

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-13014

(P2012-13014A)

(43) 公開日 平成24年1月19日(2012.1.19)

|              |             |                  |      |      |   |             |
|--------------|-------------|------------------|------|------|---|-------------|
| (51) Int.Cl. |             | F I              |      |      |   | テーマコード (参考) |
| <b>F03D</b>  | <b>7/04</b> | <b>(2006.01)</b> | F03D | 7/04 | H | 3H078       |
| <b>F03D</b>  | <b>9/02</b> | <b>(2006.01)</b> | F03D | 9/02 | B |             |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

|           |                              |          |   |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2010-150946 (P2010-150946) | (71) 出願人 | 503405689<br>ナブテスコ株式会社<br>東京都千代田区平河町二丁目7番9号 |
| (22) 出願日  | 平成22年7月1日(2010.7.1)          | (74) 代理人 | 110000682<br>特許業務法人ワンディーIPパートナーズ            |
|           |                              | (72) 発明者 | 日比野 敏晴<br>岐阜県不破郡垂井町御所野1414 ナブテスコ株式会社垂井工場内   |
|           |                              | (72) 発明者 | 児玉 晴夫<br>岐阜県不破郡垂井町御所野1414 ナブテスコ株式会社垂井工場内    |
|           |                              | Fターム(参考) | 3H078 AA02 AA26 BB16 CC03 CC31<br>CC66      |

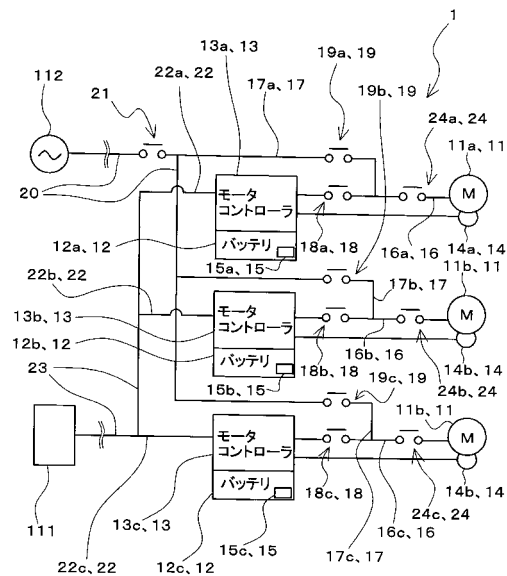
(54) 【発明の名称】 風車用ピッチ制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】フェザリングを行うことができるとともに、常用電源の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる風車用ピッチ制御装置を提供する。

【解決手段】モータコントローラ13は、蓄電器12の蓄電と放電とを制御するとともに、ブレードのピッチ角を変更するピッチ制御のための制御信号を送信するピッチコントローラからの上記制御信号に基づいて電動モータ11を制御する。蓄電器作動監視部15は、蓄電器12の作動状態を監視する。モータコントローラ13は、常用電源111に接続されて電力を供給され、常用電源111の電力供給能力の喪失時には、蓄電器12から供給される電力によって、前記制御信号に基づいて電動モータ11を制御してピッチ制御を継続する。ブレードのピッチ角を風圧が低減される方向に変更させる制御は、蓄電器作動監視部15の監視結果に基づいて行われる。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

風車の主軸部に対して回転可能に設けられた風車のブレードのピッチ角の変更を行うピッチ駆動装置に連結された電動モータに対して電力を印加可能な蓄電器を有し、前記蓄電器の電力により、前記ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するよう当該ブレードのピッチ角を制御可能な風車用ピッチ制御装置であって、

前記蓄電器の蓄電と放電とを制御するとともに、前記ブレードのピッチ角を変更するピッチ制御のための制御信号を送信するピッチコントローラからの前記制御信号に基づいて前記電動モータを制御するモータコントローラと、

前記蓄電器の作動状態を監視する蓄電器作動監視部と、  
を備え、

10

前記モータコントローラは、通常運転時に電力を供給する電源である常用電源に接続されて電力を供給され、前記常用電源の電力供給能力の喪失時には、前記蓄電器から供給される電力によって、前記制御信号に基づいて前記電動モータを制御して前記ピッチ制御を継続し、

前記蓄電器作動監視部の監視結果に基づいて、前記ブレードのピッチ角を風圧が低減される方向に変更させる制御が行われることを特徴とする、風車用ピッチ制御装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の風車用ピッチ制御装置であって、

風車において複数設けられた前記ブレードのそれぞれに対応するように前記モータコントローラが複数設けられ、

20

複数の前記モータコントローラのうちのいずれかに異常が発生したときに、異常が発生した前記モータコントローラである異常コントローラとは別の他の正常な前記モータコントローラである正常コントローラによって、前記異常コントローラが対応する前記ブレードの前記ピッチ制御が行われることを特徴とする、風車用ピッチ制御装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載のピッチ制御装置であって、

前記電動モータは、誘導モータとして設けられ、

前記モータコントローラと前記電動モータとを接続し、通常運転時に当該電動モータに電力を供給可能な通常駆動ラインと、

30

前記常用電源とは異なる電源であって交流電源として設けられた直入電源と前記電動モータとを直接に又は前記通常駆動ラインを介して接続し、前記直入電源からの電力を前記電動モータへ供給して当該電動モータを駆動可能な直接駆動ラインと、

前記通常駆動ラインに設けられて前記モータコントローラと前記電動モータとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な通常駆動用スイッチと、

前記直接駆動ラインに設けられて前記直入電源と前記電動モータとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な直接駆動用スイッチと、

前記ブレードのピッチ角を検出するピッチ角検出器と、

を更に備えていることを特徴とする、風車用ピッチ制御装置。

## 【請求項 4】

40

請求項 3 に記載のピッチ制御装置であって、

風車において複数設けられた前記ブレードのそれぞれに対応するように、前記モータコントローラ、前記ピッチ角検出器、前記直接駆動ライン、前記直接駆動用スイッチ、前記通常駆動ライン、及び前記通常駆動用スイッチのそれぞれが複数設けられ、

複数の前記直接駆動ラインは、同一の前記直入電源に対して、共通して設けられた共通直接駆動ラインを介して接続され、

前記共通直接駆動ラインには、前記直入電源と複数の前記直接駆動ラインとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な直入電源用スイッチが設けられていることを特徴とする、風車用ピッチ制御装置。

## 【請求項 5】

50

請求項 4 に記載の風車用ピッチ制御装置であって、

複数の前記通常駆動ラインのそれぞれには、前記通常駆動用スイッチと前記電動モータとの間に設けられるとともに、前記通常駆動用スイッチと前記電動モータとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な独立駆動用スイッチが設けられ、

前記直接駆動ラインは、前記通常駆動ラインに対して、前記通常駆動用スイッチと前記独立駆動用スイッチとの間において接続し、

複数の前記ピッチ角検出器のそれぞれは、複数の前記モータコントローラのいずれに対しても検出結果の信号を送信可能に接続され、

複数の前記モータコントローラのうちのいずれかに異常が発生したときに、異常が発生した前記モータコントローラである異常コントローラとは別の他の正常な前記モータコントローラである正常コントローラによって、前記正常コントローラが対応する前記ブレードの前記ピッチ制御と、前記異常コントローラが対応する前記ブレードの前記ピッチ制御とが、前記正常コントローラに対応する前記独立駆動用スイッチ及び前記異常コントローラに対応する前記独立駆動用スイッチが切り替えられることで、独立して行われることを特徴とする、風車用ピッチ制御装置。

10

#### 【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の風車用ピッチ制御装置であって、

前記蓄電器は、複数の前記モータコントローラに対応して複数設けられ、

前記常用電源からの電力を複数の前記モータコントローラに供給するように当該モータコントローラのそれぞれに接続された常用電源ラインが複数設けられ、

20

複数の前記常用電源ラインは、同一の前記常用電源に対して、共通して設けられた共通常用電源ラインを介して接続され、

前記共通常用電源ラインには、前記常用電源と複数の前記常用電源ラインとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な常用電源用スイッチが設けられていることを特徴とする、風車用ピッチ制御装置。

#### 【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の風車用ピッチ制御装置であって、

前記蓄電器作動監視部として、前記蓄電器における電力残量を検出する蓄電器残量検出器を備え、

30

前記モータコントローラが前記蓄電器から供給される電力によって前記ピッチ制御を継続しているときに、前記蓄電器残量検出器で検出された電力残量が所定値以下となると、前記ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するよう当該ブレードのピッチ角を制御することを特徴とする、風車用ピッチ制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、風車の主軸部に対して回転可能に設けられた風車のブレードのピッチ角の変更を行うピッチ駆動装置に連結された電動モータに対して電力を印加可能な蓄電器を有し、蓄電器の電力により、ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するようブレードのピッチ角を制御可能な風車用ピッチ制御装置に関する。

