

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 1 部門第 1 区分
【発行日】令和 5 年 3 月 16 日(2023.3.16)

【公開番号】特開 2023-24520(P2023-24520A)
【公開日】令和 5 年 2 月 16 日(2023.2.16)
【年通号数】公開公報(特許)2023-031
【出願番号】特願 2022-195571(P2022-195571)
【国際特許分類】

A 0 1 B 69/00(2006.01)

10

G 0 5 D 1/02(2020.01)

【F I】

A 0 1 B 69/00 3 0 3 A

A 0 1 B 69/00 3 0 3 T

G 0 5 D 1/02 N

【手続補正書】

【提出日】令和 5 年 3 月 3 日(2023.3.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

20

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行機体を走行させる走行装置と、
対地作業を行うことが可能な作業装置と、
測位ユニットと、

目標ラインに沿って前記走行機体を走行させるように前記走行装置を自動操向する自動
操向オン状態と、前記走行装置を自動操向しない自動操向オフ状態と、を切り換え可能な
自動操向制御部と、

30

前記自動操向制御部を前記自動操向オフ状態から前記自動操向オン状態へ手動操作に基
づいて切り換え可能な切換操作具と、

前記作業装置による対地作業に不適な条件の存否を判定する判定部と、を備え、

前記判定部により前記条件が存在しないと判定されることにより、前記自動操向制御部
が前記自動操向オフ状態から前記自動操向オン状態に切り換えられ自動操向制御が開始さ
れる作業車。

【請求項 2】

前記自動操向制御部は、前記切換操作具により自動操向オン状態への切り換え操作が行
われた場合であっても、判定部が前記不適な条件の存在を判定している状態では、前記自
動操向オン状態への切り換えを行わない請求項 1 に記載の作業車。

40

【請求項 3】

前記自動操向オン状態への切り換えを行わない旨を報知する報知部を備える請求項 2 に
記載の作業車。

【請求項 4】

前記判定部が、ステアリングハンドルの切れ角及び機体の方位の少なくともいずれかに
基づいて、前記不適な条件の存否を判定する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の作業
車。

【請求項 5】

前記自動操向オン状態において、前記作業装置が下降作業状態から上昇非作業状態に切

50

り換えられると、前記自動操向制御部が前記自動操向オフ状態に切り換えられる請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の作業車。

に記載の作業車。

【請求項 6】

前記自動操向オン状態において、ステアリングハンドルの切れ角が所定角度以上になると、前記自動操向制御部が前記自動操向オフ状態に切り換えられる請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の作業車。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動操向制御を行うことが可能な作業車に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の作業車が、例えば、下記特許文献 1 に記載されている。この作業車には、走行機体を走行させる走行装置（同文献では「前輪」「後輪」）と、対地作業を行うことが可能な作業装置（同文献では「苗植付装置」）と、が備えられている。さらに、この作業車には、測位情報に基づいて目標ライン（同文献では「目標走行経路」）に沿って走行機体を走行させるように走行装置を自動操向する自動操向オン状態と、走行装置を自動操向しない自動操向オフ状態と、を切り換え可能な自動操向制御部（同文献では「制御ユニット」）が備えられている。さらに、この作業車には、自動操向制御部を自動操向オフ状態から自動操向オン状態へ手動操作に基づいて切り換え可能な切換操作具（同文献では「切替スイッチ」）と、が備えられている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献 1】特開 2016 - 21893 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記従来の技術では、作業装置による対地作業に不適な条件が存在している場合であっても、切換操作具が手動操作されると、自動操向オフ状態から自動操向オン状態となって自動操向制御が実行されるようになっていく。このため、例えば、切換操作具の誤操作により、不適切な状況下で自動操向制御が実行されるおそれがあった。

【0005】

上記実情に鑑み、本発明の目的は、不適切な状況下で自動操向制御が実行されることを回避できる作業車を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の作業車は、走行機体を走行させる走行装置と、対地作業を行うことが可能な作業装置と、測位ユニットと、目標ラインに沿って前記走行機体を走行させるように前記走行装置を自動操向する自動操向オン状態と、前記走行装置を自動操向しない自動操向オフ状態と、を切り換え可能な自動操向制御部と、前記自動操向制御部を前記自動操向オフ状態から前記自動操向オン状態へ手動操作に基づいて切り換え可能な切換操作具と、前記作業装置による対地作業に不適な条件の存否を判定する判定部と、を備え、前記判定部により前記条件が存在しないと判定されることにより、前記自動操向制御部が前記自動操向オ

