

明 細 書

発明の名称：シーブ装置格納展開方法

技術分野

[0001] 本発明は、クレーンのシーブ装置を格納展開するためのシーブ装置格納展開方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献１に、吊上側シーブ装置（同文献では上部スプレッド）の格納について記載されている（同文献の段落０００７）。同文献に記載の技術では、吊上側シーブ装置（上部スプレッド）がアシストクレーンに吊り上げられた状態で、ウインチがロープに張力を掛けながら、ウインチがロープを徐々に巻き取る。これにより、吊上側シーブ装置（上部スプレッド）が格納される。

[0003] 吊上側シーブ装置を格納する際に、アシストクレーンによる吊上側シーブ装置の移動速度に対して、ウインチによるロープの巻き取りの速度を適切に調整しなければ、ロープの張力が過大になるおそれがある。また、吊上側シーブ装置を格納状態から展開する際にも同様の問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０２１－１３０５６２号公報

発明の概要

[0005] そこで、本発明は、吊上側シーブ装置の格納および展開の際に、ロープの張力が過大になることを抑制することができる、シーブ装置格納展開方法を提供することを目的とする。

[0006] シーブ装置格納展開方法は、クレーンに用いられる。前記クレーンは、ロープと、前記ロープを巻き取りおよび繰り出しするウインチと、前記ロープが掛けられるシーブを有する吊上側シーブ装置と、を備える。シーブ装置格納展開方法は、シーブ装置格納展開ステップと、張力情報検出ステップと、

張力情報利用ステップと、を備える。前記シーブ装置格納展開ステップは、前記吊上側シーブ装置がアシストクレーンに吊り上げられた状態で、前記ウインチが前記ロープを巻き取りおよび繰り出しする。前記張力情報検出ステップは、前記シーブ装置格納展開ステップが行われるときの前記ロープのロープ状態情報を検出する。前記張力情報利用ステップは、前記張力情報検出ステップで検出された前記ロープ状態情報に基づいて、作業者への通知、および前記ウインチの駆動制御の少なくともいずれかを行う。

[0007] 上記構成により、吊上側シーブ装置の格納および展開の際に、ロープの張力が過大になることを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]シーブ装置格納展開方法を行うシーブ装置格納展開システムのクレーンを横方向から見た図である。

[図2]図1に示す吊上側シーブ装置が格納展開されるときクレーンを横方向から見た図である。

[図3]図1に示すシーブ装置格納展開システムにおける機能構成を示すブロック図である。

[図4]図1に示すシーブ装置格納展開システムの作動を示すフローチャートである。

[図5]第3実施形態の図2相当図である。

[図6]第4実施形態の図1および図2相当図である。

[図7]第5実施形態の図1および図2相当図である。

発明を実施するための形態

[0009] (第1実施形態)

図1～図4を参照して、第1実施形態に係るシーブ装置格納展開方法および当該方法に用いられるシーブ装置格納展開システム1について説明する。

[0010] シーブ装置格納展開システム1は、図1に示すシーブ装置Dの格納および展開の少なくともいずれかを補助するシステムである。シーブ装置格納展開システム1は、シーブ装置Dの格納および展開の少なくともいずれかを自動

的に行うシステムでもよい。シーブ装置格納展開システム１は、クレーン１０と、図３に示すコントローラ７１と、通知部７３と、アシストクレーン８０と、を備える。

[0011] クレーン１０は、図１に示すように、ブーム２０（起伏部材）などを用いて作業を行う機械である。クレーン１０は、例えば建設作業を行う建設機械である。クレーン１０は、下部本体１１と、上部旋回体１３と、ブーム２０と、ブーム起伏装置３０と、を備える。なお、図１に示すジブ３４０（起伏部材）およびジブ起伏装置３５０については後述する。ジブ３４０およびジブ起伏装置３５０は、本実施形態では設けられなくてもよい。

[0012] 下部本体１１は、上部旋回体１３を支持する。下部本体１１は、地面に対して固定された構造物でもよく、走行可能でもよい。クレーン１０は、固定式クレーンでもよく、移動式クレーンでもよい。下部本体１１が走行可能である場合、すなわち下部本体１１が下部走行体である場合、下部本体１１は、クローラを備えてもよく、ホイールを備えてもよい。

[0013] 上部旋回体１３は、下部本体１１に旋回可能に搭載される。上部旋回体１３には、ブーム２０などが取り付けられる。上部旋回体１３は、運転室１３ａと、カウンタウエイト１３ｂと、を備える。運転室１３ａは、作業員（オペレータ）がクレーン１０を操作することが可能な部分である。クレーン１０は、運転室１３ａ内のオペレータに操作されてもよく、クレーン１０の外部のオペレータに遠隔操作されてもよく、コントローラ７１（図３参照）により自動運転されてもよい。カウンタウエイト１３ｂは、クレーン１０の前後方向のバランスをとるための、おもりである。下部本体１１に対する上部旋回体１３の回転軸が延びる方向を上下方向とする。上部旋回体１３に対するブーム２０の回転軸が延びる方向を横方向とする。上下方向および横方向のそれぞれに直交する方向を前後方向Ｘとする。前後方向Ｘにおいて、カウンタウエイト１３ｂから、上部旋回体１３へのブーム２０の取付部に向かう側を前側Ｘ１とし、その逆側を後側Ｘ２とする。

[0014] ブーム２０（起伏部材）は、上部旋回体１３に起伏可能（上下方向に回転

可能)に取り付けられる。「起伏部材」は、クレーン10の構造物(例えば上部旋回体13など)に起伏可能に取り付けられる部材である。ブーム20は、ブーム20の長手方向に延びるブーム20の中心軸が水平方向または略水平方向に延びるように伏せられた姿勢(倒伏姿勢)になることが可能である(図2参照)。ブーム20が倒伏姿勢のときのブーム20の上面を、ブーム背面20bとする。ブーム20は、下部ブーム21と、中間ブーム23と、上部ブーム25と、を備える。下部ブーム21は、ブーム20の基端部(上部旋回体13に取り付けられる側の端部)に配置される。中間ブーム23は、下部ブーム21の先端部(上部旋回体13に取り付けられる側とは反対側の端部)に連結される。上部ブーム25は、中間ブーム23の先端部に連結され、ブーム20の先端部に配置される。上部ブーム25は、略六面体状の部材(ブームヘッド、タワーキャップ)でもよく、ブーム20の軸方向に長い部材でもよい。

[0015] ブーム起伏装置30は、上部旋回体13に対してブーム20を起伏させる装置である。ブーム起伏装置30は、ガントリ31と、ブーム起伏スプレッド33と、ブームガイライン35と、ブーム起伏ロープ37(ロープR)と、ブーム起伏ウインチ39(ウインチW)と、を備える。

[0016] ガントリ31は、コンプレッションメンバ31aと、テンションメンバ31bと、を備える。コンプレッションメンバ31aは、上部旋回体13に取り付けられる。テンションメンバ31bは、コンプレッションメンバ31aの先端部と、上部旋回体13の後側X2の端部と、に接続される。

[0017] ブーム起伏スプレッド33(後述するシーブ装置Dの一例)は、ブーム起伏ロープ37が掛けられるシーブを有する装置である。ブーム起伏スプレッド33は、ブーム起伏下部スプレッド33a(後述する支持側シーブ装置Daの一例)と、ブーム起伏上部スプレッド33b(後述する吊上側シーブ装置Dbの一例、上部スプレッド)と、を備える。ブーム起伏下部スプレッド33aは、シーブ(例えば複数のシーブ)を有する装置であり、コンプレッションメンバ31aの先端部に設けられる。ブーム起伏上部スプレッド33

bは、シーブ（例えば複数のシーブ）を有する装置である。ブーム起伏上部スプレッド33bは、クレーン10が作業姿勢（作業可能な姿勢）のときには、コンプレッションメンバ31aの先端部とブーム20の先端部との間に配置される。

[0018] ブームガイドライン35は、クレーン10が作業姿勢のときには、ブーム起伏上部スプレッド33bと、ブーム20の先端部と、に接続される。

[0019] ブーム起伏ロープ37（ロープR）は、ブーム起伏下部スプレッド33aのシーブと、ブーム起伏上部スプレッド33bのシーブと、に掛けられる（掛け回される）。

[0020] ブーム起伏ウインチ39（ウインチW）は、上部旋回体13に搭載される。ブーム起伏ウインチ39が、ブーム起伏ロープ37を、巻き取りおよび繰り出しする。すると、ブーム起伏下部スプレッド33aとブーム起伏上部スプレッド33bとの間隔が変わる。クレーン10が作業姿勢のときには、ブーム起伏上部スプレッド33bとブーム20の先端部とがブームガイドライン35で接続されている。よって、ブーム起伏下部スプレッド33aとブーム起伏上部スプレッド33bとの間隔が変わると、上部旋回体13に対してブーム20が起伏する。

