

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月2日(02.01.2020)



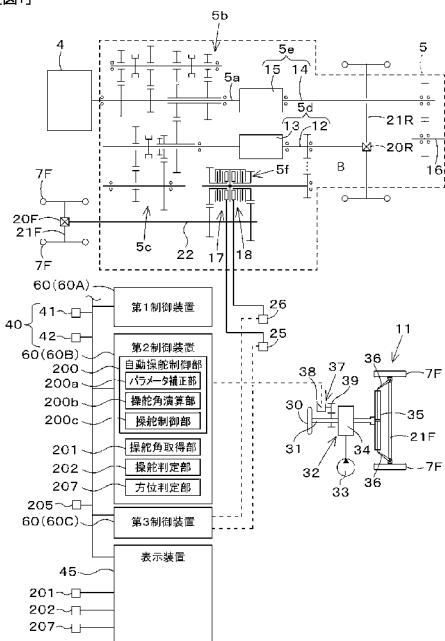
(10) 国際公開番号
WO 2020/003563 A1

- (51) 国際特許分類:
A01B 69/00 (2006.01) B62D 6/00 (2006.01) 大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/048623 (72) 発明者: 宮下 隼輔 (MIYASHITA Shunsuke);
〒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). 反甫 透 (TAMBO Toru); 〒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). 石見 憲一 (IWAMI Kenichi); 〒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). 須賀 博基 (SUGA Hiroki); 〒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). 森岡 保光 (MORIOKA Yasuaki); 〒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). 西野 邦
- (22) 国際出願日: 2018年12月29日(29.12.2018)
- (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 2018-120243 2018年6月25日(25.06.2018) JP
特願 2018-120244 2018年6月25日(25.06.2018) JP
特願 2018-120248 2018年6月25日(25.06.2018) JP
特願 2018-120249 2018年6月25日(25.06.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府

(54) Title: WORK VEHICLE

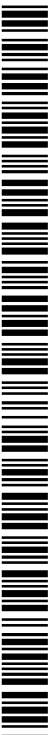
(54) 発明の名称: 作業車両

[図1]



- 45 Display device
- 60(60A) First control device
- 60(60B) Second control device
- 60(60C) Third control device
- 200 Automatic steering control unit
- 200a Parameter correction unit
- 200b Steering angle calculation unit
- 200c Steering control unit
- 201 Steering angle acquisition unit
- 202 Steering determination unit
- 207 Orientation determination unit

(57) Abstract: In order to enable stable travel when switching from manual steering to automatic steering, this work vehicle (1) is provided with: a steering device (11) which has a steering wheel (30); a vehicle body (3) which can travel either with manual steering of the steering wheel (30) or with automatic steering of the steering wheel (30) on the basis of a travel reference line; and a control device (60B) which permits automatic steering on the basis of multiple steering angles of the steering device (11) when the vehicle body (3) has traveled a prescribed distance with manual steering.



WO 2020/003563 A1

彦(NISHINO Kunihiko); 〒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). 小林 句美子(KOBAYASHI Kumiko); 〒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). 川井 美紗子(KAWAI Misako); 〒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).

(74) 代理人: 安田 幹雄(YASUDA Mikio); 〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通7丁目7番19号 昌利ビル7・6階 安田岡本特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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))

(57) 要約: 手動操舵から自動操舵に切り換えた場合に安定して走行させることができるようにする。作業車両(1)は、ステアリングハンドル(30)を有する操舵装置(11)と、ステアリングハンドル(30)による手動操舵と、走行基準ライン(L1)に基づいてステアリングハンドル(30)の自動操舵とのいずれかで走行可能な車体(3)と、手動操舵において車体(3)が所定距離走行したときの操舵装置(11)の複数の操舵角に基づいて、自動操舵の許可を行う制御装置(60B)と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：作業車両

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、作業車両に関する。

背景技術

[0002] 従来、農作業機として特許文献1が知られている。

特許文献1の農作業機は、手動操舵による手動走行と、基準走行ラインに平行に設定される設定走行ラインに沿って自動操舵により走行する自動走行とを切替自在な走行機体と、手動走行と自動走行とを切替自在な切替スイッチとを備えている。また、農作業機は、畝に沿って走行中に右指示ボタンを押した後、基準走行ラインの始点が設定され、走行中に左指示ボタンを押すことによって基準走行ラインの終点が設定される。即ち、自動操舵前に基準走行ラインの設定を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-123803号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の農作業機では、切替スイッチによって手動走行から自動走行に切り換えることにより、簡単に自動走行を行うことができる。

自動走行においては、農作業機が基準走行ラインに沿って走行するように当該農作業機を制御するため、自動走行の開始直前には当該農作業機が直進していることが望まれる。農作業機が直進状態でない状態で自動走行を開始した場合には当該農作業機の初期の走行時の挙動が安定しない可能性がある。

[0005] また、特許文献1では、傾斜地で設定された設定走行ラインに沿って農作業機を走行させることが困難である。即ち、農作業機が傾いている状況下で

設定走行ラインに沿って当該農作業機を走行させることが難しい。

また、自動走行では農作業機が基準走行ラインに沿って走行するため、自動走行の直前には当該農作業機の進行方向の方位と、基準走行ラインの方位とが一致していることがよく、両者の方位が大きく外れている場合には当該農作業機の初期の走行時の挙動が安定しない可能性がある。特に、農作業機が傾斜地等で走行している状況下においては、農作業機の方位が変化しやすいため、自動操舵を傾斜地等に対応させることが求められている。

[0006] そこで、本発明は上記問題点に鑑み、手動操舵から自動操舵に切り換えた場合に安定して走行させることができる作業車両を提供することを目的とする。

また、本発明は、簡単に走行予定ラインに沿って走行させることができる作業車両を提供することを目的とする。

また、本発明は、自動操舵を安定して行うことができる作業車両を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この技術的課題を解決するための本発明の技術的手段は、以下に示す点の特徴とする。

本発明の一態様に係る作業車両は、ステアリングハンドルを有する操舵装置と、前記ステアリングハンドルによる手動操舵と、走行基準ラインに基づく前記ステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な車体と、

前記手動操舵において前記車体が所定距離走行したときの前記操舵装置の複数の操舵角に基づいて、前記自動操舵の許可を行う制御装置と、を備えている。

[0008] 作業車両は、前記自動操舵の開始及び終了のいずれかを切り換える操舵切換スイッチを備え、前記制御装置は、前記複数の操舵角を取得する操舵角取得部と、前記操舵角取得部で取得した複数の操舵角に基づいて、前記自動操舵の開始を許可するか否かを判定する操舵判定部と、前記操舵判定部によって許可と判定された状態で前記操舵切換スイッチにより前記自動操舵の開始

の切換が行われた場合に前記操舵装置を制御して自動操舵を行う自動操舵制御部と、を有している。

[0009] 作業車両は、前記操舵判定部によって前記自動操舵の開始が許可と判定されていることを表示する表示装置を備えている。

前記操舵判定部は、前記複数の操舵角のバラツキが所定範囲内である場合に前記自動操舵の開始を許可する。

作業車両は、前記車体の位置を検出可能な測位装置と、前記測位装置で検出された車体の位置を前記走行基準ラインの開始位置及び終了位置に設定する基準ライン設定スイッチと、を備えている。

[0010] 本発明の他の態様に係る作業車両は、車体の向きを変更する操舵装置と、前記車体の傾きを検出する傾き検出装置と、走行予定ラインと前記車体との偏差と予め定められたパラメータとに基づいて、前記偏差を小さくする前記操舵装置の操舵角を演算する操舵角演算部と、前記操舵角演算部で演算した操舵角に基づいて、前記操舵装置を制御する操舵制御部と、前記傾き検出装置で検出された前記車体の傾きに基づいて、前記操舵角演算部で適用する前記パラメータを修正するパラメータ補正部と、を備えている。

[0011] 前記パラメータ補正部は、前記傾き検出装置によって検出した前記車体の傾きが予め定められた所定値以外である場合には、前記パラメータを修正する。

前記パラメータ補正部は、前記傾き検出装置より取得した前記車体の傾きが上り向きを示している場合には、前記操舵角が増加する方向にパラメータを補正し、前記車体の傾きが下り向きを示している場合には、前記操舵角が減少する方向にパラメータを補正する。

[0012] 前記パラメータ補正部は、前記傾き検出装置より取得した前記車体の傾きが大きくなるのに従って、前記パラメータの修正量を増加させる。

前記パラメータ補正部は、前記パラメータとして前記操舵装置の操舵角を演算するための制御ゲインを修正する。

本発明のさらに他の態様に係る作業車両は、ステアリングハンドルを有す

る操舵装置と、前記ステアリングハンドルによる手動操舵と、走行基準ラインに基づく前記ステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な車体と、前記車体の方位を検出可能な測位装置と、前記車体の傾きを検出する傾き検出装置と、前記測位装置で検出された前記車体の方位と前記走行基準ラインの方位との差が判定範囲内である場合は前記自動操舵の許可を行い、且つ、前記許可である場合に前記操舵装置による前記自動操舵を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記傾き検出装置で検出された前記車体の傾きに応じて前記判定範囲を変更する。

[0013] 前記制御装置は、前記車体の前記幅方向の一方側が前記幅方向の他方側よりも高くなるように前記車体が傾いている場合、前記判定範囲の下限値を前記車体の傾きに応じて変更する。

前記制御装置は、前記判定範囲の上限値を、予め定められた標準範囲の上限値よりも小さくする。

[0014] 前記制御装置は、前記車体の前記幅方向の一方側が前記幅方向の他方側よりも低くなるように前記車体が傾いている場合、前記判定範囲の上限値を前記車体の傾きに応じて変更する。

前記制御装置は、前記判定範囲の下限値を、予め定められた標準範囲の下限値よりも小さくする。

[0015] 作業車両は、前記自動操舵の開始及び終了のいずれかを切り換える操舵切替スイッチを備え、前記制御装置は、前記自動操舵の許可がされている状態で、前記操舵切替スイッチにより前記自動操舵の開始の切替が行われた場合に前記操舵装置による自動操舵を開始する。

作業車両は、前記測位装置で検出された前記車体の方位と前記走行基準ラインの方位との方位差が判定範囲内であることを表示する表示装置を備えている。

[0016] 作業車両は、前記測位装置で検出された車体の位置を前記走行基準ラインの開始位置及び終了位置に設定する基準ライン設定スイッチを備えている。

本発明のさらに他の態様に係る作業車両は、ステアリングハンドルと、前

記ステアリングハンドルによる手動操舵と、走行基準ラインに基づく前記ステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な車体と、前記走行基準ラインの方位を示すライン方位表示部と、前記車体の方位を示す車体方位表示部とを有する表示装置と、を備えている。

[0017] 前記ライン方位表示部は、前記走行基準ラインを示すライン表示部と、前記走行ラインの方位であることを示すマーク部とを含んでいる。

前記車体方位表示部は、前記車体の方位を指し示す方位指針部と、前記車体の方位に応じて表示位置が変更される車体を示す車体表示部を含んでいる。

前記表示装置は、前記走行基準ラインの方位を基準点とし且つ前記基準点からの距離に応じて方位を示す値が増減する方位目盛部を備え、前記ライン方位表示部は、前記基準点に前記走行ラインの方位であることを示すマーク部を含んでいる。

[0018] 前記車体方位表示部は、前記車体の方位を指し示す方位指針部を含み、前記方位指針部は、前記方位目盛部に前記車体の方位を指し示す。

前記車体方位表示部は、前記走行基準ラインの方位と前記車体の方位との方位差が所定範囲内である場合と、前記方位差が所定範囲から外れている場合とで表示形態が異なる。

作業車両は、前記走行基準ラインの方位と前記車体の方位との方位差が所定範囲内である場合に前記自動操舵の許可を行う制御装置を備えている。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、手動操舵から自動操舵に切り換えた場合に安定して走行させることができる。

また、本発明によれば、何らかの事情で車体が傾いた場合でも安定的に自動操舵を行うことができる。

また、本発明によれば、自動操舵を安定して行うことができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]トラクタの構成及び制御ブロック図を示す図である。

[図2]自動操舵を説明する説明図である。

[図3A]プッシュスイッチにおける補正量を説明する説明図である。

[図3B]スライドスイッチにおける補正量を説明する説明図である。

[図4A]プッシュスイッチにおける第1補正部及び第2補正部を示す図である。
。

[図4B]スライドスイッチにおける第1補正部及び第2補正部を示す図である。
。

[図5A]自動操舵中で直進中に演算車体位置が右にずれた場合の状態を示している。

[図5B]自動操舵中で直進中に演算車体位置が左にずれた場合の状態を示している。

[図6]運転席の前方のカバーを運転席側から見た図である。

[図7]自動操舵における制御を説明する説明図である。

[図8]自動操舵の条件の説明図である。

[図9]複数の操舵角 θ_n を取得する様子を示す図である。

[図10A]複数の操舵角 θ_n のバラツキが少ない場合の分布図の一例である。

[図10B]複数の操舵角 θ_n のバラツキが多い場合の分布図の一例である。

[図11]運転画面の一例を示す図である。

[図12]傾斜地でのトラクタの走行を説明する説明図である。

[図13]トラクタの全体図である。

[図14]傾斜地を走行している作業車両を示す図である。

[図15A]パラメータ（制御ゲイン）を補正せずにトラクタを下り方向に操舵した場合の状態を示す図である。

[図15B]パラメータ（制御ゲイン）を補正してトラクタを下り方向に操舵した場合の状態を示す図である。

[図16A]パラメータ（制御ゲイン）を補正せずにトラクタを上り方向に操舵した場合の状態を示す図である。

[図16B]パラメータ（制御ゲイン）を補正してトラクタを上り方向に操舵した

場合の状態を示す図である。

[図17]自動操舵の条件の説明図である。

[図18]方位差 ΔF と判定範囲G 1との関係を示した図である。

[図19A]トラクタが右下がりの場合における判定範囲G 1の下限值を変更する例を説明する説明図である。

[図19B]トラクタが左下がりの場合における判定範囲G 1の上限値を変更する例を説明する説明図である。

[図19C]トラクタが右下がりの場合における判定範囲G 1の上限値を変更する例を説明する説明図である。

[図19D]トラクタが左下がりの場合における判定範囲G 1の下限值を変更する例を説明する説明図である。

[図20]方位画面M 2の一例を示す図である。

[図21A]車体方位F 1とライン方位F 2とが一致している場合の方位画面M 2を示す図である。

[図21B]車体方位F 1がライン方位F 2に対して左側に少しずれている場合の方位画面M 2を示す図である。

[図21C]車体方位F 1がライン方位F 2に対して右側に少しずれている場合の方位画面M 2を示す図である。

[図22A]車体方位F 1がライン方位F 2に対して左側に大きくずれている場合の方位画面M 2を示す図である。

[図22B]車体方位F 1がライン方位F 2に対して右側に大きくずれている場合の方位画面M 2を示す図である。

[図23]目盛部の詳細を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1～図13は、第1実施形態を示している。

図13は作業車両1の側面図であり、図13は作業車両1の平面図である。本実施形態の場合、作業車両1はトラクタである。但し、作業車両1は、

トラクタに限定されず、コンバインや移植機等の農業機械（農業車両）であってもよいし、ローダ作業機等の建設機械（建設車両）等であってもよい。

[0022] 以下、トラクタ（作業車両）1の運転席10に着座した運転者の前側（図13の矢印A1方向）を前方、運転者の後側（図13の矢印A2方向）を後方、運転者の左側を左方、運転者の右側を右方として説明する。また、作業車両1の前後方向に直交する方向である水平方向を車体幅方向として説明する。

図13に示すように、トラクタ1は、車体3と、原動機4と、変速装置5とを備えている。車体3は走行装置7を有していて走行可能である。走行装置7は、前輪7F及び後輪7Rを有する装置である。前輪7Fは、タイヤ型であってもクローラ型であってもよい。また、後輪7Rも、タイヤ型であってもクローラ型であってもよい。

[0023] 原動機4は、ディーゼルエンジン、電動モータ等であって、この実施形態ではディーゼルエンジンで構成されている。変速装置5は、変速によって走行装置7の推進力を切換可能であると共に、走行装置7の前進、後進の切換が可能である。車体3には運転席10が設けられている。

また、車体3の後部には、3点リンク機構等で構成された連結部8が設けられている。連結部8には、作業装置を着脱可能である。作業装置を連結部8に連結することによって、車体3によって作業装置を牽引することができる。作業装置は、耕耘する耕耘装置、肥料を散布する肥料散布装置、農薬を散布する農薬散布装置、収穫を行う収穫装置、牧草等の刈取を行う刈取装置、牧草等の拡散を行う拡散装置、牧草等の集草を行う集草装置、牧草等の成形を行う成形装置等である。

[0024] 図1に示すように、変速装置5は、主軸（推進軸）5aと、主変速部5bと、副変速部5cと、シャトル部5dと、PTO動力伝達部5eと、前変速部5fと、を備えている。推進軸5aは、変速装置5のハウジングケース（ミッションケース）に回転自在に支持され、当該推進軸5aには、エンジン4のクランク軸からの動力が伝達される。主変速部5bは、複数のギア及び

当該ギアの接続を変更するシフトを有している。主変速部5 bは、複数のギアの接続（噛合）をシフトで適宜変更することによって、推進軸5 aから入力された回転を変更して出力する（変速する）。

[0025] 副変速部5 cは、主変速部5 bと同様に、複数のギア及び当該ギアの接続を変更するシフトを有している。副変速部5 cは、複数のギアの接続（噛合）をシフトで適宜変更することによって、主変速部5 bから入力された回転を変更して出力する（変速する）。

シャトル部5 dは、シャトル軸1 2と、前後進切替部1 3とを有している。シャトル軸1 2には、副変速部5 cから出力された動力がギア等を介して伝達される。前後進切替部1 3は、例えば、油圧クラッチ等で構成され、油圧クラッチの入切によってシャトル軸1 2の回転方向、即ち、トラクタ1の前進及び後進を切り換える。シャトル軸1 2は、後輪デフ装置2 0 Rに接続されている。後輪デフ装置2 0 Rは、後輪7 Rが取り付けられた後車軸2 1 Rを回転自在に支持している。

[0026] P T O動力伝達部5 eは、P T O推進軸1 4と、P T Oクラッチ1 5とを有している。P T O推進軸1 4は、回転自在に支持され、推進軸5 aからの動力が伝達可能である。P T O推進軸1 4は、ギア等を介してP T O軸1 6に接続されている。P T Oクラッチ1 5は、例えば、油圧クラッチ等で構成され、油圧クラッチの入切によって、推進軸5 aの動力をP T O推進軸1 4に伝達する状態と、推進軸5 aの動力をP T O推進軸1 4に伝達しない状態とに切り換わる。

[0027] 前変速部5 fは、第1クラッチ1 7と、第2クラッチ1 8とを有している。第1クラッチ1 7及び第2クラッチは、推進軸5 aからの動力が伝達可能であって、例えば、シャトル軸1 2の動力が、ギア及び伝動軸を介して伝達される。第1クラッチ1 7及び第2クラッチ1 8からの動力は、前伝動軸2 2を介して前車軸2 1 Fに伝達可能である。具体的には、前伝動軸2 2は、前輪デフ装置2 0 Fに接続され、前輪デフ装置2 0 Fは、前輪7 Fが取り付けられた前車軸2 1 Fを回転自在に支持している。

[0028] 第1クラッチ17及び第2クラッチ18は、油圧クラッチ等で構成されている。第1クラッチ17には油路が接続され、当該油路には油圧ポンプから吐出した作動油が供給される第1作動弁25に接続されている。第1クラッチ17は、第1作動弁25の開度によって接続状態と切断状態とに切り換わる。第2クラッチ18には油路が接続され、当該油路には第2作動弁26に接続されている。第2クラッチ18は、第2作動弁26の開度によって接続状態と切断状態とに切り換わる。第1作動弁25及び第2作動弁26は、例えば、電磁弁付き二位置切換弁であって、電磁弁のソレノイドを励磁又は消磁することにより、接続状態又は切断状態に切り換わる。

[0029] 第1クラッチ17が切断状態で且つ第2クラッチ18が接続状態である場合、第2クラッチ18を通じてシャトル軸12の動力が前輪7Fに伝達される。これにより、前輪及び後輪が動力によって駆動する四輪駆動（4WD）で且つ前輪と後輪との回転速度が略同じとなる（4WD等速状態）。一方、第1クラッチ17が接続状態で且つ第2クラッチ18が切断状態である場合、四輪駆動になり且つ前輪の回転速度が後輪の回転速度に比べて速くなる（4WD増速状態）。また、第1クラッチ17及び第2クラッチ18が切断状態である場合、シャトル軸12の動力が前輪7Fに伝達されないため、後輪が動力によって駆動する二輪駆動（2WD）となる。

[0030] トラクタ1は、測位装置40を備えている。測位装置40は、D-GPS、GPS、GLONASS、北斗、ガリレオ、みちびき等の衛星測位システム（測位衛星）により、自己の位置（緯度、経度を含む測位情報）を検出可能である。即ち、測位装置40は、測位衛星から送信された衛星信号（測位衛星の位置、送信時刻、補正情報等）を受信し、衛星信号に基づいて位置（例えば、緯度、経度）を検出する。測位装置40は、受信装置41と、慣性計測装置（IMU：Inertial Measurement Unit）42とを有している。受信装置41は、アンテナ等を有して測位衛星から送信された衛星信号を受信する装置であり、慣性計測装置42とは別に車体3に取付けられている。この実施形態では、受信装置41は、車体3に設けられたロプスに取付けら

れている。なお、受信装置 4 1 の取付箇所は、実施形態に限定されない。

[0031] 慣性計測装置 4 2 は、加速度を検出する加速度センサ、角速度を検出するジャイロセンサ等を有している。車体 3、例えば、運転席 1 0 の下方に設けられ、慣性計測装置 4 2 によって、車体 3 のロール角、ピッチ角、ヨー角等を検出することができる。

図 1 に示すように、トラクタ 1 は、操舵装置 1 1 を備えている。操舵装置 1 1 は、運転者の操作によって車体 3 の操舵を行う手動操舵と、運転者の操作によらずに自動的に車体 3 の操舵を行う自動操舵とを行うことが可能な装置である。

[0032] 操舵装置 1 1 は、ステアリングハンドル（ステアリングホイール）3 0 と、ステアリングハンドル 3 0 を回転可能に支持するステアリングシャフト（回転軸）3 1 とを有している。また、操舵装置 1 1 は、補助機構（パワーステアリング装置）3 2 を有している。補助機構 3 2 は、油圧等によってステアリングシャフト 3 1（ステアリングハンドル 3 0）の回転を補助する。補助機構 3 2 は、油圧ポンプ 3 3 と、油圧ポンプ 3 3 から吐出した作動油が供給される制御弁 3 4 と、制御弁 3 4 により作動するステアリングシリンダ 3 5 とを含んでいる。制御弁 3 4 は、例えば、スプール等の移動によって切り換え可能な 3 位置切換弁であり、ステアリングシャフト 3 1 の操舵方向（回転方向）に対応して切り換わる。ステアリングシリンダ 3 5 は、前輪 7 F の向きを変えるアーム（ナックルアーム）3 6 に接続されている。

[0033] したがって、運転者がステアリングハンドル 3 0 を把持して一方向又は他方向に操作すれば、当該ステアリングハンドル 3 0 の回転方向に対応して制御弁 3 4 の切換位置及び開度が切り換わり、当該制御弁 3 4 の切換位置及び開度に応じてステアリングシリンダ 3 5 が左又は右に伸縮することによって、前輪 7 F の操舵方向を変更することができる。つまり、車体 3 は、ステアリングハンドル 3 0 の手動操舵によって、進行方向を左又は右に変更することができる。

[0034] 次に、自動操舵について説明する。

図2に示すように、自動操舵を行うに際しては、まず、自動操舵を行う前に走行基準ラインL1を設定する。走行基準ラインL1の設定後に、当該走行基準ラインL1に平行な走行予定ラインL2の設定を行うことによって自動操舵を行うことができる。自動操舵では、測位装置40によって測定された車体位置と走行予定ラインをL2とが一致するように、トラクタ1（車体3）の進行方向の操舵を自動的に行う。

