(19)日本国特許庁(JP)　(12)**公表特許公報(A)**　(11)特許出願公表番号
特表2017-520718
(P2017-520718A)
(43)公表日　**平成29年7月27日(2017.7.27)**

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード（参考）
F03B 13/18	***(2006.01)***	F03B　13/18	3H074

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 26 頁）

(21)出願番号	特願2017-501156(P2017-501156)	(71)出願人	517004654 ４０サウス　エナジー　イタリア　エスアールエル イタリア国　５６１２１　ピサ、ヴィア　メウッチ　２４
(86)(22)出願日	平成27年7月3日(2015.7.3)		
(85)翻訳文提出日	平成29年3月1日(2017.3.1)		
(86)国際出願番号	PCT/GB2015/051951		
(87)国際公開番号	WO2016/001688		
(87)国際公開日	平成28年1月7日(2016.1.7)	(74)代理人	100105924 弁理士　森下　賢樹
(31)優先権主張番号	1411908.5		
(32)優先日	平成26年7月3日(2014.7.3)	(72)発明者	グラッシ、ミシェル イタリア国　アイ－５５０４２　ルッカ、フォート　デ　マルミ、２５、ヴィア　グラムシ
(33)優先権主張国	英国(GB)		
(31)優先権主張番号	1420209.7		
(32)優先日	平成26年11月13日(2014.11.13)		
(33)優先権主張国	英国(GB)	Fターム(参考)	3H074 AA02　AA06　AA12　BB10　CC10

最終頁に続く

(54)【発明の名称】水の移動体からエネルギーを変換し、または吸収するための装置

(57)【要約】
【解決手段】
水の移動体からエネルギーを吸収し、変換するための装置が提供される。装置は、使用中に水体の移動に応答して移動するエネルギー捕捉要素３を備え、水体内にエネルギー捕捉要素３が配置され、細長い誘導要素１が誘導路を画定し、誘導路に沿ってエネルギー捕捉要素３が移動することができる。エネルギー捕捉要素３は、ある体積である。使用中に、エネルギー捕捉要素３が、誘導路に平行なエネルギー捕捉要素３の長さに沿って水圧差に応答し、かつエネルギー捕捉要素３を取り囲む水体の移動に応答して、実質的に水平な平面内の誘導路に沿って移動するように、エネルギー捕捉要素３および誘導要素１が配置される。
【選択図】図１

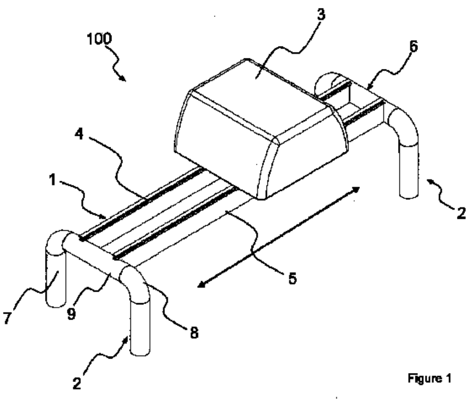

Figure 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
水の移動体からエネルギーを吸収し、または変換するための装置であって、
使用中に水体の移動に応答して移動するエネルギー捕捉要素であって、前記水体内に配置されるエネルギー捕捉要素と、
誘導路を画定する細長い誘導要素であって、当該誘導路に沿って前記エネルギー捕捉要素が移動することができる誘導要素と、を備え、
前記エネルギー捕捉要素はある体積であり、
使用中に、前記エネルギー捕捉要素が、前記誘導路に平行な前記エネルギー捕捉要素の長さに沿って水圧差に応答し、かつ前記エネルギー捕捉要素を取り囲む前記水体の移動に応答して、実質的に水平な平面内の前記誘導路に沿って移動するように、前記エネルギー捕捉要素および前記誘導要素が配置される、装置。
【請求項２】
前記エネルギー捕捉要素が使用中に完全に水中に沈んだ状態に留まるように、前記エネルギー捕捉要素および前記誘導要素が配置される、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
立方メートルで測定される場合、前記エネルギー捕捉要素の前記体積が、キロワットで測定される場合の装置のピーク電力定格の少なくとも１／５である、請求項１または２に記載の装置。
【請求項４】
使用中に、前記エネルギー捕捉要素が、実質的に一定の深度で前記誘導路の少なくとも１つの区分に沿って移動するように、前記エネルギー捕捉要素が前記誘導要素に結合される、請求項１から３のいずれか一項に記載の装置。
【請求項５】
前記誘導路が、少なくとも約１０メートル、好適には少なくとも約１２メートル、より好適には少なくとも約２０メートルの長さを含む、請求項１から４のいずれか一項に記載の装置。
【請求項６】
使用中に、前記誘導路が、水平および／または垂直な１つまたは複数の平面内でわずかに湾曲する、請求項１から５のいずれか一項に記載の装置。
【請求項７】
前記誘導路が、その長さに沿って少なくとも２つの誘導路に分割され、前記少なくとも２つの誘導路が共線状であり、移行区分によって結合され、使用中、前記少なくとも２つの誘導路区分が垂直にオフセットされる、請求項１から６のいずれか一項に記載の装置。
【請求項８】
水の流れに対して前記エネルギー捕捉要素の断面を変化させること、または形状を変化させること、またはその両方を変化させることのいずれかによって、前記エネルギー捕捉要素上の前記流れの効果を変化させるための手段を更に備える、請求項１から７のいずれか一項に記載の装置。
【請求項９】
前記誘導路の少なくとも部分の配向またはその深度、あるいは前記配向および前記深度の両方が、前記衝撃水流の前記状態に適合するように積極的に修正され得る、請求項１から８のいずれか一項に記載の装置。
【請求項１０】
前記誘導路に沿って前記エネルギー捕捉要素の前記移動からエネルギーを抽出し、かつ変換するように配置される電力変換器を更に備える、請求項１から９のいずれか一項に記載の装置。
【請求項１１】
前記誘導路が、実質的に直線状である、請求項１から１０のいずれか一項に記載の装置。

【請求項１２】
前記誘導要素が、２つの実質的に平行なトラックまたは誘導部を備える、請求項１０に記載の装置。
【請求項１３】
前記誘導要素が結合される支持構造を更に備え、前記支持構造が、使用中に前記水体内の前記誘導要素の深度位置および／または配向を保つように配置される、請求項1から１２のいずれか一項に記載の装置。
【請求項１４】
前記誘導要素の深度位置および／または配向が制御可能に変化され得るように、前記支持構造が調節可能である、請求項１３に記載の装置。
【請求項１５】
前記支持構造が、前記支持構造を係留点に結合するための１つまたは複数の脚を備え、前記誘導要素の深度位置および／または配向が制御可能に変化するように、前記１つまたは複数の脚の長さが調節され得る、請求項１４に記載の装置。
【請求項１６】
前記誘導要素が、少なくとも１つのビームまたは誘導レールを備え、前記少なくとも１つのビームまたは誘導レールに沿って、前記エネルギー捕捉要素が移動することができる、請求項1から１５のいずれか一項に記載の装置。
【請求項１７】
前記少なくとも１つのビームまたは誘導レールが、それぞれ実質的にＵ字形の支持構造の断面要素にその各両端で固定され、前記支持構造の前記脚が、使用中に前記装置が配置される水体の底面に、または使用中に、係留要素に固定可能である支持面のいずれかに固定可能である、請求項１６に記載の装置。
【請求項１８】
前記各支持構造の前記脚のそれぞれの前記長さが、制御可能に変化され得る、請求項１７に記載の装置。
【請求項１９】
前記実質的にＵ字形の支持構造の前記脚が、使用中に制御可能な係留要素を含む支持面に固定されて、支持面の配向、およびしたがって、前記支持構造が据わる前記水体内の前記少なくとも１つのビームまたは誘導レールを変化させる、請求項１７または１８に記載の装置。
【請求項２０】
前記エネルギー捕捉要素は、前記電力変換器が内部に格納される空洞を画定する、請求項1から１９のいずれか一項に記載の装置。
【請求項２１】
前記エネルギー捕捉要素は、前記誘導路に沿った往復運動のために構成される、請求項1から２０のいずれか一項に記載の装置。
【請求項２２】
前記エネルギー捕捉要素の前面面積が、前記水体によって前記エネルギー捕捉要素に作用する抗力を調節するために制御可能に変化され得る、請求項1から２１のいずれか一項に記載の装置。
【請求項２３】
前記エネルギー捕捉要素が、前記前面面積を変化させるための、１つまたは複数の選択的に作動可能なベントを備える、請求項２２に記載の装置。
【請求項２４】
前記エネルギー捕捉要素が、前記前面面積を変化させるために前記誘導要素に対して回転可能である、請求項２２または２３に記載の装置。
【請求項２５】
前記誘導路に沿って前記エネルギー捕捉要素の前記移動から電気エネルギーまたは電気に変換するように配置される電力変換器を備える、請求項1から２４のいずれか一項に記

