

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4885071号  
(P4885071)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>FO3D</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO3D</b>	<b>11/00</b>	<b>Z</b>
<b>FO3D</b>	<b>1/06</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO3D</b>	<b>1/06</b>	<b>A</b>
<b>FO3D</b>	<b>11/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO3D</b>	<b>11/04</b>	<b>A</b>

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-161652 (P2007-161652)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成19年6月19日 (2007. 6. 19)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-2175 (P2009-2175A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成21年1月8日 (2009. 1. 8)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成22年1月29日 (2010. 1. 29)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	沼尻 智裕
			長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内
		審査官	尾崎 和寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風車用設備の交換方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支柱上に設置されたナセル内を移動するガーダに設けられた常設ウインチにより、前記ナセル内に設置された風車用設備の交換に使用する往復動ウインチおよび前記風車用設備を支持する天秤を前記ナセルに引上げるウインチ引上げ工程と、

前記風車用設備の交換に用いるワイヤを、地上に設置されたドラムから前記ナセルに引上げるワイヤ引上げ工程と、

前記常設ウインチを前記ガーダから取り外し、前記交換用ウインチを前記ガーダに取り付けるウインチ交換工程と、

前記引上げたワイヤを、前記往復動ウインチおよび前記天秤および前記ガーダの間に設けられた動滑車に配置するワイヤ配置工程と、  
 が設けられていることを特徴とする風車用設備の交換方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、風車のナセル内に配置された大型設備の交換に用いて好適な風車用設備の交換方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、発電用風車のナセル内に設けられたメンテナンス用クレーンおよびウインチは、

ナセル内の軽量部品の交換のみを可能とした容量しか持たず、定期点検の際に使用するために設計されている。

よって、発電機やトランス等の大型設備に重大トラブルが発生した際に、これらの大型設備の交換作業には大型重機が用いられていた。これらの大型設備の重大トラブル発生のリスク頻度はそれほど高くはないが、大型設備の重大トラブルが発生した場合、大型重機を使用することによるコストインパクトが大きくなるという問題があった。

【0003】

上述の問題を回避するため、大型重機を使用しなくても大型設備の交換を可能とする種々の技術が提案されている（例えば、特許文献1および2参照。）。

【特許文献1】欧州特許第1101934号明細書

【特許文献2】欧州特許出願公開第1291521号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の特許文献1には、クレーンアームをナセル内に設けるとともに、ウインチを地上に配置することで、大型重機を使用しなくても大型設備の交換を可能としている。

しかしながら、大型のクレーンアームを設ける必要があるとともに、クレーンアームをナセル内に設けるため、ナセルが大型化することから、大型設備の交換作業にかかるコストが増大するという問題があった。

さらに、大型設備の吊り上げ、吊り下ろしが可能な大容量のウインチを使用するため、大型設備の交換作業にかかるコストが増大するという問題があった。

【0005】

上述の特許文献2には、ナセル内に移動可能な滑車を設けるとともに、ウインチを地上に配置することで、大型重機を使用しなくても大型設備の交換を可能としている。

しかしながら、上述の特許文献1に記載の技術と同様に、大型設備の吊り上げ、吊り下ろしが可能な大容量のウインチを使用するため、大型設備の交換作業にかかるコストが増大するという問題があった。

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、ナセル内の大型設備の交換作業に要するコストの低減を図ることができる風車用設備の交換方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明の風車用設備の交換方法は、支柱上に設置されたナセル内を移動するガーダに設けられた常設ウインチにより、前記ナセル内に設置された風車用設備の交換に使用する往復動ウインチおよび前記風車用設備を支持する天秤を前記ナセルに引上げるウインチ引上げ工程と、前記風車用設備の交換に用いるワイヤを、地上に設置されたドラムから前記ナセルに引上げるワイヤ引上げ工程と、前記常設ウインチを前記ガーダから取り外し、前記交換用ウインチを前記ガーダに取り付けるウインチ交換工程と、前記引上げたワイヤを、前記往復動ウインチおよび前記天秤および前記ガーダの間に設けられた動滑車に配置するワイヤ配置工程と、が設けられていることを特徴とする。

【0008】

本発明によれば、ワイヤを巻き取るドラムを有する常設ウインチから、ドラムを持たない往復動ウインチに交換するとともに、風車用設備の交換に用いるワイヤを地上に設置したドラムから供給することにより、使用するワイヤ長が長くなる動滑車を用いることができる。これにより、往復動ウインチに求められる能力または容量を、動滑車を用いない場合と比較して小さくできるため、交換作業に要するコストの低減を図ることができる。さらに、大型重機などを用いることなく風車用設備の交換を行えるため、交換作業がより容易となり、交換作業に要するコストの低減を図ることができる。

## 【0009】

風車用設備を交換する際に、地上に設置したドラムから風車用設備の交換に用いるワイヤを引上げることにより、ナセル内にドラムを設置する空間を確保する必要がなくなる。特に、動滑車を用いる場合には必要となるワイヤ長が長くなり、当該ワイヤを巻き取るドラムが大型化しやすくなる。このような場合でも、ドラムを地上に設置することでナセルの大型化を抑制でき、風車用設備の交換作業に要するコストの低減を図ることができる。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明の風車用設備の交換方法によれば、ワイヤを巻き取るドラムを有する常設ウインチから、ドラムを持たない往復動ウインチに交換するとともに、風車用設備の交換に用いるワイヤを地上に設置したドラムから供給するため、ナセル内の大型設備である風車用設備の交換作業に要するコストの低減を図ることができるという効果を奏する。

10

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0011】

この発明の一実施形態に係る風車について、図1から図14を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る風車の概略構成を説明する模式図である。

風車1は、図1に示すように、風力発電を行うものである。風車1には、基礎B上に立設された支柱2と、支柱2の上端に設置されたナセル3と、略水平な軸線周りに回転可能にしてナセル3に設けられたローターヘッド4と、ローターヘッド4の回転により発電を行う発電設備（風車用設備）5と、が設けられている。

20

## 【0012】

ローターヘッド4には、その回転軸線周りに放射状にして複数枚の風車回転翼6が取り付けられている。これにより、風車回転翼6にローターヘッド4の回転軸線方向から風が当たると、風車回転翼6にローターヘッド4を回転軸線周りに回転させる力が発生し、ローターヘッド4が回転駆動される。

## 【0013】

支柱2は、基礎Bから上方（図1の上方）に延びる柱状の構成とされ、例えば、複数のユニットを上下方向に連結した構成とされている。支柱2の最上部には、ナセル3が設けられている。支柱2が複数のユニットから構成されている場合には、最上部に設けられたユニットの上にナセル3が設置されている。

