

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6666142号
(P6666142)

(45) 発行日 令和2年3月13日 (2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月25日 (2020.2.25)

(51) Int.Cl.

E O 2 F 9/26 (2006.01)

F I

E O 2 F 9/26

B

請求項の数 5 (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-253702 (P2015-253702) | (73) 特許権者 | 000001236 |
| (22) 出願日 | 平成27年12月25日 (2015.12.25) | | 株式会社小松製作所 |
| (65) 公開番号 | 特開2017-115489 (P2017-115489A) | | 東京都港区赤坂二丁目3番6号 |
| (43) 公開日 | 平成29年6月29日 (2017.6.29) | (74) 代理人 | 110001195 |
| 審査請求日 | 平成30年11月16日 (2018.11.16) | | 特許業務法人深見特許事務所 |
| | | (72) 発明者 | 大岩 憲史 |
| | | | 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会 |
| | | | 社小松製作所 大阪工場内 |
| | | (72) 発明者 | 山村 正男 |
| | | | 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会 |
| | | | 社小松製作所 大阪工場内 |
| | | (72) 発明者 | 中川 智裕 |
| | | | 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会 |
| | | | 社小松製作所 大阪工場内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車両および作業車両の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バケットを有する作業機と、

前記作業機が取り付けられ、かつ運転室を有する本体部と、

前記バケットの位置を検出するバケット位置検出部と、

前記運転室に設けられ、作業現場の実景と重ね合わせて作業支援情報を表示する表示装置と、

前記バケット位置検出部で検出された前記バケットの位置と設計地形との距離に基づいて前記表示装置において前記作業現場の実景と重ね合わせて表示される前記作業支援情報の表示数を変更する表示制御部とを備える、作業車両。

【請求項2】

前記表示制御部は、前記バケットの位置と前記設計地形との距離が所定値以内である場合に前記表示装置において前記作業現場の実景と重ね合わせて表示される前記作業支援情報の表示数を変更する、請求項1に記載の作業車両。

【請求項3】

前記表示制御部は、前記バケットの移動に追従して移動する前記作業支援情報を表示する追従処理部をさらに含み、

前記表示制御部は、前記バケットの位置と前記設計地形との距離が所定値以内である場合には、前記表示装置において前記作業現場の実景と重ね合わせて表示される前記作業支援情報の表示数を増やす、請求項1または2に記載の作業車両。

10

20

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記表示装置において前記作業現場の実景と重ね合わせて表示される前記作業支援情報を前記運転室内のオペレータから見て前記バケットの左側の位置または右側の位置の少なくとも一方に配置する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の作業車両。

【請求項 5】

バケットを有する作業機と、運転室に設けられ、作業現場の実景と重ね合わせて作業支援情報を表示する表示装置とが設けられた作業車両の制御方法であって、

前記バケットの位置を検出するステップと、

検出された前記バケットの位置と設計地形との距離に基づいて前記表示装置において前記作業現場の実景と重ね合わせて表示される前記作業支援情報の表示数を変更するステップとを備える、作業車両の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両および作業車両の制御方法に関し、特に、バケットを有する作業車両および当該作業車両における画像の表示制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、油圧ショベル等の作業車両が知られている。このような作業車両は、本体部と、当該本体部に接続された作業機とを有している。たとえば、油圧ショベルの作業機は、本体部側から順に、ブームと、アームと、バケットとを有する。

20

【0003】

特開 2009 - 243073 号公報（特許文献 1）には、作業車両として油圧ショベルが開示されている。当該油圧ショベルは、運転室と、作業機と、表示装置と、表示位置制御部とを備えている。作業機は、運転室内のオペレータの操作により動作する。表示装置は、運転室に設けられ、所定の画像を表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献 1】特開 2009 - 243073 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、運転室の前面に設けられる表示装置は、透過型の表示装置であって、運転室内のオペレータが作業機を目視することが可能に設けられている。

【0006】

したがって、目視される作業機を効率的に操作しつつ、表示装置に表示される所定の画像から必要な情報を適切に取得するためには、作業状況に応じて適切な情報を提示する必要がある。

40

【0007】

本発明の目的は、上記の点を鑑みてなされたものであって、作業効率のさらなる向上を図ることが可能な作業車両および作業車両の制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

ある局面に従う作業車両は、作業機と、本体部と、バケット位置検出部と、表示装置と、表示制御部とを備える。作業機は、バケットを有する。本体部は、作業機が取り付けられ、かつ運転室を有する。バケット位置検出部は、バケットの位置を検出する。表示装置は、運転室に設けられ、作業現場の実景と重ね合わせて作業支援情報を表示する。表示制御部は、バケット位置検出部で検出されたバケットの位置と設計地形との距離に基づいて

