

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6715850号
(P6715850)

(45) 発行日 令和2年7月1日 (2020. 7. 1)

(24) 登録日 令和2年6月11日 (2020. 6. 11)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 3 B 35/00 (2020. 01)	B 6 3 B 35/00 T
B 6 3 B 35/44 (2006. 01)	B 6 3 B 35/44 C
B 6 3 B 22/00 (2006. 01)	B 6 3 B 22/00 Z
H 0 2 J 3/38 (2006. 01)	H 0 2 J 3/38 1 2 O

請求項の数 24 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-540987 (P2017-540987)	(73) 特許権者	517144798
(86) (22) 出願日	平成27年10月27日 (2015. 10. 27)		プリンシプル パワー、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-533861 (P2017-533861A)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94
(43) 公表日	平成29年11月16日 (2017. 11. 16)		608, エメリービル, スイート 301
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/057636		アンド 303, 5901 クリステイ
(87) 国際公開番号	W02016/069636		ー アベニュー
(87) 国際公開日	平成28年5月6日 (2016. 5. 6)	(74) 代理人	100114775
審査請求日	平成30年10月24日 (2018. 10. 24)		弁理士 高岡 亮一
(31) 優先権主張番号	62/069, 235	(74) 代理人	100121511
(32) 優先日	平成26年10月27日 (2014. 10. 27)		弁理士 小田 直
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100202751
			弁理士 岩堀 明代
		(74) 代理人	100191086
			弁理士 高橋 香元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切断可能な海洋エネルギー装置のアレイケーブルのための接続システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

海洋エネルギー変換装置のフローティングコネクタシステムであって、
I 型管および閉囲可能なベイを有するブイであって、前記ブイは前記フローティングコネクタシステムに浮力を提供する、ブイと、
前記海洋エネルギー変換装置を追加の海洋エネルギー変換装置に接続するように構成された少なくとも 2 つのケーブルと、
前記海洋エネルギー変換装置に接続するように構成された接続箱であって、前記海洋エネルギー変換装置のスイッチギアに前記少なくとも 2 つのケーブルの電気接続を提供するように構成された接続箱と、
を備え、
前記閉囲可能なベイは、前記接続箱を収納し、
前記少なくとも 2 つのケーブルが前記接続箱に接続され、前記閉囲可能なベイが前記少なくとも 2 つの海底ケーブルの一部を収納し、かつ
前記ブイが前記海洋エネルギー変換装置に結合されると、前記海洋エネルギー変換装置の前記スイッチギアと前記少なくとも 2 つのケーブルの間の電気接続が、前記接続箱を介して完了可能である、
 フローティングコネクタシステム。

【請求項 2】

前記ブイの頂部に配置されたリフティングパッド目をさらに備え、前記リフティングパ

ッド目は取付点を提供し、前記フローティングコネクタシステムを持ち上げるために前記取付点にウィンチを取り付けてもよい、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項3】

前記閉囲可能なベイは前記フローティングコネクタシステムの前記浮力を制御するために加圧された空気を含有する、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項4】

前記閉囲可能なベイは、前記フローティングコネクタシステムが完全に浸水され、水柱内の中間平衡位置で浮遊するような水位に加圧された空気を含有する、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項5】

前記I型管の底部に配置された1つまたは複数の鐘形をさらに備え、前記鐘形は曲がりスティフナのための取付点を提供する、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項6】

前記I型管の底部における前記1つまたは複数の鐘形から延在し、前記曲がりスティフナによって覆われた前記少なくとも2つの海底ケーブルのそれぞれの部分に剛性を提供する、請求項5に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項7】

前記少なくとも2つの海底ケーブルが前記海洋エネルギー変換装置の前記スイッチギアに電気接続されると、前記海洋エネルギー変換装置によって発生されたエネルギーは、前記海洋エネルギー変換装置から前記少なくとも2つの海底ケーブルに伝送可能である、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項8】

前記少なくとも2つの海底ケーブルのうちの少なくとも1つは沿岸ケーブルに電気接続され、かつ前記海洋エネルギー変換装置の前記スイッチギアに電気接続され、前記海洋エネルギー変換装置によって生成されたエネルギーは、前記沿岸ケーブルを介して沿岸まで伝送可能である、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項9】

前記ブイはさらなる浮力を提供するために追加の浮きを含む、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項10】

前記少なくとも2つの海底ケーブルが前記スイッチギアから切断されると、電気回路は前記少なくとも2つの海底ケーブルのあらゆる対を互いに接続することによって完了可能であり、かつ前記ブイは、前記電気回路を切断することなく前記海洋エネルギー変換装置から連結が解かれる、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項11】

前記フローティングコネクタシステムが結合された前記海洋エネルギー変換装置は、ステーションが確実に保持するために1つまたは複数の溪流線に接続される、請求項1に記載のフローティングコネクタシステム。

【請求項12】

海洋エネルギー変換装置のフローティングコネクタシステムを設置する方法であって、ケーブルのアレイの既設部の2つのケーブル端部を海底から取り上げることと、前記2つのケーブル端部を前記フローティングコネクタシステムの内部で接続することとを含み、前記フローティングコネクタシステムは、

I型管および閉囲可能なベイを有するブイであって、前記ブイは前記フローティングコネクタシステムに浮力を提供する、ブイと、

前記海洋エネルギー変換装置に結合するように構成された接続箱であって、前記海洋エネルギー変換装置のスイッチギアに前記少なくとも2つの海底ケーブルの電気接続を提供するように構成された接続箱とを含み、

10

20

30

40

50

前記閉囲可能なベイが前記接続箱を収納し、
前記少なくとも2つの海底ケーブルが前記接続箱に接続される場合に、前記閉囲可能な
ベイが前記少なくとも2つの海底ケーブルの一部を収納し、かつ
前記接続箱が前記海洋エネルギー変換装置に結合される場合に、前記海洋エネルギー変
換装置の前記スイッチギアと前記少なくとも2つのケーブルの間の電気接続が、前記接続
箱を介して完了し得る、
方法。

【請求項13】

前記フローティングコネクタシステムの内部に電気接続された前記少なくとも2つのケ
ーブル端部を用いて、前記フローティングコネクタシステムを配備すること、をさらに含
む、請求項12に記載の方法。

