

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-143224

(P2022-143224A)

(43)公開日 令和4年10月3日(2022.10.3)

(51)国際特許分類

B 6 6 C 13/00 (2006.01)

F I

B 6 6 C 13/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-43640(P2021-43640)	(71)出願人	503032946
(22)出願日	令和3年3月17日(2021.3.17)		住友重機械建機クレーン株式会社
			東京都台東区東上野六丁目9番3号
		(74)代理人	100090033
			弁理士 荒船 博司
		(74)代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72)発明者	黒川 剛宏
			千葉県四街道市成山2-9 住友重機械建
			機クレーン株式会社 東京サービス工場内
		(72)発明者	戸井田 実
			東京都台東区東上野6丁目9番3号 住
			友重機械建機クレーン株式会社内

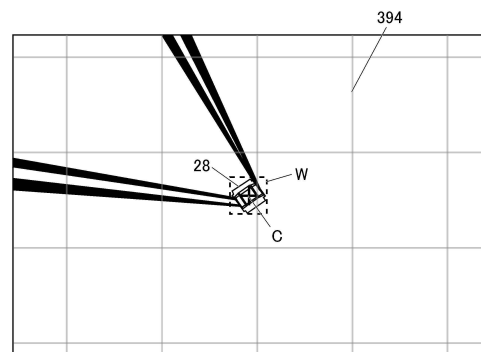
(54)【発明の名称】 クレーンの監視装置

(57)【要約】

【課題】クレーンの特定部位について良好な監視を行う。

【解決手段】クレーン20の特定部位28を監視するカメラ39を有するクレーンの監視装置であって、カメラ39の視線を、撮像範囲の中心に特定部位28が近づくように移動させる。特定部位28が撮像範囲の中心に近づけられるので、カメラ39や特定部位28の移動に対して、特定部位28を中心側に移動させて撮像するので、周囲の監視が良好に行われる。また、撮像画像の外周に生じ得る画像の歪みの影響を抑制することができるので、監視を良好に行うことができる。

【選択図】図4



10

20

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

クレーンの特定部位を監視するカメラを有するクレーンの監視装置であって、
前記カメラの視線を、撮像範囲の中心に前記特定部位が近づくように移動させる
クレーンの監視装置。

【請求項 2】

前記カメラは、前記撮像範囲の拡縮が可能であり、
少なくとも拡縮したときの前記撮像範囲の中心に前記特定部位が近づくように前記カメラの視線を移動させる
請求項 1 に記載のクレーンの監視装置。

10

【請求項 3】

前記撮像範囲に対する前記特定部位の範囲が規定の割合となるように前記撮像範囲の拡縮が行われる
請求項 2 に記載のクレーンの監視装置。

【請求項 4】

前記カメラは、前記特定部位に対して相対位置が変化する部位に設置される
請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のクレーンの監視装置。

【請求項 5】

前記特定部位は、フックであり、
前記クレーンの上部旋回体の旋回中又は旋回終了時には、前記撮像範囲の中心に前記特定部位が近づくように前記カメラの視線を移動させることを行わない
請求項 4 に記載のクレーンの監視装置。

20

【請求項 6】

前記特定部位は、フックであり、
前記クレーンの起伏動作またはフック吊り上げ下げ動作をしている場合に、前記撮像範囲の中心に前記特定部位が近づくように前記カメラの視線を移動させる
請求項 4 又は 5 に記載のクレーンの監視装置。

【請求項 7】

前記特定部位は、フックであり、
前記フックの揺れの大きさを認識可能に表示する揺れ表示部を有する
請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のクレーンの監視装置。

30

【請求項 8】

撮像画像を表示する表示部を有し、
前記カメラの撮像方向前方に配置された基準部材を有し、
前記カメラにより撮像されたフックおよび前記基準部材を含む画像を、前記フックの揺れの大きさを認識可能な画像として前記表示部に表示する請求項 7 に記載のクレーンの監視装置。

【請求項 9】

撮像画像を表示する表示部を有し、
前記カメラは、前記撮像範囲の拡縮が可能であり、
前記撮像範囲の拡縮の比率が異なる複数の画面を前記表示部に表示する
請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のクレーンの監視装置。

40

【請求項 10】

前記撮像範囲の中心に前記特定部位が近づくように前記カメラの視線の移動させるための複数の条件を有し、
前記複数の条件を選択可能とする
請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のクレーンの監視装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、クレーンの監視装置に関する。

【背景技術】

【0002】

クレーンの周囲の監視のために、クレーンのいずれかの箇所に監視カメラを装備し、監視領域を撮像して視覚的に確認可能とすることが従来から行われている。

従来のクレーンの監視装置は、ブームの先端部にフックを含む範囲を撮像可能なカメラを設け、ブームとジブの姿勢の変化及びワイヤロープの繰り出し量の変化からフックの遠近を求めて、撮像画像の中心を切り取って表示していた（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2019-156533号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来のクレーンの監視装置は、撮像画像のフックの部分を切り取って拡大等を行って表示するに過ぎず、不鮮明な画像となり十分な監視が行えないおそれがあった。

【0005】

本発明は、良好な監視を可能とすることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、クレーンの特定部位を監視するカメラを有するクレーンの監視装置であって

、前記カメラの視線を、撮像範囲の中心に前記特定部位が近づくように移動させる、という構成としている。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、監視対象を良好に監視することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る監視装置を搭載したクレーンの側面図である。

【図2】図2（A）はカメラの周辺の拡大側面図、図2（B）はカメラのカバーの斜視図である。

【図3】クレーン端末の構成を示すブロック図である。

【図4】フックの撮像制御における撮像画像の表示画面を示す。

【図5】撮像制御における拡大処理実行時の撮像画像の表示画面を示す。

【図6】撮像制御のフローチャートである。

【図7】図6に続く撮像制御のフローチャートである。

【図8】撮像画像の拡大の変更の前後の撮像画像をそれぞれ一つの表示画面に分割表示した表示例である。 40

【図9】カウンタウエイトを監視対象としてカメラの配置を変更した例を示すクレーンの側面図である。

【図10】図9のカメラによるカウンタウエイトの撮像画像の表示画面の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

〔クレーンの概略〕

図1は本発明の実施形態に係る監視装置を搭載したクレーンの側面図である。

ここではクレーン20として、いわゆる移動式のタワークレーンを例示する。以下のクレーン20の記載に関して、上部旋回体22から見て前方を「前」、上部旋回体22から 50

