

(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2020-23391

(P2020-23391A)

(43) 公開日 令和2年2月13日(2020.2.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B66C 13/00 (2006.01)	B66C 13/00	D
B66D 1/54 (2006.01)	B66D 1/54	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-149185 (P2018-149185)	(71) 出願人	000148759
(22) 出願日	平成30年8月8日 (2018.8.8)		株式会社タダノ
			香川県高松市新田町甲34番地
		(74) 代理人	100095407
			弁理士 木村 満
		(74) 代理人	100145229
			弁理士 秋山 雅則
		(72) 発明者	藤岡 晃
			香川県高松市新田町甲34番地 株式会社
			タダノ内
		(72) 発明者	足立 純也
			香川県高松市新田町甲34番地 株式会社
			タダノ内

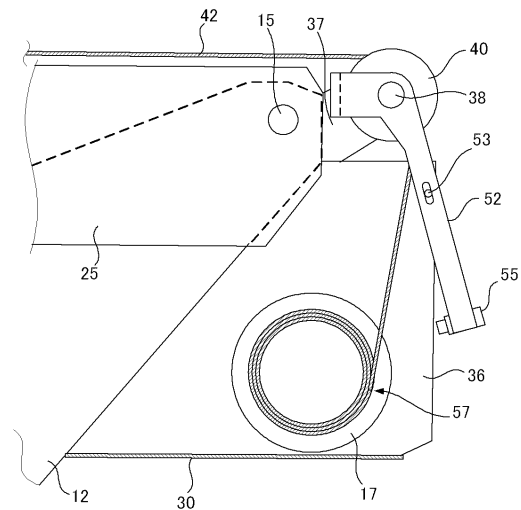
(54) 【発明の名称】 ワイヤロープ点検装置およびクレーン

(57) 【要約】

【課題】クレーンにおけるワイヤロープ点検装置のワイヤロープを撮影するカメラと、ドラム監視カメラを共用する。

【解決手段】ワイヤロープ42が掛け回されてワイヤロープ42をガイドし、ワイヤロープ42のドラム17への巻き取り位置57の移動にしたがってドラム17の軸方向に移動するスライドシープ40とドラム17との間の、ワイヤロープ42の少なくとも一部を撮影する第2カメラ55と、巻き取り位置57の移動にしたがって、ドラム17の軸方向に第2カメラ55を移動させる第2支持部52および回り止め53と、第2カメラ55の撮影した画像から、ワイヤロープ42の直径を算出する算出手段と、を備える。第2カメラ55は、巻き取り位置57の移動にしたがう第2カメラ55の移動範囲の全ての位置でドラム17の軸方向全長を画角に含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウインチのドラムに巻かれるワイヤロープの、前記ワイヤロープが掛け回されて前記ワイヤロープをガイドすると同時に、前記ワイヤロープの前記ドラムへの巻き取り位置の移動にしたがって前記ドラムの軸方向に移動するスライドシーブと前記ドラムとの間の、前記ワイヤロープの少なくとも一部を撮影するカメラと、

前記ワイヤロープの前記ドラムへの巻き取り位置の移動にしたがって、前記ドラムの軸方向に前記カメラを移動させる移動機構と、

前記カメラの撮影した画像から、前記ワイヤロープの直径を算出する算出手段と、
を備え、

前記カメラは、前記巻き取り位置の移動にしたがう前記カメラの移動範囲の全ての位置で前記ドラムの軸方向全長を画角に含む、ワイヤロープ点検装置。

10

【請求項 2】

前記移動機構は、前記スライドシーブに連結して、前記スライドシーブと共に前記軸方向に移動する支持部を含み、

前記カメラは、前記支持部に結合されている、

請求項 1 に記載のワイヤロープ点検装置。

【請求項 3】

前記移動機構は、

前記カメラを前記軸方向に移動可能に支持するガイドレールと、

前記スライドシーブと前記巻き取り位置との間の前記ワイヤロープに摺動可能に係合し、前記巻き取り位置の移動にともなう前記ワイヤロープの通過する経路の移動にしたがって前記ドラムの軸方向に移動するロープガイドと、

を備え、

前記カメラは、前記ロープガイドに連結されている、

請求項 1 に記載のワイヤロープ点検装置。

20

【請求項 4】

前記ワイヤロープの前記ドラムに巻かれた層数を検出する検出部と、

前記検出部が検出した前記層数に基づいて前記カメラから前記ワイヤロープまでの距離を算出する距離計算部を備え、

前記算出手段は、前記カメラの撮影した画像に占める前記ワイヤロープの幅、および、前記カメラから前記ワイヤロープまでの距離に基づいて、前記ワイヤロープの直径を算出する、

30

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のワイヤロープ点検装置。

【請求項 5】

荷を吊り下げ可能なフックと、

前記フックを吊持するワイヤロープと、

前記フックの上方に位置し、前記ワイヤロープが掛け回されるトップシーブと、

前記トップシーブに掛け回された前記ワイヤロープを巻き取るウインチのドラムと、

前記ワイヤロープが掛け回されて前記ワイヤロープをガイドすると同時に、前記ワイヤロープの前記ドラムへの巻き取り位置の移動にしたがって前記ドラムの軸方向に移動するスライドシーブと、

40

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のワイヤロープ点検装置と、

を備えるクレーン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウインチのドラムに巻かれるワイヤロープをカメラの画像で点検するワイヤロープ点検装置、および、ワイヤロープ点検装置を備えるクレーンに関する。

【背景技術】

50

【0002】

荷をワイヤロープでつり下げるクレーンでは、ワイヤロープの直径が規定の値以下になった場合に、ワイヤロープを交換しなければならない。作業者がワイヤロープの全長にわたって目視と計測器を用いて直径を計測することは困難である。そこで、クレーンにワイヤロープを取り付けた状態で、ワイヤロープを繰り出したりは巻き取りしながら連続してワイヤロープを点検する装置が提案されている。

【0003】

例えば、特許文献1のワイヤロープ点検装置では、両側の減速機の間固定されたガイドレールと、減速機に連動するネジ軸とに係合して水平移動し、かつ直交するワイヤロープを貫通させた撮像手段であるイメージセンサが設けられている。イメージセンサはワイヤロープの表面を撮影する複数台のTVカメラと照明装置から構成されている。特許文献1のワイヤロープ点検装置では、イメージセンサを貫通するワイヤロープとイメージセンサの中に設けられたTVカメラの距離が一定に保たれるので、イメージセンサに対してワイヤロープを摺動させて連続して直径を計測することができる。

