

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5069171号
(P5069171)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月24日(2012.8.24)

(51) Int.Cl.

F 1

F03D 11/04 (2006.01)

F 03 D 11/04

A

F03D 9/00 (2006.01)

F 03 D 9/00

G

E04B 1/24 (2006.01)

E 04 B 1/24

R

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-134354 (P2008-134354)
 (22) 出願日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 (65) 公開番号 特開2009-281288 (P2009-281288A)
 (43) 公開日 平成21年12月3日 (2009.12.3)
 審査請求日 平成23年4月1日 (2011.4.1)

(73) 特許権者 000001373
 鹿島建設株式会社
 東京都港区元赤坂一丁目3番1号
 (73) 特許権者 000003687
 東京電力株式会社
 東京都千代田区内幸町一丁目1番3号
 (73) 特許権者 591043477
 寄神建設株式会社
 兵庫県神戸市兵庫区七宮町2丁目1番1号
 (74) 代理人 100087491
 弁理士 久門 享
 (74) 代理人 100104271
 弁理士 久門 保子
 (74) 代理人 100070091
 弁理士 久門 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造および上部工の据付方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造であり、基礎の頂部に上方に向かって突出する接合用突起が設けられ、上部工の下部の内部に前記接合用突起が挿入される接合用孔が設けられ、基礎の頂部における前記接合用突起の周囲には締結フランジが設けられ、上部工の下部における前記接合用孔の周囲には前記締結フランジに重ね合わせてボルト締結される締結フランジが設けられていることを特徴とする洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造。

【請求項2】

請求項1に記載の接合部構造において、接合用孔の内周面には、接合用孔の内周面と接合用突起の外周面との間に位置する縦リブ状の挿入ガイド板が周方向に間隔をもつて複数設けられ、接合用突起の外周面には、前記挿入ガイド板を左右両側から挟んだ状態で案内するガイド板が設けられていることを特徴とする洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造。

【請求項3】

請求項2に記載の接合部構造において、接合用突起の外周面には、挿入ガイド板の側面を押圧して周方向の位置を調整する押圧装置が設けられていることを特徴とする洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造。

【請求項4】

請求項1から請求項3までのいずれか1つに記載の接合部構造を用いた洋上風力発電の

上部工の据付方法であり、起重機船により吊り上げた上部工を基礎の上部に吊り込み、上部工を吊り降ろすことにより基礎頂部の接合用突起を上部工下部の接合用孔に挿入し、基礎頂部の締結フランジと上部工下部の締結フランジとが離隔した状態で上部工の下部を基礎の頂部上に支持し、この状態から上部工を周方向に回転させることにより基礎頂部の締結フランジのボルト孔と上部工下部の締結フランジのボルト孔を一致させた後、上部工をさらに吊り降ろすことにより基礎頂部の締結フランジと上部工下部の締結フランジとを重ね合わせ、両フランジをボルトで締結することを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の据付工法において、上部工下部に取り付けられた吊り治具に、基礎頂部上に上部工下部を支持する反力受け装置が設けられており、基礎頂部の接合用突起を上部工下部の接合用孔に挿入した後、反力受け装置の下部に設けられた衝撃吸収部材を基礎頂部上の受け台に接地させ、この反力受け装置により上部工の上下動を吸収しつつ上部工下部を基礎頂部上に支持することを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法。 10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の据付工法において、反力受け装置の衝撃吸収部材を最終降下装置により反力受け装置本体に対して上昇させることにより、上部工下部の締結フランジを降下させて基礎頂部の締結フランジに重ね合わせることを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法。

【請求項 7】

請求項 4 から請求項 6 までのいずれか一つに記載の据付工法において、上部工下部に取り付けられた吊り治具に、基礎側面に下端が当接して上部工下部を基礎頂部上に位置決めする粗位置決め装置が設けられており、基礎頂部の接合用突起を上部工下部の接合用孔に挿入する前に、前記粗位置決め装置により上部工下部の位置決めを行うことを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造および上部工の据付方法に関するものである。 30

【背景技術】

【0002】

洋上風力発電の下部工としての基礎は、海底面に固定される固定式と浮力体を係留する浮体式に大別される。海底面固定式の基礎には、杭式、ジャケット式、ケーソン式、モノパイル式などが考案されている。このような基礎の上に上部工として風車タワーが立設される。

【0003】

例えば特許文献 1 には、ケーソン内に中詰材を充填した重力式基礎の上部の内部にコンクリートを打設し、この上部コンクリートの上に風車タワーを設置し、風車タワーの下部をアンカーボルト等で固定することが記載されている。 40

【0004】

ヨーロッパ等で実績のあるモノパイル式基礎では、鋼杭を海底下に打ち込み、この鋼杭の上部に風車タワーの下部を嵌め込んでコンクリートで固定するなどしている。このようなモノパイル工法は低コストであるが、日本の太平洋側のように水深20m程度の比較的大水深で10数mもの波が作用するサイトでの適用は殆ど例がない（例えば特許文献 2 参照）。

【0005】

なお、特許文献 3 には、海底の支持地盤から海面上に突出するまでの高さに立設されたコンクリートパイルまたはプレキャストコンクリートケーソンの上端部に風車取り付け用鋼製タワーを継続立設することが記載されている。 50

