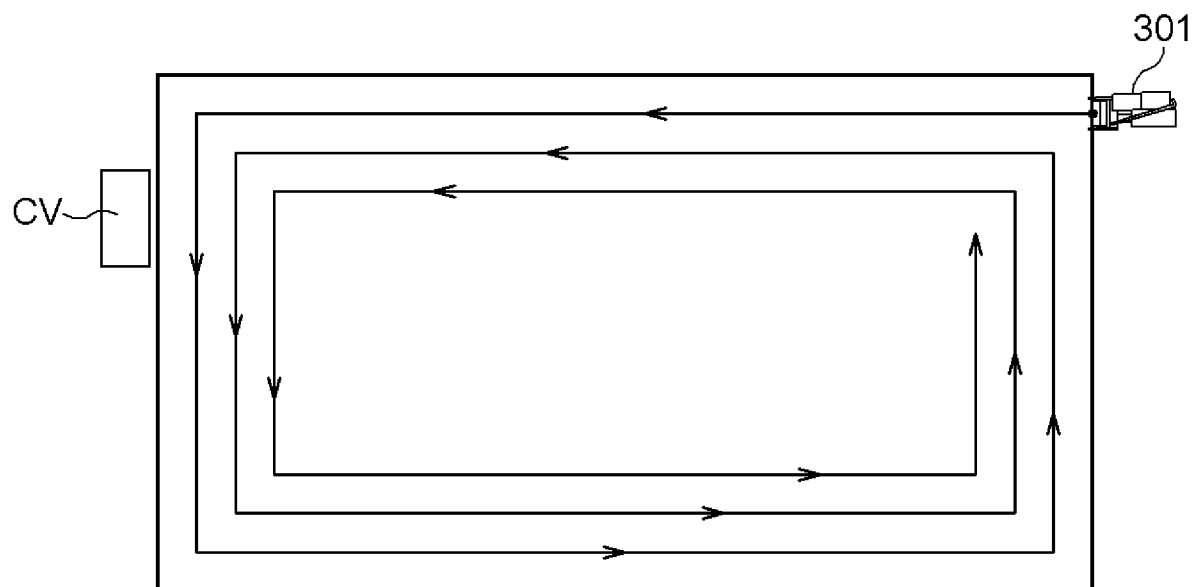
[図15]



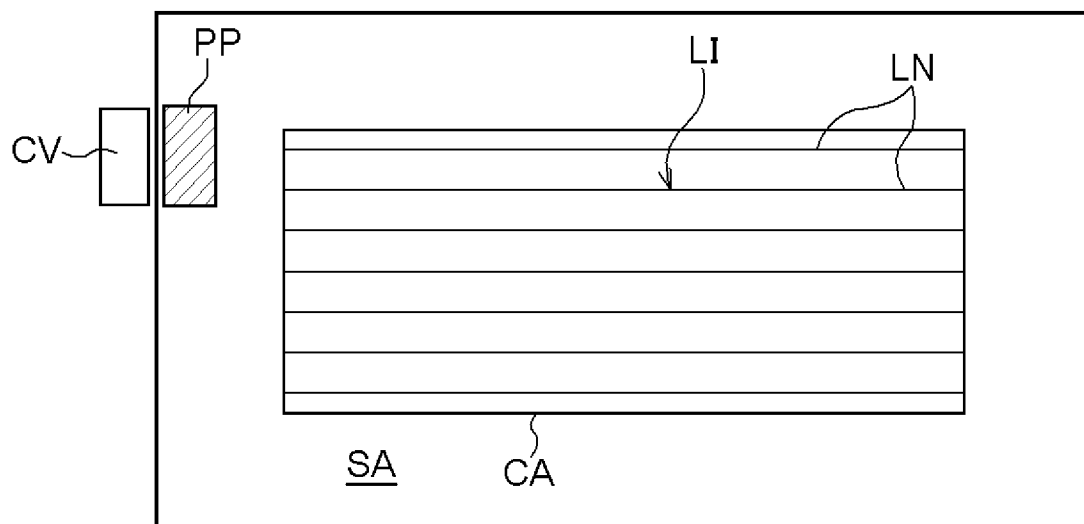
[図16]