[0021] なお、ブーム起伏装置30の構成は、様々に変更可能である。例えば、ガントリ31に代えてマスト531（図7参照）（後述する吊上側シーブ装置Dbの一例）が設けられてもよい（後述）。また、ブーム起伏装置30は、ガントリ31とマスト531（図7参照）とを備えてもよく、複数のマスト531を備えてもよい。

[0022] （シーブ装置D、ロープR、およびウインチW）

シーブ装置Dは、ロープRが掛けられるシーブを有する装置である。シーブ装置Dは、支持側シーブ装置Daと、吊上側シーブ装置Dbと、を備える。図2に示すように、吊上側シーブ装置Dbは、シーブ装置Dのうち、シーブ装置Dの格納および展開（後述）の際にアシストクレーン80に吊り上げられる部分である。支持側シーブ装置Daは、シーブ装置Dのうち、吊上側

シーブ装置D bとは異なる部分である。支持側シーブ装置D aは、シーブ装置Dの格納および展開の際にクレーン10の構造物（例えばガントリ31など）に保持される部分である。

[0023] ロープRは、支持側シーブ装置D aのシーブと吊上側シーブ装置D bのシーブとをつなぐように、これらのシーブに掛けられる（掛け回される）。

[0024] ウインチWは、ロープRを巻き取りおよび繰り出しする。ウインチWは、クレーン10の構造物（例えば上部旋回体13、下部ブーム21など）に搭載される。ウインチWは、ロープRを巻き取りおよび繰り出しすることで、支持側シーブ装置D aと吊上側シーブ装置D bとの間隔を変え、その結果、起伏部材（例えば図1に示すブーム20、ジブ340など）を起伏させる。図3に示すように、ウインチWは、ドラムW dと、モータW mと、を備える。ドラムW dは、ロープRが巻かれる部材（例えば筒状部材）である。モータW mは、ウインチWが搭載された構造物（例えば上部旋回体13（図2参照））に対して、ドラムW dを回転させる（回転駆動する）。モータW mは、例えば油圧モータでもよく、電動モータでもよい。

[0025] 張力センサ61（ロープ状態情報検出部RS）は、後述するロープ状態情報を検出する。張力センサ61は、ロープRの張力を検出する。例えば、張力センサ61は、ロープRが掛けられるシーブの軸に作用する力を検出する。上記「ロープRが掛けられるシーブの軸」は、支持側シーブ装置D aのシーブの軸でもよく、吊上側シーブ装置D bのシーブの軸でもよく、ロープRが掛けられるシーブであってシーブ装置D以外のシーブの軸でもよい。また、例えば、張力センサ61は、ロープRが掛けられるシーブの軸以外の力を検出してもよい。張力センサ61は、例えば、ウインチWに作用する荷重を検出してもよく、例えば、ドラムW dの軸に作用する荷重を検出してもよい。張力センサ61が軸に作用する荷重を検出する場合は、張力センサ61は、例えばロードセルなどである。

[0026] なお、張力センサ61は、モータW mに掛かる負荷を検出することで、ロープRの張力を検出してもよい。例えば、モータW mが油圧モータである場

合、張力センサ61は、モータWmを駆動させる油圧を検出する油圧センサでもよい。また、例えば、モータWmが電動モータである場合、張力センサ61は、モータWmを駆動させる電力を検出する電力センサなどでもよい。そして、コントローラ71が、張力センサ61の検出値（油圧や電力など）を、ロープRの張力に換算してもよい。この場合、コントローラ71は、張力センサ61の一部でもよい。

[0027] ウインチ駆動部63は、ウインチWを駆動させる。例えば、モータWmが油圧モータである場合、ウインチ駆動部63は、油圧モータを駆動するための油圧回路を備える。例えば、モータWmが電動モータである場合、ウインチ駆動部63は、電動モータを駆動するための電気回路を備える。ウインチ駆動部63は、例えば上部旋回体13（図2参照）に搭載される。

[0028] コントローラ71は、信号の入出力、演算（処理）、情報の記憶などを行うコンピュータである。例えば、コントローラ71の機能は、コントローラ71の記憶部（図示なし）に記憶されたプログラムが演算部（図示なし）で実行されることにより実現される。コントローラ71は、例えばクレーン10（図2参照）に搭載されてもよく、例えば上部旋回体13（図2参照）に搭載されてもよい。コントローラ71は、クレーン10（図2参照）の外部に配置されてもよい。

[0029] 通知部73は、作業員（例えばオペレータなど）に対して通知を行う。通知部73による通知の内容は後述する。通知部73は、例えば図2に示すクレーン10に搭載されてもよく、例えば運転室13aの内部に配置されてもよく、クレーン10のうち運転室13aの内部とは異なる位置に配置されてもよい。図3に示す通知部73は、クレーン10（図2参照）の外部に配置されてもよく、例えばクレーン10の遠隔操作を行う遠隔操作部（図示なし）などに配置されてもよい。通知部73が通知を伝える作業員は、クレーン10のオペレータ（運転室13aまたは遠隔操作部で操作するオペレータ）でもよく、アシストクレーン80のオペレータでもよく、作業監督者でもよく、その他の作業員でもよい。通知部73が通知を伝える作業員は、複数人

でもよい。例えば、クレーン１０のオペレータ以外の作業者が通知部７３の通知を受け取った場合に、通知を受け取った作業者が、通知の内容をクレーン１０（図２参照）のオペレータなどに伝達（連絡など）してもよい（アシストクレーン８０のオペレータについても同様）。通知部７３は、光による通知を行ってもよく、例えば画面表示（モニタ表示）を行うものでもよい。通知部７３は、音による通知を行ってもよく、例えば音声による通知を行ってもよい。通知部７３は、クレーン１０に通常備えられている装置を利用したものでもよい。具体的には例えば、通知部７３は、モーメントリミッタのモニタなどでもよい。

[0030] アシストクレーン８０は、図２に示すクレーン１０の組立および分解を行うための、クレーン１０とは別の機械（補助クレーン）である。アシストクレーン８０は、例えば移動式クレーンである。アシストクレーン８０は、アシストクレーン吊荷重センサ８１（図３参照）（ロープ状態情報検出部ＲＳ）と、フック８３と、を備える。アシストクレーン吊荷重センサ８１は、後述するロープ状態情報を検出する。アシストクレーン吊荷重センサ８１は、アシストクレーン８０の吊荷重（後述）を検出する。フック８３は、吊上側シーブ装置Ｄｂが掛けられる部材である。フック８３は、例えば玉掛ロープＳ１や継ぎ手（図示しないシャックルなど）などを介して吊上側シーブ装置Ｄｂが掛けられる。アシストクレーン８０（さらに詳しくはアシストクレーン８０の図示しないコントローラ）は、クレーン１０のコントローラ７１（図３参照）と通信（例えば無線通信）可能に構成される。なお、アシストクレーン８０は、シーブ装置格納展開システム１に含まれなくてもよい。

[0031] （作動）

シーブ装置格納展開システム１では（クレーン１０では）、シーブ装置Ｄの格納展開の作業（シーブ装置格納展開方法）が行われる。シーブ装置Ｄの格納展開の作業は、例えば、クレーン１０の組立分解の作業の一部として行われる。シーブ装置Ｄの格納展開の作業には、シーブ装置Ｄの格納（例えばクレーン１０の分解作業の一部）と、シーブ装置Ｄの展開（例えばクレーン

１０の組立作業の一部）と、がある。

[0032] シーブ装置Ｄの格納展開の作業が行われる前に、アシストクレーン８０が吊上側シーブ装置Ｄｂを吊り上げた状態とされる。ここでは、吊上側シーブ装置Ｄｂがブーム起伏上部スプレッド３３ｂであり、シーブ装置Ｄ（ブーム起伏スプレッド３３）が格納される場合について説明する。図２に示す状態では、ブーム２０は、倒伏姿勢とされる。ブーム２０の先端部は、地面に下から支持された状態とされる。ブーム起伏上部スプレッド３３ｂは、ブームガイドライン３５（図１参照）から切り離された状態で、下部ブーム２１の先端部のブーム背面２０ｂに配置される。この状態で、ブーム起伏上部スプレッド３３ｂは、アシストクレーン８０に吊り上げられる。ブーム起伏上部スプレッド３３ｂは、下部ブーム２１の先端部のブーム背面２０ｂから、ガントリ３１の真上または略真上の位置（例えばブーム起伏下部スプレッド３３ａの真上または略真上）の位置に、アシストクレーン８０により移動させられる。

