

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5611017号
(P5611017)

(45) 発行日 平成26年10月22日(2014.10.22)

(24) 登録日 平成26年9月12日(2014.9.12)

(51) Int.Cl. F I
F O 3 D 11/00 (2006.01) F O 3 D 11/00 Z
 F O 3 D 11/00 A

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-273772 (P2010-273772)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成22年12月8日 (2010.12.8)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-122406 (P2012-122406A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成24年6月28日 (2012.6.28)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成25年11月13日 (2013.11.13)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	上林 正和
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	平野 晴彦
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力発電装置のナセルカバー接合部構造およびこれを備えた風力発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

風車翼に外風を受けて回転するロータヘッドが、タワーの上端に支持されたナセルに軸支され、前記ロータヘッドの回転により、前記ナセルの内部に設置された発電機が駆動されて発電が行われ、前記ナセルの外殻をなすナセルカバーは、分割可能な複数のカバー分割体が接合されて構成された風力発電装置のナセルカバー接合部構造において、

互いに接合される各々の前記カバー分割体の接合端面同士の間所定の隙間が設けられ、この隙間を閉塞するように前記ナセルカバーの内側から接続部材が水密的に固定され、該接続部材には、各々の前記接合端面に固定される一対の接合代と、これらの接合代の間を接続し、かつ外力により変形可能な可撓性を有する可撓連結部とが設けられていることを特徴とする風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

10

【請求項2】

前記可撓連結部の断面形状は、前記一対の接合代よりも前記ナセルカバーの内側に向かって凹む凹溝形状であることを特徴とする請求項1に記載の風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

【請求項3】

前記可撓連結部の凹溝形状の底面に、前記接合代の面方向に平行する平坦部が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

【請求項4】

前記接合代の肉厚よりも前記平坦部の肉厚が薄くされ、前記接合代と前記平坦部との間

20

の部分の肉厚が、前記接合代側から前記平坦部側に向かって漸減されていることを特徴とする請求項 3 に記載の風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

【請求項 5】

前記カバー分割体の接合端部が、前記接続部材の可撓連結部の上まで延長されたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

【請求項 6】

前記カバー分割体の接合端部に、前記ナセルカバーの内側に向かって突出する固定ボルトが設けられ、前記接続部材の接合代には前記固定ボルトが挿入されるボルト孔が設けられ、前記カバー分割体の接合端部に前記接続部材の接合代が重ねられて前記ナセルカバーの内側から固定ナットが前記固定ボルトに締結されることにより前記カバー分割体と前記接続部材とが固定されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

10

【請求項 7】

前記ナセルカバーの肩部においては、前記カバー分割体の接合端部に、該カバー分割体を内側に牽引可能な牽引ナットが固定され、前記接続部材の接合代には前記牽引ナットの位置に合致するボルト孔が設けられ、前記カバー分割体の接合端部に前記接続部材の接合代が重ねられて前記ナセルカバーの内側から接合ボルトが前記牽引ナットに締結されることにより前記カバー分割体と前記接続部材とが固定されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

【請求項 8】

20

前記接合ボルトは、その長さが前記牽引ナットの雌ネジの深さよりも十分に長く設定されるとともに予めロックナットが螺合され、前記接合ボルトが前記牽引ナットに螺合されてから前記ロックナットが締結され、前記牽引ナットと前記ロックナットとの間に前記カバー分割体の接合端部と前記接続部材の接合代とが挟持されて互いに固定されることを特徴とする請求項 7 に記載の風力発電装置のナセルカバー接合部構造。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のナセルカバー接合部構造を備えたことを特徴とする風力発電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、ナセルカバーの接合部を改良した、風力発電装置のナセルカバー接合部構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

標準的な風力発電装置は、風車翼に外風を受けて回転するロータヘッドが、タワーの先端に旋回可能に支持されたナセルに軸支され、前記ロータヘッドの回転により、前記ナセルの内部に設置された発電機が駆動されて発電が行われるように構成されている。一般に、ナセルの外殻をなすナセルカバーはFRP成形により製造されるが、大型のものでは一体成形が困難であることと、外力が加わった際に多少の変形を許容して破損を防止するべく、複数のカバー分割体が接合されて構成されている。これら複数のカバー分割体の接合部は、成形誤差および組立誤差によるずれを吸収するとともに、良好な防水性を確保した上で、各カバー分割体間における若干の相対移動を許容できる構造にすることが望ましい。

40

【0003】

特許文献 1 には、このようなナセルカバーの接合部構造が開示されている。同文献の図 10 ~ 図 12 に示されるように、FRP成形されて互いに接合される一対のカバー分割体 15, 24 の接合端部同士の間所定の間隙が設けられ、各カバー分割体 15, 24 の接合端部は内側に 45° の角度で折り曲げられて接合フランジ 15F と 24F が形成されている。そして、略台形の断面形状を持つ接続部材 51 が用意され、その接合部フランジ 5