10

【0004】

クレーンでは、作業者が正確かつ安全に作業を行えるように、クレーンの各所にカメラが取り付けられ、カメラで撮影した画像を運転台の表示装置に表示している。例えば、特許文献2の画像表示システムは、クレーン車に設けられた8つのカメラでそれぞれ撮影された画像を表示するカメラ画像表示領域を有する画像表示部と、カメラ画像表示領域に表示する画像を切り替える操作を受け付ける受付部と、受付部が操作を受け付けたとき、カメラ画像表示領域に表示する画像を切り替える表示制御部と、を備え、受付部は、カメラ画像表示領域の略全面にタッチパネル方式で設定されている。

20

【0005】

クレーンに取り付けられたカメラには、ワイヤロープに関係するカメラとして、ウインチのドラムを撮影するカメラがある。例えば特許文献3の表示システムは、複数の作業機であるウインチと、それぞれのウインチのドラムを撮影する複数のカメラと、撮影された作業機の画像を表示する表示モニタを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平2-56397号公報

【特許文献2】特開2018-39476号公報

【特許文献3】特開2011-1163号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1のワイヤロープ点検装置では、TVカメラはワイヤロープの点検専用のカメラであり、イメージセンサの内部でワイヤロープのみを撮影する。このワイヤロープ点検装置では、ワイヤロープ点検のために、専用のカメラを設ける必要がある。

30

【0008】

特許文献2または特許文献3のウインチのドラムを監視するためのカメラは、ドラムの全体を撮影するために、ウインチに対して固定されている。ドラム監視カメラはワイヤロープの巻き取り位置の変動には追従せず、カメラに対するワイヤロープの方向と距離が変化するので、ドラム監視カメラで撮影した画像からワイヤロープの直径を計測することは困難である。

40

【0009】

本発明は、上述の状況に鑑みてなされたもので、クレーンにおけるワイヤロープ点検装置のワイヤロープを撮影するカメラと、ドラム監視カメラを共用することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

本発明の第1の観点にかかるワイヤローブ点検装置は、ウインチのドラムに巻かれるワイヤローブの、ワイヤローブが掛け回されてワイヤローブをガイドすると同時に、ワイヤローブのドラムへの巻き取り位置の移動にしたがってドラムの軸方向に移動するスライドシーブとドラムとの間の、ワイヤローブの少なくとも一部を撮影するカメラと、ワイヤローブのドラムへの巻き取り位置の移動にしたがって、ドラムの軸方向にカメラを移動させる移動機構と、カメラの撮影した画像から、ワイヤローブの直径を算出する算出手段と、を備える。カメラは、巻き取り位置の移動にしたがうカメラの移動範囲の全ての位置でドラムの軸方向全長を画角に含む。

【0011】

好ましくは移動機構は、スライドシーブに連結して、スライドシーブと共に軸方向に移動する支持部を含み、カメラは、支持部に結合されている。

10

【0012】

あるいは、移動機構は、カメラを軸方向に移動可能に支持するガイドレールと、スライドシーブと巻き取り位置との間のワイヤローブに摺動可能に係合し、巻き取り位置の移動にともなうワイヤローブの通過する経路の移動にしたがってドラムの軸方向に移動するローブガイドと、を備え、カメラは、ローブガイドに連結されている。

【0013】

好ましくは、ワイヤローブ点検装置は、ワイヤローブのドラムに巻かれた層数を検出する検出部と、検出部が検出した層数に基づいてカメラからワイヤローブまでの距離を算出する距離計算部を備える。算出手段は、カメラの撮影した画像に占めるワイヤローブの幅、および、カメラからワイヤローブまでの距離に基づいて、ワイヤローブの直径を算出する。

20

【0014】

本発明の第2の観点に係るクレーンは、荷を吊り下げ可能なフックと、フックを吊持するワイヤローブと、フックの上方に位置し、ワイヤローブが掛け回されるトップシーブと、トップシーブに掛け回されたワイヤローブを巻き取るウインチのドラムと、ワイヤローブが掛け回されてワイヤローブをガイドすると同時に、ワイヤローブのドラムへの巻き取り位置の移動にしたがってドラムの軸方向に移動するスライドシーブと、第1の観点に係るワイヤローブ点検装置と、を備える。

【発明の効果】

30

【0015】

本発明のワイヤローブ点検装置によれば、ワイヤローブのドラムへの巻き取り位置の移動にしたがって、ドラムの軸方向にカメラを移動させ、カメラは、巻き取り位置の移動にしたがうカメラの移動範囲の全ての位置でドラムの軸方向全長を画角に含むので、ワイヤローブを撮影するカメラとドラム監視カメラを共用化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施の形態に係るワイヤローブ点検装置を備えるクレーンの一例を示す外観図

【図2】本発明の実施の形態1に係るワイヤローブ点検装置の配置を示す正面図

40

【図3】図2のIII-III線断面図

【図4】実施の形態1に係る支持部の平面図

【図5A】実施の形態1に係るカメラが移動範囲の左端にある場合の画像の例を示す図

【図5B】実施の形態1に係るカメラが移動範囲の右端にある場合の画像の例を示す図

【図6】実施の形態1に係るワイヤローブ点検装置の制御部の構成例を示すブロック図

【図7】実施の形態1に係るワイヤローブ点検装置の変形例を示す正面図

【図8】図7のVIII-VIII線断面図

【図9】本発明の実施の形態2に係るワイヤローブ点検装置の配置を示す正面図

【図10】図9のX-X線断面図

【図11】実施の形態2に係るローブガイドの例を示す平面図

50

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお図中、同一または同等の部分には同一の符号を付す。

【0018】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態に係るワイヤロープ点検装置を備えるクレーンの一例を示す外觀図である。図 1 に示すクレーン 1 は、ラフテレーンクレーンである。クレーン 1 の下部走行体 2 は、下部フレーム 4 の後部に配置されたエンジンルーム 3 に収容されるエンジンを備える。下部走行体 2 は、操舵可能な車輪 7、およびエンジンで駆動可能な車輪 8 を備え、地上を走行することができる。下部走行体 2 は、下部フレーム 4 の前後それぞれにアウトリガ 5, 6 を備えている。アウトリガ 5, 6 を下部走行体 2 の左右に張り出し、下に伸ばして接地し、下部フレーム 4 をアウトリガ 5, 6 で支えることができる。

10

【0019】

下部フレーム 4 の中央部に、旋回ベアリング 9 を介して旋回フレーム 10 が旋回自在に搭載されている。旋回フレーム 10 のベースプレート 11 には左右一对のブーム支持ブラケット 12 が立設されている。ブーム支持ブラケット 12 の上部に伸縮ブーム 20 の基端部 25 が、ブーム支点ピン 15 を中心に起伏自在に支持されている。旋回フレーム 10 と伸縮ブーム 20 との間に介装された起伏シリンダ 21 は、伸縮ブーム 20 を起伏駆動する。図 1 は、アウトリガ 5, 6 がたたみ込まれ、伸縮ブーム 20 が縮められて伏せられた状態を示す。クレーン 1 には、伸縮ブーム 20 の右側で旋回フレーム 10 の上に、走行およびクレーン操作兼用の運転室 22 が配置されている。

