

(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2007-505784

(P2007-505784A)

(43) 公表日 平成19年3月15日(2007.3.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 3 B 21/50 (2006.01)	B 6 3 B 21/50	Z
B 6 3 B 21/00 (2006.01)	B 6 3 B 21/00	B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2006-526696 (P2006-526696)	(71) 出願人	505371427
(86) (22) 出願日	平成16年9月17日 (2004. 9. 17)		オーシャン パワー デリバリー リミテッド
(85) 翻訳文提出日	平成18年5月17日 (2006. 5. 17)		イギリス, エディンバーグ イーエイチ6
(86) 国際出願番号	PCT/GB2004/003997		6エヌエフ, コマーシャル ストリート
(87) 国際公開番号	W02005/025978		104
(87) 国際公開日	平成17年3月24日 (2005. 3. 24)	(74) 代理人	100094318
(31) 優先権主張番号	0321768.4		弁理士 山田 行一
(32) 優先日	平成15年9月17日 (2003. 9. 17)	(74) 代理人	100123995
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 野田 雅一
		(72) 発明者	コーリー, マイケル
			イギリス, イーエイチ14 5ディーキュー, エディンバラ, ジュニパー グリーン, ラナーク ロード 509

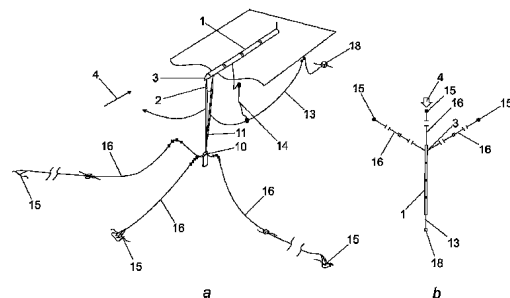
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 係留システム

(57) 【要約】

浮遊水中構造体のための係留システムに関する。システムは、構造体に対して回転可能に取り付けられるようになっている回転ハーネス2を有する。ハーネスには1つ以上の接続ライン11が取り付けられ、この接続ラインには一次錘10が固定される。一次錘には第1のアンカーライン16が取り付けられており、このフロントアンカーラインは、一次錘から離れているその端部に第1のアンカー15を有する。また、係留システムは、1つ以上の第2のアンカーライン13及びその対応する第2のアンカー18を有していてもよい。構造体の安定化に役立つように、構造体と第2のアンカーラインとの間には1つ以上の支持ライン14が接続されていてもよい。一次錘は、フレーム34と、フレームから吊り下がる多数のチェーンリンク35とを有する。システムを水からサポート船舶へと回収するための回収装置45も開示されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

浮遊水中構造体のための係留システムであって、

第 1 及び第 2 の端部を有し、前記第 1 の端部が前記構造体に対して回動可能に取り付けられるようになっているハーネスと、

接続ラインに対して取り外し可能に取り付けられ、前記ハーネスの前記第 2 の端部から前記接続ラインによって吊り下げられる少なくとも 1 つの一次錘と、

少なくとも 1 つの第 1 のアンカーラインによって前記一次錘に対して取り外し可能に取り付けられるとともに、前記構造体の第 1 の方向での移動に抗するようになっている少なくとも 1 つの第 1 のアンカーと、

を備える係留システム。

10

【請求項 2】

少なくとも 1 つの第 2 のアンカーラインによって前記接続ラインに対して取り外し可能に取り付けられるとともに、前記第 1 の方向とほぼ反対の第 2 の方向での前記構造体の移動に抗するようになっている少なくとも 1 つの第 2 のアンカーを更に備える、請求項 1 に記載の係留システム。

【請求項 3】

その一端が前記構造体に対して取り外し可能に取り付けられるようになっており、また、その他端が前記第 2 のアンカーラインに対して取り外し可能に取り付けられる支持ラインを更に備え、この支持ラインが、前記構造体のヨー動作を制限するようになっている、

20

【請求項 4】

1 つ以上の前記第 1 及び第 2 のアンカーラインに対して取り付けられた 1 つ以上の二次錘を更に備える、請求項 2 又は 3 に記載の係留システム。

【請求項 5】

対応する前記第 1 のアンカーラインにより前記一次錘に対して取り外し可能に取り付けられる少なくとも 2 つの前記第 1 のアンカーを備え、前記第 1 のアンカーのそれぞれが、前記第 1 の方向への前記構造体の移動に抗するようになっている、請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の係留システム。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの前記一次錘が、フレーム部材と、前記フレーム部材から吊り下げられる 1 つ以上のチェーンリンクとを備える、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の係留システム。

30

【請求項 7】

前記フレーム部材が、前記接続ライン及び少なくとも 1 つの前記第 1 のアンカーラインを取り外し可能に取り付けるようになっている少なくとも 2 つの第 1 の機械的取付手段を有する、請求項 6 に記載の係留システム。

【請求項 8】

前記第 1 の機械的取付手段が、取り外し可能なピン部材を有するユニバーサルジョイントである、請求項 7 に記載の係留システム。

40

【請求項 9】

第 1 及び第 2 の接続ラインに対してそれぞれ取り付けられるとともに、これらの接続ラインによって前記ハーネスの前記第 2 の端部から吊り下げられる第 1 及び第 2 の一次錘と、

対応する第 1 のアンカーラインを有する一対の第 1 のアンカーであって、一方の第 1 のアンカーが一方の第 1 のアンカーラインによって前記第 1 の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、他方の第 1 のアンカーが他方の第 1 のアンカーラインによって前記第 2 の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、前記第 1 のアンカーが第 1 の方向への前記構造体の移動に抗するようになっている、一対の第 1 のアンカーと、

を備える、請求項 1 に記載の係留システム。

50

【請求項 10】

第3の接続ラインに対して取り付けられるとともに、この第3の接続ラインにより前記ハーネスの前記第2の端部から吊り下げられる第3の一次錘と、

少なくとも1つの対応する第2のアンカーラインにより前記第3の接続ラインに対して取り外し可能に取り付けられるとともに、前記第1の方向とほぼ反対の第2の方向での前記構造体の移動に抗するようになっている少なくとも1つの第2のアンカーと、

を更に備える、請求項9に記載の係留システム。

【請求項 11】

その一端が前記構造体に対して取り外し可能に取り付けられるようになっており、また、その他端が前記第2のアンカーラインに対して取り外し可能に取り付けられる支持ラインを更に備え、この支持ラインが、前記構造体のヨー動作を制限するようになっている、請求項10に記載の係留システム。

10

【請求項 12】

それぞれが対応する第2のアンカーラインを有する一对の第2のアンカーを更に備え、一方の第2のアンカーが一方の第2のアンカーラインによって前記第1の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、他方の第2のアンカーが他方の第2のアンカーラインによって前記第2の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、前記第2のアンカーが、前記第1の方向とほぼ反対の第2の方向での前記構造体の移動に抗するようになっている、請求項9に記載の係留システム。

【請求項 13】

第1及び第2の支持ラインを更に備え、各支持ラインが、その一端が前記構造体に対して取り外し可能に取り付けられるようになっており、また、その他端が前記第2のアンカーラインの一方に対して取り外し可能に取り付けられており、前記構造体のヨー動作を制限するようになっている、請求項12に記載の係留システム。

20

【請求項 14】

前記ハーネスが、第1及び第2のアーム部材とシャフト部材とを備え、前記アーム部材が第1及び第2の端部を有し、前記シャフト部材が、前記アーム部材のそれぞれの第1の端部同士の間で接続されることにより前記ハーネスの前記第1の端部を形成し、前記シャフト部材が1つの回転軸を有し、この回転軸を中心に前記ハーネスが回転する、請求項1～13のいずれか一項に記載の係留システム。

30

【請求項 15】

前記ハーネスが、前記構造体に対してロール制限を加えるようになっている、請求項14に記載の係留システム。

【請求項 16】

前記シャフト部材及び少なくとも一方の前記アーム部材が中空であり、前記ハーネスが、少なくともその一部が中空の前記アーム部材及び前記シャフト部材の内部に配置される少なくとも1つの管路を更に備える、請求項14又は15に記載の係留システム。

【請求項 17】

前記ハーネスが、1つ以上のユーティリティ供給ラインを前記ハーネスに接続するための接続手段を更に備える、請求項16に記載の係留システム。

40

【請求項 18】

前記接続手段が、1つ以上のコネクタを内部に有する接合ボックスを備え、前記接合ボックスが少なくとも1つの前記管路に連通し、当該管路が、前記ユーティリティ供給ラインを、前記ハーネスを介して前記構造体へと導く、請求項17に記載の係留システム。

【請求項 19】

前記ハーネスが、水域からの前記ハーネスの回収を容易にするための回収手段を更に備える、請求項1～18のいずれか一項に記載の係留システム。

【請求項 20】

前記回収手段が、前記ハーネスに設けられた1つ以上の溝を備える、請求項19に記載の係留システム。

50

【請求項 2 1】

前記回収手段が、前記ハーネスに設けられた 1 つ以上のローラ部材を更に備える、請求項 2 0 に記載の係留システム。

【請求項 2 2】

前記ハーネスが、前記接続ラインを取り外し可能に取り付けるための第 2 の機械的取付手段を更に備える、請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の係留システム。

【請求項 2 3】

前記第 2 の機械的取付手段が、取り外し可能なピンが貫通するユニバーサルジョイントである、請求項 2 2 に記載の係留システム。

【請求項 2 4】

少なくとも 1 つの前記接続ラインがリンクプレート部材を有し、少なくとも 1 つの前記第 2 のアンカーラインが、前記リンクプレート部材によって前記接続ラインに対して取り外し可能に接続される、請求項 2 ~ 5 のいずれか一項に記載の係留システム。

10

【請求項 2 5】

前記リンクプレート部材が、
係留システムを水から回収することができるようになっていない回収手段と、
回収中に前記プレート部材を略同一の面内に保持するようになっていない安定化手段と、
を有する、請求項 2 4 に記載の係留システム。

【請求項 2 6】

前記リンクプレート部材が、当該プレート部材を海洋船舶に対して固定するようになっていないロック手段を更に有する、請求項 2 5 に記載の係留システム。

20

【請求項 2 7】

前記浮遊水中構造体が波力エネルギー変換器である、請求項 1 ~ 2 6 のいずれか一項に記載の係留システム。

【請求項 2 8】

係留システムのための錘であって、フレーム部材と、前記フレーム部材から吊り下げられる少なくとも 2 つのチェーンリンクとを備える錘。

【請求項 2 9】

前記フレーム部材から吊り下げられる複数のチェーンリンクを備える、請求項 2 8 に記載の錘。

30

【請求項 3 0】

前記フレーム部材が、係留システムの構成要素を取り外し可能に取り付けるようになっていない少なくとも 2 つの機械的取付手段を有する、請求項 2 8 又は 2 9 に記載の錘。

【請求項 3 1】

前記機械的取付手段が、取り外し可能なピン部材を有するユニバーサルジョイントである、請求項 3 0 に記載の錘。

【請求項 3 2】

海洋船舶のための回収装置において、
回転可能なドラムと、

回収される対象物の一部に対して取り外し可能に取り付けられるようになっていない第 1 の端部と、前記回転可能なドラムに対して取り外し可能に取り付けられる第 2 の端部とを有する回収ラインと、

40

ベース部材と、球面軸受によって前記ベース部材に対して取り付けられる保持部材とを備える保持手段であって、前記保持部材が、回収された対象物の一部が取り外し可能に取り付けられるようになっていない、保持手段と、

前記回収ラインの巻き取り及び繰り出し中に前記保持部材上にわたって前記回収ラインを案内するようになっていないガイド手段と、

を備える回収装置。

【請求項 3 3】

前記ガイド手段が、ランプ傾斜面内に位置する斜面を有するランプであり、前記保持手

50

段が前記ランプ上に設けられている、請求項 3 2 に記載の回収装置。

【請求項 3 4】

前記ベース部材が、前記ランプに対する前記保持手段の長手方向の移動を許容するようになっている、請求項 3 3 に記載の回収装置。

【請求項 3 5】

前記ランプがガイドトラックを更に備え、このガイドトラック内に前記ベース部材が配置されている、請求項 3 4 に記載の回収装置。

【請求項 3 6】

前記ガイドトラックが第 1 及び第 2 の部分を有し、前記第 1 の部分が、前記第 2 の部分よりも水平に対して大きな角度を成している、請求項 3 5 に記載の回収装置。

10

【請求項 3 7】

前記ガイドトラックの前記第 1 の部分が、前記ランプ傾斜面に対して所定の角度を成し、前記ガイドトラックの前記第 2 の部分が前記ランプ傾斜面と略平行である、請求項 3 6 に記載の回収装置。

【請求項 3 8】

前記ガイドトラックが、当該ガイドトラックの 1 つ以上の位置で前記保持手段を固定するようになっているロック手段を有する、請求項 3 5 ~ 3 7 のいずれか一項に記載の回収装置。

