

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7617836号
(P7617836)

(45)発行日 令和7年1月20日(2025.1.20)

(24)登録日 令和7年1月9日(2025.1.9)

(51)国際特許分類

F I

A O 1 B 69/00 (2006.01)

A O 1 B 69/00 3 0 3 E

A O 1 B 69/02 (2006.01)

A O 1 B 69/02 A

請求項の数 2 (全18頁)

(21)出願番号	特願2021-206427(P2021-206427)	(73)特許権者	000001052
(22)出願日	令和3年12月20日(2021.12.20)		株式会社クボタ
(65)公開番号	特開2023-91607(P2023-91607A)		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番4
(43)公開日	令和5年6月30日(2023.6.30)		7号
審査請求日	令和5年12月20日(2023.12.20)	(74)代理人	110001818
			弁理士法人R & C
		(72)発明者	尼崎 喬士
			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
		(72)発明者	中瀬 了介
			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
		(72)発明者	松井 裕佑
			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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水田作業機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転座席と、前記運転座席よりも前方における機体横側位置に設けられ、後行程用の走行目標線を圃場に形成するためのラインマーカと、機体周辺の所定の領域を検知範囲として障害物を検知する障害物検知装置と、が備えられ、

前記障害物検知装置として、機体前方を検知範囲とする前障害物検知装置と、機体後方を検知範囲とする後障害物検知装置と、機体横側方を検知範囲とする横障害物検知装置と、が備えられ、

前記横障害物検知装置が、前記ラインマーカよりも前方に位置する状態で、機体横側方を検知範囲とするように構成され、

前記後障害物検知装置が、左右中央位置に対して左右両側に複数個ずつ振り分け配置され、左右両側に振り分け配置された前記複数個の前記後障害物検知装置は、左右外側に位置するほど前記検知範囲が左右方向外方側に向かう状態で備えられ、

機体後部に苗植付装置が備えられ、

前記苗植付装置に、植付苗を載置する苗載せ台と、上下移動しながら前記苗載せ台の下端から植付苗を取り出す複数の苗植付機構と、複数の前記苗植付機構を支持する複数の植付伝動ケースと、が備えられ、

複数の前記後障害物検知装置は、支持フレームを介して複数の前記植付伝動ケースに各別に支持され、

前記苗植付装置の左右中央位置における前記苗植付機構よりも高い位置に薬剤散布装置が

備えられ、

前記後障害物検知装置の検知範囲の上端が前記薬剤散布装置の下端よりも低い位置に設定されている水田作業機。

【請求項 2】

前記後障害物検知装置の下方に泥除けカバーが備えられている請求項 1 に記載の水田作業機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圃場等において機体を走行させながら作業を行う水田作業機に関する。

10

【背景技術】

【0002】

最近では、作業労力の軽減を図るために、畦際等では手動運転による操縦を行えるものでありながら、圃場の内部では自動で走行しながら作業を行うことが可能な水田作業機が提案されている。この種の水田作業機では、自動運転を行う際に、走行に伴って機体が外部の障害物に接触することを回避するために、機体周辺の所定の領域を検知範囲として障害物を検知する障害物検知装置が備えられている。そして、手動運転による操縦の際に、次の作業行程における走行指標を圃場面に形成するラインマーカが、運転座席よりも後方に位置する状態で備えられていた（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2021-108611 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来構成では、ラインマーカが運転座席よりも後方に位置するので、運転者がラインマーカの作動状況を目視で確認し難い不利があった。そこで、運転者が作動状況を目視で確認し易くするために、ラインマーカを運転座席の前方に位置する状態で設ける構成が提案されている。

30

【0005】

上述した自動運転を行うことが可能な水田作業機では、機体周辺の障害物を精度よく検出するために周辺の広い範囲にわたって検知できるようにすることが好ましい。

【0006】

しかし、このような自動運転を行うことが可能な水田作業機に対して、ラインマーカを運転座席の前方に位置する状態で設ける構成を適用した場合には、障害物検知装置によってラインマーカが障害物として誤検知されてしまうおそれがある。

【0007】

そこで、ラインマーカの作動状況を目視で確認し易いものでありながら、障害物を検知して良好に自動運転が行えるようにすることが望まれていた。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

【0009】

【0010】

【0011】

【0012】

【0013】

【0014】

【0015】

【0016】

50

【 0 0 1 7 】
【 0 0 1 8 】
【 0 0 1 9 】
【 0 0 2 0 】
【 0 0 2 1 】
【 0 0 2 2 】
【 0 0 2 3 】

本発明に係る水田作業機の特徴構成は、運転座席と、前記運転座席よりも前方における機体横側位置に設けられ、後行程用の走行目標線を圃場に形成するためのラインマーカと、機体周辺の所定の領域を検知範囲として障害物を検知する障害物検知装置と、が備えられ、前記障害物検知装置として、機体前方を検知範囲とする前障害物検知装置と、機体後方を検知範囲とする後障害物検知装置と、機体横側方を検知範囲とする横障害物検知装置と、が備えられ、前記横障害物検知装置が、前記ラインマーカよりも前方に位置する状態で、機体横側方を検知範囲とするように構成され、前記後障害物検知装置が、左右中央位置に対して左右両側に複数個ずつ振り分け配置され、左右両側に振り分け配置された前記複数個の前記後障害物検知装置は、左右外側に位置するほど前記検知範囲が左右方向外方側に向かう状態で備えられ、機体後部に苗植付装置が備えられ、前記苗植付装置に、植付苗を載置する苗載せ台と、上下移動しながら前記苗載せ台の下端から植付苗を取り出す複数の苗植付機構と、複数の前記苗植付機構を支持する複数の植付伝動ケースと、が備えられ、複数の前記後障害物検知装置は、支持フレームを介して複数の前記植付伝動ケースに各別に支持され、前記苗植付装置の左右中央位置における前記苗植付機構よりも高い位置に薬剤散布装置が備えられ、前記後障害物検知装置の検知範囲の上端が前記薬剤散布装置の下端よりも低い位置に設定されている点にある。

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、ラインマーカが、運転座席よりも前方における機体横側位置に設けられるので、運転者がラインマーカの作動状況を目視で確認し易い。又、前障害物検知装置、後障害物検知装置、及び、横障害物検知装置の夫々によって、機体周辺の障害物を検出することができる。

横障害物検知装置は、ラインマーカよりも前方に位置する状態で、機体横側方を検知範囲とするように構成されるので、横障害物検知装置がラインマーカを障害物として検知することを回避できる。

従って、ラインマーカの作動状況を目視で確認し易いものでありながら、機体周辺の障害物を誤検知の生じない状態で良好に検出することが可能となった。

水田作業機においては、機体後部に圃場に薬剤を散布するための散布用の作業装置が左右中央位置に配置される場合がある。このような作業装置が設けられる場合であっても、機体後方の左右に広い領域において漏れの無い状態で良好に障害物を検知することができる。

又、苗植付機構及び植付伝動ケースは苗の植付条毎に複数備えられている。苗植付機構を支持するために剛性が高い植付伝動ケースを有効に利用して複数の後障害物検知装置を安定的に支持することができる。

さらに、本構成によれば、後障害物検知装置が薬剤散布装置を障害物として誤検知することがなく、圃場に対して良好に薬剤を散布供給することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明においては、前記後障害物検知装置の下方に泥除けカバーが備えられていると好適である。

