

(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2010-223113

(P2010-223113A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
F03D	9/00	(2006.01)	F03D	9/00	G	3H078
F03D	11/04	(2006.01)	F03D	11/04	A	
B63B	35/00	(2006.01)	B63B	35/00	T	
B63B	35/38	(2006.01)	B63B	35/38	A	
B63B	22/20	(2006.01)	B63B	22/20		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-71880 (P2009-71880)
 (22) 出願日 平成21年3月24日 (2009.3.24)

(71) 出願人 000166432
 戸田建設株式会社
 東京都中央区京橋1丁目7番1号
 (71) 出願人 000229667
 日本ヒューム株式会社
 東京都港区新橋5丁目33番11号
 (74) 代理人 100104927
 弁理士 和泉 久志
 (72) 発明者 小林 修
 東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内
 (72) 発明者 佐藤 郁
 東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内

最終頁に続く

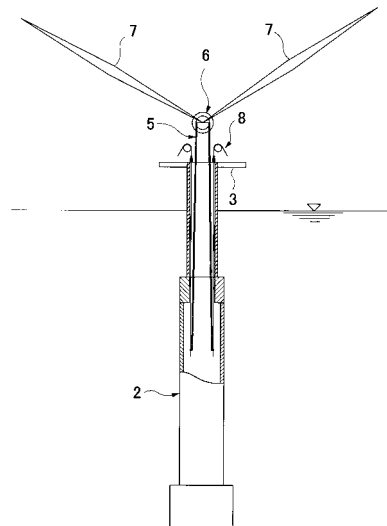
(54) 【発明の名称】 洋上風力発電設備及びその施工方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 洋上で容易かつ安全に組立が行えるようにするとともに、メンテナンスが容易に行える、強風又は波浪時における安定性を確保し得るなどの利点を備えた洋上風力発電設備とする。

【解決手段】 浮体2と、この浮体2の上部に設置されるデッキ3と、このデッキ3に繋がれた係留索と、前記デッキ3の上に立設されるタワー5と、このタワー5の頂部に設備されるナセル6及び複数の風車ブレード7, 7...からなり、前記浮体2は、コンクリート製のプレキャスト筒状体を高さ方向に複数段積み上げ、各プレキャスト筒状体をPC鋼材により緊結一体化を図るとともに、上端部を開口させた有底中空部を有するスパー型の浮体構造とし、前記タワー5は施工時に前記デッキ3上に設けたタワー昇降設備8によって昇降自在とされ、前記浮体2内部に収容可能となっている。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

浮体と、この浮体の上部に設置されるデッキと、このデッキに繋がれた係留索と、前記デッキの上に立設されるタワーと、このタワーの頂部に設備されるナセル及び複数の風車ブレードからなる洋上風力発電設備であって、

前記浮体は、コンクリート製のプレキャスト筒状体を高さ方向に複数段積み上げ、各プレキャスト筒状体をPC鋼材により緊結し一体化を図るとともに、上端部を開口させた有底中空部を有するスパー型の浮体構造とし、少なくとも施工時に前記タワーは前記デッキ上に設けたタワー昇降設備によって昇降自在とされ、前記浮体内部に収容可能とされることを特徴とする洋上風力発電設備。

10

【請求項 2】

前記浮体は、高さ方向に1又は複数のプレキャスト筒状体毎にブロック分けされ、各ブロック内では部材軸方向に同外径断面のプレキャスト筒状体を使用する条件の下で前記プレキャスト筒状体を積み上げ、高さ方向に段階的に外径寸法が縮小される変断面形状としてある請求項1記載の洋上風力発電設備。

【請求項 3】

請求項1、2いずれかに記載の洋上風力発電設備を洋上において組み立てるための施工方法であって、

洋上において、最下段のプレキャスト筒状体を浮かべた後、バラスト投入により吃水を調整しながら、順次高さ方向にプレキャスト筒状体をPC鋼材により緊結しつつ積み上げる第1手順と、

20

浮体上部にデッキを設置した後、デッキ上にタワーを立設するとともに、タワー昇降設備を設置する第2手順と、

前記タワー昇降設備によってタワーを下降させた状態でナセルを設置するとともに、風車ブレードを設置する第3手順と、

前記タワー昇降設備によってタワーを引き上げた後、正規の高さ位置に固定する第4手順とからなる洋上風力発電設備の施工方法。

【請求項 4】

請求項1、2いずれかに記載の洋上風力発電設備を洋上に設置するための施工方法であって、

30

浮体内部にタワーを収容させた状態で海上に横向きで浮かべ、洋上設置場所まで曳航する第1手順と、

洋上設置場所において、バラストを投入することによって浮体を直立状態に起立させる第2手順と、

前記タワー昇降設備によってタワーを任意の高さ位置まで引き上げた状態で、前記ナセルを設置するとともに、風車ブレードを設置する第3手順と、

タワーを正規の高さ位置まで引き上げ固定する第4手順とからなる洋上風力発電設備の施工方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、比較的水深の深い海上に設置されるスパー型の洋上風力発電設備及びその施工方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、主として水力、火力及び原子力発電等の発電方式が採用されてきたが、近年は環境や自然エネルギーの有効活用の点から自然風を利用して発電を行う風力発電が注目されている。この風力発電設備には、陸上設置式と、水上(主として海上)設置式とがあるが、沿岸域から後背に山岳地形をかかえる我が国の場合は、沿岸域に安定した風が見込める平野が少ない状況にある。一方、日本は四方を海で囲まれており、海上は発電に適した

50

風が容易に得られるとともに、設置の制約が少ないなどの利点を有する。そこで、近年は洋上風力発電設備又は浮体構造が多く提案されている。

【0003】

例えば、下記特許文献1では、中空四角柱状の構造物を組み合わせて平面三角形の水に浮く浮体を構成し、この上に発電用風車を設けた風力発電装置が提案されている。この浮体は水面に浮かぶため「ポンツーン型」と呼ばれている。