載の装置。

【請求項２６】

請求項２５に記載の装置を含む、波または潮流、あるいは波および潮流または水流エネルギー変換器。

【請求項２７】

前記誘導路に沿って前記エネルギー捕捉要素の前記移動からエネルギーを変換および散逸し、吸収または保存するように配置される電力変換器を備える、請求項１から２４のいずれか一項に記載の装置。

【請求項２８】

請求項２７による少なくとも１つの装置を備える、海岸保全装置。

【請求項２９】

前記添付の図面を参照して説明される、実質的に本明細書で上記に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、水の移動体からエネルギーを変換し、または吸収するための装置に関する。特に、本発明は、使用中に水体の移動に応答して移動するエネルギー捕捉要素を含む装置であって、水体内にエネルギー捕捉要素が配置され、細長い誘導要素が誘導路を画定し、誘導路に沿ってエネルギー捕捉要素が移動することができる、装置に関する。

【０００２】

本発明の実施形態が、波または他の移動水体の中のエネルギーを電気などの使用可能なエネルギーに変換するための波または潮力エネルギー変換器として使用され得る。本発明の実施形態は、波からエネルギーを抽出し、変換することによって海岸保全のために使用されることも可能であって、波によって沿岸に対して与えられるエネルギーを低減することができる。実施形態は、水中の波センサとしても使用可能であり、またはタンクまたは他の水体の中で波を生成するためにも使用可能である。

【背景技術】

【０００３】

波または流れに起因する移動など、水体の移動が莫大なエネルギー資源を表し、そのような移動からエネルギーを抽出する目的で多くの発明が行われてきたことがよく知られている。

【０００４】

沖合の波生成装置の環境で、いくつかの解決策が、波によって誘発される水の自由曲面中の変化を利用する目的によって設計されてきた。一旦嵐などの異常な海上事象が装置の近傍で発生する場合、これは、構造上の極端な負荷に関連する重大な脅威を引き起こす。

【０００５】

水体の表面での変化からではなく、水柱の中の圧力勾配からエネルギーを抽出することもまた知られている。例えば、国際公開第２００８／０６５６８４号Ａパンフレットは、使用中に完全に水中に沈められ、電気を生成するために水柱内部の圧力勾配を利用する波エネルギー変換器を記載する。しかし、装置が自由に移動し、変化する海上状態に調節することを可能にするために、装置の下にスペースが必要であり、最適な深さが一般に約５０メートル以上であるので、これらの装置は浅い水上の作動に対して理想的に適しているとは言えない。

【０００６】

圧力勾配またはうねり運動を使用する浅い水波エネルギー生成装置は、一般にヒンジ付きフラップまたはフィンの形態である。そのような実施例の１つは、Ａｑｕａｍａｒｉｎｅ　Ｐｏｗｅｒ社からのＯｙｓｔｅｒ装置である。追加の実施例が米国特許第８，６１４，５２０号Ｂ明細書の中に見つかり、その実施例は、ヒンジ付きフラップを使用して、水中に沈めることができ、傾斜した吸収バリヤ波エネルギー変換器を提供する。これらの型の装置は、費用、残存可能性および効率の制限を受ける可能性があり、典型的には顕著な

寸法を有して（半メガワット以上を超過する）、利用可能な電力のキロワット当たりの費用を低減することができる。その上、ヒンジ付き構造の存在によって、装置の作動を保証するために必要な作動水深に最小値を課する。これは、主に装置の寸法に起因するものであり、その寸法は平均水深と概ね同じ長さである必要がある。より大きい波に対して、装置が波によって誘発される移動中に水面下で回転するので、この深度は、遮断したいと思う波の波高の少なくとも２～３倍でなければならず、したがって、装置は大洋環境において少なくとも約１５～２０メートルでなければならない。それらのヒンジ付き作動機構であると仮定すれば、既知の装置は、水深の約１／２～１／３という所定の効果的走路を超える波の下に潜るであろう。これは、波から抽出され得る動力を制限し、異常な波の間にフラップまたはフィンが、その運転終了の停止時にバタンと閉まるならば、残存可能性の問題を引き起こす可能性がある。これらの装置は、ヒンジ機構に作用する荷重に起因して、異常気象によって更に重大な悪影響を受け、一般には、より大きい波の下に受動的に潜ることによって、または波にさらされる表面を減少させることによって釣り合いを取ろうと努力する。

【０００７】

追加の実施例では、オーストラリア特許第２０１３２０１７５６号Ａ１明細書は、垂直に配向されるパネルが、水平な誘導レールに結合された垂直に配向された摺動フレームの内部に保持される波エネルギー変換器を記載する。パネルに対する波の作用が、パネルおよび摺動フレームを誘導レールに沿って水平に駆動する。水の運動が方向を変える場合、パネルは摺動フレーム内部で上方へ移動され、その結果、パネルは水の外へ出て、その両方が開始位置に戻る。この装置の波遮断構成要素が、したがって、波の運動中に異なる深さで移動される。水柱内のこの運動は、波が完全に予測できない状態（ほとんど通常の状態）における潜在的に極端な応力に波遮断構成要素をさらす。その上、この装置は、水平方向に移動する水体によって加えられる推力に依存し、浅い水中でのみ使用され得る。

【０００８】

実施例の米国特許第２０１０２９５３０２号Ａ１明細書では、装置が、概ね水平方向に移動するエネルギー抽出構成要素を含むが、しかし、装置は波からエネルギーを抽出することに役に立たず、「一方向性液体流」に対してのみ機能を発揮する。

【０００９】

実施例の米国特許第７４７６９８６号Ｂ１明細書では、エネルギー抽出構成要素が、平坦なパネルであり、オーストラリア特許第２０１３２０１７５６号Ａ１明細書の中に開示される装置と同様に、波の流れからエネルギーを抽出する。パネルに対する波作用は、パネル、および固定された筐体に向かってパネルが上に取り付けられるシャフトを駆動する。次いでパネルの傾斜が、その上の波作用が減少することに伴って、その運動を逆にするように変更される。オーストラリア特許第２０１３２０１７５６号Ａ１明細書の装置と同様に、この装置は、水平方向に移動する水体によって加えられる推力に依存する。

【００１０】

更に、効果的な波エネルギー変換器は、一般に潮流または流れから抽出する能力はないが、実際は、潮流または流れが波エネルギーの吸収に干渉する傾向がある方法で、一般にこれらによって悪影響を受ける。

【００１１】

流れ（潮流、海流、または川の流れまたは他の同様の状況）から抽出するエネルギーの環境で、典型的な装置は、風エネルギー生成に使用される水平軸線タービンに類似しており、プロペラ状装置が流れの中に設置される。これらの設計はほとんど使用されないが、いくつかの垂直軸線タービン実施例、およびいくつかのフィン状構造もやはり存在する。これらのプロペラベースの装置は、揚力、およびその揚力から主ロータ（それは一般に周辺リングの中心シャフトのいずれかである）上でトルクを生成する水中翼原理を使用するブレードを有する。次いでロータが、発電機に結合されるギヤボックスによって、直列駆動発電機によって、またはロータの周りに直接巻き付けられた環状発電機によって、一般に形成される動力取出しシステムに結合する。しかし、この手法は、風エネルギー発電機

について非常に効果的であることができるが、水からエネルギーを抽出することに対してあまり効果的ではない。これは、水の流体力学的状態が、空気の流体力学的状態と異なるという事実、および水中の重力波が空気中には存在しない有意なエネルギーベクトルでもあるという結果としての事実に起因する。加えて、水中翼の使用は、非常に挑戦的な環境（川およびいくつかの場合、海洋環境の中でもやはり）で故障しがちである精巧な構造（その輪郭形状が水中翼揚力を誘発する）の使用を意味する。更に、乱流が揚力を破壊し、過度な速度がそれらに耐える構造の能力を超える力を生成するので、遮断された流れの性質は、層状体および速度の点から非常に厳重なパラメータ内の範囲内でなければならない。これらすべてによって、一般に非常に高価で複雑な、潮流または河川流のタービンをもたらし、河川タービンの使用は、年間を通して一定で、円滑な流れを有するごくわずかな川だけに制限される。更に、潮流または流れタービンは、波から抽出する能力を一般に含まない。