20

【0020】

クレーン 1 は、荷を吊り下げ可能な第 1 フックおよび第 2 フック 28 を備える。第 1 フックは図示されていない。図 1 では、第 2 フック 28 が下部フレーム 4 に納められた状態を示す。伸縮ブーム 20 を起立して伸ばし、第 1 フックおよび第 2 フック 28 を下部フレーム 4 からはずして、伸縮ブーム 20 のブーム先端 20 a に取り付けられた 2 つのトップシーブにワイヤロープ 41, 42 でそれぞれ吊り下げると、第 1 フックおよび第 2 フック 28 で荷を吊り下げることができる。荷を吊り下げた状態では、トップシーブは第 1 フックおよび第 2 フック 28 の上方に位置する。

30

【0021】

ブーム支持ブラケット 12 の後方に、ワイヤロープ 41, 42 をそれぞれ巻き取る第 1 ウインチ 26 および第 2 ウインチ 27 が備えられている。第 1 フックおよび第 2 フック 28 をそれぞれ吊持するワイヤロープ 41, 42 は、トップシーブにそれぞれ掛け回され、基端部 25 の後方に配置された第 1 スライドシーブ 39 および第 2 スライドシーブ 40 にそれぞれ掛け回されて、第 1 ウインチ 26 および第 2 ウインチ 27 のドラム 16, 17 にそれぞれ巻き取られる。

【0022】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤロープ点検装置の配置を示す正面図である。図 2 は、図 1 のクレーン 1 を後方から見た図である。ワイヤロープ点検装置は、カメラの画像からワイヤロープ 41, 42 の直径を算出するが、直径を算出する制御部およびカメラから制御部への配線は図示されていない。図 3 は、図 2 の III-III 線断面図である。旋回フレーム 10 のベースプレート 11 から立設された一对のブーム支持ブラケット 12 の後部には、左右のブーム支持ブラケット 12 を連絡するボックス形状のウインチ用サポート 30 が設けられている。ウインチ用サポート 30 の側面 33 と側面 36 の間に、第 1 ウインチ 26 のドラム 16 と第 2 ウインチ 27 のドラム 17 とが同軸に配置されている。第 1 ウインチ 26 の減速機 31 と油圧モータ 32 はウインチ用サポート 30 の側面 33 より左側に突出して配置されており、第 2 ウインチ 27 の減速機 34 と油圧モータ 35 はウインチ用サポート 30 の側面 36 より右側に突出して配置されている。第 1 ウインチ 26 と第 2 ウインチ 27 は、それぞれ独立に作動する。ドラム 16 とドラム 17 は、油圧モータ

40

50

タ 3 2 と油圧モータ 3 5 によってそれぞれ独立に駆動される。

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すように、伸縮ブーム 2 0 の基端部 2 5 はブーム支持ブラケット 1 2 の上端部でブーム支点ピン 1 5 を中心に起伏自在に支持されている。ブーム支持ブラケット 1 2 の上端部にスライドシーブ用ブラケット 3 7 が左右一対で固設されている。図 2 に示すように左右のスライドシーブ用ブラケット 3 7 を連絡して、ドラム 1 6 およびドラム 1 7 の軸に平行にスライドシーブピン 3 8 が取り付けられている。スライドシーブピン 3 8 には、第 1 スライドシーブ 3 9 と第 2 スライドシーブ 4 0 とがスライドシーブピン 3 8 に対して軸方向に摺動可能かつ軸の周りに回転自在に取り付けられている。第 1 スライドシーブ 3 9 および第 2 スライドシーブ 4 0 のスライドシーブピン 3 8 に接する内周面に滑り軸受が設けられ、それぞれ滑らかに摺動かつ回転する。

10

【 0 0 2 4 】

第 1 フックを吊持するワイヤロープ 4 1 は、第 1 ウインチ 2 6 のドラム 1 6 に巻き取られ、第 2 フック 2 8 を吊持するワイヤロープ 4 2 は、第 2 ウインチ 2 7 のドラム 1 7 に巻き取られる。図 2 では、ドラム 1 6 およびドラム 1 7 に巻き取られたワイヤロープ 4 1 , 4 2 が省略されている。ドラム 1 6 から繰り出されるワイヤロープ 4 1 は第 1 スライドシーブ 3 9 に掛けまわされ、伸縮ブーム 2 0 の上面にそってブーム先端 2 0 a へ導かれる。同様に、第 2 ウインチ 2 7 のドラム 1 7 から繰り出されるワイヤロープ 4 2 は第 2 スライドシーブ 4 0 に掛けまわされ、伸縮ブーム 2 0 の上面にそってブーム先端 2 0 a へ導かれる。

20

【 0 0 2 5 】

一般に、ドラムに巻き取られるワイヤロープには張力がかかっているため、ワイヤロープは既に巻かれている最外層の端のワイヤロープに接しながら下層のワイヤロープの上に巻き取られていく。そのため、ワイヤロープのドラムへの巻き取り位置は、ドラムの軸方向に移動する。ワイヤロープの張力のために、ワイヤロープはドラムの巻き取り位置とトップシーブの間の最短経路になろうとするので、巻き取り位置の移動にしたがってスライドシーブは軸方向に移動する。

【 0 0 2 6 】

ワイヤロープがドラムから繰り出される場合にも、ワイヤロープに張力がかかっているために、ワイヤロープはドラムの繰り出し位置とトップシーブの間の最短経路になろうとするので、繰り出し位置の移動にしたがってスライドシーブは軸方向に移動する。繰り出し位置は、その時点でドラムを逆転して巻き取る場合の巻き取り位置であるから、スライドシーブは、ワイヤロープを巻き取る場合も繰り出す場合も、巻き取り位置にしたがって軸方向に移動すると言える。

30

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、第 1 スライドシーブ 3 9 に連結する第 1 支持部 5 1 が、軸方向に摺動可能にスライドシーブピン 3 8 に取り付けられている。また、第 2 スライドシーブ 4 0 に連結する第 2 支持部 5 2 が、軸方向に摺動可能に、スライドシーブピン 3 8 に取り付けられている。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、実施の形態 1 に係る支持部の平面図である。図 4 は、図 3 の第 2 支持部 5 2 およびスライドシーブ 4 0 を上から見た図である。第 1 支持部 5 1 および第 2 支持部 5 2 は、第 1 スライドシーブ 3 9 および第 2 スライドシーブ 4 0 をそれぞれ軸方向の両側から挟むように構成されている。第 1 支持部 5 1 および第 2 支持部 5 2 のスライドシーブピン 3 8 に接する内周面と、第 1 スライドシーブ 3 9 および第 2 スライドシーブ 4 0 に接する面に、それぞれ滑り軸受が設けられている。第 1 支持部 5 1 および第 2 支持部 5 2 はそれぞれ、第 1 スライドシーブ 3 9 および第 2 スライドシーブ 4 0 と共に、それらの回転を妨げることなくスライドシーブピン 3 8 の上を軸方向に摺動する。