50

表示装置における作業支援情報の表示を変更する。

【0009】

したがって、バケットを目視しながら作業しているオペレータは、バケットの位置と設計地形との距離に基づいて作業状況に応じた作業支援情報を適切に取得することが可能であり、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

【0010】

好ましくは、表示制御部は、バケットの位置と設計地形との距離が所定値以内である場合に表示装置における作業支援情報の表示を変更する。

【0011】

したがって、バケットを目視しながら作業しているオペレータは、設計地形との距離が近いことを認識するとともに、オペレータに対して精度の高い掘削作業の実行を促すことが可能であり、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

10

【0012】

好ましくは、表示制御部は、バケットの移動に追従して移動する作業支援情報を表示する追従処理部をさらに含む。表示制御部は、前記バケットの位置と前記設計地形との距離が所定値以内である場合には、表示装置における作業支援情報の表示数を増やす。

【0013】

したがって、オペレータが目視するバケットに追従して作業支援情報が移動するため、オペレータの目視移動の低減を図ることにより、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。さらに、バケットの位置と前記設計地形との距離が所定値以内である場合には、作業支援情報の表示数が増えることにより取得する情報量が増えるため作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

20

【0014】

好ましくは、表示制御部は、表示装置における作業支援情報を運転室内のオペレータから見てバケットの左側の位置または右側の位置の少なくとも一方に配置する。

【0015】

したがって、オペレータが目視するバケットの左側の位置あるいは右側の位置に配置されるためオペレータの目視移動の低減を図ることにより、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

【0016】

30

ある局面に従うバケットを有する作業機と、運転室に設けられ、作業現場の実景と重ね合わせて作業支援情報を表示する表示装置とが設けられた作業車両の制御方法であって、バケットの位置を検出するステップと、検出されたバケットの位置と設計地形との距離に基づいて表示装置における作業支援情報の表示を変更するステップとを備える。

【0017】

したがって、バケットを目視しながら作業しているオペレータは、バケットの位置と設計地形との距離に基づいて作業状況に応じた作業支援情報を適切に取得することが可能であり、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

【発明の効果】

【0018】

40

本発明の作業車両および作業車両の制御方法によれば、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施形態に基づく作業車両101の外観を説明する図である。

【図2】実施形態に基づく作業車両101が備える制御系の構成を表したブロック図である。

【図3】実施形態に基づく表示装置44の作業支援情報の表示内容を説明する図である。

【図4】表示装置44上におけるバケット7の刃先位置を算出する方式を説明する図である。

50

【図 5】実施形態に基づく作業支援情報の表示処理を説明するフロー図である。

【図 6】実施形態の表示装置 44 とは異なる構成を有する他の表示装置を表した図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の説明では、同一部品には、同一の符号を付している。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。なお、以下の説明において、「上」「下」「前」「後」「左」「右」とは、運転席に着座したオペレータを基準とする用語である。

10

【0021】

< A . 全体構成 >

図 1 は、実施形態に基づく作業車両 101 の外観を説明する図である。

【0022】

図 1 に示されるように、実施形態に基づく作業車両 101 として、油圧ショベルを例に挙げて説明する。

【0023】

作業車両 101 は、走行体 1 と、旋回体 3 と、作業機 4 とを主に有している。

作業車両 101 の本体部は、走行体 1 と旋回体 3 とにより構成される。本体部には、作業機 4 が取り付けられている。走行体 1 は、左右 1 対の履帯を有している。旋回体 3 は、走行体 1 の旋回機構を介して旋回可能に装着される。旋回体 3 は、運転室 8 等を有する。

20

【0024】

作業機 4 は、旋回体 3 において、上下方向に作動可能に軸支されており、土砂の掘削などの作業を行う。作業機 4 は、ブーム 5 と、アーム 6 と、バケット 7 とを含む。作業機 4 は、運転室 8 から右前方に視認される位置に設けられている。

【0025】

ブーム 5 は、基部が旋回体 3 に可動可能に連結されている。アーム 6 は、ブーム 5 の先端に可動可能に連結されている。バケット 7 は、アーム 6 の先端に可動可能に連結されている。バケット 7 は、運転室 8 に対して上下方向に移動可能である。また、バケット 7 は、運転室 8 に対して前後方向にも移動可能である。バケット 7 は、刃先 7A を有する。

30

【0026】

運転室 8 は、フロントガラス 2 を有する。フロントガラス 2 は、フレーム 9 によって固定されている。フロントガラス 2 は、フロントガラス 2A と、フロントガラス 2A より下側のフロントガラス 2B とによって構成される。フロントガラス 2A は、開口枠 9A の内側（開口枠内）に設けられ、フロントガラス 2B は、下部の開口枠 9B の内側に設けられている。運転室 8 の前方のフレーム 9 の屈曲形状に合わせてフロントガラス 2A と、2B とを分離して設ける。フロントガラス 2A と 2B とを分離した構成とすることによりオペレータからの広い視界を確保しつつフレーム等の強度を確保することが可能である。