【００１２】

波（高波および高潮を含む）からの海岸保全の環境では、一般的手法は、波に干渉し、波エネルギーを低減するような重量および形状を使用する受動的構造物によるものである。しかし、そのような構造物は、それらが配置される海上環境に悪影響を及ぼす可能性があり、目障りになる可能性がある。

【００１３】

既知の装置の少なくともいくつかの上記の制限を克服するエネルギー変換装置を提供することが所望されるであろう。

【発明の概要】

【００１４】

本発明の第１の態様により、水の移動体からエネルギーを吸収し、または変換するための装置であって、使用中に水体の移動に応答して移動するエネルギー捕捉要素であって、水体内に配置されるエネルギー捕捉要素と、誘導路を画定する細長い誘導要素であって、誘導路に沿ってエネルギー捕捉要素が移動することができる誘導要素とを備え、エネルギー捕捉要素はある容積であり、使用中に、エネルギー捕捉要素が、誘導路に平行なエネルギー捕捉要素の長さに沿って水圧差に応答し、かつエネルギー捕捉要素を取り囲む水体の移動に応答して、実質的に水平な平面内の誘導路に沿って移動するように、エネルギー捕捉要素および誘導要素が配置される、装置が提供される。

【００１５】

エネルギー捕捉要素が実質的に水平な平面内の誘導路に沿って移動するように誘導要素を配置することによって、エネルギー捕捉要素は、波エネルギーがすべての連続運転について有意である深度に保たれることが可能であり、したがって、高い設備利用率を含む。これは、幾何学的理由のためにより深い深度まで回転する、海底にヒンジで取り付けられる構造とは反対である。例えば潮流抽出機能について、寸法、およびしたがって、変化する水の速度に起因して、異なる深度で移動する水平軸線装置内のブレードとは反対に、エネルギー捕捉要素を固定された深度に保つことができることがやはり重要である。装置が、平均波形から所定の距離で常に水中に沈んだ状態に保たれることが更に可能であり、したがって、波によって誘発される過剰負荷から装置を保護し、水上艦に対する危険性の低減を提起する。純粋な潮流抽出について、効率を最適化するために位置決めが行われることができ（典型的には装置を水面に向かって保つこと）、組み合わされた波および潮流抽出について、装置が両方の供給源から同時に効率的かつ安全に抽出することを可能にする最適化が行われ得る。これは、回転中に海面近傍で回転する、海底にヒンジで取り付けられた波抽出構造、またはブレードの直径が大きいことに起因して異なる深度で作動する水平軸線潮流抽出構造に反する。

【００１６】

例えばオーストラリア特許第２０１３２０１７５６号Ａ１明細書の中に示されるように、平坦なプレート配置とは反対に、エネルギー捕捉要素はある体積であるので、本発明の装置は、エネルギー捕捉要素の体積を超える水圧の相違によって、ならびに水体の水平方

向の移動によって誘導路に沿ってより効率的に移動され得る。その結果、本発明の装置は、浅い水中、および水の水平移動が最少である可能性がある深い水中の両方で、潮流の移動および波運動からエネルギー吸収またはエネルギー変換のために十分適している。これは、エネルギー捕捉要素を移動させるために水体の水平移動、または圧力勾配の存在の両方ではないが、いずれかに依存する既知の装置とは異なる。例えば、オーストラリア特許第２０１３２０１７５６号Ａ１明細書および米国特許第７４７６９８６号Ｂ１明細書の平坦なプレート配置は、波によって誘発される水柱内部の圧力勾配によって影響を受けることははるかに少なく、その代わり波の流れに依存する。したがって、本発明の装置のエネルギー抽出の効率が、既知の装置の効率よりもより高くなることが可能である。

【００１７】

追加の利点として、有益な移動の長さが、波によって誘発される可能性がある最も大きい移動を超えるように寸法成形され得るので、大きな構造を建設する必要がなく、したがって、より大きい少なくとも１つの大きさの程度であり、圧力勾配によって誘発される負荷よりもはるかに予測し難い「運転終了」負荷を回避する。これはヒンジ付き構造とは反対であり、ヒンジ付き構造では、走程がフィンまたはフラップの寸法に直接関係し、その結果、１０～１５メートルの走程を含むためには、フラップが少なくともその寸法を含む必要がある。長い走程によって、機械は、流れが存在する場所で、流れによって作動することが更に可能になる。潮流について、走程の長さを流れの状態に適合させる必要がなく、機械は層流および乱流の両方で作動する。装置寸法、波高および流れの状態の関連性を取り除くことによって、より大きい装置のすべての主要な特徴を維持しながら、現場で必要な取付け活動が最小であることによって、標準的な輸送コンテナの中で輸送され得る任意の小さい装置の構成を可能にする。それによって、標準的寸法の機械が、輸送され、異なる位置に配備されること更に可能にし、広範な波および流れの場所を分析する必要がない。これはヒンジ付き構造とは反対であり、ヒンジ付き構造では、設置場所での波の寸法および水深に直接関係する少なくとも１つの寸法を含む必要がある。潮流および流れの応用について、従来の装置は、典型的な水の速度に従って寸法形成される必要がある。

【００１８】

更に、エネルギー捕捉要素の実質的に水平移動によって、装置を定位置に保持するために使用される任意の係留システム上の荷重がはるかに少なくなるという結果をもたらす。これは、係留を含む構造が小さくなり、かつ軽くなることが可能であり、大きい表面のボートまたは艀を必要としないことを意味する。これはヒンジ付き構造とは反対であり、ヒンジ付き構造では、非常に大きい荷重および曲げモーメントが係留システムの中で誘発される。

【００１９】

本発明の追加の利点は、以下を含む。

【００２０】

基準深度でのストローク長さ、および支障なく、波によって誘発される最も長い移動（例えば、海洋状態における２０メートルを超える）よりも長くなるように寸法成形可能であることに起因して、かつ水面からの距離が常に正に保たれ得るという事実に起因して、装置は本質的に安全であり、最も大きい波にさえも耐えることができる。

【００２１】

エネルギー捕捉要素が、常に完全に水中に沈んだ状態に保たれ得るという事実によって、装置の任意の景観影響を取り除く。

【００２２】

エネルギー捕捉要素を概して水平な経路の中に誘導することによって、エネルギー捕捉要素は、水面から正の距離に常に保たれることが可能である。

【００２３】

動力遮断器の寸法が水深に関連しない構造、設計の簡単さ、および波または流れの動力遮断器が表面に接近する場合に経験される極端な荷重を回避することによって、本発明に基づく装置は、非常に低減された発電レベルまで縮小されることができ（それらを小さく

することができる程度は事前に制限されない）、同時にキロワット当たりの競合コストを維持することができる。これによって、消費者市場にさえもアクセスする可能性が開かれ、その設計に基づいて２５キロワットの装置が開発され、１キロワット電力レベルまたはそれ以下の装置でさえも競合コストで首尾よく実施され得る。

【００２４】

本発明に基づく新規な装置は、複数の装置が順に配置される連続的構成の中で使用される場合、異常気象から海岸保全のために適する追加の利点を含む。

【００２５】

装置は、流れエネルギー抽出器として機能するように川の中にも設置可能である。

【００２６】

波および流れの両方が存在する箇所では、本発明に基づく装置の利用率は、電気を生成するために供給源の１つだけを使用する装置の利用率よりも本質的に優れている。

【００２７】

好適な実施形態では、エネルギー捕捉要素が使用中に完全に水中に沈んだ状態に留まるように、エネルギー捕捉要素および誘導要素が配置される。

【００２８】

エネルギー捕捉要素が沿って移動する誘導路の深度を海上状態の変化に応じて変化させることができるように、装置は配置され得る。これによって、エネルギー捕捉要素の作動が、海上状態または海流の速度に適合されることが可能になり、したがって、装置の利用率およびその残存可能性を改善することができる。主に平均波高の変化に応答して、および重要度は低いが波の間隔および方向によって、または流れ速度の変化に対して、および重要度は低いが流れの方向による変化に応答して、そのような変化が、誘導要素を異なる深度へ移動させることによって、および／または異なる深度で異なる区分を含む誘導路を画定する誘導要素を含むことによって達成され得る。

【００２９】

特定の実施形態では、装置が所望の作動深度で中立的に浮揚性であることができて、装置の深度位置を保つことが可能になる。好適には、装置は、誘導要素が結合される支持構造を更に備え、支持構造が、使用中に水体内の誘導要素の深度位置および／または配向を保つように配置される。

【００３０】

支持構造が、寸法および／または配置において固定され得る。好適には、支持構造が、使用中に水体の中の誘導要素の深度位置および／または配向を制御可能に変化させるように調節可能である。

