

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7533155号
(P7533155)

(45)発行日 令和6年8月14日(2024.8.14)

(24)登録日 令和6年8月5日(2024.8.5)

(51)国際特許分類	F I			
B 6 6 C 23/88 (2006.01)	B 6 6 C 23/88	L		
B 6 6 C 23/00 (2006.01)	B 6 6 C 23/00	A		
B 6 6 C 13/22 (2006.01)	B 6 6 C 13/22	T		

請求項の数 9 (全25頁)

(21)出願番号	特願2020-191733(P2020-191733)	(73)特許権者	000148759
(22)出願日	令和2年11月18日(2020.11.18)		株式会社タダノ
(65)公開番号	特開2022-80588(P2022-80588A)		香川県高松市新田町甲3 4 番地
(43)公開日	令和4年5月30日(2022.5.30)	(74)代理人	100120318
審査請求日	令和5年7月28日(2023.7.28)		弁理士 松田 朋浩
		(74)代理人	100117101
			弁理士 西木 信夫
		(72)発明者	辛島 大貴
			香川県高松市新田町甲3 4 番地 株式会
			社タダノ内
		(72)発明者	谷井 悟
			香川県高松市新田町甲3 4 番地 株式会
			社タダノ内
		審査官	加藤 三慶

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コントローラ、ブーム装置、及びクレーン車

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

台座と、
当該台座に支持され、倒伏位置と所定起立位置との間で起伏動作可能なブームと、
ワイヤドラムに巻き取られ、上記ブームの先端部に巻きかけられたワイヤを有するウイ
ンチと、
上記ワイヤに設けられた吊荷用フックを有するフック部材と、
上記ブームを起伏させる第1アクチュエータと、
上記ウインチを駆動する第2アクチュエータと、
上記台座に設けられ、上記吊荷用フックに係止される係止部材と、
上記ブームの起伏角度に応じた検出値を出力する起伏角センサと、
上記ワイヤの繰り出し長さに応じた検出値を出力するワイヤセンサと、を備えたブーム
装置に搭載されるコントローラであって、
上記ブームの長さ、上記ブームの起伏中心を基準とする上記係止部材の位置に応じた第
1指定値、及び上記フック部材の種別と上記係止部材の種別との少なくとも一方に応じた
第2指定値を予め記憶するメモリを有しており、
上記起伏角センサの検出値から特定した上記ブームの起伏角度と、上記ブームの長さ
と、上記第1指定値及び第2指定値と、に基づいて、上記ブームの先端基準位置から上記フ
ック部材までの許容最小距離及び許容最大距離を生成する生成処理と、
上記ワイヤセンサの検出値から特定した上記ワイヤの繰り出し長さが上記許容最小距離

以上許容最大距離以下の所定の目標値となるように、上記第１アクチュエータ及び第２アクチュエータを駆動させる駆動処理と、を実行する、コントローラ。

【請求項２】

上記許容最小距離は、上記ワイヤが巻き取られて上記フック部材が引き起こされた姿勢における上記ブームの先端部から上記フック部材までの距離であり、

上記許容最大距離は、上記フック部材が寝た姿勢における上記ブームの先端部から上記フック部材までの距離である、請求項１に記載のコントローラ。

【請求項３】

上記駆動処理は、

上記ブームを所定速度で起伏させる第１処理と、

上記ワイヤセンサの検出値から特定した上記ワイヤの繰り出し長さが上記所定の目標値となるように上記第２アクチュエータを駆動させる第２処理と、を含む、請求項１または２に記載のコントローラ。

【請求項４】

上記所定の目標値は、上記許容最大距離及び上記許容最小距離の平均値である、請求項１から３のいずれかに記載のコントローラ。

【請求項５】

上記コントローラは、

上記ワイヤセンサの検出値から特定した上記ワイヤの繰り出し長さが上記許容最小距離から上記許容最大距離までの範囲外であると判断したことに基づいて、上記駆動処理を停止する停止処理をさらに実行する、請求項１から４のいずれかに記載のコントローラ。

【請求項６】

上記コントローラは、

ワイヤ掛数を取得する取得処理をさらに実行し、

上記ワイヤ掛数に基づいて、上記所定の目標値を決定する、請求項１から５のいずれかに記載のコントローラ。

【請求項７】

上記コントローラは、

上記起伏角センサの検出値から特定した起伏角度、及び上記メモリに記憶されたウインチシープの半径に基づいて、上記許容最小距離及び上記許容最大距離を補正する補正処理をさらに実行する、請求項１から６のいずれかに記載のコントローラ。

【請求項８】

請求項１から７のいずれかに記載のコントローラと、上記台座、上記ブーム、上記ウインチ、上記フック部材、上記第１アクチュエータ、上記第２アクチュエータ、上記係止部材、上記起伏角センサ、及び上記ワイヤセンサと、を備えたブーム装置。

【請求項９】

請求項８に記載のブーム装置を備えたクレーン車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、クレーン車に関し、詳細には、クレーン車に装備されるブーム装置及びブーム装置を制御するコントローラに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

クレーン車は、一般にブーム装置を搭載している（特許文献１参照）。特許文献１に開示されたブーム装置は、伸縮可能なブーム、ブーム駆動部、ワイヤが巻回されたワイヤドラムを有するウインチ、ウインチ駆動部、上記ワイヤの先端に設けられた吊荷用フック、及びフック固定環を備えている。ブームは、旋回台に起伏可能に支持されている。ブーム駆動部は、ブームを伸縮及び起伏させる。上記ワイヤは、ワイヤドラムから引き出されてブームの先端に巻き掛けられ、当該ワイヤの端部に吊荷用フックが設けられている。ウイ

10

20

30

40

50

ンチ駆動部はウインチを駆動し、上記ワイヤは、ワイヤドラムに巻き取られ、或いはワイヤドラムから繰り出される。フック固定環は旋回台に設けられており、上記吊荷用フックは、クレーン走行時（非作業時）にフック固定環に掛けられ、固定される。

【0003】

特許文献1に開示されたブーム装置は、制御装置を備える。この制御装置は、作業終了時のブーム格納作業並びに作業開始時のブーム展開作業を安全に行うため、ブーム駆動部及びウインチ駆動部を制御する。たとえばブームの格納作業に際し、作業者は、ブームを縮小且つ起立させ、吊荷用フックをフック固定環に掛ける。次に、作業者は、ブーム駆動装置を操作してブームを倒伏させる。このとき、制御装置は、ワイヤの弛みを防止するため、ブームの倒伏に合わせてワイヤが巻き取られるようにブーム駆動部及びウインチ駆動部を制御する。

10

【0004】

具体的には、制御装置は、ワイヤの長さを検出するセンサが検出したワイヤ長さ S と、起伏角センサが検出したブームの起伏角 θ とに基づき、これらが理想的な対応関係 D となるように、すなわち、ワイヤが弛み過ぎず且つ張り過ぎないように、ウインチの駆動を制御する。この理想的な対応関係 D は、実機による実験やシミュレーションによって求められ、予め制御装置の記憶部に記憶される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

20

【文献】特開平7-172775号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記理想的な対応関係 D は、縮小状態におけるブームの長さ、ブームの先端位置（ワイヤが巻き架けられる部位の位置）及び起伏中心の位置、フック固定環の位置などによって構成されるジオメトリにより変化する。そうすると、上記理想的な対応関係 D は、ブーム装置の種類ごとに決定されることになり、そのため、制御装置もブーム装置の種類ごとに設計されなければならない。

【0007】

30

そこで、本発明の主目的は、クレーン作業の始業時及び終業時において、ブーム装置の種類に拘わらずブームを安全に自動展開／格納させることができるコントローラを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

(1) 本発明に係るコントローラは、台座と、当該台座に支持され、倒伏位置と所定起立位置との間で起伏動作可能なブームと、ワイヤドラムに巻き取られ、上記ブームの先端部に巻きかけられたワイヤを有するウインチと、上記ワイヤに設けられた吊荷用フックを有するフック部材と、上記ブームを起伏させる第1アクチュエータと、上記ウインチを駆動する第2アクチュエータと、上記台座に設けられ、上記吊荷用フックに係止される係止部材と、上記ブームの起伏角度に応じた検出値を出力する起伏角センサと、上記ワイヤの繰り出し長さに応じた検出値を出力するワイヤセンサと、を備えたブーム装置に搭載される。上記コントローラは、上記ブームの長さ、上記ブームの起伏中心を基準とする上記係止部材の位置に応じた第1指定値、及び上記フック部材の種別と上記係止部材の種別との少なくとも一方に応じた第2指定値を予め記憶するメモリを有しており、上記起伏角センサの検出値から特定した上記ブームの起伏角度と、上記ブームの長さ、及び上記第1指定値及び第2指定値と、に基づいて、上記ブームの先端基準位置から上記フック部材までの許容最小距離及び許容最大距離を生成する生成処理と、上記ワイヤセンサの検出値から特定した上記ワイヤの繰り出し長さが上記許容最小距離以上許容最大距離以下の所定の目標値となるように、上記第1アクチュエータ及び第2アクチュエータを駆動させる駆動処理と、

40

50

を実行する。

【0009】

ブームを起伏させる際に、係止部材が破損せず、かつ乱巻きが生じないようなワイヤの繰り出し長さは、例えばフック部材が、ワイヤドラムに巻き取られたワイヤによって引き起こされた姿勢と、ワイヤによって引き起こされていない寝た姿勢との間の姿勢となるような長さである。上記コントローラは、ブームの起伏角度と、ブームの長さ、第1指定値及び第2指定値とに基づいて、許容最小距離（フック部材が引き起こされた姿勢である場合の理論上の距離）と、許容最大距離（フック部材が寝た姿勢である場合の理論上の距離）とを算出する。コントローラは、算出した許容最小距離以上許容最小距離以下の所定の目標値となるように、第1アクチュエータ及び第2アクチュエータを介してブームを起伏させつつウインチを駆動させる。しかも、上記メモリに記憶されたブームの長さ、第1指定値、及び第2指定値は、ブームの種類や吊荷用フックの種類や係止部材の種類に応じた値であるから、上記コントローラは、ブームの種類やフック部材の種類や係止部材の種類に拘わりなく、許容最小距離及び許容最大距離を生成して目標値を設定することができる。したがって、ブーム装置の種類に拘わりなく、ブームは、安全に自動展開／格納される。また、本発明に係るコントローラは、種々のブーム装置に用いられ得る。

10

【0010】

(2) 上記許容最小距離は、上記ワイヤが巻き取られて上記フック部材が引き起こされた姿勢における上記ブームの先端部から上記フック部材までの距離であり、上記許容最大距離は、上記フック部材が寝た姿勢における上記ブームの先端部から上記フック部材までの距離であってもよい。

20

【0011】

(3) 上記駆動処理は、上記ブームを所定速度で起伏させる第1処理と、上記ワイヤセンサの検出値から特定した上記ワイヤの繰り出し長さが上記所定の目標値となるように上記第2アクチュエータを駆動させる第2処理と、を含んでいてもよい。

【0012】

ブームが所定速度で起伏することにより、上記ワイヤの繰り出し長さを所定の目標値とすべく、制御対象を第2アクチュエータに限定することができる。

【0013】

(4) 上記所定の目標値は、上記許容最大距離及び上記許容最小距離の平均値であってもよい。

30

【0014】

(5) 上記コントローラは、上記ワイヤセンサの検出値から特定した上記ワイヤの繰り出し長さが上記許容最小距離から上記許容最大距離までの範囲外であると判断したことに基づいて、上記駆動処理を停止する停止処理をさらに実行してもよい。