見て後方を「後」、上部旋回体 2 2 から見て左手側を「左」、上部旋回体 2 2 から見て右手側を「右」とする。また、以下の説明において、特に言及しない場合には、上部旋回体 2 2 における前方と下部走行体 2 1 における前方とが一致している状態にある前提で各部の方向を説明する。

【 0 0 1 0 】

図示のように、クレーン 2 0 は、自走可能なクローラ式の下部走行体 2 1 と、下部走行体 2 1 上に旋回可能に搭載された上部旋回体 2 2 と、上部旋回体 2 2 の前側に起伏可能に取付けられたフロントアタッチメント 2 3 とを含んで構成されている。

【 0 0 1 1 】

上部旋回体 2 2 は、前、後方向に延びる旋回フレーム 2 2 1 を有している。旋回フレーム 2 2 1 の前側には、後述するタワーブーム 2 4 の基端が起伏可能に取付けられている。

【 0 0 1 2 】

また、旋回フレーム 2 2 1 において、タワーブーム 2 4 の取り付け位置の後方には、後述するマスト 2 2 4 の基端が回動可能に取付けられている。さらに、旋回フレーム 2 2 1 における、マスト 2 2 4 の取り付け位置よりも後方には、後述するバックストップ 2 2 5 の基端が回動可能に取付けられている。

【 0 0 1 3 】

旋回フレーム 2 2 1 の後端には、フロントアタッチメント 2 3 および吊荷との重量バランスをとるカウンタウエイト 2 2 6 が配設されている。また、その近傍には、ブーム起伏ウインチ等（図示せず）が配設されている。一方、旋回フレーム 2 2 1 の前端右側には、

10

20

【 0 0 1 4 】

フロントアタッチメント 2 3 は、クレーン 2 0 の動作部に相当し、上部旋回体 2 2 に設けられ、地上と高所との間で資材等の荷物を運搬するものである。フロントアタッチメント 2 3 は、タワーブーム 2 4、タワージブ 2 5、タワーストラット 2 6 を含んで構成されている。

【 0 0 1 5 】

タワーブーム 2 4 は、上部旋回体 2 2 に起伏可能に取付けられている。タワーブーム 2 4 は、下部ブーム 2 4 1 と中間ブーム 2 4 2 と上部ブーム 2 4 3 とにより構成されている。

30

【 0 0 1 6 】

上部ブーム 2 4 3 の前端側にはタワージブ 2 5 が起伏可能に取付けられ、上部ブーム 2 4 3 の上端側にはタワーストラット 2 6 が揺動可能に取付けられている。また、上部ブーム 2 4 3 の後方には、タワーガイドシープ 2 4 7 とガイドシープ 2 4 8 が回転可能に取付けられている。

【 0 0 1 7 】

タワージブ 2 5 は、下部ジブ 2 5 1 と中間ジブ 2 5 2 と上部ジブ 2 5 3 とにより構成されている。上部ジブ 2 5 3 の先端側には、ガイドシープ 2 5 4 とポイントシープ 2 5 5 が

40

【 0 0 1 8 】

タワーストラット 2 6 は、タワーブーム 2 4 の上部ブーム 2 4 3 の上端側に揺動可能に取付けられている。タワーストラット 2 6 は、三角形の構造体である。タワーストラット 2 6 の前端上部にはペンダントロープ 2 6 7 の一端が接続され、ペンダントロープ 2 6 7 の他端はタワージブ 2 5 の上部ジブ 2 5 3 の先端側に接続されている。さらに、タワーストラット 2 6 の後端上部には、後述するブーム側ペンダントロープ 2 7 4 が接続されている。

【 0 0 1 9 】

50

ジブ起伏ウインチ 2 4 4 は、タワーストラット 2 6 を介してタワージブ 2 5 を起伏させるものである。ジブ起伏ウインチ 2 4 4 とタワーストラット 2 6 との間は、ジブ起伏ロープ 2 7 によって接続されている。

ジブ起伏ロープ 2 7 は、下部スプレッド 2 7 1 の複数のシーブと上部スプレッド 2 7 2 の複数のシーブに順次巻回された状態でジブ起伏ウインチ 2 4 4 に巻取られる巻回ロープ 2 7 3 と、上部スプレッド 2 7 2 とタワーストラット 2 6 とを連結するブーム側ペンダントロープ 2 7 4 とにより構成されている。

従って、ジブ起伏ウインチ 2 4 4 によって巻回ロープ 2 7 3 を巻取り、巻出すことにより、タワーストラット 2 6 が揺動し、ペンダントロープ 2 6 7 を介してタワージブ 2 5 が起伏する。

【 0 0 2 0 】

主巻ウインチ 2 4 5 には主巻ロープ 2 5 6 の一端側が巻回されている。主巻ロープ 2 5 6 の他端側は、ガイドシーブ 2 4 8、2 5 4、ポイントシーブ 2 5 5 を介して吊荷フック 2 8（以下、フック 2 8 とする）に取付けられている。従って、主巻ウインチ 2 4 5 によって主巻ロープ 2 5 6 を巻取り、巻出すことにより、フック 2 8 を昇降させることができる。

【 0 0 2 1 】

バックストップ 2 2 5 は、旋回フレーム 2 2 1 とタワーブーム 2 4 の下部ブーム 2 4 1 との間に設けられている。このバックストップ 2 2 5 は、起立したタワーブーム 2 4 を背後から支えるものである。

【 0 0 2 2 】

マスト 2 2 4 は、その基端が旋回フレーム 2 2 1 に回動可能に取付けられている。

マスト 2 2 4 の回動端部にはブーム用スプレッド 2 2 8 が設けられ、このブーム用スプレッド 2 2 8 と上部ブーム 2 4 3 との間は、一定の長さを有するペンダントロープ 2 2 9 を介して接続されている。また、ブーム用スプレッド 2 2 8 は、ブーム起伏ロープ 2 9 1 に連結され、当該ブーム起伏ロープ 2 9 1 は、旋回フレーム 2 2 1 に設けられたタワーブーム起伏ウインチ（図示せず）に巻回されている。

【 0 0 2 3 】

従って、タワーブーム起伏ウインチによってブーム起伏ロープ 2 9 1 を巻取ると、ペンダントロープ 2 2 9 を介してタワーブーム 2 4 を起立させることができる。一方、タワーブーム起伏ウインチによってブーム起伏ロープ 2 9 1 を巻出すと、ペンダントロープ 2 2 9 を介してタワーブーム 2 4 を地面側に伏せる（倒す）ことができる。

【 0 0 2 4 】

[カメラについて]