【００３１】

有利なことに、水体の中で誘導要素の深度位置を変えることによって、装置が海上状態のエネルギーに適合され、および／または装置を災害から保護し、および／または水面上の物体を装置から保護することを可能にする。装置が設置され、およびその後水面から保たれることをやはり可能にすることができる。これによって、スキューバダイバーまたは水中設備の必要性を回避し、設置および保守点検費用を削減し、設置および維保守点検天候用窓を拡大することができる。

【００３２】

有利なことに、水体の中で誘導要素の配向を変えることによって、装置が波列の異なる方向へ適合されることが可能になる。変わりやすい状態に対して効率を保つことができるので、例えば沿岸からあまり接近していない海底の深度勾配に位置合わせされる方向に、波が移動するように強制されない場所に設置する点においてこのことは特に有利である。

【００３３】

支持構造が、任意の適切な配置を備えることができる。好適には、支持構造が、支持構造を係留点に結合するための１つまたは複数の脚を備え、誘導要素の深度位置および／または配向が、１つまたは複数の脚の長さによって画定される。

【００３４】

本明細書で使用される場合、「係留点」という用語は、装置がその位置を保つために結合され得る任意の装置を指す。これには、海底係留点などの固定アンカー、およびブイまたは同様のものなどの浮遊アンカーが含まれる。それには、任意のケーブル、ロープ、チェーン、あるいは装置がその位置を保つために結合され得る固定および／または浮遊アンカーに結合される他の結合手段もやはり含まれる。

【００３５】

本明細書で使用される場合、「脚」という用語は、任意の適切な細長いコネクタを指す。これには、緊張下で誘導要素の深度位置および／または配向を保つために、装置と係留点との間に延在する、鋼鉄支持などの剛体の脚、またはケーブル、チェーン、ロープまたは類似のものなどの可撓性脚が含まれる。

【００３６】

誘導要素は、任意の適切な構造を備えることができる。特定の実施形態では、誘導要素が、エネルギー捕捉要素が沿って移動することができる少なくとも１つのビームまたは誘導レールを備える。そのような実施形態では、少なくとも１つのビームまたは誘導レールが、それぞれ実質的にＵ字形の支持構造の断面要素にその各両端で固定されることができ、支持構造の脚は、使用中に装置が配置される水体の底面に、または使用中に、係留要素に固定可能である支持面のいずれかに固定可能である。各支持構造の各脚の長さは、固定され得る。別法として、各支持構造の脚のそれぞれの長さが、制御可能に変化され得る。特定の実施形態では、実質的にＵ字形の支持構造の脚が支持面に固定され、使用中に、制御可能な係留要素が、支持面の配向、およびしたがって、支持面が据わる水体内の少なくとも１つのビームまたは誘導レールの配向を変化させるようにする。

【００３７】

所与の海上状態では、波が典型的には定方向、またはせいぜい２方向から来たこと、かつ流れまたは潮流もやはり典型的には直線状であるということを斟酌すると、誘導要素によって画定される誘導路は実質的に直線状であることができる。これは、誘導路が全体に概ね直線に沿って延在し、例えば円形または回旋状ではないことを意味する。これには、限定しないが、単一の実質的に直線経路である誘導路、あるいは１つまたは複数の移行区分によって結合される２つ以上の実質的に直線区分を含む誘導路が含まれる。

【００３８】

別法として、または追加的に、誘導要素によって画定される誘導路は、水平面および／または垂直面でわずかに湾曲していてもよい。本明細書で使用される場合、「わずかに湾曲した」という用語は、誘導路または誘導路の少なくとも１つの区分が、典型的な応用では、誘導路の所与の部分と同じ程度の大きさを含む曲線の半径で湾曲しているという意味である。

【００３９】

有利なことに、これによって、エネルギー捕捉要素の移動が誘導路によって変化することが可能になる。例えば、

ａ）誘導路が経路の特定の位置に（典型的にはその中心に）「重力ポテンシャル井戸」を生成するように湾曲される場合、そのとき、エネルギー捕捉要素はこの位置に戻る傾向にあるであろう。誘導路は、２つの端部がより高くなり（消極的な浮揚性移動部材によって）、またはその逆（積極的浮揚性移動部材によって）のいずれかになるように曲がることができる。

ｂ）誘導路が水平面でわずかに湾曲しているならば、誘導路の異なる区分が、わずかに異なる方向にあるであろう。これによって、その経路の異なる領域の中に単にエネルギー捕捉要素を保つので、エネルギー捕捉要素の大体の移動方向に適合することが可能になり、誘導要素の配向が変化されることが必ずしも必要ではない。

【００４０】

誘導路は、任意の適切な長さを含むことができる。好適には、誘導路は、波によって誘発される最も長い移動よりも長い。特定の実施形態では、例えば海洋状態では、誘導路は少なくとも２０メートルの長さを含む。有利なことに、エネルギー捕捉要素が水体によっ

て誘導路の端部に対してバタンと閉まる可能性が少ないので、これによって装置上の荷重を低減する。したがって、装置は最も大きい波でさえも耐えることができるはずである。エネルギー捕捉要素が誘導の端部に到達する場合、移動部材の回転によって水に対する衝撃を低減する可能性、その中のベントを開くこと、その部品の収縮、当業者にとって明らかである上記または他の方法（機械の潮流応用の典型的な）の任意の組合せが、衝撃の力を低減することに役立つことができる。特定の実施形態では、誘導路が、少なくとも約１０メートル、好適には少なくとも約１２メートル、より好適には少なくとも約２０メートルの長さを含む。

【００４１】

誘導要素は、誘導路を画定するために、任意の数または配置のトラック、レール、溝、スロットまたは類似の装置、あるいはその組合せを備えることができる。特定の好適な実施形態では、誘導要素が、エネルギー捕捉要素が沿って移動するように配置される誘導路を画定する２つ以上の実質的に平行なトラックを備える。

【００４２】

誘導要素によって画定される誘導路は、その長さに沿って実質的に平坦であることができる。そのような実施形態では、誘導路が実質的に水平であるように誘導要素が配置される場合、エネルギー捕捉要素が、誘導路に沿って移動するにつれて概ね同じ深度に留まるであろう。特定の好適な実施形態では、共線状であるが、しかし垂直にオフセットされた２つ以上の誘導路区分に誘導路がその長さに沿って分割されるように、誘導要素が配置され得る。そのような実施形態では、誘導路が実質的に水平であるように誘導要素が配置される場合、誘導路区分の間にエネルギー捕捉要素を移動させることによって、エネルギー捕捉要素の深度位置が適合され得る。これによって、エネルギー捕捉要素の作動が、海上状態、または川の流れの状態に適合されることを可能にし、したがって装置の利用率およびその残存可能性を改善することができる。

【００４３】

エネルギー捕捉要素が水体の移動の方向を横断する実質的に水平方向に誘導路に沿って移動するように、エネルギー捕捉要素および誘導要素が配置され得る。例えば、エネルギー捕捉要素は、水体の流れに対して垂直な揚力を生成するエーロフォイルであることができる。そのような実施例では、誘導要素によって画定される誘導路が水体の移動を横断して配向される場合、エネルギー捕捉要素が、水体の移動を横断して往復するであろう。好適には、エネルギー捕捉要素が、水体の移動の方向に対して実質的に垂直である成分を含む実質的に水平方向に誘導路に沿って移動するように、エネルギー捕捉要素および誘導要素が配置される。この設定は、有意な波エネルギー構成要素および潮流エネルギー構成要素の両方が存在する状態の好適な１つである可能性があり、特にほとんど波がない場合は、当然ながら潮流エネルギーは層状である。好適な実施形態では、エネルギー捕捉要素が、水体の移動の方向に実質的に平行である実質的に水平方向に誘導路に沿って移動するように、エネルギー捕捉要素および誘導要素が配置され得る。

【００４４】

好適な実施形態では、使用中に、エネルギー捕捉要素が、実質的に一定の深度で誘導路の少なくとも１つの区分に沿って移動するように、エネルギー捕捉要素が誘導要素に結合される。この配置によると、エネルギー捕捉要素は、波エネルギーが有意である深度に保たれることが可能であり、それによって、より効率的なエネルギー吸収または変換を可能にする。それにより、表面波によって誘発される過度の荷重、および異なる深度で様々な荷重によって引き起こされる潜在的な問題に装置をさらすことを更に回避する。それにより、使用中に装置を完全に水中に沈んだ状態に留め、したがって水上艦に提起される景観影響および危険性を低減する。エネルギー捕捉要素を実質的に実質的に一定の深度に保つことによって、波を完全に予測できない状態の中で（最も一般的な状態である）、潜在的に極度の応力にエネルギー捕捉要素をさらすことを低減するが、そうでない場合、波遮断構成要素が波の運動中に異なる深度へ移動される装置にそのようなことが発生する可能性がある。

