世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 6 B66C 23/00	A1	(11) 国際公開番号	WO 95/18060
		(43) 国際公開日	1995年7月6日 (06.07.95)

(21) 国際出願番号 PCT/JP94/02045
(22) 国際出願日 1994年12月6日(06. 12. 94)

(30) 優先権データ
特願平5/337461 1993年12月28日(28. 12. 93) JP

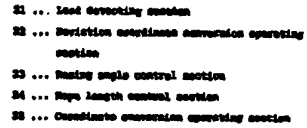
(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
株式会社 小松製作所
(KABUSHIKI KAISHA KOMATSU SEISAKUSHO)〔JP/JP〕
〒107 東京都港区赤坂2丁目3番6号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
守田 正(MORITA, Tadashi)〔JP/JP〕
水井精一(MIZUI, Seiichi)〔JP/JP〕
〒254 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 研究本部内
Kanagawa, (JP)
(74) 代理人
弁理士 木村高久(KIMURA, Takahisa)
〒104 東京都中央区銀座2丁目11番2号 銀座大作ビル6階
Tokyo, (JP)

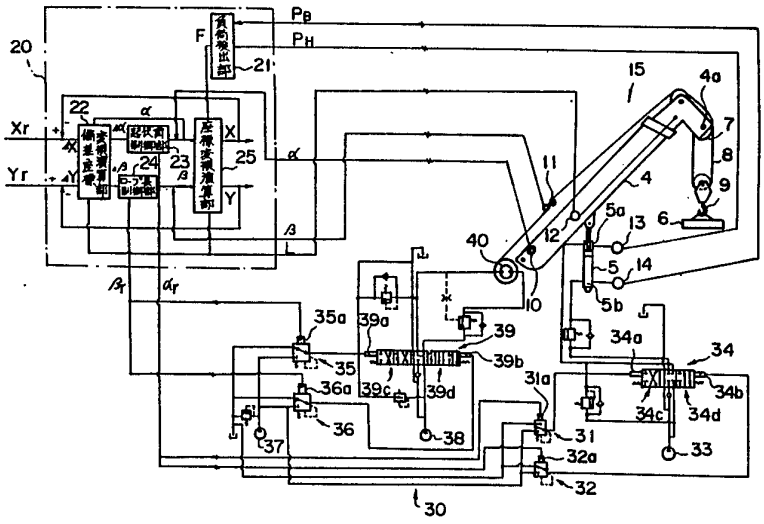
(81) 指定国
DE, US.

添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : CONTROL DEVICE FOR A CRANE

(54) 発明の名称 クレーンの制御装置





(57) Abstract

An object of this invention is to improve the safety of a crane. A boom control signal α r and a winch control signal β r are simultaneously outputted to, respectively, a boom driving portion and a winch driving portion of a driving portion (30) for obtaining, respectively, target values Xr, Yr with current working radius X and lift Y that vary according to the flexure amount of a boom (4) as feedback amounts, thereby a boom hoisting angle and a rope length being controlled simultaneously.

（５７）要約

クレーンにおいて安全性の向上を図ることを目的とする。ブーム４のたわみ量によって変化する現在の作業半径Ｘ、揚程Ｙをフィードバック量として、目標値Ｘｒ、Ｙｒを得るためのブーム制御信号αｒ、ウインチ制御信号βｒが、駆動部３０のブーム駆動部とウインチ駆動部に同時に出力され、ブーム起伏角とロープ長が同時に制御される。

情報としての用途のみ
ＰＣＴに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	ES	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LT	リトアニア	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	LU	ルクセンブルグ	SI	スロヴェニア
BF	ブルギナ・ファソ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MC	モナコ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MD	モルドバ	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MG	マダガスカル	TD	チャード
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	ML	マリ	TG	トーゴ
CA	カナダ	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリー	MR	モーリタニア	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴー	JP	日本	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	KE	ケニア	MX	メキシコ	TU	チュニジア
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	TG	ウガンダ
CM	カメルーン	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	US	米国
CN	中国	KR	大韓民国	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	NZ	ニュー・ジーランド	VN	ヴィェトナム
DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド		
DK	デンマーク			PT	ポルトガル		
				RO	ルーマニア		

明細書

クレーンの制御装置

技術分野

本発明は、クレーンの作業半径または揚程が所望の一定値になるよう、ブームの起伏角および巻上げロープのロープ長を制御する装置に関する。

背景技術

クレーンにおいて、いわゆる地切り作業を行う場合には、クレーンの旋回中心からブーム先端までの水平距離を示す作業半径が所望の一定値になるように操作されることが望ましい。

しかし、地切り時においては、吊荷を吊り下げたフックが上昇するにつれて、ブームにかかる負荷が増大して、ブームがたわみ、これにより作業半径が増大してしまう。逆に、生コン投入等吊荷重量が減少する作業を行う場合には、ブーム負荷が減少して、作業半径が減少してしまう。

