

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6123098号
(P6123098)

(45) 発行日 平成29年5月10日(2017.5.10)

(24) 登録日 平成29年4月14日(2017.4.14)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 3 B 35/44 (2006.01)	B 6 3 B 35/44 F
B 6 3 B 35/00 (2006.01)	B 6 3 B 35/00 T
B 6 3 J 99/00 (2009.01)	B 6 3 J 99/00 A
B 6 3 B 39/06 (2006.01)	B 6 3 B 39/06 Z
F O 3 B 13/26 (2006.01)	F O 3 B 13/26

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-25561 (P2013-25561)
 (22) 出願日 平成25年2月13日(2013.2.13)
 (65) 公開番号 特開2014-151869 (P2014-151869A)
 (43) 公開日 平成26年8月25日(2014.8.25)
 審査請求日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(73) 特許権者 501204525
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術
 研究所
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 藤原 敏文
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立
 行政法人海上技術安全研究所内
 (72) 発明者 松岡 一祥
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立
 行政法人海上技術安全研究所内

審査官 山尾 宗弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動揺低減機能付き浮体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

浮体本体と、

前記浮体本体から周囲に構造的に張り出した張出構造と、

前記張出構造に軸を介して取り付けられ、前記浮体本体に対する相対的な流体の流れにより回転可能な回転手段と、前記軸の回転の動力を受けて発電する発電機を備え、前記軸を前記浮体本体に対して略鉛直方向に設け、前記浮体本体に誘起される渦による渦励起動揺を低減することを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の動揺低減機能付き浮体であって、

前記回転手段は、前記軸に取り付けられた平板状の回転翼を備えることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の動揺低減機能付き浮体であって、

前記回転手段は、前記軸の 1 つに前記回転翼を複数備えることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の動揺低減機能付き浮体であって、

複数の前記回転翼は、前記軸に対して軸方向に見て角度を変えて取り付けられていることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

10

20

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
複数の前記回転翼は、前記軸方向に沿って大きさが異なることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 6】

請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記回転翼は、前記軸方向の端部に端板を有することを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記回転手段を複数有することを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

10

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記軸は略鉛直方向に複数に分割して設けられ、
分割された前記軸のそれぞれに前記回転手段が設けられていることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記浮体本体の鉛直方向下部に周囲に張り出した浮体本体張出部を備え、
前記浮体本体張出部は、前記張出構造を兼ねていることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

20

【請求項 10】

請求項 9 に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記浮体本体張出部は、前記浮体本体の周囲に間隔を開けて複数個設けられていることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記発電機の負荷を調整する負荷調整手段を備えることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記発電機に接続されたインバータ手段又はコンバータ手段と蓄電手段とを備えることを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

30

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の動揺低減機能付き浮体であって、
前記発電機を電動機として使用して前記回転手段を駆動し、
前記流れにより前記浮体本体に誘起される渦による渦励起動揺を低減することを特徴とする動揺低減機能付き浮体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、動揺低減機能付き浮体及び発電システムを備えた動揺低減機能付き浮体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、海洋資源開発施設、レジャー施設、ホテル等として浮体が利用されるようになっている。浮体にはモノコラムハル型や浮体スパーク型がある。モノコラムハル型浮体は、船型に比べて低動揺で貯蔵能力があり、建造コストが低いため、海底資源の掘削、生産の両面から注目されている。また、近年注目されている洋上浮体型発電施設等の海洋構造物では、スパーク型浮体が採用される場合がある。このような浮体では、海洋における強潮流等

50

によって生ずる大振幅・長周期の渦励起揺動（VIM：Vortex Induced Motion）や係留索との干渉から特有の長周期動揺（ロール、ピッチ成分）が発生し易い。

【0003】

また、特許文献1には、浮体を海面上に設置し、浮体の下部の縮流部に設けた発電機によって波力エネルギーを電力に変換する波力発電用の浮体が開示されている。しかし、この波力発電用の浮体は、海洋の波動に同期して往復水流を発生させるものであり、積極的に動揺低減を図っているものではない。