【００４５】
　エネルギー捕捉要素は、エネルギー捕捉要素を誘導路に沿って移動させるために水体の移動に応答して揚力を生成する流線形体であることができる。好適には、エネルギー捕捉要素はブラフボディである。すなわち、水体の移動によってエネルギー捕捉要素に作用する抗力が、摩擦力によってではなく、圧迫力によって支配される。水中翼原理に基づく装置とは異なり、専ら揚力に基づくのではなく、抗力にもやはり基づくシステムは、移動水体からエネルギーを抽出することにおいて効率的である可能性があるので、空中で発生するものとは逆に、非常に大きくする必要はなく、または非常に高速の流れを含む必要がない。抗力を使用するシステムは、それらが一般により頑丈であり、異常気象に対してより回復力があり、したがって、異常な煙突効果を含む潮流位置の川のような難しい流れの環境の中でより有益である。エネルギー捕捉要素の実質的に水平な移動および抗力への依存によって、本発明の配置が流れおよび波の両方による水体の移動からエネルギーを効果的に吸収および変換することを更に可能にする。したがって、装置は、１つの供給源からだけ抽出する装置よりもより効率的である。エネルギー捕捉要素は、水体の移動に応答するその移動が、優先的に抗力に起因するように配置され得る。エネルギー捕捉要素は、水体の移動に応答するその移動が、実質的に完全に抗力に起因するように配置され得る。
【００４６】
　好適な実施形態では、エネルギー捕捉要素について最少体積は存在しない。有利なことに、非常に小さい機械が、波および／または流れから小さい量のエネルギーを効果的に抽出するように構築され得る。他の実施形態では、エネルギー抽出要素の体積が、少なくとも約１立方メートル、または少なくとも約２立方メートルである。
【００４７】
　エネルギー捕捉要素の体積は、装置のピーク電力定格に基づいて選択される。これは、圧力勾配によってエネルギー捕捉要素に作用する力が、エネルギー捕捉要素によって取って代わる水の体積に依存するからである。ピーク電力定格は、装置内で使用される構造構成要素および電気構成要素に基づく装置の所定の特徴である。好適には、立方メートルのエネルギー捕捉要素の体積が、キロワットの装置のピーク電力定格の少なくとも１／５である。言い換えれば、２０ｋＷのピーク電力定格を含む装置について、エネルギー捕捉要素の体積が、好適には少なくとも４立方メートルである。立方メートルでのエネルギー捕捉要素の体積は、キロワットでの装置のピーク電力定格の１／５よりも大きい可能性があり、例えば、キロワットでの装置のピーク電力定格の２／５、３／５、または４／５である。ピーク電力の１／５よりも小さい体積は、平均電力とピーク電力との間に非常に低い比率を含む波エネルギー変換器をもたらし、それによって、効率に比較して費用が非常に高くなる結果をもたらすことが発見された。
【００４８】
　第１の実施例では、装置が５ｋＷのピーク電力定格を含み、エネルギー捕捉装置は約１立方メートルの体積を含む。第２の実施例では、装置が１０ｋＷのピーク電力定格を含み、エネルギー捕捉装置は約３立方メートルの体積を含む。
【００４９】
　エネルギー捕捉要素は、任意の適切な長さを含むことができる。好適には、エネルギー捕捉要素は、誘導路の方向に統計上最も小さい有意な波のせいぜい半分の長さを含む。特定の実施形態では、好適には、エネルギー捕捉要素は、その高さおよび／または幅の少なくとも０．５倍の長さを含む。例えば、エネルギー捕捉要素は、少なくとも約０．５メートル、約１メートル、または約２メートルの長さを含むことができる。
【００５０】
　エネルギー捕捉要素の前面面積、すなわち、水体の移動方向に対して垂直なエネルギー捕捉要素の突出面積は一定であることができる。これによって、作動の容易さを提供する。好適には、エネルギー捕捉要素の前面面積が、水体の移動によってエネルギー捕捉要素に作用する抗力を変化させるために制御可能に変化され得る。有利なことに、これによって、エネルギー捕捉要素に作用する抗力が、必要に応じて減少または増加されることが可

能になる。例えば、エネルギー捕捉要素が水流に対して移動している場合、抗力を低減するために、または装置上の作動荷重を低減するために、そのことが有益である可能性がある。そのような実施形態では、エネルギー捕捉要素は、エネルギー捕捉要素の前面面積を増加するためインフレータによって膨張されることが可能であり、かつエネルギー捕捉要素の前面面積を減少させるために縮小されることが可能である、１つまたは複数の選択的に膨張可能な部品を備えることができる。別法として、または追加的に、エネルギー捕捉要素が、前面面積を変化させるための、１つまたは複数の選択的に作動可能なベントを備えることができる。例えば、エネルギー捕捉要素は、フラップまたは摺動プレートなどの１つまたは複数の閉鎖装置を移動させることによって選択的に開かれることができる１つまたは複数の穴を備えることができて、前面面積を減少させ、水体によってエネルギー捕捉要素に作用する抗力を低減することができる。別法として、または追加的に、エネルギー捕捉要素が、エネルギー捕捉要素の前面面積を増加させるために１つまたは複数の可動式フラップを備えることができ、例えば、１つまたは複数のフラップをエネルギー捕捉要素の周囲に延在させることによって、その外側形状を延在させる。別法として、または追加的に、エネルギー捕捉要素が、前面面積を変化させるために誘導要素に対して回転可能である。そのような実施形態では、エネルギー捕捉要素の迎え角が、エネルギー捕捉要素を１つまたは複数の軸線を中心として回転させることによって変化され得る。例えば、エネルギー捕捉要素は、その中心を通過する垂直な軸線を中心として回転され得る。

【００５１】

エネルギー捕捉要素は、任意の適切な形状であることができる。例えば、エネルギー捕捉要素は、平行六面体、円柱または球形状を含むことができる。別法として、エネルギー捕捉要素は、平坦なプレートであることができる。

【００５２】

エネルギー捕捉要素は、中実体であることができる。別法として、エネルギー捕捉要素は、中空であることができる。すなわち、エネルギー捕捉要素は、１つまたは複数の内部空洞を画定することができる。好適には、エネルギー捕捉要素は、電力変換器が内部に格納される空洞を画定する。

【００５３】

電力変換器は、任意の適切な動力取出しシステムを備えることができる。例えば、電力変換器は、ベルトまたは滑車システムを備えることができ、ベルトはエネルギー捕捉要素によって作動されて、発電機、またはラックおよびピニオンシステムを駆動し、ラックは誘導要素に対して固定され、ピニオンは、誘導要素に対して固定された発電機に結合される。別法として、電力変換器は、磁気浮上式に基づく動力取出しシステム、またはローラーコースターのいくつかの型を減速するために採用される型のような磁気散逸装置を備えることができる。

【００５４】

電力変換器は、エネルギー捕捉要素の移動から任意の適切な形態にエネルギーを変換するために配置され得る。特定の実施形態では、電力変換器が、誘導路に沿ってエネルギー捕捉要素の移動から抽出されるエネルギーを電気エネルギーまたは電気に変換するように配置され得る。例えば、電力変換器は、誘導路に沿ったエネルギー捕捉要素の移動を電気に変換するために１つまたは複数の発電機を備えることができる。次いで、これが１つまたは複数のケーブルを経て、遠隔箇所（陸地など）に転送され得る。別法として、電力変換器は、エネルギー捕捉要素の往復運動を水圧に変換するために油圧式ポンプを備えることができ、次いでそれは、電気を生成するために局所的に使用され、または転送され、遠隔地で（例えば、陸地で）使用されて電気を生成することができる。

【００５５】

代替の実施形態では、電力変換器が、誘導路に沿ったエネルギー捕捉要素の移動から抽出されるエネルギーを散逸し、または蓄積するように配置され得る。例えば、電力変換器は、誘導路に沿ったエネルギー捕捉要素の移動を電気に変換するために発電機を備えることができ、電気は、熱として散逸され、あるいは例えば電気から、および周囲の海水から

、および／またはアンモニアなどの化学前駆体、または装置によって蓄積される淡水から化学物質を製造する燃料電池と組み合わせることによって、局所的に蓄積される。別法として、または追加的に、電力変換器は摩擦発生器を備えることができ、摩擦発生器は、誘導路に沿ったエネルギー捕捉要素の移動からエネルギーを抽出し、エネルギーを熱に変換し、熱は散逸され得る。