50

フ状態から前記自動操向オン状態に切り換えられ自動操向制御が開始される

また、本発明の作業車は、走行機体を走行させる走行装置と、対地作業を行うことが可能な作業装置と、測位情報に基づいて目標ラインに沿って前記走行装置を走行させるように前記走行装置を自動操向する自動操向オン状態と、前記走行装置を自動操向しない自動操向オフ状態と、を切り換え可能な自動操向制御部と、前記自動操向制御部を前記自動操向オフ状態から前記自動操向オン状態へ手動操作に基づいて切り換え可能な切換操作具と、前記作業装置による対地作業に不適な条件の存否を判定する判定部と、前記判定部により前記条件が存在すると判定されている場合に、前記切換操作具の操作による前記自動操向オフ状態から前記自動操向オン状態への切り換えを禁止する切換禁止部と、が備えられているものである。

10

【0007】

本発明によると、作業装置による対地作業に不適な条件が存在している場合には、切換操作具を手動操作しても、自動操向オフ状態から自動操向オン状態に切り換わらない。このため、自動操向制御を行うのに適切な状況下でのみ、切換操作具の手動操作により自動操向オン状態にすることが可能となる。

したがって、本発明であれば、不適切な状況下で自動操向制御が実行されることを回避できる。

【0008】

上記構成において、

前記条件として、前記作業装置が上昇非作業状態であることが含まれていると好適である。

20

【0009】

本構成によれば、作業装置が上昇非作業状態である場合には作業装置による対地作業を行わないため、切換操作具を手動操作しても、自動操向オン状態に切り換わらないようになっている。これにより、不適切なタイミングで自動操向制御が行われることを回避できる。

【0010】

上記構成において、

前記条件として、前記走行機体の旋回完了後に所定の走行距離を走行していないことが含まれていると好適である。

30

【0011】

本構成によれば、走行機体の旋回完了の直後は、走行機体がふら付いて自機方位が安定しない場合が多いので、切換操作具を手動操作しても、自動操向オン状態に切り換わらないようになっている。これにより、自動操向制御の開始時に、不安定な操向制御が行われることを回避できる。

【0012】

上記構成において、

前記条件として、前記目標ラインに沿った目標方位と前記走行機体の進行方向である自機方位とのズレ量が所定量以上であることが含まれていると好適である。

【0013】

本構成によれば、目標方位に対する走行機体の自機方位とのズレ量が大きい場合には、自動操向制御における操向モータの制御量が大きくなるので、切換操作具を手動操作しても、自動操向オン状態に切り換わらないようになっている。これにより、自動操向制御の開始時に、急激な進路変更が行われることを回避できる。

40

【0014】

上記構成において、

前記条件として、前記走行機体の車速を所定値以上としうる変速状態となっていることが含まれていると好適である。

【0015】

本構成によれば、例えば、圃場内を移動走行する場合には、走行機体の車速を所定値以

50

上としうる変速状態にすることが多い。そのような場合に、切換操作具が手動操作されても、自動操向オン状態に切り換わらないようになっている。これにより、移動走行中に誤って自動走行制御が行われることを回避できる。

【 0 0 1 6 】

上記構成において、

前記作業装置が下降作業状態から上昇非作業状態になると、前記自動操向制御部を前記自動操向オフ状態にする強制切換部が備えられていると好適である。

【 0 0 1 7 】

本構成によれば、作業装置が対地作業を行うことが可能な下降作業状態から対地作業を行わない上昇非作業状態になると、自動操向オン状態になっていても強制的に自動操向オフ状態になる。これにより、例えば、特別な人為操作を行わなくても自動操向オフ状態とすることが可能となり、畦際等における旋回へスムーズに移行できるものとなる。

【 0 0 1 8 】

上記構成において、

前記判定部により前記条件が存在すると判定されている場合に、オペレータに自動操向不可の旨を報知する報知制御部が備えられていると好適である。

【 0 0 1 9 】

本構成によれば、切換操作具を手動操作しても自動操向オン状態に切り換えられない場合に、オペレータにその旨が報知されるので、オペレータは、自動操向を開始しうるように迅速に調整を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 田植機を示す側面図である。

【 図 2 】 田植機を示す上面図である。

【 図 3 】 ステアリング機構を模式的に示す模式図である。

【 図 4 】 自動操向制御に係る制御構成を示すブロック図である。

【 図 5 】 自動操向制御について説明する上面視の説明図である。

【 図 6 】 自動操向制御のオンオフについて説明するフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施形態の一例を、図面に基づいて説明する。

図 1、図 2 に示すように、農作業車のうちの植播系水田作業車である乗用型の田植機（「作業車」の一例）には、走行機体 C を走行させる走行装置 A と、圃場に対する対地作業を行うことが可能な作業装置と、が備えられている。田植機の作業装置は、圃場に対する苗の植え付けが可能な苗植付装置 W である。なお、図 2 に示す矢印 F が走行機体 C の「前」、矢印 B が走行機体 C の「後」、矢印 L が走行機体 C の「左」、矢印 R が走行機体 C の「右」である。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、走行装置 A としては、左右一対の前輪 10 と左右一対の後輪 11 とが備えられている。走行機体 C には、走行装置 A における左右の前輪 10 を操向可能なステアリング機構 U が備えられている。