【0004】

特許文献2には、円板状のローハルと円筒状のコラムとを組み合わせた浮遊式海洋構造物において、ローハルの外周部にフィンを設けることにより動揺を軽減する技術が開示されている。ここで、ローハルにスラストを設け、スラストを回転させ、回転数及び回転方向を制御することにより動揺を軽減できることも記されている。

【0005】

特許文献3には、浮体構造物に動揺低減用タンクを設け、その動揺低減用タンクの流入口に配置されたプロペラの回転を電動機で制御することにより、動揺低減用タンク内の水位を調整することにより浮体構造物の動揺を低減する技術が開示されている。

【0006】

特許文献4には、浮体構造物の下端外周に張り出し構造部を設け、張り出し構造部の回りにさらに囲い壁を設けて、その空間の内部に滞留している水が上部の面積を下部の20%以下に設定した隙間を通して移動することや隣の区画へ移動することを妨げることにより動揺を低減する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平09-144642号公報

【特許文献2】特開平06-56074号公報

【特許文献3】特開平09-142380号公報

【特許文献4】特開2008-74297号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

海洋等で利用される浮体において、浮体の動揺を低減すると共に、自然エネルギーを有効に活用することができる浮体を実現することが望まれている。また、海洋構造物において必要とされる電力の確保及び送電による近傍の施設への電力供給を可能とすることが望まれている。

【0009】

本発明は、動揺低減機能付き浮体及び発電システムを備えた動揺低減機能付き浮体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の動揺低減機能付き浮体は、浮体本体と、前記浮体本体から周囲に構造的に張り出した張出構造と、前記張出構造に軸を介して取り付けられ、前記浮体本体に対する相対的な流体の流れにより回転可能な回転手段と、前記軸の回転の動力を受けて発電する発電機を備え、前記軸を前記浮体本体に対して略鉛直方向に設け、前記浮体本体に誘起される渦による渦励起動揺を低減する。また、例えば、前記浮体本体に対する水平方向の流れにより前記回転手段が回転可能であることが好ましい。

【0012】

また、前記回転手段は、前記軸に取り付けられた平板状の回転翼を備えることが好適である。また、前記回転翼は、翼形状や対称翼形状としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

また、前記回転手段は、前記軸の1つに前記回転翼を複数備えることが好適である。このとき、複数の前記回転翼は、前記軸に対して軸方向に見て角度を変えて取り付けられていることがより好ましい。例えば、前記軸に対して互いに等角度の間隔で前記回転翼を設けることが好適である。

【 0 0 1 4 】

また、複数の前記回転翼は、前記軸方向に沿って大きさが異なることが好適である。例えば、鉛直方向に沿って上部から下部へ向かって回転翼の大きさが小さくなるようにすることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、前記回転翼は、前記軸方向の端部に端板を有することが好適である。

【 0 0 1 6 】

また、前記回転手段を複数有することが好適である。このとき、前記軸は略鉛直方向に複数に分割して設けられ、分割された前記軸のそれぞれに前記回転手段を設けることが好適である。

【 0 0 1 7 】

また、前記浮体本体の鉛直方向下部に周囲に張り出した浮体本体張出部を備え、前記浮体本体張出部は、前記張出構造を兼ねていることが好適である。このとき、前記浮体本体張出部は、前記浮体本体の周囲に間隔を開けて複数個設けられていることがより好適である。

【 0 0 1 8 】

また、前記発電機の負荷を調整する負荷調整手段を備えることが好適である。前記発電機は、インバータ手段又はコンバータ手段と蓄電手段とを接続して備えることが好適である。

