

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7059281号
(P7059281)

(45)発行日 令和4年4月25日(2022.4.25)

(24)登録日 令和4年4月15日(2022.4.15)

(51)国際特許分類

F I

E 0 2 F 9/26 (2006.01)

E 0 2 F

9/26

B

H 0 4 N 7/18 (2006.01)

H 0 4 N

7/18

J

H 0 4 N

7/18

V

請求項の数 15 (全25頁)

(21)出願番号 特願2019-535677(P2019-535677)
(86)(22)出願日 平成30年8月7日(2018.8.7)
(86)国際出願番号 PCT/JP2018/029622
(87)国際公開番号 WO2019/031509
(87)国際公開日 平成31年2月14日(2019.2.14)
審査請求日 令和2年9月16日(2020.9.16)
(31)優先権主張番号 特願2017-154061(P2017-154061)
(32)優先日 平成29年8月9日(2017.8.9)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者 502246528
住友建機株式会社
東京都品川区大崎二丁目1番1号
(74)代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(72)発明者 西 貴志
千葉県千葉市稲毛区長沼原町7 3 1 番地
1 住友建機株式会社内
審査官 亀谷 英樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ショベル、ショベルの表示装置及びショベルの表示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

マシンガイダンス機能又はマシンコントロール機能を有するショベルであって、
下部走行体と、

前記下部走行体に旋回可能に搭載される上部旋回体と、

前記上部旋回体に搭載される運転室と、

前記上部旋回体に取り付けられるアタッチメントと、

前記運転室内に設けられた表示装置と、

を備え、

前記表示装置は、前記アタッチメントの作業部位に対応する第1画像と、目標施工面に対応する第2画像と、を前記作業部位と前記目標施工面との相対的な位置関係を示すように表示し、且つ、前記作業部位と前記目標施工面とが相対移動している間に、前記第2画像に沿って前記作業部位の移動方向とは反対方向に移動する第3画像を含む画像を表示する、ショベル。

【請求項2】

前記第1画像は、前記作業部位の形状を模式的に表した画像を含む、
請求項1に記載のショベル。

【請求項3】

前記第3画像は、前記第2画像よりも下方に表示される、
請求項1に記載のショベル。

【請求項 4】

前記第 1 画像は、前記作業部位を側面から見たときの画像であり、
前記第 2 画像は、前記目標施工面を側面から見たときの画像であり、
前記第 3 画像は、前記作業部位の前後方向の動きに対応して移動する、
請求項 1 に記載のショベル。

【請求項 5】

前記第 1 画像は、前記作業部位を正面から見たときの画像であり、
前記第 2 画像は、前記目標施工面を正面から見たときの画像であり、
前記第 3 画像は、前記上部旋回体の旋回方向の動きに対応して移動する、
請求項 1 に記載のショベル。

10

【請求項 6】

前記第 3 画像は、点、線分、網掛け、又はこれらの組み合わせである、
請求項 1 に記載のショベル。

【請求項 7】

前記第 3 画像が前記表示装置の画面の一方の端部から消える際に、前記表示装置の画面の
他方の端部から次の前記第 3 画像が現れる、
請求項 1 に記載のショベル。

【請求項 8】

前記第 3 画像は、同時に複数表示される、
請求項 1 に記載のショベル。

20

【請求項 9】

前記第 3 画像は、前記作業部位の動きに対応して点滅する、
請求項 1 に記載のショベル。

【請求項 10】

前記第 3 画像は、前記作業部位の移動方向を表す画像である、
請求項 9 に記載のショベル。

【請求項 11】

アタッチメントを有するショベルの表示装置であって、
前記表示装置は、前記アタッチメントの作業部位に対応する第 1 画像と、目標施工面に対
応する第 2 画像と、を前記作業部位と前記目標施工面との相対的な位置関係を示すように
表示し、且つ、前記作業部位と前記目標施工面とが相対移動している間に、前記第 2 画像
に沿って前記作業部位の移動方向とは反対方向に移動する第 3 画像を含む画像を表示する、
ショベルの表示装置。

30

【請求項 12】

アタッチメントを有するショベルの表示方法であって、
前記アタッチメントの作業部位に対応する第 1 画像と、目標施工面に対応する第 2 画像と
、を前記作業部位と前記目標施工面との相対的な位置関係を示すように表示し、且つ、前
記作業部位と前記目標施工面とが相対移動している間に、前記第 2 画像に沿って前記作業
部位の移動方向とは反対方向に移動する第 3 画像を含む画像を表示する、
ショベルの表示方法。

40

【請求項 13】

前記第 1 画像が固定された状態で前記第 3 画像の位置が変化する、
請求項 2 に記載のショベル。

【請求項 14】

前記第 1 画像が固定された状態で前記第 2 画像が変化する、
請求項 2 に記載のショベル。

【請求項 15】

前記第 2 画像は、前記目標施工面を表す線分と水平線との間に形成される角度と共に表示
される、
請求項 1 に記載のショベル。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ショベル、ショベルの表示装置及びショベルの表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ショベルの操作をガイドする機能（以下「マシンガイダンス機能」という。）を有するショベルが知られている（例えば、特許文献1参照）。マシンガイダンス機能を有するショベルでは、例えば、運転席の前方に設置されている表示装置の画面上に作業状態等の情報が表示される。

10

【0003】

作業状態等の情報としては、バケットと目標施工面との関係を模式的に表示する画像が挙げられる。この画像には、例えば、操作者がキャビンに座ってショベルの前方を見たときのバケット及び目標施工面が、バケットアイコン及び目標施工面で模式的に表示される。また、この画像には、例えば、側面から見たときのバケット及び目標施工面が、バケットアイコン及び目標施工面で模式的に表示される。

【0004】

操作者は、表示装置に表示される画像等を見ることで、バケットと目標施工面との位置関係、目標施工面の傾斜角度等のショベルによる作業状態を確認できる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】国際公開第2017／047654号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記のショベルでは、操作時にバケットが動いているにも関わらず、画像に大きな変化がないため、操作者はバケットが動いているかどうかを容易に判断することが困難であった。

【0007】

そこで、上記課題に鑑み、作業部位の動作の視認性を向上させることが可能なショベルを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の実施形態に係るショベルは、マシンガイダンス機能又はマシンコントロール機能を有するショベルであって、下部走行体と、前記下部走行体に旋回可能に搭載される上部旋回体と、前記上部旋回体に搭載される運転室と、前記上部旋回体に取り付けられるアタッチメントと、前記運転室内に設けられた表示装置と、を備え、前記表示装置は、前記アタッチメントの作業部位に対応する第1画像と、目標施工面に対応する第2画像と、を前記作業部位と前記目標施工面との相対的な位置関係を示すように表示し、且つ、前記作業部位と前記目標施工面とが相対移動している間に、前記第2画像に沿って前記作業部位の移動方向とは反対方向に移動する第3画像を含む画像を表示する。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明の実施形態によれば、作業部位の動作の視認性を向上させることが可能なショベルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態に係るショベルの側面図

【図2】ショベルの駆動制御系の構成例を示す図

50

【図 3】マシンガイダンス装置の構成例を示すブロック図
【図 4】ガイダンスモードの際に表示される出力画像の一例を示す図
【図 5 A】作業ガイダンス表示部の第 1 構成例を示す図
【図 5 B】作業ガイダンス表示部の第 1 構成例を示す図
【図 5 C】作業ガイダンス表示部の第 1 構成例を示す図
【図 6 A】作業ガイダンス表示部の第 2 構成例を示す図
【図 6 B】作業ガイダンス表示部の第 2 構成例を示す図
【図 6 C】作業ガイダンス表示部の第 2 構成例を示す図
【図 7 A】作業ガイダンス表示部の第 3 構成例を示す図
【図 7 B】作業ガイダンス表示部の第 3 構成例を示す図
【図 7 C】作業ガイダンス表示部の第 3 構成例を示す図
【図 8 A】作業ガイダンス表示部の第 4 構成例を示す図
【図 8 B】作業ガイダンス表示部の第 4 構成例を示す図
【図 8 C】作業ガイダンス表示部の第 4 構成例を示す図
【図 9】測量モードの際に表示装置に表示される出力画像の構成例を示す図
【図 10】測量モードの際に別の表示装置に表示される出力画像の構成例を示す図
【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0012】

最初に、図 1 を参照して、本発明の実施形態に係るショベルの全体構成について説明する。図 1 は本発明の実施形態に係るショベルの側面図である。

【0013】

ショベル P S の下部走行体 1 には、旋回機構 2 を介して旋回可能に上部旋回体 3 が搭載されている。上部旋回体 3 には、ブーム 4 が取り付けられている。ブーム 4 の先端には、アーム 5 が取り付けられている。アーム 5 の先端には、エンドアタッチメント（作業部位）としてバケット 6 が取り付けられている。エンドアタッチメントとしては、法面用バケット、浚渫用バケット、ブレーカ等が取り付けられてもよい。

【0014】

ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 は、アタッチメントの一例として掘削アタッチメントを構成し、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、及びバケットシリンダ 9 によりそれぞれ油圧駆動される。ブーム 4 にはブーム角度センサ S 1 が取り付けられ、アーム 5 にはアーム角度センサ S 2 が取り付けられ、バケット 6 にはバケット角度センサ S 3 が取り付けられている。掘削アタッチメントには、バケットチルト機構が設けられてもよい。ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、及びバケット角度センサ S 3 を「姿勢センサ」と称することもある。

【0015】

ブーム角度センサ S 1 は、ブーム 4 の回動角度を検出する。ブーム角度センサ S 1 は、例えば、水平面に対する傾斜を検出して、上部旋回体 3 に対するブーム 4 の回動角度を検出する加速度センサである。

【0016】

アーム角度センサ S 2 は、アーム 5 の回動角度を検出する。アーム角度センサ S 2 は、例えば、水平面に対する傾斜を検出して、ブーム 4 に対するアーム 5 の回動角度を検出する加速度センサである。

【0017】

バケット角度センサ S 3 は、バケット 6 の回動角度を検出する。バケット角度センサ S 3 は、例えば、水平面に対する傾斜を検出して、アーム 5 に対するバケット 6 の回動角度を検出する加速度センサである。

【0018】

掘削アタッチメントがバケットチルト機構を備える場合、バケット角度センサ S 3 は、チルト軸回りのバケット 6 の回動角度を追加的に検出する。ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、及びバケット角度センサ S 3 は、可変抵抗器を利用したポテンショメータ、対応する油圧シリンダのストローク量を検出するストロークセンサ、連結回りの回動角度を検出するロータリエンコーダ等であってもよい。