【0015】

ワイヤセンサの検出値から特定したワイヤの繰り出し長さが許容最小距離から許容最大距離までの範囲外である場合、第1アクチュエータ及び第2アクチュエータの駆動が停止される。例えば、第2アクチュエータのトラブルによってワイヤの繰り出し長さが許容最小距離から許容最大距離までの範囲外になった場合、ブームの起伏及びウインチの駆動が停止される。その結果、ブームの自動展開や自動格納における安全性が向上する。

40

【0016】

(6) 上記コントローラは、ワイヤ掛数を取得する取得処理をさらに実行し、上記ワイヤ掛数に基づいて、上記所定の目標値を決定してもよい。

【0017】

コントローラは、取得したワイヤ掛数に基づいて所定の目標値を決定する。したがって、本発明に係るコントローラは、ワイヤ掛数を変更可能なブーム及びフック部材であっても、ブームの自動展開や自動格納を安全に行うことができる。

【0018】

(7) 上記コントローラは、上記起伏角センサの検出値から特定した起伏角度、及び上記

50

メモリに記憶されたウインチシーブの半径に基づいて、上記許容最小距離及び上記許容最大距離を補正する補正処理をさらに実行してもよい。

【0019】

ブームの起伏角度が変わると、ウインチシーブとワイヤとの接点位置が変わり、その結果、ワイヤドラムからのワイヤの繰り出し長さが変化する。ワイヤの繰り出し長さの変化量は、ブームの起伏角度及びウインチシーブの半径に依存する。コントローラは、起伏角センサの検出値から特定した起伏角度及びウインチシーブの半径に基づいて、許容最小距離及び許容最大距離を補正する。したがって、本発明に係るコントローラは、ブームの自動展開や自動格納をさらに安全に行うことができる。

【0020】

(8) 本発明に係るブーム装置は、上記コントローラと、上記台座、上記ブーム、上記ウインチ、上記フック部材、上記第1アクチュエータ、上記第2アクチュエータ、上記係止部材、上記起伏角センサ、及び上記ワイヤセンサと、を備える。

【0021】

本発明は、ブーム装置として捉えることもできる。

【0022】

(9) 本発明に係るクレーン車は、上記ブーム装置を備える。

【0023】

本発明は、クレーン車として捉えることもできる。

【発明の効果】

【0024】

本発明に係るコントローラは、クレーン作業の始業時及び終業時において、ブーム装置の種類に拘わらずブームを安全に自動展開／格納させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】 図1は、本発明の一実施形態に係るクレーン車10の模式図である。

【図2】 図2は、クレーン車10の模式図である（ブーム32が所定起立姿勢）。

【図3】 図3は、クレーン車10の滑車機構60を模式的に示す図である。

【図4】 図4は、滑車機構60の構造を模式的に示す図である。

【図5】 図5は、クレーン車10の機能ブロック図である。

【図6】 図6は、クレーン車10のブーム展開処理のフローチャートである。

【図7】 図7は、クレーン車10のブーム格納処理のフローチャートである。

【図8】 図8は、ワイヤ42の理論上の繰り出し長さを示す関数 $X1(\theta)$ を説明する図である。

【図9】 図9は、ワイヤ42の理論上の繰り出し長さを示す関数 $X2(\theta)$ を説明する図である。

【図10】 図10は、フックブロック62が中間姿勢にある状態を示す図である。

【図11】 図11は、本発明の一実施形態の変形例1に係る関数 $X1(\theta)$ を説明する図である。

【図12】 図12は、変形例1に係るワイヤ42の理論上の繰り出し長さを示す関数 $X2(\theta)$ を説明する説明図である。

【図13】 図13は、本発明の一実施形態の変形例2に係る関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ の変化量を説明する図である。

【図14】 図14は、本発明の一実施形態の変形例3に係るクレーン車10の模式図である。

【図15】 図15は、変形例3におけるサブワイヤ89の理論上の繰り出し長さを示す関数 $Y1(\theta)$ を説明する図である。

【図16】 図16は、変形例3におけるサブワイヤ89の理論上の繰り出し長さを示す関数 $Y2(\theta)$ を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0026】

以下、本発明の好ましい実施形態が、適宜図面が参照されつつ説明される。なお、本実施形態は、本発明の一態様にすぎず、本発明の要旨を変更しない範囲で実施態様の変更されてもよいことは、言うまでもない。例えば、後述する各処理の実行順序は、本発明の要旨を変更しない範囲で適宜変更することができる。或いは、後述の処理の一部は、本発明の要旨を変更しない範囲で適宜省略することができる。

【0027】

図1は、本実施形態に係るクレーン車10を模式的に示しており、ブーム32が倒伏位置にある状態が示されている。

【0028】

クレーン車10は、走行体11と、走行体11に搭載されたブーム装置12と、キャビン13とを主に備える。走行体11は、車体20と、車体20に搭載されたエンジン22及びバッテリー23とを備える。エンジン22は、不図示のトランスミッション等を介して車軸98、99を回転駆動する。エンジン22は、油圧供給装置24（図5参照）が備える油圧ポンプ（不図示）を駆動させ、油圧供給装置24はブーム装置12等を駆動させる油圧を発生させる。

【0029】

キャビン13は、ブーム装置12の旋回台31に搭載されている。キャビン13は、クレーン車10の運転を行う運転装置14（図5参照）と、ブーム装置12の操縦を行う操縦装置15（図5参照）とを有する。すなわち、クレーン車10は、いわゆるラフテレーンクレーンであって、クレーン車10の運転及びブーム装置12の操縦が1つのキャビン13にて行われる。但し、クレーン車10は、いわゆるオールテレーンクレーンであってもよい。

【0030】

図5が示す操縦装置15は、ブーム装置12を操作する操作レバーや操作ボタン等を有する。操縦装置15は、操作レバーの操作の向きや操作量を示す操作信号や、操作ボタンの操作の有無を示す操作信号を出力する。操縦装置15が出力した操作信号は、コントローラ50に入力される。

【0031】

キャビン13は、不図示の制御ボックスを有する。この制御ボックスは、制御基板を備える。制御基板は、マイクロコンピュータ、抵抗、コンデンサ、ダイオード、種々のICが実装されており、コントローラ50及び電源回路17を構成している。

【0032】

図1が示すように、ブーム装置12は、旋回台31と、ブーム32と、油圧供給装置24（図5参照）とを備える。旋回台31は、車体20に旋回可能に支持されている。旋回台31は、特許請求の範囲に記載された「台座」に相当する。ブーム32は、基端ブーム33、単一又は複数の中間ブーム34、及び先端ブーム35を有する。基端ブーム33、中間ブーム34、及び先端ブーム35は、入れ子状に配置されており、これらはtelescopickを構成している。基端ブーム33は、旋回台31に起伏可能に支持されており、したがって、ブーム32は、旋回、起伏、及び伸縮可能である。ブーム32は、図1に示される縮小状態と、不図示の拡張状態との間で伸縮すると共に、図1に示される倒伏位置と、図2に示される所定起立位置との間で起伏する。クレーン車10は、ブーム32を縮小状態かつ倒伏位置にした格納状態（図1参照）で走行する。

【0033】

図5が示すように、ブーム装置12は、旋回モータ25と、ブーム32を起伏させる起伏シリンダ36と、ブーム32を伸縮させる伸縮シリンダ37とをさらに備える。旋回モータ25は、車体20（図1参照）に設けられている。旋回モータ25は、油圧供給装置24から油圧の供給を受けて回転し、旋回台31を旋回させる。起伏シリンダ36は、旋回台31に設けられている。起伏シリンダ36は、油圧供給装置24から油圧の供給を受けて伸縮する。伸縮する起伏シリンダ36は、ブーム32を起伏させる。起伏シリンダ3

10

20

30

40

50

6は、特許請求の範囲に記載された「第1アクチュエータ」に相当する。伸縮シリンダ37は、ブーム32に設けられている。伸縮シリンダ37は、油圧供給装置24から油圧の供給を受けて伸縮する。伸縮する伸縮シリンダ37は、ブーム32を伸縮させる。

【0034】

ブーム装置12は、第1油圧モータ38、メインウインチ39、滑車機構60（図3参照）、及び掛け金具41（図1参照）をさらに備える。メインウインチ39は、特許請求の範囲に記載された「ウインチ」に相当する。

【0035】

メインウインチ39は、ブーム32の基端に取り付けられている。メインウインチ39は、ワイヤドラム44と、ウインチシーブ43と、ワイヤ42とを有する。ワイヤ42は、ワイヤドラム44に巻き付けられている。ウインチシーブ43は、ブーム32が水平方向に沿う倒伏位置にある状態において、ブーム32の基端の上部に位置している。ワイヤドラム44から引き出されたワイヤ42は、ウインチシーブ43に巻き掛けられた後、滑車機構60（図3参照）まで引き出されている。

【0036】

第1油圧モータ38は、油圧供給装置24から油圧の供給を受けて回転する。回転する第1油圧モータ38は、ワイヤドラム44を回転させる。回転するワイヤドラム44は、ワイヤ42を巻き取り（巻上）、或いはワイヤ42を繰り出す（巻下）。第1油圧モータ38は、特許請求の範囲に記載された「第2アクチュエータ」に相当する。

【0037】

図3が示すように、滑車機構60は、固定シーブブロック61と、フックブロック62とを有する。

【0038】

固定シーブブロック61は、1つの第1シーブ63と、3つの第2シーブ64、65、66とを有している。第1シーブ63は、図示されていない中心軸に回転可能に支持されている。第2シーブ64、65、66は、中心軸58（図4参照）に支持されている。第2シーブ64、65、66は円盤状を呈し、中心軸58を中心として回転可能である。

【0039】

図1が示すように、第1シーブ63は、ブーム32が水平方向に沿う倒伏位置にある状態において、ブーム32の先端の上部に位置している。3つの第2シーブ64、65、66は、倒伏位置において、ブーム32の先端の下部に位置している。図4が示すように、3つの第2シーブ64、65、66は、ブーム32の幅方向に並設されている。なお、本実施形態では、固定シーブブロック61が3つの第2シーブ64、65、66を有する例が示されているが、固定シーブブロック61は、2つの第2シーブを有していてもよい、4つ以上の第2シーブを有していてもよい。

【0040】

フックブロック62は、フレーム45と、フレーム45に取り付けられた吊荷用フック40と、3つの第3シーブ68、69、70と、を有している。第3シーブ68、69、70は、フレーム45に保持された中心軸59に支持されており、水平方向（ブーム32の幅方向）に並設されている。第3シーブ68、69、70は円盤状を呈し、上記中心軸59を中心に回転可能である。なお、フックブロック62は、2つの第3シーブを有していてもよいし、4つ以上の第3シーブを有していてもよい。フックブロック62は、特許請求の範囲に記載された「フック部材」に相当する。

【0041】

ウインチシーブ43（図1参照）から引き出されたワイヤ42は、第1シーブ63に掛け回された後、固定シーブブロック61の第2シーブ及びフックブロック62の第3シーブに掛け回される。図4が示す例では、ワイヤ42は、第2シーブ64、第3シーブ68、第2シーブ65、第3シーブ70に掛け回されている。すなわち、ワイヤ42が滑車機構60に掛け回された回数であるワイヤ掛数は、「4」である。ワイヤ掛数が増加されることにより、ブーム装置12の最大吊荷重量が増加する。

【0042】

図1が示す掛け金具41は、吊荷用フック40と係合して吊荷用フック40を固定することができる。掛け金具41の一端部は、旋回台31に回転可能に支持されている。吊荷用フック40は、掛け金具41の他端部に引っ掛けられる。掛け金具41は、ブーム32が所定起立位置まで起立され且つ全縮小された状態において、当該ブーム32の先端の直下に位置する。掛け金具41は、クレーン車10の走行中において吊荷用フック40が移動しないように、吊荷用フック40を固定する。掛け金具41は、特許請求の範囲に記載された「係止部材」に相当する。

