

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4229473号
(P4229473)

(45) 発行日 平成21年2月25日(2009.2.25)

(24) 登録日 平成20年12月12日(2008.12.12)

(51) Int.Cl.

F 1

F03B 13/18	(2006.01)	F 03 B 13/18
F03B 13/22	(2006.01)	F 03 B 13/22
F03B 13/24	(2006.01)	F 03 B 13/24

請求項の数 15 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-540140
(86) (22) 出願日	平成10年3月11日(1998.3.11)
(65) 公表番号	特表2001-516416(P2001-516416A)
(43) 公表日	平成13年9月25日(2001.9.25)
(86) 國際出願番号	PCT/EP1998/001571
(87) 國際公開番号	W01998/041758
(87) 國際公開日	平成10年9月24日(1998.9.24)
審査請求日	平成17年1月25日(2005.1.25)
(31) 優先権主張番号	1005542
(32) 優先日	平成9年3月14日(1997.3.14)
(33) 優先権主張国	オランダ(NL)

(73) 特許権者	ドレー、ザカリア・カリル アラブ首長国連邦ドゥバイ、ポスト・オフィス・ボックス7364
(73) 特許権者	ドレー、ラニー・ザカリア アラブ首長国連邦ドゥバイ、ポスト・オフィス・ボックス7364
(73) 特許権者	ロック、ジョン・ダグラス アラブ首長国連邦ドゥバイ、ポスト・オフィス・ボックス8652
(74) 代理人	弁理士 青山 葵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】海水の鉛直方向の動きからのエネルギーを変換する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

海水の鉛直方向の動きからのエネルギーを変換する装置であって、

海底(2)に実質的に直立して用いられる中空ボディ(1)であって、水が中空ボディ(1)に自由に入り出しして移動するように、その壁に少なくとも1つの開口部(14)が設けられている中空ボディ(1)と、

海面の動きにより鉛直方向に該中空ボディ(1)に対して可動である浮遊ボディ(7)と

、
エネルギー発生手段(13)に接続されたプロペラ(11)と

を含み、中空ボディ(1)に対して浮遊ボディ(7)が動くことによって中空ボディ(1)の体積が変化し、これにより、中空ボディ(1)の内部に流体フローを起こしてプロペラ(11)が駆動され、および、該中空ボディ(1)が平行な側壁(3)を有し、該浮遊ボディ(7)が、その頂部または底部の開口部を閉鎖するためのキャップ様部材(26)を含むことを特徴とする装置。

【請求項2】

前記キャップ(26)には、外気と連通するバルブ手段(19)が設けられ、出口が該キャップ(26)に配置され、該出口にはバルブ手段(20)が設けられ、該出口は空気リザーバー(42)と連通し、該空気リザーバー(42)は、エネルギー発生手段(13)に接続されたプロペラ(11)と連通することを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の装置。

10

20

【請求項 3】

前記リザーバー(42)が前記キャップ(26)に配置されていることを特徴とする、請求の範囲第2項に記載の装置。

【請求項 4】

前記中空ボディ(1)には、前記側壁(3)間にある狭い流路(4)が設けられていることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の装置。

【請求項 5】

エネルギー発生手段(13)に接続されたプロペラ(11)が前記流路(4)に設けられることを特徴とする、請求の範囲第4項に記載の装置。

【請求項 6】

キャップ(26)には、少なくとも1つの開口部(15)が設けられていることを特徴とする、請求の範囲第1、4、または5項に記載の装置。

10

【請求項 7】

キャップ(26)には、前記開口部(15)に取り付けられたふた(29)が設けられ、該ふた(29)は空気式手段(30)によって作動されることを特徴とする、請求の範囲第6項に記載の装置。

【請求項 8】

前記浮遊ボディ(7)が、前記キャップ(26)と、該キャップ(26)に接続された少なくとも1つのフロート部材(27、28)とを含むことを特徴とする、請求の範囲第1～7項のいずれかに記載の装置。

20

【請求項 9】

異なる直径を有する2対のピストンおよびシリンダー(31、33；32、34)を含む液圧式增幅器(23)であって、1つのピストン(31)が前記フロート部材(27、28)に接続され、他方のピストン(32)が前記キャップ(26)に接続された液圧式增幅器(23)が備えられていることを特徴とする、請求の範囲第8項に記載の装置。