10

【請求項14】

前記フローティングコネクタシステムは、前記I型管の頂部に配置されたりフティング
パッド目をさらに備え、前記リフティングパッド目は取付点を提供し、前記フローティン
グコネクタシステムを持ち上げるために前記取付点にウィンチを取り付けてもよい、請求
項12に記載の方法。

【請求項15】

前記閉囲可能なベイは、前記フローティングコネクタシステムの前記浮力を制御するた
めに加圧された空気を含有する、請求項12に記載の方法。

20

【請求項16】

前記閉囲可能なベイは、前記フローティングコネクタシステムが配備されると完全に浸
水され、水柱内の中間平衡位置で浮遊するような水位に加圧された空気を含有する、請求
項12に記載の方法。

【請求項17】

前記2つのケーブルが前記海洋エネルギー変換装置の前記スイッチギアに電気接続され
ると、前記海洋エネルギー変換装置によって発生されたエネルギーは、前記海洋エネルギ
ー変換装置から前記少なくとも2つの海底ケーブルに伝送可能である、請求項12に記載
の方法。

【請求項18】

前記2つのケーブルのうち少なくとも1つが沿岸ケーブルと電気接続され、かつ前記海
洋エネルギー変換装置の前記スイッチギアと電気接続される場合に、前記海洋エネルギ
ー変換装置によって生成されるエネルギーが、前記沿岸ケーブルを介して岸に伝送可能であ
る、請求項12に記載の方法。

30

【請求項19】

前記フローティングコネクタシステムは、前記2つのケーブル端部が前記フローティン
グコネクタシステムの内部で接続されると、前記海洋エネルギー変換装置に固定される、
請求項12に記載の方法。

【請求項20】

前記フローティングコネクタシステムは、前記2つのケーブル端部が前記フローティン
グコネクタシステムの内部で接続されると、揚錨船に搭載される、請求項12に記載の方
法。

40

【請求項21】

海洋エネルギー変換装置のフローティングコネクタシステムであって、前記システムが
、
I型管および閉囲可能なベイを有するブイであって、前記ブイによって前記フローティ
ングコネクタシステムに浮力を提供する、ブイと、

前記海洋エネルギー変換装置を追加の海洋エネルギー変換装置に接続するように構成さ
れる単一のケーブルと、

前記海洋エネルギー変換装置に接続されるように構成された接続箱であって、前記海洋
エネルギー変換装置のスイッチギアに前記単一のケーブルの電気接続を提供するように構

50

成される、接続箱と、
を備える

フローティングコネクタシステムであって、

前記閉囲可能なベイが前記接続箱を収容し、

前記単一のケーブルが、前記接続箱に接続される場合に、前記閉囲可能なベイが前記単一のケーブルの一部を収容し、

前記接続箱が前記海洋エネルギー変換装置に接続される場合に、前記海洋エネルギー変換装置の前記スイッチギアと前記単一のケーブルの間の電気接続が、前記接続箱を介して完了可能であり、かつ

前記単一のケーブルが、最後の海洋エネルギー変換装置を一連の海洋エネルギー変換装置に接続するために使用される、

フローティングコネクタシステム。

【請求項 2 2】

請求項 1 に記載のフローティングコネクタシステムであって、

前記少なくとも 2 つのケーブルが、前記 I 型管の底部端部から前記ブイに入り、前記 I 型管の頂部端部に走り、

前記閉囲可能なベイが、前記ブイが前記頂部端部で気密な第 1 の構成を有し、かつ前記閉囲可能なベイの内部でアクセス可能でかつ前記ブイが前記頂部端部で気密でない第 2 の構成を有し、

前記接続箱が前記第 2 の構成でのみアクセス可能であり、

前記ブイが前記海洋エネルギー変換装置と接続される場合であって、かつ前記閉囲可能なベイが前記第 2 の構成にある場合に、前記スイッチギアと前記少なくとも 2 つのケーブルの間の前記電気接続が完了可能であり、

前記閉囲可能なベイが第 1 の構成にある場合であって、かつ前記ブイが前記海洋エネルギー変換装置と非接続であり、かつ前記海洋エネルギー変換装置から配備されている場合に、前記閉囲可能なベイの前記頂部端部に保持される空気が、前記フローティングコネクタシステムに主要な浮力源を提供する、

方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 2 に記載の方法であって、前記 2 つのケーブルが前記 I 型管の底部端部から前記 I 型管の頂部端部に向けて走ること、をさらに備え、

前記閉囲可能なベイが、前記ブイが前記頂部端部で気密である第 1 の構成を有し、かつ前記閉囲可能なベイの内部がアクセス可能であり、かつ前記ブイが気密でない第 2 の構成を有し、

前記接続箱が、前記第 2 の構成でのみアクセス可能であり、

前記ブイが前記海洋エネルギー変換装置に接続される場合であって、前記閉囲可能なベイが、前記第 2 の構成である場合に、前記スイッチギアと前記 2 つのケーブルとの間の前記電気接続が完了可能であり、かつ

前記閉囲可能なベイが、第 1 の構成にある場合であって、前記ブイが前記海洋エネルギー変換装置と未接続であり、かつ前記ブイが海洋エネルギー変換装置から配備されている場合に、前記閉囲可能なベイの前記頂部端部に保持された空気が、前記フローティングコネクタシステムの主要な浮力源を提供する、

方法。

【請求項 2 4】

請求項 2 1 に記載のフローティングコネクタシステムであって、

前記単一のケーブルが、前記 I 型管の底部端部から前記ブイに入り、かつ前記 I 型管の頂部端部に向けて走り、

前記閉囲可能なベイが、前記ブイが前記頂部端部で気密である、第 1 の構成を有し、かつ前記閉囲可能なベイの内部でアクセス可能であって前記頂部端部が気密でない、第 2 の構成を有し、

10

20

30

40

50

前記接続箱が、前記第2の構成でのみ前記ブイとアクセス可能であり、
前記ブイが前記海洋エネルギー変換装置に接続された場合であって、かつ前記閉囲可能なベイが前記第2の構成にある場合、前記スイッチギアと前記少なくとも2つのケーブルとの間の前記電気接続が完了可能であり、
前記閉囲可能なベイが第1の構成にある場合であって、かつ前記ブイが前記海洋エネルギー変換装置と未接続であり、かつ前記海洋エネルギー変換装置から配備されている場合に、前記閉囲可能なベイの前記頂部端部に保持された空気が、前記フローティングコネクタシステムに主要な浮力源を提供するように構成される、
フローティングコネクタシステム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、「切断可能な海洋エネルギー装置のアレイケーブルのための接続システム」という名称で2014年10月27日に出願された米国特許仮出願第62/069,235号の利益を主張する。米国特許仮出願第62/069,235号の内容は参照によって本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

