

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-7069

(P2020-7069A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 6 6 F 9/24 (2006.01) B 6 6 F 9/24 S 3 F 3 3 3
B 6 6 F 11/04 (2006.01) B 6 6 F 11/04

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2018-127982 (P2018-127982)	(71) 出願人	000148759
(22) 出願日	平成30年7月5日(2018.7.5)		株式会社タダノ
			香川県高松市新田町甲34番地
		(74) 代理人	110001793
			特許業務法人パテントボックス
		(72) 発明者	安倍 正記
			香川県高松市新田町甲34番地 株式会社
			タダノ内
		Fターム(参考)	3F333 AA08 AB02 AB04 AC07 BD02
			FA40 FD20 FE10

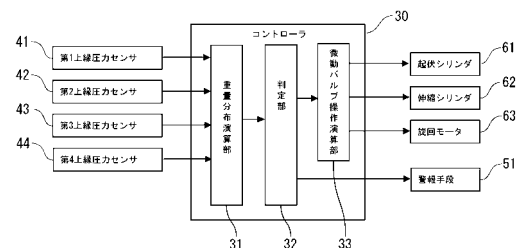
(54) 【発明の名称】 高所作業車

(57) 【要約】

【課題】 作業者の不適切な姿勢での高所作業を監視し、作業台からの転落を防止できる高所作業車を提供することを目的としている。

【解決手段】 走行可能に構成された車体10と、車体10上に旋回・起伏・伸縮自在に設置されたブーム14と、ブーム14の先端に設置された作業台としてのバケット15と、ブーム14の駆動を制御するコントローラ30と、を備える高所作業車1である。そして、高所作業車1のバケット15の上縁151a～154aには、上縁圧力センサ41～44がさらに設置されて、コントローラ30は、上縁圧力センサ41～44によって計測された上縁圧力p1～p4が第1の閾値pa1を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

走行可能に構成された車体と、
前記車体上に旋回・起伏・伸縮自在に設置されたブームと、
前記ブームの先端に設置された作業台と、
前記ブームの駆動を制御するコントローラと、を備える高所作業車であって、
前記作業台の上縁には、圧力を計測する上縁圧力計測手段がさらに設置されて、
前記コントローラは、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が第 1 の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている、高所作業車。

10

【請求項 2】

前記作業台の 4 辺の上縁には、鉛直方向の圧力を計測する上縁圧力計測手段がそれぞれ設置されており、

前記コントローラは、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が第 1 の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっているものと判定して、前記作業台を当該方向に移動させるようになっている、請求項 1 に記載された高所作業車。

【請求項 3】

前記コントローラは、前記作業台を移動させた後に、当該上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が第 1 の閾値以下となったことをもって、作業者が適切な姿勢になっているものと判定して、前記作業台の移動を停止させるようになっている、請求項 2 に記載された高所作業車。

20

【請求項 4】

前記コントローラは、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が、所定時間継続して第 1 の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載された高所作業車。

【請求項 5】

前記作業台の底面には、鉛直方向の圧力を計測する底面圧力計測手段がさらに設置されて、

前記コントローラは、前記底面圧力計測手段によって計測された底面圧力と、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力と、を比較し、前記底面圧力の減少分が前記上縁圧力の増加分と近似し、かつ、前記上縁圧力が第 1 の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載された高所作業車。

30

【請求項 6】

前記作業台の 4 辺の上縁には、鉛直方向の圧力を計測する上縁圧力計測手段がそれぞれ設置されており、

前記コントローラは、前記底面圧力計測手段によって計測された底面圧力と、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力と、を比較し、前記底面圧力の減少分が前記上縁圧力の増加分と近似し、かつ、当該上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が第 1 の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっているものと判定して、前記作業台を当該方向に移動させるようになっている、請求項 5 に記載された高所作業車。

40

【請求項 7】

前記コントローラは、前記作業台を移動させた後に、前記底面圧力計測手段によって計測された底面圧力と、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力と、を比較し、前記底面圧力の増加分が前記上縁圧力の減少分と近似し、かつ、当該上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が第 1 の閾値以下となったことをもって、作業者が適切な姿勢になっているものと判定して、前記作業台の移動を停止させるようになっている、請求項 6 に記載された高所作業車。

【請求項 8】

前記コントローラは、前記底面圧力計測手段によって計測された底面圧力と、前記上縁

50

圧力計測手段によって計測された上縁圧力と、を比較し、前記底面圧力の減少分が前記上縁圧力の増加分と近似し、かつ、前記上縁圧力が所定時間継続して第１の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている、請求項５乃至請求項７のいずれか一項に記載された高所作業車。

【請求項９】

前記コントローラは、前記ブームを駆動させている途中において、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が前記第１の閾値よりも大きい第２の閾値を超えたことをもって、作業者が前記作業台と障害物との間に挟まれていると判定して、前記作業台を格納方向に移動させるようになっている、請求項１乃至請求項８のいずれか一項に記載された高所作業車。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、安全性がいっそう向上した高所作業車に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来から、車体に搭載されたブームの先端に作業者が搭乗するための作業台（バケット）を備えた高所作業車が知られている。高所作業車は、ブームを旋回、起伏、及び伸縮させたり、作業台を回転（スイング）させたりすることで作業台を移動させて、作業台上に搭乗した作業者によって高所作業を行うことができるようになっている。