40

【 0 0 2 9 】

図 2 に示されるように、ウインチ用サポート 3 0 の側面 3 3 と側面 3 6 の間に、ドラム

50

16 およびドラム17の軸に平行に回り止め53が設けられている。回り止め53は、第1支持部51および第2支持部52のそれぞれに、摺動可能に係合する。第1支持部51および第2支持部52はそれぞれ、回り止め53に係合しているため、スライドシープ38の周りに回転することなく、軸方向に平行に移動する。第1支持部51および第2支持部52それぞれの先端に、第1カメラ54および第2カメラ55が結合されている。第1カメラ54および第2カメラ55はそれぞれ、第1支持部51および第2支持部52の軸方向への移動にしたがって、軸方向に移動する。

【0030】

第1スライドシープ39および第2スライドシープ40と、第1支持部51および第2支持部52と、回り止め53とは、ワイヤロープ41、42のドラム16、17への巻き取り位置56、57の移動にしたがって、軸方向に第1カメラ54および第2カメラ55を移動させる移動機構である。第1スライドシープ39、ワイヤロープ41、第1支持部51、ドラム16および第1カメラ54は、第2スライドシープ40、ワイヤロープ42、第2支持部52、ドラム17および第2カメラ55と同じ構造であり、同様に作用するので、以下、第2カメラ55について説明する。

10

【0031】

第2カメラ55は、第2スライドシープ40とドラム17の間のワイヤロープ42に向かっていている。第2カメラ55は、第2スライドシープ40とドラム17との間の、ワイヤロープ42の少なくとも一部を撮影する。第2カメラ55は、ワイヤロープ42のドラム17への巻き取り位置57の移動にともなう第2スライドシープ40の移動にしたがって、軸方向に平行移動するので、第2カメラ55の正面には、常に、第2スライドシープ40とドラム17の間のワイヤロープ42がある。第2カメラ55は、巻き取り位置57の移動にしたがう移動範囲の全ての位置で、ドラム17の軸方向全長を画角に含む。

20

【0032】

図5Aは、実施の形態1に係るカメラが移動範囲の左端にある場合の画像の例を示す図である。図5Bは、実施の形態1に係るカメラが移動範囲の右端にある場合の画像の例を示す図である。図5Aと図5Bは、第2カメラ55の画像を示す。

【0033】

図5Aは、第2カメラ55が移動範囲の左端、すなわち、ドラム16に近い方のドラム17の端に巻き取り位置57がある場合の画像である。図5Aの画面の中央には、第2スライドシープ40とドラム17の間のワイヤロープ42が写っている。画面の右側にはドラム17の軸方向全長が写っている。画面の左には、ドラム16が写っている。ドラム16のワイヤロープ41の巻き取り位置56は、図5Aでは左端になっているが、ワイヤロープ41の巻き取り状態によって変化する。

30

【0034】

図5Bは、第2カメラ55が移動範囲の右端、すなわち、ウインチ用サポート30の側面36に近い方のドラム17の端に巻き取り位置57がある場合の画像である。図5Bでも画面の中央に、第2スライドシープ40とドラム17の間のワイヤロープ42が写っている。画面の左側にドラム17の軸方向全長が写っている。画面の右側にはウインチ用サポート30の側面36が写っているが、第2カメラ55に近くてピントが合わないため判別できない。

40

【0035】

図5Aおよび図5Bに示されるように、第2スライドシープ40とドラム17の間のワイヤロープ42は常に第2カメラ55の正面にあり、画像の同じ位置に写っている。第2スライドシープ40とドラム17の間のワイヤロープ42は、ドラム17に巻き取られているワイヤロープ42から第2カメラ55の方に離れているため、画像からワイヤロープ42の輪郭を抽出しやすい。第2カメラ55に対するワイヤロープ42の方向は変わらない。そして、機械的な位置関係からワイヤロープ42までの距離は分かっているため、第2カメラ55の光学的特性を用いて、ワイヤロープ42の直径を算出することができる。

【0036】

50

前述のとおり第2カメラ55は、巻き取り位置57の移動にしたがう移動範囲の全ての位置で、ドラム17の軸方向全長を画角に含む。図5Aおよび図5Bに示されるように、ドラム17の軸方向全長が画面に含まれている。第2カメラ55の画像から、ドラム17を監視することができる。すなわち、第2カメラ55はドラム17の監視カメラとしても機能する。

【0037】

ワイヤロープ41およびドラム16に関する第1カメラ54の画像は、ワイヤロープ42およびドラム17に関する第2カメラ55の画像と同様であって、第1カメラ54の画像からワイヤロープ41の直径を算出することができる。また、第1カメラ54はドラム16の監視カメラとしても機能する。

10

【0038】

図3からわかるように、厳密には、ドラム17に巻き取られているワイヤロープ42の層数の変化にしたがって、第2カメラ55とワイヤロープ42の距離が変化する。そこで、層数の変化による距離の変化が、直径を算出する誤差の許容限度を超える場合には、ドラム17に巻き取られたワイヤロープ42の層数を検出して、幾何学的な関係からワイヤロープ42までの距離を算出する。そして、撮影した画像に占めるワイヤロープ42の幅、および、第2カメラ55からワイヤロープ42までの距離に基づいて、ワイヤロープ42の直径を算出することができる。

【0039】

図6は、実施の形態1に係るワイヤロープ点検装置の制御部の構成例を示すブロック図である。制御部60は、第1カメラ54および第2カメラ55の画像から、ワイヤロープ41, 42の直径を算出する、算出手段の例である。制御部60は、第1カメラ54および第2カメラ55に接続し、それらの画像信号を受信する。制御部60は、画像取得部61、抽出部62、層数検出部63、距離計算部64、直径算出部65および報知部66を含む。

20

【0040】

画像取得部61は、第1カメラ54および第2カメラ55それぞれの画像を取得する。抽出部62は、それぞれの画像から、第1スライドシープ39および第2スライドシープ40とドラム16, 17の間のワイヤロープ41, 42の輪郭を抽出する。第1カメラ54および第2カメラ55それぞれの画像は、運転室22の表示装置にも伝送される。運転室22では、第1カメラ54および第2カメラ55の画像から、ドラム16, 17の状態を監視できる。

