

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5575224号
(P5575224)

(45) 発行日 平成26年8月20日(2014.8.20)

(24) 登録日 平成26年7月11日(2014.7.11)

(51) Int.Cl. F I
FO3D 11/00 (2006.01) FO3D 11/00 A
FO3D 11/04 (2006.01) FO3D 11/04 Z

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-507509 (P2012-507509)
 (86) (22) 出願日 平成23年9月22日(2011.9.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/071675
 (87) 国際公開番号 W02013/042250
 (87) 国際公開日 平成25年3月28日(2013.3.28)
 審査請求日 平成24年2月13日(2012.2.13)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 110000785
 誠真IP特許業務法人
 (72) 発明者 天野 義如
 東京都港区港南二丁目16番5号三菱重工
 業株式会社内
 審査官 田谷 宗隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転翼と、前記回転翼が取り付けられる翼取付部材及び該翼取付部材を回転自在に支持する軸受を有するハブと、前記回転翼及び前記ハブを有するロータ側からトルクが入力される発電機と、前記翼取付部材を回転駆動することによって前記回転翼のピッチ角を調整するピッチ駆動機構とを備えた再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法であって、

前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる電動モータを有しており、

前記ハブの前記翼取付部材と、前記回転翼の翼根部とを対向させて前記回転翼を保持させるステップと、

前記回転翼が保持された状態で、前記ピッチ駆動機構によって前記翼取付部材を所定の角度位置まで回転させるステップと、

前記翼取付部材を所定の角度位置に回転させた後に、前記回転翼を前記ハブに固定するステップとを備え、

前記再生エネルギー型発電装置は、前記回転翼を複数有しており、

前記複数の回転翼にそれぞれ複数の前記電動モータが設けられるとともに、前記複数の前記電動モータに対してそれぞれ別個に複数の既設制御盤が設けられ、

前記複数の既設制御盤は、それぞれ、前記再生エネルギー型発電装置の通常運転時において前記複数の回転翼のピッチ角を調節するように前記複数の前記電動モータを制御するように構成され、

前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記複数の既設制御盤にそれぞれ対応す

10

20

る複数の制御回路を有するとともに前記複数の既設制御盤に接続された仮設制御盤の切替回路によって、前記複数の制御回路のうち、回転すべき前記翼取付部材の電動モータに対して設けられた既設制御盤に対応する制御回路に切り替えるステップをさらに備え、

前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記仮設制御盤の前記切替回路によって切り替えられた前記制御回路を介して前記回転すべき前記翼取付部材の電動モータを制御することを特徴とする再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法。

【請求項 2】

前記ハブの前記翼取付部材に第 1 の締結部が形成され、前記回転翼の翼根部に、前記第 1 の締結部に嵌着される第 2 の締結部が形成されており、

前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記第 1 の締結部と前記第 2 の締結部とが対応する位置まで前記翼取付部材を回転させ、

前記回転翼を前記ハブに固定するステップでは、前記第 1 の締結部及び前記第 2 の締結部によって前記回転翼を前記ハブに固定することを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法。

【請求項 3】

前記回転翼を保持させるステップでは、前記回転翼の翼長方向が水平方向または鉛直方向となるように、前記回転翼に取り付けた紐状体によって前記回転翼を吊り下げた状態で該回転翼を保持させることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法。

【請求項 4】

前記紐状体は、繊維ロープであることを特徴とする請求項 3 に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法。

【請求項 5】

前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる電動モータと、前記電動モータに電力を供給する電源とを有しており、

前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記電源から前記電動モータへの電力供給を開始するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法。

【請求項 6】

回転翼と、前記回転翼が取り付けられる翼取付部材及び該翼取付部材を回転自在に支持する軸受を有するハブと、前記回転翼及び前記ハブを有するロータ側からトルクが入力される発電機と、前記翼取付部材を回転駆動することによって前記回転翼のピッチ角を調整するピッチ駆動機構とを備えた再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法であって、

前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる油圧モータと、前記油圧モータに供給される作動油を加圧する油圧ポンプと、前記油圧モータ及び前記油圧ポンプの間で作動油を循環させる油圧ラインと、前記油圧ラインに設けられ、前記油圧モータへの作動油の供給を制御するバルブとを有しており、

前記ハブの前記翼取付部材と、前記回転翼の翼根部とを対向させて前記回転翼を保持させるステップと、

前記回転翼が保持された状態で、前記ピッチ駆動機構によって前記翼取付部材を所定の角度位置まで回転させるステップと、

前記翼取付部材を所定の角度位置に回転させた後に、前記回転翼を前記ハブに固定するステップとを備え、

前記再生エネルギー型発電装置は、前記回転翼を複数有しており、

前記複数の回転翼のそれぞれに前記油圧モータ及び前記バルブが設けられるとともに、複数の前記バルブの開度をそれぞれ制御するための複数の既設制御盤が設けられており、

前記複数の既設制御盤は、それぞれ、前記再生エネルギー型発電装置の通常運転時において前記複数の回転翼のピッチ角が調節されるように、前記複数の前記バルブを制御して前記油圧モータへの前記作動油の供給量を調節可能に構成され、

前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記複数の既設制御盤にそれぞれ対応す

10

20

30

40

50

る複数の制御回路を有するとともに前記複数の既設制御盤に接続された仮設制御盤の切替回路によって、前記複数の制御回路のうち、回転すべき前記翼取付部材に対応する油圧モータのバルブに対して設けられた既設制御盤に対応する制御回路に切り替えるステップをさらに備え、

前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記仮設制御盤の前記切替回路によって切り替えられた前記制御回路を介して前記回転すべき前記翼取付部材の油圧モータを制御することを特徴とする再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法。

【請求項 7】

回転翼と、前記回転翼が取り付けられる翼取付部材及び該翼取付部材を回転自在に支持する軸受を有するハブと、前記回転翼及び前記ハブを有するロータ側からトルクが入力される発電機と、前記翼取付部材を回転駆動することによって前記回転翼のピッチ角を調整するピッチ駆動機構とを備えた再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法であって、

前記ハブの前記翼取付部材と、前記回転翼の翼根部とを対向させて前記回転翼を保持させるステップと、

前記回転翼が保持された状態で、前記ピッチ駆動機構によって前記翼取付部材を所定の角度位置まで回転させるステップと、

前記翼取付部材を所定の角度位置に回転させた後に、前記回転翼を前記ハブに固定するステップとを備え、

前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる油圧モータと、前記油圧モータに供給される作動油を加圧する油圧ポンプと、前記油圧モータ及び前記油圧ポンプの間で作動油を循環させる油圧ラインと、前記油圧ラインに設けられ、前記油圧モータへの作動油の供給を制御するバルブとを有しており、

前記油圧ラインに、前記油圧ポンプで加圧された作動油を蓄えるアキュムレータが接続されており、

前記回転翼を保持させるステップの前、且つ前記再生エネルギー型発電装置の稼働時に、系統側から送電される電力によって前記油圧ポンプを駆動して加圧した高圧の作動油を前記アキュムレータに蓄えるステップをさらに備え、

前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記バルブを開放して前記油圧モータへの作動油の供給を開始し、前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記アキュムレータに蓄えられた高圧の作動油を前記油圧モータに供給することを特徴とする再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法。

