

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5706051号
(P5706051)

(45) 発行日 平成27年4月22日(2015.4.22)

(24) 登録日 平成27年3月6日(2015.3.6)

(51) Int.Cl.		F I			
E O 2 F	3/43	(2006.01)	E O 2 F	3/43	B
E O 2 F	9/20	(2006.01)	E O 2 F	9/20	N

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-538952 (P2014-538952)	(73) 特許権者	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(86) (22) 出願日	平成26年4月24日(2014.4.24)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/061539	(72) 発明者	▲高▼浦 健 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
審査請求日	平成26年8月28日(2014.8.28)	(72) 発明者	上 義樹 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小 松製作所 開発本部 システム開発センタ 内
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブームと、前記ブームの先端部に取り付けられたアームと、前記アームの先端部に取り付けられたバケットと、を有する作業機と、

前記作業機による作業対象の目標形状を示す設計面のデータを取得する設計面情報取得部と、

前記バケットの刃先の位置を演算する刃先位置演算部と、

前記バケットの刃先が前記設計面に接近するとき前記バケットの刃先が前記設計面に到達する手前で前記作業機の動作を停止する動作制限制御を実行する動作制限部とを備え、

前記動作制限部は、前記刃先が前記設計面から鉛直方向下方に所定距離以上離れている場合、前記動作制限制御を実行しない、作業車両。

【請求項2】

前記動作制限部は、前記動作制限制御が機能した状態で、前記刃先が前記設計面から鉛直方向下方に所定距離以上離れている場合、前記動作制限制御を実行しない、請求項1に記載の作業車両。

【請求項3】

前記動作制限部は、前記設計面よりも前記刃先の位置が下がらないように、前記ブームを制御する、請求項1または2に記載の作業車両。

【請求項4】

衛星通信を介して外部との間で情報を送受信する、請求項1～3のいずれか1項に記載

10

20

の作業車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の作業車両では、フロント作業装置の動作範囲を予め与えられる所定領域内に制限する技術がある。例えば、特許文献1には、フロント作業装置の動作範囲を所定領域内に制限する制御装置において、下部走行体および上部旋回体の少なくとも一方の動作が検出されたならばフロント作業装置の動作制限を解除する構成が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-32331号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

また、外部から設計面情報を取得した上で、作業機の位置検出を行い、検出された作業機の位置に基づいて作業機を自動制御する作業車両が考案されつつある。

20

【0005】

作業車両としての油圧ショベルでは、バケットの刃先を設計面に位置合わせする場合、設計面にバケットの刃先が食い込むことを回避するために、刃先が設計面に接する位置で作業機の動作を自動停止させる制御が行われる。

【0006】

土地または道路を造成する際の盛土作業において、今から盛土を行う予定の領域（盛土予定領域）では、盛土の上面が設計面となる。したがって、盛土作業中に、上記の制御が有効であると、盛土前に設計面よりも下方の領域にバケットが入ったとき作業機が自動停止するため、オペレータがブームの下げ操作をできなくなる。

【0007】

30

本発明の目的は、バケットの刃先が設計面よりも鉛直方向下方にある状態での作業機の自在な操作を可能とする技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る作業車両は、作業機と、設計面情報取得部と、刃先位置演算部と、動作制限部とを備えている。作業機は、ブームと、ブームの先端部に取り付けられたアームと、アームの先端部に取り付けられたバケットと、を有している。設計面情報取得部は、作業機による作業対象の目標形状を示す設計面のデータを取得する。刃先位置演算部は、バケットの刃先の位置を演算する。動作制限部は、動作制限制御を実行する。動作制限制御とは、バケットの刃先が設計面に接近するときバケットの刃先が設計面に到達する手前で作業機の動作を停止する制御である。動作制限部は、刃先が設計面から鉛直方向下方に所定距離以上離れている場合、動作制限制御を実行しない。

40

【0009】

本発明の作業車両によれば、刃先が鉛直方向において設計面以下の位置にある状態で、作業機を自在に操作することができる。

【0010】

上記の作業車両において、動作制限部は、設計面よりも刃先の位置が下がらないように、ブームを制御する。このようにすれば、作業機による設計面の侵食を防止できるので、油圧ショベルを用いた整地作業の品質および効率を向上することができる。

【0011】

50

上記の作業車両は、衛星通信を介して外部との間で情報を送受信する。このようにすれば、外部との間で送受信された情報に基づく施工が可能になり、作業車両を用いた高効率かつ高精度な整地作業を実現することができる。

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように本発明によれば、バケットの刃先が設計面よりも鉛直方向下方にある状態で、作業機を自在に操作することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態における油圧ショベルの構成を示す概略斜視図である。 10

【図2】油圧ショベルのキャブ内部の斜視図である。

【図3】油圧ショベルに情報の送受信を行う構成の概略を示す模式図である。

【図4】側方から見た油圧ショベルを模式的に示す図である。

【図5】油圧ショベルの制御システムの機能構成を示すブロック図である。

【図6】油圧ショベルを用いた整地作業における、作業機の位置合わせ前の概略図である。

【図7】油圧ショベルを用いた整地作業における、作業機の位置合わせ後の概略図である。

【図8】油圧ショベルの制御システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】バケットと設計面との位置関係の一例を示す模式図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。