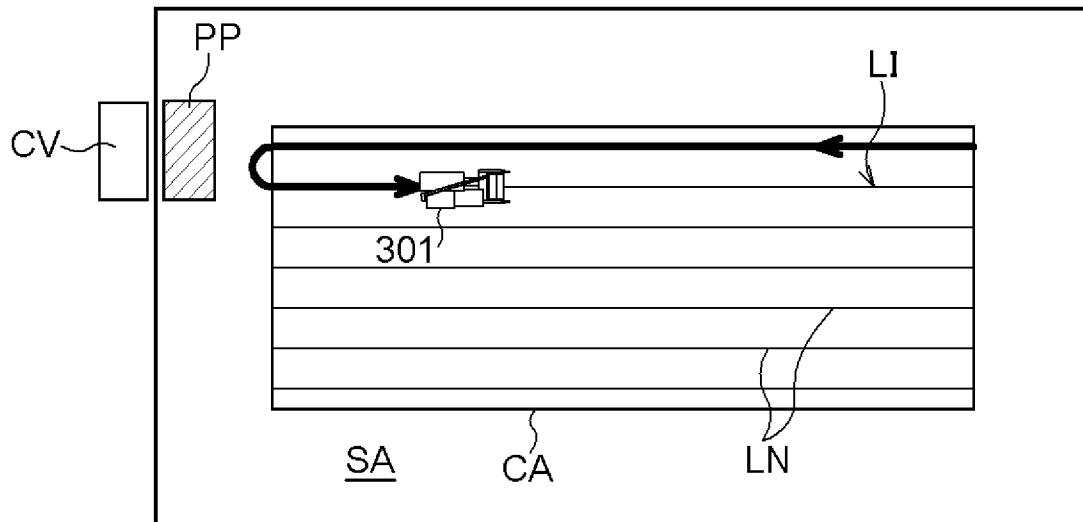
[図17]