【0027】

表示装置 44 は、作業車両 101 の運転室 8 の運転席の前方に取り付けられている。本例においては、表示装置 44 は、運転室 8 に入射する外光を透過する部材（フィルム等）と、投影機（プロジェクタ）とによって構成される。投影機によって投影された映像は、実像として外光を透過する部材（フィルム等）に表示される。表示装置 44 の表示領域は、作業車両 101 の運転室 8 の前面の開口枠 9A 内に設けられる。運転室 8 のオペレータは、表示装置 44 の表示領域を透して、作業機 4 を含む作業現場の実景を目視することができる。表示装置 44 は、作業現場の実景と重ね合わせて、オペレータによる作業機 4 の操作（作業）を支援するための情報（作業支援情報）を表示する。表示装置 44 は、オペレータの視野に直接映像を映し出すヘッドアップディスプレイとして機能する。

40

【0028】

表示装置 44 のフィルム等の外光を透過する部材は、フロントガラス 2A に重畳されて

50

設置されている。表示装置 44 は、フロントガラス 2A の縁部まで表示領域を有する。なお、フロントガラス 2A の大きさは、表示装置 44 の表示領域と同じであっても良いし、異なる場合であっても良い。

【0029】

本例においては、表示装置 44 として、運転室 8 に入射する外光を透過する部材（フィルム等）に対して投影機（プロジェクタ）によって投影された映像を表示する構成について説明するが、これに限られず透明のディスプレイ（たとえば、透過型の液晶ディスプレイ）である表示装置 44 を備えた構成とすることも可能である。

【0030】

< B . 制御系の構成 >

10

図 2 は、実施形態に基づく作業車両 101 が備える制御系の構成を表したブロック図である。

【0031】

図 2 に示されるように、作業車両 101 は、操作装置 10 と、作業機コントローラ 20 と、作業機駆動装置 30 と、表示システム 40 とを有する。

【0032】

（ b 1 . 操作装置 10 ）

操作装置 10 は、操作部材 11 L、11 R と、操作検出部 12 と、走行操作部材 13 と、走行操作検出部 14 とを有する。

【0033】

20

操作部材 11 L、11 R は、オペレータが作業機 4 および旋回体 3 を操作するために用いられる。操作部材 11 R は、オペレータがブーム 5 とバケット 7 とを操作するために用いられる。操作部材 11 L は、オペレータが旋回体 3 とアーム 6 とを操作するために用いられる。

【0034】

操作検出部 12 は、操作部材 11 L に対するオペレータの操作を検出する。操作検出部 12 R は、操作部材 11 R に対するオペレータの操作を検出する。

【0035】

走行操作部材 13 は、オペレータが作業車両 101 の走行を操作するために用いられる。走行操作検出部 14 は、走行操作部材 13 の操作内容に応じパイロット流量を発生する。作業車両 101 は、パイロット流量に応じた速度で移動する。

30

【0036】

（ b 2 . 作業機コントローラ 20 ）

作業機コントローラ 20 は、記憶部 21 と、演算部 22 とを有している。記憶部 21 は、R A M（Random Access Memory）および R O M（Read Only Memory）等のメモリで構成される。演算部 22 は、C P U（Central Processing Unit）等の演算処理装置で構成される。

【0037】

作業機コントローラ 20 は、主として、作業機 4 の動作と旋回体 3 の旋回とを制御する。作業機コントローラ 20 は、操作部材 11 L、11 R の操作に応じて、作業機 4 および旋回体 3 を動作させるための制御信号を生成する。作業機コントローラ 20 は、生成した制御信号を作業機駆動装置 30 に出力する。

40

【0038】

（ b 3 . 作業機駆動装置 30 ）

作業機駆動装置 30 は、比例制御弁 31 を有している。比例制御弁 31 は、作業機コントローラ 20 からの制御信号に基づいて動作する。比例制御弁 31 は、制御信号に応じた流量の作動油を、油圧シリンダおよび旋回モータに供給する。これにより、作業機 4 が動作し、旋回体 3 が旋回する。

【0039】

（ b 4 . 表示システム 40 ）

50

表示システム 40 の表示装置 44 は、作業支援情報等の各種の画像を表示する。

【0040】

表示システム 40 は、バケット位置検出部 41 と、表示制御部 43 と、表示装置 44 とを有する。なお、表示システム 40 では、オペレータの視点位置として、所定の基準位置が予め設定されている。

