

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6744867号
(P6744867)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月4日(2020.8.4)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 3 B 35/00 (2020.01)

B 6 3 B 35/44 (2006.01)

F 0 3 D 13/40 (2016.01)

F 0 3 D 13/00 (2016.01)

F 0 3 D 13/20 (2016.01)

B 6 3 B 35/00 C

B 6 3 B 35/00 P

B 6 3 B 35/44 Z

F 0 3 D 13/40

F 0 3 D 13/00

請求項の数 22 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-541003 (P2017-541003)
 (86) (22) 出願日 平成28年2月24日 (2016.2.24)
 (65) 公表番号 特表2018-507135 (P2018-507135A)
 (43) 公表日 平成30年3月15日 (2018.3.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/019284
 (87) 国際公開番号 W02016/138088
 (87) 国際公開日 平成28年9月1日 (2016.9.1)
 審査請求日 平成31年1月21日 (2019.1.21)
 (31) 優先権主張番号 62/120,081
 (32) 優先日 平成27年2月24日 (2015.2.24)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/149,947
 (32) 優先日 平成27年4月20日 (2015.4.20)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 514260549
 ユニバーシティ オブ メイン システム
 ボード オブ トラスティズ
 アメリカ合衆国 メイン州 04401,
 バンガー メイン アベニュー 107
 (74) 代理人 110001656
 特許業務法人谷川国際特許事務所
 (72) 発明者 ヴィセリ, アントニー, エム.
 アメリカ合衆国 メイン州 04401
 バンガー、メインアベニュー 107
 (72) 発明者 ダガー, ハビブ, ジェイ.
 アメリカ合衆国 メイン州 04401
 バンガー、メインアベニュー 107
 審査官 結城 健太郎
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】浮体式風力タービンプラットフォームの建設、組立、及び進水方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、
陸上の組立区域内で浮体式風力タービンプラットフォームベースのプレストレストコン
クリートセクションを建設することと、

前記陸上の組立区域内の第1組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォームベ
ースのプレストレストコンクリートセクションを組み立てて前記浮体式風力タービンプラ
ットフォームベースを形成することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースを前記陸上の組立区域内の第2組立位
置に移動させることと、

前記第2組立位置で、浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレストコ
ンクリートセクションを建設することと、

前記陸上の組立区域内の前記第2組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォー
ムカラムのプレストレストコンクリートセクションを組み立て、センターカラムと複数の
アウターカラムとを前記浮体式風力タービンプラットフォームベース上に形成し、ハルを
画定することと、

前記陸上の組立区域内の第3組立位置に前記ハルを移動させることと、

前記第3組立位置で、前記ハル上及び前記ハル内に二次構造を載置することと、

前記陸上の組立区域内の第4組立位置に前記ハルを移動させることと、

前記第4組立位置で、前記センターカラム上に風力タービントワーを建設することと、

10

20

前記第4組立位置で、当該風力タービントワー上に風力タービンを載置し、前記浮体式風力タービンプラットフォームを画定することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを第5組立位置内の進水プラットフォームに移動させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを水域内に進水させることと、を含む方法であり、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースは、レールのシステム上で移動するよう構成されたプラットフォーム上で組み立てられ、

前記レールは、前記第1組立位置、前記第2組立位置、前記第3組立位置、前記第4組立位置、及び前記第5組立位置の間に延在し、

前記第5組立位置が、前記水域へ延在する2つのフィンガーピアを有するドックを含み、

前記フィンガーピアは、当該フィンガーピア上にレールのシステムを含むものであって、前記方法は、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は、前記水域の面の上の前記フィンガーピア上で支持され、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は前記ドック上で支持されるように、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記第5組立位置内の前記レール上で、前記フィンガーピアの前記レール上に移動させることをさらに含む、方法。

【請求項2】

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースがキーストーンから径方向に延在する複数のボトムビームを含み、前記センターカラムが前記キーストーン上で組み立てられ、前記キーストーンに載置され、アウターカラムが各ボトムビームの遠位端上で組み立てられ、載置される、請求項1に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法。

【請求項3】

請求項2に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、前記各ボトムビームを、当該ボトムビームの長手方向軸に沿って、前記キーストーンへポストテンションすることと、前記センターカラム及び前記アウターカラムをそれぞれ、前記センターカラムの長手方向軸、前記アウターカラムの長手方向軸に沿って、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースへポストテンションすることと、を備える方法。

【請求項4】

請求項1に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースのプレストレストコンクリートセクション及び前記浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレストコンクリートセクションを、前記陸上の組立区域内の複数の建設位置で建設することとを備える方法。

【請求項5】

浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、浮体式風力タービンプラットフォームベースのプレストレストコンクリートセクションを建設することと、

陸上の組立区域内の第1組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースのプレストレストコンクリートセクションを組み立てて前記浮体式風力タービンプラットフォームベースを形成することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースを前記陸上の組立区域内の第2組立位置に移動させることと、

浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレストコンクリートセクションを建設することと、

前記陸上の組立区域内の前記第2組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレストコンクリートセクションを組み立て、センターカラムと複数の

10

20

30

40

50

アウターカラムとを前記浮体式風力タービンプラットフォームベース上に形成し、ハルを画成することと、

前記陸上の組立区域内の第3組立位置に前記ハルを移動させることと、

前記ハル上及び前記ハル内に二次構造を載置することと、

前記陸上の組立区域内の第4組立位置に前記ハルを移動させることと、

前記センターカラム上に風力タービントワーを建設することと、

当該風力タービントワー上に風力タービンを載置し、前記浮体式風力タービンプラットフォームを画定することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを第5組立位置内の進水プラットフォームに移動させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを水域内に進水させることと、を含む方法であり、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースは、レールのシステム上で移動するよう構成されたプラットフォーム上で組み立てられ、

前記レールは、前記第1組立位置、前記第2組立位置、前記第3組立位置、前記第4組立位置、及び前記第5組立位置の間に延在し、

前記第5組立位置が、前記水域へ延在する2つのフィンガーピアを有するドックを含み、

前記フィンガーピアは、当該フィンガーピア上にレールのシステムを含むものであって、前記方法は、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は、前記水域の面の上の前記フィンガーピア上で支持され、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は前記ドック上で支持されるように、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記第5組立位置内の前記レール上で、前記フィンガーピアの前記レール上に移動させることと、

前記フィンガーピアの間で、且つ、前記フィンガーピア上で支持された前記浮体式風力タービンプラットフォームの下に、半水没式の進水バージであって該半水没式の進水バージのデッキから外側に延在する複数の浮揚性安定カラムを有する前記半水没式の進水バージを移動させることと、

当該進水バージが前記浮体式風力タービンプラットフォームを上昇させ、前記フィンガーピア及び前記ドックから離れるまで、前記半水没式の進水バージからバラストを取り除き、それによって前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記半水没式の進水バージ上へ移すことと、

前記半水没式の進水バージを前記水域内の進水区域へ牽引することと、

前記半水没式の進水バージを、前記浮体式風力タービンプラットフォームが自由に浮揚するまで、前記水域の面の下に沈めることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記半水没式の進水バージから移動させることと、をさらに備える方法。

【請求項6】

浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、

浮体式風力タービンプラットフォームベースのプレストレストコンクリートセクションを建設することと、

浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域における第1組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースのプレストレストコンクリートセクションを組み立てて前記浮体式風力タービンプラットフォームベースを形成することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースを陸上の組立区域内の第2組立位置に移動させることと、

浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレストコンクリートセクションを建設することと、

前記陸上の組立区域内の前記第2組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレストコンクリートセクションを組み立て、センターカラムと複数の

10

20

30

40

50

アウターカラムとを前記浮体式風力タービンプラットフォームベース上に形成し、ハルを画定することと、

前記陸上の組立区域内の第3組立位置に前記ハルを移動させることと、

前記ハル上及び前記ハル内に二次構造を載置することと、

前記陸上の組立区域内の第4組立位置に前記ハルを移動させることと、

前記センターカラム上に風力タービントワーを建設することと、

当該風力タービントワー上に風力タービンを載置し、前記浮体式風力タービンプラットフォームを画定することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを第5組立位置内の進水プラットフォームに移動させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを水域内に進水させることと、を含む方法であり、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースは、レールのシステム上で移動するよう構成されたプラットフォーム上で組み立てられ、

前記レールは、前記第1組立位置、前記第2組立位置、前記第3組立位置、前記第4組立位置、及び前記第5組立位置の間に延在し、

前記第5組立位置が、前記水域内へ延在する進水ドックを有するドックを含み、

前記進水ドックの第1端が、旋回可能に前記ドックに取り付けられ、前記進水ドックの第2端が前記ドックから前記水域内へ延在し、

前記進水ドックが、上に進水レールのシステムを含むものであって、

前記方法は、

前記浮体式風力タービンプラットフォームが前記進水ドック上で完全に支持されるまで、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記第5組立位置内の前記レール上で、前記進水ドックの前記進水レール上に移動させることと、

前記進水ドックの前記第2端を前記水域内へ下降させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水レール上で前記水域内へスライドさせることと、をさらに含む方法。

【請求項7】

浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、

浮体式風力タービンプラットフォームベースの、プレストレスト補強コンクリートキーストーン、プレストレスト補強コンクリートビームセクション、及びプレストレスト補強コンクリートカラムベースセクションを、陸上の組立区域内の複数の建設位置で建設することと、

前記陸上の組立区域内の第1組立位置で、当該ビームセクション及び当該カラムベースセクションを組み立て、複数のボトムビームを形成することと、

前記第1組立位置で、3つのボトムビームを1つの前記キーストーンに組み立てることと、

前記第1組立位置で、各ボトムビームを、当該ボトムビームの長手方向軸に沿って、前記キーストーンへポストテンションし、浮体式風力タービンプラットフォームベースを画定することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースを、前記陸上の組立区域内の第2組立位置に移動することと、

浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレスト補強コンクリートセクションを、前記陸上の組立区域内の複数の建設位置で建設することと、

前記第2組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォームカラムの複数のプレストレストコンクリートセクションを前記キーストーン上で組み立て、センターカラムを形成することと、

前記第2組立位置で、前記浮体式風力タービンプラットフォームカラムの複数のプレストレストコンクリートセクションを前記ボトムビームの各カラムベースセクション上で組み立て、アウターカラムを形成することと、

10

20

30

40

50

前記第2組立位置で、前記センターカラム及び前記アウターカラムをそれぞれ、前記センターカラムの長手方向軸、前記アウターカラムの長手方向軸に沿って、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースへポストテンションし、ハルを画定することと、

前記陸上の組立区域内の第3組立位置に前記ハルを移動させることと、

前記第3組立位置で、前記ハル上及び前記ハル内に二次構造を載置することと、

前記陸上の組立区域内の第4組立位置に前記ハルを移動することと、

前記第4組立位置で、前記センターカラム上に風力タービンタワーを建設することと、

前記第4組立位置で、当該風力タービンタワー上に風力タービンを載置し、前記浮体式風力タービンプラットフォームを画定することと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを第5組立位置内の進水プラットフォームに移動させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを水域内に進水させることとを含む、方法。

