

(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2017-145131

(P2017-145131A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 6 C 23/90 (2006.01)	B 6 6 C 23/90 A	3 F 2 0 5
B 6 6 C 23/82 (2006.01)	B 6 6 C 23/82 A	
B 6 6 C 23/26 (2006.01)	B 6 6 C 23/26 F	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-29999 (P2016-29999)	(71) 出願人	503032946
(22) 出願日	平成28年2月19日 (2016.2.19)		日立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	110000442
			特許業務法人 武和国際特許事務所
		(72) 発明者	星野 浩之
			愛知県大府市朝日町6丁目1番地 日立住
			友重機械建機クレーン株式会社 名古屋工
			場内
		Fターム(参考)	3F205 AA07 CA02 DA02 DA20 HA02
			HA06 HB02 HB10 HC02 HC04

(54) 【発明の名称】 クレーン

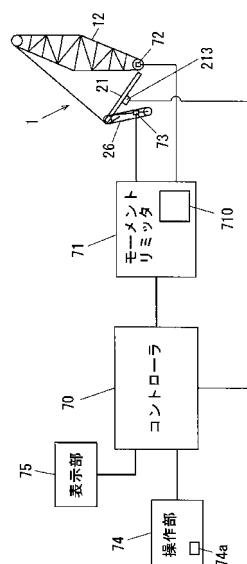
(57) 【要約】

【課題】作業状況に応じた後端半径とすることが可能なクレーンの提供。

【解決手段】クローラクレーン1は、伸縮可能なライブマスト21と、ライブマスト21の長さを検出する計測部213と、作業半径と定格総荷重との関係を表す定格総荷重曲線が、ライブマスト21の異なる複数の長さに対応して予め複数記憶されている記憶部710と、計測部213で検出された長さに対応する定格総荷重曲線を複数の定格総荷重曲線から選択し、選択された定格総荷重曲線に基づいてブーム12の起伏動作を制限するモーメントリミッタ71と、を備える。

【選択図】 図8

【図8】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

伸縮構造を有し、起伏ロープにより傾動してブームを起伏させる伸縮可能なライブマストと、

前記ライブマストの長さを検出する長さ検出部と、

作業半径と定格総荷重との関係を表す定格総荷重曲線が、前記ライブマストの異なる複数の長さに対応して予め複数記憶されている記憶部と、

前記検出部で検出された長さに対応する定格総荷重曲線を前記複数の定格総荷重曲線から選択し、選択された定格総荷重曲線に基づいて前記ブームの起伏動作を制限する制限部と、を備えることを特徴とするクレーン。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のクレーンにおいて、

前記ライブマストを第 1 の長さおよび前記第 1 の長さよりも短い第 2 の長さに伸縮する油圧シリンダと、

吊り総荷重を検出する吊り荷重検出器と、

前記ブームのブーム角を検出する角度検出器と、

前記ライブマストの前記第 1 の長さへの伸長を指示する伸長信号と、前記ライブマストの前記第 2 の長さへの縮小を指示する縮小信号とが入力され、入力された前記伸長信号および前記縮小信号に基づいて前記ライブマストの伸縮を制御する制御部と、を備え、

前記記憶部には前記第 1 の長さに対応する第 1 定格総荷重曲線と前記第 2 の長さに対応する第 2 定格総荷重曲線とが記憶され、

20

前記制御部は、前記第 2 定格総荷重曲線と前記角度検出器で検出されたブーム角度に基づく作業半径とに基づいて推定される推定定格総荷重が、前記吊り荷重検出器で検出された吊り総荷重以下である場合には、前記ライブマストの前記第 2 の長さへの縮小を禁止することを特徴とするクレーン。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のクレーンにおいて、

前記制御部は、前記ライブマストを伸縮させる場合に、前記ブームの作業半径が一定に維持されるように前記ライブマストを起伏する起伏装置を制御することを特徴とするクレーン。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クレーンに関する。

【背景技術】

【0002】

クローラクレーンの起伏装置には、ライブマスト式（例えば、特許文献 1 参照）と A フレーム式の 2 種類がある。ライブマスト式は、A フレーム式と比べた場合、組立性が良く、また安価に構成できる等の長所がある。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-190084 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方で、同じ長さのブームを引き起こす場合、作業時の後端半径が大きくなってしまいうという欠点がある。そのため、狭いところで作業をする場合、後端半径が大きくならないようにブームを寝かせると、最小作業半径が大きくなってしまふ。また、それらの欠点を解消するために後端半径の小さなライブマストの短いクレーンを用いた場合、長尺なブー

50

ムを引き起こせなくなったり、性能が下がったりする等の問題が生じる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係るクレーンは、伸縮構造を有し、起伏ロープにより傾動してブームを起伏させる伸縮可能なライブマストと、前記ライブマストの長さを検出する長さ検出部と、作業半径と定格総荷重との関係を表す定格総荷重曲線が、前記ライブマストの異なる複数の長さに対応して予め複数記憶されている記憶部と、前記検出部で検出された長さに対応する定格総荷重曲線を前記複数の定格総荷重曲線から選択し、選択された定格総荷重曲線に基づいて前記ブームの起伏動作を制限する制限部と、を備える。

【発明の効果】

10

【0006】

本発明によれば、ライブマストの長さを変更できるので、作業状況に応じた後端半径とすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本発明の第1の実施の形態を示す図である。

【図2】図2は、ライブマストの構成の一例を示す図である。

【図3】図3は、態計測方法の他の例を示す図である。

【図4】図4は、フロント引き起こし時のライブマストを説明する図である。

【図5】図5は、作業時のライブマストを説明する図である。

20

【図6】図6は、比較例として、ライブマストの長さが固定である場合を説明する図である。

【図7】図7は、ライブマストの長さと定格総荷重曲線との関係を説明する図である。

【図8】図8は、定格総荷重曲線の切り替え動作に関係する構成を示すブロック図である。

。

【図9】図9は、ライブマストの伸縮状態に応じた定格総荷重曲線L11、L12の選択処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】図10は、第2の実施の形態におけるライブマストを示す図である。