40

#### 【背景技術】

#### 【0002】

風車においては、風車の主軸部に対して回転可能に設けられたブレードのピッチ角を制御する風車用ピッチ制御装置が設けられている。このような風車用ピッチ制御装置として、風車のブレードのピッチ角の変更を行うピッチ駆動装置に連結された電動モータに対して電力を印加可能な蓄電器としてのバッテリーを有し、このバッテリーの電力により、ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するようブレードのピッチ角を制御するものが知られている（特許文献 1 を参照）。この特許文献 1 に開示された風車用ピッチ制御装置では、通常運転時には、ピッチ駆動装置に連結された電動モータへの電力の供給を制御して電

50

動モータの運転を制御するモータコントローラである電力制御部(221)を介して外部の電源から電力の供給を受けることによりピッチ駆動装置に連結された電動モータが駆動される。尚、この外部の電源は、通常運転時に電力を供給する電源である常用電源として設けられている。一方、停電発生時には、電力制御部によりピッチ駆動装置に連結された電動モータへの電力供給元が常用電源からバッテリー(220)に切り換えられる。そして、ブレードが受ける風圧が低減される方向に変更されるように(ブレードのフェザリングが行われるように)ブレードのピッチ角が制御される。これにより、ブレード及び主軸部の回転速度の異常な上昇による風車の破損を防止することを目的としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-222070号公報(第5頁、第3図)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示された風車用ピッチ制御装置においては、停電発生によって常用電源の電力供給能力の喪失が発生した場合にはバッテリーから電力を供給することで、ブレードが受ける風圧が低減される方向にピッチ角を変更するフェザリングが行われるように構成されている。しかしながら、この風車用ピッチ制御装置は、常用電源の電力供給能力の喪失が発生したときには、上記のようにフェザリングが行われことになるため、ブレードのピッチ角を変更するピッチ制御を行うことができない。よって、この風車用ピッチ制御装置では、常用電源の電力供給能力の喪失時には、発電の際に必要なピッチ制御を行うことができないため、発電を継続することができないという問題がある。

【0005】

本発明は、上記実情に鑑みることにより、フェザリングを行うことができるとともに、常用電源の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる、風車用ピッチ制御装置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】

【0006】

上記目的を達成するための第1発明に係る風車用ピッチ制御装置は、風車の主軸部に対して回転可能に設けられた風車のブレードのピッチ角の変更を行うピッチ駆動装置に連結された電動モータに対して電力を印加可能な蓄電器を有し、前記蓄電器の電力により、前記ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するよう当該ブレードのピッチ角を制御可能な風車用ピッチ制御装置に関する。そして、第1発明に係る風車用ピッチ制御装置は、前記蓄電器の蓄電と放電とを制御するとともに、前記ブレードのピッチ角を変更するピッチ制御のための制御信号を送信するピッチコントローラからの前記制御信号に基づいて前記電動モータを制御するモータコントローラと、前記蓄電器の作動状態を監視する蓄電器作動監視部と、を備え、前記モータコントローラは、通常運転時に電力を供給する電源である常用電源に接続されて電力を供給され、前記常用電源の電力供給能力の喪失時には、前記蓄電器から供給される電力によって、前記制御信号に基づいて前記電動モータを制御して前記ピッチ制御を継続し、前記蓄電器作動監視部の監視結果に基づいて、前記ブレードのピッチ角を風圧が低減される方向に変更させる制御が行われることを特徴とする。

【0007】

この発明によると、常用電源の電力供給能力の喪失時には、ピッチコントローラからの制御信号に基づいて、モータコントローラが、蓄電器から供給される電力によって電動モータを制御し、ピッチ制御が継続される。このため、本発明の風車用ピッチ制御装置によると、常用電源の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる。そして、本発明の風車用ピッチ制御装置においては、蓄電器の作動状態を監視する蓄電器作動監視部の監視結果に基づいて、ブレードが受ける風圧が低減される方向にピッチ角を変更するフェザリングが行われることになる。これにより、ブレード及び主軸部の回転速度の異

10

20

30

40

50

常な上昇による風車の破損が防止されることになる。

【0008】

従って、本発明によると、フェザリングを行うことができるとともに、常用電源の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる、風車用ピッチ制御装置を提供することができる。

【0009】

第2発明に係る風車用ピッチ制御装置は、第1発明の風車用ピッチ制御装置において、風車において複数設けられた前記ブレードのそれぞれに対応するように前記モータコントローラが複数設けられ、複数の前記モータコントローラのうちのいずれかに異常が発生したときに、異常が発生した前記モータコントローラである異常コントローラとは別の他の正常な前記モータコントローラである正常コントローラによって、前記異常コントローラが対応する前記ブレードの前記ピッチ制御が行われることを特徴とする。

10

【0010】

この発明によると、複数のモータコントローラのうちのいずれかに異常が発生したときに、その異常コントローラとは別の正常コントローラによって、異常コントローラが対応するブレードのピッチ制御が行われる。このため、常用電源の電力供給能力の喪失時に加え、複数のモータコントローラのいずれかに異常が発生した場合であっても発電を継続することができる。

【0011】

第3発明に係る風車用ピッチ制御装置は、第1発明の風車用ピッチ制御装置において、前記電動モータは、誘導モータとして設けられ、前記モータコントローラと前記電動モータとを接続し、通常運転時に当該電動モータに電力を供給可能な通常駆動ラインと、前記常用電源とは異なる電源であって交流電源として設けられた直入電源と前記電動モータとを直接に又は前記通常駆動ラインを介して接続し、前記直入電源からの電力を前記電動モータへ供給して当該電動モータを駆動可能な直接駆動ラインと、前記通常駆動ラインに設けられて前記モータコントローラと前記電動モータとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な通常駆動用スイッチと、前記直接駆動ラインに設けられて前記直入電源と前記電動モータとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な直接駆動用スイッチと、前記ブレードのピッチ角を検出するピッチ角検出器と、を更に備えていることを特徴とする。

20

30

【0012】

この発明によると、通常駆動ライン及びこの通常駆動ラインに設けられた通常駆動用スイッチと、誘導モータに交流の直入電源を接続する直接駆動ライン及びこの直接駆動ラインに設けられた直接駆動用スイッチと、ピッチ角検出器と、が備えられる。このため、常用電源の電力供給能力の喪失時には、通常駆動用スイッチを遮断状態にした後に直接駆動用スイッチを接続状態とすることで、直入電源の電力によって、ブレードが受ける風圧が低減される方向にピッチ角を変更するフェザリングを行うことができる。そして、ピッチ角検出器の検出結果に基づいて、ブレードのピッチ角を変更するフェザリング動作を所定の位置で停止させ、フェザリングを完了させることができる。よって、直入電源の電力によってもフェザリングできるため、蓄電器の電力によってピッチ制御が行われているときに蓄電器の能力低下や蓄電器の異常が発生した場合であっても、フェザリングを行うことができる。

40

【0013】

第4発明に係る風車用ピッチ制御装置は、第3発明の風車用ピッチ制御装置において、風車において複数設けられた前記ブレードのそれぞれに対応するように、前記モータコントローラ、前記ピッチ角検出器、前記直接駆動ライン、前記直接駆動用スイッチ、前記通常駆動ライン、及び前記通常駆動用スイッチのそれぞれが複数設けられ、複数の前記直接駆動ラインは、同一の前記直入電源に対して、共通して設けられた共通直接駆動ラインを介して接続され、前記共通直接駆動ラインには、前記直入電源と複数の前記直接駆動ラインとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な直入電源用

50

スイッチが設けられていることを特徴とする。

【0014】

この発明によると、各ブレードに対応して、モータコントローラ、ピッチ角検出器、直接駆動ライン、直接駆動用スイッチ、通常駆動ライン、及び通常駆動用スイッチが設けられる。そして、複数の直接駆動ラインが同一の直入電源に対して共通直接駆動ラインを介して接続され、この共通直接駆動ラインに直入電源用スイッチが設けられる。このため、直入電源用スイッチを遮断状態とした上で、1つのブレードに対応する通常駆動用スイッチと直接駆動用スイッチとを接続状態とし、更に、他のブレードに対応する通常駆動用スイッチを遮断状態として同ブレードに対応する直接駆動用スイッチを接続状態とした回路を構成できる。これにより、1つのブレードに対応するモータコントローラによって、他のブレードのピッチ角を変更するための電動モータも制御することができる。このため、常用電源の電力供給能力の喪失時に直入電源の電力によってフェザリングを行うことができる風車用ピッチ制御装置において、複数のモータコントローラのいずれかに異常が発生した場合であっても他の正常なモータコントローラによってピッチ制御を継続して発電を継続することができる。