【 0 0 1 9 】

また、前記発電機を電動機として使用して前記回転手段を駆動し、前記流れにより前記浮体本体に誘起される渦による渦励起動揺を低減することが好適である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明の動揺低減機能付き浮体は、浮体本体と、前記浮体本体から周囲に構造的に張り出した張出構造と、前記張出構造に軸を介して取り付けられ、前記浮体本体に対する相対的な流体の流れにより回転可能な回転手段と、前記軸の回転の動力を受けて発電する発電機を備え、前記軸を前記浮体本体に対して略鉛直方向に設けることによって、前記浮体本体に生ずるVIM(渦励起動揺)を抑制することができる。すなわち、前記回転手段の回転によって、前記浮体本体の周囲の流体の流れのエネルギーを吸収することにより、前記浮体本体に生ずるVIMを効果的に低減することができる。また、前記張出構造を設けることによって、前記浮体本体の周囲に発生する渦が剥離し易くなり、前記浮体本体に生ずるVIMを効果的に低減することができる。また、例えば、前記回転手段が前記浮体本体に対する水平方向の流れにより回転可能であると、VIMや係留索の干渉の原因である水平方向の流れである潮流や海流の影響を低減できる。

【 0 0 2 1 】

ここで、前記軸の回転の動力を受けて発電する発電機を備えることによって、前記発電機を前記回転手段の回転負荷として利用して前記浮体本体の周囲の流体の流れのエネルギーを吸収でき、VIMの抑制効果が顕著となる。さらに、前記浮体本体の周囲の流体の流れのエネルギーを前記発電機により電力に変換でき、エネルギーを効果的に利用することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

また、前記回転手段を前記軸に取り付けられた平板状の回転翼とすることによって、簡易な構造の翼によって、前記浮体本体の周囲の流体の流れを前記回転手段の回転により吸収することができる。また、流体の流れの特性に応じて前記回転翼を翼形状や対称翼形状

10

20

30

40

50

とすることによって、前記回転手段の回転によるエネルギーの吸収をより効率的にすることができる。

【0023】

また、前記回転手段として前記軸の1つに前記回転翼を複数備えることによって、前記浮体本体の周辺の流体の流れの状況に応じてより効果的にエネルギーを吸収できる構成とすることができる。このとき、複数の前記回転翼を前記軸に対して軸方向に見て角度を変えて取り付けることによって、前記回転手段が1回転する間の回転角度に依存した回転速度のむらを低減することができ、VIMの抑制効果を高めることができる。特に、前記軸に対して互いに等角度の間隔で前記回転翼を設けることで、前記回転手段の回転速度のむらをより低減することができる。

10

【0024】

また、複数の前記回転翼の大きさを前記軸方向に沿って異ならせることによって、前記浮体本体の鉛直方向に沿って流れの速さに応じてエネルギーの吸収が最適となるようにすることができる。例えば、鉛直方向に沿って上部から下部へ向かって前記回転翼の大きさが小さくなるようにすることによって、海面近くの潮流の流れが速いことが多い海洋において流れのエネルギーを効果的に吸収することができ、VIMの抑制効果を高め、発電効率を向上させることができる。

【0025】

また、前記回転翼に前記軸方向の端部に端板を設けることによって、前記回転翼の端部に発生する渦の発生を抑制し、回転の効率を高めることができる。

20

【0026】

また、前記回転手段を複数備えることによって、あるいは前記軸を略鉛直方向に複数に分割して設けることによって、前記浮体本体の周辺部各領域毎において流れに応じて前記回転翼の形状や大きさを設定することができ、また流れに応じた負荷を設定することができる。

【0027】

また、前記浮体本体の鉛直方向下部に周囲に張り出した浮体本体張出部を備え、前記浮体本体張出部に前記張出構造を兼ねさせることによって、前記張出構造の端部において渦の分散又は剥離が促進され、浮体の安定性を高めることができる。このとき、例えば、前記浮体本体張出部を前記浮体本体の周囲に間隔を開けて複数個設けることによって、空いた間隔に係留索を臨ませて浮体の周辺への係留索の張り出しの負担が軽減でき、また張り出し範囲を小さくすることができ、浮体の設置に必要な面積を小さくすることができる。

