

(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
2016年8月18日(18.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/129582 A1

- (51) 国際特許分類:
F03D 80/00 (2016.01) F03D 9/30 (2016.01)
E02D 27/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053759
- (22) 国際出願日: 2016年2月9日(09.02.2016)
- (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 2015-024430 2015年2月10日(10.02.2015) JP
特願 2016-008851 2016年1月20日(20.01.2016) JP
- (71) 出願人: 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). 電源開発株式会社(ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048165 東京都中央区銀座6丁目15番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 修(KOBAYASHI Osamu); 〒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); 〒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). 稲葉 真一(INABA Shinichi); 〒1048165 東京都中央区銀座6丁目15番1号 電源開発株式会社内 Tokyo (JP). 中嶋周作(NAKASHIMA Shuusaku); 〒1048165 東京都中央区銀座6丁目15番1号 電源開発株式会社内 Tokyo (JP).

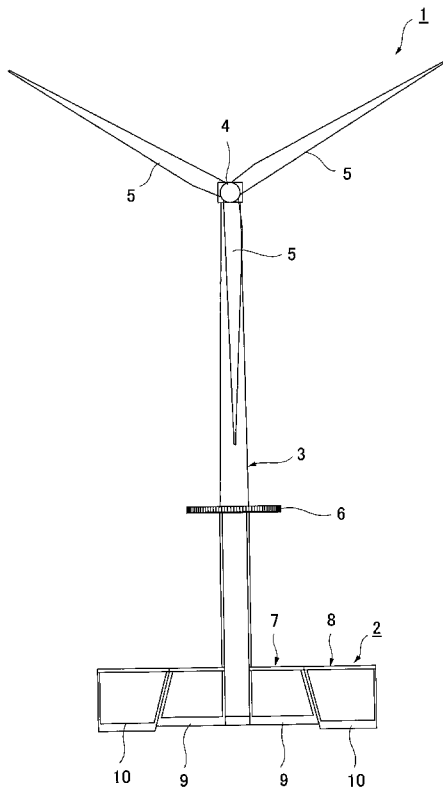
(74) 代理人: 和泉 久志(WAIZUMI Hisashi); 〒1010047 東京都千代田区内神田1-6-7 太陽ビル5階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: OFFSHORE WIND POWER GENERATION FACILITY AND CONSTRUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 洋上風力発電設備及びその施工方法



(57) Abstract: [Problem] To improve workability and reduce operational costs by making operations using special marine vessels at sea unnecessary and to reduce manufacturing costs. [Solution] The present invention comprises a foundation structure 2 disposed on the seafloor in an implanted state. The foundation structure 2 is formed around a tower 3 in a circular shape when viewed in planar view and it comprises a central portion 7 of the radial direction center side and a peripheral portion 8 disposed in the periphery of the central portion 7. The central portion 7 comprises a plurality of concrete central side precast housings 9 that has an external form of being divided into a plurality in the circumferential direction, wherein the central portion 7 is formed by the central side precast housings 9 being linked in the circumferential direction, wherein the peripheral portion 8 comprises a plurality of concrete outer side precast housings 10 that has an external form of being divided into a plurality in the circumferential direction, and wherein the peripheral portion 8 is formed by the outer side precast housings 10 being linked in the circumferential direction.

(57) 要約: 【課題】沖合での特殊船舶を用いた作業を不要とし、作業性の向上及び作業コストの低減を図るとともに、製造コストを軽減する。

[続葉有]

WO 2016/129582 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【解決手段】海底に着床状態で設置される基礎構造 2 を備える。基礎構造 2 は、タワー 3 を中心に平面視で円形状に形成され、半径方向中心側の中心部 7 と、その外周に配置される外周部 8 とから構成する。中心部 7 は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の中心側プレキャスト箱体 9 からなるとともに、中心側プレキャスト箱体 9 が周方向に連結されることにより構成され、外周部 8 は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の外周側プレキャスト箱体 10 からなるとともに、外周側プレキャスト箱体 10 が周方向に連結されることにより構成される。

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、着床式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が多く提案されている。

[0003] 洋上風力発電設備は、基礎構造の設置方式によって、ジャケット基礎（下記特許文献1）やケーソン基礎（下記特許文献2）などのように海底面に設置する着床式と、ポンツーン型（下記特許文献3）、セミサブ型（下記特許文献4、5）、スパー型（下記特許文献6）などの海面又は海中に浮かせる浮体式とがある。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2015-4351号公報
特許文献2：特開2006-322400号公報
特許文献3：特開2001-165032号公報
特許文献4：特開2007-160965号公報
特許文献5：特開2007-331414号公報
特許文献6：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

- [0005] しかしながら、前記着床式の洋上風力発電設備の施工では、基礎の設置及び風車の組立てにおいて、自己昇降式作業台船（SEP船）や大型クレーン船（FC船）のような作業用の特殊船舶を用いた海上での作業が多くなるため、現有数による制限や気象の変化による作業日の制約などにより、作業の稼働率が悪化するとともに、作業コストが嵩む問題があった。また、ブレードや発電機などに故障や不具合があったときにも、SEP船や大型FC船のような海上での作業用の特殊船舶が必要となるため、同様の問題が生じる。
- [0006] 一方、前記浮体式は、浮体を係留する作業時に、浮体の安定性を確保し転倒を防止することなどを目的として大型FC船等の特殊船舶が使用されるため、上述と同様に作業稼働率の悪化や作業コストが嵩む問題があった。
- [0007] また、前記着床式のジャケット基礎や浮体式のセミサブ型の浮体などは、鋼製のものが多く使用されるため、量産が困難で製造コストが嵩むという問題があった。
- [0008] さらに、着床式の洋上風力発電設備では、基礎構造を海底に着床させた状態で風車タワーが鉛直に設置されるように、海底マウンドを造成するなどして海底を平坦に均す作業が必要となっていた。
- [0009] そこで本発明の主たる課題は、沖合での特殊船舶を用いた作業を不要とし、作業性の向上及び作業コストの低減を図るとともに、製造コストを軽減した洋上風力発電設備及び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

- [0010] 上記課題を解決するために請求項1に係る本発明として、海底に着床状態で設置される基礎構造と、この基礎構造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、

前記基礎構造は、前記タワーを中心に平面視で円形状に形成されるとともに、半径方向中心側に配置される中心部と、その外周に配置される外周部とから構成され、前記中心部は、周方向に複数に分割した外形を有するコンク

リート製の複数の中心側プレキャスト箱体からなるとともに、前記中心側プレキャスト箱体が周方向に連結されることにより構成され、前記外周部は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の外周側プレキャスト箱体からなるとともに、前記外周側プレキャスト箱体が周方向に連結されることにより構成されていることを特徴とする洋上風力発電設備が提供される。

[0011] 上記請求項1記載の発明では、洋上風力発電設備の基礎構造は、前記タワーを中心に平面視で円形状に形成されるとともに、半径方向中心側に配置される中心部と、その外周に配置される外周部とから構成している。そして、前記中心部は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の中心側プレキャスト箱体からなるとともに、前記中心側プレキャスト箱体が周方向に連結されることにより構成されている。また、前記外周部は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の外周側プレキャスト箱体からなるとともに、前記外周側プレキャスト箱体が周方向に連結されることにより構成されている。

[0012] 従って、後述する施工手順により、岸壁付近の水域にて洋上風力発電設備の組立てが完了し、この洋上風力発電設備を沖合まで曳航した後、バラストを投入して基礎構造を着床させるようにしているので、沖合での特殊船舶を用いた洋上風力発電設備の組立作業が不要となり、作業性の向上及び作業コストの低減を図ることができるようになる。また、基礎構造がコンクリート製のプレキャスト箱体で構成されるため、量産による製造コストの低減が容易となる。

[0013] 請求項2に係る本発明として、前記中心部と外周部とは周方向接触面で接合されておらず、前記中心部が前記外周部に対して可動できるようになっているとともに、前記基礎構造は、前記外周部にバラストが投入され、前記中心部はバラストを投入しないかバラスト量が低減されており、前記中心部に浮力が生じている状態で海底に着床されている請求項1記載の洋上風力発電設備が提供される。

- [0014] 上記請求項 2 記載の発明は、前記中心部と外周部とは周方向接触面で接合しないようにして、前記中心部を外周部に対して可動できるようにし、前記基礎構造は、前記外周部にバラストが投入され、前記中心部はバラストを投入しないかバラスト量が低減されており、前記中心部に浮力が生じている状態で海底に着床されている。
- [0015] 従って、前記中心部と外周部とは前記周方向接触面で接合されていないため、基礎構造を海底に着床させた状態で、海底面が平坦でなくても、前記中心部に生じた浮力によってタワーの鉛直性が自然に確保されるようになる。また、船舶が衝突したり、波浪時にタワーに強大な波力を受けた際などに、瞬間的にタワーと共に中心部が可動して波力による作用力を低減させるためタワーの破損を防止することができる。タワーは瞬間的に可動した後、前記中心部に生じた浮力によってタワーの鉛直性が確保されているためすぐに元の鉛直状態に戻るようになっている。
- [0016] 請求項 3 に係る本発明として、前記中心部と外周部との前記周方向接触面はそれぞれ、下方側が上方側より半径方向外側に傾斜して形成されている請求項 1、2 いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。
- [0017] 上記請求項 2 記載の発明では、中心部と外周部との周方向接触面はそれぞれ、下方側が上方側より半径方向外側に傾斜して形成されているため、中心部に生じた浮力によって、中心部と外周部との周方向接触面が密着して安定性が図れるようになる。
- [0018] 請求項 4 に係る本発明として、前記中心部と外周部との前記周方向接触面はそれぞれ、上下方向に対して半径方向外側に膨出する湾曲面又は半径方向内側に膨出する湾曲面で形成されている請求項 1、2 いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。
- [0019] 上記請求項 4 記載の発明では、中心部と外周部との周方向接触面はそれぞれ、上下方向に対して半径方向外側に膨出する湾曲面又は半径方向内側に膨出する湾曲面で形成されているため、外周部が傾いて定着しても、中心部に生じた浮力によってタワーの鉛直性が自然に確保されるようになる。