【0041】

バケット位置検出部 41 は、バケット角度センサ 411 と、アーム角度センサ 412 と、ブーム角度センサ 413 とを有する。

【0042】

バケット角度センサ 411 は、バケット 7 の所定の基準位置からの相対角度を検出する。アーム角度センサ 412 は、アーム 6 の所定の基準位置からの相対角度を検出する。ブーム角度センサ 413 は、ブーム 5 の所定の基準位置からの相対角度を検出する。

10

【0043】

バケット位置検出部 41 は、検出された 3 つの相対角度の情報に基づき、作業車両本体に対するバケット 7 の位置を検出する。車体座標系におけるバケット 7 の位置を検出する。バケット位置検出部 41 は、バケット 7 の位置として、たとえばバケット 7 の刃先 7A の位置を検出する。

【0044】

表示制御部 43 は、表示内容制御部 430 と、追従処理部 434 と、画像生成部 433 とを有する。

20

【0045】

表示制御部 43 は、検出されたバケット 7 の位置に基づいて、作業支援情報を表示装置 44 に表示させる。

【0046】

画像生成部 433 は、表示装置 44 に表示する画像を生成する。画像生成部 433 は、車速計、エンジン回転計、燃料計、油温計等を表した画像を生成する。さらに、画像生成部 433 は、作業支援情報を表した画像を生成する。

【0047】

画像生成部 433 は、作業車両 101 の動力系を制御するコントローラ（図示せず）と接続されている。画像生成部 433 は、各種のセンサによって検知された情報およびコントローラによる制御内容に関する情報などを受信する。画像生成部 433 は、当該受信された情報に基づいて、表示装置 44 に表示させる画像を生成する。

30

【0048】

表示内容制御部 430 は、表示装置 44 における画像の表示位置を演算し、算出された表示位置に画像を表示させる。表示内容制御部 430 は、表示装置 44 における作業支援情報の表示位置を算出し、当該算出された位置に作業支援情報を表示させる。また、表示内容制御部 430 は、作業状況に応じて作業支援情報の表示を変更する。

【0049】

追従処理部 434 は、バケット 7 の移動に追従して表示装置 44 に表示された作業支援情報を構成する少なくとも 1 つ以上の作業支援情報を移動させて表示する処理を実行する。

40

【0050】

なお、表示制御部 43 の各機能ブロックは、CPU などの演算処理装置や RAM および ROM などの記憶装置によって実現される。

【0051】

< C . 作業支援情報の表示方法 >

図 3 は、実施形態に基づく表示装置 44 の作業支援情報の表示内容を説明する図である。

【0052】

図 3 (A) には、荒掘削時における作業支援情報が示されている。表示内容制御部 43

50

0 は、表示装置 4 4 の表示領域に作業支援情報を表示させる。具体的には、2 つの作業支援情報 9 4 , 9 5 を表示する。

【 0 0 5 3 】

作業支援情報 9 4 は、設計地形方向および設計地形と刃先 7 A との距離を表している。図 3 (A) では、設計地形と刃先 7 A との距離として 2 . 0 m が示されている。

【 0 0 5 4 】

本例においては、設計地形と刃先 7 A との距離が所定値 (1 . 0 m) 以下である場合には仕上げ掘削時、所定値 (1 . 0 m) を超えている場合には荒掘削時と判断する。

【 0 0 5 5 】

荒掘削時においては、バケット 7 の刃先 7 A と設計地形との距離が離れているため掘削作業を実行する上で必要な情報として作業支援情報 9 4 を表示する。

10

【 0 0 5 6 】

作業支援情報 9 5 は、全体の作業工程における作業の進捗状況を示すバーであり、表示しない構成とすることも可能である。

【 0 0 5 7 】

図 3 (B) には、仕上げ掘削時における作業支援情報が示されている。表示内容制御部 4 3 0 は、表示装置 4 4 の表示領域に作業支援情報を表示させる。具体的には、5 つの作業支援情報 9 1 ~ 9 5 を表示する。

【 0 0 5 8 】

表示内容制御部 4 3 0 は、バケット 7 の刃先 7 A と設計地形との距離に基づいて作業状況が荒掘削時か仕上げ掘削時かを判断する。具体的には、所定値を超えていれば荒掘削時、所定値以下であれば仕上げ掘削時と判断する。

20

【 0 0 5 9 】

そして、表示内容制御部 4 3 0 は、判断結果に基づいて作業状況に応じた作業支援情報を表示する。

【 0 0 6 0 】

仕上げ掘削時においては、バケット 7 の刃先 7 A と設計地形との距離が近いため精度の高い掘削作業を実行する上では種々の情報が必要であり、荒掘削時よりも多数の作業支援情報を表示する。

