

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/110330 A1

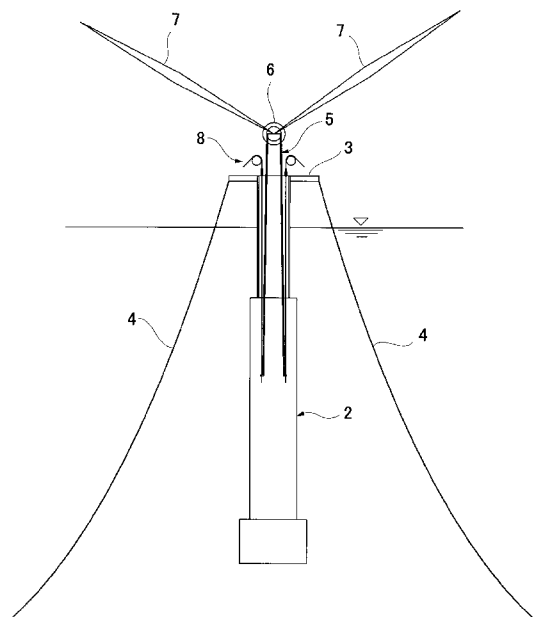
- (51) 国際特許分類:
F03D 9/00 (2006.01) *B63B 35/38* (2006.01)
B63B 22/20 (2006.01) *F03D 11/04* (2006.01)
B63B 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055107
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 24 日(24.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-071884 2009 年 3 月 24 日(24.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 戸田建設株式会社(TODA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048388 東京都中央区京橋 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP). 佐世保重工業株式会社(Sasebo Heavy Industries Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1030007 東京都中央区日本橋浜町二丁目 3 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 修 (KOBAYASHI Osamu) [JP/JP]; 〒1048388 東京都中央区京橋 1 丁目 7 番 1 号 戸田建設株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 郁 (SATO Iku) [JP/JP]; 〒1048388 東京都中央区京橋 1 丁目 7 番 1 号 戸田建設株式会社内 Tokyo (JP). 高 清彦(KO Kiyohiko) [JP/JP]; 〒1030007 東京都中央区日本橋浜町二丁目 3 1 番 1 号 佐世保重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大桑 義昭(OKUWA Yoshiaki) [JP/JP]; 〒1030007 東京都中央区日本橋浜町二丁目 3 1 番 1 号 佐世保重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 和泉 久志(WAIZUMI Hisashi); 〒1010047 東京都千代田区内神田 1 - 6 - 7 太陽ビル 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: OFFSHORE WIND POWER GENERATOR AND CONSTRUCTION METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 洋上風力発電設備及びその施工方法

[図10]



(57) Abstract: Disclosed is an offshore wind power generator having such advantages that the offshore wind power generator can be easily and safely assembled at sea, maintenance can be facilitated, and the like. The offshore wind power generator comprises a floating body (2), a deck (3) which is installed on the floating body (2), mooring cables (4, 4,...) connected to the deck (3), a tower (5) installed upright on the deck (3), and a nacelle (6) and a plurality of wind turbine blades (7, 7,...) provided at the top of the tower (5), wherein the floating body (2) has a spar-type floating structure consisting of a lower side concrete floating structure (2A) in which respective precast cylindrical bodies (12) made of concrete are stacked in multiple stages in the height direction and fastened tightly by means of a PC steel material (19) and integrated, and an upper side steel floating structure (2B) provided continuously to the upper side of the lower side concrete floating structure (2A) with a bottomed hollow portion opened at the upper end thereof, and the tower (5) can be freely elevated or lowered by a tower hoist (8) provided on the deck (3) at least during construction, and can be housed in the floating body (2).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/110330 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】洋上で容易かつ安全に設置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、浮体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 上に立設されるタワー 5 と、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、浮体 2 は、コンクリート製のプレキャスト筒状体 1 2 を高さ方向に複数段積み上げ、各プレキャスト筒状体 1 2 を PC 鋼材 1 9 により緊結し一体化を図った下側コンクリート製浮体構造部 2 A と、この下側コンクリート浮体構造部 2 A の上側に連設された上側鋼製浮体構造部 2 B とからなるとともに、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 5 は前記デッキ 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 内部に收容可能とされる。

明 細 書

発明の名称： 洋上風力発電設備及びその施工方法

技術分野

[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。

[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P C鋼材で一体接合されてなる下部浮体と、該下部浮体にP C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バラストタンクが形成され、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。

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

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。
- [0009] 前記スパー型浮体による風力発電設備の施工は、陸上の製作ヤードで組み立てた後、海上を曳航して洋上設置場所まで運び、バラスト水を投入することによって起立状態で浮かばせた後、大型起重機船を用いて、タワー、ナセル及び風車ブレードを取り付ける手順による。しかし、タワーの高さが50

～80mにも及ぶため、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設置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った下側コンクリート製浮体構造部と、この下側コンクリート浮体構造部の上側に連設された上側鋼製浮体構造部とからなるとともに、上端部を開口させた有底中空部を有するスパイ型の浮体構造とし、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、前記浮体内部に收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。

[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った下側コンクリート製浮体構造部と、この下側コンクリート浮体構造部の上側に連設された上側鋼製浮体構造部とからなるとともに、上端部を開口させた有底中空部を有するスパイ型の浮体構造とするものである。

[0013] 従って、後述の請求項3に示す施工手順に示すように、タワーを浮体内に收容した状態で曳航し、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、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し、すべての部材取付けが完了した後、タワーを正規の高さ位置まで引き上げ固定する手順とすることにより、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。また、供用後のメンテナンス時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。

[0014] さらに、下側コンクリート製浮体構造部と上側鋼製浮体構造部とからなる浮体構造とすることにより、重心を低くすることができるため、浮体の安定性が増すとともに、浮体の長さ寸法を低減することが可能となる。海上に突出している部分が鋼製のため、船舶の衝突に対して有利になるなどの効果もたらされるようになる。

[0015] 請求項 2 に係る本発明として、前記上側鋼製浮体構造部は、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。

[0016] 上記請求項 2 記載の発明は、上側鋼製浮体構造部を、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するものである。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。

[0017] 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、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が提供される。

- [0018] 上記請求項３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

- [0019] 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設置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

- [0020] [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１２（１３）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１２（１３）同士の緊結要領図(A)(B)である。
[図５]上側鋼製浮体構造部を示す縦断面図である。
[図６]洋上風力発電設備１の施工手順図(その１)である。
[図７]洋上風力発電設備１の施工手順図(その２)である。
[図８]洋上風力発電設備１の施工手順図(その３)である。
[図９]洋上風力発電設備１の施工手順図(その４)である。
[図１０]洋上風力発電設備１の施工手順図(その５)である。
[図１１]洋上風力発電設備１の施工手順図(その６)である。
[図１２]洋上風力発電設備１の施工手順図(その７)である。

発明を実施するための形態

- [0021] 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。
- [0022] 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。