30

【0028】

また、前記発電機の負荷を調整する負荷調整手段を備えることによって、前記浮体本体の周辺の流れに応じて前記回転手段の負荷を調整することができ、また前記回転手段の過回転等が抑制できる。

【0029】

また、前記発電機を電動機として使用して前記回転手段を駆動することによって、前記流れにより前記浮体本体に誘起される渦による渦励起動揺を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0030】

【図1】本発明の実施の形態における浮体の構造を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態における浮体の係留状態を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態における電力制御部の構成を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態における浮体の別例の構造を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態における回転翼の取付角度を示す平面図である。

【図6】本発明の実施の形態における浮体の別例の構造を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

本実施の形態における浮体100は、図1に示すように、浮体本体10、張出構造12

50

、回転手段 14、発電機 16 及び電力制御部 18 を含んで構成される。浮体 100 は、海洋等の流体上に浮かべられて使用される。浮体 100 は、例えば、海洋資源開発施設、レジャー施設、ホテル等の用途に用いられる。

【0032】

浮体本体 10 は、浮かべられる流体よりも密度が小さい浮き構造部を有し、流体状に浮かべられて用いられる。浮体本体 10 を海洋等の水の上に浮かべて用いる場合、水よりも密度が小さい浮き構造部を備えるようにすればよい。浮体本体 10 は、外部環境に耐えられる機械的強度、化学的耐性を備えた材料で構成される。浮体本体 10 は、これに限定されるものではないが、直径は数 m ~ 数 100 m、高さは数 m ~ 数 100 m とすることができる。

10

【0033】

浮体本体 10 を海洋等の水の上に浮かべる場合、浮体本体 10 は鋼板によって形成された中空の円筒形状の構造物とすることができる。また、円筒形状の一端を他端より重くすることによって、浮かべられた浮体本体 10 の姿勢を安定に保つことができる。

【0034】

張出構造 12 は、浮体本体 10 の周囲に張り出した構造部である。流体中に臨んだ張出構造 12 は、潮流等の流体の流れによって発生する浮体本体 10 周辺の渦を拡散させ、浮体本体 10 から渦を剥離し易くさせ、VIM による浮体本体 10 の動揺を抑制する働きを有する。また、波浪による浮体本体 10 の動揺時に、流体的な抵抗として機能し、動揺を低減する。張出構造 12 は、浮体本体 10 の上部及び下部の少なくとも一方に設けることが好適である。これにより、張出構造 12 を後述する回転手段 14 の支持体として利用することができる。

20

【0035】

また、張出構造 12 は、浮体本体 10 の全周に亘って設けてもよいが、浮体本体 10 の周囲に間隔を開けて複数個設けることがより好適である。例えば、張出構造 12 は、後述する回転手段 14 の数に合わせて分割して設けることが好ましい。張出構造 12 を分割して複数個設けることによって、張出構造 12 の端部において渦の分散又は剥離が促進され、浮体 100 の安定性を高めることができる。

【0036】

また、図 2 に示すように、浮体 100 の一部を海面 A 下に沈めて係留索 200 によって海底等に係留する場合に、張出構造 12 間の空いた隙間を通して係留索 200 を海底方向に延ばして設置することができる。これにより、係留に係る機構を外部に張り出す負担が軽減される。また、必要に応じ、浮体 100 の周辺への係留索 200 の張り出しの範囲を小さくすることができ、浮体 100 の設置に必要な面積を小さくでき、浮体 100 の適用範囲を広げることができる。

30

【0037】

また、張出構造 12 の少なくとも一部をメッシュ構造とすることが好適である。張出構造 12 をメッシュ構造とすることによって、各メッシュにおいて細かい渦を分散又は剥離させ易くなり、浮体 100 の安定性をより高めることができる。