【請求項8】

前記ハル上及び前記ハル内に二次構造を載置することは、前記ハル上及び前記ハル内に、トッピームと、キャットウォークと、タワーアクセスプラットフォームと、ラダーと、ハル機構システムと、ハル電気システムとのうちの1つ又は複数を載置することを含む、請求項7に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法。

【請求項9】

前記センターカラム上に風力タービンタワーを建設することは、前記風力タービンタワーのセクションを建設することと、前記風力タービンタワーのセクションを前記センターカラム上で組み立て、前記風力タービンタワーを形成することと、を備える請求項7に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法。

【請求項10】

請求項9に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、前記風力タービンタワーのセクションを繊維強化ポリマ及び補強コンクリートのうちの1つで形成することを備える方法。

【請求項11】

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースが、前記陸上の組立区域内のレールのシステム上で移動するよう構成されたプラットフォーム上で建設される、請求項7に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法。

【請求項12】

前記レールが、前記第1組立位置、第2組立位置、第3組立位置、第4組立位置、及び第5組立位置の間に延在する、請求項11に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法。

【請求項13】

請求項7に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、前記浮体式風力タービンプラットフォームベース、前記ハル、及び前記浮体式風力タービンプラットフォームが前記第1組立位置から前記第5組立位置の間で移動する、ジャッキ及びスライドシステム、を備える方法。

【請求項14】

請求項7に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、前記浮体式風力タービンプラットフォームベース、前記ハル、及び前記浮体式風力タービンプラットフォームが前記第1組立位置から前記第5組立位置の間で移動する、エアバッグのヘビーリフティングシステム及び自己推進モジュラー輸送（SPMT）システムのうちの1つ、を備える方法。

【請求項15】

前記第5組立位置が、前記水域へ延在する2つのフィンガーピアを有するドックを含み、前記フィンガーピアが、当該フィンガーピア上にレールのシステムを含む、請求項12に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は、前記水域の面の上の前

10

20

30

40

50

記フィンガーピア上で支持され、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は前記ドック上で支持されるように、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記第5組立位置内の前記レール上で、前記フィンガーピアの前記レール上に移動させることを備える方法。

【請求項16】

請求項15に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、

前記フィンガーピアの間で、且つ、前記フィンガーピア上で支持された前記浮体式風力タービンプラットフォームの下に、進水バージを移動させることと、

前記進水バージが前記浮体式風力タービンプラットフォームを上昇させ、前記フィンガーピア及び前記ドックから離れるまで、前記進水バージからバラストを取り除き、それによって前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水バージ上へ移すことと、

前記進水バージを前記水域内の進水区域へ牽引することと、

前記進水バージのうちの一端を下降させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水バージから離し、前記水域内へスライドさせることと、を備える方法。

【請求項17】

前記進水バージのデッキが、前記進水バージのデッキ上に進水レールのシステムを含み、旋回プラットフォームが、前記進水バージの前記デッキに載置され、前記進水バージの前記デッキに対して旋回するよう構成された、請求項16に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、

前記浮体式風力タービンプラットフォームの重心が、前記旋回プラットフォームの中心を通過して移動するとき、前記旋回プラットフォームが前記進水バージの前記デッキに対して旋回し、前記浮体式風力タービンプラットフォームの、前記進水レールに沿い、前記デッキから離れ、前記水域内への動きを支援するように、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水レール上で前記水域に向かって、及び、前記旋回プラットフォームを越えて、スライドさせることを備える方法。

【請求項18】

前記第5組立位置が、中に形成されたスリップを有するドックを含む、請求項16に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記第5組立位置内の前記レール上で前記スリップを越えた位置へ移動させることと、

進水バージを、前記スリップ内で、且つ、前記浮体式風力タービンプラットフォームの下に移動させることと、

前記進水バージが前記浮体式風力タービンプラットフォームを上昇させ、前記ドックから離し、それによって、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水バージ上に移すまで、前記進水バージからバラストを取り除くことと、

前記進水バージを前記水域内の進水エリアへ牽引することと、

前記進水バージの一端を下降させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水バージから離し、前記水域内へスライドさせることと、を備える方法。

【請求項19】

前記進水バージのデッキが、前記進水バージのデッキ上に進水レールのシステムを含み、

旋回プラットフォームが、前記進水バージの前記デッキに載置され、前記進水バージの前記デッキに対して旋回するよう構成された、請求項18に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、

前記浮体式風力タービンプラットフォームの重心が、前記旋回プラットフォームの中心を通過して移動するとき、前記旋回プラットフォームが前記進水バージの前記デッキに対し

10

20

30

40

50

て旋回し、前記浮体式風力タービンプラットフォームの、前記進水レールに沿い、前記デッキから離れ、前記水域内への動きを支援するように、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水レール上で前記水域に向かって、及び、前記旋回プラットフォームを越えてスライドさせることを備える方法。

【請求項 20】

前記第 5 組立位置が、前記水域へ延在する 2 つのフィンガーピアを有するドックを含み、前記フィンガーピアが、当該フィンガーピア上にレールのシステムを含む、請求項 1 2 に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、

前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は、前記水域の面の上の前記フィンガーピア上で支持され、前記浮体式風力タービンプラットフォームベースの一部は前記ドック上で支持されるように、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記第 5 組立位置内の前記レール上で、前記フィンガーピアの前記レール上に移動させることと、

前記フィンガーピアの間で、且つ、前記フィンガーピア上で支持された前記浮体式風力タービンプラットフォームの下に、半水没式の進水バージであって該半水没式の進水バージのデッキから外側に延在する複数の浮揚性安定カラムを有する前記半水没式の進水バージを移動させることと、

当該進水バージが前記浮体式風力タービンプラットフォームを上昇させ、前記フィンガーピア及び前記ドックから離れるまで、前記半水没式の進水バージからバラストを取り除き、それによって前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記半水没式の進水バージ上へ移すことと、

前記半水没式の進水バージを前記水域内の進水区域へ牽引することと、

前記半水没式の進水バージを、前記浮体式風力タービンプラットフォームが自由に浮揚するまで、前記水域の面の下に沈めることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記半水没式の進水バージから移動させることと、を備える方法。

【請求項 21】

前記第 5 組立位置が、前記水域内へ延在する進水ドックを有するドックを含み、前記進水ドックの第 1 端が、旋回可能に前記ドックに取り付けられ、前記進水ドックの第 2 端が前記ドックから前記水域内へ延在し、前記進水ドックが、上に進水レールのシステムを含む、請求項 1 2 に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、

前記浮体式風力タービンプラットフォームが前記進水ドック上で完全に支持されるまで、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記第 5 組立位置内の前記レール上で、前記進水ドックの前記進水レール上に移動させることを含む方法で、さらに、

前記進水ドックの前記第 2 端を前記水域内へ下降させることと、

前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水レール上で前記水域内へスライドさせることと、を備える方法。

【請求項 22】

前記進水ドックのデッキが、前記進水ドックのデッキに載置された旋回プラットフォームを含み、前記進水ドックの前記デッキに対して旋回するよう構成された、請求項 2 1 に記載の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立てる方法であって、さらに、

前記浮体式風力タービンプラットフォームの重心が、前記旋回プラットフォームの中心を通過して移動するとき、前記旋回プラットフォームが前記進水ドックの前記デッキに対して旋回し、前記浮体式風力タービンプラットフォームの、前記進水レールに沿い、前記デッキから離れ、前記水域内への動きを支援するように、前記浮体式風力タービンプラットフォームを前記進水レール上で、前記水域に向かって、及び、前記旋回プラットフォームを越えてスライドさせることを備える方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2015年2月24日に出願された米国仮出願第62/120,081号及び2015年4月14日に出願された米国仮出願第62/149,947号の利益を主張し、その開示は、参照により援用される。

【背景技術】

【0002】

本発明は一般に、風力タービンプラットフォームに関する。本発明は特に、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、水域へと進水させる、改善された方法に

10

【0003】

風力エネルギーを電力に変換するための風力タービンは既知であり、電力会社に代替エネルギー源を提供している。陸上では、風力タービンの数がしばしば数百基に達する大規模な風力タービン群が、1つの地理的区域にまとめて設置される場合がある。これらの大規模な風力タービン群は、望ましくないほど大きな騒音を生じさせることがあり、審美的に不快なものとしての様相を呈し得る。丘陵、森林及び建物などの障害物が原因で、これらの陸上を拠点とする風力タービンが最適な空気の流れを利用できない可能性がある。

【0004】

また、風力タービン群は、洋上に、といっても海岸付近で風力タービンを海底上の基礎に固定的に取り付けることができる水深の場所に位置し得る。海洋上では、風力タービンへの空気の流れが様々な障害物（すなわち、丘陵、森林及び建物など）の存在によって妨げられる可能性は低く、結果的に平均風速は高くなり、電力はより大きくなる。これらの沿岸位置で海底に風力タービンを取り付けるために必要な基礎は、比較的高価であり、かつ約45メートルまでの水深など比較的浅い水深でのみ達成可能である。

20

【0005】

米国国立再生可能エネルギー研究所は、水深30メートル以上の米国沿岸線沖での風力が、年間約3,200TWhのエネルギー容量を有すると測定した。これは、米国の年間総エネルギー使用量である約3,500TWhの約90%に相当する。海上の風力源の大部分は、水深60メートル超の距岸37キロメートル～93キロメートルの間に存在する。かかる水深に風力タービン用の固定した基礎を設けることは、経済的観点から実現可能性が低い。この制約があるため、風力タービン用の浮体式プラットフォームが開発されてきた。既知の浮体式風力タービンプラットフォームは鋼鉄で形成され、海底油田及び海底ガス田産業によって開発された技術に基づいている。しかし、当技術分野においては、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる方法を改善する必要性が残されている。

30

【発明の概要】

【0006】

本発明は一般に、浮体式風力タービンプラットフォームと、浮体式風力タービンプラットフォーム上に載置される風力タービンを建設し、組み立て、進水させる方法に関する。特に、本発明は、例えば、ベース、トップビームの無いハル、トップビームを有するハル等の、風力タービンプラットフォームの少なくとも一部、又は上に風力タービンが載置された浮体式風力タービンプラットフォーム全体が陸上で建設され、組み立てられる場合の、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる、改善された方法に関する。風力タービンプラットフォーム又は風力タービンプラットフォームの一部がさらに、レールシステム、ジャッキ及びスライドシステム、エアバッグのヘビーリフティングシステム、又は自己推進モジュラー輸送（SPMT）システムなどによって進水場所へ移動され、さらに進水バージ上又は進水ドック上に移動される。風力タービンプラットフォーム又は風力タービンプラットフォームの一部はさらに、進水バージ又は進水ドックから水域内へ配置され得る。