【請求項 3 9】

前記ガイド手段の第 1 の端部に隣接して設けられ、前記回収ラインを引っ張るためのテンションローラ部材を更に備える、請求項 3 2 ~ 3 8 のいずれか一項に記載の回収装置。

20

【請求項 4 0】

前記ガイド手段の第 2 の端部が海洋船舶の船尾の近傍で終端し、回収装置が、船舶の船尾の近傍に設けられた回収ローラ部材を更に備え、この回収ローラ部材が、前記ガイド手段への対象物の回収を助けるようになっている、請求項 3 2 ~ 3 9 のいずれか一項に記載の回収装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、浮遊水中設備及び構造体の係留及び回収のためのシステムに関する。

30

【0002】

浮遊構造体のための周知の係留システムは、多くのアンカーと、錘と、設備又は構造体に取り付けられる関連する繫留ラインとを備える。アンカーは、様々な形態をとることができるが、それぞれのアンカーは、構造体が浮いている水域の底で、その関連する繫留ラインを保持することを目的としている。構造体に作用する力（例えば、風、波、潮流）に対抗するため、また、水上における構造体の位置を維持するため、アンカーラインに対して更なる錘を加えることができる。構造体が直面すると予期される状態に応じて、更なる係留ライン及び拘束ラインを組み込むこともできる。

【0003】

そのような周知の係留システムに伴う 1 つの問題は、構造体を水から回収しなければならぬときにこれらのシステムが厄介になるという点である。多くの繫留ライン及び拘束ラインを構造体に取り付けた状態では、構造体を水から除去できる前にこれらのラインの全てを取り外す必要がある。そのためには、通常、人の介入が必要であり、作業者は構造体の上にはい上がって、構造体が回収できる前に様々なラインを取り外さなければならない。特に荒海や悪天候において、これは、時として、安全の面から行なうことができない。したがって、ある場合には、何日も続けて構造体の回収が遅れてしまう可能性がある。そのような遅れは、時間及びコストの点で深刻になる可能性があり、遅延によりメンテナンススケジュール又は設置スケジュールに影響が出てしまう

40

【0004】

周知のシステムの更なる欠点は、これらのシステムが一般にシステム毎に 1 つの構造体

50

しか係留しないようになっているという点である。多くの構造体を同じ場所に設置しなければならない場合には、別個のアンカーポイント（固定点）、錘、繫留ラインが各構造体毎に必要な。その結果、構造体を互いに一定の距離だけ離して、様々なラインの絡みを避ける必要がある。このようにして構造体を互いに離間させてしまうと、空間を有効に使用できない。多くの場合、一般的には経済的理由、審美的理由、環境的理由により、水上のできるだけ狭い空間内に多くの構造体を配置することが望ましい。

【0005】

他の欠点は、周知の係留システムが利用可能な水深を有効に使用していないという点である。過度な波及び潮流に対処するために必要な偏位は、係留ラインがピンと張る前に多くの動作範囲を必要とする。係留ラインがピンと張るようになると、負荷が極めてはやく上昇する - ラインスナッチングとして知られるプロセス。この問題は、浅い水中で且つ大きな波及び / 又は強い潮流下で構造体を係留しなければならない場合に深刻となる。また、周知のシステムは、係留ラインの吊り下げ錘又は構成部品を有効に使用していない。吊り下げ錘は、金がかかるとともに、それ自体が構造体に対して大きく或いは望ましくない負荷を与える。

10

【0006】

更に他の欠点は、周知の係留システムが、電力、流体又は水等の1つ以上のユーティリティ供給ラインに対して構造体を迅速且つ安全に接続するようになっていないという点である。一般に、そのような接続は、係留ライン接続とは無関係に、水面上もしくはその近傍で行なわれなければならない。

20

【0007】

また、多くの周知の係留システムは、これらが1つの方向からの負荷を受けることしか意図していない（例えば、1つの方向から波を受けることしか意図していない海洋構造体）という点で限界がある。そのようなシステムは、それらが予期しない方向から力を受ける場合には安定性を欠いてしまう可能性がある。そのような力により、構造体が回転動作又はヨー動作を起こし、構造体及び係留システムの構成部品の両方が損傷する可能性がある。

【0008】

本発明の目的は、これらの周知の係留システムの1つ以上の欠点を取り除くこと或いは軽減することである。

30

【0009】

本発明の第1の態様においては、浮遊水中構造体のための係留システムであって、第1及び第2の端部を有し、上記第1の端部が上記構造体に対して回動可能に取り付けられるようになっているハーネスと、接続ラインに対して取り外し可能に取り付けられ、上記ハーネスの上記第2の端部から上記接続ラインによって吊り下げられる少なくとも1つの一次錘と、少なくとも1つの第1のアンカーラインによって上記一次錘に対して取り外し可能に取り付けられるとともに、上記構造体の第1の方向での移動に抗するようになっている少なくとも1つの第1のアンカーと、を備える係留システムが提供される。

40

【0010】

係留システムは、少なくとも1つの第2のアンカーラインによって上記接続ラインに対して取り外し可能に取り付けられるとともに、上記第1の方向とほぼ反対の第2の方向での上記構造体の移動に抗するようになっている少なくとも1つの第2のアンカーを更に備えることが好ましい。

【0011】

係留システムは、その一端が上記構造体に対して取り外し可能に取り付けられるようになっており且つその他端が上記第2のアンカーラインに対して取り外し可能に取り付けられる支持ラインを更に備え、この支持ラインが上記構造体のヨー動作を制限するようになっていることが好ましい。

50

【0012】

係留システムは、1つ以上の上記第1及び第2のアンカーラインに対して取り付けられた1つ以上の二次錘を更に備えることが好ましい。

【0013】

好ましい一実施形態において、システムは、対応する上記第1のアンカーラインにより上記一次錘に対して取り外し可能に取り付けられる少なくとも2つの上記第1のアンカーを備え、上記第1のアンカーのそれぞれは、上記第1の方向への上記構造体の移動に抗するようになっている。

【0014】

好ましくは、少なくとも1つの上記一次錘は、フレーム部材と、上記フレーム部材から吊り下げられる1つ以上のチェーンリンクとを備える。上記フレーム部材は、上記接続ライン及び少なくとも1つの上記第1のアンカーラインを取り外し可能に取り付けるようになっている少なくとも2つの第1の機械的取付手段を有する。最も好ましくは、上記第1の機械的取付手段は、取り外し可能なピン部材を有するユニバーサルジョイントである。

【0015】

更に好ましい実施形態において、係留システムは、

第1及び第2の接続ラインに対してそれぞれ取り付けられるとともに、これらの接続ラインによって上記ハーネスの上記第2の端部から吊り下げられる第1及び第2の一次錘と

、
対応する第1のアンカーラインを有する一对の第1のアンカーであって、一方の第1のアンカーが一方の第1のアンカーラインによって上記第1の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、他方の第1のアンカーが他方の第1のアンカーラインによって上記第2の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、上記第1のアンカーが第1の方向への上記構造体の移動に抗するようになっている、一对の第1のアンカーと、
を備える。

【0016】

好ましくは、システムは、

第3の接続ラインに対して取り付けられるとともに、この第3の接続ラインにより上記ハーネスの上記第2の端部から吊り下げられる第3の一次錘と、

少なくとも1つの対応する第2のアンカーラインにより上記第3の接続ラインに対して取り外し可能に取り付けられるとともに、上記第1の方向とほぼ反対の第2の方向での上記構造体の移動に抗するようになっている少なくとも1つの第2のアンカーと、
を更に備える。

【0017】

好ましくは、システムは、その一端が上記構造体に対して取り外し可能に取り付けられるようになっており且つその他端が上記第2のアンカーラインに対して取り外し可能に取り付けられる支持ラインを更に備え、この支持ラインは、上記構造体のヨー動作を制限するようになっている。

【0018】

更に好ましい実施形態において、システムは、それぞれが対応する第2のアンカーラインを有する一对の第2のアンカーを更に備え、一方の第2のアンカーが一方の第2のアンカーラインによって上記第1の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、他方の第2のアンカーが他方の第2のアンカーラインによって上記第2の一次錘に対して取り外し可能に取り付けられ、上記第2のアンカーは、上記第1の方向とほぼ反対の第2の方向での上記構造体の移動に抗するようになっている。

【0019】

好ましくは、システムは、第1及び第2の支持ラインを更に備え、各支持ラインは、その一端が上記構造体に対して取り外し可能に取り付けられるようになっており、また、その他端が上記第2のアンカーラインの一方に対して取り外し可能に取り付けられており、上記構造体のヨー動作を制限するようになっている。

10

20

30

40

50

【0020】

好ましくは、上記ハーネスは、第1及び第2のアーム部材とシャフト部材とを備え、上記アーム部材は第1及び第2の端部を有し、上記シャフト部材は、上記アーム部材のそれぞれの第1の端部同士の間で接続されることにより上記ハーネスの上記第1の端部を形成し、上記シャフト部材が1つの回転軸を有し、この回転軸を中心に上記ハーネスが回転する。上記ハーネスは、上記構造体に対してロール制限を加えるようになっている。

【0021】

好ましくは、上記シャフト部材及び少なくとも一方の上記アーム部材が中空であり、上記ハーネスは、少なくともその一部が中空の上記アーム部材及び上記シャフト部材の内部に配置される少なくとも1つの管路を更に備える。上記ハーネスは、1つ以上のユーティリティ供給ラインを上記ハーネスに接続するための接続手段を更に備えることが好ましい。

10

【0022】

好ましくは、上記接続手段は、1つ以上のコネクタを内部に有する接合ボックスを備え、上記接合ボックスは少なくとも1つの上記管路に連通し、当該管路は、上記ユーティリティ供給ラインを上記ハーネスを介して上記構造体へと導く。

【0023】

好ましくは、上記ハーネスは、水域からの上記ハーネスの回収を容易にするための回収手段を更に備える。

【0024】

好ましくは、上記回収手段は、上記ハーネスに設けられた1つ以上の溝を備える。最も好ましくは、上記回収手段は、上記ハーネスに設けられた1つ以上のローラ部材を更に備える。

20

【0025】

好ましくは、上記ハーネスは、上記接続ラインを取り外し可能に取り付けるための第2の機械的取付手段を更に備える。最も好ましくは、上記第2の機械的取付手段は、取り外し可能なピンが貫通するユニバーサルジョイントである。

【0026】

好ましくは、少なくとも1つの上記接続ラインがリンクプレート部材を有し、少なくとも1つの上記第2のアンカーラインは、上記リンクプレート部材によって上記接続ラインに対して取り外し可能に接続される。

30

【0027】

好ましくは、上記リンクプレート部材は、係留システムを水から回収することができるようになっている回収手段と、回収中に上記プレート部材を略同一の面内に保持するようになっている安定化手段とを有する。最も好ましくは、上記リンクプレート部材は、当該プレート部材を海洋船舶に対して固定するようになっているロック手段を更に有する。

【0028】

上記浮遊水中構造体は波力エネルギー変換器であることが好ましい。

【0029】

本発明の第2の態様においては、係留システムのための錘であって、フレーム部材と、上記フレーム部材から吊り下げられる少なくとも2つのチェーンリンクとを備える錘が提供される。

40

【0030】

錘は、上記フレーム部材から吊り下げられる複数のチェーンリンクを備えることが好ましい。

【0031】

好ましくは、上記フレーム部材は、係留システムの構成要素を取り外し可能に取り付けるようになっている少なくとも2つの機械的取付手段を有する。最も好ましくは、上記機械的取付手段は、取り外し可能なピン部材を有するユニバーサルジョイントである。

50

【0032】

本発明の第3の態様においては、海洋船舶のための回収装置において、

回転可能なドラムと、

回収される対象物の一部に対して取り外し可能に取り付けられるようになっている第1の端部と、上記回転可能なドラムに対して取り外し可能に取り付けられる第2の端部とを有する回収ラインと、

ベース部材と、球面軸受によって上記ベース部材に対して取り付けられる保持部材とを備える保持手段であって、上記保持部材は、回収された対象物の一部が取り外し可能に取り付けられるようになっている、保持手段と、

上記回収ラインの巻き取り及び繰り出し中に上記保持部材上にわたって上記回収ラインを案内するようになっているガイド手段と、

を備える回収装置が提供される。

10

【0033】

好ましくは、上記ガイド手段は、ランプ傾斜面内に位置する斜面を有するランプであり、上記保持手段が上記ランプ上に設けられている。

【0034】

好ましくは、上記ベース部材は、上記ランプに対する上記保持手段の長手方向の移動を許容するようになっている。

【0035】

好ましくは、上記ランプがガイドトラックを更に備え、このガイドトラック内に上記ベース部材が配置されている。好ましくは、上記ガイドトラックが第1及び第2の部分を持ち、上記第1の部分は、上記第2の部分よりも水平に対して大きな角度を成している。