10

【0015】

第5発明に係る風車用ピッチ制御装置は、第4発明の風車用ピッチ制御装置において、複数の前記通常駆動ラインのそれぞれには、前記通常駆動用スイッチと前記電動モータとの間に設けられるとともに、前記通常駆動用スイッチと前記電動モータとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な独立駆動用スイッチが設けられ、前記直接駆動ラインは、前記通常駆動ラインに対して、前記通常駆動用スイッチと前記独立駆動用スイッチとの間において接続し、複数の前記ピッチ角検出器のそれぞれは、複数の前記モータコントローラのいずれに対しても検出結果の信号を送信可能に接続され、複数の前記モータコントローラのうちのいずれかに異常が発生したときに、異常が発生した前記モータコントローラである異常コントローラとは別の他の正常な前記モータコントローラである正常コントローラによって、前記正常コントローラが対応する前記ブレードの前記ピッチ制御と、前記異常コントローラが対応する前記ブレードの前記ピッチ制御とが、前記正常コントローラに対応する前記独立駆動用スイッチ及び前記異常コントローラに対応する前記独立駆動用スイッチが切り替えられることで、独立して行われることを特徴とする。

20

30

【0016】

この発明によると、各ブレードに対応するピッチ角検出器の検出結果が、複数のモータコントローラのいずれに対しても送信され、各通常駆動用ラインにおける直接駆動ライン及び通常駆動用スイッチと電動モータの間には独立駆動用スイッチが設けられる。そして、複数のモータコントローラのうちのいずれかに異常が発生したときに、その異常コントローラとは別の正常コントローラによって、正常コントローラが対応するブレードのピッチ制御と異常コントローラが対応するブレードのピッチ制御とが、独立駆動用スイッチの切り替えが行われることで、独立して行われる。このため、常用電源の電力供給能力の喪失時に直入電源の電力によってフェザリングを行うことができる風車用ピッチ制御装置において、複数のモータコントローラのいずれかに異常が発生した場合であっても他の正常なモータコントローラによって各ブレードの独立したピッチ制御を継続でき、発電を継続することができる。

40

【0017】

第6発明に係る風車用ピッチ制御装置は、第1発明乃至第5発明のいずれかの風車用ピッチ制御装置において、前記蓄電器は、複数の前記モータコントローラに対応して複数設けられ、前記常用電源からの電力を複数の前記モータコントローラに供給するように当該モータコントローラのそれぞれに接続された常用電源ラインが複数設けられ、複数の前記常用電源ラインは、同一の前記常用電源に対して、共通して設けられた共通常用電源ラインを介して接続され、前記共通常用電源ラインには、前記常用電源と複数の前記常用電源ラインとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能な常用電

50

源用スイッチが設けられていることを特徴とする。

【0018】

この発明によると、各モータコントローラに対応して、蓄電器と、常用電源からの電力を供給する常用電源ラインとが設けられる。そして、複数の常用電源ラインが同一の常用電源に対して共通常用電源ラインを介して接続され、この共通常用電源ラインに常用電源用スイッチが設けられる。このため、常用電源用スイッチを遮断状態とした上で、1つのモータコントローラに対応する蓄電器から他のモータコントローラに対応する蓄電器に対して、各常用電源ライン及び共通常用電源ラインを介して（共通常用電源ラインを介さずに接続できる場合は両方の常用電源ラインのみを介して）、電力を供給することができる。よって、いずれかのモータコントローラに対応する蓄電器における電力残量が少なくなった場合であっても、そのモータコントローラとは異なる他のモータコントローラに対応する蓄電器の電力で補うことができる。また、いずれかのモータコントローラに対応する蓄電器の電力残量が少なくなった場合であっても、他の蓄電器の電力で補うことができるため、各ブレードの独立したピッチ制御を維持することができる。

10

【0019】

第7発明に係る風車用ピッチ制御装置は、第1発明乃至第6発明のいずれかの風車用ピッチ制御装置において、前記蓄電器作動監視部として、前記蓄電器における電力残量を検出する蓄電器残量検出器を備え、前記モータコントローラが前記蓄電器から供給される電力によって前記ピッチ制御を継続しているときに、前記蓄電器残量検出器で検出された電力残量が所定値以下となると、前記ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するよう当該ブレードのピッチ角を制御することを特徴とする。

20

【0020】

この発明によると、蓄電器作動監視部として蓄電器残量検出器が設けられ、蓄電器からの電力でピッチ制御が継続されているときに蓄電器残量検出器で検出された電力残量が所定位置以下となるとフェザリングが行われる。このため、蓄電器の電力が不足してフェザリングが不能となってしまう前にフェザリングが行われるようにする構成を容易に実現することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によると、フェザリングを行うことができるとともに、常用電源の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる、風車用ピッチ制御装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態に係る風車用ピッチ制御装置が適用される風車を示す斜視図である。

【図2】図1に示す風車におけるハブに対するブレードの取り付け部分を拡大して示す断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る風車用ピッチ制御装置を示すブロック図である。

【図4】図3に示すピッチ制御装置におけるモータコントローラとその上位のピッチコントローラとを示すブロック図である。

40

【図5】本発明の第2実施形態に係る風車用ピッチ制御装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。本発明の実施形態は、風車の主軸部に対して回転可能に設けられた風車のブレードのピッチ角の変更を行うピッチ駆動装置に連結された電動モータに対して電力を印加可能な蓄電器を有し、蓄電器の電力により、ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するようブレードのピッチ角を制御可能な風車用ピッチ制御装置として、広く適用することができるものである。

【0024】

50

## (第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る風車用ピッチ制御装置1(以下、単に「ピッチ制御装置1」ともいう)が適用される風車100を示す斜視図である。図1に示すように、風車100は、タワー101、ナセル102、ハブ(主軸部)103、ブレード104等を備えている。タワー101は、地上から鉛直上方に向かって伸びるように設置されている。ナセル102は、タワー101に対して回転自在に配置され、図示しないヨー駆動装置によって水平面内で回転するように設置されている。ナセル102の内部には、図示しない動力伝達軸や発電機等が配置されている。また、本実施形態における主軸部を構成するハブ103は、上記の動力伝達軸に連結され、ナセル102に対して回転可能に設けられている。そして、ブレード104(104a、104b、104c)は、複数(本実施形態では、3つ)設けられ、ハブ103に対して均等角度に放射状に伸びるように取り付けられている。また、各ブレード104(104a、104b、104c)は、ハブ103に取り付けられる中空円筒状の軸部105aと、風を受けるための羽部105bとで構成されている。

10

## 【0025】

図2は、ハブ103に対するブレード104の取り付け部分を拡大して示す断面図をピッチ駆動装置108及びその駆動用のモータである誘導モータ11とともに示す図である。ハブ103におけるブレード104の取り付け部分には開口が形成されており、この開口に対して、各ブレード104が、その軸部105aの端部において対向するように配置されている。そして、各ブレード104は、その軸部105aにおいてハブ104に対して軸受106を介して支持されており、ハブ103に対して回転可能に設けられている。また、軸部105aのハブ103への取り付け側の端部には、内周側に配置される内歯が設けられたリングギア107が設けられている(尚、図2では、リングギア107の内歯の各歯の図示を省略している)。リングギア107は、その軸心が軸部105aの軸心と一致するように配置されており、減速機として構成されたピッチ駆動装置108の出力用のピニオン109が噛み合うように構成されている。

20

## 【0026】

また、ピッチ駆動装置108は、3つ設けられ、3枚のブレード104(104a、104b、104c)のそれぞれに対応して設置されており、ブラケット110を介して、ハブ103におけるブレード104が取り付けられる開口部分の内側にそれぞれ取り付けられている。そして、ピッチ駆動装置108は、誘導モータ11に連結され、誘導モータ11から入力された駆動力を減速してピニオン109に出力し、このピニオン109に噛み合うリングギア107とともにブレード104をその軸心を中心としてハブ103に対して回転させる。これにより、各ピッチ駆動装置108は、各ブレード104(104a、104b、104c)のピッチ角の変更を行うように構成されている。

30

## 【0027】

次に、本発明の第1実施形態に係るピッチ制御装置1について説明する。図3は、ピッチ制御装置1を示すブロック図である。図3に示すピッチ制御装置1は、例えば、ハブ103内に配置されている。そして、ピッチ制御装置1は、例えば、ハブ103内に配置されている。そして、ピッチ制御装置1は、複数(本実施形態では3つ)の誘導モータ11(11a、11b、11c)、複数(本実施形態では3つ)のバッテリー12(12a、12b、12c)、複数の(本実施形態では3つ)のモータコントローラ13(13a、13b、13c)、複数の(本実施形態では3つ)のエンコーダ14(14a、14b、14c)、複数の(本実施形態では3つ)のバッテリー残量検出器15(15a、15b、15c)、等を備えて構成されている。また、ピッチ制御装置1は、上記の構成要素以外に、電力供給システムのライン(配線)及びスイッチとして、複数の(本実施形態では3つ)の通常駆動ライン16(16a、16b、16c)、複数の(本実施形態では3つ)の直接駆動ライン17(17a、17b、17c)、複数の(本実施形態では3つ)の通常駆動用スイッチ18(18a、18b、18c)、複数の(本実施形態では3つ)の直接駆動用スイッチ(19a、19b、19c)、共通直接駆動ライン20、直入電源用スイッチ21、複数の(本実施形態では3つ)の常用電源ライン22(22a、2

