

(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2013-35651

(P2013-35651A)

(43) 公開日 平成25年2月21日(2013.2.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 6 C 13/08 (2006.01)	B 6 6 C 13/08 L	3 F 0 0 4
B 6 6 C 1/34 (2006.01)	B 6 6 C 1/34 D	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-172716 (P2011-172716)	(71) 出願人	000005452
(22) 出願日	平成23年8月8日 (2011.8.8)		株式会社日立プラントテクノロジー
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号
		(74) 代理人	100091306
			弁理士 村上 友一
		(74) 代理人	100152261
			弁理士 出口 隆弘
		(72) 発明者	和田 政臣
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式
			会社日立プラントテクノロジー内
		(72) 発明者	今岡 静男
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式
			会社日立プラントテクノロジー内

最終頁に続く

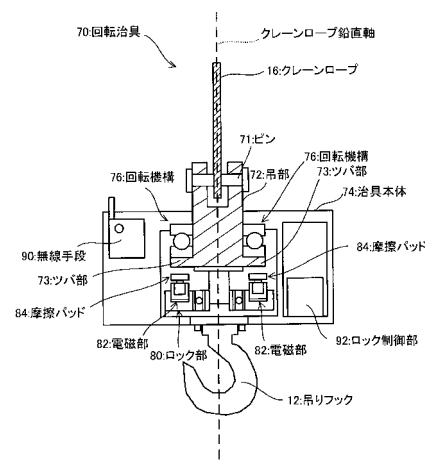
(54) 【発明の名称】 回転治具及び吊荷旋回装置

(57) 【要約】

【課題】 補巻きのクレーンロープで吊り下げた吊荷を容易に旋回させることができる回転治具及び吊荷旋回装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の回転治具70は、補巻きのクレーンロープ16の端部に取付け可能な吊部72と、前記クレーンロープ16のより戻しと共に前記吊部72を前記クレーンロープ16の鉛直軸回りで回転可能な回転機構76を備えた治具本体74と、前記治具本体74に設置し、前記クレーンロープ16の鉛直軸回りの前記吊部72の回転を拘束するロック部80と、を備えたことを特徴としている。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

補巻きのクレーンロープの端部に取付け可能な吊部と、
前記クレーンロープの抛り戻しと共に前記吊部を前記クレーンロープの鉛直軸回りで回転可能な回転機構を備えた治具本体と、
前記治具本体に設置し、前記クレーンロープの鉛直軸回りの前記吊部の回転を拘束するロック部と、
を備えたことを特徴とする回転治具。

【請求項 2】

前記ロック部は、電磁クラッチであることを特徴とする請求項 1 に記載の回転治具。

10

【請求項 3】

前記治具本体には、吊りフックが固定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の回転治具。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の回転治具と、
ケーシングと、
前記ケーシング内に前記クレーンの鉛直線上に吊り下げた旋回フックで吊荷を旋回させる旋回手段と、
前記鉛直線上であって、前記旋回フックの上方に前記吊荷の旋回によって生じるクレーンロープの捻れを抑制するジャイロアクチュエータと、
前記旋回手段を駆動させて生じた加速トルクを検出するトルクセンサーと、
前記加速トルクに基づいて前記ジャイロアクチュエータのフライホイールの回転速度を変更する制御部と、
を備えたことを特徴とする吊荷旋回装置。

20

【請求項 5】

前記ケーシングの旋回軸角度検出値を検出するジャイロセンサーを備え、前記旋回軸角度検出値が 0 であるとき、前記フライホイールを停止させることを特徴とする請求項 4 に記載の吊荷旋回装置。

【請求項 6】

前記制御部と有線又は無線通信回線により接続して、任意の加速時間パターンを選択可能なコントローラを備えたことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の吊荷旋回装置。

30

【請求項 7】

前記制御部は、前記ロック部と電氣的に接続し、前記旋回手段による前記吊荷の旋回時に、前記ロック部を起動させて前記吊部の回転が拘束されることを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれか一項に記載の吊荷旋回装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、特に補巻きのクレーンロープで吊り下げた吊荷を旋回させる回転治具及び吊荷旋回装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、高所における吊荷の吊り下ろし作業は、吊荷に直接取り付けられた介錯ロープ又は棒によって周囲の作業者が人力で吊荷を旋回させて、下方の障害物と接触しないようにして行っていた。しかしこの作業は吊荷が重量物であったり、また高所作業であったりして作業者の安全を十分に確保できないという問題があった。

【0003】

そこで作業者の安全性を高めるため、吊荷と共に吊荷旋回装置をクレーンで吊り下げて吊荷を旋回させる方法がある。しかし吊荷の旋回時に装置自身が反力を受けてしまい、吊

50

荷が揺動して吊り下ろし作業が遅延し、十分な安全性を確保できないという問題があった。

【0004】

このような吊荷の反力を解消するため、特許文献1、2には、ジャイロ装置を旋回装置に組み込んだ吊荷旋回装置が開示されている。特許文献1、2のような装置によれば、吊荷の旋回時に生じる反力をジャイロモーメントで受けて抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平9-86868号公報