本発明は海洋エネルギー変換器ユニットに関する。詳細には、本明細書に開示された技術は海洋エネルギーファームの個々の海洋エネルギー変換器ユニットにアレイケーブルを接続するための新規の方法を提供する。

20

【発明の概要】

【0003】

本発明は海洋エネルギーファームの個々の海洋エネルギー変換器（OEC）ユニット間の（電力接続および通信のための）アレイケーブルの接続に関する。具体的には、本発明は個々のOECユニットをそれぞれ速やかに切断および再接続できる一方で、隣接したOECユニット間のエネルギーおよび情報の流れを保つ。

【0004】

開示された主題は海洋エネルギー装置のフローティングコネクタに関する。フローティングコネクタは、浮きのような長いスパーを有するブイを含み、ブイはフローティングコネクタに浮力を提供する。フローティングコネクタは、海洋エネルギー装置に接続するための少なくとも2つの海底ケーブルをさらに含む。またフローティングコネクタは、海洋エネルギー装置に結合するため、また海洋エネルギー装置のスイッチギアに海底ケーブルの電気接続を提供するための接続箱も含む。接続箱が海洋エネルギー装置に結合されると、少なくとも2つの海底ケーブルを備えた電気回路はスイッチギアを介して海洋エネルギー装置を貫通する。

30

【0005】

また開示された主題は、海洋エネルギー変換装置のフローティングコネクタシステムを設置する方法に関する。ケーブルのアレイの既設部の2つのケーブル端部は、海底から取り上げられる。次いで2つのケーブル端部は、フローティングコネクタシステムの内部で接続される。フローティングコネクタシステムはフローティングコネクタシステムに浮力を提供する浮きのような長いスパーを有するブイを含む。フローティングコネクタシステムは、海洋エネルギー装置を追加の海洋エネルギー変換装置に接続するための少なくとも2つの海底ケーブルをさらに含む。またフローティングコネクタシステムは、海洋エネルギー装置に結合するため、また海洋エネルギー装置のスイッチギアに少なくとも2つの海底ケーブルの電気接続を提供するための接続箱も含む。接続箱が海洋エネルギー装置に結合されると、少なくとも2つの海底ケーブルを備えた電気回路はスイッチギアを介して海洋エネルギー装置を貫通する。

40

【0006】

50

さらに開示された主題は、浮きのような長いスパーを有するブイを含む海洋エネルギー装置のフローティングコネクタに関する。ブイはフローティングコネクタシステムに浮力を提供する。フローティングコネクタは、海洋エネルギー装置を追加の海洋エネルギー変換装置に接続するための単一ケーブルをさらに含む。またフローティングコネクタは、海洋エネルギー装置に結合するため、また海洋エネルギー装置のスイッチギアに少なくとも2つの海底ケーブルの電気接続を提供するための接続箱も含む。接続箱が海洋エネルギー装置に結合されると、少なくとも2つの海底ケーブルを備えた電気回路はスイッチギアを介して海洋エネルギー装置を貫通する。単一ケーブルは、最後の海洋エネルギー変換装置を一連の海洋エネルギー変換装置に接続するために使用される。

【図面の簡単な説明】

10

【0007】

【図1a】海洋エネルギーファームの配置を示す図である。

【図1b】海洋エネルギーファームの配置を示す図である。

【図1c】海洋エネルギーファームの配置を示す図である。

【図2】システムを保持するステーションとして働く電気ケーブルを備えたフローティングI型管を示す図である。

【図3】フローティングI型管を使用する複数の海洋エネルギー変換装置を備えた海洋エネルギーファームを示す図である。

【図4a】海洋エネルギー変換器の切断を示す図である。

【図4b】海洋エネルギー変換器の切断を示す図である。

20

【図5a】生産状態への電気ケーブルプラットフォームの接続を示す図である。

【図5b】切断されたI型管の状態への電気ケーブルプラットフォームの接続を示す図である。

【図6】フローティングI型管の構成要素を表す図である。

【図7】フローティングI型管の接続箱およびカバーが開位置にある電気接続を示す図である。

【図8a】異なる場所および環境条件に対する代替のフローティングI型管の構成を表す図である。

【図8b】異なる場所および環境条件に対する代替のフローティングI型管の構成を表す図である。

30

【図9】海洋エネルギーファームのための既設のアレイケーブルを示す図である。

【図10】フローティングI型管の海洋揚錨船からの配備を示す図である。

【図11】ブリングヘッドおよびガイドワイヤを使用するアレイケーブルの設置を示す図である。

【図12】フローティングI型管のその浮遊条件における試験結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に説明する詳述は、本願の技術の様々な構成の説明を意図するものであり、本願の技術を実施し得る唯一の構成を表すことを意図するものではない。添付図面は本明細書に組み込まれ、詳述の一部を構成する。詳述には、本願の技術を完全に理解させるための特定の詳細が含まれる。しかし本願の技術は本明細書に説明される特定の詳細に限定されず、これらの特定の詳細なしに実施されてもよいことが当業者には明白になろう。場合によっては、本願の技術の概念を不明瞭にしないために、周知の構造および構成要素がブロック図の形で示されている。

40

【0009】

背景技術の章に論じた主題は、背景技術の章に記載した結果として先行技術に過ぎないと思えるべきではない。同様に背景技術の章または背景技術の章の主題に関連して記載された問題は、先行技術ですでに認識されていると思えるべきではない。背景技術の章における主題は異なる手法を表すに過ぎず、それ自体も主張された本発明の遂行に対応してもよい。

50

【0010】

以下の詳述は開示された技術を参照に行われる。好ましい実装形態は開示された技術を示すために説明され、その範囲を限定するものではなく、これは特許請求の範囲によって定義される。当業者には詳述の種々の等価的変形が理解されよう。