40

50

2 b、2 2 c)、共通常用電源ライン 2 3、複数の(本実施形態では 3 つ)の独立駆動用スイッチ 2 4(2 4 a、2 4 b、2 4 c)、等を備えて構成されている。

【0028】

3 つ設けられた誘導モータ 1 1(1 1 a、1 1 b、1 1 c)は、3 枚のブレード 1 0 4(1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 4 c)のそれぞれのピッチ角の変更を行う各ピッチ駆動装置 1 0 8 に対してそれぞれ連結される本実施形態の電動モータを構成している。そして、各誘導モータ 1 1 は、各ブレード 1 0 4 のピッチ角の変更のための駆動力を出力可能に設置されている。尚、誘導モータ 1 1 a はブレード 1 0 4 a に対応して設けられ、誘導モータ 1 1 b はブレード 1 0 4 b に対応して設けられ、誘導モータ 1 1 c はブレード 1 0 4 c に対応して設けられている。

10

【0029】

3 つ設けられたバッテリー 1 2(1 2 a、1 2 b、1 2 c)のそれぞれは、後述する各モータコントローラ 1 3 を介して各誘導モータ 1 1(1 1 a、1 1 b、1 1 c)に対して電力を印加可能に設けられている。即ち、バッテリー 1 2 a は誘導モータ 1 1 a に対して、バッテリー 1 2 b は誘導モータ 1 1 b に対して、バッテリー 1 2 c は誘導モータ 1 1 c に対して、それぞれ電力を印加可能に構成されている。また、各バッテリー 1 2(1 2 a、1 2 b、1 2 c)は、複数のモータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)のそれぞれに対応して設けられている。そして、各バッテリー 1 2(1 2 a、1 2 b、1 2 c)は、常用電源 1 1 1 からの電力が、後述の共通常用電源ライン 2 3、各常用電源ライン 2 2(2 2 a、2 2 b、2 2 c)及び各モータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)を介して供給されることで、蓄電が行われる。バッテリー 1 2(1 2 a、1 2 b、1 2 c)は、本実施形態における蓄電器を構成している。尚、本実施形態では、蓄電器としてバッテリー 1 2(1 2 a、1 2 b、1 2 c)が設けられている形態を例にとって説明するが、バッテリー以外の形態の蓄電器が設けられる形態であってもよい。例えば、蓄電器として、EDLC(Electric double-layer capacitor、電気二重層コンデンサ又は電気二重層キャパシタ)などのコンデンサ又はキャパシタが用いられる形態であってもよい。

20

【0030】

ここで、後述する各モータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)に対して制御信号を送信するピッチコントローラ 5 0 を説明する。図 4 は、各モータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)とその上位コンピュータであるピッチコントローラ 5 0 とを示すブロック図である。尚、図 4 では、ピッチ制御装置 1 について、モータコントローラ 1 3 及び誘導モータ 1 1 以外の構成要素の図示を省略している。図 4 に示すピッチコントローラ 5 0 は、図示しない CPU(Central Processing Unit)やメモリ等を備えて構成されており、通信ライン 5 1 を介して各モータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)と通信可能に構成されている。そして、ピッチコントローラ 5 0 は、図示しない風圧センサでの風圧検知結果に基づいて、ブレード 1 0 4 が受ける風圧に応じて適正な回転が行われるための各ブレード 1 0 4(1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 4 c)の目標ピッチ角を決定する。この目標ピッチ角に基づいて、ピッチコントローラ 5 0 は、各ブレード 1 0 4 のピッチ角を変更するピッチ制御のための制御信号を通信ライン 5 1 を介して各モータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)に対して送信する。

30

40

【0031】

図 3 及び図 4 に示すモータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)は、前述のように 3 つ設けられ、各誘導モータ 1 1 のそれぞれに対応して(即ち、各ブレード 1 0 4 のそれぞれに対応して)設置されている。即ち、モータコントローラ 1 3 a がブレード 1 0 4 a 及び誘導モータ 1 1 a に対応して設けられ、モータコントローラ 1 3 b がブレード 1 0 4 b 及び誘導モータ 1 1 b に対応して設けられ、モータコントローラ 1 3 c がブレード 1 0 4 c 及び誘導モータ 1 1 c に対応して設けられている。各モータコントローラ 1 3(1 3 a、1 3 b、1 3 c)は、図示しない CPU(Central Processing Unit)、インターフェイス回路、各誘導モータ 1 1 へ供給する電力を制御するパワーモジュール部、メモリ等を備えて構成されている。そして、各モータコントローラ 1 3 は、ピッチコントロー

50

ラ50に対して通信ライン51を介して通信可能に接続されるとともに、誘導モータ11及びバッテリー12に対しても通信可能に接続されている。

【0032】

また、各モータコントローラ13は、停電或いは電力供給システムの設備故障や異常が発生していない状態である通常運転時に電力を供給する外部の電源である常用電源111に接続されて電力を供給されるように構成されている。そして、各モータコントローラ13においては、例えば、パワーモジュール部は、常用電源111から供給される直流電力を交流電力に変換して各誘導モータ11への供給電力及び各誘導モータ11の回転を制御するインバータ回路として構成されている。尚、本実施形態では、常用電源111は、例えば、外部の交流電源からの電力が図示しない整流器にて直流に整流された直流電力を供給する電力供給システムとして構成されている。この常用電源111に対して整流器を介して電力を供給する外部の交流電源は、例えば、後述の直入電源112であってもよく、また、直入電源112とは独立して構成された外部の交流電源であってもよい。

10

【0033】

また、各モータコントローラ13は、常用電源111からの電力の各バッテリー12への蓄電と各バッテリー12に蓄電された電力の各誘導モータ11への放電とを制御するように構成されている。即ち、モータコントローラ13aはバッテリー12aの蓄電と放電とを制御し、モータコントローラ13bはバッテリー12bの蓄電と放電とを制御し、モータコントローラ13cは、バッテリー12cの蓄電と放電とを制御する。また、各モータコントローラ13は、ピッチコントローラ13から送信された前述の制御信号を通信ライン51を介して受信し、この制御信号に基づいて各誘導モータ11の運転を制御する。即ち、ピッチコントローラ13からの制御信号に基づいて、モータコントローラ13aは誘導モータ11aを制御し、モータコントローラ13bは誘導モータ11bを制御し、モータコントローラ13cは誘導モータ11cを制御する。

20

【0034】

そして、各モータコントローラ13は、停電や設備故障発生などによる常用電源111の電力供給能力の喪失時には、各バッテリー12から供給される電力によって、ピッチコントローラ13からの制御信号に基づいて各誘導モータ11を制御して各ブレード104のピッチ制御を継続するように構成されている。また、各モータコントローラ13は、後述する各バッテリー残量検出器15の検出結果に基づいて、各バッテリー12の電力により、各ブレード104が受ける風圧を低減する方向に変更するよう各ブレード104のピッチ角を制御可能にも構成されている。即ち、各モータコントローラ13は、各バッテリー12の電力によって、各ブレード104が受ける風圧が低減される方向にピッチ角を変更するフェザリングが行われるように、各誘導モータ11を回転可能に構成されている。尚、各モータコントローラ13の制御によって各誘導モータ11の上記回転動作が行われた場合、各誘導モータ11は、フェザリングの状態となる所定の回転角度位置（フェザ位置）で停止されることになる。また、このフェザリングが行われた状態（各誘導モータ11がフェザ位置で停止した状態）では、各ブレード104が風圧をほとんど受けることがないように、風の方向に対して各ブレード104の羽部105bの翼面が平行な状態でブレード104のピッチ角が固定されることになる。

30

40

【0035】

尚、各モータコントローラ13において、ピッチコントローラ50からの制御信号の受信や各誘導モータ11及び各バッテリー12への指令信号の送信は、インターフェイス回路を通じて行われる。また、各モータコントローラ13におけるメモリには、各バッテリー12の蓄電及び放電や各誘導モータ11の運転を制御するモータコントローラ13としての処理を行うためのプログラムが記憶されており、CPUにより読み出されて実行される。

【0036】

図3に示すエンコーダ14（14a、14b、14c）は、前述のように、3つ設けられ、各誘導モータ11のそれぞれに対応して（即ち、各ブレード14のそれぞれに対応して）設けられ、各誘導モータ11の回転数を検出可能に（各誘導モータ11の回転角度、

50

回転速度も検出可能に)構成されている。即ち、エンコーダ14aがブレード104aの駆動用の誘導モータ11aの回転数を検出するように設けられ、エンコーダ14bがブレード104bの駆動用の誘導モータ11bの回転数を検出するように設けられ、エンコーダ14cがブレード104cの駆動用の誘導モータ11cの回転数を検出するように設けられている。