【 0 0 6 1 】

具体的には、表示内容制御部 4 3 0 は、作業支援情報 9 1 ~ 9 4 の各々をバケット 7 の周辺に表示させる。表示内容制御部 4 3 0 は、作業支援情報 9 1 ~ 9 4 を、バケット 7 の刃先 7 A よりも上方の位置に表示させるようにしても良い。

30

【 0 0 6 2 】

また、図 3 (B) の例では、表示内容制御部 4 3 0 は、作業支援情報 9 1 , 9 2 が運転室 8 から見てバケット 7 の左側の位置に視認されるように、表示装置 4 4 における作業支援情報 9 1 , 9 2 の表示位置を制御する。さらに、表示内容制御部 4 3 0 は、作業支援情報 9 3 , 9 4 が運転室 8 から見てバケット 7 の右側の位置に視認されるように、表示装置 4 4 における作業支援情報 9 3 , 9 4 の表示位置を制御する。

【 0 0 6 3 】

作業支援情報 9 1 は、正対コンパスを表している。正対コンパスは、作業車両 1 0 1 が設計地形データと正対した状態にあるか否かを表す。また、正対コンパスは、正対状態にない場合には、円の内部の矢印の回転角でずれ量を表す。なお、作業車両が設計地形データと正対していない場合は、表示制御部 4 3 は、正対コンパスの表示色を変えるなど図 3 に示した態様とは異なる態様で作業支援情報 9 1 を表示装置 4 4 に表示させてもよい。

40

【 0 0 6 4 】

作業支援情報 9 2 は、設計地形と刃先との断面 (横断面) を表している。作業支援情報 9 3 は、ライトバーを表している。ライトバーは、仕上げ掘削時に表示される。ライトバーのように、設計地形と刃先 7 A との距離を、図形化して表示することによりオペレータの情報の認識性を高めることが可能である。なお、作業支援情報 9 4 は、設計地形方向お

50

よび設計地形と刃先 7 A との距離として、0.5 m として示されている。

【0065】

上記したように、表示内容制御部 430 は、バケット 7 の刃先 7 A と設計地形との距離に基づいて作業状況が荒掘削時か仕上げ掘削時かを判断し、判断結果に基づいて作業状況に応じた作業支援情報を表示する。

【0066】

作業支援情報 95 は、全体の作業工程における作業の進捗状況を示すバーである。

図 3 (A) で説明したように、荒掘削時には、バケット 7 周辺に当該作業状況に応じた作業支援情報 (作業支援情報 94) が表示されるためバケット 7 周辺のオペレータの良好な視界を確保することが可能になる。

【0067】

図 3 (B) で説明したように、仕上げ掘削時には、バケット 7 周辺に当該作業状況に応じた作業支援情報 (作業支援情報 91 ~ 94) が表示されるため精度の高い掘削作業を実行することが可能であり、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

【0068】

したがって、バケットを目視しながら作業しているオペレータは、バケットの位置と設計地形との距離に基づいて作業状況に応じた作業支援情報を適切に取得することが可能であり、作業効率のさらなる向上を図ることが可能である。

【0069】

なお、図 3 に示した表示装置 44 には作業支援情報 91 ~ 95 が表示されているが、表示装置 44 に表示される作業支援情報は、これらに限定されるものではない。

【0070】

なお、本例においては、荒掘削時には 2 つの作業支援情報を表示し、仕上げ掘削時には 5 つの作業支援情報を表示する場合について説明したが、これに限られず荒掘削時には何も表示せず、仕上げ掘削時に少なくとも 1 つ以上の作業支援情報を表示するようにしても良い。

【0071】

また、表示内容制御部 430 は、図 3 (B) に示されるようにバケット 7 の移動に追従して作業支援情報 91 ~ 94 を移動させて表示する。

【0072】

図 4 は、表示装置 44 上におけるバケット 7 の刃先位置を算出する方式を説明する図である。

【0073】

図 4 には、オペレータの視点位置 (基準位置) E が示されている。また、バケット位置検出部 41 により車体座標系におけるバケット 7 の刃先 7 A の位置 P を検出する。表示内容制御部 430 は、検出されたバケット 7 の刃先 7 A の位置 P とオペレータの視点位置 E とが交差する位置を表示装置 44 上におけるバケット 7 の刃先位置 Q として算出する。図 4 では、作業機 4 の状態に応じて、バケット 7 の刃先位置 Q1, Q2 がそれぞれ算出される場合が示されている。