【００５６】

次いで添付の図面に関連して、限定しない実施例によって本発明の実施形態が説明される。

【図面の簡単な説明】

【００５７】

【図１】本発明の第１の実施形態の図である。
【図２】本発明の第２の実施形態の図である。
【図３】本発明の第３の実施形態の図である。
【図４】本発明の第４の実施形態の図である。
【図５】本発明の第５の実施形態の図である。
【図６】本発明の第６の実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【００５８】

図１は、本発明による装置１００の第１の実施形態を示す。装置１００は、誘導要素１、支持構造２およびエネルギー捕捉要素３を備える。エネルギー捕捉要素３は、それが据わる水体の中の移動および／または圧力変化に作用され、応答する移動部材である。

【００５９】

波構成の中で、移動部材またはエネルギー捕捉要素３が、使用中に誘導要素１に沿って前後に移動し、水の運動および／または圧力サージによって推進され、この運動が吸収されて、エネルギーに変換される、または局所的に散逸されることになる。

【００６０】

移動部材３の内部に格納される機構（図示せず）を使用して移動部材３上のベント（図示せず）を開くことによって、移動部材３が誘導要素１の下流側に到達する場合、波および潮流の中、または単に流れ－潮流構成の中で、移動部材の流れに対する断面が減少する。この点で、移動部材３は、誘導要素１の上流端部で能動的システム（図示せず）によって誘導要素１の上流端部に戻され、前面面積の減少が逆転され、新しいエネルギー抽出（または散逸）サイクルが開始する。この実施形態の代替実施では、移動部材３が流れに対して回転された場合、減少された断面を含む。この代替実施では、移動部材３がその前面面積を減少させるために誘導要素１の下流端部に到達する場合、移動部材３の上、または誘導要素１の上に格納された機構が、移動部材３を回転させる。次いで移動部材３が、誘導要素１の上流端部に戻され、その最初の、より大きい範囲へと前面面積を戻す位置まで回転され、次いで新しいサイクルが開始する。

【００６１】

流れの断面を減少させる能力は、装置を波状態または潮流／流れ状態に適合させるためにやはり使用されることができ、その結果、波の強力すぎる、または流れが速すぎる、または乱流が多い、あるいはその両方である場合、移動部材は、波または流れ、あるいはその両方によって影響を受けることが少なくなるように減少した前面面積を与えられることが可能であり、波または流れが強力ではなくなる時、断面は元のように増加され得る。

【００６２】

誘導要素１は、各端部で支持構造２上に支持される２つの平行なおよび直線状ビーム４、５によって形成され、支持構造２はビーム４、５を直線状配置に保持する。本発明のこの実施形態では、支持構造２が２つの端部６から形成される。各端部が２つの脚要素７、２つのコーナー要素８および横棒９を備える。これらの部分は接合されて、略Ｕ字形フレームを形成する。支持構造２は、海底または川底上に直接配置され、またはその重量（係留に基づく重力）、錨または銛または類似の装置、またはその両方によって定位置に保た

れる。誘導要素１の平行なビーム４、５が、誘導路を画定し、誘導路に沿って移動部材３は移動することができる。移動部材によって説明される誘導路が概して水平な線であるように、支持構造２は配置される。

【００６３】

移動部材３は、誘導部材１を構成する２つの平行で、直線状のビーム４、５の頂部に配置される。１つだけのビーム、または３つ以上のビームを含むシステムが同様に等しく十分に使用可能であり、一方の解決策に対して他方の解決策の中に装置の作動原理に関連する特定の利点は含まれない。これらのビーム４、５は、配置のために必要な移動の範囲に依存して長さが可変であり、それらは所与の配置のために一定の長さを含むことができ、またはそれらは波状態に依存してその長さを変えるように作製され得る。

【００６４】

移動部材３は、ローラーコースターのホイールと同様の方法で作動するホイールによって誘導要素１に沿って移動するが、しかし、移動部材３は、コースターまたは磁気浮揚性または他の形態の誘導を使用することもまた可能である。本発明の基本的な型では、誘導要素１および付随するホイールは、ローラーコースターの中で使用される設計の１つから採用される。ビーム４、５は、鋼鉄などの任意の適切な材料から作成可能であり、ホイールは、おそらく鋼鉄によって補強されたプラスチック材料などの任意の適切な材料から作成可能である。ビーム４、５は、それらに取り付けるために使用されるホイールシステムの輪郭形状に依存して任意の適切な断面形状を含むことができ（例えば、断面形状は、円形、六角形であることができ、あるいは市販の鋼鉄輪郭形状のようなＴ字形、またはＨ字形断面であることができる）、典型的には支持構造２の全長に対して延在するであろう。

【００６５】

実施形態の基本的な型の支持構造は、一体に溶接された、任意の適切な断面形状の鋼鉄輪郭形状から作製され得る。支持構造は、海底に適切に設置され、その重量によって定位置に保たれることが可能であり、または適切である場合、水中土木技術において、この目的のために通常使用される様々な標準的装置を用いて地面にボルトで固定されることが可能である。

【００６６】

説明される実施形態の移動部材３は、ガラス繊維でできており、平行六面体の全体的な形状（円柱形、球形、または水中翼輪郭形状などの他の形状が可能であるが）を含む。形状は抽出の効率に影響を及ぼすが、しかし任意の形状がエネルギー吸収をもたらすので、装置を作動させるために特定の形状が必要とされるわけではない。移動部材が異なる角度で異なる断面を含む必要がある場合、平行六面体は、図１に示されるように、一方の側部が、他方の側部よりも有意に長い矩形形状を含むことができる。移動部材が水中翼である場合、誘導要素は、潮流を概ね横切るであろう（特に統合された波および潮流の作用が期待される場合、９０°である必要はない）。移動部材３は、その形状が波の作用下で実質的に変化しないという意味で、剛体であることができる。海上状態に適合させるために、装置の全体的構造の変形形態を含むことは可能であり、移動部材の形状は積極的に変更され得る（例えば、その配置、または断面、または特に水中翼形状の場合のその輪郭形状、またはこれらの任意の組合せを変更することによって）。

【００６７】

装置１００は、誘導路に沿ってエネルギー捕捉要素３の移動からエネルギーを抽出し、かつ変換するように配置される電力転送システムまたは電力変換器（図示せず）を更に備える。この実施例では、電力変換器は、誘導要素１の上に格納される電子－機械装置であり、移動部材３と支持構造２との間の相対的な移動を電気に変換する。別法として、電力変換器は、誘導要素１の中に含まれる摩擦システムであることができ、それがエネルギーを熱の形態に散逸する。電力またはエネルギー転送機構は、詳細に説明されない。それは、２つの物体の相対的な移動をエネルギーまたは電力に変換する既知の方法の１つであることができる。波および潮流の実施において、システムは、サイクルの半分の間に移動部材を上流に駆動するために定位置になければならず、または他のシステムは、全体の力方

向を逆にするためのシステムのように、それを戻すために定位置になければばならない（例えば、誘導部材が、流れを横切り、移動部材が水中翼輪郭形状を含む場合、結果として生じる力の方向を変えるために水中翼輪郭形状を変化させるシステム）。

【００６８】

例えば、電力変換器は、ベルトおよび滑車動力取出しシステムを備えることができ、そのシステムでは、ベルトが移動部材を移動することによって作動され、発電機を駆動する。好適には、電力変換器は誘導要素１の中に格納され得るが、この実施形態のいくつかの変形形態では、電力変換器は、支持構造２上または移動部材３の中に格納されることもまた可能である。この最後の場合では、移動部材の大きい体積（典型的には、抽出されるべき電力の各キロワットにつき、１立方メートル程度である）が、この設備を格納するための十分な空間を提供するであろう。別法として、電力転送システムは、ラックピニオンシステムによって形成されることが可能であり、そのシステムでは、ラックが支持構造上に固定され、ピニオンが移動部材の中に格納される発電機に取り付けられる。この場合、エネルギーが移動部材の内部に局所的に散逸または蓄積され（例えば、熱としてエネルギーを散逸する抵抗を経て、あるいは電気から、および周囲の海水から、および／または装置内に格納される淡水またはアンモニアなどの化学前駆体から化学物質を製造する燃料電池によって）、あるいはエネルギーがケーブルまたは同様のエネルギー転送装置を通してそれから離れて移動されるかのいずれかであろう。電力変換器は、ラックピニオンシステム、ベルト、磁気浮上式、または他のまたは磁気散逸装置（ローラーコースターのいくつかの型を減速するために使用される装置など）異なる動力取出しシステムを含むことができる。磁気浮上式吊設の場合、磁気浮上式システムは、エネルギーを抽出するために使用され得る。