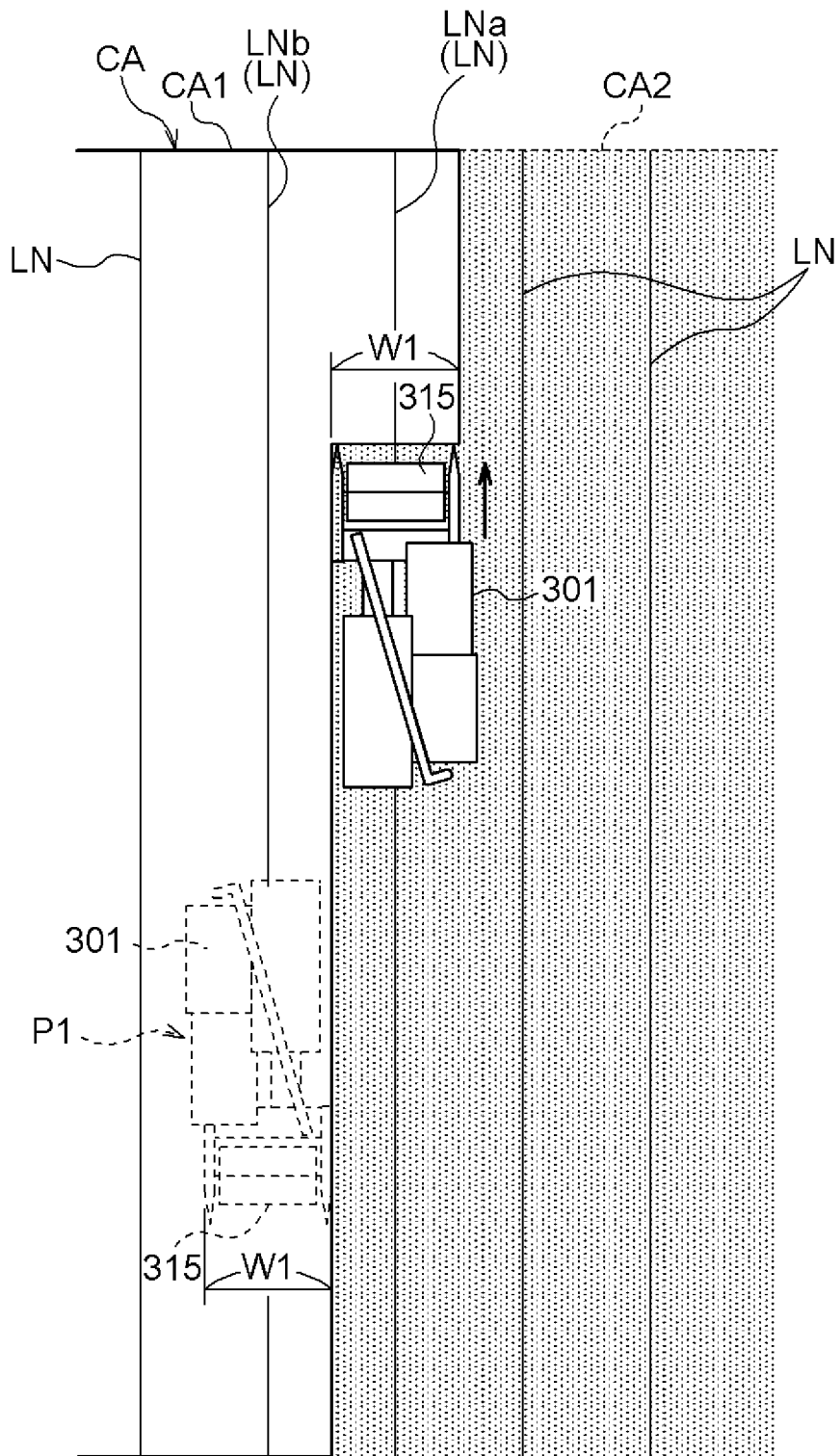
[図18]