30

## 【0014】

図2は、図1のナセルの構成を説明する側面視図である。図3は、図1のナセルの構成を説明する上面視図である。

ナセル3は、図2および図3に示すように、ローターヘッド4を回転可能に支持するとともに、内部に発電設備5を収納するものである。

ナセル3には、支柱2の上端に取り付けられたナセル台板11と、ナセル台板11に固定された下部フレーム12と、ナセル台板11および下部フレーム12とに固定された上部フレーム13と、上部フレーム13の上に配置されたガーダ部（ガーダ）14と、発電設備5などを上方から覆うナセルカバー15と、が設けられている。

## 【0015】

40

ナセル台板11は、支柱2に対して鉛直軸周りに回転可能、言い換えると、水平面上で回転可能に設けられており、ナセル台板11を駆動装置（図示せず）によって鉛直軸周りに回転駆動することによって、ナセル3の向きが変えられる。

## 【0016】

ナセル台板11は、図2に示すように、支柱2の上端に略水平にして取り付けられる床部11Aと、床部11Aを上方から覆う殻体11Bと、が一体に構成された構造物であって、例えば鋳物として一体に形成されている。

殻体11Bには、ローターヘッド4と対向する位置（図2の左端部）に第1開口部11H1が形成され、第1開口部11H1と対向する位置（図2の右端部）に第2開口部11H2が形成されている。

50

## 【 0 0 1 7 】

ナセル台板 1 1 の床部 1 1 A の後側端部（図 2 の右端部）には下部フレーム 1 2 が固定され、床部 1 1 A および殻体 1 1 B には上部フレーム 1 3 の柱部材 1 7 が固定されている。

さらに、ナセル台板 1 1 の内部には、ローターヘッド 4 の回転駆動力を後述する発電機 7 1 に伝達する変速機 1 6 が設けられている。変速機 1 6 は、第 1 開口部 1 1 H 1 を通してローターヘッド 4 と接続され、第 2 開口部 1 1 H 2 を通して発電機 7 1 と接続されている。

## 【 0 0 1 8 】

下部フレーム 1 2 は、図 2 および図 3 に示すように、その上面に発電設備 5 が配置される支持部材である。下部フレーム 1 2 は、ナセル台板 1 1 に固定され、ナセル台板 1 1 から後方（図 2 の右方向）に延びるように配置されている。

下部フレーム 1 2 には、発電設備 5 などの搬入や搬出を行う開口部（図示せず）が設けられ、上部フレーム 1 3 の柱部材 1 7 が固定されている。

## 【 0 0 1 9 】

上部フレーム 1 3 は、図 2 および図 3 に示すように、ナセル台板 1 1 および下部フレーム 1 2 の上方であって、ナセルカバー 1 5 の内部に配置された棒状部材を組み合わせた構造物である。

上部フレーム 1 3 には、ナセル台板 1 1 および下部フレーム 1 2 に固定される柱部材 1 7 と、柱部材 1 7 の上端を繋ぐ梁部材 1 8 と、が設けられている。

## 【 0 0 2 0 】

柱部材 1 7 は、ナセル台板 1 1 および下部フレーム 1 2 の両側面に、それぞれ 3 本縦方向（図 2 および図 3 の左右方向）に並んで配置されている。

梁部材 1 8 は、縦方向に延びるとともに、3 本並んだ柱部材 1 7 の上端を繋いで配置されている。この梁部材 1 8 は後述する縦行ウインチガーダ 2 1 の縦行レールの役割も果たしている。

ローターヘッド 4 側に配置された柱部材 1 7 と梁部材 1 8 との接続部には、上部フレーム 1 3 の構造強度の向上を図る筋交部材 1 9 が配置されている。

## 【 0 0 2 1 】

ガーダ部 1 4 は、風車 1 のメンテナンスに用いられる機器や、潤滑油などの消耗品等の比較的軽量の物品の搬入や搬出に用いられるとともに、それらより重量の大きな発電設備 5 の搬入や搬出に用いられるものである。このガーダ部 1 4 は、上部フレーム 1 3 の梁部材 1 8 の上に配置されている。

## 【 0 0 2 2 】

ガーダ部 1 4 には、図 2 および図 3 に示すように、上部フレーム 1 3 の上を縦行する縦行ウインチガーダ 2 1 と、縦行ウインチガーダの上を横行する横行ウインチガーダ 2 2 と、が設けられている。

## 【 0 0 2 3 】

縦行ウインチガーダ 2 1 には、ナセル 3 の幅方向（図 3 の上下方向）に延び、一对の梁部材 1 8 の間にわたって配置される一对の横行用レール 2 3 と、両横行用レール 2 3 を繋ぐ一对の縦行フレーム 2 4 と、梁部材 1 8 と横行用レール 2 3 または縦行フレーム 2 4 との間に配置された縦行ローラ 2 5 と、が設けられている。縦行ウインチガーダ 2 1 は、これらの横行用レール 2 3 および縦行フレーム 2 4 により略矩形の構成となっている。

## 【 0 0 2 4 】

横行ウインチガーダ 2 2 は、横行用レール 2 3 の上を横行するものであって、後述する常設ウインチ 3 1 および往復動ウインチ 4 1 が交換可能に取り付けられるものである。まず、常設ウインチ 3 1 が取り付けられた状態の図を用いて横行ウインチガーダ 2 2 の構成を説明する。

## 【 0 0 2 5 】

図 4 は、図 3 の横行ウインチガーダにおいて、常設ウインチが取り付けられた状態の構

10

20

30

40

50

成を説明する部分拡大上面視図である。図5は、図4の横行ウインチガーダの構成を説明する部分拡大側面視図である。

横行ウインチガーダ22には、図4に示すように、ナセル3の縦方向(図4の左右方向)に延び、一対の横行用レール23の間にわたって配置される一対の支持フレーム26と、両支持フレーム26を繋ぐ一対の横行フレーム27と、横行用レール23の上面と支持フレーム26または横行フレーム27との間に配置された横行ローラ28と、横行用レール23の側面と支持フレーム26との間に配置されたサイドローラ29(図5参照)と、が設けられている。横行ウインチガーダ22は、図4に示すように、これらの支持フレーム26および横行フレーム27により略矩形の構成となっている。

さらに、往復動ウインチ41を取り付ける際に用いられる一対の強度部材30が、一対の支持フレーム26の間にわたって設けられている。

#### 【0026】

常設ウインチ31は、風車1のメンテナンスに用いられる機器や、潤滑油などの消耗品等の物品の搬入や搬出に用いられるウインチであり、横行ウインチガーダ22に交換可能に取り付けられるものである。風車1が稼動しているときには、この常設ウインチ31が横行ウインチガーダ22に取り付けられている。