【0006】

また、特許文献4には、複数本の鋼管杭の杭頭に設けられた基礎ブロックの上面に風車の支柱の下端フランジを設置し、基礎ブロックに予め埋設されているアンカーボルトとナットにより下端フランジを固定することが記載されている。

【0007】

【特許文献1】特開2006-322400号公報

【特許文献2】特開2006-37397号公報

【特許文献3】特開2001-207948号公報

【特許文献4】特開2005-194792号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】**【0008】**

従来の洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造の場合、コンクリートやアンカーボルトなどで固定する工法であるため、海象条件が厳しい海上作業を短期間にかつ安全に行うことが困難であるなどの課題がある。また、接合部の取付精度や強度等を確保することが困難であるなどの課題がある。

【0009】

本発明は、洋上風力発電の基礎と上部工の接合に際し、海象条件が厳しい海上作業においても、風車とタワーが一体の上部工を基礎の頂部上に短期間にかつ安全に接合することができ、また接合部の取付精度や強度等を容易に確保することができる洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造および上部工の据付方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明の請求項1の発明は、洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造であり、基礎の頂部に上方に向かって突出する接合用突起が設けられ、上部工の下部の内部に前記接合用突起が挿入される接合用孔が設けられ、基礎の頂部における前記接合用突起の周囲には締結フランジが設けられ、上部工の下部における前記接合用孔の周囲には前記締結フランジに重ね合わせてボルト締結される締結フランジが設けられていることを特徴とする洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造である。

【0011】

30

本発明は、図1に示すように、下部工としての海底固定式の基礎の頂部の上面中央に設けた鋼製ピンパイル等の接合用突起と、上部工としての風車とタワーが一体となった風車タワーの下部に設けた接合用孔とが、接合作業に際して、挿入ガイド装置として機能し、かつ、位置決め装置として機能するようにしたものである。さらに、図2に示すように、基礎の頂部の締結フランジを風車タワーの下部の締結フランジに重ね合わせてボルト締結することにより風車タワーの下部を基礎の頂部上に固定するものである。接合用突起は1本に限らず、複数本設けるようにしてもよい。基礎頂部の締結フランジは上下に間隔をあいて二枚のフランジから構成し、下部フランジを基礎頂部上にアンカーボルトにより固定し、上部フランジに風車タワー下部の締結フランジをボルト締結するのが好ましい。

【0012】

40

本発明の請求項2の発明は、請求項1に記載の接合部構造において、接合用孔の内周面には、接合用孔の内周面と接合用突起の外周面との間に位置する縦リブ状の挿入ガイド板が周方向に間隔をあいて複数設けられ、接合用突起の外周面には、前記挿入ガイド板を左右両側から挟んだ状態で案内するガイド板が設けられていることを特徴とする洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造である。

【0013】

接合用孔は接合用突起が全周にわたって密着して嵌合する孔を用いることができるが、図2に示すように、平面視で十字状配置等の縦リブ状の挿入ガイド板を接合用孔内部に設け、接合用突起が挿入されると、各挿入ガイド板の内側端面が接合用突起の外側面に当接して、接合用突起を拘束することにより、風車タワーの水平方向の位置決めがなされるよ

50

うに構成するのが好ましい。さらに、挿入ガイド板は左右一対のガイド板の間に隙間をおいて挿入し、挿入ガイド板の側面を押圧して挿入ガイド板を左右一対のガイド板間で円周方向に回転微動させ、風車タワーの円周方向の位置決めがなされるようとする。この円周方向の微調整作業は基礎と風車タワーの締結フランジが互いに離隔した状態で行う。

【0014】

本発明の請求項3の発明は、請求項2に記載の接合部構造において、接合用突起の外周面には、挿入ガイド板の側面を押圧して周方向の位置を調整する押圧装置が設けられていることを特徴とする洋上風力発電の基礎と上部工の接合部構造である。

【0015】

挿入ガイド板の円周方向の回転微動に油圧ジャッキ等の押圧装置を用いる場合であり、図2に示すように、左右一対のガイド板の下などに押圧装置を、挿入ガイド板を挟んで対向配置し、左右一対の押圧装置のピストンロッドを収縮させ、挿入ガイド板を円周方向の左右に押圧微動させ、風車タワー底部の締結フランジのボルト孔と基礎頂部上の締結フランジのボルト孔を一致させる。

【0016】

本発明の請求項4の発明は、請求項1から請求項3までのいずれか1つに記載の接合部構造を用いた洋上風力発電の上部工の据付方法であり、起重機船により吊り上げた上部工を基礎の上部に吊り込み、上部工を吊り降ろすことにより基礎頂部の接合用突起を上部工下部の接合用孔に挿入し、基礎頂部の締結フランジと上部工下部の締結フランジとが離隔した状態で上部工の下部を基礎の頂部上に支持し、この状態から上部工を周方向に回転させることにより基礎頂部の締結フランジのボルト孔と上部工下部の締結フランジのボルト孔を一致させた後、上部工をさらに吊り降ろすことにより基礎頂部の締結フランジと上部工下部の締結フランジとを重ね合わせ、両フランジをボルトで締結することを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法である（図4、図7～図12参照）。