【請求項 8】

前記再生エネルギー型発電装置は、再生エネルギーとしての風により前記ロータを回転させ、前記ロータ側からトルクを前記発電機に入力し、該発電機において電力を生成する風力発電装置であることを特徴とする請求項 1 に記載の再生エネルギー型発電装置のロータ固定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、再生エネルギーによって回転する回転翼の回転エネルギーを発電機に伝達して発電を行う再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法に関する。なお、再生エネルギー型発電装置は、風、潮流、海流、河流等の再生可能なエネルギーを利用した発電装置であり、例えば、風力発電装置、潮流発電装置、海流発電装置、河流発電装置等を挙げることができる。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境の保全の観点から、風力を利用した風力発電装置や、潮流、海流又は河流を利用した発電装置を含む再生エネルギー型発電装置の普及が進んでいる。再生エネルギー型発電装置では、風、潮流、海流又は河流の運動エネルギーによって回転翼を回転させ、回転翼の回転エネルギーを、ハブ及び主軸を介して発電機に入力して、電力を生成す

10

20

30

40

50

る。

【0003】

例えば、風力発電装置は、タワーと、タワーの先端部に設けられたナセルと、ナセルに回転自在に取り付けられた主軸と、主軸に接続されるハブと、ハブに放射状に取り付けられた回転翼とを備える。そして、この風力発電装置では、風力によって回転される回転翼の回転エネルギーを、ハブ及び主軸を介して発電機に入力し、電力を生成するようになっている。また、風力発電装置は、風力エネルギーを効率よく取り出すために、回転翼のピッチ角の制御を行うピッチ角制御機構を備えている。このピッチ角制御機構は、風力発電装置への荷重が急激に増大した際に、回転翼のピッチ角をフェザー側へ切り替えて風を逃して、ロータのトルクを低減させるためにも用いられる。

10

【0004】

このような風力発電装置では、回転翼を取り付ける際に、まず、回転翼をナセルの高さまでクレーンで吊り上げた後、回転翼の翼根部とハブの回転翼取付部とを互いに締結して、回転翼をハブに取り付けるようになっている。なお、風力発電装置の周囲に平地が確保できる場合には、ナセルに据え付ける前のハブに回転翼を取り付けた後、回転翼が取り付けられたハブをナセルに据え付けることもある。

【0005】

関連する技術として、特許文献1には、回転翼をハブまで吊り上げる際に、回転翼の姿勢を水平に維持するようにした回転翼の取付方法が開示されている。この方法では、回転翼をウィンチに接続する制御ワイヤを利用して、回転翼の姿勢をほぼ一定に保つようになっている。また、特許文献2には、掴み装置によって回転翼を垂直方向に掴んでハブまで持ち上げて、回転翼をハブに取り付けるようにした方法が開示されている。さらに、特許文献3には、回転翼をハブに取り付ける際に、回転翼のピッチ角を調整してハブに取り付けるようにした回転翼の取付方法が開示されている。この方法では、フレーム及びシートを含む保持器具によって回転翼を保持し、この保持器具をピッチ角方向に回転させて回転翼の姿勢を調整するようになっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】欧州特許出願公開第1925582号明細書

30

【特許文献2】欧州特許出願公開第1507975号明細書

【特許文献3】欧州特許出願公開第2084098号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、再生エネルギー型発電装置は、回転翼のピッチ角を調整自在な構成となっているため、回転翼をハブに取り付ける際に、回転翼側の締結部とハブ側の締結部とを一致させないとこれらを締結できない。

そこで、特許文献1及び2のような従来の回転翼の取付方法では、ハブ側の締結部に一致させるように回転翼の姿勢を維持したまま持ち上げ、この状態で回転翼をハブに取り付けていた。そのため、掴み装置のような大掛かりな装置を必要とし、また強風等により回転翼の姿勢がずれてしまった場合には、回転翼を下して姿勢を調整した後、再度回転翼を持ちあげなければならず、手間がかかっていた。

40

特許文献3の方法は、回転翼を保持した保持器具をピッチ角方向に回転させて回転翼の姿勢を調整するようになっているが、回転翼を持ち上げた状態で回転翼の姿勢を調整することは極めて困難であり、適正に姿勢調整を行うには熟練度が必要であった。

【0008】

本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、回転翼の取り付けのために大掛かりな装置を用いることなく、簡単に回転翼をハブに取り付けることができる再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様に係る再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法は、

回転翼と、前記回転翼が取り付けられる翼取付部材及び該翼取付部材を回転自在に支持する軸受を有するハブと、前記回転翼及び前記ハブを有するロータ側からトルクが入力される発電機と、前記翼取付部材を回転駆動することによって前記回転翼のピッチ角を調整するピッチ駆動機構とを備えた再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法であって、前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる電動モータを有しており、前記ハブの前記翼取付部材と、前記回転翼の翼根部とを対向させて前記回転翼を保持させるステップと、前記回転翼が保持された状態で、前記ピッチ駆動機構によって前記翼取付部材を所定の角度位置まで回転させるステップと、前記翼取付部材を所定の角度位置に回転させた後に、前記回転翼を前記ハブに固定するステップとを備え、前記再生エネルギー型発電装置は、前記回転翼を複数有しており、前記複数の回転翼にそれぞれ複数の前記電動モータが設けられるとともに、前記複数の前記電動モータに対してそれぞれ別個に複数の既設制御盤が設けられ、前記複数の既設制御盤は、それぞれ、前記再生エネルギー型発電装置の通常運転時において前記複数の回転翼のピッチ角を調節するように前記複数の前記電動モータを制御するように構成され、前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記複数の既設制御盤にそれぞれ対応する複数の制御回路を有するとともに前記複数の既設制御盤に接続された仮設制御盤の切替回路によって、前記複数の制御回路のうち、回転すべき前記翼取付部材の電動モータに対して設けられた既設制御盤に対応する制御回路に切り替えるステップをさらに備え、前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記仮設制御盤の前記切替回路によって切り替えられた前記制御回路を介して前記回転すべき前記翼取付部材の電動モータを制御することを特徴とする。

また、本発明の別の態様に係る再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法は、

回転翼と、前記回転翼が取り付けられる翼取付部材及び該翼取付部材を回転自在に支持する軸受を有するハブと、前記回転翼及び前記ハブを有するロータ側からトルクが入力される発電機と、前記翼取付部材を回転駆動することによって前記回転翼のピッチ角を調整するピッチ駆動機構とを備えた再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法であって、前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる油圧モータと、前記油圧モータに供給される作動油を加圧する油圧ポンプと、前記油圧モータ及び前記油圧ポンプの間で作動油を循環させる油圧ラインと、前記油圧ラインに設けられ、前記油圧モータへの作動油の供給を制御するバルブとを有しており、前記ハブの前記翼取付部材と、前記回転翼の翼根部とを対向させて前記回転翼を保持させるステップと、前記回転翼が保持された状態で、前記ピッチ駆動機構によって前記翼取付部材を所定の角度位置まで回転させるステップと、前記翼取付部材を所定の角度位置に回転させた後に、前記回転翼を前記ハブに固定するステップとを備え、前記再生エネルギー型発電装置は、前記回転翼を複数有しており、前記複数の回転翼のそれぞれに前記油圧モータ及び前記バルブが設けられるとともに、複数の前記バルブの開度をそれぞれ制御するための複数の既設制御盤が設けられており、前記複数の既設制御盤は、それぞれ、前記再生エネルギー型発電装置の通常運転時において前記複数の回転翼のピッチ角が調節されるように、前記複数の前記バルブを制御して前記油圧モータへの前記作動油の供給量を調節可能に構成され、前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記複数の既設制御盤にそれぞれ対応する複数の制御回路を有するとともに前記複数の既設制御盤に接続された仮設制御盤の切替回路によって、前記複数の制御回路のうち、回転すべき前記翼取付部材に対応する油圧モータのバルブに対して設けられた既設制御盤に対応する制御回路に切り替えるステップをさらに備え、前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記仮設制御盤の前記切替回路によって切り替えられた前記制御回路を介して前記回転すべき前記翼取付部材の油圧モータを制御することを特徴とする。