- [0020] 請求項5に係る本発明として、前記外周部は、前記外周側プレキャスト箱体の外周面に周方向に沿って配置したPC鋼材で緊結することにより、周方向に連結されている請求項1～4いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。
- [0021] 上記請求項5記載の発明では、前記外周部を周方向に連結する手段として、連結作業を簡略化することなどのため、外周側プレキャスト箱体の外周面に周方向に沿って配置したPC鋼材で緊結することとしている。
- [0022] 請求項6に係る本発明として、前記中心部は、隣り合う前記中心側プレキャスト箱体の側壁同士を貫通する貫通ボルト又は側壁に備えられた継手構造によって、周方向に連結されている請求項1～5いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。
- [0023] 上記請求項6記載の発明は、中心部を周方向に連結する手段について例示したものである。
- [0024] 請求項7に係る本発明として、前記中心側プレキャスト箱体の側壁及び外周側プレキャスト箱体の側壁にそれぞれ、電力ケーブル配線用溝が設けられている請求項1～6いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。
- [0025] 上記請求項7記載の発明では、前記中心側プレキャスト箱体及び外周側プレキャスト箱体の側壁にそれぞれ、電力ケーブル配線用溝を設けることにより、電力ケーブルをこの溝に沿わせて配線でき、電力ケーブルの引き込みを容易化している。
- [0026] 請求項8に係る本発明として、前記中心部及び外周部は、それぞれの底面が周方向に対し同じ中心角毎に凹凸を繰り返す凹凸状に形成されるとともに、前記外周部の凸部と中心部の凹部とが半径方向に一致するように配設され、
前記外周部の凸部に半径方向に貫通する電力ケーブル配線用の開孔が設けられている請求項1～6いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。
- [0027] 上記請求項8記載の発明は、電力ケーブルの引き込みを容易化するための他の形態例であり、中心部及び外周部として、それぞれの底面が周方向に対

し同じ中心角毎に凹凸を繰り返す凹凸状に形成されるとともに、前記中心部の凸部と外周部の凹部とが半径方向に一致するように配設された構造とし、前記外周部の凸部に半径方向に貫通する電力ケーブル配線用の開孔を設けたものである。これにより、外周部に対して中心部が傾斜して設置された場合のずれが吸収できるようになり、電力ケーブルの引き込みが容易化できる。なお、前記開孔は、隣接する外周側プレキャスト箱体の側面にそれぞれ半径方向に連続する溝を形成しておき、両者の溝を組み合わせることにより設けてもよい。

[0028] 請求項 9 に係る本発明として、前記基礎構造の底面が凹凸状に形成されている請求項 1 ～ 8 いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。

[0029] 上記請求項 9 記載の発明では、基礎構造の底面を凹凸状に形成することにより、海底マウンドを造成しなくても、ある程度の凹凸を吸収してレベル調整ができるようにしている。

[0030] 請求項 10 に係る本発明として、前記外周部を構成する各外周側プレキャスト箱体は、半径方向に複数に分割されているとともに、隣接する半径方向内側のプレキャスト箱体と半径方向外側のプレキャスト箱体とが相互に連結されている請求項 1 ～ 9 いずれかに記載の洋上風力発電設備が提供される。

[0031] 上記請求項 10 記載の発明は、前記外周部を構成する各外周側プレキャスト箱体について、半径方向に複数に分割するようにしたものである。基礎構造の寸法が大きくなる場合は、外周部を半径方向に分割した構造とすることにより一つのプレキャスト箱体の寸法が大きくなり過ぎるのを防止することができる。なお、隣接する半径方向内側のプレキャスト箱体と半径方向外側のプレキャスト箱体とは相互に連結するようにする。

[0032] 請求項 11 に係る本発明として、請求項 1 ～ 10 いずれかに記載の洋上風力発電設備の施工方法であって、

岸壁付近の海域において、海底に着床させた状態で、前記中心側プレキャスト箱体を周方向に複数並べ、周方向に連結することにより前記中心部を組み立てた後、その外周に前記外周側プレキャスト箱体を周方向に複数並べ、

周方向に連結することにより前記外周部を組み立て、前記基礎構造の組立てを完了した後、前記基礎構造の上に前記タワーを立設するとともに、前記タワーの頂部にナセル及び複数の風車ブレードを設備して、前記洋上風力発電設備を組み立てる第1工程と、

前記洋上風力発電設備を浮かべた状態で曳航する第2工程と、

少なくとも前記外周部にバラストを投入することにより、前記基礎構造を海底に着床させる第3工程とからなる洋上風力発電設備の施工方法が提供される。

[0033] 上記請求項1記載の発明では、岸壁付近の海域において、海底に着床させた状態で、基礎構造を組み立てた後、その上にタワー、ナセル及び風車ブレードを設備して洋上風力発電設備を建造している。従って、陸上又は岸壁付近の波が穏やかな海域において洋上風力発電設備の組み立てが完了するため、沖合での特殊船舶を用いた組立作業が不要となり、作業性の向上及び作業コストの低減を図ることができるようになる。

[0034] また、洋上風力発電設備の大規模修繕時には、これとは逆の手順、すなわち沈設された基礎構造からバラストを取り除いて洋上風力発電設備を浮上させた後、岸壁付近まで曳航し、この海域において修繕するという手順で行うことができるようになる。

発明の効果

[0035] 以上詳説のとおり本発明によれば、沖合での特殊船舶を用いた作業が不要となり、作業性の向上及び作業コストの低減が図れるとともに、製造コストが軽減できるようになる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本発明に係る洋上風力発電設備1の正面図である。

[図2]洋上風力発電設備1の側面図である。

[図3]基礎構造2の平面図である。

[図4]基礎構造2の側面図である。

[図5]基礎構造2の斜視図である。

[図6]中心側プレキャスト箱体9を示す、(A)は平面図、(B)はそのB-B線矢視図、(C)は斜視図である。

[図7]外周側プレキャスト箱体10を示す、(A)は平面図、(B)はそのB-B線矢視図、(C)は斜視図である。

[図8]中心側プレキャスト箱体9と外周側プレキャスト箱体10の斜視図である。

[図9]各外周側プレキャスト箱体10を半径方向に二つに分割した場合の斜視図である。

[図10]基礎構造2を海底に沈設したときの中心側プレキャスト箱体9と外周側プレキャスト箱体10に作用する力の方向を示す側面図である。

[図11]他の形態例に係る基礎構造2を示す、(A)は底面図、(B)は(A)のB方向矢視図、(C)は(A)のC-C線矢視図である。

[図12]基礎構造2の組立手順(その1)を示す斜視図である。

[図13]基礎構造2の組立手順(その2)を示す斜視図である。

[図14]基礎構造2の組立手順(その3)を示す斜視図である。

[図15]基礎構造2の組立手順(その4)を示す斜視図である。

[図16]基礎構造2の組立手順(その5)を示す斜視図である。

[図17](A)~(C)は洋上風力発電設備1の施工手順を示す側面図である。

[図18]基礎構造2を波力発電設備の基礎として用いた場合の側面図である。

[図19]基礎構造2を潮力・海流発電設備の基礎として用いた場合の側面図である。

発明を実施するための形態

[0037] 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。

[0038] 図1及び図2に示されるように、洋上風力発電設備1は、海底に着床状態で設置される基礎構造2と、この基礎構造2の上に立設されるタワー3と、このタワー3の頂部に設備されるナセル4及び複数の風車ブレード5、5…とからなるものである。また、前記タワー3の高さ方向の中間部には、デッキ6が設けられている。なお、図1及び図2では、基礎構造2が断面で示さ

れている。

[0039] 前記基礎構造 2 は、図 3～図 5 に示されるように、前記タワー 3 を中心に平面視で円形状に形成されるとともに、半径方向中心側に配置される中心部 7 と、その外周に配置される外周部 8 とから構成されている。前記中心部 7 は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の中心側プレキャスト箱体 9、9…からなるとともに、前記中心側プレキャスト箱体 9、9…を周方向に連結し一体化することにより構成されている。また、前記外周部 8 は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の外周側プレキャスト箱体 10、10…からなるとともに、前記外周側プレキャスト箱体 10、10…を周方向に連結し一体化することにより構成されている。

[0040] そして、図 6～図 8 に示されるように、前記中心部 7 と外周部 8 とは周方向接触面（中心部 7 の外周面及び外周部 8 の内周面）で接合されていない。

[0041] 以下、更に具体的に詳述する。

[0042] 前記基礎構造 2 は、図 3～図 5 に示されるように、中心に前記タワー 3 を立設するための鉛直方向のタワー立設用開口 11 を備えるとともに、このタワー立設用開口 11 を中心に平面視で円形状に形成され、所定の高さを有することにより、全体として円盤状の外観をなしている。前記基礎構造 2 が円形状の平面で形成されることにより、簡単な形状とすることで設計コストの低減を図ることができるとともに、基礎構造 2 の設置面積が拡大し、転倒に対する抵抗力が均等化することにより洋上風力発電設備 1 の転倒安定性が確保できるようになる。

[0043] 前記中心部 7 は、中心に前記タワー立設用開口 11 を備えるとともに、前記外周部 8 との周方向接触面（外周面）が下方にいくに従って半径方向外側に向かうように傾斜する傾斜面とされることにより、全体として略截頭円錐台の外観をなしている（図 12 参照）。また、前記中心部 7 は可動（揺動）できるように、底面レベルが前記外周部 8 の底面レベルよりも高くなっている。すなわち、前記中心部 7 と外周部 8 とは上面レベルは同一で設置される

が、前記中心部 7 の高さ寸法は前記外周部 8 の高さ寸法よりも若干小さくなっており、底面レベルは中心部 7 の方が若干高い位置にくるようになっている。

[0044] 前記中心部 7 は、前記中心側プレキャスト箱体 9 を周方向に複数並べ、これら中心側プレキャスト箱体 9、9…を周方向に連結し一体化することにより構成されている。前記中心側プレキャスト箱体 9 は、一定の中心角を有する半径方向線に沿って前記中心部 7 を周方向に複数に分割した外形を有し、平面視で略扇形に形成されている。前記中心側プレキャスト箱体 9 は、中心部 7 を 2 等分～16 等分、好ましくは 4 等分～8 等分、図示例では 8 等分した外形で形成するのがよい。また、前記中心側プレキャスト箱体 9 は、コンクリート製のプレキャスト部材とされているため、量産による製造コストの低減が容易となる。前記中心側プレキャスト箱体 9 は、製造コスト低減のため、全て同一形状で形成するのが好ましい。

[0045] 前記中心側プレキャスト箱体 9 は、図 6 に示されるように、底版 9 a、内周壁 9 b、外周壁 9 c、側壁 9 d、9 d 及び蓋 9 e で囲まれた中空の箱体であり、中空部の水密性が確保されている。前記蓋 9 e は、本体部分と一体的に成型することにより初めから中空部が密閉された構造としてもよいし、本体部分と取り外し可能に設け、組立工程で水密性を確保した状態で覆蓋するようにしてもよい。前記中心側プレキャスト箱体 9 は、中空部に空気を封入した状態で単独で浮上するため、製造工場より浮上させて曳航することにより海上輸送が可能となる。