まず、本発明の技術的思想を適用可能な作業車両の一例としての油圧ショベルの構成について説明する。

【0015】

図1は、本発明の一実施形態における油圧ショベル1の構成を示す概略斜視図である。図1に示すように、油圧ショベル1は、下部走行体2と、上部旋回体3と、作業機5とを主に備えている。下部走行体2と上部旋回体3とにより、作業車両本体が構成されている。 30

【0016】

下部走行体2は、左右一対の履帯を有している。一対の履帯が回転することにより、油圧ショベル1が自走可能なように構成されている。上部旋回体3は、下部走行体2に対して旋回自在に設置されている。

【0017】

上部旋回体3は、オペレータが油圧ショベル1を操作するための空間であるキャブ4を含んでいる。キャブ4は、作業車両本体に含まれている。上部旋回体3は、後方側Bに、エンジンを収納するエンジンルーム、およびカウンタウエイトを含んでいる。なお、本実施形態では、オペレータがキャブ4内に着座したときに、オペレータの前方側（正面側）を上部旋回体3の前方側Fと称し、これと反対側、つまりオペレータの後方側を上部旋回体3の後方側Bと称し、着座状態でのオペレータの左側を上部旋回体3の左側Lと称し、着座状態でのオペレータの右側を上部旋回体3の右側Rと称する。以下では、上部旋回体3の前後左右と油圧ショベル1の前後左右とは一致しているものとする。 40

【0018】

土砂の掘削などの作業を行う作業機5は、上下方向に作動可能に、上部旋回体3により軸支されている。作業機5は、上部旋回体3の前方側Fの略中央部に上下方向に作動可能に取り付けられたブーム6と、ブーム6の先端部に前後方向に作動可能に取り付けられたアーム7と、アーム7の先端部に前後方向に作動可能に取り付けられたバケット8とを有している。バケット8は、その先端に刃先8aを有している。ブーム6、アーム7およびバケット8はそれぞれ、油圧シリンダであるブームシリンダ9、アームシリンダ10および 50

びバケットシリンダ 1 1 によって、駆動されるように構成されている。

【 0 0 1 9 】

キャブ 4 は、上部旋回体 3 の前方側 F の左側 L に配置されている。作業機 5 は、キャブ 4 に対し、キャブ 4 の一方の側部側である右側 R に設けられている。なお、キャブ 4 と作業機 5 との配置は図 1 に示す例に限られるものではなく、たとえば上部旋回体 3 の前方右側に配置されたキャブ 4 の左側に作業機 5 が設けられていてもよい。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、油圧ショベル 1 のキャブ 4 内部の斜視図である。図 2 に示すように、キャブ 4 の内部には、オペレータが前方側 F を向いて着座する運転席 2 4 が配置されている。キャブ 4 は、運転席 2 4 を覆って配置されている屋根部分と、屋根部分を支持する複数のピラーとを含んでいる。複数のピラーは、運転席 2 4 に対し前方側 F に配置されたフロントピラーと、運転席 2 4 に対し後方側 B に配置されたリアピラーと、フロントピラーとリアピラーとの間に配置された中間ピラーとを有している。各々のピラーは、水平面に対し直交する垂直方向に沿って延在し、キャブ 4 の床部と屋根部分とに連結されている。

【 0 0 2 1 】

各々のピラーと、キャブ 4 の床部および屋根部分とによって囲まれた空間は、キャブ 4 の室内空間を形成している。運転席 2 4 は、キャブ 4 の室内空間に收容されており、キャブ 4 の床部のほぼ中央部に配置されている。キャブ 4 の左側 L の側面には、オペレータがキャブ 4 に乗降するためのドアが設けられている。

【 0 0 2 2 】

運転席 2 4 に対し前方側 F に、前窓が配置されている。前窓は、透明材料により形成されており、運転席 2 4 に着座しているオペレータは前窓を通してキャブ 4 の外部を視認可能である。たとえば図 2 に示すように、運転席 2 4 に着座しているオペレータは、前窓を通して、土砂を掘削するバケット 8 を直接見ることができる。

【 0 0 2 3 】

キャブ 4 内部の前方側 F には、モニタ装置 2 6 が設置されている。モニタ装置 2 6 は、キャブ 4 内の右前側の角部に配置されており、キャブ 4 の床部から延びる支持台により支持されている。モニタ装置 2 6 は、フロントピラーに対し運転席 2 4 側に配置されている。モニタ装置 2 6 は、運転席 2 4 に着座しているオペレータから見て、フロントピラーの手前側に配置されている。