[0035] 具体的には、自動操舵を行う前にトラクタ1（車体3）を圃場内の所定位置に移動させ（S1）、所定位置にて運転者がトラクタ1に設けられた操舵切換スイッチ52の操作を行うと（S2）、測位装置40によって測定された車体位置が走行基準ラインL1の始点P10に設定される（S3）。また、トラクタ1（車体3）を走行基準ラインL1の始点P10から移動させ（S4）、所定の位置で運転者が操舵切換スイッチ52の操作を行うと（S5）、測位装置40によって測定された車体位置が走行基準ラインL1の終点P11に設定される（S6）。したがって、始点P10と終点P11とを結ぶ直線が走行基準ラインL1として設定される。

[0036] 走行基準ラインL1の設定後（S6後）、例えば、トラクタ1（車体3）を、走行基準ラインL1を設定した場所とは異なる場所に移動させ（S7）、運転者が操舵切換スイッチ52の操作を行うと（S8）、走行基準ラインL1に平行な直線である走行予定ラインL2が設定される（S9）。走行予定ラインL2の設定後、自動操舵が開始され、トラクタ1（車体3）の進行方向が走行予定ラインL2に沿うように変更される。例えば、現在の車体位置が走行予定ラインL2に対して左側にある場合には、前輪7Fが右に操舵され、現在の車体位置が走行予定ラインL2に対して右側にある場合には、前輪7Fが左に操舵される。なお、自動操舵中において、トラクタ1（車体3）の走行速度（車速）は、運転者が手動で当該トラクタ1に設けられたアクセル部材（アクセルペダル、アクセルレバー）の操作量を変更したり、変速装置の変速段を変更することにより変更することができる。

[0037] また、自動操舵の開始後、運転者が任意の箇所で操舵切換スイッチ52の

操作を行うと、自動操舵を終了することができる。即ち、走行予定ラインL2の終点は、操舵切換スイッチ52の操作による自動操舵の終了によって設定することができる。つまり、走行予定ラインL2の始点から終点までの長さは、走行基準ラインL1よりも長く設定したり、短く設定することができる。言い換えれば、走行予定ラインL2は、走行基準ラインL1の長さとは関連付けされておらず、走行予定ラインL2によって、走行基準ラインL1の長さよりも長い距離を自動操舵しながら走行させることができる。

[0038] 図1に示すように、操舵装置11は、自動操舵機構37を有している。自動操舵機構37は、車体3の自動操舵を行う機構であって、測位装置40で検出された車体3の位置（車体位置）に基づいて車体3を自動操舵する。自動操舵機構37は、ステアリングモータ38とギア機構39とを備えている。ステアリングモータ38は、車体位置に基づいて、回転方向、回転速度、回転角度等が制御可能なモータである。ギア機構39は、ステアリングシャフト31に設けられ且つ当該ステアリングシャフト31と供回りするギアと、ステアリングモータ38の回転軸に設けられ且つ当該回転軸と供回りするギアとを含んでいる。ステアリングモータ38の回転軸が回転すると、ギア機構39を介して、ステアリングシャフト31が自動的に回転（回動）し、車体位置が走行予定ラインL2に一致するように、前輪7Fの操舵方向を変更することができる。

[0039] 図1に示すように、トラクタ1は、表示装置45を備えている。表示装置45は、トラクタ1に関する様々な情報を表示可能な装置であって、少なくともトラクタ1の運転情報を表示可能である。表示装置45は、運転席10の前方に設けられている。

図1に示すように、トラクタ1は、設定スイッチ51を備えている。設定スイッチ51は、少なくとも自動操舵の開始前の設定を行う設定モードに切り換えるスイッチである。設定モードは、自動操舵を開始する前に当該自動操舵に関する様々な設定を行うモードであり、例えば、走行基準ラインL1の始点、終点の設定等を行うモードである。

- [0040] 設定スイッチ51は、ON又はOFFに切換可能であり、ONである場合には設定モードが有効である信号を出力し、OFFである場合には設定モードが無効である信号を出力する。また、設定スイッチ51は、ONである場合には設定モードが有効である信号を表示装置45に出力し、OFFである場合には設定モードが無効である信号を表示装置45に出力する。
- [0041] トラクタ1は、操舵切換スイッチ52を備えている。操舵切換スイッチ52は、自動操舵の開始又は終了を切り換えるスイッチである。具体的には、操舵切換スイッチ52は、中立位置から上、下、前、後に切換可能であり、設定モードが有効である状態で中立位置から下方に切り換えられた場合には自動操舵の開始を出力し、設定モードが有効である状態で中立位置から上方に切り換えられた場合には自動操舵の終了を出力する。また、操舵切換スイッチ52は、設定モードが有効である状態で中立位置から後に切り換えられた場合には、現在の車体位置を走行基準ラインL1の始点P10に設定することを出力し、操舵切換スイッチ52は、設定モードが有効である状態で中立位置から前に切り換えられた場合には、現在の車体位置を走行基準ラインL1の終点P11に設定することを出力する。即ち、操舵切換スイッチ52は、走行基準ラインL1の開始位置（始点P10）及び終了位置（終点P11）を設定する基準ライン設定スイッチを兼用している。なお、操舵切換スイッチ52は、自動操舵の開始又は終了を切り換える操舵切換スイッチ52と、基準ライン設定スイッチとは別体に構成してもよい。
- [0042] トラクタ1は、補正スイッチ53を備えている。補正スイッチ53は、測位装置40によって測定された車体位置（緯度、経度）を補正するスイッチである。即ち、補正スイッチ53は、衛星信号（測位衛星の位置、送信時刻、補正情報等）と、慣性計測装置42で計測した測定情報（加速度、角速度）とで演算された車体位置（演算車体位置という）を補正するスイッチである。
- [0043] 補正スイッチ53は、押圧可能なプッシュスイッチ又はスライド可能なスライドスイッチで構成されている。以下、補正スイッチ53がプッシュスイ

ツチ、スライドスイッチのそれぞれである場合について説明する。

補正スイッチ53がプッシュスイッチである場合、当該プッシュスイッチの操作回数に基づいて、補正量が設定される。補正量は、補正量＝操作回数×1回の操作回数当たりの補正量により決定される。例えば、図3Aに示すように、プッシュスイッチを操作する毎に、補正量が数センチ或いは数十センチずつ増加する。プッシュスイッチの操作回数は、第1制御装置60Aに入力され、当該第1制御装置60Aが操作回数に基づいて補正量を設定（演算）する。

[0044] また、補正スイッチ53がスライドスイッチである場合、当該スライドスイッチの操作量（変位量）に基づいて、補正量が設定される。例えば、補正量は、補正量＝所定位置からの変位量により決定される。例えば、図3Bに示すように、スライドスイッチの変位量が5mm増加する毎に、補正量が数センチ或いは数十センチずつ増加する。スライドスイッチの操作量（変位量）は、第1制御装置60Aに入力され、当該第1制御装置60Aが変位量に基づいて補正量を設定（演算）する。なお、上述した補正量の増加方法及び増加の割合は、上述した数値に限定されない。

[0045] 詳しくは、図4A及び図4Bに示すように、補正スイッチ53は、第1補正部53Aと、第2補正部53Bとを有している。第1補正部53Aは、車体3の幅方向における一方側、即ち、左側に対応する車体位置の補正を指令する部分である。第2補正部53Bは、車体3の幅方向における他方側、即ち、右側に対応する車体位置の補正を指令する部分である。

[0046] 図4Aに示すように、補正スイッチ53がプッシュスイッチである場合、第1補正部53A及び第2補正部53Bは、操作を行う毎に自動的に復帰するON又はOFFのスイッチである。第1補正部53Aを構成するスイッチと第2補正部53Bを構成するスイッチとは一体化されている。なお、第1補正部53Aを構成するスイッチと第2補正部53Bを構成するスイッチとは互いに離間して配置されていてもよい。図3Aに示すように、第1補正部53Aを押圧する毎に、車体3の左側に対応する補正量（左補正量）が増加

する。また、第2補正部53Bを押圧する毎に、車体3の右側に対応する補正量（右補正量）が増加する。

[0047] 図4Bに示すように、補正スイッチ53がスライドスイッチである場合、第1補正部53A及び第2補正部53Bは、長孔の長手方向に沿って左又は右に移動する摘み部55を含んでいる。補正スイッチ53がスライドスイッチである場合、第1補正部53Aと第2補正部53Bとは互いに幅方向に離間して配置されている。図3Bに示すように、摘み部55を予め定められた基準位置から徐々に左側へ変位させると、変位量に応じて左補正量が増加する。また、摘み部55を予め定められた基準位置から徐々に右側へ変位させると、変位量に応じて右補正量が増加する。なお、図4Bに示すように、スライドスイッチである場合、第1補正部53Aと第2補正部53Bとを一体化に形成し、摘み部55の基準位置を中央部に設定し、基準位置から左側に移動した場合に左補正量が設定され、摘み部55を中間位置から右側に移動した場合に右補正量が設定される構成としてもよい。

[0048] 次に、補正スイッチ53による補正量（左補正量、右補正量）と、走行予定ラインL2と、トラクタ1（車体3）の挙動（走行軌跡）との関係について説明する。

図5Aは、自動操舵中で直進中に演算車体位置W1が右にずれた場合の状態を示している。図5Aに示すように、自動操舵が開始された状態において、実際のトラクタ1（車体3）の位置（実際位置W2）と演算車体位置W1とが一致し、且つ、実際位置W2と走行予定ラインL2とが一致している場合、トラクタ1は走行予定ラインL2に沿って走行する。即ち、測位装置40の測位に誤差がなく、測位装置40で検出した車体位置（演算車体位置W1）が実際位置W2と同じである区間P1では、トラクタ1は走行予定ラインL2に沿って走行する。なお、測位装置40の測位に誤差がなく補正も行われていない場合は、演算車体位置W1と、補正量で補正した補正後の車体位置（補正車体位置）W3とは同じ値である。補正車体位置W3は、補正車体位置W3 = 演算車体位置W1 - 補正量である。

[0049] ここで、位置P20の付近において、実際位置W2が走行予定ラインL2に対してズレていないのにも関わらず、様々な影響により、測位装置40の測位に誤差が生じ、測位装置40で検出した車体位置W1が走行予定ラインL2（実際位置W2）に対して右側にズレてしまい、ズレ量W4が維持されているとすると、トラクタ1は、演算車体位置W1と走行予定ラインL2とにズレが生じたと判断し、演算車体位置W1と走行予定ラインL2とのズレ量W4を解消するように、当該トラクタ1を左に操舵する。そうすると、トラクタ1の実際位置W2は左の操舵によって走行予定ラインL2にシフトする。その後、運転者がトラクタ1が走行予定ラインL2からズレていることに気づき、位置P21にて第2補正部53Bを操舵して右補正量を零から増加させたとする。演算車体位置W1に対して右補正量が加えられ、補正後の車体位置（補正車体位置）W3は、実際位置W2と略同じにすることができる。つまり、第2補正部53Bによって右補正量を設定することにより、位置P20の付近において発生したズレ量W4を解消する方向に、測位装置40の車体位置を補正することができる。なお、図5Aの位置P21に示すように、車体位置の補正後、トラクタ1の実際位置W2が走行予定ラインL2から左側に離れている場合は、トラクタ1は右に操舵され、当該トラクタ1の実際位置W2を、走行予定ラインL2に一致させることができる。

[0050] 図5Bは、自動操舵中で直進中に演算車体位置W1が左にずれた場合の状態を示している。図5Bに示すように、自動操舵が開始された状態において、実際位置W2と演算車体位置W1とが一致し、且つ、実際位置W2と走行予定ラインL2とが一致している場合、図5Aと同様に、トラクタ1は走行予定ラインL2に沿って走行する。即ち、図5Aと同様に、測位装置40の測位に誤差がない区間P2では、トラクタ1は走行予定ラインL2に沿って走行する。また、図5Aと同様に、演算車体位置W1と補正車体位置W3とは同じ値である。

[0051] ここで、位置P22において、様々な影響により、測位装置40の測位に誤差が生じ、測位装置40で検出した車体位置W1が実際位置W2に対して

左側にズレてしまい、ズレ量W5が維持されているとすると、トラクタ1は、演算車体位置W1と走行予定ラインL2とのズレ量W5を解消するように、当該トラクタ1を右に操舵する。その後、運転者がトラクタ1が走行予定ラインL2からズレていることに気づき、運転者が位置P23にて第1補正部53Aを操舵して左補正量を零から増加させたとする。そうすると、演算車体位置W1に対して左補正量が加えられ、補正後の車体位置（補正車体位置）W3は、実際位置W2と略同じにすることができる。つまり、第1補正部53Aによって左補正量を設定することにより、位置P22の付近において発生したズレ量W5を解消する方向に、測位装置40の車体位置を補正することができる。なお、図5Bの位置P23に示すように、車体位置の補正後、トラクタ1の実際位置W2が走行予定ラインL2から右側に離れている場合は、トラクタ1は左に操舵され、当該トラクタ1の実際位置W2を、走行予定ラインL2に一致させることができる。

[0052] 次に、設定スイッチ51、補正スイッチ53について説明する。

図6に示すように、ステアリングシャフト31の外周は、ステアリングポスト180により覆われている。ステアリングポスト180の外周は、カバー177により覆われている。カバー177は、運転席10の前方に設けられている。カバー177は、パネルカバー178とコラムカバー179とを含んでいる。

[0053] パネルカバー178は、表示装置45を支持している。パネルカバー178の上板部178aには、表示装置45を支持する支持部178eが設けられている。支持部178eは、ステアリングシャフト31の前方且つステアリングハンドル30の下方において表示装置45を支持している。また、上板部178aは、設定スイッチ51及び補正スイッチ53が取り付けられた取付面178fを有している。取付面178fは、支持部178eの後方であって且つステアリングハンドル30の下方に設けられている。支持部178eと取付面178fとは連続しており、支持部178eは上板部178aの前部に位置し、取付面178fは上板部178aの後部に位置している。

設定スイッチ51、補正スイッチ53は、取付面178fに取り付けられている。これにより、設定スイッチ51、補正スイッチ53は、ステアリングシャフト31の周囲に配置されている。

[0054] パネルカバー178の左板部178bからはシャトルレバー181が突出している。シャトルレバー181は、車体3の走行方向を切り換える操作を行う部材である。より詳しく説明すると、シャトルレバー181を前方に操作（揺動）することにより、前後進切換部13が走行装置7へ前進動力を出力する状態となり、車体3の走行方向が前進方向に切り換えられる。また、シャトルレバー181を後方に操作（揺動）することにより、前後進切換部13が走行装置7へ後進動力を出力する状態となり、車体3の走行方向が後進方向に切り換えられる。シャトルレバー181が中立位置にあるときには、走行装置7へ動力が出力されない。

[0055] コラムカバー179は、ステアリングハンドル30の下方に配置されており、ステアリングシャフト31の上部の周囲を覆っている。コラムカバー179は、略四角筒状に形成されており、パネルカバー178の取付面178fから上方に突出している。つまり、取付面178fは、コラムカバー179の周囲に設けられている。そのため、取付面178fに取り付けられた設定スイッチ51、補正スイッチ53は、コラムカバー179の周囲に配置されている。

[0056] 次に、設定スイッチ51、操舵切換スイッチ52、補正スイッチ53のそれぞれの配置について詳しく説明する。図6に示すように、設定スイッチ51、操舵切換スイッチ52、補正スイッチ53は、ステアリングシャフト31の周囲に配置されている。

設定スイッチ51は、ステアリングシャフト31の一側方（左方）に配置されている。操舵切換スイッチ52は、ステアリングシャフト31の一側方（左方）に配置されている。本実施形態の場合、操舵切換スイッチ52は、揺動可能なレバーから構成されている。操舵切換スイッチ52は、ステアリングシャフト31側に設けられた基端部を支点として揺動可能である。操舵

切換スイッチ52の基端部は、コラムカバー179の内部に設けられている。操舵切換スイッチ52は、コラムカバー179の一側方（左方）に突出している。

[0057] 補正スイッチ53は、ステアリングシャフト31の他側方（右方）に配置されている。より詳しくは、補正スイッチ53は、ステアリングシャフト31の右方且つ後方（斜め右後方）に配置されている。補正スイッチ53は、コラムカバー179との位置関係では、コラムカバー179の右方且つ後方（斜め右後方）に配置されている。補正スイッチ53は、パネルカバー178の取付面178fとの位置関係では、取付面178fの右後部に配置されている。補正スイッチ53が傾斜した取付面178fの後部に配置されていることによって、補正スイッチ53とステアリングハンドル30との距離を長く確保することができる。これにより、意図しない補正スイッチ53の操作やステアリングハンドル30の操舵をより確実に防止できる。

[0058] 上述の通り、設定スイッチ51、操舵切換スイッチ52、補正スイッチ53は、ステアリングシャフト31の周囲に配置されている。言い換えれば、設定スイッチ51、操舵切換スイッチ52、補正スイッチ53は、ステアリングシャフト31の周囲に集約して存在している。そのため、運転者は、各スイッチの位置を一目瞭然で把握することができる。加えて、運転者は、運転席10に着座したままの状態で姿勢を変えずに各スイッチを操作することができる。そのため、操作性が良好となり、且つ誤操作を防止することができる。また、各スイッチから配策されるハーネス（配線）を短くすることができる。

[0059] 尚、上述したスイッチの配置について、左と右とを入れ替えて配置してもよい。つまり、一側方が左方であって他側方が右方であってもよいし、一側方が右方であって他側方が左方であってもよい。具体的には、例えば、設定スイッチ51及び操舵切換スイッチ52をステアリングシャフト31の右方に配置し、補正スイッチ53をステアリングシャフト31の左方に配置してもよい。

[0060] 図1に示すように、トラクタ1は、複数の制御装置60を備えている。複数の制御装置60は、トラクタ1における走行系の制御、作業系の制御、車体位置の演算等を行う装置である。複数の制御装置60は、第1制御装置60A、第2制御装置60B及び第3制御装置60Cである。

第1制御装置60Aは、受信装置41が受信した衛星信号（受信情報）と、慣性計測装置42が測定した測定情報（加速度、角速度等）を受信し、受信情報及び測定情報に基づいて車体位置を求める。例えば、第1制御装置60Aは、補正スイッチ53による補正量が零である場合、即ち、補正スイッチ53による車体位置の補正が指令されていない場合、受信情報と測定情報とで演算された演算車体位置W1に対して補正を行わず、演算車体位置W1を自動操舵時に用いる車体位置に決定する。一方、第1制御装置60Aは、補正スイッチ53による車体位置の補正が指令されている場合、補正スイッチ53の操作回数及び補正スイッチ53の操作量（変位量）のいずれかに基づいて車体位置の補正量を設定し、演算車体位置W1を補正量で補正した補正車体位置W3を自動操舵時に用いる車体位置に決定する。

[0061] 第1制御装置60Aは、車体位置（演算車体位置W1、補正車体位置W3）及び走行予定ラインL2に基づいて制御信号を設定し、制御信号を第2制御装置60Bに出力する。第2制御装置60Bは、自動操舵制御部200を有している。自動操舵制御部200は、第2制御装置60Bに設けられた電気・電子回路、CPU等に格納されたプログラム等から構成されている。自動操舵制御部200は、第1制御装置60Aから出力された制御信号に基づいて車体3が走行予定ラインL2に沿って走行するように自動操舵機構37のステアリングモータ38を制御する。

[0062] 図7に示すように、車体位置と走行予定ラインL2との偏差が閾値未満である場合、自動操舵制御部200は、ステアリングモータ38の回転軸の回転角を維持する。車体位置と走行予定ラインL2との偏差（位置偏差）が閾値以上であって、トラクタ1が走行予定ラインL2に対して左側に位置している場合は、自動操舵制御部200は、トラクタ1の操舵方向が右方向とな

るようにステアリングモータ38の回転軸を回転する。即ち、自動操舵制御部200は、位置偏差が零となるように、右方向の操舵角を設定する。車体位置と走行予定ラインL2との偏差が閾値以上であって、トラクタ1が走行予定ラインL2に対して右側に位置している場合は、自動操舵制御部200は、トラクタ1の操舵方向が左方向となるようにステアリングモータ38の回転軸を回転する。即ち、自動操舵制御部200は、位置偏差が零となるように、左方向の操舵角を設定する。なお、上述した実施形態では、車体位置と走行予定ラインL2との偏差に基づいて操舵装置11の操舵角を変更していたが、走行予定ラインL2の方位とトラクタ1（車体3）の進行方向（走行方向）の方位（車体方位）F1とが異なる場合、即ち、走行予定ラインL2に対する車体方位F1の角度 θ_g が閾値以上である場合、自動操舵制御部200は、角度 θ_g が零になる（車体方位F1が走行予定ラインL2の方位に一致する）ように操舵角を設定してもよい。また、自動操舵制御部200は、偏差（位置偏差）に基づいて求めた操舵角と、方位（方位偏差）に基づいて求めた操舵角とに基づいて、自動操舵における最終の操舵角を設定してもよい。上述した実施形態における自動操舵における操舵角の設定は一例であり、限定されない。

[0063] 第3制御装置60Cは、運転席10の周囲に設けられた操作部材の操作に応じて、連結部8を昇降させる。なお、第1制御装置60A、第2制御装置60B及び第3制御装置60Cは一体化されていてもよい。また、上述した走行系の制御、作業系の制御、車体位置の演算は限定されない。

以上のように、制御装置60によって、トラクタ1（車体3）を自動操舵することができる。

[0064] さて、走行基準ラインL1の設定後において、自動操舵を行うためには、自動操舵の条件を整える必要がある。例えば、図8に示すように、トラクタ1を旋回後であって、自動操舵前において当該トラクタ1が所定以上蛇行している場合（トラクタ1の車体方位と走行基準ラインL1とが大きく異なる場合）などは、自動操舵を開始したとしても走行基準ラインL1に平行な走

行予定ラインL2に沿ってトラクタ1を操舵することが難しく、このような場合は、第2制御装置60Bは、自動操舵の条件は整っていないと判断する。

[0065] 第2制御装置60Bは、少なくとも自動操舵前、即ち、手動操舵においてトラクタ1（車体3）が所定距離走行したときの操舵装置11の複数の操舵角 θ_n （ $n=1, 2, 3 \dots n$ ）に基づいて、自動操舵の許可を行う。

図1に示すように、第2制御装置60Bは、自動操舵制御部200の他に、操舵角取得部201と、操舵判定部202とを備えている。操舵角取得部201及び操舵判定部202は、第2制御装置60Bに設けられた電気・電子回路、CPU等に格納されたプログラム等から構成されている。

[0066] 操舵角取得部201は、少なくとも手動操舵中の操舵装置11の複数の操舵角 θ_n を取得する。操舵角取得部201は、車体3に設けられた操舵角検出装置205が検出した操舵角 θ_n を所定時間毎に取得する。図9に示すように、例えば、位置P12において操舵切換スイッチ52が操作されて自動操舵が終了したとする。位置P12以降において、旋回区間T1では、操舵角 θ が大きい値であり、操舵角取得部201は、トラクタ1が旋回している状態であると判断できるため、旋回区間T1における操舵角 θ は取得しない。操舵角取得部201は、少なくとも現在の操舵角 θ_{M1} が旋回の操舵角（旋回判定操舵角 θ_{M2} ）以下になった位置P13以降に複数の操舵角 θ_n を連続的に取得する。操舵角取得部201は、例えば、トラクタ1が位置P13から予め定められた判定距離J1、或いは、トラクタ1が位置P13から予め定められた判定時間内に複数の操舵角 θ_n を取得する。

[0067] 操舵判定部202は、操舵角取得部201で取得した複数の操舵角 θ_n に基づいて、自動操舵の開始を許可するか否かを判定する。操舵判定部202は、操舵角取得部201が取得した複数の操舵角 θ_n のバラツキが所定範囲内である場合に自動操舵の開始を許可し、複数の操舵角 θ_n のバラツキが所定範囲外である場合に自動操舵の許可を行わない。

図10Aに示すように、操舵判定部202は、例えば、複数の操舵角 θ_n

の標準偏差及び平均値を求め、全ての操舵角 θ_n が 3σ 以内である場合は、自動操舵の開始を許可する。一方、図10Bに示すように、操舵判定部202は、一部の操舵角 θ_n が 3σ を超えた領域にある場合は、自動操舵の開始を許可しない。つまり、操舵判定部202は、ステアリングハンドル30の操舵が安定し、車体3が直進する方向に進んでいるとみなされる場合は自動操舵の許可を行い、ステアリングハンドル30の操舵が安定せず、車体3が直進する方向に進んでいるとみなされない場合は、自動操舵の許可を行わない。なお、上述した実施形態では、操舵角取得部201が旋回中の複数の操舵角 θ_n を取得しないとしているが、これに代えて、操舵角取得部201が旋回中の複数の操舵角 θ_n を取得し、操舵判定部202は、操舵角取得部201が取得した複数の操舵角 θ_n の中から、旋回中の操舵角 θ_n を除外した後に、除外した操舵角 θ_n を用いて、自動操舵の判定を行ってもよい。

