

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7292111号  
(P7292111)

(45)発行日 令和5年6月16日(2023.6.16)

(24)登録日 令和5年6月8日(2023.6.8)

(51)国際特許分類

F I

F 0 3 B 13/18 (2006.01)

F 0 3 B 13/18

請求項の数 5 (全9頁)

|          |                               |          |                         |
|----------|-------------------------------|----------|-------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2019-101093(P2019-101093)   | (73)特許権者 | 000198307               |
| (22)出願日  | 令和1年5月30日(2019.5.30)          |          | 株式会社 I H I 建材工業         |
| (65)公開番号 | 特開2020-193606(P2020-193606 A) | (74)代理人  | 100161207               |
| (43)公開日  | 令和2年12月3日(2020.12.3)          |          | 弁理士 西澤 和純               |
| 審査請求日    | 令和4年2月9日(2022.2.9)            | (74)代理人  | 100169764               |
|          |                               |          | 弁理士 清水 雄一郎              |
|          |                               | (74)代理人  | 100167553               |
|          |                               |          | 弁理士 高橋 久典               |
|          |                               | (74)代理人  | 100188891               |
|          |                               |          | 弁理士 丹野 拓人               |
|          |                               | (72)発明者  | 若林 正憲                   |
|          |                               |          | 東京都墨田区両国二丁目 1 0 番 1 4 号 |
|          |                               |          | 株式会社 I H I 建材工業内        |
|          |                               | (72)発明者  | 武藤 香穂                   |
|          |                               |          | 最終頁に続く                  |

(54)【発明の名称】 波力発電装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

波を受ける波受け部材と、  
前記波受け部材の前面に設けられていて波の力で昇降可能なフロートと、前記フロートの裏面に設けられたラック部材またはピニオンと、前記波受け部材に設けられていて前記ラック部材に噛合するピニオンまたは前記ピニオンに噛合するラック部材と、  
前記ピニオンに連結されていて該ピニオンの回転によって発電する発電装置と、  
を備え、  
前記フロートは、四角形板状であって、下部に波を受ける突部状の波受け部が形成されており、  
前記波受け部材の前面には、前記フロートを摺動可能に支持するガイド溝を有するガイド部材が設けられており、  
前記ガイド部材は、前記波受け部材よりも高さ方向の長さが短い、  
ことを特徴とする波力発電装置。

【請求項 2】

前記フロートの上昇位置の上限を規定する上限ストッパーと、  
前記フロートの降下位置の下限を規定する下限ストッパーと、  
を備える請求項 1 記載の波力発電装置。

【請求項 3】

前記上限ストッパー及び前記下限ストッパーは、前記ガイド部材の前記ガイド溝に設けら

れている、請求項 2 記載の波力発電装置。

【請求項 4】

前記フロートの裏面と対向する前記波受け部材の前面の一方には前記フロートの昇降をガイドするローラが設置されている請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載された波力発電装置。

【請求項 5】

前記フロートは鋼製であり、内部が中空である請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載された波力発電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、海洋エネルギーのうち、海岸等に打ち寄せる波の力に基づいて発電を行う波力発電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、海洋基本法に基づいて策定された「海洋基本計画」においては、管轄海域に賦存し、将来のエネルギー源となる可能性のある自然エネルギーに関し、地球温暖化対策の観点からも、必要な取組や検討を進めるとして、国として取り組む方向が示されている。この方針に沿って、海洋エネルギーのうち波のエネルギーを利用して発電を行う発電装置や発電設備が提案されている。

20

波力発電装置は海水などの波のエネルギーを利用して発電する発電方法で、海流を利用したもの、波の上下振動を利用したもの等、様々なタイプのものがある。

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載された波力式ポンプ装置は、取付け軸の下方に支持杆を介して受圧板を支持し、波の上下動に合わせて受圧板が取付け軸を中心に振り子のように揺動可能とされている。受圧板に連結されたピストンがシリンダー内を進退することで、シリンダーに連結されたポンプ装置で逆流防止弁を作動させて液体や気体を圧送させ、油圧モータが回転することで発電する。

