

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7653971号
(P7653971)

(45)発行日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(24)登録日 令和7年3月21日(2025.3.21)

(51)国際特許分類 F I
E 0 2 F 9/26 (2006.01) E 0 2 F 9/26 A
B 6 0 R 1/22 (2022.01) B 6 0 R 1/22

請求項の数 18 (全26頁)

| | | | |
|-------------------|-----------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2022-508186(P2022-508186) | (73)特許権者 | 000001236 株式会社小松製作所 東京都港区海岸一丁目2番20号 |
| (86)(22)出願日 | 令和3年3月2日(2021.3.2) | (74)代理人 | 110000202 弁理士法人新樹グローバル・アイピー |
| (86)国際出願番号 | PCT/JP2021/007848 | (72)発明者 | 岡島 一道 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会 社小松製作所内 |
| (87)国際公開番号 | WO2021/187082 | 審査官 | 柿原 巧弥 |
| (87)国際公開日 | 令和3年9月23日(2021.9.23) | | |
| 審査請求日 | 令和6年2月9日(2024.2.9) | | |
| (31)優先権主張番号 | 特願2020-45321(P2020-45321) | | |
| (32)優先日 | 令和2年3月16日(2020.3.16) | | |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP) | | |
| 前置審査 | | | |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 作業機械および作業機械の制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転席を有する車両本体と、
前記車両本体に取り付けられ、前記車両本体に対して動作する作業機と、を備える作業機械であって、
前記作業機に設けられる表示部と、
前記車両本体の周囲のうち前記作業機を基準にして前記運転席とは反対側の領域における物体を検出する検出部と、
前記検出部の検出した情報を前記表示部に表示する表示制御部と、を備え、
前記作業機は、前記車両本体の幅方向において前記運転席の第1方向側に設置されたブームを有し、
前記ブームは、前記車両本体の前方に動作可能であり、
前記検出部は、前記車両本体の前方であって前記第1方向側の領域の物体を検出し、前記作業機械は、油圧ショベルである、
作業機械。

【請求項2】

前記検出部は、画像を撮像する撮像部を有し、
前記表示制御部は、撮像した画像に基づいた画像を前記表示部に表示する、
請求項1に記載の作業機械。

【請求項3】

10

20

前記車両本体に配置された投影部を更に備え、
 前記表示部は、前記作業機の表面の一部であり、
 前記表示制御部は、前記投影部によって前記表示部に前記情報を投影する、
 請求項 1 に記載の作業機械。

【請求項 4】

前記検出部の検出に基づいて障害物を検出する障害物検出部を更に備え、
 前記表示制御部は、前記運転席からの視界が前記作業機によって遮られる場合、障害物の検出結果に基づいて警告を前記表示部に表示させる、
 請求項 1 に記載の作業機械。

【請求項 5】

運転席を有する車両本体と、
前記車両本体に取り付けられ、前記車両本体に対して動作する作業機と、
前記作業機に設けられる表示部と、
前記車両本体の周囲のうち前記作業機を基準にして前記運転席とは反対側の領域における物体を検出する検出部と、

前記検出部の検出した情報を前記表示部に表示する表示制御部と、を備え、
前記作業機は、前記車両本体の幅方向において前記運転席の第 1 方向側に設置されたブームを有し、

前記ブームは、前記車両本体の前方に動作可能であり、
前記検出部は、前記車両本体の前方であって前記第 1 方向側の領域の物体を検出し、

前記検出部は、画像を撮像する撮像部を有し、
 前記ブームの角度を検出するブーム角度検出部と、
 検出された前記ブームの角度に基づいて、前記ブームでオペレータの視界が遮蔽される遮蔽領域を決定する遮蔽領域決定部と、

前記撮像部で撮像した画像データから前記遮蔽領域の部分の画像データを抽出する遮蔽領域抽出部と、を備え、

前記表示制御部は、抽出された前記画像データに基づいた画像を、前記ブームに設けられた前記表示部に表示する、
 作業機械。

【請求項 6】

運転席を有する車両本体と、
 前記車両本体に取り付けられ、前記車両本体に対して動作する作業機と、
 前記作業機に設けられる表示部と、
 前記車両本体の周囲のうち前記作業機を基準にして前記運転席とは反対側の領域における物体を検出する検出部と、

前記検出部の検出結果に応じた情報を前記表示部に表示する表示制御部と、を備え、
 前記作業機は、前記車両本体の幅方向において前記運転席の第 1 方向側に設置されたブームを有し、

前記ブームは、前記車両本体の前方に動作可能であり、
 前記検出部は、前記車両本体の前方であって前記第 1 方向側の領域の物体を検出し、

前記作業機は、ブーム、アーム、およびアタッチメントを有し、
 前記表示部は、前記ブームに設置されている、

作業機械。

【請求項 7】

前記検出部によって前記領域において物体が検出された場合、前記表示制御部は、前記表示部に警告表示を行わせる、
 請求項 6 に記載の作業機械。

【請求項 8】

運転席を有する車両本体と、
前記車両本体に取り付けられ、前記車両本体に対して動作する作業機と、

10

20

30

40

50

前記作業機に設けられる表示部と、
前記車両本体の周囲のうち前記作業機を基準にして前記運転席とは反対側の領域における物体を検出する検出部と、
前記検出部の検出結果に応じた情報を前記表示部に表示する表示制御部と、を備え、
前記作業機は、前記車両本体の幅方向において前記運転席の第1方向側に設置されたブームを有し、
前記ブームは、前記車両本体の前方に動作可能であり、
前記検出部は、前記車両本体の前方であって前記第1方向側の領域の物体を検出し、
前記表示部は、自発光機器を有する、
 作業機械。

10

【請求項9】

前記表示部は、LEDパネルを有する、
 請求項7または8に記載の作業機械。

【請求項10】

前記検出部によって前記領域において物体が検出された場合、前記表示制御部は、前記自発光機器を点灯させる、
 請求項8に記載の作業機械。

【請求項11】

前記自発光機器は、ランプである、
 請求項8に記載の作業機械。

20

【請求項12】

運転席を有する車両本体と、
前記車両本体に取り付けられ、前記車両本体に対して動作する作業機と、
前記作業機に設けられる表示部と、
前記車両本体の周囲のうち前記作業機を基準にして前記運転席とは反対側の領域における物体を検出する検出部と、
前記検出部の検出した情報を前記表示部に表示する表示制御部と、を備え、
前記作業機は、前記車両本体の幅方向において前記運転席の第1方向側に設置されたブームを有し、
前記ブームは、前記車両本体の前方に動作可能であり、
前記検出部は、前記車両本体の前方であって前記第1方向側の領域の物体を検出し、
前記検出部によって前記領域において物体が検出された場合、前記表示制御部は、前記物体までの距離に応じて前記表示部の表示を変化させる、
 作業機械。

30

【請求項13】

運転席を有する車両本体と、
前記車両本体に取り付けられ、前記車両本体に対して動作する作業機と、
前記作業機に設けられる表示部と、
前記車両本体の周囲のうち前記作業機を基準にして前記運転席とは反対側の領域における物体を検出する検出部と、
前記検出部の検出結果に応じた情報を前記表示部に表示する表示制御部と、を備え、
前記作業機は、前記車両本体の幅方向において前記運転席の第1方向側に設置されたブームを有し、
前記ブームは、前記車両本体の前方に動作可能であり、
前記検出部は、前記車両本体の前方であって前記第1方向側の領域の物体を検出し、
前記検出部によって前記領域において物体が検出された場合、前記表示制御部は、前記物体までの距離に応じて前記表示部の表示を変化させる、
 作業機械。

40

【請求項14】

前記表示部は、自発光機器を有し、

50

前記表示制御部は、前記作業機械から所定範囲よりも外側で前記物体を検出したときと、前記所定範囲よりも内側で前記物体を検出したときで、前記自発光機器の点灯を変化させる、

請求項 1 2 または 1 3 に記載の作業機械。

【請求項 1 5】

前記表示制御部は、前記所定範囲の外側と内側で前記自発光機器の点灯の色または間隔を変化させる、

請求項 1 4 に記載の作業機械。

【請求項 1 6】

前記車両本体は、旋回体と走行体と、を有し、

前記運転席および前記作業機は、前記旋回体に設置されている、

請求項 1 に記載の作業機械。

【請求項 1 7】

運転席を有する車両本体と、

前記車両本体に取り付けられ、前記車両本体に対して動作する作業機と、

前記作業機に設けられる表示部と、

前記車両本体の周囲のうち前記作業機を基準にして前記運転席とは反対側の領域における物体を検出する検出部と、

前記検出部の検出結果に応じた情報を前記表示部に表示する表示制御部と、を備え、

前記作業機は、前記車両本体の幅方向において前記運転席の第 1 方向側に設置されたブームを有し、

前記ブームは、前記車両本体の前方に動作可能であり、

前記検出部は、前記車両本体の前方であって前記第 1 方向側の領域の物体を検出し、

前記車両本体は、旋回体と走行体と、を有し、

前記運転席および前記作業機は、前記旋回体に設置されており、

前記作業機械は、油圧ショベルである、

作業機械。

【請求項 1 8】

作業機械の車両本体の周囲のうち作業機を基準にして運転席とは反対側の領域における画像を撮像する撮像ステップと、

前記作業機に含まれるブームの俯仰角度を検出するブーム角度検出ステップと、

検出された前記ブームの俯仰角度に基づいて、前記ブームでオペレータの視界が遮蔽される遮蔽領域を決定する遮蔽領域決定ステップと、

撮像した画像データから前記遮蔽領域の部分の画像データを抽出する遮蔽領域抽出ステップと、

抽出された前記画像データに基づいた画像を、俯仰した前記ブームの側面に表示する表示ステップと、を備えた、

作業機械の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業機械および作業機械の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

油圧ショベルでは、一般的にキャブの隣に作業機が設けられている。このため、オペレータの視界には、作業機のブームによって遮られる死角が存在する。

【0003】

このような死角を解消するために、死角となる車外風景を表示することが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

