

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-175254  
(P2019-175254A)

(43) 公開日 令和1年10月10日(2019.10.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05D 1/00 (2006.01)	G05D 1/00 B	2B043
G05D 1/02 (2006.01)	G05D 1/02 N	2F129
A01B 69/00 (2006.01)	A01B 69/00 303Z	5H181
G08G 1/09 (2006.01)	G08G 1/09 F	5H301
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-64503 (P2018-64503)  
(22) 出願日 平成30年3月29日 (2018. 3. 29)

(71) 出願人 000006781  
ヤンマー株式会社  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号  
(74) 代理人 100154726  
弁理士 官地 正浩  
(72) 発明者 岩瀬 卓也  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン  
マー株式会社内  
(72) 発明者 横山 和寿  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン  
マー株式会社内  
(72) 発明者 ▲杉▼田 士郎  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン  
マー株式会社内

最終頁に続く

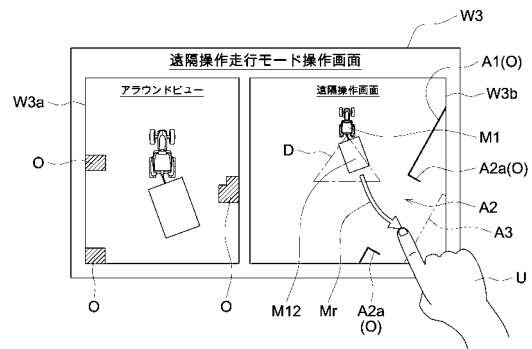
(54) 【発明の名称】 運転支援システム

(57) 【要約】

【課題】例えば牽引車を有する作業車両を後退させて所定の移動目標位置に移動させる場合であっても、意図どおり走行させるように当該作業車両の運転を支援することができる技術を提供する。

【解決手段】牽引車を有する作業車両の運転を支援する運転支援システムであって、作業車両に備えられ、走行指示に従って当該走行車両の走行を制御する走行制御部と、走行制御部との間で無線通信可能に構成され、タッチ操作可能な表示部を有する携帯通信端末と、携帯通信端末の表示部に表示された走行操作画面に対する入力操作に基づいて走行指示を生成し、当該生成した走行指示を走行制御部に出力する走行指示生成部と、を備え、携帯通信端末が、衛星測位システムを利用して測定した作業車両の現在位置を地図情報と共に走行操作画面W3bに表示し、走行指示生成部が、走行操作画面W3bに表示した作業車両の現在位置に対する入力操作に基づいて走行指示を生成する。

【選択図】 図10



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

牽引車を有する作業車両の運転を支援する運転支援システムであって、  
前記作業車両に備えられ、走行指示に従って当該走行車両の走行を制御する走行制御部と、

前記走行制御部との間で無線通信可能に構成され、タッチ操作可能な表示部を有する携帯通信端末と、

前記携帯通信端末の表示部に表示された走行操作画面に対する入力操作に基づいて前記走行指示を生成し、当該生成した走行指示を前記走行制御部に出力する走行指示生成部と、  
を備え、

前記携帯通信端末が、衛星測位システムを利用して測定した前記作業車両の現在位置を地図情報と共に前記走行操作画面に表示し、

前記走行指示生成部が、前記走行操作画面に表示した前記作業車両の現在位置に対するドラッグ操作に基づいて前記走行指示を生成する運転支援システム。

**【請求項 2】**

前記走行指示生成部が、前記走行操作画面に表示した前記作業車両の現在位置に対するドラッグ操作のスライド方向を前記作業車両の走行方向として前記走行指示を生成する請求項 1 に記載の運転支援システム。

**【請求項 3】**

前記走行指示生成部が、前記作業車両の現在位置から予め登録された移動目標位置に至る経路に沿って前記作業車両を走行させるための走行指示を生成可能に構成されている請求項 1 又は 2 に記載の運転支援システム。

**【請求項 4】**

前記作業車両に備えられ、周囲の障害物を検知する障害物検知部を備え、

前記携帯通信端末が、前記障害物検知部で検知された障害物の配置状態を前記走行操作画面に表示する請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の運転支援システム。

**【請求項 5】**

前記障害物検知部で検知された障害物との衝突を回避した状態で前記走行指示に従って前記作業車両が走行可能か否かを判定する走行可否判定部を備え、

前記携帯通信端末が、前記走行可否判定部の判定結果を通知する請求項 4 に記載の運転支援システム。

**【請求項 6】**

前記走行指示生成部が、前記作業車両の現在位置から予め登録された入口を通過する経路に沿って前記作業車両を走行させるための走行指示を生成可能に構成され、

前記走行可否判定部が、前記障害物検知部で検知された前記入口の周囲の障害物を回避した状態で前記走行指示に従って前記作業車両が前記入口を通過可能か否かを判定する請求項 5 に記載の運転支援システム。

**【請求項 7】**

前記衛星測位システムを利用した前記作業車両の現在位置の測位の可否を判定する測位可否判定部を備え、

前記走行制御部が、前記測位可否判定部により前記作業車両の現在位置の測位が可能である測位可能状態時においては、前記衛星測位システムを利用して測位された前記作業車両の現在位置を確認しながら前記走行指示に従って当該作業車両を走行させ、前記測位可否判定部により前記作業車両の現在位置の測位が不可である測位不可状態時においては、前記障害物検知部により検知された前記障害物の配置状態を確認しながら前記走行指示に従って当該作業車両を走行させる請求項 4 ~ 6 に記載の運転支援システム。

**【請求項 8】**

前記作業車両に対する前記牽引車の状態を検知する牽引車状態検知部を備え、

前記携帯通信端末が、前記走行操作画面において表示される前記作業車両の現在位置に、前記牽引車状態検知部で検知された状態で前記作業車両及び前記牽引車を表示する請求

10

20

30

40

50

項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の運転支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、牽引車を有する作業車両の運転を支援する運転支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

トラクタ等の作業車両により牽引される牽引車の走行軌跡は作業車両の走行軌跡に対して乖離するものとなる。そのため、牽引車を有する作業車両を走行させるには高度な運転技術が必要となる。特に、牽引車を有する作業車両を後退させる場合には、先頭側の牽引車が後方側の作業車両により押し出される形態となるため、牽引車と作業車両の連結点での折れ角が大きく変化して双方の走行軌跡が大きく乖離し易くなり、意図どおりに走行させることができない場合がある。

そこで、このような牽引車を有する作業車両の運転を支援するために、牽引車の走行軌跡と作業車両の走行軌跡とを一致させるように、牽引車の車輪を操向制御するシステムが提案されている（例えば、特許文献 1 を参照。）

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特公平 7 - 106083 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献 1 のシステムを採用して牽引車を有する作業車両の運転を支援した場合であっても、運転席に搭乗しているユーザからは、作業車両に対して牽引車がどの方向に位置するか等の当該作業車両及び当該牽引車の状態を把握することは困難である。そのため、特に作業車両を後退させて所定の駐車位置に駐車させる場合等のように、作業車両を走行させて所定の移動目標位置に適切に移動させるには、非常に高度な運転技術が必要となる。

30

【0005】

この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、例えば牽引車を有する作業車両を走行させて所定の移動目標位置に移動させる場合であっても、意図どおり走行させるように当該作業車両の運転を支援することができる技術を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第 1 特徴構成は、牽引車を有する作業車両の運転を支援する運転支援システムであって、

前記作業車両に備えられ、走行指示に従って当該走行車両の走行を制御する走行制御部と、

40

前記走行制御部との間で無線通信可能に構成され、タッチ操作可能な表示部を有する携帯通信端末と、

前記携帯通信端末の表示部に表示された走行操作画面に対する入力操作に基づいて前記走行指示を生成し、当該生成した走行指示を前記走行制御部に出力する走行指示生成部と、を備え、

前記携帯通信端末が、衛星測位システムを利用して測定した前記作業車両の現在位置を地図情報と共に前記走行操作画面に表示し、

前記走行指示生成部が、前記走行操作画面に表示した前記作業車両の現在位置に対するドラッグ操作に基づいて前記走行指示を生成する点にある。

【0007】

50

本構成によれば、例えば作業車両から降車して携帯通信端末を操作するユーザが、当該作業車両の周囲を確認しながら、当該携帯通信端末を用いて作業車両を遠隔で意図どおりに走行させることができる。

即ち、携帯通信端末のタッチ操作可能な表示部には、作業車両の現在位置が地図情報と共に表示された走行操作画面が表示される。ユーザは、その携帯通信端末の走行操作画面において、作業車両の現在位置を地図情報上で正確に視認しながら、その視認した作業車両の現在位置に対して、作業車両の走行方向や経路等を正確に示すドラッグ操作（選択（押圧）した状態で移動させる操作）を行うことができる。すると、そのドラッグ操作に基づいて走行指示が走行指示生成部により生成され、その走行指示が作業車両の走行制御部に入力される。結果、走行制御部は、そのような携帯通信端末側でのドラッグ操作により生成された走行指示に従って、作業車両を走行させることができる。

10

従って、本発明により、例えば牽引車を有する作業車両を走行させて所定の目標移動位置に移動させる場合であっても、意図どおり走行させるように当該作業車両の運転を支援することができる運転支援システムを提供することができる。

#### 【0008】

本発明の第2特徴構成は、前記走行指示生成部が、前記走行操作画面に表示した前記作業車両の現在位置に対するドラッグ操作のスライド方向を前記作業車両の走行方向として前記走行指示を生成する点にある。

#### 【0009】

本構成によれば、走行指示生成部は、走行操作画面に表示した作業車両の現在位置に対して行われるドラッグ操作のスライド方向を検知し、その検知したスライド方向を作業車両の走行方向として走行指示を生成することができる。すると、走行制御部は、ユーザによるドラッグ操作のスライド方向で指定された走行方向に沿って、作業車両をユーザの意図どおりに走行させることができる。即ち、ユーザは、携帯通信端末の表示部に表示された走行操作画面において、ドラッグ操作により簡単に作業車両の自走走行時の走行方向を指定することができる。

20

#### 【0010】

本発明の第3特徴構成は、前記走行指示生成部が、前記作業車両の現在位置から予め登録された移動目標位置に至る経路に沿って前記作業車両を走行させるための走行指示を生成可能に構成されている点にある。

30

#### 【0011】

本構成によれば、走行指示生成部は、作業車両を現在位置から予め登録された移動目標位置に至る経路に沿って走行させるための走行指示を生成することができる。すると、走行制御部は、その経路に沿って作業車両を走行させて、当該作業車両を登録された移動目標位置に正確に移動させることができる。