【図11】図11は、第2の実施の形態における定格総荷重曲線の切り替え動作に関係する構成を示すブロック図である。

30

【図12】図12は、第2の実施の形態におけるライブマストの伸縮処理の一例を示すフローチャートである。

【図13】図13は、第3の実施の形態におけるライブマストの伸縮動作を説明するフローチャートである。

【図14】図14は、第4の実施の形態におけるライブマストの伸縮動作を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について詳細に説明する。

－第1の実施の形態－

40

図1は、本発明の第1の実施の形態を示す図である。クローラクレーン1は、下部走行体10と、下部走行体10上に旋回可能に搭載された上部旋回体11と、上部旋回体11の前部に前後方向に起伏可能に軸支されたブーム12とを有する。ブーム12の先端部には前後方向に回動可能にジブ13が取り付けられ、ジブ13の先端部から昇降可能にフック14が吊り下げられている。

【0009】

ジブ13の基端部にはフロントポスト15が取り付けられ、フロントポスト15とジブ先端部とはジブペンダント17で接続されている。ブーム12の頂部にはリアポスト16が取り付けられている。ジブ起伏ロープ18は、フロントポスト15およびリアポスト16の各先端に設けられたシーブ19、20の間に掛け回されている。ドラム27の駆動に

50

よりジブ起伏ロープ 18 が巻き取りまたは繰り出され、リアポスト 16 に対してフロントポスト 15 が回転し、ジブペンダント 17 を介してジブ 13 が起伏する。

【0010】

上部旋回体 11 の前部には、回転可能にライブマスト 21 が軸支されている。ライブマスト 21 の先端部とブーム 12 の頂部とはブームペンダント 22 で接続されている。ライブマスト 21 の先端部に設けられたシーブ 23 と起伏ドラム 24 の後方に設けられたシーブ 25 との間には、起伏ロープ 26 が複数回掛け回されている。起伏ロープ 26 の一端側は、起伏ドラム 24 に巻回されている。起伏ドラム 24 の駆動により起伏ロープ 26 が巻き取りまたは繰り出されると、ライブマスト 21 が回転してブームペンダント 22 を介してブーム 12 が起伏する。

10

【0011】

図 2 は、ライブマスト 21 の構成の一例を示す図である。本実施の形態におけるライブマスト 21 はテレスコピック構造を有しており、上部旋回体 11 の前部に回転可能に軸支される第 1 マスト部 210 と、第 1 マスト部 210 に対してスライド可能な第 2 マスト部 211 を備えている。第 2 マスト部 211 の先端部分にはシーブ 23 が設けられている。図 2 に示すライブマスト 21 の場合、図 2 (a) に示す伸張状態と、図 2 (b) に示す縮小状態の 2 種類の長さに設定することができる。なお、図 2 (c) は D1-D1 断面図であり、図 2 (d) は D2-D2 断面図である。

【0012】

第 2 マスト部 211 は、第 1 マスト部 210 に挿入される挿入部 211a と、シーブ 23 が設けられるシーブ軸支部 211b とを有している。挿入部 211a には、第 2 マスト部 211 の長さを調整するためのピン穴 P1、P2 が形成されている。図 2 (a) の伸張状態では、挿入部 211a のピン穴 P1 が第 1 マスト部 210 に形成されたピン穴 P3 と対向するように、挿入部 211a の挿入量を調整する。そして、図 2 (c) に示すように、それらのピン穴 P1、P3 にピン 212 を挿通する。その結果、第 2 マスト部 211 は、伸張状態で第 1 マスト部 210 に固定される。

20

【0013】

一方、図 2 (b) に示す縮小状態では、シーブ軸支部 211b に形成されたフランジ F が第 1 マスト部 210 の図示左端に当接するまで、挿入部 211a を第 1 マスト部 210 の内部に挿入する。その結果、挿入部 211a に形成されたピン穴 P2 が第 1 マスト部 210 のピン穴 P3 に対向する。その後、ピン 212 をピン穴 P2、P3 に挿通することで、第 2 マスト部 211 は短縮状態で第 1 マスト部 210 に固定される。第 1 マスト部 210 および第 2 マスト部 211 の断面形状は矩形筒状となっているが他の形状でも良く、例えば、円形筒状であっても良い。

30

【0014】

ライブマスト 21 には、ライブマスト 21 の伸縮状態を検出するための計測部 213 が設けられている。図 2 に示す構成では、計測部 213 はロータリーポテンシオメータであり、計測部 213 からは連結部材 213a が繰り出され、連結部材 213a の先端がシーブ軸支部 211b のフランジ F に固定されている。その結果、ライブマスト 21 の伸縮状態を計測部 213 で確認することができる。

40

【0015】

なお、ライブマスト 21 の伸縮状態を計測する方法としては、図 2 の構成に限定されない。図 3 は、計測方法の他の例を示す図である。計測部 213 はリミットスイッチ LS1、LS2 およびバー 213b で構成されている。バー 213b はシーブ軸支部 211b のフランジ F に固定されており、第 2 マスト部 211 の伸縮動作に伴って図示左右方向に移動する。そのため、ライブマスト 21 の伸縮に伴ってバー 213b が左右に移動すると、リミットスイッチ LS1、LS2 のオンオフ状態が変化する。

【0016】

図 3 (a) は伸張状態を示しており、バー 213b によりリミットスイッチ LS1 のレバーが押し下げられ、リミットスイッチ LS1 がオン状態となっている。一方、リミット

50

スイッチ L S 2 はオフ状態になっている。すなわち、リミットスイッチ L S 1 がオン、リミットスイッチ L S 2 はオフの場合には、ライブマスト 2 1 は伸張状態となっている。

【0017】

一方、図 3 (b) に示す縮小状態では、両方のリミットスイッチ L S 1, L S 2 のレバーがバー 2 1 3 b によって押し下げられる。よって、リミットスイッチ L S 1, L S 2 の両方がオンの場合には、ライブマスト 2 1 は縮小状態となっている。

【0018】

ライブマスト 2 1 の伸縮操作はフロント組立時に行う。例えば、ライブマスト 2 1 を上部旋回体 1 1 の前部に装着する前に、予め使用状態 (図 2 (a) の伸張状態または図 2 (b) の縮小状態) にセットしておいても良いし、ライブマスト 2 1 を装着した後に補助クレーンを使用して伸張状態または縮小状態にセットするようにしても良い。