【 0 0 2 3 】

図 1、図 2 に示すように、走行機体 C の前部には、開閉式のボンネット 12 が備えられている。ボンネット 12 内には、エンジン 13 が備えられている。ボンネット 12 の先端位置には、棒状のセンタースコット 14 が備えられている。図 1 に示すように、走行機体 C には、前後方向に沿って延びる枠状に組まれた機体フレーム 15 が備えられている。機体フレーム 15 の前部には、支持支柱フレーム 16 が立設されている。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、苗植付装置 W は、油圧シリンダで構成される昇降シリンダ 20 の伸縮作動により昇降作動するリンク機構 21 を介して、走行機体 C の後端に昇降自在に連結

10

20

30

40

50

されている。

【 0 0 2 5 】

図 1、図 2 に示すように、苗植付装置 W には、4 個の伝動ケース 2 2、各伝動ケース 2 2 の後部の左側部及び右側部に回転自在に支持された回転ケース 2 3、各回転ケース 2 3 の両端部に備えられた一対のロータリ式の植付アーム 2 4、圃場の田面を整地する複数の整地フロート 2 5、植え付け用のマット状苗が載置される苗載せ台 2 6 等が備えられている。つまり、苗植付装置 W は、8 条植え型式に構成されている。

【 0 0 2 6 】

このように構成された苗植付装置 W は、苗載せ台 2 6 を左右に往復横送り駆動しながら、伝動ケース 2 2 から伝達される動力により各回転ケース 2 3 を回転駆動して、苗載せ台 2 6 の下部から各植付アーム 2 4 により交互に苗を取り出して圃場の田面に植え付けるようになっている。

【 0 0 2 7 】

図 1、図 2 に示すように、走行機体 C におけるボンネット 1 2 の左右側部には、苗植付装置 W に補給するための予備苗を載置可能な複数の予備苗台 2 8 が備えられている。また、走行機体 C におけるボンネット 1 2 の左右側部には、各予備苗台 2 8 を支持する左右一対の予備苗フレーム 3 0 と、左右の予備苗フレーム 3 0 の上部に亘って連結される連結フレーム 3 1 と、が備えられている。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、苗植付装置 W の左右側部には、それぞれ、圃場の田面に指標ライン L N (図 5 参照) を形成するためのマーカ装置 3 3 が備えられている。左右のマーカ装置 3 3 は、それぞれ、圃場の田面に接地して走行機体 C の走行に伴い圃場の田面に指標ライン L N を形成する作用姿勢、及び、圃場の田面から上方に離れた格納姿勢に操作自在に構成されている。

【 0 0 2 9 】

図 1、図 2 に示すように、走行機体 C の中央部には、各種の運転操作が行われる運転部 4 0 が備えられている。運転部 4 0 には、運転者が着座可能な運転座席 4 1、操縦塔 4 2、前輪 1 0 の手動の操向操作作用のステアリングホイールにより構成されるステアリングハンドル 4 3、前後進の切り換え操作や走行速度を変更操作が可能な主変速レバー 4 4、走行速度を変更可能な副変速レバー 4 4 A、操作レバー 4 5 等が備えられている。運転座席 4 1 は、走行機体 C の中央部に備えられている。操縦塔 4 2 に、ステアリングハンドル 4 3、主変速レバー 4 4、副変速レバー 4 4 A、操作レバー 4 5 等が操作自在に備えられている。

【 0 0 3 0 】

図 1、図 2 に示す操作レバー 4 5 は、ステアリングハンドル 4 3 の下側の右横側に備えられている。詳細な図示はしないが、操作レバー 4 5 は中立位置から、上方の上昇位置、下方の下降位置、後方の右マーカ位置、及び、前方の左マーカ位置、の十字方向に操作自在に構成され、中立位置に付勢されている。

【 0 0 3 1 】

操作レバー 4 5 を上昇位置に操作すると、植付クラッチ (図示なし) が遮断状態に操作されて、苗植付装置 W が上昇し、左右のマーカ装置 3 3 が格納姿勢に操作される。操作レバー 4 5 を下降位置に操作すると、苗植付装置 W が下降し、操作レバー 4 5 を下降位置に再度操作すると、植付クラッチ (図示なし) が伝動状態に操作される。

【 0 0 3 2 】

操作レバー 4 5 を右マーカ位置に操作すると、右のマーカ装置 3 3 が格納姿勢から作用姿勢になる。操作レバー 4 5 を左マーカ位置に操作すると、左のマーカ装置 3 3 が格納姿勢から作用姿勢になる。