#### 【0012】

本発明の第4特徴構成は、前記作業車両に備えられ、周囲の障害物を検知する障害物検知部を備え、

前記携帯通信端末が、前記障害物検知部で検知された障害物の配置状態を前記走行操作画面に表示する点にある。

40

#### 【0013】

本構成によれば、携帯通信端末の表示部に表示された走行操作画面には、障害物検知部で検知された作業車両周囲の障害物の配置状態が作業車両の現在位置と共に表示される。よって、ユーザは、その走行操作画面において、作業車両の現在位置に加えて、その周囲の障害物の配置状態を正確に視認しながら、例えば障害物を避けるように作業車両の現在位置に対してドラッグ操作を行う形態で、作業車両を遠隔で障害物をできるだけ避けながら走行させることができる。

#### 【0014】

本発明の第5特徴構成は、上記第4特徴構成に加えて、前記障害物検知部で検知された障害物との衝突を回避した状態で前記走行指示に従って前記作業車両が走行可能か否かを

50

判定する走行可否判定部を備え、

前記携帯通信端末が、前記走行可否判定部の判定結果を通知する点にある。

【0015】

本構成によれば、ユーザのドラッグ操作により生成された走行指示に従って作業車両を走行させると想定した場合、障害物検知部で検知された障害物の配置状態に対して作業車両が走行可能であるか否かが走行可否判定部により判定される。そして、ユーザには、その走行可否判定部の判定結果が携帯通信端末にて通知される。

よって、携帯通信端末を操作するユーザは、作業車両を遠隔で走行させるべく、走行操作画面にて作業車両の走行方向等を指示するためのドラッグ操作を行うだけで、そのドラッグ操作に基づく走行指示に従って作業車両が走行できるか否かを、障害物を検知した段階で明確に把握することができる。そして、例えば障害物との干渉等により走行できないと判定されてその旨が通知された場合には、ユーザは、走行操作画面にてドラッグ操作をやり直すなどして、障害物と干渉しないように作業車両を遠隔で走行させることができる。

10

【0016】

本発明の第6特徴構成は、上記第5特徴構成に加えて、前記走行指示生成部が、前記作業車両の現在位置から予め登録された入口を通過する経路に沿って前記作業車両を走行させるための走行指示を生成可能に構成され、

前記走行可否判定部が、前記障害物検知部で検知された前記入口の周囲の障害物を回避した状態で前記走行指示に従って前記作業車両が前記入口を通過可能か否かを判定する点にある。

20

【0017】

本構成によれば、走行指示生成部は、作業車両を現在位置から予め登録された納屋等の入口を通過する経路に沿って走行させるための走行指示を生成することができる。すると、走行制御部は、その経路に沿って入口を通過するように作業車両を走行させることができる。また、障害物検知部で検知された入口周囲の障害物の配置状態に対して作業車両が納屋等の入口を通過可能であるか否かが走行可否判定部により判定される。そして、ユーザには、その走行可否判定部の判定結果が携帯通信端末にて通知される。

よって、携帯通信端末を操作するユーザは、作業車両を遠隔で走行させるべく、走行操作画面にて作業車両の走行方向等を指示するためのドラッグ操作を行うだけで、そのドラッグ操作に基づく走行指示に従って作業車両が入口を通過できるか否かを、入口の周囲の状態を検知した段階で明確に把握することができる。そして、例えば入口の周囲の障害物との干渉等により走行できないと判定されてその旨が通知された場合には、ユーザは、走行操作画面にてドラッグ操作をやり直すなどして、障害物と干渉しないように作業車両を遠隔で走行させることができる。

30

【0018】

本発明の第7特徴構成は、上記第4乃至第6特徴構成に加えて、前記衛星測位システムを利用した前記作業車両の現在位置の測位の可否を判定する測位可否判定部を備え、

前記走行制御部が、前記測位可否判定部により前記作業車両の現在位置の測位が可能である測位可能状態時においては、前記衛星測位システムを利用して測位された前記作業車両の現在位置を確認しながら前記走行指示に従って当該作業車両を走行させ、前記測位可否判定部により前記作業車両の現在位置の測位が不可である測位不可状態時においては、前記障害物検知部により検知された前記障害物の配置状態を確認しながら前記走行指示に従って当該作業車両を走行させる点にある。

40

【0019】

本構成によれば、作業車両が例えば屋外にあって衛星測位システムを利用した作業車両の現在位置の測位が可能となる測位可能状態においては、ユーザのドラッグ操作により生成された走行指示に従った作業車両の走行制御部による走行時において、衛星測位システムを利用して測位された比較的正確な作業車両の現在位置が確認される。よって、この測位可能状態においては、ユーザの遠隔操作に従いながら正確に作業車両を走行させること

50

ができる。

一方、作業車両が例えば納屋等の屋内にあって衛星測位システムを利用した作業車両の現在位置の測位が不可となる測位不可状態においては、ユーザのドラッグ操作により生成された走行指示に従った作業車両の走行制御部による走行時において、障害物検知部により検知された障害物の配置状態が確認される。よって、この測位不可状態においては、ユーザの遠隔操作に従いながら少なくとも障害物と干渉しないように作業車両を走行させることができる。

#### 【0020】

本発明の第8特徴構成は、前記作業車両に対する前記牽引車の状態を検知する牽引車状態検知部を備え、

前記携帯通信端末が、前記走行操作画面において表示される前記作業車両の現在位置に、前記牽引車状態検知部で検知された状態で前記作業車両及び前記牽引車を表示する点にある。

#### 【0021】

本構成によれば、携帯通信端末の表示部に表示された走行操作画面には、牽引車状態検知部で検知された作業車両に対する牽引車の状態にて、作業車両及び牽引車が表示される。よって、ユーザは、その走行操作画面において、作業車両の現在位置に加えて、作業車両と牽引車の状態を正確に視認しながら、その状態での作業車両の現在位置に対してドラッグ操作を行う形態で、作業車両を遠隔で意図どおりに走行させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0022】

【図1】自動走行システムの概略構成を示す図

【図2】自動走行システムの概略構成を示すブロック図

【図3】目標走行経路を示す図

【図4】正面視におけるトラクタの上方側部位を示す図

【図5】背面視におけるトラクタの上方側部位を示す図

【図6】側面視における前ライダーセンサ及び後ライダーセンサの測定範囲を示す図

【図7】平面視における前ライダーセンサ、後ライダーセンサ及びソナーユニットの測定範囲を示す図

【図8】携帯通信端末における画面表示例を示す図

【図9】携帯通信端末における画面表示例を示す図

【図10】携帯通信端末における画面表示例を示す図

【図11】携帯通信端末での処理フローを示す図

【図12】車載電子制御ユニットでの処理フローを示す図

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0023】

本発明に係る運転支援システムを自動走行システムに適用した場合の実施形態を図面に基づいて説明する。

この自動走行システムにおいては、図1に示すように、本発明に係る作業車両としてトラクタ1を適用しているが、トラクタ以外の作業車両を適用することができる。

#### 【0024】

先ず、本実施形態の自動走行システムの基本構成について説明する。

この自動走行システムは、図1及び図2に示すように、トラクタ1に搭載された自動走行ユニット2、及び、自動走行ユニット2と通信可能に通信設定された携帯通信端末3を備えている。携帯通信端末3には、タッチ操作可能な表示部51（例えば、液晶パネル）等を有するタブレット型のパーソナルコンピュータやスマートフォン等を採用することができる。

#### 【0025】

トラクタ1は、駆動可能な操舵輪として機能する左右の前輪5、及び、駆動可能な左右の後輪6を有する走行機体7が備えられている。走行機体7の前方側には、ボンネット8

10

20

30

40

50

が配置され、ボンネット 8 内には、コモンレールシステムを備えた電子制御式のディーゼルエンジン（以下、エンジンと称する）9 が備えられている。走行機体 7 のボンネット 8 よりも後方側には、搭乗式の運転部を形成するキャビン 10 が備えられている。

【0026】

走行機体 7 の後部には、リンク機構 11 を介して、牽引車 12 が連結されている。尚、このリンク機構 11 には、牽引車 12 ではなく、作業装置の一例であるロータリ耕耘装置を昇降可能かつローリング可能に連結することで、トラクタ 1 をロータリ耕耘仕様に構成することができる。また、ロータリ耕耘装置に代えて、プラウ、播種装置、散布装置、等の作業装置を連結することもできる。

【0027】

トラクタ 1 には、図 2 に示すように、エンジン 9 からの動力を変速する電子制御式の変速装置 13、左右の前輪 5 を操舵する全油圧式のパワーステアリング機構 14、左右の後輪 6 を制動する左右のサイドブレーキ（図示せず）、左右のサイドブレーキの油圧操作を可能にする電子制御式のブレーキ操作機構 15、ロータリ耕耘装置等の作業装置への伝動を断続する作業クラッチ（図示せず）、作業クラッチの油圧操作を可能にする電子制御式のクラッチ操作機構 16、作業装置を昇降駆動する電子油圧制御式の昇降駆動機構 17、トラクタ 1 の自動走行等に関する各種の制御プログラム等を有する車載電子制御ユニット 18、トラクタ 1 の車速を検出する車速センサ 19、前輪 5 の操舵角を検出する舵角センサ 20、及び、トラクタ 1 の現在位置及び現在方位を測定する測位ユニット 21 等が備えられている。

【0028】

なお、エンジン 9 には、電子ガバナを備えた電子制御式のカソリンエンジンを採用してもよい。変速装置 13 には、油圧機械式無段変速装置（HMT）、静油圧式無段変速装置（HST）、又は、ベルト式無段変速装置等を採用することができる。パワーステアリング機構 14 には、電動モータを備えた電動式のパワーステアリング機構 14 等を採用してもよい。

【0029】

キャビン 10 は、図 4 及び図 5 に示すように、キャビン 10 の骨組みを形成するキャビンフレーム 31 と、前方側を覆うフロントガラス 32 と、後方側を覆うリアガラス 33 と、上下方向に沿う軸心周りで揺動開閉可能な左右一対のドア 34（図 1 参照）と、天井側のルーフ 35 とを備えた箱状に構成されている。キャビンフレーム 31 は、前端部に配置された左右一対の前側支柱 36 と、後端部に配置された左右一対の後側支柱 37 とを備えている。平面視において、前方側の左右両側の隅部に前側支柱 36 が配置され、後方側の左右両側の隅部に後側支柱 37 が配置されている。キャビンフレーム 31 は、弾性体等の防振部材を介して走行機体 7 上に支持されており、走行機体 7 等からの振動がキャビン 10 に伝達されるのを防止する防振対策が施された状態で、キャビン 10 が備えられている。

【0030】

キャビン 10 の内部には、図 1 に示すように、パワーステアリング機構 14（図 2 参照）を介した左右の前輪 5 の手動操舵を可能にするステアリングホイール 38、搭乗者用の運転席 39、タッチパネル式の表示部、及び、各種の操作具等が備えられている。キャビン 10 の前方側部位の両横側部には、キャビン 10（運転席 39）への乗降部となる乗降ステップ 41 が備えられている。