【0074】

追従処理部 434 は、作業支援情報 91 ~ 94 についてバケット 7 の移動に追従した表示処理を実行する。具体的には、追従処理部 434 は、バケット 7 が移動すると、逐次算出されるバケット 7 の刃先位置に基づいて、表示装置 44 上における作業支援情報 91 ~ 94 の表示位置をバケット 7 の移動に追従させるための処理を行う。追従処理部 434 は、バケット 7 との相対的な位置関係が一定となるように、作業支援情報 91 ~ 94 の表示位置をバケット 7 の移動に追従させる。当該表示方式により、オペレータが目視するバケット 7 に追従して作業支援情報 91 ~ 94 が配置される。これにより、オペレータの目視移動の低減を図ることにより、作業効率のさらなる向上が可能である。

【0075】

< D . 制御フロー >

10

20

30

40

50

図5は、実施形態に基づく作業支援情報の表示処理を説明するフロー図である。

【0076】

図5に示すとおり、表示制御部43は、車体座標系上における、バケット7の位置および刃先7Aの位置を取得する（ステップS2）。具体的には、表示内容制御部430は、バケット位置検出部41の検出結果に従って車体座標系におけるバケット7およびバケット7の刃先7Aの位置を取得する。

【0077】

次に、表示制御部43は、グローバル座標系上における、バケット7の位置および刃先7Aの位置を算出する（ステップS4）。具体的には、表示内容制御部430は、各種のセンサからの情報に基づいてグローバル座標系上における、バケット7の位置および刃先7Aの位置を算出する。

10

【0078】

次に、表示制御部43は、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離を算出する（ステップS6）。具体的には、表示内容制御部430は、予め設けられている設計地形に関するデータと、算出されたバケット7の刃先7Aの位置とに基づいて距離を算出する。

【0079】

次に、表示制御部43は、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値内であるか否かを判断する（ステップS8）。具体的には、表示内容制御部430は、予め設けられている設計地形に関するデータと、算出されたバケット7の刃先7Aとの距離が所定値以内であるか否かを判断する。当該所定値は、予め設定されていても良く、オペレータによって変更可能であっても良い。所定値内である場合に作業状況として仕上げ掘削時、所定値外である場合に作業状況として荒掘削時と判断するように適切な値に設定される。

20

【0080】

ステップS8において、表示制御部43は、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値内でない判断した場合（ステップS8においてNO）には、第1の作業支援情報を表示する（ステップS12）。具体的には、表示内容制御部430は、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値内でない判断した場合には荒掘削時であると判断して、表示装置44に対して図3（A）で説明した作業支援情報94, 95を表示する。

【0081】

一方、ステップS8において、表示制御部43は、設計地形とバケット7の刃先7Aとの位置との距離が所定値内であると判断した場合（ステップS8においてYES）には、第2の作業支援情報を表示する（ステップS12）。具体的には、表示内容制御部430は、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値内であると判断した場合には仕上げ掘削時であると判断して、表示装置44に対して図3（B）で説明した作業支援情報91～95を表示する。

30

【0082】

次に、表示制御部43は、作業が終了したか否かを判断する（ステップS14）。

ステップS14において、表示制御部43は、作業が終了したと判断した場合（ステップS14においてYES）には、表示処理を終了する（エンド）。たとえば、オペレータがエンジンを停止する動作をしたことを検知した場合には作業が終了したと判断する。

40

【0083】

一方、ステップS14において、表示制御部43は、作業が終了していないと判断した場合（ステップS14においてNO）には、ステップS2に戻り、上記処理を繰り返す。

【0084】

なお、本例においては、ステップS8において、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値内であるか否かを判断する方式について説明したが、当該方式は一例であり、この点で、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値であるか否か、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値より小さいか否かをそれぞれ別々の処理として判断する方式を採用することも可能である。また、表示制御部43は、設計地形とバケット7の刃先7Aとの距離が所定値より小さいか否かを判断する方式に変更することも可能

50

である。

【 0 0 8 5 】

< E . 変形例 >

(e 1 . 第 1 の変形例)

作業車両 1 0 1 は、表示装置 4 4 とは異なる構成の表示装置を備えていてもよい。具体的には、作業車両 1 0 1 は、表示装置としてコンバイナを備えていても良い。

【 0 0 8 6 】

図 6 は、実施形態の表示装置 4 4 とは異なる構成を有する他の表示装置を表した図である。

【 0 0 8 7 】

図 6 に示すとおり、表示装置 7 0 は、運転室 8 に設けられ、投影机 7 1 と、レンズ工学系 7 2 と、コンバイナ 7 3 とを有する。

【 0 0 8 8 】

投影机 7 1 は、プロジェクタである。レンズ工学系 7 2 は、投影机 7 1 とコンバイナ 7 3 との間に設置されている。レンズ工学系 7 2 は、複数のレンズを有する。レンズ工学系 7 2 は、複数のレンズのうちの一部のレンズは、光軸方向に移動可能となっている。