【 0 0 3 3 】

図 1、図 2 に示す運転部 4 0 の操縦塔 4 2 には、人為操作可能な切換操作具 5 0 (図 4 参照) が備えられている。切換操作具 5 0 は、ステアリング機構 U の自動操向の入り切り

10

20

30

40

50

の切り換え操作を行うことが可能となっている。切換操作具 50 は、例えば、押圧操作式のボタンスイッチで構成され、主変速レバー 44 の握り部に配置されている。また、運転部 40 には、ステアリング機構 U の自動操向制御に用いる基準となるティーチング方向 T (図 5 参照) を登録するために、押圧操作式の始点登録スイッチ 52 A 及び押圧操作式の終点登録スイッチ 52 B (図 4 参照) が備えられている。

【0034】

〔ステアリング機構について〕

図 3 に示すように、ステアリング機構 U には、ステアリングハンドル 43 に連動連結されるステアリング操作軸 54、ステアリング操作軸 54 の回転に伴って揺動するピットマンアーム 55、ピットマンアーム 55 に連動連結される左右の連繋機構 56、ギヤ機構 57 等が備えられている。ステアリングハンドル 43 は、ステアリング操作軸 54 に連動連結され、手動操作に基づいてステアリング機構 U を操作可能となっている。電動モータである操向モータ 58 は、ギヤ機構 57 を介して、ステアリング操作軸 54 に連動連結され、制御信号に基づいてステアリング機構 U を操作可能となっている。

10

【0035】

図 3 に示すように、エンジン 13 の動力は、伝動ベルト 36 を介して静油圧式の無段変速装置 37、及び、ミッションケース 38 に伝達され、ミッションケース 38 の内部の副変速装置から、前輪 10 のデフ機構 (図示せず) 及び前車軸ケース 39 の内部の伝動軸 (図示せず) を介して、左右の前輪 10 に伝達される。ミッションケース 38 の動力は、苗植付装置 W にも伝達される。

20

【0036】

図 1、図 2、図 4 に示す上述の主変速レバー 44 は、中立位置を挟んで前進位置と後進位置とに揺動操作自在になっている。主変速レバー 44 の操作位置に応じて、無段変速装置 37 の変速状態が無段階に変化するようにになっている。主変速レバー 44 を中立位置に操作すると、無段変速装置 37 が動力を出力しない状態となる。主変速レバー 44 を前進位置側に操作すると、操作量に応じて無段変速装置 37 が前進動力を出力する状態となる。主変速レバー 44 を後進位置側に操作すると、操作量に応じて無段変速装置 37 が後進動力を出力する状態となる。

【0037】

また、図 1、図 2、図 4 に示す上述の副変速レバー 44 A は、作業位置と移動位置とに切り換え操作自在になっている。副変速レバー 44 A を作業位置にすると、ミッションケース 38 から低速動力を出力する状態となる。副変速レバー 44 A を移動位置にすると、ミッションケース 38 が高速動力を出力する状態となる。副変速レバー 44 A を移動位置にし、かつ、主変速レバー 44 を所定位置よりも前側の前進位置にすると、走行機体 C の車速を所定値以上としうる変速状態 (高速移動状態) となる。

30

【0038】

図 3 に示すように、ステアリング操作軸 54 は、ピットマンアーム 55、左右の連繋機構 56 を介して、左右の前輪 10 に、それぞれ、連動連結されている。ステアリング操作軸 54 の回転量は、ステアリング操作軸 54 の下端部に備えられるロータリエンコーダからなる切れ角センサ 60 (図 4 参照) により検出されるようにになっている。言い換えると、切れ角センサ 60 は、ステアリングハンドル 43 の切れ角を検出可能となっている。

40

【0039】

図 3、図 4 に示すように、操向モータ 58 は、制御装置 75 からの制御信号に基づいてステアリング機構 U を操作可能となっている。また、操向モータ 58 は、制御信号に基づく出力結果としてのモータ回転角を検出するレゾルバ 58 A を有している。

【0040】

図 3 に示すように、ステアリング機構 U の手動操向を行う場合には、運転者がステアリングハンドル 43 を操作する操作力に、操向モータ 58 によるステアリングハンドル 43 の操作に応じた補助力を付与してステアリング操作軸 54 を回転操作し、前輪 10 の切れ角を変更するようになっている。一方、ステアリング機構 U の自動操向を行う場合には、

50

操向モータ５８を駆動して、操向モータ５８の駆動力によりステアリング操作軸５４を回転操作し、前輪１０の切れ角を変更するようになっている。

【００４１】

〔受信装置を有するアンテナユニットと慣性計測装置について〕

図１、図２、図４に示すように、走行機体Ｃには、衛星測位システムを用いて走行機体Ｃに関する位置情報を取得可能な受信装置６３及び主に走行機体Ｃの傾き（ピッチ角、ロール角）を検出可能な副慣性計測装置６４を有するアンテナユニット６１と、慣性情報を計測する主慣性計測装置６２と、が備えられている。