【0004】

また、下記特許文献2では、上部に物品が載置される複数の浮体部と、所定中心に内端を連結して水平放射方向に延在した外端に前記各浮体部を連結する長手状の剛体からなる連結部と、前記浮体部の間に引張力を生じる引張部とを備えた浮体構造が提案されている。

10

【0005】

下記特許文献3では、水に浮遊する複数の浮体部と、前記浮体部を環状に連結する剛体からなる連結部と、環状のほぼ中央部を水底に係留する係留手段と、前記浮体部の位置を検出する位置検出手段と、潮流を検出する潮流検出手段と、潮流に対して角度を可変する態様で複数の浮体部に取り付けた舵と、各舵の角度を潮流に対して調整することによって環状のほぼ中央部を中心とした各浮体部の位置を可変する位置制御部とを備えた浮体構造が提案されている。前記特許文献2, 3に係る浮体構造は、浮体を水面下に沈めた状態で浮くため「セミサブ型」と呼ばれている。

【0006】

更に、下記特許文献4では、上下の蓋体と、これらの間に連続的に設置された筒状のプレキャストコンクリートブロックとがPC鋼材で一体接合されてなる下部浮体と、該下部浮体にPC鋼材で一体接合された、上記プレキャストコンクリートブロックよりも小径なプレキャストコンクリートブロックと上蓋とからなる上部浮体とから構成され、下部浮体の下部内側に隔壁によって複数のパラスタックが形成され、上部浮体の内側には隔壁によって複数の水密区画部が形成された洋上風力発電の浮体構造が提案されている。この特許文献4は、釣浮きのように起立状態で浮くため「スパー型」と呼ばれている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2001-165032号公報

【特許文献2】特開2007-160965号公報

【特許文献3】特開2007-331414号公報

【特許文献4】特開2009-18671号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前記スパー型浮体は、1つの浮体に1基の風車しか取付けできないが、他のポンツーン型やセミサブ型に比べて、経済性に優れており、浮体の安定性に優れているという利点を有する。

40

【0009】

しかしながら、浮体の長さ寸法は約80m以上にも及ぶため、陸上で組立を行うには、広大な施工ヤードを必要とするなどの問題があるとともに、組み立てた浮体を洋上まで移送するのも多大な輸送コストが掛かるなどの問題があった。

また、ナセルや風車ブレードの取付けが高所作業となり危険性が高いとともに、これらのメンテナンスも高所作業となるなどの問題があった。更には、強風又は波浪時における揺動が大きく損傷のおそれがあるなどの問題もあった。

【0010】

そこで本発明の主たる課題は、洋上で容易かつ安全に組立が行えるようにするとともに、メンテナンスが容易に行える、強風又は波浪時における安定性を確保し得るなどの利点

50

を備えた洋上風力発電設備とその施工方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するために請求項1に係る本発明として、浮体と、この浮体の上部に設置されるデッキと、このデッキに繋がれた係留索と、前記デッキの上に立設されるタワーと、このタワーの頂部に設備されるナセル及び複数の風車ブレードからなる洋上風力発電設備であって、

前記浮体は、コンクリート製のプレキャスト筒状体を高さ方向に複数段積み上げ、各プレキャスト筒状体をPC鋼材により緊結し一体化を図るとともに、上端部を開口させた有底中空部を有するスパ－型の浮体構造とし、少なくとも施工時に前記タワーは前記デッキ上に設けたタワー昇降設備によって昇降自在とされ、前記浮体内部に収容可能とされることを特徴とする洋上風力発電設備が提供される。

10

【0012】

上記請求項1記載の発明では、浮体をコンクリート製のプレキャスト筒状体を高さ方向に複数段積み上げ、各プレキャスト筒状体をPC鋼材により緊結し一体化を図るとともに、上端部を開口させた有底中空部を有するスパ－型の浮体構造とするものである。そして、施工時に前記タワーを前記デッキ上に設けたタワー昇降設備によって昇降自在とし、前記浮体内部に収容可能とするものである。

【0013】

従って、後述の請求項3に示す施工手順により洋上にてプレキャスト筒状体を積み上げるようにしながら組立が可能になるとともに、タワーを昇降自在として浮体内部に収容可能としてあるため、組立時はタワーを下降させてナセルや風車ブレードの取付けができるようになり高所作業が減って安全に施工できるようになる。また、供用後のメンテナンスにタワーを下降させることにより安全に作業が行えるようになるとともに、強風や波浪時にも、タワーを下降させることにより安定性が増し損傷のおそれも少なくなる。

20

【0014】

請求項2に係る本発明として、前記浮体は、高さ方向に1又は複数のプレキャスト筒状体毎にブロック分けされ、各ブロック内では部材軸方向に同外径断面のプレキャスト筒状体を使用する条件の下で前記プレキャスト筒状体を積み上げ、高さ方向に段階的に外径寸法が縮小される変断面形状としてある請求項1記載の洋上風力発電設備が提供される。

30

【0015】

上記請求項2記載の発明は、浮体に関して、高さ方向に1又は複数のプレキャスト筒状体毎にブロック分けし、各ブロック内では部材軸方向に同外径断面のプレキャスト筒状体を使用する条件の下で前記プレキャスト筒状体を積み上げ、高さ方向に段階的に外径寸法が縮小される変断面形状としたものである。従って、重心が低くなり強風や波浪に対する安定性が増すようになるとともに、上部側を相対的に小径断面としたことにより平常時に波の影響を受けづらくなる。

【0016】

請求項3に係る本発明として、請求項1、2いずれかに記載の洋上風力発電設備を洋上において組み立てるための施工方法であって、

40

洋上において、最下段のプレキャスト筒状体を浮かべた後、バラスト投入により吃水を調整しながら、順次高さ方向にプレキャスト筒状体をPC鋼材により緊結しつつ積み上げる第1手順と、

浮体上部にデッキを設置した後、デッキ上にタワーを立設するとともに、タワー昇降設備を設置する第2手順と、

前記タワー昇降設備によってタワーを下降させた状態でナセルを設置するとともに、風車ブレードを設置する第3手順と、

前記タワー昇降設備によってタワーを引き上げた後、正規の高さ位置に固定する第4手順とからなる洋上風力発電設備の施工方法が提供される。

【0017】

50

上記請求項 3 記載の発明によれば、洋上で順次プレキャスト筒状体を積み上げるようにして浮体を構築した後、立設したタワーを下降させた状態でナセルや風車ブレードの取付けが行えるため、洋上で容易かつ安全に組立が可能となる。