[0023] そして、前記浮体 2 は、図 2 に示されるように、コンクリート製のプレキャスト筒状体 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 2 ~ 1 3 を P C 鋼材により緊結し一体化を図った下側コンクリート製浮体構造部 2 A と、この下側コンクリート浮体構造部 2 A の上側に連設された上側鋼製浮体構造部 2 B とからなるとともに、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 内部に收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 6 0 m 以上に設定される。

[0024] 以下、更に具体的に詳述する。

[0025] 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下側コンクリート浮体構造部 2 A と、この下側コンクリート浮体構造部 2 A の上側に連設された上側鋼製浮体構造部 2 B とからなる。前記バラスト部 1 0 及び下側コンクリート浮体構造部 2 A はすべてコンクリートのプレキャスト部材とされる。下側コンクリート浮体構造部 2 A と上側鋼製浮体構造部 2 B との境界部に合成プレキャスト部材 1 3 が介在され、両者が接合されている。前記上側鋼製浮体構造部 2 B は、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。図示例では 2 段階の変断面形状としてある。

[0026] 以下、更に具体的に詳述する。

[0027] 前記下側コンクリート浮体構造部 2 A は、コンクリート製のプレキャスト筒状体 1 2 …と、合成プレキャスト部材 1 3 の下半部分とで構成されている。前記プレキャスト筒状体 1 2 は、図 3 に示されるように、軸方向に同一断面とされる円形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。

- [0028] 壁面内には鉄筋 20 の他、周方向に適宜の間隔で P C 鋼棒 19 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…の下端部には P C 鋼棒 19 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 21 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 22 が形成されている。また、上面には吊り金具 23 が複数設けられている。
- [0029] プレキャスト筒状体 12 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 12 から上方に延長された P C 鋼棒 19、19…をシース 21、21…に挿通させながらプレキャスト筒状体 12、12 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 P C 鋼棒 19 に張力を導入し一体化を図る。また、グラウト注入孔 27 からグラウト材をシース 21 内に注入する。なお、前記アンカープレート 24 に形成された孔 24 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。
- [0030] 次に、図 4 (B) に示されるように、P C 鋼棒 19 の突出部に対してカップラー 26 を螺合し、上段側の P C 鋼棒 19、19…を連結したならば、上段となるプレキャスト筒状体 12 のシース 21、21…に前記 P C 鋼棒 19、19…を挿通させながら積み重ね、前記要領により P C 鋼棒 19 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 12 と上段側プレキャスト筒状体 12 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 28 やシーリング材が塗布される。
- [0031] 次いで、前記合成プレキャスト部材 13 は、図 5 にも示されるように、コンクリート製のプレキャスト筒状体 16 と鋼製筒状体 17 との合成構造である。これらは一体的に製作される。前記プレキャスト筒状体 16 は、前記鋼製筒状体 17 の肉厚分の厚さを減じた外径寸法とされ、この外周に前記鋼製筒状体 17 の下半部分が外嵌された構造とし、前記プレキャスト筒状体 16 の上端面が P C 鋼棒 19 の締結面とされる。

[0032] 前記上側鋼製浮体構造部 2 B は、前記合成プレキャスト部材 1 3 の上半部分と、鋼製筒状体 1 4、1 5 とで構成されている。下段側の鋼製筒状体 1 4 は、合成プレキャスト部材 1 3 と同一の外径寸法とされ、合成プレキャスト部材 1 3 に対して、ボルト又は溶接等（図示例はボルト締結）によって連結される。上段側の鋼製筒状体 1 5 は、前記下段側の鋼製筒状体 1 4 よりも外径寸法が縮小され、変断面形状とされ、下段側の鋼製筒状体 1 4 に対してボルト又は溶接等（図示例はボルト締結）によって連結される。前記上段側鋼製筒状体 1 5 の上端は開口のままとされるとともに、前記上段側鋼製筒状体 1 5 及び下段側鋼製筒状体 1 4 との境界部及び下段側鋼製筒状体 1 4 と鋼製筒状体 1 7 との境界部は空間が仕切られておらず、浮体 2 内部にはタワー 5 を収容するための中空部が形成されている。

[0033] 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。

[0034] 〔施工手順〕

以下、図 6 ～図 1 2 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）

製作ヤードに隣接した洋上において、図 6 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 3 1 を注水し吃水を調整した後、曳航船 1 8 により洋上設置場所まで曳航する。なお、下側コンクリート浮体構造部 2 A と、上側鋼製浮体構造部 2 B とでは、下側コンクリート浮体構造部 2 A 側の方が重いため、バランス調整用浮体 3 2 を浮かべるとともに、この浮体上に設置したウインチ 3 3 から繰り出されたワイヤの一端を下側コンクリート浮体構造部 2 A の端部に連結し、浮体 2 が水平になるように調整する。なお、浮体 2 内部にタワー 5 を収容した状態で、

前記上段側鋼製筒状体 15 の上端開口は塞がれている。

[0035] (第 2 手順)

図 7 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。

[0036] 図 8 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。

[0037] (第 3 手順)

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。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。

[0038] 図 10 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 11 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。

[0039] (第 4 手順)

すべての部材取付け作業を終えたならば、図 12 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 を上昇させたならば、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。

[0040] [他の形態例]

(1) 上記形態例では、バ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、バラスト部 10 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

[0041] 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

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った下側コンクリート製浮体構造部と、この下側コンクリート浮体構造部の上側に連設された上側鋼製浮体構造部とからなるとともに、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、前記浮体内部に收容可能とされることを特徴とする洋上風力発電設備。

[請求項2] 前記上側鋼製浮体構造部は、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設置するための施工方法であって、