本実施形態では500kg未満の物品を巻き上げや巻き下ろしができる容量(能力)を有する常設ウインチ31に適用して説明するが、500kgから1000kg程度の物品を巻き上げや巻き下ろしができる容量(能力)を有する常設ウインチ31であってもよく、特に限定するものではない。

#### 【0027】

常設ウインチ31には、ワイヤが巻かれる内蔵ドラム部32と、内蔵ドラム部32を回転駆動してワイヤを巻き上げおよび巻き降ろしするモータ部33と、が設けられている。ワイヤの先端には物品の搬入や搬出に用いられるフック34が取り付けられている。

#### 【0028】

常設ウインチ31と横行ウインチガーダ22の支持フレーム26との間には、一対の支持フレーム26にわたって延びる一対の低荷重用取付けフレーム35と、常設ウインチ31と低荷重用取付けフレーム35との間に配置された矩形形状のブラケット36と、が設けられている。

低荷重用取付けフレーム35は、支持フレーム26に対して着脱可能に、例えば、ボルトおよびナットを用いて固定され、ブラケット36を支持している。ブラケット36は、常設ウインチ31を支持している。

#### 【0029】

次に、横行ウインチガーダ22に、常設ウインチ31の代わりに往復動ウインチ41が取り付けられた構成について説明する。

図6は、図3の横行ウインチガーダにおいて、往復動ウインチが取り付けられた状態の構成を説明する部分拡大上面視図である。

往復動ウインチ41は、発電設備5の発電機71やトランス72などの搬入や搬出に用いられ、横行ウインチガーダ22に交換可能に取り付けられるものである。往復動ウインチ41は、発電機71等の交換する際のみ、常設ウインチ31を取り外して横行ウインチガーダ22に取り付けられる。

#### 【0030】

往復動ウインチ41には、図6に示すように、筐体42と、筐体42に設けられた一対のワイヤの出入口(図示せず)と、筐体42内でワイヤを牽引する牽引部43と、が設けられている。このような構成により、一方の出入口を介して牽引部43に導かれたワイヤは、牽引された後、他方の出入口を介して筐体42の外部に導かれている。

横行ウインチガーダ22には、2台の往復動ウインチ、つまり、第1往復動ウインチ(往復動ウインチ)41Aおよび第2往復動ウインチ(往復動ウインチ)41Bが、ナセル3の幅方向(図6の上下方向)に並んで取り付けられている。

#### 【0031】

10

20

30

40

50

本実施形態では、1000kg程度の物品を巻き上げや巻き下ろしができる容量（能力）を有する往復動ウインチ41に適用して説明する。

さらに、本実施形態では、2台の往復動ウインチ41を横行ウインチガーダ22に取り付ける例に適用して説明するが、往復動ウインチ41の数は、1台であってもよいし、3台以上であってもよく、特に限定するものではない。

#### 【0032】

第1および第2往復動ウインチ41A、41Bと、支持フレーム26との間には、一对の支持フレーム26にわたって延びる一对の高荷重用取付けフレーム44が設けられ、第1および第2往復動ウインチ41A、41Bが高荷重用取付けフレーム44に取り付けられている。

10

第1往復動ウインチ41Aは、ワイヤの出入口がナセル3の後方（図6の右方向）に向いて配置され、第2往復動ウインチ41Bは、ワイヤの出入口がナセル3の前方（図6の左方向）に向いて配置されている。

#### 【0033】

高荷重用取付けフレーム44は強度部材30（図4参照。）の上に着脱可能に、例えば、ボルトおよびナットを用いて固定されるものである。

強度部材30は、横行フレーム27とともに、発電機71等の交換時に、後述する第1および第2上部滑車部48UA、48UBにかかる荷重を支えるものである。

#### 【0034】

横行ウインチガーダ22には、図6に示すように、ワイヤを第1往復動ウインチ41Aに導く第1ガイド部45Aと、ワイヤを第2往復動ウインチ41Bに導く第2ガイド部45B、第1プーリ部46および第2プーリ47と、動滑車48を構成する第1および第2上部滑車部48UA、48UBと、ワイヤを第2往復動ウインチ41Bから第2上部滑車部48UBに導く第3プーリ49と、がさらに設けられている。

20

#### 【0035】

図7は、図6の横行ガーダの構成を説明する部分拡大側面視図である。

第1および第2ガイド部45A、45Bは、図6および図7に示すように、ナセル3の後方から導かれたワイヤをそれぞれ第1および第2往復動ウインチ41A、41Bに導くものであって、一对の対向配置されたガイドローラの組から構成されたものである。

第1および第2ガイド部45A、45Bは、ナセル3の後方側の横行フレーム27に、ナセル3の幅方向に並んで着脱可能に配置されている。具体的には、第1ガイド部45Aは第1往復動ウインチ41Aと対向する位置に配置され、第2ガイド部45Bは、第2往復動ウインチ41Bと対向する位置に配置されている。

30

#### 【0036】

第1ガイド部45Aに導かれたワイヤは、第1往復動ウインチ41Aを介して第1上部滑車部48UAに導かれ、第2ガイド部45Bに導かれたワイヤは、第1プーリ部46に導かれている。

#### 【0037】

図8は、図6の横行ガーダの構成を説明するA-A断面視図である。

第1プーリ部46は、図6および図8に示すように、第1ガイド部45Aに導かれたワイヤを、第2往復動ウインチ41Bの下側（図8の下側）に導くものである。

40

第1プーリ部46は、ナセル3の後方側の横行フレーム27と強度部材30との間であって、第2往復動ウインチ41Bと隣接する位置に着脱可能に配置されている。

#### 【0038】

第1プーリ部46には、ワイヤを誘導する複数の第1小ローラ46Sが設けられている。第1小ローラ46Sは、上方に凸な円弧および下方に凸な円弧から構成された滑らかな曲線上に並んで配置されている。

本実施形態では第1小ローラ46Sを8個用いた例に適用して説明するが、第1小ローラ46Sの数は8個よりも多くても少なくともよく、特に限定するものではない。

#### 【0039】

50

第2プーリ47は、第1プーリ部46および第2往復動ウインチ41Bの間のワイヤが巻かれ、ワイヤの導かれる方向をナセル3の後方に変えるとともに、第2往復動ウインチ41Bの下方に導かれたワイヤを第2往復動ウインチ41Bと同じ高さに導くものである。