【 0 0 2 4 】

モニタ装置 2 6 は、多目的に使用されるため、各種のモニタ機能を有する平面状の表示面 2 6 d と、多機能が割り当てられた複数のスイッチを有するスイッチ部 2 7 と、表示面 2 6 d に表示される内容を音声で表現する音声発生器 2 8 とを備えている。この表示面 2 6 d は液晶表示器、有機 E L 表示器などの、グラフィック表示器により構成されている。スイッチ部 2 7 は複数のキースイッチから成っているが、これに限定されずタッチパネル式のタッチスイッチであっても構わない。

【 0 0 2 5 】

運転席 2 4 の前方側 F には、左右各履帯の走行操作レバー（左右走行操作レバー）2 2 a , 2 2 b が設けられている。左右走行操作レバー 2 2 a , 2 2 b は、下部走行体 2 を操作するための走行操作部 2 2 を構成している。

【 0 0 2 6 】

運転席 2 4 の右側 R には、キャブ 4 に搭乗しているオペレータが作業機 5 のうちブーム 6 およびバケット 8 の駆動を操作するための、第 1 操作レバー 4 4 が設けられている。運転席 2 4 の右側 R にはまた、各種のスイッチ類が装着されているスイッチパネル 2 9 が設けられている。運転席 2 4 の左側 L には、オペレータが作業機 5 のうちアーム 7 の駆動、および上部旋回体 3 の旋回を操作するための、第 2 操作レバー 4 5 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

モニタ装置 2 6 の上方には、モニタ 2 1 が配置されている。モニタ 2 1 は、平面状の表示面 2 1 d を有している。モニタ 2 1 は、一对のフロントピラーのうち、作業機 5 に近接

10

20

30

40

50

する側の右側Rのフロントピラーに取り付けられている。モニタ21は、運転席24に着座しているオペレータの右前方への視線の中で、フロントピラーの手前側に配置されている。キャブ4の右側Rに作業機5を備えている油圧ショベル1において、モニタ21を右側Rのフロントピラーに取付けることにより、オペレータは、作業機5とモニタ21との両方を、小さい視線移動量で見ることができる。

【0028】

図3は、油圧ショベル1に情報の送受信を行う構成の概略を示す模式図である。油圧ショベル1は、コントローラ20を備えている。コントローラ20は、作業機5の動作、上部旋回体3の旋回、および下部走行体2の走行駆動などを制御する機能を有している。コントローラ20とモニタ21とは、双方向のネットワーク通信ケーブル23を介して接続されており、油圧ショベル1内の通信ネットワークを形成している。モニタ21およびコントローラ20は、ネットワーク通信ケーブル23を経由して互いに情報を送受信可能となっている。なお、モニタ21およびコントローラ20はそれぞれ、マイクロコンピュータなどのコンピュータ装置を主体として構成されている。

10

【0029】

コントローラ20と外部の監視局96との間で、情報の送受信が可能となっている。本実施形態では、コントローラ20と監視局96とは、衛星通信を介して通信している。コントローラ20には、衛星通信アンテナ92を有する通信端末91が接続されている。衛星通信アンテナ92は、図1に示すように、左右方向に間隔を空けて上部旋回体3に搭載されている。地上の監視局96には、通信衛星93と専用通信回線で通信する通信地球局94に専用回線で結ばれたネットワーク管制局95が、インターネットなどを經由して接続されている。これにより、通信端末91、通信衛星93、通信地球局94およびネットワーク管制局95を経由して、コントローラ20と所定の監視局96との間でデータが送受信される。

20

【0030】

3次元CAD(Computer Aided Design)で作成された施工設計データは、予めコントローラ20に保存されている。モニタ21は、外部から受信した油圧ショベル1の現状位置を画面上にリアルタイムで更新表示し、オペレータが油圧ショベル1の作業状態を常時確認できるようになっている。

【0031】

コントローラ20は、施工設計データと作業機5の位置および姿勢をリアルタイムで比較し、その比較結果に基づいて油圧回路を駆動することにより、作業機5を制御する。より具体的には、作業対象の施工設計データに従った目標形状(設計面)と、バケット8の位置とを比較して、設計面以上は掘り込まないように、バケット8の刃先8aが設計面よりも低く位置しないように制御される。これにより、施工効率および施工精度を向上することができ、高品質の建設施工を容易に行うことが可能になる。

30

【0032】

図4は、側方から見た油圧ショベル1を模式的に示す図である。図4に示すように、ブーム6の基端部は、ブームピン13を介して、上部旋回体3の前部に取り付けられている。アーム7の基端部は、アームピン14を介して、ブーム6の先端部に取り付けられている。バケット8は、バケットピン15を介して、アーム7の先端部に取り付けられている。

40

【0033】

ブームシリンダ9、アームシリンダ10およびバケットシリンダ11には、それぞれ第1～第3ストロークセンサ16～18が設けられている。第1ストロークセンサ16は、ブームシリンダ9のストローク長さを検出する。第2ストロークセンサ17は、アームシリンダ10のストローク長さを検出する。第3ストロークセンサ18は、バケットシリンダ11のストローク長さを検出する。図4中に示す傾斜角1～3については後述する。