【0038】

回転手段 14 は、浮体本体 10 の周囲に設置された回転体を含んで構成される。回転手段 14 は、浮体本体 10 の周囲の流体の流れによって回転し、回転に何らかの負荷を与えられる構成であればよい。回転手段 14 は、浮体本体 10 の周囲の流体の流れによって回転し、流れのエネルギーを吸収して、浮体本体 10 に発生する VIM を抑制する。

40

【0039】

回転手段 14 は、複数セット設けてもよい。例えば、浮体本体 10 の周囲に沿って回転手段 14 を複数セット設ける。このとき、浮体本体 10 の周囲において、線対称又は点対称となる位置に回転手段 14 を配置することが好適である。これにより、浮体本体 10 のバランスを良くし、浮体本体 10 の周囲の流れによって発生する VIM を均等に抑制することができる。

50

【 0 0 4 0 】

回転手段 1 4 は、例えば、軸 2 0、端板 2 2 及び回転翼 2 4 を含んで構成することができる。軸 2 0 は、回転手段 1 4 の回転中心となる。軸 2 0 は、後述の発電機 1 6 に機械的に接続され、回転手段 1 4 の回転力を発電機 1 6 に伝達する。軸 2 0 から張り出す方向に端板 2 2 が設けられ、端板 2 2 から軸 2 0 方向に沿って回転翼 2 4 が設けられる。端板 2 2 は、回転翼 2 4 を構造的に支持すると共に、回転翼 2 4 の端部に発生する渦の発生を抑制し、回転の効率を高める。また、回転翼 2 4 は、浮体本体 1 0 の周囲の流体の流れによって軸 2 0 に回転力を与えられる形状であればよいが、平板、翼形状、対称翼形状等とすることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、軸 2 0 の方向は略鉛直方向に限定されるものでなく、浮体本体 1 0 周辺における流体の流れの状況に応じて軸 2 0 を鉛直方向以外の様々な方向に設定してもよい。例えば、軸 2 0 を略水平方向に向けて設けてもよい。ただし、VIMの原因となる潮流や海流等の水平方向の流れにより回転可能であることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

発電機 1 6 は、回転手段 1 4 の回転を電力に変換する。発電機 1 6 は、回転手段 1 4 に対する負荷として機能する。発電機 1 6 は、回転手段 1 4 毎に設けてもよいし、回転伝達機構を介して複数の回転手段 1 4 に対して 1 つの発電機 1 6 を設けてもよいし、複数の発電機 1 6 に 1 つの回転手段 1 4 を接続してもよい。

【 0 0 4 3 】

電力制御部 1 8 は、発電機 1 6 (交流) から電力を受けて、入力された電力を制御する。電力制御部 1 8 は、図 3 のシステム構成図に示すように、整流器 3 0、コンバータ 3 2、インバータ 3 4、浮体内電源 3 6、負荷調整器 3 8、負荷 4 0、蓄電制御器 4 2、蓄電池 4 4、回転数検出器 4 6 及びシステム制御器 4 8 を含んで構成することができる。

【 0 0 4 4 】

発電機 1 6 (交流) により発電された電力は整流器 3 0 に入力される。整流器 3 0 によって交流から直流に変換された電力は、コンバータ 3 2 (DC/DC) によって電圧変換される。コンバータ 3 2 から出力された直流電力の一部は、インバータ 3 4 (DC/AC) によって交流に再変換され、浮体内電源 3 6 に入力される。浮体内電源 3 6 は、浮体 1 0 0 内で使用される電力を供給する。浮体内電源 3 6 から供給される電力は、システム制御器 4 8 により制御される。また、コンバータ 3 2 からの直流電力の一部は蓄電制御器 4 2 に入力され、蓄電池 4 4 に蓄電される。また、浮体 1 0 0 内で消費される電力がコンバータ 3 2 からの出力電力で賄えない場合、蓄電池 4 4 に蓄えられていた電力が蓄電制御器 4 2 を介してインバータ 3 4 に供給され、交流電力に変換されたうえで浮体内電源 3 6 に供給される。蓄電池 4 4 での充放電は、システム制御器 4 8 によって制御される。システム制御器 4 8 は、発電機 1 6 で発電された電力が効果的に使用されるように、浮体内電源 3 6 からの電力の供給及び蓄電池 4 4 での充放電を統合的に制御する。また、システム制御器 4 8 は、発電機 1 6 を電動機として機能させるときは、蓄電制御器 4 2、負荷調整器 3 8、発電機 1 6 を制御して電動機運転を行う。