10

【特許文献2】特開昭62-46894号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

現在、汎用のクレーンロープは主に、主巻きと補巻きに大別できる。図9は主巻きクレーンロープと補巻きクレーンロープの説明図である。

主巻きのクレーンロープ1aは、シーブブロック2を用い、ブロックに複数のクレーンロープ1aを巻き回している。そしてシーブブロック2の下部にはフック部5を設けている。このような構成の主巻きのクレーンロープ1aは、複数のクレーンロープ1aを用いるため重量物を低速度で吊下げ移動することができる。

20

【0007】

一方、補巻きのクレーンロープ1bは、ダブルサルカン7を用いたシングルロープである。ダブルサルカン7は、上端にクレーンロープ1bを回転自在に取り付けて、下端にフック部5を回転自在に取り付けている。このような構成の補巻きのクレーンロープ1bは、主巻きのクレーンロープ1aに比べて小型であり、軽量物を高速度で吊下げ移動することができる。

【0008】

従来の吊荷旋回装置は、図9(1)に示すように、クレーンロープ1aを複数掛け渡したシーブブロック2を備えた天井クレーン、移動式クレーンの主巻きフックを対象としている。この吊荷旋回装置3は、クレーンロープ1aを複数掛け渡したシーブブロック2を反力受け板4で挟み込む構成となっており、上記シーブブロック2に取り付けられているフック部5の自由回転を反力受け板4で拘束している。このため、吊荷旋回時において、吊荷旋回装置3が吊荷6から反力を受けた場合、または吊荷旋回装置3内のジャイロ効果が消沈した場合においても、複数のクレーンロープ1aの剛性により吊荷位置を保つことができる。

30

【0009】

しかし、軽量の吊荷の高速吊り搬送あるいは狭隘な搬入スペースに対しては、シングルロープをダブルサルカンに取り付けた移動式クレーンの補巻き用クレーンの使用頻度が高くなり、補巻き用クレーンフックに関しても吊荷旋回装置の適用要請がある。図9(2)に示すように、従来の構成では、補巻きのクレーンロープ1bに対して反力受け板4でダブルサルカン7を挟み込んだとしても、ダブルサルカン7の上部に取り付けられているシングルのクレーンロープ1bが自由回転して拘束することができない。このため、例えば吊荷6が反力などを受けた場合、揺動してしまうという問題があった。

40

【0010】

そこで本発明は、補巻きのクレーンロープで吊り下げた吊荷を容易に旋回させることができる回転治具及び吊荷旋回装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するため本発明の回転治具は、補巻きのクレーンロープの端部に取付け可能な吊部と、前記クレーンロープの抛り戻しと共に前記吊部を前記クレーンロープの鉛

50

直軸回りで回転可能な回転機構を備えた治具本体と、前記治具本体に設置し、前記クレーンロープの鉛直軸回りの前記吊部の回転を拘束するロック部と、を備えたことを特徴としている。

【0012】

この場合において、前記ロック部は、電磁クラッチであるとよい。これにより治具の小型化が図れる。

また前記治具本体は、下面に固定された吊荷フックを備えているとよい。これにより吊り下げた吊荷旋回装置が自由回転せずに吊荷を容易に旋回させることができる。

【0013】

本発明の吊荷旋回装置は、前記回転治具と、ケーシングと、前記ケーシング内に前記クレーンの鉛直線上に吊り下げた旋回フックで吊荷を旋回させる旋回手段と、前記鉛直線上であって、前記旋回フックの上方に前記吊荷の旋回によって生じるクレーンロープの捻れを抑制するジャイロアクチュエータと、前記旋回手段を駆動させて生じた加速トルクを検出するトルクセンサーと、前記加速トルクに基づいて前記ジャイロアクチュエータのフライホイールの回転速度を変更する制御部と、を備えたことを特徴としている。

【0014】

この場合において、前記ケーシングの旋回軸角度検出値を検出するジャイロセンサーを備え、前記旋回軸角度検出値が0であるとき、前記フライホイールを停止させるとよい。これにより装置全体の消費電力を低減することができる。

また前記制御部と有線又は無線通信回線により接続して、任意の加速時間パターンを選択可能なコントローラを備えているとよい。

【0015】

上記構成により装置全体の消費電力を低減することができる。

前記制御部は、前記ロック部と電氣的に接続し、前記旋回手段による前記吊荷の旋回時に、前記ロック部を起動させて前記吊部の回転が拘束されるとよい。

【発明の効果】

【0016】

上記構成による本発明の回転治具によれば、吊部の自由回転をロック部により拘束することができる。よって、吊荷の地切り時においては、ロック部による吊部の自由回転を拘束しない状態とし、治具本体と吊部の間の回転機構により吊部のみが回転することによってクレーンロープの抛り戻しを行うことができる。一方、吊荷の旋回時においては、ロック部による吊部の回転を拘束することによって、吊部の自由回転が拘束されて、吊荷を容易に旋回させることができる。

【0017】

上記構成による本発明の吊荷旋回装置によれば、補巻きのクレーンロープで吊り下げた吊荷の旋回時に発生するクレーンロープ、吊荷旋回装置の反力を抑制し、装置全体の消費電力を低減することができる。