【 0 0 2 6 】

本構成によれば、苗植付機構による植付作業に伴って泥土が上方に跳ね上げられることがあっても、泥除けカバーによって後障害物検知装置に泥土が飛散することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

- 【図 1】 水田作業機の全体を示す側面図である。
- 【図 2】 水田作業機の全体を示す平面図である。
- 【図 3】 走行機体の正面図である。
- 【図 4】 ラインマーカの姿勢切り換え状態を示す正面図である。
- 【図 5】 ラインマーカの支持構成を示す平面図である。
- 【図 6】 ラインマーカの支持構成を示す正面図である。
- 【図 7】 横ソナーの支持構成を示す分解斜視図である。
- 【図 8】 横ソナーの支持構成を示す横断平面図である。
- 【図 9】 横ソナーの支持構成を示す縦断側面図である。
- 【図 10】 後ソナーの支持構成を示す側面図である。
- 【図 11】 後ソナーの支持構成を示す背面図である。
- 【図 12】 障害物検知装置の配置状態を示す平面図である。
- 【図 13】 制御ブロック図である。
- 【図 14】 ソナーチェック処理のフローチャートである。
- 【図 15】 自動走行制御のフローチャートである。
- 【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の実施形態を、水田作業機の一例としての乗用型の田植機に適用した場合について図面に基づいて説明する。なお、以下の説明では、矢印「F」の方向を「機体前側」（図 1 及び図 2 参照）、矢印「B」の方向を「機体後側」（図 1 及び図 2 参照）、矢印「L」の方向を「機体左側」（図 2 参照）、矢印「R」の方向を「機体右側」（図 2 参照）とする。

〔全体構造〕

図 1～図 3 に示すように、田植機は、乗用型で四輪駆動形式の走行機体 1 を備える。走行機体 1 は、後部に昇降揺動可能に連結された平行四連リンク形式のリンク機構 3、リンク機構 3 の後端部にローリング可能に連結される苗植付装置 4、走行機体 1 の後端部領域から苗植付装置 4 にわたって架設されている施肥装置 5、および、苗植付装置 4 の後端部領域に設けられる薬剤散布装置 6 等を備える。苗植付装置 4、施肥装置 5 および薬剤散布装置 6 は、作業装置 58 の一例である。

【0029】

走行機体 1 は、走行のための機構として左右一対の操向操作自在な前車輪 1F、1F と、左右一対の駆動輪としての後車輪 1B、1B とを備え、動力源としてのエンジン 7、および主変速装置である油圧式の無段変速装置 8 を備える。無段変速装置 8 は、例えば HST (Hydro-Static Transmission) であり、モータ斜板およびポンプ斜板の角度を調節することにより、エンジン 7 から出力される駆動力（回転数）を変速する。エンジン 7 および無段変速装置 8 は、走行機体 1 の前部に搭載される。エンジン 7 からの動力は、無段変速装置 8 等を介して前車輪 1F、後車輪 1B、作業装置等に供給される。

【0030】

図 1、2 に示すように、苗植付装置 4 は、10 条植え型式であり、リンク機構 3 の後部に連結されている。リンク機構 3 の後部には、苗植付装置 4 の植付フレーム 9 の前端部が連結されている。植付フレーム 9 に機体横方向に一列に並べて取り付けられた 10 個の苗植付機構 10 と、植付フレーム 9 の前部の上方に設けられた苗載せ台 11 と、植付フレーム 9 の下部に走行機体横方向に並べて取り付けられた 5 つの接地フロート 12 と、が備えられている。

【0031】

植付フレーム 9 には、走行機体横方向に所定間隔を隔て、前後方向に沿う姿勢で並ぶ 5 つの植付伝動ケース 13 が連結されている。10 個の苗植付機構 10 は、各植付伝動ケース 13 の後端部の両横側に 1 つずつ支持される状態で植付フレーム 9 に取り付けられている。

【0032】

苗載せ台11は、マット状苗の左右幅に対応する一定ストロークで左右方向に往復移動する。10個の苗植付機構10は、ロータリ式であり、苗載せ台11に載置された各マット状苗の下端から一株分の苗（植付苗とも称す）を切り取って、整地後の泥土部に植え付ける。

【0033】

図1～図3に示すように、走行機体1は、その後部側領域に運転部14を備える。運転部14は、前輪操舵用のステアリングホイール15、無段変速装置8の変速操作を行うことで車速を調節する主変速レバー16等の各種操作具類、各種の情報を表示（報知）してオペレータに報知（出力）すると共に、各種の情報の入力を受け付けるタッチパネルを有する情報端末19、および、オペレータ（運転者・オペレータ）用の運転座席20等を備える。さらに、運転部14の前方に、予備苗を収容する予備苗収納装置21が予備苗支持フレーム22に支持される状態で備えられている。

10

【0034】

図3に示すように、予備苗収納装置21は、予備苗支持フレーム22における機体の左右両側に位置する左右の下端側部22aにて支持されている。予備苗収納装置21は、機体の左右両側において上下方向に並ぶ状態で夫々5台ずつ備えられている。

【0035】

右側の下端側部22aにおける予備苗収納装置21の上側には、積層灯23が取り付けられている。積層灯23は、後述する無人自動走行を行っているときに、車体外部から運転制御状態を確認するためのものである。詳述はしないが、複数の色の表示灯を有し、運転状況に応じた色で表示するように構成されている。

20

【0036】

〔ラインマーカ〕

運転座席20よりも前方における走行機体横側位置に、後行程用の走行目標線を圃場に形成するためのラインマーカ24が備えられている。

【0037】

手動走行の際には、走行機体1の横側方の圃場面箇所にラインマーカ24によって走行目標線を圃場面に形成する。左右のラインマーカ24は突出向きが異なる以外は同じ構成であるから、以下、左側のラインマーカ24について説明する。

30

【0038】

図6に示すように、ラインマーカ24は、走行機体1の前部の横側部位であって、運転部ステップ25と側部ステップ26とにわたって設けられた丸筒状の支持フレーム27に取り付けられている。支持フレーム27の横側面に断面L字形の取付ブラケット28が固定され、チャンネル状の断面形状の連結ブラケット29が、取付ブラケット28にボルト連結にて取り付けられている。

【0039】

ラインマーカ24は、上下方向に沿う縦軸心Y1周りで左右揺動可能に、走行機体1に対して支持されたサポート部30と、サポート部30に対して、そのサポート部30の先端部に設けられた水平方向に沿う第一横軸心X1周りで起伏揺動可能に支持された延出杆部31と、を備えている。サポート部30の走行機体1側の端部が、軸部材33を介して縦軸心Y1周りで回動可能に連結ブラケット29に支持されている。

40

【0040】

サポート部30は、図4及び図5に示すように、縦軸心Y1から走行機体1の横外方へ向けて延出される横向き作業姿勢PSと、縦軸心Y1から走行機体1に沿って前方向きに延出される前向き格納姿勢PFと、縦軸心Y1から走行機体1の斜め後方向きに延出される後向き格納姿勢PRと、に姿勢切換可能に構成されている。後向き格納姿勢PRにおけるサポート部30の斜め後方向きの姿勢は、運転部ステップ25との干渉を避けるためである。尚、図中、符号80は隣接マーカである。