本発明のさらに別の態様に係る再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法は、

回転翼と、前記回転翼が取り付けられる翼取付部材及び該翼取付部材を回転自在に支持する軸受を有するハブと、前記回転翼及び前記ハブを有するロータ側からトルクが入力さ

10

20

30

40

50

れる発電機と、前記翼取付部材を回転駆動することによって前記回転翼のピッチ角を調整するピッチ駆動機構とを備えた再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法であって、前記ハブの前記翼取付部材と、前記回転翼の翼根部とを対向させて前記回転翼を保持させるステップと、前記回転翼が保持された状態で、前記ピッチ駆動機構によって前記翼取付部材を所定の角度位置まで回転させるステップと、前記翼取付部材を所定の角度位置に回転させた後に、前記回転翼を前記ハブに固定するステップとを備え、前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる油圧モータと、前記油圧モータに供給される作動油を加圧する油圧ポンプと、前記油圧モータ及び前記油圧ポンプの間で作動油を循環させる油圧ラインと、前記油圧ラインに設けられ、前記油圧モータへの作動油の供給を制御するバルブとを有しており、前記油圧ラインに、前記油圧ポンプで加圧された作動油を蓄えるアキュムレータが接続されており、前記回転翼を保持させるステップの前、且つ前記再生エネルギー型発電装置の稼働時に、系統側から送電される電力によって前記油圧ポンプを駆動して加圧した高圧の作動油を前記アキュムレータに蓄えるステップをさらに備え、前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記バルブを開放して前記油圧モータへの作動油の供給を開始し、前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記アキュムレータに蓄えられた高圧の作動油を前記油圧モータに供給することを特徴とする。

10

【0010】

これらの再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法によれば、回転翼が保持された状態で、ピッチ駆動機構によってハブ側の翼取付部材を所定の角度位置まで回転させ、回転翼をハブに固定するようにしたので、回転翼をハブ側の翼取付部材に合わせて姿勢調整する必要がなく、大掛かりな翼取付装置が不要で、簡単に回転翼をハブに取り付けることが可能となる。また、回転翼をハブまで吊り上げて取り付ける場合、強風等により回転翼の姿勢がずれてしまっても、ピッチ駆動機構によってハブ側の翼取付部材を回転させることで、回転翼の姿勢を変更することなく回転翼をハブに取り付けることが可能である。なお、ハブの翼取付部材と回転翼の翼根部とを対向させるステップでは、ハブがナセルに取り付けられた状態であっても、ハブがナセルに取り付けられる前の地表に置かれている状態であってもどちらでもよい。

20

【0011】

上記再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法において、前記ハブの前記翼取付部材に第1の締結部が形成され、前記回転翼の翼根部に、前記第1の締結部に嵌着される第2の締結部が形成されており、前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記第1の締結部と前記第2の締結部とが対応する位置まで前記翼取付部材を回転させ、前記回転翼を前記ハブに固定するステップでは、前記第1の締結部及び前記第2の締結部によって前記回転翼を前記ハブに固定することが好ましい。

30

【0012】

このように、翼取付部材を回転させるステップで、ハブの翼取付部材に形成される第1の締結部と、回転翼の翼根部に形成される第2の締結部とが対応する位置までハブの翼取付部材を回転させるようにしたので、回転翼をハブに固定するステップでは、第1の締結部及び第2の締結部を互いに締結させるのみで、回転翼側は一切のピッチ角調整を行うことなく回転翼をハブに適切に固定することができる。なお、ここでいう嵌着とは、螺着を含むものである。

40

【0013】

上記再生エネルギー型発電装置の翼取付方法において、前記回転翼を保持させるステップでは、前記回転翼の翼長方向が水平方向または鉛直方向となるように、前記回転翼に取り付けた紐状体によって前記回転翼を吊り下げた状態で該回転翼を保持させることが好ましい。

このように、回転翼を保持させるステップでは、回転翼の翼長方向が水平方向または鉛直方向となるように紐状体によって回転翼を吊り下げた状態で保持させるようにしたので、ロータの回転方向におけるハブの翼取付部材の位置と、回転翼の翼根部の位置とを容易に対応させることができる。

50

【0014】

この場合、前記紐状体は、繊維ロープであることが好ましい。

ここで、繊維ロープとしては、例えばナイロンやポリエステル等の合成繊維を用いたロープを用いることができる。

このように、紐状体として繊維ロープを用いることで、回転翼を持ち上げるための器具を安価にでき、且つこの器具の搬送も容易となる。

【0015】

上記再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法において、前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる電動モータと、前記電動モータに電力を供給する電源とを有しており、前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記電源から前記電動モータへの電力供給を開始するステップをさらに備えることが好ましい。

10

このように、ピッチ駆動機構が電動モータにより駆動する構成とすることで、メンテナンス性の向上が図れる。

また、通常、回転翼の取付時には再生エネルギー型発電装置は停止状態であるため、電力供給も停止している。したがって、翼取付部材を回転させるステップの前に、電力供給を開始するステップで電動モータに電力を供給することによって、円滑に翼取付部材を回転させることができる。なお、この電動モータは、再生エネルギー型発電装置内に常時設置されていても、回転翼の取付時に一時的に設けるようにしてもよい。

【0016】

この場合、前記再生エネルギー型発電装置は、前記回転翼を複数有しており、前記複数の回転翼のそれぞれに前記電動モータが設けられるとともに、複数の電動モータをそれぞれ制御するための複数の制御回路を有する制御盤が設けられており、前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記複数の制御回路のうち、回転すべき前記翼取付部材の電動モータに対応した制御回路に切り替えるステップをさらに備えるようにしてもよい。

20

このように、複数の電動モータをそれぞれ制御するための複数の制御回路を有する制御盤を設けておき、翼取付部材を回転させるステップの前に、回転すべき翼取付部材の電動モータに対応した制御回路に順次切り替えることによって、連続的な翼取付操作が可能となる。

【0017】

上記再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法において、前記ピッチ駆動機構は、前記翼取付部材を回転させる油圧モータと、前記油圧モータに供給される作動油を加圧する油圧ポンプと、前記油圧モータ及び前記油圧ポンプの間で作動油を循環させる油圧ラインと、前記油圧ラインに設けられ、前記油圧モータへの作動油の供給を制御するバルブとを有しており、前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記バルブを開放して前記油圧モータへの作動油の供給を開始することが好ましい。

30

このように、ピッチ駆動機構が油圧モータにより駆動する構成とすることで、大きな駆動力を得ることができるため油圧モータを小型化することができる。

【0018】

この場合、前記再生エネルギー型発電装置は、前記回転翼を複数有しており、前記複数の回転翼のそれぞれに前記油圧モータ及び前記バルブが設けられるとともに、複数のバルブの開度をそれぞれ制御するための複数の制御回路を有する制御盤が設けられており、前記翼取付部材を回転させるステップの前に、前記複数の制御回路のうち、回転すべき前記翼取付部材のバルブに対応した制御回路に切り替えるステップをさらに備えるようにしてもよい。