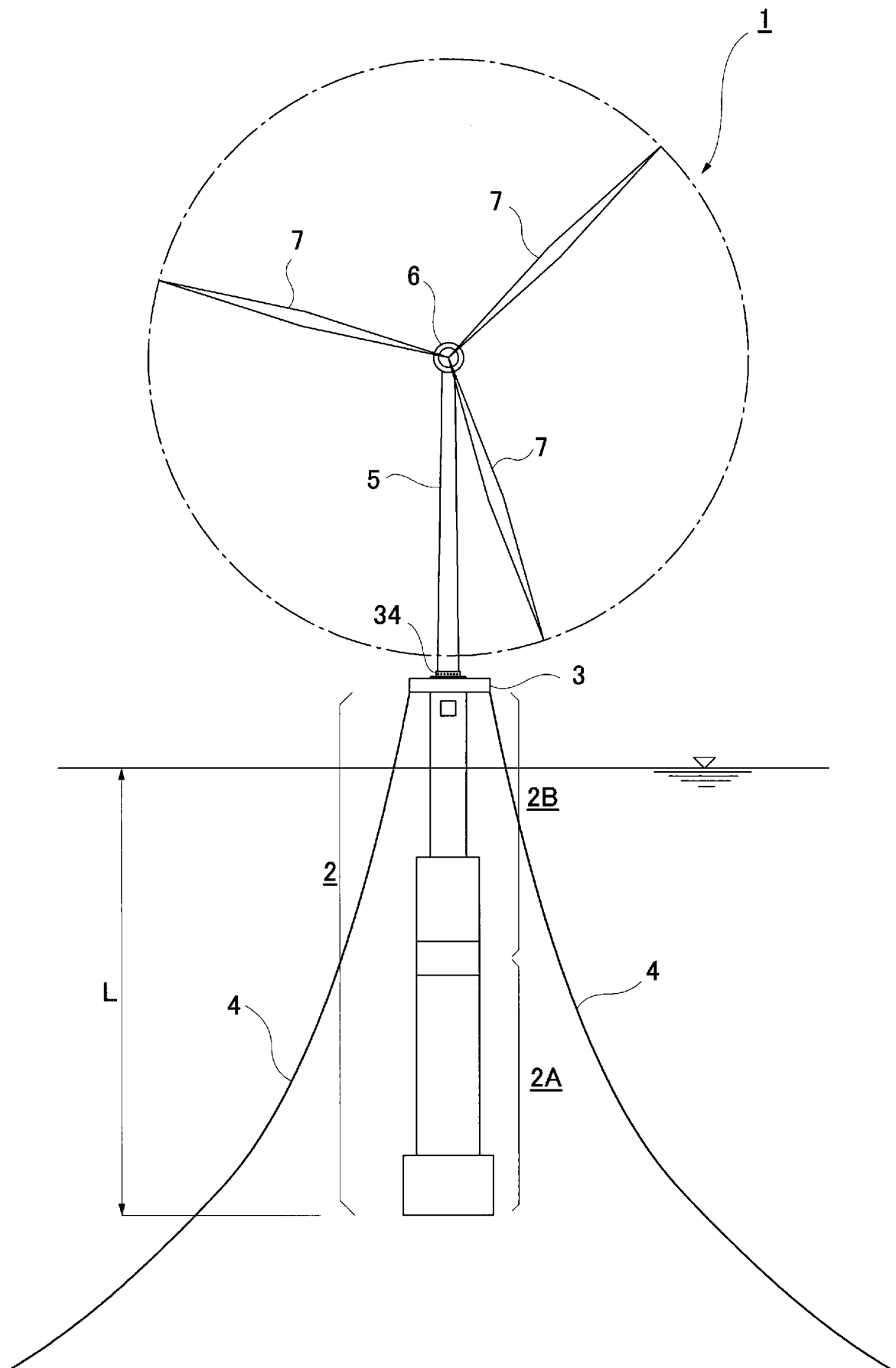
浮体内部にタワーを收容させた状態で海上に横向きで浮かべ、洋上設置場所まで曳航する第 1 手順と、

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、

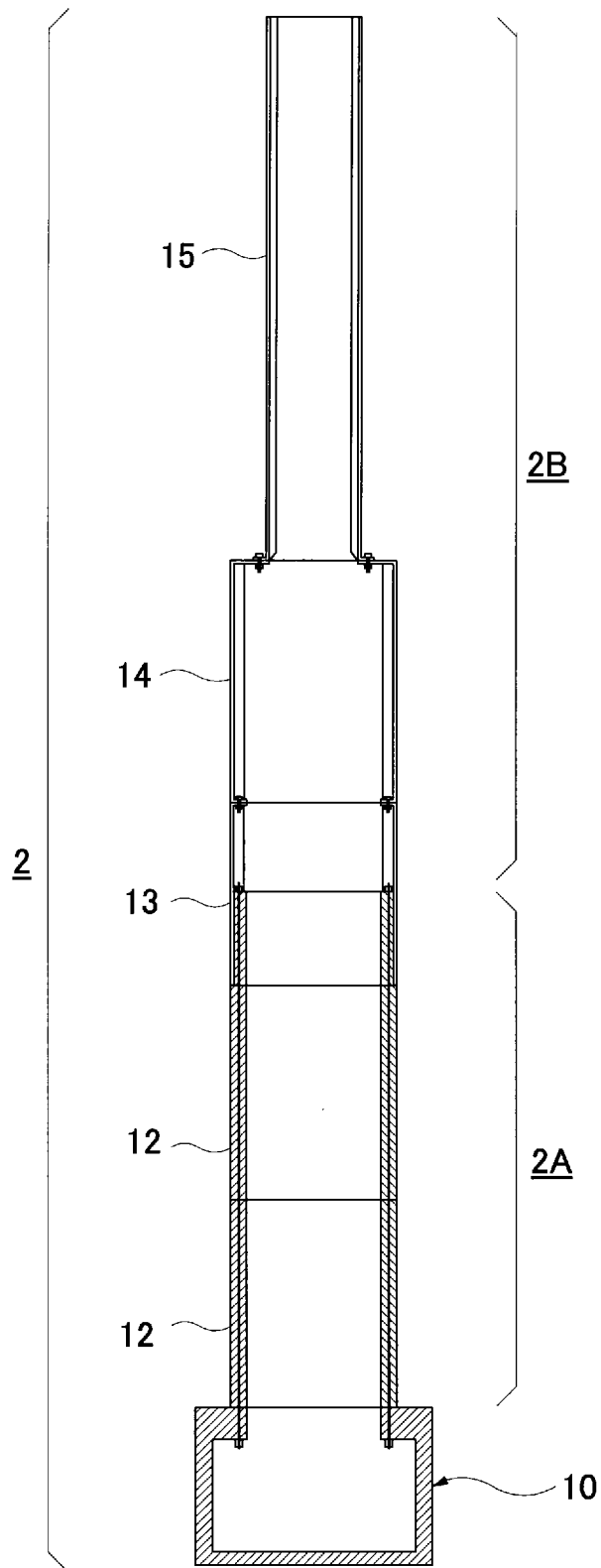
前記タワー昇降設備によってタワーを任意の高さ位置まで引き上げた状態で、前記ナセルを設置するとともに、風車ブレードを設置する第 3 手順と、