[0033] （シーブ装置Ｄの格納展開）

シーブ装置Ｄの格納展開の作業は、図４に示す作業開始ステップＳ１１と、シーブ装置格納展開ステップＳ１２と、張力情報検出ステップＳ２１と、張力情報利用ステップＳ３０と、完了判定ステップＳ４１と、を備える。以下では、各ステップ（Ｓ１１～Ｓ４１）については図４を参照して説明する。

[0034] 作業開始ステップＳ１１では、図２に示すシーブ装置Ｄの格納展開の作業（図４では「格納」）が開始される。このとき、例えば、コントローラ７１（図３参照）において、シーブ装置Ｄの格納展開作業のモードが「オン」に設定されてもよい。シーブ装置Ｄの格納展開作業のモードには、格納作業のモードと、展開作業のモードと、が設定されてもよい。例えば、オペレータの操作（スイッチ操作など）に基づいて、シーブ装置Ｄの格納展開作業のモードが「オン」に設定されてもよい。なお、コントローラ７１（図３参照）には、シーブ装置Ｄの格納展開作業のモードなどが設定されなくてもよい。

- [0035] シーブ装置格納展開ステップS 1 2では、吊上側シーブ装置D bがアシストクレーン8 0に吊り上げられた状態で、ウインチWがロープRを巻き取りおよび繰り出しする（図4では「巻き取る」）。具体的には例えば、クレーン1 0のオペレータの操作に応じて、ウインチWが、ロープRを巻き取る。
- [0036] ウインチWがロープRを巻き取りおよび繰り出しするのと同時に、アシストクレーン8 0のフック8 3が巻き上げ（上側に移動）または巻き下げ（下側に移動）される。具体的には例えば、アシストクレーン8 0のオペレータの操作に応じて、フック8 3が巻き上げまたは巻き下げされる。
- [0037] ウインチWがロープRを巻き取りおよび繰り出しし、アシストクレーン8 0のフック8 3が巻き上げまたは巻き下げされることで、吊上側シーブ装置D bが移動し、吊上側シーブ装置D bと支持側シーブ装置D aとの間隔が変わる。
- [0038] [例A 1] 例えば、シーブ装置Dの格納時には、ウインチWがロープRを巻き取るのと同時に、アシストクレーン8 0が吊上側シーブ装置D bを巻き下げる。すると、吊上側シーブ装置D bが、支持側シーブ装置D aに近づき、吊上側シーブ装置D bと支持側シーブ装置D aとの間隔が、狭くなる。
- [0039] [例A 2] シーブ装置Dの展開時には、シーブ装置Dの格納時とは逆の作動が行われる。例えば、ウインチWがロープRを繰り出すのと同時に、アシストクレーン8 0が吊上側シーブ装置D bを巻き上げる。すると、吊上側シーブ装置D bが、支持側シーブ装置D aから離れ、吊上側シーブ装置D bと支持側シーブ装置D aとの間隔が、広くなる。
- [0040] （同調）

シーブ装置Dの格納展開時には、ロープRの張力を適切な範囲に保つために、クレーン1 0とアシストクレーン8 0とが連携することが重要である。具体的には、ロープRの張力を適切な範囲に保つために、ウインチWによるロープRの巻き取り（または繰り出し）と、アシストクレーン8 0のフック8 3の巻き下げ（または巻き上げ）と、を適切に同調させることが重要である。さらに詳しくは、ウインチWによるロープRの巻き取り（または繰り出

し) のスピード S_{pw} と、アシストクレーン 80 によるフック 83 の巻き下げ (または巻き上げ) のスピード S_{pa} と、を適切に同調させることが重要である。ロープ R の張力が過大または過小になると、次の問題が生じ得る。

[0041] シーブ装置 D の格納時に、アシストクレーン 80 側の巻き下げのスピード S_{pa} に対して、ウインチ W 側の巻き取りのスピード S_{pw} が速すぎる場合、ロープ R の張力が過大 (過張力) になり、次の問題が生じ得る。

[0042] [例 B 1] ロープ R の張力が過大になると、シーブ装置 D が破損するおそれがある。例えば、吊上側シーブ装置 D b および支持側シーブ装置 D a の少なくともいずれかが破損するおそれがある。

[0043] [例 B 2] ロープ R の張力が過大になると、アシストクレーン 80 のフック 83 と吊上側シーブ装置 D b とをつなぐ部材 (吊具) が破損するおそれがある。具体的には例えば、玉掛ロープ S l が破損 (例えば切断) するおそれや、玉掛ロープ S l が接続される継ぎ手 (図示しないシャックルなど) が破損するおそれがある。吊具が破損すると、吊上側シーブ装置 D b が落下するおそれがある。

[0044] [例 B 3] ロープ R の張力が過大になると、アシストクレーン 80 が破損するおそれがある。例えば、フック 83 が破損するおそれがある。フック 83 が破損した場合は、吊上側シーブ装置 D b が落下するおそれがある。

[0045] 上記 [例 B 1] ~ [例 B 3] と同様の問題は、シーブ装置 D の展開時に、アシストクレーン 80 側の巻き上げのスピード S_{pa} に対して、ウインチ W 側の繰り出しのスピード S_{pw} が遅すぎる場合にも生じ得る。

[0046] シーブ装置 D の格納時に、アシストクレーン 80 側の巻き下げのスピード S_{pa} に対して、ウインチ W 側の巻き取りのスピード S_{pw} が遅すぎる場合、ロープ R の張力が過小 (ゆるみすぎ) になる。すると、ウインチ W においてロープ R が乱巻きの状態になるおそれや、ロープ R が掛けられるシーブからロープ R が外れるおそれがある。これらの問題は、シーブ装置 D の展開時に、アシストクレーン 80 側の巻き上げのスピード S_{pa} に対して、ウインチ W 側の繰り出しのスピード S_{pw} が速すぎる場合にも生じ得る。

- [0047] ロープRの張力は、外観からは分かり難い。そこで、ロープRの張力の過大や過小の問題を抑制するために、シーブ装置格納展開システム1は、下記の作動を行う。
- [0048] 張力情報検出ステップS21では、シーブ装置格納展開ステップS12が行われるときの、ロープ状態情報が検出される。ロープ状態情報は、ロープRの張力に関する情報である。ロープ状態情報は、ロープ状態情報検出部RS（図3参照）に検出される。
- [0049] [例C1] ロープ状態情報は、ロープRの張力でもよい。この場合、例えば、張力センサ61（図3参照）が、ロープRの張力を検出し、検出値をコントローラ71（図3参照）に出力する。
- [0050] [例C2] ロープ状態情報は、アシストクレーン80の吊荷重でもよい。この場合、アシストクレーン吊荷重センサ81（図3参照）が、アシストクレーン80の吊荷重を検出し、検出値をコントローラ71（図3参照）に出力する。具体的には例えば、アシストクレーン吊荷重センサ81が検出した吊荷重が、アシストクレーン80のコントローラ（図示なし）に入力される。そして、アシストクレーン80のコントローラが、吊荷重の情報を、クレーン10のコントローラ71に送信（転送）する。アシストクレーン吊荷重センサ81が検出した吊荷重は、そのまま張力情報利用ステップS30に用いられてもよく、ロープRの張力に換算された上で張力情報利用ステップS30に用いられてもよい。例えば、吊上側シーブ装置Dbの質量による荷重が、予め分かっている場合や、算出可能である場合などには、アシストクレーン80の吊荷重から、ロープRの張力を算出することができる。
- [0051] [例C3] ロープ状態情報は、ロープRの形状の情報でもよい。例えば、ロープ状態情報は、ロープRが張力により直線状に延びた形状であるか、ロープRが湾曲している（ゆるんでいる、たるんでいる）状態であるか、を示す情報でもよい。ロープ状態情報は、ロープRの湾曲の程度を示す情報を含んでもよい。例えば、ロープRの形状は、カメラ（ロープ状態情報検出部RS（図3参照）の一例）などで撮影されたロープRの画像が画像処理される