【0019】

図 4, 5 は、ライブマスト 2 1 を伸張状態で使用した場合と、縮小状態で使用した場合のクローラクレーン 1 の姿勢を示したものである。図 4 はフロント引き起こし時の姿勢を示し、図 5 は作業時の姿勢を示す。図 4 (a)、図 5 (a) に示す姿勢はライブマスト 2 1 を縮小状態で使用する場合であって、図 4 (b)、図 5 (b) に示す姿勢はライブマスト 2 1 を伸張状態で使用する場合である。

【0020】

図 4 から分かるように、ライブマスト 2 1 がより長い伸張状態 (図 4 (b)) の方が、シープ 2 3 とシープ 2 5 との距離が離れている。より小さな後端半径で作業を行う必要がある場合には、図 4 (a) のようにライブマスト 2 1 を縮小状態 (図 2 (b) に示す状態) にセットする。一方、小さな後端半径が要求されない場合や、縮小状態のライブマスト 2 1 では引き起こせないような長尺のフロントアタッチメントを用いる場合には、図 4 (b) のようにライブマスト 2 1 を伸張状態 (図 2 (a) に示す状態) にセットする。

【0021】

図 5 は、起伏ドラム 2 4 の駆動により起伏ロープ 2 6 を巻き取ってブーム 1 2 を起ち上げた作業状態を示す。図 5 (a) はライブマスト 2 1 が縮小状態の場合を示し、図 5 (b) はライブマスト 2 1 が伸張状態の場合を示す。ライブマスト 2 1 を縮小状態にすると、そのときの後端半径 r_2 は伸張状態における後端半径 r_1 よりも小さくなる。

【0022】

図 6 は、比較例として、ライブマストの長さが固定である場合を説明する図である。図 6 (a) は、最小作業半径を R_{11} とした場合であって、その場合の後端半径は r_{11} である。一方、狭所作業において後端半径を r_{11} よりも小さくする必要がある場合、すなわち、後端半径 r_{12} を r_{11} よりも小さくする場合には、図 6 (b) のようにブーム 1 2 を寝かせる必要がある。その場合、最小作業半径が大きくなってしまいう問題がある。図 6 (b) では、後端半径を r_{12} としたことにより、最小作業半径が $R_{12} (> R_{11})$ となっている。

【0023】

なお、作業半径 R は上部旋回体 1 1 の旋回中心から吊り荷までの距離であり、旋回中心からブームフットまでの長さを a 、ブーム長さを L_a 、ブーム角度の検出値を θ とすると、次式 (1) で算出される。

$$R = a + L_a \times \cos \theta \quad \cdots (1)$$

【0024】

ところで、ライブマスト 2 1 の長さを変更すると、ライブマスト 2 1 とブーム 1 2 との幾何学的な関係が変化するので、使用すべき定格総荷重曲線も変化する。そこで、本実施の形態では、ライブマスト 2 1 の長さに応じた定格総荷重曲線を自動的に選択し、選択された定格総荷重曲線に基づいて保護動作等を行うように構成した。

【0025】

図 7 はライブマスト 2 1 の長さと定格総荷重曲線との関係を説明する図であり、縦軸は定格総荷重、横軸は作業半径である。曲線 L_{11} は、ライブマスト 2 1 を伸長状態とした

10

20

30

40

50

場合の定格総荷重曲線である。一方、曲線 L 1 2 は、ライブマスト 2 1 を縮小状態とした場合の定格総荷重曲線である。ライブマスト 2 1 を縮小状態とすると、定格総荷重曲線 L 1 1, L 1 2 から分かるように、同一作業半径 R 1 における定格総荷重は、ライブマスト 2 1 を伸張状態とした場合よりも小さくなる。

なお、図中の符号 A (R 1, W 0), A 1 は第 3 の実施の形態で説明する。

【 0 0 2 6 】

図 8 は、定格総荷重曲線の切り替え動作に関係する構成を示すブロック図である。運転室内に設けられた操作部 7 4 には、クレーンを起動するための起動スイッチ 7 4 a が設けられている。コントローラ 7 0 には、過負荷防止装置であるモーメントリミッタ 7 1 が接続されている。モーメントリミッタ 7 1 には、ブーム基端部に設けられた角度検出器 7 2 からブーム 1 2 の起伏角度（ブーム角度とも呼ばれる）が入力される。また、ロードセルなどの荷重検出器 7 3 から起伏ロープ 2 6 の張力が入力される。モーメントリミッタ 7 1 の記憶部 7 1 0 には、伸張状態および縮小状態の定格総荷重曲線 L 1 1, L 1 2（図 6 参照）がテーブルとして予め記憶されている。表示部 7 5 には、クレーン作業の各種情報が表示される。

10

【 0 0 2 7 】

定格総荷重曲線とは、作業半径と定格総荷重との関係を表すものである。定格総荷重とは、その作業半径における吊り上げ可能な荷重の限界値であり、クレーンの転倒やブーム 1 2 などの構成部材の破損を防止するために設定される。なお、ブーム 1 2 には種々の長さのジブ 1 3 が接続されるので、記憶部 7 1 0 には使用可能な複数のブーム 1 2 と複数のジブ 1 3 との組み合わせに応じた定格総荷重曲線がそれぞれ記憶されている。本実施の形態では、同一のブーム 1 2 と同一のジブ 1 3 について、ライブマスト 2 1 の長さの相違により異なる定格総荷重曲線 L 1 1 と L 1 2 が一例として記憶されている。もちろん、異なるブームとジブの組み合わせごとにライブマスト 2 1 の長短に応じた 2 種類の定格総荷重曲線が記憶されている。

20

【 0 0 2 8 】

図 9 は、ライブマスト 2 1 の伸縮状態に応じた定格総荷重曲線 L 1 1, L 1 2 の選択処理の一例を示すフローチャートである。オペレータが操作部 7 4 の起動スイッチ 7 4 a をオンすると、コントローラ 7 0 において図 8 に示す処理がスタートする。ステップ S 1 0 0 では、リミットスイッチ L S 1, L S 2 の状態を計測部 2 1 3 から読み込む。