【００４２】

主慣性計測装置６２、及び、副慣性計測装置６４は、それぞれ、IMU (Inertial Measurement Unit) により構成されている。 10

【００４３】

上述の衛星測位システム (GNSS: Global Navigation Satellite System) には、その代表的なものとしてGPS (Global Positioning System) が挙げられる。GPSは、地球の上空を周回する複数のGPS衛星から受信装置６３で位置情報を受信し、受信装置６３を搭載した走行機体Ｃの自機位置等を算出するために用いられる。

【００４４】

図１、図２に示すように、受信装置６３を有するアンテナユニット６１は、連結フレーム３１に取り付けられている。受信装置６３は、衛星測位システムを用いて走行機体Ｃに関する位置情報を取得可能で、位置情報の取得の可否等を自己検出可能な自己検出部を有している。また、受信装置６３は、位置情報に紐付けて時間情報を取得可能に構成されている。 20

【００４５】

本実施形態では、図４に示すように、受信装置６３において複数のGPS衛星から直接受信したデータを、受信装置６３において基準局を介して複数のGPS衛星から受信したデータで補正する、いわゆるデファレンシャルGPS測位方式が採用されている。

【００４６】

図４に示す副慣性計測装置６４は、走行機体Ｃの前後方向の傾き（ピッチ角）、走行機体Ｃの左右方向の傾き（ローリング角）を検出する。副慣性計測装置６４で検出されたピッチ角及びローリング角に基づいて、受信装置６３の位置情報を補正するようになっている。 30

【００４７】

図４に示すように、主慣性計測装置６２には、主に、走行機体Ｃのヨー角度（走行機体Ｃの旋回角度）の角速度を検出可能なジャイロスコープ７０と、互いに直交する３軸方向の加速度を検出可能な加速度計７１と、が備えられている。つまり、主慣性計測装置６２により計測される慣性情報には、ジャイロスコープ７０により検出される方位変化情報と、加速度計７１により検出される位置変化情報と、が含まれている。上述のように、主慣性計測装置６２を、走行機体Ｃの進行方向の旋回中心の近傍に配置していることから、ジャイロスコープ７０に生じる方位変化情報の積算誤差を小さく抑えることが可能になるとともに、加速度計７１による位置変化情報の検出精度が高いものとなる。 40

【００４８】

〔制御構成について〕

図４に示すように、走行機体Ｃには、ステアリング機構Ｕの自動操向や報知等の制御を行う制御装置７５が備えられている。制御装置７５には、位置方位算出部７６と、ライン設定部７７と、自動操向制御部７８と、判定部７９と、切換禁止部８０と、強制切換部８１と、報知制御部８２と、が備えられている。

【００４９】

位置方位算出部７６は、アンテナユニット６１及び主慣性計測装置６２から取得する情報に基づいて、図５に示すように、走行機体Ｃの自機位置NM及び自機方位NAを算出す 50

るよう構成されている。

【 0 0 5 0 】

ライン設定部 77 は、始点登録スイッチ 52A の操作時にアンテナユニット 61 で取得されている始点の位置情報、及び、終点登録スイッチ 52B の操作時にアンテナユニット 61 で取得されている終点の位置情報に基づいて、始点と終点を通るティーチング方向 T (図 5 参照) を設定するようになっている。

【 0 0 5 1 】

また、ライン設定部 77 は、切換操作具 50 の操作に基づいて、走行機体 C を自動操向制御するためのティーチング方向 T と平行な直線状の目標ライン LM を設定するよう構成されている (図 5 参照)。

10

【 0 0 5 2 】

自動操向制御部 78 は、測位情報に基づいて目標ライン LM (図 5 参照) に沿って走行装置 A を走行させるよう走行装置 A を自動操向する自動操向オン状態と、走行装置 A を自動操向しない自動操向オフ状態と、を切り換え可能となっている。自動操向制御部 78 は、切換操作具 50 の操作に基づいて、自動操向オン状態と自動操向オフ状態を切り換え可能になっている。具体的には、自動操向制御部 78 は、切換操作具 50 の手動操作に基づいて、自動操向オフ状態から自動操向オン状態への切り換えと、自動操向オン状態から自動操向オフ状態への切り換えを両方行うことができる。自動操向オフ状態では、操向モータ 58 による自動操向は行わない。自動操向オン状態になると、操向モータ 58 に制御信号を出力して、走行機体 C が目標ライン LM に沿って走行するよう操向モータ 58 を制御し、ステアリング機構 U の自動操向を行う。

20

【 0 0 5 3 】

判定部 79 は、苗植付装置 W による対地作業に不適な条件の存否を判定するようになっている。対地作業に不適な条件としては、苗植付装置 W が上昇非作業状態であること、走行機体 C の旋回完了後に所定の走行距離を走行していないこと、目標ライン LM に沿った目標方位と走行機体 C の進行方向である自機方位 NA とのズレ量が所定量以上であること、走行機体 C の車速を所定値以上としうる変速状態となっていること等が含まれている。