ことで検出されてもよい。

- [0052] 張力情報利用ステップS30では、ロープRの張力が過大になることを抑制するための処理（対処）が行われる。張力情報利用ステップS30では、ロープRの張力が過小になることを抑制するための処理（対処）が行われる場合があってもよい。具体的には、張力情報利用ステップS30では、張力情報検出ステップS21で検出されたロープ状態情報に基づいて、作業（例えばクレーン10のオペレータ）への通知、および、ウインチWの駆動制御の少なくともいずれかが行われる。張力情報利用ステップS30は、張力情報通知ステップS31と、張力判定ステップS32と、警告ステップS33と、ウインチ駆動制限ステップS34と、を備える。
- [0053] 張力情報通知ステップS31では、図3に示すコントローラ71は、ロープ状態情報（図4では「張力」）を通知部73に通知させる。通知部73は、上記のように、光（画面表示など）による通知を行ってもよく、音（音声など）による通知を行ってもよい。張力情報通知ステップS31での通知部73の通知の内容は、例えば次の通りである。
- [0054] [例D1] 通知部73は、ロープ状態情報の値（ロープ張力情報値）を通知してもよい。具体的には例えば、通知部73は、張力センサ61が検出したロープRの張力を通知してもよく、アシストクレーン吊荷重センサ81が検出した吊荷重を通知してもよく、この吊荷重に基づいて算出されたロープRの張力を通知してもよい。また、例えば、通知部73は、ロープRの湾曲の程度を示す値を通知してもよい。
- [0055] [例D2] 通知部73は、アシストクレーン80側のスピードSpa（図2参照）とウインチW側のスピードSpw（図2参照）とが適切に同調するように、作業（例えばクレーン10のオペレータ）を促す通知を行ってもよい。例えば、通知部73は、ウインチW側のスピードSpwを遅く、または速くするように促す通知を行ってもよい。
- [0056] 張力判定ステップS32では、コントローラ71は、張力情報検出ステップS21で検出されたロープ状態情報の値（ロープ張力情報値）（図4では

「張力」) が、所定範囲内か否かを判定する。前記所定範囲は、通知不要範囲であってもよく、制限不要範囲であってもよく、通知不要範囲および制限不要範囲の両方であってもよい。上記「所定範囲」には、上限(閾値)が設定されてもよく、下限(閾値)が設定されてもよく、上限および下限が設定されてもよい。コントローラ71は、ロープ張力情報値が上限を超えたか(張力が過大か)否かを判定してもよい。コントローラ71は、ロープ張力情報値が下限未満であるか(張力が過小か)否かを判定してもよい。上記「所定範囲」は、コントローラ71に予め(この判定が行われる前に)設定される。ロープ張力情報値が所定範囲内である場合(ＮＯの場合)は、コントローラ71は、処理のフローを完了判定ステップS41に進ませる。ロープ張力情報値が所定範囲外である場合(ＹＥＳの場合)は、コントローラ71は、警告ステップS33を行ってもよく、ウインチ駆動制限ステップS34を行ってもよい。

[0057] 警告ステップS33では、ロープ張力情報値が所定範囲外(所定の警告不要範囲外)である場合に、コントローラ71は、通知部73に、作業員(例えばクレーン10(図2参照)のオペレータ)に対する警告を行わせる。通知部73が行う「警告」は、通知部73が行う「通知」に含まれる。警告ステップS33での通知部73の警告の内容は、例えば次の通りである。

[0058] [例E1] 通知部73は、ロープ張力情報値に関する警告を行ってもよい。例えば、通知部73は、ロープRの張力が、過大または過小であることを警告してもよい。具体的には、通知部73は、ロープRの張力が、所定範囲外(警告不要範囲外)であることを警告してもよい。また、例えば、通知部73は、アシストクレーン80の吊荷重が、所定範囲外(警告不要範囲外)であることを警告してもよい。

[0059] [例E2] 通知部73は、ロープRの張力が過大または過小にならないように、ウインチWを操作するように促す警告を行ってもよい。

[0060] [例E2a] 例えば、通知部73は、アシストクレーン80側のスピードSpa(図2参照)に対してウインチW側のスピードSpw(図2参照)が

速すぎる場合は、ウインチW側のスピードS_{p w}を遅くする、またはウインチWを停止させるように促す通知を行ってもよい。例えば、通知部73は、アシストクレーン80側のスピードS_{p a}に対してウインチW側のスピードS_{p w}が速すぎる場合は、アシストクレーン80側のスピードS_{p a}を速くするように促す通知を行ってもよい。

[0061] [例E2b] また、例えば、通知部73は、アシストクレーン80側のスピードS_{p a}（図2参照）に対してウインチW側のスピードS_{p w}（図2参照）が遅すぎる場合は、ウインチW側のスピードS_{p w}を速くするように促す通知を行ってもよい。例えば、通知部73は、アシストクレーン80側のスピードS_{p a}に対してウインチW側のスピードS_{p w}が遅すぎる場合は、アシストクレーン80側のスピードS_{p a}を遅くする、または停止するように促す通知を行ってもよい。

[0062] [例E3] 通知部73は、ウインチ駆動制限ステップS34でのウインチWの駆動制限に関する警告を行ってもよい。例えば、通知部73は、ウインチWの駆動制限を行うことを警告してもよく、ウインチWの駆動制限の内容を警告してもよい。

[0063] ウインチ駆動制限ステップS34では、ロープ張力情報値が所定範囲外（所定の制限不要範囲外）である場合に、コントローラ71は、ウインチWの駆動を制限（自動的に制限、制御）する。このとき、コントローラ71は、ウインチWの駆動を制限するように、ウインチ駆動部63に指令を出力する。コントローラ71は、ロープRの張力が過大または過小である状態が解消されるように、ウインチWの駆動を制限する。例えば、コントローラ71は、ロープ張力情報値が所定範囲内（所定の制限不要範囲内）に収まるように、ウインチWの駆動を制限する。

[0064] [例F1] アシストクレーン80側のスピードS_{p a}（図2参照）に対してウインチW側のスピードS_{p w}（図2参照）が遅すぎる場合は、コントローラ71は次の制御を行う。

[0065] [例F1a] 例えば、コントローラ71は、ウインチW側のスピードS_p

wを減速させてもよい。

- [0066] [例 F 1 b] 例えば、コントローラ 71 は、ウインチ W を停止させてもよい。
- [0067] [例 F 1 c] 例えば、コントローラ 71 は、ウインチ W の駆動を制限しないとき（非制限時）よりも、ウインチ W 側のスピード S_{pw} の上限値を小さく設定してもよい。例えば、コントローラ 71 は、ウインチ W 側のスピード S_{pw} の上限値よりも小さい速度では、オペレータの操作に応じてウインチ W を駆動させてもよい。
- [0068] [例 F 2] アシストクレーン 80 側のスピード S_{pa} （図 2 参照）に対してウインチ W 側のスピード S_{pw} （図 2 参照）が遅すぎる場合は、コントローラ 71 は次の制御を行う。
- [0069] [例 F 2 a] 例えば、コントローラ 71 は、ウインチ W 側のスピード S_{pw} を加速させてもよい。
- [0070] [例 F 2 b] 例えば、コントローラ 71 は、ウインチ W の駆動を制限しないとき（非制限時）よりも、ウインチ W 側のスピード S_{pw} の下限値を小さく設定してもよい。例えば、コントローラ 71 は、ウインチ W 側のスピード S_{pw} の下限値よりも小さい速度では、オペレータの操作に応じてウインチ W を駆動させてもよい。
- [0071] ロープ張力情報値が所定範囲外（所定の制限不要範囲外）である場合に、コントローラ 71 は、アシストクレーン 80 側のスピード S_{pa} （図 2 参照）を制御してもよい。アシストクレーン 80 側のスピード S_{pa} に対してウインチ W 側のスピード S_{pw} （図 2 参照）が速すぎる場合は、コントローラ 71 は、アシストクレーン 80 側のスピード S_{pa} を増速させてもよい。具体的には例えば、コントローラ 71 は、アシストクレーン 80 のコントローラ（図示なし）に、フック 83（図 2 参照）の巻き下げを行うウインチ（図示なし）を増速させる指示を送信する。そして、アシストクレーン 80 のコントローラが、フック 83 の巻き下げを行うウインチ（図示なし）を増速させる。また、アシストクレーン 80 側のスピード S_{pa} に対してウインチ W

側のスピード S_{pw} が遅すぎる場合は、コントローラ 71 は、アシストクレ
ーン 80 側のスピード S_{pa} を減速させてもよい。

[0072] (警告不要範囲と制限不要範囲との関係)

警告ステップ S 33 での警告を行うか否かを判定するための所定範囲 (警
告不要範囲) と、ウインチ駆動制限ステップ S 34 でのウインチ W の駆動制
限をするか否かを判定するための所定範囲 (制限不要範囲) と、の関係は、
例えば次の通りである。

[0073] [例 G 1] 警告不要範囲と制限不要範囲とは、同じ範囲でもよい。例えば
、ロープ張力情報値が所定範囲外になった場合、警告ステップ S 33 での警
告が行われるとともに、ウインチ駆動制限ステップ S 34 でのウインチ W の
駆動制限が行われてもよい。