40

50

【0007】

一実施形態では、浮体式風力タービンプラットフォームの建設及び組立方法は、浮体式風力タービンプラットフォームベースのプレストレストコンクリートセクションを建設するステップと、浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域において浮体式風力タービンプラットフォームベースセクションを組み立て、第1位置でベースを形成するステップと、浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域においてベースを第2位置へ移動させるステップと、を含む。浮体式風力タービンプラットフォームカラムのプレストレストコンクリートセクションが建設され、カラムセクションが組み立てられ、ベース上にセンターカラム及び複数のアウターカラムが形成され、浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域の第2位置でハルを画定する。さらに、ハルが浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域の第3位置に移動される。二次構造がハル上及びハル内に載置され、ハルが浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域の第4位置へ移動される。風力タービントワーは、センターカラム上に建設され、風力タービンは風力タービントワー上に載置され、さらに、浮体式風力タービンプラットフォームを画定する。浮体式風力タービンプラットフォームはさらに、第5位置の進水プラットフォームに移動され、水域内へ進水する。

10

【0008】

本発明の様々な態様は、添付図面に鑑みて読まれる時の、好ましい実施形態の以下の詳細な説明から、当業者に明らかになるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

図1は、本発明の改善された方法によって建設され、組み立てられ、進水する、浮体式風力タービンプラットフォームの正面図である。

【0010】

【図1】図1Aは、垂直軸型風力タービンを示す、図1に図示した浮体式風力タービンプラットフォームの代替的な実施形態の一部の拡大正面図である。

【0011】

【図2】図2は、図1に図示した、改善された浮体式風力タービンプラットフォームの斜視図である。

【0012】

【図3】図3は、図1及び図2に図示した、改善された浮体式風力タービンプラットフォームの分解斜視図である。

30

【0013】

【図4】図4は、図1及び図2に図示したハルの第2実施形態の斜視図である。

【0014】

【図5】図5は、図4に図示したベースの斜視図である。

【0015】

【図6】図6は、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる、改善された方法の第1実施形態を示す、浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域の平面図である。

【0016】

40

【図7】図7は、本発明の改善された方法の一実施形態による、進水バージ上に示された、図1に図示した浮体式風力タービンプラットフォームの平面図である。

【0017】

【図8】図8Aは、図7に図示した進水バージ上で浮揚するハルの正面図を示す。

【0018】

図8Bは、図8Aに図示されたハルと進水バージの正面図であり、本発明の改善された方法にしたがって、ハルを進水させるために下降させた進水バージのスターンを示す。

【0019】

【図9】図9Aは、図7に図示した進水バージ上で浮揚する、タワーを取り付けたハルの正面図を示す。

50

【0020】

図9Bは、図9Aに図示したハルと、取り付けられたタワーと、進水バージの正面図であり、本発明の改善された方法にしたがって、ハルと取り付けられたタワーを進水させるために下降させた進水バージのスターンを示す。

【0021】

【図10】図10Aは、図7に図示した進水バージ上で浮揚する、図1に図示した浮体式風力タービンプラットフォームの正面図である。

【0022】

図10Bは、図10Aに図示した浮体式風力タービンプラットフォームの正面図であり、本発明の改善された方法にしたがって、浮体式風力タービンプラットフォームを進水させるために下降させた進水バージのスターンを示す。

10

【0023】

【図11】図11は、図7に図示した、スリップ内に示された進水バージの平面図であり、本発明の改善された方法の別の実施形態にしたがって、スリップと進水バージを越えて配置された浮体式風力タービンプラットフォームを示す。

【0024】

【図12】図12Aから図12Eは、連続する進水方法の平面図であり、本発明の改善された方法にしたがって、半没水式の進水バージ上に配置され、半没水式の進水バージから進水する、浮体式風力タービンプラットフォームを示す。

【0025】

20

【図13】図13は、図7に図示した、進水バージから進水する浮体式風力タービンプラットフォームの正面図である。

【0026】

【図14】図14は、浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域の平面図であり、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水する、改善された方法の第2実施形態を示す。

【0027】

【図15】図15は、浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域の平面図であり、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水する、改善された方法の第3実施形態を示す。

30

【0028】

【図16】図16は、浮体式風力タービンプラットフォーム組立区域の平面図であり、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水する、改善された方法の第4実施形態を示す。

【0029】

【図17】図17A～図17Eは、本発明の改善された方法にしたがった、進水バージの代替の実施形態を図示する。

【0030】

【図18】図18は、図14に図示した、進水ドックから進水する浮体式風力タービンプラットフォームの正面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0031】

これより、本発明の特定の実施形態を随時参照しながら、本発明を説明する。しかし、本発明は異なる形態で実施されてもよく、本明細書で明らかにされる実施形態に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、本開示がより完全かつ完璧となり、本発明の範囲を当業者に完全に伝えるように提供されている。

【0032】

図面、特に図1を参照すると、水域BWの底に係留された浮体式風力タービンシステム又はプラットフォーム10の第1実施形態が示されている。浮体式風力タービンプラットフォームは、本発明の改善された方法に従って建設され、組み立てられた風力タービンプ

50

ラットフォームの代表である。図示された実施形態では、海底Sに係留された浮体式風力タービンプラットフォーム10が示されている。海底とは、浮体式風力タービンプラットフォーム10を作動させることになる、いかなる水域の底にもなり得ることが理解されるだろう。

【0033】

図示された浮体式風力タービンプラットフォーム10は、タワー14を支持する基礎又はハル12を具備し、詳細を以下に説明する。タワー14は風力タービン16を支持する。基礎は半没水型であり、水域内で半没水状に浮揚するよう構築され、構成されている。したがって、ハル12が水中で浮揚しているとき、ハル12の一部は水上にあることになる。示されているように、ハル12の一部はまた、水位線WLの下方にある。水位線WLとは、本明細書で用いるとき、浮体式風力タービンプラットフォーム10が水面と遭遇する近似線として定義される。係留索18は浮体式風力タービンプラットフォーム10に取り付けられ、また、海底Sにおいてアンカー20などのアンカーに更に取り付けられ、水域上で浮体式風力タービンプラットフォーム10の動きを制限し得る。

10

【0034】

詳しくは後述することになるが、図2において最良に示すように、図示されるハル12は、キーストーン24から放射状に外側に延在し浮力を与える、3つのボトムビーム22で形成されている。ボトムビーム22とキーストーン24がまとめて組み立てられるときにベース25を画定する。内側又はセンターカラム26はキーストーン24に載置され、3つのアウターカラム28は、ボトムビーム22の遠位端に、又は遠位端付近に載置されている。センターカラム26及びアウターカラム28は、外側に（図1及び図2をみると上側に）、且つ、ボトムビーム22に垂直に延在し、また、浮揚性も与える。センターカラム26及びアウターカラム28の軸もまた、略平行である。さらに、センターカラム26はタワー14を支持する。支持部材又はトップビーム30は、センターカラム26から放射状に延在し、さらにセンターカラム26に接続し、各アウターカラム28にも接続する。タワー14は、センターカラム26に載置されている。

20

【0035】

所望の場合、アクセスウェイ又はキャットウォーク32が、各トップビーム30に取り付けられ得る。各キャットウォーク32は、タワー14のベース全体又は一部のまわりに載置された接続キャットウォーク又はタワーアクセスプラットフォーム32aによって接続され得る。アクセスラダー33は、センターカラム26及びアウターカラム28のうちの1つ又は複数に載置され得る。

30

【0036】

本明細書に図示された実施形態では、風力タービン16は、水平軸風力タービンである。あるいは、風力タービンは、図1Aの16'で示されるような垂直軸風力タービンであってもよい。風力タービン16の大きさは、浮体式風力タービンプラットフォーム10が係留されている場所での風況、及び所望の電力出力に基づいて変化することになる。例えば、風力タービン16は約5MWの出力を有してもよい。あるいは、風力タービン16は約1MW～約10MWの範囲内の出力を有してもよい。

【0037】

風力タービン16は、回転可能なハブ34を具備する。少なくとも1つのロータブレード36がハブ34に結合され、ハブ34から外側に延在する。ハブ34は、発電機（図示せず）に回転可能に結合される。発電機は、トランス（図示せず）及び水中電力ケーブル21を介して、図1に示すように、送電系統（図示せず）に結合され得る。図示された実施形態では、ロータは3つのロータブレード36を有している。他の実施形態では、ロータは、3つよりも多いか又は3つよりも少ないロータブレード36を有してもよい。ナセル37は、ハブ34に対向して風力タービン16に取り付けられる。

40

【0038】

図3に示すように、キーストーン24は、上壁24aと、下壁24cと、放射状に外側に延在する3つの脚部38とを具備する。各脚部38は、ボトムビーム22に取り付けら

50

れることになる略垂直接続面を画定し、側壁 38 c に対向する端壁 38 a を具備する。

【0039】

図示された実施形態では、キーストーン 24 は 3 つの脚部 38 を具備する。あるいは、キーストーン 24 は、4 つ以上のボトムビーム 22 を取り付けられるよう、4 つ以上の脚部を具備してもよい。

【0040】

図示されたキーストーン 24 は、プレストレスト補強コンクリートで形成され、内部中央空洞（図示なし）を具備し得る。各脚部 38 もまた、内部脚部空洞（図示なし）を具備し得る。キーストーン 24 を製造するため、遠心力コンクリート処理や、従来のコンクリート型枠の使用、又はプレキャストコンクリート業で用いられるような半自動工程における再使用可能な型枠の使用など、任意の所望の処理を用いてもよい。キーストーン 24 のコンクリートは、高抗張力スチールケーブル及び高抗張力異形棒又は異形鉄筋のような、任意の従来の補強部材で補強されてもよい。あるいは、キーストーン 24 は、FRP、鋼鉄、又は、プレストレスト補強コンクリート、FRP、及び鋼鉄の組み合わせで形成されてもよい。

10

【0041】

図 3 にも示されるように、各ボトムビーム 22 は、キーストーン 24 の脚部 38 の端壁 38 a に接続されることになる上壁 22 a、下壁 22 c、対向する側壁 22 d、及び第 1 端壁 22 e と、半円筒の第 2 端壁 22 f とを具備する。キーストーン 24 のように、図示されたボトムビーム 22 は、上述のようなプレストレスト補強コンクリートで形成される。あるいは、ボトムビーム 22 は、FRP、鋼鉄、又は、プレストレスト補強コンクリート、FRP、及び鋼鉄の組み合わせで形成されてもよい。

20

【0042】

所望の場合、1 つ又は複数の第 1 バラストチャンバ（図示なし）が各ボトムビーム 22 内に形成され得る。また、1 つ又は複数の第 2 バラストチャンバ 48 が、各アウターコラム 28 内に形成され得る。

【0043】

図 3 を再度参照すると、センターコラム 26 は、外面 56 a を有する円筒形の側壁 56、第 1 軸端 56 b、第 2 軸端壁 56 c を具備し、中空の内部空間（図示なし）を画定する。同様に、アウターコラム 28 は、外面 60 a を有する円筒形の側壁 60、第 1 軸端 60 b、及び第 2 軸端壁 60 c を具備し、中空の内部空間（図示なし）を画定する。キーストーン 24 及びボトムビーム 22 のように、図示されたセンターコラム 26 及びアウターコラム 28 は、上述のようなプレストレスト補強コンクリートで形成される。あるいは、センターコラム 26 及びアウターコラム 28 は、FRP、鋼鉄、又は、プレストレスト補強コンクリート、FRP、及び鋼鉄の組み合わせで形成されてもよい。センターコラム 26 及びアウターコラム 28 は、以下に詳細を説明する通り、セクションで形成され得る。