10

20

30

40

50

特許文献 1 に示す油圧ショベルでは、死角画像を撮影するカメラを設け、作業機によって遮られるキャブの窓に取り付けられた非透過型 LCD スクリーンに死角画像を表示することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平 10 - 299032 号公報

【発明の概要】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 の油圧ショベルでは、窓に非透過型 LCD スクリーンを取り付けるため視認性が悪くなり、オペレータが窓を通して車外を確認するときに見え難くなる。

【0007】

本開示は、運転席からの視認性を損なうことなく、オペレータが死角に存在する物体を確認することが可能な作業機械および作業機械の制御方法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)

第 1 の態様に係る作業機械は、車両本体と、作業機と、表示部と、検出部と、表示制御部と、を備える。車両本体は運転席を有する。作業機は、車両本体に取り付けられ、車両本体に対して動作する。表示部は、作業機に設けられる。検出部は、車両本体の周囲のうち作業機を基準として運転席とは反対側の領域における物体を検出する。表示制御部は、検出部の検出した情報を表示部に表示する。

【0008】

第 2 の態様に係る作業機械は、車両本体と、作業機と、表示部と、検出部と、表示制御部と、を備える。車両本体は、運転席を有する。作業機は、車両本体に取り付けられ、車両本体に対して動作する。表示部は、作業機に設けられる。検出部は、車両本体の周囲のうち作業機を基準にして運転席とは反対側の領域における物体を検出する。表示制御部は、検出部の検出結果に応じた情報を表示部に表示する。

【0009】

第 3 の態様に係る作業機械の制御方法は、撮像ステップと、ブーム角度検出ステップと、遮蔽領域決定ステップと、遮蔽領域抽出ステップと、表示ステップと、を備える。撮像ステップは、車両本体の周囲のうち作業機を基準にして運転席とは反対側の領域における画像を撮像する。ブーム角度検出ステップは、ブームの俯仰角度を検出する。遮蔽領域決定ステップは、検出された前記ブームの俯仰角度に基づいて、ブームでオペレータの視界が遮蔽される遮蔽領域を決定する。遮蔽領域抽出ステップは、撮像部で撮像した画像データから遮蔽領域の部分の画像データを抽出する。表示ステップは、抽出された画像データに基づいた画像を、俯仰したブームの側面に表示する。

(発明の効果)

本開示によれば、運転席からの視認性を損なうことなく、オペレータが死角に存在する物体を確認することが可能な作業機械および作業機械の制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本開示にかかる実施の形態 1 の油圧ショベルを示す斜視図。

【図 2】図 1 の油圧ショベルを示す平面図。

【図 3】図 1 の油圧ショベルのキャブを示す側面図。

【図 4】図 1 の油圧ショベルの検出部による検出領域を示す平面図。

【図 5】図 1 の油圧ショベルの運転席からの視野を示す図。

【図 6】図 1 の油圧ショベルの制御構成を示すブロック図。

【図 7 A】図 1 の油圧ショベルの検出部から取得した画像データの例を示す図。

【図 7 B】図 7 A の画像データから画角を変換した画像データの例を示す図。

【図 7 C】図 7 B の画像データにおける遮蔽領域を示す図。

10

20

30

40

50

【図 7 D】図 7 C の画像データから遮蔽領域を抽出した画像データを示す図。

【図 7 E】図 7 D の画像データに警告表示を付与した画像データを示す図。

【図 8】図 1 の油圧ショベルの制御動作を示すフロー図。

【図 9】本開示にかかる実施の形態 2 の油圧ショベルの平面図。

【図 10】図 9 の油圧ショベルの制御構成を示すブロック図。

【図 11】図 9 の油圧ショベルの運転席からの視野を示す図。

【図 12】図 9 の油圧ショベルの制御動作を示すフロー図。

【図 13】本開示にかかる実施の形態 2 の変形例の油圧ショベルの検出領域における所定範囲を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本開示にかかる作業機械の一例としての油圧ショベルについて図面を参照しながら以下に説明する。

【0012】

(実施の形態 1)

以下に、本開示にかかる実施の形態 1 の油圧ショベルについて説明する。

【0013】

<構成>

(油圧ショベルの概要)

図 1 は、本実施の形態の油圧ショベル 1 の構成を示す模式図である。図 2 は、油圧ショベル 1 の上面図である。

【0014】

油圧ショベル 1 (作業機械の一例) は、車両本体 2 と、作業機 3 と、検出部 4 (図 2) と、投影部 5 と、表示部 6 (後述する図 3) と、制御部 7 (後述する図 6) と、を備える。車両本体 2 は、図 1 に示すように走行体 2 1 と旋回体 2 2 とを有している。走行体 2 1 は、一对の走行装置 2 1 a、2 1 b を有する。各走行装置 2 1 a、2 1 b は、履帯 2 1 c、2 1 d を有しており、エンジンからの駆動力によって走行モータが回転して履帯 2 1 c、2 1 d が駆動されることによって油圧ショベル 1 が走行する。

【0015】

旋回体 2 2 は、走行体 2 1 上に載置されている。旋回体 2 2 は、図示しない旋回装置によって上下方向に沿った軸を中心として走行体 2 1 に対して旋回可能に設けられている。

【0016】

旋回体 2 2 の前部左側位置には、オペレータが運転時に着座する運転席としてのキャブ 2 3 が設けられている。図 3 は、キャブ 2 3 の側面図である。図 3 に示すように、キャブ 2 3 の内部には、運転席 2 3 1、作業機 3 を操作するためのレバー 2 3 2、各種の表示装置等が配置されている。

【0017】

旋回体 2 2 は、後部側に図示しないエンジンや油圧ポンプなどを収容する。尚、本実施の形態において断りなき場合、前後左右はキャブ 2 3 内の運転席を基準として説明する。運転席が正面に正対する方向を前方向とし、前方向に対向する方向を後方向とする。運転席が正面に正対したときの側方方向の右側、左側をそれぞれ右方向、左方向とする。

【0018】

作業機 3 は、図 1 に示すように、ブーム 3 1、アーム 3 2、掘削バケット 3 3 (アタッチメントの一例) を有し、旋回体 2 2 の前部中央位置に取り付けられている。作業機 3 は、キャブ 2 3 の右側に配置されている。ブーム 3 1 の基端部は、旋回体 2 2 に回動可能に連結されている。また、ブーム 3 1 の先端部はアーム 3 2 の基端部に回動可能に連結されている。アーム 3 2 の先端部は、掘削バケット 3 3 に回動可能に連結されている。掘削バケット 3 3 は、その開口が車両本体 2 の方向 (後方) を向くことができるようにアーム 3 2 に取り付けられている。掘削バケット 3 3 が、このような向きに取り付けられた油圧ショベルは、バックハウと呼ばれている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

ブーム 3 1、アーム 3 2 および掘削バケット 3 3 のそれぞれに対応するように油圧シリンダ 3 4 ~ 3 6 (ブームシリンダ 3 4、アームシリンダ 3 5 およびバケットシリンダ 3 6) が配置されている。これらの油圧シリンダ 3 4 ~ 3 6 が駆動されることによって作業機 3 が駆動される。これにより、掘削等の作業が行われる。

【 0 0 2 0 】

図 3 に示すように、運転席 2 3 1 に対しブーム 3 1 の基端部が側方に位置し、ブームシリンダ 3 4 の駆動によりブーム 3 1 は旋回体 2 2 の前方で上下動する。このため、ブーム 3 1 が上方に回動すると、運転席 2 3 1 に着座したオペレータからの視界がブーム 3 1 によって遮られて死角が生じる。

10

【 0 0 2 1 】

視界が遮断される領域を特定するための情報として、運転席 2 3 1 の位置と、所定高さ (オペレータの目線位置) を特定する座標が予め設定されている。オペレータの目線は、モニタ等で予め入力するような設定値入力を含む既知の方法によって規定される。オペレータの目線は、オペレータごとに設定することができ、例えばオペレータの ID を入力することによって呼び出すことができる。

【 0 0 2 2 】

運転席 2 3 1 の位置とオペレータの目線位置を特定することによって、オペレータからブーム 3 1 までの距離を特定できるため、ブーム 3 1 で視界が遮断される領域を特定することができる。

20

【 0 0 2 3 】

(検出部 4)

検出部 4 は、車両本体 2 の周囲のうち運転席 2 3 1 からの視界がブーム 3 1 によって遮られる可能性がある領域の物体を検出する。

【 0 0 2 4 】

検出部 4 は、図 2 に示すように、旋回体 2 2 に設けられている。検出部 4 は、作業機 3 を挟んでキャブ 2 3 の反対側に設けられている。検出部 4 は、作業機 3 の右側 (第 1 方向側の一例) に配置されている。

【 0 0 2 5 】

検出部 4 は、後述する図 6 に示すように、撮像部 4 1 および物体検知部 4 2 を有している。撮像部 4 1 としては、カメラなどを用いることができる。また、撮像部 4 1 には、例えば CCD イメージセンサ等を用いることができる。撮像部 4 1 は、車両本体 2 の周囲のうち作業機 3 のキャブ 2 3 と反対側の領域 R 1 を撮像する。

30

【 0 0 2 6 】

図 4 は、車両本体 2 の周囲のうち検出部 4 によって検出する領域 R 1 を示すための図である。図 4 に示すように、領域 R 1 は、油圧シヨベル 1 の右前方である。例えば、領域 R 1 は、作業機 3 のブーム 3 1 の基端から右に伸ばした線 L 1 と、ブーム 3 1 の右側面の前方への延長線 L 2 の間としてもよい。領域 R 1 は、車両本体 2 の周囲のうちブーム 3 1 によってオペレータの視界が遮られる可能性がある領域である。

【 0 0 2 7 】

撮像部 4 1 によって撮影された画像は、制御部 7 へと送信される。

40

【 0 0 2 8 】

物体検知部 4 2 は、物体の検知を行う。物体検知部 4 2 は、レーザ、音波、ステレオカメラ等を用いることができるが、これに限らず、撮像部 4 1 で撮像した画像を後処理で解析することによって物体を検知してもよい。物体検知部 4 2 によって領域 R 1 に存在する物体までの距離を計測することができる。