[0068] 自動操舵制御部200は、操舵判定部202によって許可と判定された状態で操舵切換スイッチ52により自動操舵の開始の切換が行われた場合には、上述したように操舵装置11を制御することで、自動操舵を行う。

表示装置45は、操舵判定部202によって自動操舵の開始が許可と判定されていることを表示可能である。図11に示すように、表示装置45に対して所定の動作を行うと、当該表示装置45は、運転画面M1を表示する。

[0069] 運転画面M1は、運転情報を示す運転表示部61を有している。運転表示部61は、運転情報として原動機4の回転数（原動機回転数）を表示する回転表示部62を含んでいる。回転表示部62は、レベル表示部63を含んでいる。レベル表示部63は、原動機回転数を段階的に表示する部分である。例えば、レベル表示部63は、目盛部65と、指標部80とを含んでいる。目盛部65は、例えば、第1ライン65Aと、第1ライン65Aに沿って所定の間隔で割り当てられた複数の第2ライン65Bとを有している。また、目盛部65は、第1ライン65Aと所定の間隔で離間した第3ライン65Cとを有している。第1ライン65A及び第3ライン65Cは、例えば、半円形状に形成されていて、一端側（例えば、左側）が最小値とされ、他端側（

例えば、右側) が最大値とされている。

[0070] 指標部 80 は、原動機回転数の大きさに応じて、長さが増減するバーである。指標部 80 は、例えば、第 1 ライン 65 A と第 3 ライン 65 C との間に位置されて、原動機回転数の値が零の最小値である場合には、第 1 ライン 65 A 及び第 3 ライン 65 C の一端側 (左側) に位置して長さが最も短く、原動機回転数の値が最大値である場合には、第 1 ライン 65 A 及び第 3 ライン 65 C の一端側 (左側) から第 1 ライン 65 A 及び第 3 ライン 65 C の他端側 (右側) に延びて最も長さが長くなる。回転表示部 62 は、数字表示部 64 を含んでいる。数字表示部 64 は、原動機回転数を数字で表示する。例えば、回転表示部 62 は、第 1 ライン 65 A 及び第 3 ライン 65 C の半円形の内側に配置されている。

[0071] したがって、運転表示部 61 によれば、エンジン回転数等の原動機回転数を、レベル表示部 63 によって段階的に表示し且つ、回転表示部 62 によって数字で表示することができる。

運転画面 M1 は、複数のアイコン部 66 を表示するアイコン表示部 67 を有している。アイコン表示部 67 は、様々な情報をアイコン部 66 で示す部分である。即ち、自動操舵等の走行に関する設定、例えば、設定モードで設定された設定状態をアイコン部 66 で表示する。アイコン表示部 67 は、運転表示部 61 とは異なる位置であって、例えば、運転画面 M1 の上部に配置されている。

[0072] 複数のアイコン部 66 は、第 1 アイコン部 66 A、第 2 アイコン部 66 B、第 3 アイコン部 66 C、第 4 アイコン部 66 D、第 5 アイコン部 66 E、第 6 アイコン部 66 F、第 7 アイコン部 66 G である。なお、運転画面 M1 は、複数のアイコン部 66 (66 A、66 B、66 C、66 D、66 E、66 F、66 G) の全てを有する必要はなく、上述した実施形態に限定されない。

[0073] 第 1 アイコン部 66 A は、警告が発生した場合に表示される。第 2 アイコン部 66 B は、走行基準ライン L1 の始点 P10 が設定された場合に表示さ

れる。第3アイコン部66Cは、走行基準ラインL1の終点P11が設定された場合に表示される。

第4アイコン部66Dは、自動操舵の許可がなされている場合に表示される。例えば、第4アイコン部66Dは、設定モードが有効及び走行基準ラインL1の設定の完了であり、第2制御装置60Bの操舵判定部202が自動操舵の許可を行った場合に表示される。第4アイコン部66Dを見ることによって、作業者は自動操舵が許可になっていると把握することができる。そして、作業者が、操舵切換スイッチ52を操作することにより自動操舵の開始を行うことができる。

[0074] 第5アイコン部66Eは、連結部8が昇降状態である場合に表示される。第6アイコン部66Fは、4WD増速状態である場合に表示される。第7アイコン部66Gは、受信装置41の受信信号の受信感度に依じて色等が変化する。

なお、上述した実施形態では、自動操舵の許可の条件として、複数の操舵角 θ_n のバラつきが所定範囲であることを条件としているが、自動操舵前のトラクタ1（車体3）の方位が走行基準ラインL1の方位に対して所定範囲内にあることを条件に加えてもよい。図9に示すように、トラクタ1（車体3）が位置P13以降に判定距離J1を走行している状況において、第2制御装置60Bは、複数の操舵角 θ_n のバラつきが所定範囲である場合には操舵に関する自動操舵を許可（第1許可）し、測位装置40等で算出したトラクタ1（車体3）の方位F1と走行基準ラインL1の方位（延びる方向）とが予め定められた所定範囲内である場合には方位に関する自動操舵を許可（第2許可）する。そして、第2制御装置60Bは、第1許可と第2許可とが揃い、自動操舵の開始の切換が作業者によって行われたときに、自動操舵を開始する。

[0075] 作業車両1は、ステアリングハンドル30を有する操舵装置11と、ステアリングハンドル30による手動操舵と、走行基準ラインL1に基づくステアリングハンドル30の自動操舵とのいずれかで走行可能な車体3と、手動

操舵において車体 3 が所定距離走行したときの操舵装置 1 1 の複数の操舵角に基づいて自動操舵の許可を行う制御装置 6 0 B と、を備えている。これによれば、作業車両 1 を手動操舵で走行させている状況下において、複数の操舵角、即ち、操舵角の推移がどのような状態であるかを基準に手動操舵から自動操舵に移行できるか否かを判断することができる。

[0076] 例えば、図 1 2 に示すように、作業車両 1 が右下がりの傾斜（作業車両 1 から見て左側が高く右側が低い傾斜）を走行している場合においては、操舵装置 1 1 の操舵を左に固定した状態で直進させる場合がある。つまり、操舵装置 1 1 の操舵方向を左に操舵している場合、平地では操舵方向に応じて左に曲がるのに対して傾斜地では直進するという状態になり、操舵角 θ が平地に比べて比較的大きな状態が連続して続くことになる。このように、傾斜地である場合には、操舵角 θ が平地よりも大きく連続的に続く場合でも、上述したように、複数の操舵角 θ_n で自動操舵の判定を行っているため、作業車両 1 においては、平地だけでなく傾斜地であっても直進を適正に判断することができる。これより、手動操舵から自動操舵に切り換えた場合に作業車両 1 を安定して走行させることができる。

[0077] 作業車両 1 は、自動操舵の開始及び終了のいずれかを切り換える操舵切換スイッチ 5 2 を備え、制御装置 6 0 B は、複数の操舵角を取得する操舵角取得部 2 0 1 と、操舵角取得部 2 0 1 で取得した複数の操舵角に基づいて自動操舵の開始を許可するか否かを判定する操舵判定部 2 0 2 と、操舵判定部 2 0 2 によって許可と判定された状態で操舵切換スイッチ 5 2 により自動操舵の開始の切換が行われた場合に操舵装置 1 1 を制御して自動操舵を行う自動操舵制御部 2 0 0 と、を有している。これによれば、操舵角取得部 2 0 1 によって手動操舵時の複数の操舵角を取得することができ、操舵判定部 2 0 2 によって複数の操舵角に基づいて自動操舵を行って良いかを適正に判断した後に、自動操舵制御部 2 0 0 によって自動操舵を行うことができる。

[0078] 作業車両 1 は、操舵判定部 2 0 2 によって自動操舵の開始が許可と判定されていることを表示する表示装置 4 5 を備えている。これによれば、作業者

が表示装置45を見るだけで、自動操舵の開始が許可されている状態か否かを簡単に把握することができる。

操舵判定部202は、複数の操舵角のバラツキが所定範囲内である場合に自動操舵の開始を許可する。これによれば、操舵角が安定している場合に適正に手動操舵から自動操舵への切換、即ち、自動操舵の開始を行うことができる。

[0079] 作業車両1は、車体3の位置を検出可能な測位装置40と、測位装置40で検出された車体3の位置を走行基準ラインL1の開始位置及び終了位置に設定する基準ライン設定スイッチと、を備えている。これによれば、基準ライン設定スイッチによって走行基準ラインL1の設定を簡単に行うことができる。

次に、第2実施形態について説明する。

[0080] さて、制御装置60は、車体3の傾きに基づいて自動操舵の制御を変更する。車体3の傾きは、トラクタ1（車体3）に設けられた傾き検出装置で検出する。この第2実施形態では、傾き検出装置は、例えば、加速度を検出する加速度センサ、角速度を検出するジャイロセンサ等を有する慣性計測装置42であり、トラクタ1（車体3）を検出することができる。なお、傾き検出装置は、複数の測位装置40で構成される装置（例えば、GPSコンパス等）であってもよいし、その他の装置であってもよい。

[0081] 図1に示すように、自動操舵制御部200は、パラメータ補正部200aと、操舵角演算部200bと、操舵制御部200cとを有している。パラメータ補正部200a、操舵角演算部200b及び操舵制御部200cは、制御装置60に設けられた電気・電子部品、当該制御装置60に組み込まれたプログラム等から構成されている。

パラメータ補正部200aは、傾き検出装置が検出した車体3の傾きに基づいて自動操舵で適用するパラメータを修正する。例えば、トラクタ1（車体3）が走行する圃場が平地である場合において、操舵装置11の操舵角の大きさに追従してトラクタ1の進行方向は変更し易い。一方、トラクタ1（

車体3)が走行する圃場が傾斜地である場合においては、当該傾斜地の影響をトラクタ1(車体3)が受けることから、操舵角の大きさとトラクタ1の進行方向の変更との関係が平地に比べて変化する。そのため、パラメータ補正部200aは、傾き検出装置によって検出した車体3の傾きが予め定められた閾値以上である場合には、パラメータを修正する。

[0082] 例えば、図14に示すように、トラクタ1の一方側(左側)が高く、当該トラクタ1の他方側(右側)が低い圃場を自動操舵で走行させる状況下(右下がり傾斜地を自動操舵で走行させる状況下)において、トラクタ1を一方側(左側)に操舵する場合は、即ち、トラクタ1を上り方向(上り側)UP1に操舵する場合は、パラメータ補正部200aは、傾斜の無い平地に比べて操舵角が大きくなるように、パラメータを変更する。例えば、パラメータ補正部200aは、車体3の幅方向の傾きの角度(ロール角)及び車体3の進行方向の傾きの角度(ピッチ角)のいずれかが所定値以外、例えば、+5度(deg)以上である場合に、操舵角を増加する方向にパラメータを補正する。

[0083] 一方で、右下がり傾斜地を自動操舵で走行させる状況下において、トラクタ1を他方側(右側)に操舵する場合は、即ち、トラクタ1を下り方向(下り側)DN1に操舵する場合は、パラメータ補正部200aは、傾斜の無い平地に比べて操舵角が小さくなるように、パラメータを変更する。例えば、パラメータ補正部200aは、車体3のロール角及び車体3のピッチ角のいずれかが所定値以外、例えば、-5度(deg)以下である場合に、操舵角を減少する方向にパラメータを補正する。なお、車体3の傾きの閾値は、一例であり限定されない。

[0084] 以下、パラメータ補正部200aによるパラメータの補正及び自動操舵について詳しく説明する。

パラメータ補正部200aは、操舵角を決定するパラメータである制御ゲインG1を、補正係数SG1と基準値(定数)SD1とに基づいて決定する。即ち、パラメータ補正部200aは、制御ゲインG1=補正係数SG1×

基準値SD1によって制御ゲインG1を求める。ここで、補正係数SG1は、傾斜に応じて変更される値である。また、基準値SD1は、制御ゲインG1を求めるために設定された固定値である。

[0085] 傾斜のない圃場を自動操舵で走行させている場合、即ち、傾き検出装置で検出された車体3の角度が零である場合、パラメータ補正部200aは、補正係数SG1を1.0に設定し、制御ゲインG1を求める。また、車体3の傾きが所定範囲以内である場合も、パラメータ補正部200aは、補正係数SG1を1.0に設定する。つまり、パラメータ補正部200aは、車体3の傾きが大きくない場合は、平地に対応する制御ゲインG1を設定する。

[0086] 図14に示すように、傾斜のある圃場を自動操舵で走行させている状況下（傾き検出装置で検出された車体3の角度、即ち、ロール角及びピッチ角のいずれかが所定範囲から外れている状況下）において、上り方向UP1に操舵を行う場合は、パラメータ補正部200aは、補正係数SG1を1.0よりも増加し、増加した補正係数SG1に基準値（定数）SD1を乗算することによって、制御ゲインG1を変更する。なお、パラメータ補正部200aは、補正係数SG1を車体3の傾きが大きくなるにつれて、即ち、勾配が強くなるにつれて増加させる。言い換えれば、パラメータ補正部200aは、制御ゲインG1の補正量、即ち、補正係数SG1の増加量を車体3の上り方向への傾きが大きくなるにつれて増加させる。

[0087] また、下り方向DN1に操舵を行う場合は、パラメータ補正部200aは、補正係数SG1を1.0よりも減少し、減少した補正係数SG1に基準値（定数）SD1を乗算することによって、制御ゲインG1を変更する。なお、パラメータ補正部200aは、補正係数SG1を車体3の下り方向への傾きが大きくなるにつれて、即ち、下り方向の勾配が強くなるにつれて減少させる。言い換えれば、パラメータ補正部200aは、制御ゲインG1の補正量、即ち、補正係数SG1の減少量を車体3の下り方向への傾きが大きくなるにつれて増加させる。

[0088] 操舵角演算部200bは、走行予定ラインL2と車体3との偏差（位置偏

差、方位偏差)とパラメータとに基づいて、偏差を小さくする操舵装置11の操舵角を演算する。具体的には、車体位置(演算車体位置W1、補正車体位置W3)と走行予定ラインL2との位置偏差 $\Delta L1$ と、パラメータ補正部200aで決定した制御ゲインG1に基づいて、自動操舵における操舵角を決定する。操舵角演算部200bは、例えば、位置偏差 $\Delta L1$ に制御ゲインG1を乗算することにより操舵角を求める。なお、操舵角演算部200bは、制御ゲインG1を用いて操舵角を求めるものであればよく、操舵角の算出方法は限定されない。

[0089] 或いは、操舵角演算部200bは、車体方位と走行予定ラインL2との方位偏差と、パラメータ補正部200aで決定した制御ゲインG1に基づいて、自動操舵における操舵角を決定する。操舵角演算部200bは、例えば、方位偏差に制御ゲインG1を乗算することにより操舵角を求める。

操舵制御部200cは、操舵角演算部200bで演算した操舵角(演算操舵角)に基づいて、操舵装置11を制御する。操舵制御部200cは、上述したように、トラクタ1が走行予定ラインL2に対して左側に位置している場合は、トラクタ1の右方向への操舵角が演算操舵角となるように、ステアリングモータ38を制御する。また、操舵制御部200cは、上述したように、トラクタ1が走行予定ラインL2に対して右側に位置している場合は、トラクタ1の左方向への操舵角が演算操舵角となるように、ステアリングモータ38を制御する。

[0090] 図15Aに示すように、トラクタ1を下り方向に操舵する場合において、制御ゲインG1を補正せずに操舵角 $\theta1$ で操舵を行った場合、走行中の車体3は、傾斜による低地方向(傾斜方向)への外力Fを受けるため、当該トラクタ1の進行方向の変化が大きく、走行軌跡Kは、平地に比べて急激に変化する。そのため、トラクタ1は、走行予定ラインL2をオーバーシュートした位置まで移動してしまう。

[0091] 一方で、トラクタ1を下り方向に操舵する場合において、傾き検出装置より取得した車体3の傾きが所定以上である場合には、パラメータ補正部200

0 aによって制御ゲインG 1が変更されるため、図15Bに示すように、自動操舵における操舵角 $\theta 2$ は、図15Aの操舵角 $\theta 1$ よりも小さくなる。そのため、走行中の車体3に傾斜による低地方向（傾斜方向）への外力Fを受けたとしても、当該トラクタ1の進行方向の変化を小さくすることができ、走行軌跡Kは、走行予定ラインL 2に一致させやすくすることができる。

[0092] 図16Aに示すように、トラクタ1を上り方向に操舵する場合において、制御ゲインG 1を補正せずに操舵角 $\theta 1$ で操舵を行った場合、走行中の車体3は、低地方向（傾斜方向）への外力Fを受けるため、当該トラクタ1の進行方向の変化が小さく、走行軌跡Kは、平地に比べて緩やかに変化する。そのため、トラクタ1は、走行予定ラインL 2の手前の位置に留まってしまう。

[0093] 一方で、トラクタ1を上り方向に操舵する場合において、傾き検出装置より取得した車体3の傾きが所定以上である場合には、パラメータ補正部200 aによって制御ゲインG 1が変更されるため、図16Bに示すように、自動操舵における操舵角 $\theta 3$ は、図15Aの操舵角 $\theta 1$ よりも大きくなる。そのため、走行中の車体3に傾斜による低地方向（傾斜方向）への外力Fを受けたとしても、当該トラクタ1の進行方向の変化を大きくすることができ、走行軌跡Kは、走行予定ラインL 2に一致させやすくすることができる。

[0094] なお、図15A、15B、16A、16Bでは、車体3に対して幅方向について説明したが、車体3の進行方向に対して車体3が傾いた場合であって上りの場合も下りの場合も同様の効果を奏することができる。例えば、平地に比べて車体3の進行方向に対する傾斜角度（ピッチ角）が所定以上であって、車体3から見て上り傾斜である場合、パラメータ補正部200 aによって制御ゲインG 1を増加させているため、ピッチ角に応じた操舵角 $\theta 3$ は、補正を行わずに設定された操舵角 $\theta 1$ よりも大きくなる。そのため、車体3が圃場を上っている場合に、車体3の進行方向を平地に比べて変更し易くすることができる。

[0095] また、平地に比べて車体3の進行方向に対する傾斜角度（ピッチ角）が所

定以上であって、車体3から見て下り傾斜である場合、パラメータ補正部200aによって制御ゲインG1を減少させているため、ピッチ角に応じた操舵角 $\theta 2$ は、補正を行わずに設定された操舵角 $\theta 1$ よりも小さくなる。そのため、車体3が圃場を下っている場合に、車体3の進行方向を平地に比べて緩やかに変更することができる。

[0096] 作業車両1は、車体3の向きを変更する操舵装置11と、車体3の傾きを検出する傾き検出装置と、走行予定ラインL2と車体3との偏差と予め定められたパラメータとに基づいて、偏差を小さくする操舵装置11の操舵角を演算する操舵角演算部200bと、操舵角演算部200bで演算した操舵角に基づいて、操舵装置11を制御する操舵制御部200cと、傾き検出装置で検出された車体3の傾きに基づいて、操舵角演算部200bで適用するパラメータを修正するパラメータ補正部200aと、を備えている。これによれば、走行予定ラインL2と車体3との偏差を小さくする操舵装置11によって操舵をしながら走行している状況下において、車体3が傾いた場合に操舵角演算部200bで適用するパラメータを修正するため、車体3の傾きに対応して車体3の操舵の挙動を変更することができる。例えば、車体3が傾斜地で走行している場合でも簡単に走行予定ラインL2に沿って走行させることができる。

[0097] パラメータ補正部200aは、傾き検出装置によって検出した車体3の傾きが予め定められた閾値以上である場合には、パラメータを修正する。これによれば、車体3の傾きが操舵に影響を与えるような状況下、即ち、閾値以上である場合にパラメータを修正しているため、傾きの少ない平地と傾きが大きい傾斜地の両方で車体3を走行予定ラインL2に沿って走行させることができる。

[0098] パラメータ補正部200aは、傾き検出装置より取得した車体3の傾きが上り向きを示している場合には、操舵角が増加する方向にパラメータを補正し、車体3の傾きが下り向きを示している場合には、操舵角が減少する方向にパラメータを補正する。これによれば、例えば、車体3が傾斜地を上って

いる場合において、パラメータの補正によって操舵角を増加させているため、上りの影響によって車体3が曲がりに難いのを解消することができる。また、例えば、車体3が傾斜地を下っている場合において、パラメータの補正によって操舵角を減少させているため、下りの影響によって車体3が曲がり過ぎるのを解消することができる。

[0099] パラメータ補正部200aは、傾き検出装置より取得した車体3の傾きが大きくなるのに従って、パラメータの修正量を増加させる。これによれば、車体3が傾斜地を上る場合や下る場合のいずれにおいても、傾斜に応じて修正量を増加させることができ、傾斜に応じた操舵を行うことができる。

パラメータ補正部200aは、パラメータとして操舵装置11の操舵角を演算するための制御ゲインを修正する。これによれば、制御ゲインSG1の修正によって簡単に操舵角を求めることができる。

[0100] この第2実施形態のその他の構成は、第1実施形態と同様に構成される。次に、第3実施形態について説明する。

さて、走行基準ラインL1の設定後において、自動操舵を行うためには、自動操舵の条件を整える必要がある。例えば、図17に示すように、トラクタ1を旋回後であって、自動操舵前において当該トラクタ1の進行方向の方位（車体方位）F1と走行基準ラインL1の方位（ライン方位）F2とが大きく異なる場合は、自動操舵を開始したとしても走行基準ラインL1に平行な走行予定ラインL2に沿ってトラクタ1を操舵することが難しく、このような場合は、第2制御装置60Bは、自動操舵の条件は整っていないと判断する。

[0101] 第2制御装置60Bは、少なくとも自動操舵前、即ち、手動操舵におけるトラクタ1（車体3）の車体方位F1と走行基準ラインL1の方位（ライン方位）F2とに基づいて自動操舵の許可を行うか否かの判定（判断）を行う。図1に示すように、第2制御装置60Bは、方位判定部207を備えている。方位判定部207は、第2制御装置60Bに設けられた電気・電子回路、CPU等に格納されたプログラム等から構成されている。方位判定部20

7は、車体方位 $F1$ とライン方位 $F2$ との方位差 ΔF が判定範囲 $G1$ 内であれば、自動操舵の許可を行い、判定範囲 $G1$ 外であれば自動操舵の許可を行わない。

[0102] 図18は、方位差 ΔF と判定範囲 $G1$ との関係を示した図である。図18に示すように、判定範囲 $G1$ は、車体方位 $F1$ とライン方位 $F2$ とが一致する基準線210（方位差 ΔF が零となる基準線210）を中心として、一方側（左側）がマイナス、他方側（右側）がプラスで示される範囲である。判定範囲 $G1$ の下限値 G_{min} はマイナス側、上限値 G_{max} はプラス側である。なお、図18において判定範囲 $G1$ におけるプラスマイナスは便宜上に設定されたもので、上述した例に限定されない。

[0103] トラクタ1の車体3の幅方向の傾き、即ち、車体3のロール角が水平であって傾きが零である場合（水平地）、判定範囲 $G1$ の下限値 G_{min} 及び上限値 G_{max} は、予め定められた値であって、下限値 G_{min} 及び上限値 G_{max} を絶対値で考えると、両者は同値である。

したがって、トラクタ1が幅方向に傾かずに水平状態を保ったまま走行している状態、即ち、傾斜をしていない圃場を走行している状態において、車体方位 $F1$ とライン方位 $F2$ との方位差 ΔF が判定範囲 $G1$ に入っていれば、方位判定部207は、自動操舵を許可し、方位差 ΔF が判定範囲 $G1$ から外れれば、自動操舵を許可しない。

[0104] 上述した第3実施形態では、第2制御装置60Bは、方位差 ΔF と判定範囲 $G1$ とに基づいて自動操舵の許可をするか否かを判断しているが、これに加え、当該第2制御装置60Bは、トラクタ1（車体3）が傾いて走行している場合は、自動操舵に用いる判定範囲 $G1$ を車体3の傾きに応じて変更を行う。車体3の傾きは、トラクタ1（車体3）に設けられた傾き検出装置で検出する。この第3実施形態では、傾き検出装置は、例えば、加速度を検出する加速度センサ、角速度を検出するジャイロセンサ等を有する慣性計測装置42であり、トラクタ1（車体3）を検出することができる。なお、傾き検出装置は、複数の測位装置40で構成される装置（例えば、GPSコンパ