【 0 0 8 9 】

コンバイナ 7 3 は、フロントガラス 2 A に設置されている。なお、コンバイナ 7 3 は、フロントガラス 2 A とフロントガラス 2 B とに設置されていてもよい。コンバイナ 7 3 は、一部の光を反射し、残りの光を透過するハーフミラーで構成されている。コンバイナ 7 3 は、投影机 7 1 によって投影された映像を運転室 8 内のオペレータ側に反射するとともに、運転室 8 の外部からの光を運転室 8 の内部に透過する。

【 0 0 9 0 】

このため、表示装置 7 0 では、オペレータは、コンバイナ 7 3 に投影された映像を、運転室 8 前方の実景に重ねて表示される虚像として捉えることができる。

【 0 0 9 1 】

このように、コンバイナ 7 3 を利用した表示装置 7 0 を備える作業車両であっても、実施形態の作業車両 1 0 1 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 9 2 】

(e 2 . 第 2 の変形例)

上記においては、表示装置 4 4 が開口枠 9 A 内の表示領域に表示する構成を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。表示装置 4 4 が開口枠 9 B 内も表示領域として表示する構成としても良い。すなわち、運転室 8 が透明のデュアルディスプレイを備える構成であってもよい。この場合、表示制御部 4 3 は、2つの表示領域における表示を制御することになる。なお、開口枠 9 B の表示領域について別の表示装置を設けた構成とすることも可能である。

【 0 0 9 3 】

このような構成の作業車両であっても、上述した作業車両 1 0 1 で得られる効果と同様の効果を得ることができる。なお、この場合、作業支援情報は下側の表示装置の表示領域にも表示できる。それゆえ、バケット 7 が下方向に移動する場合には、表示制御部 4 3 は、図 3 等に示した場合よりも下方まで、バケット 7 に作業支援情報を追従させることができる。

【 0 0 9 4 】

(e 3 . 第 3 の変形例)

上記の構成において、設計地形とバケット 7 の刃先 7 A との距離が所定値以内であるか否かに基づいて作業支援情報の内容を変更する構成について説明したが、これに限られず他の条件に基づいて作業支援情報の内容を変更することも可能である。具体的には、平地作業、浚渫作業、法面整形作業等の作業種別に応じて作業支援情報の内容を変更するようにしても良い。平地作業、浚渫作業、あるいは法面整形作業かの判断は、設計地形に基づいて判断してもよく、施工計画データに基づいて判断するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

なお、上記の作業車両として、油圧ショベルを例に挙げて説明したが、バックホーローダや他の作業車両にも適用可能である。

【 0 0 9 6 】

今回開示された実施の形態は例示であって、上記内容のみに制限されるものではない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

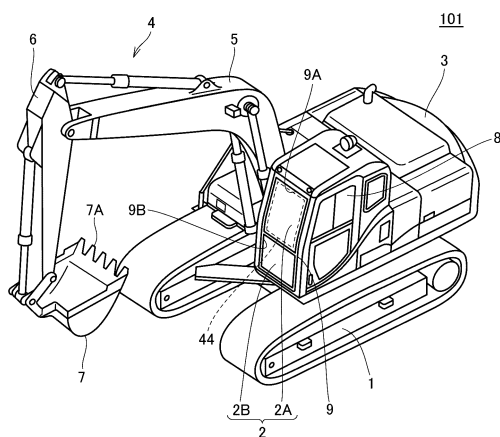
【符号の説明】

【 0 0 9 7 】

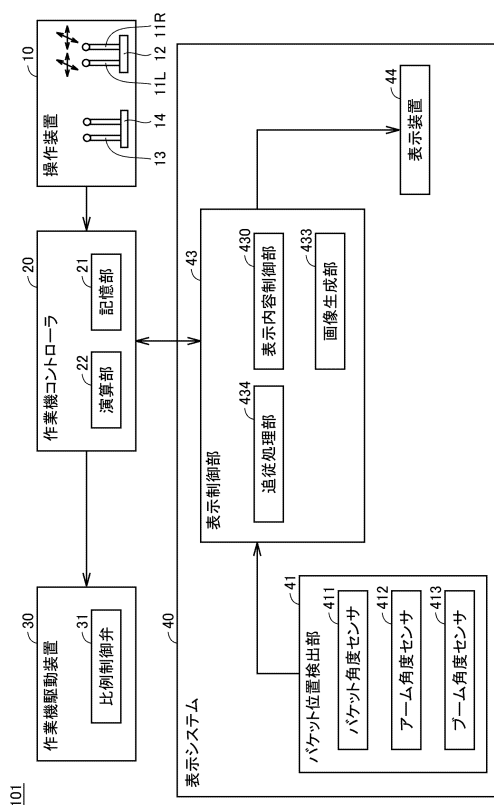
1 走行体、2 フロントガラス、2 A フロントガラス、2 B フロントガラス、3 旋回体、4 作業機、5 ブーム、6 アーム、7 バケット、7 A 刃先、8 運転室、9 フレーム、9 A , 9 B 開口枠、10 操作装置、11 L , 11 R 操作部材、12 操作検出部、13 走行操作部材、14 走行操作検出部、20 作業機コントローラ、21 記憶部、22 演算部、30 作業機駆動装置、31 比例制御弁、40 表示システム、41 バケット位置検出部、42 視点位置設定部、43 表示制御部、44 , 70 表示装置、71 投影機、72 レンズ工学系、73 コンバイナ、91 , 92 , 93 , 94 , 95 作業支援情報、101 作業車両、411 バケット角度センサ、412 アーム角度センサ、413 ブーム角度センサ、422 シート位置センサ、430 表示内容制御部、433 画像生成部、434 追従処理部。