【0041】

50

手動走行の際に、走行機体 1 の横側方の圃場面箇所に走行目標線を圃場面に形成する場合には、ラインマーカ 24 は、図 4 に示すように、横向き作業姿勢 P S に切り換えられる。走行目標線を圃場面に形成しない場合には、ラインマーカ 24 は、前向き格納姿勢 P F、あるいは、後向き格納姿勢 P R のいずれかに切り換えられる。

【0042】

図 5 及び図 6 に示すように、サポート部 30 の先端部、つまりサポート部 30 において、連結ブラケット 29 が備えられた側の端部とは反対側の端部に、水平方向に沿う第一横軸心 X 1 周りで起伏揺動可能に延出杆部 31 が支持されている。

【0043】

延出杆部 31 は、駆動モータ 34 a 付きの起伏操作機構 34 に連結されている。つまり、起伏操作機構 34 と延出杆部 31 の基部ブラケット 35 が操作バネ材 36 を介して連結されており、駆動モータ 34 a の駆動により、延出杆部 31 を起伏揺動させることができる。

【0044】

延出杆部 31 の先端部には、先端側部分が折れ曲がった形状に形成されたアーム部 37 と、アーム部 37 の先端部に回転自在に支持された回転マーカ 38 とが備えられている。

【0045】

〔ロック機構〕

ラインマーカ 24 の走行機体 1 に連結される側の端部近くに、走行機体 1 に対するラインマーカ 24 の選択された装着姿勢を固定、及び固定解除するためのロック機構 40 が設けられている。ロック機構 40 は、ラインマーカ 24 のサポート部 30 に取り付けられた操作レバー 41 と、走行機体 1 の支持フレーム 27 に溶接固定された位置固定部材 42 と、を備えている。

【0046】

操作レバー 41 は、サポート部 30 に対して縦軸心 Y 1 と交差する方向の第二横軸心 X 2 回りで起伏揺動可能に装着されている。つまり、操作レバー 41 を把持して、操作レバー 41 を水平方向に押し引き操作することで、サポート部 30 を縦軸心 Y 1 周りで旋回させると、サポート部 30 と操作レバー 41 とを一体的に縦軸心 Y 1 周りで旋回操作することができる。そして、把持した操作レバー 41 を上下方向に揺動させると、サポート部 30 に対して第二横軸心 X 2 回りで起伏揺動する。この起伏揺動操作によって、位置固定部材 42 に対して操作レバー 41 を係脱することができる。操作レバー 41 の先端部には握り部 43 が設けられている。

【0047】

操作レバー 41 の中間部が位置固定部材 42 の後述する係合凹部 48 に対して係脱可能に構成されている。操作レバー 41 を下向きに押し付け付勢して、係合凹部 48 に対する係合を深める側へ揺動付勢するつる巻きバネ 44 (付勢手段に相当する) が基端部に設けられている。

【0048】

位置固定部材 42 は、屈曲形成された板金部材で構成されている。この板金部材の下部が、平面視で U 字状に屈曲形成された支持フレーム 27 の前後方向に沿う箇所に設けられたものである。

【0049】

位置固定部材 42 を構成する板金部材は、平面視でチャンネル状に形成され、下端部が支持フレーム 27 の前後方向に沿う箇所を跨ぐ状態で溶接固定された第一固定部材 45 と、同じく平面視でチャンネル状の開放側が走行機体 1 の横外方に向けられ、かつ、第一固定部材 45 を外側 (走行機体内方側) から抱き込む状態で、第一固定部材 45 の上部に溶接固定された第二固定部材 46 と、平面視略三角形形状に形成され、かつ、第二固定部材 46 の前部側に溶接固定された第三固定部材 47 と、を備えている。

【0050】

位置固定部材 42 の上端縁部分には、操作レバー 41 の中間部と係合する複数の係合凹

10

20

30

40

50

部 4 8 が設けられている。これらの係合凹部 4 8 は、操作レバー 4 1 が入り込む深さの凹入溝によって形成され、操作レバー 4 1 が入り込んだ係合状態で、操作レバー 4 1 の水平方向移動を制限するものである。この操作レバー 4 1 の水平方向移動が制限されることにより、ラインマーカ 2 4 のサポート部 3 0 の縦軸心 Y 1 周りで旋回が規制されたロック状態となる。係合凹部 4 8 との係合を解除すると、ラインマーカ 2 4 のサポート部 3 0 の縦軸心 Y 1 周りで旋回が許容される。

【 0 0 5 1 】

3 つの姿勢のうち後向き格納姿勢 P R では、操作レバー 4 1 が第二固定部材 4 6 の前側に形成された係合凹部 4 8 a と、第三固定部材 4 7 の前側に形成された係合凹部 4 8 b との二箇所に係合してロック状態となる。他の姿勢においても同様に、操作レバー 4 1 が係合凹部 4 8 に係合してロック状態となる。

10

【 0 0 5 2 】

後向き格納姿勢 P R が自動運転用の格納姿勢に対応しており、第二固定部材 4 6 の係合凹部 4 8 a と、第三固定部材 4 7 の係合凹部 4 8 b とにより、回動規制部 4 9 が構成されている。そして、サポート部 3 0 が後向き格納姿勢 P R に切り換えられているか否かを検出する格納状態検知手段としての格納検知センサ 5 0 が備えられている。

【 0 0 5 3 】

格納検知センサ 5 0 は第三固定部材 4 7 に備えられている。格納検知センサ 5 0 は、リミットスイッチにて構成されている。サポート部 3 0 が係合凹部 4 8 b に入り込むと、そのことを検知することができるように、格納検知センサ 5 0 の検知片 5 0 a が、後向き格納姿勢 P R の係合凹部 4 8 b に備えられている。

20

〔自動走行〕

自動走行により、田植機が圃場を田植作業する作業走行について説明する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態における田植機は、手動走行および自動走行を選択的に行うことができる。手動走行と自動走行とは、運転操作パネル 5 1 に備えられたモード切替スイッチ 5 2 を切り替えることにより選択される。手動走行は、運転者が手動で、ステアリングホイール 1 5、主変速レバー 1 6 等の操作具を操作して作業走行を行うものである。

【 0 0 5 5 】

自動走行は、あらかじめ設定された走行経路に沿って、田植機が自動制御で走行及び作業を行うものである。自動走行は、運転者の搭乗を要する有人自動走行（有人自動走行モード）と、運転者の搭乗を要しない無人自動走行（無人自動走行モード）とを行うことができる。有人自動走行は、田植機から提供されるガイダンスに沿って一部の操作を運転者が行いながら、その他の走行および作業に伴う動作を田植機が自動制御するものである。無人自動走行では、運転者が搭乗することは要しないが、無人自動走行中に運転者が搭乗していても良い。無人自動走行は、運転者が自動走行の開始操作を行うことにより、自動制御で作業走行を開始し、あらかじめ設定された作業走行を自動制御で行うものである。有人自動走行が行われる有人自動モードと無人自動走行が行われる無人自動モードとは、情報端末 5 5 を用いて設定される。

30

【 0 0 5 6 】

無人自動走行を行う場合には、ラインマーカ 2 4 は後向き格納姿勢 P R に切り換えた状態で実行するようになっている。ラインマーカ 2 4 の切り換え操作は手動で行われるので、ラインマーカ 2 4 が確実に後向き格納姿勢 P R に切り換えられているか否かが格納検知センサ 5 0 により検知される。