【0043】

図5が示す油圧供給装置24は、走行体11に搭載されている。油圧供給装置24は、所定圧力の作動油を、旋回モータ25、起伏シリンダ36、伸縮シリンダ37、第1油圧モータ38、及びその他のアクチュエータ（以下、旋回モータ25等とも記載する）に供給する。

10

【0044】

油圧供給装置24は、不図示の電磁式流路切替弁を備えている。この流路切替弁は、後述のコントローラ50から入力される駆動信号によって作動する。流路切替弁が作動し、油圧供給ラインが変更されることにより、旋回モータ25等が駆動される。すなわち、コントローラ50は、駆動信号を出力することにより、旋回モータ25等の駆動を制御する。

【0045】

油圧供給装置24は、第1油圧モータ38に所定圧力の作動油を供給する不図示の通常回路に加え、供給される作動油の圧力を所定圧力未満に低減するために当該作動油をリリーフする第1リリーフ回路91を備える。第1リリーフ回路91は、リリーフバルブ92を有する。リリーフバルブ92は、コントローラ50から入力される駆動信号によって、通常回路と第1リリーフ回路91との間で流路を切り替える。すなわち、コントローラ50は、駆動信号をリリーフバルブ92に入力することにより、第1油圧モータ38に供給される作動油の圧力を変更することができる。コントローラ50は、後述のブーム展開処理（図6参照）及びブーム格納処理（図7参照）において、第1油圧モータ38に供給される作動油の圧力を変更する。

20

【0046】

図5が示すように、ブーム装置12は、ブーム長さセンサ26、起伏角センサ27、及びワイヤセンサ28をさらに備える。

30

【0047】

ブーム長さセンサ26は、ブーム32の長さに応じた検出値を出力するセンサである。ブーム長さセンサ26は、ブーム32の長さを直接検出するセンサであってもよいし、伸縮シリンダ37の伸長長さを検出するセンサであってもよい。すなわち、ブーム長さセンサ26は、ブーム32の長さに応じて変化する物理量を検出するセンサであればよい。

【0048】

起伏角センサ27は、ブーム32の起伏角度に応じた検出値を出力するセンサである。起伏角センサ27は、ブーム32の起伏角度を直接検出するセンサであってもよいし、起伏シリンダ36の伸長長さを検出するセンサであってもよい。すなわち、起伏角センサ27は、ブーム32の起伏角度に応じて変化する物理量を検出するセンサであればよい。起伏角センサ27は、例えば、ブーム32に取り付けられており、水平面に対する角度を出力する傾斜センサや水平センサである。

40

【0049】

ワイヤセンサ28は、例えば、ワイヤドラム44（図1及び図2参照）の回転量を検出するロータリエンコーダである。ワイヤセンサ28は、ワイヤドラム44の回転に応じて電圧値が変化するパルス信号を出力する。ワイヤセンサ28は、ケーブルなどの信号線によってコントローラ50と接続されている。コントローラ50は、ワイヤセンサ28から入力するパルス数からワイヤドラム44の回転量を算出し、ワイヤドラム44の回転量と、ワイヤドラム44の半径とに基づいてワイヤ42の繰り出し長さを算出する。ワイヤド

50

ラム 4 4 の半径は、後述のメモリ 5 2 に予め記憶される。なお、コントローラ 5 0 がワイヤ 4 2 の繰り出し長さを取得可能であれば、どのような種類のセンサがワイヤセンサ 2 8 に用いられてもよい。

【 0 0 5 0 】

電源回路 1 7 は、コントローラ 5 0 等に供給する電力を生成する回路である。電源回路 1 7 は、例えば D C - D C コンバータである。電源回路 1 7 は、バッテリー 2 3 から供給された直流電圧を、安定した所定の電圧値の直流電圧に変換して出力する。

【 0 0 5 1 】

コントローラ 5 0 は、中央演算処理装置である C P U 5 1 と、メモリ 5 2 とを備える。メモリ 5 2 は、例えば、R O M、R A M、E E P R O M 等によって構成されている。

10

【 0 0 5 2 】

C P U 5 1、メモリ 5 2、ブーム長さセンサ 2 6、起伏角センサ 2 7、及びワイヤセンサ 2 8 は、コントローラ 5 0 が有する不図示の通信バスに接続されている。C P U 5 1 によって実行される制御プログラム 5 4 は、通信バスを通じて、メモリ 5 2 から情報やデータを読み出し、或いは情報やデータをメモリ 5 2 に記憶させ、ブーム長さセンサ 2 6、起伏角センサ 2 7、及びワイヤセンサ 2 8 が出力した検出値を取得する。

【 0 0 5 3 】

メモリ 5 2 は、オペレーティングシステムである O S 5 3 と、ブーム装置 1 2 の駆動を制御する制御プログラム 5 4 と、ブーム 3 2 の長さ L（以下、「ブーム長さ L」）と、第 1 指定値 A、B と、第 2 指定値 K と、角速度定数 F と、所定起立角度 ϕ と、を記憶している。O S 5 3 及び制御プログラム 5 4 は、いわゆるマルチタスク処理により、疑似的に並行して C P U 5 1 によって実行される。

20

【 0 0 5 4 】

ブーム長さ L は、例えば、ブーム 3 2 が全縮小したときのブーム 3 2 の長さであって、ブーム 3 2 の基端から先端までの長さである。ブーム 3 2 の基端は、ブーム 3 2 の起伏中心 P（図 8 参照）の位置である。ブームの先端は、例えば、ワイヤ 4 2 が架け回された第 2 シーブ 6 4、6 5、6 6（図 1 参照）の中心軸の位置である。

【 0 0 5 5 】

第 1 指定値 A、B は、図 8 が示す点 Q の座標を示す。すなわち、点 Q の座標が（A，B）である。点 Q は、起伏中心 P を原点とした 2 次元座標系における掛け金具 4 1 の一端の位置を示す。なお、当該 2 次元座標系は、クレーン車 1 0 の前後方向を x 軸方向とし、上下方向を y 軸方向とする座標系である。

30

【 0 0 5 6 】

第 2 指定値 K は、フックブロック 6 2 の長さ、と、掛け金具 4 1 の長さとの和である。フックブロックの長さとは、吊荷用フック 4 0 の先端から軸 5 9 までの距離を意味する。なお、フックブロック 6 2 の長さが無視できるほど短い場合、第 2 指定値 K は、掛け金具 4 1 の長さ、とされ、掛け金具 4 1 の長さが無視できるほど短い場合、第 2 指定値 K は、フックブロック 6 2 の長さ、とされる。すなわち、第 2 指定値 K は、フックブロック 6 2 の種別と、掛け金具 4 1 の種別との少なくとも一方に応じた値である。なお、掛け金具 4 1 の長さ、と吊荷用フック 4 0 の長さ、とが別個にメモリ 5 2 に記憶されていてもよい。その場合、制御プログラム 5 4 は、掛け金具 4 1 の長さ、と吊荷用フック 4 0 の長さ、を加えて第 2 指定値 K を算出する。

40

【 0 0 5 7 】

角速度定数 F は、制御プログラム 5 4 が後述のブーム展開処理（図 6 参照）及びブーム格納処理（図 7 参照）においてブーム 3 2 を一定の角速度で起伏させる場合のブーム 3 2 の角速度である。すなわち、 $F = d\theta / dt$ である。

【 0 0 5 8 】

所定起立角度 ϕ は、ブーム 3 2 の先端が掛け金具 4 1 の真上に位置する所定起立位置でのブーム 3 2 の起伏角度である。所定起立角度 ϕ は、ブーム展開処理（図 6 参照）において、吊荷用フック 4 0 を掛け金具 4 1 から安全に取り外せる所定起立位置までブーム 3 2

50

が起立したか否かの判断に用いられる。

【0059】

制御プログラム54は、例えばクラスを有する。すなわち、クラスは、メモリ52に記憶されている。クラスは、インスタンス（オブジェクト）を生成するものである。具体的には、クラスは、メモリ52に記憶されたブーム長さLや第1指定値（A，B）や第2指定値Kを与えられることにより、インスタンスとして、図8が示す関数 $X1(\theta)$ や、関数 $X1(\theta)$ を時間tで微分した $d/dt\{X1(\theta)\}$ や、図9が示す関数 $X2(\theta)$ や、関数 $X2(\theta)$ を時間tで微分した $d/dt\{X2(\theta)\}$ を生成する。なお、制御プログラム54は、生成した関数 $X1(\theta)$ 、関数 $X2(\theta)$ を時間tで微分して $d/dt\{X1(\theta)\}$ 、 $d/dt\{X2(\theta)\}$ を生成してもよい。また、上記クラスは、ブーム長さLや第1指定値（A，B）や第2指定値Kが入力フィールドに入力されることにより $X1(\theta)$ や $X2(\theta)$ を生成する演算式であってもよい。

10

【0060】

関数 $X1(\theta)$ は、図8が示すように、フックブロック62と掛け金具41とが一直線上に並んでいる状態におけるワイヤ42の理論上の繰り出し長さを示す。関数 $X1(\theta)$ は、ブーム32の起伏角度が θ である場合のワイヤ42の理論上の繰り出し長さを示す。関数 $X1(\theta)$ は、 θ を変数とし、上記A、B、L、Kを定数として、A、B、L、K、 θ を用いて表される。

【0061】

詳しく説明すると、ブーム32の先端の位置を示す点Sの座標は、ブーム32の長さL及びブーム32の起伏角度 θ を用いて、 $(L \cos \theta, L \sin \theta)$ と表される。したがって、点Sと点Qとの間の距離SQは、図8に示されるように、A、B、L、K、 θ を用いて表させる。そして、関数 $X1(\theta)$ は、距離 $SQ - K$ となり、A、B、L、K、 θ を用いて表される。

20

【0062】

関数 $X2(\theta)$ は、図9が示すように、フックブロック62が寝た姿勢におけるワイヤ42の理論上の繰り出し長さを示す。フックブロック62が寝た姿勢とは、フックブロック62が車体20に支持されて水平方向に沿っている状態である。また、関数 $X2(\theta)$ は、ブーム32の起伏角度が θ である場合のワイヤ42の理論上の繰り出し長さを示す。関数 $X2(\theta)$ は、 θ を変数とし、上記A、B、L、Kを定数として、A、B、L、K、 θ を用いて表される。

30

【0063】

詳しく説明すると、ブーム32の先端の位置を示す点Sの座標は、 $(L \cos \theta, L \sin \theta)$ と表される。ワイヤ42と吊荷用フック40との接続位置を示す点Rの座標、すなわち、中心軸59の座標は、 $(A + K, B)$ と表せる。関数 $X2(\theta)$ は、点Sと点Rとの間の距離SRであり、図9が示すように、A、B、L、K、 θ を用いて表される。関数 $X1(\theta)$ は、特許請求の範囲に記載された「許容最小距離」に相当する。関数 $X2(\theta)$ は、特許請求の範囲に記載された「許容最大距離」に相当する。

【0064】

制御プログラム54は、倒伏位置（図1参照）にあるブーム32を所定起立位置（図2参照）まで自動で起立させるブーム展開処理と、所定起立位置にあるブーム32を倒伏位置まで自動で倒伏させるブーム格納処理とを実行する。なお、制御プログラム54が実行する処理は、コントローラ50が実行する処理でもある。