【0019】

上部旋回体 3 は、エンジン 11 等の動力源、カウンタウエイト 3 w、車体傾斜センサ S 4 が搭載され、カバー 3 a により覆われている。車体傾斜センサ S 4 は、上部旋回体 3 の傾斜角度を検出する。車体傾斜センサ S 4 は、例えば、水平面に対する傾斜を検出して、上部旋回体 3 の傾斜角度を検出する加速度センサである。

10

【0020】

上部旋回体 3 のカバー 3 a 上部には、撮像装置 80 が設けられている。撮像装置 80 は、上部旋回体 3 からキャビン 10 に向かって、左側を撮像する左側カメラ 80 L、右側を撮像する右側カメラ 80 R、後方を撮像する後方カメラ 80 B を有する。左側カメラ 80 L、右側カメラ 80 R、及び後方カメラ 80 B は、例えば、CCD や CMOS 等の撮像素子を有するデジタルカメラであり、それぞれ撮影した画像をキャビン 10 内に設けられている表示装置 40 に送る。

【0021】

上部旋回体 3 には、運転室としてのキャビン 10 が設けられている。キャビン 10 の頂部には、GPS 装置（GNSS 受信機）P 1、及び送信装置 T 1 が設けられている。GPS 装置 P 1 は、ショベル P S の位置を GPS 機能により検出し、位置データをコントローラ 30 内のマシンガイダンス装置 50 に供給する。送信装置 T 1 は、ショベル P S の外部に向けて情報を発信する。また、キャビン 10 内には、コントローラ 30、表示装置 40、音声出力装置 43、入力装置 45、及び記憶装置 47 が設けられている。

20

【0022】

コントローラ 30 は、ショベル P S の駆動制御を行う主制御部として機能する。コントローラ 30 は、CPU 及び内部メモリを含む演算処理装置で構成されている。コントローラ 30 の各種機能は、CPU が内部メモリに格納されているプログラムを実行することで実現される。コントローラ 30 は、ショベル P S の操作をガイドするマシンガイダンス装置 50 としても機能する。

30

【0023】

マシンガイダンス装置 50 は、マシンガイダンス機能を実行し、ショベル P S の操作をガイド（案内）する。本実施形態では、マシンガイダンス装置 50 は、例えば、操作者が設定した目標地形の表面である目標施工面とアタッチメントの作業部位との距離等といった作業情報を操作者に報知する。目標施工面は、基準座標系で設定してもよい。基準座標系は、例えば世界測地系である。世界測地系は、地球の重心に原点をおき、X 軸をグリニッジ子午線と赤道との交点の方向に、Y 軸を東経 90 度の方向に、そして Z 軸を北極の方向にとる三次元直交 XYZ 座標系である。また、施工現場の任意の点を基準点と定め、基準点との相対的な位置関係により目標施工面を設定してもよい。目標施工面とアタッチメントの作業部位との距離は、例えば、エンドアタッチメントとしてのバケット 6 の先端（爪先）、バケット 6 の背面、エンドアタッチメントとしてのブレードの先端等と目標施工面との間の距離である。マシンガイダンス装置 50 は、表示装置 40 や音声出力装置 43 等を介して、作業情報を操作者に報知し、ショベル P S の操作をガイドする。

40

【0024】

マシンガイダンス装置 50 は、マシンコントロール機能を実行し、操作者によるショベルの操作を自動的に支援してもよい。例えば、マシンガイダンス装置 50 は、マシンコントロール機能を実行する場合、操作者が掘削操作を行っているときに、目標施工面とバケット 6 の先端位置とが合致するようにブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 の動きをアシストする。より具体的には、例えば、操作者がアーム閉じ操作を行っているときにブームシリンダ 7 及びバケットシリンダ 9 の少なくとも一方を自動的に伸縮させて目標施工面とバ

50

ケット 6 の先端位置とを合致させる。この場合、操作者は、1 本の操作レバーを操作するだけで、ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 を同時に動かして目標施工面とバケット 6 の先端位置とを合わせながら掘削作業を行うことができる。

【0025】

本実施形態では、マシンガイダンス装置 50 がコントローラ 30 に組み込まれているが、マシンガイダンス装置 50 とコントローラ 30 とは別に設けられてもよい。この場合、マシンガイダンス装置 50 は、コントローラ 30 と同様、CPU 及び内部メモリを含む演算処理装置で構成される。マシンガイダンス装置 50 の各種機能は、CPU が内部メモリに格納されたプログラムを実行することで実現される。

【0026】

表示装置 40 は、コントローラ 30 に含まれるマシンガイダンス装置 50 からの指令に応じて各種の作業情報を含む画像を表示する。表示装置 40 は、例えば、マシンガイダンス装置 50 に接続される車載液晶ディスプレイである。

【0027】

音声出力装置 43 は、コントローラ 30 に含まれるマシンガイダンス装置 50 からの音声出力指令に応じて各種音声情報を出力する。音声出力装置 43 は、例えば、マシンガイダンス装置 50 に接続される車載スピーカを含む。また、音声出力装置 43 は、ブザー等の警報器を含んでもよい。

【0028】

入力装置 45 は、ショベル P S の操作者がマシンガイダンス装置 50 を含むコントローラ 30 に各種情報を入力するための装置である。入力装置 45 は、例えば、表示装置 40 の表面に設けられるメンブレンスイッチを含んで構成される。また、入力装置 45 は、タッチパネル等を含んで構成されてもよい。

【0029】

記憶装置 47 は、各種情報を記憶するための装置である。記憶装置 47 は、例えば、半導体メモリ等の不揮発性記憶媒体である。記憶装置 47 は、マシンガイダンス装置 50 を含むコントローラ 30 等が出力する各種情報を記憶する。

【0030】

ゲートロックレバー 49 は、キャビン 10 のドアと運転席との間に設けられ、ショベル P S が誤って操作されるのを防止する機構である。操作者が運転席に乗り込んでゲートロックレバー 49 を引き上げると、操作者はキャビン 10 から退出できなくなると共に各種操作装置が操作可能になる。操作者がゲートロックレバー 49 を押し下げると、操作者はキャビン 10 から退出可能になると共に、各種操作装置は操作不能になる。

【0031】

次に、図 2 を参照して、ショベル P S の駆動制御系の構成例について説明する。図 2 は、ショベル P S の駆動制御系の構成例を示す図である。

【0032】

表示装置 40 は、キャビン 10 に設けられ、マシンガイダンス装置 50 から供給される作業情報等を含む画像を表示する。表示装置 40 は、例えば、CAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network) 等の通信ネットワーク、専用線等を介してマシンガイダンス装置 50 を含むコントローラ 30 に接続されている。

【0033】

表示装置 40 は、画像表示部 41 に表示する画像を生成する変換処理部 40 a を有する。変換処理部 40 a は、撮像装置 80 から得られる画像データに基づいて画像表示部 41 上に表示する撮影画像を含む画像を生成する。表示装置 40 には、左側カメラ 80 L、右側カメラ 80 R、及び後方カメラ 80 B のそれぞれから画像データが入力される。

【0034】

また、変換処理部 40 a は、コントローラ 30 から表示装置 40 に入力される各種データのうち画像表示部 41 に表示させるデータを画像信号に変換する。コントローラ 30 から表示装置 40 に入力されるデータは、例えば、エンジン冷却水の温度を示すデータ、作動

10

20

30

40

50

油の温度を示すデータ、尿素水の残量を示すデータ、燃料の残量を示すデータ等を含む。

【0035】

変換処理部40aは、変換した画像信号を画像表示部41に出力し、撮影画像や各種データに基づいて生成した画像を画像表示部41に表示させる。

【0036】

なお、変換処理部40aは、表示装置40ではなく、例えば、コントローラ30に設けられてもよい。この場合、撮像装置80は、コントローラ30に接続される。

【0037】

表示装置40は、入力部としてのスイッチパネル42を有する。スイッチパネル42は、各種ハードウェアスイッチを含むパネルである。スイッチパネル42は、ライトスイッチ42a、ワイパースイッチ42b、及びウィンドウォッシャスイッチ42cを有する。

【0038】

ライトスイッチ42aは、キャビン10の外部に取り付けられるライトの点灯・消灯を切り替えるためのスイッチである。ワイパースイッチ42bは、ワイパーの作動・停止を切り替えるためのスイッチである。ウィンドウォッシャスイッチ42cは、ウィンドウォッシャ液を噴射するためのスイッチである。

【0039】

表示装置40は、蓄電池70から電力の供給を受けて動作する。蓄電池70は、エンジン11のオルタネータ11a（発電機）で発電した電力で充電される。蓄電池70の電力は、コントローラ30及び表示装置40以外のショベルPSの電装品72等にも供給される。また、エンジン11のスタータ11bは、蓄電池70からの電力で駆動されてエンジン11を始動させる。

【0040】

エンジン11は、メインポンプ14及びパイロットポンプ15に接続され、エンジン制御装置（ECU）74により制御される。ECU74からは、エンジン11の状態を示す各種データ（例えば、水温センサ11cで検出される冷却水温（物理量）を示すデータ等）がコントローラ30に常時送信される。コントローラ30は内部の記憶部30aにこのデータを蓄積し、適宜、表示装置40に送信できる。

【0041】

メインポンプ14は、高圧油圧ラインを介して作動油をコントロールバルブ17に供給するための油圧ポンプである。メインポンプ14は、例えば、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

【0042】

パイロットポンプ15は、パイロットラインを介して各種油圧制御機器に作動油を供給するための油圧ポンプである。パイロットポンプ15は、例えば、固定容量型油圧ポンプである。

【0043】

コントロールバルブ17は、ショベルPSにおける油圧システムを制御する油圧制御装置である。コントロールバルブ17は、例えば、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、バケットシリンダ9、走行用油圧モータ、及び旋回用油圧モータ等に、メインポンプ14が吐出する作動油を選択的に供給する。なお、以下では、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、バケットシリンダ9、走行用油圧モータ、及び旋回用油圧モータを、「油圧アクチュエータ」という場合がある。

【0044】

操作レバー26A～26Cは、キャビン10内に設けられ、操作者によって油圧アクチュエータの操作に用いられる。操作レバー26A～26Cが操作されると、パイロットポンプから油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁のパイロットポートに作動油が供給される。各パイロットポートには、対応する操作レバー26A～26Cの操作方向及び操作量に応じた圧力の作動油が供給される。

【0045】

10

20

30

40

50

本実施形態では、操作レバー 26 A は、ブーム操作レバーである。操作者が操作レバー 26 A を操作すると、ブームシリンダ 7 を油圧駆動させて、ブーム 4 を操作できる。操作レバー 26 B は、アーム操作レバーである。操作者が操作レバー 26 B を操作すると、アームシリンダ 8 を油圧駆動させて、アーム 5 を操作できる。操作レバー 26 C は、バケット操作レバーである。操作者が操作レバー 26 C を操作すると、バケットシリンダ 9 を油圧駆動させて、バケット 6 を操作できる。なお、ショベル P S には、操作レバー 26 A ～ 26 C の他に、走行用油圧モータや旋回用油圧モータ等を駆動させる操作レバー、操作ペダル等が設けられてもよい。