そこで、このようにブームのたわみ量が変動する作業を行う場合であっても、作業半径を一定値に保持する制御を行うことが、軌跡精度を向上させ作業性を向上させるという見地から、また荷の流れによる接触事故の防止等を図り安全性を向上させるという見地から望まれている。

また、クレーンにあっては、地面からフックまでの鉛直距離を示す揚程を所望の一定値に保持しつつ、吊荷を水平方向に移動させる水平移動作業を行う場合がある。

この場合も、同様に、吊荷の水平移動に伴いブームのたわみ量が変動するため、ブームたわみ量の変動にかかわらず、揚程を一定値に保持する制御を行うことが、上記作業性向上、安全性向上を図る上で望まれている。

そこで、従来にあっては、ブームに生じたたわみ量を演算し、この演算結果に応じてブームの起伏角を変化させることによって、ブームたわみ量変動による作業半径変動を補正するようにしている（特公昭５９－２６５９９号公報、特開平

１－２５６４９６号公報、特開平３－２８４５９８号公報等）

しかし、作業半径の変動を除去すべくブーム起伏角のみを変化させるという従来技術は、たしかに、作業半径の変動自体は除去できるものの、揚程の変動も同時に招来させることになり、吊荷がブームの起こしに合わせて急激に跳ね上がってしまうという危険な状態になる場合がある。

また、かかる従来技術を、揚程を一定値に保持する作業を行う場合に適用した場合にも、同様に安全性の問題が発生する。

本発明はこうした実状に鑑みてなされたものであり、作業半径を一定値に維持しながら揚程を変化させることによりすすめる作業あるいは揚程を一定値に維持しながら作業半径を変化させることによりすすめる作業を安全に行うことを目的とするものである。

発明の開示

そこで、この発明では、入力された駆動指令に応じてブームの起伏角を変化させるブーム駆動手段と、

入力された駆動指令に応じてブーム先端からフックまでの巻上げロープのロープ長を変化させるウインチ駆動手段と、

クレーンの旋回中心からブーム先端までの水平距離を示す作業半径を一定値に維持しつつ、地面から前記フックまでの鉛直距離を示す揚程を変化させて所定の作業を行わせるよう前記ブーム駆動手段およびウインチ駆動手段それぞれに対して駆動指令を出力する制御手段と

を具えている。

また、この発明では、入力された駆動指令に応じてブームの起伏角を変化させるブーム駆動手段と、

入力された駆動指令に応じてブーム先端からフックまでの巻上げロープのロープ長を変化させるウインチ駆動手段と、

地面から前記フックまでの鉛直距離を示す揚程を一定値に維持しつつ、クレーンの旋回中心からブーム先端までの水平距離を示す作業半径を変化させて所定の作業を行わせるよう前記ブーム駆動手段およびウインチ駆動手段それぞれに対し

て駆動指令を出力する制御手段と

を具えている。

かかる本発明の構成によれば、図１に示すように、ブーム駆動手段３０に入力された駆動指令αrに応じてブーム４の起伏角αが変化される。

一方、ウインチ駆動手段３０に入力された駆動指令βrに応じてブーム先端４ａからフック９までの巻上げロープ８のロープ長βが変化される。

制御手段２０は、クレーンの旋回中心からブーム先端４ａまでの水平距離を示す作業半径Ｘを一定値に維持しつつ、地面からフック９までの鉛直距離を示す揚程Ｙを変化させて所定の作業を行わせるよう上記ブーム駆動手段３０およびウインチ駆動手段３０に対して駆動指令αr、βrを出力する。あるいは、制御手段２０は、揚程Ｙを一定値に維持しつつ、作業半径Ｘを変化させて所定の作業を行わせるよう上記ブーム駆動手段３０およびウインチ駆動手段３０に対して駆動指令αr、βrを出力する。

図面の簡単な説明

図１は本発明に係るクレーンの制御装置の実施例の全体構成を示すブロック図である。

図２は実施例の制御ブロック図を示す図である。

図３は実施例に適用されるクレーンの構成を示す側面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明に係るクレーンの制御装置の実施例について説明する。

図１は、実施例の全体構成を示すブロック図であり、大きくは、クレーンに配設され、制御に必要な状態量を検出するセンサ１０等からなるセンサ部１５と、上記センサ部１５の検出値が入力され、ブーム４およびウインチを駆動制御するための制御信号αr、βrを生成する制御部２０と、制御部２０から出力される制御信号αr、βrが入力され、所要の電気信号から油圧信号への変換の処理等を行い、油圧によってクレーンのブームおよびウインチを駆動する駆動部３０とから

構成されている。

図３は、実施例に適用されるクレーン１の外観を示す側面図であり、同図に示すように下部機構がアウトリガ３によって、地面に設置されている状態を示している。下部機構の上部には、レボフレームである上部旋回体２が旋回自在に配設されており、この上部旋回体２には、ブーム４が上下動され得るように、当該ブーム４が回動ピンによって回動自在に軸支されている。