【0018】

本発明はコントローラにより、任意の加速時間と旋回速度を選択することができ、吊荷の慣性モーメントに応じて選択できるようになっている。また、加速トルクが小さく装置自体が揺れない場合は地軸回り角度検出センサーにより、フライホイールは自動停止したままで旋回させることができる。これにより、吊荷の慣性モーメントに応じて装置の消費電力を低減できると共に、吊荷旋回時の加速トルクによる装置自体の地軸回りの揺れを軽減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の吊荷旋回装置の構成概略を示す斜視図である。

【図2】吊荷旋回装置の正面の断面図である。

【図3】吊荷旋回装置の側面の断面図である。

【図4】コントローラの説明図である。

10

20

30

40

50

【図 5】吊荷旋回装置のフローチャートである。

【図 6】吊荷旋回装置の動作説明図である。

【図 7】本発明の回転治具の構成概略を示す説明図である。

【図 8】変形例の吊荷旋回装置の説明図である。

【図 9】主巻きクレーンロープと補巻きクレーンロープの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の回転治具及び吊荷旋回装置の実施形態を添付の図面を参照しながら、以下詳細に説明する。まず本発明の回転治具及び吊荷旋回装置の適用対象となるクレーンロープ 16 は補巻きのシングルロープである。クレーンロープ 16 は鋼線を撚り合わせて子なわを形成し、さらに子なわを一定のピッチで心網に巻きつかせるように撚り合わせて形成している。このような補巻きのクレーンロープ 16 は撚り戻しのために自由回転させるサルカンが必要となる。

10

【0021】

図 7 は本発明の回転治具の構成概略を示す説明図である。図示のように回転治具 70 は、吊部 72 と、治具本体 74 と、ロック部 80 とを主な基本構成としている。

吊部 72 は、回転治具 70 とクレーンロープ 16 を接続する円柱状の部材であり、クレーンロープ 16 の鉛直軸を中心として回転できるように回転治具 70 の中心に取り付けている。吊部 72 の上端は、クレーンロープ 16 の先端の輪状部分にピン 71 を通して締結手段で抜け止めして固定することができる。吊部 72 の下端は、ツバ部 73 が形成されている。ツバ部 73 の上面と、対向する治具本体 74 との間には回転機構 76 が形成されている。回転機構 76 は、一例としてベアリング機構を用いることができる。回転機構 76 は、吊部 72 のツバ部 73 上面に沿って形成されたボール軸受けから構成されている。

20

【0022】

治具本体 74 は、回転機構 76、吊部 72 の下端を覆う箱状のケーシングである。治具本体 74 には、内部にロック部 80、無線手段 90、ロック制御部 92 が形成されている。治具本体 74 の下面には吊り下げた吊荷が自由回転しない、換言すれば自由回転を拘束した吊りフック 12 が形成されている。吊りフック 12 はクレーンロープ 16 の鉛直軸上に形成されている。治具本体 74 は、上面に吊部 72 を取り付けるための孔が形成されている。また治具本体 74 は回転機構 76 を介して吊部 72 と接触している。このような構成の治具本体 74 は、吊部 72 の上部が治具本体 74 の孔から突出して形成されている。そして治具本体 74 と吊部 72 の間には回転機構 76 が形成されており、これがサルカンの役割を担い、補巻きのクレーンロープ 16 の撚り戻しのために自由回転することができる。

30

【0023】

ロック部 80 は、吊部 72 の自由回転を拘束するブレーキの役割を担っている。ロック部 80 は、一例として電磁クラッチを用いることができる。電磁クラッチは、電磁部 82 と、摩擦パッド 84 とから構成されている。電磁部 82 は、電磁コイルを備え、直流電圧が加えられると電磁場が発生して、電磁的に電磁クラッチの摩擦パッド 84 が突出し吊部 72 のツバ部 73 と接触して、治具本体 74 が吊部 72 と一体的となる。このため、治具本体 74 と吊部 72 の間の回転機構が作用しなくなり、自由回転が拘束される。この他にもロック部 80 は、吊部 72 の自由回転を拘束できる構成であれば、例えばツバ部 73 を把持するディスクブレーキ方式や、ツバ部 73 に貫通孔を複数形成して、この孔にピンを挿入してロックする機構などを採用することもできる。

40

ロック制御部 92 は、外部からの操作信号を受信可能な無線手段を介してロック部 80 のオンとオフを制御している。

【0024】

次に本発明の吊荷旋回装置について以下説明する。図 1 は本発明の吊荷旋回装置の構成概略を示す斜視図である。図 2 は吊荷旋回装置の正面の断面図である。図 3 は吊荷旋回装置の側面の断面図である。図示のように本発明の吊荷旋回装置 10 は、回転治具 70 の吊

50

りフック 12 に吊り下げている。吊荷旋回装置 10 は、ケーシング 20 と、ジャイロアクチュエータ 30 と、旋回手段 40、制御部 50 を主な基本構成としている。