【 0 0 2 9 】

図 4 の平面図では、領域 R 1 に、ダンブトラック 1 0 0 と、ロードコーン 1 0 2 と、岩 1 0 1 が示されている。撮像部 4 1 によってダンブトラック 1 0 0、ロードコーン 1 0 2 および岩 1 0 1 を含む画像が撮影される。

50

【 0 0 3 0 】

また、物体検知部 4 2 によって、油圧シヨベル 1 からダンプトラック 1 0 0 および岩 1 0 1 までの距離を計測することができる。図 4 の平面図では、岩 1 0 1 が車両本体 2 に近い場所に配置されていることがわかる。

【 0 0 3 1 】

また、撮像部 4 1 および物体検知部 4 2 の検知角度を任意に調整可能な手段が設けられている。

【 0 0 3 2 】

なお、撮像部 4 1 および物体検知部 4 2 は 1 つずつでもよいが、精度良く検出するためには複数設けられていてもよい。

【 0 0 3 3 】

(投影部 5、表示部 6)

投影部 5 は、検出部 4 で検出された情報に基づいて作業機 3 の表面に画像を投影する。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、運転席 2 3 1 に着座したオペレータからの視界を示す図である。

【 0 0 3 5 】

投影部 5 の設置場所は特に限定されるものではないが、本実施の形態では、図 5 に示すように、投影部 5 は、キャブ 2 3 の内側に配置されている。また、投影部 5 は、キャブ 2 3 の右側面の近傍に配置されている。

【 0 0 3 6 】

投影部 5 は、制御部 7 からの指示信号に基づいて、キャブ 2 3 の窓 2 3 a を介してブーム 3 1 の左側面 3 1 a の表示部 6 に画像を投影する。表示部 6 は、ブーム 3 1 の左側面 3 1 a の投影部 5 によって投影される部分を示す。投影部 5 としては、例えば短焦点プロジェクタを用いることができ、プロジェクションマッピングを用いてブーム 3 1 の左側面 3 1 a に画像を投影する。図 3 には、表示部 6 が点線で示されているが、ブーム 3 1 の角度によってオペレータの遮られる領域が可変であるため、表示部 6 の範囲もブーム 3 1 の角度によって変化する。

【 0 0 3 7 】

例えば、投影部 5 による投影によって、図 5 に示すように、図 4 で示したダンプトラック 1 0 0、および岩 1 0 1 を表示部 6 に表示させることができる。なお、ロードコーン 1 0 2 については、ブーム 3 1 によって遮られていないため、オペレータは窓 2 3 a を通して直接視認することができる。

【 0 0 3 8 】

(制御部 7)

図 6 は、本実施の形態の油圧シヨベル 1 の制御構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

制御部 7 は、プロセッサと、記憶装置を含む。プロセッサは、例えば CPU (Central Processing Unit) である。或いは、プロセッサは、CPU と異なるプロセッサであってもよい。プロセッサは、プログラムに従って油圧シヨベル 1 の制御のための処理を実行する。記憶装置は、ROM (Read Only Memory) のような不揮発性メモリおよび RAM (Random Access Memory) のような揮発性メモリを含む。記憶装置は、ハードディスク、あるいは SSD (Solid State Drive) などの補助記憶装置を含んでいてもよい。記憶装置は、非一時的な (non-transitory) コンピュータで読み取り可能な記録媒体の一例である。記憶装置は、油圧シヨベルを制御するためのプログラムおよびデータを記憶している。

【 0 0 4 0 】

制御部 7 は、記憶装置に記憶されているデータを利用しながらプログラムを実行することにより、以下の各部の機能を有する。

【 0 0 4 1 】

制御部 7 は、表示判定部 7 0 と、画像データ取得部 7 1 と、画像変換部 7 2 と、遮蔽領

10

20

30

40

50

域決定部 73 と、遮蔽領域抽出部 74 と、障害物検出部 75 と、画像付与部 76 と、表示制御部 77 と、を有する。

【0042】

画像データ取得部 71 は、撮像部 41 から領域 R1 の画像データを取得し、物体検知部 42 から領域 R1 における物体情報を取得する。図 7A は、取得された画像データの一例を示す図である。図 7A には、検出部 4 の撮像部 41 によって撮影された画像データ P1 が示されている。画像データ P1 には、ダンプトラック 100、岩 101 およびロードコーン 102 が映っている。

【0043】

画像変換部 72 は、抽出された画像の画角を変換する。撮像部 41 によって撮像された画像は、運転席 231 に着座したオペレータからの視点の画像とは画角が異なる。そのため、画像変換部 72 は、運転席 231 に着座したオペレータからの視点に合うように、撮像部 41 によって撮像された画像の画角を変換する。図 7B は、画像データ P1 の画角が変更された画像データ P2 を示す図である。図 7B では、ダンプトラック 100、岩 101 およびロードコーン 102 の位置関係および大きさが図 7A と比べて変化している。

【0044】

遮蔽領域決定部 73 は、ブーム角度検出部 31b に基づいて、ブーム 31 によって遮蔽されている領域を決定する。ブーム 31 の角度によって、運転席 231 に着座したオペレータの視野が遮られる領域が変化する。そのため、ブーム 31 の角度ごとに予め遮蔽領域が求められて記憶されており、ブーム 31 の角度を検出することによって、ブーム 31 でオペレータの視野が遮蔽される領域を決定することができる。図 7C では、画像データ P1 からブーム 31 によって遮蔽される領域 S1 が点線で示されている。

【0045】

遮蔽領域抽出部 74 は、画角が変更された画像データ P2 から、遮蔽領域決定部 73 で決定された遮蔽領域 S1 の画像を抽出する。図 7D は、抽出された遮蔽領域 S1 の画像データ P3 を示す図である。このように、画像データ P2 から遮蔽される領域 S1 が、遮蔽領域の画像データ P3 として抽出される。なお、抽出された画像データ P3 では、ロードコーン 102 が除かれるが、ロードコーン 102 については図 4 に示すようにオペレータが直接視認できる。

【0046】

障害物検出部 75 は、検出部 4 からデータに基づいて障害物の検出を行う。障害物検出部 75 は、抽出された遮蔽領域の画像データ P3 における障害物を検出する。障害物検出部 75 は、物体検知部 42 のデータに基づいて、画像データ P3 における物体の車両本体 2 までの距離を検出し、距離が所定範囲内である場合、その物体を障害物として検出する。なお、障害物検出部 75 は、領域 R1 における物体情報を物体検知部 42 から画像データ取得部 71 を介して受け取ってもよいし、物体検知部 42 から直接受け取ってもよい。

【0047】

図 7D に示す例では、画像データ P3 には、物体としてダンプトラック 100 と岩 101 が含まれているが、車両本体 2 からの距離が所定範囲内であるため岩 101 が障害物として検出される。なお、車両本体 2 から所定範囲内の物体を障害物と検出するだけに限らず、例えば、物体が所定範囲よりも遠い位置に存在したとしても車両本体 2 に近づいてきている場合には障害物であると判定してもよい。また、障害物の特性を設定する手段を持たせてもよい。

【0048】

表示判定部 70 は、動作の検出に基づいて、画像および/または警告の表示を行うか否かを判断する。表示判定部 70 は、例えば、前進または作業状態の場合、右前方の障害物の警告表示を行うと判断する。前進は、走行装置 21a、21b の駆動から判断することができる。また、作業状態は、作業機 3 の動き（例えば、ブーム 14 の動作）、作業機 3 の操作（レバー操作）等から判断することができる。また、表示判定部 70 は、例えば車両本体 2 が停止し、且つ作業機 3 が動作していない場合には、表示を行わないと判断する。

【 0 0 4 9 】

画像付与部 7 6 は、表示を行うと判定された場合、抽出された画像データ P 3 に検出された障害物の情報を付与する。障害物の情報としては、例えば警告情報を挙げることができる。例えば、岩 1 0 1 が車両本体 2 の距離に基づいて障害物として検出された場合、図 7 E に示すように、岩 1 0 1 の周囲を囲むような丸 1 0 3 (赤色の丸) が画像データ P 3 に付与され、画像データ P 4 が作成される。このような丸 1 0 3 が警告の一例である。なお、岩 1 0 1 を囲むような丸 1 0 3 に限らなくてもよく、岩 1 0 1 自体を赤くしてもよい。要するに、岩 1 0 1 の存在をオペレータに報知できるような警告表示であればよい。

【 0 0 5 0 】

表示制御部 7 7 は、画像付与部 7 6 によって作成された画像をブーム 3 1 の左側面 3 1 a に投影するように投影部 5 の制御を行う。図 7 E に示す画像データ P 4 をブーム 3 1 の左側面 3 1 a に投影した状態が、図 4 に示されている。

10

【 0 0 5 1 】

< 動作 >

次に、発明にかかる実施の形態の油圧シヨベル 1 の動作について説明するとともに、作業機械の制御方法の一例についても同時に述べる。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、本実施の形態の油圧シヨベル 1 の動作を示すフロー図である。

【 0 0 5 3 】

はじめに、ステップ S 1 0 において、検出部 4 の撮像部 4 1 が領域 R 1 における画像データ P 1 を撮像する。ステップ S 1 0 が、撮像ステップの一例に対応する。

20

【 0 0 5 4 】

次に、ステップ S 2 0 において、画像データ取得部 7 1 が、領域 R 1 において物体を検出している検出部 4 の撮像部 4 1 から画像データ P 1 (図 7 A 参照) を取得し、物体検知部 4 2 から物体情報を取得する。

【 0 0 5 5 】

次に、ステップ S 3 0 において、画像変換部 7 2 が、取得した画像データ P 1 を運転席 2 3 1 に着座したオペレータからの視点になるように画角を変換し画像データ P 2 (図 7 B 参照) を作成する。