40

このように、複数のバルブの開度をそれぞれ制御するための複数の制御回路を有する制御盤を設けておき、翼取付部材を回転させるステップの前に、回転すべき翼取付部材のバルブに対応した制御回路に順次切り替えることによって、連続的な翼取付操作が可能となる。

【0019】

またこの場合、前記油圧ラインに、前記油圧ポンプで加圧された作動油を蓄えるアキュ

50

ムレータが接続されており、前記回転翼を保持させるステップの前、且つ前記再生エネルギー型発電装置の稼働時に、系統側から送電される電力によって前記油圧ポンプを駆動して加圧した高圧の作動油を前記アキュムレータに蓄えるステップをさらに備え、前記翼取付部材を回転させるステップでは、前記アキュムレータに蓄えられた高圧の作動油を前記油圧モータに供給するようにしてもよい。

このように、再生エネルギー型発電装置の稼働時に油圧ポンプを駆動して、ポンプで加圧された作動油をアキュムレータで蓄えておき、再生エネルギー型発電装置の停止後、翼取付部材を回転させるステップで、アキュムレータに蓄えられた高圧の作動油を前記油圧モータに供給することで、再生エネルギー型発電装置の停止後、回転翼取付時における電力利用を最小限に抑えてピッチ駆動機構を駆動することが可能となる。

10

【0020】

また、前記再生エネルギー型発電装置は、再生エネルギーとしての風により前記ロータを回転させ、前記ロータ側からトルクを前記発電機に入力し、該発電機において電力を生成する風力発電装置であってもよい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、回転翼が保持された状態で、ピッチ駆動機構によってハブ側の翼取付部材を所定の角度位置まで回転させ、回転翼をハブに固定するようにしたので、回転翼をハブ側の翼取付部材に合わせて姿勢調整する必要がなく、大掛かりな翼取付装置が不要で、簡単に回転翼をハブに取り付けることが可能となる。また、回転翼をハブまで吊り上げて取り付ける場合、強風等により回転翼の姿勢がずれてしまっても、ピッチ駆動機構によってハブ側の翼取付部材を回転させることで、回転翼の姿勢を変更することなく回転翼をハブに取り付けることが可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施形態に係る風力発電装置を示す全体構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る風力発電装置の回転翼取付方法を示すフローチャートである。

【図3】回転翼の翼吊り下げ状態を説明する模式図である。

【図4】回転翼の翼根部を示す斜視図である。

30

【図5】ハブを示す斜視図である。

【図6】ピッチ駆動機構及び翼取付部材の摺動構造の一例を説明する模式図である。

【図7】ハブに回転翼を固定した状態を示す斜視図である。

【図8】電動モータを用いる場合におけるピッチ駆動機構の動力システム及び制御システムの構成を示す図である。

【図9】油圧モータを用いる場合におけるピッチ駆動機構の動力システム及び制御システムの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、添付図面に従って本発明の実施形態について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

40

【0024】

本発明の実施形態では、再生エネルギー型発電装置の一例として風力発電装置について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る風力発電装置を示す全体構成図である。

図1に示すように、風力発電装置1は、主として、タワー2と、タワー2の先端部に設けられたナセル3と、風を受けて回転するロータ4と、ロータ4の回転を増速するトランスミッション9と、電力を生成する発電機12とを備える。

【0025】

タワー2は、地表または海面に設けられる基礎2A上に立設されており、基礎2A側の

50

基部から鉛直方向上方に先端部まで延びている。タワー 2 の先端部には、ナセル 3 が旋回自在に支持されている。

【 0 0 2 6 】

ロータ 4 は、回転翼 5 と、回転翼 5 が取り付けられるハブ 6 と、ハブ 6 に連結された主軸 8 とで構成される。

回転翼 5 は、ハブ 6 に対して、ピッチ角方向に回転自在に取り付けられる。図 1 には、3 枚の回転翼が設けられた場合を例示しているが、回転翼 5 の数は 3 枚に限られることなく、2 枚の場合や、3 枚より多い場合に適用してもよく、特に限定されるものではない。

ハブ 6 は、ナセル 3 に取り付けられており、回転軸線 R L 回りに放射状に複数の回転翼 5 が取り付けられる。ハブ 6 の周囲は、頭部カプセル 7 によって覆われている。

頭部カプセル 7 は、ハブ 6 を覆い、回転翼 5 及びハブ 6 とともに回転軸線 R L を中心軸として回転するようになっている。

【 0 0 2 7 】

主軸 8 は、タワー 2 に旋回自在に支持されたナセル 3 に収納されている。なお、主軸 8 は、主軸軸受によって回転自在にナセル 3 側に支持される。

上記構成により、回転翼 5 が受けた風の力によってロータ 4 全体が回転し、主軸 8 の回転がトランスミッション 9 により増速されて発電機 1 2 に入力され、発電機 1 2 で電力が生成される。

【 0 0 2 8 】

なお、トランスミッション 9 は、機械式（ギヤ式）トランスミッションであっても、油圧トランスミッションであってもよい。図 1 には一例として、機械式トランスミッションを示している。具体的には、機械式トランスミッション 9 は、主軸 8 の回転を増速する増速機 1 0 を有する。さらに、このトランスミッション 9 は、クラッチ、トルクコンバータ、無段加速装置（C V T）等の減衰トルクの伝達機構 1 1 を有していてもよい。一方、油圧トランスミッション（不図示）は、主軸 8 の回転によって駆動される油圧ポンプと、発電機 1 2 に連結された油圧モータと、油圧ポンプと油圧モータとの間に設けられた高圧油ライン及び低圧油ラインを有する。

【 0 0 2 9 】

次に、図 2 のフローチャートを参照して、本発明の実施形態に係る風力発電装置の回転翼取付方法について説明する。なお、ここで説明する方法は、ナセル 3 に取り付けられたハブ 6 に、回転翼 5 を 1 本ずつ取り付ける場合を示している。

この方法では、準備ステップとして、図 4 に示すように、回転翼 5 の翼根部 5 1 に予めボルト 5 2 を嵌入しておいてもよい。なお、このボルト 5 2 は、後述するように、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 のボルト穴 6 2 に螺着され、回転翼 5 とハブ 6 とを固定する際に用いられる。

【 0 0 3 0 】

まず最初に、ステップ S 1 として、回転翼 5 に吊り下げ装置 2 0 を取り付ける。図 3 は回転翼の翼吊り下げ状態を説明する模式図である。同図に示すように、吊り下げ装置 2 0 は、回転翼 5 に取り付けられる紐状体 2 2、2 4 を有していることが好ましい。この紐状体 2 2、2 4 としては、吊り下げ装置 2 0 を安価にでき且つ搬送も容易であることから繊維ロープが好適に用いられる。特に、強度の観点から、ナイロンやポリエステル等の合成繊維を用いたロープであることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

具体的には、回転翼 5 の翼長方向に離間した 2 点に繊維ロープ 2 2 を取り付け、これらの繊維ロープ 2 2 を棒状の吊り下げ治具 2 1 に取り付ける。吊り下げ治具 2 1 には、両端部にシャックル 2 3 が装着されており、これらのシャックル 2 3 に他の繊維ロープ 2 4 を取り付ける。そして、回転翼 5 の翼長方向がほぼ水平となるように、クレーン 2 8 によって繊維ロープ 2 4 を引き上げる。このとき、クレーン 2 8 による繊維ロープ 2 4 の吊点は、図 3 に示すように 1 点であってもよいし、2 点であってもよく、特に限定されるものではない。また、図 3 には、回転翼 5 の翼長方向が水平方向に保たれた状態で該回転翼 5 を