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。

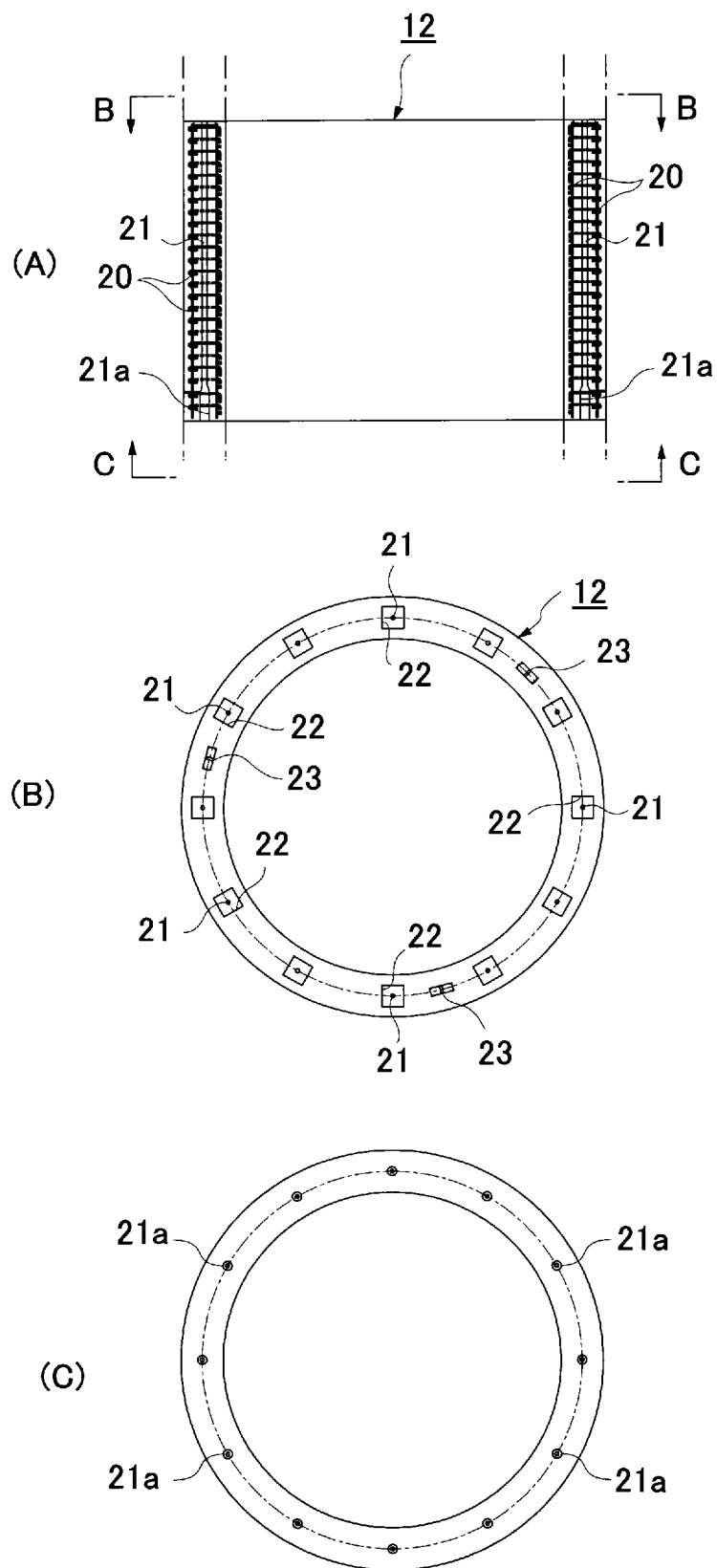
[図1]



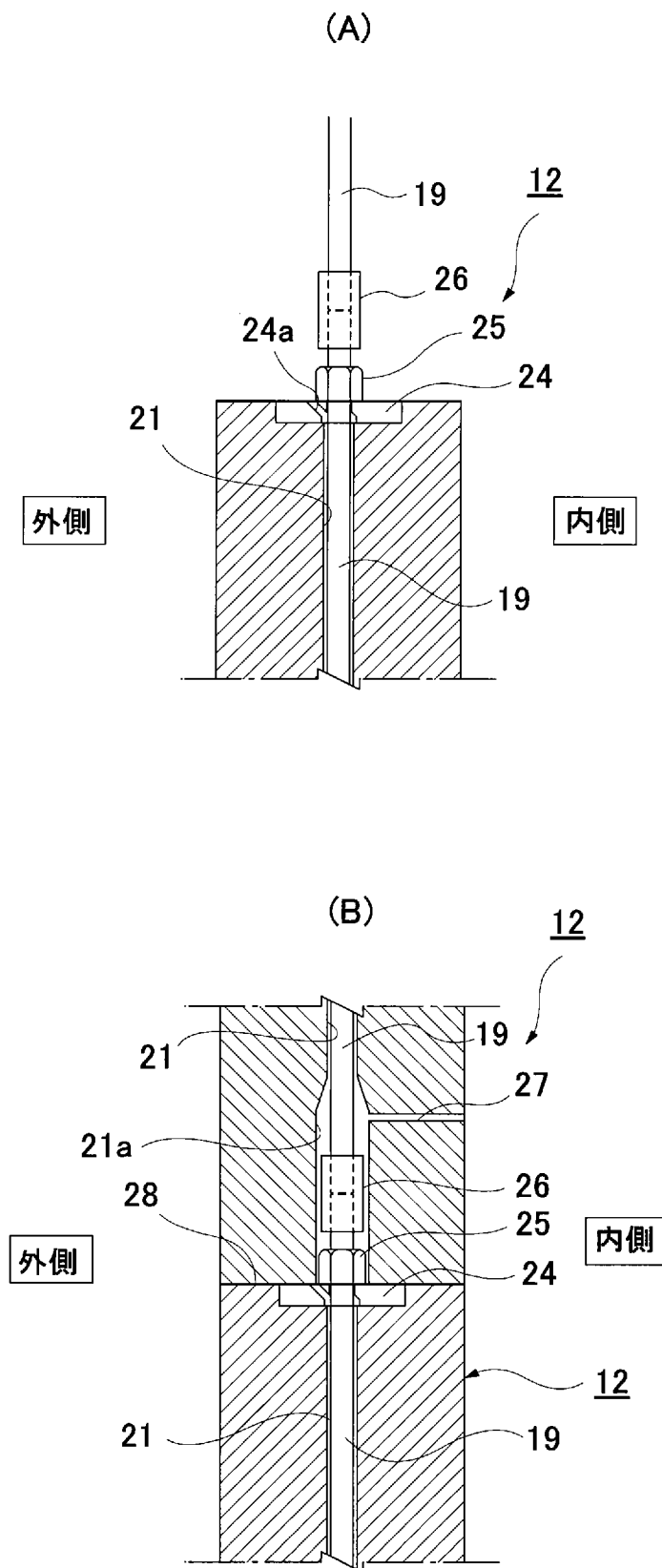
[図2]