ス等)であってもよいし、その他の装置であってもよい。

[0105] 上述したように、トラクタ1の車体3の幅方向の傾き、即ち、車体3のロール角が水平であって傾きが零である場合、図18に示すように、方位判定部207は、判定範囲G1を標準範囲ST1に設定して、標準範囲ST1に基づいて自動操舵を許可するか否かの判定をする。

図19Aに示すように、トラクタ1(車体3)の幅方向の一方側(左側)が幅方向の他方側(右側)よりも高くなるようにトラクタ1(車体3)が傾いている場合、第2制御装置60Bは、判定範囲G1の下限值Gminを標準範囲ST1で示された下限値Gminよりも大きくする。即ち、トラクタ1から走行基準ラインL1を見たとき、当該走行基準ラインL1が高くトラクタ1側が低く右下がりの場合は、判定範囲G1の下限值Gminを増加させる。この場合、方位判定部207は、下限値Gminが増加した判定範囲G1に基づいて自動操舵を許可するか否かの判定をする。

[0106] 図19Aのように、トラクタ1が右下がりに傾いている場合において、判定範囲G1の範囲を見たとき、当該トラクタ1の高い側(一方側)に対応する下限値Gminを増加させているが、これに加えて、図19Cに示すように、判定範囲G1の下限值Gminとは反対側の上限値Gmaxを、標準範囲ST1の上限値Gmaxよりも小さくすることが好ましい。言い換えれば、トラクタ1が右下がりに傾いている場合において、当該トラクタ1の低い側(他方側)に対応する上限値Gmaxを減少させる。

[0107] 図19Bに示すように、一方側(左側)が幅方向の他方側(右側)よりも低くなるようにトラクタ1(車体3)が傾いている場合、第2制御装置60Bは、判定範囲G1の上限値Gmaxを標準範囲ST1で示された上限値Gmaxよりも大きくする。即ち、トラクタ1から走行基準ラインL1を見たとき、当該走行基準ラインL1が高くトラクタ1側が低く左下がりの場合は、判定範囲G1の上限値Gmaxを増加させる。この場合、方位判定部207は、上限値Gmaxが増加した判定範囲G1に基づいて自動操舵を許可するか否かの判定をする。

[0108] 図19Bのように、トラクタ1が左下がりに傾いている場合において、判定範囲G1の範囲を見たとき、当該トラクタ1の高い側（右方側）に対応する上限値Gmaxを増加させているが、これに加えて、図19Dに示すように、判定範囲G1の上限値Gmaxとは反対側の下限値Gminを、標準範囲ST1の下限値Gminよりも小さくすることが好ましい。言い換えれば、トラクタ1が左下がりに傾いている場合において、当該トラクタ1の低い側（一方側）に対応する下限値Gminを減少させる。

[0109] なお、第2制御装置60Bは、判定範囲G1の下限値Gminや上限値Gmaxを変更するに際して、トラクタ1の車体3の幅方向の傾き（車体3のロール角）の大きさ（傾斜量）に応じて、下限値Gminや上限値Gmaxを大きくする。即ち、第2制御装置60Bは、傾斜量が大きい場合は、標準範囲ST1に対する下限値Gminや上限値Gmaxの増加量を大きくし、傾斜量が小さい場合は、標準範囲ST1に対する下限値Gminや上限値Gmaxの増加量を小さくする。

[0110] 自動操舵制御部200は、方位判定部207によって許可と判定された状態で操舵切換スイッチ52により自動操舵の開始の切換が行われた場合には、上述したように操舵装置11を制御することで、自動操舵を行う。

表示装置45は、方位判定部207によって自動操舵の開始が許可と判定されていることを表示可能である。

[0111] 第3実施形態にあっては、例えば、第4アイコン部66Dは、設定モードが有効及び走行基準ラインL1の設定の完了であり、第2制御装置60Bの方位判定部207が自動操舵の許可を行った場合に表示される。第4アイコン部66Dを見ることによって、作業者は自動操舵が許可になっていると把握することができる。そして、作業者が、操舵切換スイッチ52を操作することにより自動操舵の開始を行うことができる。

[0112] なお、上述した第3実施形態では、自動操舵を許可の条件として、方位差 ΔF が所定範囲であることを条件にしているが、操舵装置11の操舵角が所定範囲内であることを条件に加えてもよい。即ち、トラクタ1（車体3）が

手動操舵で操舵されている状況において、第2制御装置60Bは、方位差 ΔF が所定範囲である場合には方位に関する自動操舵を許可（第1許可）し、操舵装置11の操舵角 θ が所定範囲である場合には操舵に関する自動操舵を許可（第2許可）する。そして、第2制御装置60Bは、第1許可と第2許可とが揃い、自動操舵の開始の切換が作業者によって行われたときに、自動操舵を開始する。

[0113] 作業車両1は、ステアリングハンドル30を有する操舵装置11と、ステアリングハンドル30による手動操舵と走行基準ラインL1に基づくステアリングハンドル30の自動操舵とのいずれかで走行可能な車体3と、車体3の方位F1を検出可能な測位装置40と、車体3の傾きを検出する傾き検出装置と、測位装置40で検出された車体3の方位F1と走行基準ラインL1の方位F2との差 ΔF が判定範囲G1内である場合は自動操舵の許可を行い且つ許可である場合に操舵装置11による自動操舵を行う制御装置60Bと、を備え、制御装置60Bは、傾き検出装置で検出された車体3の傾きに応じて判定範囲を変更する。これによれば、例えば、作業車両1（車体3）が傾斜地で作業を行うにあたって、当該作業車両1が上りの方向に進行方向を向ける場合（車体方位を上りの方向に向ける場合）及び作業車両1が下りの方向に進行方向に向ける場合（車体方位を下りの方向に向ける場合）のいずれの場合にも、傾斜に対応して適正に自動操舵の開始を行うことができる。即ち、傾斜地であっても手動操舵から自動操舵に切り換えた場合に安定して走行させる。

[0114] 制御装置60Bは、車体3の幅方向の一方側が幅方向の他方側よりも高くなるように車体3が傾いている場合、判定範囲G1の下限值 G_{min} を車体3の傾きに応じて変更する。また、制御装置60Bは、車体3の幅方向の一方側が幅方向の他方側よりも低くなるように車体3が傾いている場合、判定範囲G1の上限値 G_{max} を車体3の傾きに応じて変更する。

[0115] これによれば、作業車両1（車体3）を傾斜地に走行させる場合において、トラクタ1の高い側（一方側）に対応する下限値 G_{min} を大きくしたり

、トラクタ 1 の高い側（他方側）に対応する上限値 G_{max} を大きくすることができる。つまり、判定範囲 G_1 において、作業車両 1（車体 3）の高い側の値（上限値 G_{max} 、下限値 G_{min} ）が大きくなる。その結果、作業車両 1 を高い側に手動操舵してから自動操舵を行う場合（トラクタ 1 を上りの方向に手動操舵した後に自動操舵を行う場合）に、車体方位とライン方位との方位差を大きくしてから自動操舵に切り換えることが可能となる。このように、作業車両 1 が上り方向における自動操舵の開始を行った場合は、傾斜地において、自動操舵の切換直後の走行を安定して行うことができる。

[0116] また、図 19C に示したように、トラクタ 1 の他方側（右側）が一方側（左側）よりも低くなるように、当該トラクタ 1 が傾斜する場合は、制御装置 60B は、他方側（右側）に対応する上限値 G_{max} を、予め定められた標準範囲 ST_1 よりも小さくする。また、図 19D に示したように、トラクタ 1 の一方側（左側）が他方側（右側）よりも低くなるように、当該トラクタ 1 が傾斜する場合は、制御装置 60B は、一方側（左側）に対応する下限値 G_{min} を、予め定められた標準範囲 ST_1 よりも小さくする。

[0117] これによれば、作業車両 1 を低い側に手動操舵してから自動操舵を行う場合（トラクタ 1 を下りの方向に手動操舵した後に自動操舵を行う場合）に、車体方位とライン方位との方位差を小さくしてから自動操舵に切り換えることが可能となる。このように、作業車両 1 が下り方向における自動操舵の開始を行った場合は、傾斜地において、自動操舵の切換直後の走行を安定して行うことができる。

[0118] 作業車両 1 は、自動操舵の開始及び終了のいずれかを切り換える操舵切換スイッチ 52 を備え、制御装置 60B は、自動操舵の許可がされている状態で、操舵切換スイッチ 52 により自動操舵の開始の切換が行われた場合に操舵装置 11 による自動操舵を開始する。これによれば、作業者が自動操舵の開始を行いたいタイミングで当該開始の指令を操舵切換スイッチ 52 によって行うことができる。

[0119] 作業車両 1 は、測位装置 40 で検出された車体 3 の方位と走行基準ライン

L 1 の方位 F 2 との方位差 ΔF が判定範囲 G 1 内であることを表示する表示装置 4 5 を備えている。これによれば、作業者は、自動操舵の開始を行うことができる状態であることを表示装置 4 5 を見ることによって簡単に把握することができる。

作業車両 1 は、測位装置 4 0 で検出された車体 3 の位置を走行基準ライン L 1 の開始位置及び終了位置に設定する基準ライン設定スイッチを備えている。これによれば、簡単に走行基準ライン L 1 の設定を行うことができる。

[0120] さて、表示装置 4 5 は、走行基準ライン L 1 のライン方位 F 2 と車体方位 F 1 とを表示することができる。図 2 0 に示すように、表示装置 4 5 に対して所定の動作を行うと、当該表示装置 4 5 は、方位画面 M 2 を表示する。方位画面 M 2 は、ライン方位表示部 1 3 0 と、車体方位表示部 1 4 0 とを含んでいる。

ライン方位表示部 1 3 0 は、走行基準ライン L 1 のライン方位 F 2 を示す部分であり、ライン表示部 1 3 0 a と、マーク部 1 3 0 b とを含んでいる。ライン表示部 1 3 0 a は、走行基準ライン L 1 自体を線図等で示した部分であって、方位画面 M 2 に設定されたフィールド 1 3 3 上を下側から上側に延びている。マーク部 1 3 0 b は、走行基準ライン L 1 の方位であることを示す部分であって、例えば、フィールド 1 3 3 において、ライン表示部 1 3 0 a の端部 1 3 1 の上部に配置されている。マーク部 1 3 0 b において、三角形の頂点 1 3 2 は、ライン表示部 1 3 0 a の端部 1 3 1 を指し示している。

[0121] 車体方位表示部 1 4 0 は、車体 3 の方位（車体方位 F 1）を指し示す方位指針部 1 4 1 を含んでいる。方位指針部 1 4 1 は、ライン方位 F 2 に対して当該車体方位 F 1 が向いている方向を指し示している。

方位指針部 1 4 1 は、例えば、矢印等の図形によって構成されており、方位指針部 1 4 1 は、ライン表示部 1 3 0 a の線上に設定された原点 O 1 を中心に、ライン表示部 1 3 0 a の一方側又は他方側に移動する。

[0122] また、車体方位表示部 1 4 0 は、トラクタ 1（車体 3）を図形で示した車体表示部 1 4 2 を含んでいる。車体表示部 1 4 2 は、方位指針部 1 4 1 と同

様に原点O1を中心に方位に応じて位置（表示位置）が変更する。詳しくは、車体表示部142の前部（トラクタ1の前部）に方位指針部141が配置されていて、車体表示部142と方位指針部141とが同時に車体方位F1に応じて揺動する。

[0123] 図21Aに示すように、車体方位F1がライン方位F2と同じ向きである場合、方位指針部141の先端部141aとマーク部130bの端部131とは対向する。また、図21Bに示すように、車体方位F1がライン方位F2に対して左側にずれている場合、方位指針部141の先端部141aは、ライン表示部130aよりも左側に位置する。図21Cに示すように、車体方位F1がライン方位F2に対して右側にずれている場合、方位指針部141の先端部141aは、ライン表示部130aよりも右側に位置する。

[0124] 以上によれば、方位指針部141の先端部141aと、マーク部130b又はライン表示部130aとの相対位置を確認することによって、作業者は、車体方位F1がライン方位F2に対してどの程度ズれているのかを把握することができる。

なお、図20に示すように、方位画面M2には、方位目盛部145を表示してもよい。方位目盛部145は、走行基準ラインL1のライン方位F2を基準点O2とし、基準点O2からの距離に応じて方位差 ΔF （方位を示す値）が増減する目盛である。即ち、方位目盛部145は、半円形であって、当該半円形の円周上に沿って所定間隔で方位差 ΔF に対応する目盛線145aが割り当てられることで構成されている。方位目盛部145の基準点O2には、マーク部130bの端部131が指し示されている。また、図23に示すように、方位目盛部145には、判定範囲G1が示されている。即ち、方位目盛部145の複数の目盛線145aには少なくとも2つの色が別々に着色されていて、基準点O2寄りの複数の目盛線145aには、判定範囲G1内の値であることを示す色（範囲内色）が着色され、基準点O2から離れた位置の複数の目盛線145aには判定範囲G1外の値であることを示す色（範囲外色）が着色されている。また、上述したように、車体3の傾きに応じ

て判定範囲G1が変更された場合には、複数の目盛線145aは、変更後の判定範囲G1に対応するように、範囲内色及び範囲外色の変更される。

[0125] 方位指針部141は、方位目盛部145の内側（径内側）に配置されていて、車体方位F1を方位目盛部145に指し示す。方位指針部141は、ライン方位F2と車体方位F1との方位差 ΔF が所定範囲内（判定範囲G1内）である場合と、方位差 ΔF が所定範囲外（判定範囲G1外）である場合とで表示形態が異なる。図21A～図21Cに示すように、方位指針部141は、方位差 ΔF が所定範囲内（判定範囲G1内）にある場合には、方位目盛部145の範囲内色と同色に着色される。また、図22A及び図22Bに示すように、方位指針部141は、方位差 ΔF が所定範囲外（判定範囲G1外）にある場合には、方位目盛部145の範囲外色と同色に着色される。

[0126] また、方位差 ΔF が所定範囲内である場合には、表示装置45は、方位画面M2にステアリングハンドル30を図形で示したハンドル表示部68を表示すると共に、自動操舵の開始が可能であることを示す図形143を表示する。

作業車両1は、ステアリングハンドル30と、ステアリングハンドル30による手動操舵と、走行基準ラインL1に基づくステアリングハンドル30の自動操舵とのいずれかで走行可能な車体3と、走行基準ラインL1の方位F2を示すライン方位表示部130と、車体3の方位F1を示す車体方位表示部140とを有する表示装置45と、を備えている。これによれば、走行基準ラインL1の方位F2に対して作業車両1（車体3）の方位がどの方向に向いているかを表示装置45によって簡単に把握することができる。

[0127] ライン方位表示部130は、走行基準ラインL1を示すライン表示部130aと、走行基準ラインL1の方位F2であることを示すマーク部130bとを含んでいる。これによれば、圃場等の作業場において走行基準ラインL1の方位F2がどのような向きかを作業者が正確に把握できなくても、表示装置45に表示されたライン表示部130a及びマーク部130bを見ることによって、走行基準ラインL1の方位F2を簡単に把握することができる。

。

[0128] 車体方位表示部 140 は、車体 3 の方位 F 1 を指し示す方位指針部 141 と、車体 3 の方位 F 1 に応じて表示位置が変更される車体 3 を示す車体表示部 142 を含んでいる。これによれば、作業場において車体 3 の方位 F 1 がどのような向きかを作業者が正確に把握できなくても、表示装置 45 に表示された方位指針部 141 及び車体表示部 142 を見ることによって、車体 3 の方位 F 1 を簡単に把握することができる。

[0129] 表示装置 45 は、走行基準ライン L 1 の方位 F 2 を基準点とし且つ基準点からの距離に応じて方位を示す値が増減する方位目盛部 145 を備え、ライン方位表示部 130 は、基準点に走行基準ラインの方位であることを示すマーク部 130b を含んでいる。これによれば、作業者が目盛部 145 を見ることによって走行基準ライン L 1 の方位 F 2 が車体 3 に対してどの方向であるかを簡単に把握することができる。

[0130] 車体方位表示部 140 は、車体 3 の方位 F 1 を指し示す方位指針部 141 を含み、方位指針部 141 は、方位目盛部 145 に車体 3 の方位 F 1 を指し示す。これによれば、方位目盛部 145 に指示した方位指針部 141 を見ることによって、車体 3 の方位 F 1 がどの程度、走行基準ライン L 1 に対してズれているかを簡単に把握することができる。

車体方位表示部 140 は、走行基準ライン L 1 の方位 F 2 と車体 3 の方位 F 1 との方位差 ΔF が所定範囲内である場合と、方位差 ΔF が所定範囲から外れている場合とで表示形態が異なる。これによれば、作業者が方位差 ΔF が所定範囲内であるか否かを簡単に把握することができる。

[0131] 走行基準ライン L 1 の方位 F 2 と車体 3 の方位 F 1 との方位差 ΔF が所定範囲内である場合に自動操舵の許可を行う制御装置 60B を備えている。これによれば、手動操舵から自動操舵の切換等を簡単に行うことができる。

この第 3 実施形態のその他の構成は、第 1 実施形態と同様に構成される。

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求

の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0132] 1 作業車両
- 3 車体
- 1 1 操舵装置
- 3 0 ステアリングハンドル
- 4 0 測位装置
- 4 5 表示装置
- 5 2 操舵切換スイッチ
- 6 0 B 第2制御装置（制御装置）
- 2 0 0 自動操舵制御部
- 2 0 0 a パラメータ補正部
- 2 0 0 b 操舵角演算部
- 2 0 0 c 操舵制御部
- 2 0 1 操舵角取得部
- 2 0 2 操舵判定部
- 2 0 5 操舵角検出装置
- L 1 走行基準ライン

請求の範囲

- [請求項1] ステアリングハンドルを有する操舵装置と、
 前記ステアリングハンドルによる手動操舵と、走行基準ラインに基づき前記ステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な車体と、
 前記手動操舵において前記車体が所定距離走行したときの前記操舵装置の複数の操舵角に基づいて、前記自動操舵の許可を行う制御装置と、
 を備えている作業車両。
- [請求項2] 前記自動操舵の開始及び終了のいずれかを切り換える操舵切換スイッチを備え、
 前記制御装置は、
 前記複数の操舵角を取得する操舵角取得部と、
 前記操舵角取得部で取得した複数の操舵角に基づいて、前記自動操舵の開始を許可するか否かを判定する操舵判定部と、
 前記操舵判定部によって許可と判定された状態で前記操舵切換スイッチにより前記自動操舵の開始の切換が行われた場合に前記操舵装置を制御して自動操舵を行う自動操舵制御部と、
 を有している請求項1に記載の作業車両。
- [請求項3] 前記操舵判定部によって前記自動操舵の開始が許可と判定されていることを表示する表示装置を備えている請求項2に記載の作業車両。
- [請求項4] 前記操舵判定部は、前記複数の操舵角のバラツキが所定範囲内である場合に前記自動操舵の開始を許可する請求項2又は3に記載の作業車両。
- [請求項5] 前記車体の位置を検出可能な測位装置と、
 前記測位装置で検出された車体の位置を前記走行基準ラインの開始位置及び終了位置に設定する基準ライン設定スイッチと、
 を備えている請求項1～4のいずれかに記載の作業車両

- [請求項6] 車体の向きを変更する操舵装置と、
前記車体の傾きを検出する傾き検出装置と、
走行予定ラインと前記車体との偏差と予め定められたパラメータとに基づいて、前記偏差を小さくする前記操舵装置の操舵角を演算する操舵角演算部と、
前記操舵角演算部で演算した操舵角に基づいて、前記操舵装置を制御する操舵制御部と、
前記傾き検出装置で検出された前記車体の傾きに基づいて、前記操舵角演算部で適用する前記パラメータを修正するパラメータ補正部と、
を備えている作業車両。
- [請求項7] 前記パラメータ補正部は、前記傾き検出装置によって検出した前記車体の傾きが予め定められた所定値以外である場合には、前記パラメータを修正する請求項6に記載の作業車両。
- [請求項8] 前記パラメータ補正部は、前記傾き検出装置より取得した前記車体の傾きが上り向きを示している場合には、前記操舵角が増加する方向にパラメータを補正し、前記車体の傾きが下り向きを示している場合には、前記操舵角が減少する方向にパラメータを補正する請求項6又は7に記載の作業車両。
- [請求項9] 前記パラメータ補正部は、前記傾き検出装置より取得した前記車体の傾きが大きくなるのに従って、前記パラメータの修正量を増加させる請求項6～8のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項10] 前記パラメータ補正部は、前記パラメータとして前記操舵装置の操舵角を演算するための制御ゲインを修正する請求項6～9のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項11] ステアリングハンドルを有する操舵装置と、
前記ステアリングハンドルによる手動操舵と、走行基準ラインに基づく前記ステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な

車体と、

前記車体の方位を検出可能な測位装置と、

前記車体の傾きを検出する傾き検出装置と、

前記測位装置で検出された前記車体の方位と前記走行基準ラインの方位との差が判定範囲内である場合は前記自動操舵の許可を行い、且つ、前記許可である場合に前記操舵装置による前記自動操舵を行う制御装置と、

を備え、

前記制御装置は、前記傾き検出装置で検出された前記車体の傾きに応じて前記判定範囲を変更する作業車両。

[請求項12] 前記制御装置は、前記車体の前記幅方向の一方側が前記幅方向の他方側よりも高くなるように前記車体が傾いている場合、前記判定範囲の下限値を前記車体の傾きに応じて変更する請求項11に記載の作業車両。

[請求項13] 前記制御装置は、前記判定範囲の上限値を、予め定められた標準範囲の上限値よりも小さくする請求項12に記載の作業車両。

[請求項14] 前記制御装置は、前記車体の前記幅方向の一方側が前記幅方向の他方側よりも低くなるように前記車体が傾いている場合、前記判定範囲の上限値を前記車体の傾きに応じて変更する請求項11に記載の作業車両。

[請求項15] 前記制御装置は、前記判定範囲の下限値を、予め定められた標準範囲の下限値よりも小さくする請求項14に記載の作業車両。

[請求項16] 前記自動操舵の開始及び終了のいずれかを切り換える操舵切換スイッチを備え、

前記制御装置は、前記自動操舵の許可がされている状態で、前記操舵切換スイッチにより前記自動操舵の開始の切換が行われた場合に前記操舵装置による自動操舵を開始する請求項11～15のいずれかに記載の作業車両。