【0018】

請求項 4 に係る本発明として、請求項 1、2 いずれかに記載の洋上風力発電設備を洋上に設置するための施工方法であって、

浮体内部にタワーを収容させた状態で海上に横向きで浮かべ、洋上設置場所まで曳航する第 1 手順と、

洋上設置場所において、パラストを投入することによって浮体を直立状態に起立させる第 2 手順と、

前記タワー昇降設備によってタワーを任意の高さ位置まで引き上げた状態で、前記ナセルを設置するとともに、風車ブレードを設置する第 3 手順と、

タワーを正規の高さ位置まで引き上げ固定する第 4 手順とからなる洋上風力発電設備の施工方法が提供される。

【0019】

上記請求項 4 記載の発明によれば、タワーを下降させた状態でナセルや風車ブレードの取付けができるようになり高所作業が減って安全に施工できるようになる。

【発明の効果】

【0020】

以上詳説のとおり本発明によれば、洋上で容易かつ安全に組立が行えるようになるとともに、メンテナンスが容易に行える、強風又は波浪時における安定性を確保し得るなどの利点を備えた洋上風力発電設備とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図 1】本発明に係る洋上風力発電設備 1 の概略図である。

【図 2】浮体 2 の縦断面図である。

【図 3】プレキャスト筒状体 1 2 (1 3) を示す、(A) は縦断面図、(B) は平面図 (B-B 線矢視図)、(C) は底面図 (C-C 線矢視図) である。

【図 4】プレキャスト筒状体 1 2 (1 3) 同士の緊結要領図 (A) (B) である。

【図 5】境界部プレキャスト筒状体 1 4 を示す、(A) は縦断面図、(B) は平面図 (B-B 線矢視図)、(C) は底面図 (C-C 線矢視図) である。

【図 6】境界部プレキャスト筒状体 1 4 の緊結部構造を示す要部拡大断面図である。

【図 7】洋上風力発電設備 1 の施工手順図 (その 1) である。

【図 8】洋上風力発電設備 1 の施工手順図 (その 2) である。

【図 9】洋上風力発電設備 1 の施工手順図 (その 3) である。

【図 10】洋上風力発電設備 1 の施工手順図 (その 4) である。

【図 11】洋上風力発電設備 1 の施工手順図 (その 5) である。

【図 12】洋上風力発電設備 1 の施工手順図 (その 6) である。

【図 13】第 2 施工方法の施工手順図 (その 1) である。

【図 14】第 2 施工方法の施工手順図 (その 2) である。

【図 15】第 2 施工方法の施工手順図 (その 3) である。

【図 16】第 2 施工方法の施工手順図 (その 4) である。

【図 17】第 2 施工方法の施工手順図 (その 5) である。

【図 18】第 2 施工方法の施工手順図 (その 6) である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳述する。

【0023】

図 1 に示されるように、洋上風車発電設備 1 は、浮体 2 と、この浮体 2 の上部に設置されるデッキ 3 と、このデッキ 3 に繋がれた係留索 4、4 ... と、前記デッキ 3 の上に立設さ

10

20

30

40

50

れるタワー 5 と、このタワー 5 の頂部に設備されるナセル 6 及び複数の風車ブレード 7 , 7 ... からなるものである。

【 0 0 2 4 】

そして、前記浮体 2 は、コンクリート製のプレキャスト筒状体 1 0、1 2 ~ 1 3 を高さ方向に複数段積み上げ、各プレキャスト筒状体 1 0、1 2 ~ 1 3 を P C 鋼材により緊結し一体化を図るとともに、上端部を開口させた有底中空部を有するスパ-型の浮体構造とし、前記タワー 5 は少なくとも施工時に前記デッキ 3 上に設けたタワー昇降設備によって昇降自在とされ、前記浮体 2 内部に収容可能となっているものである。前記浮体 2 の吃水 L は、2 MW 級発電設備の場合、概ね 8 0 m 以上に設定される。

【 0 0 2 5 】

以下、更に具体的に詳述する。

【 0 0 2 6 】

前記浮体 2 は、図 2 に示されるように、有底円筒形状のバラスト部 1 0 と、このバラスト部 1 0 の上面に連設された変断面円筒部 1 1 とからなる。これらバラスト部 1 0 と変断面円筒部 1 1 はすべてコンクリート製のプレキャスト部材とされる。前記変断面円筒部 1 1 は、高さ方向に 1 又は複数の、図示例では高さ方向に 2 つのブロック B₁ , B₂ にブロック分けされ、各ブロック B₁ ~ B₂ 内では部材軸方向に同断面のプレキャスト筒状体 1 2 ... , 1 3 ... を使用する条件の下で、前記プレキャスト筒状体 1 2、1 3 を積み上げるとともに、ブロック分けされた境界部に境界部プレキャスト筒状体 1 4 を介在させることにより、高さ方向に段階的に外径寸法が徐々に縮小される変断面形状としたものである。

【 0 0 2 7 】

前記プレキャスト筒状体 1 2 ... , 1 3 ... は、図 3 に示されるように、軸方向に同一断面とされる円筒状のプレキャスト部材であり、それぞれが同一の型枠を用いて製作されるか、遠心成形により製造された中空プレキャスト部材が用いられる。

【 0 0 2 8 】

壁面内には鉄筋 2 0 の他、周方向に適宜の間隔で P C 鋼棒 1 6 を挿通するためのシース 2 1、2 1 ... が埋設されている。このシース 2 1、2 1 ... の下端部には P C 鋼棒 1 6 同士を連結するためのカップラーを挿入可能とするためにシース拡張部 2 1 a が形成されているとともに、上部には定着用アンカープレートを嵌設するための箱抜き部 2 2 が形成されている。また、上面には吊り金具 2 3 が複数設けられている。