[0046] 前記中心部 7 は、複数の前記中心側プレキャスト箱体 9、9…を周方向に連結することにより一体化が図られている。この連結方法としては、隣り合う中心側プレキャスト箱体 9、9 の側壁 9 d、9 d 同士を貫通する複数の貫通ボルトで締結することにより連結するか、外周壁 9 c に箱抜き部を設けておき箱抜き内部で隣接する側壁 9 d、9 d 同士をボルト接合することにより連結するか、隣り合う中心側プレキャスト箱体 9、9 の側壁 9 d、9 d の外面にそれぞれ継手構造を設けておき、その継手構造を接続することにより連

結するか、側面同士を接着剤で接着することにより連結するのが好ましい。前記継手構造としては、トンネルセグメントの継手構造として一般的に用いられているワンタッチ継手を用いるのが望ましい。具体例を示すと、特開2011-99312号公報に開示されたものが好適である。この公報に開示された継手構造は、接合される一方側の中心側プレキャスト箱体9の側壁9dに端面を露出させて埋設されるとともに、前記端面に雌ネジ孔が形成された一方側アンカー鉄筋と、接合される他方側の中心側プレキャスト箱体9の側壁9dに端面を露出させて埋設されるとともに、前記端面に係合孔が形成された他方側アンカー鉄筋と、前記他方側アンカー鉄筋の係合孔に挿入設置される円錐台形状の駒部材と、一端側に雄ネジ部を有し、他端側に軸方向に沿って複数のスリットが周方向に空間を空けて形成された筒状部を有する接合部材とからなり、前記接合部材の雄ネジ部が前記一方側アンカー鉄筋の雌ネジ孔に螺合されるとともに、前記接合部材の筒状部が前記他方側アンカー鉄筋の係合孔に挿入され、前記駒部材によって押し広げられ抜脱不能に定着されたものである。

[0047] 前記中心側プレキャスト箱体9の蓋9eには、内部の中空部に連通する給排水口9fが設けられている。この給排水口9fを通じて、内部へのバラストの投入及び内部からのバラストの排出が行われる。前記給排水口9fは、図示しない栓によって閉塞することにより、中空部の水密性が確保されている。前記バラストとしては、海水や真水その他、砂、砂利、碎石、鉱物類、金属粉粒体などを使用することができる。これらのバラスト材料の投入・排出方法は、特開2012-201217号公報に記載される方法（流体輸送）によることが望ましい。

[0048] 一方、前記外周部8は、前記中心部7の外周に配置され、全体としてドーナツ状の外観をなしている。前記外周部8は、前記外周側プレキャスト箱体10、10…を周方向に複数並べ、これら外周側プレキャスト箱体10、10…を周方向に連結し一体化することにより構成されている。

[0049] 前記外周側プレキャスト箱体10は、一定の中心角を有する半径方向線に

沿ってドーナツ状に形成された前記外周部 8 を周方向に複数に分割することにより形成されている。前記外周側プレキャスト箱体 10 は、外周部 8 を 4 等分～32 等分、好ましくは 4 等分～8 等分、図示例では 8 等分した外形で形成するのがよい。図示例では、中心部 7 と外周部 8 の分割数を 8 等分で同じとしているが、違えてもよい。違える場合には、中心部 7 より外周部 8 の分割数の方が多くするのが好ましい。また、前記外周側プレキャスト箱体 10 は、コンクリート製のプレキャスト部材とされているため、量産による製造コストの低減が容易となる。前記外周側プレキャスト箱体 10 は、製造コスト低減のため、全て同一形状で形成するのが好ましい。

[0050] 前記外周側プレキャスト箱体 10 は、図 7 に示されるように、底版 10 a、内周壁 10 b、外周壁 10 c、側壁 10 d、10 d 及び蓋 10 e で囲まれた中空の箱体であり、中空部の水密性が確保されている。前記蓋 10 e は、本体部分と一体的に成型することにより初めから中空部が密閉された構造としてもよいし、本体部分と取り外し可能に設け、組立工程で水密性を確保した状態で覆蓋するようにしてもよい。前記外周側プレキャスト箱体 10 は、中空部に空気を封入した状態で単独で浮上するため、製造工場より浮上させて曳航することにより海上輸送が可能となる。

[0051] 前記外周側プレキャスト箱体 10 の蓋 10 e には、内部の中空部に連通する給排水口 10 f が設けられている。この給排水口 10 f を通じて、内部へのバラストの投入及び内部からのバラストの排出が行われる。前記給排水口 10 f は、図示しない栓によって閉塞することにより、中空部の水密性が確保されている。

[0052] 一方、前記外周部 8 は、図 4 及び図 5 に示されるように、前記外周側プレキャスト箱体 10、10…の外周壁 10 c に周方向に沿って配置した複数の PC 鋼材 12、12…で緊結することにより、周方向に連結されている。前記 PC 鋼材 12、12…は、前記外周壁 10 c の外面に配置するアウターケーブル方式とするのが好ましいが、外周壁 10 c の内部に配置するインナーケーブル方式としてもよい。

- [0053] 前記アウターケーブル方式は、図4に示されるように、各外周側プレキャスト箱体10の外周壁10cの外面の周方向中央部に、周方向に貫通する前記PC鋼材12挿通用の貫通穴が上下方向に間隔を空けて複数備えられた定着具13を上下方向に沿って固設しておき、ある1つの外周側プレキャスト箱体10の定着具13と、少なくともその両隣の外周側プレキャスト箱体10、10の定着具13、13とを組として、この1組の定着具13、13…に跨るようにPC鋼材12を配置したならば、両端をナットで締め付けることによりPC鋼材12に張力を導入し一体化を図るようにしたものである。
- [0054] 前記PC鋼材12の配置は、図4に示されるように、上下方向に対し、組とする外周側プレキャスト箱体10、10…を1つずつずらすことにより、全ての外周側プレキャスト箱体10、10…に均等にPC鋼材12、12…の張力が作用するようにするとともに、1本のPC鋼材12が損傷し緊結力が弱まっても、他のPC鋼材12、12…によって緊結力が維持できるように設けるのが好ましい。
- [0055] また、前記インナーケーブル方式は、前記外周壁10cの内部に周方向に沿ってPC鋼材12を挿通するためのシースを埋設しておき、外周側プレキャスト箱体10、10を周方向に並べたならば、隣り合う外周側プレキャスト箱体10、10の連通するシースにPC鋼材12を挿通させ、両端をナットで締め付けることによりPC鋼材12に張力を導入し一体化を図るようにしたものである。
- [0056] 前記外周部8は、前記PC鋼材12による緊結とともに、又はこれに代えて、前記中心部7の連結方法と同様に、隣り合う外周側プレキャスト箱体10の側壁10d、10d同士を貫通する貫通ボルトで締結することにより連結するか、箱抜き内部で隣接する側壁10d、10d同士をボルト接合することにより連結するか、側面に備えられた継手構造により連結するか、側面同士を接着剤で接着することにより連結する手段を採用してもよい。
- [0057] 前記外周部8の各外周側プレキャスト箱体10は、半径方向に複数に分割されていてもよい。具体的には、図9に示されるように、各外周側プレキャスト

スト箱体10が、例えば半径方向に内側プレキャスト箱体10Aと、外側プレキャスト箱体10Bとに分割されていてもよい。この場合、隣接する半径方向内側のプレキャスト箱体10Aと半径方向外側のプレキャスト箱体10Bとは周方向の接触壁面同士を貫通する貫通ボルトによって相互に連結される。

[0058] 前記中心部7と外周部8との周方向接触面はそれぞれ、下方側が上方側より半径方向外側に傾斜するように形成するのが好ましい。つまり、図6～図8に示されるように、中心側プレキャスト箱体9の外周壁9cの外面（外周部8と接触する面）及び外周側プレキャスト箱体10の内周壁10bの外面（中心部7と接触する面）はそれぞれ、下方側が上方側より半径方向外側に位置するように傾斜している。前記中心部7の周方向接触面と外周部8の周方向接触面とは、同一の形状（角度）で傾斜しているのが望ましい。前記周方向接触面の傾斜は、図示例のように直線状に形成してもよいし、半径方向の外側又は内側に膨出する円弧状に形成してもよい。特に、半径方向の外側に膨出する円弧状とする場合は、前記周方向接触面は単一球面の一部を形成するようにするのが望ましい。

[0059] 前記中心部7と外周部8との周方向接触面はそれぞれ、図11(C)に示されるように、上下方向に対して半径方向外側に膨出する湾曲面（又は半径方向内側に膨出する湾曲面（図示せず））で形成することも可能である。このとき、前段で説明したように、下方側が上方側より半径方向外側に傾斜していなくてもよい。これにより、湾曲面に沿って中心部7が外周部8に対して可動できるようになる。

[0060] また、前記中心部7と外周部8とは前記周方向接触面で接合されていない。接合されないとは、前記中心部7と外周部8とがボルトや継手構造、接着剤などによって結合されないことであり、これによって中心部7が外周部8（固定側）に対して可動できるようになっている。

[0061] このように、前記中心部7と外周部8との周方向接触面を所定の傾斜面又は湾曲面とするとともに、中心部7と外周部8とを周方向接触面で接合しな

いことにより、図10に示されるように、基礎構造2を海底に着床させた状態で、着床面が若干傾斜していても、中心部7に生じた浮力によってタワー3の鉛直性が自然と確保されるようになる。また、前記中心部7に生じた浮力によって、中心部7と外周部8との周方向接触面が密着して安定するようになる。更に、船舶が衝突したり、波浪時にタワーに強大な波力を受けた際、瞬間的にタワー3と共に中心部7が可動（揺動）して波力による作用力を低減させるためタワー3の破損を防止することができるようになる。なお、タワー3は瞬間的に可動した後、前記中心部7に生じた浮力によってタワー3の鉛直性が確保されているためすぐに元の鉛直状態に戻ることができる。

[0062] 図11(C)に示されるように、設置後は、中心部7が外周部8に対し角度調整や設定した角度から動かないように、中心部7と外周部8とに跨るように設置した固定具16によって角度の修正および固定が図れるようにしてもよい。また、前記固定具16に代えて、設置後に前記中心部7が外周部8に対してある程度の可動を許容するように両者をワイヤやダンパなどで連結するようにしたり、前記中心部7と外周部8との周方向接触面においてストッパー的な凹凸嵌合部を設けるようにしてもよい。

[0063] 前記基礎構造2を海底に着床させる際、前記外周部8にのみバラストを投入し、前記中心部7にはバラストを投入しないことにより、或いはバラスト量を低減することにより、基礎構造2の着床状態で、中心部7に浮力が生じるようにするのが好ましい。ここで、「浮力が生じる」とは、拘束がない条件では浮力が自重に勝り水面に浮く状態になることを意味する。中心部7の浮力によって、タワー3の鉛直性がより一層確保されやすくなるとともに、中心部7と外周部8との周方向接触面での密着性が高められ、安定性が更に高まるようになる。なお、前記中心部7にバラストを投入する場合には、前記中心側プレキャスト箱体9の蓋9eに給排水口を設けるようにする。