ブーム４の起伏角αは、上記回動ピンに付設された可変抵抗、、ロータリエンコーダ等、所定の起伏角センサ１０によって検出される。ブーム４は、油圧シリンダ５をアクチュエータとして駆動されるが、ブーム４を駆動するブーム駆動部の構成についての詳細は後述する。

ブーム４には、先端にフック９が配設された巻上げロープ８が、ブーム４の頂部に設けられたガイドシーブ７を含む複数のガイドシーブを介して、フック９の巻上げ下げが自在に配設されている。フック９には、所定の吊荷６が係合されている。

ここで、ブーム４の先端位置４ａとその下方にあるフック９の中心位置９ａとの距離をロープ長βと定義する。ロープ長βは、シーブ７の回転を検出することによってロープ長βを出力するロータリエンコーダ等、所定のロープ長センサ１１によって検出される。巻上げロープ８の巻上げ下げは、油圧モータ４０（図１参照）をアクチュエータとしてなされるが、ウインチ駆動部の構成についての詳細は後述する。

この実施例では、クレーン１の旋回中心１ａとフック中心位置９ａとの水平距離である作業半径Ｘを制御変数とするとともに、地面とフック中心位置９ａとの鉛直距離である揚程Ｙを制御変数としている。揚程Ｙは、ブーム先端位置４ａの高さｙｔがわかれば、このｙｔに上記ロープ長βを加算することによって容易に求めることができる。

また、この実施例では、ブーム４の長さＬが変化し得るクレーンを想定しており、そのブーム長Ｌは、ブーム長センサ１２によって検出される（図１参照）。なお、ブーム長Ｌが固定のクレーンにも本発明は当然適用可能であり、この場合は、ブーム長の値Ｌは既知であるので、ブーム長センサ１２を設けるにはおよば

ない。

また、図１に示すように、上記油圧シリンダ５には、ブーム４にかかる負荷Ｆを検出すべく、油圧シリンダ５の油室の圧油の圧力を検出する圧力センサ１３、１４が配設されている。圧力センサ１３は、シリンダ５の縮退室５ａのヘッド圧ＰＨを検出するセンサであり、圧力センサ１４は、シリンダ５の伸張室５ｂのボトム圧ＰＢを検出するセンサである。

同図１に示すように、上記起伏角センサ１０、ロープ長センサ１１、ブーム長センサ１２および圧力センサ１３、１４の各検出値α、β、ＬおよびＰＨ、ＰＢは、制御部２０に入力される。

図２は、図１に示すセンサ部１５と制御部２０とを一つにまとめた制御ブロック図であり、同図に示すように、まず、上記圧力センサ１３、１４の出力ＰＨ、ＰＢに基づいてブーム４にかかる負荷Ｆが負荷検出部２１で演算、検出される。

ところで、ブーム４のたわみ量が変化すると、この変化に応じて上記作業半径Ｘは変化する。同様に、ブーム先端高さｙｔも、ブームたわみ量に応じて変化する。

ここで、ブームたわみ量は、ブーム起伏角α、ブーム負荷ＦおよびブームＬをパラメータとして変化することがわかっている。したがって、作業半径Ｘと、これらパラメータα、Ｆ、Ｌとの間には、以下に示すように関数ｆによって示される所定の対応関係がある。

Ｘ＝ｆ（α、Ｆ、Ｌ）　…（１）

同様に、ブーム先端高さｙｔと上記パラメータα、Ｆ、Ｌとの間にも、関数ｇによって示される所定の対応関係がある。

ｙｔ＝ｇ（α、Ｆ、Ｌ）　…（２）

これらパラメータα等と作業半径Ｘとの対応関係および同パラメータα等とブーム先端高さｙｔとの対応関係は、予め実験、シミュレーション等によって求めておくことができ、演算式の形式で、あるいはテーブルの形式で、所定のメモリに記憶されておかれる。

このように、上記（１）式に示される対応関係からブーム４のたわみ量を考慮した現在の作業半径Ｘを演算することができ、上記（２）式に示される対応関係

からブーム４のたわみ量を考慮した現在のブーム先端高さｙｔを演算することができる。

一方、クレーン１は、オペレータによって操作レバー等が操作されることにより、ブーム４およびウインチが駆動されるものであり、かかるレバー操作等に応じた作業半径Ｘの目標値Ｘｒが制御部２０に入力されるとともに、揚程Ｙの目標値Ｙｒが同制御部Ｙｒに入力される。

座標変換演算部２５では、現在入力されている各センサ１０、１２の検出値α、Ｌおよび負荷検出部２１の演算値Ｆが上記（１）式に代入され、関数ｆの対応する関数値である現在の作業半径Ｘが演算される。同様に、入力された各センサ１０、１２の検出値α、Ｌおよび負荷検出部２１の演算値Ｆが上記（２）式に代入され、関数ｇの対応する関数値である現在のブーム先端高さｙｔが演算される。さらに、こうして演算されたブーム先端高さｙｔに、現在入力されているロープ長センサ１１の検出値βが加算され、現在の揚程Ｙが演算される。