50

2, 53が、それぞれカバー分割体15, 24の接合フランジ15F, 24Fに重ねられて接合ボルト55により締結される。接合ボルト55が挿通されるボルト孔は長孔状に形成され、接合部フランジ間同士のずれを吸収できるようになっている。こうして、カバー分割体15, 24が接続部材51を介して連結される。

【0004】

このような接合部構造によれば、カバー分割体15, 24に対して接続部材51が接合面方向にずれることによって、カバー分割体15, 24の成形誤差および組立誤差によるずれを吸収することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-2274号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1のナセルカバー接合部構造では、カバー分割体15, 24の接合端部を内側に45°の角度で折り曲げて接合フランジ15Fと24Fを形成するのが、FRPの成形上、非常に手間が掛かり、製品の歩留まりが低下するという問題があった。

【0007】

しかも、このナセルカバー接合部構造を、ナセルの上面(屋根部分)に採用した場合には、カバー分割体15, 24の間隔が狭まると、カバー分割体15, 24の外表面位置に対して接続部材51の上面位置が下がり、この部分が溝状になってしまうため、ここに雨水が溜まりやすくなり、この雨水がカバー分割体15, 24と接続部材51との間からナセルの内部に浸透しないように、接合部分に厳重な防水措置を講じる必要があり、これが構造を複雑化させて施工を困難にし、風力発電装置の建設コストを高める一因になっていた。

【0008】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、ナセルカバーを構成する複数のカバー分割体の間における成形誤差および組立誤差によるずれ、ならびに各カバー分割体間における相対移動を容易に吸収可能してナセルカバーの組立作業性を向上させるとともに、各カバー分割体間の防水性を良好にし、かつ各カバー分割体のFRP成形を容易にすることができる風力発電装置のナセルカバー接合部構造およびこれを備えた風力発電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】

【0009】

本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

即ち、本発明に係る風力発電装置のナセルカバー接合部構造は、風車翼に外風を受けて回転するロータヘッドが、タワーの上端に支持されたナセルに軸支され、前記ロータヘッドの回転により、前記ナセルの内部に設置された発電機が駆動されて発電が行われ、前記ナセルの外殻をなすナセルカバーは、分割可能な複数のカバー分割体が接合されて構成された風力発電装置のナセルカバー接合部構造において、互いに接合される各々の前記カバー分割体の接合端部同士の間隙に所定の間隙が設けられ、この間隙を閉塞するように前記ナセルカバーの内側から接続部材が水密的に固定され、該接続部材には、各々の前記接合端部に固定される一対の接合代と、これらの接合代の間を接続し、かつ外力により変形可能な可撓性を有する可撓連結部とが設けられていることを特徴とする。

【0010】

上記構成によれば、接続部材に設けられた可撓連結部が変形することにより、ナセルカバーを構成する各カバー分割体間における成形誤差および組立誤差等によるずれを容易に吸収できる。また、各カバー分割体間における相対移動も吸収される。このため、ナ

10

20

30

40

50

セルカバーの組立作業性を向上させるとともに、風や地震等による外力が加わった時にナセルカバーが破損することを防止できる。しかも、従来のようにカバー分割体の接合端部を折り曲げて接合フランジを形成する必要がなく、この接合端部を単純な平板形状にできるため、カバー分割体のFRP成形を容易にすることができる。

【0011】

上記構成においては、前記可撓連結部の断面形状を、前記一对の接合代よりも前記ナセルカバーの内側に向かって凹む凹溝形状にするのが好ましい。こうすることにより、接合される2つのカバー分割体の間に入った雨水が、可撓連結部の凹溝形状を流れて素早く排水されるため、各カバー分割体と接続部材との間に介装されるシール部材が水に漬かることを防止でき、これによって各カバー分割体間の防水性を向上させることができる。

10

【0012】

さらに、上記構成においては、前記可撓連結部の凹溝形状の底面に、前記接合代の面方向に平行する平坦部を形成するのが好ましい。こうすれば、接続部材の端部同士を繋ぎ合わせる時に、上記平坦部同士が重ね合わされるため、この部分にボルトを貫通させて反対側からナットを締結し、容易に連結することができる。これにより、ナセルカバーの組立が容易になる。

【0013】

また、上記構成においては、前記接合代の肉厚よりも前記平坦部の肉厚を薄くし、前記接合代と前記平坦部との間の部分の肉厚を、前記接合代側から前記平坦部側に向かって漸減させてもよい。