[0064] 前記中心側プレキャスト箱体9と外周側プレキャスト箱体10とは、図3に示されるように、それぞれ中心部7及び外周部8に延びる同一の半径方向線で周方向に分割して得られる外形で形成するのが好ましい。これにより、

図8(B)に示されるように、中心側プレキャスト箱体9の側壁9dと外周側プレキャスト箱体10の側壁10dとがほぼ同一の平面内に形成されるようになる。このとき、1つの中心側プレキャスト箱体9の外側に、1つの外周側プレキャスト箱体10を配置した状態で、全体として平面視で略扇形に形成されている。

[0065] 図8(B)に示されるように、前記中心側プレキャスト箱体9の側壁9d及び外周側プレキャスト箱体10の側壁10dにそれぞれ、半径方向の中心側と外周側とに連続する電力ケーブル配線用溝14を設けるのが好ましい。この電力ケーブル配線用溝14に電力ケーブルを配線することにより、電力ケーブルの引き込みが容易となり、ダイバーによる海中工事などが軽減して作業性が良好となる。なお、前記電力ケーブル配線用溝14は前記中心部7の可動に伴う電力ケーブルの移動を吸収できるようにある程度大きな溝幅で形成するのがよい。

[0066] また、電力ケーブルの引き込みを容易化するための他の形態例として、図11に示されるように、中心部7及び外周部8として、それぞれの底面が周方向に対し同じ中心角毎に同調して凹凸を繰り返す凹凸状に形成されるとともに、外周部8の凸部17と中心部7の凹部20とが半径方向に一致し、外周部8の凹部18と中心部7の凸部19とが半径方向に一致するように配設された構造とする。そして、外周部8の凸部17に半径方向に貫通するとともに、前記中心部7の凹部20に連通する電力ケーブル配線用の開孔21を設ける。これにより、外周部8の電力ケーブル配線用の開孔21が、これより拡大した空間である中心部7の凹部20に連通するため、中心部7が傾いた際の外周部8とのずれが吸収できるようになる。なお、図11(A)では、斜線部が外周部8及び中心部7の凸部17、19である。

[0067] 前記外周部8の凸部17の高さは、海底への想定埋設高さに1m程度足した高さとするのが好ましい。また、前記中心部7の凹部20の深さは、前記外周部8の凸部17の高さより更に1m程度深く形成するのが好ましい。前記開孔21は、例えば直径約500mm程度とすることができ、前記外周部

8の凸部17の基端部に形成されている。前記開孔21を形成するには、外周部8の凸部17が隣接する外周側プレキャスト箱体10、10の境界部分に跨って形成され、隣接する外周側プレキャスト箱体10、10の側面にそれぞれ半径方向に連続する溝を形成しておき、両者の溝を組み合わせることにより設けることができる。なお、中心部7には、前記タワー立設用開口11に沿って上下方向に連続する電力ケーブル配線用溝22が設けられている。

[0068] ところで、前記基礎構造2の底面は、平坦でもよいが、多数の突起を設けることにより凹凸状に形成してもよい。底面を凹凸状にすることにより、海底マウンドを造成しなくても、ある程度の海底の凹凸を吸収してレベル調整が取りやすくなるとともに、多数の突起が海底の凹凸に噛み合っ基礎構造2の水平方向に対する接地抵抗が向上するようになる。

[0069] [施工方法]

以下、図12～図17に基づき、前記洋上風力発電設備1の施工方法について詳述する。

[0070] (第1工程)

岸壁付近の海域において、海底に着床させた状態で、洋上風力発電設備1を組み立てる。洋上風力発電設備1の組立ては、先ずはじめに、図12及び図13に示されるように、中心側プレキャスト箱体9、9…を周方向に複数並べ、これら中心側プレキャスト箱体9、9…を周方向に連結することにより中心部7を組み立てた後、図14及び図15に示されるように、中心部7の外周に外周側プレキャスト箱体10、10…を周方向に複数並べ、これら外周側プレキャスト箱体10、10…を周方向に連結することにより外周部8を組み立てる。次いで図16に示されるように、中心側プレキャスト箱体9及び外周側プレキャスト箱体10にそれぞれ、水密性を確保しながら蓋9e、10eを固定し、基礎構造2の組立てを完了する。洋上風力発電設備1の組立ては、安定性を確保するため、基礎構造2を海底に着床させた状態で行われるが、このとき各箱体9…、10…には、海底に着床する程度のバラ

スト（水）を投入しておく。

[0071] 次いで、図 1 7 (A) に示されるように、前記基礎構造 2 の上にタワー 3 を立設するとともに、タワー 3 の頂部にナセル 4 及び複数の風車ブレード 5、5 …を設備して洋上風力発電設備 1 の組立てを完了する。

[0072] 前記洋上風力発電設備 1 の組立てにおいては、陸上に設置したクレーン又は海上の F C 船などを用いることができる。

[0073] (第 2 工程)

建造時に各箱体 9 …、1 0 …に投入されたバラスト（水）を排出し、図 1 7 (B) に示されるように、洋上風力発電設備 1 を浮かべた状態で、曳航船 1 5 により沖合の設置場所まで曳航する。

[0074] (第 3 工程)

図 1 7 (C) に示されるように、少なくとも前記外周部 8 にバラストを投入することにより、基礎構造 2 を海底に着床させ、施工を完了する。このとき、前記バラストの投入量を調整することによって、海底地質に応じた接地圧の調整が可能となる。また、海底の不等沈下が予想される場合には、バラストを減らし、底版コンクリート厚を増加させておくことによって対応が可能である。

[0075] 上述の通り、本洋上風力発電設備 1 では、岸壁付近の水域にてクレーンなどを用いて洋上風力発電設備 1 の組立てが完了し、この洋上風力発電設備 1 を沖合まで曳航した後、バラストを投入して基礎構造 2 を着床させるようにしているので、沖合での特殊作業船を用いた組立作業が不要となり、作業性の向上及び作業コストの低減を図ることができるようになる。また、本洋上風力発電設備 1 は、海底に着床状態で設置した後でも、投入したバラストを排出することによって再浮上するとともに、海域に残留物が無いため、移設が容易である。

[0076] [修繕方法]

一方、大規模修繕時には、上述の建造時の施工方法とは逆の方法により行うことができる。

(第1工程)

図17(C)に示されるように、外周部8のバラストを排出することにより、洋上風力発電設備1を浮上させる。

(第2工程)

図17(B)に示されるように、洋上風力発電設備1を浮かべた状態で、曳航船15により岸壁付近の海域まで曳航する。

(第3工程)

図17(A)に示されるように、海底に着床する程度のバラストを基礎構造2に投入し、基礎構造2を海底に着床させた状態で修繕作業を行う。

[0077] [他の形態例]

(1)上記形態例では、前記中心部7にバラストを投入しないか、バラスト量を低減することにより、基礎構造2の着床状態で、中心部7に浮力が生じるようにしたが、前記中心部7にも外周部8と同様にバラストを投入し、浮力が生じないようにしてもよい。

(2)上記形態例では、前記基礎構造2を洋上風力発電設備の基礎として採用した例について述べたが、前記基礎構造2は他の海洋発電設備に対しても応用が可能である。具体的には、図18に示されるように、波力発電設備の基礎構造として用いることもできるし、図19に示されるように、潮力及び海流発電設備の基礎構造として用いることもできる。また、前述した風力発電設備とこれら波力発電設備、潮力及び海流発電設備とを組み合わせたハイブリッド発電設備の基礎構造として用いることもできる。

符号の説明

[0078] 1…洋上風力発電設備、2…基礎構造、3…タワー、4…ナセル、5…風車ブレード、6…デッキ、7…中心部、8…外周部、9…中心側プレキャスト箱体、10…外周側プレキャスト箱体、11…タワー立設用開口、12…PC鋼材、13…定着具、14…電力ケーブル配線用溝

請求の範囲

- [請求項1] 海底に着床状態で設置される基礎構造と、この基礎構造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、
- 前記基礎構造は、前記タワーを中心に平面視で円形状に形成されるとともに、半径方向中心側に配置される中心部と、その外周に配置される外周部とから構成され、前記中心部は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の中心側プレキャスト箱体からなるとともに、前記中心側プレキャスト箱体が周方向に連結されることにより構成され、前記外周部は、周方向に複数に分割した外形を有するコンクリート製の複数の外周側プレキャスト箱体からなるとともに、前記外周側プレキャスト箱体が周方向に連結されることにより構成されていることを特徴とする洋上風力発電設備。
- [請求項2] 前記中心部と外周部とは周方向接触面で接合されておらず、前記中心部が前記外周部に対して可動できるようになっているとともに、前記基礎構造は、前記外周部にバラストが投入され、前記中心部はバラストを投入しないかバラスト量が低減されており、前記中心部に浮力が生じている状態で海底に着床されている請求項1記載の洋上風力発電設備。
- [請求項3] 前記中心部と外周部との前記周方向接触面はそれぞれ、下方側が上方側より半径方向外側に傾斜して形成されている請求項1、2いずれかに記載の洋上風力発電設備。
- [請求項4] 前記中心部と外周部との前記周方向接触面はそれぞれ、上下方向に対して半径方向外側に膨出する湾曲面又は半径方向内側に膨出する湾曲面で形成されている請求項1、2いずれかに記載の洋上風力発電設備。
- [請求項5] 前記外周部は、前記外周側プレキャスト箱体の外周面に周方向に沿って配置したPC鋼材で緊結することにより、周方向に連結されてい

る請求項 1～4 いずれかに記載の洋上風力発電設備。

[請求項6] 前記中心部は、隣り合う前記中心側プレキャスト箱体の側壁同士を貫通する貫通ボルト又は側壁に備えられた継手構造によって、周方向に連結されている請求項 1～5 いずれかに記載の洋上風力発電設備。

[請求項7] 前記中心側プレキャスト箱体の側壁及び外周側プレキャスト箱体の側壁にそれぞれ、電力ケーブル配線用溝が設けられている請求項 1～6 いずれかに記載の洋上風力発電設備。

[請求項8] 前記中心部及び外周部は、それぞれの底面が周方向に対し同じ中心角毎に凹凸を繰り返す凹凸状に形成されるとともに、前記外周部の凸部と中心部の凹部とが半径方向に一致するように配設され、