【0037】

また、各エンコーダ14(14a、14b、14c)は、各誘導モータ11の回転数の検出結果に基づいて各ブレード104(104a、104b、104c)のピッチ角を検出する本実施形態のピッチ角検出器を構成している。前述したフェザリングが行われる際には、ピッチ角検出器としての各エンコーダ14での検出結果に基づいて、各誘導モータ11は、フェザリングの状態となる所定の回転角度位置(フェザ位置)で停止されることになる。尚、本実施形態では、ピッチ角検出器がエンコーダ14として構成されている形態を例示しているが、この通りでなくてもよい。ピッチ角検出器は、例えば、フェザ位置に配置されてそのフェザ位置となるピッチ角を検出するリミットスイッチとして構成される形態であってもよい。また、ピッチ角検出器は、各ブレード104の軸部105aの近傍に配置されて軸部105aに形成されたギアと噛み合うことでフェザ位置となるピッチ角を検出するギアユニットとして構成される形態であってもよい。

10

【0038】

図3に示す各バッテリー残量検出器15(15a、15b、15c)は、前述のように、3つ設けられ、各バッテリー12のそれぞれに設置されている。このバッテリー残量検出器15は、各バッテリー12における電力残量を検出する検出器として構成されている。即ち、バッテリー残量検出器15aがバッテリー12aに設置されてその残量を検出し、バッテリー残量検出器15bがバッテリー12bに設置されてその残量を検出し、バッテリー残量検出器15cがバッテリー12cに設置されてその残量を検出するように設けられている。また、各バッテリー残量検出器15(15a、15b、15c)は、各バッテリー12の電力残量を検出することで各バッテリー12の作動状態を監視する本実施形態の蓄電器作動監視部を構成している。また、バッテリー残量検出器15(15a、15b、15c)は、本実施形態における蓄電器残量検出器も構成している。尚、蓄電器としてコンデンサ又はキャパシタが設けられる形態においては、蓄電器作動監視部及び蓄電器残量検出器として、コンデンサ残量検出器又はキャパシタ残量検出器が備えられることになる。

20

30

【0039】

また、ピッチ制御装置1においては、蓄電器作動監視部の監視結果に基づいて、即ち、バッテリー残量検出器15の検出結果に基づいて、ブレード104のピッチ角を風圧が低減される方向に変更させる制御が行われ、フェザリングが行われる。そして、ピッチ制御装置1は、このフェザリングの制御が、常用電源111の電力供給能力の喪失時に各モータコントローラ13が各バッテリー12から供給される電力によってピッチ制御を継続しているときに、いずれかのバッテリー残量検出器15で検出された電力残量が所定値以下となるように構成されている。即ち、このフェザリングの制御は、バッテリー残量検出器15での検出結果に基づいて、各モータコントローラ13が各誘導モータ11を制御することで行われる。

40

【0040】

図3に示す通常駆動ライン16(16a、16b、16c)は、前述のように3つ設けられ、各誘導モータ11のそれぞれに対応して(即ち、各ブレード104のそれぞれに対応して)設けられている。そして、通常駆動ライン16aは、モータコントローラ13aと誘導モータ11aとを接続し、通常運転時に誘導モータ11aに電力を供給可能な電力供給ラインとして設けられている。また、通常駆動ライン16bは、モータコントローラ13bと誘導モータ11bとを接続し、通常運転時に誘導モータ11bに電力を供給可能な電力供給ラインとして設けられている。また、通常駆動ライン16cは、モータコントローラ13cと誘導モータ11cとを接続し、通常運転時に誘導モータ11cに電力を供給可能な電力供給ラインとして設けられている。

50

## 【0041】

図3に示す直接駆動ライン17(17a、17b、17c)は、前述のように3つ設けられ、各誘導モータ11のそれぞれに対応して(即ち、各ブレード104のそれぞれに対応して)設けられている。そして、直接駆動ライン17aは、常用電源111とは異なる電源であって外部の交流電源として設けられた直入電源112と誘導モータ11aとを通常駆動ライン16aを介して接続し、直入電源112からの交流電力を誘導モータ11aへ供給して誘導モータ11aを駆動可能な電力供給ラインとして設けられている。また、直接駆動ライン17bは、直入電源112と誘導モータ11bとを通常駆動ライン16bを介して接続し、直入電源112からの交流電力を誘導モータ11bへ供給して誘導モータ11bを駆動可能な電力供給ラインとして設けられている。また、直接駆動ライン17cは、直入電源112と誘導モータ11cとを通常駆動ライン16cを介して接続し、直入電源112からの交流電力を誘導モータ11cへ供給して誘導モータ11cを駆動可能な電力供給ラインとして設けられている。

10

## 【0042】

図3に示す通常駆動用スイッチ18(18a、18b、18c)は、前述のように3つ設けられ、各通常駆動ライン16のそれぞれに対応して(即ち、各ブレード104のそれぞれに対応して)設けられている。そして、通常駆動用スイッチ18aは、通常駆動ライン16aに設けられてモータコントローラ13aと誘導モータ11aとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。また、通常駆動用スイッチ18bは、通常駆動ライン16bに設けられてモータコントローラ13bと誘導モータ11bとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。また、通常駆動用スイッチ18cは、通常駆動ライン16cに設けられてモータコントローラ13cと誘導モータ11cとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。尚、これらの通常駆動スイッチ18(18a、18b、18c)は、例えば、複数のモータコントローラ13(13a、13b、13c)のいずれかからの指令信号に基づいて接続状態及び遮断状態のいずれかに切り替えられるように構成されている。

20

## 【0043】

図3に示す直接駆動用スイッチ19(19a、19b、19c)は、前述のように3つ設けられ、各直接駆動ライン17のそれぞれに対応して(即ち、各ブレード104のそれぞれに対応して)設けられている。そして、直接駆動用スイッチ19aは、直接駆動ライン17aに設けられて直入電源112と誘導モータ11aとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。また、直接駆動用スイッチ19bは、直接駆動ライン17bに設けられて直入電源112と誘導モータ11bとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。また、直接駆動用スイッチ19cは、直接駆動ライン17cに設けられて直入電源112と誘導モータ11cとの間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。尚、これらの直接駆動スイッチ19(19a、19b、19c)は、例えば、複数のモータコントローラ13(13a、13b、13c)のいずれかからの指令信号に基づいて接続状態及び遮断状態のいずれかに切り替えられるように構成されている。

30

40

## 【0044】

図3に示す共通直接駆動ライン20は、直入電源112を複数の直接駆動ライン17(17a、17b、17c)に接続する電力供給ラインとして設けられている。これにより、複数の直接駆動ライン17(17a、17b、17c)は、同一の直入電源112に対して、共通して設けられた共通直接駆動ライン20を介して接続されるように構成されている。そして、共通直接駆動ライン20には、直入電源用スイッチ21が設けられている。この直入電源用スイッチ21は、直入電源112と各直接駆動ライン17(17a、17b、17c)との間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして構成されている。尚、直入電源用スイッチ21は、例えば、複数のモー

50

タコントローラ 13 のうちの少なくともいずれかの指令信号に基づいて接続状態及び遮断状態のいずれかに切り替えられるように構成されている。

【0045】

図 3 に示す常用電源ライン 22 (22a、22b、22c) は、前述のように 3 つ設けられ、常用電源 111 からの電力を複数のモータコントローラ 13 (13a、13b、13c) に供給するように各モータコントローラ 13 のそれぞれに接続された電力供給ラインとして設けられている。即ち、常用電源ライン 22a は、モータコントローラ 13a に接続されてこのモータコントローラ 13a に電力を供給するように構成されている。また、常用電源ライン 22b は、モータコントローラ 13b に接続されてこのモータコントローラ 13b に電力を供給するように構成されている。また、常用電源ライン 22c は、モータコントローラ 13c に接続されてこのモータコントローラ 13c に電力を供給するように構成されている。

10

【0046】

図 3 に示す共通常電源ライン 23 は、常用電源 111 を複数の常用電源ライン 22 (22a、22b、22c) に接続する電力供給ラインとして設けられている。これにより、複数の常用電源ライン 22 (22a、22b、22c) は、同一の常用電源 111 に対して、共通して設けられた共通常電源ライン 23 を介して接続されるように構成されている。