【 0 0 2 9 】

プレキャスト筒状体 1 2 (1 3) 同士の緊結は、図 4 (A) に示されるように、下段側プレキャスト筒状体 1 2 (1 3) から上方に延長された P C 鋼棒 1 6 , 1 6 ... をシース 2 1、2 1 ... に挿通させながらプレキャスト筒状体 1 2 ... (1 3 ...) を積み重ねたならば、アンカープレート 2 4 を箱抜き部 2 2 に嵌設し、ナット部材 2 5 により P C 鋼棒 1 6 に張力を導入し一体化を図る。また、グラウト注入孔 2 7 からグラウト材をシース 2 1 内に注入する。なお、前記アンカープレート 2 4 に形成された孔 2 4 a はグラウト注入確認孔であり、該確認孔からグラウト材が吐出されたことをもってグラウト材の充填を終了する。

【 0 0 3 0 】

次に、図 4 (B) に示されるように、P C 鋼棒 1 6 の突出部に対してカップラー 2 6 を螺合し、上段側の P C 鋼棒 1 6、1 6 ... を連結したならば、上段となるプレキャスト筒状体 1 2 (1 3) のシース 2 1、2 1 ... に前記 P C 鋼棒 1 6、1 6 ... を挿通させながら積み重ね、前記要領により P C 鋼棒 1 6 の定着を図る手順を順次繰り返すことにより高さ方向に積み上げられる。この際、下段側プレキャスト筒状体と上段側プレキャスト筒状体との接合面には止水性確保及び合わせ面の接合のためにエポキシ樹脂系などの接着剤 1 5 やシール材が塗布される。

【 0 0 3 1 】

一方、前記境界部プレキャスト筒状体 1 4 は、図 5 に示されるように、前記プレキャスト筒状体 1 2 , 1 3 と同様に、部材軸方向に同一断面とされる筒状のプレキャスト部材であり、それぞれの同一の型枠を用いて製作されるか、遠心成形により製造された中空プレ

10

20

30

40

50

キャスト部材が用いられるが、下段側プレキャスト筒状体とほぼ同じ外径寸法とされるときともに、上段側プレキャスト筒状体とほぼ同じ内径寸法とされる断面形状を成す。

【0032】

壁面内には鉄筋20の他、相対的に外周側には周方向に適宜の間隔でPC鋼棒を挿通するためのシース21、21...が埋設されている。このシース21、21...の下端部はシース拡径部21aが形成されているとともに、上部には定着用アンカープレートを嵌設するための箱抜き部22が形成されている。また、上面には吊り金具(図示せず)が複数設けられている。

【0033】

また、壁面の相対的に内周側には、周方向に適宜の間隔で、境界部プレキャスト筒状体14の下面側にアンカープレート30及びナット29により定着されたアンボンドPC鋼棒28、28...が予め埋設されている。このアンボンドPC鋼棒28の上端は境界部プレキャスト筒状体14の上面から突出して形成されている。また、前記外周側のシース21、21...の位置と、前記アンボンドPC鋼棒28、28...との配置は緊張応力の均等化を図るために千鳥状配置とされる。

【0034】

前記境界部プレキャスト筒状体14と、下段側プレキャスト筒状体12と、上段側プレキャスト筒状体13との緊結部構造は、下段側プレキャスト筒状体12側から延長されるPC鋼材14を該境界部プレキャスト筒状体14の上面外周部に定着させるとともに、上段側プレキャスト筒状体13側に延びるPC鋼材(アンボンドPC鋼棒28)を該境界部プレキャスト筒状体14の下面内周部に定着させるようにする。

【0035】

具体的には図6に示されるように、下段側のプレキャスト筒状体12から上方に延長されたPC鋼棒16、16...をシース21、21...に挿通させながら境界部プレキャスト筒状体14を積み重ねたならば、アンカープレート24を箱抜き部22に嵌設し、ナット部材25によりPC鋼棒16、16...に緊張力を導入し一体化を図る。この際、プレキャスト筒状体12、14同士の合わせ面には接着剤15又はシール材を塗布し、緊張導入力は断面作用力に対して常時ではフルプレストレスになるようにし、暴風時はパーシャルプレストレスとする。また、グラウト注入孔32からグラウト材をシース21内に注入するとともに、露出するナット25部にはキャップ材31を被せ、内部に防錆処理のためグリース等を充填する。

【0036】

次に、アンボンドPC鋼棒28の上端部にカップラー33を螺合し、上段側のPC鋼棒16、16...を連結したならば、プレキャスト筒状体13のシース21、21...に前記PC鋼棒16、16...を挿通させながら積み重ね、前述した要領によりPC鋼棒16の定着を図り、上段側のプレキャスト筒状体13を境界部プレキャスト筒状体14に対して一体的に結合する。前記浮体2では、最上部のプレキャスト筒状体13の上端は開口のままとしておき、タワー5を収容可能とするための中空部が形成されている。なお、前記アンボンドPC鋼棒28はボンドとしてもよい。

【0037】

一方、前記タワー5は、鋼材、コンクリート又はPRC(プレストレスト鉄筋コンクリート)から構成されるものが使用されるが、好ましいのは総重量が小さくなるように鋼材によって製作されたものを用いるのが望ましい。また、前記ナセル6は、風車の回転を電気に変換する発電機やブレードの角度を自動的に変えることができる制御器などが搭載された装置である。

【0038】

〔第1施工手順〕

以下、図7～図12に基づき、前記洋上風力発電設備1の施工手順について詳述する。
(第1手順)

洋上において、図7(A)に示されるように、先ず最下段のプレキャスト筒状体であるバ

10

20

30

40

50

ラスト部 10 を浮かべる。次いで、図 7 ~ 図 9 に示されるように、バラスト（海水又は水）の投入により吃水を調整しながら、順次高さ方向にプレキャスト筒状体 12 ...、14、13 ... を PC 鋼材により緊結しつつ積み上げる。図 9 は浮体 2 の組立を完了した状態を示したものである。