【0004】

また、特許文献 2 に記載された波力発電装置では、海底に設置されたアンカーが係留ロープを介して支柱を支持し、支柱の周囲にはフロートが昇降可能に設置されている。支柱の内部にはピニオンギヤと発電装置が設置され、フロートには支柱内に延びていてピニオンギヤと噛合するラック部材が連結されている。そのため、波力を受けて上下動するフロートに連動してピニオンギヤを回転させて発電装置を駆動させる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平 8-114171 号公報

特開 2017-172480 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に記載された波力式ポンプ装置は振り子式の波力吸収装置やピストンをシリンダー内に進退させて逆流防止弁を作動させるポンプ装置等を設置する必要がある、設備が大型化する上にコスト高になるという問題がある。また、特許文献 2 に記載された波力発電装置もアンカーを海中に沈めてロープを介して支柱に係留する必要がある、支柱が固定されていないために不安定である。しかも、支柱内に延びるラック部材を備えたフロートや波センサ等が必要であり、やはり設備が大型化する上にコスト高になるという問題がある。

【0007】

50

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で短期間に設置できる上に製造コストを低廉にできるという波力発電装置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】

【0008】

本発明による波力発電装置は、波を受ける波受け部材と、波受け部材の前面に設けられていて波の力で昇降可能なフロートと、フロートの裏面に設けられたラック部材またはピニオンと、波受け部材に設けられていてラック部材に噛合するピニオンまたはピニオンに噛合するラック部材と、ピニオンに連結されていて該ピニオンの回転に連動して発電する発電装置と、を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、波受け部材の前面に設けられたフロートが波の力で上昇させられると、フロートの裏面と波受け部材に設けられたラック部材とピニオンが互いに噛合してフロートの上昇に応じてピニオンが回転するので、ピニオンの回転を受けて発電装置が発電する。

【0009】

また、波受け部材の前面には、フロートを摺動可能に支持するガイド溝を有するガイド部材が設けられていることが好ましい。

フロートはガイド部材のガイド溝に沿って昇降作動するため確実にラックとピニオンを噛合させてピニオンを回転駆動させることができる。

【0010】

また、フロートの裏面と対向する波受け部材の前面の一方にはフロートの昇降をガイドするローラが設置されていてもよい。

フロートが波を受けて昇降作動する際、ローラによってフロートの昇降をガイドするためフロートの昇降作動がより一層スムーズになる。

【0011】

また、フロートは下部に波を受ける突部状の波受け部が形成されていることが好ましい。

フロートの波を受ける部分に波受け部を形成したため、波の荷重をより確実にフロートの上昇運動に変換できる。

【0012】

また、フロートは鋼製であり、内部が中空であってもよい。

フロートが軽量であるため、波の荷重の受けての昇降作動への変換がスムーズである。

【発明の効果】

【0013】

本発明による波力発電装置は、波が押し寄せた際に波受け部材の前面に設けたフロートが波を受けて昇降するためフロートと波受け部材の間に設けられたラック部材とピニオンの関係からピニオンを回転させて発電装置を発電することができる。しかも、防波堤である波受け部材にフロートを昇降可能に装着して発電装置で発電できるため、フロートや発電装置等の取り付け部材が少なく、簡単な構成によって短期間で設置できる上に製造コストを低廉にできる。

また、波力発電装置の構成が簡単であり、波受け部材の上にフロートが露出しているためメンテナンスが容易に行える。更に波受け部材に沿ってフロートや発電装置を複数台設置できるため設置効率もよい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態による波力発電装置の側面図である。

【図2】図1に示す上部コンクリート部材に対する波受けフロートの位置関係を示す正面図である。

【図3】フロートとガイド部材を示すもので、(a)は正面図、(b)は平面図である。

【図4】フロートの裏面図である。

【図5】コンクリート部材の内部に設けた発電装置の図である。

【図6】波を受けて昇降するフロートを示す図である。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

以下、本発明の実施形態による波力発電装置1について図1～図6を参照して説明する。

図1に示す波力発電装置1は例えば海岸等、陸地と海の境目や海上等に設置されている。波力発電装置1は、例えば海岸の陸地に被覆碎石2が設置され、その上部が被覆石3で層状に被覆されている。被覆碎石2の上部にはケーソン4が設置され、ケーソン4の周囲は被覆石3で覆われている。ケーソン4は防波堤等の水中構造物として使用され、或いは地下構造物を構築する際に用いられるコンクリート製または鋼製の大型の箱状構造物である。