【００６９】

図２は、本発明による装置２００の第２の実施形態を示す。この実施形態は、図１に関連して上記に説明される装置１００と同様であり、変形は、誘導要素１およびすなわち移動部材３の深度を変化させることができる点である。深度における変化は、海上状態の過度なエネルギーまたは潮流または流れの過度な速度から移動部材および構造を保護するため、または潮流に起因する設置場所での海深の変化に追従するために、あるいはその両方のために使用され得る。それは、海上のボートとの衝突を回避し、またはダイバーが介入せずに保守管理を実施することができるためにもまた使用され得る。

【００７０】

図２に図示されるシステムの基本的な型では、深度の変化は、支持構造２の固定された脚を２つの同軸の円柱（１１、１２）からなる複合脚１０に取り替えることによって得られる。外側円柱１１は海底に固定され、内側円柱１２を所定の伸長まで押すことができる油圧ピストン（図示せず）を含む。支持構造の上方部分は、消極的に浮揚性であるように作製されることができて、その結果、重力がそれを下へ押して、油圧ピストンの押す力と釣り合いを保つ。油圧ピストンは、一般的油圧式電圧回路に結合可能であり、それらの弁は、システム搭載の格納されたプログラマブル・ロジック・コントローラ（ＰＬＣ）によって調節され得る。この実施形態の変形形態（図示せず）では、上下運動が、提供されることが可能であり、各脚の中に格納され、中央ＰＬＣコントローラによってやはり制御される電気モータによって駆動されるラックピニオンシステムを通して制御されることが可能である。装置２００は、その他の点では、図１を参照して上記に説明される装置１００と同様である。

【００７１】

図３は、本発明よる装置３００の第３の実施形態を示し、装置３００は、水体面下に吊設され、海底に係留され、またはリベットで固定される。この配置では、支持構造２’が積極的に浮揚性であり、係留システム１３によって作動深度に保たれ、係留システム１３は、海上状態のエネルギーの変化、または潮流によって引き起こされる水の深度の変化、あるいはその両方に応答して、作動深度を変化させるように調節されることもまた可能である。誘導要素は、例えば、所定の値でその深度を安定させるために使用される構成要素

を貫通する低減された横断面を更に含むことができる。この型は、川の中、または非常に顕著な潮流範囲であるが低減された波を含む海領域の中で特に必要とされるであろう。

【００７２】

積極的な浮揚性支持構造２’は、溶接された耐水鋼鉄構造１４によって構成されることができ、誘導要素１（実施形態１または実施形態２の中と同様に、２つの直線状ビーム４、５によって構成される）の支持構造に結合された脚７’はその鋼鉄構造１４に溶接されている。構造の残りの部分は、実施形態１と全く同様であることができる。海底上の係留は、標準的な緊張係留システムを通して浮揚構造に結合される重力基部でできている。誘導要素が表面貫通要素によって表面に連結される場合、係留ラインは緩み、ぴんと張っていない可能性がある。構造１４を係留重量（図示せず）に結合する係留ラインの長さは可変であることができ、その結果、構造が水柱の中で垂直または水平に回転または移動されることができて、海上状態（例えば、潮流を考慮し、または嵐からの過度なエネルギーを回避するために）に適合し、または移動部材を回転させ、その横断面を変化させることができる。別法として、係留システムが緩くなる可能性があり、その結果、波の場合、支持構造が、その変位により移動部材から（動力遮断器構成要素を通して）受ける力に対して、および係留ラインによるより大きい慣性に対して反応する。本実施形態のこの型では、支持構造が、エネルギー転送目的のためにより有益である波長に対して長くなり、その結果、全体的に結果として生じる力をそれらからほとんど受けないであろう（波長の半分に等しい長さは、全体的力がほとんど、または全くないという結果をもたらすであろう）。この場合に更に、係留ラインの長さを変化させることによって、構造を回転させ、またはその平均作動深度を変化させることが可能である。配置の残りの部分は、実施形態１に代表され、図１を参照して上記に説明される配置と同様である。

【００７３】

図４は、本発明よる装置４００の第４の実施形態を示し、装置４００は、水体面の下方に吊設され、結合される。この配置では、誘導要素１の支持体（２”、１４’）が消極的に浮揚性であり、表面を貫通するフローターまたはブイのシステム１６に支持（２”、１４’）を結合しているラインまたはケーブルを通して作動深度に保たれるという事実を別にすれば、この型のシステムは実施形態３に非常に類似している。作動深度は、支持２”、１４’をフローターに結合するラインの長さを変化させることによっておそらく調節され得る。構造を海底に結合する係留ライン（図示せず）もまた存在し、この場合、それが係留システムを緩ませることができる。係留ライン上に作用することによって、全体的構造が、水平面で回転され、波の変化する方向に適合させることができる。配置の残りの部分は、実施形態１に代表され、図１を参照して上記に説明される配置と同様である。

【００７４】

図５は、本発明よる装置５００の第５の実施形態を示し、装置５００は、水体面の下方に吊設され、移動部材は支持構造の下にある。この配置では、移動部材３のための支持構造２’’’が積極的に浮揚性であって、その結果、表面に近接する（またはわずかに表面を貫通する）上面１７によって停泊し、残りの部分は完全に水中に沈んだ状態である。移動部材３は構造２’’’の下方にあり、したがって、常に完全に水中に沈んだ状態である。この実施形態は、実施形態３を採用し、それを構造の主軸に沿って１８０°回転させ、そのプラットフォーム１４（図３および図４参照）の中の浮揚性要素を含むことによって得ることが可能である。別法として（および図５に示されるように）、支持構造２は、積極的に浮揚性であるように浮揚性要素（図示せず）を備え付ける格子状鋼鉄構造１８を備える。係留システムについての考察は、実施形態３に関するものと同様である。配置の残りの部分は、実施形態１に代表され、図１を参照して上記に説明される配置と同様である。

【００７５】

図６は、本発明による装置６００の第６の実施形態であり、誘導路が可変の深度を含む。この配置では、誘導要素１のビーム４、５が湾曲しており、その結果、誘導路がその長さに沿って２つの誘導路区分２１、２２に分割され、誘導路区分２１、２２は共線状であ

るが、垂直にオフセットされ、その結果、それらが異なる深度に位置するようにする。移行領域２０は、異なる深度の２つの区分２１、２２を結合する。この配置によって、装置６００は、２つの異なる状態で作動することが可能であり、移動部材は、浅い方の深度（エネルギーがより小さい海上状態を含む）、または深い方の深度（エネルギーがより大きい海上状態を含む）で二者択一的に保たれることが可能になる。この実施形態の残りの特徴は、実施形態１とまさしく同様であることが可能である。この実施形態の変形形態は、残りの特徴について上記に説明される実施形態２、実施形態３、実施形態４、または実施形態５に類似するように作製されることもまた可能である。

【００７６】

本発明の好適な実施形態のいくつかの特徴が、以下の番号付きパラグラフの中で説明される。

１．波または流れからエネルギーを遮断するための装置であって、誘導部材上に取り付けられた水衝撃移動部材を備え、水衝撃部材が、可能な移行領域を除く波および流れの作用下で誘導部材に沿って概して水平な往復運動の中で移動することができ、システムが、波によって、または流れによって決定される流れに対して下流方向へ進む間、あるいは、流れから抽出するために使用されるサイクルの型の中で必要とされる誘導部材に沿って概して上流へ運動中に、移動部材の往復運動に付随するエネルギーの少なくとも部分を吸収することが更に可能であり、加えて、その強度に適合するために流れ衝撃を低減することが更に可能であり、その結果、流れから抽出することからでもやはり、最終的な全体の積極的エネルギー均衡を達成するようにする、装置。

２．誘導部材によって決定される経路が、垂直または水平に、あるいはその両方へわずかにやはり湾曲している、パラグラフ１に記載の装置。

３．移行領域が誘導部材に沿って存在し、移動部材経路が、一方の概して水平方向から、異なる深度であることができる他方の水平方向へ移動される、パラグラフ１または２に記載の装置。

４．装置内に格納される電力転送システムが、移動部材の往復運動からエネルギーを吸収し、エネルギーを電気に変換するための発電機を使用する、パラグラフ１、２または３に記載の装置。

５．装置内に格納される電力転送システムが、移動部材の往復運動を水の加圧に変換するために油圧ポンプを使用し、次いで水の加圧が、局所的または異なる位置で分散され、または使用される、パラグラフ１、２または３に記載の装置。

６．装置内に格納される電力転送システムが、移動部材の往復運動に付随するエネルギーを熱に変換する摩擦システムである、パラグラフ１、２または３に記載の装置。

７．誘導部材が、１つまたは複数の誘導ビームを備え、移動部材が、移動部材をそれらの上方に誘導する、相当する回転構成要素を備える、パラグラフ１から６のいずれか１つのパラグラフに記載の装置。