【0047】

図 3 に示す独立駆動用スイッチ 24 (24a、24b、24c)、は、前述のように 3 つ設けられ、複数の通常駆動ライン 16 (16a、16b、16c) のそれぞれに設けられている。独立駆動用スイッチ 24a は、通常駆動ライン 16a において通常駆動用スイッチ 18a と誘導モータ 11a との間に設けられるとともに、通常駆動用スイッチ 18a と誘導モータ 11a との間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。そして、直接駆動ライン 17a が、通常駆動ライン 16a に対して、通常駆動用スイッチ 18a と独立駆動用スイッチ 24a との間において接続している。また、独立駆動用スイッチ 24b は、通常駆動ライン 16b において通常駆動用スイッチ 18b と誘導モータ 11b との間に設けられるとともに、通常駆動用スイッチ 18b と誘導モータ 11b との間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。そして、直接駆動ライン 17b が、通常駆動ライン 16b に対して、通常駆動用スイッチ 18b と独立駆動用スイッチ 24b との間において接続している。また、独立駆動用スイッチ 24c は、通常駆動ライン 16c において通常駆動用スイッチ 18c と誘導モータ 11c との間に設けられるとともに、通常駆動用スイッチ 18c と誘導モータ 11c との間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして設けられている。そして、直接駆動ライン 17c が、通常駆動ライン 16c に対して、通常駆動用スイッチ 18c と独立駆動用スイッチ 24c との間において接続している。尚、これらの独立駆動用スイッチ 24 (24a、24b、24c) は、例えば、複数のモータコントローラ 13 (13a、13b、13c) のいずれかからの指令信号に基づいて接続状態及び遮断状態のいずれかに切り替えられるように構成されている。

20

30

40

【0048】

次に、上述したピッチ制御装置 1 の作動について説明する。常用電源 111 において停電或いは設備故障や異常が発生していない通常運転時においては、直入電源用スイッチ 21 が遮断され、各通常駆動用スイッチ 18 及び各独立駆動用スイッチ 24 が接続した状態となっている。そして、共通常電源ライン 23、各常用電源ライン 22、各モータコントローラ 13、及び各通常駆動ライン 16 を介して、常用電源 111 からの電力が各誘導モータ 11 に供給される。また、ピッチコントローラ 50 からの制御信号に基づいて、各モータコントローラ 13 が、常用電源 111 から供給される電力によって各誘導モータ 13 を制御し、各ピッチ駆動装置 108 が駆動される。これにより、各ブレード 104 が受けている風圧に応じたピッチ角となるように、ピッチ制御装置 1 によって各ブレード 104

50

のピッチ制御が行われる。

【0049】

一方、常用電源111において停電或いは設備故障や異常が発生し、常用電源111の電力供給能力の喪失が発生したときには、各バッテリー12の電力が、各モータコントローラ13及び各通常駆動ライン16を介して、各誘導モータ11に供給される。そして、ピッチコントローラ50からの制御信号に基づいて、各モータコントローラ13が、各バッテリー12から供給される電力によって各誘導モータ11を制御し、ピッチ制御が継続される。このため、ピッチ制御装置1によると、常用電源111の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる。

【0050】

そして、常用電源111の電力供給能力の喪失が発生してバッテリー12からの電力でピッチ制御が継続されているときにバッテリー残量検出器15のいずれかにおいて電力残量が所定位置以下となったことが検出されると、フェザリングが行われる。即ち、蓄電器作動監視部であるバッテリー残量検出器15の監視結果に基づいて、各モータコントローラ13が、各バッテリー12から供給される電力によって各誘導モータ11を制御し、各ブレード104が受ける風圧が低減される方向にピッチ角を変更するフェザリングが行われることになる。これにより、ブレード104及びハブ103の回転速度の異常な上昇による風車100の破損が防止されることになる。また、ピッチ制御装置1によると、バッテリー残量検出器15にて電力残量が所定位置以下となったことが検出されるとフェザリングが行われるため、バッテリー12の電力が不足してフェザリングが不能になってしまう前にフェザリングが行われるようにする構成を容易に実現することができる。

【0051】

また、ピッチ制御装置1においては、常用電源111の電力供給能力の喪失が発生してバッテリー12からの電力でピッチ制御が継続されているときに、バッテリー残量検出器15にて検出される電力残量が急激に或いは突発的に上記の所定値よりも更に少ない所定の下限値以下となったことが検出されると、直入電源112の電力によってフェザリングが行われる。即ち、バッテリー12の電力によってフェザリング可能な電力残量状態を急激に或いは突発的に下回る電力残量となるようなバッテリー12の能力低下やバッテリー12の異常が発生すると、バッテリー12の電力によってではなく、直入電源112の電力によってフェザリングが行われる。この場合、各モータコントローラ13からの指令信号に基づいて、各通常駆動用スイッチ18が遮断状態に切り替えられ、次いで、直入電源用スイッチ21及び各直接駆動用スイッチ19が接続状態に切り替えられる。尚、各独立駆動用スイッチ24は接続状態が維持される。

【0052】

上記により、直入電源112の電力によって、各ブレード104が受ける風圧が低減される方向にピッチ角が変更されるフェザリングが行われる。そして、ピッチ角検出器である各エンコーダ14の検出結果に基づいて、各ブレード104のピッチ角を変更するフェザリング動作を所定の位置で停止させ、フェザリングを完了させることができる。よって、ピッチ制御装置1によると、直入電源112の電力によってもフェザリングできるため、バッテリー12の電力によってピッチ制御が行われているときにバッテリー12の能力低下やバッテリー12の異常が発生した場合であっても、フェザリングを行うことができる。

【0053】

また、ピッチ制御装置1においては、複数のモータコントローラ13のうちのいずれかに異常が発生したときに、異常が発生したモータコントローラ13である異常コントローラとは別の他の正常なモータコントローラ13である正常コントローラによって、異常コントローラが対応するブレード104のピッチ制御が行われる。例えば、通常運転時において又はバッテリー12の電力によってピッチ制御が行われているときに、モータコントローラ13a(異常コントローラ)に異常が発生した場合、正常コントローラであるモータコントローラ13b又はモータコントローラ13cによってブレード104aのピッチ制御が行われる。同様に、モータコントローラ13b又は13cに異常が発生した場

10

20

30

40

50

合であればその異常が発生したモータコントローラ 13 b 又は 13 c 以外の他の 2 つのモータコントローラ 13 のいずれかによってブレード 104 b 又は 104 c のピッチ制御が行われる。また、2 つのモータコントローラ (例えば、13 a、13 b) に異常が発生した場合、正常コントローラである残りのモータコントローラ (例えば、13 c) によってブレード (この例の場合は、104 a、104 b) のピッチ制御が行われる。尚、上記のように異常コントローラに対応するブレード 104 のピッチ制御が正常コントローラによって行われる場合、正常コントローラに対応するブレード 104 のピッチ制御も同時に正常コントローラによって行われる。

#### 【0054】

ここで、ピッチ制御装置 1 において、上記のように異常コントローラに対応するブレード 104 のピッチ制御が正常コントローラによって行われる場合について、更に詳しく説明する。ここでは、モータコントローラ 13 a に異常が発生し、モータコントローラ 13 b によってブレード 104 a のピッチ制御が行われる場合を例にとりて説明し、他の場合については、同様であるため、説明を省略する。

10

#### 【0055】

上記の例の場合、まず、直入電源用スイッチ 21 の遮断状態が維持されたままで、正常コントローラであるモータコントローラ 13 b 及びブレード 104 b に対応する通常駆動用スイッチ 18 b の接続状態が維持される。そして、直接駆動用スイッチ 19 b が接続状態に切り替えられる。一方、異常コントローラであるモータコントローラ 13 a 及びブレード 104 a に対応する通常駆動用スイッチ 18 a が遮断状態に切り替えられ、直接駆動用スイッチ 19 a が接続状態に切り替えられる。尚、独立駆動用スイッチ 24 a 及び 24 b の接続状態は維持されている。これにより、通常駆動ライン 16 b、通常駆動スイッチ 18 b 及び独立駆動用スイッチ 24 a と、直接駆動ライン 17 b 及び直接駆動用スイッチ 19 b と、共通直接駆動ライン 20 と、直接駆動ライン 17 a 及び直接駆動用スイッチ 19 a と、通常駆動ライン 16 a 及び独立駆動用スイッチ 24 a とを介して、モータコントローラ 13 b に供給された電力を誘導モータ 14 a 及び 14 b の両方に供給する回路を構成することができる。

20

#### 【0056】

上記により、1 つのブレード 104 b に対応する正常コントローラであるモータコントローラ 14 b によって、異常コントローラであるモータコントローラ 13 a が対応する他のブレード 104 a のピッチ角を変更するための誘導モータ 11 a も制御することができる。よって、常用電源 111 の電力供給能力の喪失時に直入電源 112 の電力によってフェザリングを行うことができるピッチ制御装置 1 において、複数のモータコントローラ 13 のいずれかに異常が発生した場合であっても他の正常なモータコントローラ 13 によってピッチ制御を継続して発電を継続することができる。

30

#### 【0057】

以上説明したように、本実施形態によると、フェザリングを行うことができるとともに、常用電源 111 の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる、風車用ピッチ制御装置 1 を提供することができる。