20

【0036】

好ましい実施形態において、上記ガイドトラックの上記第1の部分は、上記ランプ傾斜面に対して所定の角度を成し、上記ガイドトラックの上記第2の部分は上記ランプ傾斜面と略平行である。

【0037】

好ましくは、上記ガイドトラックは、当該ガイドトラックの1つ以上の位置で上記保持手段を固定するようになっているロック手段を有する。

【0038】

好ましくは、回収装置は、上記ガイド手段の第1の端部に隣接して設けられ且つ上記回収ラインを引っ張るためのテンションローラ部材を更に備える。

30

【0039】

好ましくは、上記ガイド手段の第2の端部は海洋船舶の船尾の近傍で終端し、回収装置は、船舶の船尾の近傍に設けられた回収ローラ部材を更に備え、この回収ローラ部材は、上記ガイド手段への対象物の回収を助けるようになっている。

【0040】

ここで、添付図面を参照しながら、単なる一例として、本発明の好ましい実施形態について説明する。

【0041】

本発明に係る浮遊水中（水上）構造体のための係留システム第1の実施形態が図1a及び図1bに示されている。係留システムは、水中の特定の場所に固定する必要がある任意の構造体、船舶又は設備と共に使用するためのものである。しかしながら、図示の実施形態において、係留システムは波力エネルギー変換器（WEC）を固定している。この波力エネルギー変換器は、それ自体、同じ出願人による国際特許出願PCT/GB99/03204号の対象である。したがって、ここでは、WECについてこれ以上説明しない。

40

【0042】

図1aに示されるように、WEC1は、水面上に浮いており、その前端3すなわち予期される波の作用方向又は潮流方向に面する端部に回動ハーネス又はヨーク2を備える。ヨーク2の下側には接続錘ライン又は繫留錘ライン11が取り付けられており、この繫留錘

50

ライン 11 には一次錘又は繫留錘 10 が固定されている。繫留錘装置 10 には第 1 のアンカーライン又はフロントアンカーライン 16 が取り付けられており、これらのフロントアンカーライン 16 は、繫留錘装置 10 から離れたその端部に周知のタイプの第 1 のアンカー又はフロントアンカー 15 を有する。図 1 a 及び図 1 b に示される実施形態には 3 つのフロントアンカー 15 及びフロントアンカーライン 16 が設けられているが、システムは 1 つのフロントアンカー及びフロントアンカーラインを使用しさえすればよい。システムの動作要件に応じて、更なるフロントアンカー及びフロントアンカーラインを加えることもできる。必要に応じて更なる摩擦を与えるために、任意の二次錘又はクランプ錘がフロントアンカーライン 16 に設けられてもよい。

【0043】

また、ヨーク 2 には、第 2 のアンカーライン又はリヤアンカーライン 13 及びその対応する第 2 のアンカー又はリヤアンカー 18 も接続されている。このリヤアンカーも周知のタイプのものである。後述するように WEC 1 の安定化に役立つように、WEC 1 とリヤアンカーライン 13 との間には支持ライン又はヨーライン 14 も接続されている。この場合も同様に、リヤアンカー及びヨーラインが特定の用途で使用されてもよい任意の構成要素であることは言うまでもない。図 1 b は、矢印 4 で示される方向からくる波の作用を受けている際の WEC 1 及びフロント及びリヤアンカーライン 16, 13 の概略平面図を示している。

【0044】

図 1 a 及び図 1 b に示される係留システムの利点のうちの 1 つは、水中構造体を 1 つの配列の状態に固定するのに特に適しているという点である。図 2 に示されるように、多くの WEC 又は他の構造体は、海底の共有アンカーポイント（共有固定点）によって支援されることが可能であり、また、電気的な接続などを共有することができる。WEC 1 の配列を同じ場所に係留しなければならない場合には、図 2 に示されるように、これらの WEC を列を成して配置することができる。各 WEC 1 は、図 1 a 及び図 1 b を参照して説明した係留システムとほぼ同じ係留システムを有する。しかしながら、係留システムが配列を成している場合、フロントアンカー 15 が隣の WEC 1 によって共有される点異なる。したがって、隣り合う WEC 1 のフロントアンカーライン 16 は同じフロントアンカー 15 を共有する。WEC / 構造体の列が複数存在する場合、各列のフロントアンカー 15 は、隣の列のリヤアンカーとしての機能も果たす。図 2 に示されるように、WEC 1 のリヤアンカーライン 13 は、WEC 1 の繫留ライン 11 と次の列の WEC のフロントアンカー 15 との間に接続される。また、隣り合う WEC は、アンカーを共有することに加え、図示の実施形態では電気ケーブルである 1 つ以上のアンビリカルユーティリティ供給ライン 27 を介して様々なユーティリティ（電気、ガス、水道などの公共設備）も共有することができる。更に後述するように、アンビリカルライン 27 は、何らかの理由により 1 つの WEC が一時的に除去された場合であっても、配列にわたってユーティリティを供給し続けることができるようになっている。また、アンビリカルラインは、「中間水域（mid-water）」（水面下であるが水域の底ではない部位）で接続されるため、配列に向かって延びる本管供給ケーブル 80 だけを底に配置すれば済む。これにより、係留システムのラインに加えて様々なケーブル又はアンビリカルラインを底に位置させないで済む。

【0045】

図 2 に示される特定の実施形態では、ブレーカとしての機能を果たす電気開閉装置が各 WEC 1 に設けられている。したがって、配列中の 2 つの WEC 1 間に接続された電気ケーブル 27 のうちの 1 つに障害が生じた場合には、対応する WEC のブレーカが落ち、それにより障害のあるケーブルが分離される。そのため、配列は、障害のあるケーブルが交換されている間も動作し続けることができる。

【0046】

図 3 a 及び図 3 b は、係留システムのヨーク 2 を更に詳細に示している。ヨーク 2 は、水面 9 の上下両方で大きな角度範囲 5 にわたって略垂直な面（図 3 a 及び図 3 b の方向が

10

20

30

40

50

ら見た際の略垂直な面)内でWEC1に対して回転するように構成されている。これにより、ヨーク2はWEC1の前端3を中心に回転することができ、それにより、ヨーク2の下端は、後述するように取付部品を何ら取り外すことなく水面9へと戻ることができる。また、ヨーク2は、WEC1がヨーク2と接触することなくその係留場所へと移動できるように回転している。

【0047】

ここで、図3bを参照して分かるように、ヨーク2は、その下端同士が互いに接続された一対のアーム部材7を備える。また、アーム部材7の第1の端部又は上端部は中空のシャフト部材8の各端部に接続されており、これにより、ヨーク2は略三角形の形状を成している。また、ヨーク2には、ヨーク2の係留負荷を分散させることができる1つ以上のたすき部材6が設けられていてもよい。たすき部材6は、WEC1の前端3を中心とするヨーク2の回転を許容しつつ、ヨーク2を補強する。

10

【0048】

図4a及び図4bは、WEC1が波の作用を受ける際に係留システムがWEC1に対して復元力を与える方法を示している。前述したように、ヨーク2の下端は、繫留ライン11により繫留錘10に対して接続されている。リヤアンカーライン13及びリヤアンカー18は、好ましくはリンクプレート12によって繫留ラインに接続されているが、任意の他の適当な手段によって取り付けられてもよい。繫留錘10は、フロントアンカーライン16を使用してフロントアンカー15に連結されている。待機(静止)時、システムは、繫留錘10が海底から離れて吊るされるように配置される。リヤアンカーライン13は、WEC1及び係留システムが前方へ移動する場合にそれを抑制するため、WEC1及び係留システムの後側でリヤアンカー18に接続されている。

20

【0049】

図4aは、矢印4で示される方向からの波の作用下でWEC1が後方へ移動する場合においてシステムが復元力 R_H を生成する方法を示している。後方への移動中、ヨーク2及び繫留ライン11は、繫留錘10の作用により、待機位置へ戻る復元力 R_H を生成する角度を垂直線に対してとる。システムは、最大で約30度の角度(水深の約半分)まで直線状態の姿勢を保つ。この後、復元力 R_H は移動に伴って直線状にならなくなるが、約60度(水深の約85%)未満の角度において「スナッチング(ひったくり)」が避けられる。当業者であれば分かるように、スナッチングは、弛んだ係留ラインが突然に高負荷に晒されるときに生じる。1つの例のスナッチングは、繫留錘が海底に位置し且つ弛んだ繫留ラインが構造体の移動によって高負荷に晒されるときに生じる。ラインが張った状態になると、繫留錘が海底から持ち上げられ、錘が海底の堆積物から持ち上がった際に錘に作用する慣性力及び吸引力が、繫留ラインに作用する負荷を増大させる可能性もある。ラインに突然に作用するこれらの負荷は、スナッチ負荷として知られている。

30

【0050】

図4bは、波の方向4に向かって前方に移動する場合においてシステムが復元力 R_H を生成する方法を示している。リヤアンカー18及びリヤアンカーライン13は、ヨークに関して所定の角度を形成するため、ヨーク2の下端に作用している。これにより、図示のように復元力 R_H が生成される。

40

【0051】

係留システムにより、WEC1は、図5a及び図5bに示されるように、入射波方向の変化に応じて垂直軸を中心に左右に揺れることができる。利用できる動作範囲は、リヤアンカーライン13と連動して作用するヨーライン14によって制限される。これらのライン13, 14の長さは、必要に応じてヨー動作(左右の揺動)を制限するように選択することができる。ヨー制限(左右の揺動制限)は、一般に、沿岸の場所においては、入ってくる波の予期される方向4に対して+/-90度である。図5aは、矢印19で示される右舷方向からくる波における一般的な制限角度を示している。図5bは、矢印20で示される左舷方向からくる波における一般的な制限角度を示している。更に大きなヨー角度が必要な場合には、係留システムを十分に回転させることができるスイベルを係留システム

50

に設けることができ、また、スリップリング又は同様の手段によって電氣的な相互接続 / 他の相互接続がなされる。

【 0 0 5 2 】

係留システムの更なる機能は、特定の軸を中心とする大きな回転安定性を与えることである。図示の W E C の場合、係留システムは、更なるロール（横揺れ）安定性を与えるために使用される。図 6 に示されるように、ヨーク 2、繫留ライン 1 1 及び繫留錘 1 0 は、その長手方向軸を中心とする更なるロール安定性を W E C に与えるために協働する。ヨーク 2 は、その下端に取り付けられた繫留錘 1 0 と共に、ヨットのキールと同じ態様で動作して、W E C のロール動作に抗する反力を生成する。

【 0 0 5 3 】

図 7 はヨーク 2 の上部の詳細図を示している。ヨーク 2 の 2 つのアーム部材 7 は、中空シャフト 8 の各端部に接続されている。シャフト 8 はアーム部材 7 間で構造的なリンクを形成しており、これにより、ヨーク 2 は、比較的軽量を保ったまま大きな係留負荷に耐えることができる硬質で構造的に有効なフレームとなる。シャフト 8 は、W E C 1 の前端 3 にあるハウジング内に位置されており、シャフト 8 とハウジングとの間にはベアリング 2 1 が設けられている。これらのベアリング 2 1 は、シャフト 8 の回転軸 2 3 を中心とするヨークの低摩擦回転 2 2 を可能にする。アーム部材 7 及びシャフト 8 の一方又は両方の内部に位置された管路 2 4 も設けられている。これらの管路 2 4 により、電気配線及び通信配線及び / 又は液圧ライン又は他のラインは、ヨーク 2 の上端と下端との間で延びることができる。管路 2 4 は 1 つ以上の出口開口 2 5 でシャフト 8 から導出しており、管路 2 4 の柔軟な端部 2 6 が W E C 1 に接続している。柔軟な端部 2 6 は、内部のワイヤ又は他のラインに生じる歪みを最小限に抑えつつシャフト 8 の回転軸 2 3 を中心にヨーク 2 を自由に回転させることができるように形成されている。これにより、ヨーク 2 及び機械 1 に対する全ての内部接続 / 外部接続をヨーク 2 の下端で行なうことができる。その結果、水中にある間において W E C に対する人間の介入を必要とすることなく、係留システムに対する W E C 1 の取り付け / 取り外しを行なうことができる。また、装置は、配線及び他の接続部を水から保護する。