【0025】

ケーシング 20 は、回転治具の吊りフック 12 に吊り下げることができるようにクレーンフック支持ピン 22 とサポート 24 を上面に形成している。サポート 24 は略 U 字型に形成し、一対の自由端（側辺）をケーシング 20 の上面から鉛直方向に突出形成している。サポート 24 はクレーンフック支持ピン 22 を水平方向に挿入可能な貫通孔 26 を備えている。このような構成によりサポート 24 の自由端から吊りフック 12 を挿入し、貫通孔 26 にクレーンフック支持ピン 22 を挿入して着脱可能に締結することにより、ケーシング 20 上に吊りフック 12 を固定することができる。またケーシング 20 は箱状に形成され、内部にジャイロアクチュエータ 30 と、旋回手段 40 と、制御部 50 を備えている。ケーシング 20 の上面であって、クレーンロープ 16 の鉛直軸上となる位置には、地軸回り角度検出センサー 28 を取り付けられている。地軸回り角度検出センサー 28 は、クレーンロープ 16 の鉛直軸（Z 軸方向）を中心として、ケーシング 20 が水平方向に旋回する角度を検出可能に構成している。またケーシング 20 の側面には、通信手段となる無線受信機 29 を取り付けられている。無線受信機 29 は後述するコントローラ 60 からの操作信号を受信可能とし、電氣的に接続させた制御部 50 に受信した操作信号を出力可能に構成している。

10

【0026】

ジャイロアクチュエータ 30 は、フライホイール 32 と、ジンバル 34 と、フライホイールモーター 36 と、カウンタウェイト 37 と、ストッパー 38 とを主な基本構成としている。

20

【0027】

フライホイール 32 は、Y 軸方向の回転軸（不図示）を中心として高速回転可能に構成している。フライホイール 32 の回転軸（Y 軸方向）の中心はクレーンロープ 16 の鉛直線上（Z 軸方向）と一致するように取り付けられている。フライホイール 32 の X 軸方向の回転はジンバル 34 によって支持されている。ジンバル 34 の側面のプレート 33 であって、Y 軸方向の回転軸の軸線上にはフライホイール 32 を高速回転させるフライホイールモーター 36 が接続している。またフライホイール 32 を中心としてフライホイールモーター 36 の反対側にはカウンタウェイト 37 を取り付けられている。カウンタウェイト 37 は、フライホイール 32 の高速回転を妨げないようにフライホイール 32 のバランスを調整するものである。

30

ジンバル 34 は、ケーシング 20 の上面から下方へ延出された一対の軸受け台 35 によって支持されている。

【0028】

ストッパー 38 は、フライホイール 32 のジンバル 34 の回転軸を 0 座標とする鉛直面（図 1 の Z X 平面）に対して水平軸から $\pm 45^\circ$ の範囲で回転するように制限する位置に取り付けられている。即ちストッパー 38 の先端とプレート 33 の側面が接触することにより、ジンバル 34 が $\pm 45^\circ$ よりも大きく傾斜することがない。

【0029】

旋回手段 40 は、旋回フック 42 と、旋回モーター 44 と、旋回ギア 46 とを主な基本構成としている。旋回フック 42 はケーシング 20 の下面であって、水平方向（X Y 平面）に旋回する旋回中心軸がクレーンロープ 16 の鉛直軸上と一致するように取り付けられている。旋回フック 42 の一端は吊荷の吊り下げロープを吊り下げ可能に形成し、他端は旋回ギア 46 の中心に取り付けられている。旋回ギア 46 は側方に取り付けられた旋回モーター 44 のピニオンと噛み合わせている。

40

【0030】

このような構成による旋回手段 40 は、旋回フック 42 に吊り下げた吊荷をクレーンロープ 16 の鉛直軸上（図 1 の Z 軸方向）を中心として平面方向（図 1 の X Y 平面）に旋回させることができる。

50

【0031】

また旋回モーター４４は内部にトルクセンサー４５を備えている。トルクセンサー４５は、後述する制御部５０と電氣的に接続し、旋回モーター４４の加速トルクを検出して、測定値を制御部５０へ出力するように構成している。

【0032】

本発明の吊荷旋回装置１０は、クレーンロープ１６の鉛直軸上に地軸回り角度検出センサー２８と、ジャイロアクチュエータ３０と、旋回フック４２を上から順に取り付けた構成となる。

【0033】

制御部５０は、地軸回り角度検出センサー２８と、旋回モーター４４及びトルクセンサー４５と、フライホイールモーター３６と、無線受信機２９と電氣的に接続している。制御部５０は、無線受信機２９を介して後述するコントローラ６０の操作信号に基づいて、旋回モーター４４を任意の加速時間パターンで可動させることができる。またトルクセンサー４５の加速トルクの測定値に基づいてフライホイールモーター３６の回転数をフィードバック制御することができる。さらに地軸回り角度検出センサー２８の旋回軸角度検出値が０のとき、フライホイールモーター３６を回転停止させるようにフィードバック制御することができる。なお制御部５０は、ロック部と電氣的に接続させて、ロック制御部９２の機能を行えるように構成してもよい。

【0034】

本発明の吊荷旋回装置１０は、旋回時の旋回モーター４４による反力を小さくするためにコントローラ６０で任意に旋回における加速時間と旋回速度を調整できる構成としている。