40

【0065】

クレーン車10が作業現場に到着すると、制御プログラム54は、ブーム展開処理を実行する。すなわち、ブーム展開処理は、作業現場においてクレーン車10が作業を開始するために実行される。この処理は、従来、作業者が操縦装置15を用いて手動で行っていたものであるが、本実施形態では、ブーム32を所定起立位置まで展開する作業を制御プログラム54が自動で行う。

【0066】

50

作業者は、クレーン作業が終了すると、ブーム格納処理を制御プログラム 5 4 に実行させる。すなわち、ブーム格納処理は、作業現場においてクレーン車 1 0 が通常の走行を行うために実行される。この処理は、従来、作業者が操縦装置 1 5 を用いて手動で行っていたものであるが、本実施形態では、ブーム 3 2 を格納する作業を制御プログラム 5 4 が自動で行う。

【0067】

以下、ブーム展開処理及びブーム格納処理について、図 6 及び図 7 を参照して詳しく説明する。

【0068】

作業者は、クレーン車 1 0 が作業現場に到着した後、操縦装置 1 5 を用いて、ブーム展開処理の実行を指示する操作を行う。なお、クレーン車 1 0 が作業現場に到着した状態において（図 1 参照）、ブーム 3 2 は、上記格納状態であり、かつ、吊荷用フック 4 0 は、掛け金具 4 1 に固定されている。

【0069】

制御プログラム 5 4 は、操縦装置 1 5 から、ブーム展開処理の実行を指示する操作信号が入力されたことに応じて、図 6 が示すブーム展開処理の実行を開始する。まず、制御プログラム 5 4 は、ワイヤ掛数を取得する（S 1 1）。例えば、制御プログラム 5 4 は、メモリ 5 2 に記憶されたワイヤ掛数を読み出す。或いは、制御プログラム 5 4 は、ワイヤ掛数を自動判定する処理を実行して、ワイヤ掛数を取得する。ステップ S 1 1 の処理は、特許請求の範囲に記載された「取得処理」に相当する。

【0070】

なお、フローチャートには記載されていないが、制御プログラム 5 4 は、ブーム長さセンサ 2 6 が検出したブーム 3 2 の長さが、メモリ 5 2 に記憶された「L」である場合、エラー表示を行って、ブーム展開処理の実行をキャンセルしてもよい。これにより、ブーム 3 2 が縮小されていない状態でブーム展開処理が実行されることを防止することができる。

【0071】

次に、制御プログラム 5 4 は、上記 A、B、L、K、F をメモリ 5 2 から読み出す（S 1 2）。また、制御プログラム 5 4 は、起伏角センサ 2 7 が検出した起伏角度 θ を取得する（S 1 3）。制御プログラム 5 4 は、取得した θ 、A、B、L、K、F 及び上記クラスを用いて、 $X 1 (\theta)$ 及び $X 2 (\theta)$ を生成する（S 1 4）。ステップ S 1 4 の処理は、特許請求の範囲に記載された「生成処理」に相当する。

【0072】

制御プログラム 5 4 は、生成した $X 1 (\theta)$ 及び $X 2 (\theta)$ を用いて、目標値を決定する（S 1 5）。具体的には、制御プログラム 5 4 は、目標値として、 $X 1 (\theta)$ と $X 2 (\theta)$ との平均値である $\{X 1 (\theta) + X 2 (\theta)\} / 2$ を算出する。制御プログラム 5 4 は、算出した目標値に、補正係数 J を乗じて目標値を補正する。補正係数 J は、ステップ S 1 1 で取得したワイヤ掛数である。例えば、ワイヤ掛数が「4」である場合、 $J = 4$ である。

【0073】

制御プログラム 5 4 は、リリーフバルブ 9 2 を介して、上記通常回路から第 1 リリーフ回路 9 1 に作動油の流路を切り替えて、第 1 油圧モータ 3 8 に供給する油圧を所定圧力未満にする（S 1 6）。流路がリリーフ回路 9 1 に切り替えられ、第 1 油圧モータ 3 8 に供給される作動油の圧力が所定圧力未満となると、巻き上げられるワイヤ 4 2 に生じる張力が小さくなり、次のステップ S 1 7 において掛け金具 4 1 が破損することが防止される。

【0074】

制御プログラム 5 4 は、第 1 油圧モータ 3 8 を介してメインウインチ 3 9 を駆動し、ワイヤ 4 2 を巻き上げる（S 1 7）。ワイヤ 4 2 が巻き上げられたことにより、フックブロック 6 2 は、ワイヤ 4 2 に引き起こされた姿勢になる（図 8 参照）。

【0075】

制御プログラム 5 4 は、フックブロック 6 2 が引き起こされた姿勢、すなわちワイヤ 4

10

20

30

40

50

2の繰り出し長さが上記許容最小距離 $X1(\theta)$ になった後、メインウインチ39の駆動を停止させる(S18)。例えば、制御プログラム54は、ワイヤセンサ28が検出する検出値からワイヤドラム44の回転速度或いはワイヤ42の繰り出し速度を算出し、算出した回転速度や繰り出し速度がゼロになったことに基づいて、フックブロック62が引き起こされた姿勢であると判断し、メインウインチ39の駆動を停止させる。或いは、制御プログラム54は、メインウインチ39を駆動したからの経過時間が、メモリ52に予め記憶された所定時間に達したことに基づいて、メインウインチ39の駆動を停止させる。或いは、ワイヤ42に加わる張力を検出する張力センサが設けられている場合、制御プログラム54は、当該張力センサが検出した張力が、メモリ52に予め記憶された所定張力に達したことに基づいて、メインウインチ39の駆動を停止させる。

10

【0076】

制御プログラム54は、第1油圧モータ38を介してメインウインチ39を駆動し、ステップS15で決定した目標値だけワイヤ42を繰り出す(S19)。具体的には、制御プログラム54は、メインウインチ39を駆動させるとともに、ワイヤセンサ28が出力するパルス信号をカウントし、カウント値が示すワイヤ42の繰り出し長さが上記目標値に達したことに基づいて、メインウインチ39の駆動を停止させる。

【0077】

ステップS19が実行されることにより、フックブロック62は、上記引き起こされた姿勢と上記寝た姿勢との間の中間姿勢(図10参照)となる。フックブロック62が中間姿勢にあれば、ワイヤ42に生じる張力により掛け金具41が破損するまでワイヤ42の巻取代ができ、かつワイヤ42が弛んで乱巻きが発生するまで操出代ができる。なお、乱巻きとは、ワイヤ42がワイヤドラム44に不規則に巻き取られた状態などを意味する。

20

【0078】

制御プログラム54は、リリーフバルブ92を介して第1リリーフ回路91から上記通常回路に作動油の流路を切り替えて、第1油圧モータ38に供給する油圧を所定圧力にする(S20)。制御プログラム54は、ステップS13で取得した起伏角度 θ 及びステップS12でメモリ52から読み出したL、A、B、K、Fを用いて $dX1(\theta)/dt$ 及び $dX2(\theta)/dt$ を生成する(S21)。制御プログラム54は、 $dX1(\theta)/dt$ 及び $dX2(\theta)/dt$ の平均値である $\{dX(\theta)/dt + dX2(\theta)/dt\}/2$ に上記補正係数Jを乗じた $J \times \{dX(\theta)/dt + dX2(\theta)/dt\}/2$ を算出する(S22)。すなわち、制御プログラム54は、フックブロック62が上記中間姿勢を維持するワイヤ42の繰り出し速度を算出する。

30

【0079】

制御プログラム54は、ブーム32が一定の角速度Fで起立するように、起伏シリンダ36を所定速度で伸長させる(S23)。制御プログラム54は、ワイヤ42の繰り出し速度が $\{dX1(\theta)/dt + dX2(\theta)/dt\}/2$ に上記補正係数Jを乗じた $J \times \{dX1(\theta)/dt + dX2(\theta)/dt\}/2$ となるように第1油圧モータ38を介してメインウインチ39を駆動させ(S24)、ワイヤ42を繰り出す。ステップS23の処理は、特許請求の範囲に記載された「第1処理」に相当する。ステップS24の処理は、特許請求の範囲に記載された「第2処理」に相当する。ステップS23、S24の処理は、特許請求の範囲に記載された「駆動処理」に相当する。

40

【0080】

次に、制御プログラム54は、ワイヤセンサ28が検出した検出値からワイヤ42の繰り出し長さWを算出する(S25)。制御プログラム54は、算出した繰り出し長さWが $J \times X1(\theta)$ 以上 $J \times X2(\theta)$ 以下であるか否かを判断する(S26)。すなわち、制御プログラム54は、掛け金具41が破損せず、かつ乱巻きが生じない範囲でワイヤ42が繰り出されているか否かを判断する。

【0081】

制御プログラム54は、繰り出し長さWが $J \times X1(\theta)$ 以上 $J \times X2(\theta)$ 以下でないと判断すると(S26: No)、ブーム32の起立及びメインウインチ39の駆動を停

50

止させる停止処理を実行し（S 2 7）、ブーム展開処理を終了する。なお、フローチャートには示されていないが、制御プログラム 5 4 は、停止処理を実行したに基づいて、エラー報知を行う。エラー報知は、例えば、ブーム展開処理を停止したことを示すエラー画面を不図示のディスプレイに表示させ、或いはエラー音を不図示のスピーカから出力させることによって行われる。

【0082】

制御プログラム 5 4 は、繰り出し長さ W が $J \times X 1 (\theta)$ 以上 $J \times X 2 (\theta)$ 以下であると判断すると（S 2 6 : Yes）、ステップ S 1 3 で取得した起伏角度 θ が、メモリ 5 2 に記憶された所定起立角度 ϕ に到達したか否かを判断する（S 2 8）。制御プログラム 5 4 は、起伏角度 θ が所定起立角度 ϕ に到達していないと判断すると（S 2 8 : No）、ステップ S 1 3 1、S 1 4 1、S 2 1 1、S 2 2 1 の処理を実行する。ステップ S 1 3 1、S 1 4 1、S 2 1 1、S 2 2 1 の処理は、ステップ S 1 3、S 1 4、S 2 1、S 2 2 の処理と同じ処理である。すなわち、制御プログラム 5 4 は、ブーム 3 2 が所定起立位置に到達していない場合（S 3 3 : No）、起伏角度 θ を再度取得して関数 $X 1 (\theta)$ 、関数 $X 2 (\theta)$ 、 $d X (\theta) / d t$ 、 $d X 2 (\theta) / d t$ 、 $J \times \{d X 1 (\theta) / d t + d X 2 (\theta) / d t\} / 2$ を生成或いは算出する。制御プログラム 5 4 は、ブーム 3 2 が所定起立位置に到達するまで、ステップ S 1 3 1、S 1 4 1、S 2 1 1、S 2 2 1 の一連の処理を、例えば数 m 秒から数十 m 秒の一定の時間間隔で繰り返し実行する。ステップ S 1 4 1 の処理は、特許請求の範囲に記載された「生成処理」に相当する。

【0083】

制御プログラム 5 4 は、起伏角度 θ が所定起立角度 ϕ に到達したと判断すると（S 2 8 : Yes）、起伏シリンダ 3 6 及び第 1 油圧モータ 3 8 を介してブーム 3 2 及びメインウインチ 3 9 の駆動を停止させ（S 2 9）、ブーム展開処理を終了する。

【0084】

次に、図 7 が示すブーム格納処理について説明がされる。なお、ブーム展開処理（図 6 参照）で説明された処理と同一の処理については、同一の符号を付して説明が省略される。