【0046】

コントローラ 30 は、例えば以下で説明する各種データを取得する。コントローラ 30 が取得したデータは、記憶部 30 a に格納される。

【0047】

可変容量式油圧ポンプであるメインポンプ 14 のレギュレータ 14 a は、斜板角度を示すデータをコントローラ 30 に送る。また、吐出圧力センサ 14 b は、メインポンプ 14 の吐出圧力を示すデータをコントローラ 30 に送る。これらのデータ（物理量を表すデータ）は記憶部 30 a に格納される。また、メインポンプ 14 が吸入する作動油が貯蔵されたタンクとメインポンプ 14 との間の管路に設けられている油温センサ 14 c は、管路を流れる作動油の温度を表すデータをコントローラ 30 に送る。

【0048】

圧力センサ 15 a , 15 b は、操作レバー 26 A ～ 26 C が操作された際にコントロールバルブ 17 に送られるパイロット圧を検出し、検出したパイロット圧を示すデータをコントローラ 30 に送る。操作レバー 26 A ～ 26 C には、スイッチボタン 27 が設けられている。操作者は、操作レバー 26 A ～ 26 C を操作しながらスイッチボタン 27 を操作することで、コントローラ 30 に指令信号を送ることができる。

【0049】

ショベル P S のキャビン 10 内には、エンジン回転数調整ダイヤル 75 が設けられている。エンジン回転数調整ダイヤル 75 は、エンジンの回転数を調整するためのダイヤルであり、例えば、エンジン回転数を段階的に切り替えることができる。本実施形態では、エンジン回転数調整ダイヤル 75 は、S P モード、H モード、A モード、及びアイドル（I D L E）モードの 4 段階にエンジン回転数を切り替えることができるように設けられている。エンジン回転数調整ダイヤル 75 は、エンジン回転数の設定状態を示すデータをコントローラ 30 に送る。なお、図 2 には、エンジン回転数調整ダイヤル 75 により H モードが選択された状態が示されている。

【0050】

S P モードは、作業量を優先したい場合に選択される回転数モードであり、最も高いエンジン回転数を利用する。H モードは、作業量と燃費を両立させたい場合に選択される回転数モードであり、2 番目に高いエンジン回転数を利用する。A モードは、燃費を優先させながら低騒音でショベル P S を稼働させたい場合に選択される回転数モードであり、3 番目に高いエンジン回転数を利用する。アイドルモードは、エンジンをアイドル状態にしたい場合に選択される回転数モードであり、最も低いエンジン回転数を利用する。エンジン 11 は、エンジン回転数調整ダイヤル 75 で設定された回転数モードのエンジン回転数で一定回転数に制御される。

【0051】

次に、図 3 を参照して、ショベル P S のコントローラ 30 及びマシンガイダンス装置 50 に設けられている各種機能について説明する。図 3 は、マシンガイダンス装置 50 の構成例を示すブロック図である。

【0052】

コントローラ 30 は、E C U 74 を含むショベル P S 全体の動作を制御する。コントローラ 30 は、ゲートロックレバー 49 が押し下げられている状態では、ゲートロック弁 49 a を閉状態とし、ゲートロックレバー 49 が引き上げられている状態では、ゲートロック

10

20

30

40

50

弁４９ａを開状態とするように制御する。ゲートロック弁４９ａは、コントロールバルブ１７と操作レバー２６Ａ～２６Ｃ等との間の油路に設けられている切替弁である。なお、ゲートロック弁４９ａは、コントローラ３０からの指令によって開閉する構成になっているが、ゲートロックレバー４９と機械的に接続され、ゲートロックレバー４９の動作に応じて開閉する構成であってもよい。

【００５３】

ゲートロック弁４９ａは、閉状態において、コントロールバルブ１７と操作レバー２６Ａ～２６Ｃ等との間の作動油の流れを遮断して操作レバー２６Ａ～２６Ｃ等の操作を無効にする。また、ゲートロック弁４９ａは、開状態において、コントロールバルブ１７と操作レバー等との間で作動油を連通させて操作レバー２６Ａ～２６Ｃ等の操作を有効にする。

【００５４】

コントローラ３０は、ゲートロック弁４９ａが開状態となり、操作レバー２６Ａ～２６Ｃの操作が有効になった状態で、圧力センサ１５ａ、１５ｂによって検出されるパイロット圧から、各レバーの操作量を検出する。

【００５５】

コントローラ３０は、ショベルＰＳ全体の動作の制御に加えて、マシンガイダンス装置５０によるガイダンスを行うか否かを制御する。具体的には、コントローラ３０は、ショベルＰＳが休止中であると判定したときは、マシンガイダンス装置５０によるガイダンスを中止するように、マシンガイダンス装置５０にガイダンス中止指令を送る。

【００５６】

また、コントローラ３０は、オートアイドルストップ指令をＥＣＵ７４に対して出力する際に、ガイダンス中止指令をマシンガイダンス装置５０に出力してもよい。あるいは、コントローラ３０は、ゲートロックレバー４９が押し下げられた状態にあると判定した場合に、ガイダンス中止指令をマシンガイダンス装置５０に出力してもよい。

【００５７】

次に、マシンガイダンス装置５０について説明する。マシンガイダンス装置５０は、ブーム角度センサＳ１、アーム角度センサＳ２、バケット角度センサＳ３、車体傾斜センサＳ４、ＧＰＳ装置Ｐ１、入力装置４５等から、コントローラ３０に供給される各種信号及びデータを受信する。

【００５８】

マシンガイダンス装置５０は、受信した信号及びデータに基づいてバケット６等のアタッチメントの実際の動作位置を算出する。そして、マシンガイダンス装置５０は、アタッチメントの実際の動作位置と目標施工面とを比較し、例えばバケット６と目標施工面との間の距離等を算出する。マシンガイダンス装置５０は、ショベルＰＳの旋回中心軸からバケット６の爪先までの距離や、目標施工面の傾斜角度等も算出し、これらを作業情報として表示装置４０に送信する。

【００５９】

なお、マシンガイダンス装置５０とコントローラ３０とが別に設けられている場合には、マシンガイダンス装置５０とコントローラ３０とは、ＣＡＮを通じて互いに通信可能に接続される。

【００６０】

マシンガイダンス装置５０は、高さ算出部５０３、比較部５０４、表示制御部５０５、及びガイダンスデータ出力部５０６を有する。

【００６１】

高さ算出部５０３は、ブーム角度センサＳ１、アーム角度センサＳ２、及びバケット角度センサＳ３の検出信号から求められるブーム４、アーム５、及びバケット６の角度から、バケット６の先端（爪先）の高さを算出する。

【００６２】

比較部５０４は、高さ算出部５０３が算出したバケット６の先端（爪先）の高さと、ガイダンスデータ出力部５０６から出力されるガイダンスデータにおいて示される目標施工面

10

20

30

40

50

の位置とを比較する。また、比較部 504 は、ショベル P S に対する目標施工面の傾斜角度を求める。高さ算出部 503 や比較部 504 において求められた各種データは、記憶装置 47 に記憶される。

【0063】

表示制御部 505 は、比較部 504 によって求められたバケット 6 の高さや目標施工面の傾斜角度等を、作業情報として表示装置 40 に送信する。表示装置 40 は、撮像装置 80 から送られる撮影画像と共に、表示制御部 505 から送られる作業情報を画面に表示する。表示装置 40 の表示画面構成については後述する。また、表示制御部 505 は、バケット 6 が目標施工面よりも低い位置になった場合等には、音声出力装置 43 を介して操作者に警報を発することができる。

10

【0064】

次に、図 4 を参照して、ガイダンスモードの際に表示される出力画像の一例について説明する。ガイダンスモードは、マシンガイダンス機能又はマシンコントロール機能を実行する際に選択される動作モードである。本実施形態では、ガイダンスモードボタン（図示せず）が押下された場合に開始する。ガイダンスモードは、例えば、ショベル P S で法面整形を行う際に選択される。図 4 は、ガイダンスモードの際に表示される出力画像の一例を示す図である。図 4 の例では、基準位置及び目標施工面は既に設定されている。

【0065】

図 4 に示されるように、表示装置 40 の画像表示部 41 に表示される出力画像 G x は、時刻表示部 411、回転数モード表示部 412、走行モード表示部 413、エンジン制御状態表示部 415、尿素水残量表示部 416、燃料残量表示部 417、冷却水温表示部 418、エンジン稼働時間表示部 419、カメラ画像表示部 420、作業ガイダンス表示部 430 を有する。回転数モード表示部 412、走行モード表示部 413、及びエンジン制御状態表示部 415 は、ショベル P S の設定状態に関する情報を表示する表示部である。尿素水残量表示部 416、燃料残量表示部 417、冷却水温表示部 418、及びエンジン稼働時間表示部 419 は、ショベル P S の運転状態に関する情報を表示する表示部である。各部に表示される画像は、表示装置 40 の変換処理部 40a によって、コントローラ 30 又はマシンガイダンス装置 50 から送信される各種データ及び撮像装置 80 から送信されるカメラ画像を用いて生成される。

20

【0066】

時刻表示部 411 は、現在の時刻を表示する。図 4 の例では、デジタル表示が採用され、現在時刻（10 時 5 分）が示されている。

30

【0067】

回転数モード表示部 412 は、エンジン回転数調整ダイヤル 75 によって設定されている回転数モードをショベル P S の稼働情報として画像表示する。回転数モードは、例えば、上記した S P モード、H モード、A モード及びアイドルモードの 4 つを含む。図 4 の例では、S P モードを表す記号「S P」が表示されている。

【0068】

走行モード表示部 413 は、走行モードをショベル P S の稼働情報として表示する。走行モードは、可変容量モータを用いた走行用油圧モータの設定状態を表す。例えば、走行モードは、低速モード及び高速モードを有し、低速モードでは「亀」を象ったマークが表示され、高速モードでは「兎」を象ったマークが表示される。図 4 の例では、「亀」を象ったマークが表示されており、操作者は低速モードが設定されていることを認識できる。

40

【0069】

エンジン制御状態表示部 415 は、エンジン 11 の制御状態をショベル P S の稼働情報として表示する。図 4 の例では、エンジン 11 の制御状態として「自動減速・自動停止モード」が選択されている。「自動減速・自動停止モード」は、非操作状態の継続時間に応じて、エンジン回転数を自動的に低減し、さらにはエンジン 11 を自動的に停止させる制御状態を意味する。その他、エンジン 11 の制御状態には、「自動減速モード」、「自動停止モード」、「手動減速モード」等がある。