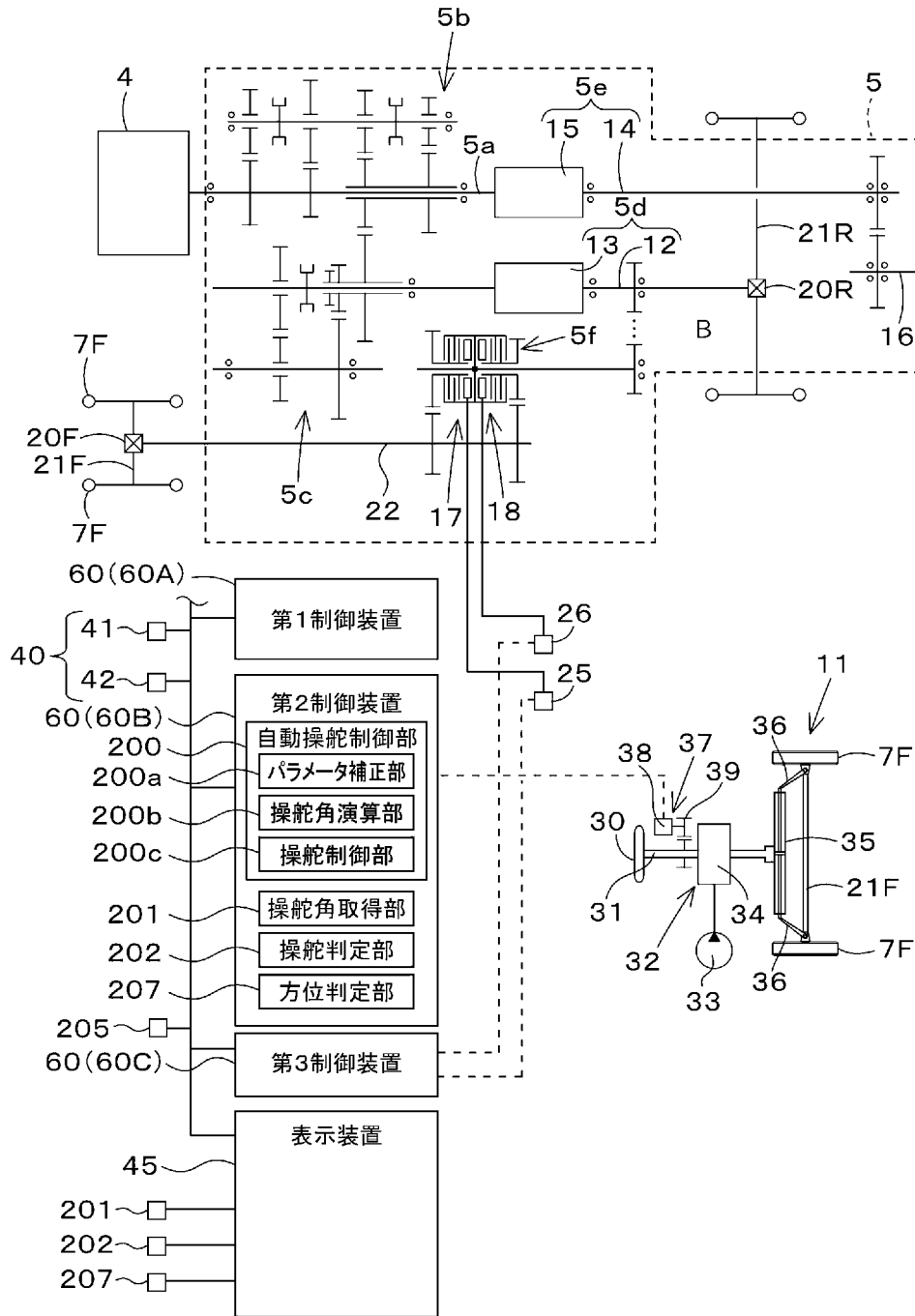
- [請求項17] 前記測位装置で検出された前記車体の方位と前記走行基準ラインの方位との方位差が判定範囲内であることを表示する表示装置を備えている請求項11～16のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項18] 前記測位装置で検出された車体の位置を前記走行基準ラインの開始位置及び終了位置に設定する基準ライン設定スイッチを備えている請求項11～17のいずれかに記載の作業車両
- [請求項19] ステアリングハンドルと、
前記ステアリングハンドルによる手動操舵と、走行基準ラインに基づく前記ステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な車体と、
前記走行基準ラインの方位を示すライン方位表示部と、前記車体の方位を示す車体方位表示部とを有する表示装置と、
を備えた作業車両。
- [請求項20] 前記ライン方位表示部は、前記走行基準ラインを示すライン表示部と、前記走行ラインの方位であることを示すマーク部とを含んでいる請求項19に記載の作業車両。
- [請求項21] 前記車体方位表示部は、前記車体の方位を指し示す方位指針部と、前記車体の方位に応じて表示位置が変更される車体を示す車体表示部を含んでいる請求項19又は20に記載の作業車両。
- [請求項22] 前記表示装置は、前記走行基準ラインの方位を基準点とし且つ前記基準点からの距離に応じて方位を示す値が増減する方位目盛部を備え、
前記ライン方位表示部は、前記基準点に前記走行ラインの方位であることを示すマーク部を含んでいる請求項19～21のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項23] 前記車体方位表示部は、前記車体の方位を指し示す方位指針部を含み、
前記方位指針部は、前記方位目盛部に前記車体の方位を指し示す請

求項 2 2 に記載の作業車両。

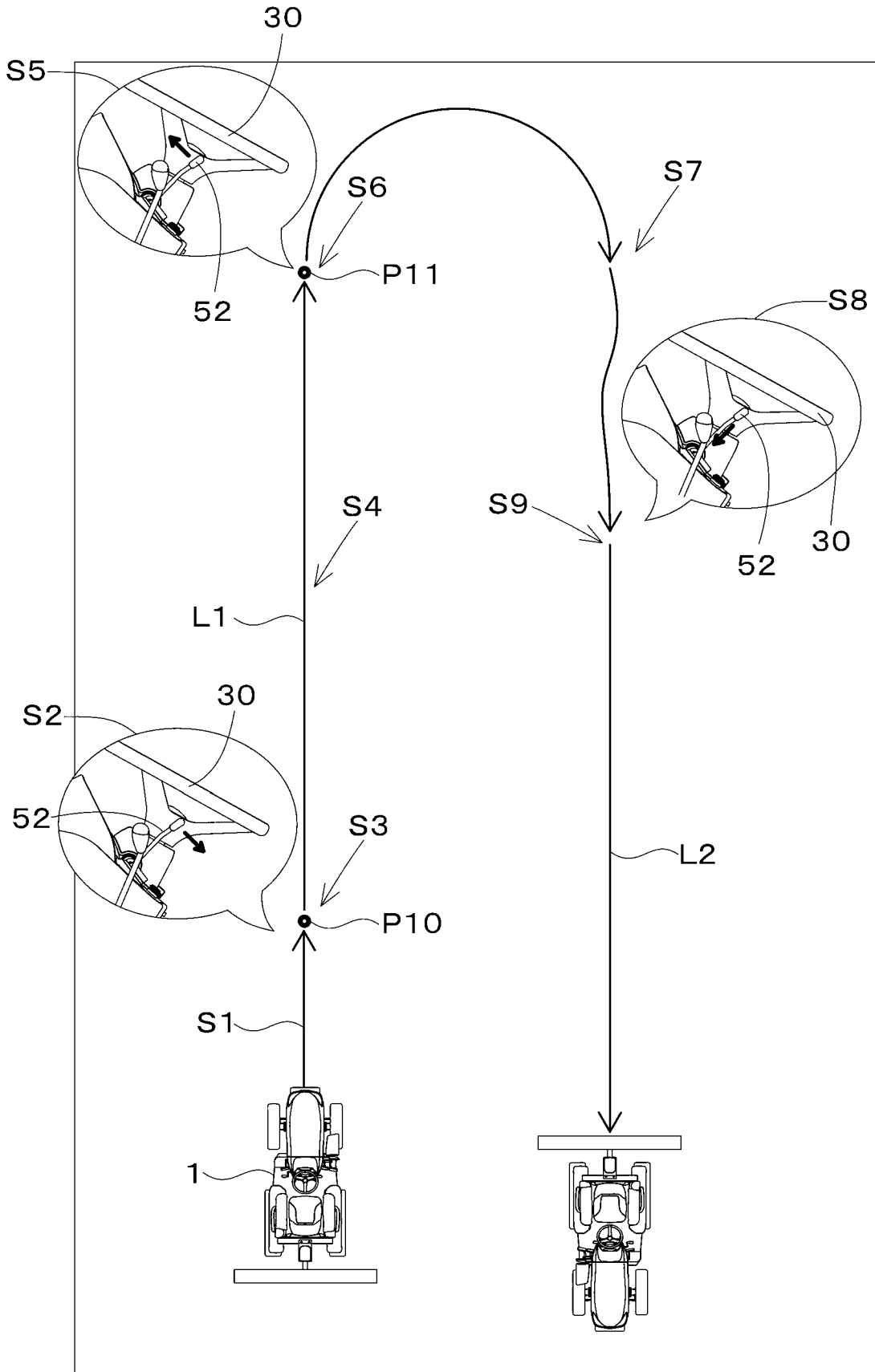
[請求項24] 前記車体方位表示部は、前記走行基準ラインの方位と前記車体の方位との方位差が所定範囲内である場合と、前記方位差が所定範囲から外れている場合とで表示形態が異なる請求項 1 9 ～ 2 3 のいずれかに記載の作業車両。

[請求項25] 前記走行基準ラインの方位と前記車体の方位との方位差が所定範囲内である場合に前記自動操舵の許可を行う制御装置を備えている請求項 1 9 ～ 2 4 のいずれかに記載の作業車両。

[図1]



[図2]



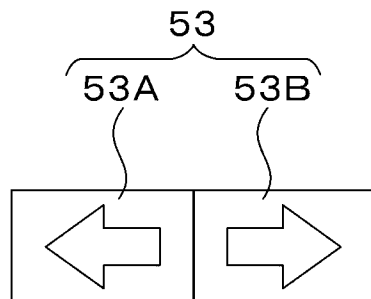
[図3A]

操作回数	補正量(cm)	
	左補正量	右補正量
1回	2	2
2回	4	4
3回	6	6
4回	8	8
5回	10	10
・	・	・
・	・	・
・	・	・

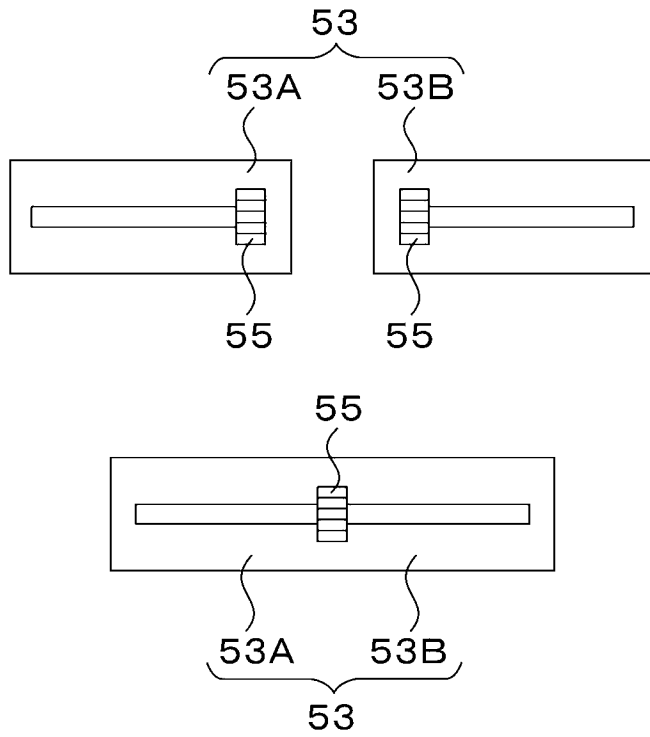
[図3B]

操作量 (変位量)	補正量(cm)	
	左補正量	右補正量
5mm	2	2
10mm	4	4
15mm	6	6
20mm	8	8
25mm	10	10
・	・	・
・	・	・
・	・	・

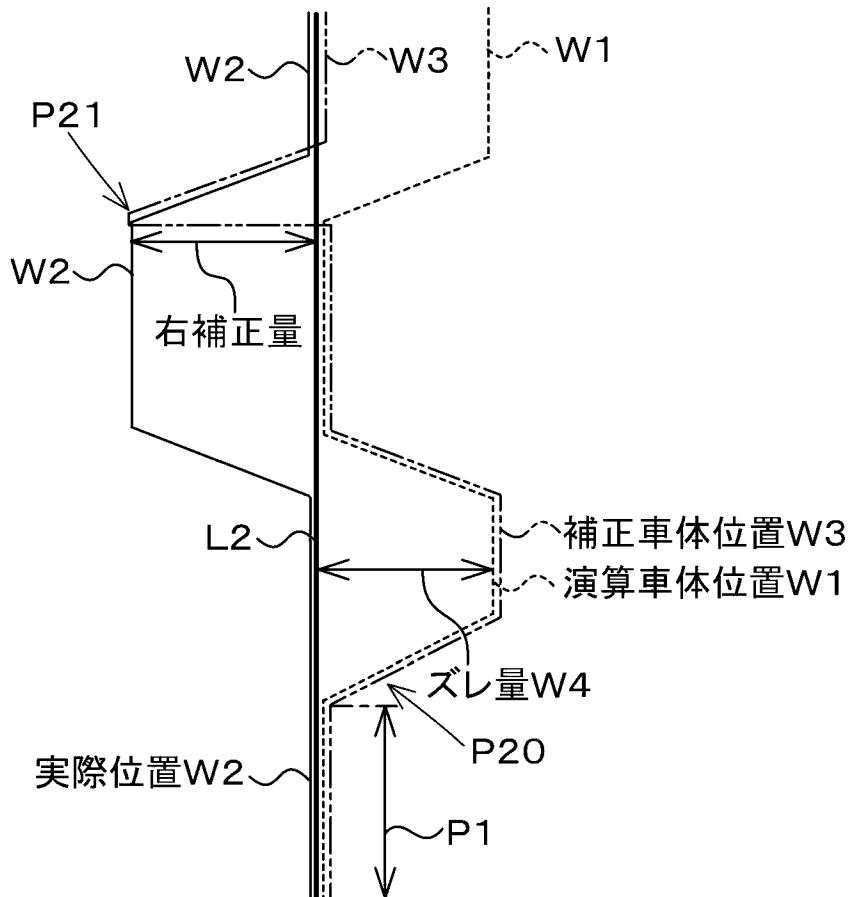
[図4A]



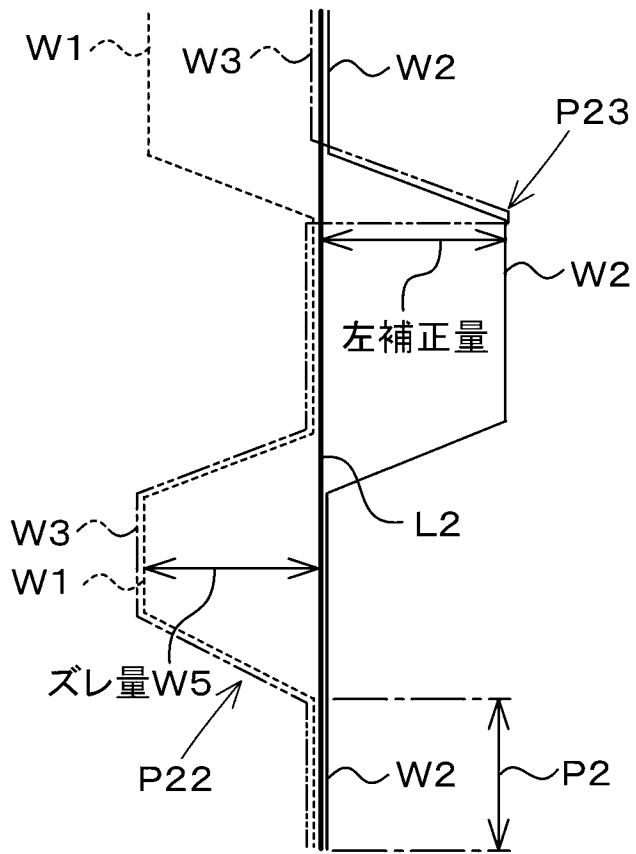
[図4B]



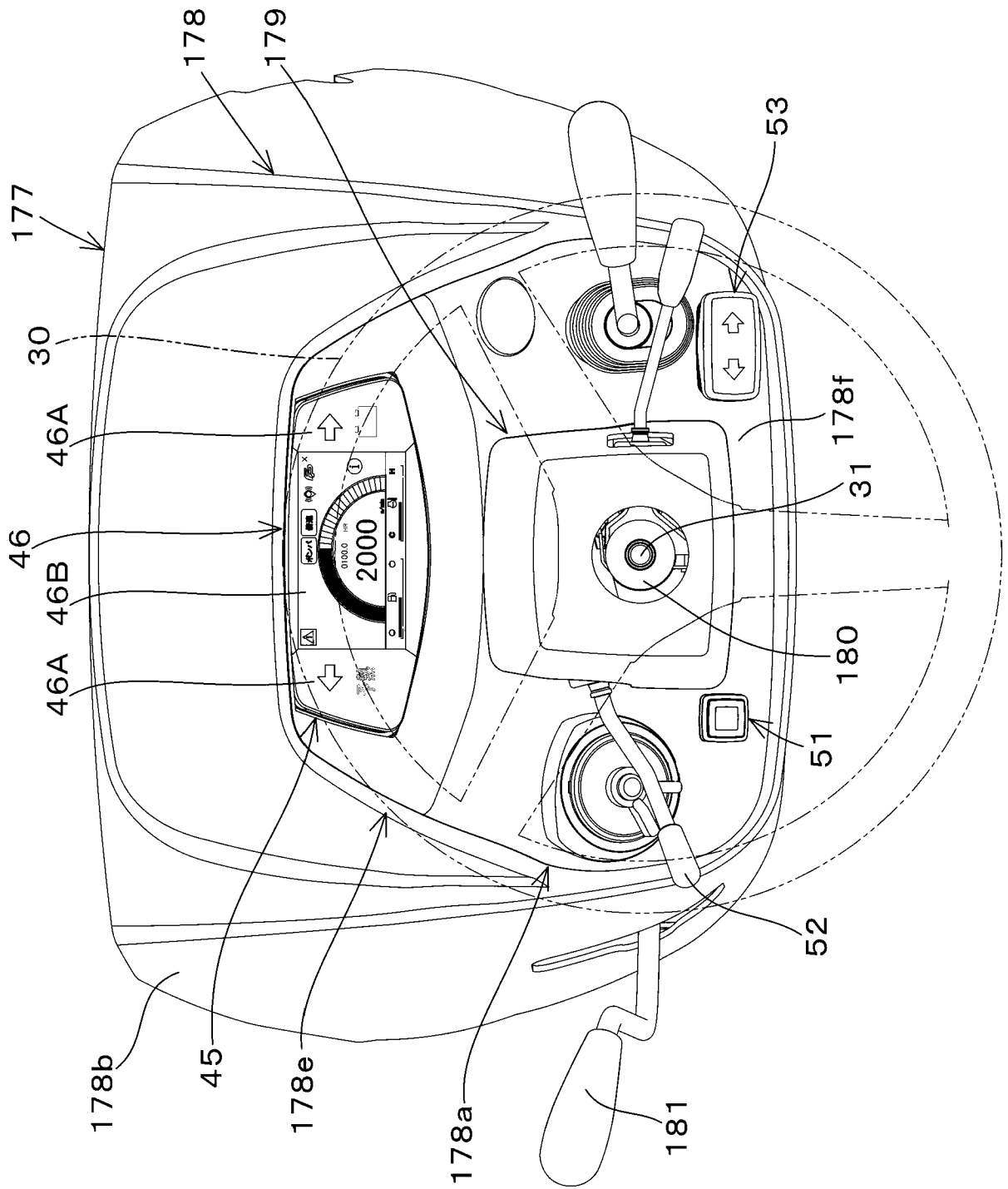
[図5A]



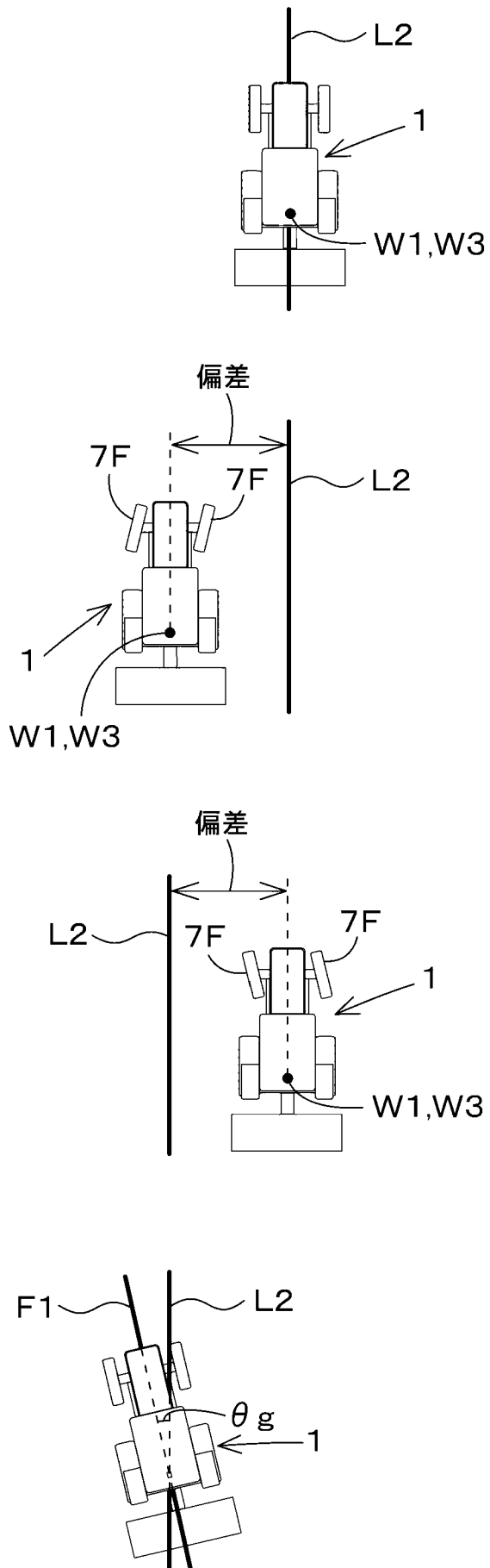
[図5B]



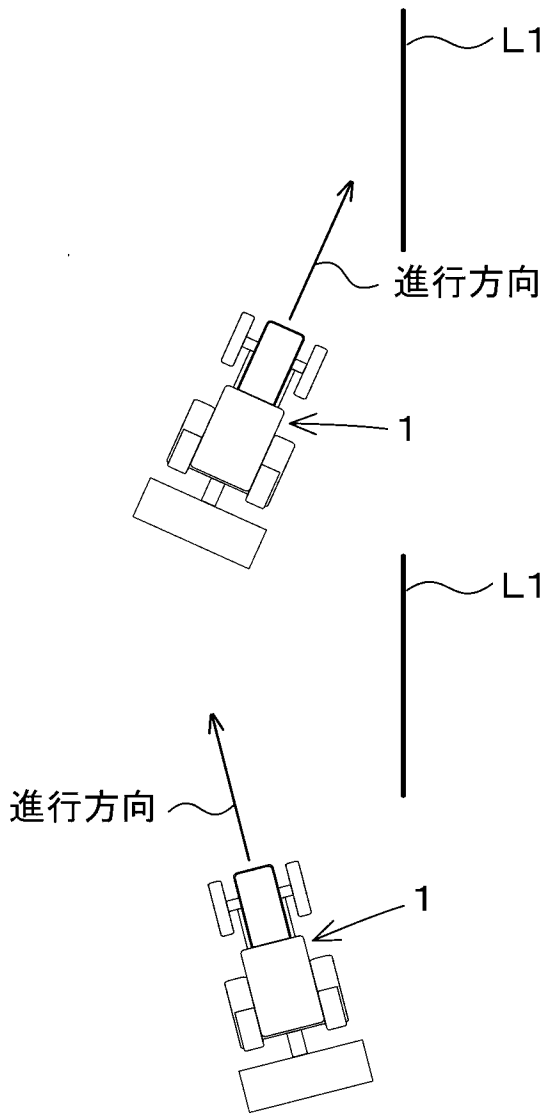
[図6]



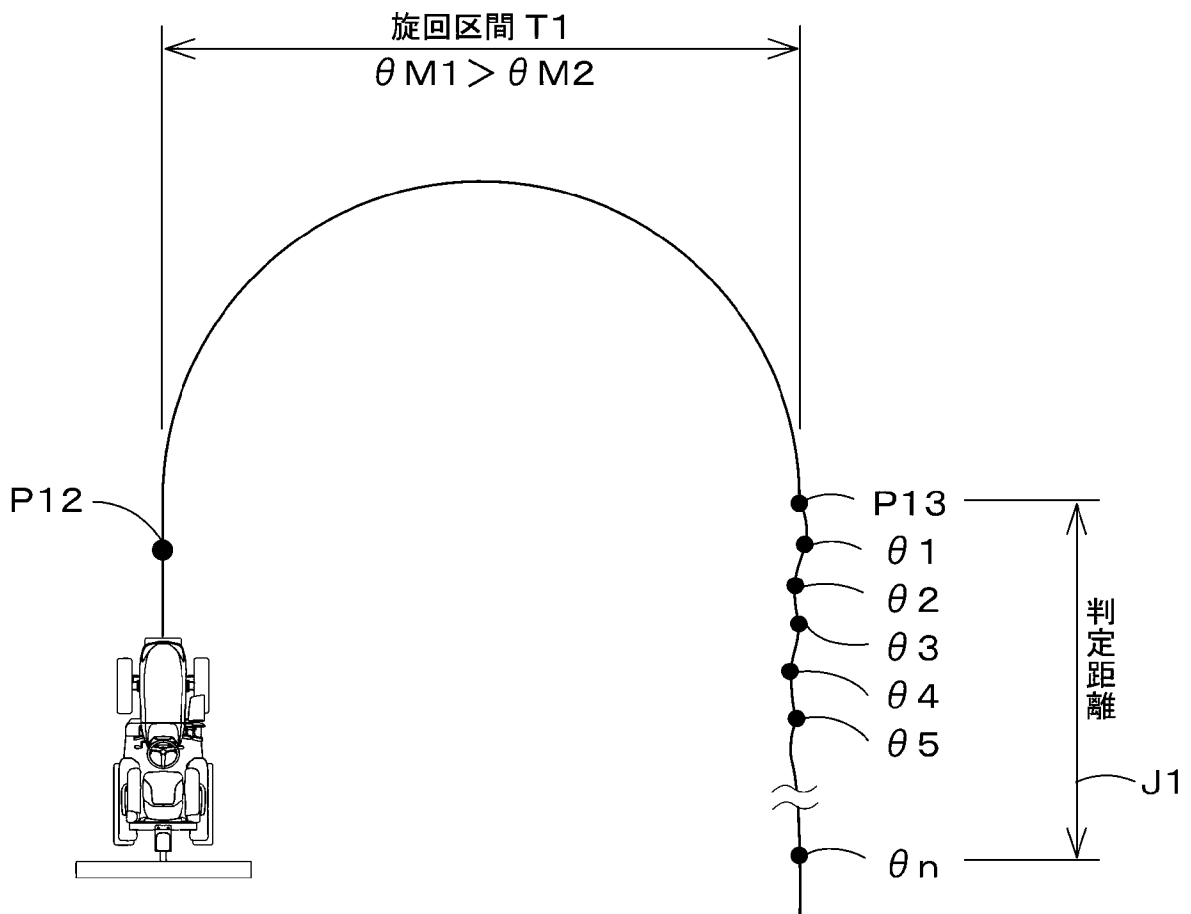
[図7]