【0035】

ここで吊荷旋回時における旋回モーター４４から生じる装置への反力の関係を次式のよう

【数１】

$$F=2\pi \cdot N \cdot I / 60 \cdot T$$

なお、F：反力（加速トルク）

N：旋回速度

T：加速時間

I：慣性モーメント（吊荷）

をそれぞれ示している。

【0036】

本発明では装置の消費電力の低減の観点から、反力を抑制するためのジャイロモーメントを発生させるフライホイール３２の回転数をなるべく抑えることが望ましい。そこで、数式１の旋回速度Nを小さく設定し、加速時間Tを大きくすることで装置への反力Fを小さくする必要がある。

【0037】

具体的には、吊荷の慣性モーメントが大きい大型モジュールや長尺配管などの場合、旋回時における装置自体への反力が大きくなるため、吊荷の旋回時間が遅く、加速時間が長いパターンを選択することで、旋回時にかかる反力（加速トルク）を小さくすることができる。これにより、吊荷の旋回時の加速トルクによる装置自体の地軸回りの揺れを軽減させることができる。

【0038】

一方、吊荷の慣性モーメントが小さい小型モジュールや小径配管などの場合には、慣性モーメントが小さいので、吊荷の旋回速度は速く、加速時間が短いパターンを選択することができる。これにより、吊荷の旋回時の加速トルクによる装置自体の地軸回りの揺れを軽減させることができる。

【0039】

図４はコントローラの説明図である。コントローラ６０は作業者が吊荷旋回装置１０の周辺から無線受信機２９を通じて操作可能に構成されている。なおコントローラ６０は有線による電気通信回線を通じて制御部５０に操作信号を出力する構成とすることもできる。コントローラ６０の操作パネルには、フライホイール回転ボタン６１、フライホイール停止ボタン６２、吊荷正転時の加速時間パターン１～３ボタン６３、６５、６７、吊荷逆転時の加速時間パターン１～３ボタン６４、６６、６８が形成されている。フライホイール回転ボタン６１はフライホイールモーター３６を可動させてフライホイール３２を所定の回転速度まで回転させる操作ボタンであり、フライホイール停止ボタン６２はフライホイールモーター３６及びフライホイール３２を停止させる操作ボタンである。

【００４０】

このような構成によりコントローラ６０によって、予め設定された任意の加速時間の加速時間パターンを吊荷の慣性モーメントに応じて選択できるようになっている。このとき加速時間パターンを選択すると同時に旋回速度を連動させるように構成（前述のように、旋回時間を遅くかつ加速時間が長いパターンと、旋回時間を速くかつ加速時間が短いパターンの組み合わせなど）することができる。あるいはまた加速時間と旋回速度のパターンをそれぞれ独立の操作ボタンで制御するように構成することもできる。

【００４１】

上記構成による本発明の回転治具及び吊荷旋回装置の作用について以下説明する。

まず、ロック制御部９２でロック部８０を動作させないオフ状態にする。そして、クレーンロープ１６の先端の輪状部分にピン７１を通して締結手段で抜け止めして回転治具７０の吊部７２に固定する。回転治具７０の吊りフック１２に吊荷旋回装置１０を吊り下げ、さらに吊荷６９を吊荷旋回装置１０に吊り下げる。吊荷６９を地切りすると、補巻きのクレーンロープ１６は抛り戻しが起こり、吊部７２と治具本体７４の間の回転機構７６のみが回転する。クレーンロープ１６の抛りは、回転機構７６の自由回転で戻すことができ、治具本体７４及び吊荷旋回装置１０及び吊荷６９にはクレーンロープ１６の抛り戻しが影響しない。

【００４２】

そしてクレーンロープ１６の抛り戻しが完了した後、吊荷を旋回させる場合には、以下のように行う。まず、ロック制御部９２でロック部８０を動作させるオン状態にする。ロック部８０の電磁部８２は、電磁コイルを備えており、直流電圧が加えられると電磁場が発生して、電磁的に電磁クラッチの摩擦パッド８４が突出し吊部７２のツバ部７３と接触して、治具本体７４が吊部７２と一体的となる。このため、治具本体７４と吊部７２の間の回転機構が作用しなくなり、自由回転が拘束される。なお以下の旋回作業では常にロック部８０により、吊部７２の自由回転が拘束された状態で行う。

【００４３】

図５は吊荷旋回装置のフローチャートである。図６は吊荷旋回装置の動作説明図である。クレーンロープ１６に回転治具７０及び吊荷旋回装置１０及び吊荷を吊り下げた状態であって、吊荷を旋回する前にコントローラ６０のフライホイール回転ボタンを操作して、フライホイールモーター３６を駆動しフライホイール３２を回転させる（ステップ１）。

フライホイール３２が最高回転速度に到達する（ステップ２）。

【００４４】

次に旋回モーターを駆動させる（ステップ３）。

吊荷正転時又は逆転時の加速時間パターン１～３を選択する（ステップ４）。

旋回モーターを駆動させるとモーターの加速トルクによって装置自身に旋回軸周りの図６中の矢印Ⅰに示すような反力が生じる。旋回モーター４４の加速トルクをトルクセンサー４５により検出する（ステップ５）。