50

【0070】

尿素水残量表示部416は、尿素水タンクに貯蔵されている尿素水の残量状態をショベルPSの稼働情報として画像表示する。図4の例では、現在の尿素水の残量状態を表すバーゲージが表示されている。尿素水の残量は、尿素水タンクに設けられている尿素水残量センサが出力するデータに基づいて表示される。

【0071】

燃料残量表示部417は、燃料タンクに貯蔵されている燃料の残量状態を稼働情報として表示する。図4の例では、現在の燃料の残量状態を表すバーゲージが表示されている。燃料の残量は、燃料タンクに設けられている燃料残量センサが出力するデータに基づいて表示される。

10

【0072】

冷却水温表示部418は、エンジン冷却水の温度状態をショベルPSの稼働情報として表示する。図4の例では、エンジン冷却水の温度状態を表すバーゲージが表示されている。エンジン冷却水の温度は、エンジン11に設けられている水温センサ11cが出力するデータに基づいて表示される。

【0073】

エンジン稼働時間表示部419は、エンジン11の累積稼働時間をショベルPSの稼働情報として表示する。図4の例では、運転者によりカウントがリスタートされてからの稼働時間の累積が、単位「hr（時間）」と共に表示されている。エンジン稼働時間表示部419には、ショベル製造後の全期間の生涯稼働時間又は操作者によりカウントがリスタートされてからの区間稼働時間が表示される。

20

【0074】

カメラ画像表示部420は、撮像装置80によって撮影された画像を表示する。図4の例では、上部旋回体3の上面後端に取り付けられた後方カメラ80Bによって撮影された画像がカメラ画像表示部420に表示されている。カメラ画像表示部420には、上部旋回体3の上面左端に取り付けられた左側カメラ80L又は上面右端に取り付けられた右側カメラ80Rによって撮像されたカメラ画像が表示されてもよい。また、カメラ画像表示部420には、左側カメラ80L、右側カメラ80R及び後方カメラ80Bのうちの複数のカメラによって撮影された画像が並ぶように表示されてもよい。また、カメラ画像表示部420には、左側カメラ80L、右側カメラ80R及び後方カメラ80Bの少なくとも2つによって撮像された複数のカメラ画像の合成画像が表示されてもよい。合成画像は、例えば、俯瞰画像であってもよい。

30

【0075】

各カメラは上部旋回体3の一部がカメラ画像に含まれるように設置されている。表示される画像に上部旋回体3の一部が含まれることで、操作者は、カメラ画像表示部420に表示される物体とショベルPSとの間の距離感を把握し易くなる。

【0076】

カメラ画像表示部420には、表示中のカメラ画像を撮影した撮像装置80の向きを表すカメラアイコン421が表示されている。カメラアイコン421は、ショベルPSの形状を表すショベルアイコン421aと、表示中のカメラ画像を撮影した撮像装置80の向きを表す帯状の方向表示アイコン421bとで構成されている。カメラアイコン421は、ショベルPSの設定状態に関する情報を表示する表示部である。

40

【0077】

図4の例では、ショベルアイコン421aの下側（アタッチメントの反対側）に方向表示アイコン421bが表示されている。これは、後方カメラ80Bによって撮影されたショベルPSの後方の画像がカメラ画像表示部420に表示されていることを表す。例えば、カメラ画像表示部420に右側カメラ80Rによって撮影された画像が表示されている場合には、ショベルアイコン421aの右側に方向表示アイコン421bが表示される。また、例えばカメラ画像表示部420に左側カメラ80Lによって撮影された画像が表示されている場合には、ショベルアイコン421aの左側に方向表示アイコン421bが表示

50

される。

【0078】

操作者は、例えば、キャビン10内に設けられている画像切替スイッチを押下することで、カメラ画像表示部420に表示する画像を他のカメラにより撮影された画像等に切り替えることができる。

【0079】

ショベルPSに撮像装置80が設けられていない場合には、カメラ画像表示部420の代わりに、異なる情報が表示されてもよい。

【0080】

作業ガイダンス表示部430は、各種作業のためのガイダンス情報を表示する。図5A～Cは、作業ガイダンス表示部430の第1構成例を示す図である。図5A～Cの例では、作業ガイダンス表示部430は、作業部位ガイダンス情報の一例である爪先ガイダンス情報を表示する、位置表示画像431、第1目標施工面表示画像432、第2目標施工面表示画像433、バケット左端情報画像434、バケット右端情報画像435、側面視数値情報画像436、正面視数値情報画像437、アタッチメント画像438、距離形式画像439及び目標設定画像440を含む。

【0081】

位置表示画像431は、目標施工面の表示位置に対するバケット6の作業部位（先端）の表示位置の変化により、バケット6の作業部位（先端）から目標施工面までの相対距離の大きさの変化を、表示箇所を変化させることで表す第1画像の一例である。図5A～Cの例では、位置表示画像431は、複数の図形（セグメント）が縦方向に配列されたバーゲージである。位置表示画像431は、目標セグメントG1と、複数のセグメントG2とを有する。

【0082】

目標セグメントG1は、目標施工面の位置を表す図形である。本実施形態では、バケット6の作業部位（先端）から目標施工面までの相対距離が所定範囲内であることを示す図形（直線）である。所定範囲は、適切な相対距離の範囲として予め設定された範囲である。相対距離が所定範囲内であることは、バケット6の作業部位が適切な位置にあることを意味する。目標セグメントG1は、第2画像と同じ高さに配置される。第2画像は、目標施工面に対するアタッチメントの作業部位の距離の大きさの変化を、同一箇所における表示形式を変化させることで表す。同一箇所における表示形式は、例えば、アイコン、背景色、数値等を含む。第2画像の表示形式の変化は、アイコン形状、色、及び、数値の少なくともいずれかの変化である。本実施形態では、第2画像は、バケット左端情報画像434とバケット右端情報画像435の組み合わせである。目標セグメントG1は、バケット左端情報画像434及びバケット右端情報画像435のそれぞれと同一の高さに配置されている。例えば、目標セグメントG1、バケット左端情報画像434及びバケット右端情報画像435は、上下方向の中央の高さが一致するように配置されている。

【0083】

セグメントG2は、それぞれ所定の相対距離に対応する図形である。対応する相対距離が小さいセグメントG2ほど、目標セグメントG1の近くに配置され、対応する相対距離が大きいセグメントG2ほど、目標セグメントG1から遠くに配置される。各セグメントG2は、相対距離と共に、バケット6の移動方向を示す。バケット6の移動方向は、バケット6の作業部位を目標施工面に近づける方向である。本実施形態では、セグメントG2Dは、バケット6を下方に移動させれば目標施工面に近づくことを表し、セグメントG2Uは、バケット6を上方に移動させれば目標施工面に近づくことを表す。

【0084】

位置表示画像431は、バケット6の作業部位（先端）から目標施工面までの実際の相対距離に対応するセグメントG2を、他のセグメントG2とは異なる所定の色で表示する。他のセグメントG2と異なる色で表示されるセグメントG2をセグメントG2Aという。位置表示画像431は、セグメントG2Aを所定の色で表示することにより、相対距離及

10

20

30

40

50

び移動方向を示す。バケット6の作業部位（先端）から目標施工面までの相対距離が大きいほど、目標セグメントG1から遠いセグメントG2がセグメントG2Aとして所定の色で表示される。また、バケット6の作業部位（先端）から目標施工面までの相対距離が小さいほど、目標セグメントG1に近いセグメントG2がセグメントG2Aとして所定の色で表示される。このように、セグメントG2Aは、相対距離の変化に応じて、上下方向に位置が変化するように表示される。

【0085】

セグメントG2Aは、相対距離が所定範囲の最大値より大きい場合、第1色で表示される。第1色は、例えば、白や黄色などの目立たない色である。これは、相対距離が所定範囲の最大値より大きい場合、操作者に注意喚起する必要性が低いためである。また、セグメントG2Aは、相対距離が所定範囲内の場合、第2色で表示される。第2色は、緑などの目立つ色である。これは、バケット6が適切な位置にあることを操作者にわかりやすく知らせるためである。また、セグメントG2Aは、相対距離が所定範囲の最小値より小さい場合、第3色で表示される。第3色は、赤などの目立つ色である。これは、バケット6の作業部位により目標施工面が余計に削られる恐れがあることを操作者に注意喚起するためである。

【0086】

また、位置表示画像431は、バケット6の実際の相対距離が所定範囲内である場合、目標セグメントG1を、他のセグメントと異なる所定の色で表示する。すなわち、位置表示画像431は、目標セグメントG1を所定の色で表示することにより、相対距離が所定範囲内であることを示す。目標セグメントG1は、上述の第2色で表示されるのが好ましい。これは、バケット6が適切な位置にあることを操作者にわかりやすく知らせるためである。

【0087】

なお、セグメントG2A及び目標セグメントG1が所定の色で表示されている間、他のセグメントG2は、目立たない色（背景色と同一又は類似する色など）で表示されてもよいし、表示されていなくてもよい。

【0088】

第1目標施工面表示画像432は、バケット6と目標施工面との関係を模式的に表示する。第1目標施工面表示画像432には、側面から見たときのバケット6と目標施工面とが、第1図形としてのバケットアイコンG3及び目標施工面画像G4で模式的に表示される。バケットアイコンG3は、バケット6の左側面6L（図1を参照）を表す図形である。但し、バケットアイコンG3は、バケット6の右側面を表す図形であってもよく、バケット6を側面から見たときの形で表されていてもよい。目標施工面画像G4は、目標施工面としての地面を表す図形であり、目標施工面としての地面を側面から見たときの形で表されている。目標施工面画像G4は、バケット6を縦断する鉛直面における目標施工面を表す線分と水平線との間に形成される角度（目標法面角度 θ であり、以下、「縦傾斜角」とする。）と共に表示されてもよい。バケットアイコンG3と目標施工面画像G4との縦間隔は、実際のバケット6の先端と目標施工面との距離の変化に応じて変化するように表示される。バケットアイコンG3と目標施工面画像G4との相対傾斜角も同様に、実際のバケット6と目標施工面との相対傾斜角の変化に応じて変化するように表示される。本実施形態では、バケットアイコンG3が固定された状態で、目標施工面画像G4の表示高さ及び表示角度が変化するように構成されている。但し、目標施工面画像G4が固定された状態で、バケットアイコンG3の表示高さ及び表示角度が変化するように構成されてもよく、バケットアイコンG3及び目標施工面画像G4のそれぞれの表示高さ及び表示角度が変化するように構成されてもよい。

【0089】

第1目標施工面表示画像432は、バケット6の実際の動きを模式的に表示する。第1目標施工面表示画像432には、側面から見たときのバケット6の前後方向の動作が、バケットアイコンG3と第2図形としてのアニメーションアイコンG21との相対的な位置で