前記外周部の凸部に半径方向に貫通する電力ケーブル配線用の開孔が設けられている請求項 1～6 いずれかに記載の洋上風力発電設備。

[請求項9] 前記基礎構造の底面が凹凸状に形成されている請求項 1～8 いずれかに記載の洋上風力発電設備。

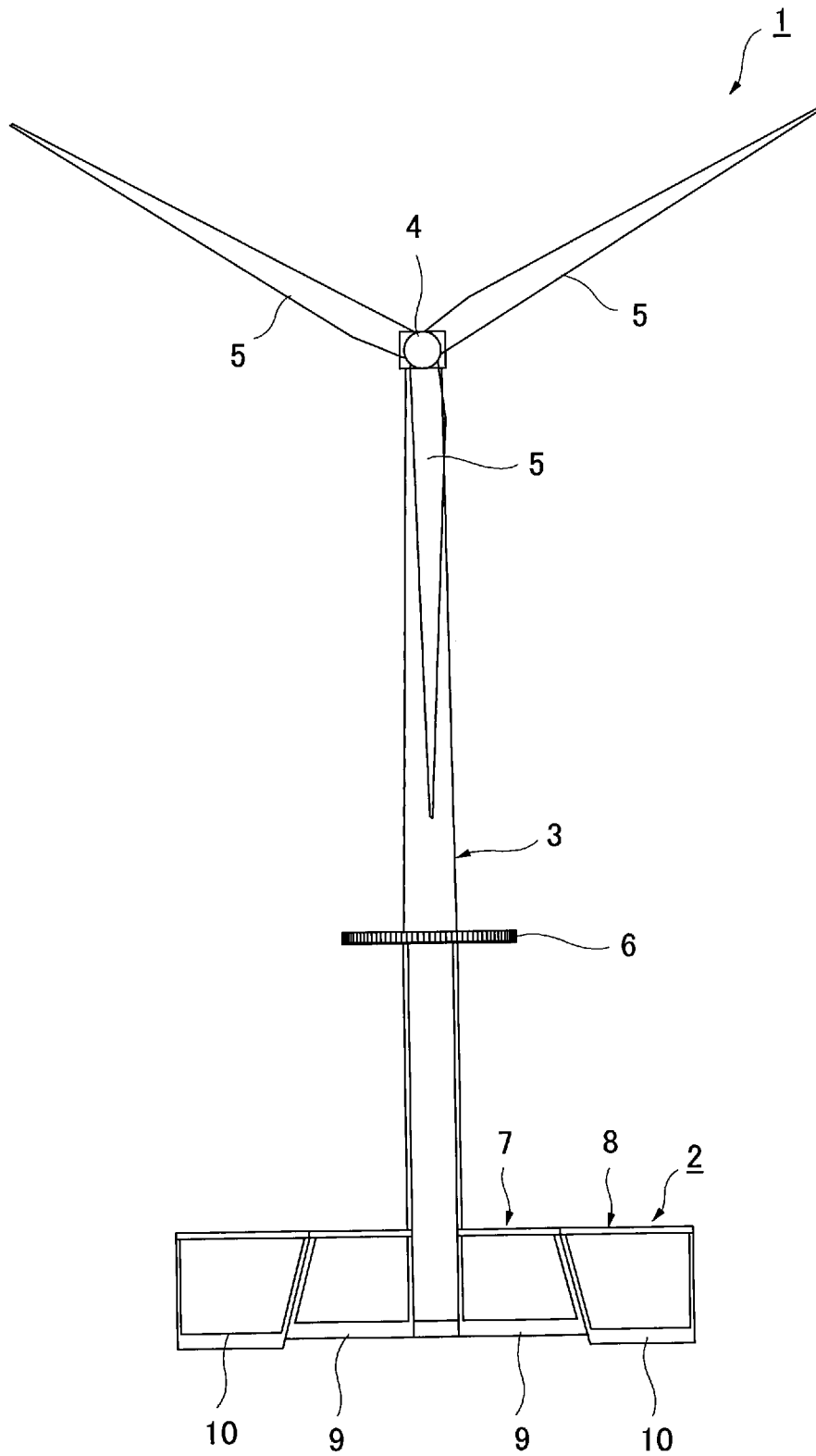
[請求項10] 前記外周部を構成する各外周側プレキャスト箱体は、半径方向に複数に分割されているとともに、隣接する半径方向内側のプレキャスト箱体と半径方向外側のプレキャスト箱体とが相互に連結されている請求項 1～9 いずれかに記載の洋上風力発電設備。

[請求項11] 請求項 1～10 いずれかに記載の洋上風力発電設備の施工方法であって、

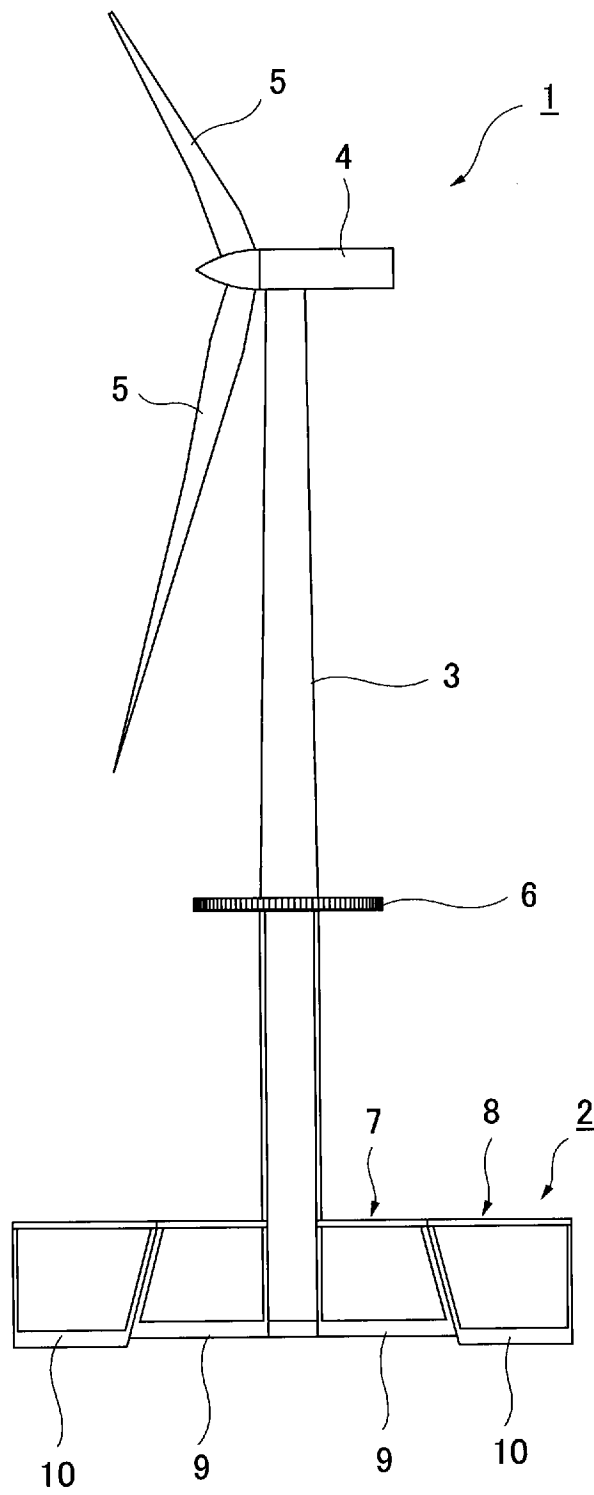
岸壁付近の海域において、海底に着床させた状態で、前記中心側プレキャスト箱体を周方向に複数並べ、周方向に連結することにより前記中心部を組み立てた後、その外周に前記外周側プレキャスト箱体を周方向に複数並べ、周方向に連結することにより前記外周部を組み立て、前記基礎構造の組立てを完了した後、前記基礎構造の上に前記タワーを立設するとともに、前記タワーの頂部にナセル及び複数の風車ブレードを設備して、前記洋上風力発電設備を組み立てる第 1 工程と、

前記洋上風力発電設備を浮かべた状態で曳航する第2工程と、
少なくとも前記外周部にバラストを投入することにより、前記基礎
構造を海底に着床させる第3工程とからなる洋上風力発電設備の施工
方法。

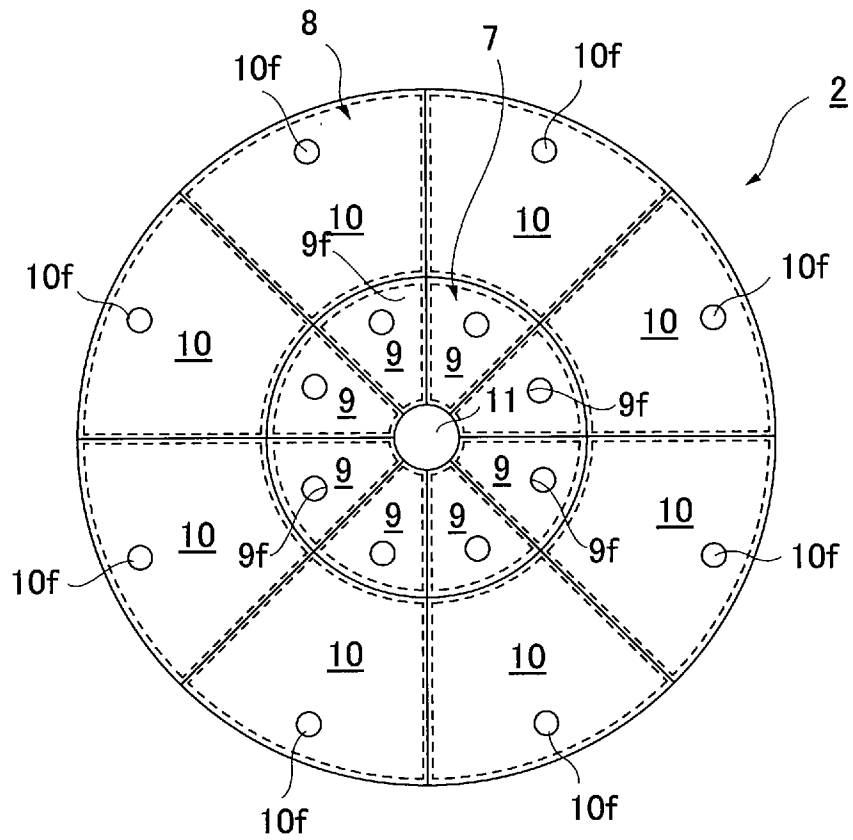
[図1]



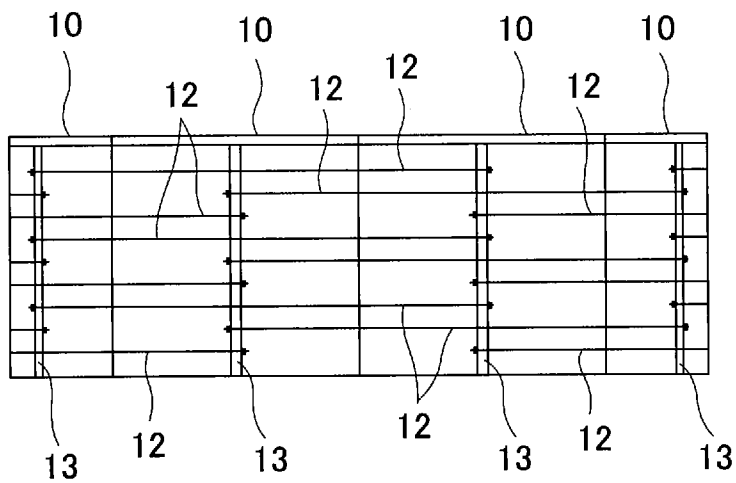
[図2]