30

【0044】

図示された浮体式風力タービンプラットフォーム 10 は、3 つのボトムビーム 22 と 3 つのアウターコラム 28 を具備する。しかしながら、改善された浮体式風力タービンプラットフォーム 10 は、4 つ以上のボトムビーム 22 及び 4 つ以上のアウターコラム 28 で建設され得ることが理解されるだろう。

40

【0045】

図 3 を参照すると、トップビーム 30 は、略軸方向に負荷のかかる部材として構成され、センターコラム 26 と各アウターコラム 28 の上端の間を略水平方向に延在する。図示された実施形態では、トップビーム 30 は、約 4 フィート（1.2 メートル）の外径を有する筒状鋼鉄で形成されている。あるいは、トップビーム 30 は、FRP、プレストレスト補強コンクリート、又は、プレストレスト補強コンクリート、FRP、及び鋼鉄の組み合わせで形成される。各トップビーム 30 は、各端部に載置ブラケット 30 a を具備する。載置ブラケット 30 a は、センターコラム 26 及び各アウターコラム 28 上で、鋼板のような取付部材 30 b に、ネジ部品などによって取り付けられるよう構成されている。

50

【0046】

トップビーム30はさらに、実質的にはタワー14のベースの曲げモーメントに抵抗しないように設計及び構成され、曲げ応力がかからない。むしろ、トップビーム30は、センターカラム26とアウターカラム28との間の引張力及び圧縮力を受け、印加する。

【0047】

図示されたトップビーム30は、約3フィートから約4フィートの径を有する鉄鋼で形成され、補強コンクリートで形成された類似のビームよりも軽量で薄い。比較的軽量で薄いトップビーム30、すなわち、軸方向に負荷のかかる部材を、浮体式風力タービンプラットフォーム10の上部分に使用することにより、より相対重量の分配が、その分配をもっとも必要とする浮体式風力タービンプラットフォーム10のプラットフォーム構成の底

10

において、可能となる。軽量化は有意となり得る。例えば、約800,000ポンドの重さのコンクリート材を、約70,000ポンドの重さの鋼鉄ビームと取り替えることができ、したがって、材料費及び建設費も有利に削減できる。

【0048】

図示された実施形態では、タワー14は中空の内部空間14bを画定する外壁14aを有する筒状であり、任意の好適な外径及び高さを有し得る。図示された実施形態では、タワー14の外径は、そのベースでの第1径から、その上端での第2の、より小さい径にテーパ状になっている。図示されたタワー14は、繊維強化ポリマ(FRP)複合材料で形成されている。他の好適な複合材料の非限定的な例には、ガラス及びカーボンFRPが含まれる。また、タワーは、複合積層材で形成されてもよい。あるいは、タワー14は、

20

【0049】

有利には、上述のように複合材料で形成されたタワー14は、従来の鋼鉄のタワーに比べ、水位線WLの上方での質量が低減することになる。FRPの複合物タワー14は質量が低減しているため、浮体式風力タービンプラットフォーム10の安定性を維持するために水位線WLの下方で必要な、いかなるバラストをも具備する、ハル12の質量もまた低減され得る。これにより、風力発電装置の総費用が低減されることになる。

【0050】

ハルの第2実施形態が、図4において70で示されている。図4に示されるように、ハル70はベース72を具備し、また、図5に示されるように、キーストーン76から放射状に外側に延在する、浮揚性の3つのボトムビーム74を備える。センターカラム78はキーストーン76に載置され、3つのアウターカラム80はボトムビーム74の遠位端に又は遠位端に近くに載置される。浮揚性の3つのボトムビーム74が図4に示されているが、ハル70が3つより多い浮揚性のボトムビーム74を具備してもよいことが理解されるだろう。

30

【0051】

以下に詳細に説明される通り、ボトムビーム74は、複数のビームセクション82及びカラムベースセクション84で形成され得、その複数のビームセクション82及びカラムベースセクション84上にアウターカラム80が載置される。ボトムビーム74は、図4に図示される6つのビームセクション82や、6つより少ないビームセクション82、又は6つより多いビームセクション82といった、任意の所望の数のビームセクション82で形成され得る。所望の場合、キーストーン76もまた、任意の所望の数のセクション(図示なし)で形成され得る。

40

【0052】

以下にも詳細が説明されている通り、センターカラム78及びアウターカラム80は、複数のカラムセクション86で同様に形成され得る。センターカラム78及びアウターカラム80は、図4に図示される6つのカラムセクション86や、6つより少ないカラムセクション86、又は6つより多いカラムセクション86といったように、任意の所望の数のカラムセクション86で形成され得る。センターカラム78は、アウターカラム80を

50

形成するカラムセクション 86 とは大きさが異なるカラムセクション 86 で形成されてもよいことが理解されるだろう。

【0053】

浮体式風力タービンプラットフォーム 10 の大きさと寸法は、上に載置される風力タービン 16 の大きさによって決定され得る。例えば、図 5 において最良に示すように、6 MW の風力タービン 16 については、脚部の長さ L 又はベース 72 の翼は、キーストーン 76 の中心からボトムビーム 74 の遠位端までを測ると、約 140 フィートから 160 フィートあり、完全に組み立てられた浮体式風力タービンプラットフォーム 10 は、7, 200 トン以上の重量になり得る。

【0054】

次に図 6 を参照すると、浮体式風力タービンプラットフォーム 10 のような、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる方法の第 1 実施形態が M1 に示されている。図 6 に示されるように、浮体式風力タービンプラットフォーム 10 の建設及び組立は、海岸線 SL を有する、水域 BW 近くの陸上で、建設及び組立区域 A1 において行われる。

【0055】

建設及び組立区域 A1 は、ベース 72、ハル 70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム 10 を、建設及び組立区域 A1 を通り海岸線 SL まで移動させる方法を含む。組立区域 A1 内で、海岸線 SL がドック D により画定され得る。図 6 に図示された実施形態では、ベース 72、ハル 70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム 10 は、96 で模式的に図示された、長手方向に延在するレールのシステム上で移動するよう構成されたプラットフォーム（図示なし）上で形成される。あるいは、ベース 72、ハル 70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム 10 を移動させる方法には、ジャッキ及びスライドシステム、又は大型で重量のある物体を動かすその他の任意の方法が含まれ得る。

【0056】

フィンガーピア 98 は、海岸線 SL から外側に延在する。レール 96 は、フィンガーピア 98 上に、海岸線 SL からフィンガーピア 98 の遠位端へ延在する。

【0057】

図 6 に示される通り、浮体式風力タービンプラットフォーム 10 は、組立ラインの方法で建設され、組み立てられ得る。方法 M1 の第 1 ステップ S1 では、ベース 72 の部品のプレストレスト補強コンクリートセクションは、第 1 位置で形成され得る。例えば、プレストレスト補強コンクリートキーストーン 76 は、キーストーン組立ライン区域 88 で形成され得る。プレストレスト補強コンクリートビームセクション 82 は、ビームセクション組立ライン区域 90 で形成され得、プレストレスト補強コンクリートカラムベースセクション 84 は、カラムベースセクション組立ライン区域 91 で形成され得る。組立ライン区域 88、90、及び 91 の数及び組立ライン区域 88、90、及び 91 の大きさや能力は、例えば、1 週間に浮体式風力タービンプラットフォーム 10 を 1 つ生産する、といった、所望の生産速度を基に決定されることになる。

【0058】

組立ライン区域 88、90、及び 91 は、鉄筋組立ライン（図示なし）及びキーストーン 76、コンクリートビームセクション 82、及びコンクリートカラムベースセクション 84 を形成するためのコンクリート型（図示なし）を具備し得る。あるいは、鉄筋組立区域は、組立ライン区域 88、90、及び 91 から離れて配置されてもよい。

【0059】

形成及び硬化したら、ビームセクション 82 とカラムベースセクション 84 が組み立てられ、ボトムビーム 74 を形成することができる。さらに、キーストーン 76 とボトムビーム 74 が組み立てられ、長手方向にポストテンションされ、ベース 72 を画定し得る。キーストーン 76 とボトムビーム 74 は、任意の所望のポストテンション方法によってポストテンションされてもよく、したがって、キーストーン 76 とボトムビーム 74 との間

10

20

30

40

50

に圧縮力がかかる。あるいは、ボトムビーム74は、一部を鋳造し、ボトムビーム74全体が形成されるまで型（図示なし）を徐々に前方に動かす、といったことによって、現場で鋳造され得る。この代替方法は、ボトムビームセクション82間の継手をなくし、部品、すなわち、取り扱うボトムビームセクション82の数を最小限にするだろう。ベース72はさらに、レール96上で、方法M1の第2ステップS2が実施され得る第2位置へ移動させることができる。

【0060】

方法M1の第2ステップS2では、プレストレスト補強コンクリートカラムセクション86は、カラムセクション組立ライン区域92で形成され得る。組立ライン区域92の数、及び、組立ライン区域92の大きさと能力は、例えば、1週間に浮体式風力タービンプラットフォーム10を1つ生産する、といった、所望の生産速度を基に決定されることになる。

10

【0061】

組立ライン区域92は、鉄筋組立ライン（図示なし）及びカラムセクション86を形成するためのコンクリート型（図示なし）を具備し得る。あるいは、鉄筋組立区域は、組立ライン区域92から離れて配置されてもよい。

【0062】

形成及び硬化したら、カラムセクション86は、キーストーン76及び各ボトムビーム74のカラムベースセクション84上に組み立てられ、センターカラム78及びアウターカラム80をそれぞれ形成し得る。センターカラム78及びアウターカラム80のカラムセクション86は、クレーン94などで組み立てられ、上述の通りポストテンションされ、ハル70を画定し得る。例えば、センターカラム78は、キーストーン76上に長手方向軸に沿ってポストテンションされ得、アウターカラム80は、ボトムビーム74のカラムベースセクション84上のそれらの長手方向軸に沿ってポストテンションされ得る。所望の場合、センターカラム78とアウターカラム80をまとめてポストテンションする前に、センターカラム78及びアウターカラム80のセクション86の間に接着剤を塗布してもよい。ハル70をポストテンションするステップは、例えば1週間に浮体式風力タービンプラットフォーム10を1つ生産する、といった所望の生産速度を確保するため、任意の所望の作業者数又は作業者チーム数で達成され得ることが理解されるだろう。ハル70はさらに、レール96上で、方法M1の第3ステップS3が実施され得る第3位置へ移動され得る。

20

30

【0063】

方法M1の第3ステップS3では、キャットウォーク32と、タワーアクセスプラットフォーム32aと、ラダー33とを具備し得るトップビーム30のような二次構造と、ハル機電システム（図示なし）が、クレーン94などで、ハル70上及びハル70内に載置され得る。さらに、ハル70は、レール96上で、方法M1の第4ステップS4が実施され得る第4位置へ移動され得る。