【0031】

図 2 に示すように、車載電子制御ユニット 18 は、変速装置 13 の作動を制御する変速制御部 181、左右のサイドブレーキの作動を制御する制動制御部 182、作業装置の作動を制御する作業装置制御部 183、自動走行時に左右の前輪 5 の目標操舵角を設定してパワーステアリング機構 14 に出力する操舵角設定部 184、及び、予め設定された自動走行用の目標走行経路 P（例えば、図 3 参照）等を記憶する不揮発性の車載記憶部 185 等を有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、測位ユニット 2 1 には、衛星測位システム (NSS : Navigation Satellite System) の一例である GPS (Global Positioning System) を利用してトラクタ 1 の現在位置と現在方位とを測定する衛星航法装置 2 2、及び、3 軸のジャイロスコープ及び 3 方向の加速度センサ等を有してトラクタ 1 の姿勢や方位等を測定する慣性計測装置 (IMU : Inertial Measurement Unit) 2 3 等が備えられている。GPS を利用した測位方法には、DGPS (Differential GPS : 相対測位方式) や RTK - GPS (Real Time Kinematic GPS : 干渉測位方式) 等がある。本実施形態においては、移動体の測位に適した RTK - GPS が採用されている。そのため、圃場周辺の既知位置には、図 1 及び図 2 に示すように、RTK - GPS による測位を可能にする基準局 4 が設置されている。

10

## 【 0 0 3 3 】

トラクタ 1 と基準局 4 との夫々には、図 2 に示すように、GPS 衛星 7 1 (図 1 参照) から送信された電波を受信する GPS アンテナ 2 4、6 1、及び、トラクタ 1 と基準局 4 との間における測位データを含む各種データの無線通信を可能にする通信モジュール 2 5、6 2 等が備えられている。これにより、衛星航法装置 2 2 は、トラクタ側の GPS アンテナ 2 4 が GPS 衛星 7 1 からの電波を受信して得た測位データと、基地局側の GPS アンテナ 6 1 が GPS 衛星 7 1 からの電波を受信して得た測位データとに基づいて、トラクタ 1 の現在位置及び現在方位を高い精度で測定することができる。また、測位ユニット 2 1 は、衛星航法装置 2 2 と慣性計測装置 2 3 とを備えることにより、トラクタ 1 の現在位置、現在方位、姿勢角 (ヨー角、ロール角、ピッチ角) を高精度に測定することができる。

20

## 【 0 0 3 4 】

トラクタ 1 に備えられる GPS アンテナ 2 4、通信モジュール 2 5、及び、慣性計測装置 2 3 は、図 1 に示すように、アンテナユニット 8 0 に収納されている。アンテナユニット 8 0 は、キャビン 1 0 の前面側の上部位置に配置されている。

## 【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、携帯通信端末 3 には、表示部 5 1 等の作動を制御する各種の制御プログラム等を有する端末電子制御ユニット 5 2、及び、トラクタ側の通信モジュール 2 5 との間における測位データを含む各種データの無線通信を可能にする通信モジュール 5 5、等が備えられている。端末電子制御ユニット 5 2 は、トラクタ 1 を自動走行させるための走行案内用の目標走行経路 P (例えば、図 3 参照) を生成する走行経路生成部 5 3、及び、ユーザ等が入力した各種の入力データや走行経路生成部 5 3 が生成した目標走行経路 P 等を記憶する不揮発性の端末記憶部 5 4、等を有している。

30

## 【 0 0 3 6 】

走行経路生成部 5 3 が目標走行経路 P を生成するに当たり、携帯通信端末 3 の表示部 5 1 に表示された目標走行経路設定用の入力案内に従って、運転者や管理者等のユーザ等が作業車両や牽引車 1 2 や作業装置の種類や機種等の車体データを入力しており、入力された車体データが端末記憶部 5 4 に記憶されている。目標走行経路 P の生成対象となる走行領域 S (図 3 参照) を圃場としており、携帯通信端末 3 の端末電子制御ユニット 5 2 は、圃場の形状や位置を含む圃場データを取得して端末記憶部 5 4 に記憶している。

40

## 【 0 0 3 7 】

圃場データの取得について説明すると、ユーザ等が運転してトラクタ 1 を実際に走行させることで、端末電子制御ユニット 5 2 は、測位ユニット 2 1 にて取得するトラクタ 1 の現在位置等から圃場の形状や位置等を特定するための位置情報を取得することができる。端末電子制御ユニット 5 2 は、取得した位置情報から圃場の形状及び位置を特定し、その特定した圃場の形状及び位置から特定した走行領域 S を含む圃場データを取得している。図 3 では、矩形状の走行領域 S が特定された例を示している。

## 【 0 0 3 8 】

50

特定された圃場の形状や位置等を含む圃場データが端末記憶部 5 4 に記憶されると、走行経路生成部 5 3 は、端末記憶部 5 4 に記憶されている圃場データや車体データを用いて、目標走行経路 P を生成する。

【 0 0 3 9 】

図 3 に示すように、走行経路生成部 5 3 は、走行領域 S 内を中央領域 R 1 と外周領域 R 2 とに区分け設定している。中央領域 R 1 は、走行領域 S の中央部に設定されており、先行してトラクタ 1 を往復方向に自動走行させて所定の作業（例えば、耕耘等の作業）を行う往復作業領域となっている。外周領域 R 2 は、中央領域 R 1 の周囲に設定されており、中央領域 R 1 に後続してトラクタ 1 を周回方向に自動走行させて所定の作業を行う周回作業領域となっている。走行経路生成部 5 3 は、例えば、車体データに含まれる旋回半径やトラクタ 1 の前後幅及び左右幅等から、トラクタ 1 を圃場の畔際で旋回走行させるために必要となる旋回走行用のスペース等を求めている。走行経路生成部 5 3 は、中央領域 R 1 の外周に求めたスペース等を確保するように、走行領域 S 内を中央領域 R 1 と外周領域 R 2 とに区分けしている。

10

【 0 0 4 0 】

走行経路生成部 5 3 は、図 3 に示すように、車体データや圃場データ等を用いて、目標走行経路 P を生成している。例えば、目標走行経路 P は、中央領域 R 1 において同じ直進距離を有して作業幅に対応する一定距離をあけて平行に配置設定された複数の作業経路 P 1 と、隣接する作業経路 P 1 の始端と終端とを連結する連結経路 P 2 と、外周領域 R 2 において周回する周回経路 P 3（図中点線にて示している）とを有している。複数の作業経路 P 1 は、トラクタ 1 を直進走行させながら、所定の作業を行うための経路である。連結経路 P 2 は、所定の作業を行わずに、トラクタ 1 の走行方向を 180 度転換させるための U ターン経路であり、作業経路 P 1 の終端と隣接する次の作業経路 P 1 の始端とを連結している。周回経路 P 3 は、外周領域 R 2 にてトラクタ 1 を周回走行させながら、所定の作業を行うための経路である。周回経路 P 3 は、走行領域 S の四隅に相当する位置において、トラクタ 1 を前進走行と後進走行とに切り替えることで、トラクタ 1 の走行方向を 90 度転換させるようにしている。ちなみに、図 3 に示す目標走行経路 P は、あくまで一例であり、どのような目標走行経路を設定するかは適宜変更が可能である。

20

【 0 0 4 1 】

走行経路生成部 5 3 にて生成された目標走行経路 P は、表示部 5 1 に表示可能であり、車体データ及び圃場データ等と関連付けた経路データとして端末記憶部 5 4 に記憶されている。経路データには、目標走行経路 P の方位角、及び、目標走行経路 P でのトラクタ 1 の走行形態等に応じて設定された設定エンジン回転速度や目標走行速度、等が含まれている。

30

【 0 0 4 2 】

このようにして、走行経路生成部 5 3 が目標走行経路 P を生成すると、端末電子制御ユニット 5 2 が、携帯通信端末 3 からトラクタ 1 に経路データを転送することで、トラクタ 1 の車載電子制御ユニット 1 8 が、経路データを取得することができる。車載電子制御ユニット 1 8 は、取得した経路データに基づいて、測位ユニット 2 1 にて自己の現在位置（トラクタ 1 の現在位置）を取得しながら、目標走行経路 P に沿ってトラクタ 1 を自動走行させることができる。測位ユニット 2 1 にて取得するトラクタ 1 の現在位置については、リアルタイム（例えば、数秒周期）でトラクタ 1 から携帯通信端末 3 に送信されており、携帯通信端末 3 にてトラクタ 1 の現在位置を把握している。

40

【 0 0 4 3 】

経路データの転送に関しては、トラクタ 1 が自動走行を開始する前の段階において、経路データの全体を端末電子制御ユニット 5 2 から車載電子制御ユニット 1 8 に一挙に転送することができる。また、例えば、目標走行経路 P を含む経路データを、データ量の少ない所定距離ごとの複数の経路部分に分割することもできる。この場合には、トラクタ 1 が自動走行を開始する前の段階においては、経路データの初期経路部分のみが端末電子制御ユニット 5 2 から車載電子制御ユニット 1 8 に転送される。自動走行の開始後は、トラク

50

タ 1 がデータ量等に応じて設定された経路取得地点に達するごとに、その地点に対応する以後の経路部分のみの経路データが端末電子制御ユニット 5 2 から車載電子制御ユニット 1 8 に転送するようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

トラクタ 1 の自動走行を開始する場合には、例えば、ユーザ等がスタート地点にトラクタ 1 を移動させて、各種の自動走行開始条件が満たされると、携帯通信端末 3 にて、ユーザ等が表示部 5 1 を操作して自動走行の開始を指示することで、携帯通信端末 3 は、自動走行の開始指示をトラクタ 1 に送信する。これにより、トラクタ 1 では、車載電子制御ユニット 1 8 が、自動走行の開始指示を受けることで、測位ユニット 2 1 にて自己の現在位置（トラクタ 1 の現在位置）を取得しながら、目標走行経路 P に沿ってトラクタ 1 を自動走行させる自動走行制御を開始する。車載電子制御ユニット 1 8 が、測位ユニット 2 1（衛星測位システムに相当する）により取得されるトラクタ 1 の測位情報に基づいて、走行領域 S 内の目標走行経路 P に沿ってトラクタ 1 を自動走行させる自動走行制御を行う自動走行制御部（走行制御部の一例）として構成されている。

10

【 0 0 4 5 】

自動走行制御には、変速装置 1 3 の作動を自動制御する自動変速制御、ブレーキ操作機構 1 5 の作動を自動制御する自動制動制御、左右の前輪 5 を自動操舵する自動操舵制御、及び、ロータリ耕耘装置等の作業装置の作動を自動制御する作業用自動制御、等が含まれている。

【 0 0 4 6 】

自動変速制御においては、変速制御部 1 8 1 が、目標走行速度を含む目標走行経路 P の経路データと測位ユニット 2 1 の出力と車速センサ 1 9 の出力とに基づいて、目標走行経路 P でのトラクタ 1 の走行形態等に応じて設定された目標走行速度がトラクタ 1 の車速として得られるように変速装置 1 3 の作動を自動制御する。