【0017】

図4に示すように、風車タワーは鉛直状態で基礎上に吊り込むため、風車タワーの下部に水平配置の吊り治具を設け、この吊り治具の両端部にそれぞれ起重機船のクレーンの吊りワイヤを接続する。風車タワーの上部の重心位置には水平配置の転倒防止ビームを設け、この転倒防止ビームの両端部をそれぞれ左右の吊りワイヤに接続する。

【0018】

本発明の請求項5の発明は、請求項4に記載の据付工法において、上部工下部に取り付けられた吊り治具に、基礎頂部上に上部工下部を支持する反力受け装置が設けられており、基礎頂部の接合用突起を上部工下部の接合用孔に挿入した後、反力受け装置の下部に設けられた衝撃吸収部材を基礎頂部上の受け台に接地させ、この反力受け装置により上部工の上下動を吸収しつつ上部工下部を基礎頂部上に支持することを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法である。

【0019】

図5に示すように、防舷材に用いられるゴム弾性体などからなる衝撃吸収部材（ショックアブソーバー）を下端に有する反力受け装置を用いる場合である。この反力受け装置は風車タワー下部の周囲に複数配置し、接合作業に際して接合用突起を接合用孔に挿入した後、衝撃吸収部材を受け台上に接地させ、衝撃吸収部材により風車タワーの上下動を吸収しつつ風車タワーを基礎頂部から浮いた状態で支持し、その後の微調整作業・締結作業を行えるようにする。

【0020】

本発明の請求項6の発明は、請求項5に記載の据付工法において、反力受け装置の衝撃吸収部材を最終降下装置により反力受け装置本体に対して上昇させることにより、上部工下部の締結フランジを降下させて基礎頂部の締結フランジに重ね合わせることを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法である。

【0021】

図5に示すように、反力受け装置に油圧ジャッキ等の最終降下装置を内蔵させ、そのビ

10

20

30

40

50

ストンロッド先端に衝撃吸収部材を設ける場合である。衝撃吸収部材を受け台の上に接地させ、挿入ガイド板を円周方向の左右に回転微動させ、風車タワー底部の締結フランジのボルト孔と基礎頂部上の締結フランジのボルト孔を一致させた後、風車タワーをさらに吊り降ろし、衝撃吸収部材に風車タワーの全荷重を預け、吊り荷重を0とする。衝撃吸収部材が収縮することで、風車タワー底部の締結フランジと基礎頂部上の締結フランジの距離が縮まり、これらの締結フランジのボルト孔に位置合わせピンを挿入し、風車タワーの仮固定を行う。次いで、最終降下装置を収縮作動させることにより風車タワーを降下させ、風車タワー底部の締結フランジを基礎頂部上の締結フランジの上に重ね合わせ、両締結フランジをボルトで締結する。

【0022】

10

本発明の請求項7の発明は、請求項4から請求項6までのいずれか一つに記載の据付工法において、上部工下部に取り付けられた吊り治具に、基礎側面に下端が当接して上部工下部を基礎頂部上に位置決めする粗位置決め装置が設けられており、基礎頂部の接合用突起を上部工下部の接合用孔に挿入する前に、前記粗位置決め装置により上部工下部の位置決めを行うことを特徴とする洋上風力発電の上部工の据付方法である。

【0023】

20

図6に示すように、風車タワーを基礎上に吊り込む際に位置決めする粗位置決め装置を用いる場合である。この粗位置決め装置は、例えば、基礎の側面に当接するローラを下部に有する位置決めロッドを反力受け装置の周囲に円周方向に複数垂設し、位置決めロッドの上端はピン構造により吊り治具の下面に揺動自在に取り付け、スプリングなどの付勢部材により位置決めロッドと吊り治具を連結し、ローラを基礎の側面に押圧できるようにする。風車タワーを基礎上に吊り込み、接合用突起を接合用孔に挿入する前に、位置決めロッドを鉛直にセットし、付勢部材によりローラを基礎の側面に押圧することで風車タワーのおおよその位置を位置決めすることができ、接合用突起を接合用孔にスムーズに挿入することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明は、以上のような構成からなるので、次のような効果が得られる。

【0025】

30

(1) 洋上風力発電の基礎と上部工の接合に際し、海象条件が厳しい海上作業においても、風車とタワーが一体の上部工を基礎の頂部上に短期間にかつ安全に接合することができ、工期の短縮およびコストの低減が可能となる。

【0026】

(2) 接合部の取付精度や強度等を容易に確保することができ、品質の良好な基礎と上部工の接合部構造が得られる。

【0027】

(3) 比較的簡易な部材により接合部構造を構成することができ、装置コストの低減が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

40

以下、本発明を図示する実施形態に基づいて説明する。図1は本発明の洋上風力発電の基礎と上部工の一例を示す正面図である。図2は本発明の基礎と上部工の接合部構造の一例を示す鉛直断面図と水平断面図と拡大正面図である。図3は本発明の基礎頂部の接合部の一例を示す水平断面図と部分拡大鉛直断面図である。

【0029】

図1に示すように、洋上風力発電装置1は、下部工としての海底固定式の基礎2と、上部工としての風車とタワーが一体となった風車タワー3から構成されている。本発明では、図1、図2に示すように、基礎2の頂部の上面中央に上方に向かって突出する接合用突起10を設け、風車タワー3の下部の内部に接合用突起10が挿入される接合用孔11を設け、接合作業に際して接合用突起10を接合用孔11に挿入することによりこれらが挿