【 0 0 4 5 】

また、電力制御部 1 8 には、負荷調整器 3 8 及び負荷 4 0 を設け、回転手段 1 4 に対する負荷を調整可能とすることが好適である。例えば、負荷 4 0 は整流器 3 0 に接続される抵抗体とし、負荷調整器 3 8 によって整流器 3 0 に接続される負荷 4 0 の抵抗値を変更可能とする。負荷調整器 3 8 は、システム制御器 4 8 によって制御される。負荷 4 0 の抵抗値を変更することによって整流器 3 0 で整流された電力の負荷 4 0 での消費量に変更され、発電機 1 6 を介して回転手段 1 4 の負荷を増減させることができる。

【 0 0 4 6 】

このように、負荷調整器 3 8 及び負荷 4 0 を設けることによって、浮体 1 0 0 の周囲の流れに対する回転手段 1 4 の回転の負荷を調整することができる。例えば、システム制御器 4 8 によって、浮体 1 0 0 の周囲の流れの速さや浮体 1 0 0 に発生する VIM の大きさ

10

20

30

40

50

に応じて負荷 40 を調整する。具体的には、浮体 100 の周辺の流れの速さや浮体 100 に発生する VIM が大きくなるほど負荷 40 が大きくなるように制御してもよい。これによって、VIM の発生をより効果的に抑制することができる。

【0047】

このように、回転手段 14 の負荷を増減することにより、浮体 100 の揺動を有効に低減できるが、有効発電量の調整や、回転手段 14 や発電機 16 の過回転も防止することも可能となる。

【0048】

また、発電機 16 に回転数検出器 46 を設けることも好適である。回転数検出器 46 により、浮体 100 の周辺の流れの速さを検出することができる。そこで、システム制御器 48 は、回転数検出器 46 により検出された回転数に応じて負荷 40 を調節するようにしてもよい。また、回転数検出器 46 により検出された回転数が所定の閾値以上となった場合に、回転手段 14 に回転負荷を与えるために負荷 40 を整流器 30 に接続するようにしてもよい。

【0049】

なお、本実施の形態では、整流器 30 に負荷調整器 38 及び負荷 40 を接続する構成としたが、整流器 30、コンバータ 32、インバータ 34 及び浮体内電源 36 の少なくとも一つに負荷調整手段を備えればよい。また、整流器 30、コンバータ 32 及びインバータ 34 は必要に応じて設ければよい。また、発電機 16 は、直流発電機とすることも可能である。なお、発電機 16 は、潮流や海流の流れ方向の変化や浮体本体 10 に対する回転手段 14 の配置によっても回転方向が変わるため、正転及び逆転が可能であるものが好ましい。

【0050】

また、発電機 16 を電動機としても使用できるモータ・ジェネレータとし、外部や蓄電池 44 から電力を供給することにより回転手段 14 を強制的に回転させることができる構成とすることも好適である。このように回転手段 14 を回転させることによって、流れにより浮体本体 10 に誘起される渦による VIM を能動的に低減することができる。

【0051】

なお、図 1 に示すように、回転手段 14 の回転翼 24 の大きさ（幅）を軸 20 の方向に沿って変えることも好適である。例えば、浮体本体 10 の鉛直方向に沿って流れの速さが異なる場合、流れの速さに応じて回転翼 24 の大きさを設定するとよい。具体的には、流れが速い箇所ほど回転翼 24 を大きくして回転手段 14 による負荷が大きくなるようにすればよい。浮体 100 を海洋に浮かべて用いる場合、海面近くは潮流や海流の流れが速いことが多いので、海面に近いほど、すなわち鉛直方向に沿って下部から上部へ向かって回転翼 24 を大きくすることが好適である。また、潮流や海流から十分な回転力が得られる場合は、過回転とならないように下部から上部に向かって回転翼 24 を小さくする、あるいは同一にすることも可能である。