【 0 0 5 6 】

次に、ステップ S 4 0 において、ブーム角度検出部 3 1 b が、ブーム 3 1 の俯仰角度 (ブーム角度) を検出する。ステップ S 4 0 が、ブーム角度検出ステップの一例に対応する。

30

【 0 0 5 7 】

次に、ステップ S 5 0 において、遮蔽領域決定部 7 3 が、ブーム角度検出部 3 1 b で検出されたブーム角度に基づいて、ブーム 3 1 によって遮蔽されている領域 S 1 (図 7 C 参照) を決定する。ステップ S 5 0 が、遮蔽領域決定ステップの一例に対応する。

【 0 0 5 8 】

次に、ステップ S 6 0 において、遮蔽領域抽出部 7 4 が、ステップ S 3 0 で画角が変更された画像データ P 2 から、ステップ S 5 0 で決定された遮蔽領域 S 1 の画像データ P 3 (図 7 D 参照) を抽出する。

40

【 0 0 5 9 】

次に、ステップ S 7 0 において、障害物検出部 7 5 が、抽出された遮蔽領域の画像データ P 3 における障害物を検出する。図 7 D に示す例では、物体検知部 4 2 の物体情報に基づいて、画像データ P 3 中の岩 1 0 1 が車両本体 2 から所定範囲内に存在するとして障害物と検出される。

【 0 0 6 0 】

次に、ステップ S 8 0 において、表示判定部 7 0 が、動作の検出に基づいて、画像および/または警告の表示を行うか否かを判断する。表示判定部 7 0 は、例えば、前進または作業状態の場合、右前方の障害物の警告表示を行うと判断する。

【 0 0 6 1 】

50

ステップ S 8 0 において、例えば車両本体 2 が停止して作業機 3 が動作していない場合には、表示判定部 7 0 は、画像および / または警告の表示を行わないと判断し、制御が終了する。

【 0 0 6 2 】

また、ステップ S 8 0 において、表示判定部 7 0 が画像および / または警告の表示を行うと判断した場合、制御はステップ S 9 0 に進む。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 9 0 において、画像付与部 7 6 が、ステップ S 6 0 で抽出された画像データ P 3 に、検出された障害物の情報を付与し画像データ P 4 (図 7 E 参照) を作成する。検出された障害物の情報は、図 7 E では、障害物である岩 1 0 1 の周囲を囲む丸 1 0 3 である。

10

【 0 0 6 4 】

次に、ステップ S 1 0 0 において、表示制御部 7 7 が、図 4 に示すように、ステップ S 7 0 で作成された画像データ P 4 をブーム 3 1 の左側面 3 1 a に投影するように投影部 5 の制御を行い、制御が終了する。ステップ S 1 0 0 が、表示ステップの一例に対応する。

【 0 0 6 5 】

< 特徴 >

(1)

本実施の形態の油圧ショベル 1 (作業機 の一例) は、車両本体 2 と、作業機 3 と、表示部 6 と、検出部 4 と、表示制御部 7 7 と、を備える。車両本体 2 は、運転席 2 3 1 を有する。作業機 3 は、車両本体 2 に取り付けられ、車両本体 2 に対して動作する。表示部 6 は、図 3 及び図 5 に示すように作業機 3 に設けられる。検出部 4 は、図 4 に示すように、車両本体 2 の周囲のうち作業機 3 を基準にして運転席 2 3 1 とは反対側の領域 R 1 における物体を検出する。表示制御部 7 7 は、検出部 4 の検出した情報を表示部 6 に表示する。

20

【 0 0 6 6 】

このように、作業機 3 に表示部 6 を設けることによって、窓 2 3 a を表示部として用いないため、オペレータの窓からの視認性を損なわない。また、作業機 3 の表示部 6 に作業機 3 によって遮られた死角となる領域に存在する物体に関する情報を表示することによって、オペレータは、作業機に設けられた表示部 6 を見て、死角に存在する物体を確認することができる。

30

【 0 0 6 7 】

なお、上述した実施の形態では、死角に存在する物体は、ダンプトラック 1 0 0 の一部と、岩 1 0 1 に対応する。

【 0 0 6 8 】

また、作業機 3 の運転席 2 3 1 と反対側の領域 R 1 における物体を検出することによって、オペレータの死角に存在する物体に関する情報を表示部 6 に表示することができ、オペレータが死角に存在する物体を確認することができる。

【 0 0 6 9 】

(2)

本実施の形態の油圧ショベル 1 では、検出部 4 は、画像を撮像する撮像部 4 1 を有する。表示制御部 7 7 は、撮像した画像データ P 1 に基づいた画像データ P 4 を表示部 6 に表示する。

40

【 0 0 7 0 】

これにより、作業機 3 によって運転席 2 3 1 からの視界が遮られる場合に、遮られた領域に存在する物体に関する情報を表示部に表示することができる。

【 0 0 7 1 】

(3)

本実施の形態の油圧ショベル 1 は、車両本体 2 に配置された投影部 5 を更に備える。表示部 6 は、作業機 3 の左側面 3 1 a の一部である。表示制御部 7 7 は、投影部 5 によって表示部 6 にデータを投影する。

50

【 0 0 7 2 】

これにより、作業機にオペレータの死角に存在する物体に関する情報を投影して表示することができる。

【 0 0 7 3 】

(4)

本実施の形態の油圧ショベル 1 は、検出部 4 の検出に基づいて障害物を検出する障害物検出部 7 5 を更に備える。表示制御部 7 7 は、運転席 2 3 1 からの障害物への視界が作業機 3 によって遮られる場合、障害物の検出結果に基づいて警告を表示部 6 に表示させる。

【 0 0 7 4 】

これにより、検出部 4 の検出結果に基づいて障害物が存在するか否かを判断でき、障害物が存在する場合には、その旨をオペレータに知らせることができる。

10

【 0 0 7 5 】

(5)

本実施の形態の油圧ショベル 1 では、作業機 3 は、車両本体 2 の幅方向において運転席 2 3 1 の右方向側に設置されたブーム 3 1 を有する。ブーム 3 1 は、車両本体 2 の前方に動作可能である。検出部 4 は、車両本体 2 の前方であって右方向側の領域の物体を検出する。

【 0 0 7 6 】

これにより、油圧ショベル 1 において、ブーム 3 1 によって運転席 2 3 1 からの視界が遮られる死角となる領域に存在する物体に関する情報を表示することができる。

20

【 0 0 7 7 】

(6)

本実施の形態の油圧ショベル 1 では、検出部 4 は、画像を撮像する撮像部 4 1 を有する。油圧ショベル 1 は、ブーム角度検出部 3 1 b と、遮蔽領域決定部 7 3 と、遮蔽領域抽出部 7 4 と、を備える。ブーム角度検出部 3 1 b は、ブーム 3 1 の角度を検出する。遮蔽領域決定部 7 3 は、検出されたブーム 3 1 の角度に基づいて、ブーム 3 1 でオペレータの視界が遮蔽される遮蔽領域 S 1 を決定する。遮蔽領域抽出部 7 4 は、撮像部 4 1 で撮像した画像データ P 1 から遮蔽領域 S 1 の部分の画像データ P 3 を抽出する。表示制御部 7 7 は、抽出された画像データ P 3 に基づいた画像を、ブーム 3 1 に設けられた表示部 6 に表示する。

30

【 0 0 7 8 】

これにより、ブーム 3 1 によって視界が遮られた領域の画像だけをブーム 3 1 の左側面 3 1 a に表示することができる。例えば、投影部 5 を用いて左側面 3 1 a に投影する場合、ブーム 3 1 にのみ投影することが出来るため、ブーム 3 1 以外の部分に光が放射されないため、反射等を出来るだけ防ぐことができる。

【 0 0 7 9 】

(7)

本実施の形態の油圧ショベル 1 では、車両本体 2 は、旋回体 2 2 と走行体 2 1 と、を有する。キャブ 2 3 (運転席の一例) および作業機 3 は、旋回体 2 2 に設置されている。

【 0 0 8 0 】

このように、旋回体 2 2 にキャブ 2 3 および作業機 3 が設けられている油圧ショベル 1 において、キャブ 2 3 からの視認性を損なうことなく、オペレータが死角に存在する物体を確認することができる。

40

【 0 0 8 1 】

(8)

本実施の形態の油圧ショベル 1 の制御方法は、ステップ S 1 0 (撮像ステップの一例) と、ステップ S 4 0 (ブーム角度検出ステップの一例) と、ステップ S 5 0 (遮蔽領域決定ステップの一例) と、ステップ S 6 0 (遮蔽領域抽出ステップの一例) と、ステップ S 1 0 0 (表示ステップの一例) と、を備える。ステップ S 1 0 は、車両本体 2 の周囲のうち作業機 3 を基準にしてキャブ 2 3 (運転席の一例) とは反対側の領域 R 1 における画像デ

50

ータP1を撮像する。ステップS40は、ブーム31の俯仰角度を検出する。ステップS60は、検出されたブーム31の俯仰角度に基づいて、ブーム31でオペレータの視界が遮蔽される遮蔽領域S1を決定する。ステップS60遮蔽領域抽出ステップは、撮像部41で撮像した画像データP2から遮蔽領域S1の部分の画像データP3を抽出する。ステップS100は、抽出された画像データP3に基づいた画像データP4を、俯仰したブーム31の側面に表示する。

【0082】

このように、作業機3に表示部6を設けることによって、窓23aを表示部として用いないため、オペレータの窓からの視認性を損なわない。また、作業機3の表示部6に作業機3によって遮られた死角となる領域に存在する物体に関する情報を表示することによって、オペレータは、作業機に設けられた表示部6を見て、死角に存在する物体を確認することができる。

10

【0083】

(実施の形態2)

以下に、発明にかかる実施の形態2の油圧ショベル201(作業機械の一例)について説明する。

【0084】

本実施の形態2の油圧ショベル201は、実施の形態1と異なり、投影部5が設けられておらず、表示部が自発光機器を有しており、自発光機器の点灯によって領域R1内における物体の存在をオペレータに報知する。本実施の形態2では、主に実施の形態1と異なる構成について説明し、実施の形態1と同様の構成については同じ符号を付して説明を省略する。