20

【 0 0 4 7 】

自動制動制御においては、制動制御部 1 8 2 が、目標走行経路 P と測位ユニット 2 1 の出力とに基づいて、目標走行経路 P の経路データに含まれている制動領域において左右のサイドブレーキが左右の後輪 6 を適正に制動するようにブレーキ操作機構 1 5 の作動を自動制御する。

【 0 0 4 8 】

自動操舵制御においては、トラクタ 1 が目標走行経路 P を自動走行するように、操舵角設定部 1 8 4 が、目標走行経路 P の経路データと測位ユニット 2 1 の出力とに基づいて左右の前輪 5 の目標操舵角を求めて設定し、設定した目標操舵角をパワーステアリング機構 1 4 に出力する。パワーステアリング機構 1 4 が、目標操舵角と舵角センサ 2 0 の出力とに基づいて、目標操舵角が左右の前輪 5 の操舵角として得られるように左右の前輪 5 を自動操舵する。

30

【 0 0 4 9 】

作業用自動制御においては、作業装置制御部 1 8 3 が、目標走行経路 P の経路データと測位ユニット 2 1 の出力とに基づいて、トラクタ 1 が作業経路 P 1（例えば、図 3 参照）の始端等の作業開始地点に達するのに伴って所定の作業（例えば耕耘作業）が開始され、かつ、トラクタ 1 が作業経路 P 1（例えば、図 3 参照）の終端等の作業終了地点に達するのに伴って所定の作業が停止されるように、クラッチ操作機構 1 6 及び昇降駆動機構 1 7 の作動を自動制御する。

40

【 0 0 5 0 】

このようにして、トラクタ 1 においては、変速装置 1 3、パワーステアリング機構 1 4、ブレーキ操作機構 1 5、クラッチ操作機構 1 6、昇降駆動機構 1 7、車載電子制御ユニット 1 8、車速センサ 1 9、舵角センサ 2 0、測位ユニット 2 1、及び、通信モジュール 2 5、等によって自動走行ユニット 2 が構成されている。

【 0 0 5 1 】

この実施形態では、キャビン 1 0 にユーザ等が搭乗せずにトラクタ 1 を自動走行させる

50

だけでなく、キャビン 10 にユーザ等が搭乗した状態でトラクタ 1 を自動走行させることも可能となっている。よって、キャビン 10 にユーザ等が搭乗せずに、車載電子制御ユニット 18 による自動走行制御により、トラクタ 1 を目標走行経路 P に沿って自動走行させることができるだけでなく、キャビン 10 にユーザ等が搭乗している場合でも、車載電子制御ユニット 18 による自動走行制御により、トラクタ 1 を目標走行経路 P に沿って自動走行させることができる。

#### 【0052】

キャビン 10 にユーザ等が搭乗している場合には、車載電子制御ユニット 18 にてトラクタ 1 を自動走行させる自動走行状態と、ユーザ等の運転に基づいてトラクタ 1 を走行させる手動走行状態とに切り替えることができる。よって、自動走行状態にて目標走行経路 P を自動走行している途中に、自動走行状態から手動走行状態に切り替えることができ、逆に、手動走行状態にて走行している途中に、手動走行状態から自動走行状態に切り替えることができる。手動走行状態と自動走行状態との切り替えについては、例えば、運転席 39 の近傍に、自動走行状態と手動走行状態とに切り替えるための切替操作部を備えることができるとともに、その切替操作部を携帯通信端末 3 の表示部 51 に表示させることもできる。また、車載電子制御ユニット 18 による自動走行制御中に、ユーザ等がステアリングホイール 38 を操作すると、自動走行状態から手動走行状態に切り替えることができる。

10

#### 【0053】

トラクタ 1 には、図 1 及び図 2 に示すように、トラクタ 1 ( 走行機体 7 ) の周囲における障害物を検知して、障害物との衝突を回避するための障害物検知システム 100 ( 障害物検知部の一例 ) が備えられている。障害物検知システム 100 は、レーザを用いて測定対象物までの距離を 3 次元で測定可能な複数のライダーセンサ ( 距離センサに相当する ) 101, 102 と、超音波を用いて測定対象物までの距離を測定可能な複数のソナーを有するソナーユニット 103, 104 と、障害物用制御部 107 とが備えられている。ここで、ライダーセンサ 101, 102 及びソナーユニット 103, 104 にて測定する測定対象物は、物体や人等としている。

20

#### 【0054】

障害物用制御部 107 は、ライダーセンサ 101, 102 及びソナーユニット 103, 104 の測定情報に基づいて、所定距離内の物体や人等の測定対象物を障害物として検知する障害物検知処理を行い、その障害物検知処理において、障害物を検知すると、衝突回避制御を行うように構成されている。障害物用制御部 107 は、ライダーセンサ 101, 102 及びソナーユニット 103, 104 の測定情報に基づく障害物検知処理をリアルタイムで繰り返し行い、物体や人等の障害物を適切に検知して、その障害物との衝突を回避するための衝突回避制御を行うようにしている。

30

#### 【0055】

障害物用制御部 107 は、車載電子制御ユニット 18 に備えられている。車載電子制御ユニット 18 は、コモンレールシステムに含まれたエンジン用の電子制御ユニット、ライダーセンサ 101, 102、及び、ソナーユニット 103, 104、等に CAN ( Controller Area Network ) を介して通信可能に接続されている。

40

#### 【0056】

ライダーセンサ 101, 102 は、レーザ光 ( 例えば、パルス状の近赤外レーザ光 ) が測定対象物に当たって跳ね返ってくるまでの往復時間から測定対象物までの距離を測定している ( Time Of Flight )。ライダーセンサ 101, 102 は、レーザ光を上下方向及び左右方向に高速で走査し、各走査角における測定対象物までの距離を順次測定していくことで、測定対象物までの距離を 3 次元で測定している。ライダーセンサ 101, 102 は、測定範囲内における測定対象物までの距離をリアルタイムで繰り返し測定している。ライダーセンサ 101, 102 は、測定結果から 3 次元画像を生成して外部に出力可能に構成されている。ライダーセンサ 101, 102 の測定結果から生成された 3 次元画像は、トラクタ 1 の表示部や携帯通信端末 3 の表示部 51 等の表示装置に表示さ

50

せて、ユーザ等に障害物の有無を視認させることができる。ちなみに、3次元画像では、例えば、色等を用いて遠近方向での距離を示すことができる。

【0057】

ライダーセンサ101, 102として、図7に示すように、トラクタ1(走行機体7)の前方側を測定範囲Cとし、トラクタ1の前方側での障害物を検知するために用いる前ライダーセンサ101と、トラクタ1(走行機体7)の後方側を測定範囲Dとし、トラクタ1の後方側での障害物を検知するために用いる後ライダーセンサ102とが備えられている。

【0058】

以下、前ライダーセンサ101及び後ライダーセンサ102について説明するが、前ライダーセンサ101の支持構造、後ライダーセンサ102の支持構造、前ライダーセンサ101の測定範囲C、後ライダーセンサ102の測定範囲Dの順に説明する。

【0059】

前ライダーセンサ101の支持構造について説明する。

前ライダーセンサ101は、図1に示すように、キャビン10の前面側の上部位置に配置されたアンテナユニット80の底部に取り付けられているので、まず、アンテナユニット80の支持構造について説明し、次に、アンテナユニット80の底部への前ライダーセンサ101の取り付け構造を説明する。

【0060】

アンテナユニット80は、図1及び図4に示すように、走行機体7の左右方向においてキャビン10の全長に亘るパイプ状のアンテナユニット支持ステー81に取り付けられている。アンテナユニット80は、走行機体7の左右方向においてキャビン10の中央部に相当する位置に配置されている。アンテナユニット支持ステー81は、キャビン10の左右斜め前方側に位置する左右のミラー取付部45に亘る状態で固定連結されている。ミラー取付部45は、前側支柱36に固定されたミラー取付用基材46と、ミラー取付用基材46に固定されたミラー取付用ブラケット47と、ミラー取付用ブラケット47に設けられたヒンジ部49により回動自在なミラー取付用アーム48とが備えられている。アンテナユニット80は、アンテナユニット支持ステー81及びミラー取付部45を介して、キャビンフレーム31を構成する前側支柱36に支持されているので、アンテナユニット80への振動の伝達等を防止しながら、アンテナユニット80が強固に支持されている。

【0061】

図4に示すように、キャビン10の前面側の上部位置には、前ライダーセンサ101に加えて、走行機体7の前方側を撮像範囲とする前カメラ108が取り付けられている。前カメラ108は、前ライダーセンサ101の上方側に配置されている。前カメラ108は、前ライダーセンサ101と同様に、前方側部位ほど下方側に位置する前下がり姿勢にて取り付けられている。前カメラ108は、走行機体7の前方側を斜め上方側から見下ろす状態で撮像するように備えられている。前カメラ108にて撮像した撮像画像を外部に出力可能に構成されている。前カメラ108の撮像画像は、トラクタ1の表示部や携帯通信端末3の表示部51等の表示装置に表示させて、ユーザ等にトラクタ1の周囲の状況を視認させることができる。

【0062】

次に、後ライダーセンサ102の支持構造について説明する。

後ライダーセンサ102は、図1及び図5に示すように、走行機体7の左右方向においてキャビン10の全長に亘るパイプ状のセンサ支持ステー301に取り付けられている。後ライダーセンサ102は、走行機体7の左右方向においてキャビン10の中央部に相当する位置に配置されている。センサ支持ステー301は、キャビン10の左右両端部に位置する左右の後側支柱37に亘る状態で固定連結されている。センサ支持ステー301は、その左右両端側部位が斜め前方側に湾曲された平面視でブリッジ状に形成されている。

【0063】

図5に示すように、後ライダーセンサ102に加えて、走行機体7の後方側を撮像範囲

10

20

30

40

50

とする後カメラ109が連結具等により取り付けられている。後カメラ109は、後ライダーセンサ102の上方側に配置されている。後カメラ109は、後ライダーセンサ102と同様に、後方側部位ほど下方側に位置する後下がり姿勢にて取り付けられている。後カメラ109は、走行機体7の後方側を斜め上方側から見下ろす状態で撮像するように備えられている。後カメラ109にて撮像した撮像画像を外部に出力可能に構成されている。後カメラ109の撮像画像は、トラクタ1の表示部や携帯通信端末3の表示部51等の表示装置に表示させて、ユーザ等にトラクタ1の周囲の状況を視認させることができる。

#### 【0064】

前ライダーセンサ101の測定範囲Cについて説明する。

前ライダーセンサ101は、図7に示すように、左右方向における左右測定範囲C1を有しているとともに、図6に示すように、上下方向における上下測定範囲C2を有している。これにより、前ライダーセンサ101は、自己から第1設定距離X1（図7参照）だけ離れた位置までの範囲において、左右測定範囲C1と上下測定範囲C2に含まれる上下、左右及び前後の四角錐形状の測定範囲Cが設定されている。