ケーソン4の海側、または海側と陸側にはテトラポット等の消波ブロック(図視略)が設置されている。ケーソン4は海岸に敷設された被覆碎石2及び被覆石3に沿って配列されている。ケーソン4の上部には波が超えるのを防ぐための防波堤として上部コンクリート6が設置されている。

## 【0016】

上部コンクリート6は海側の部分が波の浸入を防ぐために高さの大きい高所部6aとされ、陸側の部分が高所部6aより高さの低い低所部6bとされている。上部コンクリート6の高所部6aの海側の前面6cには、図2に示すように、昇降可能な波受けフロート7が上部コンクリート6の延在方向に沿って所定間隔で複数配設されている。図3に示すように、上部コンクリート6の前面6cには所定間隔で断面H型の鋼材がガイド部材8として固定されており、ガイド部材8の前面8a及び後面8bを連結する連結面8cの両側部にはガイド溝8dが上下方向に形成されている。

ガイド部材8の上部コンクリート6側の後面8bは直接上部コンクリート6の前面6cにボルト等で固定されていてもよいし、図3(b)に示すように、後面8bの上に平板状の鋼板9を設置して鋼板9と後面8bとを溶接やボルト等で固定してもよい。

## 【0017】

波受けフロート7は図3に示すように四角形板状で内部が中空であり、例えば鋼製とされている。波受けフロート7は、その両側が中央部7aの板厚より厚さの薄い薄板部7bとしてガイド部材8の両側のガイド溝8dに上下動可能に取り付けられている。しかも、波受けフロート7は中央部7aの下端部に前方に突出する突部状の波受け部7cが形成されている。そのため、波受けフロート7は側面視で略L字状に形成されている。波受け部7cで押し寄せる波を受けるとその力で波受けフロート7が持ち上げられ、ガイド部材8のガイド溝8dに沿って上昇し、波の力が弱くなったり0になったりすると、自身の重力によって降下する。

## 【0018】

図4において、波受けフロート7の裏面には例えば二条のラック部材11が上下方向に取り付けられている。そして、ラック部材11の外側に複数個、例えば4個のローラ12が回転可能に埋め込まれている。各ローラ12は裏面の例えば左右両側で上側と下側にそれぞれ設置されている。ローラ12は、波受けフロート7が上下動する際に上部コンクリート6または鋼板9に対する波受けフロート7の昇降運動をスムーズにすることができる。

なお、ローラ12は、波受けフロート7に代えて上部コンクリート6の前面6cに設けてもよい。

## 【0019】

図5において、上部コンクリート6の高所部6aにおける前面6cにはボックス状の空間14が形成されている。この空間14内には波受けフロート7の背面のラック部材11に噛合するピニオン15と、ピニオン15の回転を受けてその回転軸が直結されていて発電するための発電装置16が設置されている。1つの空間14内には波受けフロート7の二条のラック部材11に対応して2つのピニオン15と2つの発電装置16が設置されている。

しかも、波力発電装置1は、昇降する波受けフロート7、そして波受けフロート7の昇降をガイドするガイド溝8dを有するガイド部材8が表面に露出しているためメンテナン

10

20

30

40

50

スが容易に行える。

#### 【0020】

波受けフロート7の昇降動作に際して、波受けフロート7の上昇位置の上限を規定する上限ストッパーと降下位置の下限を規定する下限ストッパーを上部コンクリート6やケーソン4等に設置しておくことよい。これにより、台風や津波等の大波発生の際に過大な波の力で波受けフロート7のラック部材11がピニオン15から上方に外れたり、波受けフロート7の降下時にラック部材11がピニオン15から下方に外れたりすることを阻止できる。なお、上限ストッパーや下限ストッパーはガイド部材8のガイド溝8dに設けてもよい。ガイド溝8dに上限ストッパーや下限ストッパーを設けることで、波受けフロート7の昇降時に波受けフロート7がガイド部材8のガイド溝8dから脱落することを阻止できる。この範囲内の昇降であれば、ラック部材11がピニオン15から外れることも阻止できる。