20

【0085】

図9は、本実施の形態2の油圧ショベル201の平面図である。図10は、本実施の形態2の油圧ショベル201の制御構成を示すブロック図である。図11は、本実施の形態2の油圧ショベル201において、運転席231に着座したオペレータからの視界を示す図である。

【0086】

本実施の形態2の油圧ショベル201は、車両本体2と、作業機3と、検出部4と、表示部206と、制御部207と、を備える。

30

【0087】

表示部206は、領域R1における物体の存在をオペレータに報知する。表示部206は、図11に示すようにブーム31の左側面31aに配置されている。

【0088】

表示部206は、1つまたは複数のLEDランプ206a(図10参照)と、絵柄または文字が描かれたパネル206b(図11参照)と、を有している。色の異なる複数のLEDランプ206aが設けられていてもよいし、1つまたは複数の単色のLEDランプ206aが設けられていてもよい。また、LEDランプに限らなくてもよく、他の自発光機器(例えば白熱灯等)が設けられていてもよい。パネル206bは、LEDランプ206aの表面に貼り付けられている。パネル206bは、図11に示すように、本実施の形態では油圧ショベルへの人の接近を表しているが、これに限らなくてもよい。また、パネル206bは設けられておらず、LEDランプ206aだけが設けられていてもよい。さらに、パネルは、樹脂板であってもよいし、シール状のデカルであってもよい。

40

【0089】

また、LEDランプ206aの表面にパネル206bが配置されていなくてもよく、パネル206bがブーム31の左側面31aに直接配置されており、パネル206bを照らすことが可能なようにLEDランプ206aがブーム31に配置されていてもよい。

【0090】

なお、LEDランプ206aには、ブーム31の表面にハーネスを配置して電気を供給することができる。

50

【 0 0 9 1 】

図 1 0 に示す制御部 2 0 7 は、プロセッサと、記憶装置を含む。プロセッサは、例えば CPU (Central Processing Unit) である。或いは、プロセッサは、CPU と異なるプロセッサであってもよい。プロセッサは、プログラムに従って油圧シヨベル 2 0 1 の制御のための処理を実行する。記憶装置は、ROM (Read Only Memory) のような不揮発性メモリおよび RAM (Random Access Memory) のような揮発性メモリを含む。記憶装置は、ハードディスク、あるいは SSD (Solid State Drive) などの補助記憶装置を含んでいてもよい。記憶装置は、非一時的な (non-transitory) コンピュータで読み取り可能な記録媒体の一例である。記憶装置は、油圧シヨベル 2 0 1 を制御するためのプログラムおよびデータを記憶している。

10

【 0 0 9 2 】

制御部 2 0 7 は、記憶装置に記憶されているデータを利用してプログラムを実行することにより、以下の各部の機能を有する。

【 0 0 9 3 】

制御部 2 0 7 は、データ取得部 2 7 1 と、障害物検出部 2 7 5 と、表示制御部 2 7 7 と、を有する。

【 0 0 9 4 】

データ取得部 2 7 1 は、撮像部 4 1 から領域 R 1 の画像データ P 1 (図 7 A 参照) を取得し、物体検知部 4 2 から領域 R 1 における物体情報 (例えば車両本体 2 からの距離) に関するデータを取得する。

20

【 0 0 9 5 】

障害物検出部 2 7 5 は、検出部 4 からデータに基づいて障害物の検出を行う。障害物検出部 2 7 5 は、領域 R 1 の画像データ P 1 から障害物を検出する。障害物検出部 2 7 5 は、例えば、トラック、ロードコーン、および石等の障害物となる可能性のある物体の形状および/または色等を記憶している。障害物検出部 2 7 5 は、画像データから物体の輪郭を抽出し、抽出した輪郭および/または輪郭の内側の色等を、予めデータベースとして記憶している物体と照合し、データベースに記憶されている物体と一致する場合に、輪郭を抽出した物体 (図 1 1 では、ダンプトラック 1 0 0、ロードコーン 1 0 2 および岩 1 0 1) を障害物であると検出する。

【 0 0 9 6 】

障害物検出部 2 7 5 は、障害物として検出された物体が、車両本体 2 から所定範囲 B 1 (二点鎖線) 内に存在しているか否かを検出する。所定範囲 B 1 は、図 9 では油圧シヨベル 2 0 1 の正面側と側面側で範囲の長さを変えた矩形形状に設定されているが、これに限らず、油圧シヨベル 2 0 1 の外形から一定の範囲内の扇形状でもよいし、特に限定されるものではない。

30

【 0 0 9 7 】

表示制御部 2 7 7 は、障害物検出部 2 7 5 によって障害物が検出された場合、車両本体 2 からの障害物の距離に基づいて、表示部 2 0 6 による表示を制御する。表示制御部 2 7 7 は、所定範囲 B 1 内に障害物を検出した場合には、表示部 2 0 6 を例えば赤色に点灯させ、所定範囲 B 1 の外側に障害物を検出した場合には、表示部 2 0 6 を例えば黄色に点灯させる。図 9 に示す例では、所定範囲 B 1 よりも内側に岩 1 0 1 が存在しているため、表示制御部 2 7 7 は表示部 2 0 6 を赤色に点灯させる。

40

【 0 0 9 8 】

これにより、障害物が油圧シヨベル 2 0 1 に近い位置に存在することをオペレータに報知することができ、より注意を喚起することができる。

【 0 0 9 9 】

なお、所定範囲 B 1 を基準にして表示部 2 0 6 の点灯の色を変えず、例えば、所定範囲 B 1 の外側で障害物が検出された場合には表示部 2 0 6 を常時点灯し、所定範囲 B 1 の内側で障害物が検出された場合には表示部 2 0 6 を点滅させるように点灯状態を変化させてもよい。

50

【 0 1 0 0 】

< 動作 >

次に、開示にかかる実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 の動作について説明するとともに、作業機械の制御方法の一例についても同時に述べる。

【 0 1 0 1 】

図 1 2 は、本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 の動作を示すフロー図である。

【 0 1 0 2 】

はじめに、ステップ S 2 1 0 において、データ取得部 2 7 1 が、領域 R 1 において物体を検出している検出部 4 の撮像部 4 1 から画像データ P 1 (図 7 A 参照) を取得し、物体検知部 4 2 から物体情報に関するデータを取得する。

10

【 0 1 0 3 】

次に、ステップ S 2 2 0 において、障害物検出部 2 7 5 が、画像データ P 1 および物体情報に基づいて障害物の検出を行う。ステップ S 2 2 0 において、障害物検出部 2 7 5 によって障害物が検出された場合、制御はステップ S 2 3 0 に進む。また、障害物検出部 2 7 5 は、物体情報に関するデータに基づいて、検出された障害物の油圧ショベル 2 0 1 からの距離を算出する。

【 0 1 0 4 】

一方、ステップ S 2 2 0 において、障害物検出部 2 7 5 によって障害物が検出されない場合、制御は終了する。

【 0 1 0 5 】

障害物が検出された場合、ステップ S 2 3 0 において、障害物検出部 2 7 5 が、算出された油圧ショベル 2 0 1 からの距離に基づいて、検出された障害物が所定範囲 B 1 内に存在するか否かを判定する。

20

【 0 1 0 6 】

ステップ S 2 3 0 において、障害物が所定範囲 B 1 内に存在していないと判定された場合、表示制御部 2 7 7 が表示部 2 0 6 を黄色に点灯させて制御が終了する。

【 0 1 0 7 】

一方、ステップ S 2 3 0 において、障害物が所定範囲 B 1 内に存在していると判定された場合、表示制御部 2 7 7 が表示部 2 0 6 を赤色に点灯させて制御が終了する。

【 0 1 0 8 】

上記ステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0 は、所定間隔で繰り返されており、障害物が検出されて表示部 2 0 6 が黄色に点灯した後に、検出部 4 が取得したデータから所定範囲 B 1 内に障害物を検出した場合、表示部 2 0 6 を赤色に点灯させてもよい。また、障害物が検出されて表示部 2 0 6 が点灯した後に、検出部 4 が取得したデータから障害物が検出されなかった場合、表示部 2 0 6 を消灯してもよい。

30

【 0 1 0 9 】

< 特徴 >

(1)

本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 (作業機械の一例) は、車両本体 2 と、作業機 3 と、表示部 2 0 6 と、検出部 4 と、表示制御部 2 7 7 と、を備える。車両本体 2 は、運転席 2 3 1 を有する。作業機 3 は、車両本体 2 に取り付けられ、車両本体 2 に対して動作する。表示部 2 0 6 は、図 1 1 に示すように作業機 3 に設けられる。検出部 4 は、図 9 に示すように、車両本体 2 の周囲のうち作業機 3 の運転席 2 3 1 と反対側の領域 R 1 における障害物 (物体の一例) を検出する。表示制御部 2 7 7 は、検出部 4 の検出に応じた情報を表示部 2 0 6 に表示する。

40

【 0 1 1 0 】

このように、作業機 3 に表示部 2 0 6 を設けることによって、窓 2 3 a を表示部として用いないため、オペレータの窓からの視認性を損なわない。また、作業機 3 の表示部 2 0 6 に作業機 3 によって遮られた死角となる領域に存在する障害物に関する情報を表示することによって、オペレータは、作業機に設けられた表示部 2 0 6 を見て、死角に存在する

50

障害物を認識することができる。

【 0 1 1 1 】

また、作業機 3 の運転席 2 3 1 と反対側の領域 R 1 における障害物を検出することによって、オペレータの死角に存在する障害物に関する情報を表示部 2 0 6 に表示することができる。オペレータが死角に存在する障害物を認識することができる。

【 0 1 1 2 】

(2)

本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 では、作業機 3 は、ブーム 3 1、アーム 3 2、および掘削バケット 3 3 を有する。表示部 2 0 6 は、ブーム 3 1 に設置されている。