30

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 1 0 では、計測部 2 1 3 から読み込んだ情報に基づいて、リミットスイッチ L S 1, L S 2 が両方ともオンであるか否か、すなわち、ライブマスト 2 1 が縮小状態か否かを判定する。ここで、ライブマスト 2 1 が縮小状態にある場合には、図 3 (b) に示すように、リミットスイッチ L S 1, L S 2 は両方ともオンとなる。また、図 3 (a) に示すように伸張状態の場合には、リミットスイッチ L S 1, L S 2 は両方ともオフになる。さらに、縮小状態と伸張状態との間の状態の場合には、リミットスイッチ L S 1 はオンで、リミットスイッチ L S 2 はオフ状態になる。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 1 0 において縮小状態と判定されると、ステップ S 1 2 0 へ進んで縮小状態の定格総荷重曲線 L 1 2 が使用する定格総荷重曲線として設定される。一方、ステップ S 1 1 0 で N o と判定されると、ステップ S 1 3 0 へ進んでライブマスト 2 1 が伸張状態か否かを判定する。リミットスイッチ L S 1, L S 2 の両方ともオフの場合には、ステップ S 1 3 0 で伸張状態と判定されステップ S 1 4 0 へ進む。ステップ S 1 4 0 では、使用する定格総荷重曲線として図 6 の定格総荷重曲線 L 1 1 が設定される。

40

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 3 0 で N o と判定された場合、すなわち、リミットスイッチ L S 1 がオンでリミットスイッチ L S 2 がオフである場合には、ライブマスト 2 1 が中途半端な長さになっていると判定される。また、リミットスイッチ L S 1, L S 2 の状態が正常である場合には起こり得ないリミットスイッチ L S 1 がオフでリミットスイッチ L S 2 がオンの場

50

合には、リミットスイッチが故障している可能性がある。いずれの場合にも、ステップ S 1 3 0 からステップ S 1 5 0 へ進んで、ライブマスト 2 1 の状態の点検を促す表示を表示部 7 5 に表示する。

【0032】

上述したように、本実施の形態では、ライブマスト 2 1 の長さを可変としたので、後端半径が制限される狭い作業環境においてはライブマスト 2 1 を短くして使用し、後端半径に余裕のある作業環境においてはライブマスト 2 1 を伸長状態で使用することができる。すなわち、作業環境に応じてライブマスト 2 1 の長さを変更することができる。

【0033】

さらに、上述した実施の形態では、ライブマスト 2 1 の長さ状態（伸張状態、縮小状態）を計測部 1 2 3 で計測し、その計測結果に基づいて最適な定格総荷重曲線を自動的に設定するようにした。それにより、ライブマスト 2 1 の長さを変更しても、作業機械を安定動作させることができる。

【0034】

なお、上述した実施形態では、ライブマスト 2 1 を、縮小状態と伸長状態との 2 種類の長さに設定可能としたが、3 種類以上の長さに設定できるような構成としても良い。

【0035】

以上説明した第 1 の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) クローラクレーン 1 は、図 2 に示すような伸縮構造を有し、起伏ロープにより傾動してブーム 1 2 を起伏させる伸縮可能なライブマスト 2 1 と、ライブマスト 2 1 の長さを検出する長さ検出部である計測部 2 1 3 と、図 7 に示すような作業半径と定格総荷重との関係を表す定格総荷重曲線 L 1 1, L 1 2 が、ライブマスト 2 1 の異なる複数の長さに対応して予め複数記憶されている記憶部 7 1 0 と、計測部 2 1 3 で検出された長さに対応する定格総荷重曲線を複数の定格総荷重曲線 L 1 1, L 1 2 から選択し、選択された定格総荷重曲線に基づいてブーム 1 2 の起伏動作を制限する制限部であるモーメントリミッタ 7 1 と、を備える。このように、ライブマスト 2 1 の長さが変更可能な場合において、ライブマスト 2 1 の長さを変更すると変更後の定格総荷重曲線に自動的に設定されるので、ライブマスト 2 1 の長さを変更してもモーメントリミッタ 7 1 による制限動作を適切に行うことができる。

【0036】

－第 2 の実施の形態－

図 1 0 は、第 2 の実施の形態におけるライブマスト 2 1 を示す図である。図 1 0 (a) は伸張状態のライブマスト 2 1 を示し、図 1 0 (b) は縮小状態のライブマスト 2 1 を示す。上述した第 1 の実施の形態のクレーンでは、図 2 に示すような伸縮可能な構成のライブマスト 2 1 が採用された。ただし、ライブマスト 2 1 の伸縮作業そのものは、手作業で行ったり、他の補助機械（例えばクレーン）を用いたりして行われる。一方、第 2 の実施の形態では、図 1 0 に示すように、油圧シリンダ 2 1 5 を用いて伸縮させる構成のライブマスト 2 1 を採用する。

【0037】

ライブマスト 2 1 の長さを検出する計測部 2 1 3 には、図 2 の場合と同様にロータリーポテンショメータや、図 3 に示したリミットスイッチ L S 1, L S 2 等が設けられている。第 1 マスト部 2 1 0 には油圧シリンダ 2 1 5 が設けられている。油圧シリンダ 2 1 5 のピストンロッド 2 1 5 a の先端は、第 2 マスト部 2 1 1 の挿入部 2 1 1 a の図示右端に接続されている。油圧シリンダ 2 1 5 を伸張すると、挿入部 2 1 1 a が第 1 マスト部 2 1 0 から繰り出されてライブマスト 2 1 の長さが増加する。

【0038】

図 1 0 (a) に示す伸張状態は挿入部 2 1 1 a が最も繰り出された状態であり、ライブマスト 2 1 をこの状態に固定するためのピン 2 1 2 が装着されている。このピン 2 1 2 は、第 1 マスト部 2 1 0 に形成されたピン穴 P 3、および、第 2 マスト部 2 1 1 の挿入部 2 1 1 a に形成されたピン穴 P 1 に挿通されている。一方、図 1 0 (b) は縮小状態を示し