40

【 0 0 5 7 】

田植機による具体的な作業走行形態について簡単に説明する。

【 0 0 5 8 】

植え付け作業を行う際には、まず、圃場の外周に沿って、運転者が手動操作で、作業を行わずに田植機を走行させる。この外周走行によって、圃場の外周形状（圃場マップ）が生成される。圃場マップが生成される際には、田植機が作業走行を行う走行経路が設定さ

50

れる。

【0059】

有人自動走行は、少なくとも運転者が搭乗していることと、主変速レバー16が中立位置にあることが自動走行の開始条件である。運転者が搭乗しているか否かは、運転座席20に備えられた図示しない着座センサによって検知される。主変速レバー16が中立位置にあるか否かは主変速レバー16の近傍に備えられた中立センサによって検知される。開始条件を満たした状態において、主変速レバー16が進行方向に移動されると自動走行が開始される。有人自動走行において、苗植付装置4の昇降は自動制御により行われる。

【0060】

無人自動走行は、オペレータからの開始指令により自動走行が開始され、あらかじめ設定された走行経路で自動制御により作業走行が行われる。無人自動走行においても、苗植付装置4の昇降は自動制御により行われる。

〔制御系〕

次に、田植機の制御系について説明する。

【0061】

田植機の制御系の中核をなす制御ユニット53が備えられている。制御ユニット53は、マイクロコンピュータ等を備えて種々の制御をプログラム型式で実行するように構成されている。

【0062】

図13に示すように、制御ユニット53は、自車位置を算出するための測位ユニット54、各種設定や操作を行うと共に各種情報を表示する情報端末55、田植機の各種状態を検出するセンサ群56、各種操作具57、各種作業装置58、操舵に係る前車輪1Fや無段変速装置8等を含む走行機器59等と接続される。なお、操作具57の1つであるモード切替スイッチ52は、手動走行を行う手動走行モード、有人で自動走行を行う有人自動走行モード、無人で自動走行を行う無人自動走行モードのいずれかを選択するためのスイッチである。センサ群56には、格納検知センサ50、後述する物体検知センサ60等が含まれる。

【0063】

制御ユニット53は、田植機の走行制御や各種作業装置58の動作制御を行う。手動走行の際には運転者が行う各種操作具57の操作に応じて制御を行い、自動走行の際には自車位置を取得しながら、自車位置に応じた制御を行う。

【0064】

測位ユニット54は、走行機体1の位置および方位を算出するための測位データを出力する。測位ユニット54には、全地球航法衛星システム(GNSS)の衛星からの電波を受信する衛星測位モジュール54Aと、走行機体1の三軸の傾きや加速度を検出する慣性計測モジュール54Bが含まれている。

【0065】

手動走行モードにおいて、制御ユニット53は、操作具57の操作や情報端末55の設定状態に応じて走行機器59を制御し、車速や操舵量を制御することにより、走行を制御する。制御ユニット53は、操作具57の操作や情報端末55の設定状態に応じて作業装置58の動作を制御する。

【0066】

有人自動走行モード又は無人自動走行モードにおいて、制御ユニット53は、測位ユニット54から逐次送られてくる衛星測位データに基づいて、機体1の地図座標(自車位置)を算出する。制御ユニット53は、圃場マップを取得し、圃場マップおよび情報端末55の設定や操作に応じて走行経路を設定する。同時に、制御ユニット53は、走行経路中の位置に応じた作業装置58の動作を決定する。そして、制御ユニット53は、自車位置に基づいて走行経路中の走行位置を算出し、走行経路中の走行位置および情報端末55の設定状態に応じて、走行機器59および作業装置58を制御する。このようにして、制御ユニット53は、自動走行モードでの作業走行を制御する。詳述はしないが、走行機器5

10

20

30

40

50

9の制御には、エンジン7の回転制御、走行速度の自動調整制御、前車輪1Fの自動操向制御、等があり、作業装置58の制御には、図示しない植付クラッチの入り切り、苗植付装置4の昇降操作等がある。

【0067】

従って、制御ユニット53は、測位ユニット54の計測結果に基づいて走行機体1の位置を算出する機体位置算出部100と、運転開始条件が成立すると自動運転制御を実行する自動運転制御部101と、を制御プログラムにて備えている。

〔障害物検知装置〕

自動走行による走行開始時や自動走行中に、進行方向の前方や走行機体1の周囲に障害物があると、走行や作業に問題が生じる場合がある。そのため、本実施形態の田植機は、走行機体1の周囲の障害物を検知する障害物検知装置としての物体検知センサ60を備える。障害物の検知は、基本的には自動走行中に行われるが、手動走行中に障害物の検知が行われる構成とすることもできる。

【0068】

具体的には、図12に示すように、走行機体1の前方の領域の障害物を検知する4つの前障害物検知装置としての前ソナー61と、走行機体1の後方の領域の障害物を検知する4つの前障害物検知装置としての後ソナー62と、走行機体1の側方の領域の障害物を検知する横障害物検知装置としての2つの横ソナー63と、が備えられている。前ソナー61、後ソナー62、及び、横ソナー63は、超音波を発信したのち、反射波を受信することにより、障害物の存在を検知する周知構成の超音波センサにて構成されている。

【0069】

〔前ソナー〕

4つの前ソナー61のうちの左右中央側に位置する2つの前ソナー61は、機体前部側面に走行機体1の左右方向に並んで設けられる。前ソナー61のうちの左右外側に設けられる2つの前ソナー61は、夫々、左右の予備苗支持フレーム22から前方に突出するステー64に支持される。4つの前ソナー61の対地高さは、略同じである。

【0070】

夫々の前ソナー61の平面方向の検知範囲（平面視での検知範囲）は、前ソナー61から扇状に広がる。前ソナー61の前方方向の検知範囲は、最大の走行車速で走行した場合に、障害物を検知してから走行機体1が障害物の手前で停止できる長さが確保できるように調整される。前ソナー61は、隣り合う前ソナー61の水平方向の検知範囲の少なくとも一部が互いに重複するように配置される。

【0071】

〔後ソナー〕

後ソナー62は、苗植付装置4の左右中央位置に対して左右両側に2個ずつ振り分け配置された状態で備えられている。そして、4個の後ソナー62は4個の植付伝動ケース13に各別に支持されている。

【0072】

説明を加えると、図10及び図11に示すように、最も左側の植付伝動ケース13及びそれに右側に隣接する植付伝動ケース13の夫々から上方に向けて側面視U字状の支持フレームとしての支持杆65が固定延設されている。その2つの支持杆65の上部同士に亘って架設される状態で連結部材66が備えられている。その連結部材66に左側に位置する2つの後ソナー62が取り付けられている。右側に位置する2つの後ソナー62も同様に、最も右側の植付伝動ケース13及びそれに左側に隣接する植付伝動ケース13に支持杆65を介して支持された連結部材66に取り付けられている。

【0073】

後ソナー62は、主に後進時の障害物を検知する。図12に示すように、後ソナー62の平面方向の検知範囲は、後ソナー62から扇状に広がる。そして、苗植付装置4の左右中央位置に対して左右両側に振り分け配置された2個の後ソナー62は、左右外側に位置するほど検知範囲が左右方向外方側に向かう状態で備えられている。すなわち、4個の後