【0052】

また、図 4 に示すように、回転手段 14 は、軸 20 の一つに回転翼 24 を複数備える構成としてもよい。複数の回転翼 24 は軸 20 に固定されていてもよいし、各回転翼 24 と軸 20 との間に動力伝達機構を設けてもよい。

【0053】

複数の回転翼 24 は軸 20 に固定して設ける場合、図 5 に示すように、各回転翼 24 は、軸 20 に対して軸方向に見て角度を変えて取り付けることが好適である。例えば、複数の回転翼 24 の角度が軸方向に見て等間隔となるように配置することが好適である。これにより、回転手段 14 が 1 回転する間の回転角度に依存した回転速度のむらを低減することができる。特に、浮体本体 10 からの距離に応じて流れが変化する状況において、回転手段 14 の回転速度のむらを低減することができる。

【0054】

10

20

30

40

50

また、複数の独立した回転翼 24 の回転を 1 つの軸 20 に伝達させる機構を設けてもよい。例えば、各回転翼 24 と軸 20 との間にラチェット機構を設け、最も回転数の高い回転翼 24 に合わせて軸 20 が回転するようにすればよい。また、プラネタリギア等を用いて複数の回転翼 24 の回転数を一致させて軸 20 に伝達するようにしてもよい。これにより、複数の回転翼 24 のうち最も速く回転する回転翼 24 の回転を軸 20 に伝達することができ、流れのエネルギーの吸収をより効果的にし、発電機 16 による発電の効率を高くすることができる。

【0055】

また、図 6 に示すように、軸 20 は略鉛直方向に複数に分割し、分割された軸 20 のそれぞれに回転手段 14 を設けてもよい。この場合、それぞれの軸 20 に発電機 16 を設けることが好適である。このような構成とすることによって、浮体本体 10 の周辺部各領域毎にその周辺の流れに応じて回転翼 24 の形状や大きさを設定することができ、また負荷 40 を設定することができる。したがって、VIM をより効果的に抑制することができると共に、発電効率を高めることができる。なお、図 6 では、軸 20 を 2 分割した構成を示したが、3 つ以上に分割してもよい。

【0056】

以上のように、本実施の形態における浮体 100 によれば、浮体 100 の VIM を抑制できると共に、自然エネルギーを発電に利用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0057】

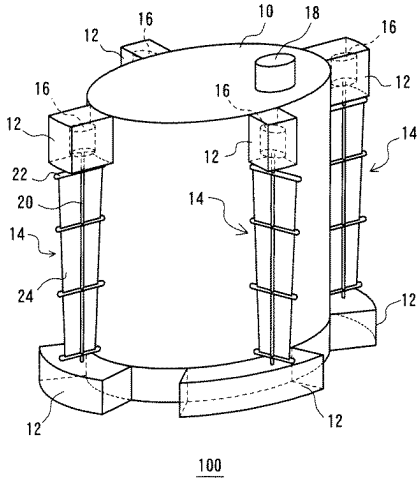
本発明は、浮体の動揺を低減すると共に、自然エネルギーを有効に活用するために利用することができる。本発明は、海洋資源開発施設、レジャー施設及びホテル等の構造物に限定されず、流れのある流体に浮かべて用いられる浮体全般に適用することができる。