10

#### 【0021】

本実施形態による波力発電装置1は上述した構成を有しており、次に使用方法について説明する。本実施形態による波力発電装置1は例えば波の荒い日本海等の海岸に設置することが好ましい。

海岸等において、防波堤のケーソン4や上部コンクリート6等に波が打ち付ける。その際、押し寄せる波の一部は波受けフロート7の下部の波受け部7cに下から打ち付ける。波によって波受け部7cが押されることで波受けフロート7はガイド溝8dに沿って上昇作動し、ローラ12がスムーズな走行をガイドする。波受けフロート7の上昇移動に応じてラック部材11が上昇して噛合するピニオン15を回転駆動させる。ピニオン15の回転駆動によってその回転軸が回転して発電装置16で発電が行われる。

20

#### 【0022】

また、波受けフロート7が上昇しきった位置または上限ストッパーに停止した位置で波の力がなくなると、次に波受けフロート7はその自重によって降下し始め、ラック部材11と噛合するピニオン15が逆方向に回転する。これにより、ピニオン15の回転駆動によってその回転軸を介して発電装置16が回転して発電を行う。そして、降下位置で波受けフロート7は下限ストッパーによって停止させられ、ガイド部材8のガイド溝8dから外れることを防止できる。

このように、寄せては返す波の力によって波受けフロート7がガイド部材8のガイド溝8dのガイドによる昇降を繰り返すことで発電装置16による発電作業を行う。しかも、図6に示すように、ケーソン4の上部コンクリート6に配列した複数の波受けフロート7はそれぞれ波長や周期が異なったりずれたりする波を受けて個別に昇降することになる。

30

#### 【0023】

上述したように本実施形態による波力発電装置1によれば、構造が簡単であり、波受けフロート7やガイド部材8等、その多くが外部に露出しているのでメンテナンスが容易に行える。しかも、本実施形態による波力発電装置1は海岸に設置された既存のケーソン4を利用したり、あるいはケーソン4の新設時に波力発電装置1を組み込むことで、余分な基礎や新たな構造物を構築しないので短期間で設置でき、しかも設置コストが低廉である。また、複数台の波力発電装置1を容易に設置できるので設置効率が良い。

40

#### 【0024】

以上、本発明の実施形態による波力発電装置1について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されることはなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜の変更や置換等が可能であり、これらはいずれも本発明に含まれる。以下に、本発明の変形例等について説明するが、上述の実施形態と同一または同様な部分、部材には同一の符号を用いて説明を省略する。

#### 【0025】

例えば、上述した実施形態では波受けフロート7の裏面にラック部材11を設けて、上部コンクリート6の前面6cの空間14にラック部材11に噛合するピニオン15及び発電装置16を設置した。しかし、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、波受

50

けフロート 7 の裏面にピニオン 1 5 と発電装置 1 6 を設け、上部コンクリート 6 の前面 6 c にラック部材 1 1 を設置してピニオン 1 5 と噛合させてもよい。

また、ローラ 1 2 は上部コンクリート 6 の前面 6 c に設けてもよい。波受けフロート 7 はその下部に波受け部 7 c を設けて側面視 L 字状に形成したが、波受け部 7 c は波受けフロート 7 の下部より上方に設置してもよい。あるいは、波受けフロート 7 の厚みを確保できて波を受けることができれば波受け部 7 c を省略してもよい。

また、上述した実施形態では波力発電装置 1 を海岸に設置したが、海岸から離れた海上に設置して波力を受けて発電するようにしてもよい。

なお、上部コンクリート 6 は波受け部材に含まれ、波受けフロートはフロートに含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 2 6 】