20

こうすれば、凹溝状の断面形状を持つ可撓連結部の底部が最も薄肉になり、可撓連結部の可撓性が向上するため、各カバー分割体の間における相対移動の吸収性を良くし、ナセルカバーの組立を容易にするとともに、外力の作用によるナセルカバーの破損を効果的に防止することができる。しかも、万一接続部材が破損した時には、必ず肉厚が最小である平坦部において破損するため、破損部分を目視で確認しやすく、風力発電装置の点検、保守が容易になる。

【0014】

また、上記構成においては、前記カバー分割体の接合端部を、前記接続部材の可撓連結部の上まで延長してもよい。

こうすれば、このナセルカバー接合部構造をナセルの上面(屋根部分)に採用した場合に、カバー分割体と接続部材とが重なり合う部分が、カバー分割体の該延長部によって上方から覆われるため、雨水がカバー分割体と接続部材との間に入りにくくなり、防水性を向上させることができる。

30

【0015】

さらに、上記構成においては、前記カバー分割体の接合端部に、前記ナセルカバーの内側に向かって突出する固定ボルトが設けられ、前記接続部材の接合代には前記固定ボルトが挿入されるボルト孔が設けられ、前記カバー分割体の接合端部に前記接続部材の接合代が重ねられて前記ナセルカバーの内側から固定ナットが前記固定ボルトに締結されることにより前記カバー分割体と前記接続部材とが固定されるように構成してもよい。

このように構成すれば、カバー分割体と接続部材との接合作業、即ち固定ボルトに固定ナットを締結してカバー分割体と接続部材とを固定する作業を、ナセルカバーの内部側から行うことができる。このため、ナセルカバーの組立作業性を向上させることができる。

40

【0016】

また、上記構成において、前記ナセルカバーの肩部においては、前記カバー分割体の接合端部に、該カバー分割体を内側に牽引可能な牽引ナットが固定され、前記接続部材の接合代には前記牽引ナットの位置に合致するボルト孔が設けられ、前記カバー分割体の接合端部に前記接続部材の接合代が重ねられて前記ナセルカバーの内側から接合ボルトが前記牽引ナットに締結されることにより前記カバー分割体と前記接続部材とが固定されるように構成してもよい。

このように構成すれば、間隙を空けて二枚並んだカバー分割体の間に、ナセルの内部側

50

から接続部材を当てがって固定する際に、ナセルの肩部においてはボルト部材が内側に向かって突出していないため、接続部材をカバー分割体の内面に密着させることができ、ナセルカバーの組立作業性を向上させることができる。

【0017】

さらに、上記構成においては、前記接合ボルトは、その長さが前記牽引ナットの雌ネジの深さよりも十分に長く設定されるとともに予めロックナットが螺合され、前記接合ボルトが前記牽引ナットに螺合されてから前記ロックナットが締結され、前記牽引ナットと前記ロックナットとの間に前記カバー分割体の接合端部と前記接続部材の接合代とが挟持されて互いに固定されるように構成するのが望ましい。

こうすれば、ナセルカバーの肩部において、カバー分割体の接合端部と、接続部材の接合代との間に、成形誤差および組立誤差等に起因する浮きがあっても、接合ボルトの長さが牽引ナットの雌ネジの深さよりも十分に長く設定されているため、接合ボルトを牽引ナットにねじ込むことができる。このように接合ボルトが牽引ナットに螺合されてから、予め接合ボルトに螺合しておいたロックナットを締め込んで牽引ナットとロックナットとでカバー分割体と接続部材とを締め付けるため、カバー分割体に対する接続部材の浮きを押し下げて両部材を確実に締結でき、これによってナセルカバーの組立作業性を向上させることができる。

【0018】

さらに、本発明に係る風力発電装置は、上記の各態様におけるナセルカバー接合部構造を備えたことを特徴とするため、上記の各作用、効果を奏することができる。

【発明の効果】

【0019】

以上のように、本発明に係る風力発電装置のナセルカバー接合部構造およびこれを備えた風力発電装置によれば、ナセルカバーを構成する複数のカバー分割体の間における成形誤差および組立誤差によるずれ、ならびに各カバー分割体間における相対移動を容易に吸収可能してナセルカバーの組立作業性を向上させるとともに、各カバー分割体間の防水性を良好にし、かつ各カバー分割体のFRP成形を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係るナセルカバー接合部構造を適用可能な風力発電装置の一例を示す側面図である。

【図2】図1に示すナセル（ナセルカバー）の拡大側面図である。

【図3】図1に示すナセル（ナセルカバー）の分解側面図である。

【図4】図2のIV-IV線に沿うナセルカバーの部分縦断面図であり、(a)はナセルカバーの内面に接続部材が固定された状態を示し、(b)はナセルカバーの内面に接続部材が固定される前の状態を示す図である。

【図5】図4のV-V線に沿う屋根部カバーの縦断面により本発明の一実施形態を示す図であり、(a)は二枚の屋根部カバーの間が接続部材を介して接合される前の状態を示し、(b)は接続部材を介して接合された二枚の屋根部カバーの間にずれが無い状態を示し、(c)は二枚の屋根部カバーの間にずれが発生した状態を示す図である。

