

明 細 書

発明の名称：クレーンの組立方法

技術分野

[0001] 本発明はクレーンの組立方法に関する。

背景技術

[0002] 大型のクレーンとして、ラフティングジブクレーンやタワークレーン等のクレーンが知られている。このような大型クレーンは、ブームと、前記ブームの先端に支持されたジブと、前記ジブを起伏するためのストラットとを備える。この大型クレーンが使用される現場において、ブーム、ジブ及びストラットが組み立てられて、大型クレーンが使用される。

[0003] 一般に、大型のクレーンの組み立てでは、作業者が、ブームをそれぞれ構成する下部ブーム及び中間ブームを互いに接合してブームを形成し、前記ブームの先端にストラットを取り付け、その後にジブをそれぞれ構成する基端側の端部ジブ、中間ジブ及び先端側の端部ジブを前記ブームの先端に順に取り付けていく。ここで、ブームとジブとは略水平状態で組み立てていくことができるが、ストラットは、ブームの先端に取り付けた後、ブームに対して略垂直に引き起こすことが必要であるため、ストラットの組立作業にはブームやジブの組立作業とは異なる困難性がある。

[0004] ストラットを容易に引き起こすことができるクレーンとして、特許文献 1 には、ストラットの先端部に回動可能に接続された一端部を有する棒状部材と直動装置とを有するストラット回動機構を備えるクレーンが開示されている。前記直動装置は、前記棒状部材の他端部を前記棒状部材の長手方向に沿って前記一端部とは反対側に引く方向の力を付与する。

[0005] また、特許文献 1 に記載のクレーンは、組立装置と、特定リンク棒とを有する。前記組立装置は、ブームの先端の支持フレームにそれぞれ配置された、シリンダ、リンク板及び複数のリンク棒を含む。特定リンク棒は、後ストラットの先端と上記リンク板とを互いに接続し、伸縮可能なトグル機構を有

する。このクレーンの組み立てでは、上記シリンダの伸縮動作によって上記リンク板及び複数のリンク棒が作動して後ストラットが後方及び前方に回転し、上記トグル機構を有する特定リンク棒が基端側ペンダントを張るような姿勢に後ストラットを配置することができる。

[0006] 特許文献1に記載のクレーンの組み立てでは、リンク機構を有する組立装置やトグル機構を有する特定リンク棒を要するために、クレーンの構造が複雑であり、製造誤差、組立誤差、各部材の経年劣化等からガタの発生や動作不良を起こすおそれがある。また、組立作業が容易ではなく、クレーンのコストが増大するおそれがあり、組立作業のさらなる容易性、コストの抑制が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2014-043318号公報

発明の概要

[0008] 本発明の目的は、ストラットを備えるクレーンを容易に組み立てることができるクレーンの組立方法を提供することにある。

[0009] 本発明によって提供されるのは、下部走行体及びこの下部走行体上で上記下部走行体が進行する面と平行な面内で回転可能な上部旋回体と、基端が上記上部旋回体に連結され、上記平行面に対して起伏可能なブームと、基端が上記ブームの先端に連結され、先端で吊荷用ケーブルを垂下し、上記ブームに対して起伏可能なジブと、上記ジブの基端側又は上記ブームの先端側で基端が連結され、先端側が上記ジブの先端側にフロント側ガイラインを介して接続されているフロントストラットと、上記ジブの基端側又は上記ブームの先端側で基端が連結され、先端側が上記ブームの基端側にリア側ガイライン又は起伏ケーブルを介して接続されているリアストラットとを備えるクレーンの組立方法であって、上記リアストラットの基端の連結、及び上記フロントストラットの基端の連結を行うストラット連結工程と、上記リアストラットに一端が接続されている伸縮自在なシリンダユニットを伸長して他端を上

記ブームに接続するシリンダ接続工程と、上記シリンダユニットを縮小して上記リアストラットを引き起こすリアストラット起立工程と、上記リア側ガイドライン又は起伏ケーブルを上記リアストラットの先端側と上記ブームの基端側との間に架け渡して緊張するライン緊張工程とを有する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法によって組み立てられるクレーンを示す模式的側面図である。

[図2]図2は、本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法の一工程を示す模式的側面図である。

[図3]図3は、本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法の図2の次の工程を示す模式的側面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法の図3の次の工程を示す模式的側面図である。

[図5]図5は、本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法の図4の次の工程を示す模式的側面図である。

[図6]図6は、本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法で用いられるレール、ガイド及びローラを示す模式的側面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、適宜図面を参照しつつ、本発明の一実施形態について詳説する。以下の説明で、「先端」とは、ブーム及びジブにおいては、ブーム及びジブを延ばした状態で上部旋回体から遠い端部を意味し、ストラットにおいては、ブームの先端から遠い端部を意味する。「基端」とは、ブーム及びジブにおいては、ブーム及びジブを延ばした状態で上部旋回体に近い端部を意味し、ストラットにおいては、ブームの先端に近い端部を意味する。また、「腹側」とはブーム、ジブ及びストラットを倒伏した状態で鉛直方向の下になる側（地面に近い側）を意味し、「背側」とはブーム、ジブ及びストラットを延ばして倒伏した状態で鉛直方向の上になる側を意味する。

[0012] [クレーン]

図 1 は、本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法によって組み立てられるクレーン 1 を示す模式的側面図である。

[0013] このクレーン 1 は、下部走行体 2 と、上部旋回体 3 と、ブーム 4 と、ジブ 5 と、ストラット 6 とを備えるラフティングジブクレーンである。上部旋回体 3 は、下部走行体 2 上に下部走行体 2 が進行する面（走行面 G、地面）と平行な面内で旋回可能に搭載される。ブーム 4 は、上部旋回体 3 に、前後方向に起伏（前側に倒伏、後側に起立するよう揺動）可能に配設される。ジブ 5 は、ブーム 4 の先端に前後方向に起伏可能に連結される。ストラット 6 は、ブーム 4 の先端に配置される。