【0085】

制御プログラム 5 4 は、ブーム展開処理で説明されたステップ S 1 1 から S 2 2 までの処理を実行する。次に、制御プログラム 5 4 は、起伏シリンダ 3 6 を所定速度で縮小し、ブーム 3 2 を一定の角速度 F で倒伏させる（S 3 1）。

【0086】

制御プログラム 5 4 は、ワイヤ 4 2 の巻き取り速度が $J \times \{d X 1 (\theta) / d t + d X 2 (\theta) / d t\} / 2$ となるように第 1 油圧モータ 3 8 を介してメインウインチ 3 9 を駆動させる（S 3 2）。すなわち、制御プログラム 5 4 は、フックブロック 6 2 が中間姿勢（図 1 0 参照）を維持する速度でメインウインチ 3 9 にワイヤ 4 2 を巻き取らせる。

【0087】

制御プログラム 5 4 は、上記ステップ S 2 5、S 2 6、S 2 7 の処理を実行する。制御プログラム 5 4 は、ステップ S 2 6 において繰り出し長さ W が $J \times X 1 (\theta)$ 以上 $J \times X 2 (\theta)$ 以下であると判断すると（S 2 6 : Yes）、ステップ S 1 3 で取得した起伏角度 θ が、ゼロに達したか否かを判断する（S 3 3）。すなわち、制御プログラム 5 4 は、ブーム 3 2 が格納位置まで倒されたか否かを判断する。制御プログラム 5 4 は、起伏角度 θ がゼロに達していないと判断すると（S 3 3 : No）、ステップ S 1 3 1、S 1 4 1、S 2 1 1、S 2 2 1 の処理を実行する。ステップ S 1 3 1、S 1 4 1、S 2 1 1、S 2 2 1 の処理は、ステップ S 1 3、S 1 4、S 2 1、S 2 2 の処理と同じ処理である。すなわち、制御プログラム 5 4 は、ブーム 3 2 が格納位置に到達していない場合（S 3 3 : No）、起伏角度 θ を再度取得して関数 $X 1 (\theta)$ 、関数 $X 2 (\theta)$ 、 $d X (\theta) / d t$ 、 $d X 2 (\theta) / d t$ 、 $J \times \{d X 1 (\theta) / d t + d X 2 (\theta) / d t\} / 2$ を生成或いは算出する。制御プログラム 5 4 は、ブーム 3 2 が格納位置に到達するまで、ステップ S 1 3 1、S 1 4 1、S 2 1 1、S 2 2 1 の一連の処理を、例えば数 m 秒から数十 m 秒の時間間隔で繰り返し実行する。ステップ S 1 4 1 の処理は、特許請求の範囲に記載された「生成

処理」に相当する。

【0088】

制御プログラム54は、起伏角度 θ がゼロに達したと判断すると（S33：Yes）、起伏シリンダ36及び第1油圧モータ38を通じてブーム32及びメインウインチ39の駆動を停止させ（S29）、ブーム格納処理を終了する。

【0089】

[実施形態の作用効果]

【0090】

本実施形態では、フックブロック62が引き起こされた姿勢と寝た姿勢との間の中間姿勢を維持したままブーム32が起伏される。したがって、掛け金具41の破損及びワイヤ42の乱巻きの発生を防止しつつブーム32を起伏させることができる。

10

【0091】

コントローラ50は、ブーム32の種類やフックブロック62の種類や掛け金具41の種類に応じたブーム長さL、第1指定値（A、B）、及び第2指定値Kに基づいて許容最小距離である $X1(\theta)$ 及び許容最大距離である $X2(\theta)$ を生成する。したがって、ブーム32の種類やフックブロック62の種類や掛け金具41の種類に拘わりなく、許容最小距離 $X1(\theta)$ 及び許容最大距離 $X2(\theta)$ を算出して目標値を設定することができる。その結果、コントローラ50は、ブーム装置12の種類に拘わりなく、ブーム32を安全に自動展開／格納させることができる。すなわち、コントローラ50は、種々のブーム装置に使用することができる。

20

【0092】

コントローラ50は、ブーム展開処理及びブーム格納処理において、ブーム32の角速度 $d\theta/dt$ が一定（ $=F$ ）になるようにブーム32を起伏させる（S23、S31）。したがって、ワイヤ42の繰り出し長さが上記目標値とすべく、駆動を制御する対象を第1油圧モータ38に限定することができる。その結果、CPU51の処理負担が低減する。

【0093】

上記目標値は、 $X1(\theta)$ と $X2(\theta)$ との平均値に応じた値である。すなわち、掛け金具41の破損までのワイヤ42の巻取代と、乱巻きが生じるまでのワイヤ42の操出代とがほぼ同じである。したがって、掛け金具41の破損の発生と、乱巻きの発生とを、同程度に防止することができる。

30

【0094】

コントローラ50は、ワイヤ42の繰り出し長さWが $J \times X1(\theta)$ 未満或いは $J \times X2(\theta)$ を超える場合（S26：No）、起伏シリンダ36及び第1油圧モータ38の駆動を停止させる（S27）。したがって、例えば、起伏シリンダ36や第1油圧モータ38などにトラブルが生じた場合であっても、ブーム32の起伏及びメインウインチ39の駆動が安全に停止される。その結果、ブーム32の自動展開や自動格納における安全性が向上する。

【0095】

コントローラ50は、取得したワイヤ掛数に基づいて上記目標値を決定する。したがって、フックブロック62がワイヤ掛数を変更できる仕様であっても、コントローラ50は、ブーム32の自動展開／格納を安全に行うことができる。

40

【0096】

[変形例1]

【0097】

上記実施形態では、第1指定値A、B（起伏中心Pを原点とした2次元座標系における掛け金具41の一端の位置Qの座標）がメモリ52に記憶された例が説明された。本変形例では、図11が示すように、第1指定値A、B、C（起伏中心Pを原点とした3次元座標系における掛け金具41の一端の位置Qの座標）がメモリ52に記憶される。第1指定値Cは、上記3次元座標系におけるz軸に関する座標を示す。z軸は、クレーン車10の幅方向に沿う軸である。

50

【0098】

本変形例では、上記点S（ブーム32の先端位置）の座標は、 $(L \cos \theta, L \sin \theta, 0)$ と表される。関数 $X1(\theta)$ は、点Qと点Sとの間の距離SQから第2指定値Kを減じた値であり、L、A、B、C、 θ 、Kを用いて算出される。同様に、関数 $X2(\theta)$ は、図12が示すように点R（ワイヤ42と吊荷用フック40との接続位置）と点Sとの間の距離SRであり、L、A、B、C、K、 θ を用いて算出される。制御プログラム54は、L、A、B、C、K、 θ が入力されることによって関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ を生成するクラスを有する。制御プログラム54は、L、A、B、C、K、 θ 、及びFが入力されることによって $dX1(\theta)/dt$ 及び $dX2(\theta)/dt$ を生成するクラスを有する。制御プログラム54は、ステップS14、S21において、L、A、B、C、K、F、 θ を及び上記クラスを用いて、 $X1(\theta)$ 、 $X2(\theta)$ 、 $dX1(\theta)/dt$ 、及び $dX2(\theta)/dt$ を生成する。

10

【0099】

本変形例では、ブーム32の先端位置と掛け金具41の位置とがクレーン車10の幅方向にずれていても、正確な $X1(\theta)$ 、 $X2(\theta)$ 、 $dX1(\theta)/dt$ 、及び $dX2(\theta)/dt$ を生成することができる。その結果、ブーム32の先端及び掛け金具41の位置がクレーン車10の幅方向にずれていても、掛け金具41の破損や乱巻きの発生を防止することができる。

【0100】

[変形例2]

20

【0101】

本変形例では、ブーム32の起伏角度 θ （図13参照）に基づいて、 $X1(\theta)$ 、 $X2(\theta)$ 、 $dX1(\theta)/dt$ 、及び $dX2(\theta)/dt$ が補正される。

【0102】

図13が示すように、ブーム32の起伏角度が0度から θ に変化すると、ワイヤ42とワイヤドラム44との接点が接点Tから接点Uに変化する。このように接点が移動すると、ワイヤ42の理論上の繰り出し長さである関数 $X1(\theta)$ や関数 $X2(\theta)$ が変化する。接点移動による関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ の変化量は、直線ETの長さと同弧TUの長さとの和から直線IUの長さを減じた値に相当する。点Eは、ブーム32が倒伏位置にある場合（起伏角度 $\theta = 0$ ）において、第1シーブ63にワイヤ42が接する点である。点Iは、ブーム32の起伏角度が θ である場合において、第1シーブ63にワイヤ42が接する点である。

30

【0103】

直線ETの長さ（以下、「長さET」と記載する）は、ウインチシーブ43の中心Hの座標 $(H1, H2)$ と、ウインチシーブ43の半径D1と、第1シーブ63の中心Vの座標 $(V1, V2)$ と、第1シーブ63の半径D2とから、図13に示される式(1)のように算出され得る。ここにおいて、H1、H2、D1、V1、V2、D2は、ブーム装置12の種類によって決まる固定値である。

【0104】

また、直線IUの長さ（以下、「長さIU」と記載する）は、ウインチシーブ43の中心Hの座標 $(H1, H2)$ と、ウインチシーブ43の半径D1と、第1シーブ63の中心Gの座標 $(G1, G2)$ と、第1シーブ63の半径D2とから、図13に示される式(2)のように算出され得る。ここにおいて、G1、G2は、回転行列N、V1、V2を用いて算出される得る。すなわち、長さIUは、H1、H2、D1、V1、V2、D2と、起伏角度 θ とを用いて算出され得る。

40

【0105】

また、弧TUの長さは、 $D1 \times \theta$ である。したがって、ブーム32の起伏角度が0度から θ に変化した場合の関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ の変化量（補正量）は、H1、H2、D1、V1、V2、D2と、起伏角度 θ とを用いて算出され得る。

【0106】

50

制御プログラム 54 は、ブーム装置 12 の種類に応じた値であって、メモリ 52 に予め記憶された H1、H2、D1、V1、V2、D2 と、起伏角センサ 27 が検出した起伏角度 θ を入力することによって、インスタンスとして補正量を生成するクラスを有する。制御プログラム 54 は、関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ に、上記クラスを用いて生成した補正量を加えることによって、関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ を補正する。 $dX1(\theta)/dt$ 、及び $dX2(\theta)/dt$ は、例えば、補正後の $X1(\theta)$ 及び補正後の $X2(\theta)$ を時間 t で微分することによって、或いは上記クラスを用いて生成される。制御プログラム 54 が、上記補正量を用いて関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ を補正する処理は、特許請求の範囲に記載された「補正処理」に相当する。

【0107】

本変形例では、ブーム装置 12 の種類に応じた H1、H2、D1、V1、V2、D2、及びブーム 32 の起伏角度 θ を用いて関数 $X1(\theta)$ や関数 $X2(\theta)$ や $dX1(\theta)/dt$ や $dX2(\theta)/dt$ を補正するので、掛け金具 41 の破損や乱巻きの発生を、さらに確実に防止することができる。

【0108】

[変形例 3]

【0109】

本変形例では、ブーム装置 12 は、図 5 が示す第 2 油圧モータ 81、サブウインチ 82、及びサブワイヤセンサ 80 と、図 14 が示すシーブ 85、86、サブフック部材 71、及び掛け金具 88 とをさらに備える。なお、図 14 では、メインウインチ 39、ウインチシーブ 43、ワイヤ 42、フックブロック 62、及び掛け金具 41 の図示が省略されている。

【0110】

第 2 油圧モータ 81 は、油圧供給装置 24 から油圧の供給を受けて回転する。第 2 油圧モータ 81 は、特許請求の範囲に記載された「第 2 アクチュエータ」に相当する。