50

入ガイド装置として機能し、かつ、位置決め装置として機能するようにしたものである。さらに、図2に示すように、基礎2の頂部における接合用突起10の下部の周囲に設けた締結フランジ12を、風車タワー3の下部における接合用孔11の下部の周囲に設けた締結フランジ13に重ね合わせてボルト締結することにより風車タワー3の下部を基礎2の頂部上に固定するものである。

【0030】

接合用突起10は、図2に示すように、鋼製等の円筒状のピンパイ尔であり、下端が基礎2の頂部にアンカーボルト等により固定される。また、接合用突起10の頂部には上に向かって狭まるテーパー10aによる円錐台形状とし、挿入作業に際して接合用孔11内に容易に挿入できるようにしている。

10

【0031】

接合用孔11は、その円筒の内径を接合用突起10の外径とほぼ等しくして、接合用突起10が嵌合するようにすることもできるが、図2に示すように、接合用突起10の外径よりも十分に大きくし、接合用孔11の内周面に、接合用孔11の内周面と接合用突起10の外周面との間に位置する縦リブ状の挿入ガイド板20を周方向に間隔をあいて複数設け、接合用突起10の外周面には、挿入ガイド板20を左右両側から隙間をあいて挟んだ状態で案内するガイド板21、21を設け、この左右一対のガイド板21、21の下には、それぞれ挿入ガイド板20の側面を押圧して周方向の位置を調整する油圧ジャッキ等による押圧装置22を設けるのが好ましい。

【0032】

20

挿入ガイド板20は、図2に示すように、平面視で十字状となるように配置すると共に、その中央に接合用突起10の挿入孔が形成されるようにする。また、挿入ガイド板20の下部には、側面視で下に向かって外側に開くテーパー20aを形成し、接合作業に際し、風車タワー3に吊り込み誤差があっても吸収して接合用突起10を接合用孔11内に容易に挿入できるようにしている。なお、挿入ガイド板20は風車タワー3の下部内面に溶接等で固定し、その上部には、接合用突起10が挿通可能な円筒状の固定リング20bを設け、4枚の挿入ガイド板20の上部を連結して補強している。

【0033】

左右一対のガイド板21、21は、図2に示すように、挿入ガイド板20の位置に対応させて配置され、上部は上に向かって開く形状とし、風車タワー3に吊り込み誤差があっても吸収して挿入ガイド板20をガイド板21、21間に容易に挿入できるようにしている。

30

【0034】

左右一対の押圧装置22、22は、図2に示すように、挿入ガイド板20を挟んで対向配置され、支持台23上に水平に設置され、本体後部には反力プレート24が設けられている。左右一対の押圧装置22、22のピストンロッドを出し入れし、挿入ガイド板20を押し引きすることにより、挿入ガイド板20すなわち風車タワー3の円周方向の位置を微調整することができる。

【0035】

基礎2の頂部に締結フランジ12は、図2、図3に示すように、上下に所定の間隔をあいて二枚のフランジ12a、12bからなるディスタンスフランジであり、下部フランジ12bが基礎2の上面にアンカーボルトを介して固定され、上部フランジ12aに風車タワー3の底部フランジである締結フランジ13が重ね合わされ、ボルト締結される。なお、上下フランジ12a、12bは、風車タワー3の下部円筒と同径の円筒リング12cにより一体化し、接合用突起10の下部外面に水平材や縦リブ等を介して溶接等で固定される。

40

【0036】

以上のような構成の接合部構造において、4枚の挿入ガイド板20の内部に接合用突起10が挿入されると、4枚の挿入ガイド板20の内側端面が接合用突起10の外側面に当接して、接合用突起10を拘束することにより、風車タワー3の水平方向の位置決めがな

50

される。挿入ガイド板 20 は左右一対のガイド板 21、21 の間に隙間をおいて挿入され、左右一対の押圧装置 22、22 により挿入ガイド板 20 の側面を押圧し、挿入ガイド板 20 すなわち風車タワー 3 を円周方向に回転微動させることにより、上部フランジ 12a のボルト孔と締結フランジ 13 のボルト孔を一致させる。この微調整作業は後に詳述するように上部フランジ 12a と締結フランジ 13 とが離隔した状態で行う。

【0037】

次に、図 4 は本発明の据付方法の一例を示す側面図と正面図である。図 5 は本発明の据付方法で使用する吊り治具の一例を示す平面図と正面図と部分拡大正面図である。図 6 は本発明の据付方法で使用する粗位置決め装置の一例を示す正面図である。

【0038】

図 4 に示すように、基礎 2 の頂部に接合用突起 10 および締結フランジ 12 を取り囲むようにプラットフォーム 30 を設置し、風車タワー 3 の下部にはタワー本体から左右に突出する吊り治具 40 を取付け、起重機船のクレーンにより風車タワー 3 を鉛直状態で吊り、基礎 2 の頂部上に据え付ける。吊り治具 40 の両端部にはクレーンの吊りワイヤ 41 を接続し、風車タワー 3 の上部の重心位置には、タワー本体から左右に突出する転倒防止ビーム 42 を取り付け、その両端部に左右の吊りワイヤ 41 を取り付ける。