10

20

30

40

50

模式的に表示される。アニメーションアイコン G 2 1 は、目標施工面画像 G 4 に対して予め定められた位置に設定される。アニメーションアイコン G 2 1 の位置は、実際のバケット 6 の前後方向の動作（例えば、移動距離、移動速度）に応じて変化するように構成されている。図 5 A ～ C の例では、アニメーションアイコン G 2 1 は、目標施工面画像 G 4 の下方に表示されており、2 つの同一サイズのドット（点）で表される図形である。本実施形態では、バケット 6 が操作者に近づく方向（後方向）に移動する場合、アニメーションアイコン G 2 1 は、バケット 6 の移動方向とは反対方向である前方向、例えば、目標施工面画像 G 4 に沿って左下方へ移動するように構成されている。これにより、バケットアイコン G 3 のアニメーションアイコン G 2 1 に対する相対的な位置が後方向に移動する。そのため、操作者は、バケット 6 が操作者に近づく方向（後方向）に移動していることを容易に認識できる。また、バケット 6 が操作者から遠ざかる方向（前方向）に移動する場合、アニメーションアイコン G 2 1 は、バケット 6 の移動方向とは反対方向である後方向、例えば、目標施工面画像 G 4 に沿って右上方へ移動するように構成されている。これにより、バケットアイコン G 3 のアニメーションアイコン G 2 1 に対する相対的な位置が前方向に移動する。そのため、操作者は、バケット 6 が操作者から遠ざかる方向（前方向）に移動していることを容易に認識できる。また、アニメーションアイコン G 2 1 は、目標施工面画像 G 4 に対して予め定められた位置に設定されるため、バケットアイコン G 3 とアニメーションアイコン G 2 1 との相対的な関係は、バケット 6 と実際の地面における任意の点との相対的な関係と等しい関係になる。このため、バケット 6 が早く動くと、画面上におけるアニメーションアイコン G 2 1 も早く移動する。また、バケット 6 の動きに伴って、アニメーションアイコン G 2 1 が画面端部（例えば左端部）まで移動し、画面から消える際に、反対側の画面端部（例えば右端部）に次のアニメーションアイコン G 2 1 が現れる。但し、次のアニメーションアイコン G 2 1 が現れるタイミングは、任意のタイミングであってよく、例えばアニメーションアイコン G 2 1 が画面から消える前であってもよい。

【0090】

図 5 A ～ C の例では、図 5 A、図 5 B、図 5 C の順番でアニメーションアイコン G 2 1 が目標施工面画像 G 4 に沿って左下方へ移動している。そのため、操作者は、バケット 6 が操作者に近づく方向（後方向）に移動していると認識できる。なお、アニメーションアイコン G 2 1 は、例えば 1 つ又は 3 つ以上のドットで表される図形であってもよい。アニメーションアイコン G 2 1 が複数のドットで表される場合、複数のドットはすべてが同一サイズのドットであってもよく、異なるサイズのドットを含んでいてもよい。また、1 つ又は 3 つ以上のドットで表される図形が同時に複数表示されていてもよく、この場合、複数の図形は、例えば目標施工面画像 G 4 に沿って間隔を有して表示される。

【0091】

また、アニメーションアイコン G 2 1 は、1 又は複数のライン（線）で表される図形であってもよい。図 6 A ～ C は、作業ガイダンス表示部 4 3 0 の第 2 構成例を示す図である。図 6 A ～ C の例では、アニメーションアイコン G 2 1 は、目標施工面画像 G 4 から下方に延びる 2 本のラインで表される図形である。図 6 A ～ C の例では、図 6 A、図 6 B、図 6 C の順番でアニメーションアイコン G 2 1 が目標施工面画像 G 4 に沿って左下方へ移動している。そのため、操作者は、バケット 6 が操作者に近づく方向（後方向）に移動していると認識できる。なお、アニメーションアイコン G 2 1 は、例えば 1 つ又は 3 つ以上のラインで表される図形であってもよい。アニメーションアイコン G 2 1 が複数のラインで表される場合、複数のラインは全てが同一長さのラインであってもよく、異なる長さのラインを含んでいてもよい。また、1 つ又は 3 つ以上のラインで表される図形が同時に複数表示されていてもよく、この場合、複数の図形は、例えば目標施工面画像 G 4 に沿って間隔を有して表示される。

【0092】

また、アニメーションアイコン G 2 1 は、メッシュ（網掛け）で表される図形であってもよい。図 7 A ～ C は、作業ガイダンス表示部 4 3 0 の第 3 構成例を示す図である。図 7 A

～Cの例では、アニメーションアイコンG 2 1は、目標施工面画像G 4の下方に表示されており、2つの同一サイズのメッシュで表される図形である。図7 A～Cの例では、図7 A、図7 B、図7 Cの順番でアニメーションアイコンG 2 1が目標施工面画像G 4に沿って左下方へ移動している。そのため、操作者は、バケット6が操作者に近づく方向（後方向）に移動していると認識できる。なお、アニメーションアイコンG 2 1は、例えば1つ又は3つ以上のメッシュで表される図形であってもよい。アニメーションアイコンG 2 1が複数のメッシュで表される場合、複数のメッシュは全てが同一サイズのメッシュであってもよく、異なるサイズのメッシュを含んでいてもよい。また、1つ又は3つ以上のメッシュで表される図形が同時に複数表示されていてもよく、この場合、複数の図形は、例えば目標施工面画像G 4に沿って間隔を有して表示される。

10

【0093】

さらに、アニメーションアイコンG 2 1は、図5 A～C、図6 A～C及び図7 A～Cに示された図形を組み合わせたものであってもよく、他の図形であってもよい。

【0094】

また、アニメーションアイコンG 2 1は、実際のバケット6の前後の移動方向を表す図形（例えば矢印）であってもよい。この場合、アニメーションアイコンG 2 1は、実際のバケット6の前後方向の動作（例えば、移動距離、移動速度）に応じて点滅するように構成される。例えば、バケット6が早く動くと、画面上におけるアニメーションアイコンG 2 1も早く点滅する。

【0095】

20

操作者は、上記のように構成される第1目標施工面表示画像4 3 2を見ることで、バケット6と目標施工面との位置関係、目標施工面の大体の縦傾斜角、及びバケット6の前後方向の動作を把握できる。なお、第1目標施工面表示画像4 3 2には、操作者の視認性を高めるために、実際の傾斜角よりも大きくなるように傾けられた目標施工面画像G 4が表示されていてもよい。

【0096】

第2目標施工面表示画像4 3 3は、バケット6と目標施工面と作業部位との関係を模式的に表示する。第2目標施工面表示画像4 3 3には、操作者がキャビン10内に座ってショベルP Sの前方を見たときのバケット6と目標施工面と作業部位とが、第1図形としてのバケットアイコンG 5、目標施工面画像G 6及び作業部位画像G 7で模式的に表示される。バケットアイコンG 5は、バケット6の前面6 f（図1を参照）を表す図形である。但し、バケットアイコンG 5は、バケット6の背面6 b（図1を参照）を表す図形であってもよく、操作者がキャビン10内に座ってショベルP Sの前方を見たときのバケット6の形で表されていてもよい。目標施工面画像G 6は、目標施工面としての地面を表す図形であり、操作者がキャビン10内に座ってショベルP Sの前方を見たときの形で表されている。目標施工面画像G 6は、バケット6を横断する鉛直面上における目標施工面を表す線分と水平線との間に形成される角度（目標法面角度 θ であり、以下、「横傾斜角」とする。）と共に表示されてもよい。作業部位画像G 7は、バケット6の作業部位を示す図形である。作業部位は、バケット6の先端のうち、操作者により選択された部位である。操作者は、バケット6の先端のうち、左端（左端の爪先）、右端（右端の爪先）、中央（中央の爪先）などを作業部位として選択できる。なお、「左右」は、操作者がキャビン10内に座ってショベルP Sの前方を見たときの左右である。図5 A～Cの例では、作業部位として、バケット6の左端が選択されている。このため、バケットアイコンG 5の先端左端に作業部位画像G 7が重畳して表示されている。バケットアイコンG 5と目標施工面画像G 6との縦間隔は、実際のバケット6の先端と目標施工面との距離の変化に応じて変化するように表示される。バケットアイコンG 5と目標施工面画像G 6との相対傾斜角も同様に、実際のバケット6と目標施工面との相対傾斜角の変化に応じて変化するように表示される。また、作業部位画像G 7は、位置表示画像4 3 1と対応している。具体的には、目標施工面画像G 6と作業部位画像G 7との間の距離は、位置表示画像4 3 1における目標セグメントG 1とセグメントG 2 Aと間の距離に対応している。

30

40

50

【0097】

第2目標施工面表示画像433は、バケット6の実際の動きを模式的に表示する。第2目標施工面表示画像433には、操作者がキャビン10内に座ってショベルPSの前方を見たときのバケット6の左右方向の動作が、バケットアイコンG5と第2図形としてのアニメーションアイコンG22との相対的な位置で模式的に表示される。アニメーションアイコンG22は、目標施工面画像G6に対して予め定められた位置に設定される。アニメーションアイコンG22の位置は、実際のバケット6の左右方向の動作（例えば、移動距離、移動速度）に応じて変化するように構成されている。図8A～Cは、作業ガイダンス表示部430の第4構成例を示す図である。図8A～Cの例では、アニメーションアイコンG22は、目標施工面画像G6の下方に表示されており、2つの同一形状のドット（点）で表される図形である。本実施形態では、上部旋回体3が旋回することによりバケット6が左方向に移動する場合、アニメーションアイコンG22は、上部旋回体3の旋回方向とは反対方向、例えば、目標施工面画像G6に沿って右方向へ移動するように構成されている。これにより、バケットアイコンG5のアニメーションアイコンG22に対する相対的な位置が左方向に向かって移動するので、操作者はバケット6が左方向に移動していることを容易に認識できる。また、上部旋回体3が旋回することによりバケット6が右方向に移動する場合、アニメーションアイコンG22は、上部旋回体3の旋回方向とは反対方向、例えば、目標施工面画像G6に沿って左方向へ移動するように構成されている。これにより、バケットアイコンG5のアニメーションアイコンG22に対する相対的な位置が右方向に向かって移動するので、操作者はバケット6が右方向に移動していることを容易に認識できる。また、アニメーションアイコンG22は、目標施工面画像G6に対して予め定められた位置に設定されるため、バケットアイコンG5とアニメーションアイコンG22との相対的な関係は、バケット6と実際の地面における任意の点との相対的な関係と等しい関係になる。このため、バケット6が早く動くと、画面上におけるアニメーションアイコンG22も早く移動する。また、バケット6の動きに伴って、アニメーションアイコンG22が画面端部（例えば右端部）まで移動し、画面から消える際に、反対側の画面端部（例えば左端部）に次のアニメーションアイコンG22が現れる。但し、次のアニメーションアイコンG22が現れるタイミングは、任意のタイミングであってよく、例えばアニメーションアイコンG22が画面から消える前であってもよい。