【 0 0 5 4 】

切換禁止部 80 は、判定部 79 により対地作業に不適な条件が存在すると判定されている場合に、自動操向制御部 78 に禁止信号を出力して、切換操作具 50 の操作による自動操向オフ状態から自動操向オン状態への切り換えを禁止するようになっている。

30

【 0 0 5 5 】

強制切換部 81 は、作業装置である苗植付装置 W が下降作業状態から上昇非作業状態になると、自動操向制御部 78 に強制切換信号を出力して、自動操向制御部 78 を自動操向オフ状態にするようになっている。また、強制切換部 81 は、切れ角センサ 60 の検出結果により、ステアリングハンドル 43 の切れ角が所定角度以上になって旋回が開始されると、自動操向制御部 78 に強制切換信号を出力して、自動操向制御部 78 を自動操向オフ状態にするようになっている。

【 0 0 5 6 】

報知制御部 82 は、判定部 79 により対地作業に不適な条件が存在すると判定されている場合に、オペレータに自動操向不可の旨を報知するようになっている。報知制御部 82 は、運転部 40 に備えられる報知装置 84 によりオペレータに対する報知を行う。報知装置 84 としては、例えば、光で情報を報知可能なランプ 84A、セグメントディスプレイによるエラーコード表示が可能な表示パネル 84B、音で情報を報知可能なブザー 84C 等が備えられている。

40

【 0 0 5 7 】

〔自動操向制御について〕

一例として、水田において苗の植え付け作業を行う場合について説明する。

図 5 に示すように、まず、走行機体 C を圃場内の畦際の或る第一位置 Q1 に位置させ、始点登録スイッチ 52A (図 4 参照) を操作する。そして、苗植付装置 W を上昇させ、且

50

つ、整地フロート 25 を接地させた状態で、第一位置 Q 1 から側部側の畦際の直線形状に沿って、走行機体 C を直進走行させ、反対側の畦際近くの第二位置 Q 2 まで移動させてから、終点登録スイッチ 52B (図 4 参照) を操作する。これにより、第一位置 Q 1 において受信装置 63 により取得された位置情報と第二位置 Q 2 において受信装置 63 により取得された位置情報とから、始点となる第一位置 Q 1 と終点となる第二位置 Q 2 とを結ぶ方向であるティーチング方向 T が設定される。

【 0 0 5 8 】

次に、ステアリングハンドル 43 の操作により、走行機体 C を手動で旋回させる。切れ角センサ 60 により、走行機体 C の旋回開始が検出されると、苗植付装置 W、整地フロート 25、マーカ装置 33 とが、圃場の田面から自動的に上昇し、非作業状態となる。走行機体 C の旋回が終了すると、走行機体 C の旋回完了位置 Q 3 が、切れ角センサ 60 の検出結果に基づいて検出される。

10

【 0 0 5 9 】

なお、図 5 に示すように、受信装置 63 は、走行機体 C の前部に配置されているが、データ処理の基準となる自機位置 NM は、受信装置 63 の実際の設置位置ではなく、主慣性計測装置 62 の近傍位置に設定されている。データ処理の基準となる自機位置 NM の設定は、受信装置 63 と自機位置 NM とする箇所までの距離、及び、受信装置 63 や主慣性計測装置 62 に基づいて算出される自機方位 NA に基づいて求められるようになっている。目標ライン LM に沿って正確に走行させたいのは、苗植付装置 W であるので、自機位置 NM を、このように、苗植付装置 W の近傍に設定することにより、苗植付装置 W が目標ライン LM に沿って正確に走行するように、走行機体 C の自動操向制御を行うことができるものとなる。

20

【 0 0 6 0 】

切換操作具 50 が操作されると、受信装置 63 における位置情報に基づく走行機体 C の自機位置 NM、自機方位 NA が記憶される。そして、目標ライン LM を、切換操作具 50 により自動操向オフ状態から自動操向オン状態に切り換えられた際の受信装置 63 の位置に基づいて目標ライン LM が設定される。

【 0 0 6 1 】

なお、図 5 では、図示の都合上、マーカ装置 33 により形成された指標ライン LN と、目標ライン LM とを少しずらしてあるが、実際は、運転者の目線が、センターマスケット 14 の先端部と指標ライン LN とが一致するように、手動の位置合わせが行われるので、目標ライン LM は、指標ライン LN と略一致するように設定される。