【 0 0 3 9 】

（第 2 手順）

図 10 に示されるように、浮体 2 の上部にデッキ 3 を設置した後、タワー 5 を立設するとともに、タワー昇降設備 8 を設置する。前記タワー昇降設備 8 は、例えば同図に示されるように、タワー 5 の基部周囲に所定の間隔でセンターホールジャッキ 9、9 ... を配置するとともに、PC 鋼線 10 の一端をシーブ 11 を巻回させた後、センターホールジャッキ 9 を通してタワー 5 の下端に緊結し、前記センターホールジャッキ 9 の伸縮操作により、タワー 5 の下降と上昇とを可能とした設備である。また、前記デッキ 3 に係留索 4 の一端を繋ぎ止めるとともに、他端を海底に沈設したアンカーに繋ぎ留めて浮体 2 の安定を図る。

10

【 0 0 4 0 】

（第 3 手順）

図 11 に示されるように、前記タワー昇降設備 8 によってタワー 5 を下降させた状態で、ナセル 6 の取付けを行うとともに、2 枚の風車ブレード 7、7 の取付けを行い、次いで図 8 に示されるように、若干タワー 5 を引き上げた状態としてから残りの風車ブレード 7 を取り付ける。

20

（第 4 手順）

前記タワー昇降設備 8 によってタワー 5 を正規の位置まで上昇させたならば、図 1 に示すように、タワー固定用ベース金具 34 等によりタワー 5 を正規の高さ位置に固定し施工を完了する。

【 0 0 4 1 】

〔第 2 施工手順〕

以下、図 13 ~ 図 18 に基づき、前記洋上風力発電設備 1 の第 2 施工手順について詳述する。

（第 1 手順）

製作ヤードに隣接した洋上において、図 13 に示されるように、浮体 2 内部にタワー 5 を収容した状態で海上に横向きで浮かべ、バラスト水 31 を注水し吃水を調整した後、曳航船 18 により洋上設置場所まで曳航する。なお、浮体 2 内部にタワー 5 を収容した状態で、最上部のプレキャスト筒状体 13 の上端開口は塞がれている。

30

【 0 0 4 2 】

（第 2 手順）

図 14 に示されるように、洋上設置場所に到着したならば、バラスト水 31 を注水するとともに、前記バランス調整用浮体 32 上のウインチ 33 からワイヤを徐々に繰り出すことにより、ゆっくりと浮体 2 を直立状態に起立させる。

【 0 0 4 3 】

図 15 に示されるように、浮体 2 を起立させたならば、浮体 2 の上部にデッキ 3 を設置するとともに、前記デッキ 3 に係留索 4 の一端を繋ぎ止めるとともに、他端を海底に沈設したアンカーに繋ぎ留めて浮体 2 の安定を図る。

40

（第 3 手順）

図 16 に示されるように、デッキ 3 上にタワー昇降設備 8 を設置し、タワー 5 の引上げ作業に入る。図 17 に示されるように、前記タワー昇降設備 8 により、タワー 5 を任意の高さ位置まで引き上げた状態で、前記ナセル 6 を設置するとともに、2 枚の風車ブレード 7、7 を設置する。その後、図 18 に示されるように、若干タワー 5 を引き上げて、残りの風車ブレード 7 を取り付ける。

（第 4 手順）

すべての部材取付け作業を終えたならば、前記タワー昇降設備 8 によってタワー 5 を上

50

昇させ、タワー固定用ベース金具 3 4 等 (図 1 参照) によりタワー 5 を正規の高さ位置に固定し施工を完了する。

【 0 0 4 4 】

〔 他 の 形 態 例 〕

(1) 上記形態例では、パラストとして海水又は水を用いたが、コンクリートブロックを内部に投入しても良いし、パラスト部 1 0 の上側にコンクリート筒状体 1 2 の外周にコンクリート製のリングを外嵌させるようにしてもよい。これらは併用してもよい。

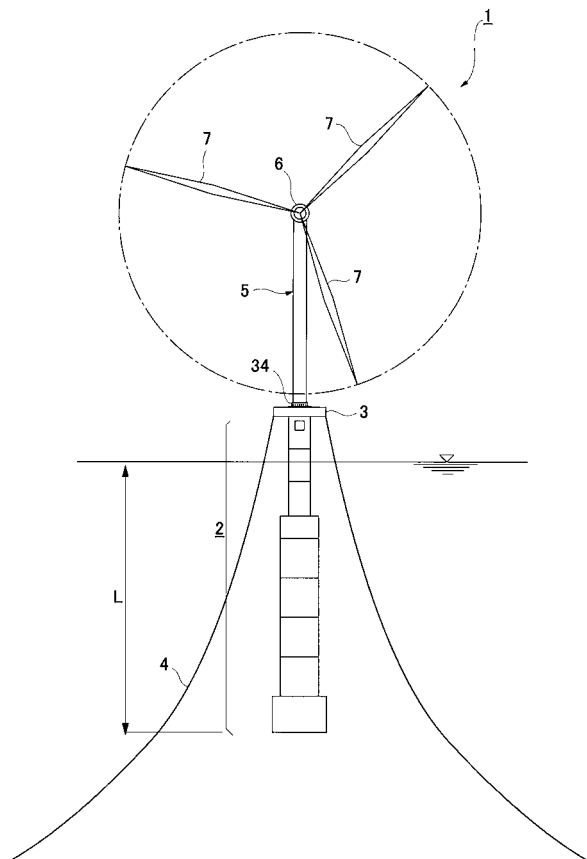
(2) 上記形態例では、前記タワー昇降設備 8 を撤去したが、残置しておき、その後のメンテナンス時や強風、波浪時にタワー 5 を下降させる際に使用できるようにしてもよい。もちろん、タワー下降作業時にタワー昇降設備 8 を新たに設置するようにしてもよい。