【 0 0 5 4 】

図 8 a 及び図 8 b はヨーク 2 の下端の詳細図を示している。アーム部材 7 の下端は、交わることにより略三角形のヨーク 2 の角部又は頂点を形成している。機械に対する機械的接続部、電氣的接続部、及び / 又は他の接続部の全てがヨーク 2 のこの下端に収容されている。一般に、これらの接続部は柔軟なアンビリカルユーティリティ供給ライン 2 7 を構成しており、アンビリカルユーティリティ供給ライン 2 7 は、通常、例えば図 2 に示される配列などの配列中の隣り合う W E C 同士を相互に接続する或いは W E C を海底上の本管供給ラインに対して接続する電気ライン、通信ライン、液圧ライン又は他のラインを含んでいる。図示の実施形態において、隣り合う W E C 1 間のアンビリカルライン 2 7 は「中間水域 (m i d - w a t e r) 」で形成される。すなわち、アンビリカルライン 2 7 は、水面下に位置しているが、海底と接触していない。これらのアンビリカルライン 2 7 は、シールされたコネクタ 2 8 を介して、ヨーク 2 上に装着された接合ボックス 2 9 の形態を成す接続手段に対して接続される。図 7 に示されるようにヨーク 2 の上部に向かって W E C 1 内に入る様々なラインのための経路を形成するため、接合ボックス 2 9 は管路 2 4 に連結されている。2 つのアンビリカルライン 2 7 が使用される場合には、コネクタ 2 8 が雄 / 雌嵌合対となるように形成され、これにより、この特定の W E C 1 及びヨーク 2 が何らかの理由により現場から離れても、W E C 1 の配列のための連続性を維持するためにこれらのコネクタを互いに接続することができる。

【 0 0 5 5 】

また、ヨーク 2 の下部は、繫留ライン 1 1 に対する主要な機械的取付部品を有する。図示の実施形態において、これはユニバーサルジョイント 3 0 によって設けられる。このユニバーサルジョイント 3 0 は、2 つの垂直な回転軸を中心とする自由な動作を可能にするとともに、作動中の接続部の摩耗を最小限に抑える。このような接続は、繫留ラインの簡

10

20

30

40

50

単で迅速な取り付け及び取り外しを可能にする1つのピン31を使用して行なわれる。また、任意の構成要素が故障した場合に係留システムの一体性を維持するため、バックアップライン（図示せず）が設けられてもよい。

【0056】

また、ヨーク2の下部には、後述するように取り付け/取り外し船舶の後部に向けてヨーク2を容易に回収できるようにする回収手段も設けられている。この回収手段は、形状付きの溝32を備えており、或いは、球関節（図示せず）を備えていてもよく、又は、任意の類似の接続部を備えていてもよい。また、船舶へのヨーク2の簡単に安全な回収を容易にするため、滑車又はローラ33も設けられる。これらにより、システムを船舶の船尾上方に簡単且つ安全に引き上げることができるとともに、ヨーク2の端部をラッチ手段へと案内することができる。安全で且つ迅速なヨーク2の回収を助けるために、更なるガイド、ローラ又はラッチが加えられてもよい。

10

【0057】

係留システムにおいて使用される繫留錘10が図9に示されている。繫留錘10は、繫留ライン11及びフロントアンカーライン16及び他の任意の付属ライン又はバックアップライン（図示せず）に対して取り付けのためのフレーム部材34を備える。様々なラインの取り付けは、この場合も、十分で且つ自由な動きを可能にするるとともに接続部の摩耗を最小限に抑えるユニバーサルジョイント30を使用して行なわれる。後述するように、係留反力を生成するために必要な錘を形成するため、ループ又は所定長のチェーンリンク35がフレーム34から吊り下げられている。

20

【0058】

繫留錘10の動作が図10及び図11a～図11cに示されている。係留システムは、それが水から変位力を全く受けていないときに繫留錘10が海底17にできる限り接近して位置され或いは部分的に海底17上に載置されるように配置される。図10a及び図10bに示されるように、波が大きい場合には、WEC1の垂直動作すなわちピッチ（縦揺れ）が大きくなる場合がある。図10aに示されるように、WEC1の前端が波の山の先端に位置すると、繫留錘10は海底17から離れるように持ち上げられる。逆に、図10bに示されるように、機械の前端が波の谷にあると、繫留錘10は、十分なクリアランスが設けられていなければ、海底17上に落ちる。

【0059】

周知の繫留錘を用いる場合、錘が海底に接触することは望ましくない。しかしながら、繫留錘が海底上に落下することができない場合、海底からの必要なクリアランスは、直線的な動作範囲に著しく影響を及ぼす。図9に示される繫留錘10によれば、図11a～図11cに示されるように、海底から漸進的に持ち上げることができる。チェーンリンク35はフレーム34によって漸進的に持ち上げられ、それにより、繫留錘が海底17から持ち上がるにつれて、繫留錘10の質量が緩やかに増大する。

30

【0060】

海底上に落下接触する周知の中実繫留錘に伴う問題が図11d～図11fに示されている。中実繫留錘36が海底に達すると、繫留ライン11が弛む。次の波の山がやってくると、繫留錘36が海底から再度持ち上げられるときに繫留ライン11が再びピンと張る。それに伴って生じる加速度は非常に高く、ライン11に大きなスナッチ負荷を与える。中実繫留錘36が海底から持ち上げられると、繫留錘が海底上の泥や堆積物による吸引作用を受ける可能性もあり、それにより、繫留ライン11に作用する前述したスナッチ負荷が悪化する。このように、周知の中実繫留錘36を用いると、波の作用下で繫留錘が海底から持ち上げられる際に、繫留ライン11に過度なスナッチ負荷が作用する。

40

【0061】

図11fは、大きな波の通過中に繫留ラインの負荷が経時的にどのように変化するかを両方のタイプの繫留錘に関して示している。ポイント38で示される時間では、繫留錘が海底に完全に載置されている。ポイント39で示される時間では、錘が海底から持ち上がり始める際に繫留ラインがピンと張る。中実繫留錘における大きなスナッチ負荷40は

50

、波が作用し且つ繫留錘に対して海底堆積物の吸引力が作用している最中における係留構造体の急速な垂直加速度によって引き起こされる。このスナッチ負荷は、繫留ラインが作動中に受ける通常の負荷よりも何倍も大きいいため、繫留ラインを損傷させる可能性があり、極端な場合には、繫留ラインを破壊する可能性もある。図9に示される繫留錘を使用する場合には、より漸進的に錘が海底から持ち上がり、図11fのグラフに示されるようにかなり小さいスナッチ負荷41が繫留ラインにかかる。

【0062】

前述した係留システムの利点のうちの1つは、係留された機械又は構造体を水から引き上げながら取り外すことができるという点である。このようにすれば、作業者は、取り付け中又は取り外し中に、水中にいる必要もなく、或いは、構造体上にいる必要もない。これはヨークのおかげで簡略化される。なぜなら、ヨークは、ユーティリティアンビリカルライン、繫留錘、アンカーに対する接続部を収容しているからである。後述するように、繫留錘に対するアンビリカルライン及び接続ラインが取り外されるとき、ヨークは機械/構造体に対して取り付けられたままであり、そのため、構造体及びヨークが回収される際には、係留システムの残りの部分を水中に残すことができる。

10

【0063】

係留システムを水から引き上げて取り付け及び取り外しできるようにするためには、水からヨークを回収するための取り戻し装置又は回収装置が必要である。そのような装置の一例が図12a及び図14aに示されている。回収装置45は、サポート船舶のデッキ46上に設置されており、係留システムの残りの部分の取り付け又は取り外し中においては図12bに示されるようにヨーク2の端部を保持するようになっている。その後、メンテナンス作業に適した場所へ構造体及びヨークを牽引することができ、或いは、メンテナンス又は輸送のために構造体及びヨークを荷船上などへ持ち上げることができる。

20

【0064】

図12及び図13を参照して前述したように、回収装置にはランプ(傾斜台)47が設けられており、このランプ47上にヨーク2の下端が回収される。ランプ47は、ランプ傾斜面内に位置する斜面を有する。ランプの後端は、ヨークの回収に役立つように、ランプ傾斜面に対して所定の角度を成して傾けられている。また、船自体又はランプ47の後側には、ヨーク2に取り付けられた様々なライン及びアンビリカルラインをスムーズに回収又は繰り出せるようにするための回収ローラ又はドラム44が設けられている。ランプ47の上端には、適切な角度及び張力で回収ライン42をそのドラム(図示せず)上へと引っ張ることができるようにするためのテンションローラ48も設けられている。装置45の保持手段50へとヨーク2を案内するために、ランプ47の両側にはガイドプレート49が配置されている。

30

【0065】

図13a~図13cから最もよく分かるように、保持手段50は、その両側に一对の同軸パー52を有する保持部材又はブロック51を備える。ブロック51は、ブロック51を3つの全ての軸で動かす(すなわち、任意のロール動作、ピッチ動作又はヨー動作で動かす)ことができるようにする球面軸受53上に装着されている。軸受53及びブロック51は台座54を備えるベース部材上に装着されており、台座54は、図14a及び図16bに示されるように台車55上に装着されている。

40

【0066】

台車55は、一組のガイドトラック56内に収容された多数のローラ57を有しており、これにより、保持手段全体をランプ47に対して長手方向に移動させることができる。図14a及び図16bから分かるように、ガイドトラック56は、水平線に対して異なった角度を成す第1及び第2の部分又は上側及び下側部分58, 59を有する。ヨーク2がランプ47へと引っ張られるときに取付ブロック51がランプ傾斜面内にほぼ位置するように、下側部分58はランプ傾斜面に対して急な角度を成している。ガイドトラック56の上側部分59はランプ傾斜面と略平行になっている。

【0067】

50

図15a～図15dは、ヨーク2が回収される複数の段階を示している。図15aにおいては、回収ライン42がそのドラム（図示せず）上に巻き取られるにつれて、ヨーク2がランプ47に向かって引き上げられている。台車55がガイドトラック56の下側部分58に位置した状態では、ヨーク2の下端と取付ブロック51とが接触する。ブロック51の同軸バー52は前述したヨーク2の溝32内に位置する。このようにしてヨーク2の下端が取付ブロック51及び台車55に取り付けられて支持された状態で、巻き取り回収ライン42がヨーク2をランプ47の上側へ引っ張り上げると、台車55がガイドトラック56を登り上がる。この段階が図15bに示されている。図示のように、台車55は、ガイドトラック56の下側部分58から上側部分59に向けて移動している。

【0068】

図15a～図15dのそれぞれから分かるように、一次錘10の接続ライン11は、依然としてヨーク2に接続されており、船尾ローラ44にわたって上りあがっている。また、図15c及び図17dに示されるように、接続ライン11がヨーク2から取り外されると直ぐに接続ライン11を固定するため、回収装置45にはランプ47上にキャッチ（捕捉具）60が設けられていてもよい。この場合、接続ライン11には、ライン11の所定の部分に位置されるスリーブ61が設けられ、これにより、台車55及びヨーク2がガイドトラック56の最上点に到達した際に、スリーブがキャッチ60を通り過ぎて引き上げられる。その後、図15dに示されるように、回収ライン42を僅かに緩めることにより、スリーブ61をキャッチ60に引っ掛けることができる。このようにすることにより、接続ライン11及び一次錘の負荷がヨーク2の機械的な取付ジョイント30から除去される。その後、取り付けピン31及び接続ライン11を簡単に且つ安全にヨーク2から取り外すことができる。

【0069】

また、台車55を所定の位置に固定するため、ガイドトラック56の側面の穴62にロックピン63が配置されていてもよい。このようにすると、回収ライン42もヨーク2から取り外すことができ、ひいては、WEC又は他の構造体をブロック51及び軸受53によって直接に保持又は牽引することができる。この時点で任意のアンビリカルユースティリティラインがヨーク2から取り外されてもよい。最終的に、図16を参照して後述するように、水面ブイ又はポートフックを使用して或いは他の何らかの遠隔操作手段によりヨークライン14をWEC又は構造体から取り外すことができる。ここで、ヨーク2及びWEC1が係留システムの残りの部分から完全に分離される。このとき、図12bに示されるように、ヨーク2及びWECは牽引できる状態となる。ヨーク2と係留システムの残りの部分とを再び接続するには、単に前述したステップが逆に行なわれる。

【0070】

図16a～図16hは、ヨーク2及びWEC1をサポート船舶100へ回収する1つの方法を示している。図16aに示されるように、WEC1は、前述したように係留システムによって保持されている。作業者が水中に入ることなく回収を支援するため、ヨーク2及びWEC1が係留される際には、回収ライン42がヨーク2の下端に永久的に取り付けられる。ヨーク2から離れている回収ライン42の端部はブイ102によって保持されている。回収ラインには、必要に応じて1つ以上の錘塊104及び/又は浮揚性補助具106が設けられていてもよい。この最初の段階中においては、サポート船舶100がブイ102に到着する。ヨーク2から離れている回収ライン42の端部は、ブイ102から回収されるとともに、船舶100上の回収ラインの巻き取りドラム（図示せず）に対して取り付けられる。

【0071】

図16bは回収作業の次の段階を示している。回収ライン42がドラムに取り付けられると、ブイ102が回収されて船舶100のデッキ上に置かれる。回収ライン42が巻き取られると、錘塊104が海底から持ち上げられて船舶100に向かって上昇する。適する場合には、回収ライン42が巻き取られるにつれて、浮揚性補助具106も水面まで持ち上げられる。回収ライン42の弛みを利用できる十分な量だけ回収ライン42を巻き取