【0064】

方法M1の第4ステップS4では、タワー14の部品が、クレーン94などで建設され、及び／又は、ハル70に組み立てられ、風力タービン16もまた、クレーン94などでタワー14上に設置され、さらに浮体式風力タービンプラットフォーム10の建設及び組立を完了させる。タワー14は、上述の通り、任意の所望の材料のタワーセクション14cで形成され得る。一旦センターカラム78上に組み立てられると、タワー14は上述の通りポストテンションされ得る。

40

【0065】

ハブ34とナセル38とブレード36とを具備する、風力タービン16の部品は、第4位置に配置され、組立が容易となり得る。浮体式風力タービンプラットフォーム10はさらに、レール96上で、方法M1の第5ステップS5が実施され得る第5位置へ移動され得る。

【0066】

50

方法M1の第5ステップS5では、浮体式風力タービンプラットフォーム10は、ボトムビーム74のうちの2つの遠位端がフィンガーピア98の遠位端へ移動され、水域BW面の上のフィンガーピア98上で支持され、第3ボトムビーム74の遠位端の一部がドックD上で支持された状態となるよう、レール96上でフィンガーピア98上に移動される。あるいは、アウターカラム80の下第3ボトムビーム74の大部分が、ドックD上で支持されてもよい。浮体式風力タービンプラットフォーム10はさらに、進水プラットフォーム上に配置され、2つの進水方法のうちの1つによって水域BW内へ進水され得る。

【0067】

第1進水方法では、進水プラットフォームは、フィンガーピア98間と浮体式風力タービンプラットフォーム10の下を移動し得る進水バージ100である。進水バージ100は、スターン100aと、バウ100bと、上向きデッキ102とを具備する。進水バージ100は、図6及び図7に図示されている。図7では、浮体式風力タービンプラットフォーム10が示されており、わかりやすくするため、タワー14及び風力タービン16は除かれている。進水バージ100内のバラストは、進水バージ100の上向きデッキ102が、はじめは浮体式風力タービンプラットフォーム10の下にあり、浮体式風力タービンプラットフォーム10とは接触しないように構成されることになる。一旦浮体式風力タービンプラットフォーム10の下に配置されると、図6に示すように、バラストが進水バージ100から十分取り除かれ、進水バージ100によって浮体式風力タービンプラットフォーム10を上昇させ、フィンガーピア98及びドックDから離れるまで、進水バージ100を水域BWの中で上昇させ、それによって浮体式風力タービンプラットフォーム10を進水バージ100上へ移す。進水バージ100はさらに、水域BW内の進水区域まで牽引され得る。進水バージ100内のバラストは、進水バージ100内で横方向又は縦方向に移動し、デッキ102上での浮体式風力タービンプラットフォーム10の偏心配置を補償し得ることが理解されるだろう。

【0068】

あるいは、進水バージ100は、ベース72、ハル70、又は浮体式風力タービンプラットフォーム10の任意のその他の部分を進水させるのに使用され得る。ベース72、ハル70、又は浮体式風力タービンプラットフォーム10の一部を、浮体式風力タービンプラットフォーム10の完成前に進水させるとき、ベース72、ハル70、又は浮体式風力タービンプラットフォーム10の一部を、ドックD、海岸線SL、ピア、又はその他の構造に隣接する水域BWで浮揚させつつ、残りの部品を組み立ててもよい。

【0069】

進水バージの大きさと寸法は、進水させる浮体式風力タービンプラットフォーム10のサイズによって決定され得る。例えば、図7において最良に示すように、6MWの風力タービン16を載置するよう構成された浮体式風力タービンプラットフォーム10については、進水バージは、約300フィートから約400フィートまでの範囲内の長さL1と、約90フィートから約110フィートまでの範囲内の幅W1とを有し得る。風力タービン16の大きさが変わると、ハル70の大きさも変わり、その結果、進水バージ（複数の場合も）大きさ及び寸法も変わり得ることが理解されるだろう。

【0070】

さらに図7に示すように、進水バージ100は、長手方向に延在する進水レール104を、進水レール104のデッキ102上に具備し得る。進水バージ100はまた、106で模式的に示される、ロッカーアーム又は旋回プラットフォームを、ロッカーアーム又は旋回プラットフォームのスターン100aに具備し得る。

【0071】

一旦水域BW内の進水区域に牽引されると、浮体式風力タービンプラットフォーム10（図7ではタワー14及び風力タービン16を除いて示される）はさらに、水中ヘスライドさせるか、そうでなければ、1つ又は複数のウィンチ（図示なし）又は1つ又は複数のタグボート（図示なし）を使用して移動させることができる。浮体式風力タービンプラットフォーム10はまた、浮体式風力タービンプラットフォーム10が浮揚するまで、進水

バージ100からバラストを取り除く等、進水バージ100のスターン100aを下降させることによって進水し得る。スターン100aが下がると、浮体式風力タービンプラットフォーム10は、スターン100aに向かって進水レール104上を移動し得る。浮体式風力タービンプラットフォーム10の重心が、旋回プラットフォーム106の中心を通過して移動するとき、旋回プラットフォーム106は、図13に模式的に図示されるように、進水バージ100のデッキ102に対して旋回することになり、したがって、浮体式風力タービンプラットフォーム10の前進及び下降運動を支援することになり、浮体式風力タービンプラットフォーム10がデッキ102から離れ、水域BWの中へと移動する。

【0072】

図8Aは進水バージ100上で、水域BW内に浮揚するハル70を図示している。図8Bは、スターン100aが下降し、ハル70が水中にスライドし始めた後の推進バージ100を図示する。図9Aは、進水バージ100上で水域BW内を浮揚する、上にタワー14が取り付けられたハル70を図示する。図9Bは、スターン100aが下降し、タワー14が取り付けられたハル70が水中にスライドし始めた後の進水バージ100を図示している。同様に、図10Aは、進水バージ100上の水域BW内で浮揚する、完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10を図示している。図10Bは、スターン100aが下降し、浮体式風力タービンプラットフォーム10が水中にスライドし始めた後の進水バージ100を図示している。

【0073】

次に図11を参照すると、浮体式風力タービンプラットフォーム10の下に進水バージ100を配置する代替方法が示されている。図11に示すように、ドックDは、進水バージ100の中に配置するよう構成されたスリップ108を具備する。この方法では、ボトムビーム74のうちの2つの遠位端がドックDの縁部に移動し、ドックD上で支持され、第3ボトムビーム74の遠位端の一部がスリップ108の端壁110でドックD上に支持されたままの状態となるよう、浮体式風力タービンプラットフォーム10はレール96上を、ドックD上に、スリップ108を越えて移動する。あるいは、アウターカラム80下の第3ボトムビーム74の大部分が、スリップ108の端壁110でドックD上に支持されてもよい。さらに、浮体式風力タービンプラットフォーム10は、上述の通り、進水バージ100上に移され、進水バージ100によって水域BW内へ進水させてもよい。

【0074】

第2進水方法では、進水プラットフォームは半没水式の進水バージ120である。図12B及び図12Cに示すように、半没水式の進水バージ120は、進水バージ100と同様のサイズとなり得、スターン120aと、バウ120bと、上向きのデッキ122とを具備する。半没水式の進水バージ120は、半没水式の進水バージ120の4つの角でデッキ122から外側に延在する浮揚性スターン安定カラム124aと、浮揚性バウ安定カラム124bとを具備する。バウ120bのバウ安定カラム124bは、半没水式の進水バージ120に取り外し可能に載置される。スターン120aの安定カラム124aもまた、半没水式の進水バージ120に取り外し可能に載置されるか、又は進水バージ120に永久載置される。

【0075】

上述の通り、ボトムビーム74のうちの2つの遠位端がフィンガーピア98の遠位端へ移動し、水域BW面上のフィンガーピア98上で支持され、第3ボトムビーム74の遠位端の一部はドックD上で支持されたままの状態となるよう、浮体式風力タービンプラットフォーム10がレール96上（図12A及び図12Bには図示なし）及びフィンガーピア98上に移動し得る。あるいは、アウターカラム80下の第3ボトムビーム74の大部分がドックD上で支持されてもよい。

【0076】

第2進水方法では、半没水式の進水バージ120はフィンガーピア98間、又は上述のスリップ108内及び浮体式風力タービンプラットフォーム10の下を移動し得る。半没水式の進水バージ120内のバラストは、半没水式の進水バージ120の上向きデッキ1

10

20

30

40

50

22が、はじめは浮体式風力タービンプラットフォーム10の下にあり、浮体式風力タービンプラットフォーム10とは接触しないように構成されることになる。図12Aに示すように、一旦浮体式風力タービンプラットフォーム10の下に配置されると、図12Bに示すように、安定カラム124bが、バウ120bの角に載置され得る。バラストが半没水式の進水バージ120から十分取り除かれ、半没水式の進水バージ120によって浮体式風力タービンプラットフォーム10を上昇させ、フィンガーピア98及びドックDから離れるまで、半没水式の進水バージ120を水域BWの中で上昇させ、それによって浮体式風力タービンプラットフォーム10を半没水式の進水バージ120上へ移す。半没水式の進水バージ120はさらに、図12Cに示すように、水域BW内の進水区域へ牽引され得る。半没水式の進水バージ120内のバラストは、半没水式の進水バージ120内で横方向又は縦方向に移動し、デッキ122上の浮体式風力タービンプラットフォーム10の偏心配置を補償し得ることが理解されるだろう。

10

【0077】

一旦水域BW内の進水区域に牽引されると、半没水式の進水バージ120が完全に水中に沈み、4つの浮揚性安定カラム124a及び124bが水面上に留まり、さらに、図12Dに示すように、水域BW内で浮体式風力タービンプラットフォーム10が自由に浮揚できるようになるまで、半没水式の進水バージ120内のバラストが取り除かれ得る。図12Eに示されるように、浮体式風力タービンプラットフォーム10はさらに、半没水式の進水バージ120から、風力タービンファームのような、浮体式風力タービンプラットフォーム10及び取り付けられた風力タービン16が作動することになる位置まで牽引され得る。半没水式の進水バージ120はさらに、今後の使用のため、引き揚げられ、取り戻され得る。

20

【0078】

次に図14を参照すると、浮体式風力タービンプラットフォーム10のような、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる方法の第2実施形態が、M2で示されている。

【0079】

図14に示すように、浮体式風力タービンプラットフォーム10の少なくとも一部分の建設及び組立は、海岸線SLを有する水域BW近くの陸上の、1つ又は複数の建設及び組立区域A2内で行われる。

30

【0080】

建設及び組立区域A2は、ベース72、ハル70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10を、建設及び組立区域A2を通り、海岸線SLまで移動させる方法を含む。組立区域A2内では、海岸線SLがドックDによって画定され得る。図14に図示される実施形態では、ベース72は、128で模式的に図示される、長手方向に延在するレールのシステム上で移動するよう構成されたプラットフォーム（図示なし）上で形成される。レール128は、海岸線SL又はドックDの縁部に、略平行に延在する。図14は組立区域A2で建設され、組み立てられるベース72を図示しているが、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる方法M2の第2実施形態は、ハル70及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10を建設し、組み立てるのに使用されてもよい。あるいは、ベース72、ハル70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10の移動方法には、ジャッキ及びスライドシステム、又は、大型で重量のある物体を移動させる、任意のその他の方法を含み得る。