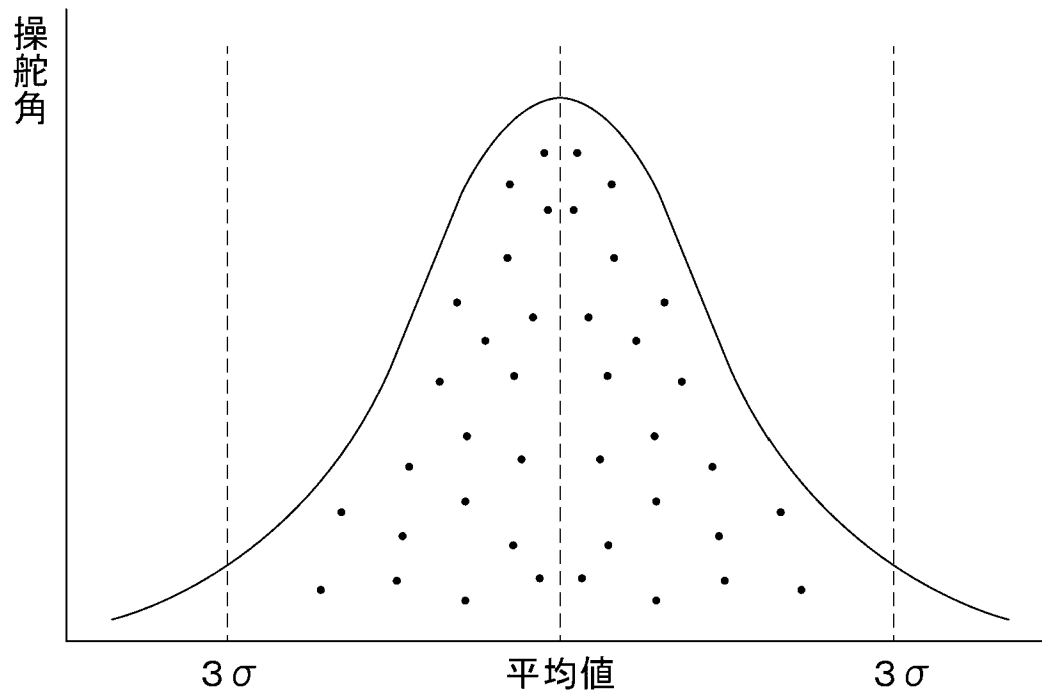
[図8]



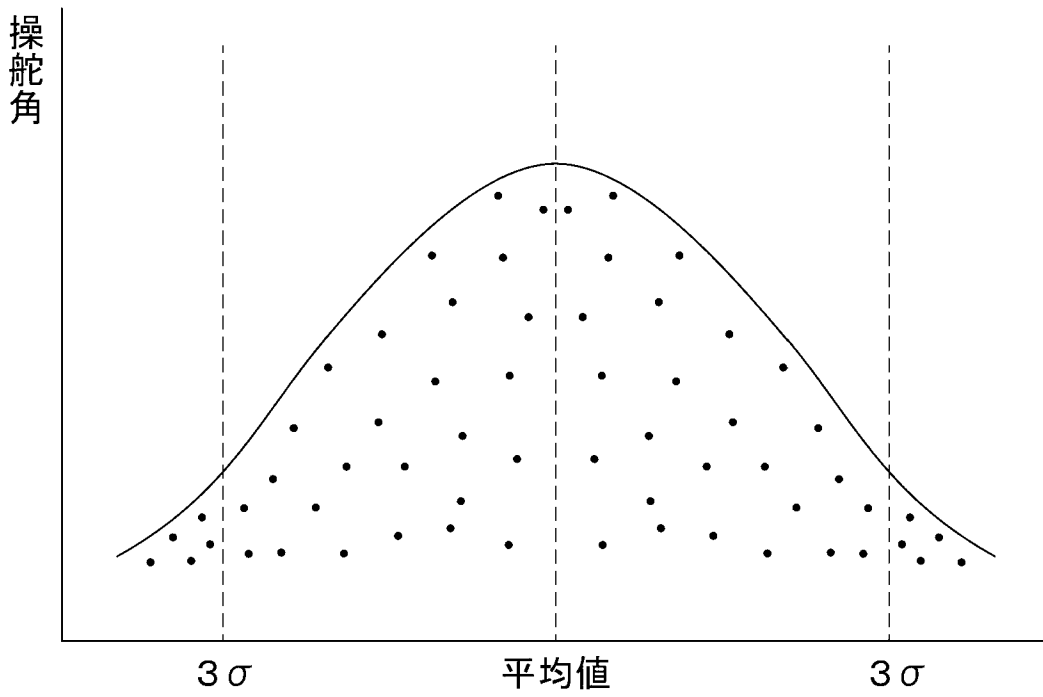
[図9]



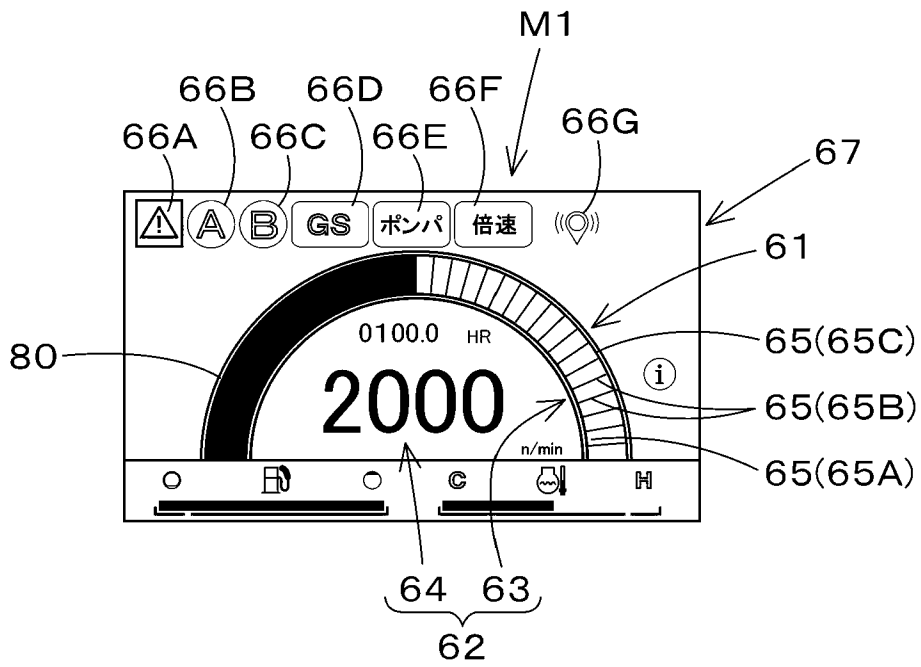
[図10A]



[図10B]



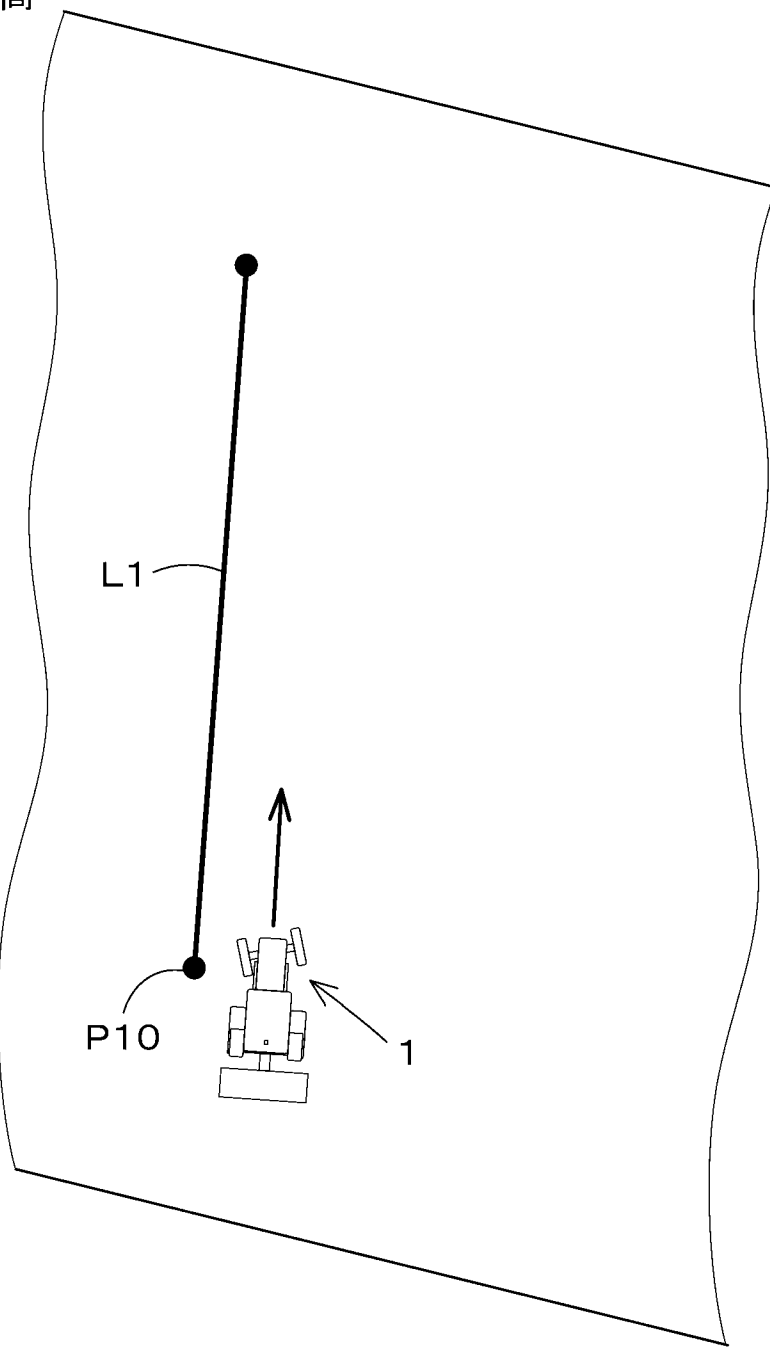
[図11]



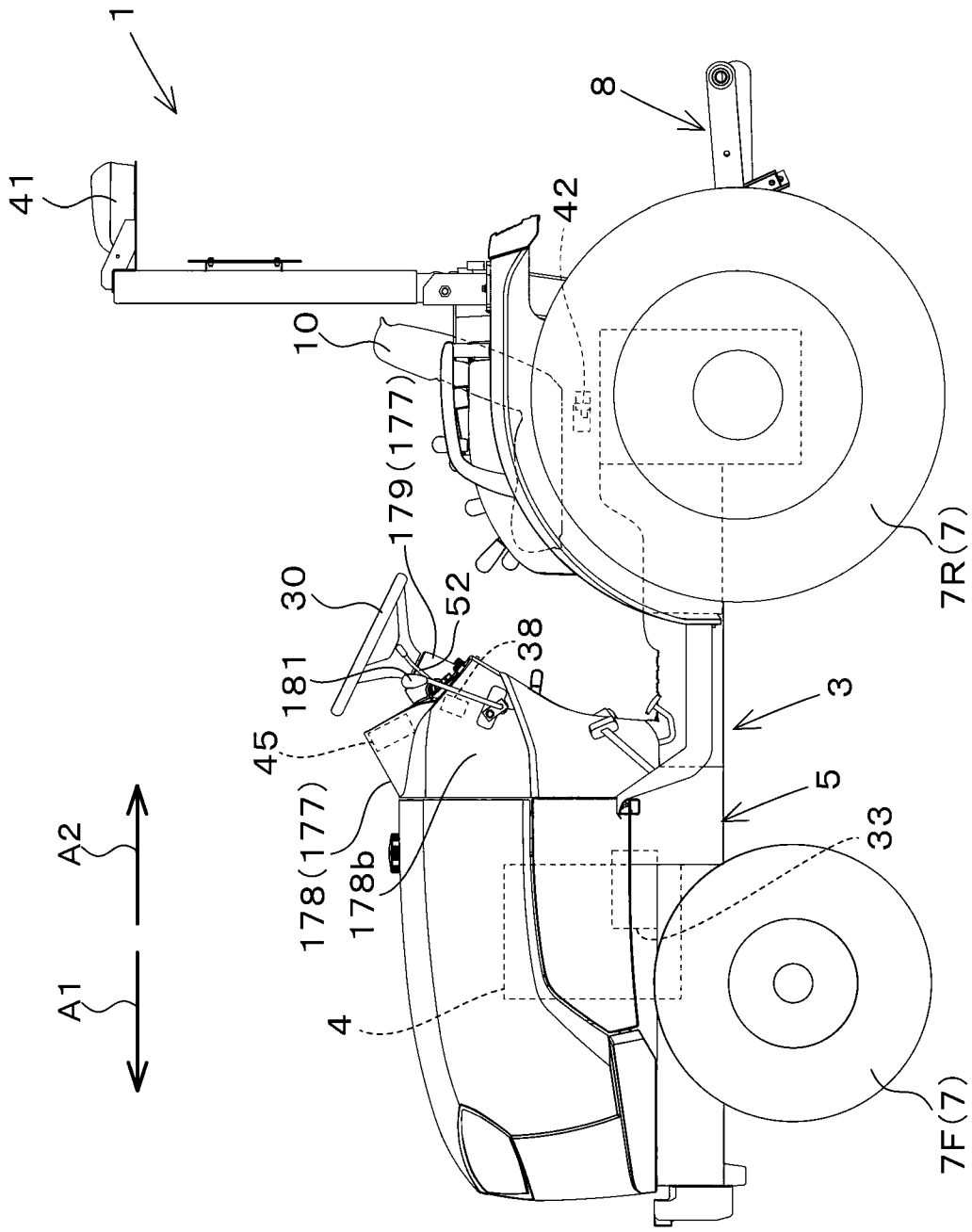
[図12]

高

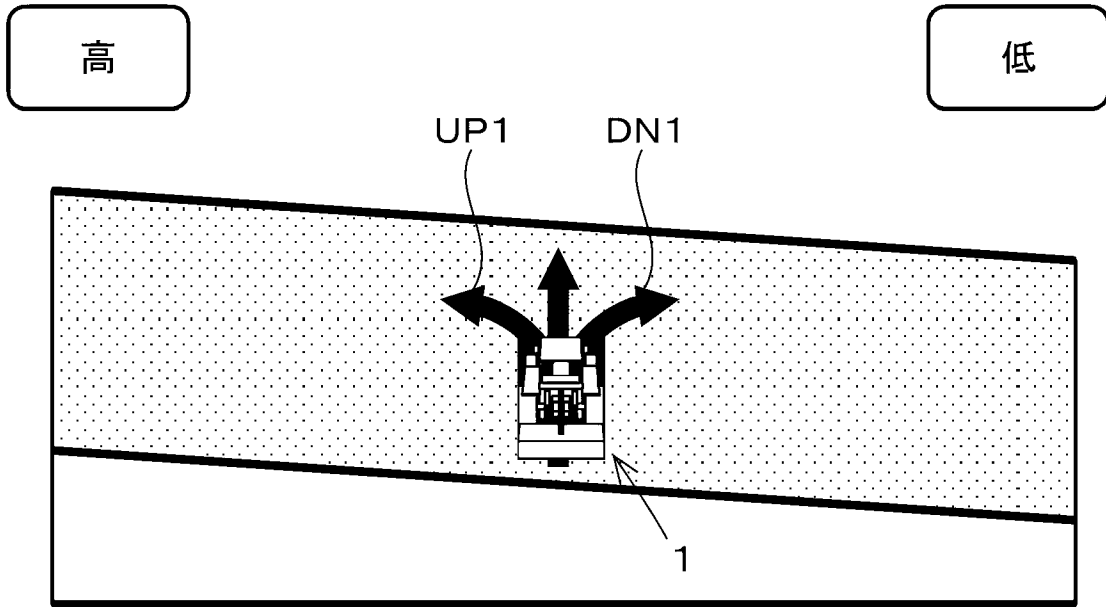
低



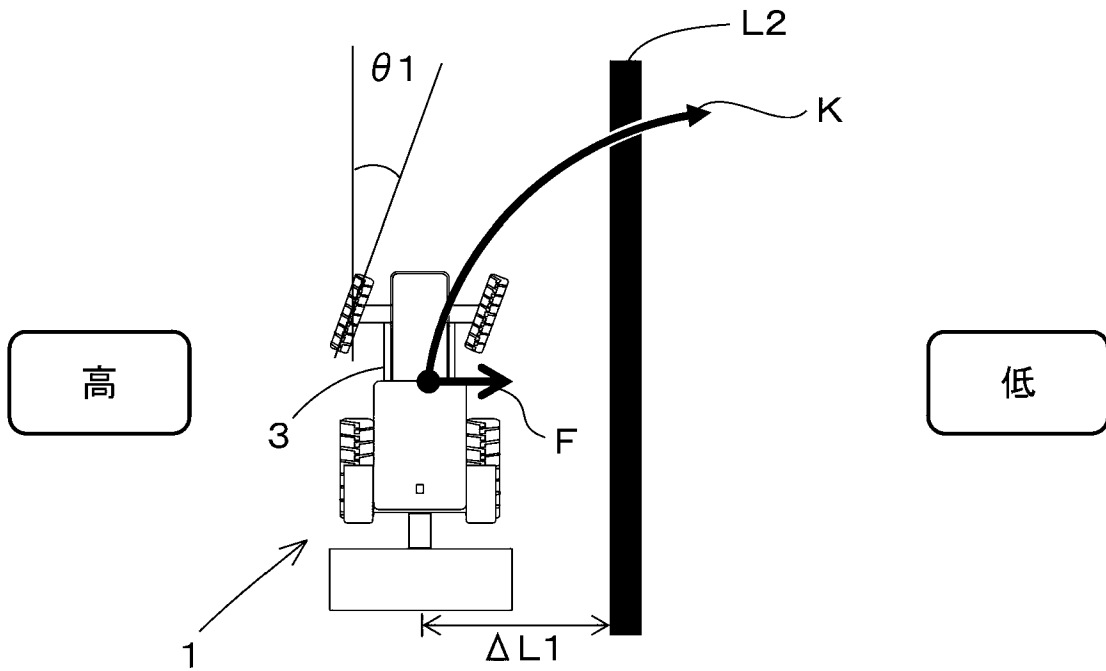
[図13]



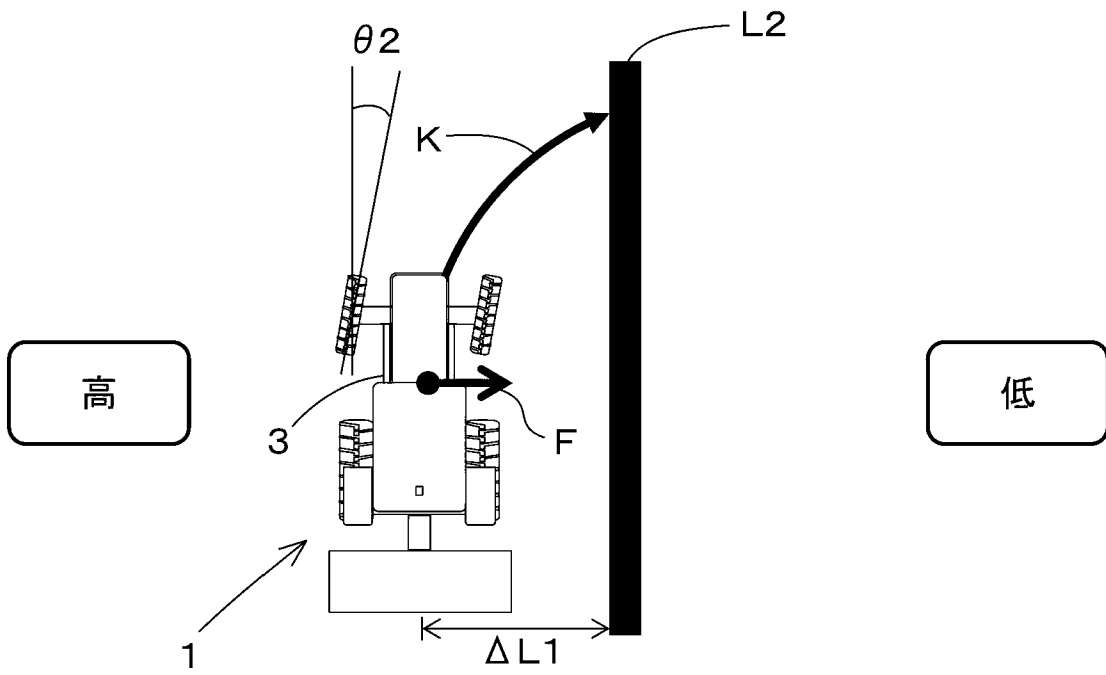
[図14]



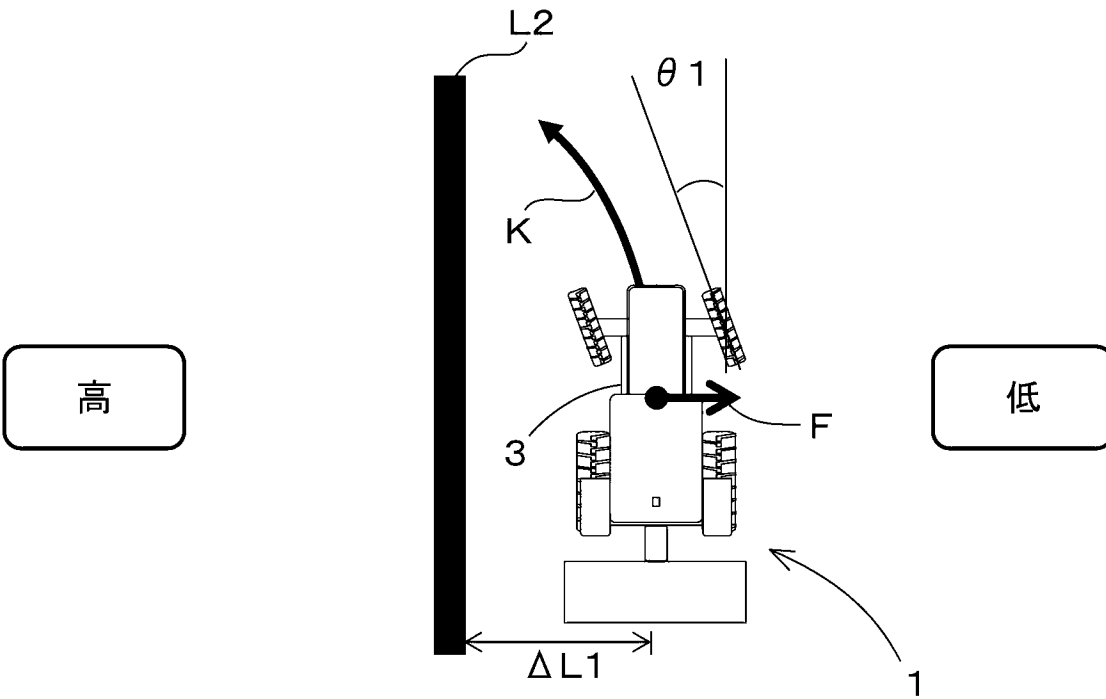
[図15A]