10

#### 【0065】

前ライダーセンサ101における左右測定範囲C1は、図7に示すように、走行機体7の左右方向において走行機体7の左右中心線を対称軸とする左右対称な範囲である。左右測定範囲C1は、前ライダーセンサ101から延びる第1境界線E1と第2境界線E2との間の第1設定角度 $\theta_1$ の範囲に設定されている。左右測定範囲C1は、走行機体7の横幅方向において、トラクタ1の横幅、及び、牽引車12の横幅よりも大きな範囲に設定されている。左右測定範囲C1は、どのような大きさの範囲とするかは適宜変更が可能である。

20

#### 【0066】

前ライダーセンサ101における上下測定範囲C2は、図6に示すように、前ライダーセンサ101から延びる第3境界線E3と第4境界線E4との間の第2設定角度 $\theta_2$ の範囲に設定されている。第3境界線E3は、前ライダーセンサ101から前方側に水平方向に沿って延びる水平線に設定され、第4境界線E4は、前ライダーセンサ101から前輪5の前上部への第1接線G1よりも下方側に位置する直線に設定されている。上下測定範囲C2は、第3境界線E3と第4境界線E4との間の第1中心線F1が、ボンネット8よりも上方側に位置するように設定されており、ボンネット8の上方側に十分な大きさの測定範囲を確保している。第4境界線E4を第1接線G1よりも下方側に設定することで、走行機体7の前方側端部（ボンネット8の前方側端部）の近傍位置等に物体や人等の測定対象物が存在していても、その測定対象物を測定可能としている。

30

#### 【0067】

前ライダーセンサ101における上下測定範囲C2には、図6に示すように、ボンネット8の一部、及び、前輪5の一部が入り込んでいるので、障害物用制御部107が、前ライダーセンサ101の測定情報に基づいて障害物検知処理を行うと、ボンネット8の一部や前輪5の一部を障害物として誤検知してしまう可能性がある。そこで、その誤検知を防止するための第1マスキング処理が施されている。第1マスキング処理では、前ライダーセンサ101の測定範囲C内において、ボンネット8の一部及び前輪5の一部が存在する範囲を、障害物としての検知を行わないマスキング範囲として予め設定している。

40

#### 【0068】

このようにして、障害物用制御部107は、前ライダーセンサ101の測定情報に基づいて障害物検知処理を行うことで、左右方向で左右測定範囲C1（図7参照）に含まれ、且つ、上下方向で上下測定範囲C2（図6参照）に含まれる範囲において、マスキング範囲を除く範囲にて障害物の存否を検知している。

#### 【0069】

後ライダーセンサ102の測定範囲Dについて説明する。

後ライダーセンサ102は、前ライダーセンサ101と同様に、図7に示すように、左右方向における左右測定範囲D1を有しているとともに、図6に示すように、上下方向に

50

おける上下測定範囲D2を有している。これにより、後ライダーセンサ102は、自己から第3設定距離X3（図7参照）だけ離れた位置までの範囲において、左右測定範囲D1と上下測定範囲D2に含まれる上下、左右及び前後の四角錐形状の測定範囲Dが設定されている。ちなみに、X1とX3は、同じ距離に設定したり、異なる距離に設定することもできる。

#### 【0070】

後ライダーセンサ102における左右測定範囲D1は、図7に示すように、前ライダーセンサ101と同様に、後ライダーセンサ102から延びる第5境界線E5と第6境界線E6との間の第3設定角度3の範囲に設定されている。左右測定範囲D1は、前ライダーセンサ101と同様に、走行機体7の横幅方向において、トラクタ1の横幅、及び、牽引車12の横幅よりも大きな範囲に設定されている。

10

#### 【0071】

後ライダーセンサ102における上下測定範囲D2は、図6に示すように、後ライダーセンサ102から延びる第7境界線E7と第8境界線E8との間の第4設定角度4の範囲に設定されている。第7境界線E7は、後ライダーセンサ102から後方側に水平方向に沿って延びる水平線に設定され、第8境界線E8は、後ライダーセンサ102から牽引車12の後上部に向かう第2接線G2よりも下方側に位置する直線に設定されている。上下測定範囲D2は、第7境界線E7と第8境界線E8との間の第2中心線F2が、牽引車12よりも上方側に位置するように設定されており、牽引車12の上方側に十分な大きさの測定範囲を確保している。第8境界線E8を第2接線G2よりも下方側に設定することで、牽引車12の後方側端部の近傍位置等に物体や人等の測定対象物が存在していても、その測定対象物を測定可能としている。

20

#### 【0072】

後ライダーセンサ102における上下測定範囲D2には、牽引車12の一部が入り込んでいるので、障害物用制御部107が、後ライダーセンサ102の測定情報に基づいて障害物検知処理を行うと、牽引車12の一部を障害物として誤検知してしまう可能性がある。そこで、その誤検知を防止するための第2マスキング処理が施されている。第2マスキング処理では、後ライダーセンサ102の測定範囲D内において、牽引車12の一部が存在する範囲を、障害物としての検知を行わないマスキング範囲として予め設定している。

30

#### 【0073】

このようにして、障害物用制御部107は、後ライダーセンサ102の測定情報に基づいて障害物検知処理を行うことで、左右方向で左右測定範囲D1（図7参照）に含まれ、且つ、上下方向で上下測定範囲D2（図6参照）に含まれる範囲において、マスキング範囲を除く範囲にて障害物の存否を検知している。

#### 【0074】

以下、障害物用制御部107による衝突回避制御について説明するが、まず、ライダーセンサ101、102の測定情報に基づく障害物検知処理において障害物を検知した場合の衝突回避制御について説明し、次に、ソナーユニット103、104の測定情報に基づく障害物検知処理において障害物を検知した場合の衝突回避制御を説明する。

#### 【0075】

ライダーセンサとして、前ライダーセンサ101と後ライダーセンサ102との2つのライダーセンサを備えているが、障害物用制御部107は、目標走行経路Pに含まれた前後進切り替え地点での前後進の切り替え、又は、キャビン10の内部に備えられた前後進切り替え用のリバーサレバーによる前後進の切り替えに基づいて障害物検知状態を切り替える。トラクタ1が前進走行する場合には、前ライダーセンサ101による測定を行い、障害物用制御部107が前ライダーセンサ101の測定情報に基づく障害物検知処理を行う前進検知状態に切り替え、トラクタ1が後進走行する場合には、後ライダーセンサ102による測定を行い、障害物用制御部107が後ライダーセンサ102の測定情報に基づく障害物検知処理を行う後進検知状態に切り替えている。このように、トラクタ1が前進走行しているか後進走行しているかによって、前ライダーセンサ101と後ライダーセン

40

50

サ 1 0 2 のどちらのライダーセンサを用いて障害物の検知を行うかを切り替えることで、処理負担の軽減を図りながら、障害物の検知を行うようにしている。

【 0 0 7 6 】

前進検知状態では、障害物用制御部 1 0 7 が、前ライダーセンサ 1 0 1 の測定情報に基づいて障害物検知処理を行い、左右方向で検知範囲 C ( 図 7 参照 ) に含まれる範囲において障害物の存否を検知している。後進検知状態では、障害物用制御部 1 0 7 が、後ライダーセンサ 1 0 2 の測定情報に基づいて障害物検知処理を行い、左右方向で検知範囲 D ( 図 7 参照 ) に含まれる範囲において障害物の存否を検知している。

【 0 0 7 7 】

前ライダーセンサ 1 0 1 又は後ライダーセンサ 1 0 2 を用いて障害物を検知した場合には、図 7 に示すように、測定範囲 C , D である障害物検知用の検知範囲のうち、どの範囲にて障害物を検知したかによって、障害物用制御部 1 0 7 による衝突回避制御の制御内容が異なるように設定されている。測定範囲 C , D ( 検知範囲 ) は、前ライダーセンサ 1 0 1 又は後ライダーセンサ 1 0 2 からの距離に応じて、第 1 検知範囲 J 1 と第 2 検知範囲 J 2 と第 3 検知範囲 J 3 との 3 つの範囲が設定されている。第 1 検知範囲 J 1 は、前ライダーセンサ 1 0 1 又は後ライダーセンサ 1 0 2 からの距離が、第 4 設定距離 X 4 から第 1 設定距離 X 1 まで又は第 4 設定距離 X 4 から第 3 設定距離 X 3 までの範囲に設定されている。第 2 検知範囲 J 2 は、前ライダーセンサ 1 0 1 又は後ライダーセンサ 1 0 2 からの距離が第 5 設定距離 X 5 から第 4 設定距離 X 4 までの範囲に設定されている。第 3 検知範囲 J 3 は、前ライダーセンサ 1 0 1 又は後ライダーセンサ 1 0 2 からの距離が第 5 設定距離 X 5 までの範囲に設定されている。よって、前ライダーセンサ 1 0 1、後ライダーセンサ 1 0 2、及び、牽引車 1 2 を含むトラクタ 1 に対して、第 1 検知範囲 J 1、第 2 検知範囲 J 2、第 3 検知範囲 J 3 がその順に近くなるように設定されている。

10

20

【 0 0 7 8 】

前ライダーセンサ 1 0 1 又は後ライダーセンサ 1 0 2 を用いて障害物を検知した場合の衝突回避制御の制御内容は、トラクタ 1 が前進走行している場合も後進走行している場合も同様であるので、以下、トラクタ 1 が前進走行している場合について説明する。

【 0 0 7 9 】

トラクタ 1 が前進走行しているときに、図 7 に示すように、障害物検知処理において第 1 検知範囲 J 1 内で障害物を検知した場合には、障害物用制御部 1 0 7 が、衝突回避制御として、報知ブザーや報知ランプ等の報知装置 2 6 を制御して、第 1 検知範囲 J 1 内に障害物が存在することを報知する第 1 報知制御を行う。第 1 報知制御では、例えば、障害物用制御部 1 0 7 が、報知ブザーを所定周波数にて断続作動させ、且つ、報知ランプを所定色にて点灯させるように、報知装置 2 6 を制御している。

30

【 0 0 8 0 】

障害物検知処理において第 2 検知範囲 J 2 内で障害物を検知した場合には、障害物用制御部 1 0 7 が、衝突回避制御として、報知ブザーや報知ランプ等の報知装置 2 6 を制御して、第 2 検知範囲 J 2 内に障害物が存在することを報知する第 2 報知制御を行うとともに、トラクタ 1 の車速を減速させる第 1 減速制御を行う。第 2 報知制御では、例えば、障害物用制御部 1 0 7 が、報知ブザーを所定周波数にて断続作動させ、且つ、報知ランプを所定色にて点灯させるように、報知装置 2 6 を制御している。第 1 減速制御では、例えば、障害物用制御部 1 0 7 が、現在のトラクタ 1 の車速や障害物までの距離等に基づいて、トラクタ 1 が障害物に衝突するまでの衝突予測時間を求めている。障害物用制御部 1 0 7 は、求めた衝突予測時間が設定時間 ( 例えば、3 秒 ) に維持される状態でトラクタ 1 の車速を減速させるように、エンジン 9、変速装置 1 3 及びブレーキ操作機構 1 5 等を制御している。