【0034】

50

上部旋回体 3 には、グローバル座標演算器 2 5 が設けられている。衛星通信アンテナ 9 2 で受信した信号は、グローバル座標演算器 2 5 に入力される。グローバル座標演算器 2 5 は、衛星通信アンテナ 9 2 の位置を演算する。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、油圧ショベル 1 の制御システム 2 0 0 の機能構成を示すブロック図である。図 5 に示すように、本実施形態における油圧ショベル 1 を制御するための制御システム 2 0 0 は、操作装置 4 0 と、コントローラ 2 0 と、入力部 9 0 とを備えている。入力部 9 0 は、上述したグローバル座標演算器 2 5 と、通信端末 9 1 とを有している。

【 0 0 3 6 】

操作装置 4 0 は、作業機 5 を駆動するオペレータ操作を受け付け、オペレータ操作に応じた操作信号を出力する。操作装置 4 0 は、第 1 操作レバー装置 4 1 と、第 2 操作レバー装置 4 2 とを有している。第 1 操作レバー装置 4 1 は、オペレータによって操作される第 1 操作レバー 4 4 と、ブーム操作検出部 4 1 A およびバケット操作検出部 4 1 B とを有している。第 2 操作レバー装置 4 2 は、オペレータによって操作される第 2 操作レバー 4 5 と、旋回操作検出部 4 2 A およびアーム操作検出部 4 2 B とを有している。

【 0 0 3 7 】

第 1 操作レバー 4 4 は、オペレータによるブーム 6 の操作と、オペレータによるバケット 8 の操作とを受け付ける。ブーム操作検出部 4 1 A は、第 1 操作レバー 4 4 の操作に応じて、ブーム操作信号を出力する。バケット操作検出部 4 1 B は、第 1 操作レバー 4 4 の操作に応じて、バケット操作信号を出力する。

【 0 0 3 8 】

第 2 操作レバー 4 5 は、オペレータによる上部旋回体 3 の旋回操作と、オペレータによるアーム 7 の操作とを受け付ける。旋回操作検出部 4 2 A は、第 2 操作レバー 4 5 の操作に応じて、旋回操作信号を出力する。アーム操作検出部 4 2 B は、第 2 操作レバー 4 5 の操作に応じて、アーム操作信号を出力する。

【 0 0 3 9 】

コントローラ 2 0 は、記憶部 2 0 1 と、設計面情報取得部 2 0 2 と、作業機角度演算部 2 0 3 と、刃先位置演算部 2 0 4 と、距離計算部 2 0 5 と、設計面角度計算部 2 0 6 と、演算処理部 2 1 0 とを有している。

【 0 0 4 0 】

記憶部 2 0 1 には、各種情報、プログラム、閾値、マップなどが記憶されている。コントローラ 2 0 は、必要に応じてデータを記憶部 2 0 1 から読み出したり、記憶部 2 0 1 にデータを格納したりする。

【 0 0 4 1 】

設計面情報取得部 2 0 2 は、作業機 5 による作業対象の 3 次元の目標対象を示す設計面のデータを取得する。設計面のデータが記憶部 2 0 1 に予め入力されており、記憶部 2 0 1 が設計面のデータを記憶している場合、設計面情報取得部 2 0 2 は、設計面のデータを記憶部 2 0 1 から読み出す。または、設計面情報取得部 2 0 2 は、随時更新される設計面のデータを、通信端末 9 1 を経由して外部から取得してもよい。

【 0 0 4 2 】

作業機角度演算部 2 0 3 は、第 1 ~ 第 3 ストロークセンサ 1 6 ~ 1 8 から、ブームシリンダ長さ、アームシリンダ長さおよびバケットシリンダ長さに係るデータを取得する。作業機角度演算部 2 0 3 はまた、第 1 ストロークセンサ 1 6 が検出したブームシリンダ長さから、作業車両本体の座標系の垂直方向に対するブーム 6 の傾斜角 θ_1 を算出する。作業機角度演算部 2 0 3 はまた、第 2 ストロークセンサ 1 7 が検出したアームシリンダ長さから、ブーム 6 に対するアーム 7 の傾斜角 θ_2 を算出する。作業機角度演算部 2 0 3 はまた、第 3 ストロークセンサ 1 8 が検出したバケットシリンダ長さから、アーム 7 に対するバケット 8 の刃先 8 a の傾斜角 θ_3 を算出する。

【 0 0 4 3 】

刃先位置演算部 2 0 4 は、作業機角度演算部 2 0 3 から、傾斜角 θ_1 ~ θ_3 を取得して

10

20

30

40

50

、作業車両本体に対するバケット 8 の刃先 8 a の相対位置を演算する。刃先位置演算部 204 はまた、グローバル座標演算器 25 から、衛星通信アンテナ 92 の位置を取得する。刃先位置演算部 204 は、衛星通信アンテナ 92 の位置、および作業車両本体に対するバケット 8 の刃先 8 a の相対位置に基づいて、刃先 8 a の現在位置を算出する。