【請求項 10】

前記プロペラ(11)の羽根は、プロペラの一方向の回転を得るために、前記中空ボディ(1)の内部の流体フローの方向に従って羽根角を変えられることを特徴とする、請求の範囲第5～9項のいずれかに記載の装置。

【請求項 11】

30

前記羽根が、ラック(39)に交合するピニオン(38)に取り付けられたシャフト(37)に嵌め込まれ、該ラック(39)が、作動手段に取り付けられていることを特徴とする、請求の範囲第10項に記載の装置。

【請求項 12】

前記作動手段が、前記プロペラ(11)の頂部および／または底部にて前記流路(4)の内部の流体フローに対して垂直に配置されたプレート(40、41)により形成されることを特徴とする、請求の範囲第11項に記載の装置。

【請求項 13】

海水の鉛直方向の動きからのエネルギーを変換する装置であって、

海底(2)に実質的に直立して用いられる中空ボディ(1)であって、水が中空ボディ(1)に自由に出入りして移動するように、その壁に少なくとも1つの開口部(14)が設けられている中空ボディ(1)と、

40

海面の動きにより鉛直方向に該中空ボディ(1)に対して可動である浮遊ボディ(7)と

、
エネルギー発生手段(13)に接続されたプロペラ(11)と

を含み、中空ボディ(1)に対して浮遊ボディ(7)が動くことによって中空ボディ(1)の体積が変化し、これにより、中空ボディ(1)の内部に流体フローを起こしてプロペラ(11)が駆動され、および、該浮遊ボディ(7)が膜(9)を含み、膜(9)は、該中空ボディ(1)内で海水から流体(10)を分離し、該流体自身は、海水より低い密度を有することを特徴とする装置。

50

【請求項 14】

海面の鉛直方向の動きの所定の振動数の際に、前記流体が、それ自身の固有振動数で振動するように、流体のタイプおよび体積ならびに前記中空ボディ（1）の形状が選択されることを特徴とする、請求の範囲第13項に記載の装置。

【請求項 15】

請求の範囲第1～14項のいずれかに記載の装置が並列に設けられたアレンジメントであって、各装置のアウトレット・シャフトが共通のシャフトに接続されていることを特徴とするアレンジメント。

【発明の詳細な説明】

本発明は、海底に実質的に直立して用いられる中空ボディであって、水が自由に中空ボディに入るかこれから出て移動するように、その壁に少なくとも1つ開口部が設けられている中空ボディを含む、海水の鉛直方向の動きからのエネルギーを変換する装置に関する。波、うねり、および潮の干満による海水の運動は、そのエネルギーを変換するために多くの既知の提案において用いられている。

本発明の目的は、この装置を改良することにある。

これは、海面の動きにより鉛直方向に該中空ボディに対して可動である浮遊ボディ（またはフローティング・ボディ）であって、該中空ボディ内の空間と連通し、その体積を変化させるようになっている浮遊ボディを有する、海水の鉛直方向の動きからのエネルギーを変換する装置によって達成される。

中空ボディの体積の増加および減少の際に、流体フローが中空ボディに導入される。この流体フローは、直接的または間接的にエネルギー発生手段に接続されたプロペラを駆動するために用いられる。

中空ボディは、好ましくは、平行な側壁を有し、浮遊ボディは、その頂部または底部の開口部を封止するためのキャップ様部材を含む。キャップ様部材は、中空ボディの側壁に沿って、海水の鉛直方向の動きと共に上および下に移動する。

本発明の1つの実施態様によれば、キャップには、外気と連通するバルブ手段が設けられ、出口が該キャップに配置され、出口にはバルブ手段が設けられ、出口は空気リザーバーと連通し、空気リザーバーは、エネルギー発生手段に接続されたプロペラと連通する。この実施態様においては、中空ボディ内に導入される流体フローが、液体フローならびに空気フローを含み、空気フローはプロペラを駆動させるために使用される。

好ましい実施態様において、リザーバーは前記キャップに配置されている。

流体フローの加速は、前記側壁間に狭い流路が中空ボディに備えられた場合に得られる。本発明のもう1つの実施態様においては、エネルギー発生手段に接続されたプロペラが流路に設けられる。この実施態様においては、流体フローがプロペラを直接的に駆動する。流路内の流体の加速によって、プロペラの駆動の可能性が最適に利用される。