[0074] [例 G 2] 警告不要範囲と制限不要範囲とは、異なる範囲でもよい。例え
ば、警告不要範囲は、制限不要範囲内に設定されてもよい。

[0075] [例 G 2 a] さらに詳しくは、警告不要範囲の上限 (閾値) は、制限不要
範囲の上限 (閾値) よりも小さく設定されてもよい。この場合、ロープ張力
情報値が警告不要範囲内から警告不要範囲の上限を超えた場合に、警告ス
テップ S 33 での警告が行われる。そして、ロープ張力情報値がさらに大き
くなり、制限不要範囲の上限を超えると、ウインチ駆動制限ステップ S 34
でのウインチ W の駆動制限が行われてもよい。

[0076] [例 G 2 b] 警告不要範囲の下限 (閾値) は、制限不要範囲の下限 (閾値
) よりも大きく設定されてもよい (詳細は [例 G 2 a] を参照)。

[0077] 完了判定ステップ S 41 では、コントローラ 71 は、シーブ装置 D の格納
展開の作業が完了したか (図 4 ではロープ R の巻き取りが完了したか) 否か
を判定する。例えば、シーブ装置 D の格納展開の作業の完了は、図 2 に示す
支持側シーブ装置 D a の位置に基づいて判定されてもよく、支持側シーブ装
置 D a と吊上側シーブ装置 D b との間隔の大きさに基づいて判定されてもよ
い。例えば、シーブ装置 D の格納展開の作業の完了は、コントローラ 71 (図 3 参照) においてシーブ装置 D の格納展開作業のモードが「オフ」にされ

たか否かに基づいて判定されてもよい。シーブ装置Dの格納展開の作業が完了した場合（YESの場合）、フローは終了する。シーブ装置Dの格納展開の作業が完了していない場合（NOの場合）、フローはシーブ装置格納展開ステップS 1 2に戻り、ウインチWの駆動などが継続される。

[0078] この完了判定ステップS 4 1は、ロープ張力情報値が所定範囲内の場合（張力判定ステップS 3 2でNOの場合）に行われる。ロープ張力情報値が所定範囲外の場合（張力判定ステップS 3 2でYESの場合）、警告ステップS 3 3およびウインチ駆動制限ステップS 3 4の少なくともいずれかの処理が行われる場合に、完了判定ステップS 4 1が行われてもよい。なお、完了判定ステップS 4 1は行われなくてもよい（シーブ装置Dの格納展開の作業が完了したことをコントローラ7 1が把握しなくてもよい）。

[0079] （第1の発明の効果）

図2に示すクレーン10におけるシーブ装置格納展開方法による効果は、次の通りである。クレーン10は、ロープRと、ウインチWと、吊上側シーブ装置D bと、を備える。ウインチWは、ロープRを巻き取りおよび繰り出しする。吊上側シーブ装置D bは、ロープRが掛けられるシーブを有する。シーブ装置格納展開方法は、シーブ装置格納展開ステップS 1 2（図4参照、以下の各ステップも同様）と、張力情報検出ステップS 2 1と、張力情報利用ステップS 3 0と、を備える。シーブ装置格納展開ステップS 1 2は、吊上側シーブ装置D bがアシストクレーン80に吊り上げられた状態で、ウインチWがロープRを巻き取りおよび繰り出しする。

[0080] 〔構成1〕張力情報検出ステップS 2 1は、シーブ装置格納展開ステップS 1 2が行われるときのロープRのロープ状態情報を検出する。張力情報利用ステップS 3 0は、張力情報検出ステップS 2 1で検出されたロープ状態情報に基づいて、作業者への通知、およびウインチWの駆動制御の少なくともいずれかを行う。

[0081] 上記〔構成1〕では、ロープ状態情報に基づいて、作業者への通知、およびウインチWの駆動制御の少なくともいずれかが行われる。ロープ状態情報

に基づく、作業者への通知（例えば、張力情報通知ステップS 3 1、警告ステップS 3 3）が行われる場合は、ロープRの張力が過大にならないような通知を作業者に対して行うことができる。その結果、吊上側シーブ装置D bの格納および展開の際に、ロープRの張力が過大になることを抑制することができる。また、ロープ状態情報に基づく、ウインチWの駆動の制御（例えば、ウインチ駆動制限ステップS 3 4）が行われる場合、ロープRの張力が過大にならないようなウインチWの駆動の制御を行うことができる。その結果、吊上側シーブ装置D bの格納および展開の際に、ロープRの張力が過大になることを抑制することができる。

[0082] （第2の発明の効果）

〔構成2〕張力情報検出ステップS 2 1で検出されるロープ状態情報は、ロープRの張力である。

[0083] 上記〔構成2〕により、ロープ状態情報が、ロープRの張力を間接的に表す情報（例えばアシストクレーン80の吊荷重など）である場合に比べて、次の効果が得られる。ロープRの張力が過大になることを抑制できるような、通知およびウインチWの駆動の制御の少なくともいずれかを、精度良く行うことができる。

[0084] （第3の発明の効果）

〔構成3〕張力情報検出ステップS 2 1で検出されるロープRの張力は、ロープRが掛けられるシーブの軸に作用する力を検出する張力センサ6 1（図3参照）に検出される。

[0085] 上記〔構成3〕により、例えばウインチWに作用する負荷などをロープRの張力に換算する場合などに比べ、ロープRの張力を精度良く検出することができる。その結果、ロープRの張力が過大になることを抑制できるような、通知およびウインチWの駆動の制御の少なくともいずれかを、より精度良く行うことができる。

[0086] （第4の発明の効果）

〔構成4〕張力情報検出ステップS 2 1で検出されるロープ状態情報は、

アシストクレーン 80 の吊荷重である。

[0087] 上記〔構成 4〕により、次の効果が得られる。アシストクレーン 80 の吊荷重は、ロープ R の張力と、吊上側シーブ装置 D b の質量による荷重と、の和である。よって、アシストクレーン 80 の吊荷重は、ロープ R の張力と相關する。よって、張力情報検出ステップ S 21 で検出されるロープ状態情報が、アシストクレーン 80 の吊荷重である場合も、上記「（第 1 の発明の効果）」と同様の効果が得られる。

[0088] 上記〔構成 1〕の「作業者への通知」が行われ、この作業者がクレーン 10 のオペレータである場合は、上記〔構成 1〕および〔構成 4〕により、次の効果が得られる。この場合、クレーン 10 のオペレータに対して、このオペレータが操作しているクレーン 10 とは異なるアシストクレーン 80 の吊荷重を通知することができる。

[0089] （第 5 の発明の効果）

〔構成 5〕張力情報利用ステップ S 30 は、張力情報検出ステップ S 21 で検出されたロープ状態情報の値が所定の警告不要範囲外である場合に、作業者に警告を行う。

[0090] 上記〔構成 5〕では、ロープ状態情報の値が警告不要範囲外になった場合、作業者に対して警告が行われる。その結果、警告を受けた作業者が適切な対処を行った場合、ロープ R の張力が過大になることを抑制することができる。

[0091] （第 6 の発明の効果）

〔構成 6〕張力情報利用ステップ S 30 は、張力情報検出ステップ S 21 で検出されたロープ状態情報の値が所定の制限不要範囲外である場合に、クレーン 10 のコントローラ 71 がウインチ W の駆動を制限する。

[0092] 上記〔構成 6〕では、ロープ状態情報の値が警告不要範囲外になった場合（ロープ R の張力が過大になった場合）でも、ウインチ W の駆動が制限される。よって、ロープ R の張力の管理を作業者（例えばクレーン 10 のオペレータ）任せにすることなく、ロープ R の張力が過大になることをより確実に

抑制することができる。

[0093] (第7の発明の効果)

〔構成7〕吊上側シーブ装置D bは、クレーン10の構造物(例えば上部旋回体13)に起伏可能に取り付けられる起伏部材(例えばブーム20)を起伏させる上部スプレッド(例えばブーム起伏上部スプレッド33b)を備える。

[0094] 上記〔構成7〕により、吊上側シーブ装置D bが上部スプレッド(例えばブーム起伏上部スプレッド33b)を備える場合に、上記「(第1の発明の効果)」が得られる。

[0095] (第2実施形態)

主に図2を参照して、第2実施形態のシーブ装置格納展開システム201について、第1実施形態との相違点を説明する。なお、第2実施形態のシーブ装置格納展開システム201のうち、第1実施形態との共通点については、説明を省略する。共通点の説明を省略することについては、後述する他の実施形態の説明も同様である。