【0011】

システムは、浮きのような長いスパーからなる「フローティング I 型管」として本明細書に表されたブイを利用し、これは 2 つのアレイケーブルを保護するために I 型管として働く。標準生産においてフローティング I 型管は再生可能なエネルギー装置に取り付けられ、2 つ以上のアレイケーブルは、切断可能なコネクタを使用して搭載スイッチギアに接続される。この概念により OEC ユニットの直列で接続された他の OEC ユニットの接続が切れることなく（例えば運用および整備が必要なために）配置場所から取り除くことができ、それによって海洋エネルギーファームにおける生産量の喪失が最小になる。エネルギー装置の存在なしに、フローティング I 型管は 2 つ以上の接続されたアレイケーブルを備えた 1 つの場所で浮遊し、システムを保持するステーションとして働いてもよい。また本発明は接続および切断の時間を著しく低減し、それによって OEC を容易に切断でき、整備作業のために沿岸に牽引することができる。整備を沿岸で済ませると、海洋作業を実行するために使用する専用の船舶の必要性を避ける助けとなる。また本発明は、OEC の甲板の高さで電気ケーブル端部に容易に近づくことができる。

10

【0012】

OEC ファーム内でアレイケーブルを接続する様々な方法がある。乾式の嵌合可能なコネクタを使用して海洋海底電気ケーブルを設置する方法は、「海洋電気プラントの設置方法およびシステム」という名称の国際公開第 2013050755 号に説明されている。しかし挙げられた発明では、コネクタは接続後に海底まで下げ、切断が必要である場合に引き上げて戻す必要がある。

20

【0013】

切断可能な海洋風力エネルギー発生器は、「既設の係留システムを備えた取外し可能な海洋風力タービン」という名称の米国特許第 8, 729, 723 B2 号に説明されており、これは 2 つ以上の風力タービンを備えたフローティングプラットフォームからなり、フローティングプラットフォームは、係留線およびアレイケーブルが接続された第 2 の浮きに接続される。風力発生器を支持するプラットフォームは風向に従って係留プラットフォームの周りを自由に回転し、石油ガス業界で使用されるフローティング生産貯蔵出荷設備 (FPSO) 内で使用されるタレットに酷似している。

30

【0014】

また欧州特許第 2110307 B1 号、「係留システム」に説明されたペラミスの概念は、OEC の接続および切断が容易な切断可能な海底ブイを提示している。しかしこの発明は湿式の嵌合コネクタを必要とし、これはマルチメガワット OEC の高圧電力ケーブルに適合可能でないことがある。

【0015】

いくつかの海洋エネルギー変換器 OEC は、海洋に配置された自然エネルギー源および再生可能エネルギー源（風、波、潮流など）を活用するために近年開発されている。場所の深さに依存して、これらの装置の多くは、米国特許第 8, 471, 396 B2 号、「海洋風力タービンを支持するための水捕捉板および非対称の係留システムを備えた、柱を安定化した海洋プラットフォーム」に記載された Wind Float、すなわち上に挙げたペラミスの概念のような、フローティング支持構造を利用する。これらのフローティング OEC の利点の 1 つは、整備作業のために沿岸に牽引することができることであり、したがって高額な海洋クレーンまたは建設船の使用が回避される。しかし牽引することにより、OEC に接続されたすべての係留線およびアレイケーブルを切断しなければならない。その上、海洋エネルギーファームのほとんどはいくつかのユニットを直列に接続するケーブルに依拠する。

40

【0016】

50

図1 a～図1 cはシステム100を保持するステーション、アレイ電気ケーブル110、海洋ケーブル112、およびOEC装置102～108を含む、海洋エネルギーファームの配置を示す。多数のOEC装置102～108（図1 a参照）を備えた海洋ファームの場合、OEC装置106を取り除くことは、OEC装置102～104との接続を喪失することを意味するはずであり、これは図1 bに示されたように装置（すなわちOEC装置106）が切断された後に接続される。本発明は、OEC装置を取り除くことができる一方で、両方のアレイケーブルに接続するためにフローティングブイ114を使用することにより、図1 cに示されたように海洋の再生可能なファーム内に流れる電力が保持されるはずである。

【0017】

図2に示されたように、本発明は、それぞれの再生可能なエネルギー装置に接続された2つ以上の電気ケーブル204を支持することができる、フローティングI型管202を利用する。エネルギー装置を運用および整備作業に起因して取り除く必要があるときは、浮きを単にプラットフォームから切断し海面に下げるだけでよい。電気ケーブルは、OECを切断し修理のために沿岸に牽引するときに、この浮きに対してシステムを保持するステーションとして働くことができる。一旦OECが修理され、海に牽引して戻され、係留システムに再接続されると、I型管はプラットフォームに引き戻され、永久的なI型管として働くためにプラットフォームに堅く接続できる。このシステムにより、プラットフォームが取り除かれた場合であっても、電力は依然として隣接したタービンに確実に流れる。

【0018】

一部の実施形態では、本発明は一連の装置の最後の再生可能なエネルギー装置に適用することもできる。この場合、単一ケーブルはI型管を通過し、装置をグリッドに接続させてもよい。最後のユニットを切断する必要がある場合、I型管は定位置に残され、したがって電気ケーブルは表面位置に浮遊したままである。

【0019】

接続および切断方法

図3に示されたように、フローティングI型管202は通常運用中にOEC302に堅固に取り付けられる。I型管202をプラットフォーム304から切断するために、フローティングI型管202は図4 aおよび図4 bに示されたようにその浮遊吃水まで下げられ、次いで小型支援船を備えたOECから引き離されるはずである。このことは、システムを保持するOECステーションが切断されている間、必要であるに過ぎないはずである。OECは運用および整備活動のために陸上にある間に、浮きは2つ以上の電気ケーブルを支持するように設計される。配備前に、フローティングI型管の閉囲されたベイは必要な浮力を確保するために加圧されることが可能である。

【0020】

主要な運用および整備作業の後、プラットフォームを配置させその係留システムに連結することができる。次いで切断工程を逆転し、小型支援船を備えたプラットフォームにI型管を押し戻すことができる。OECの底部に配置されたフェンダーはブイを所定の位置に誘導し、フローティングI型管の動きを抑えるはずである。OECに搭載されたウィンチは浮きを引き上げるために使用されてもよく、これは浅い水の場合に対して15トン未満の張力を必要とするはずである。しかし張力要件は水深に依存して変化することがある。