【図6】図4のVI-VI線に沿う屋根部カバーの縦断面図であり、(a)は接合ボルトに螺合されたロックナットが締結されて屋根部カバーと接続部材とが密着固定された状態を示し、(b)は屋根部カバーのナット部材に、接続部材のボルト孔に通した接合ボルトが締結されただけの状態を示す縦断面図である。

【図7】接続部材同士が重ね合わされてボルトで締結された状態を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明に係る風力発電装置の実施形態について図面に基づいて説明する。

図1は、本発明に係るナセルカバー接合部構造を適用可能な風力発電装置の一例を示す側面図である。この風力発電装置1は、例えば地表面2に設置された鉄筋コンクリート製

10

20

30

40

50

の基礎 3 上に立設されるタワー 4 と、このタワー 4 の上端部に設置されるナセル 5 と、略水平な横方向の回転軸線周りに回転可能に支持されてナセル 5 の前端部側に設けられるロータヘッド 6 とを有している。

【 0 0 2 2 】

タワー 4 は、鋼管製のモノポール式であり、タワー 4 の下端部には例えば鋼板製のベースプレート 7 が固定され、このベースプレート 7 が多数のアンカーボルト 8 で基礎 3 に締結固定されている。ロータヘッド 6 には、放射方向に延びる複数枚（例えば 3 枚）の風車翼 9 が取り付けられており、ナセル 5 の内部には発電機 1 1 が収容設置され、ロータヘッド 6 の回転軸 1 2 が発電機 1 1 の主軸に増速機（非図示）を介して連結されている。このため、風車翼 9 に当たった外風の風力が、ロータヘッド 6 と回転軸 1 2 を回転させる回転力に変換され、発電機 1 1 が駆動されて発電が行われる。

10

【 0 0 2 3 】

ナセル 5 は、風車翼 9 と共に、タワー 4 の上端において水平方向に回転することができ、図示しない駆動装置と制御装置により、常に風上方向に指向して効率良く発電できるように制御される。図 2 に示すように、ナセル 5 の外殻をなすのは FRP 製のナセルカバー 1 5 であり、このナセルカバー 1 5 は、図 3 に示すように、分割可能な複数のカバー分割体が接合されて構成されている。カバー分割体としては、旋回部カバー 1 6、前部カバー 1 7、後部カバー 1 8、および複数の屋根部カバー 1 9 等が挙げられる。これらのカバー分割体 1 6 ~ 1 9 を取り外すことにより、ナセル 5 を地上に降ろすことなく、クレーンを用いてナセル 5 内に収容されている各種の内部機器類の着脱を行うことができる。

20

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、互いに接合される各々のカバー分割体 1 6 ~ 1 9 の間、例えば前部カバー 1 7 と後部カバー 1 8 および最前部の屋根部カバー 1 9 との間と、各屋根部カバー 1 9 の間には、それぞれ所定の間隙 S が設けられていて、各々のカバー分割体 1 7 ~ 1 9 が互いに接触しないようになっており、これらの間隙 S を閉塞するようにナセルカバー 1 5 の内側から帯状の接続部材 2 1 が当てがわれて固定される。これらの接続部材 2 1 は、図 4 (a) に示すように、ナセルカバー 1 5 の内周部に沿うように配設され、多数の固定ボルト 3 4 , 5 0 を用いてナセルカバー 1 5 に固定される。接続部材 2 1 は、ナセルカバー 1 5 と同じく FRP 成形により形成されるが、FRP に限らず、ウレタンやゴム、他の軟質樹脂等の可撓性材料により形成してもよい。

30

【 0 0 2 5 】

図 5 (a) ~ (c) は、図 4 の V-V 線に沿う縦断面図である。ここに示すように、例えば屋根部カバー 1 9 は、その端部である接合端部 2 4 が平板状に形成されており、前後に隣接する二枚の屋根部カバー 1 9 の接合端部 2 4 同士が互いに間隙 S を介して対向し、その内面側から接続部材 2 1 がシール部材 2 5 を介して水密的に固定される。シール部材 2 5 は、例えば P 字形断面を持つパイプ状であるが、この断面形状のみには限定されない。間隙 S の幅は、風力発電装置 1 の大きさによるが、数センチメートル ~ 数十センチメートル程度とされる。