【 0 1 1 3 】

これにより、運転席 2 3 1 からの視界が遮られる死角となる領域に存在する障害物の検出に応じて情報をブーム 3 1 に表示することができる。

【 0 1 1 4 】

(3)

本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 では、作業機 3 は、車両本体 2 の幅方向において運転席 2 3 1 の右方向側に設置されたブーム 3 1 を有する。ブーム 3 1 は、車両本体 2 の前方に動作可能である。検出部 4 は、車両本体 2 の前方であって右方向側の領域の障害物を検出する。

【 0 1 1 5 】

これにより、油圧ショベル 2 0 1 において、ブーム 3 1 によって運転席 2 3 1 からの視界が遮られる死角となる領域に存在する障害物に関する情報を表示することができる。

【 0 1 1 6 】

(4)

本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 では、表示部 2 0 6 は、LED ランプ 2 0 6 a (自発光機器の一例) を有する。

【 0 1 1 7 】

これにより、LED ランプ 2 0 6 a を制御することによって、オペレータに障害物が存在することを報知することができる。

【 0 1 1 8 】

(5)

本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 では、検出部 4 によって領域 R 1 において障害物 (物体の一例) が検出された場合、表示制御部 2 7 7 は、LED ランプ 2 0 6 a を点灯させる。

【 0 1 1 9 】

これにより、LED ランプ 2 0 6 a の点灯によって、オペレータに障害物が死角に存在することを報知することができる。

【 0 1 2 0 】

(6)

本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 では、検出部 4 によって領域 R 1 において障害物 (物体の一例) が検出された場合、表示制御部 2 7 7 は、障害物までの距離に応じて表示部 2 0 6 の表示を変化させる。

【 0 1 2 1 】

これにより、オペレータに障害物までの距離を報知することができる。

【 0 1 2 2 】

(7)

本実施の形態の油圧ショベル 2 0 1 では、表示部 2 0 6 は、LED ランプ 2 0 6 a を有する。表示制御部 2 7 7 は、油圧ショベル 2 0 1 から所定範囲 B 1 よりも外側で障害物を検出したときと、所定範囲 B 1 よりも内側で障害物を検出したときで、LED ランプ 2 0 6 a の点灯を変化させる。

【 0 1 2 3 】

10

20

30

40

50

これにより、障害物が油圧ショベル 201 の近傍に位置するか否かをオペレータに報知することができる。

【0124】

(8)

本実施の形態の油圧ショベル 201 では、表示制御部 277 は、所定範囲 B1 の外側と内側で LED ランプ 6a の点灯の色または間隔を変化させる。

【0125】

これにより、障害物が油圧ショベル 201 の近傍に位置するか否かをオペレータに報知することができる。

【0126】

(9)

本実施の形態の油圧ショベル 1 では、車両本体 2 は、旋回体 22 と走行体 21 と、を有する。キャブ 23 (運転席の一例) および作業機 3 は、旋回体 22 に設置されている。

【0127】

このように、旋回体 22 にキャブ 23 および作業機 3 が設けられている油圧ショベル 1 において、キャブ 23 からの視認性を損なうことなく、オペレータが死角に存在する物体を確認することができる。

【0128】

(10)

本実施の形態の油圧ショベル 201 の制御方法は、ステップ S210 (取得ステップの一例) と、ステップ S240、S250 (表示ステップの一例) と、を備える。ステップ S210 は、車両本体 2 の周囲のうち作業機 3 の運転席 231 と反対側の領域における物体に関する情報を取得する。ステップ S240、S250 は、取得した情報を作業機 3 に設けられた表示部 206 に表示する。

【0129】

このように、作業機 3 に表示部 206 を設けることによって、窓 23a を表示部として用いないため、オペレータの窓からの視認性を損なわない。また、作業機 3 の表示部 206 に作業機 3 によって遮られた死角となる領域に存在する物体に関する情報を表示することによって、オペレータは、作業機に設けられた表示部 206 を見て、死角に存在する物体を認識することができる。

【0130】

<他の実施形態>

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0131】

(A)

上記実施の形態 1 では、ブーム 31 にのみ画像を表示させているが、図 5 に示すように、運転席 231 に着座したオペレータはアーム 32 および掘削バケット 33 によっても視界が遮られる。そのため、ブーム 31 だけではなく、アーム 32 および掘削バケット 33 にも画像を投影してもよい。この場合、アーム 32 の角度および掘削バケット 33 の角度も遮蔽領域決定部 73 に入力され、ブーム 31、アーム 32 および掘削バケット 33 を含む遮蔽領域が決定され、ブーム 31、アーム 32 および掘削バケット 33 に遮蔽領域の画像が投影される。

【0132】

(B)

上記実施の形態 1 では、遮蔽領域抽出部 74 によってブーム 31 で視界が遮蔽されている領域の画像のみが抽出されているため、抽出された画像データ P3 のみが投影されているが、これに限らなくてもよい。例えば、撮像部 41 で撮像した画像データ P1 から画角が変換されただけの画像データ P2 を全て投影部 5 によって投影してもよい。この場合、ブーム 31 以外の部分にも画像が投影されているが、投影される対象物が存在しないため

10

20

30

40

50

映らない。

【 0 1 3 3 】

(C)

上記実施の形態 1 では、画像変換部 7 2 が、ブーム 3 1 に投影する画像データの画角を変更しているが、物体の大まかな位置を確認するだけであれば画角の変更を行わなくてもよい。また、検出部 4 の位置と運転席 2 3 1 に着座したオペレータの位置による視野の差が少ない場合には、画角の変更を行わなくてもよい。

【 0 1 3 4 】

(D)

上記実施の形態 1 では、撮像部 4 1 が設けられており、撮像部 4 1 で撮像した画像を表示部 6 に表示させているが、撮像部 4 1 が設けられていなくてもよい。この場合、表示部 6 には、画像を表示させず、障害物の位置のみを表示してもよい。

10

【 0 1 3 5 】

(E)

上記実施の形態 1 では、物体検知部 4 2 が設けられており、物体との距離を検出しているが、物体検知部 4 2 が設けられていなくてもよい。この場合、撮像部 4 1 によって撮影された画像に基づいて、物体との距離を演算して障害物を検出し、警告表示を行ってもよい。

【 0 1 3 6 】

(F)

上記実施の形態 1 では、ブーム 3 1 の左側面 3 1 a に投影部 5 によって投影して画像を表示させているが、投影部 5 が設けられていなくてもよい。たとえば、左側面 3 1 a に表示部の一例として L E D パネル等の自発光機器が取り付けられていてもよい。表示制御部 7 7 は、画像データ P 4 を L E D パネルに表示させる制御を行う。自発光機器には、ランプ等が含まれていてもよい。

20

【 0 1 3 7 】

(G)

上記実施の形態 1 では、画像データ P 3 に警告表示を付与して画像データ P 4 を作成し、画像データ P 4 を表示部 6 に表示させているが、警告表示を行わずに画像データ P 3 だけを表示してもよい。

30

【 0 1 3 8 】

(H)

上記実施の形態 1 では、画像データ P 3 に警告表示を付与して画像データ P 4 を作成し、画像データ P 4 を表示部 6 に表示させているが、画像データ P 3 を表示させずに障害物に関する警告表示だけを行ってもよい。この場合、オペレータが障害物を確認しやすいため、障害物の位置と対応する表示部 6 の位置に、警告表示を行うことが好ましい。また、投影部 5 に代わり L E D パネル等を用いる場合には、障害物の位置に対応する表示部の位置の L E D を点灯させてもよい。

【 0 1 3 9 】

(I)

上記実施の形態 1 の動作フローは、発明に影響を与えない範囲で適宜変更可能である。例えば上記実施の形態では、遮蔽領域 S 1 の画像データ P 3 を抽出した後に障害物の検出を行っているが、ステップ S 2 0 で取得した画像データ P 1 に対して障害物の検出が行われてもよい。この場合、遮蔽領域の抽出において、画像データ P 3 に含まれない障害物が除外される。

40

【 0 1 4 0 】

また、例えば、上記実施の形態では、取得した画像データ P 1 の画角を変更した画像データ P 2 を作成してから遮蔽領域 S 1 の抽出を行っているが、これに限らなくてもよい。

【 0 1 4 1 】

ブーム 3 1 の角度によって画像データ P 1 の遮蔽領域は予め対応づけることができるた

50

め、画像データ P 1 から遮蔽領域を抽出した画像データを作成した後に画角の変更を行ってもよい。

【 0 1 4 2 】

(J)

上記実施の形態 1、2 では、キャブ 2 3 の中に運転席 2 3 1 が設けられており、運転席 2 3 1 の側面には窓が設けられているが、窓が設けられていないキャノピー式の運転席であってよい。

【 0 1 4 3 】

(K)

上記実施の形態 1、2 では、作業機械の一例として油圧ショベルを用いて説明したが、これに限らなくてもよく、例えばホイールローダ、ブルドーザなどでもよい。要するに、オペレータの視界が作業機によって遮られる場合に、その遮られる部分に遮られる領域の画像を表示させることができさえすれば、油圧ショベル以外の作業機械に適用可能である。

【 0 1 4 4 】

(L)

上記実施の形態 2 では、画像データ P 1 から検出される物体を全て障害物として検出しているが、物体検知部 4 2 のデータに基づいて、画像データ P 1 における物体の車両本体 2 までの距離を検出し、距離が所定範囲 B 2 内である場合に、その物体を障害物として検出してもよい。図 1 3 は、車両本体 2 からの所定範囲 B 2 を示す平面図である。図 1 3 では、所定範囲を示す境界が B 2 (一点鎖線)として示されている。所定範囲 B 2 は、上記実施の形態の所定範囲 B 1 よりも外側に設定される。また、所定範囲 B 2 は、図 1 3 では油圧ショベル 2 0 1 の正面側と側面側で範囲の長さを変えた矩形状に設定されているが、これに限らず、油圧ショベル 2 0 1 の外形から一定の範囲内の扇形状でもよいし、特に限定されるものではない。