10

20

30

40

50

、第２マスト部２１１のシーブ軸支部２１１ｂに設けられたフランジＦが第１マスト部２１０に当接するまで挿入部２１１ａが繰り込まれている。

【００３９】

図１１は、上述した図８に対応するブロック図である。第２の実施の形態では、操作部７４に設けられた伸縮指示スイッチ７４ｂを操作することで、油圧シリンダ２１５を伸縮させてライブマスト２１を伸張状態および縮小状態にすることができる。例えば、伸縮指示スイッチ７４ｂをトグルスイッチとし、一方に操作すると伸張状態となり、他方に操作すると縮小状態となる。伸縮指示スイッチ７４ｂの操作に応じて、ライブマスト２１の縮小を指示する縮小信号または伸張を指示する伸張信号が操作部７４からコントローラ７０へ出力される。

10

【００４０】

図１２は、ライブマスト２１の伸縮処理の一例を示すフローチャートである。本実施の形態におけるライブマスト２１では、図４のようにフロント部を倒した状態で、予めライブマスト２１の長さを伸張状態または縮小状態にする。

【００４１】

図１２のフローチャートは、図９に示すフローチャートにステップＳ１０からステップＳ４０までの処理を追加したものである。よって、以下では、ステップＳ１００～ステップＳ１５０までの説明を省略し、ステップＳ１０～ステップＳ４０の処理について説明する。図１２の処理は、操作部７４の起動スイッチ７４ａがオンされるとスタートする。

【００４２】

ステップＳ１０では、オペレータにより伸縮指示スイッチ７４ｂが操作され、その操作により操作部７４からコントローラ７０に入力される指示が、縮小信号か否かを判定する。ステップＳ１０で縮小信号と判定されると、ステップＳ２０へ進み、油圧シリンダ２１５を図１０（ｂ）に示すように収縮させる。

20

【００４３】

一方、ステップＳ１０でＮｏと判定されると、ステップＳ３０へ進んでコントローラ７０に入力される指示が伸張信号か否かを判定する。ステップＳ３０で伸張信号と判定されると、ステップＳ４０へ進んで図１０（ａ）のように油圧シリンダ２１５を伸張状態にする。オペレータが伸縮指示スイッチ７４ｂを未操作の間は、ステップＳ３０からステップＳ１０へ戻ることになる。

30

【００４４】

油圧シリンダ２１５が伸張状態とされた場合には、オペレータまたは他の作業員によって図１０（ａ）に示すようにピン穴Ｐ１，Ｐ３にピン２１２が挿通される。その結果、ライブマスト２１は伸張状態に固定される。ここで、ピン２１２で伸張状態に固定するのは、作業時に油圧シリンダ２１５に過大な力が掛からないようにするためである。油圧シリンダ２１５は、ライブマスト２１の伸縮動作に必要な力を出せる程度のものが用いられる。一方、縮小状態の場合には、図１０（ｂ）に示すように、シーブ軸支部２１１ｂのフランジＦが第１マスト部２１０の端面に当接し、フランジＦによって力を受ける構成となっているので、ピン２１２を使用しなくても済む。もちろん、縮小状態でもピン２１２を用いるような構成としても良い。

40

【００４５】

以上のように、第２の実施の形態では、油圧シリンダ２１５を用いて予めライブマスト２１を縮小状態および伸張状態に設定することができるので、第１の実施の形態の構成に比べて作業性に優れている。なお、第１の実施の形態の場合と同様に、ライブマスト２１の伸縮状態に応じて自動的に定格総荷重曲線がＬ１またはＬ２に設定される。なお、第２の実施の形態では、油圧シリンダ２１５は、段取り作業時にライブマスト２１を伸縮動作させるに必要な力を出せる程度のものとしている。したがって、後述するように、作業姿勢でライブマスト２１を伸縮可能とする油圧シリンダに比べて、シリンダ径が小さい油圧シリンダを採用することができ、これにより、ライブマスト２１のコストアップを抑制するようにしている。

50

【0046】

－第3の実施の形態－

上述した第2の実施の形態では、油圧シリンダ215として比較的小径のシリンダを使用することでコストアップを抑制するようにした。一方、第3の実施の形態では、油圧シリンダ215として第2の実施の形態に使用されるものよりも太い径の油圧シリンダを使用することで、ピン212を使用しなくても作業時の負荷に耐えられるようにすると共に、例えば、図1に示すようにフロント部を起き上げた状態においても、ライブマスト21の長さを変更できるようにした。なお、ライブマスト21の構成は基本的に図10に示す構成と同様であって、油圧シリンダ215がより大径になっている点が異なるだけなので、ライブマスト21の構成についての説明は省略する。

10

【0047】

図13は、第3の実施の形態におけるライブマスト21の伸縮動作を説明するフローチャートである。なお、図13に示すフローチャートは、図12に示したフローチャートにステップS15およびステップS16の処理を追加したものである。以下では、図12のフローチャートと異なる部分について説明する。

【0048】

ステップS10で縮小信号と判定された場合は、本実施の形態の場合には直ちに油圧シリンダ215の縮小動作を実行せずに、ステップS15の処理が行われる。一方、ステップS10でNと判定された場合には、上述した第2の実施の形態の場合と同様にステップS30へ進む。ステップS30に進んだ場合のステップS30以降の処理は、上述した図12の場合と同様の処理が行われる。

20

【0049】

ステップS15では、ライブマスト21を縮小状態とした場合の定格総荷重曲線L12と、角度検出器72から出力されるブーム12の起伏角度に基づく作業半径とから、ライブマスト21を縮小状態とした場合に推定される定格総荷重（以下では、推定定格総荷重と呼ぶことにする）を算出する。そして、算出された推定定格総荷重が、荷重検出器73から出力される張力に基づく吊り総荷重（フック14の重量も含めた吊り荷重）よりも大きいかなかを判定する。