【 0 0 2 6 】

帯状に形成されている接続部材 2 1 は、その両辺に平坦な接合代 2 7 が形成され、さらにこれら一対の接合代 2 7 の間を接続し、外力により変形可能な可撓性を有する可撓連結部 2 8 が形成され、接合代 2 7 と可撓連結部 2 8 とが一体成形されたものである。可撓連結部 2 8 の断面形状は、例えば台形を上下逆さまにした形状であり、両側の接合代 2 7 よりもナセルカバー 1 5 の内側に向かって凹む凹溝形状となっている。また、可撓連結部 2 8 の凹溝形状の底面には、接合代 2 7 の面方向に平行する平坦部 2 9 が形成されている。この平坦部 2 9 の肉厚は、接合代 2 7 の肉厚よりも薄くされており、接合代 2 7 から平坦部 2 9 にかけての斜面部 3 0 の肉厚が、接合代 2 7 側から平坦部 2 9 側に向かって漸減している。このため、平坦部 2 9 の肉厚が最も薄くなっている。なお、接合代 2 7 と可撓連結部 2 8 との間にはシール部材 2 5 を圧迫するためのシール面 3 1 が、接合代 2 7 の上面よりも一段高くなるように形成されている。

40

50

【 0 0 2 7 】

図5(a)に示すように、屋根部カバー19の接合端部24にはボルト孔33が穿孔され、このボルト孔33にナセルカバー15の外側から固定ボルト34がワッシャ35を介して挿通され、この固定ボルト34にナセルカバー15の内側から薄型ナット36が締結されている。このため、固定ボルト34が接合端部24からナセルカバー15の内側に向かって突出する態様となっている。屋根部カバー19の外表面に露出する固定ボルト34の頭部およびワッシャ35は、シリコンシーラント等の防水剤37が塗布されることにより外部から隔離され、防水処理がなされている。

【 0 0 2 8 】

一方、接続部材21の接合代27には固定ボルト34が挿入されるボルト孔41が穿孔されており、このボルト孔41に固定ボルト34を挿通させるべく接合端部24の下面に接合代27が重ねられ、ナセルカバー15の内側から固定ナット42がワッシャ43を介して固定ボルト34に締結される。これにより、図5(b)に示すように、隣合う二枚の屋根部カバー19の間が接続部材21を介して相互に連結される。

【 0 0 2 9 】

二枚の屋根部カバー19の間が接続部材21を介して連結固定された状態においては、屋根部カバー19の接合端部24と接続部材21のシール面31との間でシール部材25が圧迫され、これにより屋根部カバー19と接続部材21との間の水密性が保たれる。なお、接合代27の上面からシール面31の上面までの段差寸法よりも、薄型ナット36の厚み寸法の方が大きく設定されているため、固定ボルト34に固定ナット42が締結されていくと、シール面31が接合端部24に当接するよりも先に、接合代27が薄型ナット36に当接する。このため、固定ナット34の締結力によってシール部材25が完全に潰れ切ることがなく、シール部材25の破損や劣化が回避される。

【 0 0 3 0 】

そして、このように二枚の屋根部カバー19の間が接続部材21を介して接続された状態においては、屋根部カバー19の接合端部24が、接続部材21の可撓連結部28の上まで延びる長さとなっている。つまり、接合端部24はシール部材25を越えて、その先端が可撓連結部28の斜面部30の上まで延長されて延長部24aが形成されている。このため、延長部24aがシール部材25を庇状に覆う態様となっている。

【 0 0 3 1 】

接続部材21の可撓連結部28は外力により変形可能であるため、例えば図5(c)に示すように、接続部材21を介して連結される二枚の屋根部カバー19(あるいは他のカバー分割体17~18)の間に上下方向のずれが発生しても、可撓連結部28が変形することにより、このずれが吸収される。また、上下方向のずれのみならず、前後方向、左右方向のずれも吸収される。

【 0 0 3 2 】

図4および図6(a)に示すように、ナセルカバー15の肩部、例えば屋根部カバー19の肩部をなす曲面部においては、屋根部カバー19の接合端部24に外側から複数の牽引ナット46が固定されている。これらの牽引ナット46は、屋根部カバー19をナセルカバー15の内側に向かって牽引可能なように、鐳付きの袋ナットとされており、鐳の部分が屋根部カバー19の外表面に掛止されている。なお、鐳の周囲には外部からシリコンシーラント等の防水剤47が塗布されて防水処理が施される。牽引ナット46の軸部は、その長さが屋根部カバー19の厚みより長く設定されており、この軸部が屋根部カバー19を突き抜けて屋根部カバー19の内面側に突出している。軸部には雌ネジ46aと雄ネジ46bが形成されており、雄ネジ46bに屋根部カバー19の内面側から薄型ナット48が締結される。

【 0 0 3 3 】

一方、接続部材21の断面形状は図5の形状と同様であり、その接合代27には牽引ナット46の位置に合致するボルト孔49が穿孔されている。そして、屋根部カバー19の接合端部24に接合代27が重ねられ、ナセルカバー15の内側から接合ボルト50がボ