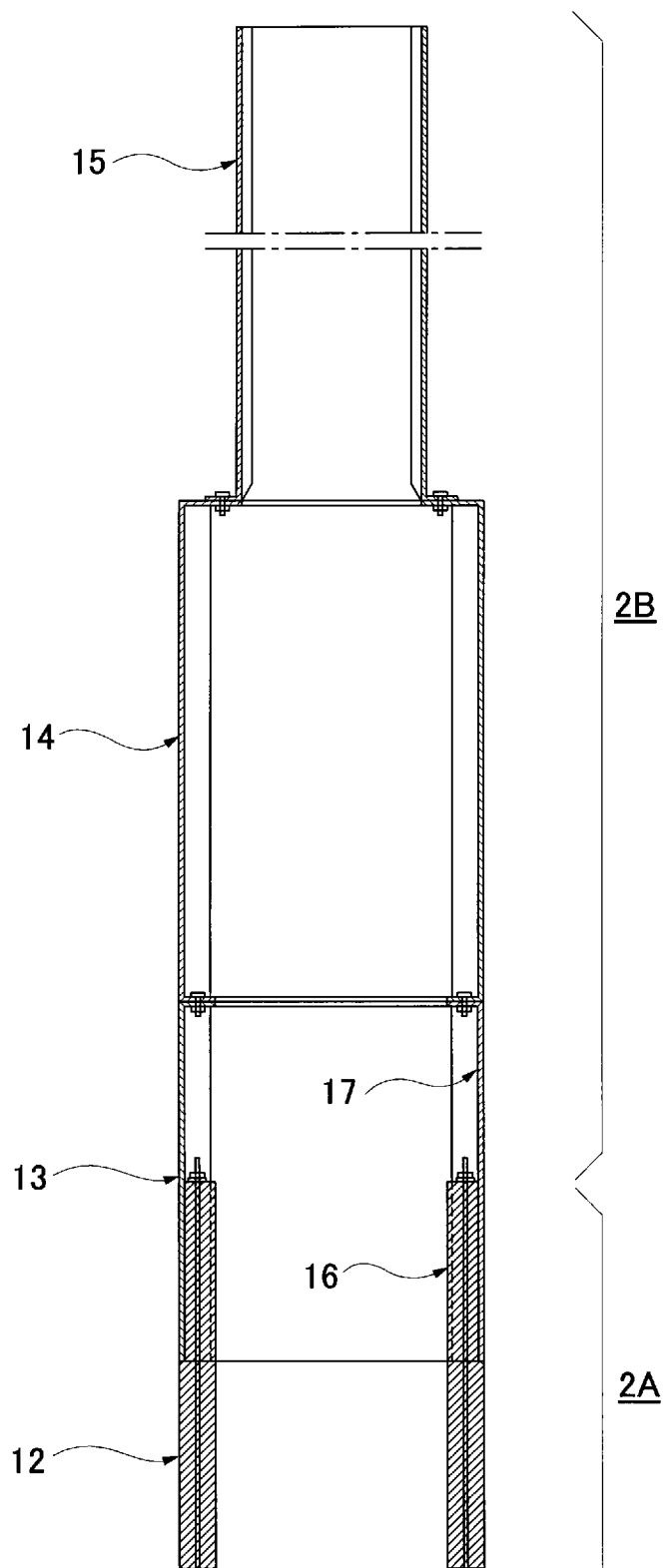
[図3]



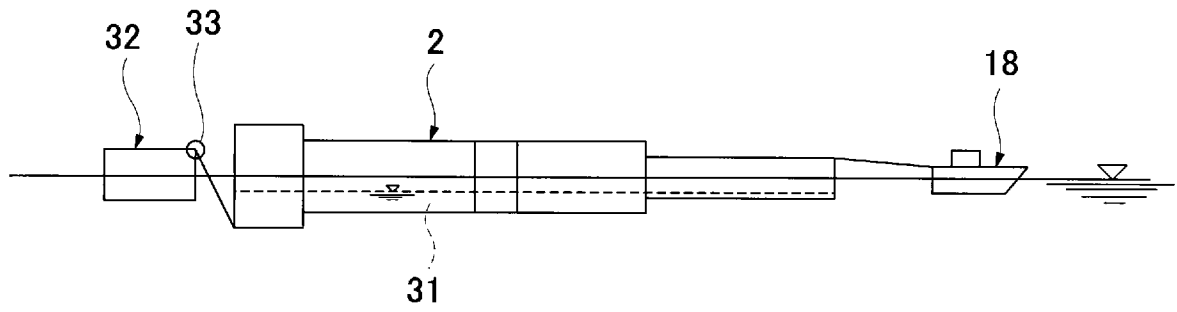
[図4]



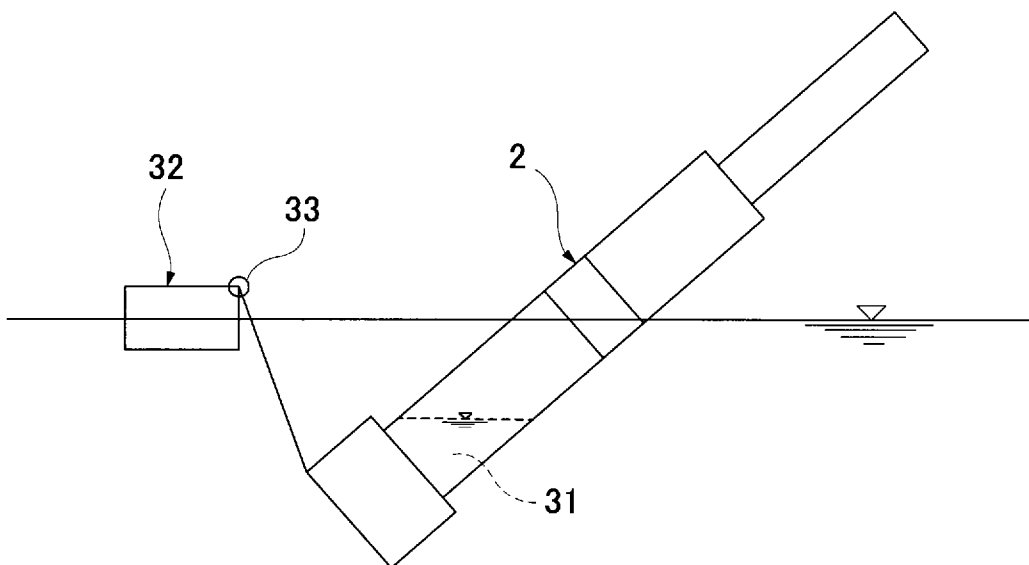
[図5]