ソナー 6 2 のうち左右方向中央側に位置する 2 個の後ソナー 6 2 は検知範囲が略真後ろを向く状態で配置され、左右方向外方側に位置する 2 個の後ソナー 6 2 は、検知範囲はやや外向きに偏っている。複数の後ソナー 6 2 の水平方向の検知範囲は、互いに一部で重複しながら、広範囲に設けられる。

【 0 0 7 4 】

苗植付装置 4 の左右中央位置における苗植付機構 1 0 よりも高い位置に薬剤散布装置 6 が備えられている。薬剤散布装置 6 は、中央の植付伝動ケース 1 3 とそれに隣接する植付伝動ケース 1 3 から上方に向けて延設された支持アーム 6 7 により支持されている。そして、後ソナー 6 2 の検知範囲の上端が薬剤散布装置 6 の下端よりも低い位置に設定されている。これにより後ソナー 6 2 が、薬剤散布装置 6 を障害物として誤検知することを回避できる。

10

【 0 0 7 5 】

後ソナー 6 2 の下方には泥除けカバー 6 8 が備えられている。泥除けカバー 6 8 は、4 個の後ソナー 6 2 の夫々に対応して 4 個備えられている。各泥除けカバー 6 8 は、植付伝動ケース 1 3 から上方に向けて延びる支持ステー 6 9 により支持されている。泥除けカバー 6 8 によって、苗植付機構 1 0 の植付作動に伴って跳ね飛ばされる泥土が後ソナー 6 2 に降りかかるのを防止することができる。

【 0 0 7 6 】

〔横ソナー〕

横ソナー 6 3 は、ラインマーカ 2 4 よりも前方に位置する状態で、機体横側方を検知範囲とするように構成されている。横ソナー 6 3 は、検知範囲を前後に変更調整可能に構成されている。さらに、横ソナー 6 3 は、検知範囲を上下に変更調整可能に構成されている。

20

【 0 0 7 7 】

説明を加えると、図 7 ～図 9 に示すように、横ソナー 6 3 は支持フレーム 2 7 に支持されている。支持フレーム 2 7 に溶接にて固定される状態で台座部 7 0 が備えられている。横ソナー 6 3 は中継部材 7 1 を介して台座部 7 0 に支持されている。中継部材 7 1 は、水平姿勢の底面部 7 1 A と、底面部 7 1 A の中央に溶接にて固定されて立設された縦面部 7 1 B と、を備えている。

【 0 0 7 8 】

中継部材 7 1 の底面部 7 1 A が台座部 7 0 の上部面に略前後に並ぶ 2 つのボルト 7 2 により連結されている。底面部 7 1 A における 2 つのボルト挿通孔 7 3 が並び方向と直交する方向に沿って長い長孔に形成されている。

30

【 0 0 7 9 】

中継部材 7 1 の縦面部 7 1 B に、横ソナー 6 3 の支持部材 7 4 が上下に並ぶ 2 つのボルト 7 5 により連結されている。縦面部 7 1 B における 2 つのボルト挿通孔 7 6 が並び方向と直交する方向に沿って長い長孔に形成されている。

【 0 0 8 0 】

支持部材 7 4 は、横ソナー 6 3 を位置固定状態で支持すると共に、中継部材 7 1 の縦面部 7 1 B にボルト連係される取付部 7 4 A と、取付部 7 4 A から一連に延びる状態で設けられ、横ソナー 6 3 の機体横外側方及び上方を覆うカバー部 7 4 B と、を備えている。

40

【 0 0 8 1 】

底面部 7 0 A を台座部 7 0 に連結する 2 つのボルト 7 2 を緩めて、ボルト挿通孔 7 3 の長孔の範囲内で横ソナー 6 3 及び支持部材 7 4 を一体的に縦軸芯周りで所定範囲内において回動させることができ、その姿勢変更により、横ソナー 6 3 の検知範囲を前後に変更調整させることができる。

【 0 0 8 2 】

又、支持部材 7 4 を縦面部 7 1 B に連結する 2 つのボルト 7 5 を緩めて、ボルト挿通孔 7 6 の長孔の範囲内で支持部材 7 4 を水平軸芯周りで所定範囲内で回動させることができ、その姿勢変更により、横ソナー 6 3 の検知範囲を上下に変更調整させることができる。

【 0 0 8 3 】

50

すなわち、物体検知センサ 60 は、上述のように特定の検知範囲内に存在する物体を検知する。また、圃場の泥面が検知範囲に存在すると、物体検知センサ 60 は泥面を障害物として検知してしまう。泥面が障害物として検知されると、自動走行が開始されず、走行が継続されない。そのため、物体検知センサ 60 の検知範囲は、泥面を検知しないように調整される。

【0084】

〔制御動作〕

自動運転制御部 101 は、運転開始条件が成立すると、自動運転制御の一例として、物体検知センサ 60 に動作不良が生じていないかどうかをチェックするセンサチェック処理を実行するように構成されている。センサチェック処理では、オペレータが田植機の周囲を、疑似障害物となる反射体を持って歩く。ここでのソナーチェック処理は、物体検知センサ 60 に泥や水滴などの異物が付着することによる動作不良を見つけ出し、異物が付着していれば、オペレータは付着した異物を除去する。故障であれば、交換が必要となる。

【0085】

又、自動運転制御部 101 は、運転開始条件が成立していれば、自動運転制御の他の例として、有人で自動走行を行う有人自動走行制御、及び、無人で自動走行を行う無人自動走行制御等を実行するように構成されている。

【0086】

しかし、自動運転制御部 101 は、格納検知センサ 50 にて格納状態であることが検出されていなければ、自動運転制御を実行しないように構成されている。すなわち、操作レバー 41 が後向き格納姿勢 PR に格納されていることが、運転開始条件の 1 つとして設定されている。

【0087】

図 14 を参照しながら、自動運転制御部 101 によりソナーチェックを行う場合の動作について説明する。

【0088】

最初に、田植機を起動させるため、メインスイッチが ON にされる（#S01）。これにより、制御系の初期処理が行われ、動作確認フラグに「0」をセットする（#S02）。次に、初期ソナーチェック要求指令を出力し（#S03）、情報端末 55 の表示画面を通じて、ソナーチェックを実施するかどうかを、オペレータに問う（#S04）。オペレータがソナーチェックを行うことが指示されると（#S04 Yes 分岐）、そのとき、格納検知センサ 50 により、ラインマーカ 24 のサポート部 30 が後向き格納姿勢 PR に切り換えられている格納状態であるか否かを確認する（#S05）。格納状態であることが確認されると（#S05 Yes 分岐）、ソナーチェック処理を実行する（#S06）。このとき、ソナーチェック処理が完了すると（#S07）、動作確認フラグに「1」をセットする（#S08）。

【0089】

格納検知センサ 50 により格納状態であることが確認されなければ（#S05 No 分岐）、ソナーチェック処理を行わない。この場合には、ラインマーカ 24 が格納状態でないことを情報端末 55 の表示画面に表示してオペレータに報知する（#S09）。

【0090】

ソナーチェック処理については、詳述しないが、オペレータが、田植え機の周囲を移動しながら、物体検知センサ 60 における前ソナー 61、後ソナー 62、横ソナー 63 の夫々について、正常に検知処理を実行するか否かを順次、検査する。そして、その検査結果を情報端末 55 の表示部に表示する。