【0039】

吊り治具 40 は、図 5 に示すように、平面形状が長方形状の鋼製フレームから構成され、中央部に風車タワー 3 の下部が挿通される取付孔 40a が設けられ、上面に設けたフランジ受け金物 50 で風車タワー 3 のフランジを下から支持することで風車タワー 3 に吊り治具 40 が取り付けられる。

【0040】

この吊り治具 40 の下面には、取付孔 40a の左右両側にそれぞれ複数の吊り治具支持脚 51 が設けられ、風車タワー 3 を吊り治具 40 に組み付ける際に吊り治具 40 を支持する。また、取付孔 40a の周囲には、吊り治具 40 の下面から垂下する反力受け装置 52 が円周方向に等間隔をおいて複数設けられている。この反力受け装置 52 は、下端に防舷材に用いられるゴム弾性体などからなる衝撃吸収部材（ショックアブソーバー）53 が設けられ、上部に油圧ジャッキ等からなる最終降下装置 54 が内蔵されている。最終降下装置 54 のピストンロッド先端に衝撃吸収部材 53 が取り付けられている。

【0041】

この反力受け装置 52 は、支持脚 50 の下端よりも衝撃吸収部材 53 が下に突出するように構成され、接合作業に際して接合用突起 10 を接合用孔 11 に挿入した後、衝撃吸収部材 53 をプラットフォーム 30 上の受け台 31 の上に接地させ、衝撃吸収部材 53 により風車タワー 3 の上下動を吸収しつつ風車タワー 3 を基礎 2 の頂部から浮いた状態で支持し、その後の微調整作業・締結作業を行えるようにしたものである。次いで、衝撃吸収部材 53 を最終降下装置 54 で上昇させることにより、風車タワー 3 底部の締結フランジ 13 を降下させて基礎 2 頂部の締結フランジ 12 に重ね合わせるものである。

【0042】

また、吊り治具 40 には、図 6 に示すように、粗位置決め装置 60 を設け、風車タワー 3 を基礎上に吊り込む際に位置決めするようにしてもよい。この粗位置決め装置 60 は、基礎 2 の側面に当接するローラ 61 を下部に有する位置決めロッド 62 を反力受け装置 52 の周囲に円周方向に等間隔をおいて複数垂設して構成される。位置決めロッド 62 の上端はピン構造 63 により吊り治具 40 の下面に搖動自在に取り付け、スプリングなどの付勢部材 64 により位置決めロッド 62 と吊り治具 40 を連結し、ローラ 61 を基礎 2 の側面に押圧できるようにする。

【0043】

風車タワー 3 を基礎上に吊り込み、接合用突起 10 を接合用孔 11 に挿入する前に、位置決めロッド 62 を鉛直にセットし、付勢部材 64 によりローラ 61 を基礎 2 の側面に押圧することで風車タワー 3 のおおよその位置を位置決めすることができ、接合用突起 10 を接合用孔 11 にスムーズに挿入することができる。

10

20

30

40

50

【0044】

次に、図7～図12は本発明の据付方法の一例を工程順に示す正面図と拡大正面図である。次のような手順で風車タワーの据付けを行うことができる。

【0045】

(1) 図7に示すように、起重機船のクレーンで風車タワー3を鉛直状態で基礎2上に吊り込む。接合用突起10の上方に接合用孔11が位置するように調整する。また、左右一対のガイド板21、21の上方に挿入ガイド板20が位置するように調整する。

【0046】

(2) 図8に示すように、風車タワー3を吊り降ろし、接合用突起10の先端部を接合用孔11の下部に挿入していく。

10

【0047】

(3) 図9に示すように、風車タワー3をさらに吊り降ろし、挿入ガイド板20の下端を左右一対のガイド板21、21間に挿入していく。

【0048】

(4) 図10に示すように、風車タワー3をさらに吊り降ろし、衝撃吸収部材53を受け台31の上に接地させる。風車タワー3の底部の締結フランジ13と基礎2の頂部の締結フランジ12aとは、所定の距離をおいて離隔しており、衝撃吸収部材53により風車タワー3の上下動を吸収させる。上下動がある程度収まつたら、左右一対の押圧装置22により挿入ガイド板20を円周方向の左右に回転微動させ、締結フランジ13のボルト孔と締結フランジ12aのボルト孔を一致させる。

20

【0049】

(5) 図11に示すように、風車タワー3をさらに吊り降ろし、吊り荷重が0になるようになる。衝撃吸収部材53が収縮し、締結フランジ13と締結フランジ12aの距離が縮まる。衝撃吸収部材53により風車タワー3の全荷重が保持される。吊り荷重の解放後、締結フランジ13のボルト孔と締結フランジ12aのボルト孔に位置合わせピン(ドリフトピン)を挿入し、風車タワー3の仮固定を行う。

【0050】

(6) 図12に示すように、最終降下装置54を収縮作動させることにより風車タワー3を降下させ、締結フランジ13を締結フランジ12まで降下させる。重なり合った締結フランジ13のボルト孔と締結フランジ12aのボルト孔にボルトを挿入し、ナットを締め付ける。