40

【 0 0 8 1 】

障害物検知処理において第 3 検知範囲 J 3 内で障害物を検知した場合には、障害物用制御部 1 0 7 が、衝突回避制御として、報知ブザーや報知ランプ等の報知装置 2 6 を制御して、第 3 検知範囲 J 3 内に障害物が存在することを報知する第 3 報知制御を行うとともに

50

、トラクタ1を停止させる停止制御を行う。第3報知制御では、例えば、障害物用制御部107が、報知ブザーを連続作動させ、且つ、報知ランプを所定色にて点灯させるように、報知装置26を制御している。停止制御では、例えば、障害物用制御部107が、トラクタ1を停止させるように、ブレーキ操作機構15等を制御している。

#### 【0082】

ちなみに、第1報知制御及び第2報知制御において報知ブザーを断続させる所定周波数は、同じ周波数でもよく、異なる周波数でもよい。また、第1～第3報知制御において報知ランプを点灯させる所定色は、同じ色でもよく、異なる色でもよい。障害物用制御部107は、第1～第3報知制御において、トラクタ1の報知装置26の制御に加えて、第1～第3検知範囲J1～J3の何れかに障害物が存在することを示す表示内容を携帯通信端末3の表示部51に表示させるように、端末電子制御ユニット52を制御することもできる。

10

#### 【0083】

例えば、第1検知範囲J1内で障害物が検知された場合には、障害物用制御部107が第1報知制御を行うことで、第1検知範囲J1内に障害物が存在することをユーザ等に報知することができる。そのままトラクタ1の走行が継続されて、障害物の検知範囲が第1検知範囲J1から第2検知範囲J2に近づくと、障害物用制御部107が、第2報知制御に加えて、第1減速制御を行うことで、トラクタ1と障害物との衝突を回避可能とするために、トラクタ1の車速を減速させておくことができる。トラクタ1を減速させても、障害物の検知範囲が第2検知範囲J2から第3検知範囲J3に近づくと、障害物用制御部107が、第3報知制御に加えて、停止制御を行うことで、トラクタ1を停止させることができ、トラクタ1と障害物との衝突を適切に回避することができる。

20

#### 【0084】

ライダーセンサ101, 102を用いる場合には、人等の移動する測定対象物も障害物として検知する。よって、検知範囲C, D内で障害物が検知されても、障害物自体が移動することで、障害物が検知範囲C, Dから外れることがある。そこで、障害物が第1検知範囲J1から外れた場合には、障害物用制御部107が、第1報知制御を終了する。障害物が第2検知範囲J2から外れた場合には、障害物用制御部107が、第2報知制御を終了するとともに、トラクタ1の車速を設定車速まで増速させるように、エンジン9や変速装置13等を制御する車速回復制御を行う。障害物が第3検知範囲J3から外れた場合には、障害物用制御部107が、トラクタ1を走行停止状態に維持しながら、第3報知制御を終了する。この場合には、ユーザ等によりトラクタ1の自動走行の再開等が指令されることで、トラクタ1の自動走行を再開することができる。

30

#### 【0085】

次に、ソナーユニット103, 104の測定情報に基づく障害物検知処理にて障害物を検知した場合の衝突回避制御について説明する。

ソナーユニット103, 104は、左右に備えられているが、トラクタ1が前進走行する場合もトラクタ1が後進走行する場合も、障害物用制御部107は、左右両側のソナーユニット103, 104の全ての測定情報に基づいて障害物検知処理を行う。

#### 【0086】

ソナーユニット103, 104の測定情報に基づく障害物検知処理にて障害物を検知した場合には、障害物用制御部107が、衝突回避制御として、報知ブザーや報知ランプ等の報知装置26を制御して、ソナーユニット103, 104の何れかの測定範囲N内に障害物が存在することを報知する第4報知制御を行うとともに、トラクタ1の車速を減速させる第2減速制御を行う。第4報知制御では、例えば、障害物用制御部107が、報知ブザーを所定周波数にて断続作動させ、且つ、報知ランプを所定色にて点灯させるように、報知装置26を制御している。第2減速制御では、例えば、障害物用制御部107が、トラクタ1の車速を設定車速に減速させるように、エンジン9、変速装置13及びブレーキ操作機構15等を制御している。

40

#### 【0087】

50

このようにして、障害物検知システム100は、前ライダーセンサ101及び後ライダーセンサ102を用いて走行機体7の前方側及び後方側における障害物の存否を検知するとともに、ソナーユニット103, 104を用いて走行機体7の左右における障害物の存否を検知することができる。障害物検知システム100は、障害物の存在を検知すると、障害物用制御部107が衝突回避制御を行うことによって、障害物の存在をユーザ等に報知して、ユーザ等に障害物との衝突を回避するように促すことができるとともに、仮にトラクタ1と障害物とが衝突する可能性が生じて、トラクタ1を減速や停止させて、トラクタ1と障害物との衝突を適切に回避することができる。

#### 【0088】

自動走行状態では、車載電子制御ユニット18にて自動走行制御が行われるので、障害物検知システム100によりトラクタ1を減速や停止させて、障害物との衝突を回避しながら、トラクタ1を自動走行させることができる。手動走行状態においても、運転しているユーザ等に対しても、障害物検知システム100により障害物の存在を報知したり、トラクタ1と障害物との衝突を回避するための運転をサポートすることができる。

#### 【0089】

以上のように構成された本実施形態の自動走行システムは、図1に示すように、例えば牽引車12を有するトラクタ1を後退させて所定の駐車位置(移動目標位置の一例)に適切に移動させる場合であっても、携帯通信端末3を用いてトラクタ1を遠隔で意図どおりに走行させる形態で、トラクタ1の運転を支援することができる運転支援システムとしても機能する。

以下に、その運転支援システムとしての詳細構成について、説明を加える。

#### 【0090】

携帯通信端末3は、タッチ操作可能な表示部51等を有すると共に、その携帯通信端末3が備える端末電子制御ユニット52は、その表示部51の作動を制御して、図8, 図9, 及び図10に示すように、運転支援システムとして機能するためのモード選択画面W1、遠隔操作走行モード確認画面W2、及び遠隔操作走行モード操作画面W3等を表示部51の表示可能に構成されている。

#### 【0091】

図8に示すように、表示部51に表示されるモード選択画面W1には、「遠隔操作走行モード」と示された遠隔操作走行モード選択部W1aが表示されている。

この遠隔操作走行モード選択部W1aが選択(タップ操作)されると、表示部51の画面表示が下記の遠隔操作走行モード確認画面W2に遷移する。

#### 【0092】

図9に示すように、表示部51に表示される遠隔操作走行モード確認画面W2には、トラクタ1の車速等の状態を表示する状態表示ウインドウW2a、トラクタ1の前カメラ108(図4参照)の撮像画像を表示する前カメラ画像表示ウインドウW2b、トラクタ1の後カメラ109(図5参照)の撮像画像を表示する後カメラ画像表示ウインドウW2c、トラクタ1側の測位ユニット21(図2参照)で測定されたトラクタ1の現在位置を地図情報と共に表示するマップ表示ウインドウW2dが表示されている。

例えば、この遠隔操作走行モード確認画面W2が左右又は上下に移動(スワイプ操作)又はマップ表示ウインドウW2dや別途表示されたボタン等が選択(タップ操作)されると、表示部51の画面表示が下記の遠隔操作走行モード操作画面W3に遷移する。この画面W2において戻るボタン(図示省略)が操作されると、表示部51の画面表示が上記のモード選択画面W1に遷移する。

#### 【0093】

図9に示すマップ表示ウインドウW2dには、トラクタ1の現在位置を示すトラクタマークM1が略中央部に表示されている。そのトラクタマークM1の周囲には、当該トラクタ1が駐車される納屋A1内の駐車位置A3やその納屋A1内に浸入するための入口A2等が表示されている。これら駐車位置A3等の移動目標位置や納屋A1の入口A2の状態については、可能な範囲内で地図情報から取得することもできるが、携帯通信端末3は、

10

20

30

40

50

例えばユーザ等によるマップ表示ウインドウW 2 d 上でのタッチ操作等により予め登録可能に構成されている。

【 0 0 9 4 】

図 1 0 に示すように、表示部 5 1 に表示される遠隔操作走行モード操作画面 W 3 には、トラクタ 1 のア라운드ビュー画像（真上から見ているかのような画像）を表示するア라운드ビュー画像表示ウインドウ W 3 a と、上記マップ表示ウインドウ W 2 d よりも拡大した状態でトラクタ 1 の現在位置を地図情報と共に表示する走行操作ウインドウ W 3 b とが表示されている。

例えば、この遠隔操作走行モード操作画面 W 3 が左右又は上下に移動（スワイプ操作）又はア라운드ビュー画像表示ウインドウ W 3 a や別途表示されたボタン等が選択（タップ操作）されると、表示部 5 1 の画面表示が上記の遠隔操作走行モード確認画面 W 2 に遷移する。この画面 W 3 において戻るボタン（図示省略）が操作されると、表示部 5 1 の画面表示が上記のモード選択画面 W 1 に遷移する。

10

【 0 0 9 5 】

図 1 0 に示すア라운드ビュー画像表示ウインドウ W 3 a に表示するトラクタ 1 のア라운드ビュー画像は、トラクタ 1 側の前カメラ 1 0 8（図 4 参照）の撮像画像と後カメラ 1 0 9（図 5 参照）の撮像画像とを合成することで生成される。このア라운드ビュー画像表示ウインドウ W 3 a 及び走行操作ウインドウ W 3 b には、トラクタ 1 の障害物検知システム 1 0 0 で検知された当該トラクタ 1 の周囲の障害物 O の位置や形状などの配置状態が表示される。図 1 0 に示す走行操作ウインドウ W 3 b では、納屋 A 1 の入口 A 2 を挟む側壁部分 A 2 a が障害物 O として表示されている。

20

【 0 0 9 6 】

図 1 0 に示す走行操作ウインドウ W 3 b は、ユーザ U がトラクタ 1 を遠隔で走行させるための操作を行うための走行操作画面として機能する。この走行操作ウインドウ W 3 b には、トラクタ 1 の現在位置を示すトラクタマーク M 1 とそれに牽引される牽引車 1 2 を示す牽引車マーク M 1 2 とが略中央部に表示されている。更に、この走行操作ウインドウ W 3 b におけるトラクタマーク M 1 に対する牽引車マーク M 1 2 の接続状態については、後述する牽引車状態検知部 5 8 により検知された実際のトラクタ 1 に対する牽引車 1 2 の状態に合わせたものとして表示されている。そのトラクタマーク M 1 の周囲には、上記マップ表示ウインドウ W 2 d（図 9 参照）と同様に、当該トラクタ 1 が駐車される納屋 A 1 やその入口 A 2 等が表示されている。