20

【０００３】

このような高所作業車のブーム等を操作するために、車体に下部操作装置（左前部及び後部）が設置されるとともに、作業台に上部操作装置が設置されている。そして、作業者は、これらの操作装置を操作することによって、自らの意思で作業台を移動できるようになっている。

【０００４】

また、高所作業車には安全装置が搭載されていることが一般的である。例えば、特許文献１の高所作業車の安全装置は、過荷重判定手段が、操作検出手段により操作手段の操作が検出されたときは、所定許容荷重の値を、操作が未検出のときに対して引き上げ修正するようになっている。このような構成によれば、ブームの起動時や停止時において、作業台に生ずる振動によって一時的に荷重の検出値が増加しても、不必要な警報作動が実行されることがない高所作業車の安全装置となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】実開平６－５９３９７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

40

ところで、作業台上に搭乗した作業者が作業の途中で作業台を移動させようとする、作業を中断したうえで上部操作装置を再操作する必要がある。したがって、作業者によっては、高所作業が中断されることを嫌って、作業台から身を乗り出すなどの転落のおそれがある不適切な姿勢で高所作業を続ける可能性がある。

【０００７】

しかしながら、特許文献１を含む従来の高所作業車の安全装置では、不適切な姿勢での高所作業の監視は行われていない。そのため、オペレータは不適切な姿勢で高所作業を続ける可能性がある。

【０００８】

そこで、本発明は、作業者の不適切な姿勢での高所作業を監視し、作業台からの転落を

50

防止できる高所作業車を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明の高所作業車は、走行可能に構成された車体と、前記車体上に旋回・起伏・伸縮自在に設置されたブームと、前記ブームの先端に設置された作業台と、前記ブームの駆動を制御するコントローラと、を備える高所作業車であって、前記作業台の上縁には、圧力を計測する上縁圧力計測手段がさらに設置されて、前記コントローラは、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が第1の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている。

【0010】

さらに、前記作業台の底面には、鉛直方向の圧力を計測する底面圧力計測手段がさらに設置されて、前記コントローラは、前記底面圧力計測手段によって計測された底面圧力と、前記上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力と、を比較し、前記底面圧力の減少分が前記上縁圧力の増加分と近似し、かつ、前記上縁圧力が第1の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっていることが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

このように、本発明の高所作業車は、車体と、ブームと、作業台と、コントローラと、を備える高所作業車であって、作業台の上縁には、圧力を計測する上縁圧力計測手段がさらに設置されて、コントローラは、上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力が第1の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている。このような構成によれば、作業者の不適切な姿勢での高所作業を監視し、作業台からの転落を防止できるようになる。

【0012】

さらに、作業台の底面には、鉛直方向の圧力を計測する底面圧力計測手段がさらに設置されて、コントローラは、底面圧力計測手段によって計測された底面圧力と、上縁圧力計測手段によって計測された上縁圧力と、を比較し、底面圧力の減少分が上縁圧力の増加分と近似し、かつ、上縁圧力が第1の閾値を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっていることが好ましい。このような構成によれば、作業者の不適切な姿勢での高所作業をいっそう詳細に監視し、作業台からの転落をより確実に防止できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】高所作業車の側面図である。

【図2】実施例1の作業台の説明図である。(a)は側面図であり(b)は平面図である。

【図3】実施例1の高所作業車の制御系のブロック図である。

【図4】実施例1の高所作業車の制御手順のフローチャートである。

【図5】従来例の高所作業車の作業台上の作業姿勢の説明図である。

【図6】本実施例の高所作業車の作業台上の作業姿勢の説明図である。

【図7】実施例2の作業台の説明図である。(a)は側面図であり(b)は平面図である。

【図8】実施例2の高所作業車の制御系のブロック図である。

【図9】実施例2の高所作業車の制御手順のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。高所作業車1は、電気工事や建設工事等において高所で作業を行うときに使用される。以下では、実施例1で底面圧力計測手段を使用しない場合について説明し、実施例2で底面圧力計測手段を使用する場合について説明する。

【実施例 1】

【0015】

(全体構成)

まず、図 1 を用いて、本発明の作業機の操作レバー装置を備える高所作業車 1 の全体構成について説明する。高所作業車 1 は、図 1 に示すように、走行機能を有する車両の本体部分である車体 10 と、車体 10 の前方に配置されたキャビン 11 と、車体 10 に旋回自在に搭載された旋回台 12 と、旋回台 12 に取り付けられたブーム 14 と、車体 10 の四隅に設けられたアウトリガ 16a～16d と、を備えている。さらに、車体 10 には、左前部と後部に下部操作装置 21、22 がそれぞれ設置されている。