【 0 1 4 5 】

この場合、所定範囲 B 2 の内側であって所定範囲 B 1 の外側に障害物が検出されたとき、表示制御部 2 7 7 は LED ランプ 2 0 6 a を例えば黄色に点灯させ、所定範囲 B 1 の内側に障害物が検出されたとき、表示制御部 2 7 7 は LED ランプ 2 0 6 a を例えば赤色に点灯させればよい。

【 0 1 4 6 】

また、油圧ショベル 2 0 1 から所定範囲 B 1 の物体を障害物として検出するだけに限らず、例えば、物体が所定範囲 B 2 よりも遠い位置に存在したとしても油圧ショベル 2 0 1 に近づいてきている場合には障害物であると判定してもよい。

【 0 1 4 7 】

(M)

図 1 3 に示すように、所定範囲 B 1 と所定範囲 B 2 が設けられている場合、所定範囲 B 1 より内側に障害物が検出されたときは、LED ランプ 2 0 6 a を赤色に点灯し、所定範囲 B 2 の内側であって所定範囲 B 1 の外側に障害物が検出されたときは、LED ランプ 2 0 6 a を黄色に点灯し、所定範囲 B 2 よりも外側に障害物が検出されたときは、LED ランプ 2 0 6 a を緑色に点灯してもよい。これによって、オペレータが障害物までの距離を認識することができ、視覚的に安全性を認識することができる。

【 0 1 4 8 】

(N)

上記実施の形態 2 では、障害物を所定範囲 B 1 の内側で検出した場合と外側で検出した場合で、表示部 2 0 6 の表示を変化させているが、所定範囲 B 1 が設けられておらず、表示部 2 0 6 の表示を変化させなくてもよい。例えば、領域 R 1 において障害物が検出された場合に、表示部 2 0 6 を点灯させるだけでもよい。この場合、油圧ショベルから障害物までの距離を検出しなくてもよい。

【 0 1 4 9 】

(O)

10

20

30

40

50

上記実施の形態 2 では、右側面前方の領域 R 1 の障害物を検出しているが、右側面後方の領域に存在する障害物の検出を行ってもよい。その場合、領域 R 1 または右側面後方の領域に障害物が存在した場合に、表示部 2 0 6 の LED ランプ 2 0 6 a を点灯させてもよいし、LED ランプ 2 0 6 a に加えて右側面後方の領域用の LED ランプが更に設けられてもよい。

【 0 1 5 0 】

(P)

上記実施の形態 2 の油圧シヨベル 2 0 1 においても、制御部 2 0 7 に、実施の形態 1 で説明した表示判定部 7 0 を設けて、障害物を検出した場合、動作の検出に基づいて表示部 2 0 6 の点灯の有無を判定してもよい。すなわち、例えば、前進若しくは後進または作業状態の場合、LED ランプ 2 0 6 a が点灯される。

10

【 0 1 5 1 】

(Q)

上記実施の形態 2 では、撮像部 4 1 が設けられているが、撮像部 4 1 が設けられていなくてもよい。この場合、物体検知部 4 2 によって障害物を検出してもよい。

【 0 1 5 2 】

(R)

上記実施の形態 2 では、物体検知部 4 2 が設けられており、物体との距離を検出しているが、物体検知部 4 2 が設けられていなくてもよい。この場合、撮像部 4 1 によって撮影された画像に基づいて、物体との距離を演算して障害物を検出し、警告表示を行ってもよい。

20

【 0 1 5 3 】

(S)

上記実施の形態では、アタッチメントの一例としてアーム 3 2 の先端に掘削バケット 3 3 が取り付けられているが、掘削バケット 3 3 に限らず、ブレーカー、グラブプル等の他のアタッチメントが取り付けられていてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 5 4 】

本発明の作業機械および作業機械の制御方法によれば、運転席からの視認性を損なうことなく、オペレータが死角に存在する物体を確認することが可能な効果を有し、油圧シヨベル、ホイールローダ等として有用である。

30

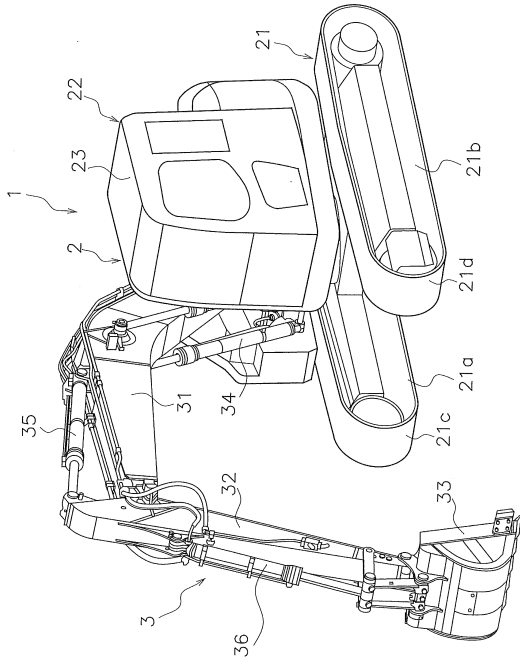
【符号の説明】

【 0 1 5 5 】

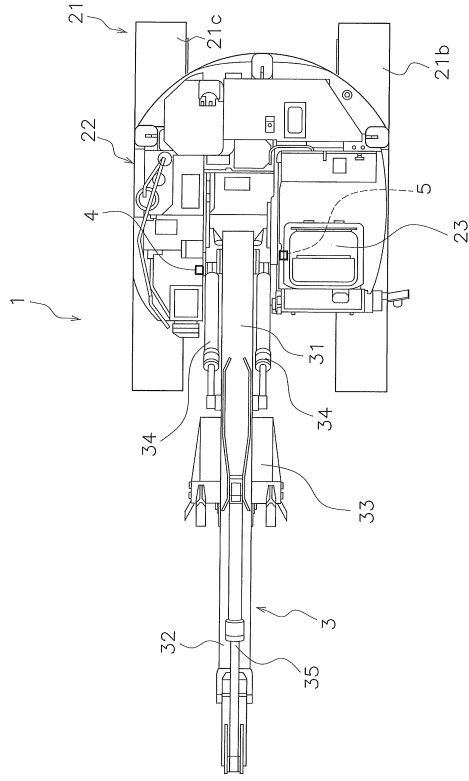
- 1 : 油圧シヨベル
- 2 : 車両本体
- 3 : 作業機
- 4 : 検出部
- 5 : 投影部
- 6 : 表示部
- 7 : 制御部
- 2 3 1 : 運転席