【0050】

図7に示す点A（R1、W0）は、ライブマスト21を縮小状態とする前（すなわち、伸張状態）における作業半径（＝R1）と吊り総荷重（＝W0）とで表される座標上の点の一例を示したものである。作業半径は現時点（伸張状態）の作業半径R1であり、吊り総荷重はW0である。図7に示す例では、ライブマスト21の長さが定格総荷重曲線L11に対応する伸張状態であれば、作業半径R1では、吊り総荷重は推定定格総荷重W11まで許容される。しかし、ライブマスト21の長さが縮小状態である場合には定格総荷重曲線L12に設定されるので、作業半径R1における吊り総荷重は推定定格総荷重W12までしか許容されない。

30

【0051】

そこで、本実施形態では、ステップS15において「（推定定格総荷重W12）≤（吊り総荷重）」と判定された場合には、すなわち、図7の点A（R1、W0）で表される状況においては、縮小信号を受信しても縮小動作は行わずに、ステップS16に進む。ステップS16では、ライブマスト21の縮小動作が禁止されたことを報知する警報（警報表示）を、表示部75に表示する。

40

【0052】

一方、例えば、現在の作業半径R1と吊り総荷重との関係が点A1で表されるように、ライブマスト21を縮小状態としたときの定格総荷重曲線L12よりも下側である場合には、ステップS15において「（推定定格総荷重W12）>（吊り総荷重）」と判定され、ステップS20へ進む。ステップS20では油圧シリンダ215を縮小させ、ライブマスト21を縮小状態とする。ステップS20以降の処理は、上述した第2の実施の形態の場合と同様である。

50

【0053】

このように、第3の実施の形態では、ライブマスト21の長さ変更が作業状態においても可能な構成とされる。さらに、ライブマスト21の長さ変更時に、縮小状態における定格総荷重曲線L12に基づく推定定格総荷重が吊り総荷重以下である場合には、オペレータがライブマスト21の縮小を指示しても、縮小動作を禁止するように構成した。その結果、ライブマスト21の伸縮動作を安全に行うことができる。

【0054】

以上説明した第3の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(2) クローラクレーン1は、ライブマスト21を第1の長さ(伸張状態の長さ)および第1の長さよりも短い第2の長さ(縮小状態の長さ)に伸縮する油圧シリンダ215と、吊り総荷重を検出する荷重検出器73と、ブーム12のブーム角を検出する角度検出器72と、ライブマスト21の伸長を指示する伸長信号と、ライブマスト21の縮小を指示する縮小信号とが入力され、入力された伸長信号および縮小信号に基づいてライブマスト21の伸縮を制御する制御部であるコントローラ70と、を備え、記憶部710には伸張状態に対応する第1定格総荷重曲線(L11)と縮小状態に対応する第2定格総荷重曲線(L12)とが記憶される。

【0055】

そして、コントローラ70は、第2定格総荷重曲線と角度検出器72で検出されたブーム角度に基づく作業半径とに基づいて推定される推定定格総荷重が、荷重検出器73で検出された吊り総荷重以下である場合には、ライブマスト21の縮小を禁止する。その結果、吊り荷を吊った状態でライブマスト21の縮小をオペレータが指示しても、その時の吊り総荷重が縮小状態における定格総荷重以上と推定される場合には、ライブマスト21の縮小動作が禁止されるので、安全が確保される。

【0056】

－第4の実施の形態－

図14は、第4の実施の形態を説明するためのフローチャートである。上述した第3の実施の形態では、作業中であってもライブマスト21の伸縮動作が可能な構成としたが、本実施の形態でも同様の構成とする。

【0057】

第1の実施の形態で説明した図5では、ライブマスト21を縮小状態とした場合(図5(a))と、伸張状態とした場合(図5(b))とを示した。第1の実施の形態では図2, 3に示すライブマスト21を使用し、予めライブマスト21の長さを縮小状態または伸張状態としてから、フロント部を起き上げるようにした。図5に示す例では、起き上げた後に起伏ロープ26の繰り出し量を調整することにより、図5(a)の縮小状態と図5(b)の伸張状態とでブーム12の起伏角度が同じになるようにしている。

【0058】

一方、作業中に油圧シリンダ215を伸縮させてライブマスト21の長さを変更する場合、変更前と変更後とではブーム12の起伏角度が若干変化し、作業半径も変化することになる。そこで、本実施形態では、ライブマスト21の長さを変更する際に、起伏ドラム24の駆動により起伏ロープ26を巻き取りまたは繰り出すことにより、作業半径が変化しないようにライブマスト21の伸縮動作をさせるようにした。

【0059】

図14のフローチャートでは、図12のフローチャートのステップS20およびステップS40の処理を、ステップS25およびステップS45の処理で置き換えている。その他の処理は図12の場合と同様である。

【0060】

ステップS10において縮小信号と判定されると、ステップS25に進む。ステップS25では、油圧シリンダ215を伸張状態から縮小させると共に、作業半径が変化しないように油圧シリンダ215の縮小動作に連動して起伏ロープ26を巻き取る。また、ステップS30において伸張信号と判定されると、ステップS45に進む。ステップS45で

は、油圧シリンダ 2 1 5 を縮小状態から伸長させると共に、作業半径が変化しないように油圧シリンダ 2 1 5 の伸張動作に連動して起伏ロープ 2 6 を繰り出す。

【0061】

このように、第 4 の実施の形態では、ライブマスト 2 1 の長さを変更した場合でも作用半径が変化しないので、吊り荷が周囲にある物や作業員などに干渉するのを防止することができ、周囲で作業している作業員に対して安全が確保される。

【0062】

以上説明した第 4 の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

【0063】

(3) コントローラ 7 0 は、ライブマスト 2 1 を伸縮させる場合に、ブーム 1 2 の作業半径が一定に維持されるようにライブマスト 2 1 を起伏する起伏装置である起伏ドラム 2 4 の動作を制御する。そのような制御を行うことによって、ライブマスト 2 1 の伸縮動作を安全に行うことができる。