【0111】

図 5 が示すように、サブウインチ 82 は、第 2 油圧モータ 81 によって回転されるサブワイヤドラム 83 と、サブワイヤドラム 83 に巻き取られたサブワイヤ 89 と、サブウインチシーブ 84 とを有する。サブワイヤドラム 83 から引き出されたサブワイヤ 89 は、サブウインチシーブ 84 に巻き掛けられた後、シーブ 85 に巻き掛けられる。サブウインチ 82 は、特許請求の範囲に記載された「ウインチ」に相当する。サブワイヤドラム 83 は、特許請求の範囲に記載された「ワイヤドラム」に相当する。

【0112】

シーブ 85 は、第 1 シーブ 63 (図 1 参照) と水平方向に並んでブーム 32 の先端部に設けられている。シーブ 86 は、シーブ 85 と離間してブーム 32 の先端部に設けられている。シーブ 85 に巻き掛けられたサブワイヤ 89 は、シーブ 86 に巻き掛けられた後、サブフック部材 71 に繋がれている。

【0113】

サブフック部材 71 は、サブフック本体 72 と、サブフック 73 と、を有する。サブフック 73 は、サブフック本体 72 と連結されており、掛け金具 88 に掛けられる。

【0114】

サブフック部材 71 は、ワイヤシーブを有していない。すなわち、サブワイヤ 89 のワイヤ掛数は常に「1」である。サブフック部材 71 は、特許請求の範囲に記載された「フック部材」に相当する。サブフック 73 は、特許請求の範囲に記載された「吊荷用フック」に相当する。

【0115】

掛け金具 88 は、掛け金具 41 (図 1 参照) と水平方向に並んで配置されている。掛け金具 88 の一端は、旋回台 31 に回転可能に支持されている。サブフック 73 は、掛け金具 88 の他端に引っ掛けられる。掛け金具 88 は、特許請求の範囲に記載された「係止部材」に相当する。

10

20

30

40

50

【0116】

サブワイヤセンサ80（図5参照）は、例えば、サブワイヤドラム83の回転量を検出するロータリエンコーダである。サブワイヤセンサ80は、サブワイヤドラム83の回転に応じて電圧値が変化するパルス信号を出力する。サブワイヤセンサ80は、ケーブルなどの信号線によってコントローラ50と接続されている。コントローラ50は、サブワイヤセンサ80から入力するパルス数からサブワイヤドラム83の回転量を算出し、サブワイヤドラム83の回転量と、サブワイヤドラム83の半径とに基づいてサブワイヤ89の繰り出し長さを算出する。サブワイヤドラム83の半径は、メモリ52に予め記憶される。なお、コントローラ50がサブワイヤ89の繰り出し長さを取得可能であれば、どのような種類のセンサがサブワイヤセンサ80に用いられてもよい。サブワイヤセンサ80は、特許請求の範囲に記載された「ワイヤセンサ」に相当する。

10

【0117】

本変形例では、図5が示すように、油圧供給装置24は、第2油圧モータ81に所定圧力の作動油を供給する不図示の通常回路に加え、供給される作動油の圧力を所定圧力未満に低減するために当該作動油をリリースする第2リリース回路93を備える。第2リリース回路93は、リリースバルブ94を有する。リリースバルブ94は、コントローラ50から入力される駆動信号によって上記通常回路と第2リリース回路93との間で流路を切り替える。すなわち、コントローラ50は、駆動信号をリリースバルブ94に入力することにより、第2油圧モータ81に供給される作動油の圧力を変更することができる。なお、第1リリース回路91が、第1油圧モータ38に加え第2油圧モータ81に供給される作動油の圧力を所定圧力未満に低減する場合、第2リリース回路93は設けられていなくてもよい。

20

【0118】

メモリ52は、掛け金具88の一端の点Q'の座標を示す α 及び β を第1指定値としてさらに記憶する。メモリ52は、掛け金具88の長さ η とサブフック部材71の長さ η とに応じた長さ η を第2指定値としてさらに記憶する。

【0119】

図15が示すように、ブーム32の基端からシープ86までの長さをブーム長さMとすると、ブーム32の起伏角度が θ である場合のシープ86の位置を示す点Nの座標は、 $(M \cos \theta, M \sin \theta)$ と表せる。一方、サブワイヤ89が引き起こされた姿勢におけるサブワイヤ89の理論上の繰り出し長さである関数 $Y1(\theta)$ は、点Nと点Q'との間の距離から η を減じた値である。したがって、関数 $Y1(\theta)$ は、ブーム32の長さM、第1指定値 α 、 β 、及び第2指定値 η を用いて表すことができる。

30

【0120】

図16が示すように、サブワイヤ89が寝た姿勢におけるサブワイヤ89の理論上の繰り出し長さである関数 $Y2(\theta)$ は、点Nと点R'との間の距離である。したがって、関数 $Y2(\theta)$ は、ブーム32の長さM、第1指定値 α 、 β 、及び第2指定値 η を用いて表すことができる。なお、ブーム長さMがブーム長さLとほぼ同じである場合は、ブーム長さMに代えてブーム長さLが用いられてもよい。

【0121】

制御プログラム54は、関数 $Y1(\theta)$ 、関数 $Y2(\theta)$ 、 $dY1(\theta)/dt$ 、及び $dY2(\theta)/dt$ を生成するクラスを有する。なお、制御プログラム54は、関数 $Y1(\theta)$ 及び関数 $Y2(\theta)$ を生成するクラスを有し、関数 $Y1(\theta)$ 及び関数 $Y2(\theta)$ を時間 t で微分して $dY1(\theta)/dt$ 及び $dY2(\theta)/dt$ を生成してもよい。

40

【0122】

制御プログラム54は、ステップS12（図6参照）において、ブーム長さM、第1指定値 α 、 β 、及び第2指定値 η をメモリ52からさらに読み出す。制御プログラム54は、ステップS12で読み出したM、 α 、 β 、 η 、Fと、ステップS13で取得した起伏角度 θ と、上記クラスとを用いて $Y1(\theta)$ 及び $Y2(\theta)$ をさらに生成する。そして、制御プログラム54は、ステップS15において、目標値として $Y1(\theta)$ 及び $Y2(\theta)$

50

の平均値を算出する。

【0123】

制御プログラム54は、ステップS16において、上記通常回路から第2リリーフ回路93に作動油の流路を切り替え、第2油圧モータ81に供給される作動油の圧力が所定圧力未満に設定される。制御プログラム54は、ステップS17、S18において、目標値だけサブワイヤ89が繰り出されるように第2油圧モータ81を介してサブウインチ82を駆動させる。すなわち、制御プログラム54は、フックブロック62と同様に、サブフック部材71を中間姿勢にする。制御プログラム54は、ステップS20において、第1リリーフ回路91及び第2リリーフ回路93から上記通常回路に作動油の流路を切り替える。

10

【0124】

制御プログラム54は、ステップS21において、 $dY1(\theta)/dt$ 及び $dY2(\theta)/dt$ をさらに生成する。制御プログラム54は、ステップS22において $\{dY1(\theta)/dt + dY2(\theta)/dt\}/2$ をさらに算出し、ステップS24において、 $\{dY1(\theta)/dt + dY2(\theta)/dt\}/2$ でサブワイヤ89が繰り出される回転速度でサブワイヤドラム83を回転させる。すなわち、制御プログラム54は、サブフック部材71が中間姿勢を維持するようにサブウインチ82を駆動させる。

【0125】

制御プログラム54は、ステップS25において、サブワイヤセンサ80が検出したサブワイヤ89の繰り出し長さIをさらに取得する。制御プログラム54は、ステップS26において、取得した繰り出し長さIが $Y1(\theta)$ 以上 $Y2(\theta)$ 以下であるか否かをさらに判断する。制御プログラム54は、 $Y1(\theta) \leq I \leq Y2(\theta)$ でないと判断すると(S26: No)、停止処理(S27)を実行し、 $Y1(\theta) \leq I \leq Y2(\theta)$ であると判断すると(S26: Yes)、ステップS28以降の処理を実行する。

20

【0126】

本変形例では、いわゆるメインフックであるフックブロック62とサブフック部材71とを備えるクレーン車10であっても、メインウインチ39及びサブウインチ82の両方のウインチにおいて乱巻きの発生を防止でき、かつ、掛け金具41、88の破損を防止することができる。

【0127】

なお、クレーン車10は、フックブロック62とともにサブフック部材71を有していてもよいし、フックブロック62に代えてサブフック部材71を有していてもよい。

30

【0128】

[その他の変形例]

【0129】

上記実施形態では、上記点Sの座標は、ブーム32の長さLと起伏角度 θ とを用いて($L \cos \theta$, $L \sin \theta$)で表された。ただし、第1シーブ63の中心を($L \cos \theta$, $L \sin \theta$)として、点Sの座標を($L \cos \theta + G1$, $L \sin \theta + G2$)として関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ が生成されてもよい。ここで、「G1」及び「G2」は、第1シーブ63の中心と第2シーブ65の中心との差分であり、定数としてメモリ52に予め記憶される。

40

【0130】

上記実施形態では、ステップS23、S31において、ブーム32が一定の角速度Fで起伏するように起伏シリンダ36が所定速度で伸縮される。ただし、起伏シリンダ36が一定の速度で伸縮されてもよい。その場合、起伏シリンダ36の伸縮の速度からブーム32の角速度($d\theta/dt$)が算出され、算出された角速度が上記角速度F(定数)に代えて用いられ、 $dX1(\theta)/dt$ や $dX2(\theta)/dt$ が生成或いは算出される。

【0131】

また、ステップS23、S31において、ブーム32は、オペレータが操作する操縦装置15によって起伏されてもよい。その場合、制御プログラム54は、操縦装置15から

50

入力する信号であって、オペレータの操作量に応じた信号に基づいた起伏速度（角速度）で起伏シリンダ36を起伏させる。この角速度（ $d\theta/dt$ ）が上記角速度Fに代えて用いられて、 $dX1(\theta)/dt$ や $dX2(\theta)/dt$ を生成或いは算出する。

【0132】

上記実施形態では、許容最小距離である $X1(\theta)$ 及び許容最大距離である $X2(\theta)$ の平均値に応じた値が目標値として算出される。ただし、許容最小距離である $X1(\theta)$ 側に寄った値が目標値とされてもよいし、許容最大距離である $X2(\theta)$ 側に寄った値が目標値とされてもよい。例えば、 $J \times \{X1(\theta) + X2(\theta)\} \times 2/3$ や $J \times \{X1(\theta) + X2(\theta)\} \times 1/3$ が目標値とされてもよい。

【0133】

上記実施形態では、上記点Qの座標を示す第1指定値A、Bがメモリ52に記憶される。ただし、関数 $X1(\theta)$ 及び関数 $X2(\theta)$ を生成可能であれば、第1指定値A、Bに代えて他の値が第1指定値としてメモリ52に記憶されていてもよい。例えば、原点である点Pから点Qまでの距離及び所定角度がメモリ52に記憶されていてもよい。ここで、所定角度とは、例えば、直線PQが水平面となす角度（俯角）である。

【0134】

上記実施形態では、掛け金具41は、回動可能に旋回台31に設けられている。ただし、掛け金具41は、旋回台31に固定されていてもよい。この場合、掛け金具41の他端の位置が点Qとされ、第2指定値Kは、フックブロック62の長さとなる。したがって、掛け金具41が旋回台31に固定される場合であっても、コントローラ50は、ブーム展開処理及びブーム格納処理において、掛け金具41の破損やワイヤ42の乱巻きの発生を防止することができる。