【0098】

図8A～Cの例では、図8A、図8B、図8Cの順番でアニメーションアイコンG22が目標施工面画像G6に沿って右方向へ移動している。そのため、操作者は、バケット6が左方向に移動していると認識できる。なお、アニメーションアイコンG22は、図8A～Cに示される図形に限定されず、種々の図形であってよく、例えば図5A～C、図6A～C及び図7A～Cに示したアニメーションアイコンG21と同様の図形であってもよい。

【0099】

また、アニメーションアイコンG23は、実際のバケット6の左右の移動方向を表す図形（例えば矢印）であってもよい。この場合、アニメーションアイコンG22は、実際のバケット6の左右方向の動作（例えば、移動距離、移動速度）に応じて点滅するように構成される。例えば、バケット6が早く動くと、画面上におけるアニメーションアイコンG22も早く点滅する。

【0100】

操作者は、上記のように構成される第2目標施工面表示画像433を見ることで、バケット6と目標施工面との位置関係、目標施工面の大体の横傾斜角、及びバケット6の左右方向の動作を把握できる。

【0101】

第2画像としてのバケット左端情報画像434は、バケット6の先端左端と目標施工面との間の距離を表示する。図5A～Cの例では、バケット左端情報画像434は、第1目標施工面表示画像432の下部に表示されている。バケット左端情報画像434は、左端距離G8と方向アイコンG9とを表示する。左端距離G8は、バケット6の先端左端と目標

10

20

30

40

50

施工面との間の距離を示す数値である。左端距離 G 8 は、バケット 6 の左端先端が目標施工面より上方に位置する場合、正の値で表示される。また、左端距離 G 8 は、バケット 6 の左端先端が目標施工面より下方に位置する場合、負の値で表示される。左端距離 G 8 は、図 5 A～C の例では、0.00m となっている。操作者は、バケット左端情報画像 4 3 4 に数値表示されている左端距離 G 8 を見ることで、正確な左端距離を知ることができる。方向アイコン G 9 は、バケット 6 の移動方向を示す図形である。バケット 6 の移動方向は、バケット 6 の左端先端を目標施工面に近づける方向である。図 5 A～C の例では、バケット 6 の左端先端が目標施工面に位置するため、方向アイコン G 9 として、2 つのセグメント G 2 A 及び目標セグメント G 1 と同一形状の図形が表示される。方向アイコン G 9 及びバケット左端情報画像 4 3 4 の背景の色は、左端距離 G 8 の変化に応じて変化するように表示される。

10

【0102】

第 2 画像としてのバケット右端情報画像 4 3 5 は、バケット 6 の先端右端と目標施工面との間の距離を表示する。図 5 A～C の例では、バケット右端情報画像 4 3 5 は、第 2 目標施工面表示画像 4 3 3 の下部に、バケット左端情報画像 4 3 4 の右側に隣接して表示されている。すなわち、バケット左端情報画像 4 3 4 と、バケット右端情報画像 4 3 5 と、は同一の高さに表示されている。バケット右端情報画像 4 3 5 は、右端距離 G 1 0 と方向アイコン G 1 1 とを表示する。右端距離 G 1 0 は、バケット 6 の先端右端と目標施工面との間の距離を示す数値である。右端距離 G 1 0 は、バケット 6 の右端先端が目標施工面より上方に位置する場合、正の値で表示される。また、右端距離 G 1 0 は、バケット 6 の右端先端が目標施工面より下方に位置する場合、負の値で表示される。右端距離 G 1 0 は、図 5 A～C の例では、左端距離 G 8 の値とは違い、0.03m となっている。これは、図 5 A～C の例では、バケット 6 の先端が目標施工面に対して傾斜しているためである。操作者は、バケット右端情報画像 4 3 5 に数値表示されている右端距離 G 1 0 を見ることで、正確な右端距離を知ることができる。方向アイコン G 1 1 は、バケット 6 の移動方向を示す図形である。バケット 6 の移動方向は、バケット 6 の右端先端を目標施工面に近づける方向である。図 5 A～C の例では、バケット 6 の右端先端は目標施工面より上方に位置し、バケット 6 の右端先端から目標施工面までの相対距離が所定範囲内であるため、方向アイコン G 1 1 として、セグメント G 2 A 及び目標セグメント G 1 と同一形状の図形が表示される。方向アイコン G 1 1 及びバケット右端情報画像 4 3 5 の背景の色は、右端距離 G 1 0 の変化に応じて変化するように表示される。

20

30

【0103】

具体的には、バケット左端情報画像 4 3 4 の背景は、左端距離 G 8 が所定範囲の最大値より大きい場合、第 1 色で表示される。第 1 色は、例えば、白や黄色などの目立たない色である。これは、左端距離 G 8 が所定範囲の最大値より大きい場合、操作者に注意喚起する必要性が低いためである。また、バケット左端情報画像 4 3 4 の背景は、左端距離 G 8 が所定範囲内の場合、第 2 色で表示される。第 2 色は、緑などの目立つ色である。これは、バケット 6 の先端左端が適切な位置にあることを操作者にわかりやすく知らせるためである。また、バケット左端情報画像 4 3 4 の背景は、左端距離 G 8 が所定範囲の最小値より小さい場合、第 3 色で表示される。第 3 色は、赤などの目立つ色である。これは、バケット 6 の先端左端により目標施工面が余計に削られる恐れがあることを操作者に注意喚起するためである。バケット右端情報画像 4 3 5 についても同様である。

40

【0104】

側面視数値情報画像 4 3 6 は、側面から見たときのバケット 6 と目標施工面との間の関係を表示する。図 5 A～C の例では、側面視数値情報画像 4 3 6 は、バケット左端情報画像 4 3 4 の下部に表示されている。側面視数値情報画像 4 3 6 は、縦バケット角度 G 1 2 と縦バケットアイコン G 1 3 とを表示する。縦バケット角度 G 1 2 は、バケット 6 を縦断する鉛直面における、バケット 6 の背面と目標施工面との間の相対角度を示す数値である。縦バケット角度 G 1 2 は、図 5 A～C の例では、10.34° となっている。操作者は、側面視数値情報画像 4 3 6 に数値表示されている縦バケット角度 G 1 2 の値を見ることで

50

、正確な縦バケット角度を知ることができる。縦バケットアイコン G 1 3 は、縦バケット角度 G 1 2 を模式的に表す図形である。縦バケットアイコン G 1 3 は、例えば、目標施工面を基準として、バケット 6 を側面から見たときの、バケット 6 及び目標施工面の形で表される。本実施形態では、縦バケットアイコン G 1 3 におけるバケット部分の傾きは 3 段階の傾きで表される。3 段階の傾きはそれぞれ、縦バケット角度 G 1 2 が正值、ゼロ、又は、負値であることを表す。但し、縦バケットアイコン G 1 3 におけるバケット部分の傾きは、固定されていてもよく、縦バケット角度 G 1 2 の変化に応じて変化するように表示されてもよい。

【0105】

正面視数値情報画像 4 3 7 は、操作者がキャビン 1 0 内に座ってショベル P S の前方を見たときのバケット 6 と目標施工面との間の関係を表示する。図 5 A ~ C の例では、正面視数値情報画像 4 3 7 は、バケット右端情報画像 4 3 5 の下部に、側面視数値情報画像 4 3 6 の右側に隣接して表示されている。正面視数値情報画像 4 3 7 は、横バケット角度 G 1 4 と横バケットアイコン G 1 5 とを表示する。横バケット角度 G 1 4 は、バケット 6 を横断する鉛直面における、バケット 6 の爪先線と目標施工面との間の相対角度を示す数値である。横バケット角度 G 1 4 は、図 5 A ~ C の例では、 12.11° となっている。操作者は、正面視数値情報画像 4 3 7 に数値表示されている横バケット角度 G 1 4 の値を見ることで、正確な横バケット角度を知ることができる。横バケットアイコン G 1 5 は、横バケット角度 G 1 4 を模式的に表す図形である。横バケットアイコン G 1 5 は、例えば、目標施工面を基準として、操作者がキャビン 1 0 内に座ってショベル P S の前方を見たときの、バケット 6 及び目標施工面の形で表される。本実施形態では、横バケットアイコン G 1 5 におけるバケット部分の傾きは、縦バケットアイコン G 1 3 の場合と同様、3 段階の傾きで表される。3 段階の傾きはそれぞれ、横バケット角度 G 1 4 が正值、ゼロ、又は、負値であることを表す。但し、横バケットアイコン G 1 5 におけるバケット部分の傾きは、固定されていてもよく、横バケット角度 G 1 4 の変化に応じて変化するように表示されてもよい。

【0106】

アタッチメント画像 4 3 8 は、装着されているアタッチメントを表す画像である。図 5 A ~ C の例では、アタッチメント画像 4 3 8 は、作業ガイダンス表示部 4 3 0 の下端に表示されている。ショベル P S には、バケット 6、削岩機、グラブ、リフティングマグネット等の様々なエンドアタッチメントが装着される。アタッチメント画像 4 3 8 は、例えば、これらのエンドアタッチメントを象ったマーク及びアタッチメントに対応する番号を表示する。アタッチメントの番号は予め登録されている。図 5 A ~ C の例では、アタッチメント画像 4 3 8 は、エンドアタッチメントとして番号 1 に対応するバケット 6 が装着されていることを示している。エンドアタッチメントとして削岩機が装着されている場合には、例えば、アタッチメント画像 4 3 8 には削岩機を象ったマークが、削岩機に対応する番号と共に表示される。

【0107】

距離形式画像 4 3 9 は、バケット左端情報画像 4 3 4 に表示される左端距離 G 8 と、バケット右端情報画像 4 3 5 に表示される右端距離 G 1 0 と、の表示形式を表す画像である。図 5 A ~ C の例では、距離形式画像 4 3 9 は、作業ガイダンス表示部 4 3 0 の下端に、アタッチメント画像 4 3 8 の右側に隣接して表示されている。左端距離 G 8 及び右端距離 G 1 0 は、鉛直距離表示形式、又は、法線距離表示形式のいずれかの形式で表示される。鉛直距離は、目標施工面に対する鉛直方向の距離である。法線距離は、目標施工面に対する法線方向の距離である。操作者は、左端距離 G 8 及び右端距離 G 1 0 の表示形式を、鉛直距離表示形式又は法線距離表示形式に選択可能である。左端距離 G 8 及び右端距離 G 1 0 は、操作者により選択された表示形式で表示される。距離形式画像 4 3 9 は、操作者により選択された表示形式を象ったマークを表示する。図 5 A ~ C の例では、左端距離 G 8 及び右端距離 G 1 0 は、鉛直距離表示形式で表示されている。