すると、操作レバー等の操作出力として現在入力されている作業半径目標値Ｘｒと上記座標変換演算部２５で演算された現在の作業半径Ｘ（フィードバック量）との偏差ΔＸが求められ、該作業半径偏差ΔＸが偏差座標変換演算部２２に入力される。

同様に、操作レバー等の操作出力として現在入力されている揚程目標値Ｘｒと上記座標変換演算部２５で演算された現在の揚程Ｙ（フィードバック量）との偏差ΔＹが求められ、該揚程偏差ΔＹが偏差座標変換演算部２２に入力される。

偏差座標変換演算部２２では、入力された上記作業半径偏差ΔＸ、揚程偏差ΔＹと起伏角センサ１０の検出値αとブーム長センサ１２の検出値Ｌとに基づいて、作業半径偏差ΔＸに対応するブーム起伏角の偏差Δαが演算されるとともに、作業半径偏差ΔＸおよび揚程偏差ΔＹに対応するロープ長の偏差Δβが演算される。

ここで、クレーン１は、所定の長さＬを有したブーム４が所定の角速度ｄα／ｄｔをもって回動されるものであるので、一般にそのブーム４の先端座標位置の速度ｄＸ／ｄｔ、ｄＹ／ｄｔは、ブーム４の回動軸の角速度ｄα／ｄｔ、ブーム長Ｌとヤコビアン行列によって求めることができる。したがって、起伏角偏差Δ

αは、先端座標位置偏差ΔX、ブーム長Lと逆ヤコビアン行列を用いることにより以下のようにして求めることができる。

$$\Delta\alpha = -(\Delta X / (L \cdot \sin\alpha)) \quad \cdots (3)$$

同様に、ロープ長偏差Δβも、下記（4）式によって求め得る。

$$\Delta\beta = (\Delta X / \tan\alpha) + \Delta Y \quad \cdots (4)$$

偏差座標変換演算部２２では、上記（３）式に、現在入力されている偏差ΔX、検出値α等が代入されることによりブーム起伏角偏差Δαが演算され、上記（４）式に、現在入力されている偏差ΔX、検出値α等が代入されることによりロープ長偏差Δβが演算される。

このようにして、ブーム起伏角偏差Δαが演算されると、該偏差Δαが起伏角制御部２３に入力され、この起伏角制御部２３において上記偏差Δαを零にする制御信号αrが演算、生成されて、これが駆動部３０のブーム駆動部に出力される。また、上記演算されたロープ長偏差Δβがロープ長制御部２４に入力され、このロープ長制御部２４において上記偏差Δβを零にする制御信号βrが演算、生成されて、これが駆動部３０のウインチ駆動部に出力される。

制御信号αrは、ブーム起伏用流量制御弁３４を中心にして構成されたブーム駆動部で処理される。

まず、制御信号αrは、伏せ用の電磁比例圧力制御弁３１のソレノイド３１ａまたは起こし用の同圧力制御弁３２のソレノイド３２ａに加えられる。これにより、制御弁３１また３２が作動され、入力された電気信号αrに応じた圧力の油圧信号を流量制御弁３４のパイロットポート３４ａまたは３４ｂに加える。

なお、制御弁３１、３２にはチャージポンプ３７から吐出された圧油が供給されている。

いま、制御信号αrが「ブーム伏せ」を示す内容であるものとすると、伏せ用の制御弁３１が作動され、制御信号αrの大きさに応じた弁位置３４ｃに流量制御弁３４が動かされ、起伏用油圧ポンプ３３から吐出された圧油を、上記弁位置３４ｃに応じた流量をもって、油圧シリンダ５の縮退室５ａに供給する。

この結果、ブーム４は制御信号αrに応じて下降され、上記偏差Δαが零にされる。

また、制御信号αrが「ブーム起こし」を示す内容である場合も、同様であり、対応する制御弁３２が作動し、制御信号αrの大きさに応じた弁位置３４ｄに流量制御弁３４が動かされ、起伏用油圧ポンプ３３から吐出された圧油を、上記弁位置３４ｄに応じた流量をもって、油圧シリンダ５の伸張室５ｂに供給する。この結果、ブーム４は制御信号αrに応じて上昇され、上記偏差Δαが零にされる。

一方、制御信号βrは、ウインチ巻上げ下げ用流量制御弁３９を中心にして構成されたウインチ駆動部で処理される。制御信号βrは、巻上げ用の電磁比例圧力制御弁３５のソレノイド３５ａまたは巻下げ用の同圧力制御弁３６のソレノイド３６ａに加えられる。これにより、制御弁３５また３６が作動され、入力された電気信号βrに応じた圧力の油圧信号を流量制御弁３９のパイロットポート３９ａまたは３９ｂに加える。

なお、制御弁３５、３６にはチャージポンプ３７から吐出された圧油が供給されている。

いま、制御信号βrが「ウインチ巻上げ」を示す内容であるものとすると、巻上げ用の制御弁３５が作動され、制御信号βrの大きさに応じた弁位置３９ｃに流量制御弁３９が動かされ、ウインチ用油圧ポンプ３８から吐出された圧油を、上記弁位置３９ｃに応じた流量をもって、油圧モータ４０の巻上げ回転側に供給する。