【0016】

旋回フレーム 12 は、旋回ベアリング機構によって車体 10 に相対的に回転（旋回）する。ブーム 14 は、基端ブーム 141、中間ブーム 142、先端ブーム 143 などの複数段のブーム要素によって入れ子式に構成されている。ブーム 14 は、内部に配置された伸縮シリンダ（不図示）を伸縮することによって伸縮する。

【0017】

さらに、基端ブーム 141 は、旋回フレーム 12 に水平に設置された支持軸に回転自在に取り付けられており、途中に接続された起伏シリンダ 13 を伸縮することでブーム 14 全体を起伏できるようになっている。

【0018】

(作業台の構成)

そして、先端ブーム 143 の先端には、作業者が高所作業を行うために搭乗する作業台としてのバケット 15 が取り付けられている。バケット 15 には、作業者がバケット 15 に搭乗した状態でブーム 14 の旋回・起伏・伸縮操作やバケット 15 のスイング操作などができるように上部操作装置 23 が設けられている。

【0019】

バケット 15 は、図 2 に示すように、全体として上部が開口した四角形の容器状（直方体状）に形成されるものであり、4 つの側面 151～154 と 1 つの底面 155 とから構成されている。

【0020】

そして、それぞれの側面 151～154 の上縁（手摺）151a～154a は、外部材と内部材の二重構造となっており、外部材と内部材の間には上縁圧力計測手段 41～44 が配置されている。この上縁圧力計測手段 41～44 は、圧力値を計測できるものであれば原理・型式を問わないが、例えば、半導体ピエゾ抵抗式圧力センサ、半導体隔膜式圧力センサ、ひずみゲージ式圧力センサ、金属ゲージ式圧力センサなどを使用することができる。上縁圧力計測手段 41～44 は、上縁 151a～154a に作用する鉛直方向の外力を計測し、得られた計測データを後述するコントローラ（30）に伝送できるようになっている。

【0021】

(制御系の構成)

次に、図 3 のブロック図を用いて、高所作業車 1 の制御系の構成について説明する。高所作業車 1 の制御系は、ブーム 14 の駆動を制御するコントローラ 30 を中心として構成されている。コントローラ 30 は、CPU、メモリ、SSD、HDD などから構成される汎用の（マイクロ）コンピュータである。

【0022】

コントローラ 30 の入力側には、バケット 15 の上縁 151a～154a に作用する上下方向の圧力を計測するための上縁圧力計測手段としての第 1 上縁圧力センサ 41、第 2 上縁圧力センサ 42、第 3 上縁圧力センサ 43、第 4 上縁圧力センサ 44 がそれぞれ接続されている。

【0023】

一方、コントローラ 30 の出力側には、図示しないが油タンクや油圧ポンプや各アクチ

10

20

30

40

50

ューエータに対応した各方向制御弁（バルブ）を有する油圧回路を介して、ブーム 14 を起伏させる起伏シリンダ 61 と、ブーム 14 を伸縮させる伸縮シリンダ 62 と、旋回フレーム 12 を旋回させる旋回モータ 63 と、がそれぞれ接続されている。

【0024】

さらに、本実施例のコントローラ 30 の出力側には、作業者が不適切な姿勢になっていると判定された場合に、作業者及び周囲に不適切な姿勢となっていることを警報するための警報手段 51 が接続されている。警報手段 51 は、例えば、バケット 15 やキャビン 11 に配置されることが好ましい。警報手段 51 としては、例えば、警光灯（回転型ランプ）、表示モニタ内への警告コメントの表示、「不適切な姿勢となっています。バケットの位置を修正してください。」などの警告音声、及び／又は警告ブザー音などを用いることができる。

10

【0025】

そして、本実施例のコントローラ 30 は、機能部として重量分布演算部 31 と、判定部 32 と、微動バルブ操作演算部 33 と、を主に備えている。はじめに、重量分布演算部 31 は、各上縁圧力センサ 41～44 から伝送された計測データに基づいて各方向の上縁圧力 p_n ($n=1\sim 4$ で各方向を示す) を演算する機能を有している。次に、判定部 32 は、演算された上縁圧力 p_n に基づいて、それぞれの方向の上縁圧力 p_n が第 1 の閾値 p_{a1} を超えているか否かを判定する機能を有している。さらに、判定部 32 は、上縁圧力 p_n が第 1 の閾値 p_{a1} を超えている継続時間 T が、所定時間 T_c (例えば、5 (s) 又は 10 (s)) を超えているか否かを判定する機能を有している。

20

【0026】

最後に、微動バルブ操作演算部 33 は、所定時間 T_c を超えて上縁圧力 p_n が第 1 の閾値 p_{a1} を超えている場合に、作業者が不適切な姿勢になっていると判定されると、起伏シリンダ 61、伸縮シリンダ 62、及び／又は旋回モータ 63 を駆動する各方向制御弁（バルブ）に、バケット 15 を微動させるための出力値を演算・出力する機能を有している。逆に、作業者が適切な姿勢に戻っていると判定されると、各方向制御弁に、バケット 15 の微動を停止させる機能を有している。

【0027】

(制御手順)