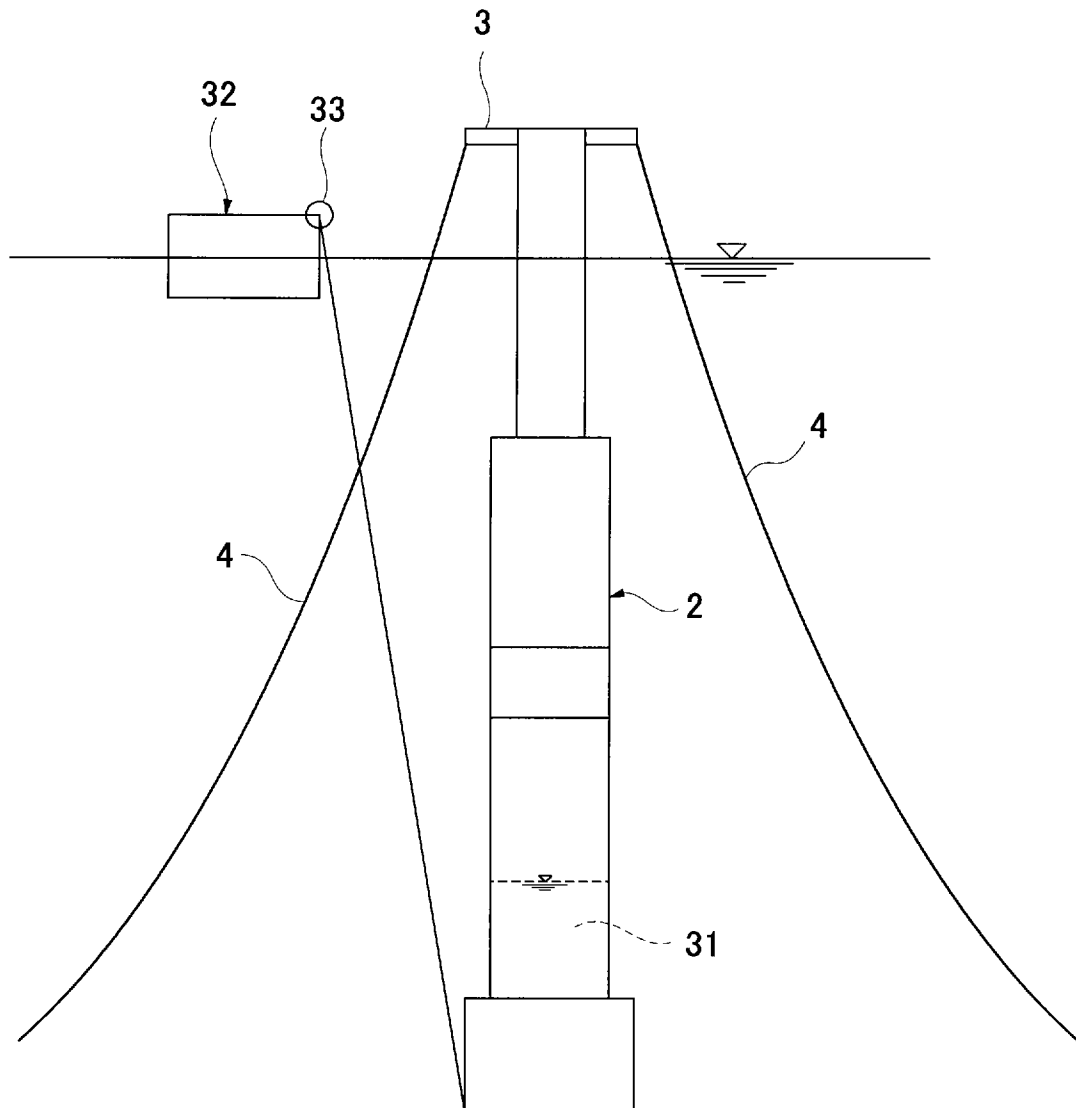
[図6]



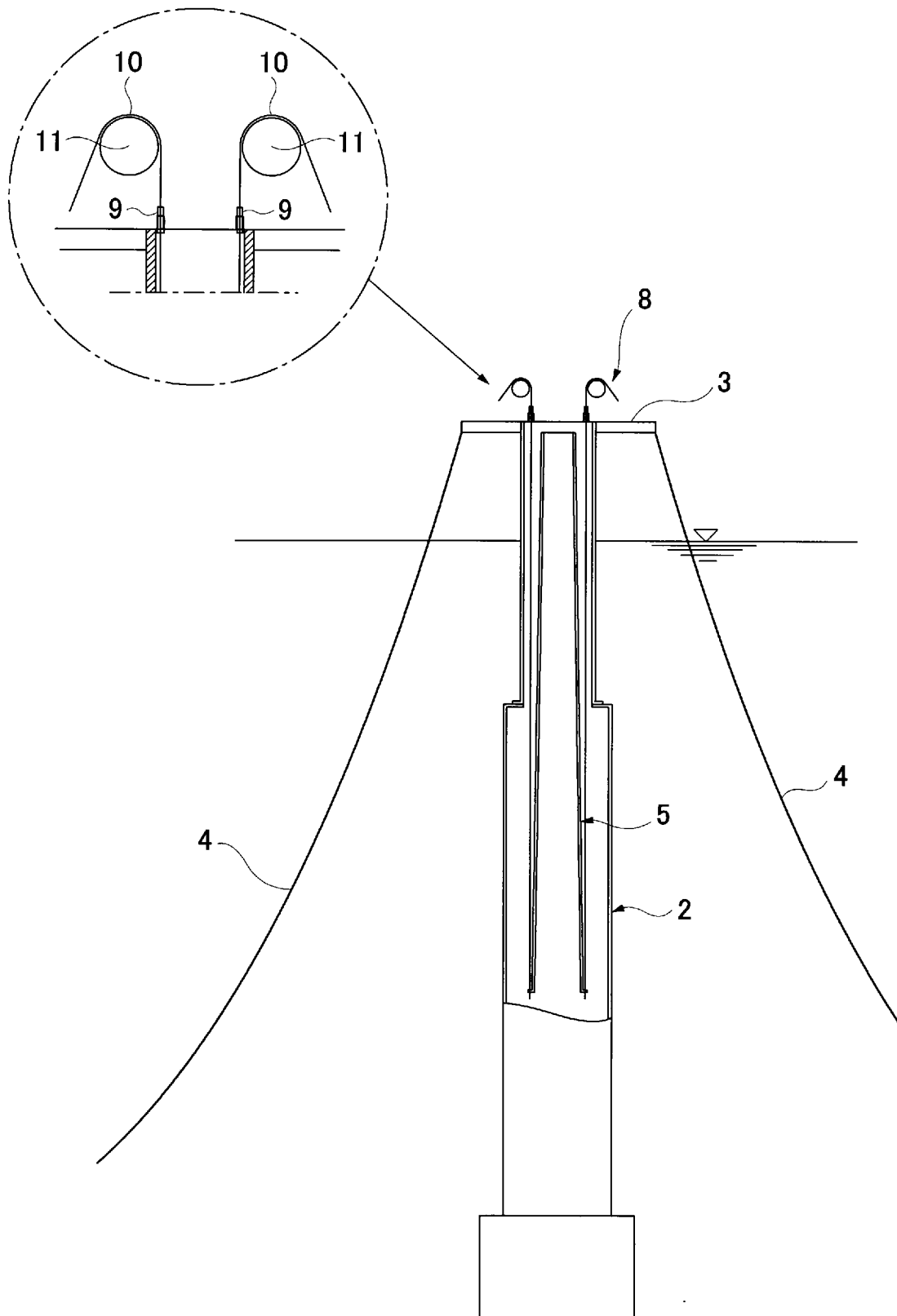
[図7]