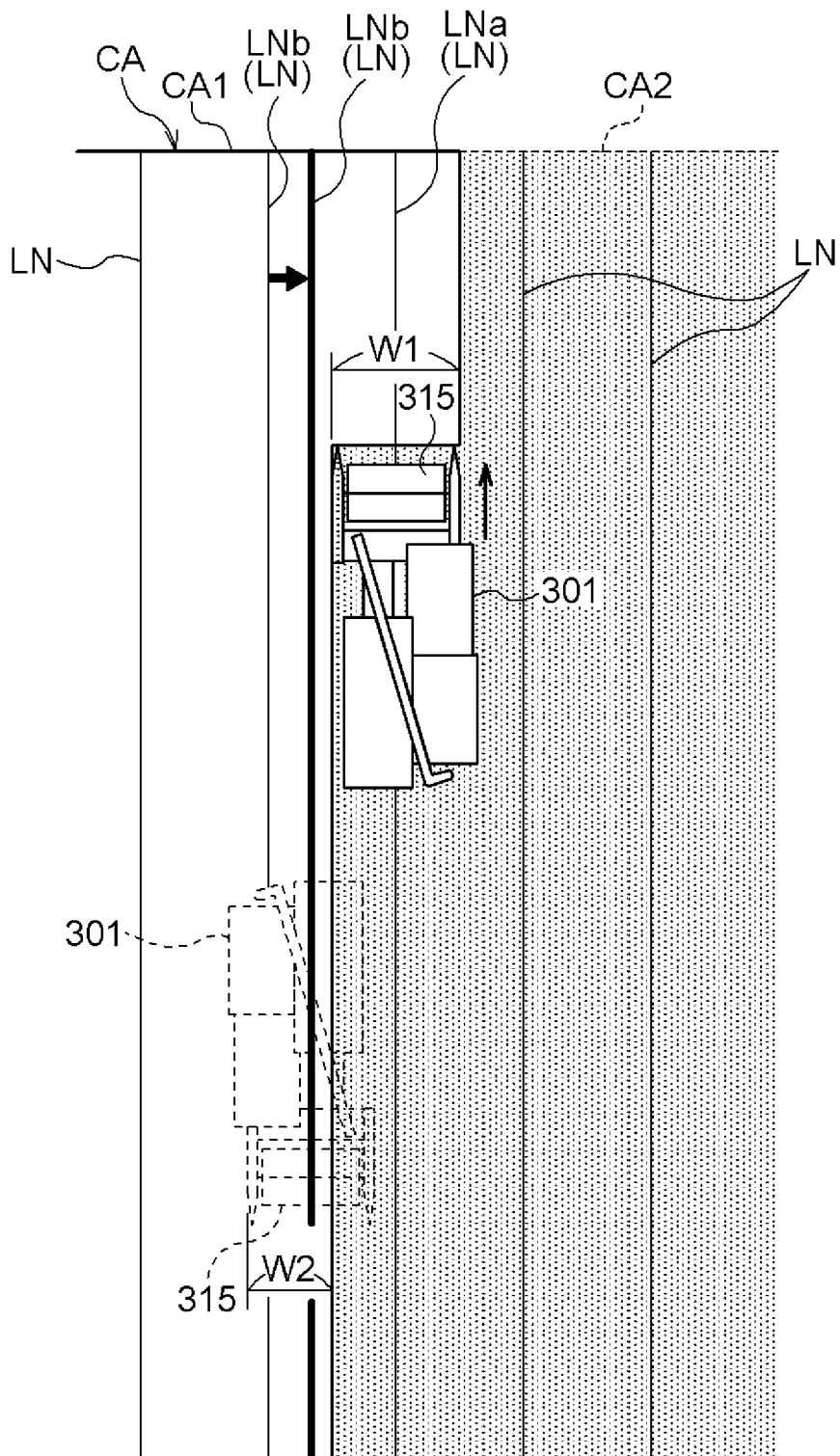
[図19]



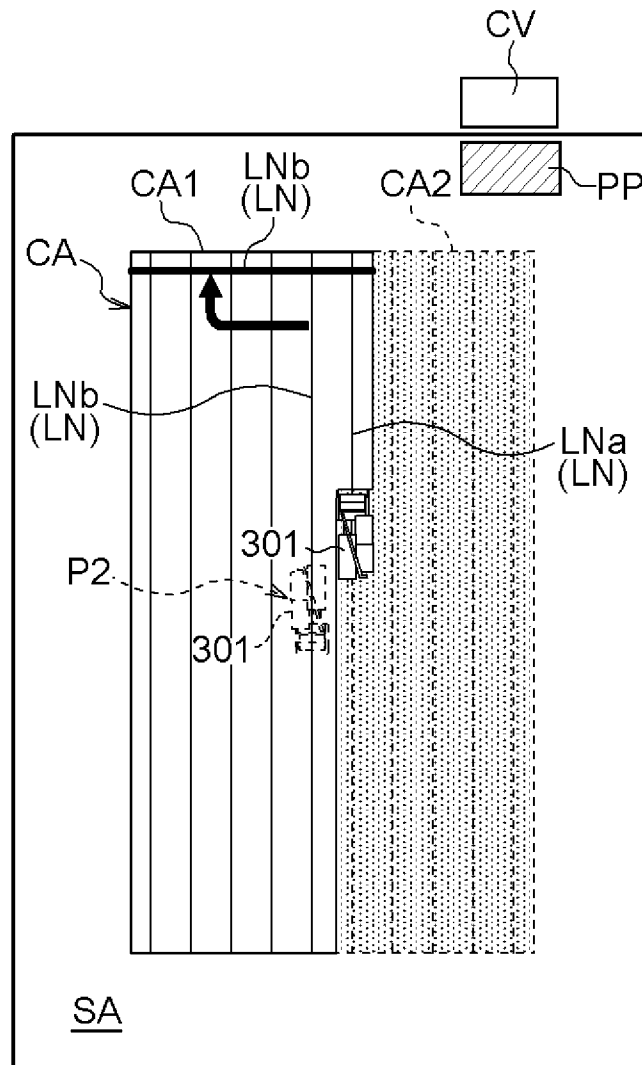
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/045907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. A01B69/00 (2006.01) i, G05D1/02 (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)
 Int.Cl. A01B69/00-69/08, G05D1/00-1/12