40

【図面】
【図 1】



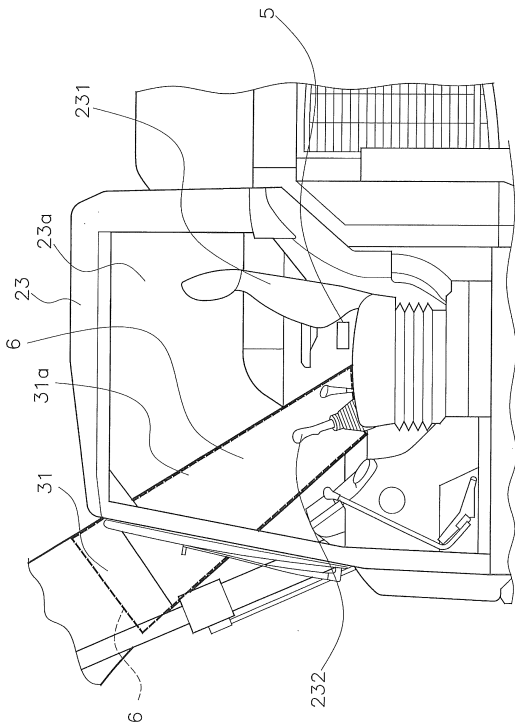
【図 2】



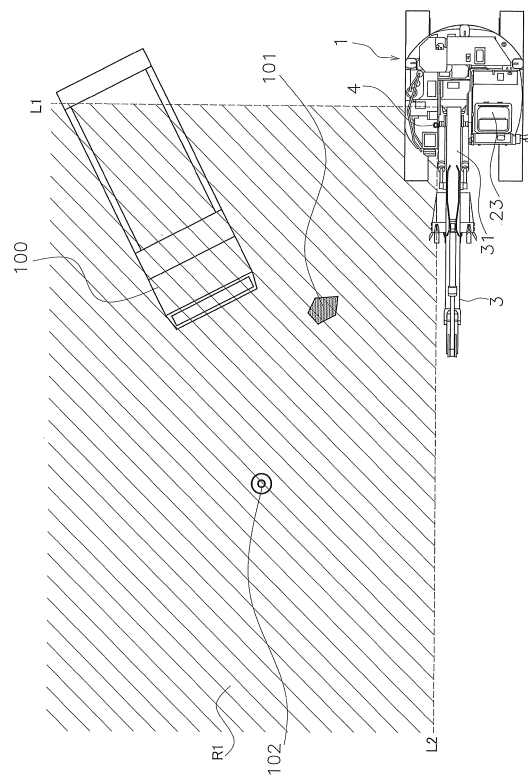
10

20

【図 3】



【図 4】

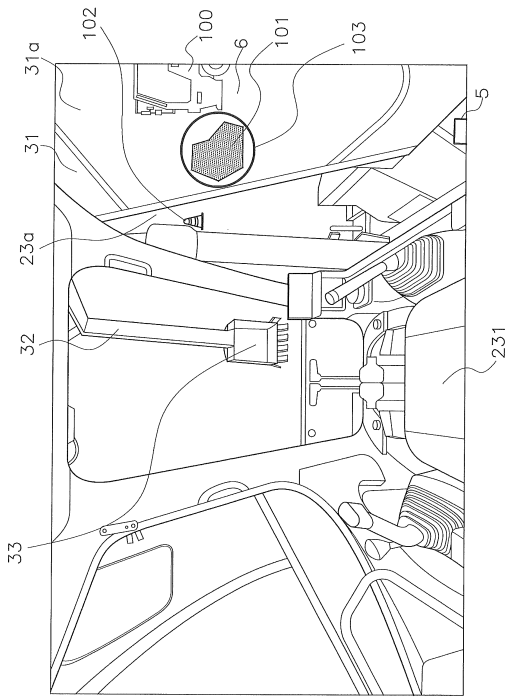


30

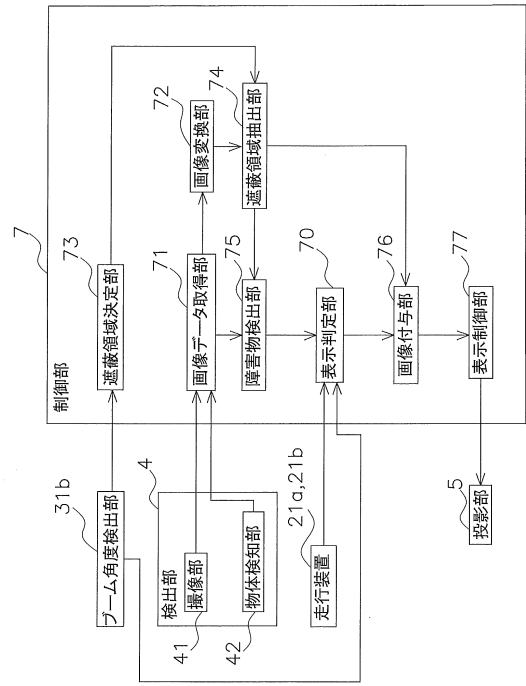
40

50

【図5】



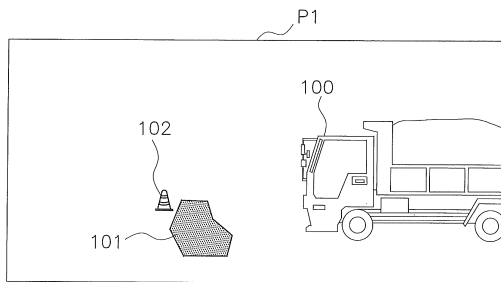
【図6】



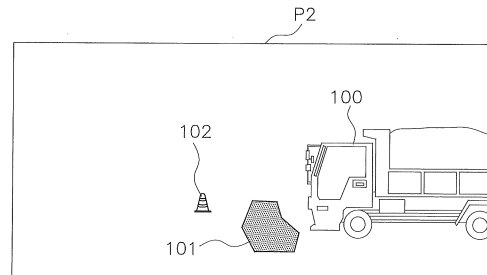
10

20

【図7A】



【図7B】

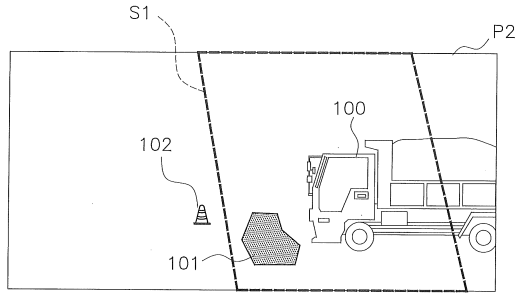


30

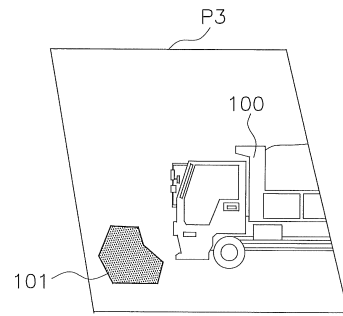
40

50

【図7C】

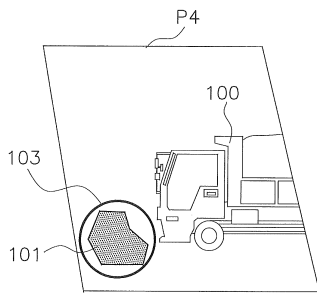


【図7D】

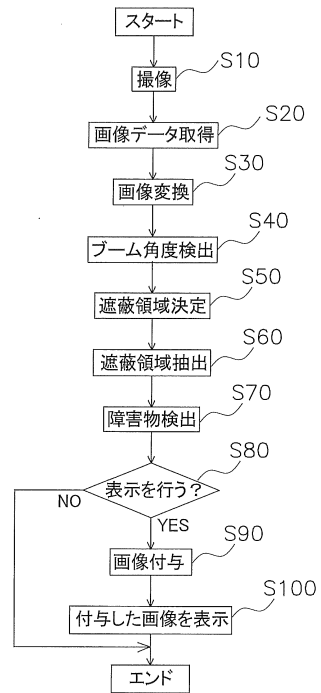


10

【図7E】



【図8】



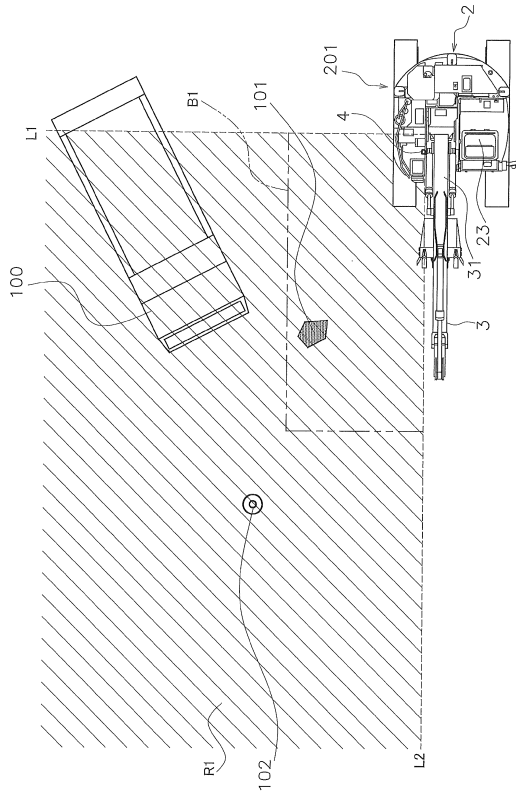
20

30

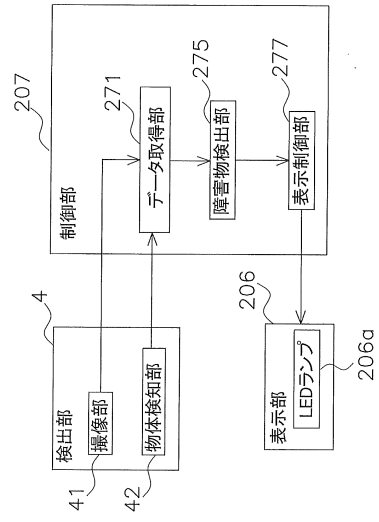
40

50

【図9】



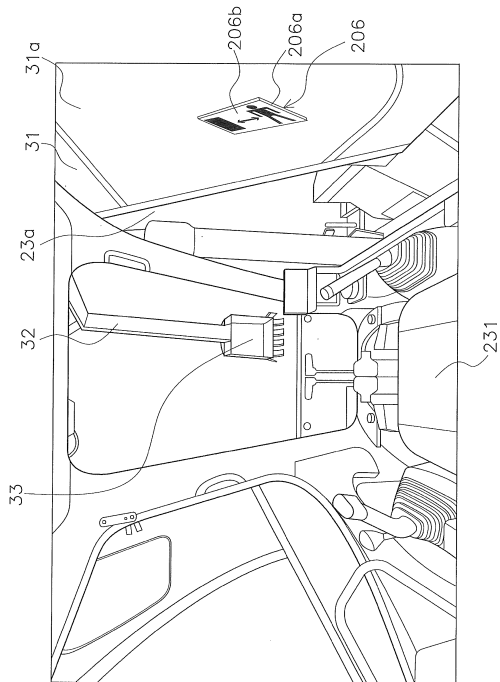
【図10】



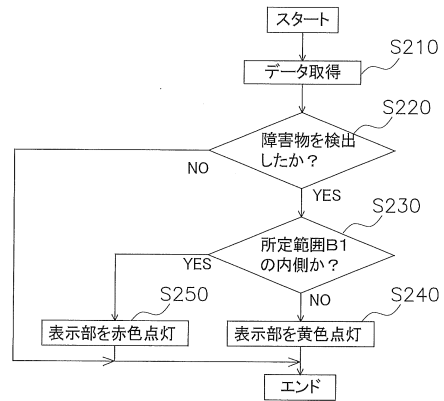
10

20

【図11】



【図12】

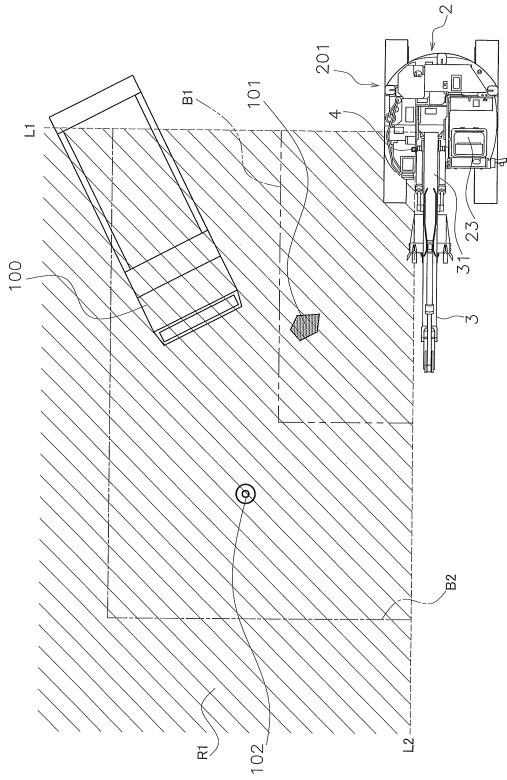


30

40

50

【 13 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-183033(JP,A)
特開平07-102596(JP,A)
特開2002-323869(JP,A)
特開2016-211149(JP,A)
特開2002-327468(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E02F 9/26
B60R 1/22