この結果、巻上げロープ８は制御信号βrに応じて巻上げられ、上記偏差Δβが零にされる。

制御信号βrが「ウインチ巻下げ」を示す内容である場合も、同様であり、対応する制御弁３６が作動し、制御信号βrの大きさに応じた弁位置３９ｄに流量制御弁３９が動かされ、ウインチ用油圧ポンプ３８から吐出された圧油を、上記弁位置３９ｄに応じた流量をもって、油圧モータ４０の巻下げ回転側に供給する。

この結果、巻上げロープ８は制御信号βrに応じて巻き下げられ、上記偏差Δβが零にされる。

ここで、クレーン１に、作業半径Ｘを一定に維持しながら、揚程Ｙを変化させる作業を行わせる場合、たとえば地面にある吊荷６を徐々に上昇させるいわゆる地切り作業を行わせる場合の動作について説明する。

まず、地切り作業開始にあたっては、吊荷６の重心はポイントピンの真下にくるようにフック９をセットしておくことが望ましい。

そこで、オペレータは、制御開始時の作業半径X0を目標値Xrとして制御部２０に入力する処理を、制御開始スイッチを操作する等して行う。一方、揚程Yについては、地切り作業の進行につれて逐次変化する目標値Yrを制御部２０に入力するようにする。

すると、Y方向指令Yrに応じて、ウインチが駆動されロープ８が巻上げられるに応じて、吊荷６が上昇に転ずるまでの間、吊荷重は大きくなっていく。このため、ブーム４が次第にたわみ、作業半径Xは増大するとともに計算上の揚程Yも変化する。

このようにブーム４のたわみによって変化する作業半径Xと揚程Yは、上述するように座標変換演算部２５で演算される。

そこで、このたわみ量によって変化する現在値X、Yをフィードバック量として、目標値X0、Yrにするためのブーム制御信号αr、ウインチ制御信号βrが制御部２０において生成され、これら制御信号αr、βrが、駆動部３０のブーム駆動部とウインチ駆動部に同時に出力され、ブーム起伏角とロープ長が同時に制御される。

この結果、揚程Yが急激に変化したり、吊荷６の流れが発生することなく、作業半径Xを一定値X0に維持しつつ吊荷６を上昇させる地切り作業を、安全に行うことができる。

また、荷６を吊り上げた状態において吊荷６の荷重を小さくさせる作業を行う場合、たとえば生コン投入作業を行うような場合でも、同様に、作業を安全に行うことができる。

逆に、クレーン１に、揚程Yを一定に維持しながら、作業半径Xを変化させる作業を行わせる場合、たとえば吊荷６を水平方向に移動させる水平移動作業を行わせる場合の動作について説明する。

この場合、オペレータは、制御開始時の揚程Y0を目標値Yrとして制御部２０に入力する処理を、制御開始スイッチを操作する等して行う。一方、作業半径Xについては、水平移動作業の進行につれて逐次変化する目標値Xrを制御部２０に

入力する処理を行う。

すると、X方向指令Xrに応じて、ブーム４が駆動され、起伏角αの変化に応じてブーム４にかかる負荷は変動する。このため、ブーム４のたわみは次第に変化し、作業半径X、揚程Yともに変化する。

このようにブーム４のたわみによって変化する作業半径Xと揚程Yは、上述するように座標変換演算部２５で演算されている。

そこで、このたわみ量によって変化する現在値X、Yをフィードバック量として、目標値Xr、Y0にするためのブーム制御信号αr、ウインチ制御信号βrが制御部２０において生成され、これらが、駆動部３０のブーム駆動部とウインチ駆動部に同時に出力され、ブーム起伏角とロープ長が同時に制御される。

この結果、揚程Yを一定値Y0に維持しつつ吊荷６を水平移動させる水平移動作業を、安全に行うことができる。

産業上の利用の可能性

以上説明したように本発明によれば、ブームの現在のたわみ量を考慮した作業半径、揚程をフィードバック量として、ブーム起伏角とロープ長を同時に制御するようにしているので、作業半径を一定値に維持しながら揚程を変化させることによりすすめる作業あるいは揚程を一定値に維持しながら作業半径を変化させることによりすすめる作業を安全に行うことができる。

請求の範囲

１．　入力された駆動指令に応じてブームの起伏角を変化させるブーム駆動手段と、

入力された駆動指令に応じてブーム先端からフックまでの巻上げロープのロープ長を変化させるウインチ駆動手段と、

クレーンの旋回中心からブーム先端までの水平距離を示す作業半径を一定値に維持しつつ、地面から前記フックまでの鉛直距離を示す揚程を変化させて所定の作業を行わせるよう前記ブーム駆動手段およびウインチ駆動手段それぞれに対して駆動指令を出力する制御手段と