10

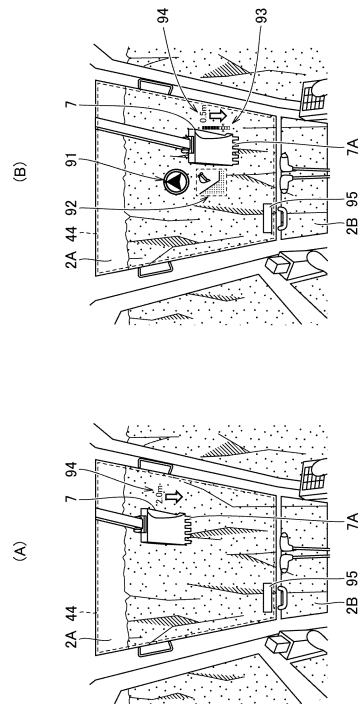
【図 1】



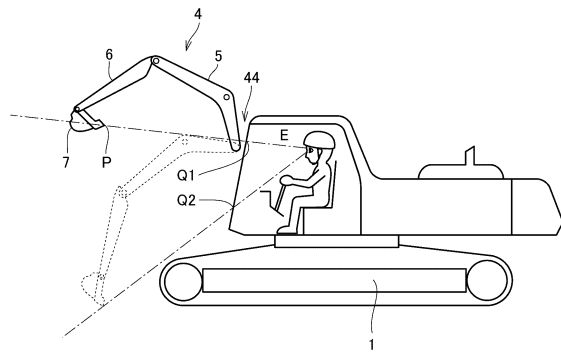
【図 2】



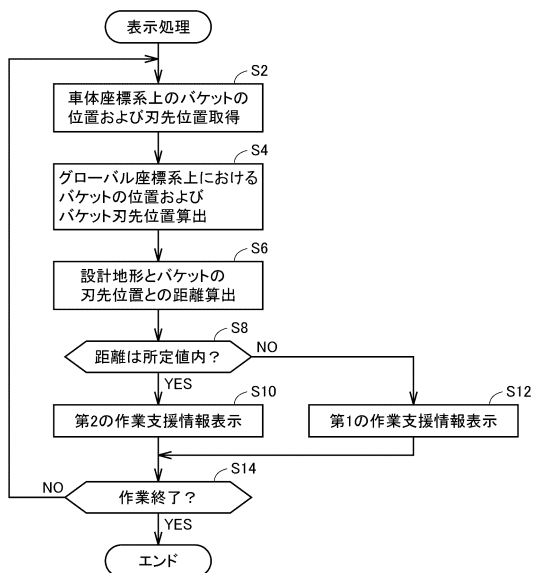
【図3】



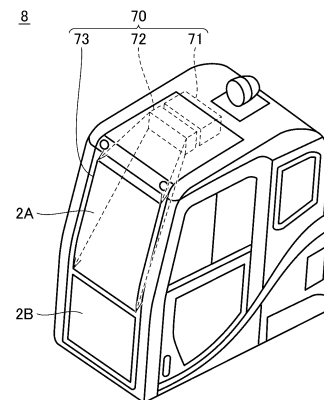
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 亀谷 英樹

- (56)参考文献 特開2014-129676(JP,A)
特開2001-032331(JP,A)
特開2013-113044(JP,A)
特開2012-233404(JP,A)
特開2014-205955(JP,A)
特開2000-291048(JP,A)
特開2004-068433(JP,A)
特開平01-312129(JP,A)
特開2005-307483(JP,A)
特開2013-104236(JP,A)
特開2005-082961(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0330508(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/26
E02F 9/20 - 9/22
E02F 3/42 - 3/43
E02F 3/84 - 3/85
E02F 9/24