【 符 号 の 説 明 】

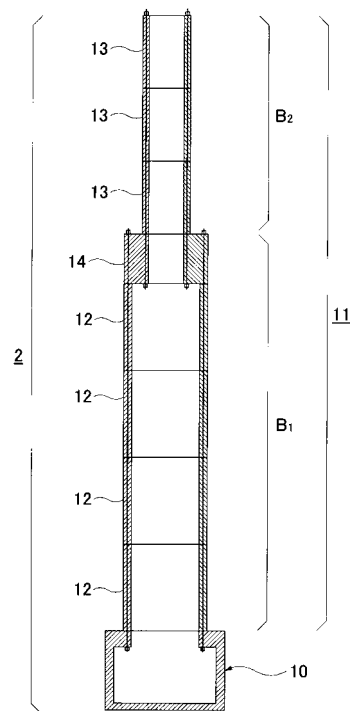
【 0 0 4 5 】

1 ... 洋上風力発電設備、 2 ... 浮体、 3 ... デッキ、 4 ... 係留索、 5 ... タワー、 6 ... ナセル、 7 ... 風車ブレード、 8 ... タワー昇降設備

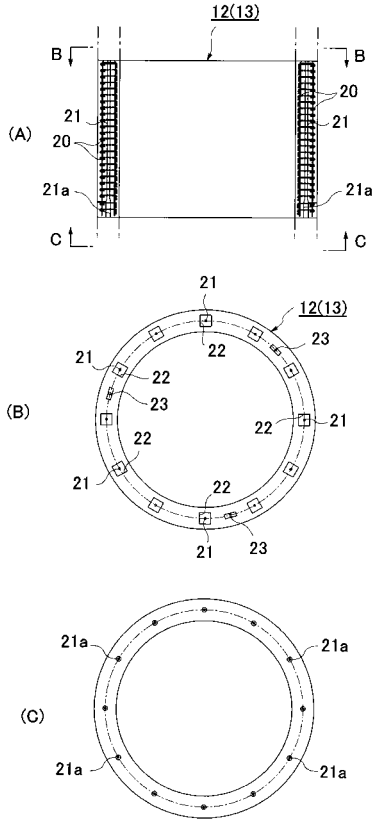
【 図 1 】



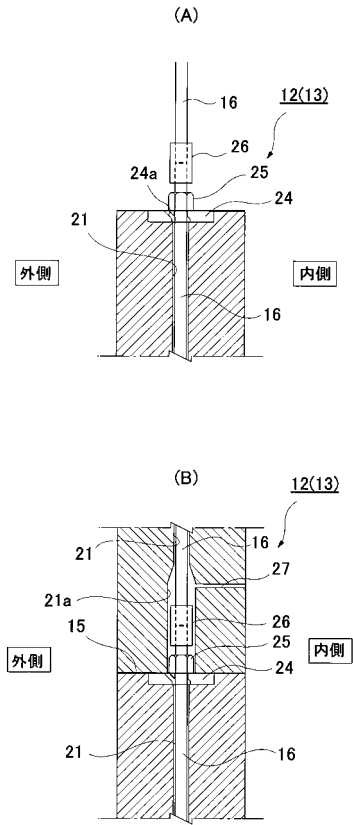
【 図 2 】



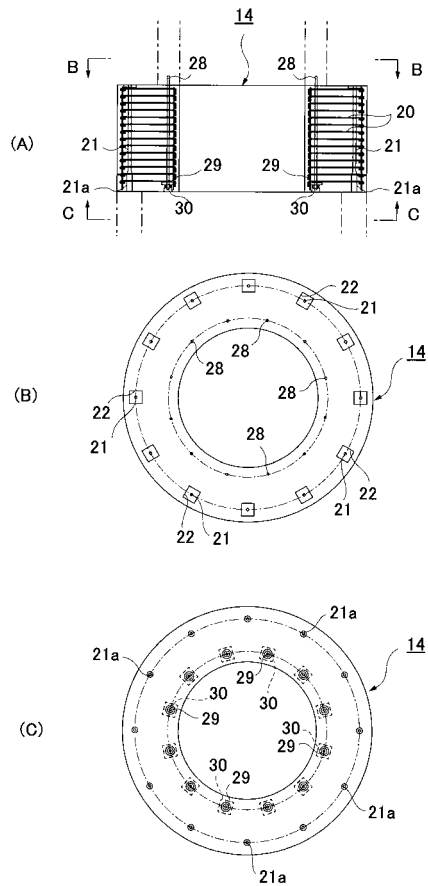
【 図 3 】



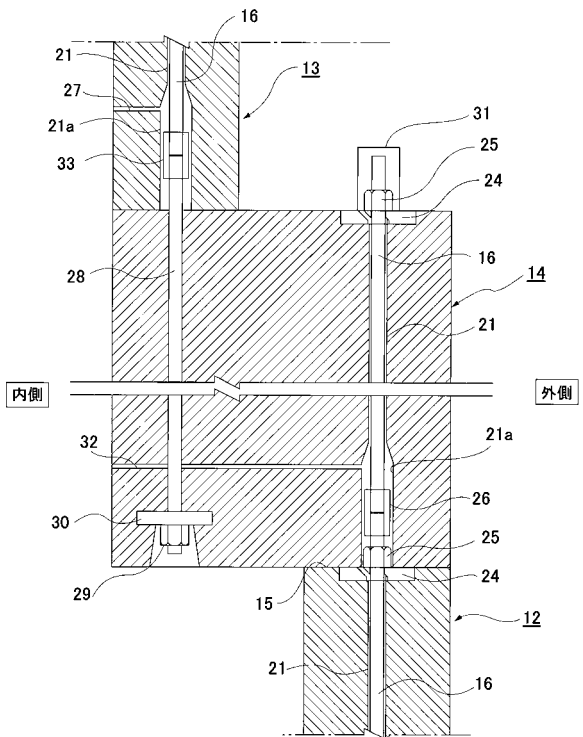
【 図 4 】



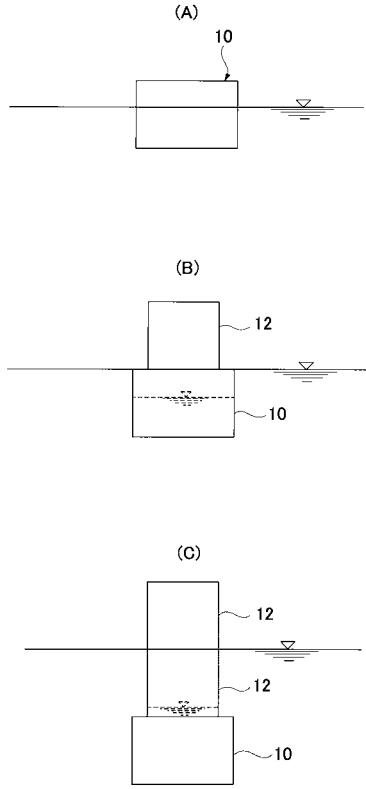