[0096] 第1実施形態では、図2において実線で示すように、ガントリ31の真上または略真上に吊上側シーブ装置D b(具体的にはブーム起伏上部スプレッド33b)が配置された状態で、シーブ装置Dの格納展開の作業が行われた。一方、本実施形態での、吊上側シーブ装置D b(具体的にはブーム起伏上部スプレッド33b)を、図2において二点鎖線で示す。本実施形態では、吊上側シーブ装置D bが、下部ブーム21のブーム背面20bと中間ブーム23のブーム背面20bとの間で移動させられる際に、シーブ装置Dの格納展開の作業が行われる。この場合も、第1実施形態と同様に、張力情報検出ステップS21および張力情報利用ステップS30などが行われることで、ロープRの張力が過大になることを抑制することができる。

[0097] 下部ブーム21のブーム背面20bと、中間ブーム23のブーム背面20bと、の間に吊上側シーブ装置D bが移動させられる理由は、例えば次の通りである。例えばクレーン10が「クレーン仕様」の場合、通常は、ブーム

ガイドライン 35（図 1 参照）の長さは、下部ブーム 21 の先端部から上部ブーム 25（ブーム 20 の先端部）までの長さである。そのため、ブーム起伏上部スプレッド 33 b に対するブームガイドライン 35 の着脱時などに、ブーム起伏上部スプレッド 33 b が、下部ブーム 21 の先端部のブーム背面 20 b に置かれる場合がある。一方、クレーン 10 が「タワー仕様」や「ラフティング仕様」の場合、上記の長さのブームガイドライン 35（図 1 参照）では、次の問題が生じ得る。この場合、ブーム起伏下部スプレッド 33 a とブーム起伏上部スプレッド 33 b との間隔を小さくしても、ブーム 20 を所望の角度まで起こせない場合がある。上記「所望の角度」は、例えば、ブーム 20 の長手方向に延びるブーム 20 の中心軸が、地面に垂直または略垂直になるような角度である。そこで、上記の長さのブームガイドライン 35（図 1 参照）よりも短いブームガイドライン 35 が用いられる場合がある。この場合、クレーン 10 の組立時に、ブーム起伏上部スプレッド 33 b が、格納位置（例えば、下部ブーム 21 の先端部のブーム背面 20 b）から、ブームガイドライン 35 との着脱位置（例えば、中間ブーム 23 のブーム背面 20 b）に移動させられる場合がある。また、クレーン 10 の分解時には、ブーム起伏上部スプレッド 33 b が、着脱位置から、格納位置に移動させられる場合がある。このように、下部ブーム 21 のブーム背面 20 b と、中間ブーム 23 のブーム背面 20 b と、の間に吊上側シーブ装置 D b が移動させられる場合がある。

[0098]（第 3 実施形態）

主に図 1 および図 5 を参照して、第 3 実施形態のシーブ装置格納展開システム 301 について、主に第 1 実施形態との相違点を説明する。

[0099] 図 2 に示す例（第 1 実施形態の一例）では、シーブ装置 D は、ブーム起伏スプレッド 33 であり、吊上側シーブ装置 D b は、ブーム起伏上部スプレッド 33 b であった。一方、図 5 に示すように、本実施形態では、シーブ装置 D は、ストラット 351 であり、吊上側シーブ装置 D b は、リアストラット 351 b である。第 3 実施形態のシーブ装置格納展開システム 301 のクレ

ーン１０は、図１に示すジブ３４０と、ジブ起伏装置３５０と、を備える。

[0100] ジブ３４０（起伏部材）は、ブーム２０の先端部に起伏可能（上下方向に回転可能）に取り付けられる。ジブ３４０は、下部ジブ３４１と、中間ジブ３４３と、上部ジブ３４５と、を備える。下部ジブ３４１は、ジブ３４０の基端部（ブーム２０に取り付けられる側の端部）に配置される。中間ジブ３４３は、下部ジブ３４１の先端部（ブーム２０に取り付けられる側とは反対側の端部）に連結される。上部ジブ３４５は、中間ジブ３４３の先端部に連結され、ジブ３４０の先端部に配置される。

[0101] ジブ起伏装置３５０は、ブーム２０に対してジブ３４０を起伏させる装置である。ジブ起伏装置３５０は、ストラット３５１と、ジブガイドライン３５３と、ストラットガイドライン３５５と、ジブ起伏ロープ３５７（ロープＲ）と、ジブ起伏ウインチ３５９（ウインチＷ）と、を備える。

[0102] ストラット３５１（シーブ装置Ｄ）は、ロープＲ（さらに詳しくはジブ起伏ロープ３５７）が掛けられるシーブを有する。ストラット３５１は、フロントストラット３５１ａと、リアストラット３５１ｂと、を備える。フロントストラット３５１ａ（支持側シーブ装置Ｄａ）は、ロープＲが掛けられるシーブ（例えば複数のシーブ）を備える。フロントストラット３５１ａは、ブーム２０の先端部に回転可能に取り付けられてもよく、ジブ３４０の基端部に回転可能に取り付けられてもよい。フロントストラット３５１ａは、クレーン１０が作業可能な姿勢（クレーン姿勢）のときに、リアストラット３５１ｂよりも上側および前側Ｘ１に配置される。リアストラット３５１ｂ（吊上側シーブ装置Ｄｂ）は、ロープＲが掛けられるシーブ（例えば複数のシーブ）を備え、ブーム２０の先端部に回転可能に取り付けられる。

[0103] ジブガイドライン３５３は、クレーン１０が作業姿勢のときには、フロントストラット３５１ａの先端部とジブ３４０の先端部とに接続される。ストラットガイドライン３５５は、クレーン１０が作業姿勢のときには、リアストラット３５１ｂの先端部とブーム２０とに接続される。

[0104] ジブ起伏ロープ３５７（ロープＲ）は、リアストラット３５１ｂのシーブ

と、フロントストラット 351a のシーブとに掛けられる（例えば掛け回される）。

[0105] ジブ起伏ウインチ 359（ウインチ W）は、上部旋回体 13 またはブーム 20（例えば下部ブーム 21）に搭載される。ジブ起伏ウインチ 359 が、ジブ起伏ロープ 357 を、巻き取りおよび繰り出しする。すると、リアストラット 351b の先端部とフロントストラット 351a の先端部との間隔が変わる。すると、ブーム 20 に対してフロントストラット 351a が起伏する。クレーン 10 が作業姿勢のときには、フロントストラット 351a の先端部とジブ 340 の先端部とがジブガイライン 353 で接続されている。よって、フロントストラット 351a がブーム 20 に対して起伏すると、ジブ 340 がブーム 20 に対して起伏する。

[0106] なお、ジブ起伏装置 350 の構成は、様々に変更可能である。例えば、フロントストラット 351a とリアストラット 351b とが互いに固定されたストラット 451（図 6 参照）が設けられてもよい（後述）。また、クレーン 10 の作業時に、ブーム 20 に対してジブ 340 が起伏しなくてもよい。

[0107]（作動）

図 5 に示すシーブ装置格納展開システム 301 の作動について、第 1 実施形態との相違点を説明する。

[0108] ストラット 351（シーブ装置 D）の格納展開の作業が行われる前に、アシストクレーン 80 が吊上側シーブ装置 Db（リアストラット 351b）を吊り上げた状態とされる。さらに詳しくは、図 5 に示す状態では、ブーム 20 は、倒伏姿勢とされる。ジブ 340（例えば下部ジブ 341）は、ブーム 20 から前側 X1 に延びるように配置され、例えば、地面に下から支持された状態とされる。フロントストラット 351a は、伏せられた状態とされ、下部ジブ 341 に下から支持された状態とされる。フロントストラット 351a は、例えば下部ジブ 341 に固定（格納）される。リアストラット 351b は、ストラットガイライン 355（図 1 参照）から切り離された状態とされる。リアストラット 351b は、アシストクレーン 80 に吊り上げられ

、ブーム20の先端部から上側に突出するように配置される。

[0109] シーブ装置格納展開ステップS12（図4参照、他のステップについても同様）では、次の作動が行われる。

[0110] [例A31] リアストラット351b（吊上側シーブ装置Db）の格納時には、ウインチWがロープRを巻き取るのと同時に、アシストクレーン80がリアストラット351bの先端部を前側X1に移動させながら巻き下げる。すると、リアストラット351bの先端部が、前側X1および下側に移動し、フロントストラット351aの先端部に近づく。すると、リアストラット351bが伏せられる。

[0111] [例A32] リアストラット351b（吊上側シーブ装置Db）の展開時には、リアストラット351bの格納時とは逆の作動が行われる。例えば、ウインチWがロープRを繰り出すのと同時に、アシストクレーン80がリアストラット351bの先端部を巻き上げる。すると、リアストラット351bの先端部が、後側X2および上側に移動し、フロントストラット351aの先端部から離れる。すると、リアストラット351bが起こされる。