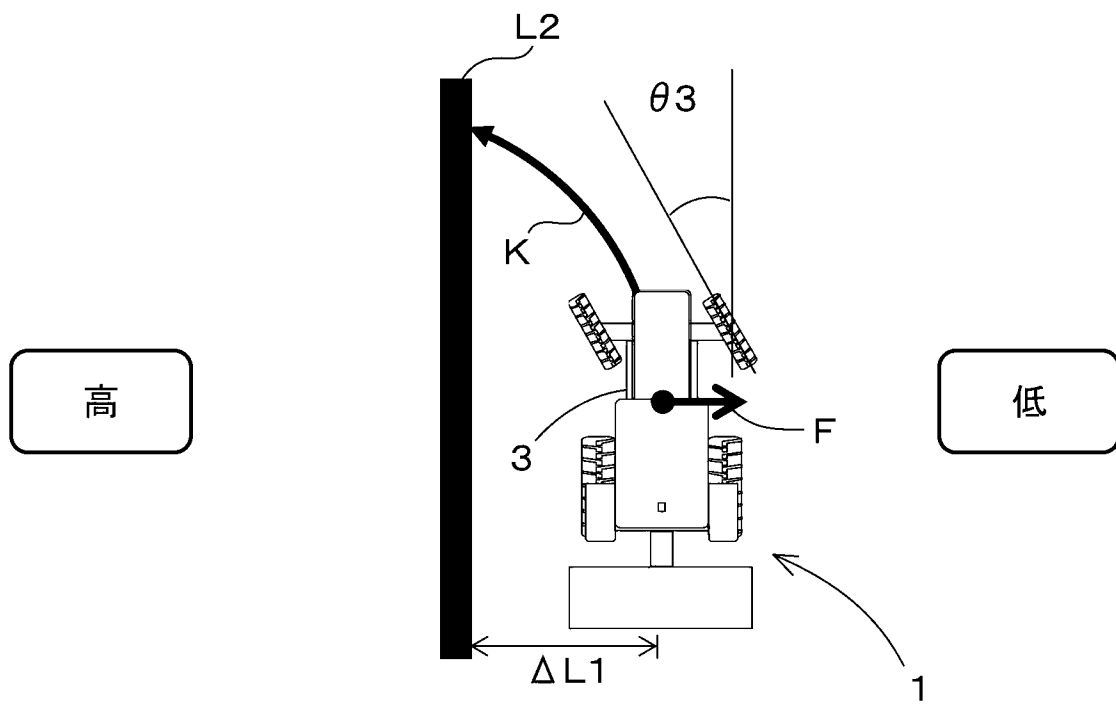
[図15B]



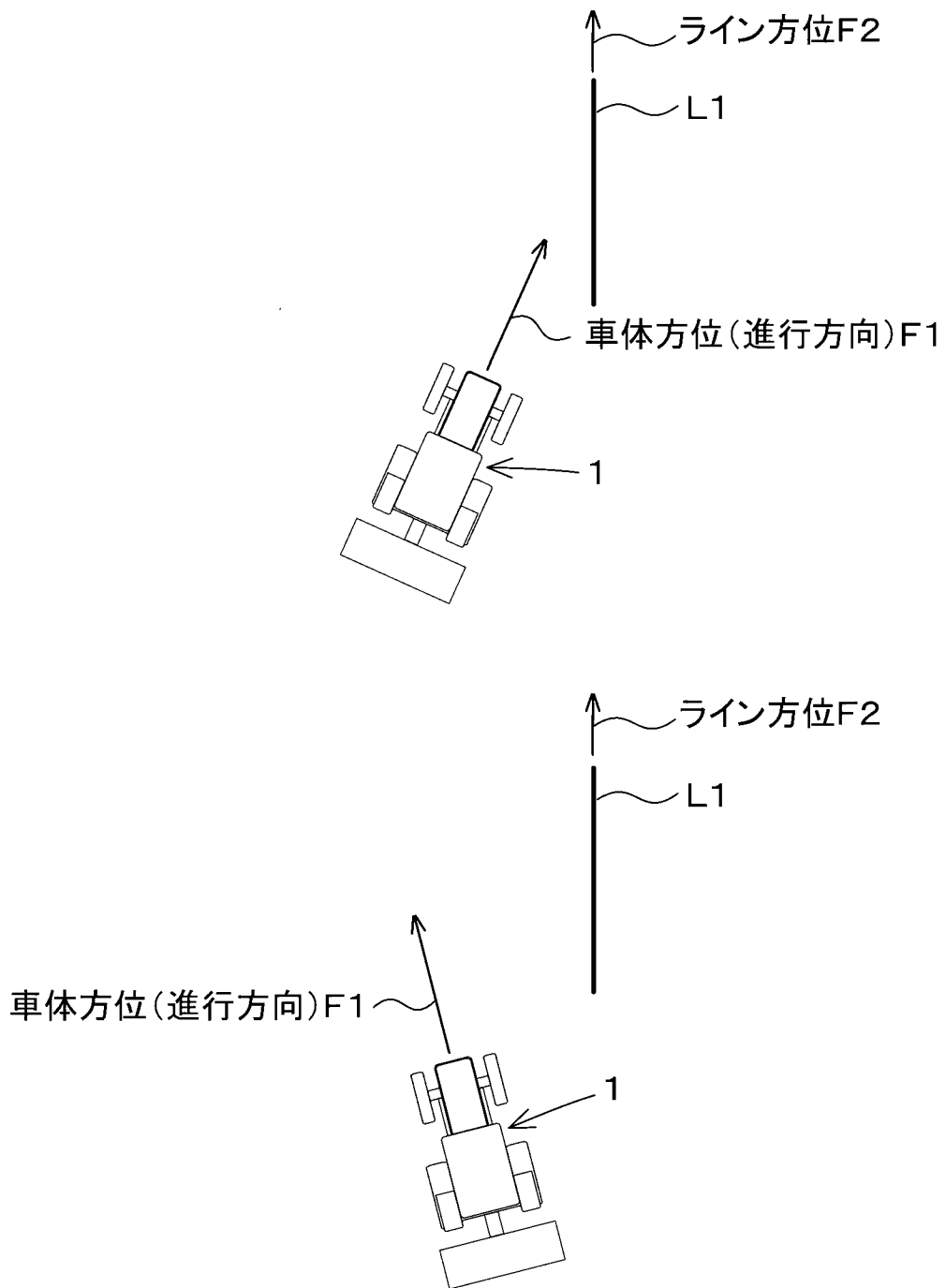
[図16A]



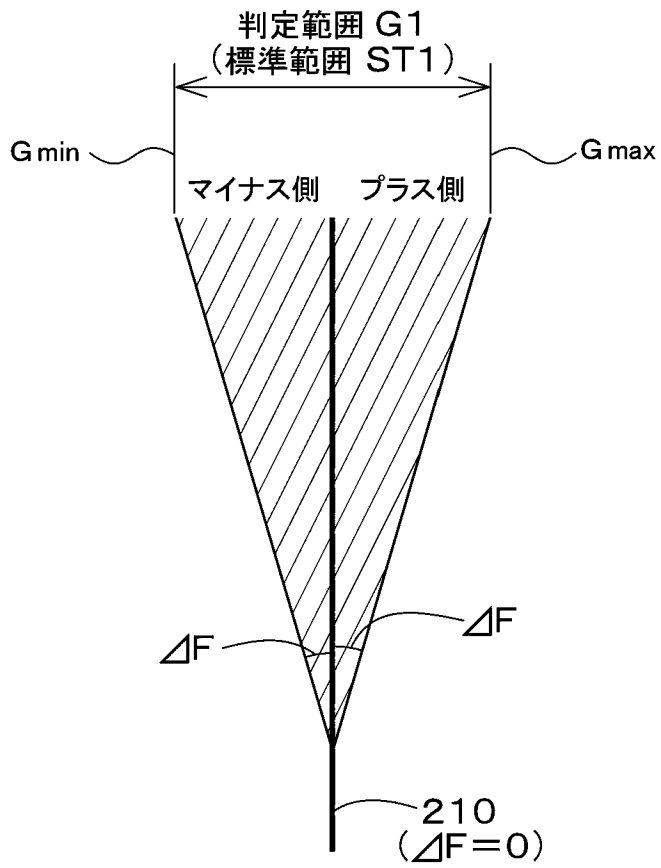
[図16B]



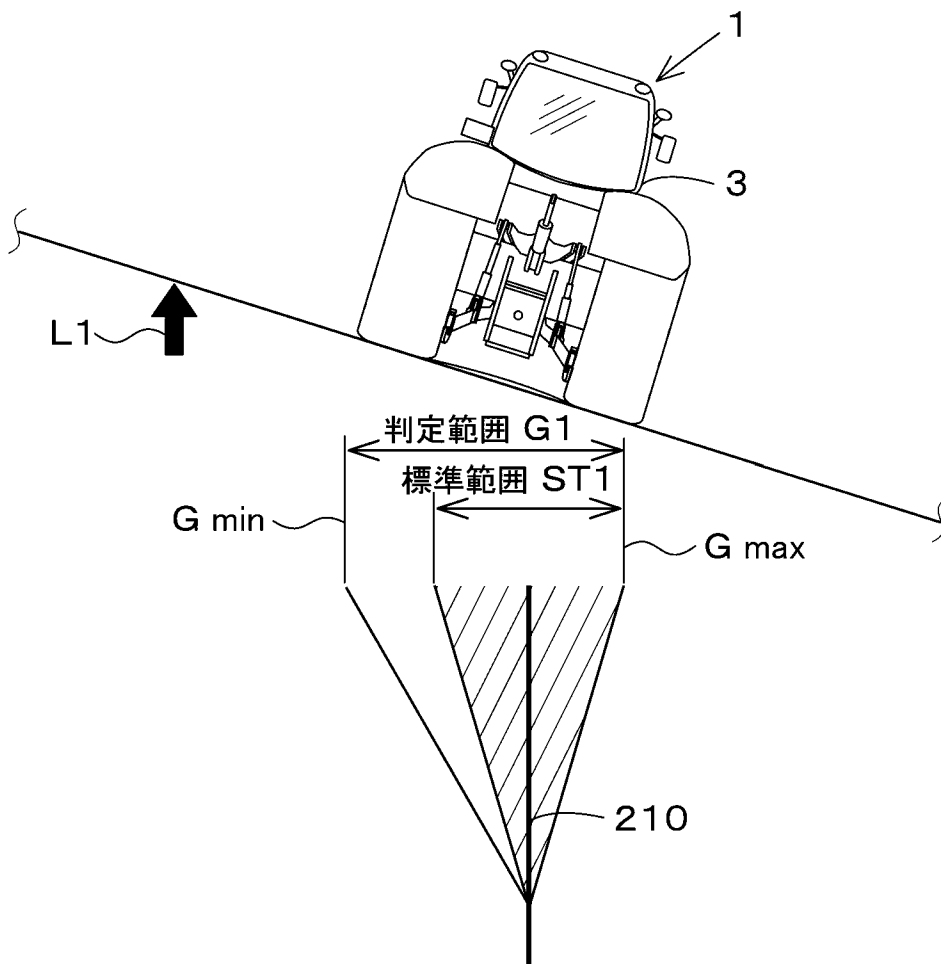
[図17]



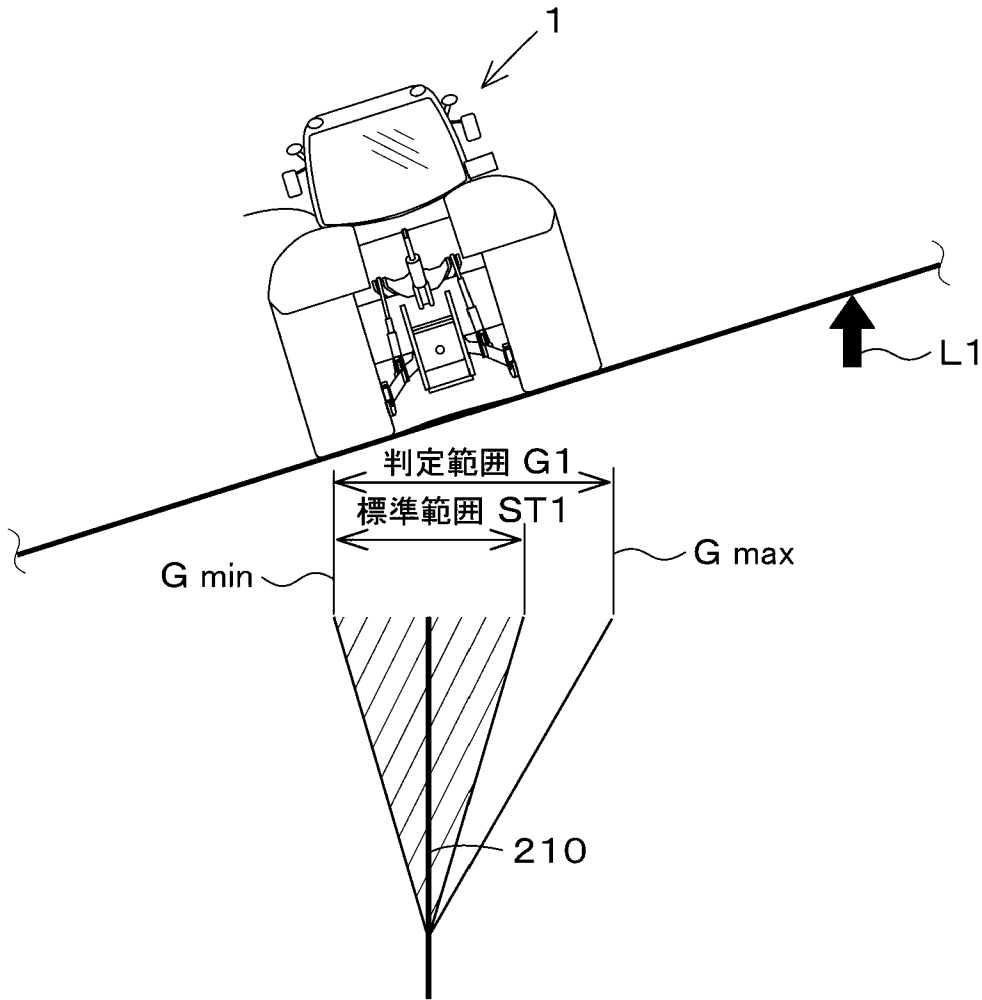
[図18]



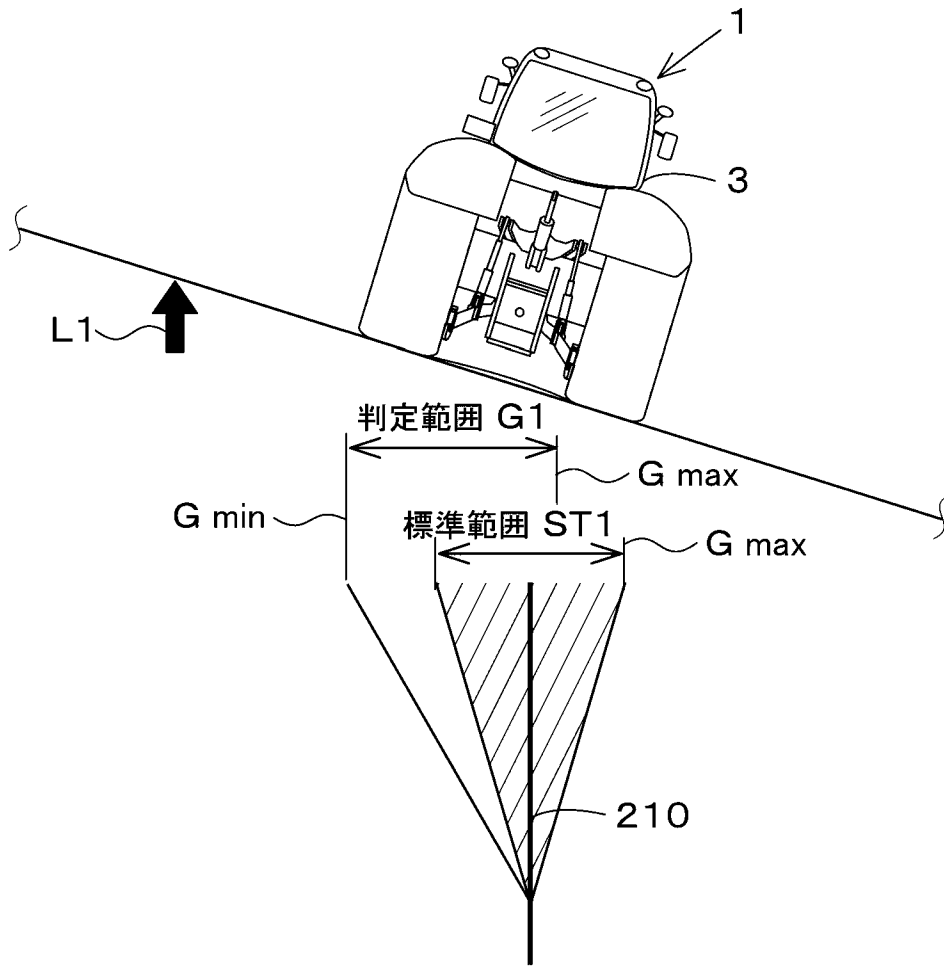
[図19A]



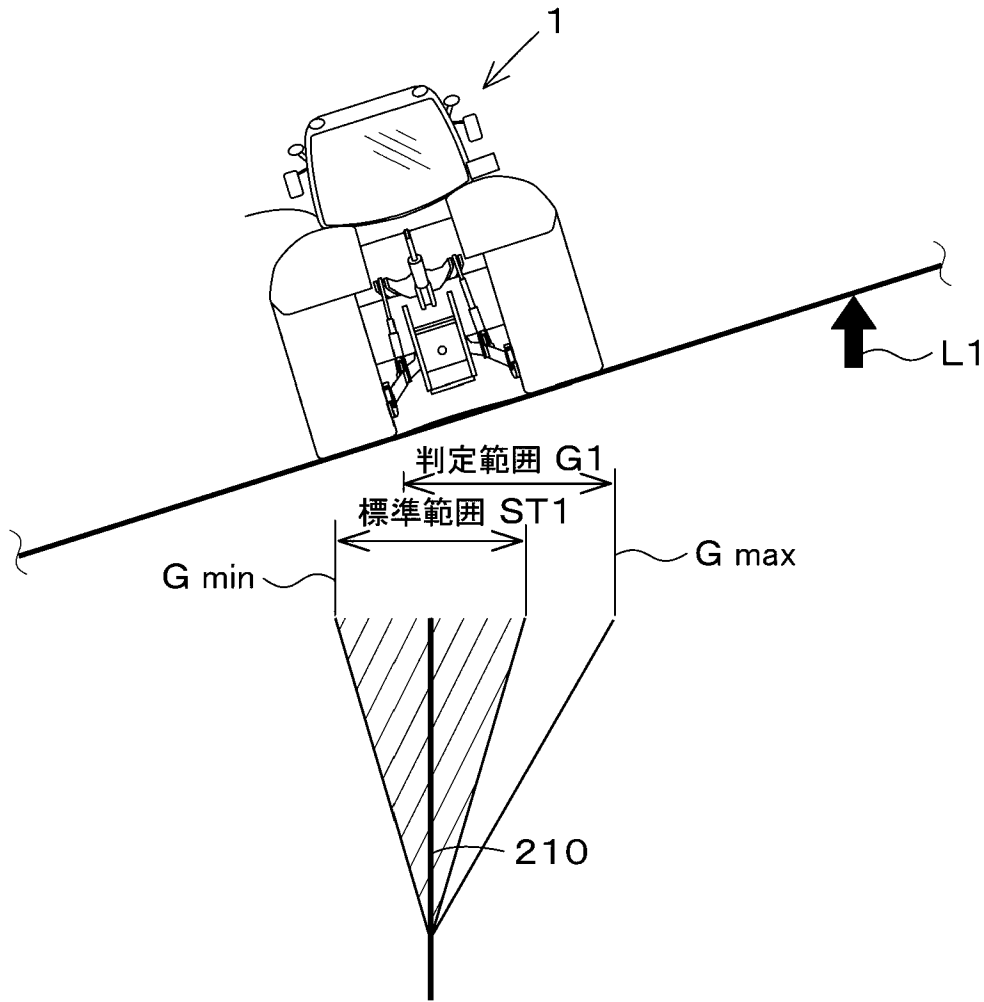
[図19B]



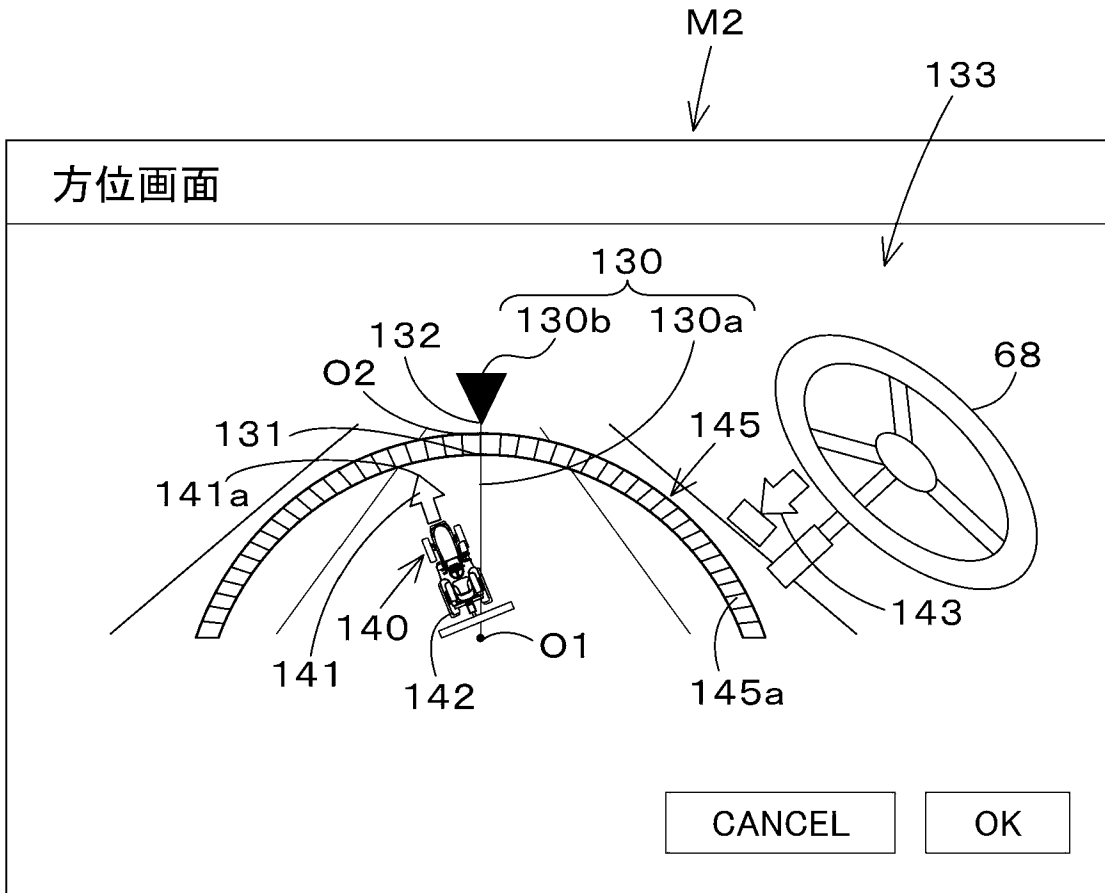
[図19C]