【 図 5 】



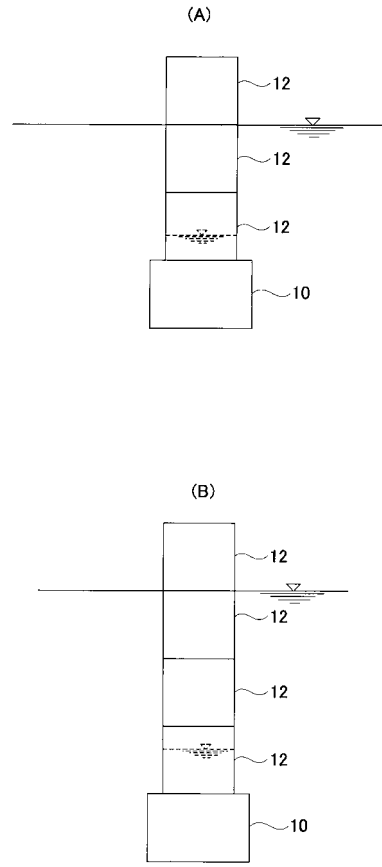
【 図 6 】



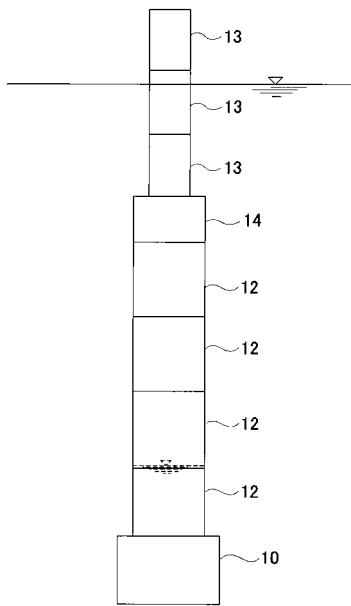
【 図 7 】



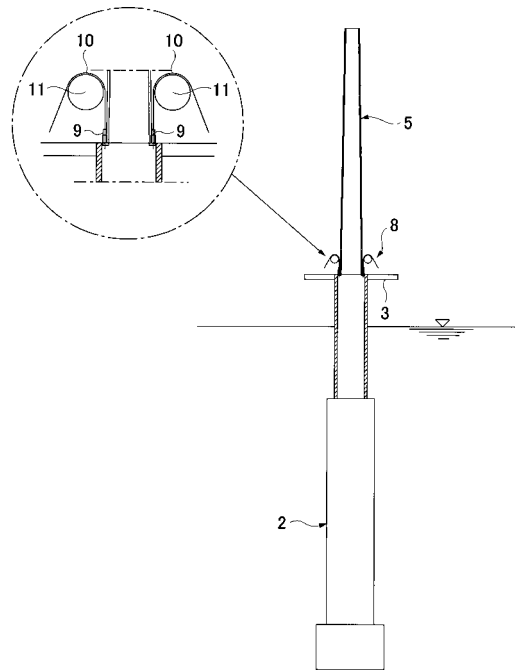
【 図 8 】



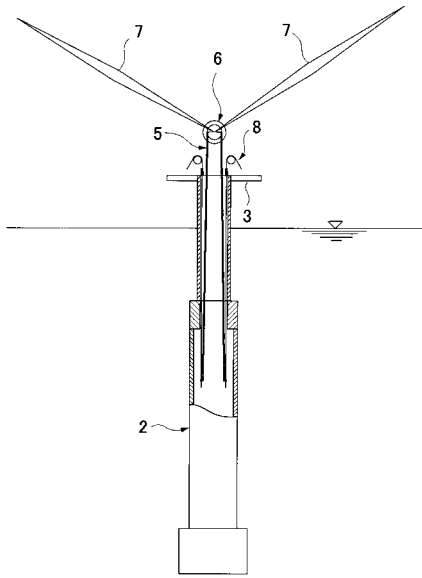
【 図 9 】



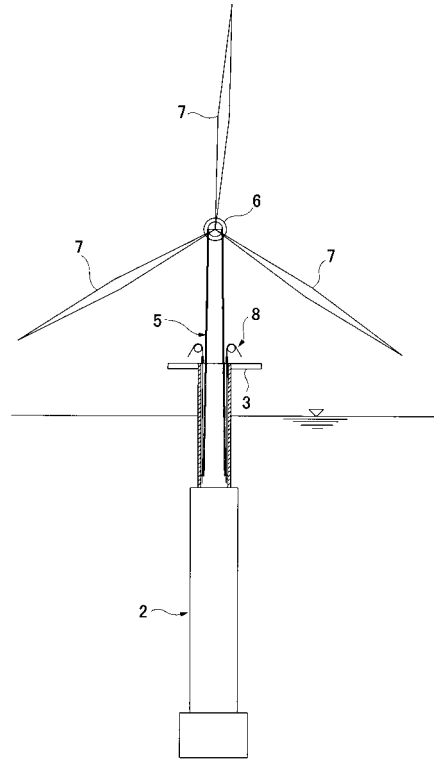
【 図 10 】



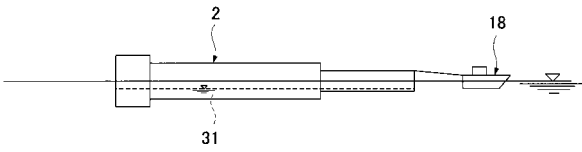
【図 1 1】



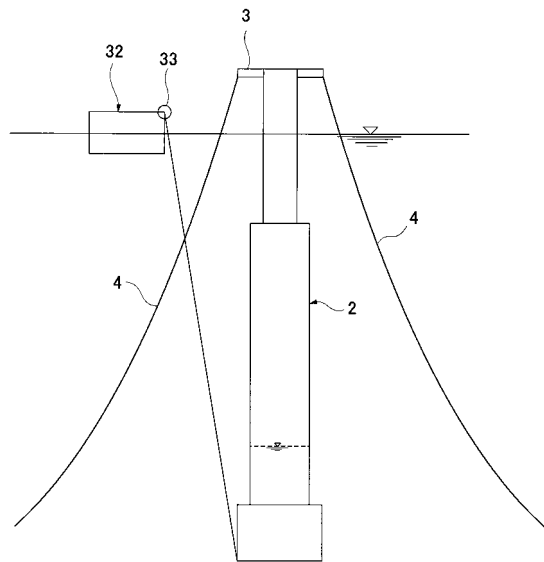
【図 1 2】



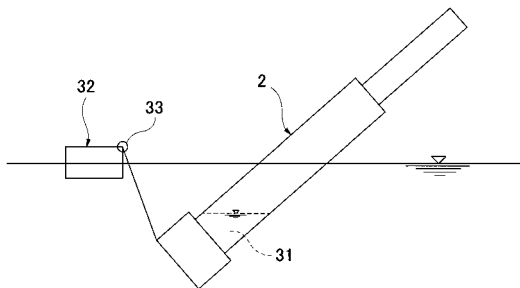