キャップが海面より上に位置する場合、キャップには少なくとも1つの開口部が設けられる。この方式では、キャップの下方にて捕捉された空気が大気中に排出され得る。キャップには、前記開口部またはそれぞれの開口部に嵌まるふたが設けられていてもよく、ふたは空気式手段によって作動される。所望であれば、捕捉された空気を排出するために、ふたは開口部から持ち上げられ得る。

好ましくは、浮遊ボディは、キャップと、キャップに接続された少なくとも1つのフロート部材とを含む。キャップは、フロート部材の動作によって上および下に動く。

フロート部材によってキャップに伝達される海の動きの影響は、異なる直径を有する2つのピストン／シリンダーを含む液圧式增幅器であって、1つのピストンがフロート部材に接続され、他方のピストンがキャップに接続された液圧式增幅器によって増幅されてもよい。

いくつかの実施態様においてプロペラの一方向の回転を得るために、プロペラの羽根は、中空ボディ内の流体フローの方向に従ってフェザーリングされる（または羽根角を変えられる）。

好ましい実施態様においては、羽根は、ラックに交合するピニオンに取り付けられたシャ

10

20

30

40

50

フトに嵌め込まれ、該ラックは作動手段に取り付けられている。この方法において、流体フローの方向に関係なく一方向にプロペラを回転させるために、羽根は適切な角度位置にピボットすることができる。

好みの実施態様においては、作動手段は、プロペラの頂部および／または底部にて中空ボディの内部の流体フローに対して垂直に配置されたプレートにより形成される。流路内の流体フローの力は、プロペラの羽根を正しい向きに押し動かす。

本発明のもう1つの実施態様においては、浮遊ボディは、中空ボディ内の流体を海水から分離する膜を含み、流体自身は、海水より低い密度を有する。この実施態様によれば、誘導（またはガイド）を要する可動部材を用いない。

この実施態様においては、海面の鉛直方向の動きの所定の振動数の際に、流体が、それ自身の固有振動数で（共振して）振動するように、流体のタイプおよび体積ならびに中空ボディの形状が選択される。中空ボディ内の流体の振動の振幅は、海面の振動の振動数が流体の固有振動数に一致する場合に最大となる。

本発明によれば、並列配置された複数の装置のアウトプット（または出力）を共通のシャフトに接続することが可能である。

本発明を、添付の図面に基づいて図を用いて説明する。

図1は、本発明による第1の実施態様の断面図を示す。

図2は、図1による装置が複数並列された配置（またはアレンジメント）を概略的に示す。

図3は、第2の実施態様の断面図を示す。

図4は、第3の実施態様の断面図を示す。

図5は、第4の実施態様の断面図を示す。

図6は、キャップおよび中空ボディのもう1つの配置を有する第5の実施態様の断面図を示す。

図7は、液圧式増幅器を有する第6の実施態様の断面図である。

図8は、本発明による、フェザーリング羽根（blade feathering）を有する実施態様を示す。

図9は、第7の実施態様の断面図を示す。

図10は、第8の実施態様の断面図を示す。

全ての図面において、中空ボディを1で示し、浮遊ボディを7で示す。

第1の実施態様である図1による装置は、海底2に用いられ、平行な側壁3を有する中空ボディ1からなる。中空ボディ1の内側には、側壁3の間に狭い流路4が設けられている。浮遊ボディ7は、中空ボディ1内の流体10を海水から分離する膜9と流体10それ自身とを含む。

内方向拡張部5、6、中空ボディの壁3、ならびに可撓性膜部材9によって第1の空間が規定される。低い海面N1の間は、膜9は記述の位置にあり、他方、高い海面N2の際には、膜9は矢印Pの方向に移動され、流体10が第1の空間から第2の空間へ上方に動かされる。第2の空間は、中空ボディ1の上部に位置し、内方向拡張部5、6、中空ボディ1の壁3、および中空ボディ1の頂部8によって規定される。狭い流路4によって、流路4内の流体が加速される。流路4を通って移動された流体は、プロペラ11を駆動する。