10

20

30

40

50

ったら、ヨーク 2 の下端を船舶 100 の方へ引き上げ始める。回収ライン 42 がヨーク 2 の下端を引き上げると、図 16c に示されるようにヨーク 2 がシャフト 8 の回転軸 23 を中心に回転する。ヨーク 2 の回転により、ヨーク 2 は繫留ライン 11 及び対応する繫留錘 10 を持ち上げる。図 16d に示されるように、回収ライン 42 は、ヨーク 2 が船舶 100 のデッキに回収される時点まで巻き取られ続ける。これは、図 12b 及び図 15c を参照して前述した状態である。

【0072】

図 15d に示されるように、ヨークが取付機構 50 に対して取り付けられると直ぐに、繫留ライン 11 を任意の他のライン又はアンピリカルラインと共にヨーク 2 から取り外すことができる。繫留ライン 11 が取り外された途端に繫留ライン 11 が海底に沈んでしまうことを防止するため、繫留ラインがブイ 102 に取り付けられ、ブイが水中に戻される。これが図 16e に示される状態である。

10

【0073】

船舶 100 が図 16a ~ 図 16e に示されるステップを行なっている間、同時に、第 2 の船舶 110 を使用してリヤアンカー及びヨーライン 13, 14 が WEC1 から取り外される。これが図 16f 及び図 16g に示されている。これらの図は係留システム及び WEC1 の概略端面図を示している。第 2 の回収ライン又はチェイサーライン 112 の第 1 の端部が WEC1 に取り付けられ、第 2 の端部がヨーライン 14 に取り付けられる。図 16f に示されるように、第 2 の船舶 110 は、第 1 の端部を WEC1 から回収してチェイサーライン 112 を巻き取る。チェイサーライン 112 が第 2 の船舶 110 に巻き取られると、図 16g に示されるようにリヤアンカー及びヨーライン 13, 14 も第 2 の船舶 110 へと回収される。第 2 の船舶 110 上へ回収すると、図 16h に示されるように、これらのリヤアンカー及びヨーライン 13, 14 を取り外して水中に戻し更なるブイ 114 に取り付けることができる。

20

【0074】

図 17a 及び図 17b は他の構成を示している。この構成において、回収ライン 42 はヨーク 2 に対してクリップ止め（挟持）されている。回収ライン 42 をヨーク 2 に対してクリップ止めすることにより、回収ライン 42 に錘塊又は浮揚性補助具を設ける必要がなくなる。図 16 を参照して前述した方法と同じ方法で回収ラインを簡単にヨーク 2 から解放して回収することができる。

30

【0075】

図 18 は、本発明に係る係留システムの第 2 の実施形態を示している。図 18 の係留システムは多くの構成要素を前述した係留システムと共有するため、これらの特徴的構成には同じ参照符号が割り当てられている。ただし、2 -- なる接頭辞が付け加えられている。特定の構成要素については先に説明しているため、これらの更なる説明は必要ないものとする。

【0076】

前述した実施形態と同様、この第 2 の実施形態の係留システムは、図 18 では、WEC201 を係留するように示されている。係留システムは、WEC201 の前端 203 すなわち予期される波の作用方向又は潮流方向に面する端部に回転ハーネス又はヨーク 202 を有する。この場合、第 2 の実施形態は、1 本の接続ラインではなく第 1 及び第 2 の接続ライン又は繫留錘ライン 211A, 211B がヨーク 202 の下側に取り付けられている点が先の実施形態と異なっている。第 1 及び第 2 の接続ライン 211A, 211B 同士を接続しているものは、以下で詳細に説明するリンクプレート 212 である。第 2 の接続ライン 211B からは一次錘又は繫留錘 210 が吊り下げられている。前述したように、第 1 のアンカーライン又はフロントアンカーライン 216 は、繫留錘装置 210 に取り付けられるとともに、繫留錘装置 210 から離れたその端部に周知のタイプの第 1 のアンカー又はフロントアンカー（図示せず）を有する。

40

【0077】

WEC201 の回収を容易にするため、リンクプレート 212 には適当な浮揚物を組み

50

込んでいる回収ライン 2 4 2 も接続されている。また、リンクプレート 2 1 2 には、第 2 のアンカーライン又はリヤアンカーライン 2 1 3 及び対応する同様に周知のタイプの第 2 のアンカー又はリヤアンカー（図示せず）も接続されている。また、W E C 2 0 1 の安定化に役立つように、W E C 2 0 1 とリヤアンカーライン 2 1 3 との間には支持ライン又はヨーライン 2 1 4 も接続されている。

【 0 0 7 8 】

第 2 の実施形態のリンクプレート装置が図 1 9 に詳細に示されている。図示のように、リンクプレート 2 1 2 は、略三角形を成しており、第 1 及び第 2 の接続ライン 2 1 1 A , 2 1 1 B、リヤアンカーライン 2 1 3 及び回収ライン 2 4 2 を一括して接続するための 4 つの接続点を有する。リヤアンカーライン 2 1 3 は接続フォーク 1 5 0 を介してリンクプレート 2 1 2 に接続されている。水から除去する際に安定を保つため、リンクプレート 2 1 2 の両側にはスタビライザバー 1 5 2 も設けられている。

10

【 0 0 7 9 】

リンクプレート 2 1 2 は、係留システムの全ての主要ライン間で接続を行なう。プレート 2 1 2 の略三角形及びスタビライザバー 1 5 2 のおかげで、取り付け/取り外し船舶の船尾上又は船尾ローラ上にプレート 2 1 2 を容易に回収することができる。スタビライザバー 1 5 2 だけでなく、リンクプレート 2 1 2 の両側にはチャンネル 1 5 4 も設けられている。プレート 2 1 2 の両側に略同一のチャンネルを設けることにより、プレート 2 1 2 を K A R M フォークなどに固定することができる。

【 0 0 8 0 】

リンクプレート 2 1 2 及びリヤアンカーライン接続フォーク 1 5 0 は、ワイヤの正味の負荷を船尾ローラにかける。牽引負荷を接続ピン 1 5 6 から取り去ることができるように、第 1 の接続ライン 2 1 1 A にはハングオフパッドアイ (h a n g - o f f p a d - e y e) 1 5 8 が設けられている。ピン 1 5 6 を取り外す際に人が係留システムの近傍で操作しなくて済むように、接続ピン 1 5 6 はワイヤ又は液圧ラムを使用して遠隔的に引き抜かれる。

20

【 0 0 8 1 】

図 2 0 a 及び図 2 0 b は、第 2 の実施形態の係留システムがどのようにしてサポート船舶のデッキ上へ回収されるのかを概略的に示している。前述した実施形態と同様に、回収ライン 2 4 2 は、最初、好ましくは浮揚物を介して回収されて、船舶上のドラムなどへ巻き取られる。回収ライン 2 4 2 を巻き取る際、リンクプレート 2 1 2 及び他のライン 2 1 1 A , 2 1 1 B , 2 1 3 も同様に船舶へと引っ張られる。図 2 0 a に示されるようにリンクプレート 2 1 2 が船舶に到達すると、リンクプレート 2 1 2 は船舶のデッキ上へとスライドする。回収を助けるため、船舶はその船尾に回収ローラ 2 4 4 を有していてもよい。

30

【 0 0 8 2 】

図 2 0 b に示されるように、船舶のデッキ上に載置されると、リンクプレート 2 1 2 の略三角形及びリンクプレートに設けられたスタビライザバー 1 5 2 により、リンクプレート 2 1 2 は、比較的小さな摩擦力で且つねじれることなくデッキにわたってスライドすることができる。したがって、様々なライン 2 1 1 A , 2 1 1 B , 2 1 3 が互いに絡むようなことがなくなる。リンクプレート 2 1 2 をデッキ上に保持してライン 2 1 1 A , 2 1 1 B , 2 1 3 を取り外すことができるようにするため、船舶のデッキには K A R M フォーク 1 6 0 又は同様のロック装置が設けられている。図 1 9 に最もよく示されるように、リンクプレート 2 1 2 は、K A R M フォーク 1 6 0 を受けるチャンネル 1 5 4 をその両側に有する。また、回収時にリンクプレート 2 1 2 が K A R M フォーク 1 6 0 を通過するようにするため、ガイドローラ 1 6 2 をデッキに設けることもできる。

40

【 0 0 8 3 】

図 2 1 は、本発明に係る係留システムの第 3 の実施形態を示している。この第 3 の実施形態は、前述した第 1 及び第 2 の実施形態と多くの構成要素を共有しており、また、先と同様に W E C 3 0 1 を係留するべく示されている。係留システムは、W E C 3 0 1 の前端

50

303すなわち予期される波の作用方向又は潮流方向に面する端部に回動ハーネス又はヨーク302を有する。この場合、この第3の実施形態は、ヨーク302の第2の端部に対して第1、第2及び第3の接続ライン又は繫留錘ライン311A, 311B, 311Cが取り付けられている点が先の実施形態と異なっている。各接続ライン311A, 311B, 311Cの端部には、対応する一次錘又は繫留錘310A, 310B, 310Cが取り付けられている。第1及び第2の繫留錘310A, 310Bには第1のアンカーライン又はフロントアンカーライン316が取り付けられており、フロントアンカーライン316はその遠位端に第1のアンカー又はフロントアンカー315を有する。第3の繫留錘310Cには、第2のアンカーライン又はリヤアンカーライン313及びその対応する同様に周知のタイプの第2のアンカー又はリヤアンカー318が取り付けられている。また、WEC301の安定化に役立つように、WEC301とリヤアンカーライン313との間には支持ライン又はヨーライン314も接続されている。

10

【0084】

図22には、本発明の係留システムの第4の実施形態が示されている。先と同様に、この第4の実施形態は、前述した実施形態と多くの構成要素を共有しており、また、先と同様にWEC401を係留するべく示されている。係留システムは、WEC401の前端403すなわち予期される波の作用方向又は潮流方向に面する端部に回動ハーネス又はヨーク402を有する。この第4の実施形態は、ヨーク402の第2の端部に対して第1及び第2の接続ライン又は繫留錘ライン411A, 411Bが取り付けられている点が先の実施形態と異なっている。各接続ライン411A, 411Bの端部には、対応する一次錘又は繫留錘410A, 410Bが取り付けられている。第1及び第2の繫留錘410A, 410Bには第1のアンカーライン又はフロントアンカーライン416が取り付けられており、フロントアンカーライン416はその遠位端に第1のアンカー又はフロントアンカー415を有する。また、各繫留錘410A, 410Bには、第2のアンカーライン又はリヤアンカーライン413A, 413B及びその対応する第2のアンカー又はリヤアンカー418も取り付けられている。また、WEC401を安定させるため、WEC401とリヤアンカーライン413A, 413Bとの間には支持ライン又はヨーライン414A, 414Bも接続されている。

20

【0085】

本発明によれば、大規模な配列の機械を同じ場所に設置することができる。これにより、WEC又は他の構造体がアンカーポイント（固定点）を共有できるため、コストの低減に役立つ。特に、WEC同士の間隔を接近させることが望ましい。したがって、アンカーポイント間の広がり小さい本発明のような係留システムが有益である。また、本発明の係留システムは、システム及びアンカーに作用する過度な負荷を最小限に抑えつつ、猛烈な波に十分に対処できる大きな動態動作範囲を与える。

30

【0086】

また、係留システムは、ヨー（前端の左右の揺れ）などの他の形態の動きを抑制することもできる。これにより、システムは、係留軸を中心とする完全な回転を回避しつつ入射波に対処することができる。係留軸を中心として完全に回転するような場合には、電氣的な（或いは他の）相互接続のための高価で且つあまり信頼できないアセンブリが必要になる。

40

【0087】

また、係留システムは、波又は流れによって誘発される異なる負荷に対処するため、海底上で多くの反作用手段を組み合わせる。波浪荷重は、機械/設備に対する波の作用に起因して、小さな安定した及び不安定なドリフト荷重によって特徴付けられる。しかしながら、非常に広い猛烈な海においては、時として非常に大きな負荷（荷重）を受ける場合がある。小さく軽量な中実の二次錘又は中実錘塊は、動作状態の大部分を占める小さな通常の負荷に関しては十分な反作用を与え、大量に配置するのが安価且つ容易である。これらの小さな錘によって与えられる反作用は、従来埋め込みアンカー、従来のパイル又は吸引パイル、大きな錘塊の使用による極端な状態、或いは、小さな錘塊の相互連結による極

50

端な状態においては効果的に増大させることができる。また、加重された吸引パイルは、海底が適した組成から成る場合に反作用の両方の手段を与え、多量のパイルは、小さな波において、また、極端な負荷の作用下で適切な反作用を与え、海底におけるパイルの吸引は、短期間の大きな負荷に対して大きな抵抗を与える。