【符号の説明】

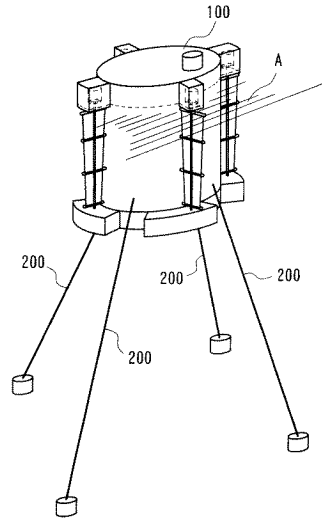
【0058】

10 浮体本体、12 張出構造、14 回転手段、16 発電機、18 電力制御部、20 軸、22 端板、24 回転翼、30 整流器、32 コンバータ、34 インバータ、36 浮体内電源、38 負荷調整器、40 負荷、42 蓄電制御器、44 蓄電池、46 回転数検出器、48 システム制御器、100 浮体、200 係留索。

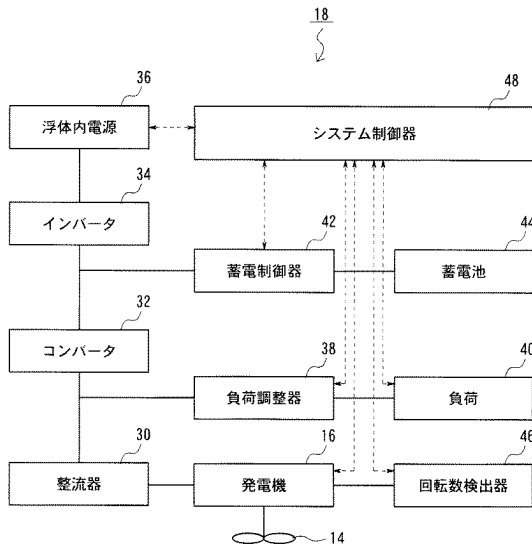
【図1】



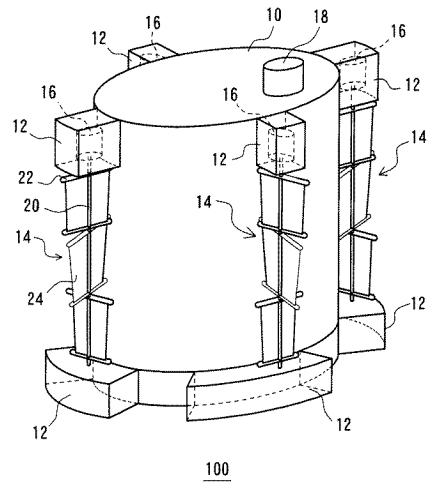
【図2】



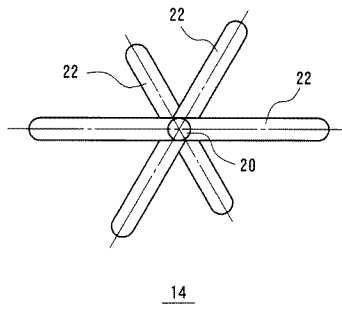
【図3】



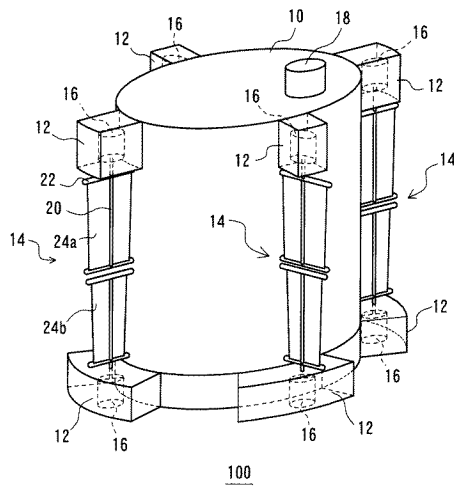
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2010-519446(JP,A)
特開2009-008098(JP,A)
登録実用新案第3139609(JP,U)
特開2008-74297(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 3 B	3 5 / 4 4
B 6 3 B	3 5 / 0 0
B 6 3 B	3 9 / 0 6
B 6 3 J	9 9 / 0 0
F 0 3 B	1 3 / 2 6