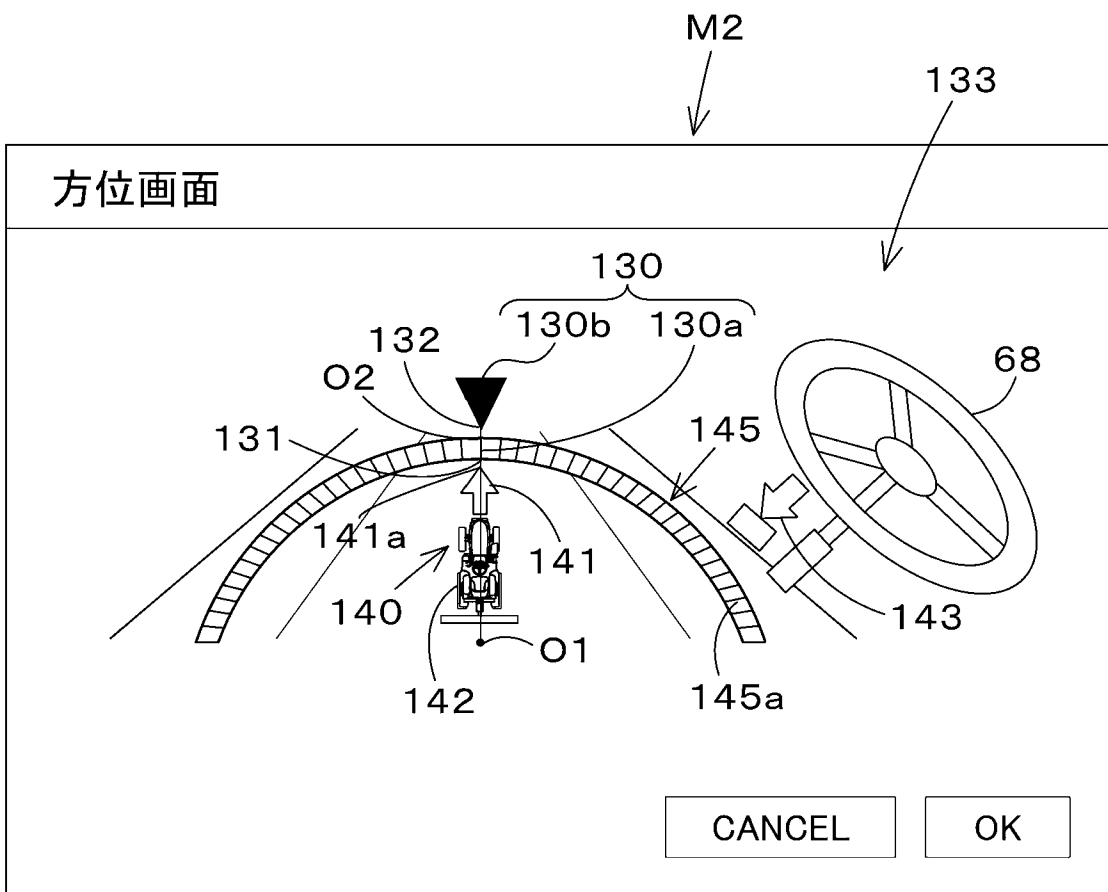
[図19D]



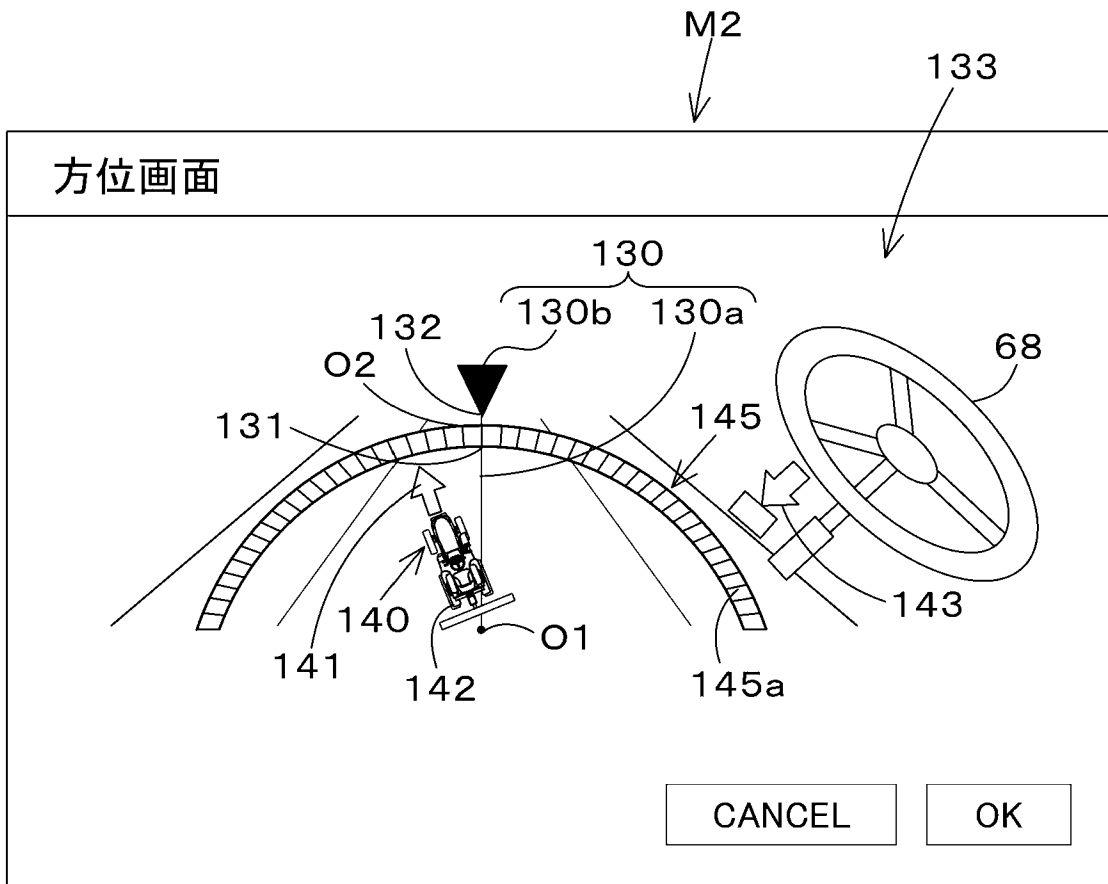
[図20]



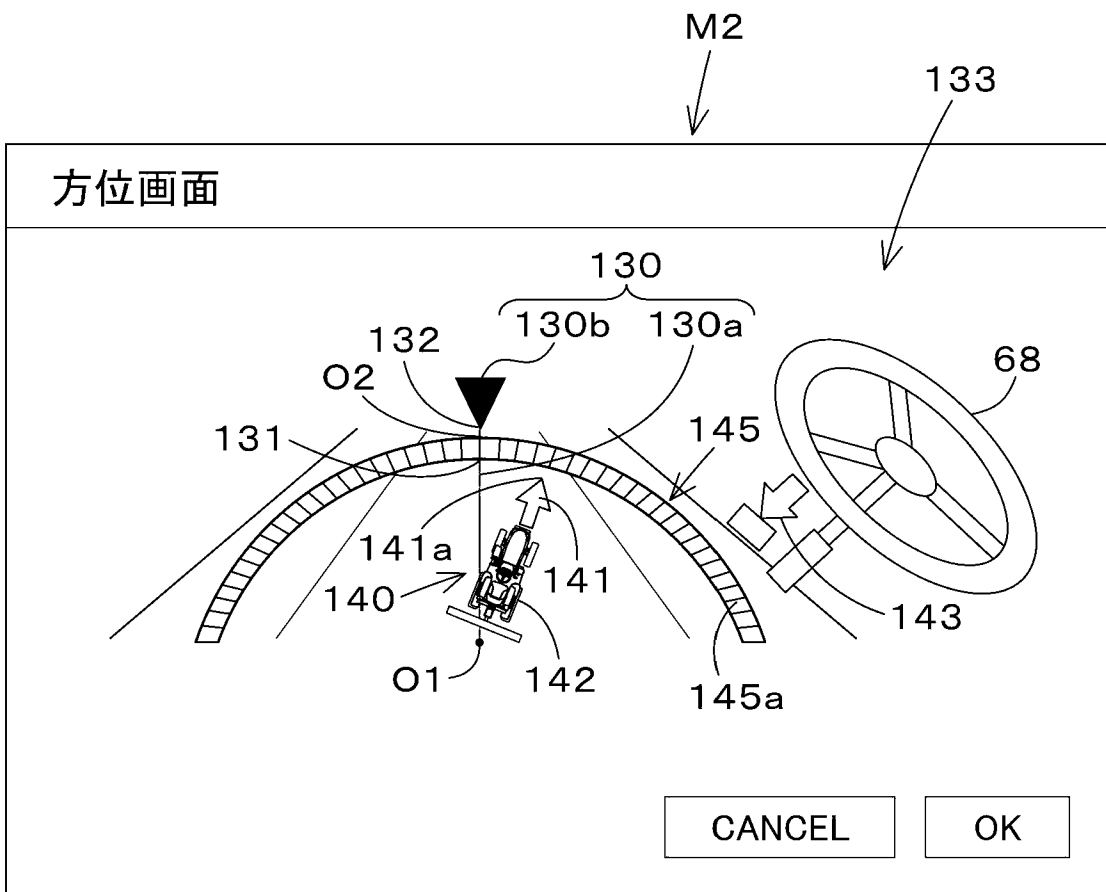
[図21A]



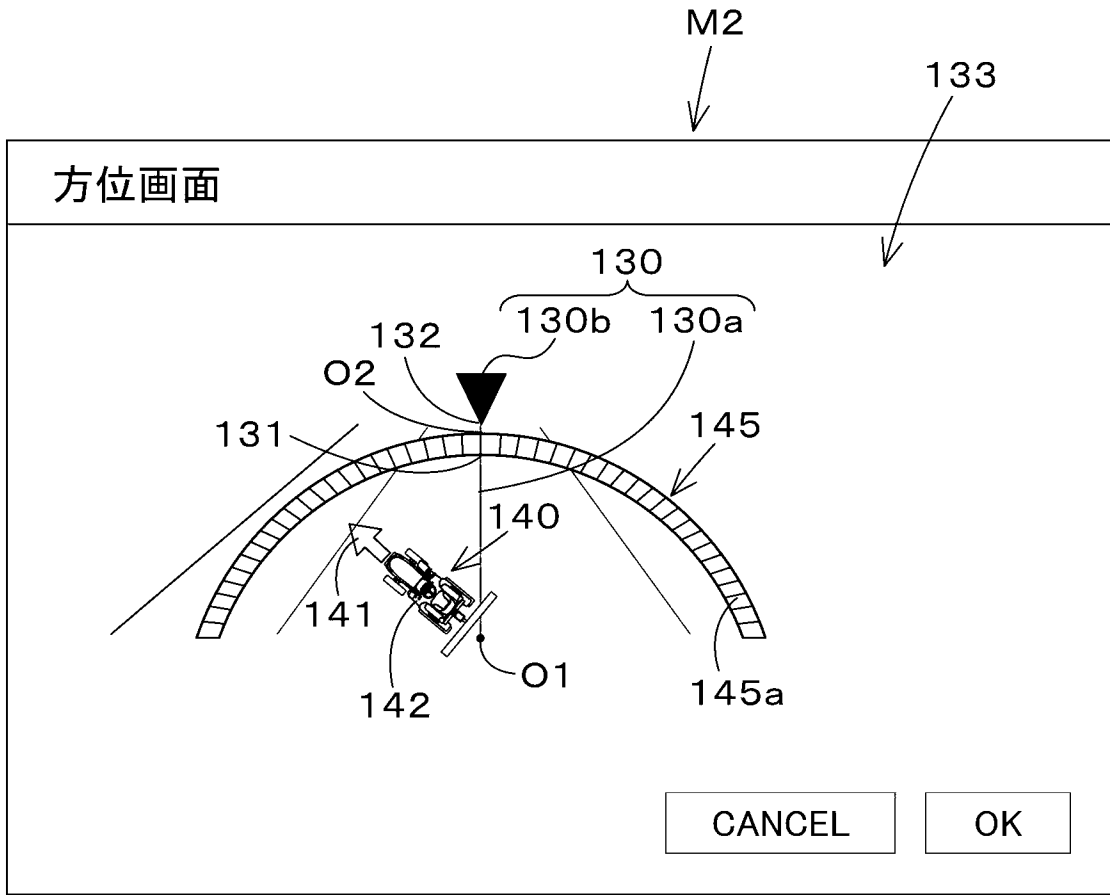
[図21B]



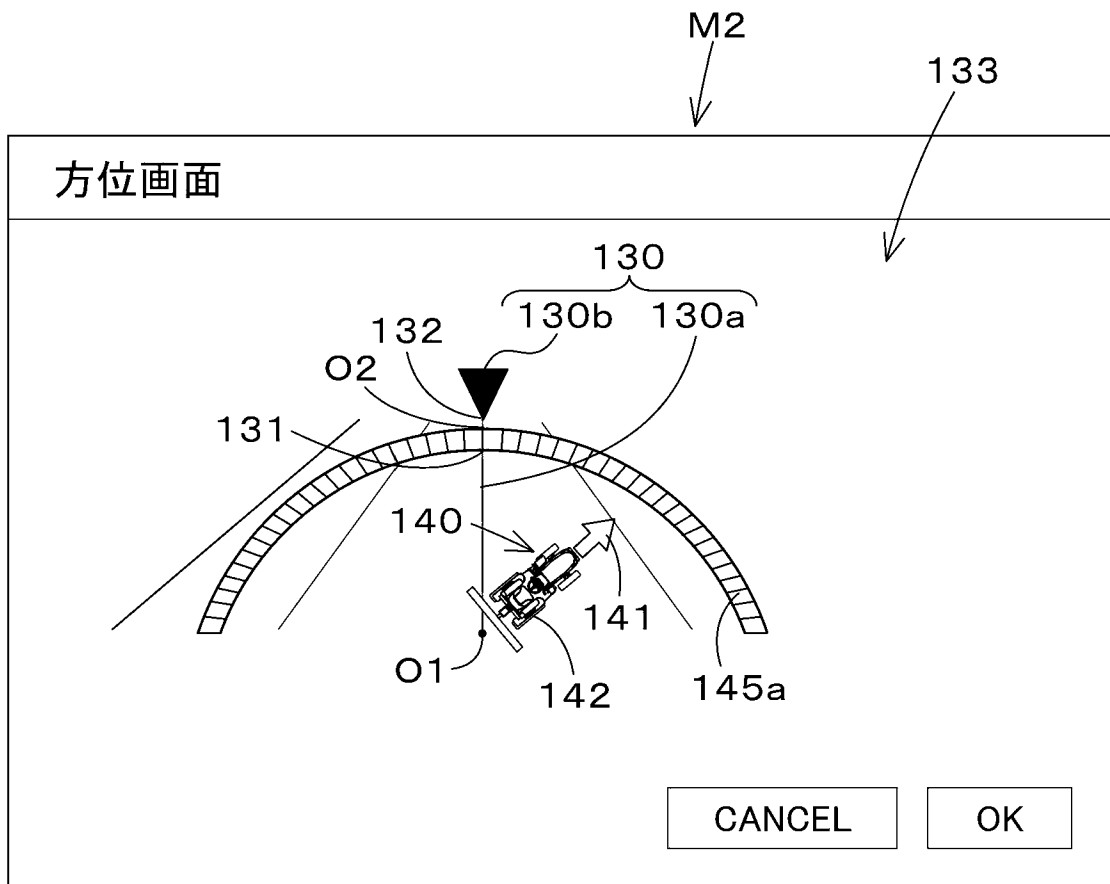
[図21C]



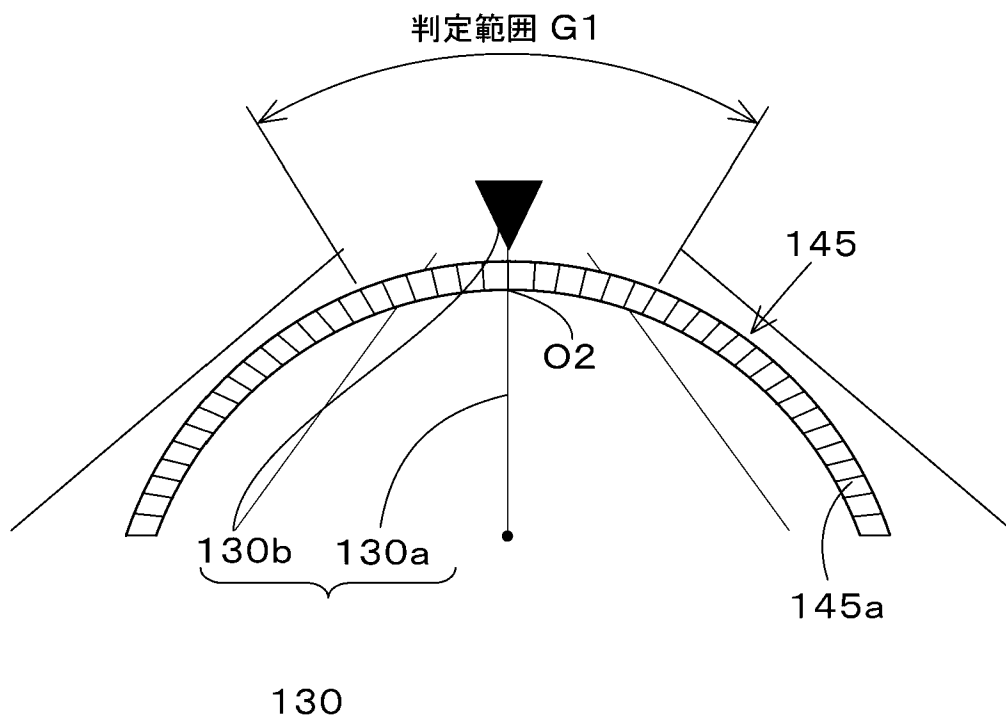
[図22A]



[図22B]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/048623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A01B69/00 (2006.01) i, B62D6/00 (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)

Int.Cl. A01B69/00, B62D6/00

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.
X Y A	JP 2016-24541 A (KUBOTA CORPORATION) 08 February 2016, paragraphs [0017]-[0023], [0046]-[0048], [0055] (Family: none)	19 1-5, 20-25 11-18
Y	JP 2015-105047 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 08 June 2015, entire text, fig. 1-15 & US 2015/0151786 A1, entire text, fig. 1-15 & EP 2907726 A2 & CN 104670322 A	1-10

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

* Special categories of cited documents:	“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
“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 04.03.2019	Date of mailing of the international search report 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/JP2018/048623

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-267250 A (KOYO SEIKO CO.) 25 September 2003, paragraphs [0008]-[0010], [0020] (Family: none)	6-10
Y	JP 2007-168592 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 05 July 2007, paragraphs [0003], [0016], [0025], [0111]-[0116], [0121] (Family: none)	6-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 089669/1979 (Laid-open No. 9008/1981) (OKI ELECTRIC IND CO., LTD.) 26 January 1981, page 4, line 10 to page 5, line 11, fig. 1-3 (Family: none)	20-23
Y	JP 5-312574 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 22 November 1993, paragraph [0010], fig. 1 (Family: none)	20-23
Y	JP 2006-337177 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 14 December 2006, paragraphs [0040]-[0044], [0063] (Family: none)	24-25
A	JP 63-192305 A (ISEKI AND CO., LTD.) 09 August 1988, entire text (Family: none)	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/048623

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.:

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 No. III)

Claim 1 and claim 6 have the common technical feature therebetween of a work vehicle provided with a steering device. However, this technical feature, which does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of the document listed below, cannot be considered a special technical feature. Apart from this feature, there are not the same or corresponding special technical features between these claims.

Claim 1 and claim 11 have the common technical feature therebetween of a work vehicle provided with a steering device having a steering handle, a vehicle body capable of traveling by either manual steering using the steering handle or automatic steering of the steering handle based on a travel standard line, and a control device that permits automatic steering. However, this technical feature, which does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1, cannot be considered a special technical feature. Apart from this feature, there are not the same or corresponding special technical features between these claims.

Claim 1 and claim 19 have the common technical feature therebetween of a work vehicle provided with a vehicle body capable of traveling either using a steering handle or by automatic steering of the steering handle based on a travel standard line. However, this technical feature, which does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1, cannot be considered a special technical feature. Apart from this feature, there are not the same or corresponding special technical features between these claims.

Thus, the claims are classified into the four inventions that have respective special technical features as below.

(Invention 1) Claims 1-5

The feature of providing a control device that permits automatic steering on the basis of multiple steering angles of a steering device at the time when the vehicle body has traveled a predetermined distance by manual steering.

(Invention 2) Claims 6-10

The feature of providing a tilt detection device that detects tilt of a vehicle body, a steering angle calculation unit that calculates, on the basis of a deviation between a planned travel line and the vehicle body, and a predetermined parameter, a steering angle of a steering device that decreases the deviation, a steering control unit that controls the steering device on the basis of the steering angle calculated by the steering angle calculation unit, and a parameter correction unit that modifies, on the basis of the tilt of the vehicle body that has been detected by the tilt detection device, the parameter that is applied to the steering angle calculation unit.

(Invention 3) Claims 11-18

The feature of providing a positioning device capable of detecting the orientation of a vehicle body, a tilt detection unit that detects tilt of the vehicle body, and a control device that permits automatic steering when the difference between the orientation of the vehicle body that has been detected by the positioning device and the orientation of a travel standard line falls within a determination range, and that performs automatic steering by means of a steering device when automatic steering is permitted.

(Invention 4) Claims 19-25

The feature of providing a line orientation display unit that indicates the orientation of a travel standard line, and a vehicle body orientation display unit that indicates the orientation of a vehicle body.

Document: JP 2017-123803 A (KUBOTA CORPORATION) 20 July 2017, entire text, fig. 1-10

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, B62D6/00(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. A01B69/00, B62D6/00

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	1971-2019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
X Y A	JP 2016-24541 A（株式会社クボタ）2016.02.08, 段落 0017-0023, 0046-0048, 0055（ファミリーなし）	19 1-5, 20-25 11-18
Y	JP 2015-105047 A（トヨタ自動車株式会社）2015.06.08, 全文, 図 1-15 & US 2015/0151786 A1, 全文, 図 1-15 & EP 2907726 A2 & CN 104670322 A	1-10

☑ 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）

鈴木 敏史

3Q

9431

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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
Y	JP 2003-267250 A (光洋精工株式会社) 2003. 09. 25, 段落 0008-0010, 0020 (ファミリーなし)	6-10
Y	JP 2007-168592 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 07. 05, 段落 0003, 0016, 0025, 0111-0116, 0121 (ファミリーなし)	6-10
Y	日本国実用新案登録出願54-089669号(日本国実用新案登録出願公開 56-9008号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム(沖電気工業株式会社)1981.01.26, 4ページ10行-5ページ11行, 図1-3 (ファミリーなし)	20-23
Y	JP 5-312574 A (カシオ計算機株式会社) 1993. 11. 22, 段落 0010, 図1 (ファミリーなし)	20-23
Y	JP 2006-337177 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2006. 12. 14, 段落 0040-0044, 0063 (ファミリーなし)	24-25
A	JP 63-192305 A (井関農機株式会社) 1988. 08. 09, 全文 (ファミリーなし)	9

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き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。

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。

請求項1、請求項6は、操舵装置を備える作業車両という共通の技術的特徴を有している。しかし、当該技術的特徴は、下記文献の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は特別な技術的特徴とはいえない。また、これらの間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

請求項1、請求項11は、ステアリングハンドルを有する操舵装置と、ステアリングハンドルによる手動操舵と、走行基準ラインに基づくステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な車体と、自動操舵の許可を行う制御装置を備える作業車両という共通の技術的特徴を有している。しかし、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は特別な技術的特徴とはいえない。また、これらの間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

請求項1、請求項19は、ステアリングハンドルと、走行基準ラインに基づくステアリングハンドルの自動操舵とのいずれかで走行可能な車体を備える作業車両という共通の技術的特徴を有している。しかし、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は特別な技術的特徴とはいえない。また、これらの間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

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4の発明に区分される。

(発明1) 請求項1-5

手動操舵において車体が所定距離走行したときの操舵装置の複数の操舵角に基づいて、自動操舵の許可を行う制御装置を備える、との事項

(発明2) 請求項6-10

車体の傾きを検出する傾き検出装置と、走行予定ラインと車体との偏差と予め定められたパラメータとに基づいて、偏差を小さくする操舵装置の操舵角を演算する操舵角演算部と、操舵角演算部で演算した操舵角に基づいて、操舵装置を制御する操舵制御部と、傾き検出装置で検出された車体の傾きに基づいて、操舵角演算部で適用するパラメータを修正するパラメータ補正部を備える、との事項

(発明3) 請求項11-18

車体の方位を検出可能な測位装置と、車体の傾きを検出する傾き検出装置と、測位装置で検出された車体の方位と走行基準ラインの方位との差が判定範囲内である場合は自動操舵の許可を行い、且つ、許可である場合に操舵装置による自動操舵を行う制御装置を備える、との事項

(発明4) 請求項19-25

走行基準ラインの方位を示すライン方位表示部と、車体の方位を示す車体方位表示部とを有する表示装置を備える、との事項

文献：JP 2017-123803 A (株式会社クボタ) 2017.07.20, 全文, 図1-10