[0014] 〔下部走行体〕

下部走行体 2 は、走行装置として左右一対のクローラー等を有し、走行面 G 上を任意の方向に走行することができる。

[0015] 〔上部旋回体〕

上部旋回体 3 は、下部走行体 2 上に搭載され、下部走行体 2 が進行する走行面 G と平行な面内で旋回可能なように下部走行体 2 に支持されている。上部旋回体 3 は、操縦者用キャビン、ブーム 4 を起伏させるブーム起伏ウインチ、ジブ 5 を起伏させるジブ起伏ウインチ、ジブ 5 の先端から垂下される吊荷用ロープを送出及び巻上げる巻上げウインチ等を有する。なお、「平行な面」とは、完全に平行する 2 つの面の他、下部走行体 2 及び上部旋回体 3 における設計交差、製造誤差等により、下部走行体 2 が進行する面に対して僅かな傾きを有する面をも含む。

[0016] 〔ブーム〕

ブーム 4 は、上部旋回体 3 に連結されるブーム基端部 4 A と、ブーム基端部 4 A の反対側に配置されるブーム先端部 4 B とを有し、上部旋回体 3 の回転面に対して垂直に起伏可能なように上部旋回体 3 に支持される。本実施形態では、ブーム 4 は、先端側でジブ 5 と連結されるブームトップ 4 T と、当該ブームトップ 4 T に連結される上部ブーム 4 1 と、ブーム 4 の長手方向中央の直胴部を構成する 1 又は複数の中間ブーム 4 2 と、上部旋回体 3 と連結

されテーパ状を呈している下部ブーム4 3とに分割可能である。ブームトップ4 Tは上記のブーム先端部4 Bを構成し、下部ブーム4 3は上記のブーム基端部4 Aを構成する。

- [0017] 上部ブーム4 1、下部ブーム4 3及び中間ブーム4 2は、概略四角筒状に形成され、例えば、ラチス構造を有する。ラチス構造は、長手方向に垂直な断面視で仮想方形の頂点に位置するように配置した4本のブーム主桁（支柱又は主柱）と、隣接する上記ブーム主桁同士を互いに接続して上記ブーム主桁を底辺とする複数の三角形、四角形等を形成するよう配置される複数のブーム補桁（ラチス又は斜材）とを有する。上部ブーム4 1及び下部ブーム4 3は、上記複数のブーム補桁に換えて板状の補強部材としてもよい。上部ブーム4 1、下部ブーム4 3及び中間ブーム4 2は、それぞれのブーム主桁の端部同士を互いに接続することによって1本のブーム4に組み立てられる。ブームトップ4 Tは、略直方体形状からなり、左右一対の板状部を有する。

- [0018] [ジブ]

ジブ5は、ブーム4の先端部に連結されるジブ基端部5 Aと、ジブ基端部5 Aとは反対側に配置され吊荷用ケーブルCを支持するジブ先端部5 Bとを有する。ジブ5は、ブーム4と同様に、上部旋回体3の回転面に対して垂直に起伏可能なようにブーム4に支持され、ジブ先端部5 Bから吊荷用ケーブルCを垂下する。ジブ5は、ブーム4と連結される下部ジブ5 1と、長手方向中央の直胴部を構成する1又は複数の中間ジブ5 2と、先端側の上部ジブ5 3とを有する。下部ジブ5 1及び上部ジブ5 3は、テーパ状を呈している。また、下部ジブ5 1は上記のジブ基端部5 Aを構成し、上部ジブ5 3は上記のジブ先端部5 Bを構成する。

- [0019] 下部ジブ5 1、中間ジブ5 2及び上部ジブ5 3は、ブーム4と同様に、概略四角筒状に形成され、例えば、ラチス構造を有する。ラチス構造は、長手方向に垂直な断面視で仮想方形の頂点に位置するように配置した4本のジブ主桁と、隣接する上記ジブ主桁同士を互いに接続してジブ主桁を底辺とする複数の三角形、四角形等を形成するよう配置される複数のジブ補桁とを有す

る。下部ジブ 5 1 及び上部ジブ 5 3 は、上記複数のジブ補桁に換えて板状の補強部材としてもよい。下部ジブ 5 1、中間ジブ 5 2 及び上部ジブ 5 3 は、それぞれのジブ主桁の端部同士を互いに接続することによって、1 本のジブ 5 に組み立てられる。

[0020] 〔ストラット〕

ストラット 6 は、ジブ 5 の基端側又はブーム 4 の先端側にその基端が連結される。本実施形態では、ストラット 6 は、ブーム 4 のブーム先端部 4 B に連結され、ブーム 4 およびジブ 5 の背側でブーム 4 の近くに位置するリアストラット 6 1 と、ジブ 5 のジブ基端部 5 A に連結され、ブーム 4 およびジブ 5 の背側でジブ 5 の近くに位置するフロントストラット 6 2 との 2 本のストラットで構成されるもので説明する。

[0021] 各ストラット 6（フロントストラット 6 2、リアストラット 6 1）は、概略四角筒状に形成され、ブーム 4 及びジブ 5 と同様にラチス構造の骨組みを有し、又は箱体である。各ストラット 6 は、例えば、互いに分割可能な下側ストラット部と上側ストラット部とを接続することによって、1 本のストラット 6 に組み立てられるものであってもよいし、分割不可能に一体で形成されているものであってもよい。

[0022] なお、ストラット 6 の構造についてより詳しくは、ストラット 6 は、ジブ基端部 5 A 又はブーム先端部 4 B に回動可能に連結されるストラット基端部と、前記ストラット基端部とは反対側に配置されるストラット先端部であってジブ先端部 5 B に少なくともフロント側ガイドライン G f を介して接続されているストラット先端部とを有する。

[0023] また、フロントストラット 6 2 は、ジブ基端部 5 A またはブーム先端部 4 B に回動可能に連結されるフロントストラット基端部 6 2 A と、フロントストラット基端部 6 2 A とは反対側に配置されるフロントストラット先端部 6 2 B であってジブ先端部 5 B にフロント側ガイドライン G f を介して接続されるフロントストラット先端部 6 2 B とを含む。

[0024] また、リアストラット 6 1 は、フロントストラット基端部 6 2 A の後方に

においてジブ基端部 5 A またはブーム先端部 4 B に回動可能に連結されるリアストラット基端部 6 1 A と、リアストラット基端部 6 1 A とは反対側に配置されるリアストラット先端部 6 1 B であってフロントストラット先端部 6 2 B に起伏ケーブル A (接続部材) を介して接続されるリアストラット先端部 6 1 B とを含む。