30

【0041】

層数検出部63は、ドラム16, 17のそれぞれに巻き取られているワイヤロープ41, 42の層数を検出する。層数は、例えば、ドラム16, 17の回転数から計算する。ドラム16, 17に巻き取られるワイヤロープ41, 42の各層のターン数は予め分かっている。例えば、図1に示されるような全て収容された状態、または、伸縮ブームを伸ばしてフックがトップシープの近くの基準位置にある状態を基準として、そのときの層数および最外層のターン数から、ドラム16, 17の回転数を加減して、層数を算出する。あるいは、ドラム16, 17のフランジに各層の印をつけておいてワイヤロープ41, 42で隠れていない印を画像から抽出して、層数を検出することができる。

40

【0042】

距離計算部64は、層数検出部63で検出された層数に基づいて、第1カメラ54および第2カメラ55からワイヤロープ41, 42までの距離を計算する。距離は、図3に示す幾何学的な関係と各層の厚さから、計算することができる。予め層数から距離を計算しておいて、または、層数と距離を実際に計測して、層数と距離の関係を記憶しておいてもよい。あるいは、第1カメラ54および第2カメラ55それぞれの上にレーザ距離計をつけて、ワイヤロープ41, 42までの距離を計測する方法でもよい。

【0043】

直径算出部65は、それぞれの画像に占めるワイヤロープ41, 42の幅、および、第

50

1 カメラ 5 4 および第 2 カメラ 5 5 からワイヤローブ 4 1 , 4 2 までの距離に基づいて、ワイヤローブ 4 1 , 4 2 の直径を算出する。第 1 カメラ 5 4 および第 2 カメラ 5 5 の光学的特性から、層数ごとのワイヤローブ 4 1 , 4 2 までの距離の位置の被写体の長さとお素数の関係が予めわかっているものとする。あるいは、層数ごとのワイヤローブ 4 1 , 4 2 までの距離に、長さのわかっている被写体をおいて撮影し、その画像における被写体の占める画素数を計測して、被写体の長さとお素数の関係を記憶しておいてもよい。この関係をお用いて、抽出したワイヤローブ 4 1 , 4 2 の輪郭の幅と距離から、ワイヤローブ 4 1 , 4 2 の直径を計算することができる。

【 0 0 4 4 】

ワイヤローブ 4 1 , 4 2 は、素線をより合わせた複数のストランドをさらに所定のピッチでより合わせて作られている。ワイヤローブ 4 1 , 4 2 の輪郭には、ストランドのピッチの間にワイヤローブ 4 1 , 4 2 を構成するストランドの数の山が現れる。ワイヤローブ 4 1 , 4 2 の直径は、ストランドの山になったところで計測するので、輪郭の幅が大きくなった部分で直径を算出する。直径算出部 6 5 は、算出した直径と、直径を算出した位置のドラム 1 6 , 1 7 の回転数を報知部 6 6 に送る。

10

【 0 0 4 5 】

報知部 6 6 は、直径算出部 6 5 で算出された直径が規定の直径より小さければ、その直径を算出した位置のドラム 1 6 , 1 7 の回転数とともに、運転室 2 2 の表示装置に通知する。報知部 6 6 では、ドラム 1 6 , 1 7 の回転数をワイヤローブ 4 1 , 4 2 の基準位置からの長さに換算して、表示装置に通知してもよい。

20

【 0 0 4 6 】

制御部 6 0 では、画像からワイヤローブ 4 1 , 4 2 の輪郭を抽出するので、直径以外にもワイヤローブ 4 1 , 4 2 の異常を検出することができる。例えば、輪郭線が基準の範囲からはみ出た場合に、ワイヤローブ 4 1 , 4 2 にキックが生じている可能性が高いと判断できる。また、輪郭線の山の周期が基準の範囲より大きい場合に、素線の切断が発生している可能性が高いと判断できる。

【 0 0 4 7 】

制御部 6 0 は、例えば、画像処理プロセッサを含むマイクロコンピュータ、または F P G A (Field Programmable Gate Array)、あるいはデジタルシグナルプロセッサ (D S P : Digital Signal Processor) などでお構成することができる。

30

【 0 0 4 8 】

以上説明したとおり、実施の形態 1 に係るワイヤローブ点検装置は、ワイヤローブ 4 1 , 4 2 のドラム 1 6 , 1 7 への巻き取り位置 5 6 , 5 7 が移動するのに合わせて第 1 カメラ 5 4 および第 2 カメラ 5 5 を軸方向に移動し、かつ、移動範囲の全ての位置で、ドラム 1 6 , 1 7 の軸方向全長を画角に含むので、第 1 カメラ 5 4 および第 2 カメラ 5 5 の画像からワイヤローブ 4 1 , 4 2 の直径を計測することができ、しかも、同じ第 1 カメラ 5 4 および第 2 カメラ 5 5 をドラム 1 6 , 1 7 の監視にお用いることができる。その結果、ワイヤローブ点検用に新たな配線も不要になるため、軽量化かつ低コスト化となる。さらに、ウインチでワイヤローブを巻き取る通常の作業をしながら、ワイヤローブの直径を計測することができる。

40

【 0 0 4 9 】

図 7 は、実施の形態 1 に係るワイヤローブ点検装置の変形例を示す正面図である。図 8 は、図 7 の VIII - VIII 線断面図である。変形例では、スライドシープピン 3 8 の断面が円形ではなく、第 1 支持部 5 1 および第 2 支持部 5 2 がスライドシープピン 3 8 の軸の周りに回転し得ないので、回り止め 5 3 を必要としない。制御部 6 0 の構成は、図 6 に示す実施の形態 1 と同じである。

【 0 0 5 0 】

図 8 に示されるように、スライドシープピン 3 8 の断面は四角形である。第 1 支持部 5 1 および第 2 支持部 5 2 には、スライドシープピン 3 8 が嵌合する四角形の穴が形成されている。第 1 支持部 5 1 および第 2 支持部 5 2 のスライドシープピン 3 8 に接触する内周

50

面には、すべり軸受が備えられる。第1スライドシープ39および第2スライドシープ40は、第1支持部51および第2支持部52にそれぞれ回転自在に支持される。例えば、第1支持部51および第2支持部52のスライドシープピン38に嵌まる部分の外周にそれぞれ転がり軸受を嵌合し、転がり軸受の外輪に第1スライドシープ39および第2スライドシープ40をそれぞれ嵌合する。

【0051】

第1スライドシープ39および第2スライドシープ40は、第1支持部51および第2支持部52に回転自在に嵌合し、第1支持部51および第2支持部52は、スライドシープピン38に摺動可能であるから、第1スライドシープ39および第2スライドシープ40は、スライドシープピン38に対して軸方向に摺動可能かつ軸の周りに回転自在である。