10

20

30

40

50

ルト孔49を通して牽引ナット46の雌ネジ46aに締結されることにより、屋根部カバー19と接続部材21とが固定される構造となっている。ここで、接合ボルト50は、その長さが牽引ナット46の雌ネジ46aの深さよりも十分に長く設定されており、予めロックナット51が螺合されている。締め付けの手順としては、最初に接合ボルト50を牽引ナット46の雌ネジ46aの奥まで螺合し、次に接合ボルト50の頭部をスパナ等で押さえながらロックナット51を締め込んで締結する。これにより、牽引ナット46とロックナット51との間に屋根部カバー19の接合端部24と接続部材21の接合代27とが薄型ナット48を介して挟持され、互いに固定される。

【0034】

図6(b)に示すように、屋根部カバー19の内面に対して接続部材21が浮き上がっているような場合には、この浮き上がった区間に並ぶ牽引ナット46に、上述したように先に複数の長い接合ボルト50を雌ネジ46の奥まで螺合し、次に、各接合ボルト50に予め螺合されたロックナット51を均等に締め込んでゆく。これにより、浮き上がった接続部材21を破損させることなく、屋根部カバー19の内面に密着させて締結することができる。

10

【0035】

接続部材21の端部同士が重なるような部分では、図7に示すように、接続部材21のボルト孔41を重ねて固定ボルト34を挿通し、固定ナット42で締結するとともに、可撓連結部28の平坦部29同士を重ねて固定ボルト54と固定ナット55により締結固定する。固定ボルト54には防水処理を施す。

20

【0036】

なお、上述したのは主に屋根部カバー19同士の接合部における接合部構造であるが、屋根部カバー19同士に限らず、前部カバー17と後部カバー18との間や、前部カバー17と屋根部カバー19との間においても同様な接合部構造を採用することができる。

【0037】

以上のように構成されたナセルカバー15の接合部構造によれば、互いに接合されるカバー分割体17~19の間に所定の間隙Sが設けられ、この間隙Sを閉塞するようにナセルカバー15の内側から接続部材21がシール部材25を介して水密的に固定され、この接続部材21には、カバー分割体17~19の各々の接合端部24に固定される一对の接合代27と、これらの接合代27の間を接続し、かつ外力により変形可能な可撓性を有する可撓連結部28とが設けられているため、可撓連結部28が変形することにより、ナセルカバー15を構成する各カバー分割体17~19の間における成形誤差および組立誤差等によるずれが吸収される。

30

【0038】

また、各カバー分割体17~19の間における相対移動も吸収される。このため、ナセルカバー15の組立作業性を向上させるとともに、風や地震等による外力が加わった時にナセルカバー15が破損することを防止できる。しかも、従来のようにカバー分割体17~19の接合端部24を折り曲げて接合フランジを形成する必要がなく、この接合端部24を単純な平板形状のままにしておけるため、カバー分割体17~19のFRP成形を容易にすることができる。

40

【0039】

また、可撓連結部28の断面形状を、一对の接合代27よりもナセルカバー15の内側に向かって凹む凹溝形状としたため、接合されるカバー分割体17~19の間の間隙Sに流れ込んだ雨水が、可撓連結部28の凹溝形状を流れて素早く排水される。このため、各カバー分割体17~19と接続部材21との間に介装されるシール部材25が水に漬かることを防止でき、これによって各カバー分割体17~19間の防水性を各段に向上させることができ、シール部材25の寿命も伸ばすことができる。

【0040】

さらに、可撓連結部28の凹溝形状の底面に、接合代27の面方向に平行する平坦部29を形成したため、前述したように平坦部29同士を重ねて固定ボルト54を貫通させて

50

反対側から固定ナット55を締結し、容易に連結することができる。この部分が曲面であると、ボルト類による固定が困難になる。これにより、ナセルカバー15の組立を一層容易にすることができる。

【0041】

また、接合代27の肉厚よりも平坦部29の肉厚を薄くし、接合代27から平坦部29にかけての斜面部30の肉厚を、接合代27側から平坦部29側に向かって漸減させたため、凹溝状の断面形状を持つ可撓連結部28の底部が最も薄肉になり、可撓連結部28の可撓性が向上する。このため、各カバー分割体17～19の間における相対移動の吸収性を良くし、ナセルカバー15の組立を容易にするとともに、外力の作用によるナセルカバー15の破損を効果的に防止することができる。しかも、万一接続部材21が破損した時

10

【0042】

さらに、各カバー分割体17～19の接合端部24を、接続部材21の可撓連結部28の上まで延長して延長部24aを形成したため、ナセルカバー15の上面(屋根部分)においては、屋根部カバー19と接続部材21とが重なり合う部分が、屋根部カバー19の延長部24aによって上方から覆われる。したがって、雨水が屋根部カバー19と接続部材21との間に入りにくくなり、ナセルカバー15の防水性を向上させることができる。しかも、延長部24aによりシール部材25に直射日光が当たることが防止されるため、シール部材25の耐久性を高めることができる。