30

【0051】

プラットフォーム30や吊り治具40を撤去すれば、洋上風力発電装置が完成する。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の洋上風力発電の基礎と上部工の一例を示す正面図である。

【図2】本発明の基礎と上部工の接合部構造の一例であり、(a)は鉛直断面図、(b)は水平断面図、(c)は拡大正面図である。

【図3】本発明の基礎頂部の接合部の一例であり、(a)は水平断面図、(b)は部分拡大鉛直断面図である。

40

【図4】本発明の据付方法の一例であり、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図5】本発明の据付方法で使用する吊り治具の一例であり、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は部分拡大正面図である。

【図6】本発明の据付方法で使用する粗位置決め装置の一例を示す正面図である。

【図7】本発明の据付方法の一例の第1工程であり、(a)は正面図、(b)は拡大正面図である。

【図8】本発明の据付方法の一例の第2工程であり、(a)は正面図、(b)は拡大正面図である。

【図9】本発明の据付方法の一例の第3工程であり、(a)は正面図、(b)は拡大正面図である。

50

【図10】本発明の据付方法の一例の第4工程であり、(a)は正面図、(b)は拡大正面図である。

【図11】本発明の据付方法の一例の第5工程であり、(a)は正面図、(b)は拡大正面図である。

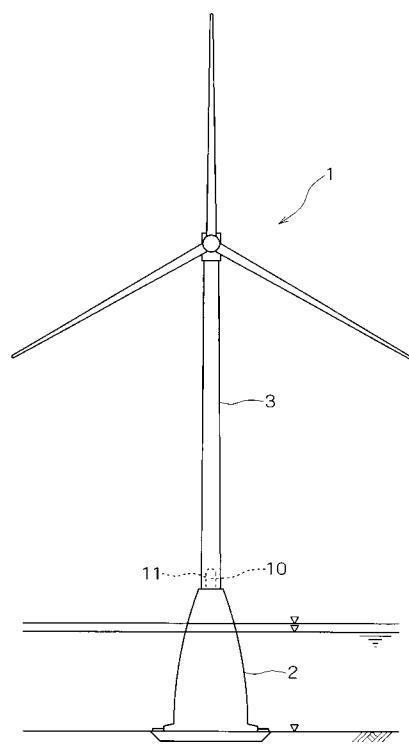
【図12】本発明の据付方法の一例の第6工程であり、(a)は正面図、(b)は拡大正面図である。

【符号の説明】

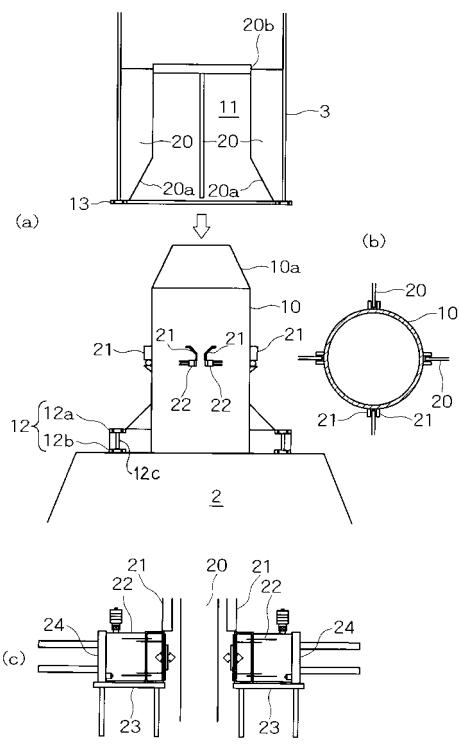
【0053】

| | | |
|------|--------------|----|
| 1 |洋上風力発電装置 | 10 |
| 2 |基礎 | |
| 3 |風車タワー | |
| 10 |接合用突起 | |
| 10 a | ...テーパー | |
| 11 |接合用孔 | |
| 12 |締結フランジ | |
| 12 a | ...上部フランジ | |
| 12 b | ...下部フランジ | |
| 12 c | ...円筒リング | |
| 13 |締結フランジ | |
| 20 |挿入ガイド板 | 20 |
| 20 a | ...テーパー | |
| 20 b | ...固定リング | |
| 21 |ガイド板 | |
| 22 |押圧装置 | |
| 23 |支持台 | |
| 24 |反力プレート | |
| 30 |プラットフォーム | |
| 31 |受け台 | |
| 40 |吊り治具 | |
| 40 a | ...取付孔 | 30 |
| 41 |吊りワイヤ | |
| 42 |転倒防止ビーム | |
| 50 |フランジ受け金物 | |
| 51 |吊り治具支持脚 | |
| 52 |反力受け装置 | |
| 53 |衝撃吸収部材 | |
| 54 |最終降下装置 | |
| 60 |粗位置決め装置 | |
| 61 |ローラ | |
| 62 |位置決めロッド | 40 |
| 63 |ピン構造 | |
| 64 |付勢部材 | |