【0064】

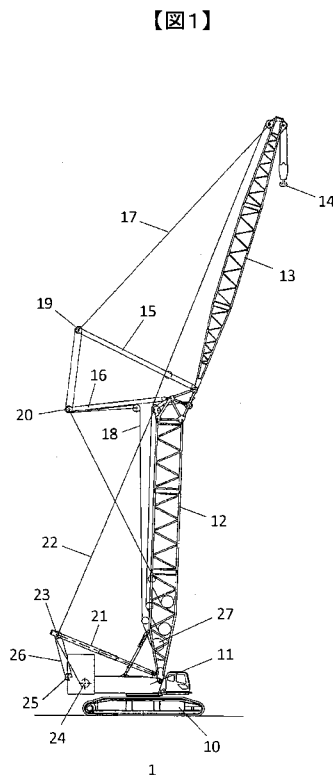
上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。また、上述した実施形態および各変形例はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。

【符号の説明】

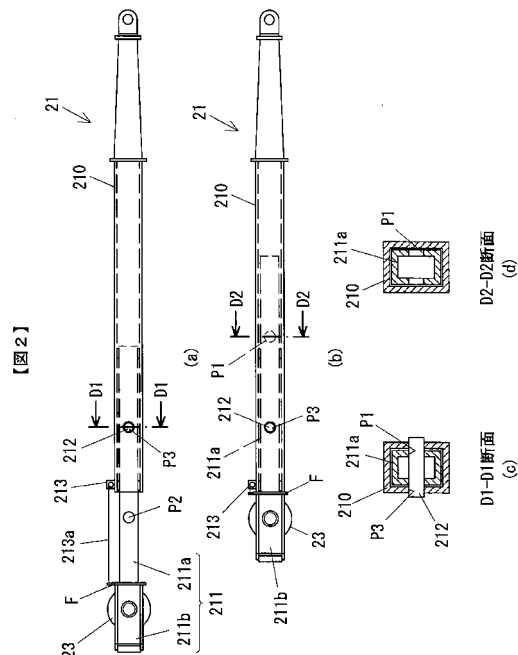
【0065】

1…クローラークレーン（クレーン）、12…ブーム、21…ライブマスト、24…起伏ドラム（起伏装置）、26…起伏ロープ、70…コントローラ（制御部）、71…モーメントリミッタ（制限部）、72…角度検出器、73…荷重検出器、74…操作部、213…計測部（検出部）、215…油圧シリンダ、710…記憶部、L11、L12…定格総荷重曲線