を具えたクレーンの制御装置。

２．　ブーム起伏角を検出するブーム起伏角検出手段と、

ロープ長を検出するロープ長検出手段と、

前記ブームにかかる負荷を検出するブーム負荷検出手段と、

ブーム起伏角、ブーム負荷およびブーム長をパラメータとし、これらパラメータと前記作業半径との第１の対応関係を予め設定するとともに、前記パラメータと前記ブーム先端鉛直位置との第２の対応関係を予め設定する設定手段と、

作業半径の目標値を入力するとともに、揚程の目標値を入力する入力手段と、

前記ブーム起伏角検出手段および前記ブーム負荷検出手段の各検出値と前記ブーム長の値と前記設定手段に設定された前記第１の対応関係とに基づいて、現在の作業半径を演算するとともに、前記ブーム起伏角検出手段および前記ブーム負荷検出手段の各検出値と前記ブーム長の値と前記設定手段に設定された前記第２の対応関係とに基づいて、現在のブーム先端鉛直位置を求め、該ブーム先端鉛直位置と前記ロープ長検出手段の検出値とに基づいて、現在の揚程を演算する第１の演算手段と、

前記入力手段に入力された作業半径目標値と前記第１の演算手段で演算された現在の作業半径との偏差を求め、該作業半径偏差と前記ブーム起伏角検出手段の検出値と前記ブーム長の値とに基づいて、前記作業半径偏差に対応するブーム起伏角の偏差を演算するとともに、前記入力手段に入力された揚程目標値と前記第

１の演算手段で演算された現在の揚程との偏差を求め、該揚程偏差と前記作業半径偏差と前記ブーム起伏角検出手段の検出値とに基づいて、前記作業半径偏差および前記揚程偏差に対応するロープ長の偏差を演算する第２の演算手段と、

前記第２の演算手段で演算されたブーム起伏角偏差が零になるように前記ブーム駆動手段に対して駆動指令を出力するとともに、前記第２の演算手段で演算されたロープ長偏差が零になるように前記ウインチ駆動手段に対して駆動指令を出力する制御手段と

を具えた請求の範囲第１項記載のクレーンの制御装置。

３． 入力された駆動指令に応じてブームの起伏角を変化させるブーム駆動手段と、

入力された駆動指令に応じてブーム先端からフックまでの巻上げロープのロープ長を変化させるウインチ駆動手段と、

地面から前記フックまでの鉛直距離を示す揚程を一定値に維持しつつ、クレーンの旋回中心からブーム先端までの水平距離を示す作業半径を変化させて所定の作業を行わせるよう前記ブーム駆動手段およびウインチ駆動手段それぞれに対して駆動指令を出力する制御手段と

を具えたクレーンの制御装置。

４． ブーム起伏角を検出するブーム起伏角検出手段と、

ロープ長を検出するロープ長検出手段と、

前記ブームにかかる負荷を検出するブーム負荷検出手段と、

ブーム起伏角、ブーム負荷およびブーム長をパラメータとし、これらパラメータと前記作業半径との第１の対応関係を予め設定するとともに、前記パラメータと前記ブーム先端鉛直位置との第２の対応関係を予め設定する設定手段と、