【0021】

電気ケーブル接続

大きな運用および整備作業の場合にアレイケーブルの導電体の速やかな接続および再接続を可能にするために、（例えばネクサンスまたはNKTのカタログに説明されたような）通常の分離可能な高電圧のT型コネクタを使用してもよい。アレイケーブルをOECユニットと接続するために、接続箱を利用してもよい。少なくとも1つの接続箱はフローティングI型管上に配置される。標準生産中に、2つ以上の海底ケーブル502は、図5 aに

示されたように I 型管の頂部で接続箱 506 上の OEC のスイッチギアに接続された、予め配線された OEC ケーブル 504 に接続される。接続箱 506 は、業界基準の分離可能な電気コネクタを使用することにより、導体の速やかな切断および再接続が可能になるはずである。OEC がエネルギーを生産しているときは、I 型管を通過する 2 つの海底ケーブル 502 は、OEC ユニットに搭載されたスイッチギアに由来する OEC ケーブル 504 に接続される。OEC を取り出す必要がある場合、OEC スwitchギアに由来する OEC ケーブル 504 は、フローティング I 型管に搭載された接続箱 506 から切断される。この条件で電力は 2 つの隣接した OEC 間を流れることができ、図 5b に示されたように I 型管を配備する準備ができる。

【0022】

10

フローティング I 型管の構成要素

図 6 は本発明のフローティング I 型管 202 の構成要素を表す。フローティング I 型管 202 は、リフティングパッド目 602、閉囲されたベイ 604、I 型管 606、および鐘形 608 を含む。リフティングパッド目 602 は OEC に接続／切断中（例えば I 型管を OEC まで持ち上げている間）に I 型管 202 を取り扱う手段を提供する。またリフティングパッド目 602 は、整備のために電気コネクタに近づくために閉囲されたベイ 604 のカバーを取り除くのに役立つ。この閉囲されたベイ 604 は、標準生産中に浮遊している場合、ケーブル電気コネクタに必要な保護を提供する。

【0023】

OEC ユニットの型および水深に依存して、フローティング I 型管の相対寸法は変化してもよい。フローティング I 型管の接続箱および電気接続を示す図 7 に示されたように、コネクタの大きさならびにコネクタの最小曲げ半径は配置の外形寸法を運転する。

20

【0024】

図 6 の I 型管 606 は鐘形 608 の出口における吊り下げ部から電気ケーブルを保護する。I 型管 606 および閉囲されたベイ 604 は基準の鋼管から製造することができ、フローティング I 型管の気密性を確保するために空気封入されたフランジを使用する。通常の寸法は直径 0.6 ~ 1.5 m の間で変化してもよく、長さは OEC の設計に依存する。閉囲されたベイ 604 および I 型管 606 をフローティング I 型管の平均浮遊位より下の水位に下げるために加圧することができる。I 型管内部の残りの水位は浮遊モードで I 型管を安定させるために寄与する。鐘形管は曲がりスティフナ 610 にケーブルの出口点において接続点を提供する。

30

【0025】

タービンに由来するケーブルはフローティング I 型管上で接続箱 506 に接続される。図 7 はフローティング I 型管 202、接続箱 506、および OEC に接続されたときの電気コネクタ 702 を示す。図 7 にさらに示されたように、電気コネクタ 702 に接近させるために閉囲されたベイのカバー 704 を持ち上げることができ、それによって運用および整備作業ができる。運用中に閉囲されたベイのカバー 704 をデッキ 708 上に保管することができる。作業の完了後に、閉囲されたベイは電気接続を保護するために再度覆われる。I 型管の頂部上の A 型フレーム 706 を使用して I 型管をプラットフォームに接続し、閉囲されたベイを開き、設置中に I 型管を通る電気ケーブルを引く。

40

【0026】

一部の実施形態では、I 型管 202 により十分な浮力が提供されないことがあり、したがって図 8a に示されたように追加の浮き部 802 を必要とすることがある。場所によって高流速または深い水深では、図 8b に示されたように浸水設計を利用することができる。この場合、電気ケーブル 204 はプラットフォームの水位に直接接続される。I 型管 202 が配備されるとき、ブイ 804 は完全に浸水され、水柱内の中間平衡位置で浮遊してもよい。

【0027】

設置方法

本発明は 2 つの見込まれる設置方法が可能であり、それに従ってアレイケーブルを OEC

50

Cユニットが設置される前に設置することができ、またはOECのユニットがシステムを保持するそれらのステーションに接続された後に設置することができる。

【0028】

アレイケーブルの既設

フローティングI型管のブイは、システムを保持するステーションとしてアレイケーブルを使用して、場所を維持することができるので、OECユニットが適所に設置される前にフローティングI型管のブイを配備することができる。次いで実際にOECユニットが適所に移される前に、アレイケーブル網が設置されるはずである。図9は海洋エネルギーファームのための既設のアレイケーブル902を示す。

【0029】

この設置方法は、海底上のアレイケーブルのすべての部分を既設することから始められるはずである。2つのケーブル端部は各OECの場所の付近に配備されるはずである。フローティングI型管202を運ぶために揚錨船を使用して、2つのケーブル端部は海底から取り上げられ、フローティングI型管202の内部で接続されるはずである。図10は、海洋エネルギーファームのアレイケーブル902を既設する操作中の、フローティングI型管202の揚錨船1002からの配備を示す。次いで揚錨船は海洋エネルギーファームの第1のOECの場所にフローティングI型管202を配備し、次いで隣のOECの場所へ移動してこの工程を繰り返し、新しいフローティングI型管を設置するはずである。

【0030】

次いでOECユニットは場所を移すことができる。一旦システムを保持するそのステーションに固定されると、フローティングI型管は上述の手段によりOECユニットに結合されるはずである。

【0031】

アレイケーブルの後設

またアレイケーブルは、例えばOECユニットがそれらの場所に設置され、システムを保持するそれらのステーションに接続された後に設置されてもよい。この場合、陸上でのその最後の組立段階中にフローティングI型管202をすでにOECに接続することができる。次いで図11に示されたようにOECから電気ケーブルを引っ張るためにプリングヘッドおよびガイドワイヤを使用して、アレイケーブル902を固定されたI型管の場合のように設置することができる。