【0044】

距離計算部 205 は、刃先位置演算部 204 から、バケット 8 の刃先 8 a の現在位置を取得するとともに、設計面情報取得部 202 から、設計面のデータを取得する。距離計算部 205 は、設計面に対する刃先 8 a の相対位置を演算する。より詳細には、距離計算部 205 は、刃先 8 a が設計面に対して上方または下方にあること、および、設計面に対する垂直方向における設計面と刃先 8 a との距離を算出する。

10

【0045】

設計面角度計算部 206 は、設計面情報取得部 202 から設計面のデータを取得し、水平方向に対する設計面の傾斜角度を算出する。

【0046】

演算処理部 210 は、操作装置 40 から旋回操作信号、ブーム操作信号、アーム操作信号およびバケット操作信号を取得し、これらの情報に基づいて比例電磁弁 63 に制御信号を出力することによって、旋回体の旋回動作および作業機 5 の駆動を行う。

【0047】

比例電磁弁 63 は、第 1 操作レバー装置 41 および第 2 操作レバー装置 42 と、ブームシリンダ 9、アームシリンダ 10 およびバケットシリンダ 11 のそれぞれへの作動油の供給および排出を制御するパイロット切替弁とを接続する、パイロット回路中に設けられている。比例電磁弁 63 は、コントローラ 20 からの制御信号に応じて、その開度を調整する。各々のパイロット切替弁のパイロットポートに、比例電磁弁 63 の開度に応じたパイロット圧が印加されることにより、ブーム 6、アーム 7 およびバケット 8 が駆動される。

20

【0048】

演算処理部 210 は、演算処理によって実現される制御機能を示す、複数の機能ブロックを有している。演算処理部 210 は、動作制限部 211 と、制限解除部 212 とを有している。

【0049】

演算処理部 210 は、設計面情報取得部 202 から取得した設計面のデータ、および刃先位置演算部 204 から取得した刃先 8 a の現在位置に基づいて、現在の刃先 8 a と設計面との位置関係を演算する。動作制限部 211 は、油圧シヨベル 1 の動作が所定の条件を満たす場合に、動作制限制御の実行を指示する。

30

【0050】

具体的には、動作制限部 211 は、バケット 8 の刃先 8 a が設計面を侵食すると予想されるときに作業機 5 を強制的に停止させる動作制限制御を実行する。これにより、バケット 8 の刃先 8 a による設計面の侵食を防ぐ自動制御（停止制御）が行われる。

【0051】

制限解除部 212 は、油圧シヨベル 1 の動作が所定の条件を満たす場合に、動作制限部 211 に対し、動作制限制御としての停止制御の解除を指示する。具体的には、刃先 8 a が鉛直方向において設計面以下の位置にある状態においても、刃先 8 a が設計面から鉛直方向下方に所定距離以上離れたときには、動作制限制御が解除される。これにより、動作制限部 211 は、刃先 8 a が設計面から鉛直方向下方に所定距離以上離れている場合、動作制限制御の実行を指示しない。

40

【0052】

動作制限部 211 が動作制限制御の実行を指示しない場合、演算処理部 210 は、比例電磁弁 63 への出力を補正せずに、そのまま比例電磁弁 63 に出力する。これにより、オペレータによる操作装置 40 の操作に従って、オペレータの意図する通りに作業機 5 は動作する。

【0053】

50

なお、図5には、制御システム200を使用した油圧ショベル1の制御によって実現される制御機能のうち、本実施形態に係る油圧ショベル1の制御に関連する一部の機能に対応する機能ブロックのみが、代表的に示されている。図示された各機能ブロックは、いずれもコントローラ20がプログラムを実行することにより実現されるソフトウェアとして機能してもよいが、ハードウェアにより実現されるようにしてもよい。なお、このようなプログラムは、記憶媒体に記録されて油圧ショベル1に搭載されてもよく、通信端末91を經由して油圧ショベル1に入力されてもよい。

【0054】

以上の構成を備えている油圧ショベル1を用いた整地作業について、以下説明する。図6は、油圧ショベル1を用いた整地作業における、作業機5の位置合わせ前の概略図である。図7は、油圧ショベル1を用いた整地作業における、作業機5の位置合わせ後の概略図である。図6、7に示す設計面Sは、コントローラ20の記憶部201(図5)に予め保存されている施工設計データに従った、作業機5による作業対象の目標形状を示している。コントローラ20は、施工設計データと作業機5の現在位置情報とに基づいて、上述した停止制御を働かせる。

10

【0055】

図6に示す作業機5が設計面Sの上方に存在する状態から、バケット8の刃先8aを設計面Sに位置合わせする場合、作業機5を操作するオペレータは、ブーム6を下降させる操作を行う。このオペレータの操作に従って、図6中の矢印に示すように、ブーム6が下降し、バケット8の刃先8aが設計面Sに近づく。