作業半径の目標値を入力するとともに、揚程の目標値を入力する入力手段と、

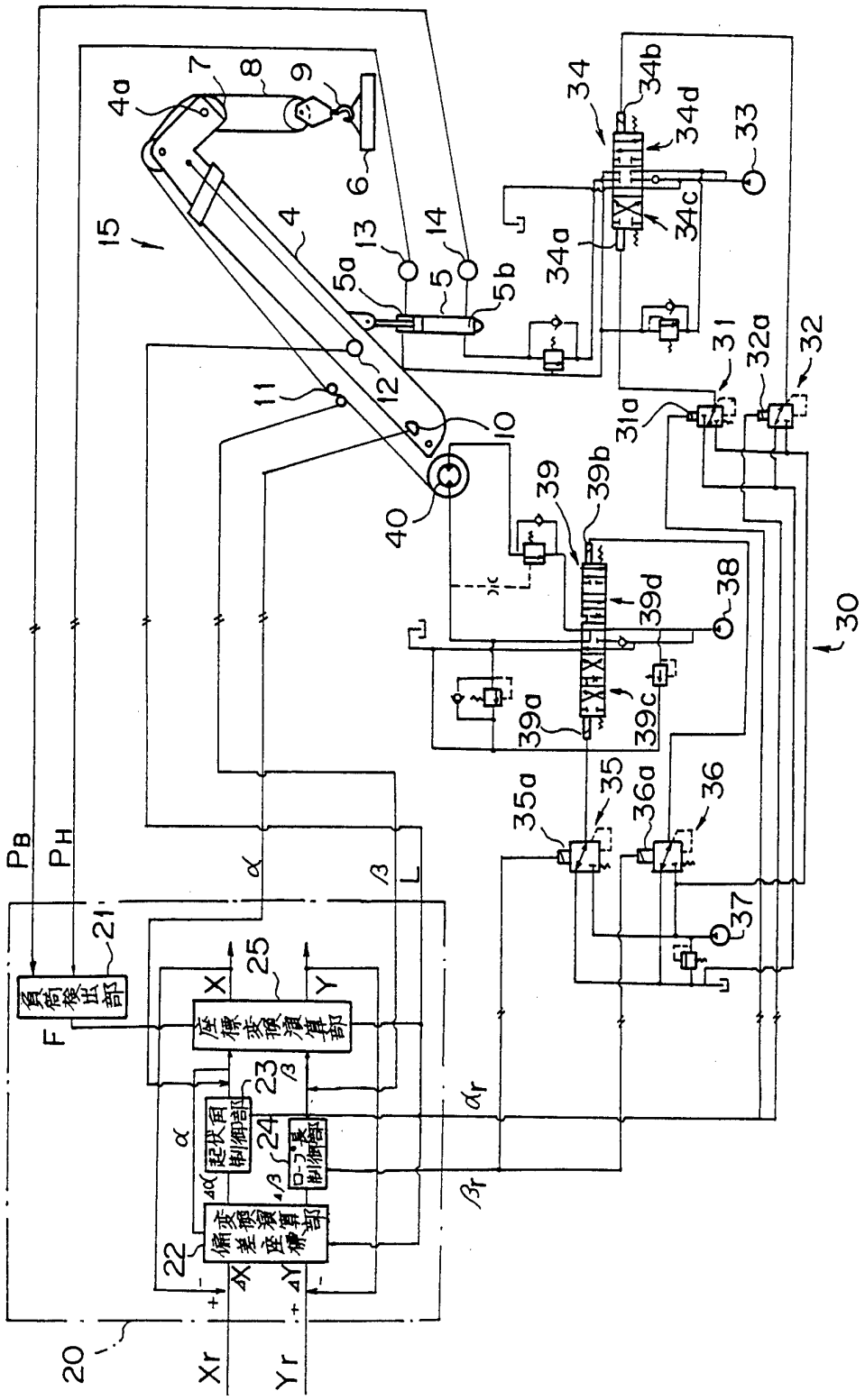
前記ブーム起伏角検出手段および前記ブーム負荷検出手段の各検出値と前記ブーム長の値と前記設定手段に設定された前記第１の対応関係とに基づいて、現在の作業半径を演算するとともに、前記ブーム起伏角検出手段および前記ブーム負荷検出手段の各検出値と前記ブーム長の値と前記設定手段に設定された前記第２の対応関係とに基づいて、現在のブーム先端鉛直位置を求め、該ブーム先端鉛直

位置と前記ロープ長検出手段の検出値とに基づいて、現在の揚程を演算する第１の演算手段と、

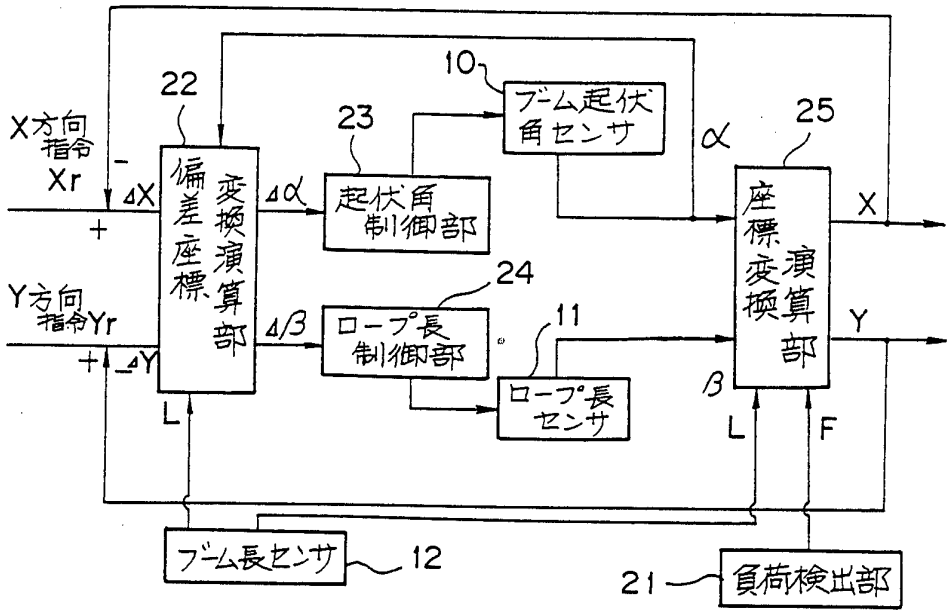
前記入力手段に入力された作業半径目標値と前記第１の演算手段で演算された現在の作業半径との偏差を求め、該作業半径偏差と前記ブーム起伏角検出手段の検出値と前記ブーム長の値とに基づいて、前記作業半径偏差に対応するブーム起伏角の偏差を演算するとともに、前記入力手段に入力された揚程目標値と前記第１の演算手段で演算された現在の揚程との偏差を求め、該揚程偏差と前記作業半径偏差と前記ブーム起伏角検出手段の検出値とに基づいて、前記作業半径偏差および前記揚程偏差に対応するロープ長の偏差を演算する第２の演算手段と、