【0091】

次に、図 15 を参照しながら、自動運転制御部 101 により無人走行制御を行う場合の動作について説明する。

【0092】

モード切替スイッチ 52 により無人自動走行モードが選択されると（#S10）、動作

10

20

30

40

50

確認フラグが「1」であること、すなわち、ソナーチェック処理が完了していることを確認する（＃S11）。そして、情報端末55あるいは他の指令操作具等によりオペレータが自動運転の開始が指令されると（＃S12）、格納検知センサ50により、ラインマーカ24のサポート部30が後向き格納姿勢PRに切り換えられている格納状態であるか否かを確認する（＃S13）。格納状態であることが確認されると（＃S13 Yes 分岐）、自動走行制御を実行する（＃S15）。しかし、格納状態であることが確認されなければ（＃S13 No 分岐）、自動走行制御を実行しない。この場合には、ラインマーカ24が格納状態でないことを情報端末55の表示画面に表示してオペレータに報知する（＃S14）。

〔別実施形態〕

【0093】

（1）上記実施形態では、前ソナー61が4個、後ソナー62が4個、横ソナー63が左右に1個ずつ備えられる構成としたが、この構成に代えて、個数は適宜変更してもよく、障害物の検知が行えるものであれば、個数は1個あるいは2個以上備えるものであればよい。

【0094】

（2）上記実施形態では、横ソナー63が、検知範囲を前後に変更調整可能に構成されるものを示したが、この構成に代えて、前後に位置固定される状態で設置するものでよい。

【0095】

（3）上記実施形態では、横ソナー63が、検知範囲を上下に変更調整可能に構成されるものを示したが、この構成に代えて、上下に位置固定される状態で設置するものでよい。

【0096】

（4）上記実施形態では、物体検知センサ60（障害物検知センサ）として、超音波式のソナーを用いるようにしたが、この構成に代えて、撮像装置（カメラ）、温度検知センサ、ミリ波レーダ、レーザースキャナ等を用いることができる。

【0097】

（5）上記実施形態では、ラインマーカ24のサポート部30が、横向き作業姿勢PS、前向き格納姿勢PF、後向き格納姿勢PRの夫々に姿勢切替可能に構成されるものを示したが、この構成に代えて、横向き作業姿勢PSと後向き格納姿勢PRとに切り換える構成等、種々の構成を採用することができる。

【0098】

（6）上記実施形態では、予備苗収納装置21が、機体の左右両側において上下方向に並ぶ状態で夫々5台ずつ備えられる構成としたが、この構成に代えて、積層灯23が備えられる側、上述の実施形態では右側において、積層灯23による重量バランスの乱れを防止するために、予備苗収納装置21を4台備える構成としてもよい。

〔産業上の利用可能性〕

【0099】

本発明は、苗植付装置を備えた水田作業機その他、直播装置を備えた水田作業機にも利用可能である。

〔符号の説明〕

【0100】

- | | |
|----|---------|
| 4 | 苗植付装置 |
| 6 | 薬剤散布装置 |
| 10 | 苗植付機構 |
| 11 | 苗載せ台 |
| 13 | 植付伝動ケース |
| 20 | 運転座席 |
| 24 | ラインマーカ |
| 30 | サポート部 |
| 31 | 延出杆部 |

10

20

30

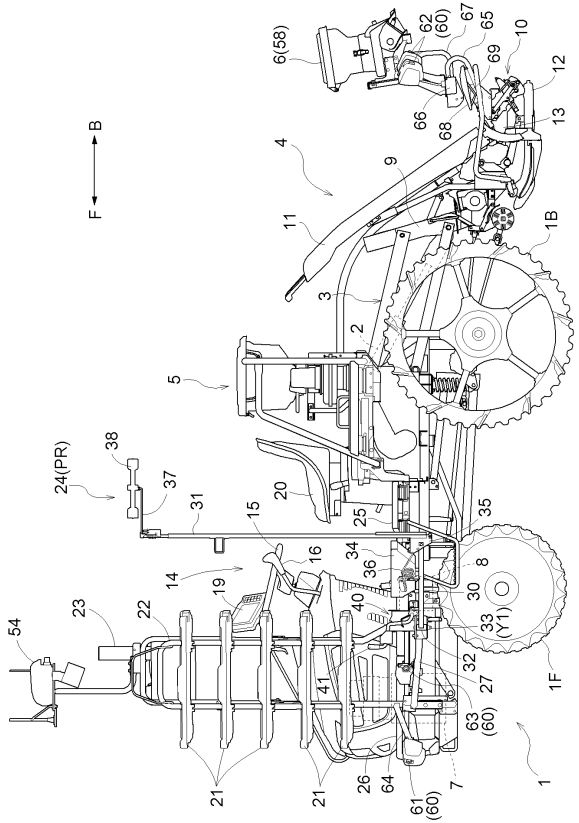
40

50

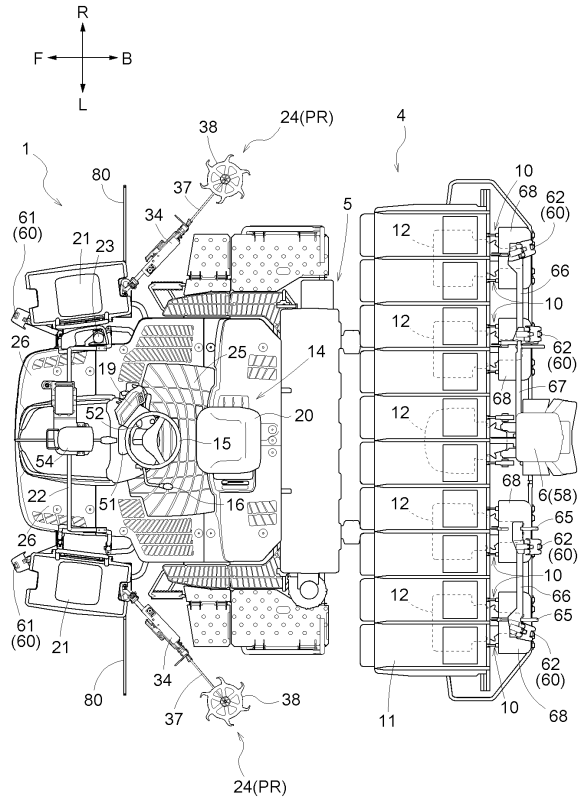
- 6 0 障害物検知装置
- 6 1 前ソナー（前障害物検知装置）
- 6 2 後ソナー（後障害物検知装置）
- 6 3 横ソナー（横障害物検知装置）
- 6 8 泥除けカバー