次に、図 4 のフローチャート、並びに、図 5 及び図 6 の説明図を用いて、高所作業車 1 の制御手順について説明する。以下では、説明の便宜上、第 4 の方向 ($n=4$) に作業者が身を乗り出す不適切な姿勢をとっているものとして説明するが、他の方向であっても同様の制御となる。

30

【0028】

はじめに、開始前点検をしたり、PTO を始動させたり、アウトリガ 16a～16c を張り出したりして作業準備をしたうえで（ステップ S001）、作業者がバケット 15 へ乗り込む（ステップ S002）。

【0029】

バケット 15 へ乗り込んだ作業者は、バケット 15 を目的位置まで移動させるために、上部操作装置 23 を操作する（ステップ S003）。コントローラ 30 は、上部操作装置 23 が操作されると、各アクチュエータを駆動するとともに、第 1 上縁圧力センサ 41～第 4 上縁圧力センサ 44 によって上縁圧力 $p_1\sim p_4$ を計測させる（ステップ S004）。

40

【0030】

ここにおいて、図 5 の説明図に示すように、作業者がバケット 15 の第 4 の方向の側面 154 の上縁 154a から身を乗り出して転落するおそれのある不適切な姿勢をとると、第 4 上縁圧力センサ 44 に荷重が作用する。そして、第 1 上縁圧力センサ 41～第 4 上縁圧力センサ 44 によって計測された上縁圧力 $p_1\sim p_4$ が、コントローラ 30 に伝送される。

【0031】

50

そして、圧力 p_4 が第 1 の閾値 p_{a1} を超えていると（ステップ S005 の YES）、次のステップ S006 へ進む。すなわち、コントローラ 30 の重量分布演算部 31 において演算された圧力 p_4 が、判定部 32 において第 1 の閾値 p_{a1} を超えていると判定されれば、次のステップ S006 へ進む。他方、圧力 p_4 が第 1 の閾値 p_{a1} 以下であれば（ステップ S005 の NO）、ステップ S004 へ戻る。

【0032】

次に、判定部 32 において圧力 p_4 が第 1 の閾値 p_{a1} を超えている継続時間 T が所定時間 T_c を超えていると判定されれば（ステップ S006 の YES）、不適切な姿勢であると認定されて、警報手段 51 による警報が開始される（ステップ S007）。すなわち、コントローラ 30 において監視された継続時間 T が、判定部 32 において記憶されている所定時間 T_c を超えていると判定されれば、警報手段 51 による警報が開始される。他方、継続時間 T が所定時間 T_c 以下であれば（ステップ S006 の NO）、ステップ S004 へ戻る。

【0033】

そして、警報に続いて、バケット 15 が側面 154 の方向（第 4 の方向）に微動される（ステップ S008）。具体的に言うと、コントローラ 30 の微動バルブ操作演算部 33 において演算された出力値が、油圧バルブ等を介して、起伏シリンダ 61、伸縮シリンダ 62、及び／又は旋回モータ 63 に出力されることでバケット 15 が水平方向（第 4 の方向）に微動される。

【0034】

バケット 15 が微動している間も、圧力 p_4 が計測されており（ステップ S009）、圧力 p_4 が第 1 の閾値 p_{a1} 以下になれば（ステップ S010 の YES）、微動を停止するとともに（ステップ S011）、警報を終了する（ステップ S012）。すなわち、コントローラ 30 の重量分布演算部 31 において演算された圧力 p_4 が、判定部 32 において第 1 の閾値 p_{a1} 以下になっていると判定されれば、警報・微動を終了する（ステップ S011～S012）。他方、圧力 p_4 が第 1 の閾値よりも大きければ（ステップ S010 の NO）、微動－計測－比較を繰り返す（ステップ S008～S010）。

【0035】

つまり、図 6 の説明図に示すように、バケット 15 が自動的に微動されて目的位置に接近することによって、作業者がバケット 15 の第 4 の方向の側面 154 の上縁 154a から身を乗り出さなくても手が届くようになる。したがって、第 4 上縁圧力センサ 44 に作用していた荷重は小さくなる。結果として、コントローラ 30 に伝送された上縁圧力 p_4 は第 1 の閾値 p_{a1} 以下となって、バケット 15 の微動及び警報手段 51 による警報が終了する。

【0036】

（効果）

次に、本実施例の高所作業車 1 の奏する効果を列挙して説明する。

【0037】

（1）上述してきたように、本実施例の高所作業車 1 は、走行可能に構成された車体 10 と、車体 10 上に旋回・起伏・伸縮自在に設置されたブーム 14 と、ブーム 14 の先端に設置された作業台としてのバケット 15 と、ブーム 14 の駆動を制御するコントローラ 30 と、を備える高所作業車 1 であって、バケット 15 の上縁 151a～154a には、圧力を計測する上縁圧力計測手段としての上縁圧力センサ 41～44 がさらに設置されて、コントローラ 30 は、上縁圧力センサ 41～44 によって計測された上縁圧力 p_1 ～ p_4 が第 1 の閾値 p_{a1} を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている。このような構成であれば、作業者の不適切な姿勢での高所作業を監視することができ、警報手段 51 による警報などを用いることでバケット 15 からの転落を防止できるようになる。