前述したタワージブ 2 5 の先端には、視線を下方に向けたカメラ 3 9 が吊下支持されている。図 2（A）はカメラ 3 9 の周辺の拡大側面図、図 2（B）はカメラ 3 9 のカバー 3 9 2 の斜視図である。

カメラ 3 9 は、下方に位置する特定部位としてのフック 2 8 を撮像対象としている。カメラ 3 9 は、フック 2 8 を撮像して、フック 2 8 の周囲の監視、フック 2 8 と吊り荷の監視、運搬作業における周囲からの指示の監視等を行う。

また、カメラ 3 9 は、タワージブ 2 5 の先端のように、動作を行う部材であって、当該部材におけるフック 2 8 に対して相対位置が変化する部位に設置されている。

【 0 0 2 5 】

カメラ 3 9 は、撮像を行う光学素子と受光素子を有するカメラ本体 3 9 1 と、カメラ本体 3 9 1 を格納するカバー 3 9 2 と、カバー 3 9 2 内でカメラ本体 3 9 1 の視線の方向を可動させる可動部 3 9 3 と、カバー 3 9 2 の正面側に取り付けられた格子 3 9 4 と、カバー 3 9 2 の背面側に設けられた支柱 3 9 5 と、支柱 3 9 5 を介してカバー 3 9 2 を支持する基部 3 9 6 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

カメラ本体 3 9 1 は、駆動式の光学素子を備え、光学的に撮像画像の拡張（ズーム）を

10

20

30

40

50

行うことができる。また、カメラ本体 391 は、撮像画像をデータ化して後述するコントローラ 31 に出力する。

【0027】

基部 396 は、タワージブ 25 の上部ジブ 253 の先端近傍の側面に固定装備されている。

支柱 395 は、上端部が基部 396 により揺動可能に支持され、下端部はカバー 392 に固定的に連結されている。支柱 395 は、基部 396 により、自重で揺動可能に垂下支持されている。また、支柱 395 の揺動軸は、タワージブ 25 の起伏揺動軸と平行であり、タワージブ 25 の起伏動作時にも自重により鉛直下方を向いた状態で垂下される。

【0028】

カバー 392 は、円筒であり、その中心軸は、支柱 395 と平行である。カバー 392 の正面側は開口し、背面側は支柱 395 が連結されている。カバー 392 の内側において、カメラ本体 391 が可動部 393 を介して正面側に視線を向けて取り付けられている。

カメラ本体 391 は、可動部 393 の基準姿勢における視線がカバー 392 の中心軸と平行に設定されている。従って、基準姿勢において、カメラ本体 391 は、鉛直下方に視線を向けている。

可動部 393 は、二つのアクチュエーターによりカメラ本体 391 を二軸回りに傾動させることができ、カメラ本体 391 の視線を当該視線に直交する二方向に変化させることができる。また、これらの二方向も互いに直交している。

従って、カメラ本体 391 は、可動部 393 の可動範囲内で任意の方向に視線を向けて撮像を行うことができる。

【0029】

格子 394 は、カバー 392 の正面側開口部に取り付けられている。格子 394 は、メッシュで構成しても良いし、格子模様が記入された透明板で構成してもよい。

格子 394 は、基準姿勢のカメラ本体 391 の視線に対して垂直となるように取り付けられ、カメラ本体 391 の撮像範囲に必ず写り込むようになっている。例えば、カメラ本体 391 がフック 28 に重ねて格子 394 を撮像することにより、フック 28 の揺れの有無や大きさを把握するために利用することができる。つまり、格子 394 は、フック 28 の揺れの大きさを把握するための基準部材として機能する。

【0030】

[クレーンの制御系]

図 3 はクレーン端末 30 の構成を示すブロック図である。クレーン端末 30 は、クレーン 20 に搭載された制御端末であり、クレーン 20 の各種動作の制御を実行する。

クレーン端末 30 は、CPU や記憶装置である ROM および RAM、その他の周辺回路などを有する演算処理装置を含んで構成されているコントローラ 31 を備えている。

【0031】

図 3 に示すように、コントローラ 31 には、ロードセル 321、ブーム角度センサ 322、操作量センサ 323、ジブ角度センサ 324、リミットスイッチ 325、入力部 331、表示装置 332、警報器 341、停止装置 342、操作レバー 37、コントロールバルブ 38、カメラ 39 のカメラ本体 391 及び可動部 393 が接続されている。

【0032】

ロードセル 321 は、タワーブーム 24 を起伏させるブーム起伏ロープ 291 に作用する張力を検出する。

入力部 331 は、たとえば、タッチパネルであり、作業員からの操作に対応する制御信号をコントローラ 31 に出力する。入力部 331 からは、各種の設定を行うことができる。

ブーム角度センサ 322 は、タワーブーム 24 の起伏角度（以下、ブーム角度とも記す）を検出する。

ジブ角度センサ 324 は、タワージブ 25 の起伏角度（以下、ジブ角度とも記す）を検出する。

10

20

30

40

50

リミットスイッチ 3 2 5 は、フック 2 8 が規定以上巻き上げられるとコントローラ 3 1 に通知する。

操作量センサ 3 2 3 は、操作レバー 3 7 の操作量を検出する。

【 0 0 3 3 】

表示装置 3 3 2 は、たとえば、表示画面に吊荷重や作業姿勢の情報、カメラ 3 9 の撮像画像等を表示する。

警報器 3 4 1 は、コントローラ 3 1 から出力される制御信号に基づいて、警報を発生する。

停止装置 3 4 2 は、コントローラ 3 1 から出力される制御信号に基づいて、主巻ウインチ 2 4 5 およびジブ起伏ウインチ 2 4 4 のそれぞれに連結された油圧モータ（不図示）の駆動を停止させる。停止装置 3 4 2 は、たとえば、油圧ポンプから油圧モータへの圧油の供給を絶つことが可能な電磁切換弁である。

【 0 0 3 4 】

コントローラ 3 1 は、ロードセル 3 2 1 及びブーム角度センサ 3 2 2 の出力に基づいてフック 2 8 に加わる吊荷重を算出する。そして、吊荷重が定格総荷重以上である場合に、停止装置 3 4 2 に停止信号を出力するとともに、警報器 3 4 1 に警報信号を出力する。

また、コントローラ 3 1 は、リミットスイッチ 3 2 5 の通知を受信すると、停止装置 3 4 2 に停止信号を出力するとともに、警報器 3 4 1 に警報信号を出力する。