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	JP 2017-55673 A (KUBOTA CORP.) 23 March 2017, entire text, all drawings & US 2018/0136664 A1, entire text, all drawings & WO 2017/047181 A1 & EP 3351075 A1 & CN 107613751 A & KR 10-2018-0053598 A	1-4
A	JP 6143716 B2 (KUBOTA CORP.) 07 June 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 04 March 2019 (04.03.2019)	Date of mailing of the international search report 12 March 2019 (12.03.2019)
---	--

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/JP2018/045907

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-154316 A (KUBOTA CORP.) 17 June 1997, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2017-41280 A (KUBOTA CORP.) 23 February 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2012-120481 A (ISEKI & CO., LTD.) 28 June 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2001-344017 A (HITACHI, LTD.) 14 December 2001, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	WO 2017/154772 A1 (YANMAR CO., LTD.) 14 September 2017, entire text, all drawings & JP 2017-161987 A & JP 2017-158519 A & JP 2017-158520 A & KR 10-2018-0100355 A & CN 108780318 A	1-4
A	WO 2015/119266 A1 (YANMAR CO., LTD.) 13 August 2015, entire text, all drawings & JP 2018-45709 A & US 2017/0177002 A1, entire text, all drawings & WO 2015/119265 A1 & WO 2015/118731 A1 & EP 3104244 A1 & CN 105980949 A & KR 10-2016-0119172 A	1-4
A	JP 2017-167838 A (YANMAR CO., LTD.) 21 September 2017, entire text, all drawings & WO 2017/159615 A1	1-4
A	JP 2017-127291 A (YANMAR CO., LTD.) 27 July 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/045907

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-4

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

<Continuation of Box III>

<Regarding lack of unity of invention>

Claim 1 shares a common technical feature of a "work vehicle which travels along a travel path" with claim 5. However, this technical feature does not make a contribution over the prior art, and is thus not considered to be a special technical feature. Furthermore, these inventions do not share other identical or corresponding special technical features.

Claim 1 shares, with claim 10, a common technical feature of "having a travel path setting unit for setting a travel path (having a mowing travel path calculation unit for calculating a mowing travel path that is a travel path)". However, this technical feature does not make a contribution over the prior art, and is thus not considered to be a special technical feature. Furthermore, these inventions do not share other identical or corresponding special technical features.

Claim 5 shares, with claim 10, a common technical feature of "having a next travel path selection unit for determining selection of a next travel path (having a mowing travel path calculation unit for calculating a mowing travel path that is a travel path)". However, this technical feature does not make a contribution over the prior art, and is thus not considered to be a special technical feature. Furthermore, these inventions do not share other identical or corresponding special technical features.

The claims are classified into the following three inventions having special technical features.