40

【0081】

長手方向に延在するレールの第2システムが130で模式的に図示されている。レール130は、レール128及び海岸線SLに略垂直に延在し、水域BW内へ推進させるよう、レール128から海岸線SLまでのベース72の移動を可能にする。

【0082】

方法M2の第2実施形態では、進水プラットフォームは、ドックDに取り付けられた進水ドック132である。図18に模式的に図示されるように、進水ドック132は、第1

50

端 1 3 2 a と、第 2 端 1 3 2 b と、上向きのデッキ 1 3 4 とを具備する。第 1 端 1 3 2 a は、旋回機構 1 3 6 によってドック D に旋回可能に取り付けられ得る。第 2 端 1 3 2 b は、移動可能なパイロン 1 3 8 によって水中で支持され得る。1 つ又は複数の旋回プラットフォーム 1 4 0 はデッキ 1 3 4 に載置され得る。進水レール 1 4 2 はデッキ 1 3 4 に取り付けられ、ベース 7 2 が、ドック D 上のレール 1 3 0 から進水ドック 1 3 2 上へと移動しやすくする。

【0083】

ベース 7 2 は、本明細書で説明されている方法のうち、いずれかを使用して建設され得る。図 6 に示す方法 M 1 と同様の方法では、浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0 は、組立区域 A 2 のうちの 1 つ又は複数で、組立ライン方法で建設及び組み立てられ得る。一旦完成したら、ベース 7 2 はさらに、レール 1 2 8 上で、レール 1 2 8 がレール 1 3 0 と交差する伝達エリア T 1 へ移動され得る。ベース 7 2 はさらに、レール 1 3 0 及び 1 4 2 上で進水ドック 1 3 2 上に移動され得る。

10

【0084】

方法 M 2 の第 2 ステップでは、ベース 7 2 は水域 BW 内に進水し得る。図 1 8 に示すように、ベース 7 2、又は浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0 を進水させるため、油圧ジャッキのシステムなどによってパイロン 1 3 8 を下降させ、進水ドック 1 3 2 の第 2 端 1 3 2 b を水の中へと下降させることができる。あるいは、進水ドック 1 3 2 は浮揚性のドックでもよい。パイロン 1 3 8 ではなく、バラストを取り除いて進水ドック 1 3 2 の第 2 端 1 3 2 b を下降させるか、もしくは、バラストを進水ドック 1 3 2 に追加して進水ドック 1 3 2 の第 2 端 1 3 2 b を上昇させてもよい。

20

【0085】

第 2 端 1 3 2 b が下降すると、図 1 8 に図示するように、ベース 7 2 又は浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0 は、進水レール 1 4 2 上を第 2 端 1 3 2 b に向かって移動し得る。ベース 7 2 の重心が、旋回プラットフォーム 1 4 0 のうちの 1 つの中心を通過して移動するとき、旋回プラットフォーム 1 4 0 は、進水ドック 1 3 2 のデッキ 1 3 4 に対して旋回し、進水ドック 1 3 2 の傾斜面の前進及び下降運動を支援することになり、したがって、ベース 7 2 が進水レール 1 4 2 に沿い、デッキ 1 3 4 から離れ、水域 BW の中へと移動する、前進及び下降運動を支援することになる。

【0086】

あるいは、進水ドック 1 3 2 の代わりに、方法 M 2 は、上述の進水バージ 1 0 0 又は半没水式の進水バージ 1 2 0 を含み得る。

30

【0087】

浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0 の完成前に、ベース 7 2、ハル 7 0、又は浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0 の一部分を方法 M 2 に従って進水させるのとき、ベース 7 2、ハル 7 0、又は浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0 の一部を、ドック D、海岸線 S L、ピア、又はその他の構造に隣接する水域 BW で浮揚させつつ、残りの部品を組み立てることができる。

【0088】

次に図 1 5 を参照すると、浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0、又は浮体式風力タービンプラットフォーム 1 0 の一部分を建設し、組み立て、進水させる方法の第 3 実施形態が M 3 に示されている。

40

【0089】

図 1 5 に示すように、ボトムビーム 7 4 及び翼 7 5 の建設及び組立は、海岸線 S L を有する水域 BW 近くの陸上の、1 つ又は複数の建設及び組立区域 A 3 で行われる。本明細書で 사용되는ように、翼 7 5 は、キーストーン 7 6 を取り付けたボトムビーム 7 4 として画定されている。

【0090】

建設及び組立区域 A 3 は、任意の所望の位置に配置することができ、建設及び組立区域 A 3 から、及び、建設及び組立区域 A 3 を通り、海岸線 S L までボトムビーム 7 4 及び翼

50

75を移動させる方法に関する。図15に示すように、海岸線SLはドックDによって画定され得る。ボトムビーム74及び翼75は、142で模式的に図示される、長手方向に延在するレールのシステム上を移動するよう構成されたプラットフォーム（図示なし）上で組み立てられ得る。レール142は、海岸線SL又はドックDの縁部に略平行に延在する。あるいは、ボトムビーム74及び翼75の移動方法には、ジャッキ及びスライドシステム、エアバッグのヘビーリフティングシステム、又は自己推進モジュラー輸送（SPMT）システム、もしくは大型で重量のある物体を移動させる任意のその他の方法が含まれ得る。

【0091】

長手方向に延在するレールの第2システムが、144で模式的に図示されている。レール144はレール142及び海岸線SLに略垂直に延在し、水域BW内へ進水できるよう、ボトムビーム74及び翼75がレール142から海岸線SLまで移動できる。

10

【0092】

ドックDは、進水バージ148及び150の中に配置させるよう構成された、スリッパ146を具備する。図15に示すように、進水バージ148は、翼75を受け、浮揚させ、進水させるよう構成され、進水バージ150は、ボトムビーム74を受け、浮揚させ、進水させるよう構成されている。進水レール152は、進水バージ148及び150の、デッキ154及び156にそれぞれ取り付けられ、ボトムビーム74及び翼75がドック上のレール144から進水バージ148及び150上まで移動しやすくする。

【0093】

20

本明細書で説明されている方法のうち、いずれかを使用して、ボトムビーム74及び翼75は、組立区域A3で建設され得る。一旦完成すると、ボトムビーム74及び翼75はさらに、レール142上で、レール142がレール144に交差する伝達エリアT2まで移動することができる。ボトムビーム74及び翼75はさらに、レール144及び152上で、進水バージ148及び150に移動し得る。ボトムビーム74及び翼75はさらに、上述のように、水域BW内に進水し得る。

【0094】

ボトムビーム74及び翼75は、任意の順序で進水バージ148及び150上に移動され得るが、図17Dに示すように、進水バージ148上に移動する1つの翼75に対して、2つのボトムビーム74が進水バージ150上に移動するのが好ましい。

30

【0095】

あるいは、図17Cに示すように、3つのボトムビーム74が、3つの進水バージ164上で建設され、組み立てられ、進水してもよい。方法M3のこの代替の実施形態では、図17Cに示すように、キーストーン76がボトムビーム74及び翼75と同じ方法で、組立区域A3又は隣接する組立区域で建設及び組み立てられ、進水バージ166に移動され得る。

【0096】

ボトムビーム74及び翼75は、ボトムビーム74及び翼75が自由に浮揚するまで、上述の通り、進水バージ150及び148から進水し得る。さらに、1つの翼75及び2つのボトムビーム74をまとめてベース72を画定し、水域BW内で、ドックD、海岸線SL、ピア、又はその他の、浮体式風力タービンプラットフォーム10の残り部分が組み立てられ得る構造に隣接する、浮体式組立区域まで移動させることができる。

40

【0097】

所望の場合、ボトムビーム74及び翼75を進水させるのに使用されるバージは、上述した、半没水式の進水バージ120と同様に構成されてもよい。あるいは、進水バージ148及び150の代わりに、方法M3は、上述の、進水ドック132と同様に構成された進水ドックを具備してもよい。

【0098】

次に図17A～17Eを参照すると、ベース72、ハル70、浮体式風力タービンプラットフォーム10の部分の様々な組み合わせが、陸上の組立区域内で建設及び組み立てら

50

れ、その構造が進水するよう構成された半水没式の進水バージ上で水域BW内に進水し得る。例えば、図17Aに示すように、6MW風力タービン16を載置するよう構成されたベース72、ハル70、及び完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10については、半水没式進水バージ160の一実施形態は、約250フィートから約270フィートの範囲内の長さL2と、約270フィートから約290フィートの範囲内の幅W2を有し得る。あるいは、図17Bに示すように、半水没式進水バージ162の別の実施形態は、約155フィートから約175フィートの範囲内の長さL3と、約140フィートから約160フィートの範囲内の幅W3を有し得る。

【0099】

同様に、図17Dに示すように、進水バージ150は、約110フィートから約130フィートの範囲内の長さL4と、約65フィートから約75フィートの範囲内の幅W4を有し得、進水バージ148は、約165フィートから約185フィートの範囲内の長さL5と、約65フィートから約85フィートの範囲内の幅W5を有し得る。

【0100】

あるいは、図17Cに示すように、3つのボトムビーム74は、3つの進水バージ164上で建設され、組み立てられ、進水し得る。方法M3のこの代替実施形態では、キーストーン76は、図17Cに示すように、ボトムビーム74及び翼75と同じ方法で、組立区域A3又は隣接する組立区域で建設及び組み立てられ、進水バージ166に移動され得る。進水バージ164は、約125フィートから約145フィートの範囲内の長さL6と、約60フィートから約80フィートの範囲内の幅W6を有し得、進水バージ166は、任意の所望の形状と大きさを有し得る。図17Cでは、進水バージ166は、略六角形である。あるいは、進水バージ166は、略矩形を含む、任意のその他の所望の形状を有してもよい。

【0101】

方法M3の一追加実施形態では、2つのボトムビーム74及びキーストーン76は、図17Eに示すように、建設及び組み立てられてベースサブアセンブリ168を画定し得る。ベースサブアセンブリ168は、図17Eにも示されるように、ボトムビーム74及び翼75と同じ方法で、組立区域A3又は隣接する組立区域にて建設及び組み立てられ、進水バージ170へ移動され得る。第3ボトムビーム74は、上述の通り進水バージ164上で建設され、組み立てられ、進水し得る。進水バージ170は、約100フィートから約120フィートの範囲内の長さL7と、約270フィートから約290フィートの範囲内の幅W7を有し得る。

【0102】

次に図16を参照すると、浮体式風力タービンプラットフォーム10のような、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる方法の第4実施形態がM4に示されている。

【0103】

図16に示すように、浮体式風力タービンプラットフォーム10の建設及び組立は、海岸線SLを有する水域BW近くの陸上で、1つ又は複数の建設及び組立区域A4において行われる。

【0104】

建設及び組立区域A4は、ベース72、ハル70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10を、建設及び組立区域A4を通り海岸線SLへ移動させる方法を含む。ドックDは、海岸線SLで建設され、水域BW内へ延在し得る。あるいは、海岸線SLはドックDによって画定され得る。