30

【 0 0 6 2 】

そして、これとともに、主に主慣性計測装置 62 に基づく、走行機体 C の自動操向制御が開始される。つまり、自動操向制御においては、主慣性計測装置 62 の慣性情報が主に用いられ、受信装置 63 の位置情報が主慣性計測装置 62 の慣性情報の補正用に用いられる。具体的には、受信装置 63 により取得された位置情報に基づく自機位置 NM と自機方位 NA と、主慣性計測装置 62 のジャイロスコープ 70 により計測される角速度を積分処理して求められる方位変化情報と、主慣性計測装置 62 の加速度計 71 により計測される加速度を積分処理して求められる位置変化情報と、に基づいて、現在の自機位置 NM や自機方位 NA が逐次算出される。そして、現在の自機位置 NM や自機方位 NA が、目標ライン LM、ティーチング方向 T と合致するようにステアリング機構 U の自動操向が行われ、走行機体 C の自動操向制御が行われる。

40

【 0 0 6 3 】

走行機体 C の自動操向制御中に、自機方位 NA とティーチング方向 T との角度偏差 (ズレ角度) がなく、自機位置 NM と目標ライン LM との距離偏差 (ズレ距離) がない場合、ステアリング機構 U は操向制御されない。

また、走行機体 C の自動操向制御中に、自機方位 NA とティーチング方向 T との角度偏差 (ズレ角度) があり、自機位置 NM と目標ライン LM との距離偏差 (ズレ距離) がない場合、ステアリング機構 U は、自機方位 NA とティーチング方向 T との角度偏差 (ズレ角

50

度)をなくす方向に操向制御される。

また、走行機体Cの自動操向制御中に、自機方位NAとティーチング方向Tとの角度偏差(ズレ角度)があり、自機位置NMと目標ラインLMとの距離偏差(ズレ距離)がある場合には、ステアリング機構Uは、自機方位NAとティーチング方向Tとの角度偏差(ズレ角度)をなくす方向に操向制御される。

また、走行機体Cの自動操向制御中に、自機方位NAとティーチング方向Tとの角度偏差(ズレ角度)がなく、自機位置NMと目標ラインLMとの距離偏差(ズレ距離)がある場合、ステアリング機構Uは、自機位置NMと目標ラインLMとの距離偏差(ズレ距離)をなくす方向に操向制御される。

これにより、走行機体Cが、目標ラインLMに沿って正確に走行するものとなる。

10

【0064】

このように、走行機体Cの自動操向制御中には、受信装置63により取得される位置情報が必須ではないので、仮に、走行機体Cの自動操向制御中に、受信装置63に電波障害等が発生した場合であっても、主慣性計測装置62により計測される慣性情報に基づいて走行機体Cの自動操向制御を継続でき、苗植付装置Wによる苗の植え付けを目標ラインLMに沿って正確に行うことができる。

【0065】

そして、苗植付装置Wによる苗の植付作業を行いながら走行機体Cを自動操向制御で直進走行させ(作業走行)、走行機体Cが畦際に接近すると、運転者が切換操作具50を操作することにより、走行機体Cの自動操向制御が停止され、手動操向に切り換わる。そして、畦際において同様に非作業状態で旋回操作を行い、同様の操作を繰り返して、圃場への苗の植え付けを行ってゆく。

20

【0066】

〔自動操向のオンオフの切り換えについて〕

図6に示すように、自動操向オフ状態の場合に、切換操作具50が操作されると(1:はい)、対地作業に不適な条件の有無が判定される(2)。対地作業に不適な条件としては、苗植付装置Wが上昇非作業状態であること、走行機体Cの旋回完了後に所定の走行距離を走行していないこと、目標ラインLMに沿った目標方位と走行機体Cの進行方向である自機方位NAとのズレ量が所定量以上であること、走行機体Cの車速を所定値以上としうる変速状態となっていること等が含まれている。対地作業に不適な条件が存在しない場合(2;いいえ)、自動操向オン状態に切り換えられる(4)。一方、対地作業に不適な条件が存在する場合(2;はい)、自動操向オフ状態が維持されると共に、オペレータに自動操向不可の旨が報知される(3)。その後、対地作業に不適な条件が存在しなくなってから、切換操作具50が操作されると(2;はい)、自動操向オフ状態から自動操向オン状態に切り換わる(4)。

30

【0067】

そして、自動操向オン状態において、苗植付装置Wが上昇非作業状態に切り換わると(5;はい)、強制的に、自動操向オフ状態に切り換えられる(6)。また、自動操向オン状態において、切換操作具50が操作されると(7;はい)、自動操向オフ状態に切り換えられる(6)。また、自動操向オン状態において、切換操作具50が操作されなくとも、ステアリングハンドル43の切れ角が所定角度以上になって旋回が開始されると、強制的に、自動操向オフ状態に切り換えられる。

40

【0068】

このように、適切な状況下でのみ自動操向制御を行うことができるようにしてあるので、オペレータの誤操作に基づいて不適な状況下で、オペレータの意図しない自動操向制御が開始されることを回避できる。