【0032】

フローティングI型管の残存性

フローティングI型管は、OECユニットから切断されると、その場で種々の環境条件に耐えるように設計されている。設計は(図2に示されたような)その浮遊条件において1年の暴風雨の間に特定の場所で研究された。数値コードOrcaFlexを使用して、構造上の波および潮流に起因する流体力を考慮してフローティングI型管を分析した。不規則波について、Joint North Sea Wave Observation Project (JONSWAP) (合同北海波観測プロジェクト)のスペクトルで3~7.65メートルの範囲の著しく高い波を13.6秒の波の周期で検討した。その結果の要約が図12に示されている。前後揺および左右揺の水平オフセットのそれぞれ「xx」および「yy」は、隣接したOECユニットに対する影響のない抑制運動を示す。最小空隙は保証されるので、I型管は完全には浸水しないことが確保される。

【0033】

上述のメートル数は特徴の網羅的一覧を表すものではなく、他のメートル数が組み込まれて分析されてもよい。加えてそのメートル数を個別にまたは互いに組み合わせて使用してもよい。したがって本明細書に開示された技術の使用を示す例は、限定としてまたは好ましいと取られるべきではない。上に提供された例は、過度に複雑にならずに開示された技術を示すために使用されたに過ぎない。これはすべての技術開示を示すことを意図するものではない。

【0034】

10

20

30

40

50

本開示の1つまたは複数の実装形態に対して多くの可能な適用が存在し、それゆえ本明細書に開示された実装形態は本開示をいかなる様式でも限定することを意図しないことが当業者には理解されよう。

【0035】

開示された主題は、さらに海洋エネルギー装置のフローティングコネクタに関する。フローティングコネクタは、浮きのような長いスパーを有するブイを含み、ブイはフローティングコネクタに浮力を提供する。フローティングコネクタは、海洋エネルギー装置に接続するための少なくとも2つの海底ケーブルをさらに含む。またフローティングコネクタは、海洋エネルギー装置に結合するため、また海洋エネルギー装置のスイッチギアに海底ケーブルの電気接続を提供するための接続箱も含む。接続箱が海洋エネルギー装置に結合

10

【0036】

一部の実施形態では、フローティングコネクタは浮きのようなスパーの頂部に配置されたリフティングパッド目を含んでもよく、リフティングパッド目は取付点を提供し、フローティングコネクタシステムを持ち上げるために取付点にウィンチを取り付けてもよい。ブイおよび接続箱は接続箱および少なくとも2つの海底ケーブルを収納する閉囲されたベイ内に配置されてもよい。閉囲されたベイはフローティングコネクタシステムの浮力を制御するために加圧された空気を含んでもよく、空気は、フローティングコネクタシステムが完全に浸水され、水柱内の中間平衡位置で浮遊するような水位に加圧されてもよい。

20

【0037】

一部の実施形態では、フローティングコネクタシステムは浮きのようなスパーの底部に配置された1つまたは複数の鐘形を含んでもよい。鐘形は曲がりスティフナのための取付点を提供する。曲がりスティフナは浮きのようなスパーの底部における1つまたは複数の鐘形から延在し、曲がりスティフナによって覆われた少なくとも2つの海底ケーブルのそれぞれの部分に剛性を提供する。

【0038】

少なくとも2つの海底ケーブルが海洋エネルギー装置のスイッチギアに電気接続されると、海洋エネルギー変換装置によって発生されたエネルギーは、海洋エネルギー変換装置から少なくとも2つの海底ケーブルに伝送可能である。少なくとも2つの海底ケーブルのうちの少なくとも1つは沿岸ケーブルに電気接続されてもよく、沿岸ケーブルは海洋エネルギー変換装置によって発生されたエネルギーを沿岸に伝送する。

30

【0039】

一部の実施形態では、ブイはさらなる浮力を提供するために追加の浮きを含んでもよい。一部の実施形態では、接続箱が海洋エネルギー装置から分離され、少なくとも2つの海底ケーブルがスイッチギアから切断されると、電気回路は少なくとも2つの海底ケーブルのあらゆる対を互いに接続することによって完了可能である。フローティングコネクタシステムが結合された海洋エネルギー変換装置は、ステーションが確実に保持するために1つまたは複数の溪流線に接続されてもよい。

【0040】

40

また海洋エネルギー変換装置のフローティングコネクタシステムを設置するための方法も開示される。ケーブルのアレイの既設された部分の2つのケーブル端部は海底から取り上げられる。次いで2つのケーブル端部はフローティングコネクタシステム内部で接続される。フローティングコネクタシステムはフローティングコネクタシステムに浮力を提供する、浮きのような長いスパーを有するブイを含む。フローティングコネクタシステムは、海洋エネルギー装置を追加の海洋エネルギー変換装置に接続するために少なくとも2つの海底ケーブルをさらに含む。またフローティングコネクタシステムは海洋エネルギー装置に結合するため、また海洋エネルギー装置のスイッチギアに少なくとも2つの海底ケーブルの電気接続を提供するための接続箱も含む。接続箱が海洋エネルギー装置に結合されると、少なくとも2つの海底ケーブルを備えた電気回路はスイッチギアを介して海洋エネ

50

ルギー装置を貫通する。

【0041】

一部の実施形態では、方法は2つのケーブル端部がフローティングコネクタシステムの内部で接続されると、フローティングコネクタシステムを配備することをさらに含む。一部の実施形態では、フローティングコネクタシステムは浮きのようなスパーの頂部に配置されたリフティングパッド目をさらに含み、リフティングパッド目は取付点を提供し、フローティングコネクタシステムを持ち上げるために取付点にウィンチを取り付けてもよい。またフローティングコネクタシステムのブイおよび接続箱は、接続箱および少なくとも2つの海底ケーブルを収納する閉囲されたベイ内に配置されてもよい。

【0042】

一部の実施形態では、閉囲されたベイは、フローティングコネクタシステムの浮力を制御するために加圧された空気を含有する。閉囲されたベイは、フローティングコネクタシステムが配備されると完全に浸水され、水柱内の中間平衡位置で浮遊するような水位に加圧された空気を含有してもよい。