第2プーリ47は、ナセル3の前方側の横行フレーム27と強度部材30との間であって、第2往復動ウインチ41Bと隣接する位置に着脱可能に配置されている。

【0040】

第3プーリ49は、第2往復動ウインチ41Bおよび第2上部滑車部48UBの間のワイヤが巻かれ、第2往復動ウインチ41Bからナセル3の前方に延びるワイヤの向きをナセル3の後方に変えるものである。

10

第3プーリ49は、ナセル3の前方側の横行フレーム27における第2往復動ウインチ41Bと隣接する位置に着脱可能に配置されている。

【0041】

図9は、図6の横行ガーダの構成を説明するB-B断面視図である。

第1および第2上部滑車部48UA, 48UBは、図6および図9に示すように、それぞれ後述する天秤61の第1および第2下部滑車部48DA, 48DBと対になって動滑車48を構成するものである。

第1上部滑車部48UAは、ナセル3の後方側の横行フレーム27および強度部材30の間であって、第1往復動ウインチ41Aと隣接する位置に着脱可能に配置されている。第2上部滑車部48UBは、ナセル3の前方側の横行フレーム27および強度部材30の間であって、第1往復動ウインチ41Aと隣接する位置に着脱可能に配置されている。

20

【0042】

第1上部滑車部48UAには、図9に示すように、複数の第2小ローラ51Sと、2つの上部プーリ52と、ワイヤの端部を固定する固定部53と、が設けられている。第1上部滑車部48UAでは、第2小ローラ51Sおよび2つの上部プーリ52は、第1往復動ウインチ41A側から第2往復動ウインチ41B側に向かって、第2小ローラ51S、上部プーリ52および上部プーリ52の順に並んで配置されている。

【0043】

複数の第2小ローラ51Sは、第1往復動ウインチ41Aと第1下部滑車部48DAとの間のワイヤが巻かれるものである。本実施形態では6個の第2小ローラ51Sを用いる例に適用して説明するが、第2小ローラ51Sの数は、6個よりも多くてもよいし、少なくともよく、特に限定するものではない。

30

【0044】

第1上部滑車部48UAでは、複数の第2小ローラ51Sは、上部プーリ52と略同一の半径を持つ円弧に沿って、約1/4周にわたって並んで配置されている。最も上側に配置された第2小ローラ51Sは、第1往復動ウインチ41Aの出入口と略同じ高さに配置され、残りの第2小ローラ51Sは第1往復動ウインチ41Aから離れるとともに下方に向かって、円弧に沿って略等間隔に配置されている。

【0045】

2つの上部プーリ52は、第1下部滑車部48DAの下部プーリ65との間でワイヤが巻かれるものである。2つの上部プーリ52は、同軸に配置されているとともに、複数の第2小ローラ51Sと比較して上方に配置されている。

40

【0046】

固定部53は、ワイヤの端部が固定される部材であり、第1上部滑車部48UAの下面に設けられている。具体的には、第1上部滑車部48UAおよび第1下部滑車部48DAの間を巻かれたワイヤの端部が固定部53に固定されている。

【0047】

第2上部滑車部48UBには、第1上部滑車部48UAと同様に、複数の第3小ローラ54Sと、2つの上部プーリ52と、ワイヤの端部を固定する固定部53と、が設けられている。第2上部滑車部48UBでは、第3小ローラ54Sおよび2つの上部プーリ52

50

は、第1往復動ウインチ41A側から第2往復動ウインチ41B側に向かって、上部プーリ52、上部プーリ52および第2小ローラ51Sの順に並んで配置されている。

【0048】

複数の第3小ローラ54Sは、第2往復動ウインチ41Bと第2下部滑車部48DBとの間のワイヤが巻かれるものである。本実施形態では6個の第2小ローラ51Sを用いる例に適用して説明するが、第2小ローラ51Sの数は、6個よりも多くてもよいし、少なくてもよく、特に限定するものではない。

【0049】

第2上部滑車部48UBでは、複数の第3小ローラ54Sは、上部プーリ52と略同一の半径を持つ円弧に沿って、約1/4周にわたって並んで配置されている。最も上側に配置された第2小ローラ51Sは、第3プーリ49と略同じ高さに配置され、残りの第3小ローラ54Sは第3プーリ49から離れるとともに下方に向かって、円弧に沿って略等間隔に配置されている。

10

【0050】

2つの上部プーリ52は、第2下部滑車部48DBの下部プーリ65との間でワイヤが巻かれるものである。2つの上部プーリ52は、同軸に配置されているとともに、複数の第3小ローラ54Sと比較して上方に配置されている。

【0051】

固定部53は、ワイヤの端部が固定される部材であり、第2上部滑車部48UBの下面に設けられている。具体的には、第2上部滑車部48UBおよび第2下部滑車部48DBの間を巻かれたワイヤの端部が固定部53に固定されている。

20

【0052】

横行ウインチガーダ22には、図7および図9に示されるように、交換される発電機71を支持する天秤61がさらに設けられている。

天秤61には、交換される発電機71等を支持する支持体62と、第1および第2上部滑車部48UA、48UBとともに動滑車48を構成する第1および第2下部滑車部48DA、48DBと、が設けられている。

【0053】

支持体62は、ナセル3の前後方向(図9の左右方向)に延びる部材である。

支持体62の下面には、発電機71等と係合される係合部64が4箇所設けられている。支持体62には、第1および第2下部滑車部48DA、48DBがそれぞれ第1および第2上部滑車部48UA、48UBと対向する位置に配置されている。

30

【0054】

第1および第2下部滑車部48DA、48DBには、3つの下部プーリ65が設けられ、3つの下部プーリ65は、ナセル3の幅方向に並んで同軸に配置されている。

【0055】

発電設備5には、図3に示すように、ローターヘッド4の回転駆動力が伝達され、発電を行う発電機71と、発電機71により発電された電力を所定の周波数の交流電力(例えば、50Hzや60Hzの交流電力)に変換するトランス72と、が設けられている。これにより、ローターヘッド4の回転が所定の電力に変換される。

40

発電機71およびトランス72は、ナセル3内における下部フレーム12の上に、ナセル3の幅方向(図3の左右方向)に並んで配置されている。発電機71は、変速機16と回転駆動力を伝達するシャフトを介して接続され、トランス72と発電された電力を導く配線を介して接続されている。

【0056】

次に、上記の構成からなる風車1における発電方法についてその概略を説明する。

風車1においては、ローターヘッド4の回転軸線方向から風車回転翼6に当たった風の力が、ローターヘッド4を回転軸線周りに回転させる動力に変換される。

このローターヘッド4の回転は、変速機16に伝達される。変速機16はローターヘッド4から伝達された回転を増速して発電機71に伝達する。発電機71は伝達された回転

50

により回転数に応じた電力を発電する。発電された電力はトランス 7 2 に入力され、電力の供給対象に合わせた電力、例えば、周波数が 5 0 H z または 6 0 H z の交流電力に変換される。