【００４５】

吊荷旋回装置の旋回軸回りの旋回軸角度を検出する地軸回り角度検出センサー２８により検出し、旋回軸角度が０°であるか否かを判定する（ステップ６）。

旋回軸角度が０°でない場合、フライホイール３２の最適速度を計算する（ステップ７

10

20

30

40

50

）。

【0046】

具体的には旋回モーターの負荷トルクがそのまま装置自身にかかる反力としてかかると想定して数式1に基づく計算を行うことで反力抑制に必要なジャイロモーメントを発生させるフライホイールの最適な回転数を決定する。

【数2】

$$M = k \cdot I_p \cdot \Omega \cdot \dot{\theta}$$

ここで、

M：ジャイロモーメント [k g・m²]、

I_p：フライホイール慣性モーメント [k g・m²]、

Ω：フライホイール角速度 [deg/sec]、

θ̇：ジンバル角速度 [deg/sec]、

k：任意調整係数 [定数]

をそれぞれ示している。

【0047】

ステップ7による計算結果に基づいて、フライホイール32の回転速度を変更するフィードバック制御を行う（ステップ8）。これによりフライホイールの回転数を必要最小限に抑えることができる。

吊荷69が図6の矢印IIに示すようにクレーンロープの鉛直線上を回転中心として旋回する（ステップ9）。

【0048】

このときジャイロアクチュエータ30のフライホイール32は回転した状態を保っており、装置自身が地軸回りに揺れたときに、ベアリング構造となっているジンバル34によって、フライホイール32がジャイロ効果により図6の矢印IIIに示すように傾斜する（ステップ10）。

【0049】

フライホイール32がジャイロ効果により傾斜することで、反力（矢印I）を抑制するための図6の矢印IVに示すような地軸回りのジャイロモーメントが発生する（ステップ11）。

これにより装置自身の地軸回りの揺動を抑制することができる（ステップ12）。

任意の位置に吊荷69を旋回させた後停止させる（ステップ13）。

フライホイール32の回転を停止させる（ステップ14）。

【0050】

一方、吊荷の慣性モーメントが小さく、吊荷旋回時に装置自身の揺れが小さい場合は、常時フライホイール32はフライホイールモーター36とそのカウンタウェイト37によって地軸に対して平行な状態で静止して旋回軸角度が0°となる。この場合にはフライホイール32の回転を停止させるため、フライホイールモーター36を停止させる信号を制御部50からフライホイールモーター36に出力するフィードバック制御を実行する（ステップ15）。

【0051】

吊荷69が図6の矢印IIに示すようにクレーンロープの鉛直線上を回転中心として旋回する（ステップ16）。

任意の位置に吊荷69を旋回させた後停止させる（ステップ17）。

【0052】

このように本発明の回転治具によれば、吊部の回転をロック部により拘束することがで

10

20

30

40

50

きる。よって、吊荷の地切り時においては、ロック部による吊部の自由回転を拘束しない状態とし、治具本体と吊部の間の回転機構により吊部のみが回転することによってクレーンロープの抛り戻しを行うことができる。一方、吊荷の旋回時においては、ロック部による吊部の回転を拘束することによって、吊部の自由回転が拘束されて、吊荷を容易に旋回させることができる。

【0053】

また本発明の吊荷旋回装置によれば、ジャイロ効果を発生するにフライホイールモーター36を常に高速回転させる必要がなくなり、装置全体の消費電力を低減することができる。

【0054】

図8は変形例の回転治具及び吊荷旋回装置の説明図である。変形例の回転治具70A及び吊荷旋回装置10Aは、図6に示すような回転治具70と吊荷旋回装置10の間の吊りフック12を外して、回転治具70Aを吊荷旋回装置10Aの上面に直接取り付け付けた構成としている。その他の構成は図6に示す構成と同一であり、その詳細な説明を省略する。