プロペラ11は、シャフト12によって、電気エネルギーを発生させるための発電機13に接続されている。N2からN1へ海面が低下する際には、第2の空間内の流体は、重力によって第1の空間に戻り、再びプロペラ11を駆動する。中空ボディ1の下方の壁3には、海水の入口用の開口部14が設けられている。頂部8には、第2の空間を流体で充填する間に空気を逃がすために、開口部15、16が設けられている。

図2においては、本発明による装置が、海底に並列に立っている。各装置のアウトレット・シャフト（または出力シャフト）は、共通のシャフトに接続されている。

図3による第2の実施態様においては、装置は中空ボディを含む。中空ボディ1の内側には、内方向拡張部分5、6の間に狭い流路4が設けられている。2つの空間24、25が、流路4の両側に設けられている。中空ボディ1の頂部8は、フロート部材27、28に

10

20

30

40

50

接続されたキャップ 26 によって覆われている。浮遊ボディ 7 は、キャップ 26 とフロート部材 27、28 を含む。キャップ 26 には少なくとも 1 つの開口部 15 が設けられ、開口部 15 はふた 29 によって閉じることができる。捕捉された空気を大気中に排出するために、ふた 29 は、空気式手段などの作動部材（またはアクチュエーター）30 により可動である。共振（または同調）のために、外部の海面の動きが、ボディ 1 の内部の海面の動きと同じ方向で、かつこれよりも速い場合にのみふた 29 が閉じられる。フロート部材 27、28 によりキャップ 26 に伝達される波の動きによって、キャップ 26 が上および下に動く場合に、ボディ 1 の内部でキャップ 26 と海面との間に捕捉される空気は、それぞれ圧縮および膨張され、よって、海水からなるカラムが流路 4 を通って流れ、ターピン 11 が駆動する。中空ボディ 1 の内部の空気の体積を調節するために、ふた 29 を閉または開にしてよい。

中空ボディ 1 の下側には、閉鎖可能な開口部 14 が設けられている。これにより、中空ボディ 1 の内部の流体カラムの長さが調節可能であり、これにより、その固有振動数は、海水の動きの振動数に調節することができる。

キャップの内部には、水カラムの頂面に関してキャップの動きの速度を測定するために、トランスデューサー 34、35 が設けられている。

本発明による装置の第 3 の実施態様を図 4 に示す。この装置は、海水の入口用の開口部 14 を残して、脚部 17 によって海底に立っている中空ボディ 1 を含む。中空ボディ 1 の頂部は、キャップ 26 により封鎖され、キャップ 26 はフロート部材 27、28 の動作によって上および下に自由に動き、またフロート部材 27、28 は海の波によって動く。フロート部材 27、28 が波上で上方に動くと、これは、キャップ 26 を中空ボディ 1 に対して上方に動かす。空気プロペラ 11 は、キャップ 26 に取り付けられ、フレーム 18 によりキャップに支持される発電機 13 に接続されている。

この構成は、結果的には、2 つのスプリングの直列接続である力学系を提供する。キャップ 26 の下方にて圧縮される空気は、スプリングとして挙動し、中空ボディ 1 内の水は、アルキメデスの原理の結果としてスプリングのように挙動する。キャップ 26 が動くと、空気は圧縮および膨張される。これは、次に、中空ボディ 1 内で水を振動させる。キャップ 26 の動きの方向にかかわらず、回転が常に同じ方向となるように、プロペラ 11 にはフェザーリングされ得る羽根が備え付けられる。プロペラ 11 により付与される減衰（またはダンピング）レベルを、デバイスがうねりの一次周波数（primary frequency）に調和するように、中空ボディ 1 内の振動する水カラムの流体力学的挙動を最適化しなければならない。

図 5 は、本発明による装置のもう 1 つの実施態様を示す。図 3 の実施態様とは対照的に、この実施態様は、完全に海面下に配置される。フロート部材 27 の動作の下に、キャップ 26 が中空ボディ 1 の側壁 3 に沿って上および下に動かされる。流路 4 を通る水のフローがプロペラ 11 を駆動する。プロペラ 11 は、ギアボックス 21 を通じて駆動シャフト 22 に接続され、また駆動シャフト 22 は、中空ボディ 1 からある距離にある、海面より上に位置する発電機を駆動するために噛合されていてもよい。