10

【0052】

第1支持部51および第2支持部52はそれぞれ、スライドシープピン38から第1カメラ54および第2カメラ55の設置位置に延びている。第1支持部51および第2支持部52の先端に、第1カメラ54および第2カメラ55がそれぞれ結合される。第1スライドシープ39および第2スライドシープ40と、ドラム16、17と、第1カメラ54および第2カメラ55との位置関係は、図2および図3に示す実施の形態1と同じである。

【0053】

第1カメラ54および第2カメラ55はそれぞれ、第1支持部51および第2支持部52の軸方向への移動にしたがって、軸方向に移動する。スライドシープピン38、第1スライドシープ39および第2スライドシープ40と、第1支持部51および第2支持部52とは、ワイヤロープ41、42のドラム16、17への巻き取り位置56、57の移動にしたがって、軸方向に第1カメラ54および第2カメラ55を移動させる移動機構である。

20

【0054】

変形例においても、第1カメラ54および第2カメラ55それぞれの正面には、常に、第1スライドシープ39および第2スライドシープ40とドラム16、17の間のワイヤロープ41、42がある。第1カメラ54および第2カメラ55はそれぞれ、巻き取り位置56、57の移動にしたがう移動範囲の全ての位置で、ドラム16およびドラム17の軸方向全長を画角に含む。変形例においても、第1カメラ54および第2カメラ55の画像からワイヤロープ41、42の直径を計測することができ、しかも、同じカメラをドラム監視に用いることができる。

30

【0055】

変形例では、スライドシープピン38の断面は、四角形に限らない。例えば、どのような凸多角形であってもよいし、凸多角形でなく180°以上の内角を有する多角形でもよい。スライドシープピン38は、スプライン軸のように軸方向に延びる溝を有する軸でもよい。スライドシープピン38は、平行に支持された2本の円柱形の軸でもよい。

【0056】

実施の形態2 .

図9は、本発明の実施の形態2に係るワイヤロープ点検装置の配置を示す正面図である。図9は、図2と同じく、図1のクレーン1を後方から見た図である。実施の形態2では、第1カメラ54および第2カメラ55をドラム16、17の軸方向に移動可能に支持するガイドレール70を備える。また、ワイヤロープ41、42に摺動可能に係合し、ワイヤロープ41、42の通過する経路の移動にしたがってドラム16、17の軸方向に移動するロープガイドを備え、第1カメラ54および第2カメラ55は、ロープガイドに連結されている。第1カメラ54および第2カメラ55の移動機構以外の構成は、実施の形態1と同様である。

40

【0057】

図10は、図9のX-X線断面図である。図9および図10に示すように、ウインチ用サ

50

ポート 30 の側面 33 および側面 36 を連絡して、ドラム 16 およびドラム 17 の軸に平行にガイドレール 70 が取り付けられている。実施の形態 2 では、ガイドレール 70 は 2 本の円柱形の軸である。ガイドレール 70 には、それぞれ軸方向に摺動可能に第 1 スライダ 71 および第 2 スライダ 72 が支持されている。第 1 スライダ 71 および第 2 スライダ 72 はそれぞれ、例えば、ガイドレール 70 が嵌合する面にすべり軸受を備える。第 1 スライダ 71 および第 2 スライダ 72 はそれぞれ、平行な 2 本のガイドレール 70 に嵌合するので、軸の回りに回転することなく平行に移動する。

【0058】

第 1 スライダ 71 および第 2 スライダ 72 の上にそれぞれ、第 1 カメラ 54 および第 2 カメラ 55 と、第 1 ロープガイド 73 および第 2 ロープガイド 74 が固定されている。したがって、第 1 カメラ 54 および第 2 カメラ 55 は、ドラム 16, 17 の軸方向に移動可能にガイドレール 70 に支持されている。第 1 ロープガイド 73 および第 2 ロープガイド 74 は、第 1 スライドシープ 39 および第 2 スライドシープ 40 それぞれと巻き取り位置 56, 57 との間のワイヤロープ 41, 42 にそれぞれ摺動可能に係合している。

10

【0059】

図 11 は、実施の形態 2 に係るロープガイドの例を示す平面図である。第 1 ロープガイド 73 および第 2 ロープガイド 74 はそれぞれ、左右 2 つのローラ支持部 77, 78 と、ローラ支持部 77, 78 のそれぞれに回転可能に支持されるローラ 75, 76 から構成されている。ローラ支持部 77, 78 は第 1 スライダ 71 または第 2 スライダ 72 に固定され、先端がボルト 79a とナット 79b で相互に締結される。2 本のローラ 75, 76 の間隙 D にワイヤロープ 41 またはワイヤロープ 42 が挟まれる。2 本のローラ 75, 76 の間隔 D の幅は、ワイヤロープ 41 またはワイヤロープ 42 がちょうど通る寸法に保持されている。

20

【0060】

ワイヤロープ 41, 42 はそれぞれ、ローラ 75, 76 にガイドされて、図 11 の紙面に直交する方向に自在に摺動可能である。第 1 ロープガイド 73 および第 2 ロープガイド 74 はそれぞれ、巻き取り位置 56, 57 の移動にともなうワイヤロープ 41, 42 の通過する経路の移動にしたがってドラム 16, 17 の軸方向に移動する。

【0061】

ローラ 75, 76 の一方、例えば、ローラ 75 を他方のローラ 76 に向けて移動可能に支持し、ローラ 75 をローラ 76 に向かってばねで付勢してもよい。また、ローラ 75, 76 のワイヤロープ 41, 42 に接する表面を弾性体で形成してもよい。

30

【0062】

第 1 ロープガイド 73 および第 2 ロープガイド 74 はそれぞれ、第 1 スライダ 71 および第 2 スライダ 72 に固定されているから、第 1 カメラ 54 および第 2 カメラ 55 はそれぞれ、第 1 ロープガイド 73 および第 2 ロープガイド 74 の軸方向への移動にしたがって、軸方向に移動する。ガイドレール 70、第 1 スライダ 71 および第 2 スライダ 72 と、第 1 ロープガイド 73 および第 2 ロープガイド 74 とは、ワイヤロープ 41, 42 のドラム 16, 17 への巻き取り位置 56, 57 の移動にしたがって、軸方向に第 1 カメラ 54 および第 2 カメラ 55 を移動させる移動機構である。

40

【0063】

実施の形態 2 においても、第 1 カメラ 54 および第 2 カメラ 55 それぞれの正面には、常に、第 1 スライドシープ 39 および第 2 スライドシープ 40 とドラム 16, 17 の間のワイヤロープ 41, 42 がある。第 1 カメラ 54 および第 2 カメラ 55 はそれぞれ、巻き取り位置 56, 57 の移動にしたがう移動範囲の全ての位置で、ドラム 16 およびドラム 17 の軸方向全長を画角に含む。実施の形態 2 においても、第 1 カメラ 54 および第 2 カメラ 55 の画像からワイヤロープ 41, 42 の直径を計測することができ、しかも、同じカメラをドラム監視に用いることができる。