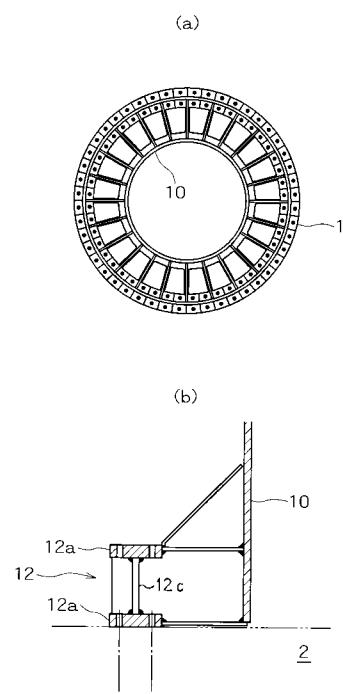
【図1】



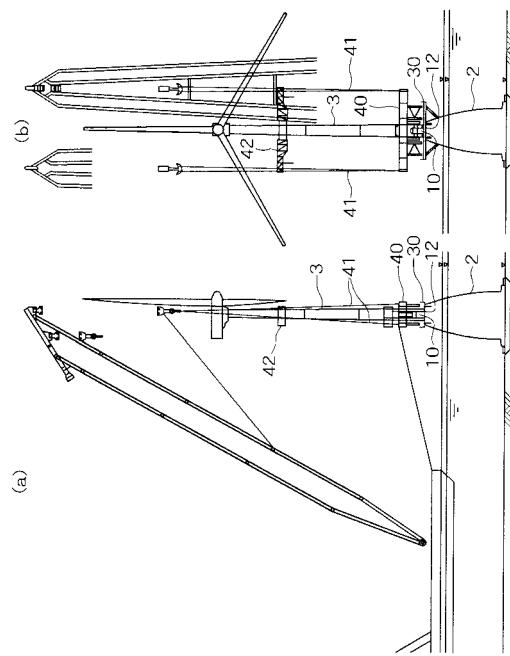
【図2】



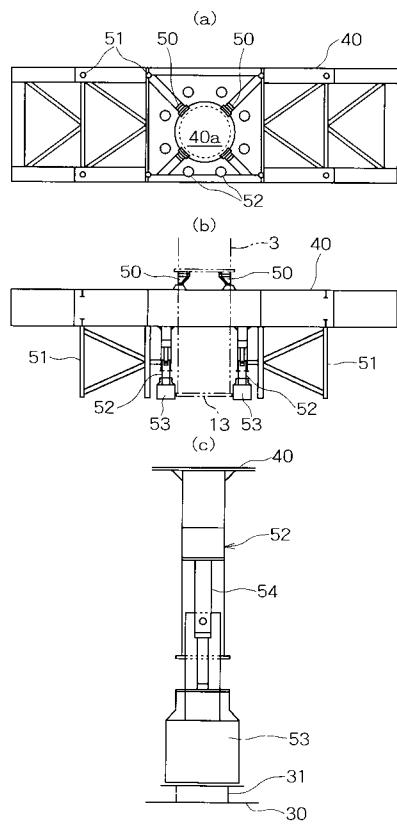
【図3】



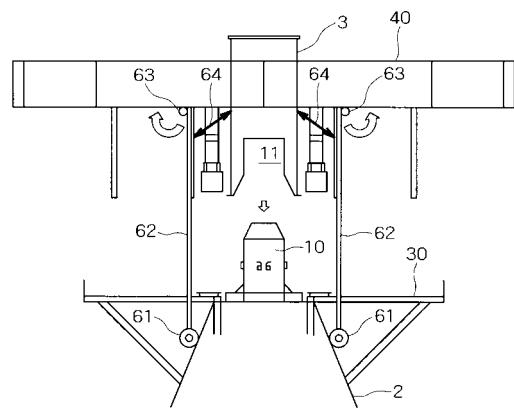
【図4】



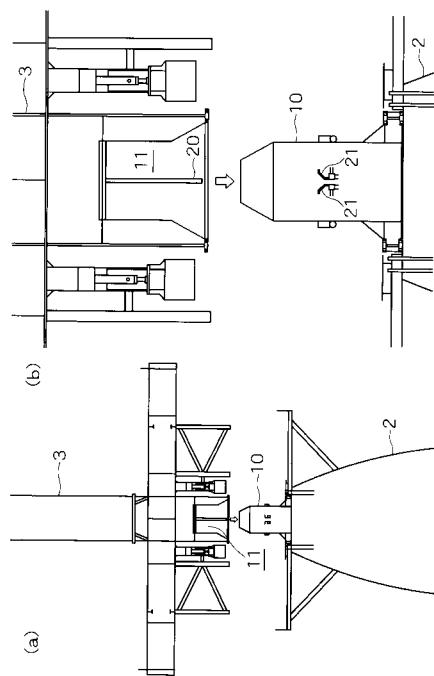
【図5】



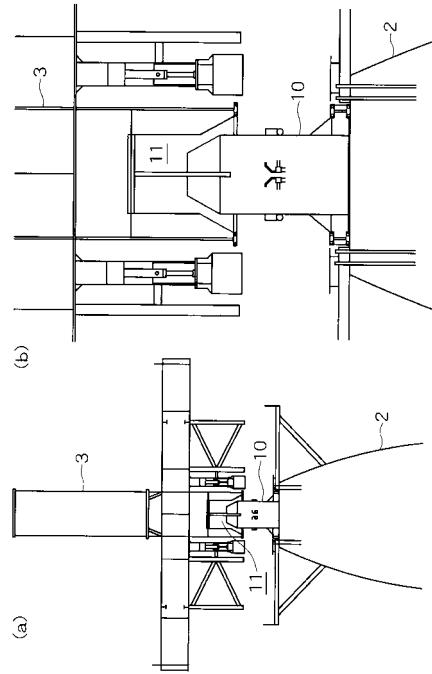
【図6】



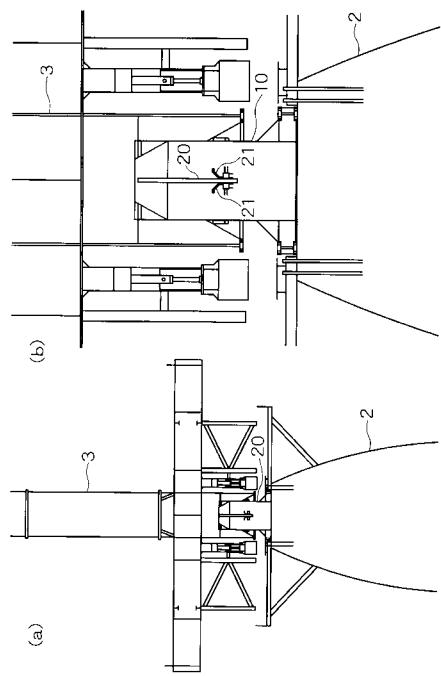
【図7】



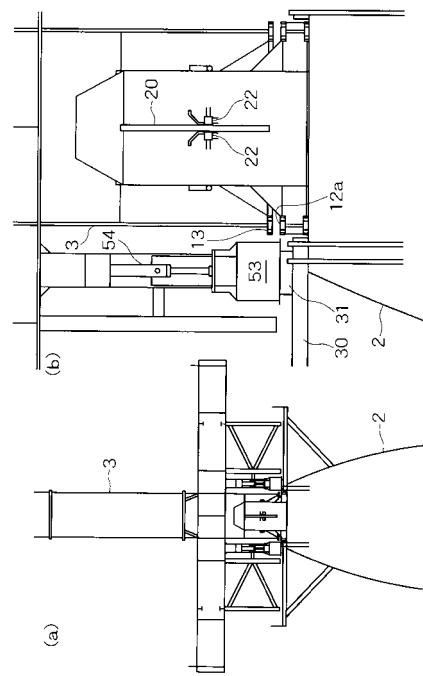
【図8】



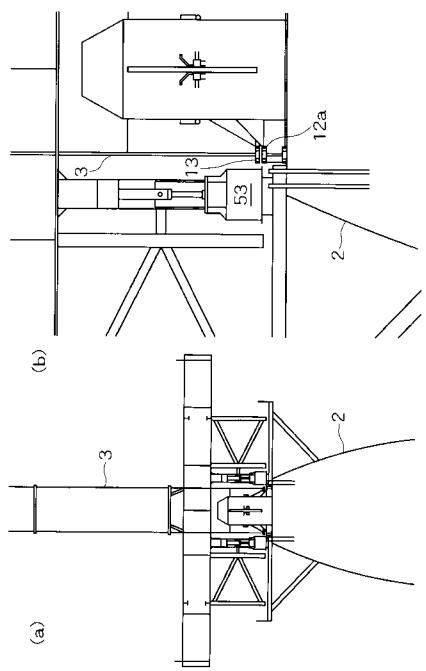
【図9】



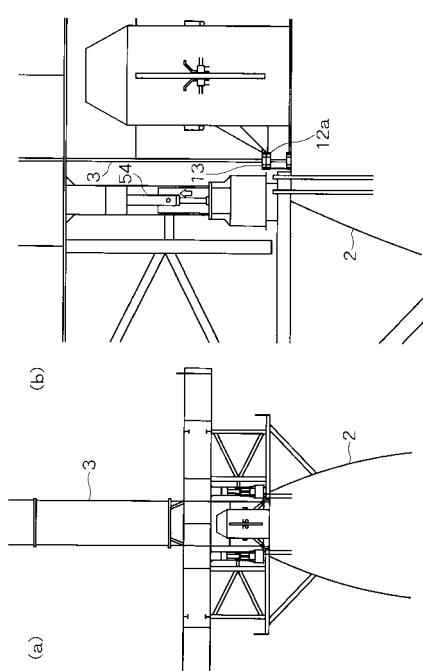
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 秦 輝道
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 今藤 久夫
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 池谷 賀
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 鈴木 伸康
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 松本 隆
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 宇佐美 栄治
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 橋本 二郎
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 中村 普
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 伊藤 成人
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

(72)発明者 福本 幸成
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内

(72)発明者 東 君幸
兵庫県神戸市兵庫区七宮町2丁目1番1号 寄神建設株式会社 本社内技術研究所内

(72)発明者 田中 秀穂
兵庫県神戸市兵庫区七宮町2丁目1番1号 寄神建設株式会社本社内技術研究所内

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 特開2000-213451(JP,A)
特開2006-322400(JP,A)
特開2006-037397(JP,A)
特開2001-207948(JP,A)
特開2005-194792(JP,A)
特開2004-011210(JP,A)
特開2009-209938(JP,A)
特開2009-092069(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F03D 11/04
E04B 1/24
F03D 9/00