10

20

30

40

50

吊り上げる例を示しているが、回転翼 5 の翼長方向が鉛直方向に保たれた状態で該回転翼 5 を吊り上げてよい。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 2 では、このようにして回転翼 5 を吊下した状態で、回転翼 5 をハブ 6 の高さまで吊り上げる。

次いで、ステップ S 3 で、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 (図 5 参照) と、回転翼 5 の翼根部 5 1 (図 4 参照) とを対向させて回転翼 5 を保持する。このとき、ロータ駆動機構 (不図示) によって、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 と回転翼 5 の翼根部 5 1 とが対向するように、回転軸線 R L (図 1 参照) 回りにハブ 6 を回転させてよい。

【 0 0 3 3 】

続いて、ステップ S 4 で、ピッチ駆動機構によって、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 を所定の角度位置まで回転させて、ピッチ角を調整する。

図 4 に示すように、回転翼 5 の翼根部 5 1 には、翼軸線を中心として周方向に複数のボルト 5 2 (第 2 の締結部) が設けられている。同様に、図 5 に示すように、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 には、翼取付面中央を中心として周方向に複数のボルト穴 6 2 (第 1 の締結部) が形成されている。第 1 の締結部と第 2 の締結部とは互いに嵌合するように形成されている。そこで、ステップ S 4 では、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 のボルト穴 6 2 が、回転翼 5 のボルト 5 2 に対応する位置まで、ピッチ駆動機構によって翼取付部材 6 1 を回転させる。なお、図 4 及び図 5 においては、第 1 の締結部がボルト穴 6 2 で、第 2 の締結部がボルト 5 2 である例を示したが、第 1 の締結部がボルトで、第 2 の締結部がボルト穴であってもよく、これらの締結部の組み合わせは特に限定されない。

【 0 0 3 4 】

ここで、図 6 を参照して、ピッチ駆動機構及び翼取付部材の摺動構造の一例について説明する。なお、図 6 では、ピッチ駆動機構の動力システムの一部及び制御システムは省略しており、これらのシステムについては後述する図 8 及び図 9 で説明する。

図 6 に示すように、翼取付部材 6 1 は、ハブ本体 6 5 に対して回転自在に取り付けられている。同図に示すように、ハブ 6 は、複数の回転翼 5 を連結するハブ本体 6 5 と、回転翼 5 が取り付けられる翼取付部材 6 1 と、翼取付部材 6 1 をハブ本体 6 5 に回転自在に支持する軸受 6 6 とを有する。

軸受 6 6 は、ハブ本体 6 5 及び翼取付部材 6 1 の間に配置され、ハブ本体 6 5 に固定される外輪 6 6 A と、翼取付部材 6 1 に固定される内輪 6 6 B とからなる。なお、本実施形態では、内輪 6 6 B が翼取付部材 6 1 を構成するようになっている。また、外輪 6 6 A と内輪 6 6 B との間には、摺動抵抗を低減させるためにボールベアリングが介装されていてもよい。さらに、内輪 6 6 B の内周面には、内歯が設けられている。

【 0 0 3 5 】

ピッチ駆動機構は、本来、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 を回転駆動することによって翼取付部材 6 1 に取り付けられた回転翼 5 のピッチ角を調整するものであるが、本実施形態では、回転翼 5 が取り付けられていない状態で翼取付部材 6 1 のみをピッチ角調整するようになっている。図 6 はピッチ駆動機構の動力システム 7 0 0 を示しており、これは、主に、ピニオンギヤ 7 0 3 と、軸 7 0 5 と、モータ 7 0 1 とを有している。モータ 7 0 1 は、ハブ側に固定されている。ピニオンギヤ 7 0 3 の外周面には外歯が設けられており、内輪 6 6 B の内歯と噛み合うようになっている。このピッチ駆動機構の動力システム 7 0 0 は、モータ 7 0 1 によって軸 7 0 5 が回転すると、軸 7 0 5 に連結されたピニオンギヤ 7 0 3 が同時に回転し、これによりピニオンギヤ 7 0 3 の外歯に内輪 6 6 B の内歯が噛み合って内輪 6 6 B が回転し、翼取付部材 6 1 のピッチ角が調整されるようになっている。この動力システム 7 0 0 は、内輪 6 6 B の内周に沿って複数設けられていてもよい。

なお、上述の説明では、ピッチ駆動機構が、翼取付部材 6 1 に噛み合うギヤによって該翼取付部材 6 1 を回転させる場合を示したが、このピッチ駆動機構は、翼取付部材 6 1 を直接的または間接的に回転駆動させる構成であればいずれの構成であってもよい。

【 0 0 3 6 】

そして、ステップS 5で、回転翼5の翼根部5 1のボルト5 2と、ハブ6の翼取付部材6 1のボルト穴6 2とを螺着させて、ハブ6に回転翼5を固定する。このとき、ボルト5 2をボルト穴6 2に貫通させ、ボルト5 2の先端にナットを螺合してこれらを締結することが好ましい。このようにして、図7に示すように、回転翼5がハブ6に固定される。

回転翼5が複数存在する場合には、第1回転翼の取り付けが終了したら、ロータ4を回転して、第2回転翼の取り付けを開始する。第2回転翼においても、上述したようにステップS 1～ステップS 5を実施することによって、第2回転翼がハブ6へ取り付けられる。このようにして回転翼5の数だけステップS 1～ステップS 5を繰り返し行い、全ての回転翼5をハブ6に取り付ける。

【0037】

このように、回転翼5を保持するステップS 3で回転翼5を保持させ、翼取付部材6 1を回転させるステップS 4で、ピッチ駆動機構によってハブ6側の翼取付部材6 1を所定の角度位置まで回転させた後、回転翼5を固定するステップS 5で、回転翼5をハブ6に固定するようにしたので、回転翼5をハブ6側の翼取付部材6 1に合わせて姿勢調整する必要がなく、大掛かりな翼取付装置が不要で、簡単に回転翼5をハブ6に取り付けることが可能となる。また、回転翼5をハブ6まで吊り上げて取り付けの場合、強風等により回転翼5の姿勢がずれてしまっても、ピッチ駆動機構によってハブ6側の翼取付部材6 1を回転させることで、回転翼5の姿勢を変更することなく回転翼5をハブ6に取り付けることが可能である。

【0038】

また、翼取付部材6 1を回転させるステップS 4で、ハブ6の翼取付部材6 1に形成されるボルト穴6 2（第1の締結部）と、回転翼5の翼根部5 1に形成されるボルト5 2（第2の締結部）とが対応する位置までハブ6の翼取付部材6 1を回転させるようにしたので、回転翼5をハブ6に固定するステップS 5では、翼取付部材6 1のボルト穴6 2と、回転翼5のボルト5 2とを互いに締結させるのみで、回転翼5側は一切のピッチ角調整を行うことなく回転翼5をハブ6に適切に固定することができる。

【0039】

さらに、回転翼5を保持させるステップS 3では、回転翼5の翼長方向が水平方向または鉛直方向となるように紐状体によって回転翼5を吊り下げた状態で保持させるようにしたので、ロータ4の回転方向におけるハブ6の翼取付部材6 1の位置と、回転翼5の翼根部5 1の位置とを容易に対応させることができる。