【 0 0 5 7 】

ここで、少なくとも発電を行っている間は、風の力を風車回転翼に効果的に作用させるため、適宜ナセル 3 を水平面上で回転させることにより、ローターヘッド 4 は風上に向けられている。

【 0 0 5 8 】

ここで、本実施形態の特徴である発電設備の交換方法について説明する。

図 1 0 は、図 1 の風車における発電設備の交換作業の流れを説明するフローチャートである。図 1 1 は、図 1 の風車における第 1 および第 2 往復動ウインチ引き上げを説明する模式図である。

10

風車 1 において、発電機 7 1 やトランス 7 2 などの発電設備 5 を交換する場合には、まず、図 1 0 および図 1 1 に示すように、常設ウインチ 3 1 を用いて第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A , 4 1 B や、第 1 および第 2 ガイド部 4 5 A , 4 5 B や、第 1 プーリ部 4 6、第 2 プーリ 4 7 および第 3 プーリ 4 9 や、第 1 および第 2 上部滑車部 4 8 U A , 4 8 U B や、天秤 6 1 などがナセル 3 内に引上げられる（ウインチ引き上げ工程、S 1）。なお、図 1 1 では、説明を簡単にするために、第 1 および第 2 ガイド部 4 5 A , 4 5 B のみが記載されている。

【 0 0 5 9 】

20

図 1 2 は、図 1 の風車におけるワイヤの引き上げを説明する模式図である。

次に、常設ウインチ 3 1 のワイヤを、図 1 0 および図 1 2 に示すように、ナセル 3 の後部から下方に下ろし、地上に設置された 2 台のドラム 7 1 に巻かれた発電設備 5 の交換用のワイヤをそれぞれナセル 3 に引上げる（ワイヤ引き上げ工程、S 2）。

具体的には、上部フレーム 1 3 の後端に設置された誘導プーリ 1 3 P を介して常設ウインチ 3 1 のワイヤが下方に下ろされる。ナセル 3 に引上げられた交換用のワイヤは誘導プーリ 1 3 P を介してナセル 3 内に一時的に仮止めされる。

【 0 0 6 0 】

本実施形態においては、ドラム 7 1 に巻かれた交換用のワイヤの全長は、少なくとも地上からナセル 3 までの高さ（長さ）の約 7 倍の長さである。そのため、地上に設置したドラム 7 1 からナセル 3 までワイヤを供給するとともに、ワイヤが 3 往復する動滑車 4 8 を用いて発電設備 5 を地上とナセル 3 との間で搬入や搬出を行うことができる。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 3 は、図 1 の風車におけるウインチの交換を説明する模式図である。

交換用のワイヤが引上げられると、次に、図 1 0 および図 1 3 に示されるように、常設ウインチ 3 1 と第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A , 4 1 B との交換作業が行われる（ウインチ交換工程、S 3）。

具体的には、まず、横行ウインチガーダ 2 2 から常設ウインチ 3 1、ブラケット 3 6 および低荷重用取付けフレーム 3 5 が取り外される（図 4 参照。）。その後、横行ウインチガーダ 2 2 に、高荷重用取付けフレーム 4 4、第 1 および第 2 ガイド部 4 5 A , 4 5 B、第 1 プーリ部 4 6、第 2 プーリ 4 7、第 3 プーリ 4 9、第 1 および第 2 上部滑車部 4 8 U A , 4 8 U B、第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A , 4 1 B が取り付けられる（図 6 参照。）。

40

取り外された常設ウインチ 3 1、ブラケット 3 6 および低荷重用取付けフレーム 3 5 は、ナセル 3 内の空きスペースに保管される。

【 0 0 6 2 】

第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A , 4 1 B が横行ウインチガーダ 2 2 に取り付けられると、次に、ナセル 3 内に仮止めされた交換用のワイヤを、それぞれ第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A , 4 1 B や、動滑車 4 8 に配置する作業が行われる（ワイヤ配置工程、S 4）。

50

## 【 0 0 6 3 】

具体的には、図 6 に示すように、一方の交換用のワイヤは、第 1 ガイド部 4 5 A に通された後に、第 1 往復動ウインチ 4 1 A の一方の出入口に通され、牽引部 4 3 に巻かれてから他方の出入口か引き出される。

第 1 往復動ウインチ 4 1 A から引き出されたワイヤは、第 1 上部滑車部 4 8 U A の複数の第 2 小ローラ 5 1 S に巻かれ、第 1 下部滑車部 4 8 D A における第 1 往復動ウインチ 4 1 A 側の下部プーリ 6 5 に巻かれる（図 9 参照。）。そして、ワイヤは、第 1 上部滑車部 4 8 U A の中央の上部プーリ 5 2、第 1 下部滑車部 4 8 D A の中央の下部プーリ 6 5、第 1 上部滑車部 4 8 U A の第 2 往復動ウインチ 4 1 B 側の上部プーリ 5 2、第 1 下部滑車部 4 8 D A の第 2 往復動ウインチ 4 1 B 側の下部プーリ 6 5 に巻かれる。

10

最後に、ワイヤは第 1 上部滑車部 4 8 U A の固定部 5 3 に固定される。

## 【 0 0 6 4 】

一方、他方の交換用のワイヤは、第 2 ガイド部 4 5 B から第 1 プーリ部 4 6、第 2 プーリ 4 7、第 2 往復動ウインチ 4 1 B の順に通される。第 2 往復動ウインチ 4 1 B におけるワイヤの通し方は第 1 往復動ウインチ 4 1 A と同様である。

第 2 往復動ウインチ 4 1 B から引き出されたワイヤは、第 2 上部滑車部 4 8 U B の複数の第 3 小ローラ 5 4 S に巻かれ、第 2 下部滑車部 4 8 D B における第 2 往復動ウインチ 4 1 B 側の下部プーリ 6 5 に巻かれる（図 9 参照。）。そして、ワイヤは、第 2 上部滑車部 4 8 U B の中央の上部プーリ 5 2、第 2 下部滑車部 4 8 D B の中央の下部プーリ 6 5、第 2 上部滑車部 4 8 U B の第 1 往復動ウインチ 4 1 A 側の上部プーリ 5 2、第 2 下部滑車部 4 8 D B の第 1 往復動ウインチ 4 1 A 側の下部プーリ 6 5 に巻かれる。