[0025] 〔ガイドライン〕

ガイドラインは、ブーム 4 のブーム基端部 4 A とリアストラット 6 1 のリアストラット先端部 6 1 B との間に張架されるリア側ガイドライン G_r と、ジブ 5 のジブ先端部 5 B とフロントストラット 6 2 のフロントストラット先端部 6 2 B との間に張架されるフロント側ガイドライン G_f とを含む。

[0026] リア側ガイドライン G_r 及びフロント側ガイドライン G_f は、複数のガイリンクを有する。このリア側ガイドライン G_r 及びフロント側ガイドライン G_f は、一部が可撓性を有するワイヤケーブル等から形成されてもよい。ガイリンクとしては、特に限定されるものではなく、例えば以下の構成のものとすることができる。

[0027] ガイリンクは、ロッド及びこのロッドの一端に接続されているリンクプレートを有する。このガイリンクは、十分な引張強度を有する鋼材等から形成される。上記ロッドは、貫通孔がそれぞれ形成された両端部と、この両端部を繋ぐ中部とを有する棒状（帯板状や筒状等を含む）の部材とすることができる。このロッドは、好ましくは、上記両端部の幅が、貫通孔の軸方向に垂直な方向において上記中部の幅より大きく、平坦な地面に載置した場合に上記中部が接地せずに浮き上がるよう構成される。上記ロッドをこのような構成とすることにより、ガイリンクの格納ユニットへの収容が容易となる。このようなロッドは、棒材又は十分に堅固なワイヤケーブルの両端に貫通孔を形成した部材を接合することによって形成することができる。

[0028] 上記リンクプレートの両端部には、上記ロッドの貫通孔を貫通するリンクピンに係合する接続孔が形成されている。上記ロッドの一端に上記リンクプレートの一端を接続することで構成される一のガイリンクは、上記リンクプ

レート他端に別のガイリンクのロッド他端を接続することで、前記別のガイリンクに連結することができる。

[0029] 〔起伏ケーブル〕

起伏ケーブルAは、リアストラット61及びフロントストラット62のそれぞれの先端部（リアストラット先端部61B、フロントストラット先端部62B）に配設されているシーブ63、64間に掛け渡されている。起伏ケーブルAの一端がブーム4に配設される上記ジブ起伏ウインチに接続されており、ジブ起伏ウインチによって起伏ケーブルAの送出及び巻取りが行われる。上記送出及び巻取りにより、リアストラット61とフロントストラット62との間の角度が調節され、フロント側ガイラインGfを介してフロントストラット62およびジブ5が一体で回転することによって、ブーム4に対するジブ5の角度が調整される（ジブ5が起伏する）。なお、他の実施形態において、リアストラット先端部61Bとフロントストラット先端部62Bとが不図示のストラット連結部材（接続部材）によって連結され、リアストラット先端部61Bに接続された上記の起伏ケーブルAの送出及び巻取りにより、互いの角度が固定されたリアストラット61及びフロントストラット62が回転し、フロント側ガイラインGfを介してリアストラット61、フロントストラット62およびジブ5が一体で回転することによって、ブーム4に対するジブ5の角度が調整されるものでもよい。

[0030] 詳しくは、起伏ケーブルは、ブーム4のブーム基端部4Aとリアストラット61のリアストラット先端部61Bとの間に掛け渡されている（不図示）。この場合、上記ガイラインが、ブーム4のブーム基端部4Aとリアストラット61のリアストラット先端部61Bとの間に張架されるリア側ガイラインGrを含まず、リアストラット61のリアストラット先端部61Bがブーム4のブーム基端部4Aに前記起伏ケーブルを介して接続される。更に、フロントストラット62のフロントストラット先端部62Bとリアストラット61のリアストラット先端部61Bとは一例としてリンク部材からなる前記ストラット連結部材で互いに接続されており、フロントストラット62、リ

アストラット 6 1、及び上記リンク部材が一体となって起伏することで、ブーム 4 に対するジブ 5 の角度が定められる。換言すると、フロントストラット 6 2 とリアストラット 6 1 との間の角度は調節されることなく一定であり、上記ジブ起伏ウインチによって起伏ケーブルの送出及び巻取りが行われることによって、フロントストラット 6 2 およびリアストラット 6 1 は同時に同一の方向に起伏し、ブーム 4 に対するジブ 5 の角度を定める。

[0031] 〔クレーンの組立方法〕

本発明の一実施形態に係るクレーンの組立方法は、走行面 G 上を走行可能な下部走行体 2 と、下部走行体 2 上で走行面 G と平行な面内で旋回可能なように下部走行体 2 に支持される上部旋回体 3 と、上部旋回体 3 に連結されるブーム基端部 4 A を有し上記平行面に対して起伏可能なように上部旋回体 3 に支持されるブーム 4 と、ブーム 4 のブーム先端部 4 B に連結されるジブ基端部 5 A と、吊荷用ケーブル C を垂下するジブ先端部 5 B とを有し、ブーム 4 に起伏可能に支持されるジブ 5 と、ジブ基端部 5 A 又はブーム先端部 4 B に回動可能に連結されるストラット基端部と前記ストラット基端部とは反対側に配置されるストラット先端部であってジブ先端部 5 B に少なくともフロント側ガイドライン G f を介して接続されるストラット先端部とを有する少なくとも一つのストラット 6 とを備えるクレーン 1 を組立方法である。特に、本実施形態では、ストラット 6 が、リアストラット 6 1 と、フロントストラット 6 2 とを有する。

[0032] そして、当該クレーン 1 の組立方法は、ストラット連結工程と、シリンダ接続工程と、リアストラット起立工程（ストラット起立工程）と、ストラット支持工程（ライン緊張工程）とを有する。

[0033] ストラット連結工程では、リアストラット 6 1 のリアストラット基端部 6 1 A の連結、及びフロントストラット 6 2 のフロントストラット基端部 6 2 A の連結を行う。シリンダ接続工程では、リアストラット 6 1 に接続されている一端部 6 5 S を有し伸縮自在なシリンダユニット 6 5 を伸長して、当該シリンダユニット 6 5 の他端部 6 5 T をブーム 4 に接続する。リアストラッ