図 6 は、キャップ 26 および中空ボディ 1 のもう 1 つの構成を示す。この実施態様において、発電機 13 は中空ボディ 1 の頂部 8 に位置し、キャップ 26 は下方から動かされる。この場合、中空ボディ 1 は脚部 17 により支持される。水は、潮位が最も低い（干潮）ときの海面の直ぐ下に配置されている開口部 15、16 を通って中空ボディ 1 の頂部に自由に流入する。

図 7 には、液圧式增幅器 23 を用いる実施態様が示される。液圧式增幅器 23 は、海底に立っている脚部 35 により支持される。フロート部材 27 は、ピストン 31 に接続され、ピストン 31 は、キャップ 26 に接続されたピストン 32 より大きい直径を有する。フロート部材 27 に接続されたピストン 31 は、より大きい直径を有する増幅器 23 の上部 33 内で動き、キャップ 26 に接続されたピストン 32 は、より小さい直径を有する増幅器 23 の下部 34 内で動く。キャップ 26 の動きは、大きい直径と小さい直径との間の比の二乗により得られる増幅度で増幅されることが明白である。

液体すなわち流体 10 または海水の移動によって駆動されるプロペラを用いる、図 1、3、5、6、および 7 の実施態様は、流路を通る流体フローが逆転したときにプロペラの回転が逆転するという欠点を有する。これは、流体フローの方向に従って羽根をフェザーリングすることができるプロペラを用いることによって回避され得る。

図 8 は、フェザーリング可能な羽根を有するプロペラ 11 の可能な実施態様を示す。羽根は示していないが、シャフト 37 のボディに切られたスロット 36 に保持される。シャフト 37 は、プロペラ 11 のボディ内でピニオン 38 に取り付けられ、ピニオン 38 はラック 39 に交合する。ラック 39 は、頂部および底部にてプレート 40、41 に取り付けられ、プレート 40、41 は、プロペラ駆動シャフト 12 に沿って上および下に自由に動く。図面を参照して、頂部プレート 40 が下方に押された場合、ラック 39 がピニオン 38 を回転させ、これにより、スロット 36 が時計回りに 90 度回転する。これは、羽根が 90 度回転することを意味する。逆に、底部プレート 41 が上方に押される場合には、再びスロット 36 は図示する向きとなる。これらの回転がちょうど流体フローの逆転時に起こると、プロペラ 11 は一方向に回転し続け、よって、プロペラ 11 内の慣性力を最小限にする。

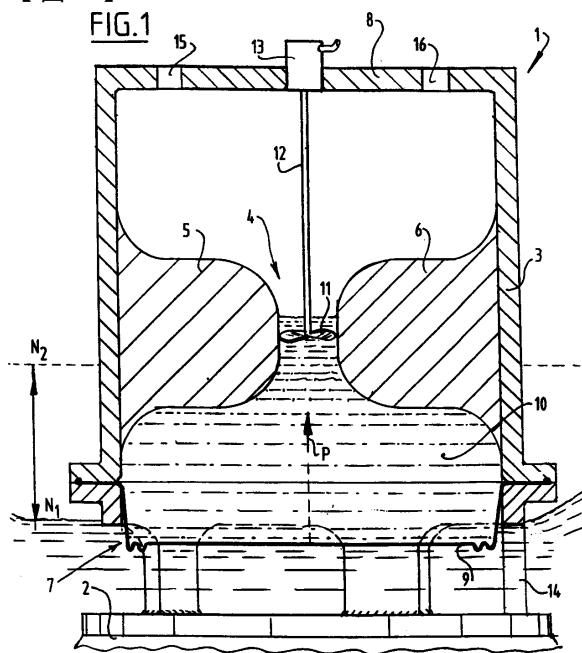
流体フローの逆転の問題に対処するもう 1 つの可能性は、図 9 のような構成を用いることである。キャップ 26 には、外気と連通する入口バルブ 19 と、ダクト 43 を通じてリザーバー 42 と連通する出口バルブ 20 とが設けられている。発電機 13 に接続されたプロペラ 11 は、リザーバー 42 の出口流路に配置される。キャップ 26 の上方へのストロークの際には、出口バルブ 20 は閉じたままで、入口バルブ 19 を通じて空気を吸引する。下方のストロークの際には、キャップ 26 の下方の空気がダクト 43 を通じてリザーバー 42 に移されるように、出口バルブ 20 が開き、入口バルブ 19 が閉じる。リザーバー内の空気は、フェザーリング可能な羽根を要しないプロペラ 11 を駆動するのに使用される。