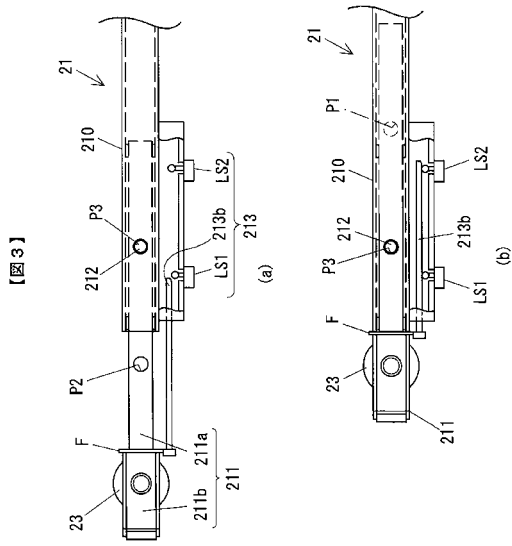
【図 1】



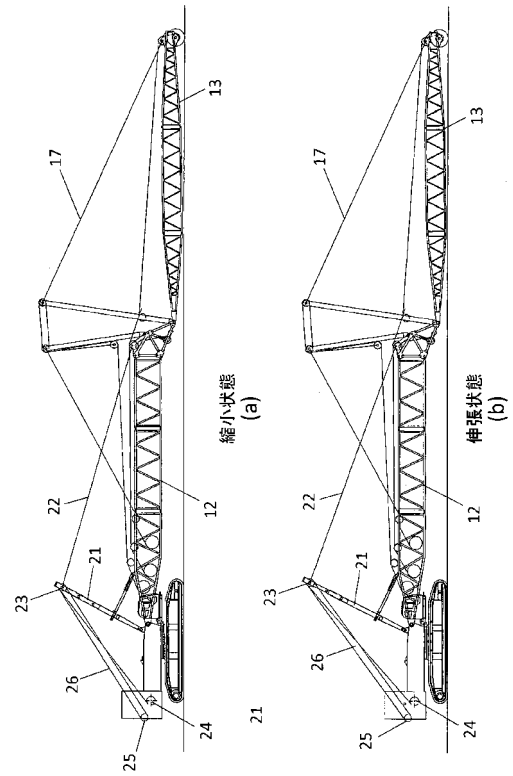
【図 2】



【図3】

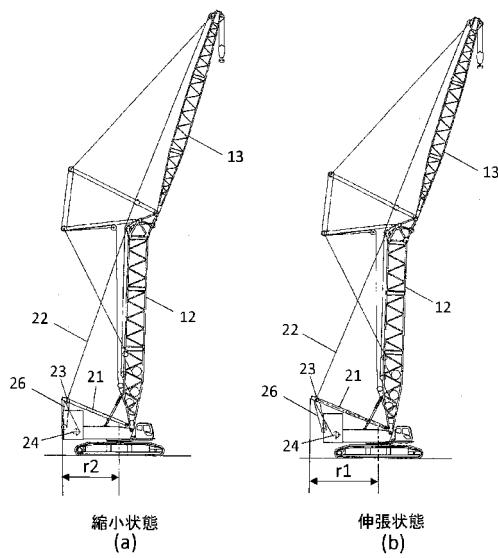


【図4】



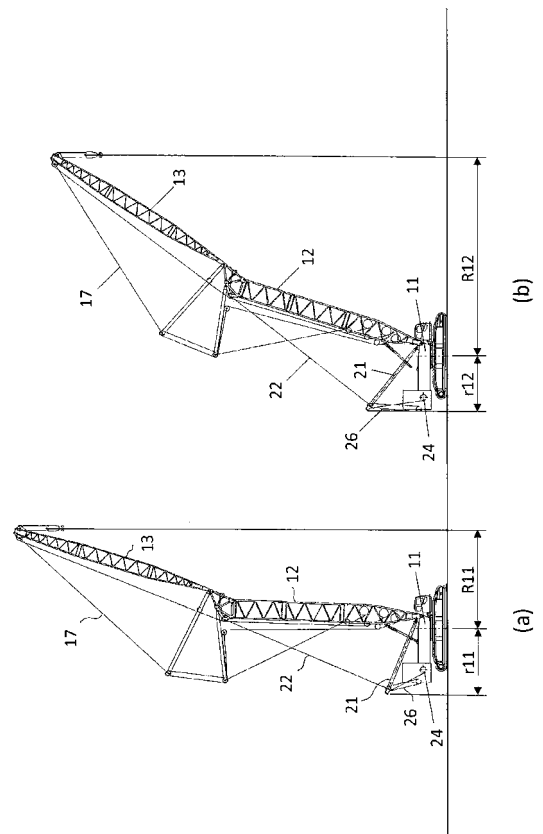
【図5】

【図5】

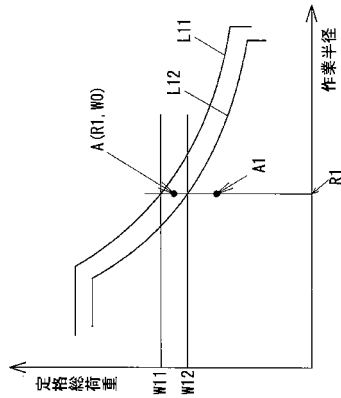


【図6】

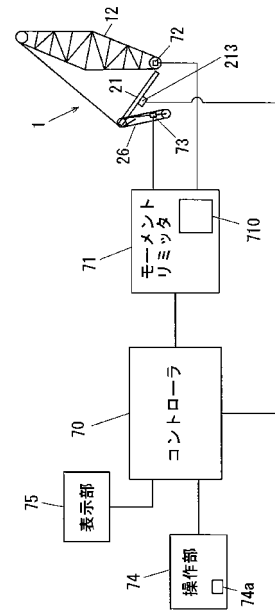
【図6】



【図 7】

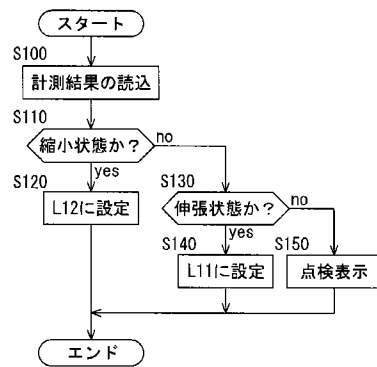


【図 8】



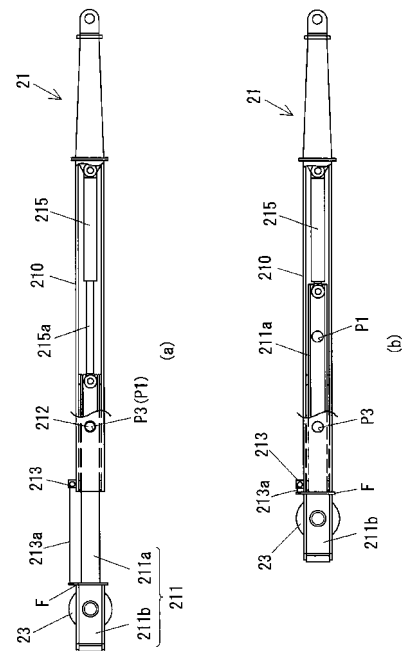
【図 9】

【図 9】

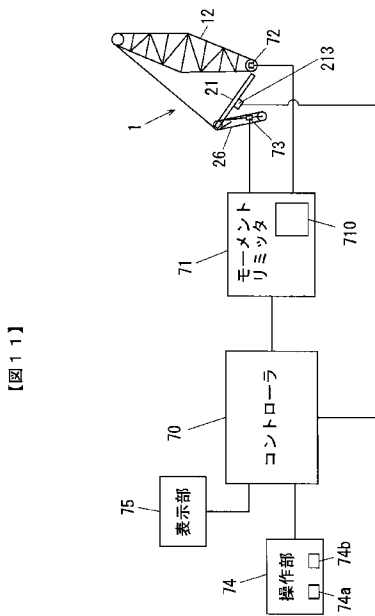


【図 10】

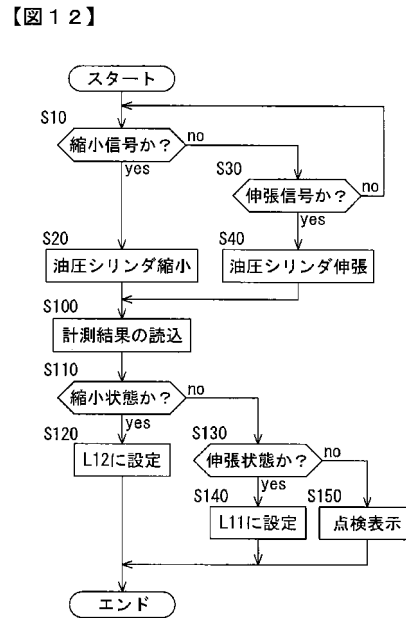
【図 10】



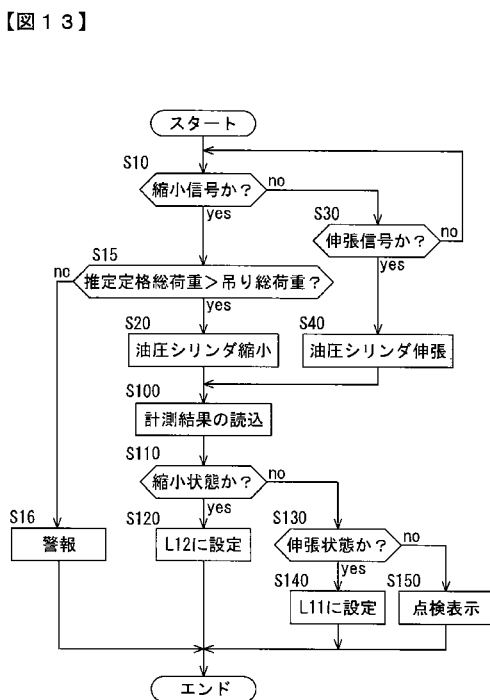
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