20

最後に、ワイヤは第 2 上部滑車部 4 8 U B の固定部 5 3 に固定される。

## 【 0 0 6 5 】

以上により、発電設備 5 の交換の準備作業が完了し、発電設備 5 の交換作業（発電設備交換工程、S 5）が開始される。

## 【 0 0 6 6 】

図 1 4 は、図 1 の風車において発電設備の搬入または搬出を行っている状態を説明する模式図である。

まず、発電設備 5 の搬出作業について説明する。搬出作業は、まず、図 1 0 および図 1 4 に示すように、天秤 6 1 を搬出する発電設備 5、例えば発電機 7 1 に取り付ける作業が行われる。具体的には、天秤 6 1 の係合部 6 4 を発電機 7 1 の上部に設けられた吊り下げ部（図示せず）に係合させる。

30

その後、第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A、4 1 B によりワイヤを巻き上げることにより、発電機 7 1 を下部フレーム 1 2 から持ち上げる。そして、縦行ウインチガーダ 2 1 および横行ウインチガーダ 2 2 を移動させることにより、発電機 7 1 を下部フレーム 1 2 の開口部（図示せず）の上方に移動させる。

## 【 0 0 6 7 】

次に、第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A、4 1 B によりワイヤを巻き下げることにより発電機 7 1 をナセル 3 から地上に下ろすことにより搬出作業が完了する。

このとき、発電機 7 1 の重量は、第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A、4 1 B などにより支持され、ドラム 7 1 は支持していない。

40

## 【 0 0 6 8 】

発電設備 5 の搬入作業については、上述の搬出作業と同様の作業を逆の順番で行うことにより行われる。

## 【 0 0 6 9 】

上記の構成によれば、内蔵ドラム部 3 2 を有する常設ウインチ 3 1 から、ドラムを持たない第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A、4 1 B に交換するとともに、発電設備 5 の交換に用いる交換用のワイヤを地上に設置したドラム 7 1 から供給することにより、使用するワイヤ長が長くなる動滑車 4 8 を用いることができる。これにより、第 1 および第 2 往復動ウインチ 4 1 A、4 1 B に求められる能力または容量を、動滑車 4 8 を用いない場合

50

と比較して小さくできるため、交換作業に要するコストの低減を図ることができる。さらに、大型重機などを用いることなく発電設備 5 の交換を行えるため、交換作業がより容易となり、交換作業に要するコストの低減を図ることができる。

【0070】

発電設備 5 を交換する際に、地上に設置したドラム 7 1 から交換用のワイヤを引上げることにより、ナセル 3 内にドラム 7 1 を設置する空間を確保する必要がなくなる。特に、動滑車 4 8 を用いる場合には必要となるワイヤ長が長くなり、当該ワイヤを巻き取るドラム 7 1 が大型化しやすくなる。このような場合でも、ドラム 7 1 を地上に設置することでナセル 3 の大型化を抑制でき、発電設備 5 の交換作業に要するコストの低減を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】本発明の一実施形態に係る風車の概略構成を説明する模式図である。