【0038】

（2）また、バケット 15 の 4 辺の側面 151～154 の上縁 151a～154a には、

10

20

30

40

50

鉛直方向の圧力を計測する上縁圧力センサ 41～44 がそれぞれ設置されており、コントローラ 30 は、いずれかの上縁圧力センサ (41、42、43、or 44) によって計測された上縁圧力 (p1、p2、p3、or p4) が第 1 の閾値 p_{a1} を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっているものと判定して、バケット 15 を当該 1 辺の側面 (151、152、153、or 154) の方向に移動させるようになっている。このような構成であれば、自動的にバケット 15 が目的位置に接近するため、不適切な姿勢で作業を行う必要がなくなり適切な姿勢で安全に作業することができる。

【0039】

この場合、バケット 15 を低速で少しずつ移動させることで、作業中にバケット 15 が不意に移動してしまつて作業に支障が生じることもない。加えて、警報手段 51 と併用すれば、バケット 15 が移動する前に移動することが予測できるため、いっそう安全に作業を継続することができる。

【0040】

(3) さらに、コントローラ 30 は、バケット 15 を移動させた後に、上縁圧力センサ 41～44 によって計測された上縁圧力 $p_1 \sim p_4$ が第 1 の閾値 p_{a1} 以下となったことをもって、作業者が適切な姿勢になっているものと判定して、バケット 15 の移動を停止させるようになっている。このような構成であれば、バケット 15 が目的位置に近づき過ぎることを防止できるとともに、バケット 15 の移動を最小限にして効率よく運用できる。なお、この他、所定時間だけバケット 15 の移動を継続することや、所定距離だけバケット 15 を移動させることなども好ましい。

【0041】

(4) そして、コントローラ 30 は、上縁圧力センサ 41～44 によって計測された上縁圧力 $p_1 \sim p_4$ が、所定時間 T_c 継続して第 1 の閾値 p_{a1} を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている。このように構成することによって、作業中の振動等によって一時的に上縁圧力 $p_1 \sim p_4$ が大きくなった場合でも、その度ごとにバケット 15 が誤作動で移動することを防止できる。

【実施例 2】

【0042】

以下、図 7～図 9 を用いて、底面圧力計測手段としての底面圧力センサ 45 をさらに備える高所作業車 1 について説明する。なお、実施例 1 で説明した内容と同一乃至均等な部分の説明については同一符号を付して説明する。

【0043】

(全体構成及び作業台の構成)

高所作業車 1 の全体構成については実施例 1 と略同様であるから説明を省略する。次に、図 7 を用いて、作業台としてのバケット 15 の構成について説明する。バケット 15 は、実施例 1 と略同様に、4 つの側面 151～154 と 1 つの底面 155 とから構成されている。側面 151～154 の上縁 (手摺) 151a～154a の外部材と内部材の間には上縁圧力計測手段 41～44 が配置されている。

【0044】

そして、本実施例のバケット 15 では、側面 151～154 と同様に、底面 155 も上部材と下部材の二重構造となっており、上部材と下部材の間には底面圧力計測手段としての底面圧力センサ 45 が配置されている。底面圧力センサ 45 は、圧力値を計測できるものであれば原理・型式を問わないが、例えば、半導体ピエゾ抵抗式圧力センサ、半導体隔膜式圧力センサ、ひずみゲージ式圧力センサ、金属ゲージ式圧力センサなどを使用することができる。底面圧力計測手段 45 は、底面 155 に作用する鉛直方向の外力を計測し、得られた計測値を後述するコントローラ (30) に伝送できるようになっている。

【0045】

(制御系の構成)

次に、図 8 のブロック図を用いて、本実施例の高所作業車 1 の制御系の構成について説明する。高所作業車 1 の制御系は、実施例 1 と同様に、コントローラ 30 と、上縁圧力計

10

20

30

40

50

測手段としての第1上縁圧力センサ41～第4上縁圧力センサ44と、起伏シリンダ61と、伸縮シリンダ62と、旋回モータ63と、警報手段51と、を備えている。さらに、本実施例の高所作業車1は、コントローラ30の入力側に、底面圧力計測手段としての底面圧力センサ45が接続されている。

【0046】

そして、本実施例のコントローラ30は、実施例1と同様に、機能部として重量分布演算部31と、判定部32と、微動バルブ操作演算部33と、を主に備えている。はじめに、本実施例の重量分布演算部31は、各上縁圧力センサ41～44及び底面圧力センサ45から伝送された計測データに基づいて各方向の上縁圧力 p_n ($n=1\sim4$ で各方向を示す)及び底面圧力 p_b を演算する機能を有している。

10

【0047】

次に、判定部32は、演算された上縁圧力 p_n に基づいて、それぞれの方向の上縁圧力 p_n が第1の閾値 p_{a1} を超えているか否かを判定する機能を有している。さらに、本実施例の判定部32は、演算された底面圧力 p_b の減少分が、演算された上縁圧力 p_n の増加分と近似するか否かを判定する機能を有している。さらに、判定部32は、上縁圧力 p_n が第1の閾値 p_{a1} を超えている継続時間 T が、所定時間 T_c を超えているか否かを判定する機能を有している。