このような変形例の回転治具及び吊荷旋回装置によれば、装置構成を簡略化して全体構成の小型化、低コスト化が図れる。

【符号の説明】

【0055】

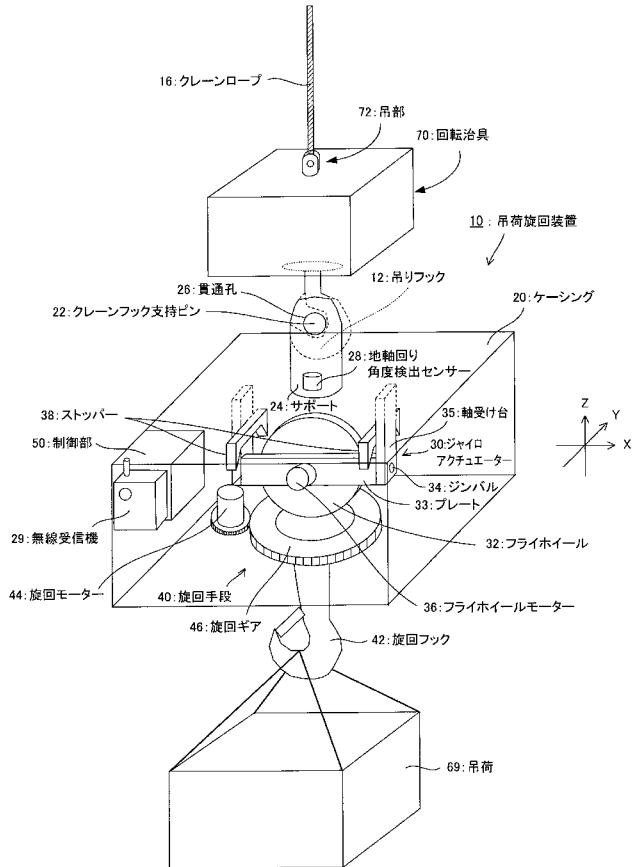
1a, 1b …… クレーンロープ、2 …… シーブブロック、3 …… 吊荷旋回装置、4 …… 反力受け板、5 …… フック部、6 …… 吊荷、7 …… ダブルサルカン、10, 10A …… 吊荷旋回装置、12 …… 吊りフック、16 …… クレーンロープ、20 …… ケーシング、22 …… クレーンフック支持ピン、24 …… サポート、26 …… 貫通孔、28 …… 地軸回り角度検出センサー、29 …… 無線受信機、30 …… ジャイロアクチュエータ、32 …… フライホイール、33 …… プレート、34 …… ジンバル、35 …… 軸受け台、36 …… フライホイールモーター、37 …… カウンタウェイト、38 …… ストッパー、40 …… 旋回手段、42 …… 旋回フック、44 …… 旋回モーター、45 …… トルクセンサー、46 …… 旋回ギア、50 …… 制御部、60 …… コントローラ、61 …… フライホイール回転ボタン、62 …… フライホイール停止ボタン、63 …… 吊荷正転時の加速時間パターン1ボタン、64 …… 吊荷逆転時の加速時間パターン1ボタン、65 …… 吊荷正転時の加速時間パターン2ボタン、66 …… 吊荷逆転時の加速時間パターン2ボタン、67 …… 吊荷正転時の加速時間パターン3ボタン、68 …… 吊荷逆転時の加速時間パターン3ボタン、69 …… 吊荷、70, 70A …… 回転治具、71 …… ピン、72 …… 吊部、73 …… ツバ部、74 …… 治具本体、76 …… 回転機構、80 …… ロック部、82 …… 電磁部、84 …… 摩擦パッド、90 …… 無線手段、92 …… ロック制御部。