ト起立工程では、シリンダユニット65を縮小してリアストラット61を引き起こす。更に、リアストラット支持工程では、リア側ガイドラインGr又は起伏ケーブルをリアストラット61のリアストラット先端部61Bとブーム4のブーム基端部4Aとの間に架け渡して張力を付与することで、リアストラット61を引き起こされた状態で支持する。

[0034] なお、フロントストラット62及びリアストラット61の各連結は、両ストラット共にジブ5のジブ基端部5Aに連結されるものでも、両ストラット共にブーム4のブーム先端部4Bに連結されるものでもよく、或いは一方のストラットがジブ5のジブ基端部5Aに連結され、他方のストラットがブーム4のブーム基端部4Aに連結されるものでもよい。本実施形態では、一例として、フロントストラット62がジブ5のジブ基端部5Aに連結され、リアストラット61がブーム4のブーム先端部4Bに連結される態様に基づいて説明する。

[0035] また、当該クレーンの組立方法は、ストラット連結工程の前に、ブームトップ4Tを除くブーム部材によってブーム4を組み立てる一方、ブームトップ4T、下部ジブ51及びストラット6を準備する準備工程と、ブームトップ4Tとともに下部ジブ51をブーム4の上部ブーム41に連結するジブ連結工程とを含むことが好ましい。さらに、当該クレーンの組立方法は、リアストラット支持工程の後に、フロントストラット起立工程を含むことが好ましい。

[0036] 〔準備工程〕

準備工程では、下部ブーム43、中間ブーム42及び上部ブーム41を組み立てて、ブームトップ4Tを除いてブーム4を形成する。ブーム4の形成方法としては、特に限定されず、公知の方法を用いて形成されればよい。

[0037] また、準備工程では、組み立てられたブーム4における上部ブーム41の先端に接続されるブームトップ4Tと、下部ジブ51と、下部ジブ51の基端部又は上部ブーム41の先端部に接続されるフロントストラット62及びリアストラット61とをそれぞれ準備する。これらの部材の準備としては、

特に限定されず、ブームトップ4 T、下部ジブ5 1、フロントストラット6 2及びリアストラット6 1をそれぞれ準備する、又は、フロントストラット6 2及びリアストラット6 1とブームトップ4 Tと下部ジブ5 1とを一体ユニット5 0（図2）として準備することもできる。この際、予めブームトップ4 Tに下部ジブ5 1を接続し、当該下部ジブ5 1の背側（上側）にフロントストラット6 2を載置し、フロントストラット6 2の背側にリアストラット6 1をさらに載置した状態で一体ユニット5 0を準備するのが好ましい（図2）。このような状態で準備することで、フロントストラット6 2及びリアストラット6 1とブームトップ4 Tと下部ジブ5 1とを一体ユニット5 0として輸送することができ、輸送コストを低減することができる。

[0038] フロントストラット6 2、リアストラット6 1、ブームトップ4 T及び下部ジブ5 1を一体ユニット5 0として準備する場合、フロントストラット6 2及びリアストラット6 1の間にフロントストラット6 2がリアストラット6 1を支持することが可能なように支持体6 6を配置することが好ましい。リアストラット6 1が支持体6 6で支持されることにより、一体ユニット5 0を安定して輸送することができる。また、支持体6 6は、リアストラット6 1の基端（リアストラット基端部6 1 A）をブームトップ4 Tに接続する時にリアストラット6 1のリアストラット基端部6 1 Aからリアストラット先端部6 1 Bへ伸びる直線が水平方向に対して仰角をなすことができる長さ（高さ）を有することが好ましい。

[0039] 〔ジブ連結工程〕

ジブ連結工程では、下部ジブ5 1がフロントストラット6 2及びリアストラット6 1を背側に載置した状態で、一体ユニット5 0のブームトップ4 Tを上部ブーム4 1の先端に連結することで、下部ジブ5 1をブーム4 に連結する（図2）。

[0040] 一体ユニット5 0は、例えば、組み立て用クレーンを用いて、上部ブーム4 1の先端に取り付ける。ジブ連結工程では、下部ジブ5 1を水平に吊り上げて行うことができるよう、ブーム4 の先端を僅かに持ち上げた状態で行う

ことが好ましい。

[0041] 下部ジブ5 1、フロントストラット6 2及びリアストラット6 1をそれぞれ準備する場合、又は、一体ユニット5 0にしたフロントストラット6 2及びリアストラット6 1と下部ジブ5 1とを準備する場合においては、上記の一体ユニット5 0と上部ブーム4 1との連結は、後述するストラット連結工程の後に行われてもよい。

[0042] [ストラット連結工程]

本実施形態におけるストラット連結工程では、ブーム4のブーム先端部4 Bにリアストラット6 1のリアストラット基端部6 1 Aを連結し、ジブ5のジブ基端部5 Aにフロントストラット6 2のフロントストラット基端部6 2 Aを連結する(図2)。

[0043] 上記の準備工程において、予め下部ジブ5 1がブームトップ4 Tに連結された状態では、リアストラット6 1は、下部ジブ5 1に載置されているフロントストラット6 2上にあるので、リアストラット6 1のリアストラット基端部6 1 Aの高さを、ブームトップ4 Tの連結箇所の高さに近づけることができ、リアストラット6 1のブームトップ4 Tへの連結を容易にすることができる。一方、フロントストラット6 2のフロントストラット基端部6 2 Aの下部ジブ5 1への連結は、上記ジブ準備工程で、リアストラット6 1がフロントストラット6 2上に載置される前に、フロントストラット6 2のフロントストラット基端部6 2 Aが下部ジブ5 1に連結されてもよい。このように予め一体ユニット5 0を構成することで、現場におけるフロントストラット6 2のフロントストラット基端部6 2 Aを下部ジブ5 1に連結することを省略でき、現場における作業効率を向上することができる。なお、リアストラット6 1がフロントストラット6 2上に載置されリアストラット基端部6 1 Aがブームトップ4 Tに連結されていない状態で、一体ユニット5 0が輸送されてもよい。この場合、ジブ連結工程において一体ユニット5 0のブームトップ4 Tが上部ブーム4 1に連結される前に、リアストラット基端部6 1 Aがブームトップ4 Tに連結されることが望ましい。