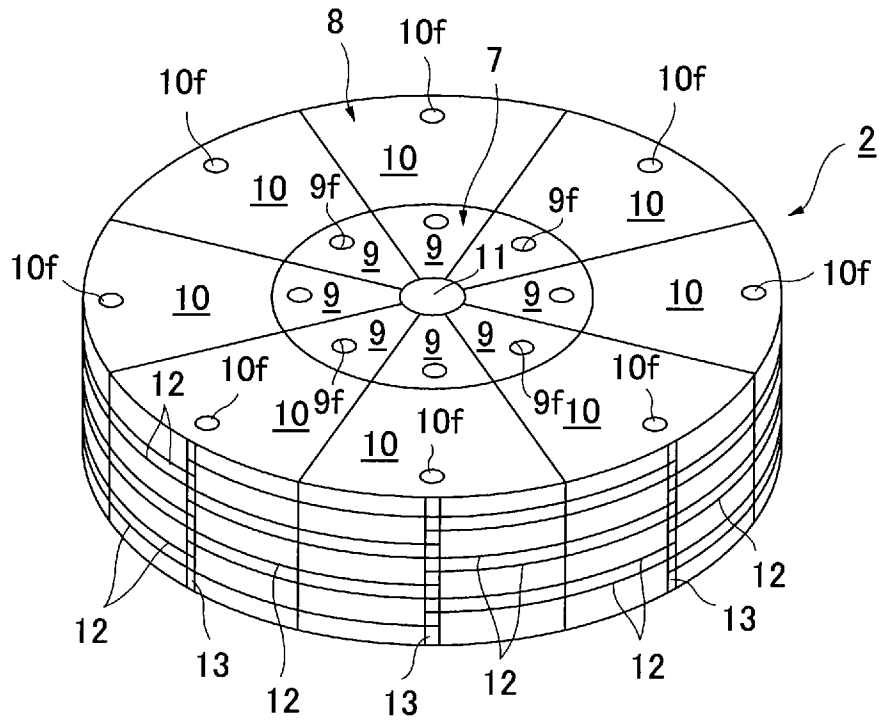
[図3]



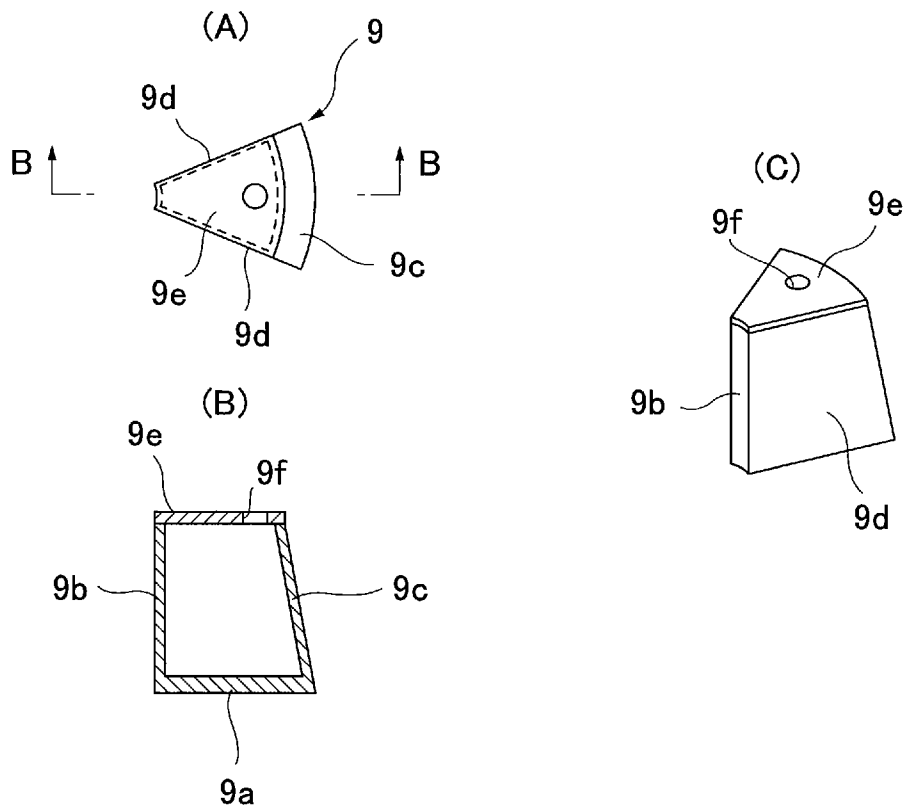
[図4]



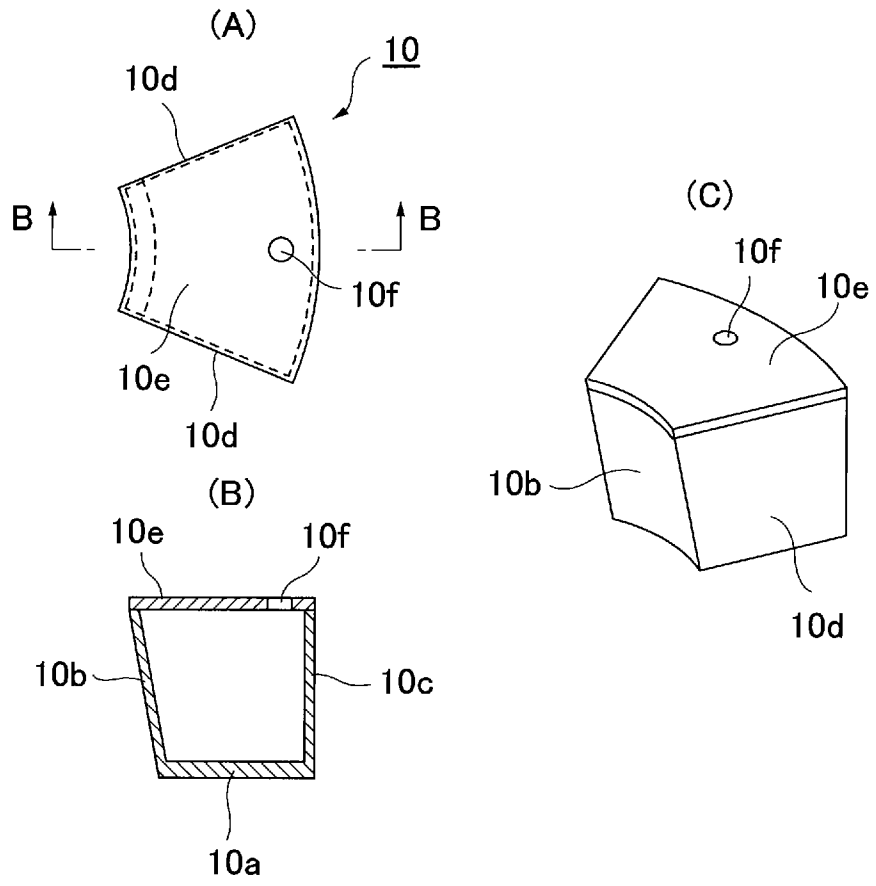
[図5]



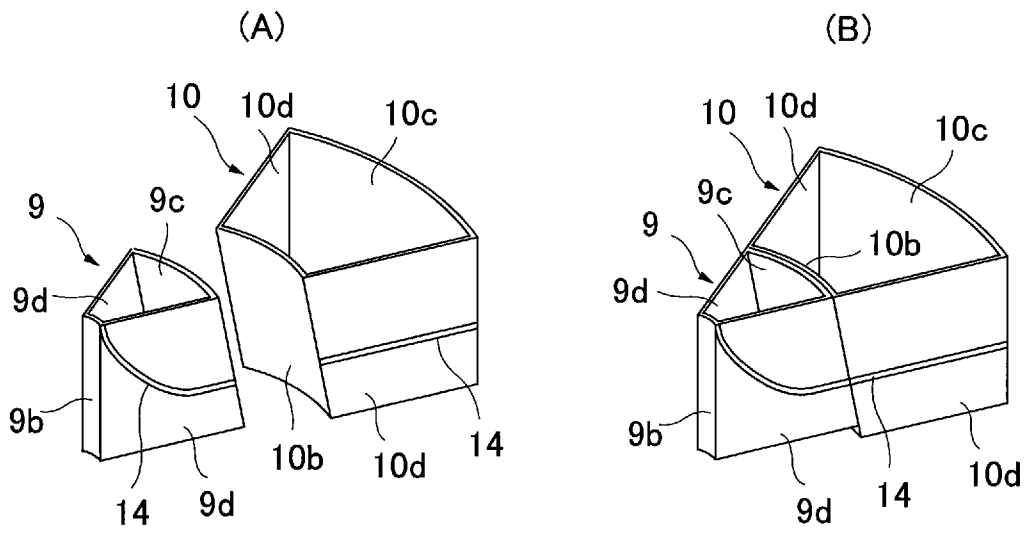
[図6]



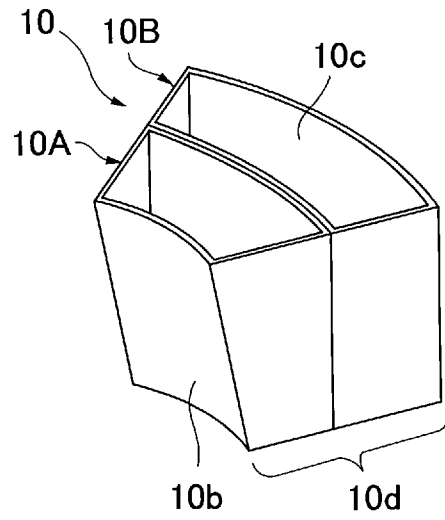
[図7]