【0088】

本発明の更なる利点は、係留システムに対する構造体の機械的な取り付け及び取り外しのための手段を与える回動ハーネス/ヨークアセンブリ又はリンクプレート部材の使用によってもたらされる。これにより、構造体の上に人が乗ることなく、荒海の中で構造体を取り付け或いは取り外すことができる。機械から離れた回収ラインを回収することにより、回動ヨーク機構又はリンクプレートを設置/回収船舶のデッキへと回収することができ、また、その後、比較的安全な船舶から様々な接続部を取り扱うことができる。そのような対策は、広い海で安全に介入作業を行なえるようにするためには極めて重要であり、これにより、これらの作業の天候への依存度を減らすことができ、また、それに伴うコスト及びリスクを減らすことができる。また、ヨークアセンブリは、吊り下げ繫留錘と組み合わせられるWEC又は構造体に対して制限も与える（拘束を行なう）。図6に示されるように、特にWECにおいて、ハーネス及び繫留錘は、係留構造体に対して更なるロール抑制を行なう。これは、構造体上又は構造体内のバラストがロール安定性を与えるための要件を減らすため有益である。必要なバラストが減少すれば、構造体のサイズ、質量、容積を減らすことができ、そのコストをそのまま減らすことができる。

10

【0089】

また、電気的な相互接続部又は他の（例えば、液圧又は空気圧）ユーティリティ相互接続部を機械的な取り付け手段と共にヨークに設けると、WEC又は他の海洋/沿岸設備に人が乗ることなく、これらを機械的な取付部品として同時に取り付け又は取り外すことができる。これにより、隣り合う機械を「中間水域」で配列状に接続することができる。すなわち、アンピリカルラインは、海底と接触することなく、隣り合う機械同士をヨークの下端を介して接続する。これにより、電気的な相互接続部又は他の相互接続部の設置作業、点検作業、修理作業がかなり容易になり、コストが低減するとともに、信頼性が向上する。

20

【0090】

また、リヤアンカーラインをヨークの下端部又はリンクプレート部材に接続する際にも利点が得られる。このように、リヤアンカーラインの取り付け又は取り外しは、主要な接続ラインの取り付け又は取り外しと同時に行なうことができる。図示の実施形態のWEC機械の場合、リヤアンカーラインは、沖合い方向からの小さな波の作用下又は波が小さいときの潮流の作用下でシステムが前方に押し寄せることを防止するためのサージ抵抗としての機能を果たす。任意の固定（アンカー）/反作用点を移動又は回収せずにヨークの下端又はリンクプレートをサポート船舶のデッキへと回収できるように、システム全体には十分な弛みを与えられる。

30

【0091】

また、ヨークの端部から吊り下がり且つ主要な係留ラインに連結された重い吊り下げ繫留錘を使用することも有益である。なぜなら、これは、システムに対して拘束手段を与えるものだからである。ヨークと繫留ラインと繫留錘とを組み合わせたものは、振り子のよう動作し、係留されるシステムの位置を制限（拘束）する。繫留錘は、主要な係留ラインによって場所が効果的に固定される。システムは、極端な動きの下で係留ラインの「スナッチング」を止める「ソフトな」或いは程度が低いバネ拘束を行なう。

40

【0092】

また、本発明で使用される繫留錘の新規な装置は、周知の装置の利点も有する。本発明の繫留錘は、吊り下げられる重量が漸進的に失われて回復される状態で、海底に向けて降下し、海底に接地し、海底から上昇することができる。これは、吊り下げられ且つ相互に連結されるチェーンセグメントにより実現される。新規な繫留錘は、海底に接近して（或いは、部分的に接触して）待機することができ、これにより繫留アセンブリの長さが最大

50

となり、結果的に、垂直線に対する所定の繫留／ヨーク角度の範囲において動作範囲が最大となる。これにより、強力な波が作用する状況下で海岸／沿岸の近くの浅い水深にWEC又は他の設備を位置させる際に本発明の係留システムを使用できる。

【0093】

サポート船舶の後部に回収装置を設けると、人が直接に介入することなくヨークの下端又はリンクプレートをサポート船舶の後部上に回収することができる。これにより、ヨーク又はリンクプレートと係留システムの残りの部分及びアンピリカルユーティリティラインとの間の機械的な接続部の取り付け又は取り外しをサポート船舶のデッキから安全に行なうことができる。したがって、荒海の中或いは同様の悪条件の中で人がWEC又は他の構造体／設備上に乗る必要がなくなる。

10

【0094】

図示の実施形態の繫留錘は、待機位置で海底から離して吊り下げられるように示されているが、これらの繫留錘は、待機位置で海底に部分的に接地されていてもよい。また、前述した従来のアンカーに加えて或いは当該アンカーに代えて、更なる錘塊又は吸引アンカーやパイル等の任意の他の形態のアンカーが使用されてもよいことは言うまでもない。図16に示される回収作業に関しては、繫留ラインを取り外す前にリヤアンカー及びヨーラインが取り外されてもよい。このようにすれば、同一の船舶が両方の作業を行なうことができ、第2の船舶が必要なくなる。最終的には、遠隔制御される解放手段により、回収作業で使用された回収ラインをWEC又は構造体に対して取り付けることができる。したがって、ラインをWECから遠隔的に解放し、その後、機械での介入無くしてラインを船舶へと回収することができる。これらの変更及び改良並びに他の変更及び改良は、本発明の範囲から逸脱しない範囲で行なわれてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1a】波力エネルギー変換器と共に使用される係留システムの第1の実施形態の斜視図を示している。

【図1b】図1aの係留システムの概略平面図を示している。

【図2】波力エネルギー変換器の配列に対して適用された場合の図1に係留システムを示している。

【図3a】図1aの係留システムのヨーク部品を詳細に示す側面図である。

30

【図3b】図1aの係留システムのヨーク部品を詳細に示す端面図である。

【図4a】動作時の図1aの係留システムを示す側面図である。

【図4b】動作時の図1aの係留システムを示す側面図である。

【図5a】動作時の図1aの係留システムを示す平面図である。

【図5b】動作時の図1aの係留システムを示す平面図である。

【図6】動作時における図3a及び図3bのヨークの端面図である。

【図7】図3a及び図3bのヨークの上部の詳細な端面図である。

【図8a】図3a及び図3bのヨークの下部の詳細な端面図である。

【図8b】図3a及び図3bのヨークの下部の詳細な側面図である。

【図9】係留システムの繫留錘部品の端面図である。

40

【図10a】図1aの係留システムを用いた動作時における図9の繫留錘を示している。

【図10b】図1aの係留システムを用いた動作時における図9の繫留錘を示している。

【図11a】動作時における図9の繫留錘の詳細図である。

【図11b】動作時における図9の繫留錘の詳細図である。

【図11c】動作時における図9の繫留錘の詳細図である。

【図11d】動作時における従来の繫留錘の詳細図である。

【図11e】動作時における従来の繫留錘の詳細図である。

【図11f】図9の繫留錘及び図11d及び図11eの従来の繫留錘によって繫留ラインにかかる負荷を比較した詳細なグラフ図を示している。

【図12a】係留システムのヨーク部品を回収するための回収装置の詳細図を示している

50

- 。
- 【図12b】係留システムのヨーク部品を回収するための回収装置の詳細図を示している。
- 。
- 【図13a】回収装置の取り付け機構の端面図を示している。
【図13b】回収装置の取り付け機構の側面図を示している。
【図13c】回収装置の取り付け機構の平面図を示している。
【図14a】図12a及び図12bに示される回収装置の部品を概略的に示している。
【図14b】図12a及び図12bに示される回収装置の部品を概略的に示している。
【図15a】動作時における回収装置を示している。
【図15b】動作時における回収装置を示している。 10
【図15c】動作時における回収装置を示している。
【図15d】動作時における回収装置を示している。
【図16a】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。
【図16b】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。
【図16c】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。
【図16d】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。 20
【図16e】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。
【図16f】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。
【図16g】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。
【図16h】水から図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための複数の段階を示している。
【図17a】図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための他の段階を示している 30
。
- 【図17b】図1aの係留システムのヨーク部品を回収するための他の段階を示している。
- 。
- 【図18】係留システムの第2の実施形態の概略図を示している。
【図19】図18に示される係留システムで使用されるリンクプレートの詳細図を示している。
【図20a】船舶へと回収される図18の係留システムの概略図を示している。
【図20b】船舶へと回収される図18の係留システムの概略図を示している。
【図21】係留システムの第3の実施形態の概略図を示している。
【図22】係留システムの第4の実施形態の概略図を示している。

【 図 1 a 】

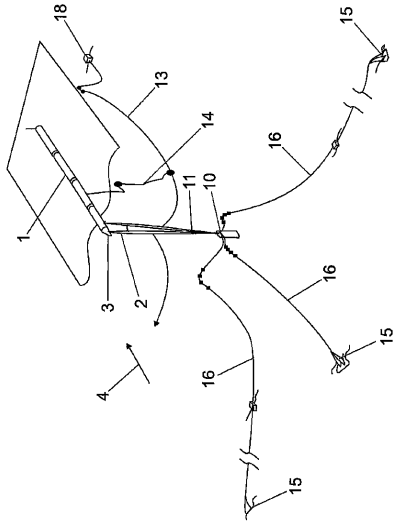


Fig. 1a

【 図 1 b 】

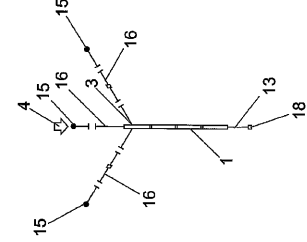


Fig. 1b

【 図 3 a 】

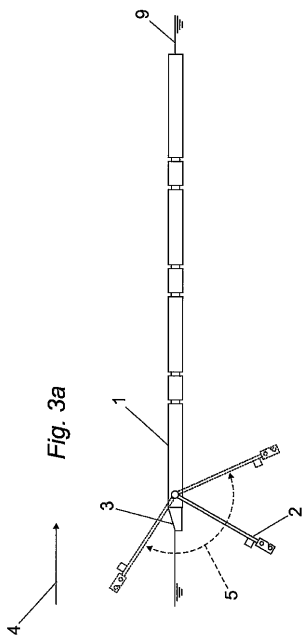


Fig. 3a

【 図 2 】

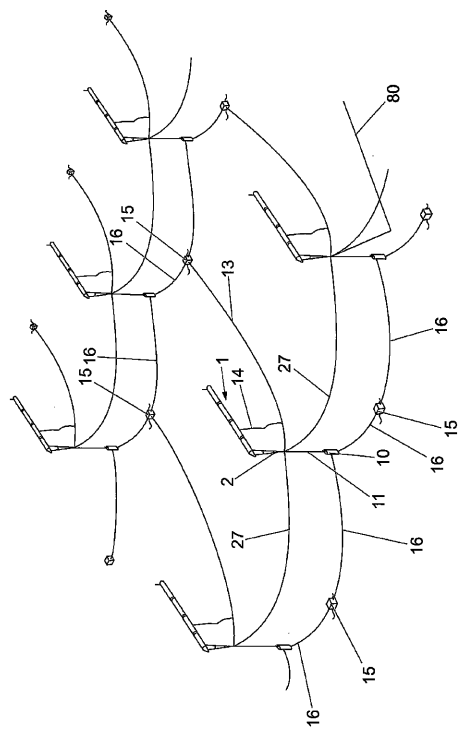


Fig. 2

【 図 3 b 】

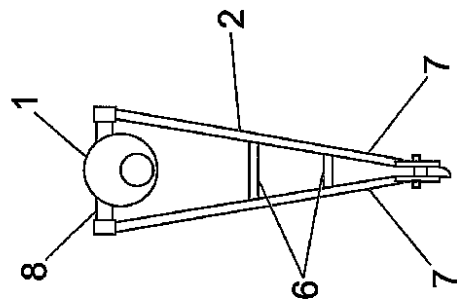


Fig. 3b

【 図 4 a 】

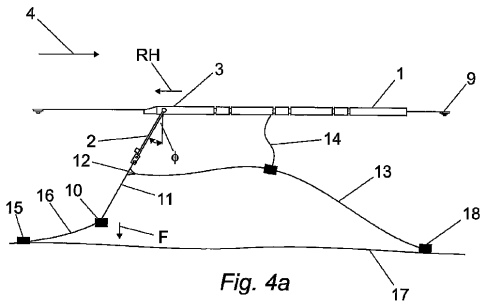


Fig. 4a

【 図 4 b 】

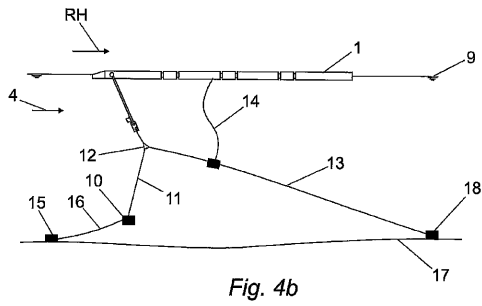
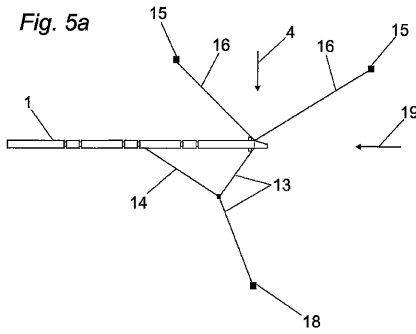