[0044] なお、図2において、予めブームトップ4 Tが上部ブーム4 1に連結された状態で、下部ジブ5 1、フロントストラット6 2およびリアストラット6 1がそれぞれブームトップ4 Tに連結される態様でもよい。この場合も、下部ジブ5 1上にフロントストラット6 2およびリアストラット6 1が載置された状態で、3つの部材を一体で輸送することができる。なお、下部ジブ5 1、フロントストラット6 2およびリアストラット6 1は個別に輸送され、作業現場において順にブームトップ4 Tに連結されるものでもよい。

[0045] 更に、フロントストラット6 2及びリアストラット6 1の連結が、両ストラット共にジブ5のジブ基端部5 Aに連結される場合、又は、両ストラット共にブーム4のブーム先端部4 Bに連結されるものである場合も、フロントストラット6 2及びリアストラット6 1を連結する順序は、特に限定されるものではない。

[0046] [シリンダ接続工程]

シリンダ接続工程では、リアストラット6 1（一方の構造体）に支持されている一端部6 5 Sと当該一端部6 5 Sとは反対側の他端部6 5 Tとを有し伸縮自在なシリンダユニット6 5を伸長して、前記他端部6 5 Tをブーム4（前記一方の構造体とは異なる他方の構造体）の上部ブーム4 1に接続する（図2，3）。なお、シリンダユニット6 5の一端部6 5 Sはリアストラット6 1の背面部に水平な回動中心軸回りに回動可能に支持されている。また、シリンダユニット6 5の他端部6 5 Tも、上部ブーム4 1の背面部に水平な回動中心軸回りに回動可能に接続される。なお、シリンダユニット6 5はリアストラット6 1に対して着脱可能なものでもよい。

[0047] シリンダユニット6 5は、リアストラット6 1の背側に配置され、シリンダ6 5 Aとこのシリンダ6 5 A内を直動可能なピストン6 5 Bとを有する。このピストン6 5 Bが上記シリンダ6 5 A内を出退することは、シリンダユニット6 5が伸縮することを意味する。シリンダユニット6 5の伸縮は、油圧によるものが好ましい。また、この油圧の動力源としては、クレーン1が有する動力源、又はブーム4等に搭載可能な動力源とすることもできるが、

クレーン 1 の外部に配設される動力源とすることが好ましい。動力源を外部に設けることで、クレーン 1 を簡易な構成とすることができる。

[0048] クレーン 1 が有する動力源を用いる場合、外部に配設される動力源と比較して、上部旋回体 3 等からシリンダユニット 6 5 用の油圧配管を配設するため、クレーン 1 のコストが増大するおそれがある。ブーム 4 等に動力源を搭載する場合、この動力源と共に油タンク、ポンプ、バルブ、フィルター等をさらに搭載することを要するため、外部に配設される動力源と比較して、ブーム 4 の先端側又はジブ 5 の基端側における重量が増大し、クレーン 1 の安定性が損なわれるおそれやクレーン能力が低下するおそれがある。また、ブーム 4 等に搭載する動力源をクレーン 1 の組み立て後に分離する場合、この分離が作業として追加されるため、外部に配設される動力源と比較して、作業効率が低下するおそれがある。また、動力源は重量物であるため、その搭載及び分離も容易ではなく、作業効率がより低下するおそれがある。ただし、上記のいずれの動力源の態様においても、本発明の主要な効果を奏することが可能である。

[0049] また、シリンダユニット 6 5 としては、特に限定されるものではなく、リアストラット 6 1 を引き起こすことができる能力を有するものであればよい。また、シリンダユニット 6 5 の一端部 6 5 S をリアストラット 6 1 と接続する箇所、及びシリンダユニット 6 5 の他端部 6 5 T をブーム 4 と接続する箇所も、特に限定されるものではなく、シリンダユニット 6 5 の能力、伸縮可能な長さに応じて適宜選択することができる。

[0050] 更に、後記のように、シリンダユニット 6 5 は、組み立てられたクレーンにおいて、ストラットバックストップとして使用されることが好ましい。従って、シリンダユニット 6 5 及びその接続箇所は、ストラットバックストップとしての使用も考慮して選択されることが好ましい。

[0051] リアストラット 6 1 及びフロントストラット 6 2 を背側に載置した下部ジブ 5 1 を準備する場合、シリンダユニット 6 5 は、リアストラット 6 1 に一端部 6 5 S が接続された状態で準備されてもよい。又は、現場でシリンダユ

ニット65の一端部65Sをリアストラット61に接続し、その後に他端部65Tを上部ブーム41に接続してもよい。上記他端部65Tと上部ブーム41との接続方法としては、特に限定されるものではなく、例えば、上記他端部65Tにブーム係合用孔を設けると共に、上部ブーム41の背側の所定箇所シリンダ係合用孔を設け、上記ブーム係合用孔とシリンダ係合用孔とに係合ピンを嵌合して接続することができる。シリンダユニット65の他端部65Tを上部ブーム41に接続（固定）する態様は、上記のようにピンに限定されるものではなく、他の固定器具などを用いることができる。

[0052] リアストラット61及びフロントストラット62を背側に載置した下部ジブ51をブームトップ4T（ブーム4）に連結し、リアストラット61が支持体66で支持され、支持体66によってリアストラット61のリアストラット基端部61Aからリアストラット先端部61Bへ伸びる直線が水平に対して仰角をなしている場合においては、ブーム4とリアストラット61とがなす角度が180度よりも小さいため、シリンダユニット65が伸長すると上記他端部65Tが上部ブーム41の背側に容易に到達できる（図2）。

[0053] また、シリンダユニット65の上記他端部65Tが移動するためのレール44が、ブーム4上に配設されることが更に好ましい（レール配設工程）。具体的に、ブーム4の背側にシリンダユニット65の上記他端部65Tが移動可能なレール44が配設され、シリンダ接続工程において、伸長されたシリンダユニット65の上記他端部65Tが当該レール44に当接した状態で、シリンダユニット65が更に伸長することで、他端部65Tがブーム4に接続される位置に至るまで上記レール44上を移動することが好ましい（図3、6）。このような構成によれば、上記他端部65Tを上部ブーム41との連結位置に容易かつ確実に配置することができる。