さらに、コントローラ 3 1 は、操作レバー 3 7 の操作に応じて、コントロールバルブ 3 8 を構成する各々のバルブを制御して、クレーン 2 0 の各種の動作を実行させる。

【 0 0 3 5 】

なお、上記クレーン端末 3 0 の例では、ロードセル 3 2 1、ブーム角度センサ 3 2 2、操作量センサ 3 2 3、ジブ角度センサ 3 2 4、リミットスイッチ 3 2 5、警報器 3 4 1、停止装置 3 4 2 等の異常処理を行う構成と、操作レバー 3 7 とコントロールバルブ 3 8 等の通常操作を行う構成とが統一的な制御系で制御される構成を例示したが、異常処理を行う構成と通常操作を行う構成とは、それぞれを制御する別個のコントローラを備え、別系統となる構成としても良い。

また、後述するカメラ 3 9 による撮像制御についても統一的な制御系で制御される構成を例示するが、撮像制御も別系統で独立したコントローラが実行しても良い。

【 0 0 3 6 】

[クレーンの監視装置]

上記カメラ 3 9 及びコントローラ 3 1 は、クレーンの監視装置を構成する。以下、カメラ 3 9 を用いた監視装置としての各種制御及び処理について説明する。

【 0 0 3 7 】

カメラ本体 3 9 1 が撮像するフック 2 8 は、当該フック 2 8 の昇降動作、タワーブーム 2 4 やタワージブ 2 5 の起伏動作、上部旋回体 2 2 の旋回動作等により揺れを生じたり、フック 2 8 そのものが移動したりする。このため、フック 2 8 がカメラ本体 3 9 1 の撮像範囲外となる、フック 2 8 の撮像画像が小さくなる等により監視が困難となるおそれがある。従来のクレーンは、フック 2 8 を監視するために、作業者がクレーンの操作を行いながら移動するフック 2 8 を撮像範囲内に納める操作を行う必要があり、クレーン作業を難しくしていた。

これに対処するため、コントローラ 3 1 は、カメラ本体 3 9 1 の視線がフック 2 8 を追従して撮像する追従制御を実行する。

【 0 0 3 8 】

図 4 はフック 2 8 の撮像制御における撮像画像の表示画面を示しており、図 5 は撮像制御における拡張処理実行時の撮像画像の表示画面を示している。また、図 6 及び図 7 は撮像制御のフローチャートである。

これらに基づいて撮像制御を詳細に説明する。

なお、以下の説明において、撮像画像と撮像範囲とは一致しているものとする。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

まず、コントローラ 31 は、当初は、カメラ本体 391 が基準姿勢となる状態で撮像を開始し（図 6：ステップ S1）、その撮像画像を表示装置 332 に表示する（図 6：ステップ S3）。

そして、撮像画像中のフック 28 の画像を検出する（図 6：ステップ S5）。フック 28 の検出には、パターンマッチング或いは機械学習によって得られたフック画像の検出、その他の周知の検出手法を用いても良い。

【0040】

そして、フック 28 を検出すると、図 4 に示すように、当該フック 28 の外縁部を囲繞する枠 W を撮像画像中に表示する（図 6：ステップ S7）。枠 W は、検出されたフック 28 の外縁に四辺が接近した長方形からなる。なお、枠 W の表示は、表示画面内におけるフック 28 の認識を容易とし、また、フック 28 の中心を取得する処理を容易とするが、枠 W の表示処理は、必須ではない。

【0041】

コントローラ 31 は、カメラ本体 391 の視線が常にフック 28 側を向いて撮像範囲の中心にフック 28 が位置するように可動部 393 を制御する追従制御を実行する。

そして、追従制御の実行には、以下に挙げる複数の実行条件を設定することが出来る。

例えば、追従制御の実行条件は、「常時追従設定」、「拡縮時追従設定」、「旋回時非追従設定」、「起伏時追従設定」、「フック昇降時追従設定」が挙げられる。これら各種の設定は、予め、前述した入力部 331 から選択して設定することができる。

【0042】

「常時追従設定」は、無条件で追従制御を実行する場合の設定である。

「拡縮時追従設定」は、入力部 331 から手動により撮像画像の拡縮の実行が入力された場合に追従制御を実行する場合の設定である。

なお、上記「拡縮時追従設定」では、撮像画像の拡大時にのみ追従制御を実行し、縮小時には追従制御を実行しない設定としても良い。

【0043】

「旋回時非追従設定」は、操作レバー 37 の操作による上部旋回体 22 の旋回中は追従制御を実行しない場合の設定である。

旋回中は、フック 28 が大きな揺れを生じうるので、フック 28 に追従させて撮像及び表示を行うと、周囲の状況を監視することが困難となったり、めまいが生じたりするおそれがある。「旋回時非追従設定」は、これらを回避するための設定である。

【0044】

「起伏時追従設定」は、操作レバー 37 の操作によるタワーブーム 24 又はタワージブ 25 の起伏回動の実行時に追従制御を実行する場合の設定である。

「フック昇降時追従設定」は、操作レバー 37 の操作によるフック 28 の昇降動作の実行時に追従制御を実行する場合の設定である。

【0045】

前述した撮像画像中のフック 28 に枠 W が表示されると、コントローラ 31 は、上記各種の追従制御の実行条件における「常時追従設定」の設定の有無を判定する（図 6：ステップ S9）。

そして、「常時追従設定」が設定されている場合には、コントローラ 31 は、速やかに、撮像画像中に表示されるフック 28 の大きさの適正化を図る画像自動拡縮処理を実行する（図 6：ステップ S11）。

画像自動拡縮処理では、例えば、図 4 の撮像画像中のフック 28 が適正な大きさより小さい場合に、カメラ本体 391 のズーム機能によって、図 5 のようなフック 28 が拡大された撮像画像に調整する。また、撮像画像中のフック 28 が適正な大きさより大きい場合にはフック 28 が縮小された撮像画像に調整する。

【0046】

画像自動拡縮処理において、コントローラ 31 は、撮像画像全体に対する枠 W の面積の比率を算出し、算出した比率を予め設定された規定の比率と比較する。そして、算出した

10

20

30

40

50

比率が規定の比率よりも小さい場合には、カメラ本体 3 9 1 に対して撮像倍率を拡大して規定比率となるよう制御し、算出した比率が規定の比率よりも大きい場合には、カメラ本体 3 9 1 に対して撮像倍率を縮小して規定比率となるよう制御する。なお、自動拡縮処理では、枠 W の面積ではなくフック 2 8 の面積を求めて撮像画像全体に対する比率を求めてもよい。