【図 2】図 1 のナセルの構成を説明する側面視図である。

【図 3】図 1 のナセルの構成を説明する上面視図である。

【図 4】図 3 の横行ウインチガーダにおいて、常設ウインチが取り付けられた状態の構成を説明する部分拡大上面視図である。

【図 5】図 4 の横行ウインチガーダの構成を説明する部分拡大側面視図である。

【図 6】図 3 の横行ウインチガーダにおいて、往復動ウインチが取り付けられた状態の構成を説明する部分拡大上面視図である。

20

【図 7】図 6 の横行ガーダの構成を説明する部分拡大側面視図である。

【図 8】図 6 の横行ガーダの構成を説明する A - A 断面視図である。

【図 9】図 6 の横行ガーダの構成を説明する B - B 断面視図である。

【図 10】図 1 の風車における発電設備の交換作業の流れを説明するフローチャートである。

【図 11】図 1 の風車における第 1 および第 2 往復動ウインチ引き上げを説明する模式図である。

【図 12】図 1 の風車におけるワイヤの引き上げを説明する模式図である。

【図 13】図 1 の風車におけるウインチの交換を説明する模式図である。

【図 14】図 1 の風車において発電設備の搬入または搬出を行っている状態を説明する模式図である。

30

【符号の説明】

【0072】

支柱 2

ナセル 3

発電設備（風車用設備） 5

ガーダ部（ガーダ） 1 4

常設ウインチ 3 1

往復動ウインチ 4 1

第 1 往復動ウインチ（往復動ウインチ） 4 1 A

第 2 往復動ウインチ（往復動ウインチ） 4 1 B

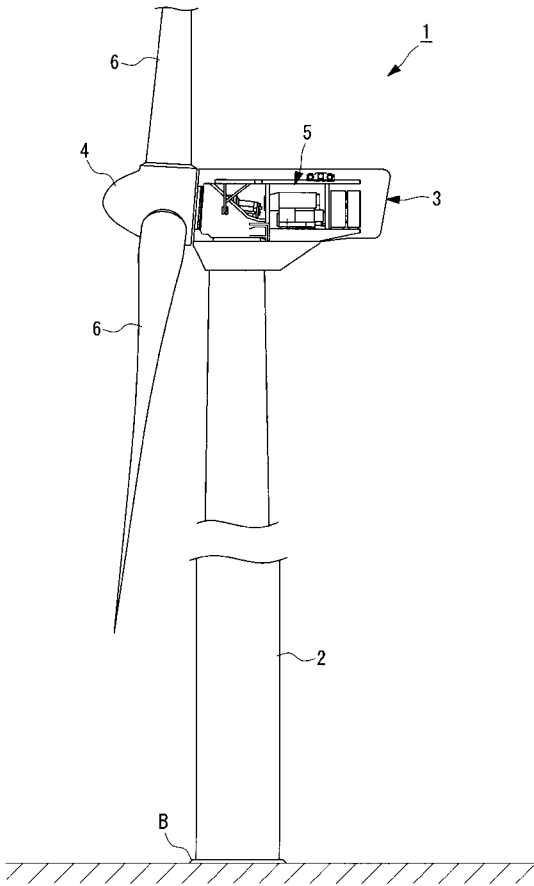
天秤 6 1

動滑車 4 8

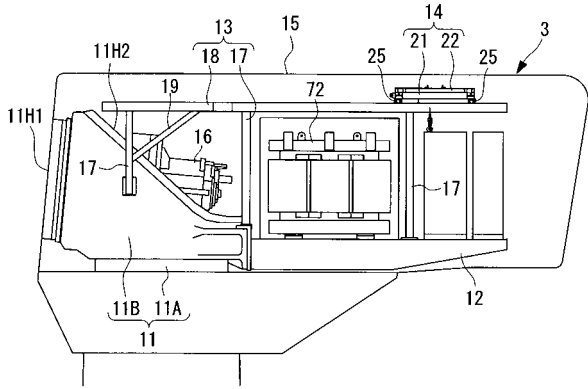