#### 【0058】

40

#### (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。図5は、第2実施形態に係る風車用ピッチ制御装置2 (以下、単に「ピッチ制御装置2」ともいう) を示すブロック図である。図5に示すピッチ制御装置2は、第1実施形態のピッチ制御装置1と同様に、風車100に対して適用される。そして、ピッチ制御装置2は、第1実施形態と同様に構成され、ピッチ制御装置1と同様の要素を備えて構成されている。但し、ピッチ制御装置2は、常用電源用スイッチ25が更に設けられている点と、ピッチ角検出器であるエンコーダ14からモータコントローラ13に対して信号を送信するための構成に関する点とにおいて、第1実施形態のピッチ制御装置1とは異なっている。尚、以下の説明においては、第1実施形態と同様の構成については、図面において同一の符号を付すことで、或いは同一の符号

50

を引用することで、説明を省略し、第 1 実施形態とは構成の異なる点について説明する。

【 0 0 5 9 】

図 5 に示すように、ピッチ制御装置 2 においては、共通常用電源ライン 2 3 には、常用電源用スイッチ 2 5 が設けられている。この常用電源用スイッチ 2 5 は、常用電源 1 1 1 と各常用電源ライン 2 2 ( 2 2 a、2 2 b、2 2 c ) との間を接続する状態と遮断する状態とのいずれかの状態に切り替え可能なスイッチとして構成されている。尚、常用電源用スイッチ 2 5 は、例えば、複数のモータコントローラ 1 3 のうちの少なくともいずれかの指令信号に基づいて接続状態及び遮断状態のいずれかに切り替えられるように構成されている。

【 0 0 6 0 】

また、図 5 に示すように、ピッチ制御装置 2 においては、複数のエンコーダ ( ピッチ角検出器 ) 1 4 のそれぞれは、複数のモータコントローラ 1 3 のいずれに対しても検出結果の信号を送信可能に接続されている。即ち、エンコーダ 1 4 a は、ピッチ角検出信号ライン 2 6 を介してモータコントローラ 1 3 a に検出結果の信号を送信可能に接続されるとともに、ピッチ角検出信号ライン 2 7 を介してモータコントローラ 1 3 b に検出結果の信号を送信可能に接続され、更に、ピッチ角検出信号ライン 2 8 を介してモータコントローラ 1 3 c に検出結果の信号を送信可能に接続されている。尚、図 5 では図示を省略しているが、同様に、エンコーダ 1 4 b 及び 1 4 c のそれぞれについても、ピッチ角検出信号ライン 2 6 ( 図示省略 ) を介してモータコントローラ 1 3 a に検出結果の信号を送信可能に接続されるとともに、ピッチ角検出信号ライン 2 7 ( 図示省略 ) を介してモータコントローラ 1 3 b に検出結果の信号を送信可能に接続され、更に、ピッチ角検出信号ライン 2 8 ( 図示省略 ) を介してモータコントローラ 1 3 c に検出結果の信号を送信可能に接続されている。

【 0 0 6 1 】

次に、上述したピッチ制御装置 2 の作動について説明する。ピッチ制御装置 2 は、常用電源 1 1 1 において停電或いは設備故障や異常が発生していない通常運転時においては、第 1 実施形態のピッチ制御装置 1 と同様に作動する。即ち、この場合、ピッチコントローラ 5 0 からの制御信号に基づいて、各モータコントローラ 1 3 が、常用電源 1 1 1 から供給される電力によって各誘導モータ 1 1 を制御し、各ブレード 1 0 4 のピッチ制御が行われる。

【 0 0 6 2 】

そして、常用電源 1 1 1 において停電或いは設備故障や異常が発生し、常用電源 1 1 1 の電力供給能力の喪失が発生したときにおいても、ピッチ制御装置 2 は、第 1 実施形態のピッチ制御装置 1 と同様に作動する。即ち、この場合、ピッチコントローラ 5 0 からの制御信号に基づいて、各モータコントローラ 1 3 が、各バッテリー 1 2 から供給される電力によって各誘導モータ 1 1 を制御し、ピッチ制御が継続される。これにより、常用電源 1 1 1 の電力供給能力の喪失時であっても発電が継続される。

【 0 0 6 3 】

また、ピッチ制御装置 2 においては、常用電源 1 1 1 の電力供給能力の喪失が発生してバッテリー 1 2 からの電力でピッチ制御が継続されているときにバッテリー残量検出器 1 5 のいずれかにおいて電力残量が所定位置以下となったことが検出されると、第 1 実施形態と同様に、フェザリングが行われる。このため、ブレード 1 0 4 及びハブ 1 0 3 の回転速度の異常な上昇による風車 1 0 0 の破損が防止されることになる。そして、バッテリー 1 2 の電力が不足してフェザリングが不能となってしまう前にフェザリングを行うことができる。

【 0 0 6 4 】

また、ピッチ制御装置 2 においては、常用電源 1 1 1 の電力供給能力の喪失が発生してバッテリー 1 2 からの電力でピッチ制御が継続されているときに、バッテリー 1 2 の電力によってフェザリング可能な電力残量状態を急激に或いは突発的に下回る電力残量となるようなバッテリー 1 2 の能力低下やバッテリー 1 2 の異常が発生すると、第 1 実施形態と同様に、

10

20

30

40

50

フェザリングが行われる。即ち、第1実施形態と同様に所定のスイッチ（18、19、21）が切り替えられ、バッテリー12の電力によってではなく、直入電源112の電力によってフェザリングが行われる。このため、バッテリー12の電力によってピッチ制御が行われているときにバッテリー12の能力低下やバッテリー12の異常が発生した場合であっても、フェザリングを行うことができる。

【0065】

従って、本実施形態によると、第1実施形態と同様に、フェザリングを行うことができるとともに、常用電源111の電力供給能力の喪失時であっても発電を継続することができる、風車用ピッチ制御装置2を提供することができる。

【0066】

一方、ピッチ制御装置2では、第1実施形態のピッチ制御装置1と異なり、共通常用電源ライン23に常用電源用スイッチ25が設けられる。このため、常用電源111の電力供給能力の喪失が発生してバッテリー12からの電力でピッチ制御が継続されているときに、モータコントローラ（13a、13b、13c）のいずれかに対応するバッテリー（12a、12b、12cのいずれか）における電力残量が少なくなった場合であっても、他のモータコントローラ13に対応するバッテリー12の電力で補うことができる。

【0067】

例えば、モータコントローラ13aに対応するバッテリー12aの電力残量が少なくなった場合であれば、モータコントローラ13aからの指令信号に基づいて、常用電源用スイッチ25が遮断状態に切り替えられる。これにより、モータコントローラ（13b、13c）に対応するバッテリー（12b、12c）からモータコントローラ13aに対応するバッテリー12aに対して、各常用電源ライン（22a、22b、22c）及び共通常用電源ライン23を介して、電力を供給することができる。即ち、モータコントローラ13aに対応するバッテリー12aにおける電力残量が少なくなった場合であっても、他のモータコントローラ（13b、13c）に対応するバッテリー（12b、12c）の電力で補うことができる。

【0068】

上記においては、モータコントローラ13aに対応するバッテリー12aの電力残量が少なくなった場合を例にとって説明したが、モータコントローラ（13b、13c）に対応するバッテリー（12b、12c）の電力残量が少なくなった場合も同様となる。また、ピッチ制御装置2によると、いずれかのモータコントローラ13に対応するバッテリー12の電力残量が少なくなった場合であっても、他のバッテリー12の電力で補うことができるため、各ブレード104の独立したピッチ制御を維持することができる。

【0069】

また、ピッチ制御装置2では、第1実施形態のピッチ制御装置1と異なり、複数のモータコントローラ13のうちのいずれかに異常が発生したときに、異常が発生したモータコントローラ13である異常コントローラとは別の他の正常なモータコントローラ13である正常コントローラによって、各ブレード104のピッチ制御が独立して行われる。即ち、ピッチ制御装置2では、各ブレード104に対応する各エンコーダ14の検出結果が、複数のモータコントローラ13のいずれに対しても送信され、各通常駆動用ライン16における直接駆動ライン17及び通常駆動用スイッチ18と電動モータ11との間には独立駆動用スイッチ24が設けられている。そして、複数のモータコントローラ13のうちのいずれかに異常が発生したときに、正常コントローラによって、正常コントローラが対応するブレード104のピッチ制御と異常コントローラが対応するブレード104のピッチ制御とが、正常コントローラに対応する独立駆動用スイッチ24及び異常コントローラに対応する独立駆動用スイッチ24が切り替えられることで、独立して行われる。

【0070】

上記の形態の具体例について、通常運転時において又はバッテリー12の電力によってピッチ制御が行われているときにおいて、モータコントローラ13aに異常が発生し、モータコントローラ13bによってブレード104aのピッチ制御が行われる場合を例にと