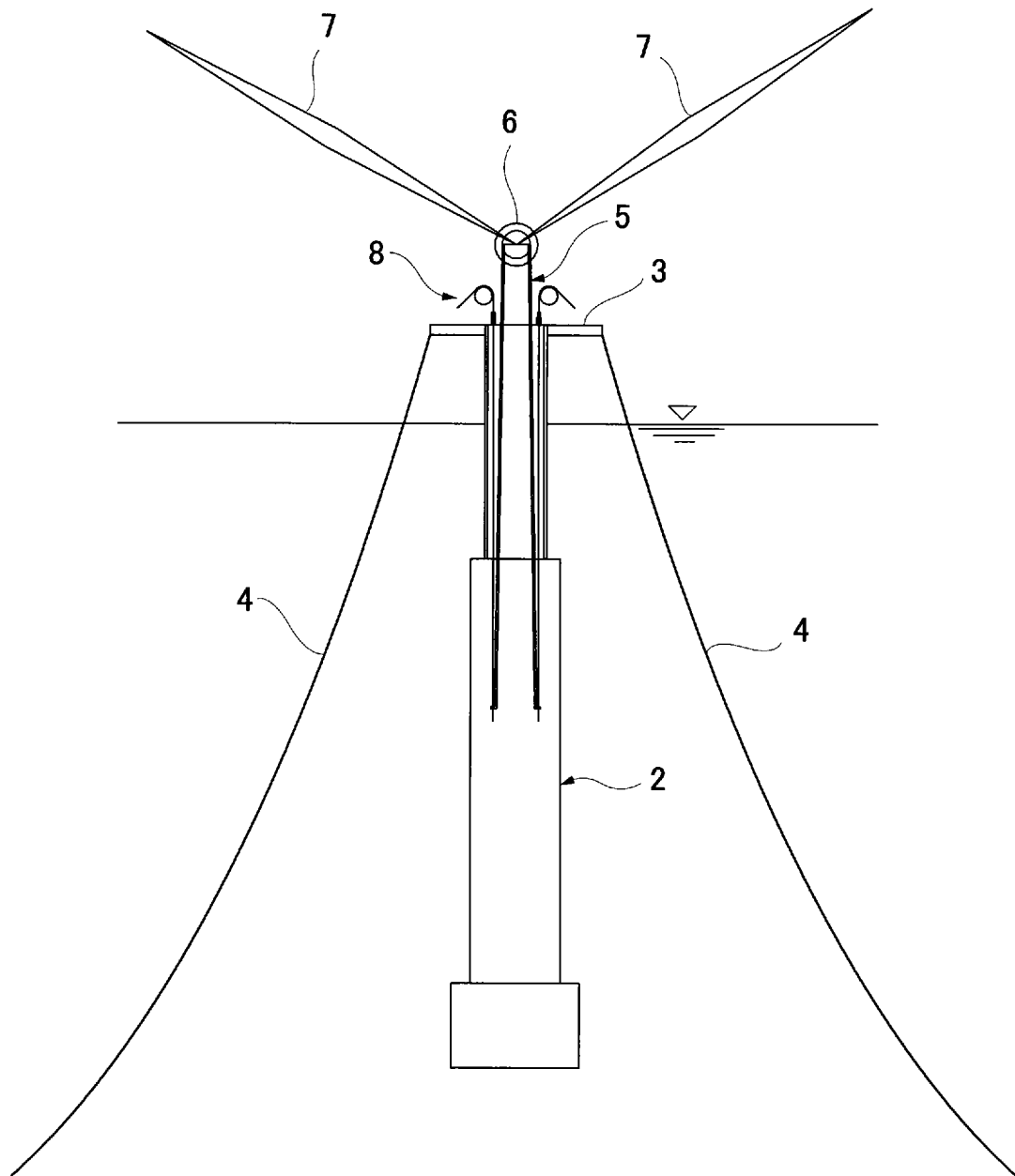
[図8]



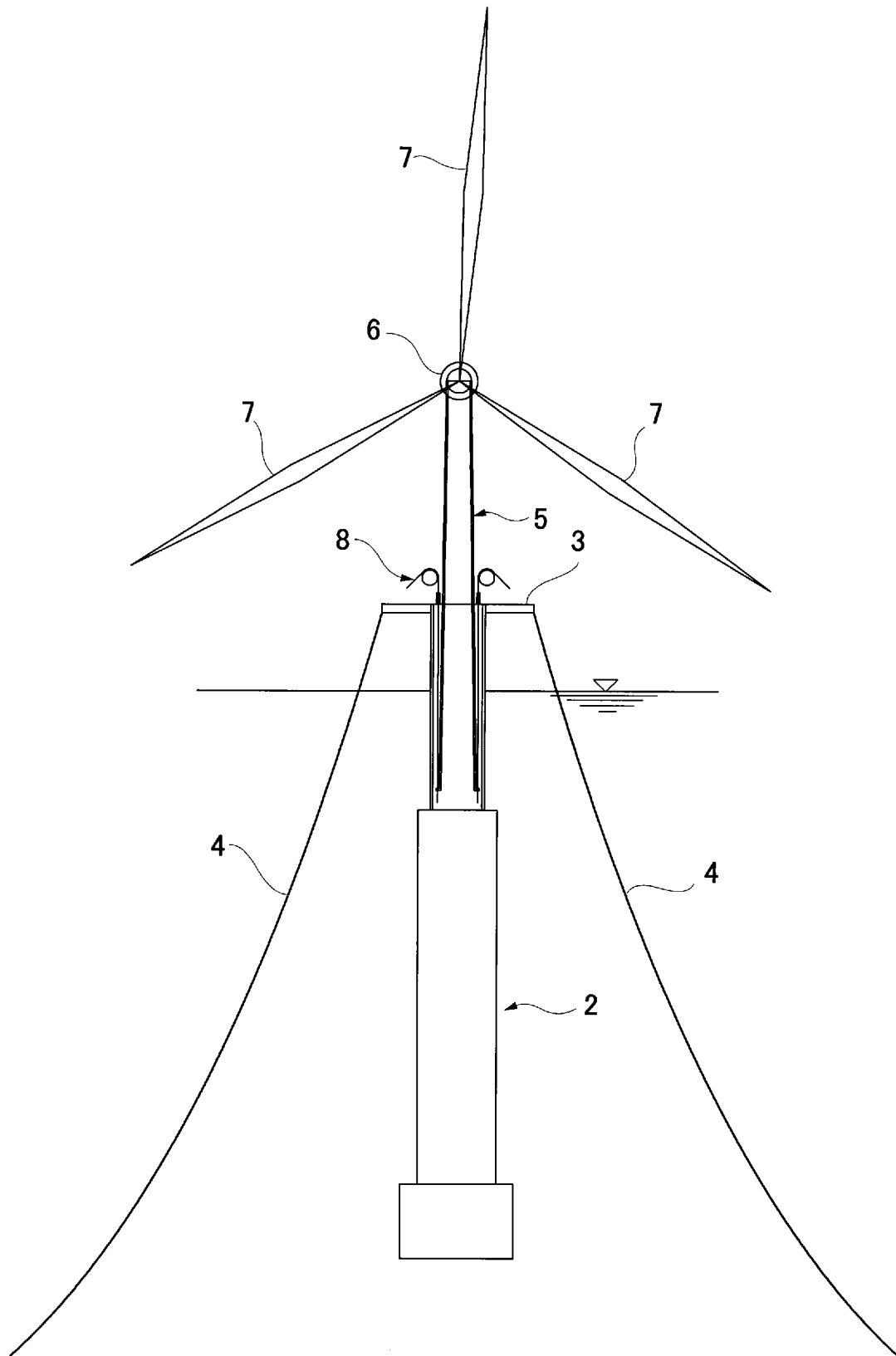
[図9]