【0040】

ここで、図8及び図9を参照して、ピッチ駆動機構の動力システム及び制御システムの構成について説明する。

図8は、電動モータを用いる場合におけるピッチ駆動機構の動力システム及び制御システムの構成を示す図である。

同図に示すように、このピッチ駆動機構7 Aは、電動モータ7 0 1を用いた動力システム7 0 0と、この動力システム7 0 0を制御する制御システム7 2 0とを有している。

【0041】

動力システム7 0 0は、ハブ6内またはナセル3内に設けられ、電動モータ7 0 1と、減速機7 0 2と、ピニオンギヤ7 0 3とを有している。電動モータ7 0 1は、風力発電装置1の運転時には系統電源7 0 6から電力を供給されて駆動し、風力発電装置1の停止時に回転翼5の取付時には仮設電源7 0 7から電力を供給されて駆動するようになっている。なお、仮設電源7 0 7は、回転翼5の取付時に一時的に設置してもよいし、常時設置されていてもよい。

回転翼5を取り付ける際には、仮設電源7 0 7から供給される電源によって電動モータ7 0 1が駆動される。電動モータ7 0 1の回転は減速機7 0 2で減速された後、軸7 0 5を介してピニオンギヤ7 0 3に伝達される。そして、ピニオンギヤ7 0 3の外周面に形成された外歯と、図6に示した内輪6 6 Bの内歯とが噛み合うことによって、ハブ6の翼取付部材6 1が回転される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

制御システム 7 2 0 は、第 1 翼既設制御盤 7 2 1 と、第 2 翼既設制御盤 7 2 2 と、第 3 翼既設制御盤 7 2 3 と、仮設制御盤 7 2 5 とを有する。

第 1 翼既設制御盤 7 2 1、第 2 翼既設制御盤 7 2 2 及び第 3 翼既設制御盤 7 2 3 は、ナセル 3 内またはハブ 6 内に配設されている。

第 1 翼既設制御盤 7 2 1 は、主に、風力発電装置 1 の通常運転時に、第 1 回転翼のピッチ角を制御する。具体的には、第 1 翼既設制御盤 7 2 1 は、風力エネルギーを効率よく取り出すために第 1 回転翼のピッチ角の制御を行ったり、風力発電装置 1 への荷重が急激に増大した際に、風を逃してロータのトルクを低減させるために、第 1 回転翼のピッチ角をフェザー側へ切り替える制御を行ったりする。

10

【 0 0 4 3 】

第 2 翼既設制御盤 7 2 2 は、主に、風力発電装置 1 の通常運転時に、第 2 回転翼のピッチ角を制御する。

第 3 翼既設制御盤 7 2 3 は、主に、風力発電装置 1 の通常運転時に、第 3 回転翼のピッチ角を制御する。

なお、第 2 翼既設制御盤 7 2 2 及び第 3 翼既設制御盤 7 2 3 は、第 1 翼既設制御盤 7 2 1 とほぼ同様の構成を有するため具体的な説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

仮設制御盤 7 2 5 は、ナセル 3 内またはハブ 6 内に配設される。これは、風力発電装置 1 の停止時で回転翼 5 の取付時に一時的に設けてもよいし、常時設けられていてもよい。

20

この仮設制御盤 7 2 5 は、第 1 翼制御回路 7 2 6 と、第 2 翼制御回路 7 2 7 と、第 3 翼制御回路 7 2 8 と、切替回路 7 2 9 とを有している。

なお、ここでは、一例として 3 枚の回転翼 5 を有する風力発電装置 1 を対象としているため、第 1 ~ 第 3 既設制御盤及び第 1 ~ 第 3 翼制御回路を設けた構成を示しているが、既設制御盤及び制御回路は回転翼の枚数に応じて設けられるものである。

【 0 0 4 5 】

第 1 翼制御回路 7 2 6 は、主に、風力発電装置 1 の停止時で回転翼 5 の取付時に、第 1 回転翼に対応した翼取付部材のピッチ角を制御する。具体的には、第 1 回転翼をハブ 6 へ取り付ける際に、翼取付部材 6 1 を所定角度回転させるように電動モータ 7 0 1 を制御する。

30

第 2 翼制御回路 7 2 7 は、主に、風力発電装置 1 の停止時で回転翼 5 の取付時に、第 2 回転翼に対応した翼取付部材のピッチ角を制御する。

第 3 翼制御回路 7 2 8 は、主に、風力発電装置 1 の停止時で回転翼 5 の取付時に、第 3 回転翼に対応した翼取付部材のピッチ角を制御する。

なお、第 2 翼制御回路 7 2 7 及び第 3 翼制御回路 7 2 8 は、第 1 翼制御回路 7 2 6 とほぼ同様の構成を有するため具体的な説明を省略する。

切替回路 7 2 9 は、取付対象となる回転翼の電動モータに対応した制御回路に切り替えるものである。

【 0 0 4 6 】

このような動力システム 7 0 0 及び制御システム 7 2 0 を備えた風力発電装置 1 において、回転翼 5 を取り付ける方法では、図 2 で説明した翼取付部材 6 1 を回転させるステップ S 4 の前に、仮設電源 7 0 7 から電動モータ 7 0 1 への電力供給を開始するステップを備えるとともに、切替回路 7 2 9 によって、第 1 ~ 第 3 翼制御回路のうち取付対象の回転翼 5 に対応した制御回路に切り替えるステップを備える。そして、切り替えられた制御回路を用いて、電動モータ 7 0 1 を制御して翼回転部材 6 1 を回転させる。

40

【 0 0 4 7 】

このように、翼取付部材 6 1 を回転させるステップ S 4 の前に、電力供給を開始するステップで、翼取付部材を回転させる電動モータに電力を供給することによって、円滑に翼取付部材を回転させることができる。また、切替回路 7 2 9 によって、回転すべき翼取付部材 6 1 の電動モータ 7 0 1 に対応した制御回路に順次切り替えることによって、連続的

50

な翼取付操作が可能となる。

【 0 0 4 8 】

図 9 は、油圧モータを用いる場合におけるピッチ駆動機構の動力システム及び制御システムの構成を示す図である。

同図に示すように、このピッチ駆動機構 7 B は、風力発電装置 1 の通常運転時に用いられる動力システム 7 0 0 と、回転翼 5 の取付時に用いられる動力システム 7 1 0 と、これらの動力システム 7 0 0、7 1 0 を制御する制御システム 7 3 0 とを有している。

【 0 0 4 9 】

風力発電装置 1 の通常運転時に用いられる動力システム 7 0 0 は、電動モータ 7 0 1 によって回転翼 5 のピッチ角を調整する。この動力システム 7 0 0 は、電動モータ 7 0 1 と減速機 7 0 2 と、ピニオンギヤ 7 0 3 とを有している。系統電源から電力が供給されると電動モータ 7 0 1 が駆動され、電動モータ 7 0 1 の回転は減速機 7 0 2 で減速された後、軸 7 0 5 を介してピニオンギヤ 7 0 3 に伝達される。そして、ピニオンギヤ 7 0 3 の外周面に形成された外歯と、図 6 に示した内輪 6 6 B の内歯とが噛み合うことによって、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 が回転し、これにともない該翼取付部材 6 1 に取り付けられた回転翼 5 が回転される。

【 0 0 5 0 】

回転翼 5 の取付時に用いられる動力システムは 7 1 0 は、油圧モータ 7 1 1 によってハブ 6 の翼取付部材 6 1 のピッチ角を調整する。この動力システム 7 1 0 は、主に、油圧モータ 7 1 1 と、油圧ポンプ 7 1 2 と、油圧ライン 7 1 3 と、電磁弁 7 1 5、7 1 6 とを有している。