【0043】

一部の実施形態では、少なくとも2つの海底ケーブルが海洋エネルギー装置のスイッチギアに電気接続されると、海洋エネルギー変換装置によって発生されたエネルギーは海洋エネルギー変換装置から少なくとも2つの海底ケーブルに伝送可能である。少なくとも2つの海底ケーブルのうちの少なくとも1つは沿岸ケーブルに電気接続されてもよく、沿岸ケーブルは海洋エネルギー変換装置によって発生されたエネルギーを沿岸に伝送する。

【0044】

一部の実施形態では、フローティングコネクタシステムは、2つのケーブル端部がフローティングコネクタシステムの内部で接続されると、海洋エネルギー変換装置に固定される。一部の実施形態では、フローティングコネクタシステムは、2つのケーブル端部がフローティングコネクタシステムの内部で接続されると、揚錨船に搭載される。

【0045】

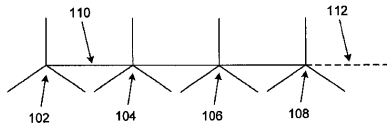
開示された主題は、さらに浮きのような長いスパーを有するブイを含む、海洋エネルギー装置のフローティングコネクタに関する。ブイはフローティングコネクタシステムに浮力を提供する。フローティングコネクタは、海洋エネルギー装置を追加の海洋エネルギー変換装置に接続するための単一ケーブルをさらに含む。またフローティングコネクタは、海洋エネルギー装置に結合するため、また海洋エネルギー装置のスイッチギアに少なくとも2つの海底ケーブルの電気接続を提供するための接続箱も含む。接続箱が海洋エネルギー装置に結合されると、少なくとも2つの海底ケーブルを備えた電気回路はスイッチギアを介して海洋エネルギー装置を貫通する。単一ケーブルは、最後の海洋エネルギー変換装置を一連の海洋エネルギー変換装置に接続するために使用される。