Fig. 4b

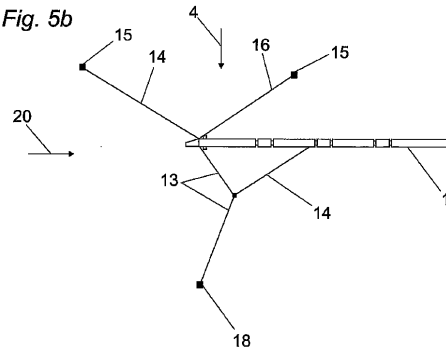
【 図 5 a 】

Fig. 5a



【 図 5 b 】

Fig. 5b



【 図 6 】

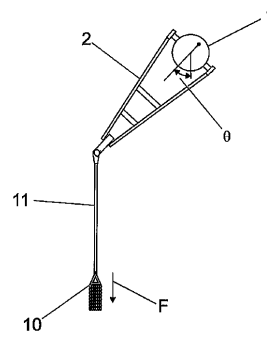
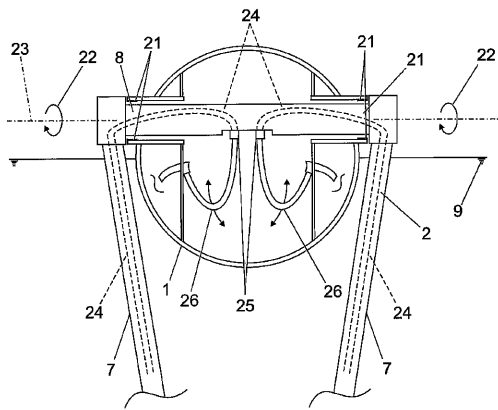


Fig. 6



【 図 8 b 】

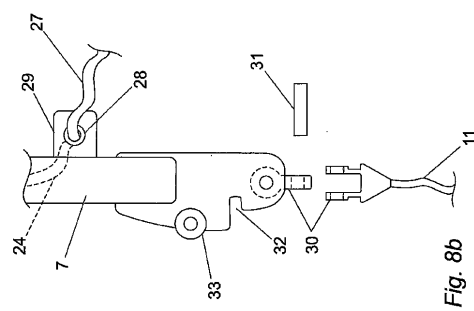


Fig. 8b

【 図 8 a 】

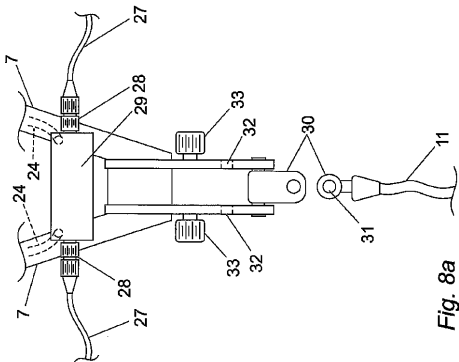
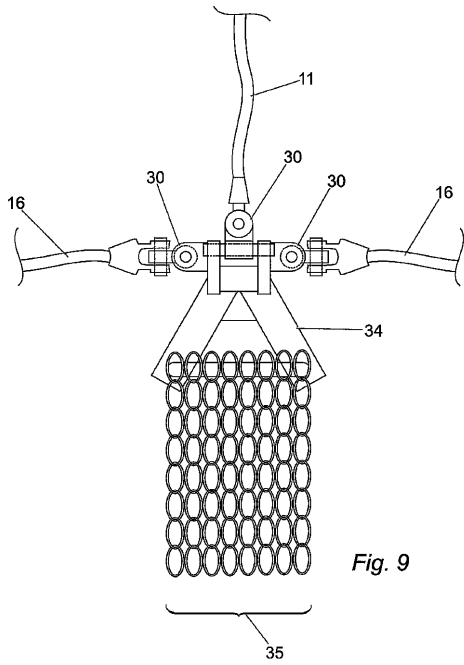
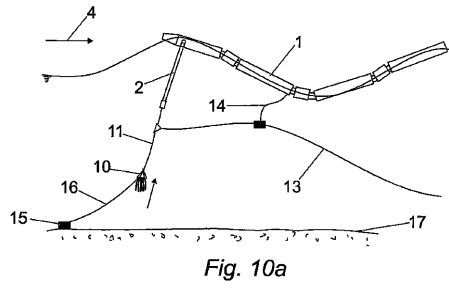