前記第２の演算手段で演算されたブーム起伏角偏差が零になるように前記ブーム駆動手段に対して駆動指令を出力するとともに、前記第２の演算手段で演算されたロープ長偏差が零になるように前記ウインチ駆動手段に対して駆動指令を出力する制御手段と

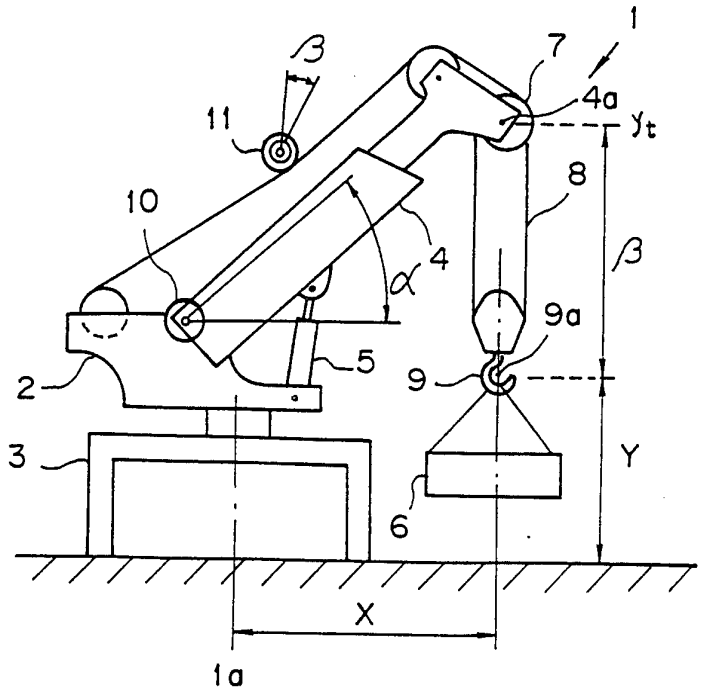
を具えた請求の範囲第３項記載のクレーンの制御装置。


負荷検出部
座標変換演算部
起伏角制御部
ロープ長制御部
偏差座標変換演算部
PB
PH
F
X
Y
Xr
Yr
α
β
αr
βr
L
20
21
22
23
24
25
30
31
31a
32
32a
33
34
34a
34b
34c
34d
35
35a
36
36a
37
38
39
39a
39b
39c
39d
40
4
4a
5
5a
5b
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

第1図


X方向指令Xr
Y方向指令Yr
22
偏差座標変換演算部
23
起伏角制御部
24
ロープ長制御部
10
ブーム起伏角センサ
11
ロープ長センサ
25
座標変換演算部
ブーム長センサ
12
21
負荷検出部
X
Y
L
F

第2図


1
2
3
4
4a
5
6
7
8
9
9a
10
11
X
Y
1a

第3図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP94/02045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. C1^6 B66C23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. C1^6 B66C23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1995
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, A, 3-284599 (Kobe Steel, Ltd.), December 16, 1991 (16. 12. 91), Line 1, upper right column, page 6 to line 20, lower left column, page 8 & EP, A2, 449329	1-2
A	JP, A, 62-10339 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), January 19, 1987 (19. 01. 87), Line 5, upper right column, page 5 to line 3, upper left column, page 6 (Family: none)	1-2
A	JP, B2, 3-57028 (Kobe Steel, Ltd.), August 29, 1991 (29. 08. 91), Line 42, column 11 to line 35, column 17 (Family: none)	3-4
A	JP, A, 62-121191 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), June 2, 1987 (02. 06. 87), Line 12, lower left column, page 3 to line 4, upper right column, page 4 (Family: none)	3-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
February 16, 1995 (16. 02. 95)	March 28, 1995 (28. 03. 95)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 94/02045

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁶ B66C23/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁶ B66C23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926－1995年
日本国公開実用新案公報 1971－1995年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	JP, A, 3－284599（株式会社 神戸製鋼所）, 16. 12月. 1991（16. 12. 91）, 第6頁右上欄第1行－第8頁左下欄第20行目 &EP, A2, 449329	1－2
A	JP, A, 62－10339（日立建機株式会社）, 19. 1月. 1987（19. 01. 87）, 第5頁右上欄第5行－第6頁左上欄第3行目 （ファミリーなし）	1－2

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
16. 02. 95	28.03.95

名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）
日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	神崎 孝之 印 3F 9037 電話番号 03－3581－1101 内線 3351

様式PCT/ISA/210（第2ページ）（1992年7月）

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	JP, B2, 3-57028（株式会社　神戸製鋼所），29. 8月. 1991（29. 08. 91），第11欄第42行－第17欄第35行目（ファミリーなし）	3－4
A	JP, A, 62-121191（川崎重工業株式会社），2. 6月. 1987（02. 06. 87），第3頁左下欄第12行－第4頁右上欄第4行目（ファミリーなし）	3－4