[0112] （同調）

シーブ装置Dの格納展開（シーブ装置格納展開ステップS12）において、ロープRの張力が過大または過小になると、第1実施形態と同様の問題が生じ得る。さらに、ロープRの張力が過大である場合は、フロントストラット351aが持ち上がる向きの力がフロントストラット351aに作用する。そのため、例えば、フロントストラット351aと下部ジブ341との固定部分が破損するなどの問題が生じ得る。一方、シーブ装置格納展開システム301では、第1実施形態と同様に、張力情報検出ステップS21および張力情報利用ステップS30などが行われることで、ロープRの張力が過大または過小になることを抑制することができる。

[0113] （第8の発明の効果）

[構成8] 図5に示すシーブ装置格納展開システム301におけるシーブ装置格納展開方法による効果は、次の通りである。吊上側シーブ装置Dbは

、ブーム20に起伏可能に取り付けられるジブ340（図1参照）を起伏させるストラット351（例えばリアストラット351b）を備える。

[0114] 上記〔構成8〕により、吊上側シーブ装置Dbがストラット351（例えばリアストラット351b）を備える場合に、上記「（第1の発明の効果）」が得られる。

[0115] （第4実施形態）

主に図6を参照して、第4実施形態のシーブ装置格納展開システム401について、主に第1実施形態および第3実施形態との相違点を説明する。

[0116] 図1に示す例（第3実施形態の一例）のストラット351は、フロントストラット351aとリアストラット351bとの間隔が変わることでジブ340を起伏させるものであった。一方、図6に示すように、本実施形態では、ストラット451は、フロントストラット451aとリアストラット451bと連結部材451cとが一体的にブーム20に対して起伏（回転）することでジブ340を起伏させるものである。また、図1に示す例（第1実施形態の一例）では、シーブ装置Dはブーム起伏スプレッド33であり、吊上側シーブ装置Dbはブーム起伏上部スプレッド33bであった。一方、図6に示すように、本実施形態では、シーブ装置Dはジブ起伏スプレッド456であり、吊上側シーブ装置Dbはジブ起伏上部スプレッド456b（上部スプレッド）である。

[0117] ジブ起伏装置450は、ストラット451と、ジブガイドライン453と、ストラットガイドライン455と、ジブ起伏スプレッド456と、ジブ起伏ロープ457（ロープR）と、ジブ起伏ウインチ459（ウインチW）と、を備える。

[0118] ストラット451は、ブーム20の先端部に回転可能に取り付けられる。ストラット451は、例えば、横方向から見たときに三角形の構造物である。ストラット451は、フロントストラット451aと、リアストラット451bと、連結部材451cと、を備える。連結部材451cは、フロントストラット451aとリアストラット451bとを互いに連結する。ジブ

340が起伏する際に、フロントストラット451aとリアストラット451bとの間隔は、一定である。

[0119] ジブガイドライン453は、クレーン10が作業姿勢のときには、フロントストラット451aの先端部とジブ340の先端部とに接続される（第3実施形態と同様）。ストラットガイドライン455は、クレーン10が作業姿勢のときには、リアストラット451bの先端部とジブ起伏上部スプレッド456bとに接続される。

[0120] ジブ起伏スプレッド456（シーブ装置D）は、ジブ起伏下部スプレッド456a（支持側シーブ装置Da）と、ジブ起伏上部スプレッド456b（吊上側シーブ装置Db、上部スプレッド）と、を備える。ジブ起伏下部スプレッド456aは、ロープRが掛けられるシーブ（例えば複数のシーブ）を備え、ブーム20（例えばブーム背面20b）に取り付けられる。ジブ起伏上部スプレッド456bは、ロープRが掛けられるシーブ（例えば複数のシーブ）を備える。ジブ起伏上部スプレッド456bは、クレーン10が作業姿勢のときには、リアストラット451bとジブ起伏下部スプレッド456aとの間に配置される。

[0121] ジブ起伏ロープ457（ロープR）は、ジブ起伏下部スプレッド456aのシーブとジブ起伏上部スプレッド456bのシーブとに掛けられる（掛け回される）。

[0122] ジブ起伏ウインチ459（ウインチW）は、上部旋回体13またはブーム20に搭載される。ジブ起伏ウインチ459が、ジブ起伏ロープ457を、巻き取りおよび繰り出しする。すると、ジブ起伏下部スプレッド456aとジブ起伏上部スプレッド456bとの間隔が変わる。すると、ブーム20に対してストラット451が起伏する。クレーン10が作業姿勢のときには、フロントストラット451aの先端部とジブ340の先端部とがジブガイドライン453で接続されている。よって、ストラット451がブーム20に対して起伏すると、ジブ340がブーム20に対して起伏する。

[0123] なお、ストラット451は1本のみ設けられてもよい。この場合、1本の

ストラット４５１の先端部にジブガイライン４５３およびストラットガイライン４５５が接続される。

[0124] (作動)

シーブ装置Ｄの格納展開の作業が行われる前に、アシストクレーン８０が吊上側シーブ装置Ｄｂを吊り上げた状態とされる。図６において実線で示す状態では、ブーム２０は、倒伏姿勢とされる。ジブ起伏上部スプレッド４５６ｂは、ストラットガイライン４５５（図６において二点鎖線で示す）から切り離された状態とされる。ジブ起伏上部スプレッド４５６ｂは、アシストクレーン８０に吊り上げられる。図６に示す例では、ジブ起伏上部スプレッド４５６ｂは、ジブ起伏下部スプレッド４５６ａの真上または略真上に配置される。

[0125] ジブ起伏上部スプレッド４５６ｂがアシストクレーン８０に吊り上げられた状態で、上記のシーブ装置格納展開ステップＳ１２（図４参照、他のステップも同様）、張力情報検出ステップＳ２１、および張力情報利用ステップＳ３０などが行われる。

[0126] (第５実施形態)

図７を参照して、第５実施形態のシーブ装置格納展開システム５０１について、主に第１実施形態との相違点を説明する。

[0127] 図１に示す例（第１実施形態の一例）では、ブーム起伏装置３０は、ガントリ３１を備えた。一方、図７に示すように、本実施形態では、ブーム起伏装置５３０は、マスト５３１（吊上側シーブ装置Ｄｂ）を備える。

[0128] ブーム起伏装置５３０は、マスト５３１と、ブーム起伏下部スプレッド５３２（支持側シーブ装置Ｄａ）と、ブームガイライン５３５と、ブーム起伏ロープ５３７（ロープＲ）と、ブーム起伏ウインチ５３９（ウインチＷ）と、を備える。

[0129] マスト５３１（吊上側シーブ装置Ｄｂ）は、上部旋回体１３に起伏可能に取り付けられる。マスト５３１は、ロープＲが掛けられるシーブ（マストシーブ５３１ｓ）（例えば複数のシーブ）を備える。

- [0130] ブーム起伏下部スプレッド532（支持側シーブ装置Da）は、上部旋回体13の後側X2端部に設けられ、ロープRが掛けられるシーブ（例えば複数のシーブ）を備える。なお、マストシーブ531sは、「上部スプレッド」（上記「構成7」を参照）に含まれる。また、マスト531（吊上側シーブ装置Db）およびブーム起伏下部スプレッド532（支持側シーブ装置Da）により、シーブ装置Dが構成される。
- [0131] ブームガイドライン535は、クレーン10が作業姿勢のときには、マスト531の先端部とブーム20の先端部とに接続される。
- [0132] ブーム起伏ロープ537（ロープR）は、マスト531のシーブ（マストシーブ531s）と、ブーム起伏下部スプレッド532のシーブと、に掛けられる（掛け回される）。
- [0133] ブーム起伏ウインチ539（ウインチW）は、例えば上部旋回体13などに搭載される。ブーム起伏ウインチ539がブーム起伏ロープ537を、巻き取りおよび繰り出す。すると、ブーム起伏下部スプレッド532とマスト531の先端部との間隔が変わる。すると、マスト531が上部旋回体13に対して起伏する。クレーン10が作業姿勢のときには、マスト531の先端部とブーム20の先端部とがブームガイドライン535で接続されているので、マスト531が上部旋回体13に対して起伏すると、ブーム20が上部旋回体13に対して起伏する。
- [0134] シーブ装置格納展開ステップS12（図4参照）では、次の作動が行われる。
- [0135] [例A51] マスト531の格納時には、ウインチWがロープRを巻き取るのと同時に、アシストクレーン80が吊上側シーブ装置Dbを巻き下げる。すると、マスト531の先端部が、ブーム起伏下部スプレッド532に近づく。すると、マスト531が上部旋回体13に対して伏せられる。
- [0136] [例A52] マスト531の展開時には、マスト531の格納時とは逆の作動が行われる。例えば、ウインチWがロープRを繰り出すのと同時に、アシストクレーン80が吊上側シーブ装置Dbを巻き上げる。すると、吊上側