油圧モータ 7 1 1 は、油圧ポンプ 7 1 2 で加圧された作動油が供給されることによって軸 7 0 8 を回転させる。この軸 7 0 8 の回転は連結部 7 0 6 を介して減速機 7 0 2 に入力され、減速機 7 0 2 で減速された後、軸 7 0 5 を介してピニオンギヤ 7 0 3 に伝達される。そして、ピニオンギヤ 7 0 3 の外周面に形成された外歯と、図 6 に示した内輪 6 6 B の内歯とが噛み合うことによって、ハブ 6 の翼取付部材 6 1 が回転される。なお、風力発電装置 1 の通常運転時には、油圧モータ 7 1 1 と連結部 7 0 6 との間に配置されるクラッチ 7 0 7 を解放することによって、油圧モータ 7 1 1 は減速機 7 0 2 から切り離される。

【 0 0 5 1 】

油圧ライン 7 1 3 は、油圧モータ 7 1 1 の出口側と油圧ポンプ 7 1 2 の入口側とを接続し、油圧モータ 7 1 1 から排出される低圧の作動油（以下、低圧油という）が流れる低圧油ライン 7 1 3 A と、油圧ポンプ 7 1 2 の出口側と油圧モータ 7 1 1 の入口側とを接続し、油圧ポンプ 7 1 2 で加圧された高圧の作動油（以下、高圧油という）が流れる高圧油ライン 7 1 3 B とからなる。さらに、低圧油ライン 7 1 3 A には電磁弁 7 1 5 が設けられ、高圧油ライン 7 1 3 B には電磁弁 7 1 6 が設けられ、各ラインの作動油の流量を調整するようになっている。

また、油圧ライン 7 1 3 は、高圧油ライン 7 1 3 B に接続された分岐ライン 7 1 3 C を有していてもよく、この分岐ライン 7 1 3 C には、高圧油を蓄える高圧アキュムレータ 7 1 8 を設けることが好ましい。分岐ライン 7 1 3 C には、作動油の流量を調整する電磁弁 7 1 9 が設けられている。

さらにまた、低圧油ライン 7 1 3 A には、低圧油を蓄える低圧アキュムレータ 7 1 7 を設けてもよい。

【 0 0 5 2 】

制御システム 7 3 0 は、第 1 翼既設制御盤 7 3 1 と、第 2 翼既設制御盤 7 3 2 と、第 3 翼既設制御盤 7 3 3 と、仮設制御盤 7 3 5 とを有する。

第 1 翼既設制御盤 7 3 1、第 2 翼既設制御盤 7 3 2 及び第 3 翼既設制御盤 7 3 3 は、ナセル 3 内またはハブ 6 内に配設されている。

第 1 翼既設制御盤 7 3 1 は、主に、風力発電装置 1 の通常運転時に、第 1 回転翼のピッチ角を制御する。具体的には、第 1 翼既設制御盤 7 3 1 は、風力エネルギーを効率よく取り出すために第 1 回転翼のピッチ角の制御を行ったり、風力発電装置 1 への荷重が急激に

10

20

30

40

50

増大した際に、風を逃してロータのトルクを低減させるために、第1回転翼のピッチ角をフェザー側へ切り替える制御を行ったりする。

【0053】

第2翼既設制御盤732は、主に、風力発電装置1の通常運転時に、第2回転翼のピッチ角を制御する。

第3翼既設制御盤733は、主に、風力発電装置1の通常運転時に、第3回転翼のピッチ角を制御する。

なお、第2翼既設制御盤732及び第3翼既設制御盤733は、第1翼既設制御盤731とほぼ同様の構成を有するため具体的な説明を省略する。

【0054】

仮設制御盤735は、ナセル3内またはハブ6内に配設される。これは、風力発電装置1の停止時で回転翼5の取付時に一時的に設けてもよいし、常時設けられていてもよい。

この仮設制御盤735は、第1翼制御回路736と、第2翼制御回路737と、第3翼制御回路738と、切替回路739とを有している。

なお、ここでは、一例として3枚の回転翼5を有する風力発電装置1を対象としているため、第1～第3既設制御盤及び第1～第3翼制御回路を設けた構成を示しているが、既設制御盤及び制御回路は回転翼の枚数に応じて設けられるものである。

【0055】

第1翼制御回路736は、主に、風力発電装置1の停止時で回転翼5の取付時に、第1回転翼に対応した翼取付部材のピッチ角を制御する。具体的には、第1回転翼をハブ6へ取り付ける際に、電磁弁715、716を開放して油圧モータ711を作動させ、翼取付部材61を所定角度回転させる。

第2翼制御回路737は、主に、風力発電装置1の停止時で回転翼5の取付時に、第2回転翼に対応した翼取付部材のピッチ角を制御する。

第3翼制御回路738は、主に、風力発電装置1の停止時で回転翼5の取付時に、第3回転翼に対応した翼取付部材のピッチ角を制御する。

なお、第2翼制御回路737及び第3翼制御回路738は、第1翼制御回路736とほぼ同様の構成を有するため具体的な説明を省略する。

切替回路739は、取付対象となる回転翼の油圧回路の電磁弁715、716に対応した制御回路に切り替えるものである。

【0056】

このような動力システム710及び制御システム730を備えた風力発電装置1において、回転翼5を取り付ける方法では、図2で説明した翼取付部材61を回転させるステップS4の前に、切替回路739によって、第1～第3翼制御回路のうち取付対象の回転翼5に対応した制御回路に切り替えるステップを備えている。そして、切り替えられた制御回路を用いて、電磁弁715、716を開に制御して油圧ポンプ711を作動させ、翼取付部材61を回転させるようになっている。

このように、翼取付部材61を回転させるステップS4の前に、回転すべき翼取付部材61の電磁弁715、716に対応した制御回路に順次切り替えることによって、連続的な翼取付操作が可能となる。

【0057】

また、回転翼5を保持させるステップS3の前、且つ風力発電装置1の稼働時に、系統側から送電される電力によって油圧ポンプ712を駆動して加圧した高圧の作動油を高圧アキュムレータ718に蓄えるステップをさらに備えてもよい。そして、翼取付部材61を回転させるステップS4では、高圧アキュムレータ718に蓄えられた高圧油を油圧モータ711に供給するようにしてもよく、これにより風力発電装置1の停止後における翼取付の電力利用を最小限に抑えてピッチ駆動機構7Bを駆動することが可能となる。

【0058】

以上説明したように、本実施形態の再生エネルギー型発電装置の回転翼取付方法によれば、回転翼5が保持された状態で、ピッチ駆動機構7A、7Bによってハブ6側の翼取付

10

20

30

40

50

部材 6 1 を所定の角度位置まで回転させ、回転翼 5 をハブ 6 に固定するようにしたので、回転翼 5 をハブ 6 側の翼取付部材 6 1 に合わせて姿勢調整する必要がなく、大掛かりな翼取付装置が不要で、簡単に回転翼 5 をハブ 6 に取り付けることが可能となる。また、回転翼 5 をハブ 6 まで吊り上げて取り付ける場合、強風等により回転翼 5 の姿勢がずれてしまっても、ピッチ駆動機構 7 A、7 B によってハブ 6 側の翼取付部材 6 1 を回転させることで、回転翼 5 の姿勢を変更することなく回転翼 5 をハブ 6 に取り付けることが可能である。