【0048】

最後に、微動バルブ操作演算部33は、所定時間 T_c を超えて上縁圧力 p_n が第1の閾値 p_{a1} を超えており、かつ、底面圧力 p_b の減少分と上縁圧力 p_n の増加分とが近似していて、作業者が不適切な姿勢になっていると判定されると、起伏シリンダ61、伸縮シリンダ62、及び／又は旋回モータ63を駆動する各方向制御弁(バルブ)に、バケット15を微動させるための出力値を演算・出力する機能を有している。逆に、作業者が適切な姿勢に戻っていると判定されると、各方向制御弁に、バケット15の微動を停止させる機能を有している。

20

【0049】

(制御手順)

次に、図9のフローチャート、並びに、図5及び図6の説明図を用いて、高所作業車1の制御手順について説明する。ここにおいて、ステップS004～ステップS005、及び、ステップS009～ステップS010を除いて実施例1と略同様であるから説明を省略し、主にステップS004～ステップS005、及び、ステップS009～ステップS010について説明する。

30

【0050】

図5の説明図に示すように、作業者がバケット15の第4の方向の側面154の上縁154aから身を乗り出して転落するおそれのある不適切な姿勢をとると、第4上縁圧力センサ44に荷重が作用する。そして、第1上縁圧力センサ41～第4上縁圧力センサ44によって上縁圧力 $P_1\sim P_4$ が計測されて、コントローラ30に伝送される。同時に、底面圧力センサ45によって底面圧力 P_b が計測されて、コントローラ30に伝送される。コントローラ30は、重量分布演算部30において圧力 $p_1\sim p_4$ 及び p_b を演算するとともに、それぞれ1つ前の計測データとの差分が演算される。

40

【0051】

そして、コントローラ30の判定部32は、圧力 p_4 が第1の閾値 p_{a1} を超えており、かつ、底面圧力 p_b の減少分と上縁圧力 $p_1\sim p_4$ の増加分とが近似しているか否かを判定する。この2つの条件を同時に満たせば(ステップS005のYES)、次のステップS006へ進む。他方、圧力 p_4 が第1の閾値 p_{a1} 以下であるか、かつ／又は、底面圧力 p_b の減少分と上縁圧力 $p_1\sim p_4$ の増加分とが近似していなければ(ステップS005のNO)、ステップS004へ戻る。

【0052】

その後、さらに圧力 p_4 が第1の閾値 p_{a1} を超えている継続時間 T が所定時間 T_c を超えていると(ステップS006のYES)、不適切な姿勢であると判定されて、警報手

50

段 5 1 による警報が開始される（ステップ S 0 0 7）。さらに、n 方向へのバケット 1 5 の微動が開始される（ステップ S 0 0 8）。

【0 0 5 3】

バケット 1 5 が微動している間も、圧力 p 4 が計測されており（ステップ S 0 0 9）、圧力 p 4 が第 1 の閾値 p a 1 以下になり、かつ、底面圧力 p b の増加分が上縁圧力 p 4 の減少分と一致すれば（ステップ S 0 1 0 の Y E S）、微動を停止するとともに（ステップ S 0 1 1）、警報を終了する（ステップ S 0 1 2）。

【0 0 5 4】

つまり、図 6 の説明図に示すように、バケット 1 5 が自動的に微動されて目的位置に接近することによって、作業者がバケット 1 5 の第 4 の方向の側面 1 5 4 の上縁 1 5 4 a から身を乗り出さなくても手が届くようになる。したがって、第 4 上縁圧力センサ 4 4 に作用していた荷重は小さくなるとともに、その分だけ底面圧力センサ 4 5 に作用していた荷重は大きくなる。結果として、コントローラ 3 0 に伝送された上縁圧力 p 4 は第 1 の閾値 p a 1 以下となって、バケット 1 5 の微動及び警報手段 5 1 による警報が終了する。

【0 0 5 5】

（効果）

次に、本実施例の高所作業車 1 の奏する効果を列挙して説明する。

【0 0 5 6】

（1）上述してきたように、本実施例の高所作業車 1 は、車体 1 0 と、ブーム 1 4 と、バケット 1 5 と、コントローラ 3 0 と、を備える高所作業車 1 であって、バケット 1 5 の上縁 1 5 1 a ~ 1 5 4 a には上縁圧力センサ 4 1 ~ 4 4 が設置され、さらに底面 1 5 5 には底面圧力センサ 4 5 が設置されて、コントローラ 3 0 は、底面圧力センサ 4 5 によって計測された底面圧力 p b と、上縁圧力センサ 4 1 ~ 4 4 によって計測された上縁圧力 p 1 ~ p 4 と、を比較し、底面圧力 p b の減少分が上縁圧力 p 1 ~ p 4 の増加分と近似し、かつ、上縁圧力 p 1 ~ p 4 が第 1 の閾値 p a 1 を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている。このような構成によれば、作業者の不適切な姿勢での高所作業をいっそう詳細に監視し、バケット 1 5 からの転落をより確実に防止できるようになる。