[0054] また、上記のレール配設工程では、レール44又はシリンダユニット65の上記他端部65Tに、ガイド68を配設することが好ましい。ガイド68は、シリンダ接続工程において、シリンダユニット65の上記他端部65Tをレール44上に誘導する。具体的に、シリンダユニット65の上記他端部

６５Ｔにガイド６８が配設される場合（図６）、シリンダユニット６５の上記他端部６５Ｔに、レール４４の幅方向の長さより僅かに長い（広い）間隔で配設される一対の板状部材をガイド６８として配設することができる。このガイド６８は、シリンダユニット６５が伸長して上記他端部６５Ｔがレール４４に近接すると、レール４４の幅方向の縁部を両側から挟むようにして上記他端部６５Ｔをレール４４上に誘導する。上記一対の板状部材は、シリンダユニット６５が伸縮する方向と略平行に配設されてもよいし、シリンダユニット６５の上記他端部６５Ｔに近いほど間隔が狭く、上記他端部６５Ｔから離間するほど間隔が漸増して、その先端部同士がレール４４の幅より広い間隔となるように配設されるものでもよい。このような構成とすることで、レール４４に他端部６５Ｔが近接するとガイド６８が他端部６５Ｔをレール４４上に確実に導くことができると共に、レール４４上を移動する他端部６５Ｔがレール４４上から脱落することを防止することができる。一方、レール４４にガイド６８が配設される場合には、ガイド６８として、レール４４の幅方向の両縁部に、レール４４の表面に対して垂直な一対の壁部をそれぞれ配設することができる。このような構成においても、レール４４に他端部６５Ｔが近接すると他端部６５Ｔがガイド６８の一対の壁部の間に進入し、ガイド６８が他端部６５Ｔをレール４４上に確実に導くことができると共に、レール４４上を移動する他端部６５Ｔがレール４４上から脱落することを防止することができる。

[0055] また、シリンダ接続工程において、シリンダユニット６５として、他端部６５Ｔにレール４４上を転動可能なローラ６７を用いることが好ましい。このような構成にすることで、シリンダ接続工程において、シリンダユニット６５の他端部６５Ｔがブーム４に接続される位置に至るまで、シリンダユニット６５の伸長によってローラ６７がレール４４上を転動するため、上記他端部６５Ｔのレール４４上の移動が容易になる。又は、ローラ６７に代えて、シリンダユニット６５の姿勢変化に対応可能な略球状の部材、側面視で円弧状の部材等を配設し、この部材がレール４４上を滑走又は摺動するように

してもよい。

[0056] <リアストラット起立工程>

リアストラット起立工程では、シリンダユニット65を縮小してリアストラット61を引き起こす(図3, 4)。具体的に、その両端部がリアストラット61及び上部ブーム41にそれぞれ接続されたシリンダユニット65を縮小し、リアストラット61及び上部ブーム41の連結箇所(リアストラット基端部61A)を中心としてリアストラット61を回転させて引き起こす。このリアストラット61の引き起こしは、リアストラット61のシーブ63とフロントストラット62のシーブ64とに架け渡されている起伏ケーブルAを繰り出しながら行う。

[0057] <ストラット支持工程(ライン緊張工程)>

ストラット支持工程では、リア側ガイドラインGr又は起伏ケーブル(いずれも張架部材)をリアストラット61のリアストラット先端部61Bとブーム4の基端側(ブーム4のうちブーム先端部4Bよりもブーム基端部4Aに近い特定部分、本実施形態では、下部ブーム43)との間に架け渡して、張力を付与してリア側ガイドラインGr又は起伏ケーブルを緊張させる(図5)。具体的に、リアストラット61の背側と上部ブーム41の背側とのなす角度が側面視で鋭角となる角度までリアストラット61を引き起こし、ブーム4の基端近傍部から伸びているリア側ガイドラインGr又は起伏ケーブルの一部と、リアストラット61の先端側に接続されているリア側ガイドラインGr又は起伏ケーブルの残部とを互いに接続する。或いは、起伏ケーブルにおいては、上記ジブ起伏ウインチによって送出される起伏ケーブルの一端をリアストラット61のリアストラット先端部61Bに架け渡す。その後、シリンダユニット65を再び伸長して上記リアストラット61の背側と上部ブーム41の背側とのなす角度を所望する角度にすることで上記接続したリア側ガイドラインGr又は起伏ケーブルが緊張し、リアストラット61を引き起こされた状態で支持することができる。

[0058] [フロントストラット起立工程]

フロントストラット起立工程では、リアストラット 6 1 のシーブ 6 3 (リアストラット先端部 6 1 B) とフロントストラット 6 2 のシーブ 6 4 (フロントストラット先端部 6 2 B) との間に架け渡されている起伏ケーブル A を巻き上げてフロントストラット 6 2 をリアストラット 6 1 に向かって引き起こす。

[0059] 具体的に、上記のようにリア側ガイドライン G r 又は起伏ケーブルによって支持 (固定) されたリアストラット 6 1 のシーブ 6 3 と、倒伏しているフロントストラット 6 2 のシーブ 6 4 との間に架け渡されている起伏ケーブル A を巻き上げることにより、フロントストラット 6 2 が、フロントストラット 6 2 と下部ジブ 5 1 との連結箇所 (フロントストラット基端部 6 2 A) を中心に回転して引き起こされる。

[0060] なお、起伏ケーブルがブーム 4 のブーム基端部 4 A とリアストラット 6 1 のリアストラット先端部 6 1 B との間に掛け渡されている場合、上記倒伏しているフロントストラット 6 2 のシーブ 6 4 (フロントストラット先端部 6 2 B) に一時的に起伏ケーブルを架け渡す、若しくは、起伏ケーブルに他のケーブルを接続してこの他のケーブルをシーブ 6 4 に架け渡す。その後、上記起伏ケーブルを巻き上げることにより、フロントストラット 6 2 が、フロントストラット 6 2 と下部ジブ 5 1 との連結箇所を中心に回転して引き起こされる。

[0061] [ブーム起立工程]

更に、クレーンの組立方法は、ブーム起立工程を有することが望ましい。当該ブーム起立工程では、リアストラット 6 1 が後方に倒れることを防止するストラットバックストップとしてシリンダユニット 6 5 が機能するように、リアストラット 6 1 とブーム 4 との間にシリンダユニット 6 5 が介在した状態で上部旋回体 3 に対してブーム 4 を起立させる。この結果、クレーン 1 の使用時に、シリンダユニット 6 5 によってリアストラット 6 1 を安定して支持することができる。