Fig. 8a

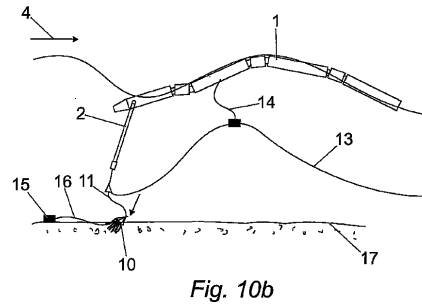
【 図 9 】



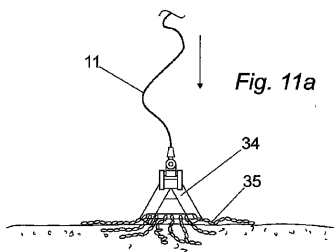
【 図 10 a 】



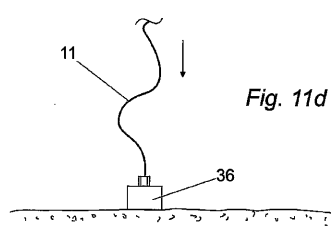
【 図 10 b 】



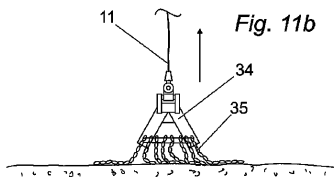
【 図 11 a 】



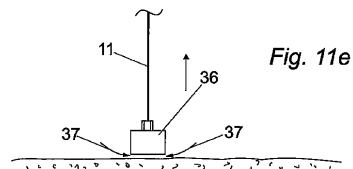
【 図 11 d 】



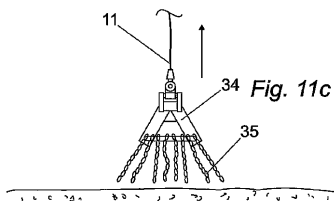
【 図 11 b 】



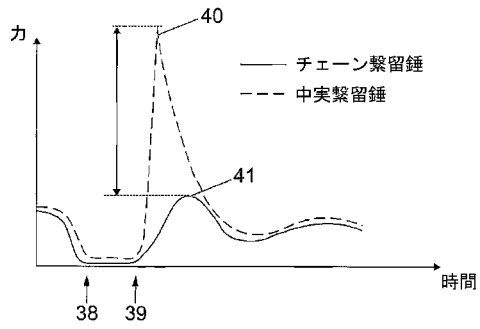
【 図 11 e 】



【 図 11 c 】



【 図 1 1 f 】



【 図 1 2 a 】

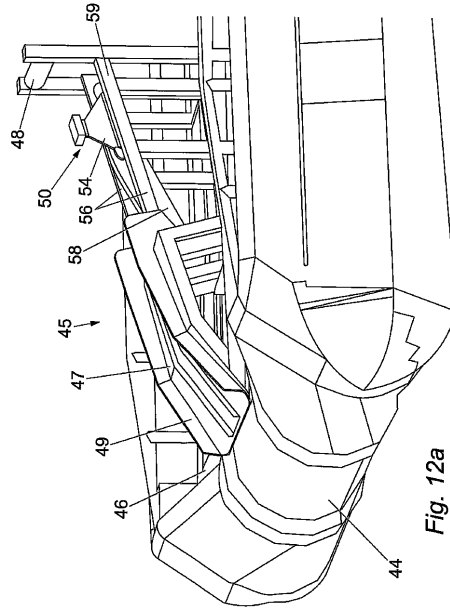


Fig. 12a

【 図 1 2 b 】

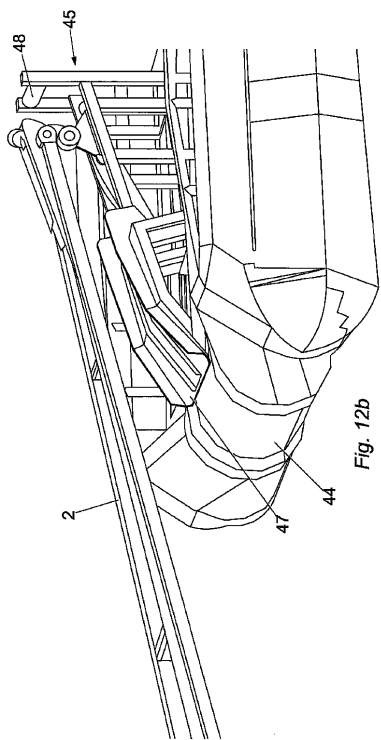


Fig. 12b

【 図 1 3 a 】

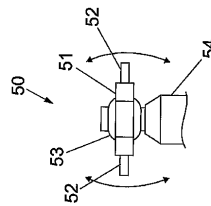


Fig. 13a

【 図 1 3 b 】

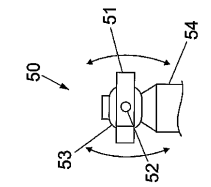


Fig. 13b

【 図 1 3 c 】

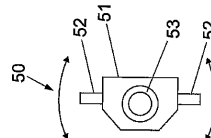


Fig. 13c

【 図 1 4 a 】

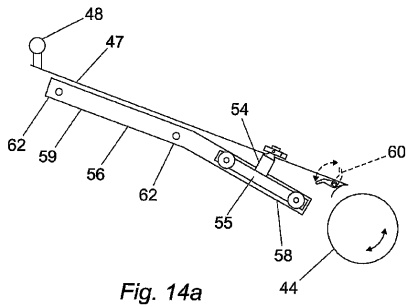


Fig. 14a

【 図 1 4 b 】

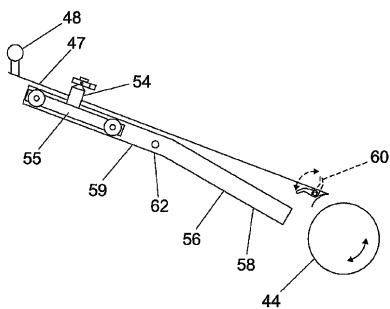


Fig. 14b

【 図 1 5 a 】

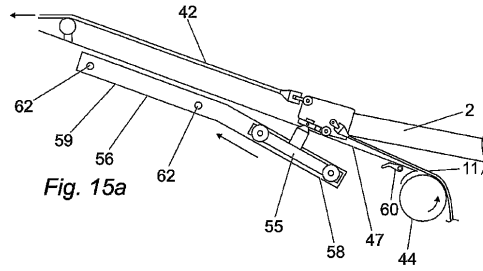


Fig. 15a

【 図 1 5 b 】

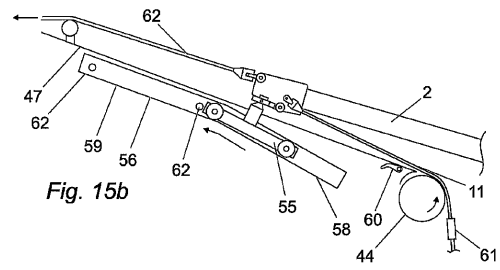


Fig. 15b

【 図 1 5 c 】

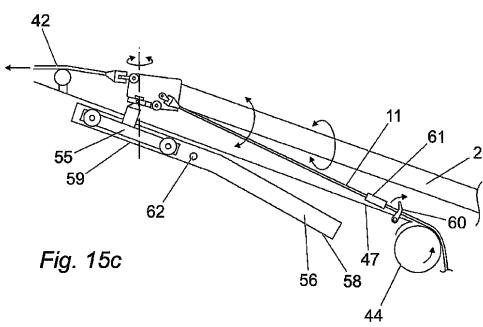


Fig. 15c

【 図 1 5 d 】

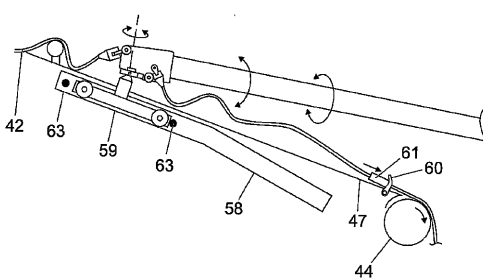


Fig. 15d

【 図 1 6 a 】

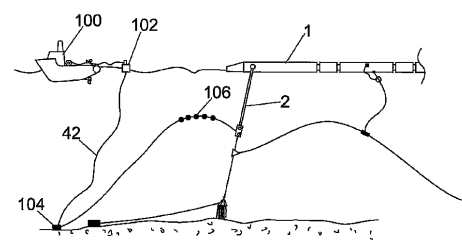


Fig. 16a

【 図 1 6 b 】

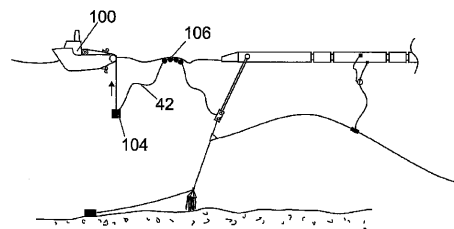


Fig. 16b

【 図 16 c 】

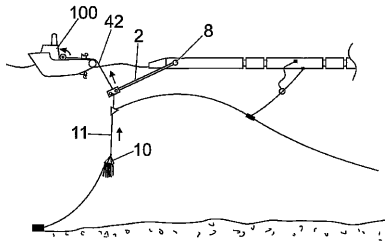


Fig. 16c

【 図 16 e 】

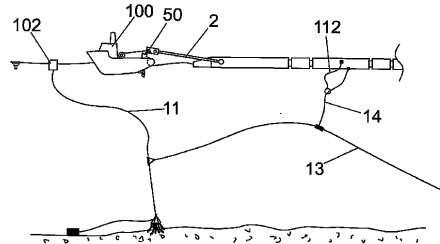


Fig. 16e

【 図 16 d 】

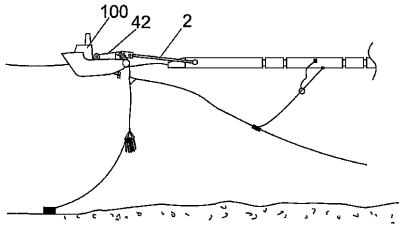


Fig. 16d

【 図 16 f 】

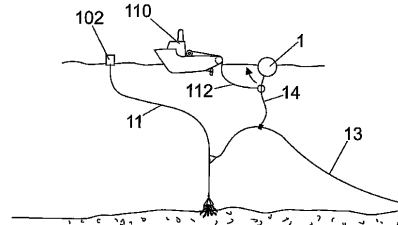


Fig. 16f

【 図 16 g 】

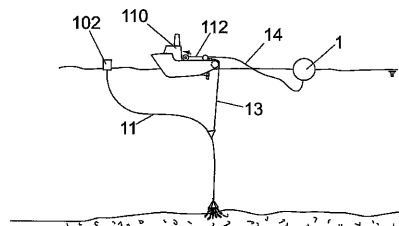
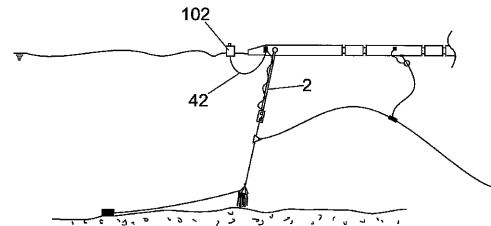


Fig. 16g

【 図 17 a 】

Fig. 17a



【 図 16 h 】

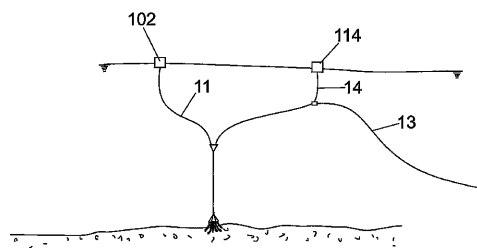
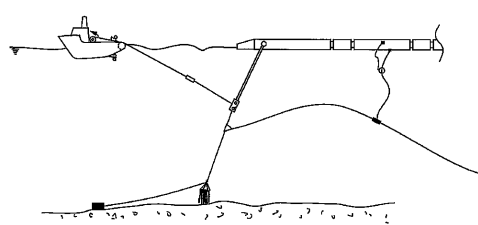


Fig. 16h

【 図 17 b 】

Fig. 17b



【 図 1 8 】

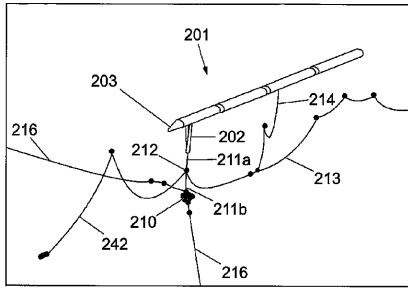


Fig. 18

【 図 2 0 a 】

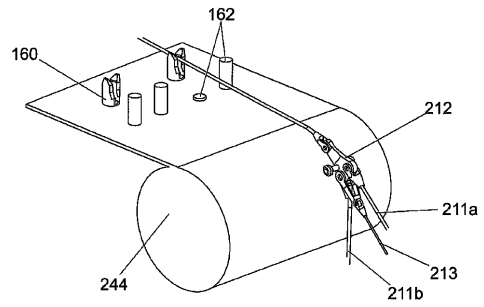


Fig. 20a

【 図 1 9 】

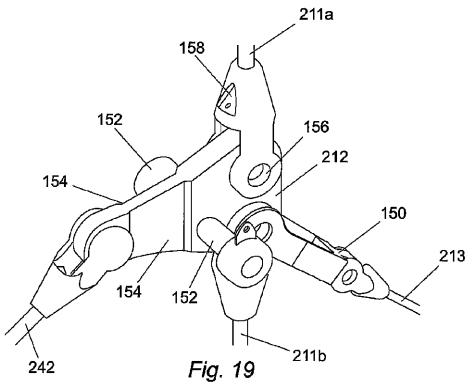


Fig. 19

【 図 2 0 b 】

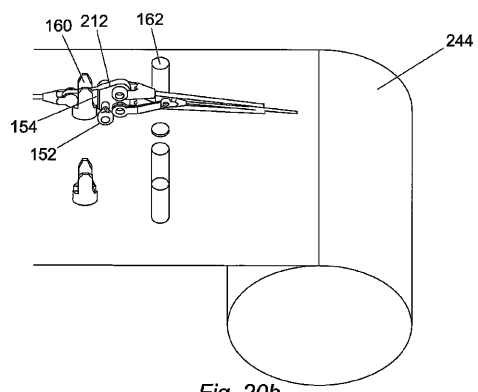


Fig. 20b

【 図 2 1 】

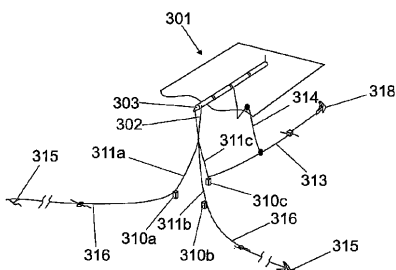


Fig. 21

【 図 2 2 】

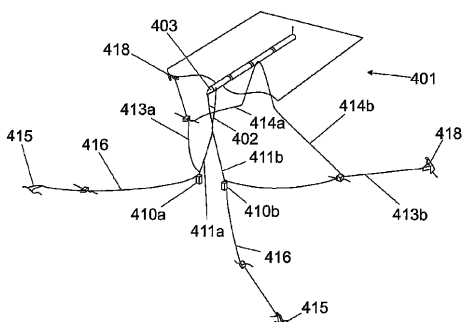


Fig. 22

【 国際調査報告 】

60651390056



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/GB2004/003997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B63B21/50 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) B63B B63G 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 practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ													
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td> US 4 781 023 A (GORDON ET AL) 1 November 1988 (1988-11-01) column 6, line 14 - column 7, line 26; figures </td> <td> 1,2, 7-10,12, 14-20, 22-24,27 </td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td> US 5 061 131 A (PETTY ET AL) 29 October 1991 (1991-10-29) abstract; figures </td> <td> 1,9,10, 12, 14-16,27 </td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td> GB 2 096 963 A (EXXON PRODUCTION RESEARCH CO) 27 October 1982 (1982-10-27) column 2, line 68 - line 86; figures -/-- </td> <td> 1,9,10, 12 </td> </tr> </tbody> </table>	Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US 4 781 023 A (GORDON ET AL) 1 November 1988 (1988-11-01) column 6, line 14 - column 7, line 26; figures	1,2, 7-10,12, 14-20, 22-24,27	Y	US 5 061 131 A (PETTY ET AL) 29 October 1991 (1991-10-29) abstract; figures	1,9,10, 12, 14-16,27	Y	GB 2 096 963 A (EXXON PRODUCTION RESEARCH CO) 27 October 1982 (1982-10-27) column 2, line 68 - line 86; figures -/--	1,9,10, 12	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.											
Y	US 4 781 023 A (GORDON ET AL) 1 November 1988 (1988-11-01) column 6, line 14 - column 7, line 26; figures	1,2, 7-10,12, 14-20, 22-24,27											
Y	US 5 061 131 A (PETTY ET AL) 29 October 1991 (1991-10-29) abstract; figures	1,9,10, 12, 14-16,27											
Y	GB 2 096 963 A (EXXON PRODUCTION RESEARCH CO) 27 October 1982 (1982-10-27) column 2, line 68 - line 86; figures -/--	1,9,10, 12											
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt 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. "a" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search 10 June 2005	Date of mailing of the international search report 28. 12. 05												
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Moya, E												

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/GB2004/003997

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 155 673 A (YASHIMA, NOBUYOSHI) 22 May 1979 (1979-05-22) abstract; figures -----	1,9,10, 12
Y	WO 03/013948 A (FMC TECHNOLOGIES, INC) 20 February 2003 (2003-02-20) abstract; figures 1a,1b,3a,3b -----	2,7,14, 19
Y	US 4 193 368 A (DEGRAAF, DOUGLAS W ET AL) 18 March 1980 (1980-03-18) abstract; figures -----	8,19,20, 23
Y	EP 1 283 159 A (SINGLE BUOY MOORINGS INC) 12 February 2003 (2003-02-12) paragraph [0016] - paragraph [0024]; figures -----	17,18,22
Y	GB 2 087 819 A (BLOHM & VOSS AG) 3 June 1982 (1982-06-03) the whole document -----	24
A	EP 0 796 784 A (TECNOMARE S.P.A.) 24 September 1997 (1997-09-24) abstract -----	1
A	WO 02/10589 A (HANNEVIG, CHRISTOFFER; HANNEVIG, THOR, DANIEL) 7 February 2002 (2002-02-07) abstract; figures -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 360 (M-541), 3 December 1986 (1986-12-03) & JP 61 155506 A (MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD), 15 July 1986 (1986-07-15) the whole document -----	1

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/GB2004/003997

Box 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.:
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:

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 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 fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

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.:

1-31

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

4

International Application No. PCT/ GB2004/003997

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-31

Claims 1-27 refer to a mooring system comprising a harness pivotally attached to a structure, a primary weight removably attached to a connecting line and a first anchor removably attached to the primary weight. Claims 28-31 refer to a weight comprising a frame member and at least two chain links suspended from the frame.

2. claims: 32-40

A recovery apparatus comprising a rotatable drum, a recovery line having two ends, retention means comprising a base member and a retaining member having a spherical bearing and a guide means.

51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/GB2004/003997

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4781023	A	01-11-1988	AU 2399888 A	01-06-1989
			DE 3887529 D1	10-03-1994
			EP 0390866 A1	10-10-1990
			JP 2510014 B2	26-06-1996
			JP 3501512 T	04-04-1991
			NO 902371 A	27-07-1990
			NZ 226599 A	26-02-1990
			WO 8905401 A1	15-06-1989
US 5061131	A	29-10-1991	NONE	
GB 2096963	A	27-10-1982	NO 821295 A	25-10-1982
US 4155673	A	22-05-1979	NONE	
WO 03013948	A	20-02-2003	NONE	
US 4193368	A	18-03-1980	NONE	
EP 1283159	A	12-02-2003	CA 2456554 A1	27-02-2003
			WO 03013951 A2	20-02-2003
			WO 03016128 A1	27-02-2003
			EP 1308384 A2	07-05-2003
			NO 20040543 A	08-03-2004
			US 2005241729 A1	03-11-2005
			US 2004237868 A1	02-12-2004
			US 2004237869 A1	02-12-2004
GB 2087819	A	03-06-1982	DE 3043755 A1	27-05-1982
			JP 57116821 A	21-07-1982
			NL 8104908 A	16-06-1982
			NO 813905 A	21-05-1982
EP 0796784	A	24-09-1997	AU 1504297 A	25-09-1997
			CA 2199531 A1	21-09-1997
			IT MI960555 A1	22-09-1997
			QA 10734 A	11-12-2002
			RU 2133687 C1	27-07-1999
			US 5772483 A	30-06-1998
WO 0210589	A	07-02-2002	AU 7578301 A	13-02-2002
			EP 1303699 A1	23-04-2003
			NO 20030399 A	03-03-2003
JP 61155506	A	15-07-1986	NONE	

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 メイコック, エドワード
イギリス, イーエイチ7 5 キューエイチ, エディンバラ, イースター ロード 214,
フラット2エフ2

(72) 発明者 シャウ, マーティン
イギリス, イーエイチ6 4 ジェイキュー, エディンバラ, ハウゾンヴェイル 13,
フラット3エフ1

(72) 発明者 ヴェム, リチャード
イギリス, イーエイチ11 1 ジェイエイチ, エディンバラ, シースル プレイス 7