【0 0 5 7】

（2）また、コントローラ 3 0 は、バケット 1 5 を移動させた後に、底面圧力センサ 4 5 によって計測された底面圧力 P b と、上縁圧力センサ 4 1 ~ 4 4 によって計測された上縁圧力 p 1 ~ p 4 と、を比較し、底面圧力 P b の増加分が上縁圧力 p 1 ~ p 4 の減少分と近似し、かつ、上縁圧力センサ 4 1 ~ 4 4 によって計測された上縁圧力 p 1 ~ p 4 が第 1 の閾値 p a 1 以下となったことをもって、作業者が適切な姿勢になっているものと判定して、バケット 1 5 の移動を停止させるようになっている。このような構成であれば、バケット 1 5 が目的位置に近づき過ぎることを防止できるとともに、バケット 1 5 の移動を最小限にして効率よく運用できる。なお、この他、所定時間だけバケット 1 5 の移動を継続することや、所定距離だけバケット 1 5 を移動させることなども好ましい。

【0 0 5 8】

（3）さらに、コントローラ 3 0 は、底面圧力センサ 4 5 によって計測された底面圧力 p b と、上縁圧力センサ 4 1 ~ 4 4 によって計測された上縁圧力 p 1 ~ p 4 と、を比較し、底面圧力 p b の減少分が上縁圧力 p 1 ~ p 4 の増加分と近似し、かつ、上縁圧力 p 1 ~ p 4 が所定時間 T c 継続して第 1 の閾値 p a 1 を超えたことをもって、作業者が不適切な姿勢になっていると判定するようになっている。このように構成することによって、作業中の振動等によって一時的に上縁圧力 p 1 ~ p 4 が大きくなった場合でも、その度ごとにバケット 1 5 が誤作動で移動することを防止できる。

【0 0 5 9】

なお、この他の構成および作用効果については、前記実施の形態と略同様であるため説明を省略する。

【0 0 6 0】

10

20

30

40

50

以上、図面を参照して、本発明の実施例を詳述してきたが、具体的な構成は、この実施例に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計の変更は、本発明に含まれる。

【0061】

例えば、実施例1、2では説明しなかったが、コントローラ30は、作業者の挟まれ防止機能を有することも好ましい。具体的に言うと、コントローラ30は、ブーム14を移動させている間に、上縁圧力センサ41～44によって計測された上縁圧力 $p_1 \sim p_4$ が、第1の閾値 p_{a1} よりも大きい第2の閾値 p_{a2} を超えたことをもって、作業者がバケット15と外部の障害物との間に挟まれていると判定し、バケット15を格納方向に移動させるように構成することが好ましい。

【0062】

また、実施例1、2では上縁圧力センサ41～44によって鉛直方向の圧力を計測する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、鉛直方向に加えて水平方向の圧力を計測することもできる。

【0063】

さらに、実施例1、2では、特定の1つの方向にバケット15を移動させる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、バケット15を斜めに移動させることももちろん可能である。この場合、2つの上縁圧力 p_n （例えば、上縁圧力 p_1 と上縁圧力 p_2 ）を加えることによって、第1の閾値 p_{a1} と比較・判定することができる。

【0064】

また、実施例2では、バケット15の底面155に1つの底面圧力センサ45が設置される場合について説明したが、これに限定されるものではなく、複数の底面圧力センサ45を備えることで圧力分布を詳細に計測することも可能である。さらに、上縁圧力センサ41～44も各辺に1個ではなく、複数個設置することも可能である。

【符号の説明】

【0065】

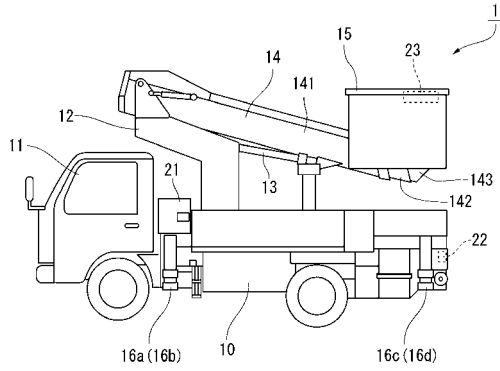
1：高所作業車； 10：車体； 14：ブーム；
15：バケット（作業台）；
151～154：側面； 151a～154a：上縁； 155：底面；
23：上部操作装置；
30：コントローラ；
31：重量分布演算部； 32：判定部； 33：微動バルブ操作演算部；
41～44：上縁圧力センサ（上縁圧力計測手段）；
45：底面圧力センサ（底面圧力計測手段）；
51：警報手段；
61：起伏シリンダ； 62：伸縮シリンダ； 63：旋回モータ；
 p_n （ $n=1 \sim 4$ ）：上縁圧力； p_b ：底面圧力；
 p_{a1} ：第1の閾値； p_{a2} ：第2の閾値； T_c ：所定時間