【0108】

目標設定画像４４０は、目標値や目標施工面を設定済みか否か、を表す画像である。図５Ａ～Ｃの例では、目標設定画像４４０は、作業ガイダンス表示部４３０の下端に、距離形式画像４３９の右側に隣接して表示されている。目標設定画像４４０は、目標値や目標施工面が設定済みか否かに対応するマークを表示する。図５Ａ～Ｃの例では、目標設定画像４４０は、目標値及び目標設定画像が既に設定されていることを表している。

【０１０９】

以上に説明したように、本発明の実施形態に係るショベルＰＳでは、実際のバケット６の動作に応じて、第１目標施工面表示画像４３２及び／又は第２目標施工面表示画像４３３に表示されるアニメーションアイコンＧ２１、Ｇ２２の位置が移動する。これにより、操作者は、作業ガイダンス表示部４３０を見ることにより、バケット６の動作（例えば、移動方向、移動速度）を容易に把握することができる。即ち、視認性が向上する。

【０１１０】

以上、本発明を実施するための形態について説明したが、上記内容は、発明の内容を限定するものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能である。

【０１１１】

例えば、上記の実施形態では、第１目標施工面表示画像４３２又は第２目標施工面表示画像４３３がバケット６の実際の動きを模式的に表示する場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、第１目標施工面表示画像４３２及び第２目標施工面表示画像４３３がバケット６の実際の動きを模式的に表示してもよい。

【０１１２】

ショベルは、表示装置４０とは別の独立した表示装置４０Ｓを備えていてもよい。表示装置４０Ｓは、例えば表示装置４０と同様、コントローラ３０又はマシンガイダンス装置５０の出力に基づいて表示用の画像を生成する変換処理部を有する。表示装置４０Ｓは、例えばキャビン１０の床から鉛直上方に延びる取付用ステーに取り付けられる。表示装置４０は、例えば、メイン画面、情報表示・設定画面等を表示するモニタであってよい。表示装置４０Ｓは、例えば、マシンガイダンス機能、マシンコントロール機能等のＩＣＴを利用した機能に関する専用モニタであってよい。但し、表示装置４０は、マシンガイダンス機能、マシンコントロール機能等のＩＣＴを利用した機能に関する情報を表示してもよく、表示装置４０Ｓは、メイン画面、情報表示・設定画面等を表示してもよい。

【０１１３】

図９は、測量モードの際に表示装置４０に表示される出力画像の構成例を示す図である。図１０は、測量モードの際に別の表示装置４０Ｓに表示される出力画像の構成例を示す図である。

【０１１４】

図９及び図１０の例では、表示装置４０はメイン画面、情報表示・設定画面等を表示し、表示装置４０Ｓはマシンガイダンス機能、マシンガイダンス機能、マシンコントロール機能等のＩＣＴを利用した機能に関する情報を表示している。

【０１１５】

具体的には、図９に示されるように、表示装置４０の画像表示部４１に表示される出力画像Ｇ×１は、時刻表示部４１１、回転数モード表示部４１２、アタッチメント表示部４１４、エンジン制御状態表示部４１５、尿素水残量表示部４１６、燃料残量表示部４１７、冷却水温表示部４１８、エンジン稼働時間表示部４１９、カメラ画像表示部４２０、平均燃費表示部４４１、作動油温表示部４４２を有する。一方、図１０に示されるように、表示装置４０Ｓの画像表示部４１ｓに表示される出力画像Ｇ×２は、作業ガイダンス表示部４３０を有する。

【０１１６】

本国際出願は、２０１７年８月９日に出願した日本国特許出願第２０１７－１５４０６１号に基づく優先権を主張するものであり、当該出願の全内容を本国際出願に援用する。

【符号の説明】

【０１１７】

10

20

30

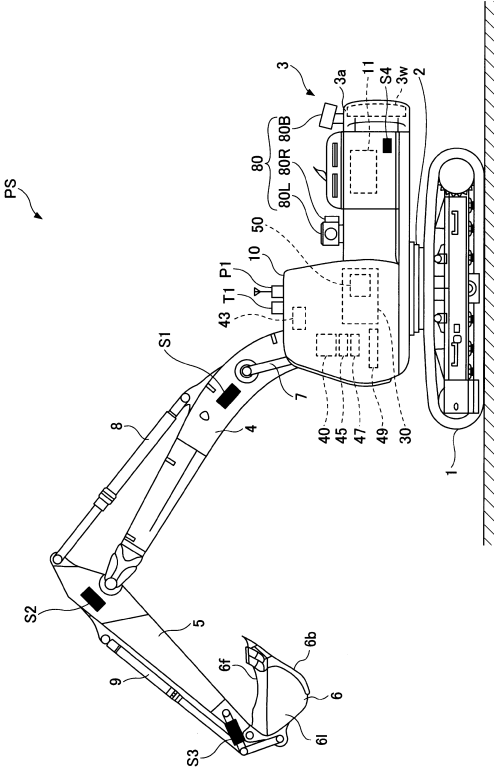
40

50

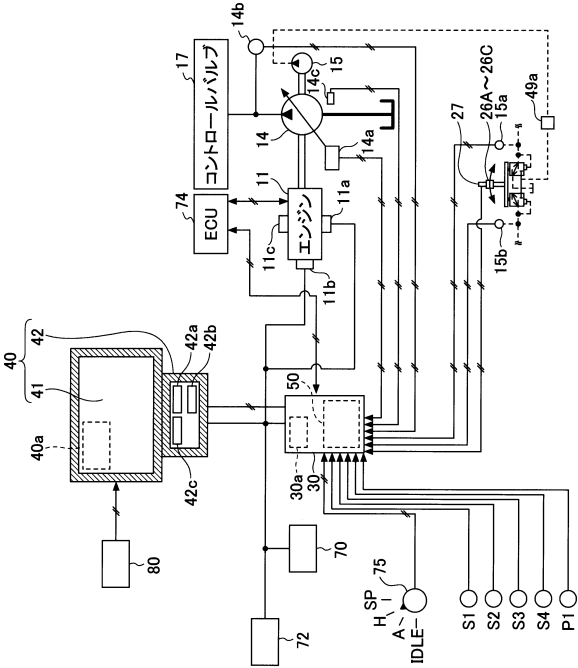
- 1 下部走行体
- 2 旋回機構
- 3 上部旋回体
- 4 ブーム
- 5 アーム
- 6 バケット
- 10 キャビン
- 30 コントローラ
- 40 表示装置
- 41 画像表示部
- 50 マシンガイダンス装置
- 430 作業ガイダンス表示部
- 432 第1目標施工面表示画像
- 433 第2目標施工面表示画像
- G3 バケットアイコン
- G4 目標施工面画像
- G5 バケットアイコン
- G6 目標施工面画像
- G21 アニメーションアイコン
- G22 アニメーションアイコン
- PS ショベル