図 10 の実施態様では、リザーバー 42 は、キャップ 26 の下方に好都合に設けられる。この実施態様の機能は、図 9 の実施態様の機能に似ているが、空気が、キャップ 26 の下方のリザーバー 42 に貯蔵され、キャップ 26 に取り付けられたプロペラ 11 を駆動する点で異なる。

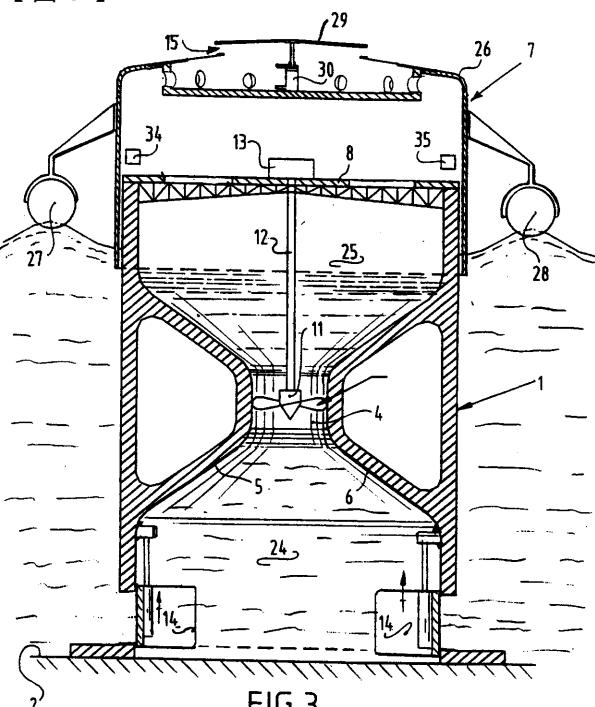
キャップ 26 を用いる実施態様では、キャップ 26 は自由に回転し、手段は、フロート部材 27、28 が到来する波の前部 (*incoming wave front*) に面し得るように、キャップ 26 を自動的に位置付けるために用いられ得る。

海面のうねりを強制的に起こすために風車を据え付けることが更に可能であることに留意されたい。これは、海が比較的穏やかであり、これに対して風が強いという状況下で用いることができる。風のエネルギーを水の波に変換することは、例えばジェット気流を海面に吹き付けるなどの任意の適切な手段によって行うことができる。