また、枠 W は、撮像画像の拡縮に伴い、フック 2 8 の大きさに応じて拡縮される。

【 0 0 4 7 】

なお、図 4 及び図 5 に示すように、撮像画像内には格子 3 9 4 が写り込んでおり、格子 3 9 4 による一マスの幅をフック 2 8 と比較することにより、フック 2 8 に生じている揺れの大きさを視覚的に認識することができるようになっている。

10

なお、格子 3 9 4 は、フック 2 8 と共に撮像され、撮像画像内に写り込んだ格子 3 9 4 の画像がフック 2 8 の揺れの大きさを認識可能に表示する揺れ表示部として機能する。

【 0 0 4 8 】

そして、コントローラ 3 1 は、追従制御を実行する（図 6：ステップ S 1 3）。

追従制御では、撮像範囲の中心にフック 2 8 が近づくように、可動部 3 9 3 がカメラ本体 3 9 1 の視線を移動させる。例えば、撮像画像内の枠 W の中心 C（図心）をフック 2 8 の中心と見なして、当該中心 C が撮像画像の中心に位置するように可動部 3 9 3 が制御される。

より詳細には、撮像画像内の枠 W の中心 C の位置を求め、撮像画像の中心に対する縦方向及び横方向のズレ量を求める。そして、各方向のズレ量に応じて、可動部 3 9 3 によりカメラ本体 3 9 1 の視線を二本の軸について傾動させて枠 W の中心 C と撮像画像の中心とが一致するよう調整する。

20

なお、枠 W の中心 C と撮像画像の中心のズレ量と可動部 3 9 3 による二本の軸の傾動角度とは、撮像画像の表示倍率によって変動するので、可動部 3 9 3 の動作量は撮像画像の表示倍率も考慮して決定される。

また、フック 2 8 を撮像画像の中心に合わせる方法は、上記に限定されず、例えば、特定部位の画像内や枠 W 内のある 1 点を撮像画像の中心に合わせるよう調整してもよい。

そして、撮像制御は終了となる。上記撮像制御は、短周期的に繰り返し実行される。

【 0 0 4 9 】

一方、ステップ S 9 において、「常時追従設定」が設定されていないと判定した場合には、コントローラ 3 1 は、「拡縮時追従設定」の有無を判定する（図 7：ステップ S 1 5）。

30

そして、「拡縮時追従設定」が設定されている場合には、コントローラ 3 1 は、入力部 3 3 1 からカメラ本体 3 9 1 に対する撮像画像の拡縮指示の入力があるか否かを判定する（図 7：ステップ S 1 7）。

【 0 0 5 0 】

コントローラ 3 1 は、撮像画像の拡縮指示の入力がなければ入力待ちを行い、入力があればカメラ本体 3 9 1 に対して撮像画像の拡縮を行うよう制御すると共に拡縮画像を表示装置 3 3 2 に表示する（図 7：ステップ S 1 9）。

そして、ステップ S 1 3 に処理を進めて、前述した追従制御を実行して撮像制御は終了となる。

40

【 0 0 5 1 】

一方、ステップ S 1 5 において、「拡縮時追従設定」が設定されていないと判定した場合には、コントローラ 3 1 は、「旋回時非追従設定」の有無を判定する（図 7：ステップ S 2 1）。

そして、「旋回時非追従設定」が設定されている場合には、コントローラ 3 1 は、操作レバー 3 7 による上部旋回体 2 2 の旋回の操作入力があるか否かを判定する（図 7：ステップ S 2 3）。

【 0 0 5 2 】

コントローラ 3 1 は、旋回の操作入力があれば、ステップ S 1 1 に処理を進めて、前

50

述した画像自動拡縮処理を実行し、さらに、追従制御を実行して撮像制御は終了となる。

また、旋回の操作入力が行われた場合には、コントローラ 31 は、上部旋回体 22 の旋回動作が終了したか否かを判定する（図 7：ステップ S 25）。そして、旋回動作が終了するまで上記判定を繰り返して、旋回動作の終了待ちを行い、旋回動作が終了すると、ステップ S 11 に処理を進めて、前述した画像自動拡縮処理を実行し、さらに、追従制御を実行して撮像制御は終了となる。

つまり、「旋回時非追従設定」の場合、旋回動作の開始から終了までは追従制御が実行されない。

【0053】

一方、ステップ S 21 において、「旋回時非追従設定」が設定されていないと判定した場合には、コントローラ 31 は、「起伏時追従設定」の有無を判定する（図 7：ステップ S 27）。

そして、「起伏時追従設定」が設定されている場合には、コントローラ 31 は、操作レバー 37 によるタワーブーム 24 又はタワージブ 25 の起伏動作の操作入力があるか否かを判定する（図 7：ステップ S 29）。

【0054】

コントローラ 31 は、起伏動作の操作入力があれば入力待ちを行い、入力があれば起伏動作に伴い、ステップ S 11 に処理を進めて、前述した画像自動拡縮処理を実行し、さらに、追従制御を実行して撮像制御は終了となる。

【0055】

一方、ステップ S 27 において、「起伏時追従設定」が設定されていないと判定した場合には、コントローラ 31 は、「フック昇降時追従設定」の有無を判定する（図 7：ステップ S 31）。

そして、「フック昇降時追従設定」が設定されている場合には、コントローラ 31 は、操作レバー 37 によるフック昇降動作の操作入力があるか否かを判定する（図 7：ステップ S 33）。

【0056】

コントローラ 31 は、フック昇降動作の操作入力があれば入力待ちを行い、入力があればフック昇降動作に伴い、ステップ S 11 に処理を進めて、前述した画像自動拡縮処理を実行し、さらに、追従制御を実行して撮像制御は終了となる。

【0057】

[発明の実施形態の技術的効果]

上記クレーン 20 のクレーン端末 30 では、コントローラ 31 が、撮像範囲の中心に特定部位としてのフック 28 が近づくようにカメラ本体 391 の視線を移動させる追従制御を行っている。

これにより、フック 28 の全周囲を監視することができ、より良好な監視を行うことが可能となる。

また、カメラによる撮像画像は、撮像範囲の中心からずれた位置では、光学的な原因で画像に歪み等が生じる場合があるが、フック 28 を撮像画像の中心に寄せて撮像するので、良質な画像で監視することが可能となる。

また、上記追従制御により、クレーン 20 の操作中にフック 28 を監視したい場合に、作業者は、フック 28 の撮影を追従させるためにクレーンの操作を中断する必要がなく、躯体や人物との接触回避等々の操作が生じてても即座に対応可能であり、良好な操作性を維持することが可能となる。