30

【 0 0 9 7 】

この走行操作ウインドウ W 3 b において、ユーザ U がトラクタ 1 の現在位置を示すトラクタマーク M 1 に対して所定の入力操作を行うと、その入力操作により識別される走行経路に沿って延びる矢印で示された経路マーク M r が表示される。尚、詳細については後述するが、携帯通信端末 3 が備える走行指示生成部 5 6 は、トラクタ 1 や牽引車 1 2 の情報を参照しながら、その経路マーク M r で示された経路を目標走行経路としてそれを含む走行指示を生成し、トラクタ 1 側の車載電子制御ユニット 1 8 に出力する。

【 0 0 9 8 】

図 2 に示すように、携帯通信端末 3 の端末電子制御ユニット 5 2 には、走行指示生成部 5 6、走行可否判定部 5 7、及び牽引車状態検知部 5 8 が設けられている。

40

【 0 0 9 9 】

図 2 及び図 1 0 に示すように、走行指示生成部 5 6 は、表示部 5 1 に表示された走行操作ウインドウ W 3 b に対するユーザ U による入力操作に基づいて所定の走行指示を生成し、当該生成した走行指示を無線通信によりトラクタ 1 側の車載電子制御ユニット 1 8 に出力するものとして構成されている。

そして、携帯通信端末 3 の端末電子制御ユニット 5 2 は、図 1 1 に示す処理フローを実行することにより、ユーザ 1 による入力操作に基づいてトラクタ 1 を走行させるための走行指示を適切に生成することができる。以下、その詳細について説明を加える。

【 0 1 0 0 】

50

走行操作ウインドウW3bにおいて、ユーザUが、トラクタ1の現在位置や牽引車12の姿勢やその周囲の障害物Oの形状や位置などの配置状態等を地図情報上で正確に視認しながら、トラクタ1の現在位置を示すトラクタマークM1に対して、トラクタ1を走行させたい方向に向けてドラッグ操作を行う。すると、上述したように、走行操作ウインドウW3bには、そのドラッグ操作により識別される走行経路に沿って延びる矢印で示された経路マークMrが表示される。そして、携帯通信端末3が備える走行指示生成部56は、経路マークMrで示された経路を、トラクタ1がそれに沿って走行すべき目標走行経路として認識する形態で、ユーザUによる入力操作を受け付ける(図11のステップ#01)。

#### 【0101】

次に、走行可否判定部57は、上記走行経路生成部53により生成された走行指示に従ってトラクタ1が走行可能か否かを判定する(図11のステップ#02)。

この走行可否判定部57による判定処理では、トラクタ1の周囲の障害物Oを検知する障害物検知部として機能する前述の障害物検知システム100で検知された障害物Oとの衝突を回避した状態で、上記走行経路生成部53により生成された走行指示に従ってトラクタ1が走行可能か否かが判定される。

更に、納屋A1の入口A2の状態が予め登録されている場合には、この走行可否判定部57による判定処理では、その入口A2を挟む側壁部分A2aなどの障害物Oを回避した状態で、上記走行経路生成部53により生成された走行指示に従ってトラクタ1が入口A2を通過可能か否かが判定される。

そして、走行可否判定部57により走行不可と判定された場合(図11のステップ#02のNo)には、携帯通信端末3の端末電子制御ユニット52は、この走行可否判定部57の判定結果を、音声や表示部51への表示によりユーザU(図10参照)に通知する(図11のステップ#04)。

よって、ユーザUは、このような走行可否判定部57の判定結果の通知により、自己の入力操作により生成された走行指示に沿ってトラクタ1を走行させることができるか否かを明確に認識することができる。そして、走行できないと認識した場合には、走行操作ウインドウW3bにおける入力操作をやり直して、新たな走行指示を生成させることができる。

#### 【0102】

更に、走行可否判定部57により走行可能と判定された場合(図11のステップ#02のYe)には、走行指示生成部56は、目標走行経路に沿ってトラクタ1を走行させるための走行指示を生成して、目標走行経路と共にトラクタ1側の車載電子制御ユニット18に出力する(図11のステップ#03)。

具体的に、走行指示生成部56は、トラクタ1や牽引車12の形状やサイズ、トラクタ1の操舵角の変更可能範囲、トラクタ1に対する牽引車12の接続角度等の状態の変化可能範囲等のトラクタ1や牽引車12の情報を参照し、目標走行経路に沿ってトラクタ1を走行させるための走行距離又は走行時間に対する操舵角の変更状態等の走行制御情報を含む走行指示を生成する。

#### 【0103】

すると、トラクタ1側の車載電子制御ユニット18は、測位ユニット21により測位されたトラクタ1の現在位置が目標走行経路上にあることを確認しながら、上記走行指示に含まれる走行制御情報に従ってトラクタ1を走行させることができる。

#### 【0104】

尚、走行操作ウインドウW3bにおけるユーザUによる入力操作は、上記ドラッグ操作に限らず、トラクタ1の走行方向や経路を示すものであればよい。例えば、トラクタマークM1の表示位置を基準に、駐車位置A3(図9参照)等の移動目標位置に対してタップ操作を行って、トラクタマークM1からタップ操作された位置に向かう経路を目標走行経路として走行指示を生成することができる。

また、納屋A1の入口A2の状態が予め登録されている場合には、走行指示生成部56

10

20

30

40

50

は、トラクタ 1 がその入口 A 2 を通過して移動目標位置等に到達する経路を目標走行経路として走行指示を生成することができる。

【0105】

牽引車状態検知部 58 は、トラクタ 1 に対する牽引車 12 の姿勢等の状態を検知するものとして構成されている。例えば、牽引車状態検知部 58 は、牽引車 12 が撮像された後カメラ 109 の撮像画像を解析して、トラクタ 1 に対する牽引車 12 の接続角度を検知する。そして、携帯通信端末 3 の端末電子制御ユニット 52 は、走行操作ウインドウ W3b において、トラクタマーク M1 に対する牽引車マーク M12 の接続状態を、上記牽引車状態検知部 58 で検知されたトラクタ 1 に対する牽引車 12 の実際の状態に合うように、トラクタ 1 の現在位置にトラクタマーク M1 及び牽引車マーク M12 を表示する。

10

すると、ユーザ U は、走行操作ウインドウ W3b において、トラクタ 1 に対する牽引車 12 の状態を常時正確に確認しながら、トラクタ 1 を遠隔で走行させるための入力操作を適切に行うことができる。

【0106】

一方、トラクタ 1 側の車載電子制御ユニット 18 は、携帯通信端末 3 から無線通信により走行指示が入力され、その入力された走行指示に従ってトラクタ 1 を走行可能な走行制御部として機能する。この車載電子制御ユニット 18 による走行指示に従ったトラクタ 1 の走行については、前述の自動走行制御と同様に、測位ユニット 21 にてトラクタ 1 の現在位置を取得しながら、携帯通信端末 3 から入力された走行指示に含まれる目標走行経路に沿ってトラクタ 1 を自動走行させる形態で行われる。即ち、車載電子制御ユニット 18

20

【0107】

そして、トラクタ 1 側の車載電子制御ユニット 18 は、図 12 に示す処理フローを実行することにより、携帯通信端末 3 から無線通信により入力された走行指示に従って適切にトラクタ 1 を走行させることができる。以下、その詳細について説明を加える。

トラクタ 1 側の車載電子制御ユニット 18 には、測位可否判定部 110 が設けられている。測位可否判定部 110 は、携帯通信端末 3 から無線通信により走行指示が入力された走行が開始されると（図 12 のステップ # 11）、衛星測位システムを利用した測位ユニット 21 によるトラクタ 1 の現在位置の測位の可否を判定する（図 12 のステップ # 12）。

具体的に、トラクタ 1 に設けられた GPS アンテナ 24 における GPS 衛星 71（図 1 参照）からの電波受信の有無が監視されており、トラクタ 1 が屋外にあって上記電波受信が有る場合には、トラクタ 1 の現在位置の測位が可能状態であると判定され、トラクタ 1 が納屋等の屋内にあって上記電波受信が無い場合には、トラクタ 1 の現在位置の測位が不可状態であると判定される。

30

【0108】

そして、車載電子制御ユニット 18 は、携帯通信端末 3 から入力された走行指示に従ってトラクタ 1 を走行させるにあたり、上記測位可能状態であると測位可否判定部 110 で判定されているとき（図 12 のステップ # 12 の Yes）には、測位ユニット 21 により測位されたトラクタ 1 の現在位置が目標走行経路上にあることを確認しながら、上記走行指示に従ったトラクタ 1 の走行を継続させて（図 12 のステップ # 13）、駐車位置に到着した時点（図 12 ステップ # 14 の Yes）でトラクタ 1 を停止させる。尚、このステップ # 13 においてトラクタ 1 の走行を継続させている際に、障害物検知システム 100 により回避できない障害物 O が検知された場合には、トラクタ 1 の走行を停止して、その旨をユーザ等に適宜通知することができる。

40

【0109】

一方、車載電子制御ユニット 18 は、携帯通信端末 3 から入力された走行指示に従ってトラクタ 1 を走行させるにあたり、上記測位不可状態であると測位可否判定部 110 で判定されているとき（図 12 のステップ # 12 の No）には、障害物検知システム 100 で検知された障害物 O の配置状態を確認しながら上記走行指示に含まれる走行距離又は走行

50

時間に対する操舵角の変更状態等の走行制御情報に従ったトラクタ 1 の走行を継続させる。この際、障害物 O を回避した走行が可能であると判断される場合（図 16 のステップ # 16 の Yes）には、上記走行指示に従ったトラクタ 1 の走行を継続させる（図 12 のステップ # 13）。しかし、障害物 O を回避した走行が不可能であると判断される場合（図 16 のステップ # 16 の No）には、その旨をユーザ等に適宜通知すると共に、トラクタ 1 を強制的に停止させる（図 12 のステップ # 15）。

#### 【0110】

また、車載電子制御ユニット 18 は、トラクタ 1 が納屋等の屋内にあって、上記測位不可状態であると測位可否判定部 110 で判定されている場合には、障害物検知システム 100 を利用して屋内の内壁等の配置状態を計測し、その計測結果から屋内でのトラクタ 1 の現在位置を把握することができる。そして、そのように把握した屋内でのトラクタ 1 の現在位置が目標走行経路上にあることを確認しながら、上記走行指示に従ってトラクタ 1 を走行させることもできる。

10

#### 【0111】

〔別実施形態〕

本発明の他の実施形態について説明する。

尚、以下に説明する各実施形態の構成は、夫々単独で適用することに限らず、他の実施形態の構成と組み合わせることも可能である。

#### 【0112】

（1）作業車両やそれにより牽引される牽引車の構成は種々の変更が可能である。

20

例えば、作業車両は、エンジン 9 と走行用の電動モータとを備えるハイブリット仕様に構成されていてもよく、また、エンジン 9 に代えて走行用の電動モータを備える電動仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車両は、走行部として、左右の後輪 6 に代えて左右のクローラを備えるセミクローラ仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車両は、左右の後輪 6 が操舵輪として機能する後輪ステアリング仕様に構成されていてもよい。