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

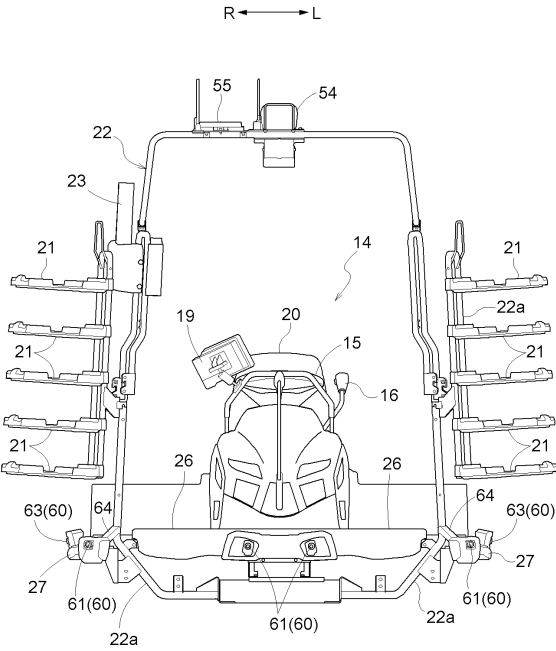
20

30

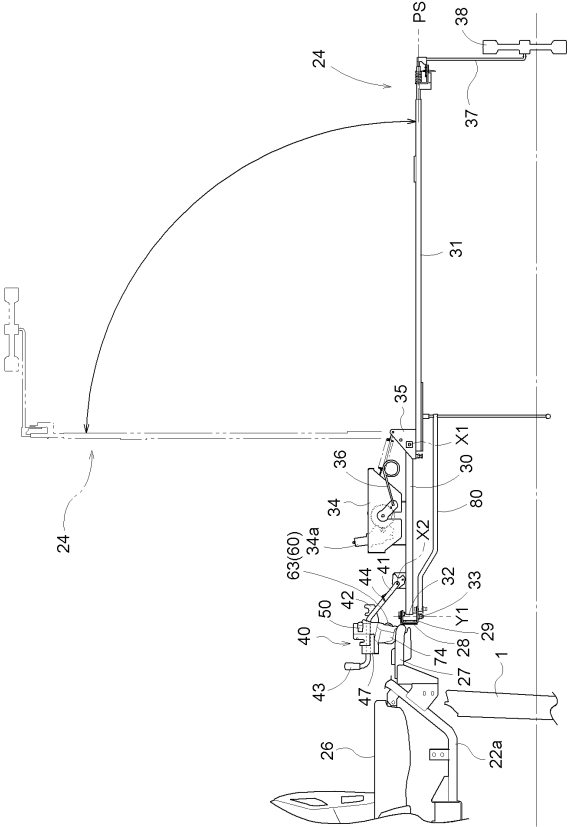
40

50

【図 3】



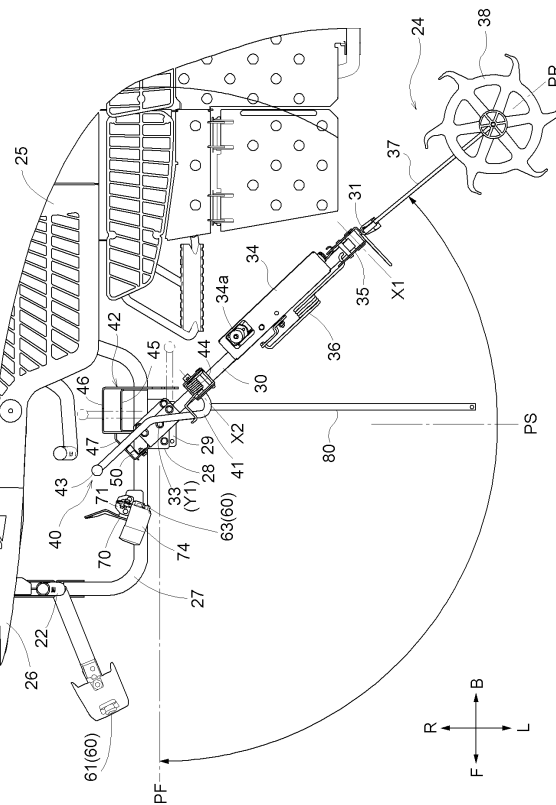
【図 4】



10

20

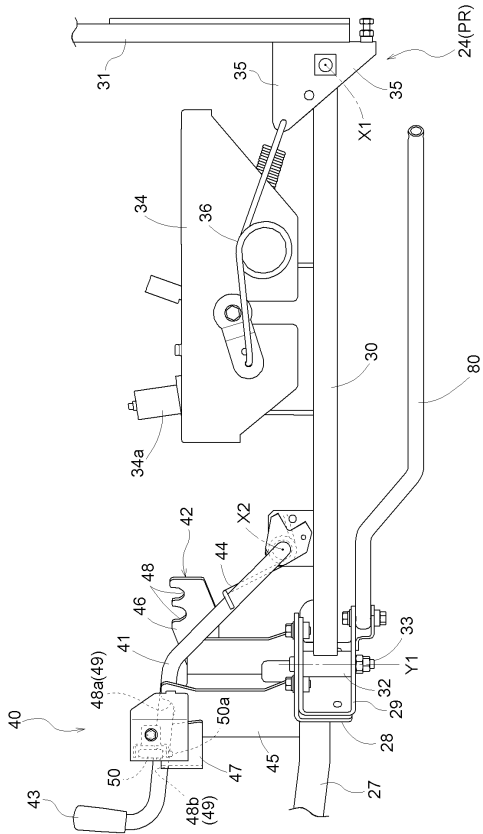
【図 5】



30

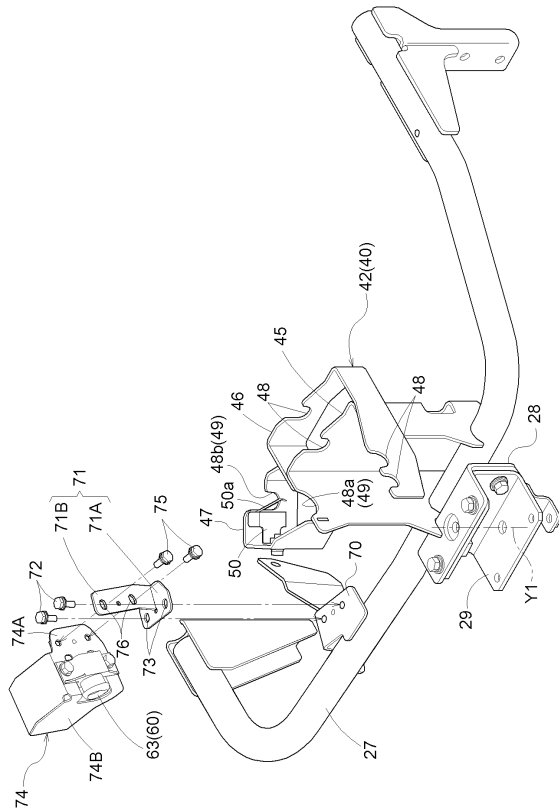
40

【図 6】

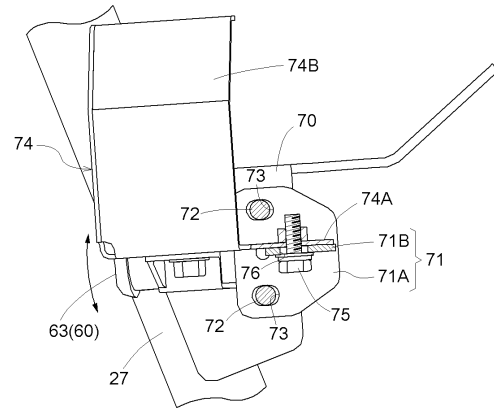


50

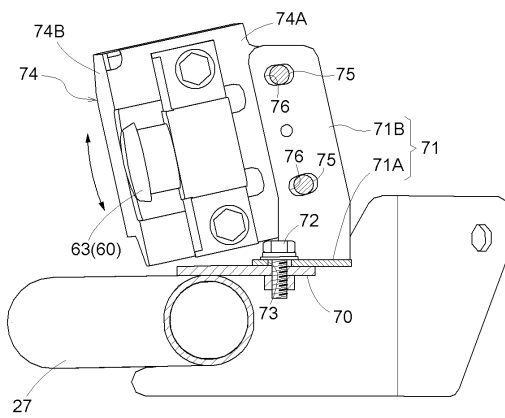
【圖 7】



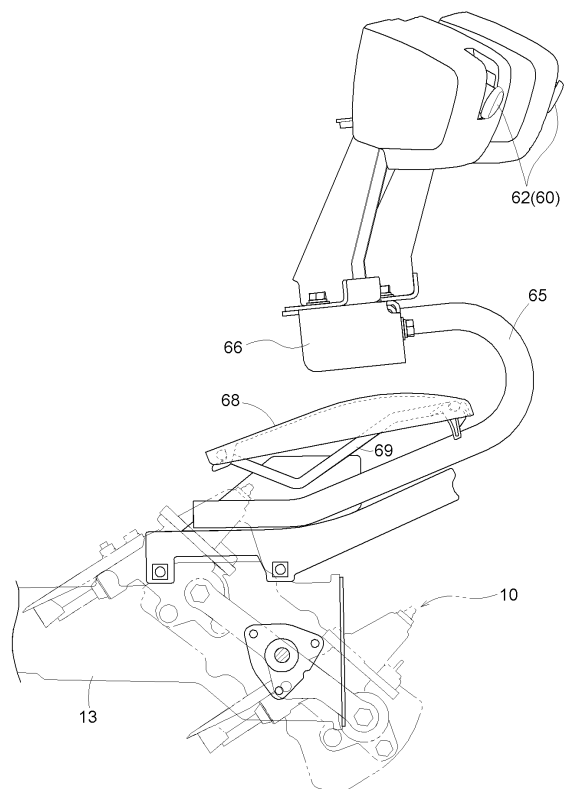
【図 8】



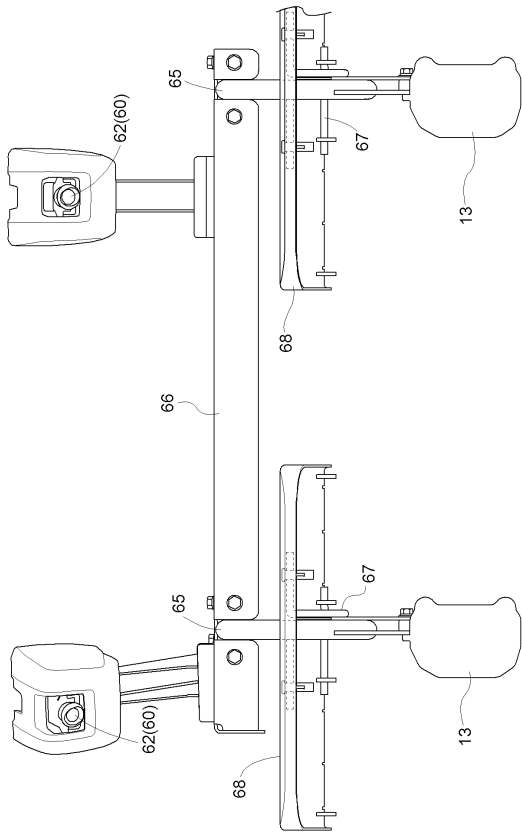