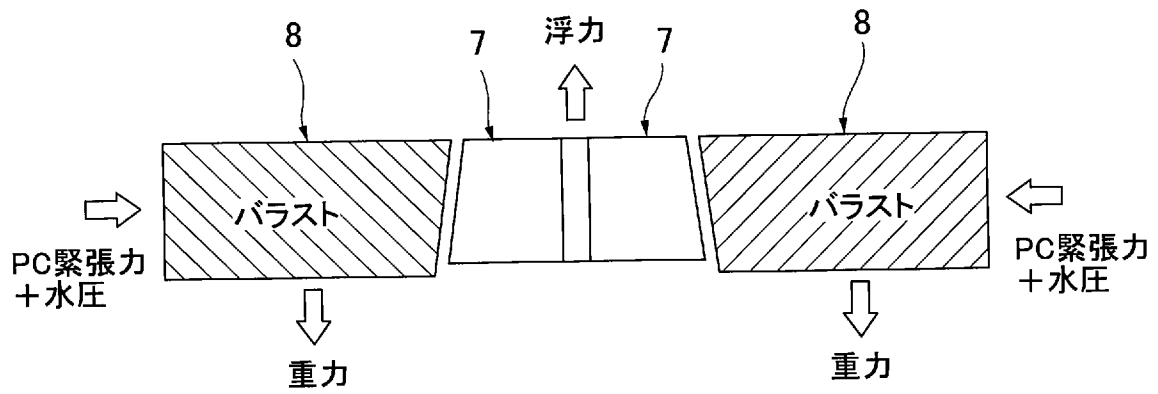
[図8]



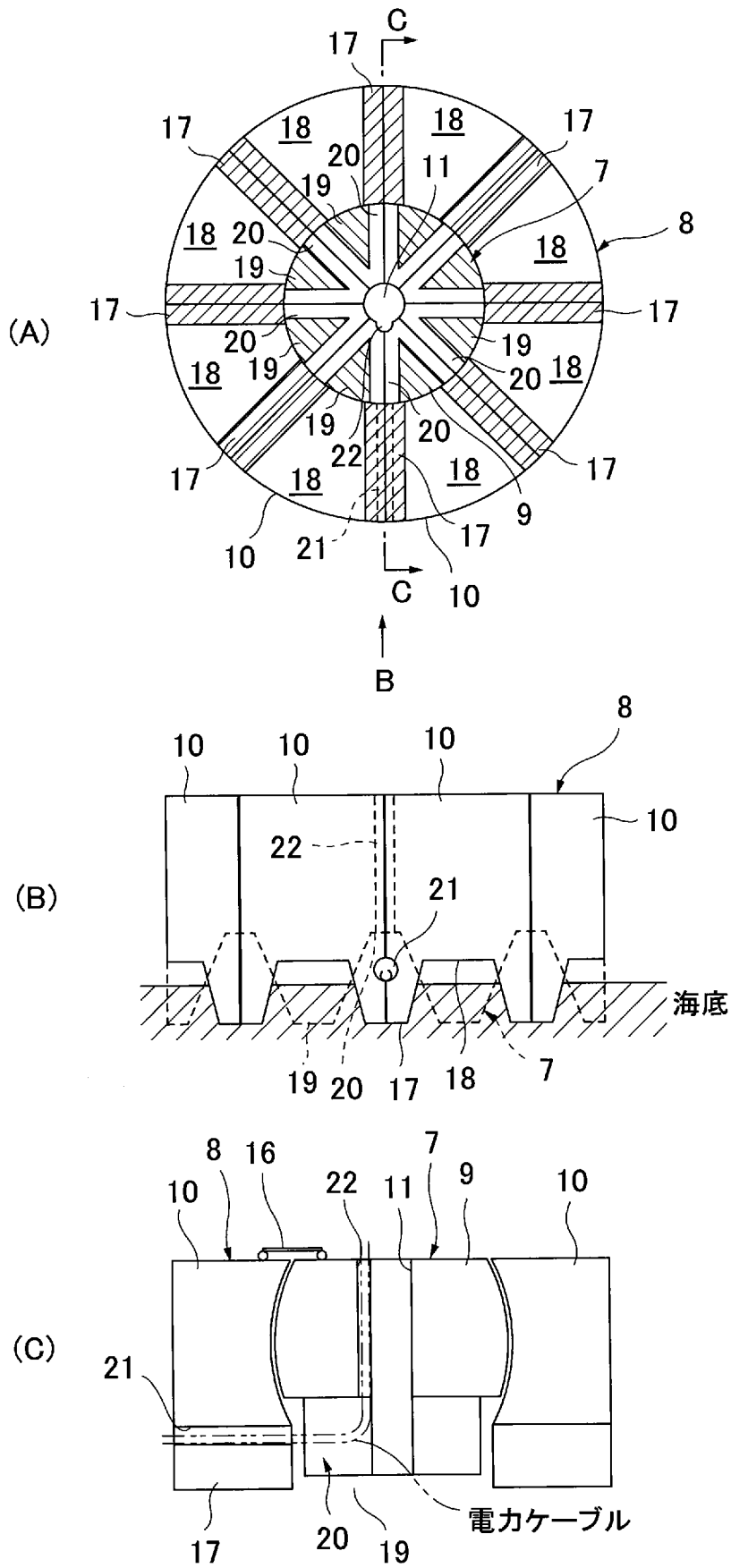
[図9]



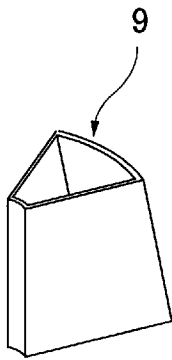
[図10]



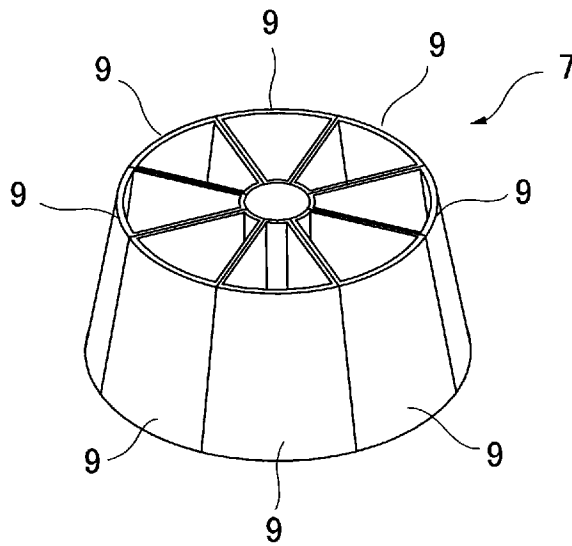
[図11]



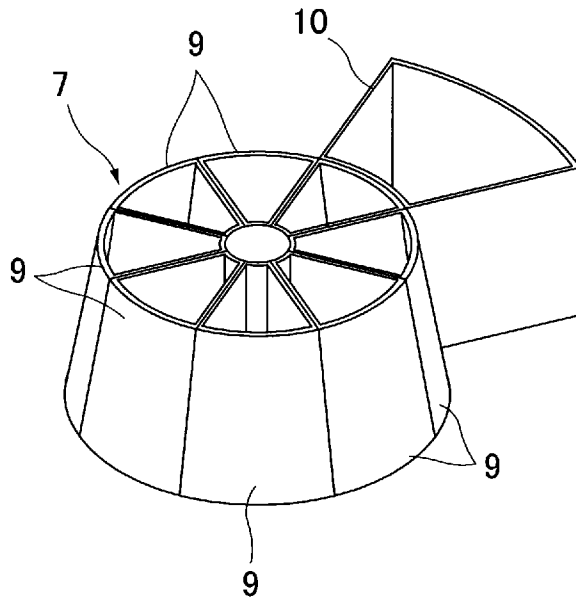
[圖12]



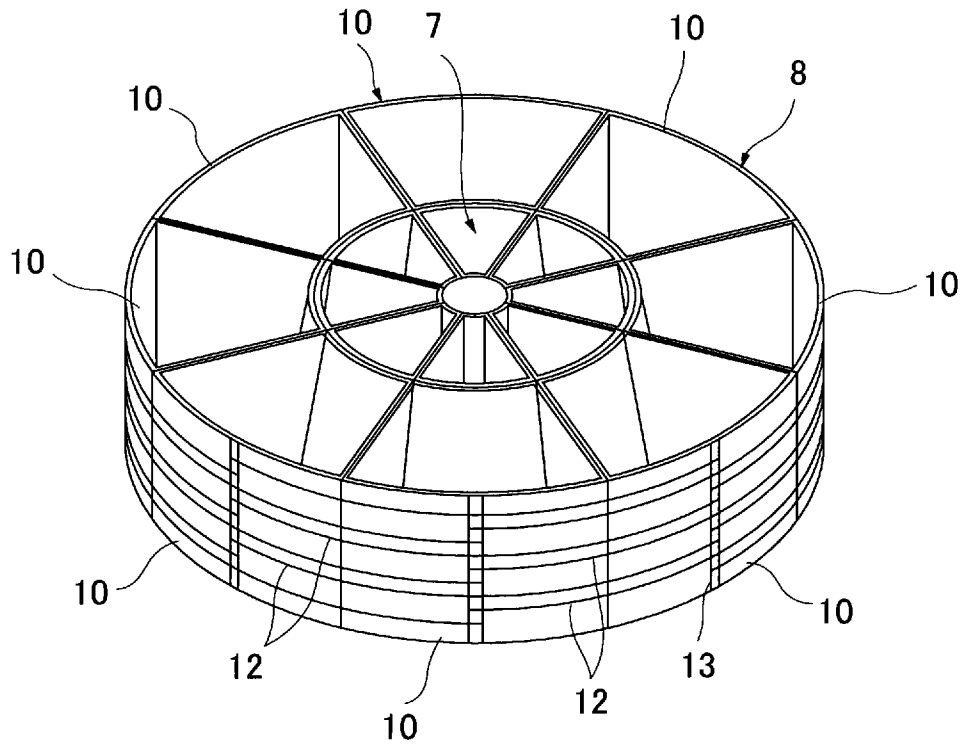
[圖13]



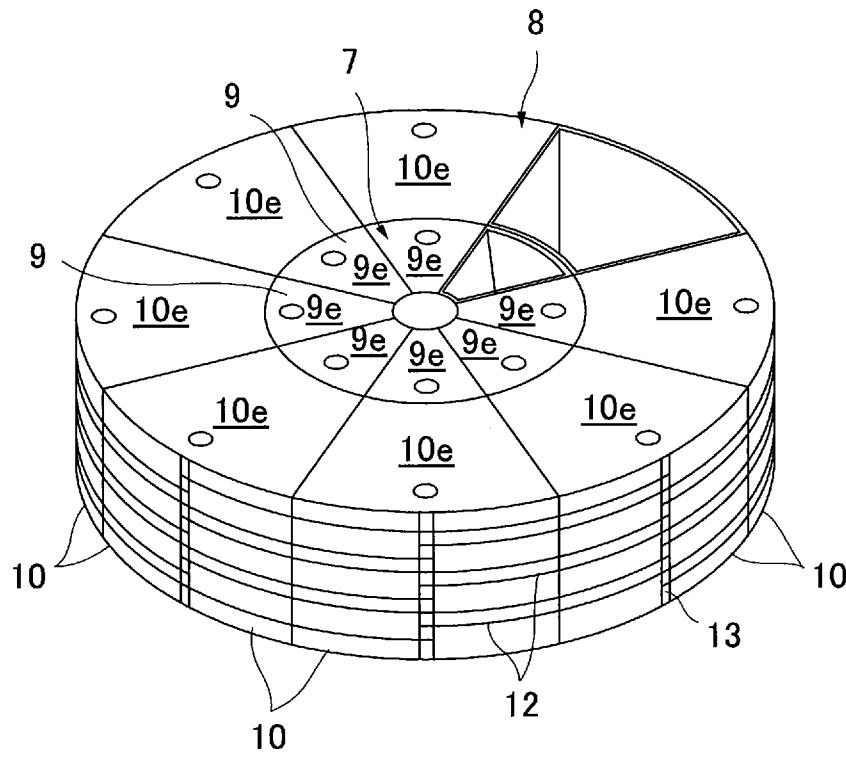
[図14]