【0069】

〔別実施形態〕

以下、本発明の別実施形態について説明する。下記の各別実施形態は、矛盾が生じない限り、複数組み合わせて上記実施形態に適用してもよい。なお、本発明の範囲は、これら

50

実施形態の内容に限定されるものではない。

【 0 0 7 0 】

(1) 上記実施形態では、自動操向オフ状態で切換操作具 5 0 が操作された際に対地作業に不適な条件が存在すると、オペレータに自動操向不可の旨の報知を行うものを例示しているが、これに限られない。例えば、自動操向オフ状態で対地作業に不適な条件が存在していると、切換操作具 5 0 の操作に関わらず、オペレータに自動操向不可の旨の報知を行い続けるものであってもよい。また、一方で、例えば、オペレータに自動操向不可の旨の報知を行わないものであってもよい。

【 0 0 7 1 】

(2) 上記実施形態では、対地作業に不適な条件として、苗植付装置 W が上昇非作業状態であることが含まれているものを例示しているが、これに限られない。例えば、対地作業に不適な条件に、苗植付装置 W が上昇非作業状態であることが含まれていなくてもよい。

10

【 0 0 7 2 】

(3) 上記実施形態では、対地作業に不適な条件として、走行機体 C の旋回完了後に所定の走行距離を走行していないことが含まれているものを例示しているが、これに限られない。例えば、対地作業に不適な条件として、走行機体 C の旋回完了後に所定の走行距離を走行していないことが含まれていなくてもよい。

【 0 0 7 3 】

(4) 上記実施形態では、対地作業に不適な条件として、走行機体 C の車速を所定値以上としうる変速状態となっていることが含まれているものを例示しているが、これに限られない。例えば、対地作業に不適な条件として、走行機体 C の車速を所定値以上としうる変速状態となっていることが含まれていなくてもよい。

20

【 0 0 7 4 】

(5) 上記実施形態では、切換操作具 5 0 の操作に基づいて、自動操向オン状態から自動操向オフ状態への切り換えを行うことができるものを例示しているが、これに限られない。例えば、切換操作具 5 0 の操作に基づいて、自動操向オン状態から自動操向オフ状態への切り換えを行わないものであってもよい。その場合は、苗植付装置 W が下降作業状態から上昇非作業状態になることにより、自動操向オン状態から自動操向オフ状態への切り換えを行うことができる。また、ステアリングハンドル 4 3 の切れ角が所定角度以上になって旋回が開始されることにより、自動操向オン状態から自動操向オフ状態への切り換えを行うことができる。

30

【 0 0 7 5 】

(6) 上記実施形態では、苗植付装置 W が下降作業状態から上昇非作業状態になると、自動操向制御部 7 8 を自動操向オフ状態にするものを例示しているが、これに限られない。例えば、苗植付装置 W が下降作業状態から上昇非作業状態になっても、自動操向制御部 7 8 を自動操向オン状態に維持するものであってもよい。

【 0 0 7 6 】

(7) 上記実施形態では、走行機体 C の車速を所定値以上としうる変速状態として、副変速レバー 4 4 A を移動位置にし、かつ、主変速レバー 4 4 を所定位置よりも前側の前進位置にした場合を例示しているが、これに限られない。例えば、主変速レバー 4 4 の操作位置に関わらず、副変速レバー 4 4 A を移動位置にすれば、走行機体 C の車速を所定値以上としうる変速状態になったものとしてもよい。

40

【 0 0 7 7 】

(8) 上記実施形態では、デファレンシャル G P S 測位方式を例示しているが、これに限られない。例えば、R T K 測位方式等の他の測位方式であってもよい。

【 0 0 7 8 】

(9) 上記実施形態では、自動操向制御において、主慣性計測装置 6 2 が主に用いられ、受信装置 6 3 が主慣性計測装置 6 2 の補正用に用いられるものを例示しているが、これに限られない。例えば、自動操向制御において、受信装置 6 3 の位置情報が主に用いられ、主慣性計測装置 6 2 の慣性情報が受信装置 6 3 の位置情報の補正用に用いられるものであ

50

ってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0079】

本発明は、作業装置として苗植付装置を備える上記乗用型の田植機以外にも、例えば、作業装置として播種装置を備える植播系水田作業車である乗用型の直播機、作業装置としてプラウ等を備えるトラクタ、若しくは、作業装置として刈取部等を備えるコンバイン等の農作業車、または、作業装置としてバケット等を備える建設作業車等の種々の作業車に利用できる。

【符号の説明】

【0080】

- 50 : 切換操作具
- 78 : 自動操向制御部
- 79 : 判定部
- 80 : 切換禁止部
- 81 : 強制切換部
- 82 : 報知制御部
- A : 走行装置
- C : 走行機体
- W : 苗植付装置（作業装置）

10

20

30

40

50