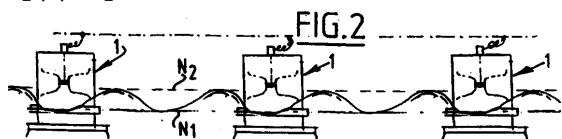
【図1】



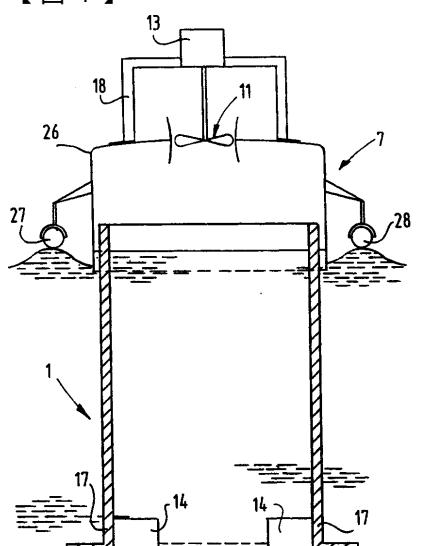
【図3】



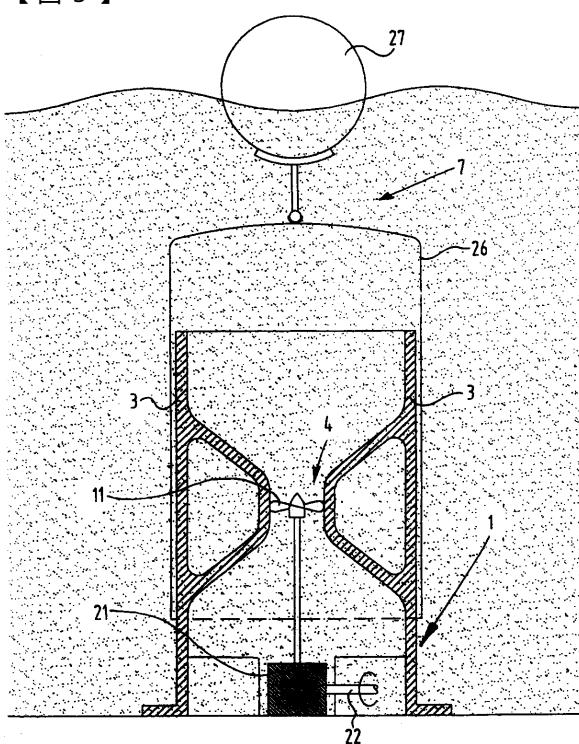
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