[0062] <利点>

本実施形態に係るクレーンの組立方法は、上述のように、シリンダユニット 6 5 の両端（一端部 6 5 S、他端部 6 5 T）をリアストラット 6 1 及びブーム 4 にそれぞれ接続し、シリンダユニット 6 5 を縮小することでリアストラット 6 1 を引き起こすことができるので、クレーン 1 の組み立てを容易に行うことができる。また、リアストラット 6 1 を引き起こすためのリンク機構等をクレーンに付設する必要がないためクレーン 1 のコストを抑制でき、リアストラット 6 1 を引き起こす相判機も要しないため、クレーン 1 を組み立てる作業を容易にすることができる。さらに、クレーン 1 の組み立て後にシリンダユニット 6 5 の両端をリアストラット 6 1 及びブーム 4 に接続した状態で、そのままストラットバックストップとして使用できるため、クレーン 1 のコストをより抑制しつつ組み立てをより容易にすることができる。

[0063] また、本実施形態に係るクレーンの組立方法は、下部ジブ 5 1 を上部ブーム 4 1（ブームトップ 4 T）に連結してリアストラット 6 1 及びフロントストラット 6 2 をシリンダユニット 6 5 で引き起こすので、リアストラット 6 1 及びフロントストラット 6 2 を引き起こす作業などに伴って、ジブ 5 の組立作業（ブーム 4 への連結作業）を行うことができるため、クレーン 1 の組立時間を低減することができる。

[0064] また、本実施形態に係るクレーンの組立方法は、下部ジブ 5 1 にフロントストラット 6 2 を載置し、さらにリアストラット 6 1 を載置して下部ジブ 5 1 を輸送し、下部ジブ 5 1 をブーム 4 に連結するジブ連結工程を含むことが好ましい。このようにすることで、輸送費を低減すると共に、リアストラット 6 1 のブーム 4 への連結を容易にすることができる。なお、前述のように、下部ジブ 5 1、ブームトップ 4 T、リアストラット 6 1 およびフロントストラット 6 2 が一体ユニット 5 0 として輸送されるものでもよい。この場合、一体ユニット 5 0 を構成するブームトップ 4 T が上部ブーム 4 1 に連結されることで、リアストラット 6 1 およびフロントストラット 6 2 をブーム 4 に容易に連結することができる。

[0065] また、フロントストラット 6 2 及びリアストラット 6 1 の間にフロントス

トラット 6 2 がリアストラット 6 1 を支持するための支持体 6 6 を配置することが好ましい。このような構成にすることで、リアストラット 6 1 のリアストラット基端部 6 1 A をブームトップ 4 T に接続する際に、リアストラット 6 1 の先端側が基端側より相対的に上に位置するため、シリンダユニット 6 5 を伸長すると当該シリンダユニット 6 5 のうち上部ブーム 4 1 に接続する側の他端部 6 5 T が上部ブーム 4 1 の背側に容易に到達できる。

[0066] さらに、ブーム 4 にレール 4 4 を配設することで、シリンダユニット 6 5 の上記他端部 6 5 T をブーム 4 との連結位置に容易に移動させることができる。また、レール 4 4 又はシリンダユニット 6 5 の他端部 6 5 T にガイド 6 8 を配設することで、ガイド 6 8 が上記他端部 6 5 T をレール 4 4 上に誘導することができるため、上記他端部 6 5 T が確実にレール 4 4 上に導かれるとともに、レール 4 4 から脱落をすることがなく、シリンダユニット 6 5 の上記他端部 6 5 T とブーム 4 との連結をより容易にできる。さらに、シリンダユニット 6 5 の上記他端部 6 5 T にローラ 6 7 を配設することで、上記他端部 6 5 T のレール 4 4 上での移動がより容易になり、シリンダユニット 6 5 の上記他端部 6 5 T とブーム 4 との連結をさらに容易にできる。

[0067] また、本実施形態に係る図 1 のクレーンの構成は、一般的なラフティングジブクレーンの構成である。当該クレーンの組立方法は、クレーンに特殊な構成を設けることを必要とせず、ストラット 6 及びブーム 4 に接続可能なシリンダユニット 6 5 を用意するだけでよい。このため、当該クレーンの組立方法は、一般的なラフティングジブクレーンの組み立てに広く適用することができるので、汎用性が高い。

[0068] [その他の実施形態]

上記の実施形態は、本発明の構成を限定するものではない。従って、上記実施形態は、本明細書の記載及び技術常識に基づいて上記実施形態各部の構成要素の省略、置換又は追加が可能であり、それらは全て本発明の範囲に属するものと解釈されるべきである。

[0069] 上記の実施形態では、クレーンの組立方法において、ブームとして下部ブ

ーム及び中間ブームを有するもので説明したが、ブームはテレスコピックタイプののものであってもよい。

[0070] 上記の実施形態では、クレーンの組立方法において、ストラット6がリアストラット61およびフロントストラット62を有するクレーンで説明したが、1本のストラットを有するクレーンでもよい。

[0071] 上記の実施形態では、クレーンの組立方法において、リアストラット61をブーム4のブーム先端部4Bに、フロントストラット62をジブ5のジブ基端部5Aにそれぞれ連結するもので説明したが、両ストラットがブーム4のブーム先端部4B又はジブ5のジブ基端部5Aに連結されるものであってもよい。

[0072] また、上記の実施形態では、クレーンの組立方法において、ガイド68が板状部材で形成される態様について説明したが、シリンダユニット65の上記他端部65Tをレール44上に誘導可能な部材であれば板状に限定されるものではない。

[0073] また、シリンダユニット65の一端部65Sはブーム4（一方の構造体）に支持されており、シリンダユニット65の伸長に伴って、他端部65Tがリアストラット61（ストラット6）（他方の構造体）に接続される態様でもよい。

[0074] シリンダユニット65は、リアストラット61のストラット起立工程およびストラット支持工程の後に、取り外されてもよい。

[0075] リアストラット61のリアストラット先端部61Bとフロントストラット62のフロントストラット先端部62Bとを接続する接続部材は、フロントストラット62がリアストラット61に対して相対回転する場合はジブ起伏ロープであり、フロントストラット62とリアストラット61とが一体で回転する場合はストラット連結部材から構成されればよい。