シーブ装置D bが、支持側シーブ装置D aから離れる。すると、マスト5 3 1が上部旋回体1 3に対して起こされる。

[0137] (第6実施形態)

図2などを参照して、第6実施形態のシーブ装置格納展開システム6 0 1について、主に第1実施形態との相違点を説明する。第1実施形態では、コントローラ7 1 (図3参照)は、ロープRの張力が過大または過小である状態が解消されるように、ウインチWの駆動を制限する場合があった(ウインチ駆動制限ステップS 3 4 (図4参照、他のステップも同様))。一方、本実施形態では、コントローラ7 1 (図3参照)は、ウインチWの駆動を自動的に制御する。

[0138] さらに詳しくは、張力情報利用ステップS 3 0では、張力情報検出ステップS 2 1で検出されるロープ状態情報の値が、所定の適切張力範囲に収まるように、コントローラ7 1 (図3参照)がウインチWの駆動を制御(自動制御)する。このとき、コントローラ7 1は、ウインチWによるロープRの巻き取りおよび繰り出しの速度を、制御する。

[0139] 具体的には例えば、コントローラ7 1は、吊上側シーブ装置D bの位置に応じて、ウインチWの駆動を制御してもよい。具体的には例えば、地面やクレーン1 0の構造物(例えば上部旋回体1 3)などに対する吊上側シーブ装置D bの位置が検出されてもよい。そして、例えば、コントローラ7 1は、ロープRの巻取量などに応じて、吊上側シーブ装置D bの適切な位置の範囲を算出してもよい。ロープRの張力が過大または過小である場合は、吊上側シーブ装置D bの適切な位置の範囲外となる。そこで、コントローラ7 1は、吊上側シーブ装置D bが適切な位置の範囲内に配置されるように、ウインチWによるロープRの巻き取りおよび繰り出しの速度を、制御(自動制御)してもよい。

[0140] また、例えば、コントローラ7 1は、ロープRの張力に応じて、ウインチWの駆動を制御してもよい。具体的には例えば、コントローラ7 1は、ロープRの張力の変化に基づいて、アシストクレーン8 0側のスピードS p aに

対するウインチW側のスピードS_{p w}が速い側に変化したか、遅い側に変化したかを判定してもよい。そして、アシストクレーン80側のスピードS_{p a}に対してウインチW側のスピードS_{p w}が速い側に変化したとき、コントローラ71は、ウインチW側のスピードS_{p w}を遅い側に変化させる制御を行ってもよい。また、例えば、アシストクレーン80側のスピードS_{p a}に対してウインチW側のスピードS_{p w}が遅い側に変化したとき、コントローラ71は、ウインチW側のスピードS_{p w}を速い側に変化させる制御を行ってもよい。

[0141] 上記「適切張力範囲」は、例えば上記「制限不要範囲」と同様にコントローラ71（図3参照）に設定される。制限不要範囲と適切張力範囲との両方がコントローラ71に設定されてもよい。適切張力範囲は、制限不要範囲よりも狭い範囲でもよい。さらに詳しくは、適切張力範囲に上限が設定される場合、適切張力範囲の上限は、制限不要範囲の上限よりも低く設定されてもよい。適切張力範囲に下限が設定される場合、適切張力範囲の下限は、制限不要範囲の下限よりも高く設定されてもよい。

[0142] コントローラ71（図3参照）は、ロープ状態情報の値が所定の適切張力範囲に収まるように、アシストクレーン80のフック83の巻き上げおよび巻き下げを行うウインチ（図示なし）の駆動を制御（自動制御）してもよい。具体的には例えば、コントローラ71は、アシストクレーン80のコントローラ（図示なし）に、アシストクレーン80のウインチを制御するための指令を送信する。そして、アシストクレーン80のコントローラが、アシストクレーン80のフック83の巻き上げおよび巻き下げを制御してもよい。

[0143] （第9の発明の効果）

〔構成9〕図2に示すシーブ装置格納展開システム601におけるシーブ装置格納展開方法による効果は、次の通りである。張力情報利用ステップS30は、張力情報検出ステップS21で検出されるロープ状態情報の値が所定の適切張力範囲に収まるように、クレーン10のコントローラ71（図3参照）がウインチWの駆動を制御する。

[0144] 上記〔構成 9〕では、ロープ状態情報の値が適切張力範囲に収まるように、ウインチ W が制御される。よって、ロープ R の張力の管理を作業員（例えばクレーン 10 のオペレータ）任せにすることなく、ロープ R の張力が過大になることをより確実に抑制することができる。

[0145] （変形例）

上記実施形態は様々に変形されてもよい。例えば、互いに異なる実施形態の構成要素（変形例を含む）どうしが組み合わせられてもよい。例えば、上記実施形態の構成要素の数が変更されてもよく、構成要素の一部が設けられなくてもよい。例えば、上記実施形態の変形例どうしが様々に組み合わせられてもよい。例えば、構成要素どうしの固定や連結などは、直接的でも間接的にもよい。例えば、図 3 に示す各構成要素の接続は変更されてもよい。例えば、構成要素の包含関係は様々に変更されてもよい。例えば、ある上位の構成要素に含まれる下位の構成要素として説明したものが、この上位の構成要素に含まれなくてもよく、他の構成要素に含まれてもよい。例えば、互いに異なる複数の部材や部分として説明したものが、一つの部材や部分とされてもよい。例えば、一つの部材や部分として説明したものが、互いに異なる複数の部材や部分に分けて設けられてもよい。例えば、各種パラメータ（閾値、範囲など）は、コントローラ 71 に予め設定されてもよく、作業員の手動操作により直接的に設定されてもよい。例えば、各種パラメータは、変えられなくてもよく、手動操作により変えられてもよく、何らかの条件に応じてコントローラ 71 が自動的に変えてもよい。例えば、図 4 に示すフローチャートのステップの順序が変更されてもよく、ステップの一部が行われなくてもよい。例えば、各構成要素は、各特徴（作用機能、配置、形状、作動など）の一部のみを有してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] ロープと、前記ロープを巻き取りおよび繰り出しするウインチと、前記ロープが掛けられるシーブを有する吊上側シーブ装置と、を備えるクレーンにおけるシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記吊上側シーブ装置がアシストクレーンに吊り上げられた状態で、前記ウインチが前記ロープを巻き取りおよび繰り出しするシーブ装置格納展開ステップと、
- 前記シーブ装置格納展開ステップが行われるときの前記ロープのロープ状態情報を検出する張力情報検出ステップと、
- 前記張力情報検出ステップで検出された前記ロープ状態情報に基づいて、作業者への通知、および前記ウインチの駆動制御の少なくともいずれかを行う張力情報利用ステップと、を備える、シーブ装置格納展開方法。
- [請求項2] 請求項1に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記張力情報検出ステップで検出される前記ロープ状態情報は、前記ロープの張力である、シーブ装置格納展開方法。
- [請求項3] 請求項2に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記張力情報検出ステップで検出される前記ロープの張力は、前記ロープが掛けられるシーブの軸に作用する力を検出する張力センサに検出される、シーブ装置格納展開方法。
- [請求項4] 請求項1に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記張力情報検出ステップで検出される前記ロープ状態情報は、前記アシストクレーンの吊荷重である、シーブ装置格納展開方法。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記張力情報利用ステップは、前記張力情報検出ステップで検出された前記ロープ状態情報の値が所定の警告不要範囲外である場合に、前記作業者に警告を行う、シーブ装置格納展開方法。

- [請求項6] 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記張力情報利用ステップは、前記張力情報検出ステップで検出された前記ロープ状態情報の値が所定の制限不要範囲外である場合に、前記クレーンのコントローラが前記ウインチの駆動を制限する、シーブ装置格納展開方法。
- [請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記吊上側シーブ装置は、前記クレーンの構造物に起伏可能に取り付けられる起伏部材を起伏させる上部スプレッドである、シーブ装置格納展開方法。
- [請求項8] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記吊上側シーブ装置は、ブームに起伏可能に取り付けられるジブを起伏させるストラットである、シーブ装置格納展開方法。
- [請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のシーブ装置格納展開方法であって、
- 前記張力情報利用ステップは、前記張力情報検出ステップで検出される前記ロープ状態情報の値が所定の適切張力範囲に収まるように、前記クレーンのコントローラが前記ウインチの駆動を制御する、シーブ装置格納展開方法。