【0105】

図16に図示された実施形態では、ベース72は、172で模式的に図示された、長手方向に延在するレールのシステム上で移動するよう構成されたプラットフォーム（図示なし）上で形成される。レール172は、海岸線SL又はドックDの縁部に略平行に延在する。図16は、組立区域A4で建設され、組み立てられているベース72を図示している

が、浮体式風力タービンプラットフォームを建設し、組み立て、進水させる方法M4の第4実施形態は、ハル70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10を建設し、組み立てるのに使用されてもよい。あるいは、ベース72、ハル70、及び／又は完成した浮体式風力タービンプラットフォーム10の移動方法には、ジャッキ及びスライドシステム、又は大型で重量のある物体を動かすその他の任意の方法が含まれ得る。ベース72は、上述の通り、クレーン94などで組み立てられ、ポストテンションされ得る。

【0106】

長手方向に延在するレールの第2システムが、174で模式的に図示されている。レール174は、レール172及び海岸線SLに略垂直に延在し、水域BW内へ進水できるよう、レール172から海岸線SLまでのベース72の移動を可能にする。

10

【0107】

進水バージ176はドックDに係留され、上向きのデッキ178を具備する。進水レール180は、デッキ178に取り付けられ、ベース72の、レール174から進水バージ176上への移動を容易にする。

【0108】

追加となる2つの浮体式組立区域A5及びA6は、ドックDに隣接して画定され、組立区域A5及びA6はそれぞれ、クレーン94のうちの1つを具備し得る。

【0109】

所望の場合、フィンガーピア182は、海岸線SL又はドックDから外側に延在し得る。フィンガーピア182は、組立区域A4から離れた場所で建設された、キーストーン76又はビームセクション82のような、浮体式風力タービントワー10の部品を輸送するのに使用され得るバージ184を受け、アンロードするよう構成され得る。ガントリークレーン186のようなクレーンは、バージ184をアンロードするために供給され得る。

20

【0110】

ベース72は、本明細書で説明される方法のいずれかを使用して建設され得る。図6に示すように、ベース72は、組立区域A4のうちの1つ又は複数で、組立ライン方法で建設され、組み立てられ得る。一旦完成すると、ベース72はさらに、レール172上で、レール172がレール174と交差する伝達エリアT3へ移動され得る。ベース72はさらに、レール174及び180上で、進水バージ176上に移動され得る。

30

【0111】

方法M4の第2ステップでは、ベース72は、上述の通り、進水バージ176から水域BW内へ進水し得る。浮揚性のベース72はさらに、方法M4の第3ステップが実施され得る組立区域A5に移動することになる。例えば、第3ステップでは、コラム78及び80は、組立区域A5で建設され、ベース72に組み立てられ、さらにハル70を画定し得る。

【0112】

第1方法M1におけるように、センターコラム78及びアウターコラム80のコラムセクション86は、クレーン94などで組み立てられ、ポストテンションされ、ハル70を画定し得る。例えば、センターコラム78は、キーストーン76上の長手方向軸に沿ってポストテンションされ得、アウターコラム80は、ボトムビーム74のコラムベースセクション84上の長手方向軸に沿ってポストテンションされ得る。所望の場合、センターコラム78及びアウターコラム80のセクション86間に接着剤を塗布してもよい。ハル70をポストテンションするステップは、例えば、1週間に浮体式風力タービンプラットフォーム10を1つ生産する、といった、所望の生産速度を確保するため、任意の所望の作業数又は作業チーム数で達成され得ることが理解されるだろう。ハル70はさらに、水中で牽引することなどによって、方法M4の第4ステップが実施され得る組立区域A6へ移動され得る。

40

50

【 0 1 1 3 】

方法M4の第4ステップでは、キャットウォーク32と、タワーアクセスプラットフォーム32aと、ラダー33とを具備し得る、トップビーム30のような二次構造が、クレーン94などで、ハル70上に載置され得る。ハル機電システム（図示なし）もまた、クレーン94などで、ハル70上及びハル70内に載置され得る。さらに、タワー14の部品が、クレーン94などで建設され、及び／又は、ハル70に組み立てられ、風力タービン16もまた、クレーン94でタワー14上に設置され、浮体式風力タービンプラットフォーム10の建設及び組立を完了する。

【 0 1 1 4 】

あるいは、進水バージ 176 の代わりに、方法 M4 は、図 17A から図 17E に示される進水バージのいずれか、又は、上述の半没水式の進水バージ 120 を具備し得る。

【 0 1 1 5 】

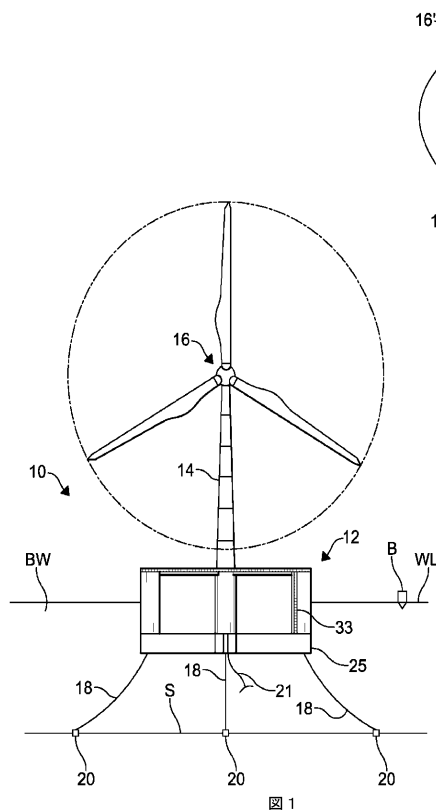
浮体式風力タービンプラットフォーム10はさらに、ドックDから、風力タービンファームのような、浮体式風力タービンプラットフォーム10と取り付けられた風力タービン16を作動させることになる位置まで牽引し得る。

【 0 1 1 6 】

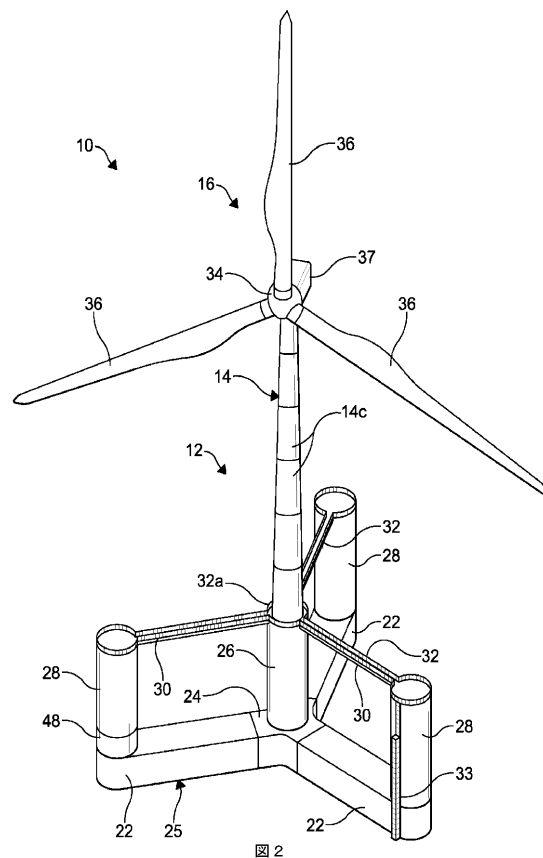
本発明の運転の原理及び形態を、その好ましい実施形態で説明し、図示してきた。しかしながら、本発明は、具体的に説明し、図示した以外の方法でも、その精神又は範囲から逸脱することなく実施され得ることを理解しなくてはならない。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

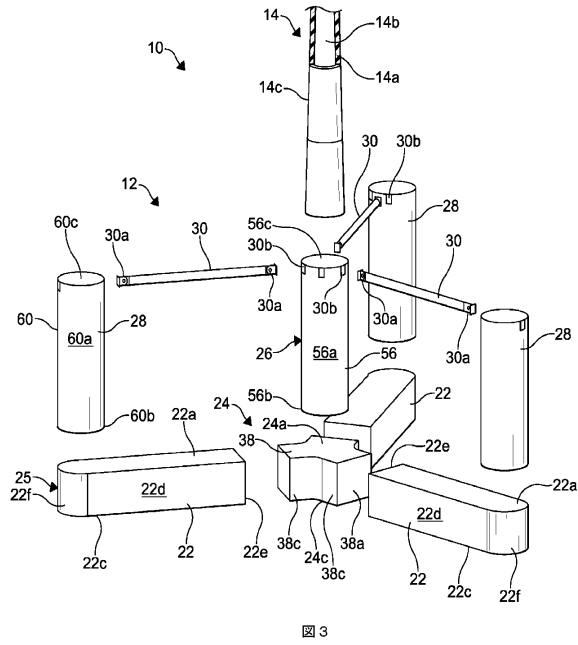
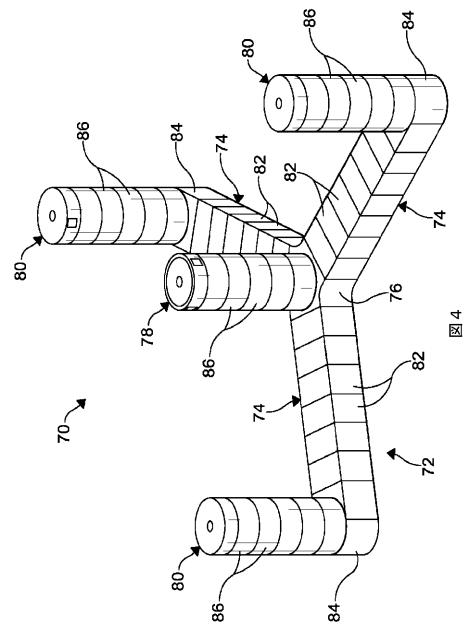
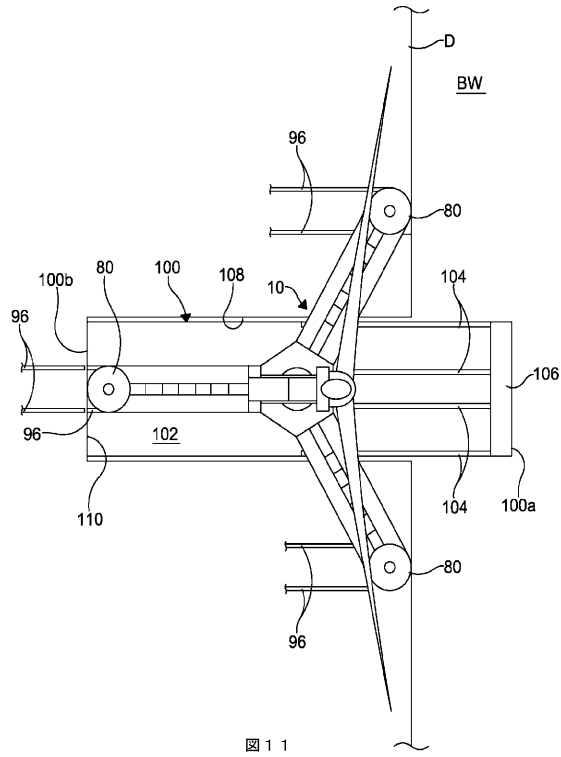