【0135】

また、掛け金具41は、車体20やキャビン13など、旋回台31以外に設けられていてもよい。

【0136】

また、フックブロック62は、掛け金具41を用いずに、旋回台31や車体20やキャビン13等に設けられたバーなどに直接掛けられて係止されてもよい。その場合、当該バーの位置が点Qとされ、かつ第2指定値 $K=0$ として関数 $X1(\theta)$ や関数 $X2(\theta)$ 等が算出される。

【符号の説明】

【0137】

- 10・・・クレーン車
- 12・・・ブーム装置
- 24・・・油圧供給装置
- 26・・・ブーム長さセンサ
- 27・・・起伏角センサ
- 28・・・ワイヤセンサ
- 31・・・旋回台
- 32・・・ブーム
- 36・・・起伏シリンダ
- 38・・・第1油圧モータ
- 39・・・メインウインチ
- 40・・・吊荷用フック
- 41・・・掛け金具
- 42・・・ワイヤ
- 43・・・ウインチシーブ
- 44・・・ワイヤドラム
- 50・・・コントローラ
- 52・・・メモリ

10

20

30

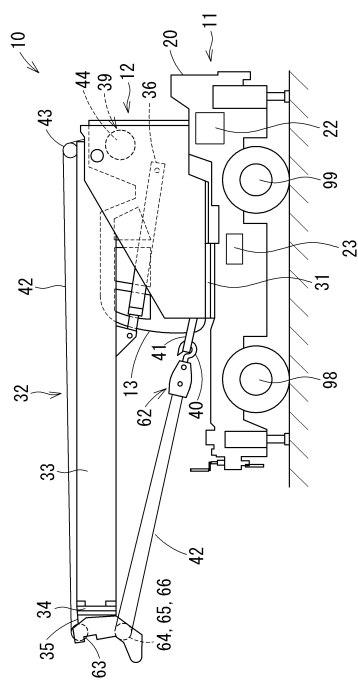
40

50

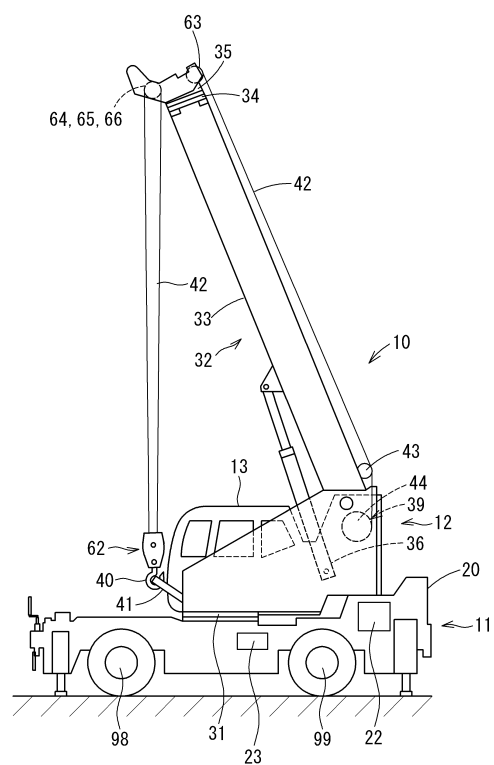
- 5 4 . . . 制御プログラム
7 1 . . . サブフック部材
7 3 . . . サブフック
8 0 . . . サブワイヤセンサ
8 1 . . . 第2油圧モータ
8 2 . . . サブウインチ
8 3 . . . サブワイヤドラム
8 8 . . . 掛け金具
8 9 . . . サブワイヤ
9 1 . . . 第1リリーフ回路
9 2 . . . リリーフバルブ
9 3 . . . 第2リリーフ回路
9 4 . . . リリーフバルブ

【凶面】

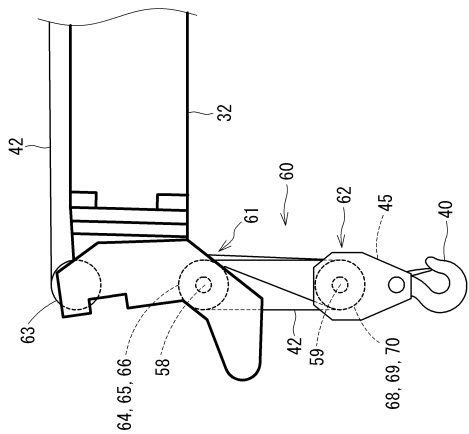
【図 1】



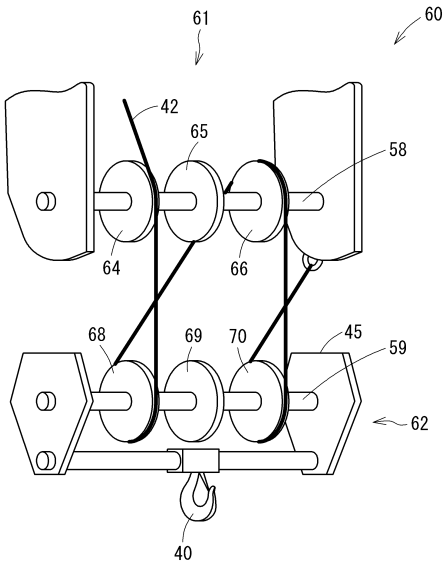
【圖 2】



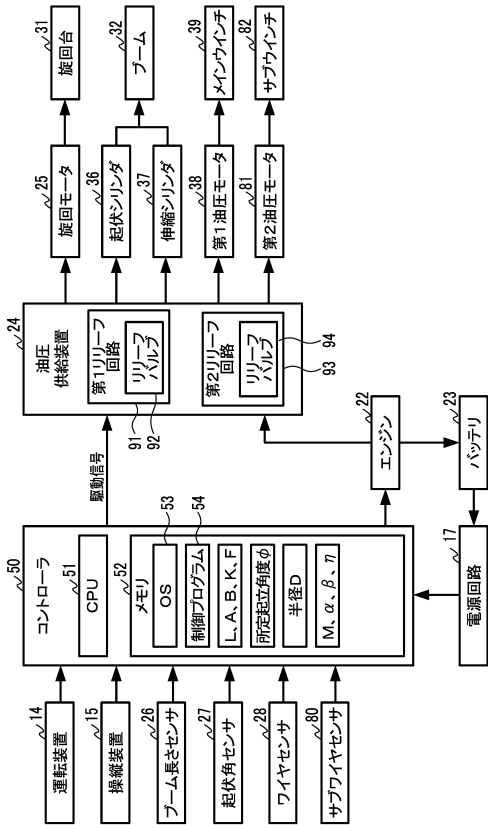
【図 3】



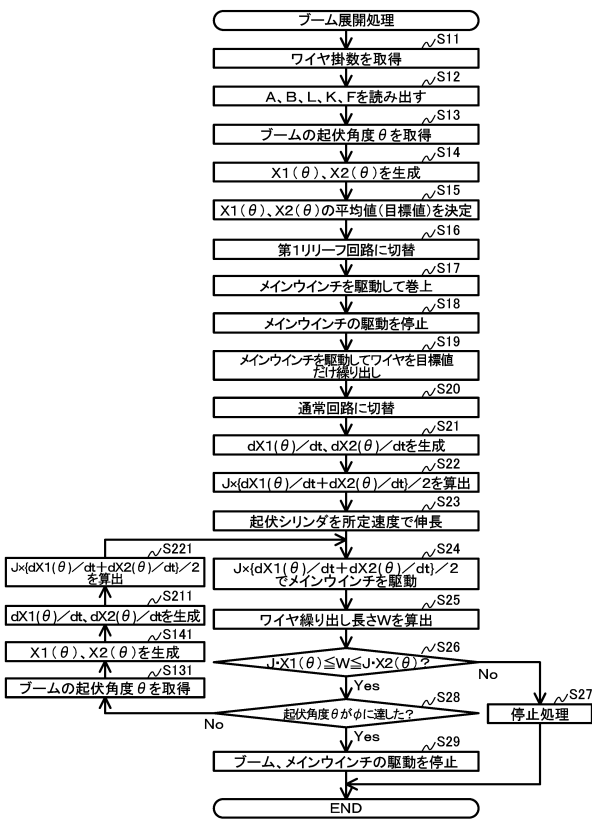
【図 4】



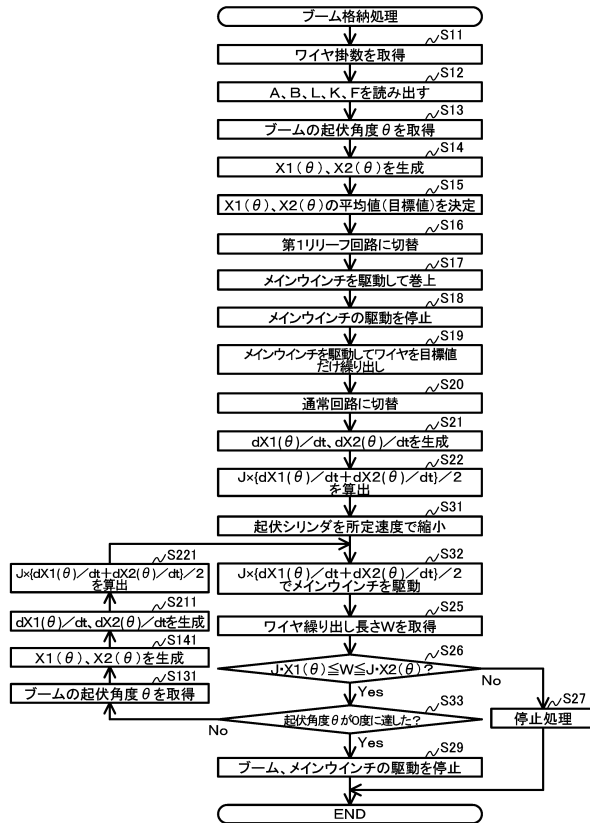
【図 5】



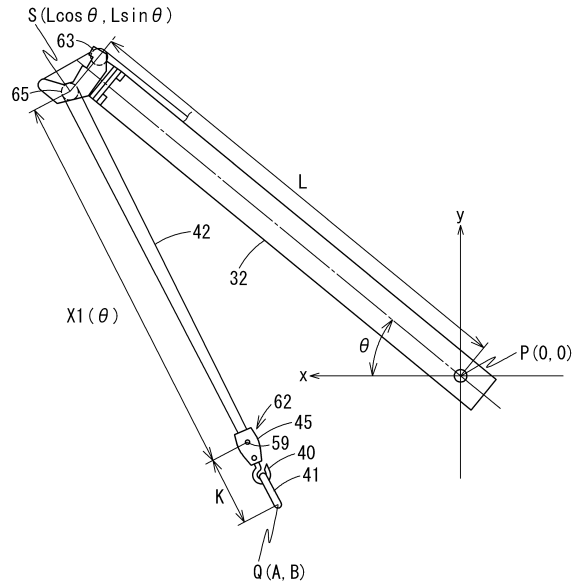
【図 6】



【図 7】



【図 8】

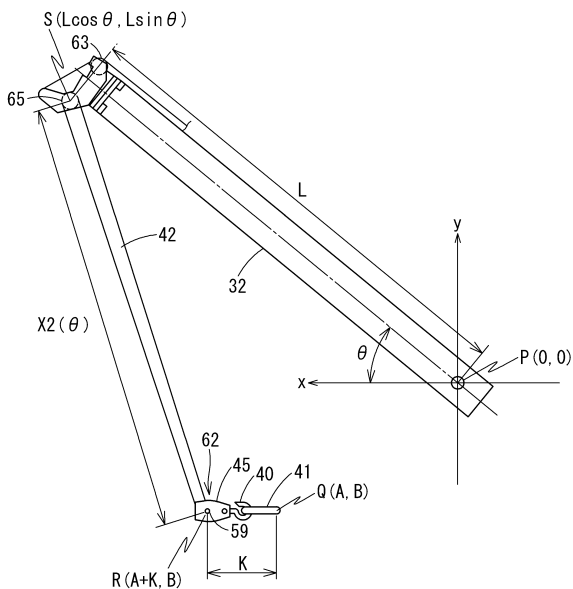


$$\text{関数 } X1(\theta) = \sqrt{SQ} - K$$

$$= \sqrt{(L \cos \theta - A)^2 + (L \sin \theta - B)^2} - K$$

$$\frac{d}{dt} X1(\theta) = \frac{d\theta}{dt} \frac{d}{d\theta} X1(\theta) = F \frac{d}{d\theta} X1(\theta)$$