10

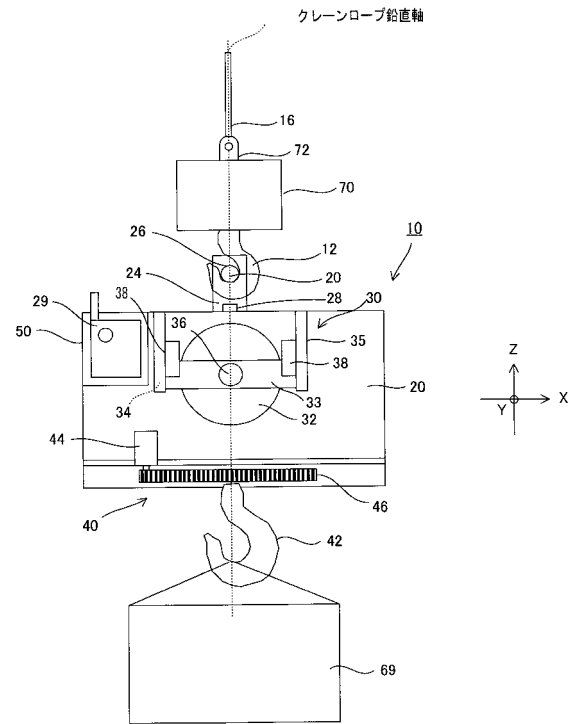
20

30

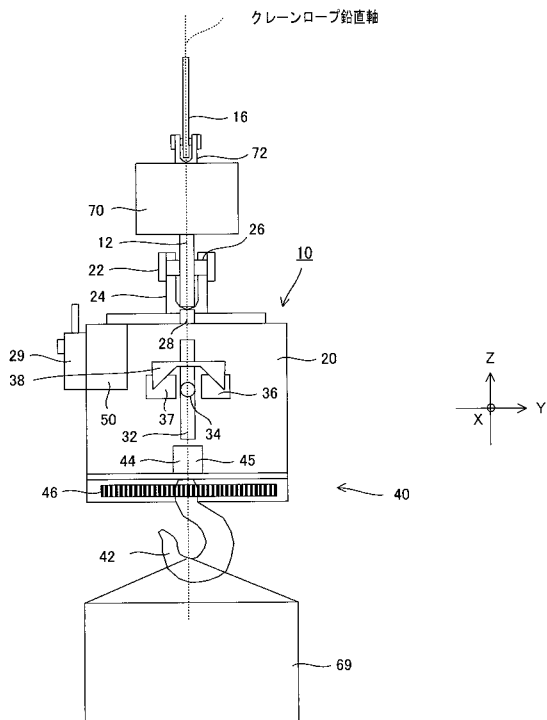
【図 1】



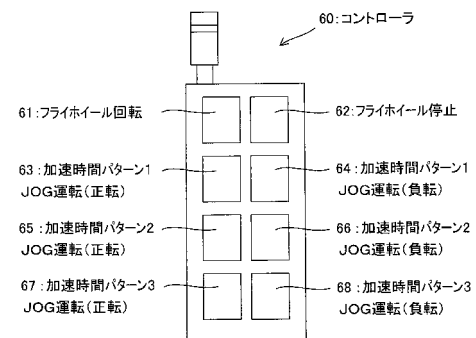
【図 2】



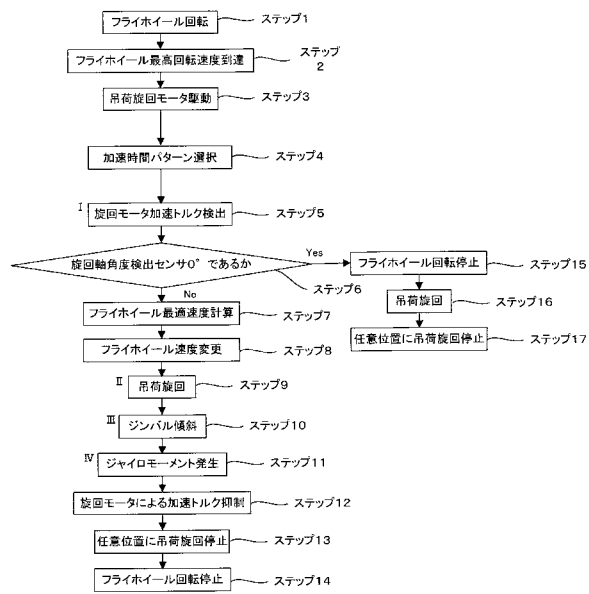
【図 3】



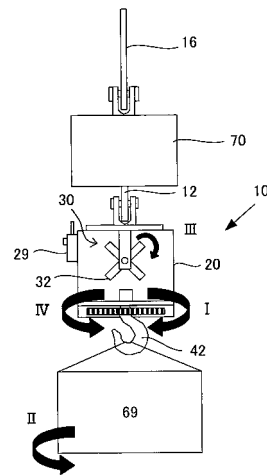
【図 4】



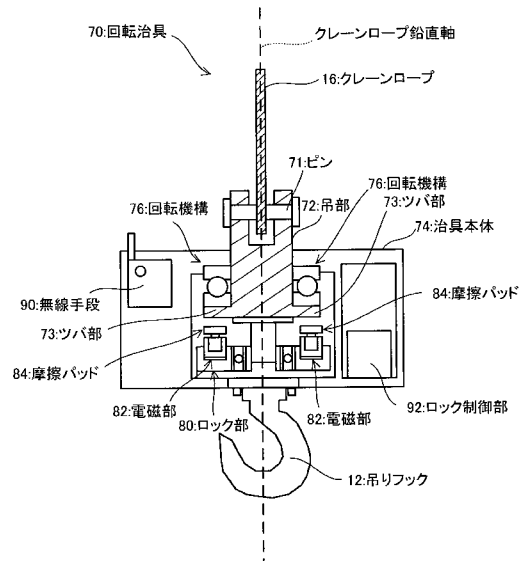
【図 5】



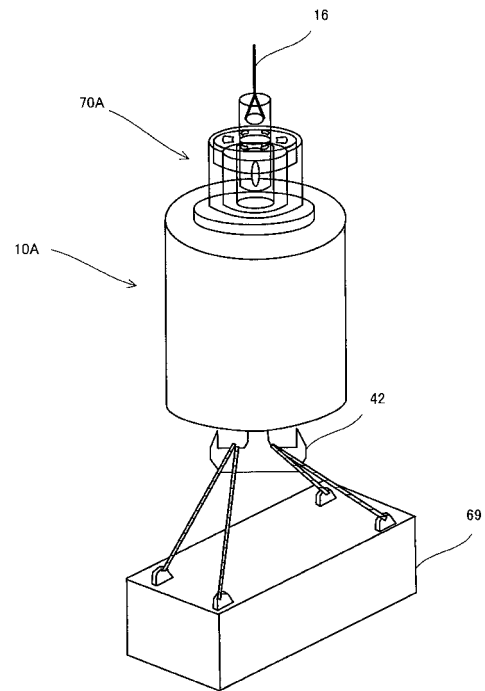
【図 6】



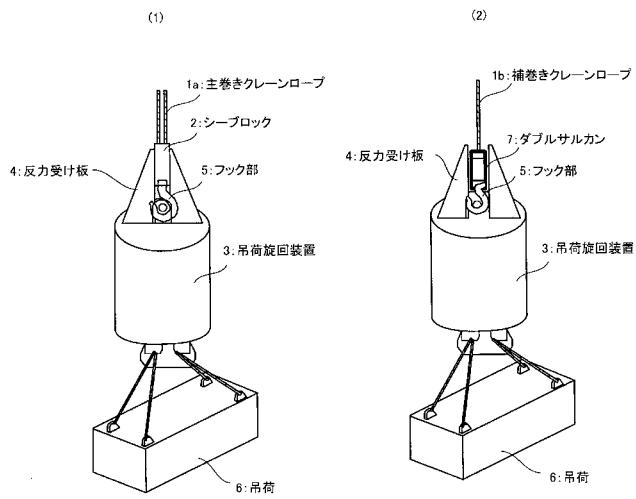
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 耕二

東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内

Fターム(参考) 3F004 CB02 CB06