20

【0056】

油圧ショベル1では、バケット8の刃先8aが設計面Sよりも下方に移動して設計面Sにバケット8の刃先8aが食い込むことを回避するために、刃先8aが設計面Sに接する位置で作業機5の動作を自動停止させる制御が行われる。コントローラ20は、バケット8の刃先8aが設計面Sよりも下に移動しそうなときに、設計面Sよりもバケット8の刃先8aが下がらないように、ブーム6を自動で停止する制御をする。このようにして、図7に示すように、バケット8の刃先8aの設計面Sへの位置合わせが行われる。

【0057】

図8は、油圧ショベル1の制御システム200の動作を説明するためのフローチャートである。図8には、制御システム200が停止制御を実行するときの動作が示されている。まずステップS10において、制御システム200は、自動モードと手動モードとのうち、自動モードが選択されているか否かを判断する。自動モードと手動モードとの切り替えは、オペレータの操作によって行われる。手動モードが選択されている場合(ステップS10においてNO)、手動モードで作業機5が駆動されることになる。

30

【0058】

自動モードが選択されている場合(ステップS10においてYES)、処理はステップS20に進み、停止制御が機能した状態で作業機5が駆動されることになる。図5に示す動作制限部211は、バケット8の刃先8aが設計面を侵食すると予想されるときに停止制御を実行し、刃先8aによる設計面の侵食を防ぐ。

【0059】

続いてステップS30において、制御システム200は、バケット8の刃先8aが設計面より所定距離以上下方にあるか否かを判断する。図5に示す演算処理部210は、設計面情報取得部202から設計面Sのデータを取得し、また刃先位置演算部204から刃先8aの現在位置を取得する。演算処理部210は、設計面Sと刃先8aの現在位置とを比較して、設計面Sと刃先8aとの距離を算出する。演算処理部210はさらに、設計面Sと刃先8aとの距離の閾値を記憶部201から読み出し、設計面Sと刃先8aとの間の距離と、当該閾値とを比較して、刃先8aが設計面Sから所定距離以上離れているか否かを判断する。

40

【0060】

図8に示すように、設計面Sと刃先8aとの距離の閾値は、たとえば500mmであっ

50

てもよい。停止制御が正常に機能している場合、刃先 8 a の移動範囲は設計面 S よりも上方の領域に制限されるはずであり、刃先 8 a が設計面 S から鉛直方向下方に 500 mm 離れる状況は、断線またはセンサ異常などの事象が発生していると考えられる。刃先 8 a が設計面 S から 500 mm 離れているときには、停止制御が有効でない状況と考えられるので、停止制御が解除される。

【0061】

ステップ S 30 の判断において、設計面 S と刃先 8 a との距離が 500 mm 未満と判断された場合、停止制御が継続され、停止制御が機能した状態で作業機 5 が駆動される。動作制限部 211 は、刃先 8 a が鉛直方向上方から設計面 S に接近するとき、刃先 8 a が設計面 S に到達する位置で作業機 5 の動作を停止する。

10

【0062】

ステップ S 30 の判断において設計面 S と刃先 8 a との距離が 500 mm 以上であると判断された場合、停止制御が解除される。これにより、手動モードで作業機 5 が駆動されることになる。この場合、バケット 8 の刃先 8 a が設計面 S よりも鉛直方向下方にある状態においても、ブームの下げ動作は禁止されず、ブーム 6 に下げ動作をさせる指令信号の出力が可能である。

【0063】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

本実施形態の油圧ショベル 1 は、図 5 に示すように、設計面 S のデータを取得する設計面情報取得部 202 と、バケット 8 の刃先 8 a の位置を演算する刃先位置演算部 204 と、バケット 8 の刃先 8 a が設計面 S に接近するときバケット 8 の刃先 8 a が設計面 S に到達する手前で作業機 5 の動作を停止する動作制限制御を実行する動作制限部 211 とを備えている。図 8 に示すように、動作制限部 211 は、刃先 8 a が設計面 S から鉛直方向下方に所定距離以上離れている場合、動作制限制御を実行しない。

20

【0064】

図 9 は、バケット 8 と設計面 S との位置関係の一例を示す模式図である。図 9 中の符号 G は、現状地形における地面を示す。図 9 中の符号 S は、上述した設計面である。図 9 には、今から盛土作業を行う予定の窪地の地形が示されており、図 9 に示す設計面 S は、盛土の上面に相当している。図 9 中の符号 D は、鉛直方向における設計面 S とバケット 8 の刃先 8 a との距離を示す。

30

【0065】

図 9 中に示す油圧ショベル 1 は、窪地の底面上に配置されており、設計面 S よりも下方の領域に入り込んでいる。このような状態で、バケット 8 の刃先 8 a による設計面 S への侵食を防ぐ動作制限制御が有効であれば、図 9 に示す油圧ショベル 1 は、作業機 5 を動作させることができないことになる。

【0066】

本実施形態のように、刃先 8 a が設計面 S から鉛直方向下方に所定距離以上離れていると動作制限制御を実行しないように制御することで、油圧ショベル 1 を操作するオペレータは、作業機 5 を自在に操作することができる。バケット 8 が設計面 S よりも下方にある状態でオペレータの操作を作業機 5 の動作に反映させることができ、設計面 S より下で作業機 5 が動かない事態をなくせる。したがって、作業機 5 が動かない事象をオペレータが作業機 5 の故障と誤認識することを防止することができる。