【0058】

また、コントローラ 31 は、フック 28 の撮像画像の表示の際に、フック 28 を囲繞する枠 W を表示し、追従制御において、枠 W の中心 C が撮像画像の中心となるように可動部 393 を制御している。

このため、フック 28 の中心を容易且つ迅速に求めることができ、円滑に追従制御を行うことが可能である。

10

20

30

40

50

また、枠Wの表示により、撮像画像内でフック28の所在を速やかに認識することができ、より良好な監視を行うことが可能となる。

【0059】

また、コントローラ31は、撮像画像を拡張したときに追従制御を行う「拡張時追従設定」を実行可能である。

これにより、作業者が撮像画像を積極的に注視しようとしている場合に追従制御が行われ、監視をより良好に行うことが可能となる。

また、追従制御を行わないで撮像画像の拡大操作をすると画面の表示範囲が狭くなるので、フック28が表示範囲から外れやすくなるが、追従制御が行われることで、より表示範囲からはずれにくくなり、監視をより良好に行うことが可能となる。

10

また、拡張操作が行われない場合、即ち、撮像画像を注視していない場合には、追従制御を行わないようにすることもできるので、処理負担の軽減を図ることが可能となる。

【0060】

また、コントローラ31は、画像自動拡張処理において、撮像範囲に対するフック28の範囲（枠Wの面積）が規定の割合となるように撮像範囲を拡張させる制御をカメラ本体391に対して行っている。

これにより、クレーン20の動作に拘わらず、フック28が常に一定のサイズで表示されるため、フック28とその周囲の視認を安定的に行うことができ、より良好な監視を行うことが可能となる。

【0061】

20

また、カメラ39は、フロントアタッチメント23のタワージブ25に設置されているので、監視の重要性が高い特定部位（本実施形態では、フック28）の監視に適した配置であり、より良好な監視を行うことが可能となる。

また、カメラ39は、フック28に対して相対的位置が変化する部位に設置されており、クレーン20の作業時の動作に伴って移動を生じるが、追従制御により、カメラ39の移動の影響を低減して監視を行うことが可能となる。

【0062】

また、コントローラ31は、追従制御の実行条件として、クレーン20の上部旋回体22の旋回中には追従制御を行わない「旋回時非追従設定」を定めている。これにより、「旋回時非追従設定」を選択した場合に、上部旋回体22の旋回によって揺れが大きくなったときのフック28に対する追従制御による撮像画像に基づく監視を回避したいという要求に対応することが可能となる。

30

【0063】

また、コントローラ31は、追従制御の実行条件として、タワーブーム24又はタワージブ25の起伏回動の実行時に追従制御を実行する「起伏時追従設定」を定めている。これにより、「起伏時追従設定」を選択した場合に、起伏回動時に大きく揺れるフック28の監視を良好に行うことが可能となる。

【0064】

また、カメラ39の撮像方向前方に配置された基準部材として格子394を有する。このため、フック28と共に写り込んだ格子394の画像は、フックの揺れの大きさを認識可能に表示する揺れ表示部として機能し、一マスの幅をフック28と比較することにより、フック28に生じている揺れの大きさを視覚的に認識することができ、フック28の監視を良好に行うことが可能となる。

40

【0065】

また、コントローラ31は、追従制御の実行条件として、「常時追従設定」、「拡張時追従設定」、「旋回時非追従設定」、「起伏時追従設定」、「フック昇降時追従設定」等の複数の実行条件を定め、これらを入力部331によって選択可能としている。

従って、追従制御をクレーン20の状況に応じて適正な条件で実行することができ、多様な状況に対応してクレーン20の監視を良好に行うことが可能となる。

【0066】

50

[その他]

上記発明の実施の形態で示した細部は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【 0 0 6 7 】

例えば、コントローラ 3 1 が追従制御の実行条件として「旋回時非追従設定」を行っているが、これとは別に、「旋回後非追従設定」を実行条件に加えてもよい。

「旋回後非追従設定」では、上部旋回体 2 2 の旋回中は追従制御を実行するが、旋回終了直後から追従制御を停止する設定である。この場合、上部旋回体 2 2 の旋回が終了することでタワーブーム 2 4 やタワージブ 2 5 が停止したことによって発生する揺れに対しては追従しない。これにより、直接停止時のフック 2 8 の揺れを監視することができる。追従制御の再開は、タイマー等で予め設定された時間を計時し、当該時間の経過後に再開させても良いし、次の旋回動作の開始時に再開させても良い。

【 0 0 6 8 】

また、上記実施形態では、追従制御の実行条件を一つのみ選択可能とする例を示したが、設定条件が矛盾しない範囲で、複数の実行条件を組み合わせ可能としてもよい。

【 0 0 6 9 】

また、上記実施形態では、フック 2 8 の揺れの大きさの揺れ表示部としてカメラ 3 9 により撮像された格子 3 9 4 の表示画像を例示したがこれに限定されない。例えば、ソフトウェアによって、撮像画像中に格子画像が重ねて表示されるように構成しても良い。その場合、カメラ本体 3 9 1 における撮像倍率を読み取って、撮像倍率に応じたサイズとなるように格子の表示を変更することが好ましい。

また、格子 3 9 4 の画像と共に或いは格子 3 9 4 の画像に替えて、フック 2 8 の揺れの大きさを示す数値を揺れ表示部として表示しても良い。

【 0 0 7 0 】

また、クレーン 2 0 に搭載するカメラは、いわゆるビデオカメラだけでなく、ステレオカメラなど画像を撮像可能なあらゆる撮像手段を含む。

【 0 0 7 1 】

また、上記実施形態では、表示装置 3 3 2 によって表示される撮像画像の範囲は、カメラ本体 3 9 1 のズーム機能によって、図 4 と図 5 に示すように拡張可能とする場合を例示している。

上記ズーム機能による撮像画像の拡張を入力部 3 3 1 から任意に操作可能とする場合に、コントローラ 3 1 は、図 8 に示すように、撮像画像の拡張の変更の前後の撮像画像をそれぞれ表示装置 3 3 2 の表示画面を二分割して並べて表示する表示制御を行っても良い。