20

【0043】

また、各カバー分割体17～19の接合端部24に、ナセルカバー15の内側に向かって突出する固定ボルト34を設ける一方、接続部材21の接合代27には固定ボルト34が挿入されるボルト孔41を設け、カバー分割体17～19の接合端部24に接続部材21の接合代27を重ねてナセルカバー15の内側から固定ナット42を固定ボルト34に締結することによりカバー分割体17～19と接続部材21とを固定する構成であるため、カバー分割体17～19と接続部材21との接合作業、即ち固定ボルト34に固定ナット42を締結してカバー分割体17～19と接続部材21とを一体化する作業を、ナセルカバー15の内部側から行うことができる。このため、高所に配置されるナセル5の外側に作業員が出て締め付け作業をする必要がなく、良好な作業性により、安全かつ容易にナセルカバー15を組み立てることができる。

30

【0044】

一方、ナセルカバー15の肩部においては、カバー分割体(ここでは屋根部カバー19)の接合端部24に、該屋根部カバー19を内側に牽引可能な牽引ナット46を固定し、接続部材21の接合代27には牽引ナット46の位置に合致するボルト孔49を設けた上で、屋根部カバー19の接合端部24に接続部材21の接合代27を重ねてナセルカバー15の内側から接合ボルト50を牽引ナット46に締結して屋根部カバー19と接続部材21とを固定する構造であるため、二枚の屋根部カバー19の間に内側から接続部材21を当てがって固定する際に、屋根部カバー19の肩部においてはボルト部材34が内側に向かって突出していない。このため、接続部材21の肩部以外の部分に設けられたボルト孔41を接合端部24から内側に突出するボルト34に楽に通すことができ、これにより接続部材21を容易にカバー分割体17～19の内面に密着させることができ、ナセルカバー15の組立作業性を向上させることができる。

40

【0045】

さらに、このようなナセルカバー15(屋根部カバー19)の肩部において、接合ボルト50の長さを牽引ナット46の雌ネジ46aの深さよりも十分に長く設定するとともに、予め接合ボルト50にロックナット51を螺合しておき、接合ボルト50を雌ネジ46aの奥まで螺合してからロックナット51を締結し、牽引ナット46とロックナット51との間に屋根部カバー19の接合端部24と接続部材21の接合代27とを挟持させて両者24,27を密着固定させるように構成したので、ナセルカバー15の肩部において、

50

接合端部 2 4 と、接合代 2 7 との間に、成形誤差および組立誤差等に起因する浮きがあっても、接合ボルト 5 0 の長さが牽引ナット 4 6 の雌ネジ 4 6 a の深さよりも十分に長いいため、接合ボルト 5 0 を牽引ナット 4 6 に楽にねじ込むことができる。

このように、接合ボルト 5 0 を牽引ナット 4 6 に螺合してから、予め接合ボルト 5 0 に螺合しておいたロックナット 5 1 を均等に締結して牽引ナット 4 6 とロックナット 5 1 とで屋根部カバー 1 9 と接続部材 2 1 とを締め付けるため、屋根部カバー 1 9 に対する接続部材 2 1 の浮き上がりを押し下げて両者を確実に締結できる。したがって、ナセルカバー 1 5 の組立作業性を向上させることができる。

【 0 0 4 6 】

そして、以上のようなナセルカバー 1 5 の接合部構造を備えた風力発電装置 1 によれば、ナセルカバー 1 5 を構成する複数のカバー分割体 1 7 ~ 1 9 の間における成形誤差および組立誤差によるずれ、ならびに各カバー分割体 1 7 ~ 1 9 間における相対移動を容易に吸収可能してナセルカバー 1 5 の組立作業性を向上させるとともに、各カバー分割体 1 7 ~ 1 9 間の防水性を良好に確保し、かつ各カバー分割体 1 7 ~ 1 9 の F R P 成形を容易にすることができる。