40

【0067】

従来、バケット 8 が設計面 S よりも下方にある状態で作業機 5 を自在に操作するためには、オペレータは自動制御をオフにして手動モードに切り替える必要があり、切替操作が煩雑であった。本実施形態の油圧ショベル 1 では、自動制御をオフにする必要なく、バケット 8 が設計面 S よりも下方にある状態で作業機 5 を自在に操作することができるので、手動モードへの切替が必要なく、煩雑さを解消することができる。

【0068】

以上のように本発明の実施形態について説明を行ったが、今回開示された実施形態はす

50

すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって示され、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】

【0069】

1 油圧シヨベル、2 下部走行体、3 上部旋回体、5 作業機、6 ブーム、7 アーム、8 バケット、8a 刃先、9 ブームシリンダ、10 アームシリンダ、11 バケットシリンダ、16 第1ストロークセンサ、17 第2ストロークセンサ、18 第3ストロークセンサ、20 コントローラ、40 操作装置、41 第1操作レバー装置、41A ブーム操作検出部、41B バケット操作検出部、42 第2操作レバー装置、42A 旋回操作検出部、42B アーム操作検出部、44 第1操作レバー、45 第2操作レバー、63 比例電磁弁、90 入力部、91 通信端末、200 制御システム、201 記憶部、202 設計面情報取得部、203 作業機角度演算部、204 刃先位置演算部、205 距離計算部、206 設計面角度計算部、210 演算処理部、211 動作制限部、212 制限解除部、S 設計面。

10

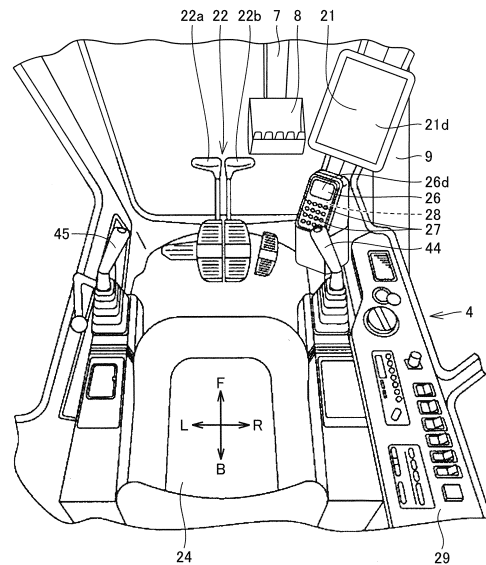
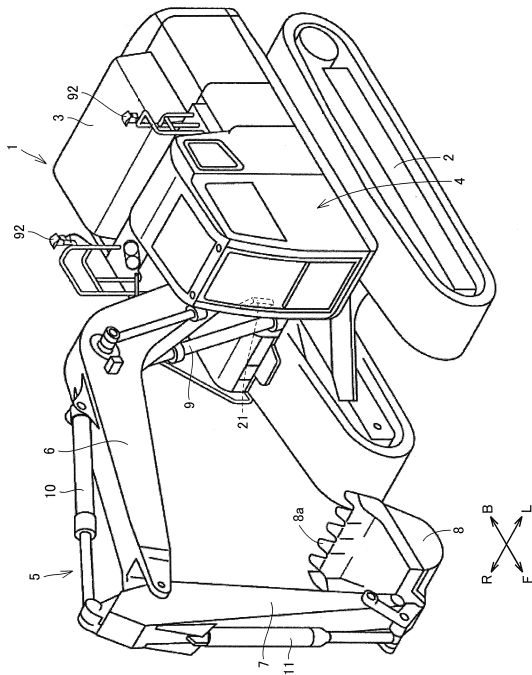
【要約】

作業機の自在な操作を可能とする作業車両を提供する。作業車両は、作業機による作業対象の目標形状を示す設計面のデータを取得する設計面情報取得部(202)と、バケットの刃先の位置を演算する刃先位置演算部(204)と、バケットの刃先が設計面に接近するときバケットの刃先が設計面に到達する手前で作業機の動作を停止する動作制限制御を実行する動作制限部(211)とを備えている。動作制限部(211)は、刃先が設計面から鉛直方向下方に所定距離以上離れている場合、動作制限制御を実行しない。