【図 9】

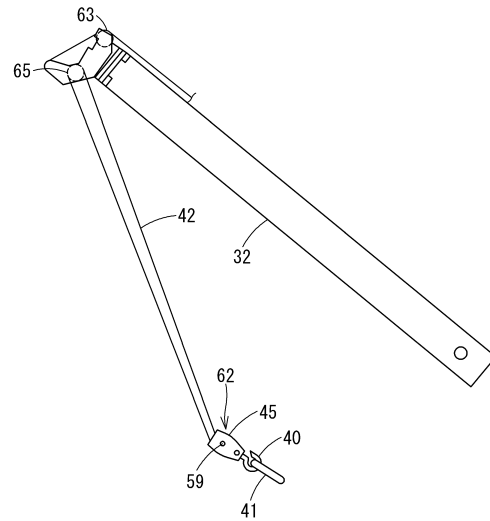


$$\text{関数 } X2(\theta) = \sqrt{SR}$$

$$= \sqrt{(L \cos \theta - A - K)^2 + (L \sin \theta - B)^2}$$

$$\frac{d}{dt} X2(\theta) = \frac{d\theta}{dt} \frac{d}{d\theta} X2(\theta) = F \frac{d}{d\theta} X2(\theta)$$

【図 10】



10

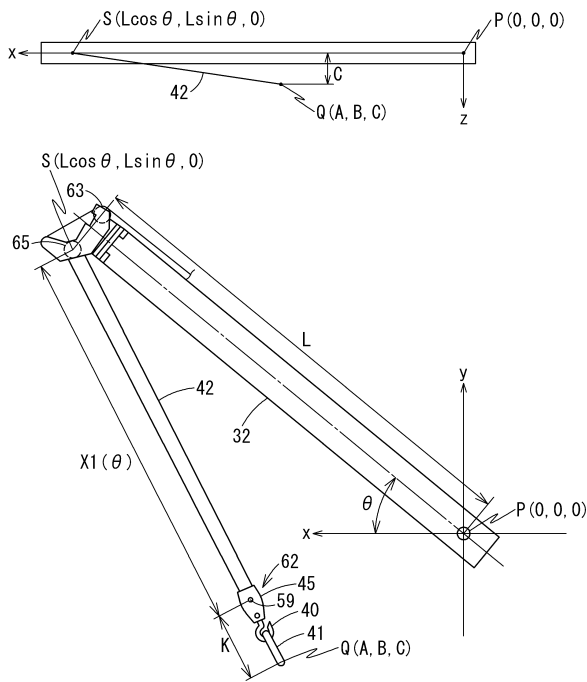
20

30

40

50

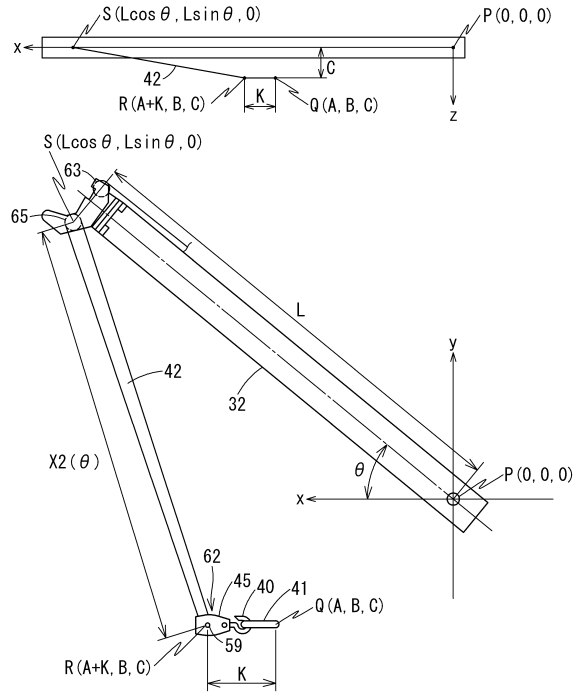
【図 1 1】



$$\text{関数 } X1(\theta) = \sqrt{SQ - K} \\ = \sqrt{(L \cos \theta - A)^2 + (L \sin \theta - B)^2 + C^2} - K$$

$$\frac{d}{dt} X1(\theta) = \frac{d\theta}{dt} \frac{d}{d\theta} X1(\theta) = F \frac{d}{d\theta} X1(\theta)$$

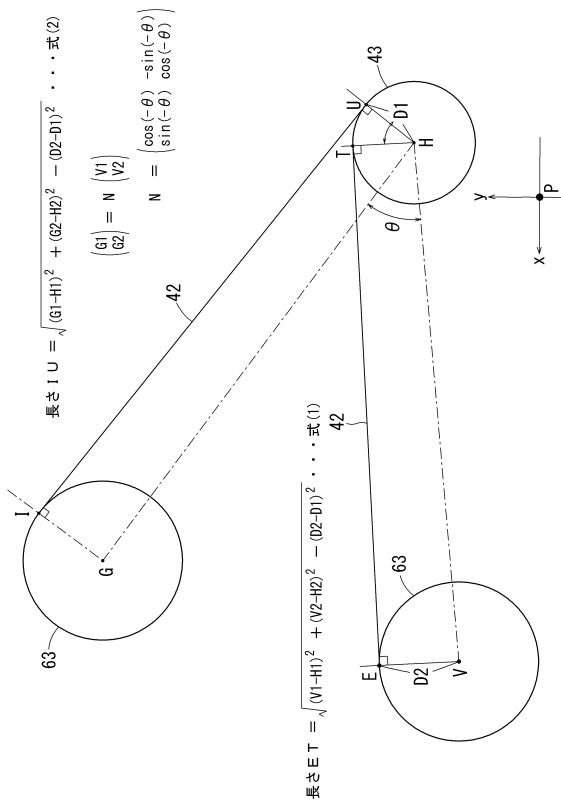
【図 1 2】



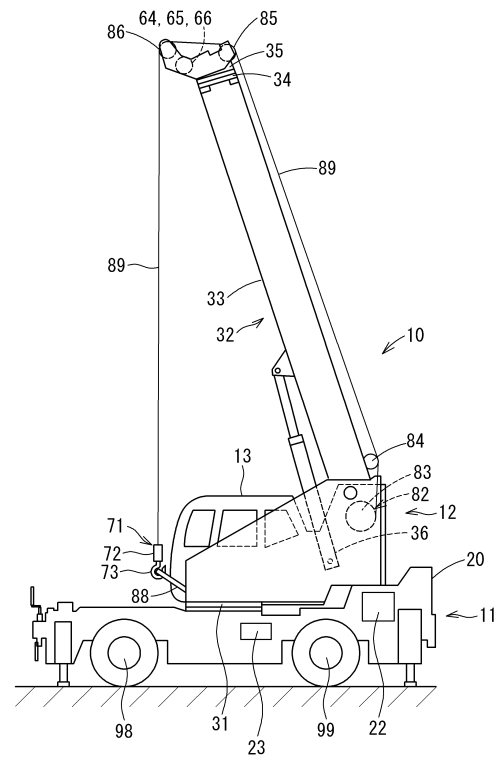
$$\text{関数 } X2(\theta) = \sqrt{SR} \\ = \sqrt{(L \cos \theta - A - K)^2 + (L \sin \theta - B)^2 + C^2}$$

$$\frac{d}{dt} X2(\theta) = \frac{d\theta}{dt} \frac{d}{d\theta} X2(\theta) = F \frac{d}{d\theta} X2(\theta)$$

【図 1 3】



【図 1 4】



10

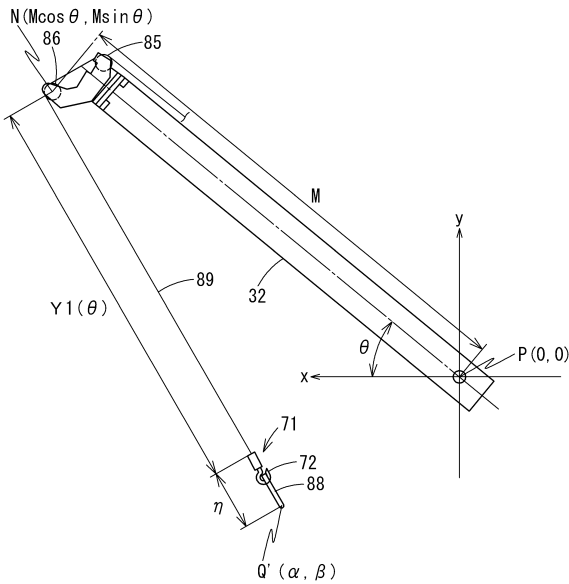
20

30

40

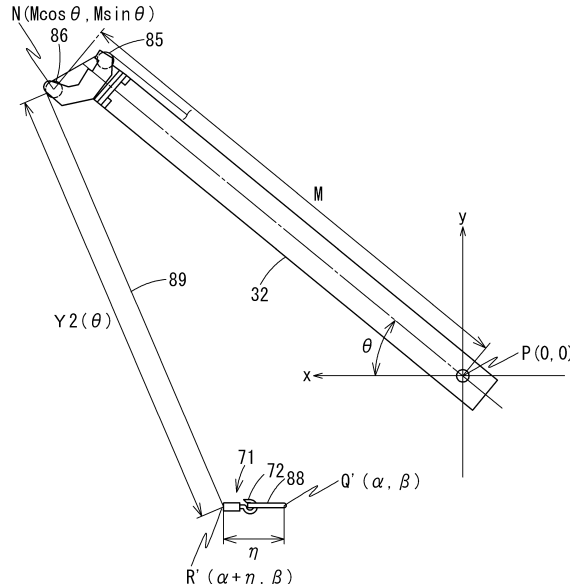
50

【図 15】



関数 $Y1(\theta) = \overline{NQ'} - \eta$
 $= \sqrt{(M \cos \theta - \alpha)^2 + (M \sin \theta - \beta)^2} - \eta$
 $\frac{d}{dt} Y1(\theta) = \frac{d\theta}{dt} \frac{d}{d\theta} Y1(\theta) = F \frac{d}{d\theta} Y1(\theta)$

【図 16】



関数 $Y2(\theta) = \overline{NR'}$
 $= \sqrt{(M \cos \theta - \alpha - \eta)^2 + (M \sin \theta - \beta)^2}$
 $\frac{d}{dt} Y2(\theta) = \frac{d\theta}{dt} \frac{d}{d\theta} Y2(\theta) = F \frac{d}{d\theta} Y2(\theta)$

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 7 - 1 7 2 7 7 5 (J P , A)
 国際公開第 2 0 2 0 / 0 2 7 3 3 5 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- B 6 6 C 2 3 / 8 8
 B 6 6 C 2 3 / 0 0
 B 6 6 C 1 3 / 2 2