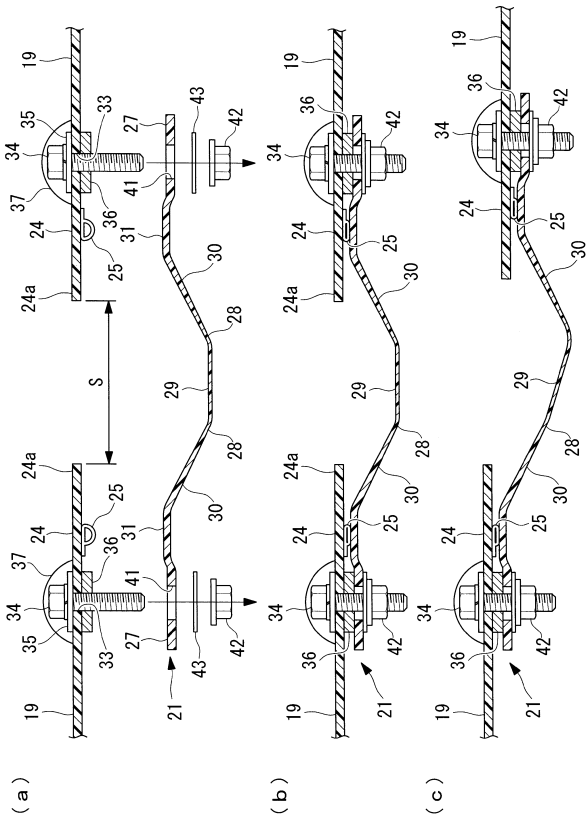
10

【符号の説明】

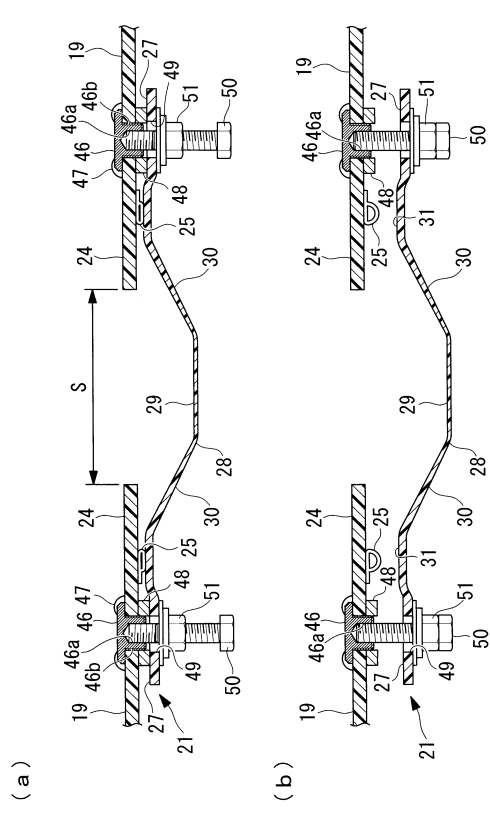
【 0 0 4 7 】

1	風力発電装置	
4	タワー	
5	ナセル	20
6	ロータヘッド	
9	風車翼	
11	発電機	
15	ナセルカバー	
16	旋回カバー（カバー分割体）	
17	前部カバー（カバー分割体）	
18	後部カバー（カバー分割体）	
19	屋根部カバー（カバー分割体）	
21	接続部材	
24	接合端部	30
24 a	延長部	
25	シール部材	
27	接合代	
28	可撓連結部	
29	平坦部	
33, 49	ボルト孔	
34, 54	固定ボルト	
36	薄型ナット	
42	固定ナット	
46	牽引ナット	40
46 a	雌ネジ	
50	接合ボルト	
51	ロックナット	
S	間隙	

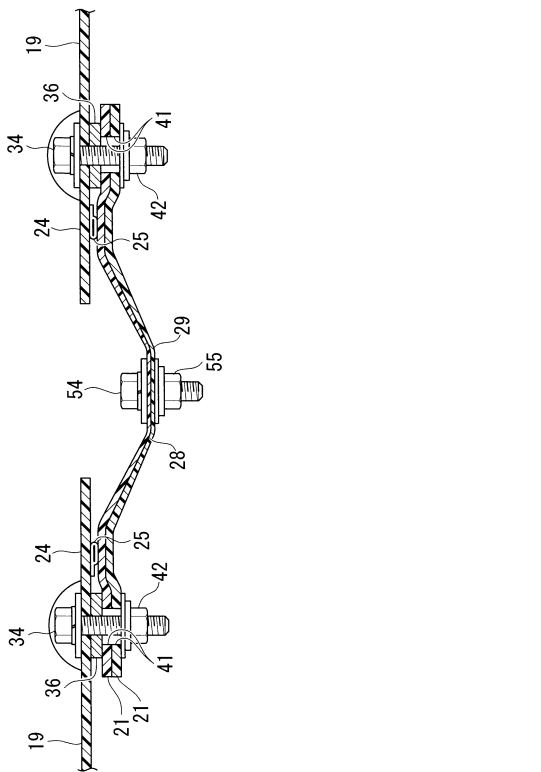
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 林 禎彦
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 川上 善道
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 伊藤 健治
神奈川県横浜市中区錦町12番地 菱日エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 本田 育夫
神奈川県横浜市中区錦町12番地 菱日エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 藤岡 義弘
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 長菱設計株式会社内

審査官 佐藤 秀之

- (56)参考文献 国際公開第2009/001669(WO, A1)
国際公開第2009/150162(WO, A2)
国際公開第2007/132408(WO, A2)
特許第4551491(JP, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F03D 11/00