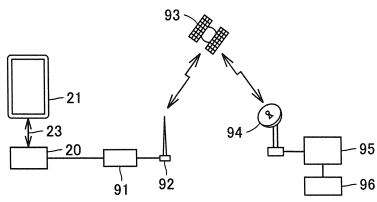
20

【図1】

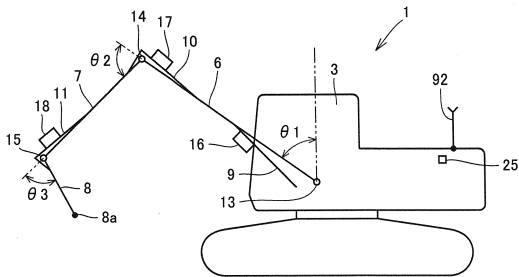
【図2】



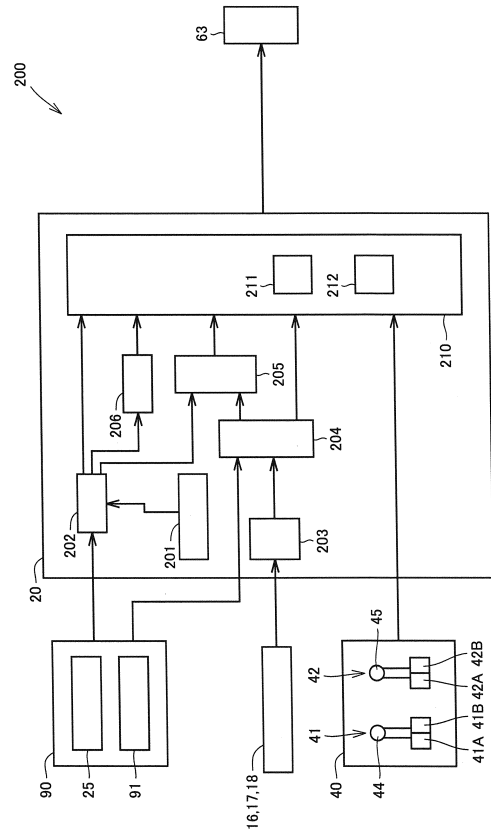
【図3】



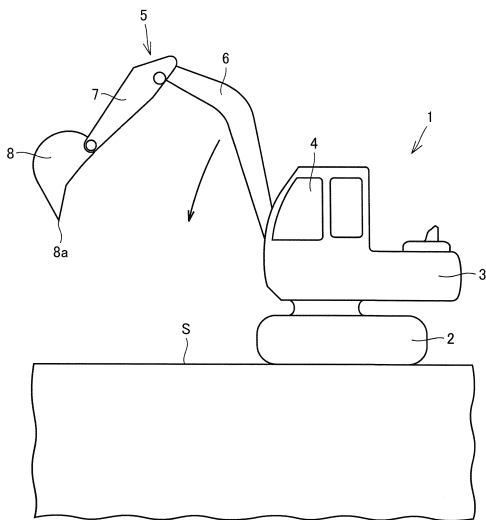
【図4】



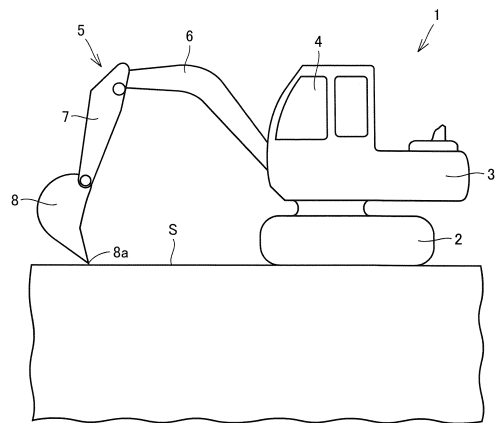
【図5】



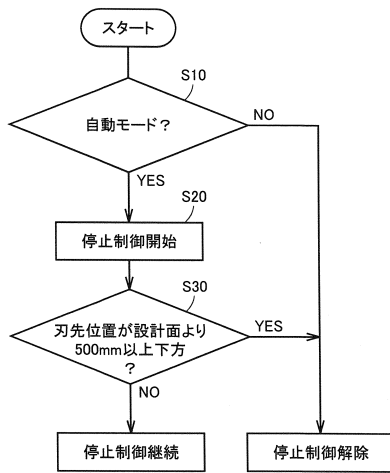
【図6】



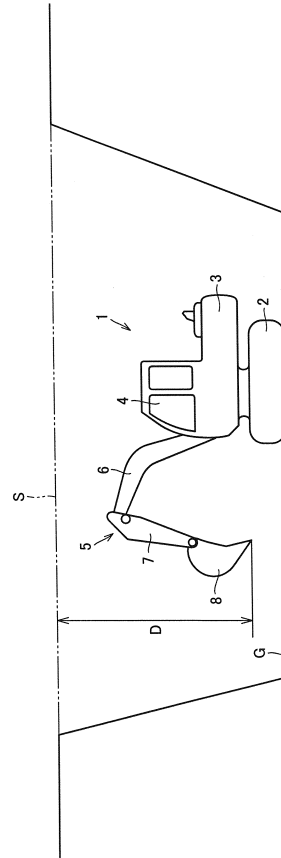
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 北嶋 仁

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 開発本部 システム開発センタ内

審査官 富山 博喜

(56)参考文献 特開2001-227001(JP,A)

特開2008-216143(JP,A)

特開2001-032331(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 3/43

E02F 9/20