[0076] また、本発明に係るクレーンの組立方法は、使用中にブーム4が起伏しないタワークレーンの組み立てにも適用することができる。

[0077] 本発明に係るクレーンの組立方法は、大型のラフティングジブクレーンに

特に好適に利用される。

- [0078] 本発明によって提供されるのはクレーンの組立方法である。前記クレーンは、走行面上を走行可能な下部走行体と、前記下部走行体上で前記走行面と平行な面内で旋回可能なように前記下部走行体に支持される上部旋回体と、前記上部旋回体に連結されるブーム基端部と前記ブーム基端部の反対側に配置されるブーム先端部とを有し前記上部旋回体に起伏可能に支持されるブームと、前記ブーム先端部に連結されるジブ基端部と前記ジブ基端部の反対側に配置され吊荷用ケーブルを支持するジブ先端部とを有し前記ブームに起伏可能に支持されるジブと、前記ジブ基端部又は前記ブーム先端部に回動可能に連結されるストラット基端部と前記ストラット基端部とは反対側に配置されるストラット先端部であって前記ジブ先端部に少なくともフロント側ガイドラインを介して接続されるストラット先端部とを有する少なくとも一つのストラットと、を備える。前記クレーンの組立方法は、ストラット連結工程と、シリング接続工程と、ストラット起立工程と、ストラット支持工程とを有する。
- [0079] 前記ストラット連結工程では、前記少なくとも一つのストラットの前記ストラット基端部を前記ジブ基端部または前記ブーム先端部に回動可能に連結する。
- [0080] 前記シリング接続工程では、前記少なくとも一つのストラットおよび前記ブームのうち的一方の構造体に支持された一端部と当該一端部とは反対側の他端部とを有し伸縮自在なシリングユニットを伸長して、当該シリングユニットの前記他端部を前記少なくとも一つのストラットおよび前記ブームうちの前記一方の構造体とは異なる他方の構造体に接続する。
- [0081] 前記ストラット起立工程では、前記シリングユニットを縮小して前記少なくとも一つのストラットを、前記ストラット基端部を支点として引き起こす。
- [0082] 前記ストラット支持工程では、前記少なくとも一つのストラットの前記ストラット先端部と前記ブームのうち前記ブーム先端部よりも前記ブーム基端

部に近い特定部分との間に張架部材を架け渡して前記少なくとも一つのストラットを引き起こされた状態で支持する。

- [0083] 当該クレーンの組立方法は、ストラットにその一端部が接続されているシリンダユニットを伸長してその他端部をブームに接続し、シリンダユニットを縮小することでストラットが引き起こされるため、ストラットの引き起こしが容易であり、専用のリンク機構等を配設することなくストラットを回転して引き起こすことができる。さらに、シリンダユニットの伸長を停止することでストラットを所望する角度で起立させることができるため、ガイドライン、起伏ケーブルなどの張架部材の接続及び緊張が容易にできる。更に、ストラットがリアストラット、フロントストラットを有する場合は、ストラット支持工程の後に、フロントストラットを起伏ケーブルの巻き上げによって容易に引き起こすことができる。
- [0084] 上記の方法において、前記他方の構造体にレールを配設するレール配設工程を更に有し、前記シリンダ接続工程は、前記シリンダユニットの前記他端部が前記他方の構造体に接続される位置に至るまで前記シリンダユニットの伸長によって前記他端部が前記レール上を移動することを含むことが望ましい。
- [0085] 上記の方法において、前記レール配設工程は、前記レール又は前記シリンダユニットの前記他端部にガイドを配設することを含み、前記シリンダ接続工程は、前記ガイドによって前記シリンダユニットの前記他端部を前記レール上に誘導することを含むことが望ましい。
- [0086] 上記の方法において、前記シリンダ接続工程は、前記シリンダユニットとして前記他端部にローラが配設されたものを用いることをさらに含み、前記シリンダ接続工程は、前記シリンダユニットの前記他端部が前記他方の構造体に接続される位置に至るまで前記シリンダユニットの伸長によって前記ローラが前記レール上を転動することを含むことが望ましい。
- [0087] 上記の方法において、前記少なくとも一つのストラットは、前記ジブ基端部または前記ブーム先端部に回転可能に連結されるフロントストラット基端

部と、前記フロントストラット基端部とは反対側に配置されるフロントストラット先端部であって前記ジブ先端部にフロント側ガイドラインを介して接続されるフロントストラット先端部とを含むフロントストラットと、前記フロントストラット基端部の後方において前記ジブ基端部または前記ブーム先端部に回動可能に連結されるリアストラット基端部と、前記リアストラット基端部とは反対側に配置されるリアストラット先端部であって前記フロントストラット先端部に接続部材を介して接続されるリアストラット先端部とを含むリアストラットと、を有し、前記ストラット連結工程は、前記フロントストラット基端部および前記リアストラット基端部を前記ジブ基端部または前記ブーム先端部にそれぞれ回動可能に連結することを含み、前記シリンダ接続工程は、前記シリンダユニットの前記一端部が、前記リアストラットおよび前記ブームのうちの前記一方の構造体に支持された状態で、前記シリンダユニットを伸長して、前記シリンダユニットの前記他端部を前記リアストラットおよび前記ブームのうちの前記他方の構造体に接続することを含み、前記ストラット起立工程は、前記シリンダユニットを縮小して前記リアストラットを、前記リアストラット基端部を支点として引き起こすことを含み、前記張架工程は、前記リアストラット先端部と前記ブームの前記特定部分との間に前記張架部材を架け渡して当該張架部材に張力を付与することで前記リアストラットを引き起こされた状態で支持することを含むことが望ましい。

[0088] 上記の方法において、前記少なくとも一つのストラットが後方に倒れることを防止するストラットバックストップとして前記シリンダユニットが機能するように、前記少なくとも一つのストラットと前記ブームとの間に前記シリンダユニットが介在した状態で前記上部旋回体に対して前記ブームを起立させるブーム起立工程を更に備えることが望ましい。

[0089] 以上のように、本発明に係るクレーンの組立方法は、ストラットを備える大型クレーンを容易に組み立てることができる。