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

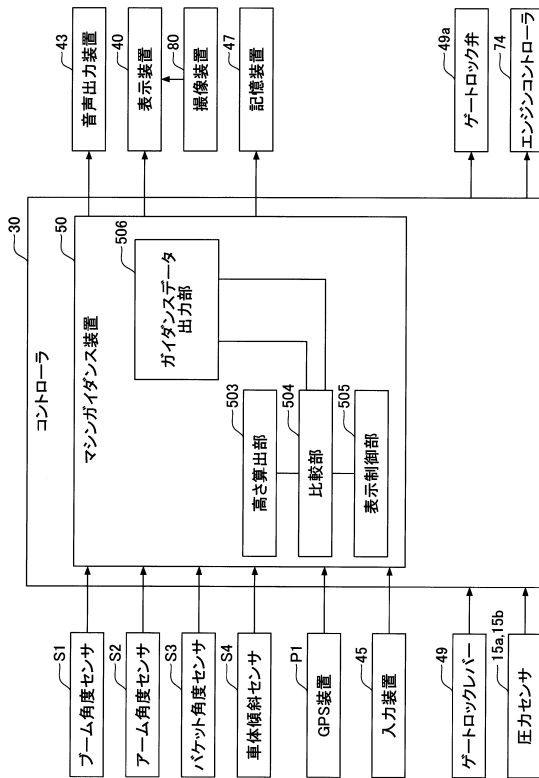
20

30

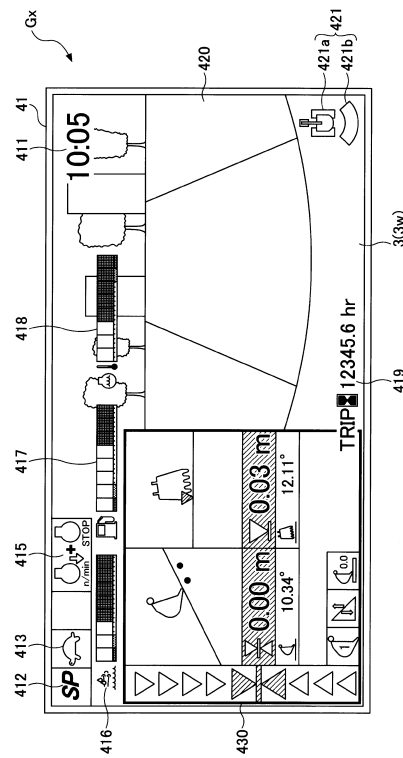
40

50

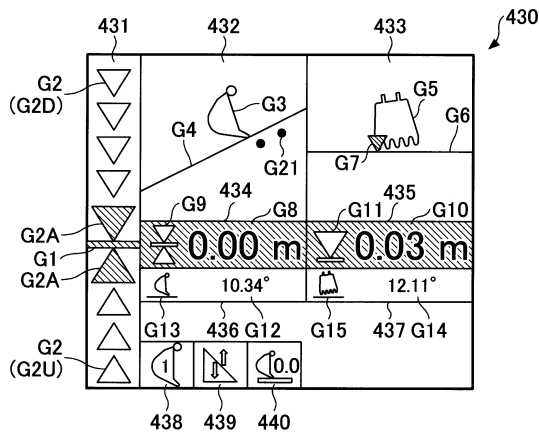
【図 3】



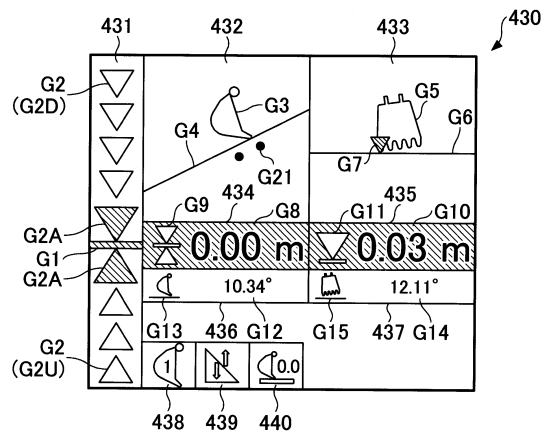
【図 4】



【図 5 A】



【図 5 B】



10

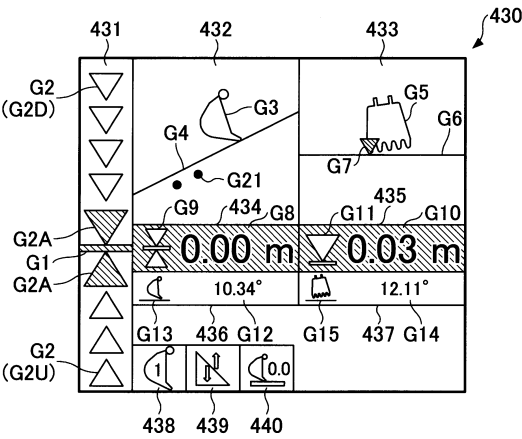
20

30

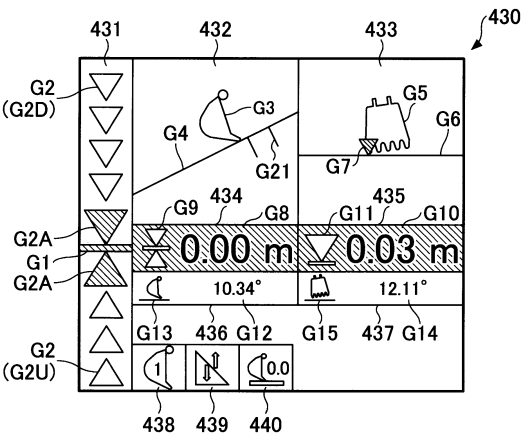
40

50

【図 5 C】

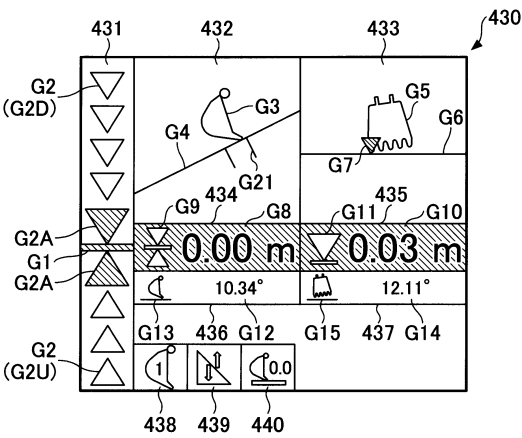


【図 6 A】

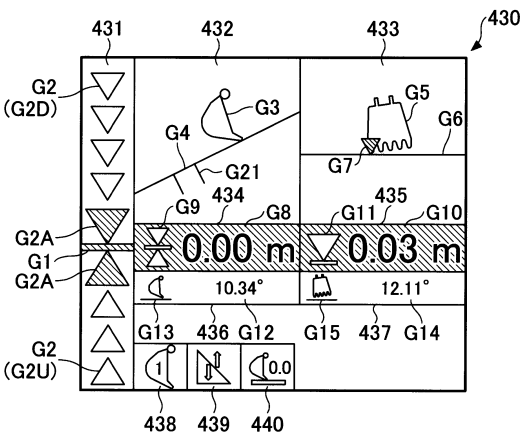


10

【図 6 B】



【図 6 C】



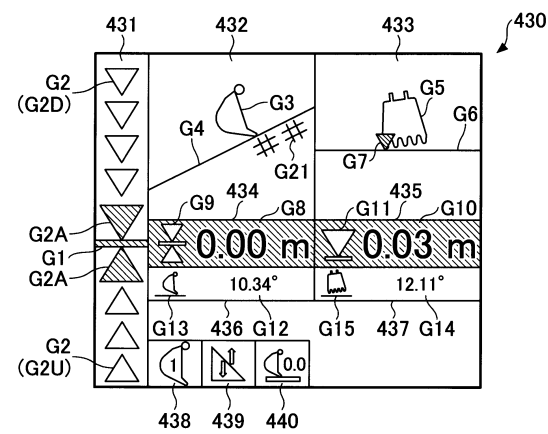
20

30

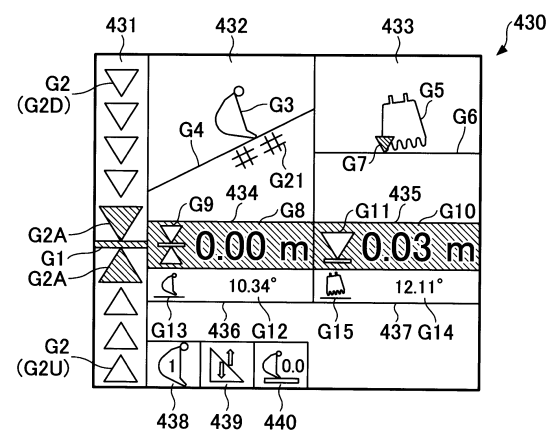
40

50

【図 7 A】

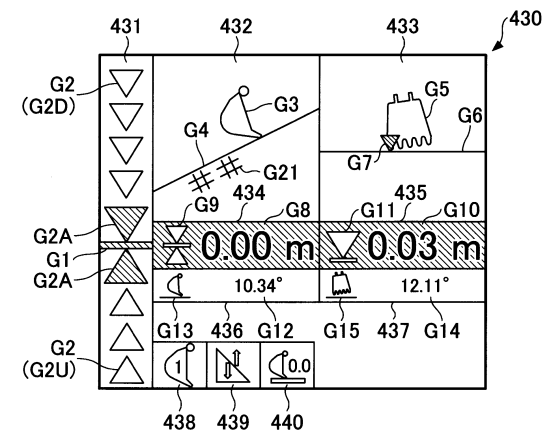


【図 7 B】

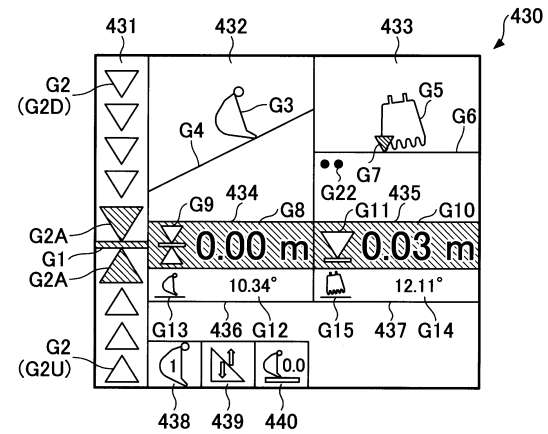


10

【図 7 C】



【図 8 A】



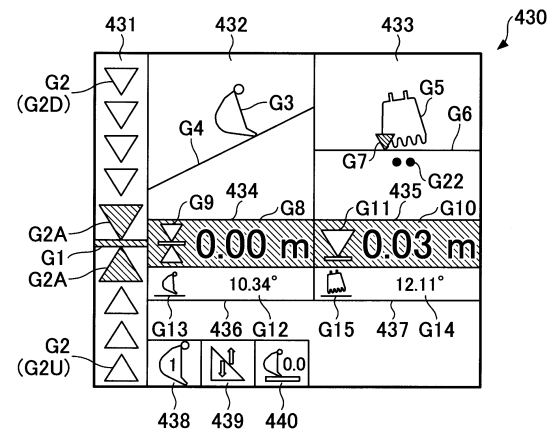
20

30

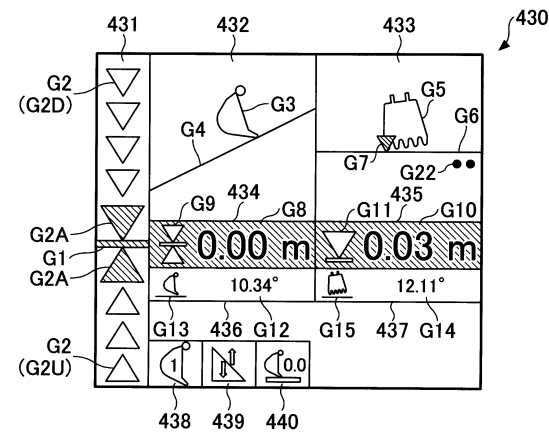
40

50

【図 8 B】

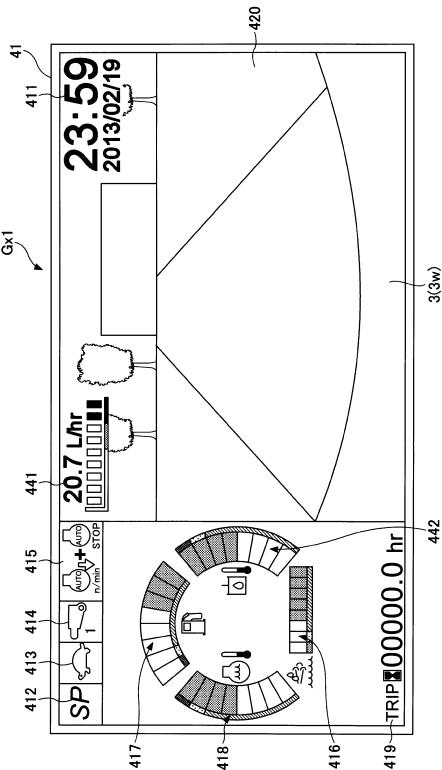


【図 8 C】

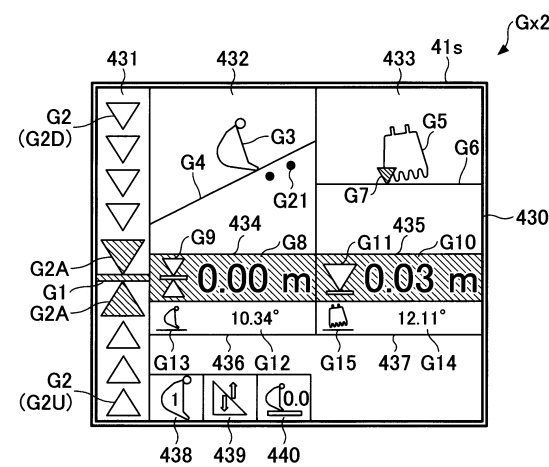


10

【図 9】



【図 10】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2017/026469 (WO, A1)
 特開2014-205955 (JP, A)
 特開2016-204840 (JP, A)
 特開2012-233404 (JP, A)
 特開2012-255286 (JP, A)
 米国特許出願公開第2015/0149049 (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
 H04N 7/18