図 3

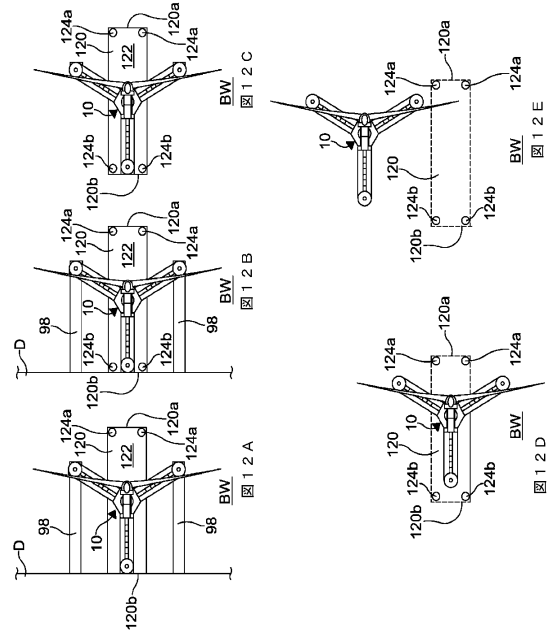
【図 4】



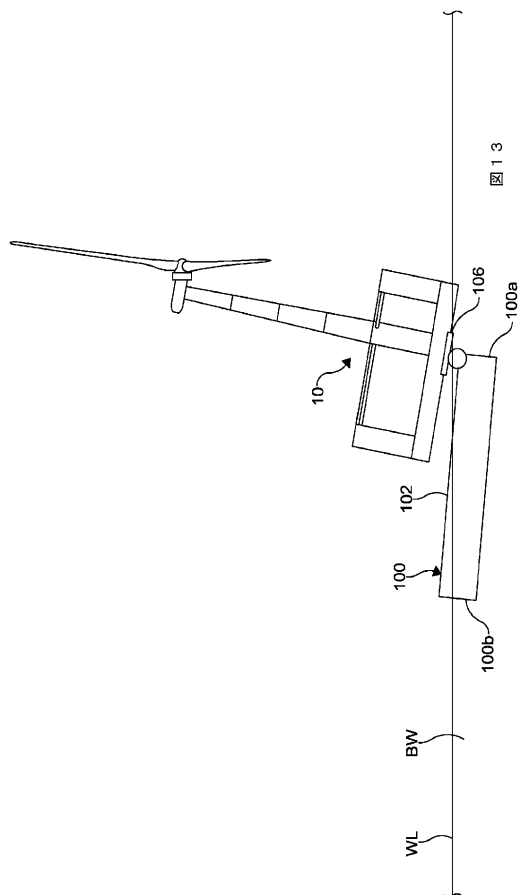
【図 1 1】



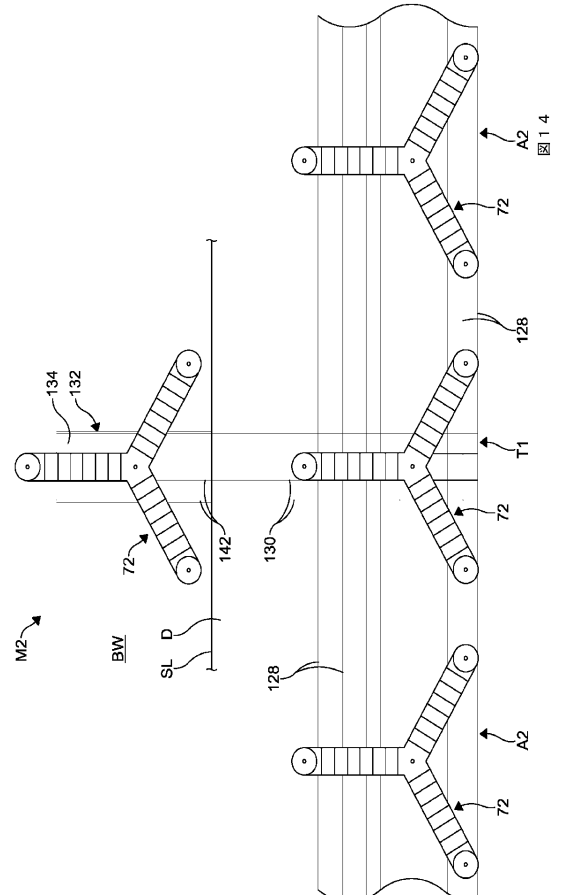
【図 1 2】



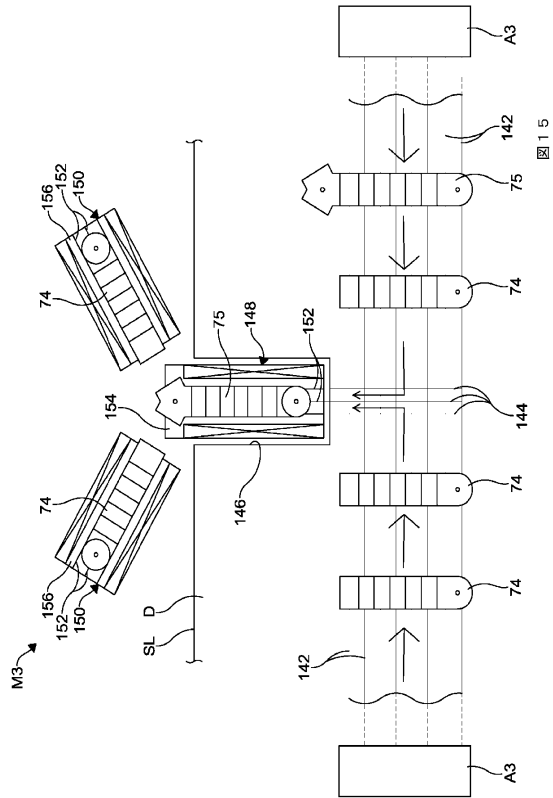
【図 1 3】



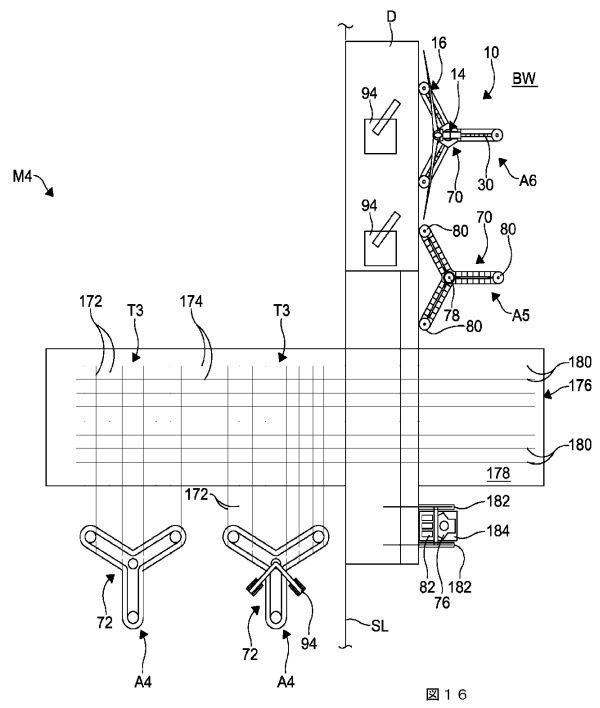
【図 1 4】



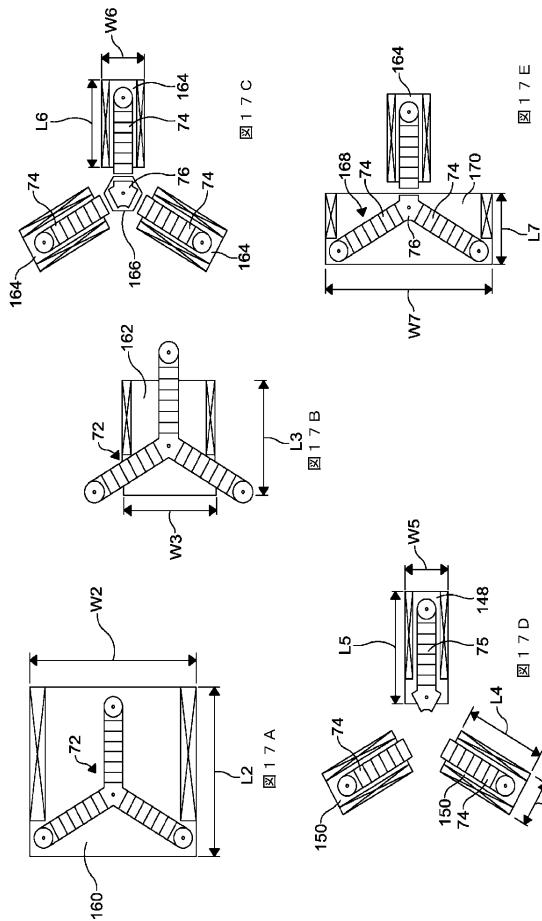
【図 15】



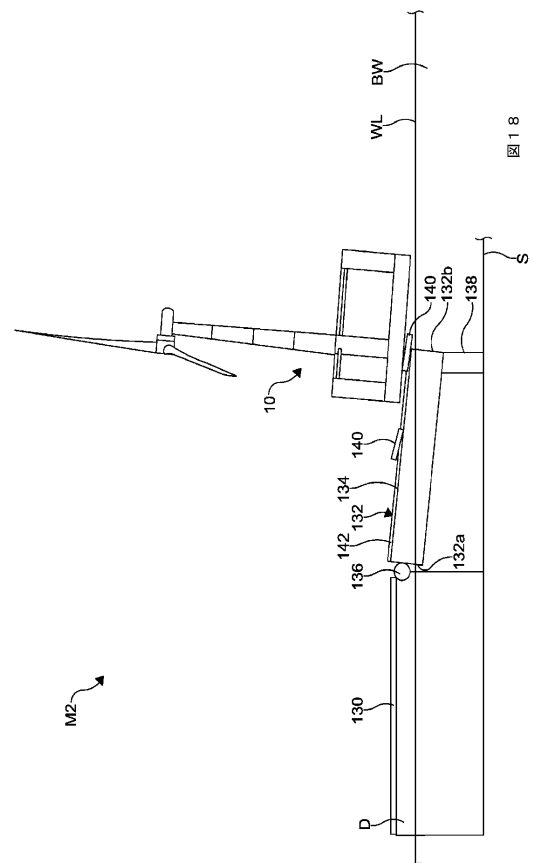
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 3 D 13/20

(56)参考文献 特開 2010-280301 (JP, A)
国際公開第 2013/155521 (WO, A1)
国際公開第 2014/031009 (WO, A1)
特開 2009-248792 (JP, A)
特開 2011-56972 (JP, A)
米国特許出願公開第 2012/0148381 (US, A1)
実開昭 57-133495 (JP, U)
特表 2010-539378 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 3 B 35/00, 35/28, 35/42-35/44,
B 6 3 B 5/14, 75/00,
B 6 3 C 3/02- 3/04,
F 0 3 D 13/00, 13/20, 13/40