(Invention 1) Claims 1-4

Claims 1-4 have a special technical feature of a "work vehicle, which autonomously travels along a travel path to divide a work field into a previously worked area and an unworked area, the work vehicle being provided with: a work device, which defines a work width; a travel path setting unit, which sets a plurality of travel paths that extend in parallel with a path space therebetween, the path space being determined on the basis of the work width and overlap values preset on both sides of the work width; a vehicle location calculation unit, which calculates the location of the vehicle; a dislocation value calculation unit, which calculates a dislocation value when the location of the vehicle is dislocated from the travel path that is a travel target to the previously worked area side; a correction value calculation unit, which obtains a difference value between the overlap values and the dislocation value and determines a value that does not exceed the difference value as a correction value; and a travel path displacement unit, which displaces, for each unworked area, the travel path set on the unworked area on the basis of the correction value". Thus, claims 1-4 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 5-9

Claims 5-8 have a special technical feature of a "work vehicle, which travels over a work field along travel paths including a plurality of parallel travel paths extending in parallel with each other and a direction switching travel path connecting the parallel travel paths, the work vehicle being provided with: a steerable travel device; a work device; a turning information management unit, which manages left turn trajectory information about a turning trajectory of the center of a work width of the work device at the time of turning left, right turn trajectory information about the turning trajectory of the center of the work width of the work device at the time of turning right, and a minimum turning radius of the travel device; and a next travel path selection unit, which determines, on the basis of the left turn trajectory information, the right turn trajectory information, and the minimum turning radius, selection of a next travel path that is the parallel travel path to be traveled after a current path that is the parallel travel path being travelled currently". Thus, claims 5-8 are classified as invention 2.

Claim 9 is substantially identical or equivalent to the claims classified as invention 2. Therefore, claim 9 is classified as invention 2.

(Invention 3) Claims 10-12

Claims 10-12 have a special technical feature of a "travel path calculation system, which calculates a travel path of a combine having a mowing device for mowing standing culms on a field, a threshing device for threshing the mowed culms mowed by the mowing device, a grain tank for retaining grains obtained through threshing by the threshing device, and a retention amount sensor for detecting the grain retention amount in the grain tank, the travel path calculation system being provided with: a mowing travel path calculation unit, which calculates a mowing travel path that is a travel path for mowing travel on the field, wherein the mowing travel path consists of a plurality of travel lines; and a retention prediction unit, which predicts, on the basis of a detection result from the retention amount sensor, whether the grain retention amount reaches a prescribed threshold in a next travel line that is the travel line to be traveled next, wherein, when the retention prediction unit predicts that the grain retention amount will reach the threshold in the next travel path, the mowing travel path calculation unit executes a travel line correction process for correcting the next travel line so that the grain retention amount does not reach the threshold in the next travel line". Thus, claims 10-12 are classified as invention 3.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A01B69/00(2006.01)i, G05D1/02(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. A01B69/00-69/08, G05D1/00-1/12

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2017-55673 A (株式会社クボタ) 2017.03.23, 全文, 全図 & US 2018/0136664 A1, 全文, 全図 & WO 2017/047181 A1 & EP 3351075 A1 & CN 107613751 A & KR 10-2018-0053598 A	1-4
A	JP 6143716 B2 (株式会社クボタ) 2017.06.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	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。

* 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

04.03.2019

国際調査報告の発送日

12.03.2019

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)

小島 洋志

2B

6093

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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
A	JP 9-154316 A (株式会社クボタ) 1997.06.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2017-41280 A (株式会社クボタ) 2017.02.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2012-120481 A (井関農機株式会社) 2012.06.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-344017 A (株式会社日立製作所) 2001.12.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 2017/154772 A1 (ヤンマー株式会社) 2017.09.14, 全文, 全図 & JP 2017-161987 A & JP 2017-158519 A & JP 2017-158520 A & KR 10-2018-0100355 A & CN 108780318 A	1-4
A	WO 2015/119266 A1 (ヤンマー株式会社) 2015.08.13, 全文, 全図 & JP 2018-45709 A & US 2017/0177002 A1, 全文, 全図 & WO 2015/119265 A1 & WO 2015/118731 A1 & EP 3104244 A1 & CN 105980949 A & KR 10-2016-0119172 A	1-4
A	JP 2017-167838 A (ヤンマー株式会社) 2017.09.21, 全文, 全図 & WO 2017/159615 A1	1-4
A	JP 2017-127291 A (ヤンマー株式会社) 2017.07.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