また、表示装置 3 3 2 の表示画面の全体ではなく、一部の範囲内に上記二つの撮像画像を表示しても良い。

さらに、表示装置 3 3 2 の表示画面に表示する撮像画像の数は、二つに限らず、より多くても良い。その場合、入力部 3 3 1 からの複数回の入力による拡張されたそれぞれのサイズの撮像画像を表示しても良いし、入力部 3 3 1 からの一回の入力による拡張されたサイズの撮像画像と拡張前の撮像画像と、これら二つの撮像画像の間のサイズの撮像画像とを表示しても良い。

また、上記表示画面に表示する撮像画像の数は、入力部 3 3 1 から任意に設定可能としても良い。

このように、拡張前後の複数の撮像画像が表示されることにより、フック 2 8 の詳細な状況と広範囲の周辺の状況とを把握することができ、より効果的に監視を行うことが可能となる。

【 0 0 7 2 】

また、上記実施形態では、監視対象となるクレーン 2 0 の特定部位として、フック 2 8 を例示したが、これに限定されない。

図 9 に示すように、クレーン 2 0 の後端部側にある構成として、例えば、カウンタウエイト 2 2 6 を監視対象として、旋回領域の確保、周囲の人 H や物との干渉等の回避等を図

10

20

30

40

50

るために監視することも可能である。

その場合、カウンタウエイト 226 を上方から撮像可能となる位置にカメラ 39 を配置することが好ましい。例えば、クレーン 20 の動作部としてブーム用スプレッド 228 の上端部から吊下状態で取り付けても良い。この場合、ブーム用スプレッド 228 は、上部旋回体 22 に対して起伏回動動作を行うので、特定部位であるカウンタウエイト 226 に対して相対位置が変化する部位に相当する。

このようにカメラ 39 は、監視対象としてのカウンタウエイト 226 に対してクレーンの吊り荷作業によって相対移動し得る位置に設置される場合に、追従制御は特に有効である。なお、ここでいう、吊り荷作業とは、ブーム又はジブの起伏、旋回、フックの巻き上げ、巻き下げ、車両の走行（吊り荷を吊下してない状態の走行、例えば、吊り荷のある場所 10 に移動するための走行）の各作業をいう。

【0073】

図 10 は、上記カメラ 39 によるカウンタウエイト 226 の撮像画像の表示画面の一例である。

前述したフック 28 の場合には、追従制御において、撮像画像の中心に位置合わせするフック 28 の中心 C を図心（厳密には枠 W の中心）とした。これに対して、カウンタウエイト 226 の場合には、カウンタウエイトの後端部の左右方向中心位置を中心 C とし、当該中心 C を撮像画像の中心に位置合わせさせている。

即ち、クレーン 20 のブーム用スプレッド 228 が揺動動作を行った場合に、追従制御を実行するコントローラ 31 は、上記カウンタウエイト 226 に設定された中心 C が常に撮像画像の中心に位置するよう、可動部 393 を制御する。 20

これにより、カウンタウエイト 226 について、周辺の監視を良好に行うことが可能となる。

【0074】

また、前述した実施形態における監視装置は、クレーンの一例として、タワークレーンを例示したがこれに限らず、クロークレーンやホイールクレーン、トラッククレーン等の移動式クレーンに加えて、港湾クレーン、天井クレーン、門型クレーン、アンローダ、固定式クレーン等、あらゆるクレーンに適用可能である。

また、フックを備えるクレーンに限らず、マグネット、アースドリルバケット等のアタッチメントを吊下するクレーンも本発明の適用の対象である。 30

【符号の説明】

【0075】

- 20 クレーン
- 21 下部走行体
- 22 上部旋回体
- 221 旋回フレーム
- 226 カウンタウエイト（特定部位）
- 228 ブーム用スプレッド（動作部）
- 23 フロントアタッチメント（動作部）
- 24 タワーブーム
- 25 タワージブ
- 26 タワーストラット
- 28 吊荷フック（フック、特定部位）
- 30 クレーン端末
- 31 コントローラ（監視装置）
- 331 入力部
- 332 表示装置
- 39 カメラ（監視装置）
- 391 カメラ本体
- 392 カバー