【 0 0 5 9 】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはいうまでもない。

10

例えば、上述の実施形態においては、ナセル 3 に取り付けられたハブ 6 に、回転翼 5 を一枚ずつ取り付ける場合について説明したが、回転翼 5 を複数枚同時に取り付けてもよいし、ナセル 3 に取り付け前の地表に置かれたハブ 6 に回転翼 5 を取り付けてもよい。

【 0 0 6 0 】

さらに、上述の実施形態では、再生エネルギー型発電装置の具体例として風力発電装置 1 について説明したが、本発明は、風力発電装置以外の再生エネルギー型発電装置にも適用できる。

例えば、潮流、海流又は河流を利用した発電装置であって、タワーが基端部から先端部に向かって海中又は水中を鉛直方向下方に延びるとともに、回転翼によって潮流、海流又は河流を受けることで主軸が回転するような発電装置に本発明を適用してもよい。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

- 1 風力発電装置
- 2 タワー
- 3 ナセル
- 4 ロータ
- 5 回転翼
- 6 ハブ
- 7 A、7 B ピッチ駆動機構
- 5 1 翼根部
- 5 2 ボルト
- 6 2 ボルト穴
- 6 1 翼取付部材
- 6 5 ハブ本体
- 6 6 軸受
- 6 6 A 内輪
- 6 6 B 外輪
- 7 0 0、7 1 0 動力システム
- 7 0 1 電動モータ
- 7 0 2 減速機
- 7 0 3 ピニオンギヤ
- 7 0 6 連結部
- 7 0 7 クラッチ
- 7 1 1 油圧モータ
- 7 1 2 油圧ポンプ
- 7 1 3 油圧ライン
- 7 1 3 A 低圧油ライン
- 7 1 3 B 高圧油ライン
- 7 1 3 C 分岐ライン

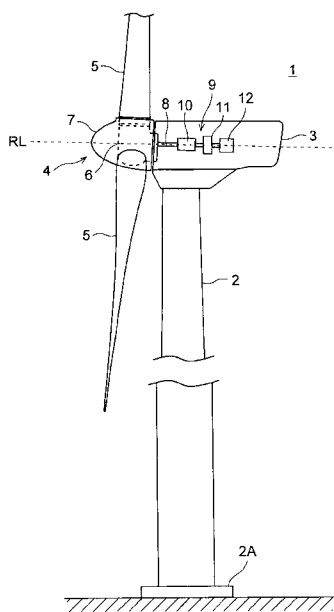
30

40

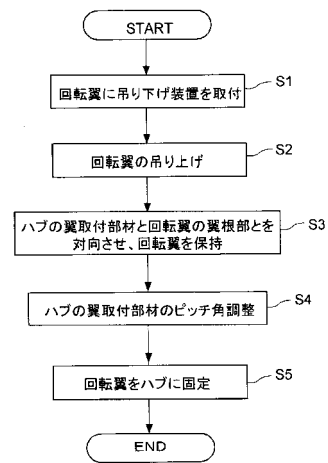
50

- 715、716、719 電磁弁
- 717 低圧アクチュエータ
- 718 高圧アクチュエータ
- 720、730 制御システム
- 721、731 第1翼既設制御盤
- 722、732 第2翼既設制御盤
- 723、733 第3翼既設制御盤
- 725、735 仮設制御盤
- 726、736 第1翼制御回路
- 727、737 第2翼制御回路
- 728、738 第3翼制御回路
- 729、739 切替回路

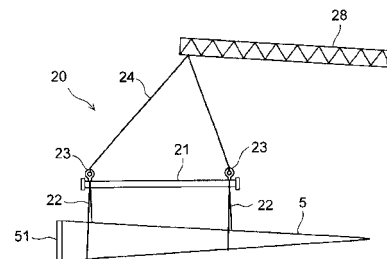
【図1】



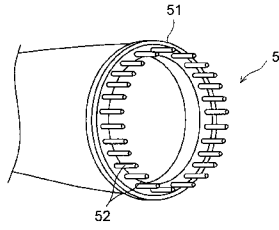
【図2】



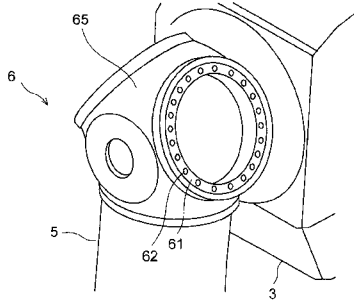
【図3】



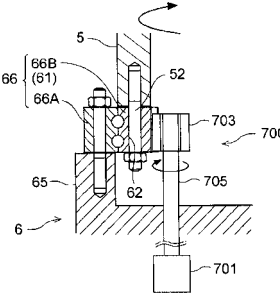
【図4】



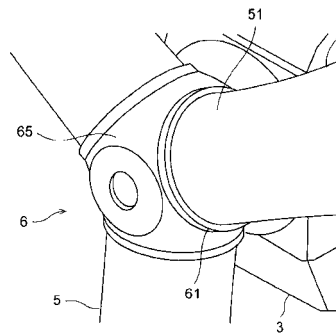
【図5】



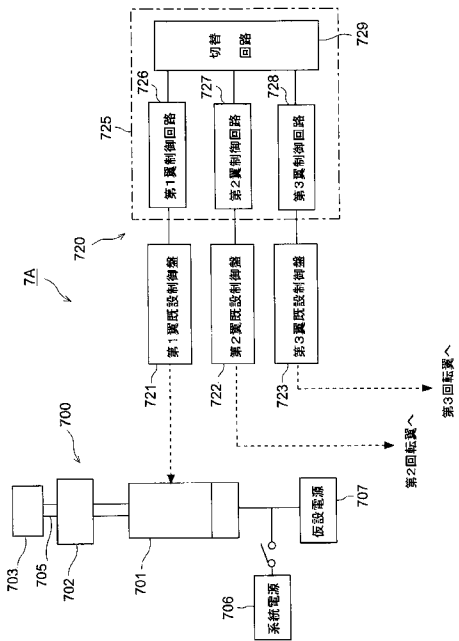
【図6】



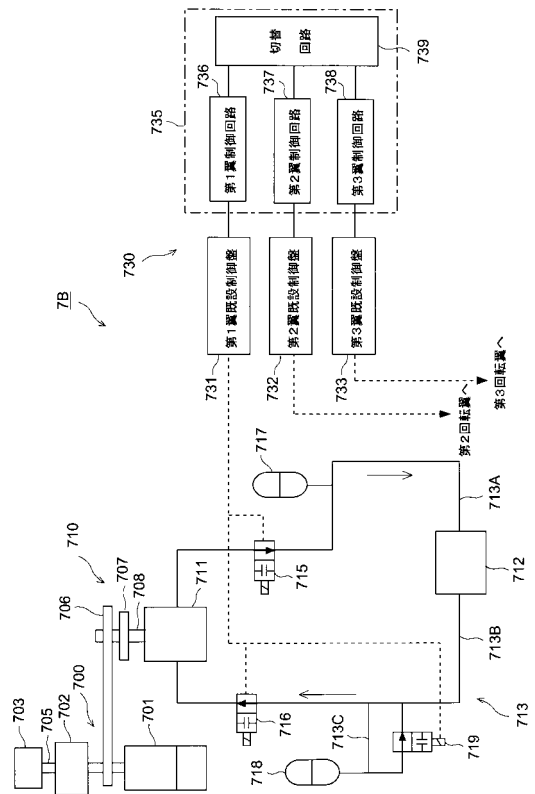
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2006-513356(JP,A)
特開2011-080466(JP,A)
特開2008-128253(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F03D 11/00
F03D 11/04