【図 9】



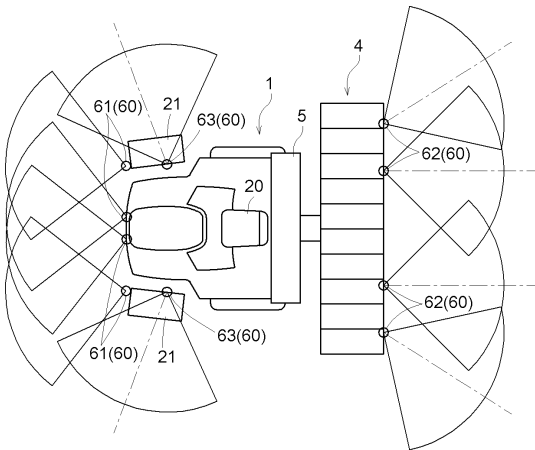
【図 10】



【図 1 1】



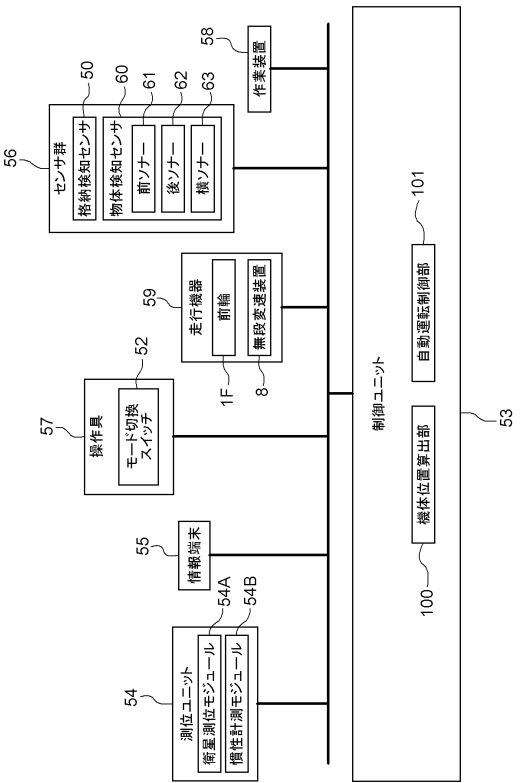
【図 1 2】



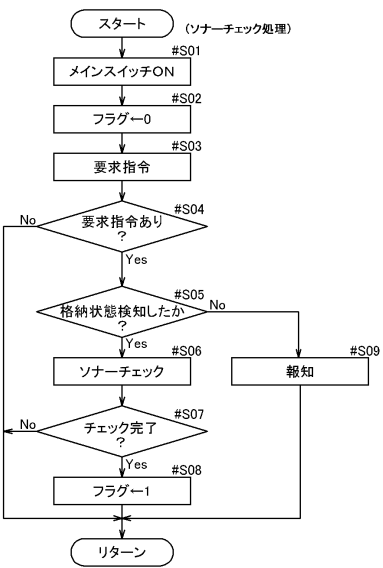
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

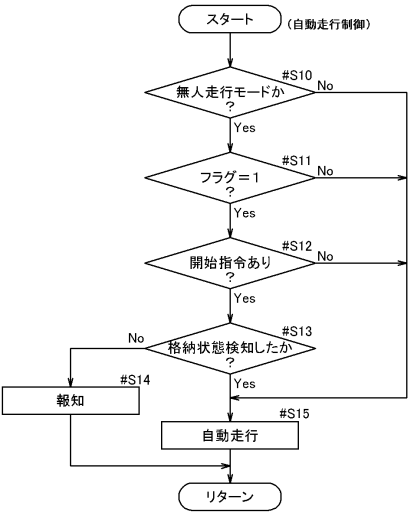


30

40

50

【図 15】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 小林 直暉

(56)参考文献 特開 2009-207361 (JP, A)

特開 2021-108611 (JP, A)

特開 2016-189733 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A01B 69/00

A01B 69/02