【図 1 3】



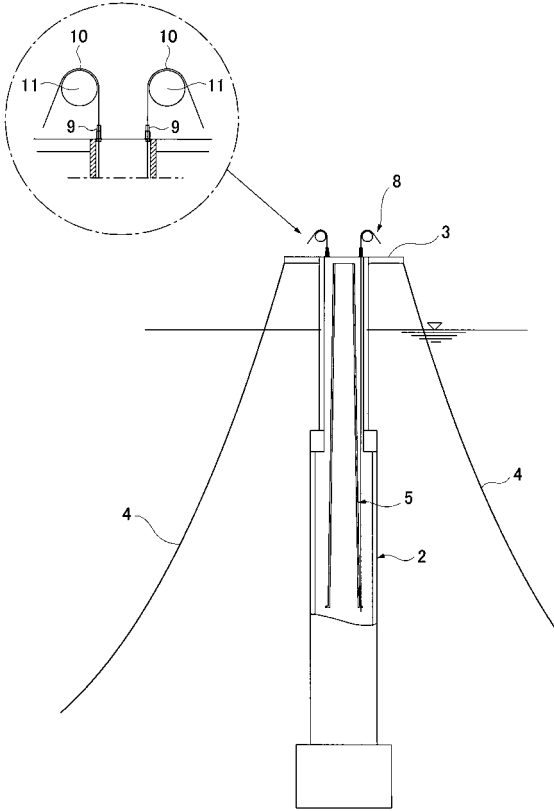
【図 1 5】



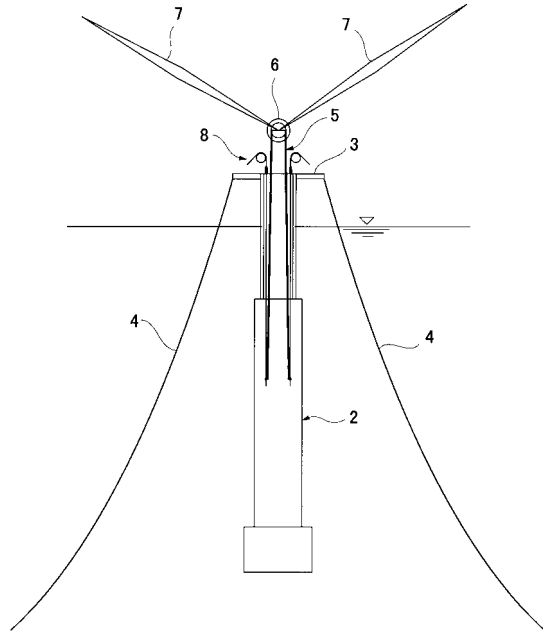
【図 1 4】



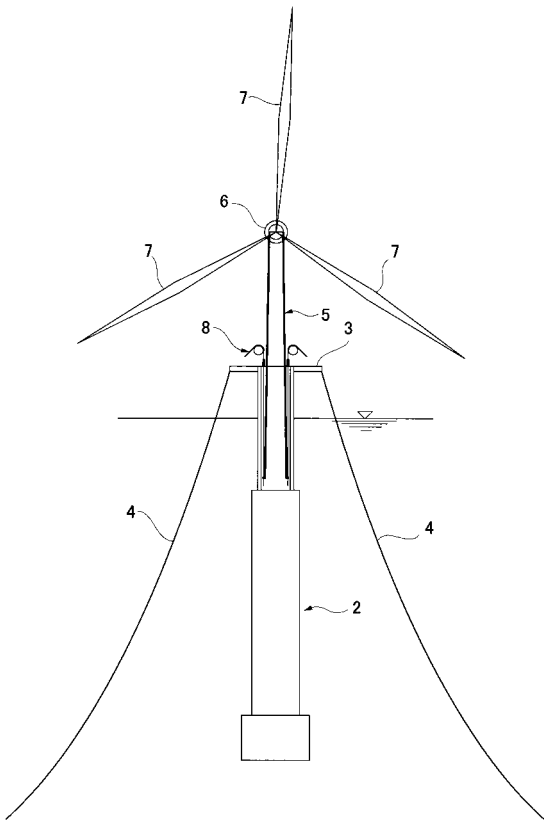
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 野本 禎久
東京都港区新橋5丁目3番11号 日本ヒューム株式会社内
- (72)発明者 村野 耕作
東京都港区新橋5丁目3番11号 日本ヒューム株式会社内
- (72)発明者 山中 典幸
東京都港区新橋5丁目3番11号 日本ヒューム株式会社内
- Fターム(参考) 3H078 AA02 AA11 AA26 BB16 BB17 BB20 CC01 CC46