【0064】

ガイドレール 70 は、2 本の円柱軸に限らない。例えば、実施の形態 2 の変形例におけ

50

るスライドシーブピン 3 8 のように、断面が多角形の柱状の 1 本の軸でもよい。また、ス
 プライン軸のように軸方向に延びる溝を有する軸でもよい。

【 0 0 6 5 】

1 台のクレーンが有するウインチのドラムすべてに、実施の形態のワイヤロープ点検装
 置を備える必要はない。クレーンが有する一部のウインチのドラムに、例えば、主巻きフ
 ックのウインチのみに実施の形態のワイヤロープ点検装置を備えてもよい。また、実施の
 形態 1、その変形例、および実施の形態 2 のワイヤロープ点検装置を混合して、1 台のク
 レーンに用いてもよい。

【 0 0 6 6 】

実施の形態のワイヤロープ点検装置を備えるのは、ラフテレーンクレーンに限らない。
 荷を吊り下げ可能なフック、フックを吊持するワイヤロープ、フックの上方に位置し、ワ
 イヤロープが掛け回されるトップシーブ、トップシーブに掛け回されたワイヤロープを巻
 き取るウインチのドラム、ならびに、ワイヤロープのドラムへの巻き取り位置の移動にし
 たがってドラムの軸方向に移動するスライドシーブを備えるすべてのクレーンに、実施の
 形態に係るワイヤロープ点検装置を用いることができる。例えば、ラフテレーンクレーン
 以外に、オールテレーンクレーン、クロークレーン、クレーン船などの移動式クレーン
 、天井クレーンまたはジブクレーンなどに、実施の形態のワイヤロープ点検装置を用いる
 ことができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

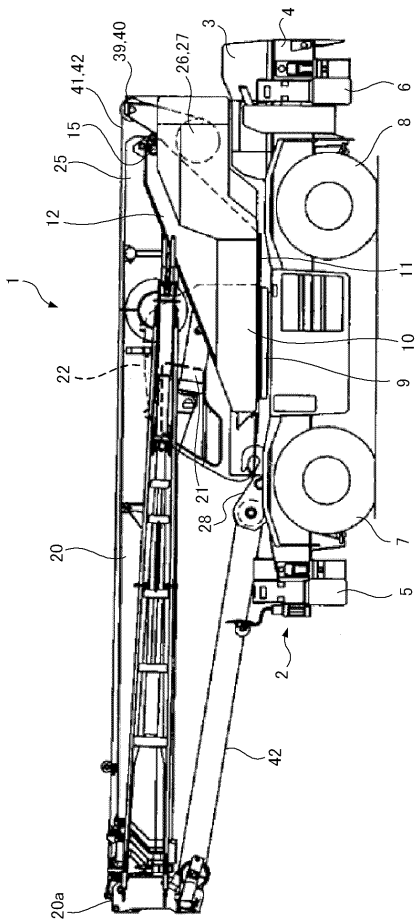
1	クレーン	
2	下部走行体	
3	エンジンルーム	
4	下部フレーム	
5 , 6	アウトリガ	
7 , 8	車輪	
9	旋回ベアリング	
10	旋回フレーム	
11	ベースプレート	
12	ブーム支持ブラケット	30
15	ブーム支点ピン	
16 , 17	ドラム	
20	伸縮ブーム	
20 a	先端	
21	起伏シリンダ	
22	運転室	
25	基端部	
26	第 1 ウインチ	
27	第 2 ウインチ	
28	第 2 フック	40
30	ウインチ用サポート	
31 , 34	減速機	
32 , 35	油圧モータ	
33 , 36	側面	
37	スライドシーブ用ブラケット	
38	スライドシーブピン	
39	第 1 スライドシーブ	
40	第 2 スライドシーブ	
41 , 42	ワイヤロープ	
51	第 1 支持部	50

- 5 2 第 2 支持部
- 5 3 回り止め
- 5 4 第 1 カメラ
- 5 5 第 2 カメラ
- 5 6 , 5 7 巻き取り位置
- 6 0 制御部
- 6 1 画像取得部
- 6 2 抽出部
- 6 3 層数検出部
- 6 4 距離計算部
- 6 5 直径算出部
- 6 6 報知部
- 7 0 ガイドレール
- 7 1 第 1 スライダ
- 7 2 第 2 スライダ
- 7 3 第 1 ロープガイド
- 7 4 第 2 ロープガイド
- 7 5 , 7 6 ローラ
- 7 7 , 7 8 ローラ支持部
- 7 9 a ボルト
- 7 9 b ナット