ドラム 7 1

40

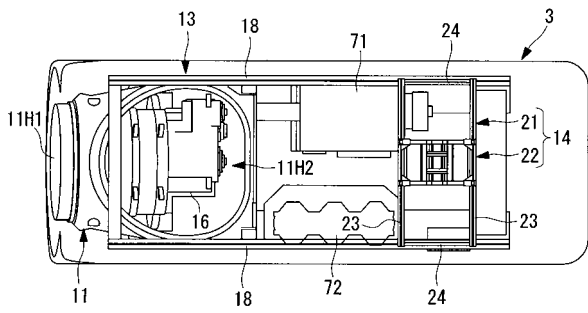
【図1】



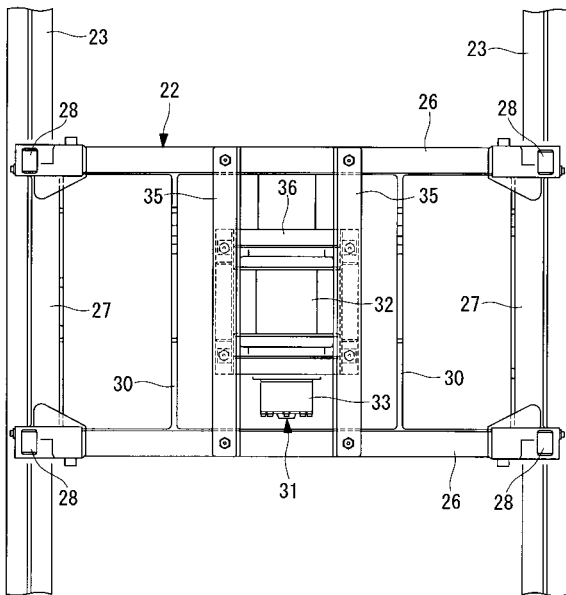
【図2】



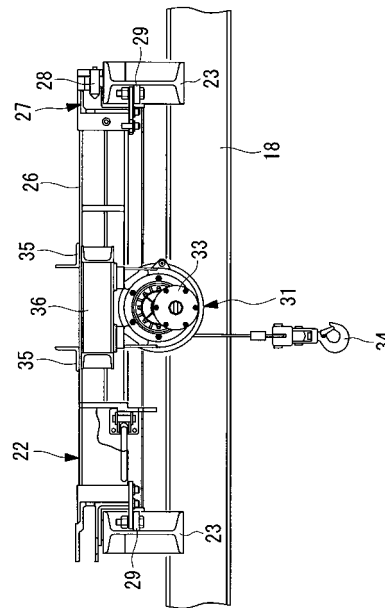
【図3】



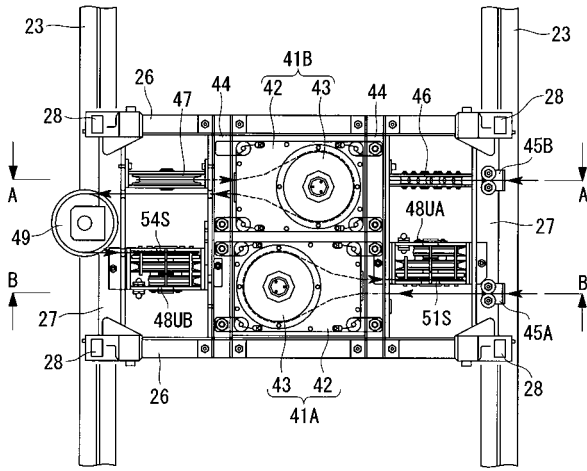
【図4】



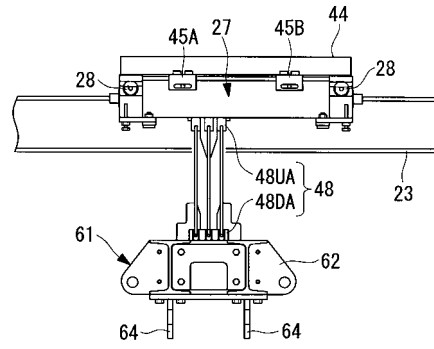
【図5】



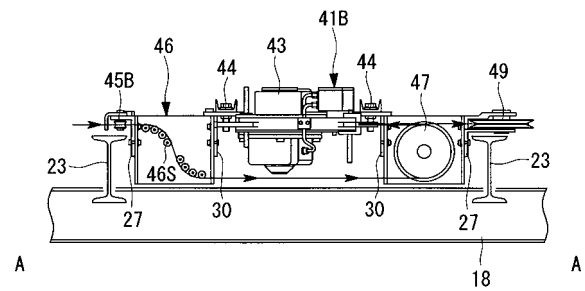
【図6】



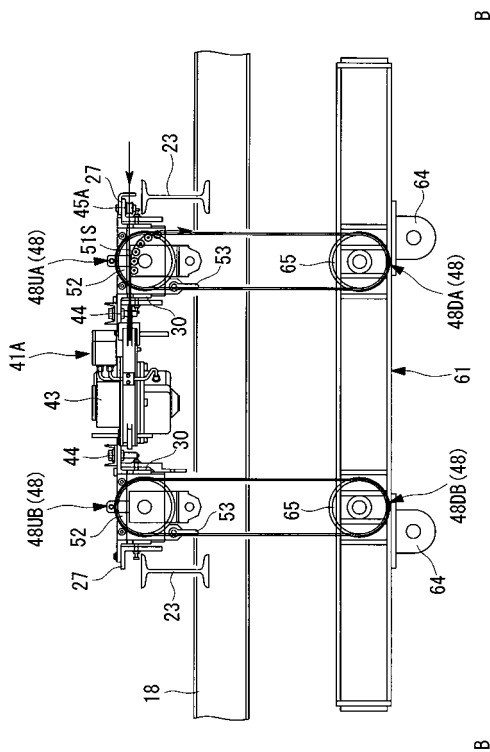
【図7】



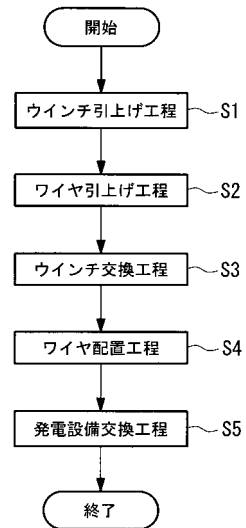
【図8】



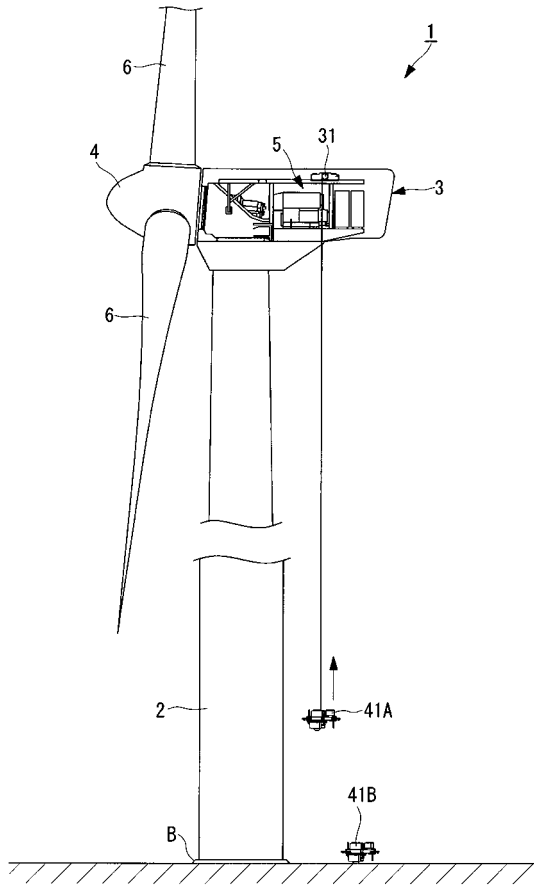
【図9】



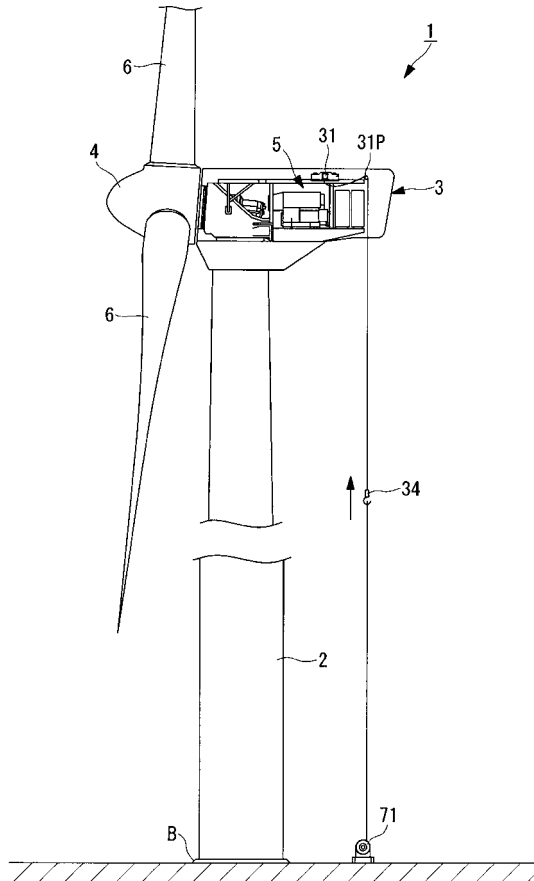
【図10】



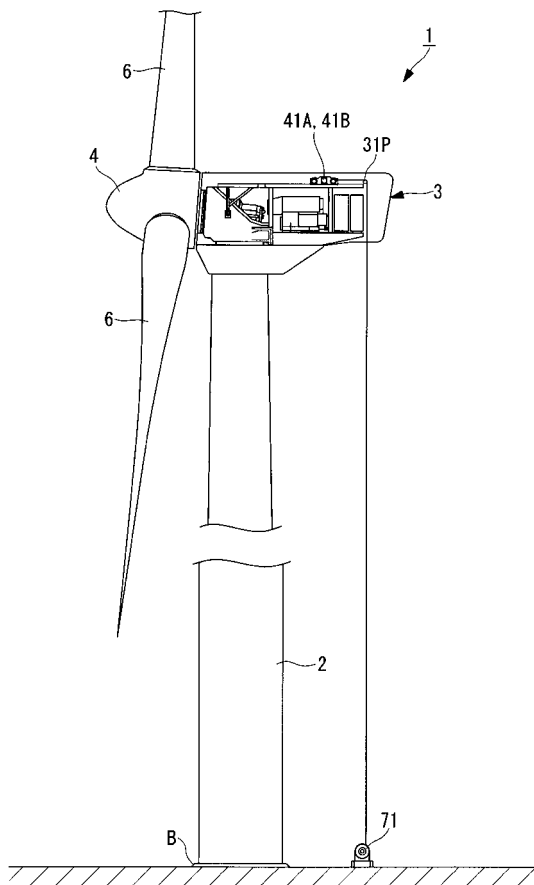
【図 1 1】



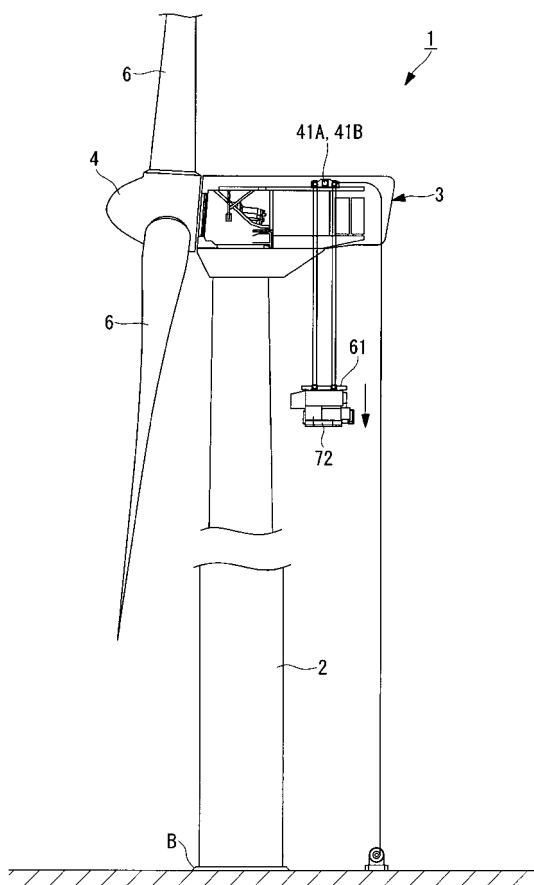
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-531709(JP,A)  
特開2004-512244(JP,A)  
特開2004-293455(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F03D 11/00  
F03D 1/06  
F03D 11/04