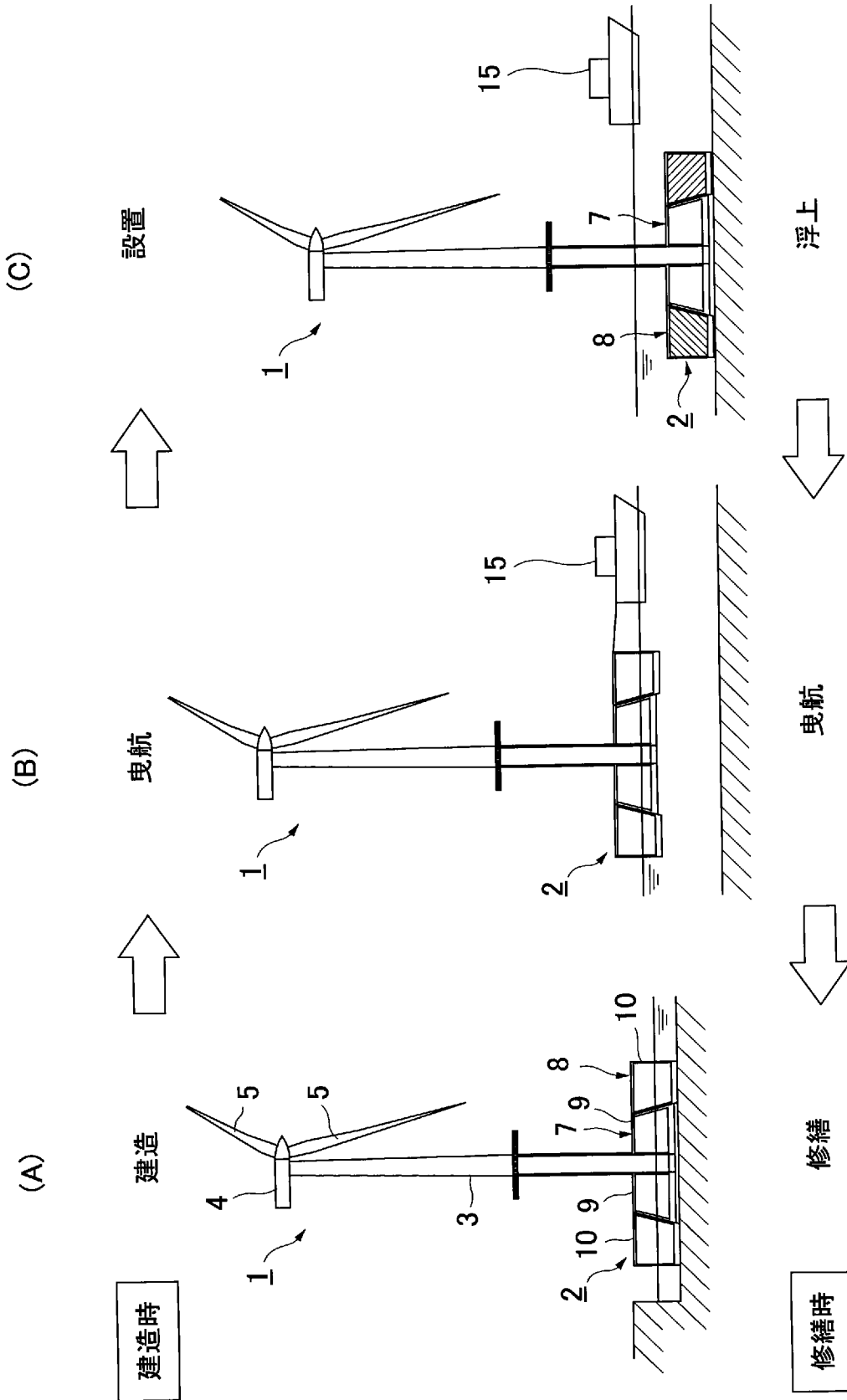
[図15]



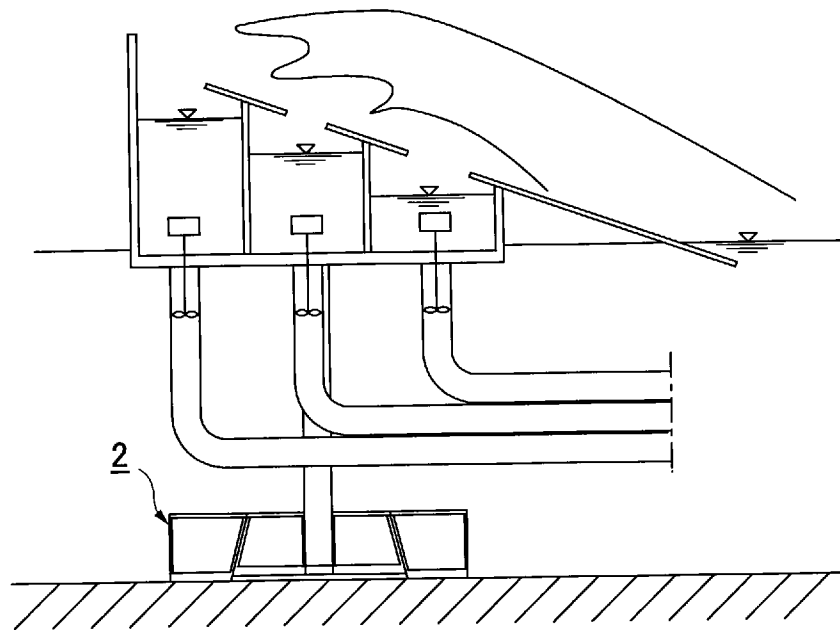
[図16]



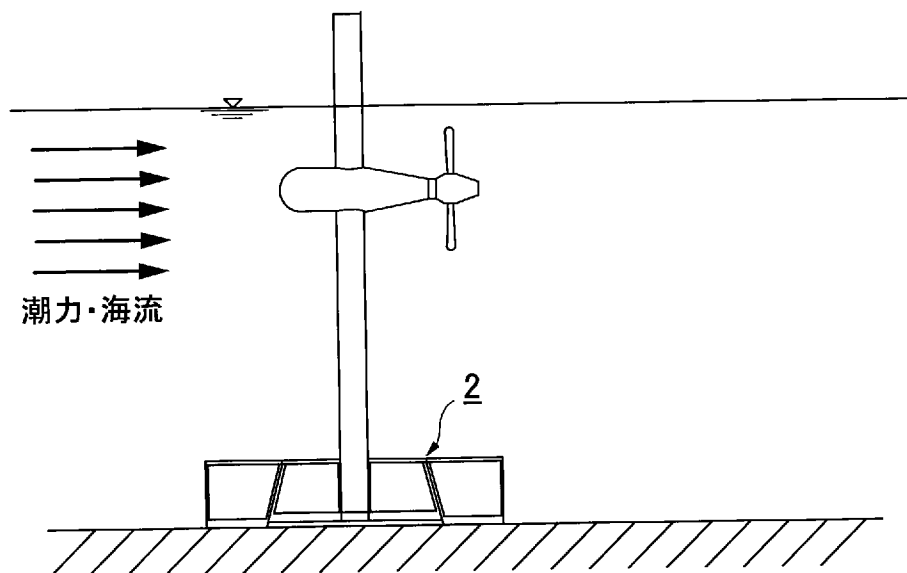
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/053759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F03D80/00(2016.01)i, E02D27/52(2006.01)i, F03D9/30(2016.01)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)
F03D80/00, E02D27/52, F03D9/30

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	US 8534958 B2 (REICHEL, Dieter), 17 September 2013 (17.09.2013), column 5, lines 37 to 50; column 7, lines 22 to 48; column 8, lines 13 to 21; fig. 1 to 4 & DE 102008041849 A1	1, 5-7, 9-10 2-4, 8, 11
Y A	JP 2011-518968 A (Acciona Windpower, S.A.), 30 June 2011 (30.06.2011), paragraph [0044]; fig. 6 & US 2011/0091287 A1 paragraph [0050]; fig. 6	1, 5-7, 9-10 2-4, 8, 11
Y A	JP 2006-322400 A (Kajima Corp.), 30 November 2006 (30.11.2006), paragraph [0036]; fig. 5 (Family: none)	9 2-4, 8, 11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 April 2016 (14.04.16)	Date of mailing of the international search report 10 May 2016 (10.05.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053759

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-532133 A (Sea Wind Towers, S.L.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraphs [0061] to [0062]; fig. 3 & US 2014/0248090 A1 paragraphs [0117] to [0118]; fig. 3	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F03D80/00(2016.01)i, E02D27/52(2006.01)i, F03D9/30(2016.01)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（IPC））
 Int.Cl. F03D80/00, E02D27/52, F03D9/30

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2016年
 日本国実用新案登録公報 1996-2016年
 日本国登録実用新案公報 1994-2016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
Y A	US 8534958 B2 (REICHEL, Dieter) 2013.09.17, 第5欄第37-50行, 第7欄第22-48行, 第8欄第13-21行, 図1-4 & DE 102008041849 A1	1, 5-7, 9-10 2-4, 8, 11
Y A	JP 2011-518968 A (アクシオナ ウインドパワー, ソシエダッド ア ノニマ) 2011.06.30, 段落[0044], 図6 & US 2011/0091287 A1, 段落[0050], 図6	1, 5-7, 9-10 2-4, 8, 11

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 14.04.2016	国際調査報告の発送日 10.05.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 松浦 久夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30	6209
--	---	----	------

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
Y A	JP 2006-322400 A (鹿島建設株式会社) 2006.11.30, 段落[0036], 図5 (ファミリーなし)	9 2-4, 8, 11
A	JP 2014-532133 A (シー・ウインド・タワーズ・ソシエダッド・リ ミターダ) 2014.12.04, 段落[0061]-[0062], 図3 & US 2014/0248090 A1, 段落[0117]-[0118], 図3	1-11