10

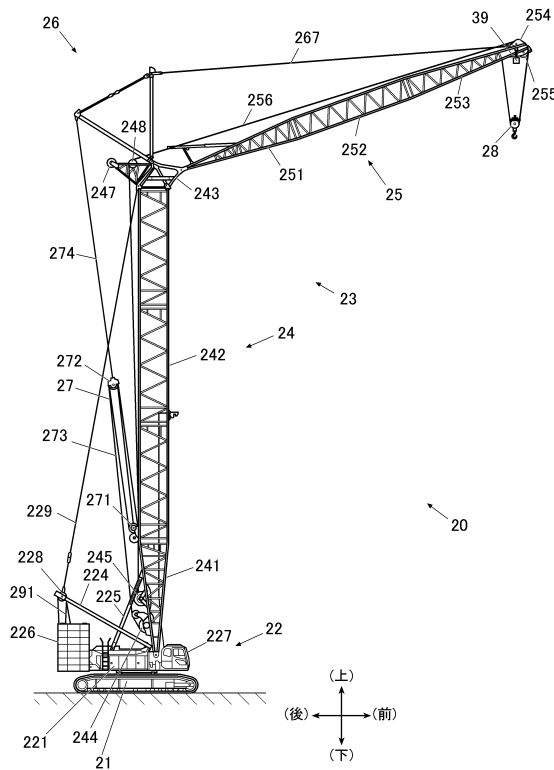
20

30

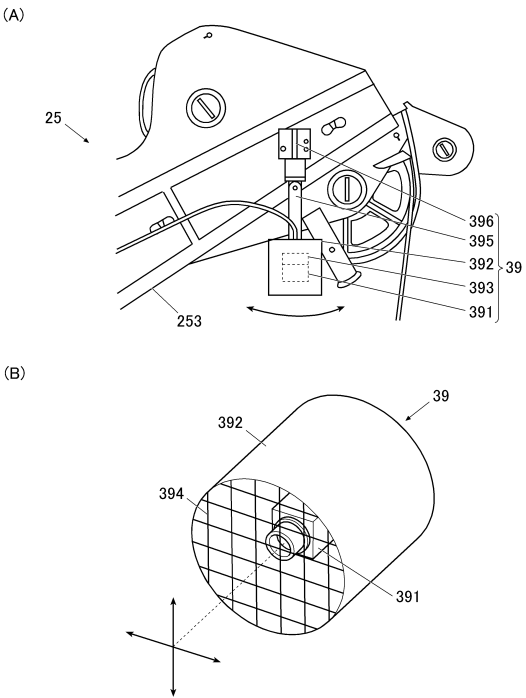
40

50

3 9 3 可動部
3 9 4 格子 (基準部材、揺れ表示部)
C 中心
H 人
W 枠
【 図 面 】
【 図 1 】



【 図 2 】



10

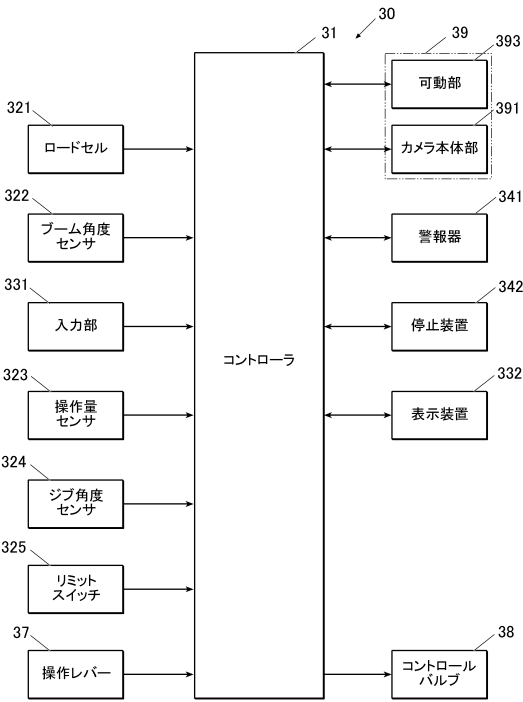
20

30

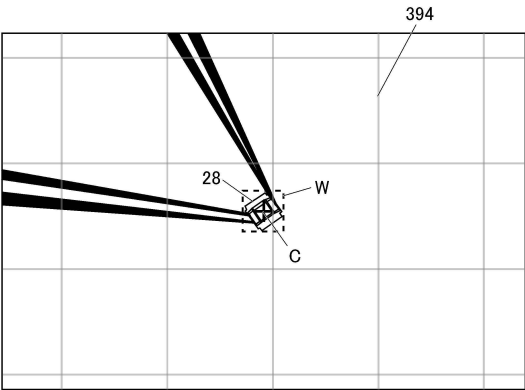
40

50

【図 3】



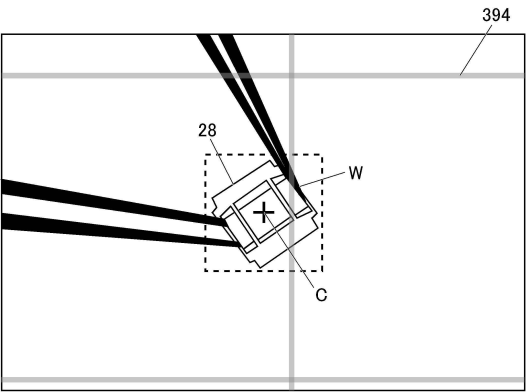
【図 4】



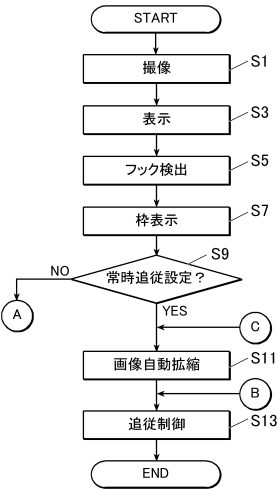
10

20

【図 5】



【図 6】

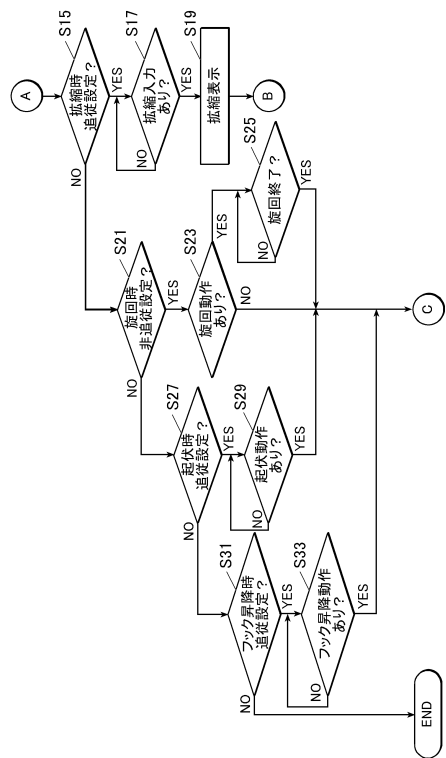


30

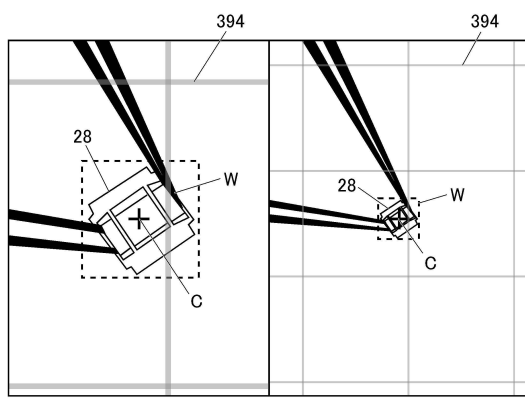
40

50

【 図 7 】



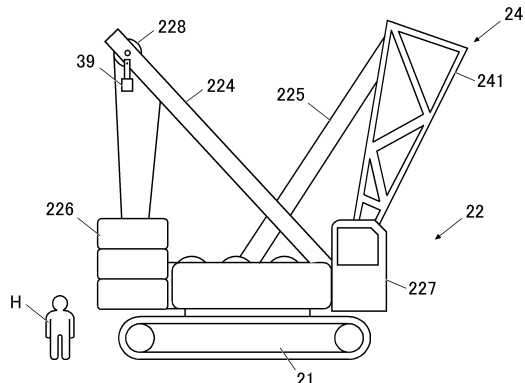
【 図 8 】



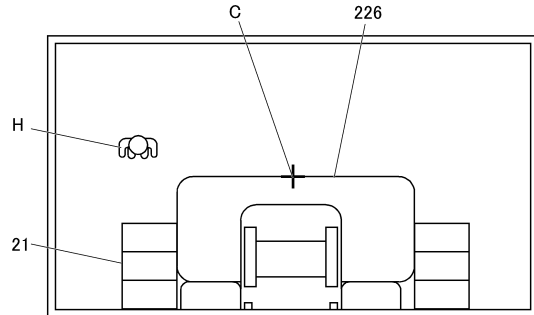
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50