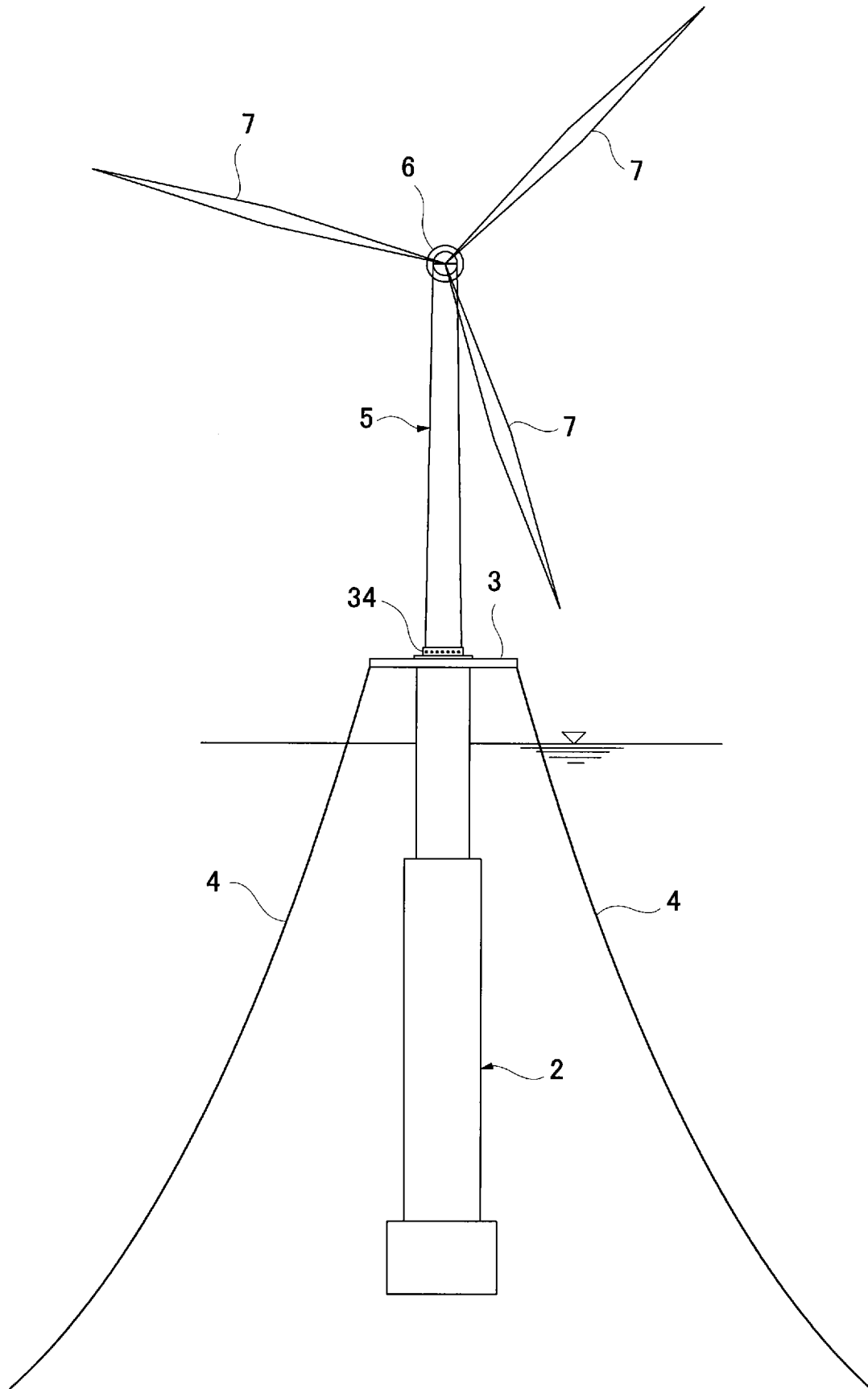
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D9/00(2006.01)i, B63B22/20(2006.01)i, B63B35/00(2006.01)i, B63B35/38
(2006.01)i, F03D11/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D9/00, B63B22/20, B63B35/00, B63B35/38, F03D11/04, B63B35/34,
B63B35/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-13829 A (Penta Ocean Construction Co., Ltd.), 22 January 2009 (22.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2009-57713 A (Kyushu Electric Power Co., Ltd.), 19 March 2009 (19.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	US 2009/0000227 A1 (Alexander JAKUBOWSKI), 01 January 2009 (01.01.2009), entire text; all drawings & EP 2009202 A2 & DE 102007031065 A1	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 May, 2010 (28.05.10)

Date of mailing of the international search report
08 June, 2010 (08.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055107

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/0169376 A1 (Jacques RUER), 02 September 2004 (02.09.2004), paragraphs [0014] to [0015], [0051] to [0057], [0075]; fig. 1, 4 & EP 1404969 A1 & WO 2003/004870 A1 & FR 2827015 A1	1, 3
A	JP 2007-71097 A (Takenaka Corp.), 22 March 2007 (22.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3
A	WO 2005/028781 A2 (Clement HIEL), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F03D9/00(2006.01)i, B63B22/20(2006.01)i, B63B35/00(2006.01)i, B63B35/38(2006.01)i, F03D11/04(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F03D9/00, B63B22/20, B63B35/00, B63B35/38, F03D11/04, B63B35/34, B63B35/38			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 1 0 年 1 9 9 6－2 0 1 0 年 1 9 9 4－2 0 1 0 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2009-13829 A（五洋建設株式会社） 2009.01.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3	
A	JP 2009-57713 A（九州電力株式会社） 2009.03.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 2 8 . 0 5 . 2 0 1 0		国際調査報告の発送日 0 8 . 0 6 . 2 0 1 0	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 笹木 俊男 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 0 3 7 5 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2009/0000227 A1 (Alexander JAKUBOWSKI) 2009.01.01, 全文, 全図 & EP 2009202 A2 & DE 102007031065 A1	1
A	US 2004/0169376 A1 (Jacques RUER) 2004.09.02, [0014]-[0015], [0051]-[0057], [0075], 第1, 4図 & EP 1404969 A1 & WO 2003/004870 A1 & FR 2827015 A1	1, 3
A	JP 2007-71097 A (株式会社竹中工務店) 2007.03.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3
A	WO 2005/028781 A2 (Clement HIEL) 2005.03.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3