８．誘導部材が、移動部材をその上方に誘導する磁気浮上（磁気浮上式：ｍａｇｌｅｖ）装置を含む、パラグラフ１から７のいずれか１つのパラグラフに記載の装置。

９．磁気浮上装置が、移動部材の往復運動に付随するエネルギーを電気に変換する電力転送装置としてもやはり作用している、パラグラフ８に記載の装置。

１０．移動部材が、波の作用下で依然として剛体である、パラグラフ１から９のいずれか１つのパラグラフに記載の装置。

１１．誘導部材が、水面に到達し、あるいは水柱の中に吊設され、および以下の、体積から生じる慣性、押しのけ量、海底上におそらく位置する重りへの連結の任意の組合せによってその定位置に保たれることのいずれかである積極的に浮揚性の構造上に支持される、パラグラフ１から１０のいずれか１つのパラグラフに記載の装置。

１２．誘導部材が、海底上に直接敷設され、または水柱の中に吊設され、および以下の、体積から生じる慣性、押しのけ量、おそらく水面に到達する浮揚性構成要素への連結の任意の組合せによってその定位置に保たれる、消極的に浮揚性の構造上に支持される、パラグラフ１から１０のいずれか１つのパラグラフに記載の装置。

１３．水柱内部の誘導部材の配置が、海上状態に適合するように修正され得る、パラグラフ１から１２のいずれか１つのパラグラフに記載の装置。
１４．水柱内部の誘導部材の配向が、海上状態に適合するように修正され得る、パラグラフ１から１３のいずれか１つのパラグラフに記載の装置。

【図１】

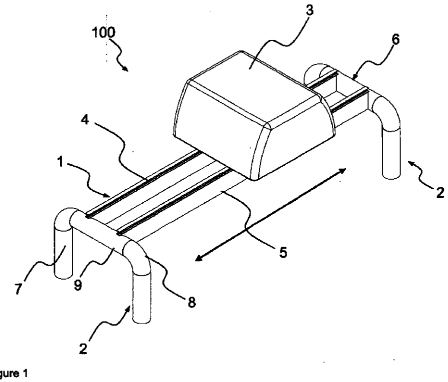

Figure 1

【図２】

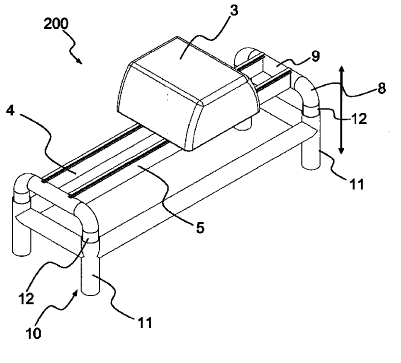

Figure 2

【図３】

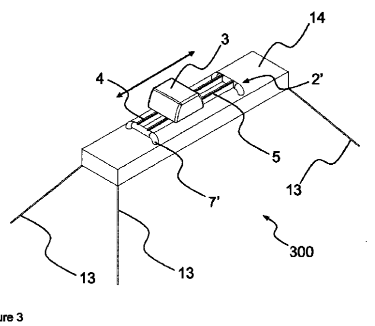

Figure 3

【図４】

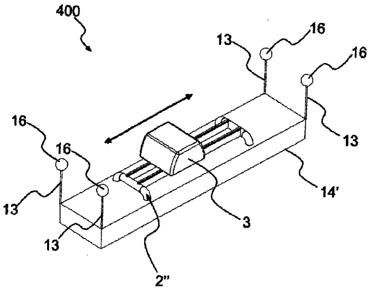

Figure 4

【図５】

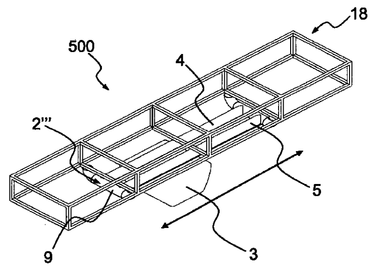

Figure 5

【図６】

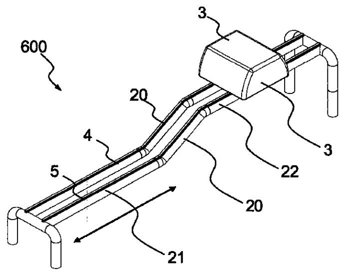

Figure 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2015/051951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F03B13/18 F03B13/26
ADD.

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)
F03B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 7 476 986 B1 (DEL PRINCIPE DAVID M [US]) 13 January 2009 (2009-01-13)	1-5,8, 10,11, 13,16, 20-22, 24-28
Y	abstract	6
A	column 3, lines 36-40 column 5, lines 51-55 figures 1-10 -----	7
X	AU 2013 201 756 A1 (GRANITZER JOHANN) 17 April 2014 (2014-04-17)	1,3,5, 11,12, 16, 20-23, 25-27
A	abstract paragraphs [0011] - [0013] figures 1-2 -----	7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 February 2016	09/03/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Cabrele, Silvio

7

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/GB2015/051951

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 29
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2015/051951

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	CA 2 093 187 A1 (FREELAIN KENNETH W [US]) 8 June 1994 (1994-06-08) abstract figures 1-5	1,3,5, 20,25,26 7
Y A	GB 2 496 856 A (MANN DAVID FREDERICK [GB]) 29 May 2013 (2013-05-29) abstract figures 5-6	6 7
X Y A	WO 81/00285 A1 (Q CORP [US]) 5 February 1981 (1981-02-05) abstract page 18, line 11 - page 19, line 2 figure 7	1,9,13, 14,16,17 19 15,18
Y A	WO 2013/068748 A2 (MARINE POWER SYSTEMS LTD [GB]) 16 May 2013 (2013-05-16) abstract page 2, paragraph 4-5 page 6, paragraph 5 figures 1-19	19 15,18
A	US 2010/193447 A1 (MARCUM ELBERT LEE [US]) 5 August 2010 (2010-08-05) abstract; figures 1-13	9,14,15, 17-19

7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/GB2015/051951

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 7476986	B1	13-01-2009	NONE			
AU 2013201756	A1	17-04-2014	NONE			
CA 2093187	A1	08-06-1994	NONE			
GB 2496856	A	29-05-2013	NONE			
WO 8100285	A1	05-02-1981	AR	221899	A1	31-03-1981
			AU	530135	B2	07-07-1983
			AU	4961779	A	15-01-1981
			BE	878406	A1	17-12-1979
			CA	1105807	A	28-07-1981
			CU	35215	A	06-04-1983
			DE	2967178	D1	20-09-1984
			DK	112781	A	12-03-1981
			EP	0033314	A1	12-08-1981
			ES	483736	A1	01-03-1980
			FI	792410	A	14-01-1981
			IN	152925	B	05-05-1984
			IT	1120573	B	26-03-1986
			JP	H0152589	B2	09-11-1989
			JP	S56500937	A	09-07-1981
			KR	830001545	A	10-08-1983
			MA	18588	A1	01-04-1980
			MX	149125	A	31-08-1983
			NO	792526	A	14-01-1981
			NZ	191239	A	30-09-1983
			PH	18190	A	23-04-1985
			PT	70067	A	01-09-1979
			WO	8100285	A1	05-02-1981
			ZA	7903910	A	30-07-1980
WO 2013068748	A2	16-05-2013	AU	2012335402	A1	19-06-2014
			CA	2854859	A1	16-05-2013
			CL	2014001203	A1	14-11-2014
			CN	104024631	A	03-09-2014
			EP	2776707	A2	17-09-2014
			JP	2014532839	A	08-12-2014
			KR	20140097325	A	06-08-2014
			NZ	625517	A	25-09-2015
			PE	12752014	A1	17-09-2014
			US	2015000263	A1	01-01-2015
			WO	2013068748	A2	16-05-2013
US 2010193447	A1	05-08-2010	NONE			

International Application No. PCT/ GB2015/ 051951

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-8, 10-13, 16, 20-28

   Optimization of the interaction between an energy caption element and a guide element.

   ---

2. claims: 9, 14, 15, 17-19

   Device for varying orientation and/or position of a wave energy device.

International Application No. PCT/ GB2015/ 051951

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.2

Claims Nos.: 29

Claim 29 has not been searched as the technical features to which said claim refers cannot be unequivocally determined, i.e. the claim is so unclear that no reasonable search can be performed in its regard

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure. If the application proceeds into the regional phase before the EPO, the applicant is reminded that a search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guidelines C-IV, 7.2), should the problems which led to the Article 17(2) declaration be overcome.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,JP,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,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US