10

20

30

40

50

て説明する。

【0071】

上記の例の場合、まず、直入電源用スイッチ21の遮断状態が維持されたままで、正常コントローラであるモータコントローラ13b及びブレード104bに対応する通常駆動用スイッチ18bの接続状態が維持される。そして、直接駆動用スイッチ19bが接続状態に切り替えられる。一方、異常コントローラであるモータコントローラ13a及びブレード104aに対応する通常駆動用スイッチ18aが遮断状態に切り替えられ、直接駆動用スイッチ19aが接続状態に切り替えられる。そして、モータコントローラ13bからの指令信号に基づいて、独立駆動用スイッチ24a及び24bの接続状態及び遮断状態が交互に切り替えられる。即ち、独立駆動用スイッチ24aが接続状態のときに独立駆動用スイッチ24bが遮断状態に設定され、独立駆動用スイッチ24aが遮断状態のときに独立駆動用スイッチ24bが接続状態に設定されるように、独立駆動用スイッチ24a及び24bの接続状態及び遮断状態が交互に切り替えられる。

10

【0072】

上記により、エンコーダ(14a、14b)の検出結果の信号を受信するモータコントローラ13bの制御に基づいて、誘導モータ14a及び誘導モータ14bに対して電力が交互に供給され、各ブレード(104a、104b)のピッチ制御が交互に行われる。即ち、正常コントローラであるモータコントローラ13bによって、このモータコントローラ13bが対応するブレード104bのピッチ制御と異常コントローラであるモータコントローラ13aが対応するブレード104aのピッチ制御とが、独立駆動用スイッチ(24a、24b)の切り替えが行われることで、独立して行われる。尚、上記で例示した場合に限らず、他の場合についても同様に、各ブレード104のピッチ制御が独立して行われることになる。従って、本実施形態によると、常用電源111の電力供給能力の喪失時に直入電源112の電力によってフェザリングを行うことができるピッチ制御装置2において、複数のモータコントローラ13のいずれかに異常が発生した場合であっても他の正常なモータコントローラ13によって各ブレード104の独立したピッチ制御を継続でき、発電を継続することができる。

20

【0073】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することができる。例えば、次のように変更して実施することができる。

30

【0074】

(1)第1及び第2実施形態では、蓄電器作動監視部が蓄電器に設置された蓄電器残量検出器として構成された形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよい。即ち、蓄電器作動監視部は、蓄電器とは別個の筐体に設けられるものであってもよく、また、蓄電器における電力残量以外の作動状態を監視するように構成される形態であってもよい。また、本実施形態では、モータコントローラからの指令信号に基づいてフェザリングの制御が行われる形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよい。例えば、モータコントローラ以外のコントローラが更に備えられて、このコントローラによってフェザリングの制御が行われる形態であってもよい。

40

【0075】

(2)第1及び第2実施形態では、各モータコントローラに対応して蓄電器がそれぞれ設けられる形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよい。各蓄電器が各モータコントローラとは別個に設置される形態であってもよく、また、1つにまとめられた蓄電器として構成される形態であってもよい。

【0076】

(3)第1及び第2実施形態では、各直接駆動ラインが直入電源と各電動モータとを通常駆動ラインを介して接続する形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよく、各直接駆動ラインが直入電源と各電動モータとを直接に接続する形態であってもよい。

【0077】

50

(4) 第1及び第2実施形態では、ピッチ駆動装置に連結される電動モータが誘導モータとして構成された形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよい。例えば、電動モータが、ブラシ付直流モータ、ブラシレスモータ、同期モータ、等として構成される形態であってもよい。この場合、常用電源、直入電源、モータコントローラにおけるパワーモジュール部の形態は、電動モータの形態に応じて変更されることになる。尚、上記電動モータとして直流モータが用いられる場合は、電動モータ自体のメンテナンス性の低下や外径の大型化、応答性能の低下といった問題が考慮されることが望ましい。また、上記電動モータとしてブラシレスモータが用いられる場合は、電動モータのメンテナンス性は良好であるものの、駆動用のコントローラが更に必要になってしまうという問題が考慮されることが望ましい。

10

【産業上の利用可能性】

【0078】

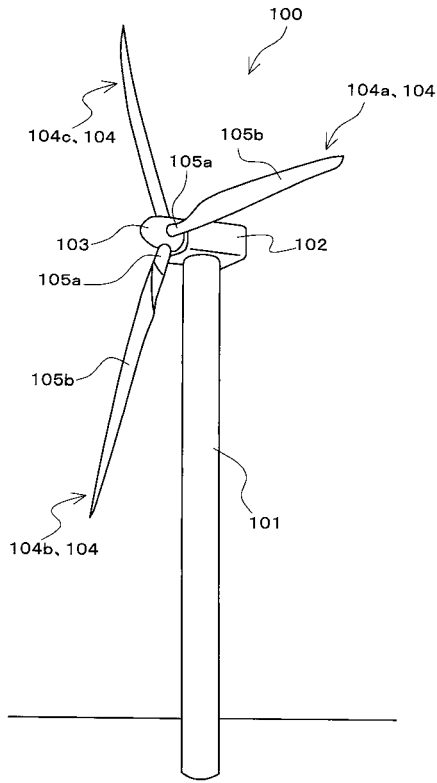
本発明は、風車の主軸部に対して回転可能に設けられた風車のブレードのピッチ角の変更を行うピッチ駆動装置に連結された電動モータに対して電力を印加可能な蓄電器を有し、蓄電器の電力により、ブレードが受ける風圧を低減する方向に変更するようブレードのピッチ角を制御可能な風車用ピッチ制御装置として、広く適用することができるものである。

【符号の説明】

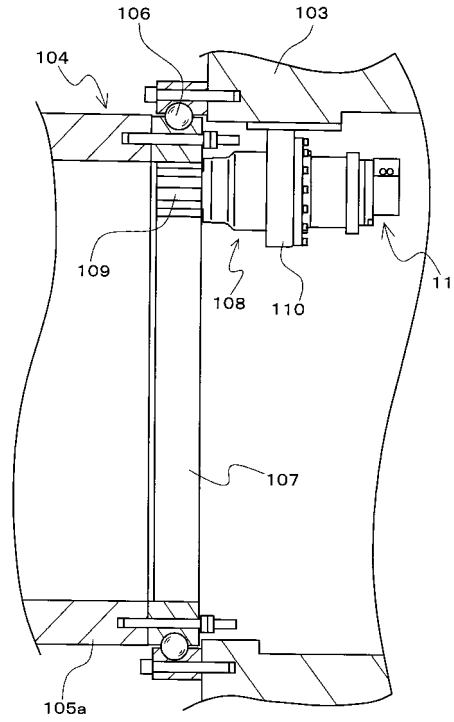
【0079】

|                |                               |    |
|----------------|-------------------------------|----|
| 1              | 風車用ピッチ制御装置                    | 20 |
| 11、11a、11b、11c | 誘導モータ（電動モータ）                  |    |
| 12、12a、12b、12c | バッテリー（蓄電器）                    |    |
| 13、13a、13b、13c | モータコントローラ                     |    |
| 15、15a、15b、15c | バッテリー残量検出器（蓄電器作動監視部、蓄電器残量検出器） |    |
| 100            | 風車                            |    |
| 103            | ハブ（主軸部）                       |    |
| 104            | ブレード                          |    |
| 108            | ピッチ駆動装置                       |    |

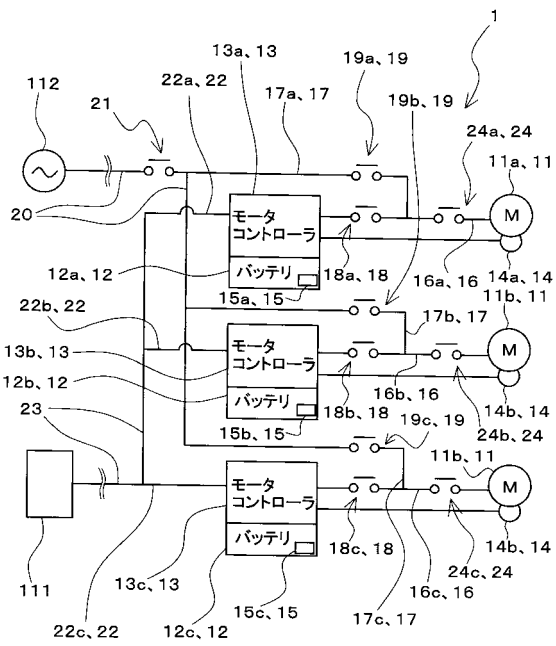
【図1】



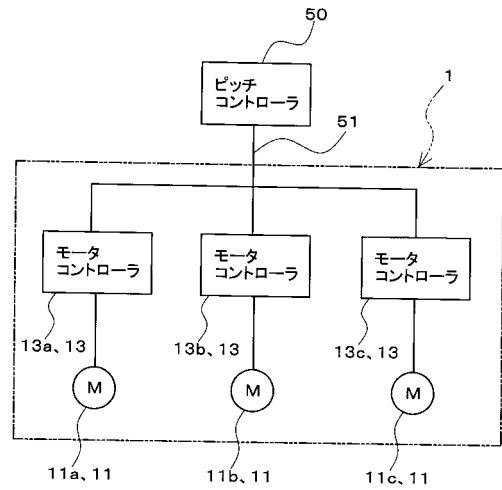
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