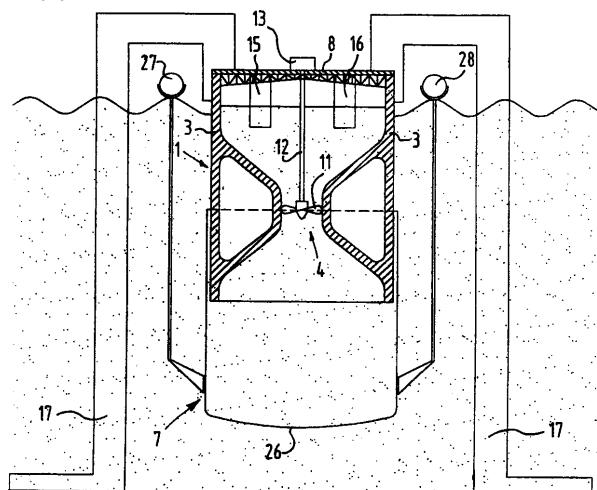


FIG. 6

【図7】

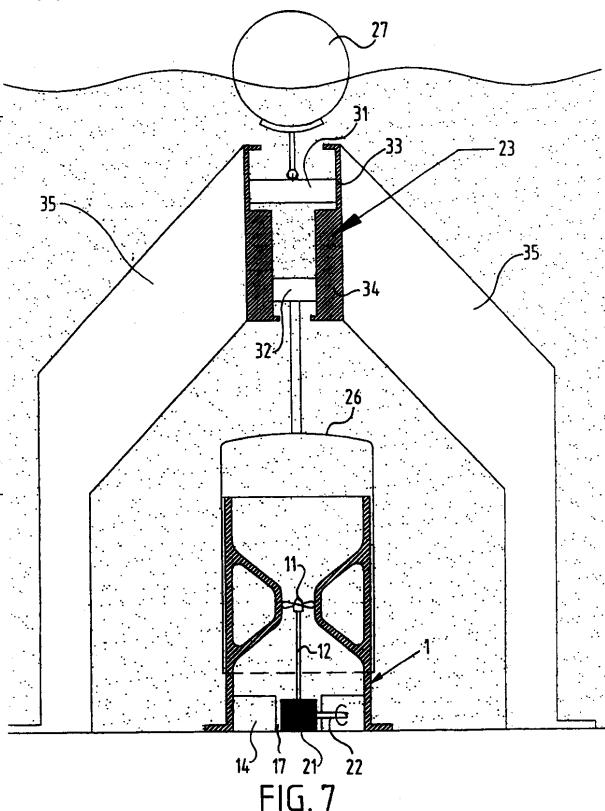


FIG. 7

【図8a】

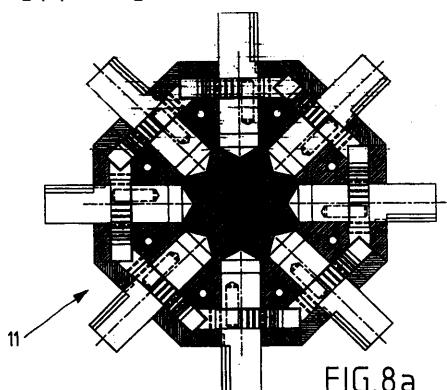


FIG. 8a

【図8b】

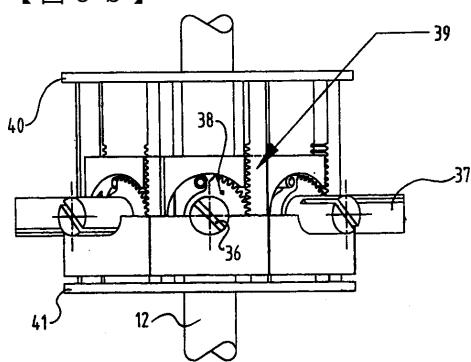


FIG. 8b

【図9】

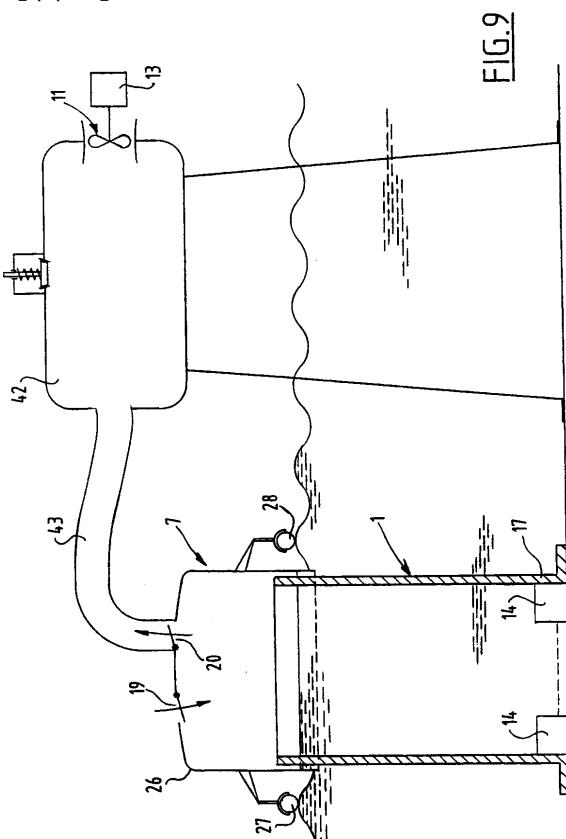


FIG. 9

【図10】

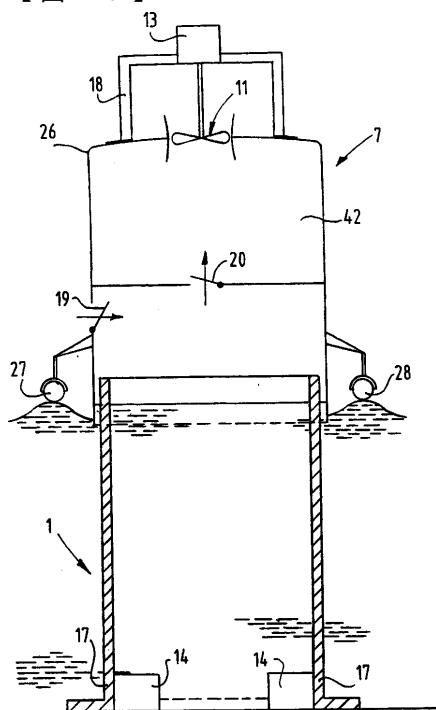


FIG.10

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 鮫島 瞳

(74)代理人

弁理士 玄番 佐奈恵

(72)発明者 ドレー , ザカリア・カリル

アラブ首長国連邦ドゥバイ、ポスト・オフィス・ボックス7364

(72)発明者 ドレー , ラニー・ザカリア

アラブ首長国連邦ドゥバイ、ポスト・オフィス・ボックス7364

(72)発明者 ロック , ジョン・ダグラス

アラブ首長国連邦ドゥバイ、ポスト・オフィス・ボックス8652

審査官 笹木 俊男

(56)参考文献 実開平2 - 137570 (JP, U)

実開昭64 - 19076 (JP, U)

米国特許第4914915 (US, A)

特表昭61 - 502623 (JP, A)

欧州特許出願公開第0421010 (EP, A1)

特開昭59 - 90773 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F03B 13/12 ~ 13/26