1-4

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

< 第Ⅲ欄の続き >

< 発明の単一性が欠如について >

請求項 1 に係る発明と請求項 5 に係る発明との間には、「走行経路に沿って走行する作業車」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、明らかに先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴が存在しない。

請求項 1 に係る発明と請求項 10 に係る発明との間には、「走行経路を設定する走行経路設定部を備える（走行経路である刈取走行経路を算出する刈取走行経路算出部を備える）」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、明らかに先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴が存在しない。

請求項 5 に係る発明と請求項 10 に係る発明との間には、「次走行経路の選択を決定する次走行経路選択部を備える（走行経路である刈取走行経路を算出する刈取走行経路算出部を備える）」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、明らかに先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴が存在しない。

そして、請求の範囲は、各々下記の特別な技術的特徴を有する 3 の発明に区分される。

(発明 1) 請求項 1-4

請求項 1-4 は、「走行経路に沿って自動走行することで作業地を既作業領域と未作業領域とに区分けていく作業車であって、作業幅を規定する作業装置と、前記作業幅と前記作業幅の両側に予め設定されたオーバーラップ値とに基づいて決定される経路間隔をあけて平行に延びる複数の走行経路を設定する走行経路設定部と、自車位置を算出する自車位置算出部と、前記自車位置が走行目標となっている前記走行経路から前記既作業領域側に位置ずれしている際の位置ずれ値を算出する位置ずれ値算出部と、前記オーバーラップ値と前記位置ずれ値との差分値を求め、前記差分値を超えない値を修正値とする修正値算出部と、前記未作業領域に設定された前記走行経路を、前記修正値に基づいて前記未作業領域側に変位させる走行経路変位部と、を備えている作業車。」という特別な技術的特徴を有しているため、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 5-9

請求項 5-8 は、「互いに平行に延びた複数の平行走行経路と、前記平行走行経路同士をつなぐ方向転換走行経路とを含む走行経路に沿って作業地を走行する作業車であって、操舵可能な走行装置と、作業装置と、左旋回時の前記作業装置の作業幅中心の旋回軌跡に関する左旋回軌跡情報と、右旋回時の前記作業幅中心の旋回軌跡に関する右旋回軌跡情報と、前記走行装置の最小旋回半径とを管理する旋回情報管理部と、前記左旋回軌跡情報と前記右旋回軌跡情報と前記最小旋回半径とに基づいて、走行中の前記平行走行経路である現走行経路の次に走行する前記平行走行経路である次走行経路の選択を決定する次走行経路選択部と、を備えた作業車。」という特別な技術的特徴を有しているため、発明 2 に区分する。

請求項 9 は、発明 2 に区分された請求項に対して実質同一又はそれに準ずる関係にある。したがって、請求項 9 は発明 2 に区分する。

(発明 3) 請求項 10-12

請求項 10-12 は、「圃場の植立穀稈を刈り取る刈取装置と、前記刈取装置により刈り取られた刈取穀稈を脱穀処理する脱穀装置と、前記脱穀装置による脱穀処理により得られた穀粒を貯留する穀粒タンクと、

(次葉に続く)

〈次葉〉

前記穀粒タンク内の穀粒貯留量を検知する貯留量センサと、を有するコンバインの走行経路を算出する走行経路算出システムであって、圃場における刈取走行のための走行経路である刈取走行経路を算出する刈取走行経路算出部を備え、前記刈取走行経路は、複数の走行ラインにより構成されており、前記貯留量センサによる検知結果に基づいて、次に走行する予定の前記走行ラインである次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が所定の閾値に達するか否かを予測する貯留予測部を備え、前記刈取走行経路算出部は、前記貯留予測部により前記次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達すると予測された場合に、前記次走行ラインの途中で前記穀粒貯留量が前記閾値に達しないように、前記次走行ラインを修正する走行ライン修正処理を行う走行経路算出システム。」という特別な技術的特徴を有しているので、発明3に区分する。