#### 【0113】

（2）上記実施形態では、トラクタ 1 を遠隔で走行させるための走行操作ウインドウ W3b におけるユーザ U による入力操作として、トラクタ 1 の走行方向を指定するためのドラッグ操作や、トラクタ 1 の目標位置を指定するためのタップ操作を行う例を説明したが、その入力操作の形態については適宜変更可能である。

30

#### 【0114】

（3）上記実施形態では、牽引車状態検知部 58 は、牽引車 12 が撮像された後カメラ 109 の撮像画像を解析することで、トラクタ 1 に対する牽引車 12 の姿勢等の状態を検知するように構成したが、別の方法でトラクタ 1 に対する牽引車 12 の状態を検知しても構わない。例えば、トラクタ 1 と牽引車 12 との連結部においてセンサ等によりトラクタ 1 に対する牽引車 12 の接続角度を、トラクタ 1 に対する牽引車 12 の状態として検知することができる。また、この牽引車状態検知部 58 の設置箇所については、携帯通信端末 3 側に限らず、トラクタ 1 側であっても良い。

40

#### 【符号の説明】

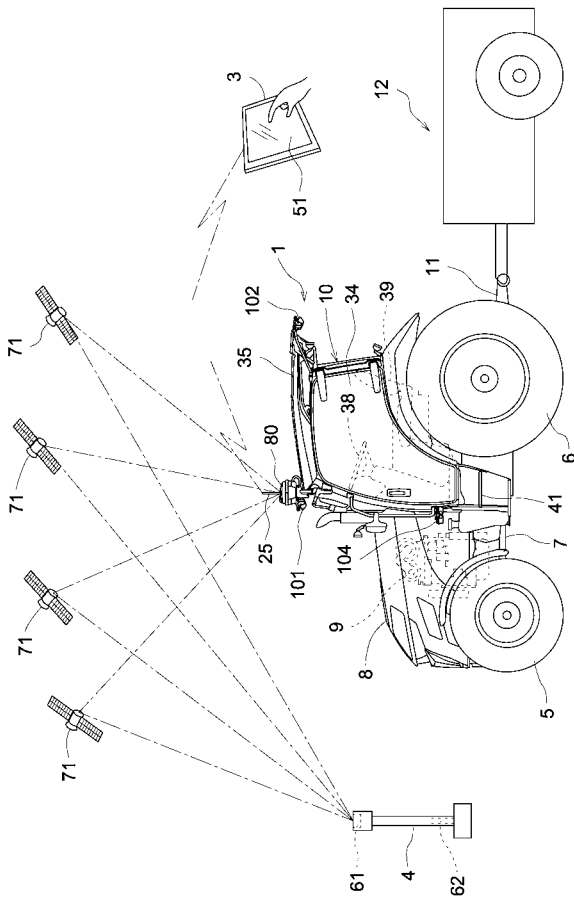
#### 【0115】

- 1        トラクタ（作業車両）
- 3        携帯通信端末
- 18      車載電子制御ユニット（走行制御部）
- 51      表示部
- 56      走行指示生成部
- 57      走行可否判定部
- 58      牽引車状態検知部
- 110     測位可否判定部

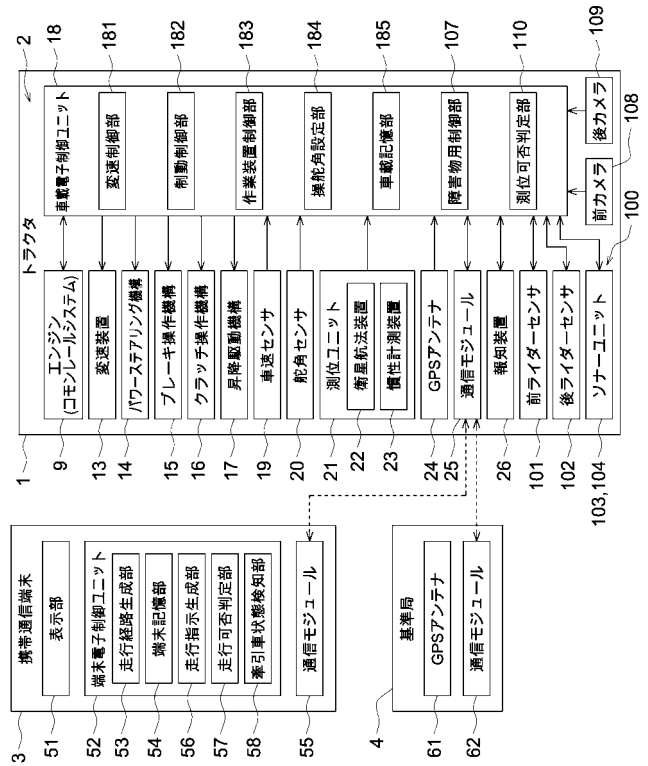
50

- O 障害物
- U ユーザ
- W 3 b 走行操作ウィンドウ（走行操作画面）

【図 1】

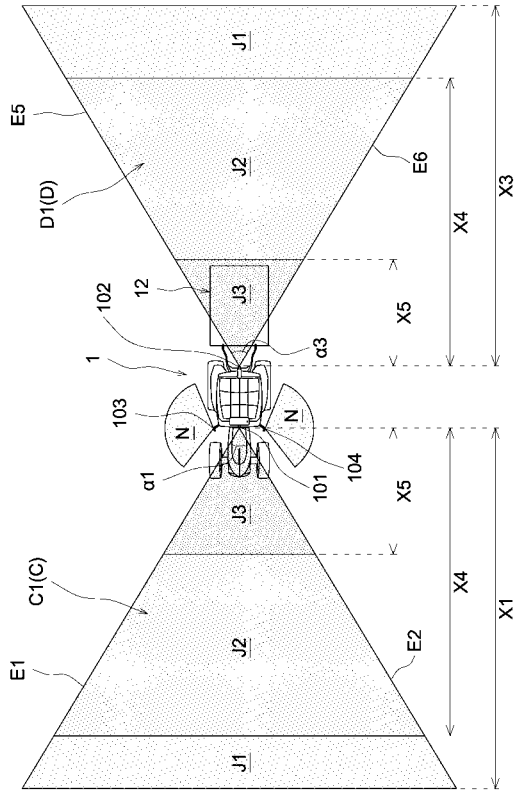


【図 2】

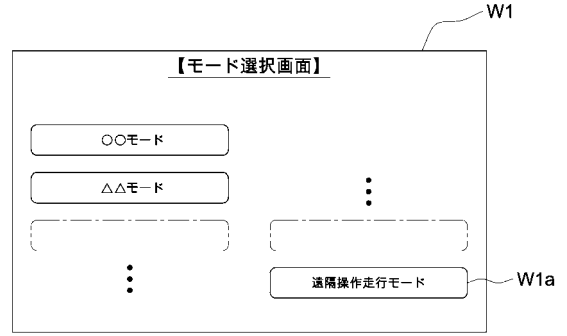




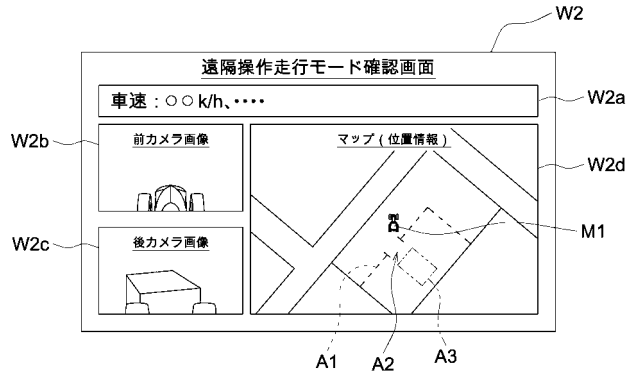
【図7】



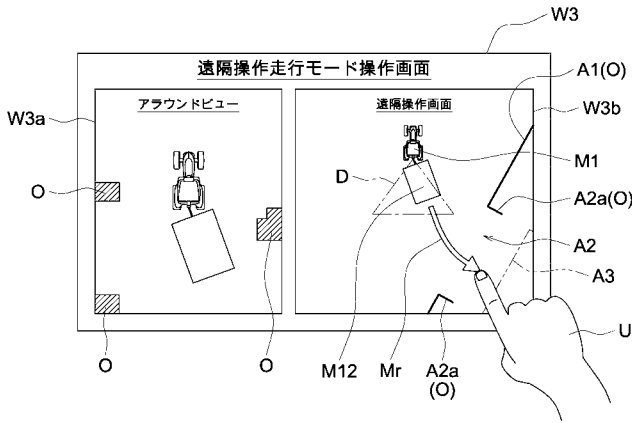
【図8】



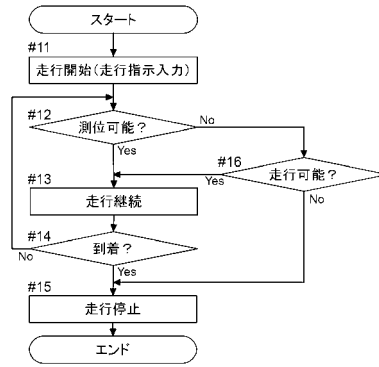
【図9】



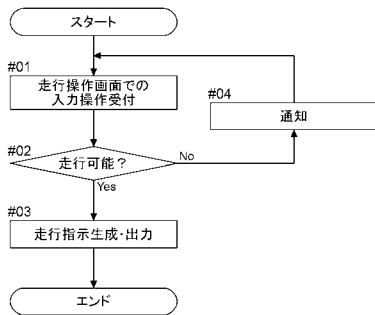
【図10】



【図12】



【図11】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<b>G 0 1 C</b>	<b>21/34</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 1 C	21/34		
<b>G 0 8 G</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 8 G	1/00	X	

(72)発明者 近藤 正幸

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

Fターム(参考) 2B043 AA04 AB19 AB20 BA02 BB01 DA17 DC03 EA08 EA37 EB08  
 EB10 EB15 EB17 EB22 EC12 EC13 EC14 EC19 ED02 ED03  
 EE01 EE06  
 2F129 AA03 BB03 BB23 BB24 BB25 CC12 CC16 CC35 DD53 EE02  
 EE52 EE95 FF02 FF11 FF19 FF32 FF57 FF62 FF63 GG17  
 GG18 HH02 HH12  
 5H181 AA07 AA21 AA27 BB04 CC03 CC04 CC11 CC14 FF04 FF05  
 FF13 FF14 FF22 FF33 LL01 LL02 LL07 LL08 LL09 LL17  
 5H301 AA01 AA03 AA10 BB01 CC03 CC06 DD06 DD15 FF11 GG06  
 GG07 GG08 GG09 GG10 GG17 LL01 LL03