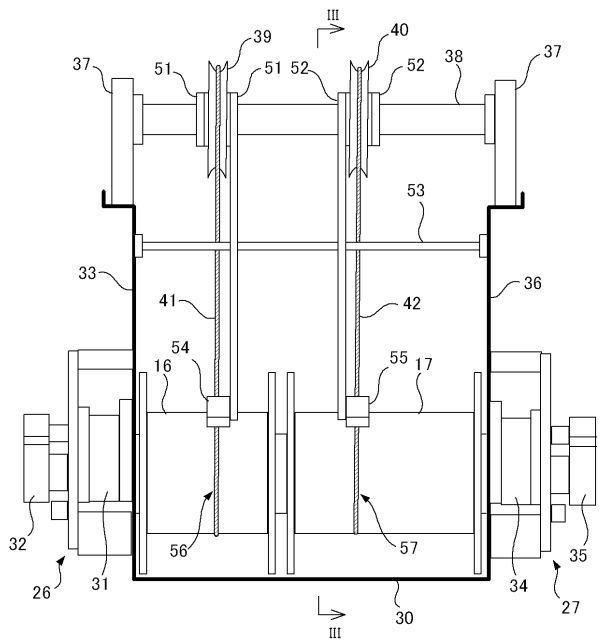
10

20

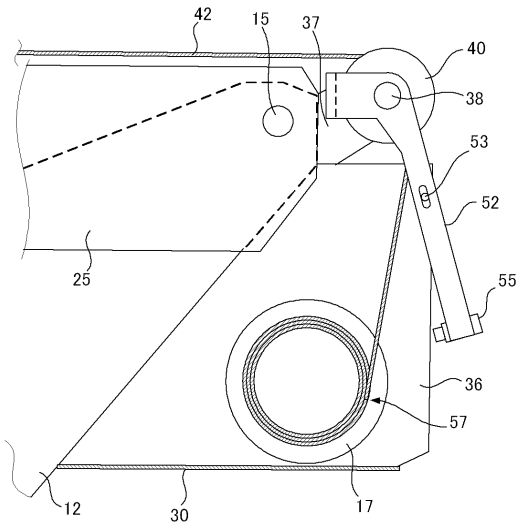
【 図 1 】



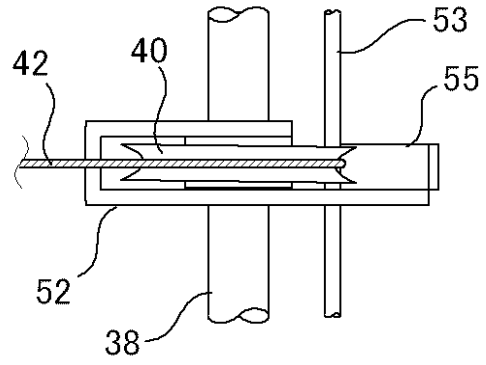
【 図 2 】



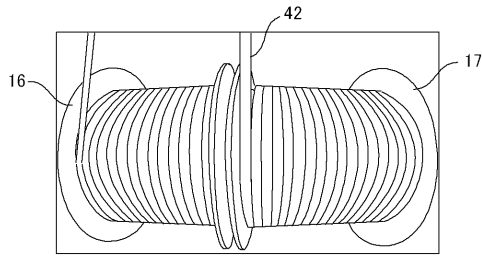
【図3】



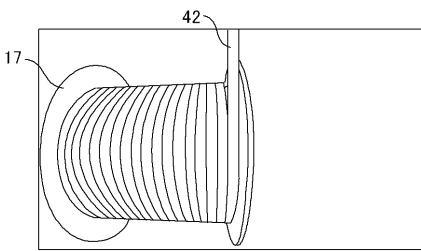
【図4】



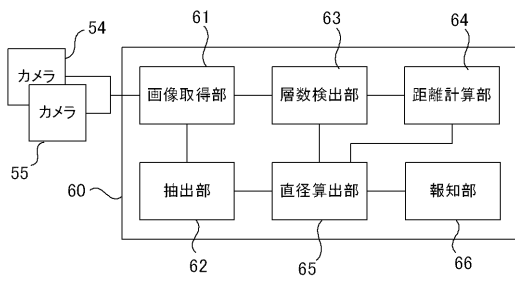
【図5A】



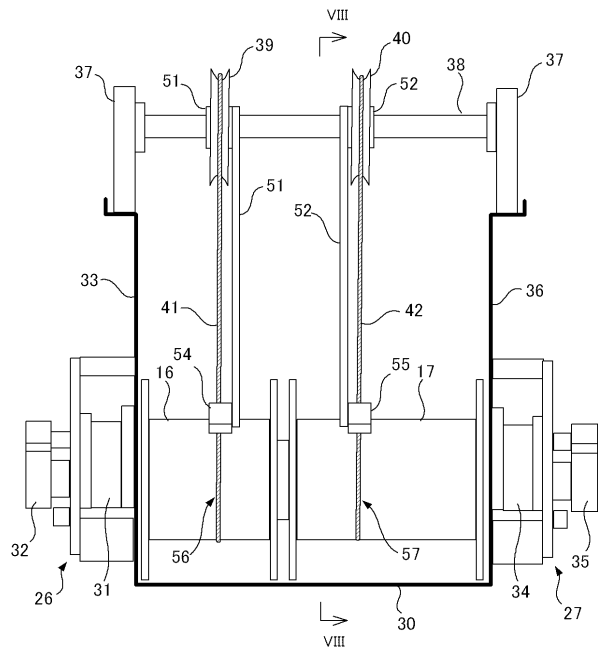
【図5B】



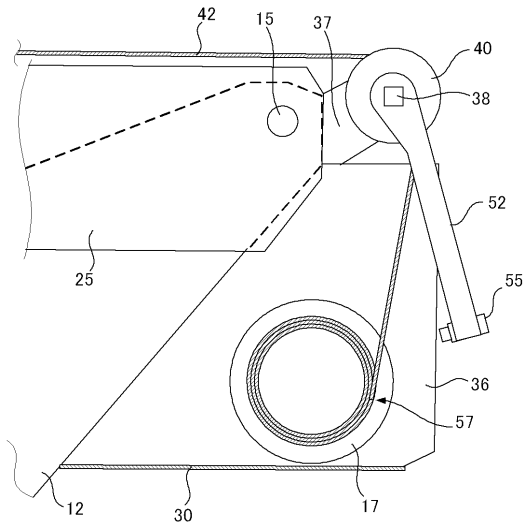
【図6】



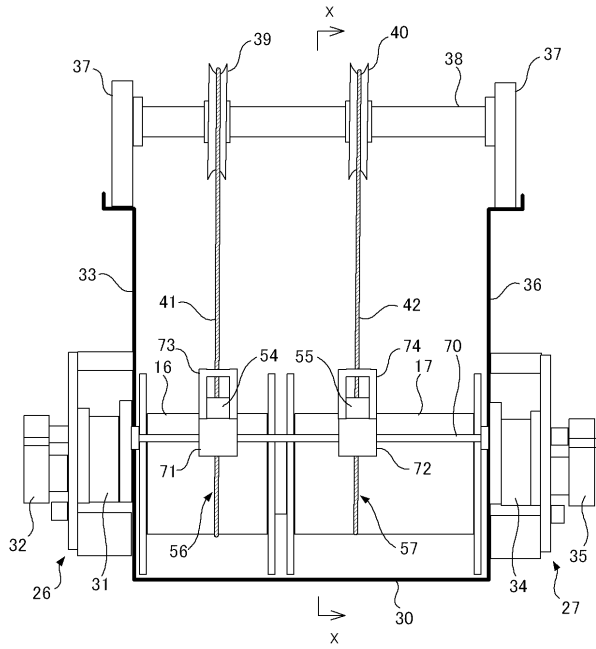
【図7】



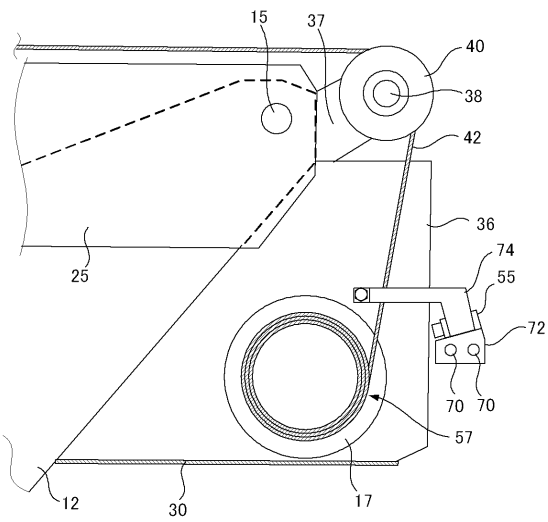
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