10

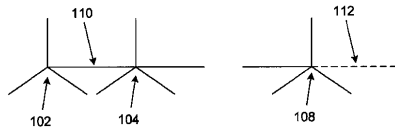
20

30

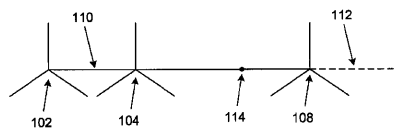
【図 1 a】



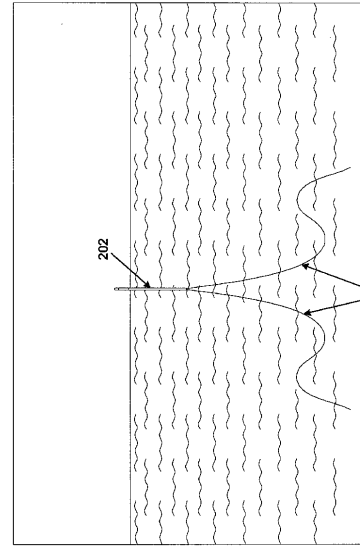
【図 1 b】



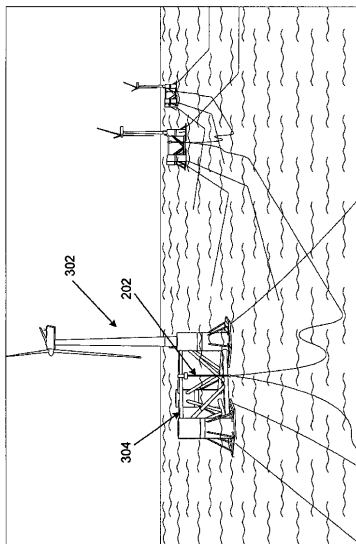
【図 1 c】



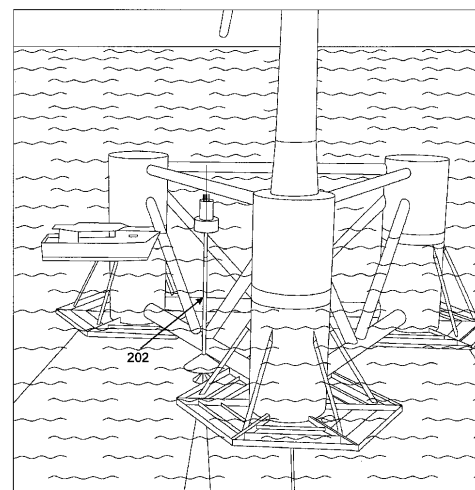
【図 2】



【図 3】



【図 4 a】



【図 4 b】

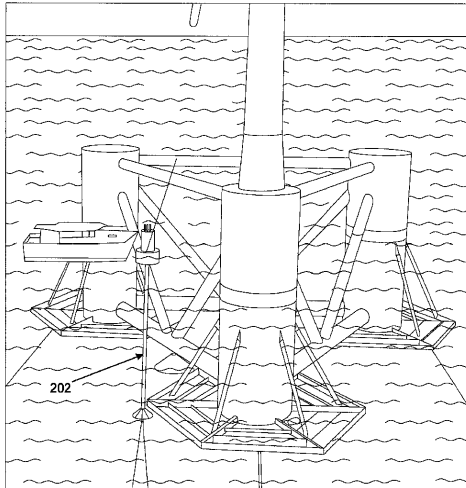


Fig. 4b

【図 5 a】

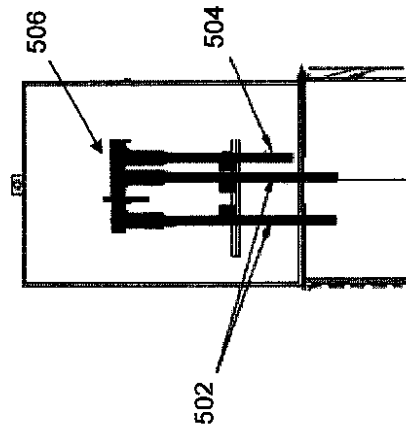


Fig. 5a

【図 5 b】

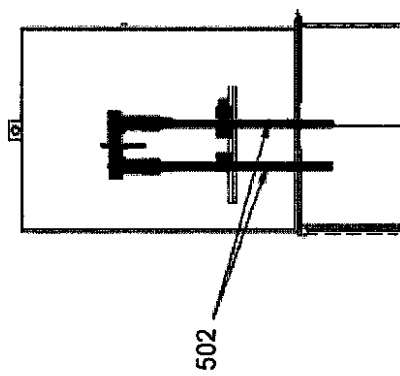
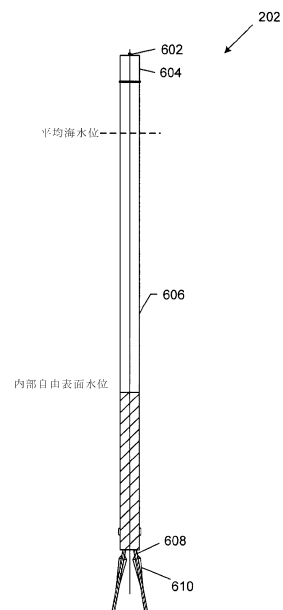
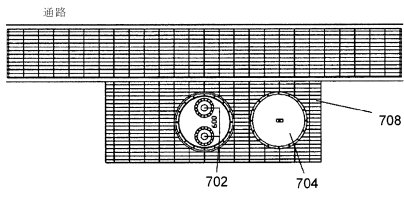
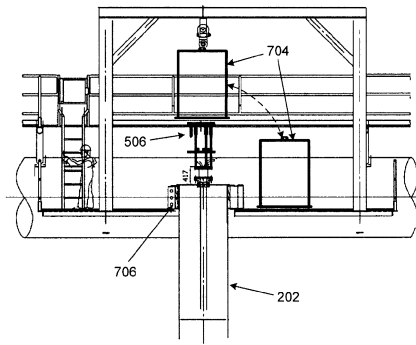


Fig. 5b

【図 6】



【図 7】



【図 8 a】

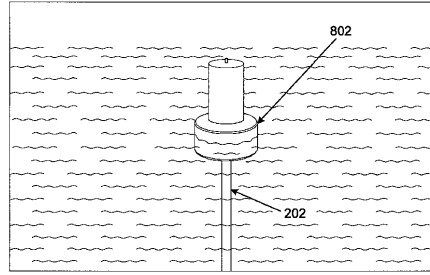


Fig. 8a

【図 8 b】

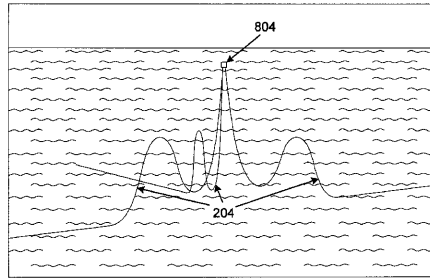


Fig. 8b

【図 9】

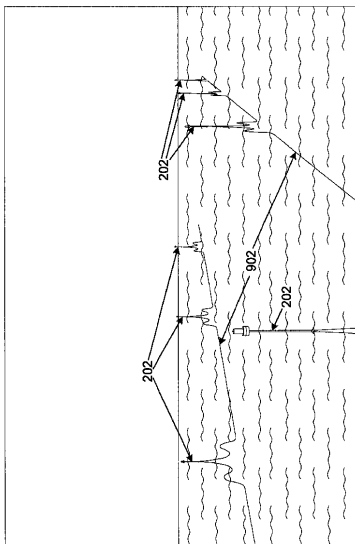


Fig. 9

【図 10】

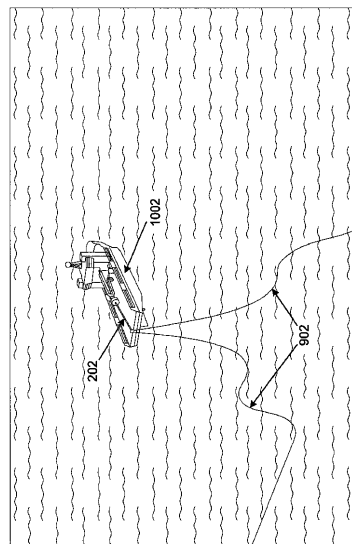


Fig. 10

【図 1 1】

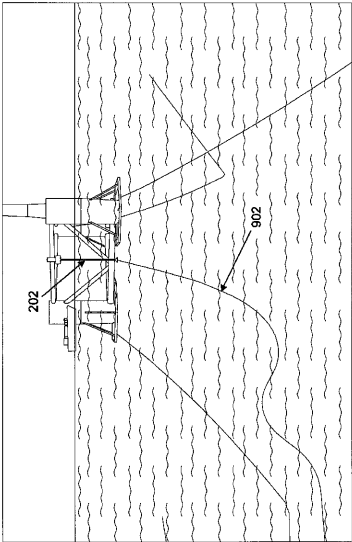
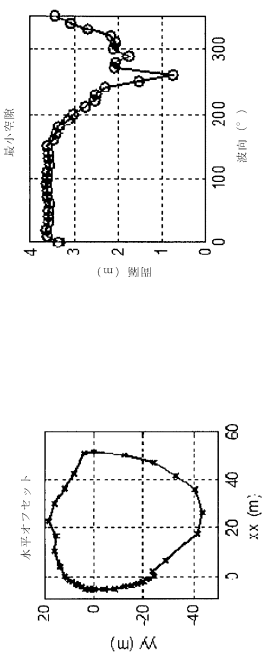


Fig. 11

【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 チェルメッリ, クリスティアン
フランス国, エフ - 1 3 3 2 0 ブック=ベル=エール, 1 6 3 シュマン デュ プチ - ニース
- (72)発明者 ドゥアルテ, ティアゴ
ポルトガル国, ピー - 2 7 7 5 - 6 2 2 カルカヴェロス, 3 ディーティーオー, ラ キンタ
ダ ビンハ エルティー 1 5
- (72)発明者 ゴドロロー, シリル
ポルトガル国, ピー - 1 3 5 0 - 0 8 6 リスボン, リスボン, 6 4, ルア ドス コントラバン
ティスタス

審査官 福田 信成

- (56)参考文献 特表2007-505784 (JP, A)
国際公開第2014/112115 (WO, A1)
特表2014-504697 (JP, A)
米国特許出願公開第2014/0246232 (US, A1)
米国特許第04648848 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 6 3 B | 3 5 / 0 0 |
| B 6 3 B | 2 2 / 0 0 |
| B 6 3 B | 3 5 / 4 4 |
| H 0 2 J | 3 / 3 8 |