10

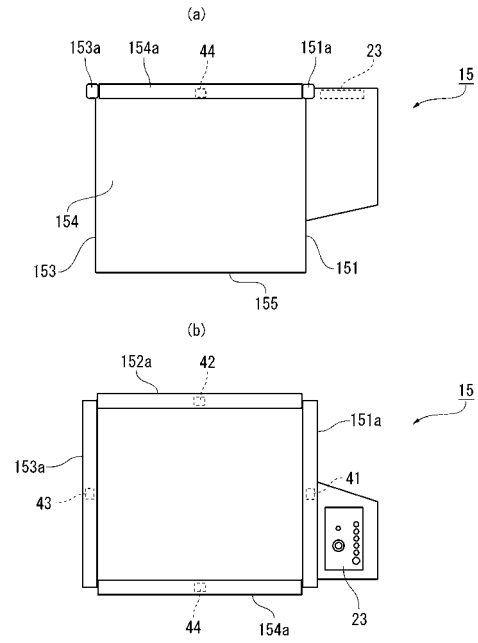
20

30

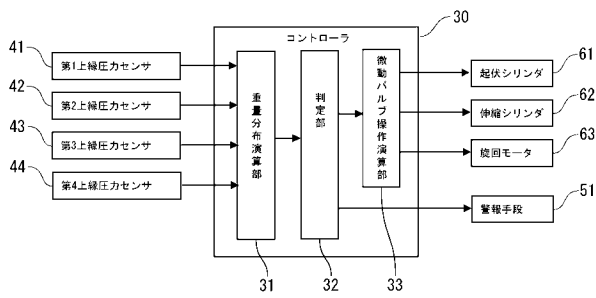
【図 1】



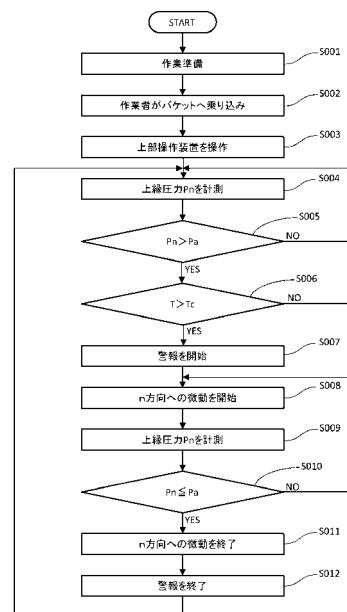
【図 2】



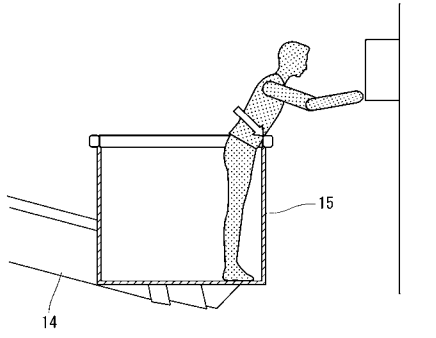
【図 3】



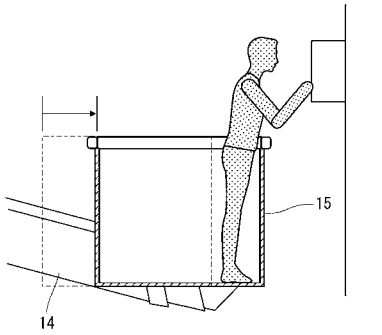
【図 4】



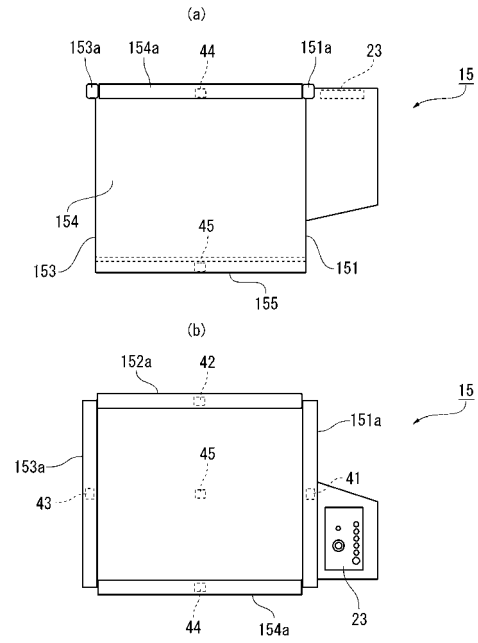
【図 5】



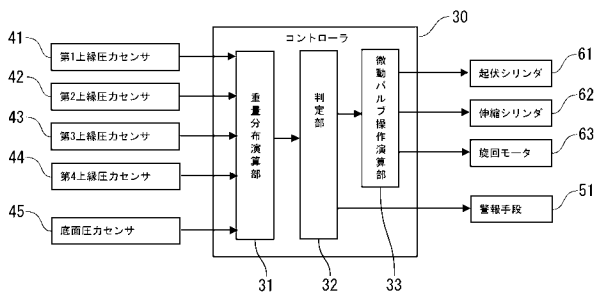
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