1 波力発電装置

4 ケーソン

6 上部コンクリート

6 c 前面

7 波受けフロート

7 b 薄板部

7 c 波受け部

8 ガイド部材

8 d ガイド溝

1 1 ラック部材

1 2 ローラ

1 4 空間

1 5 ピニオン

1 6 発電装置

10

20

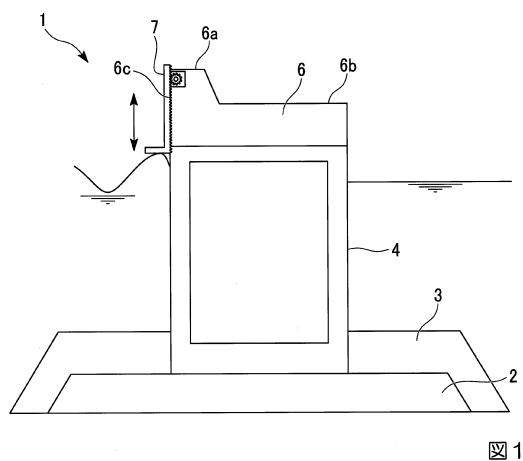
30

40

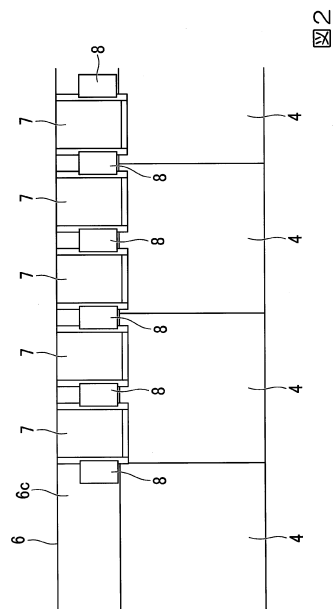
50

【図面】

【図 1】

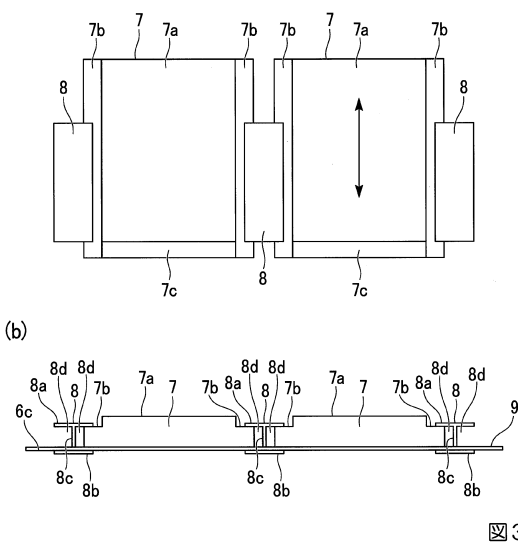


【圖 2】

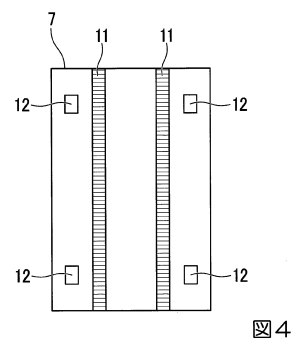


【図 3】

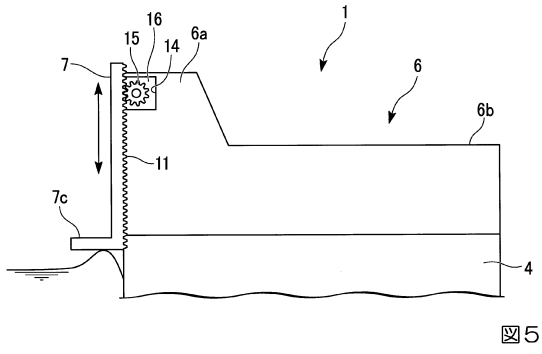
(a)



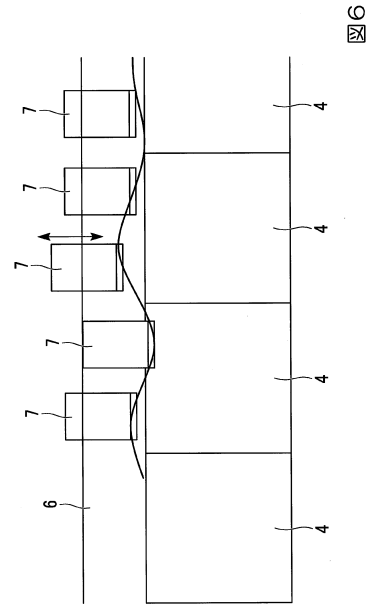
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 東京都墨田区両国二丁目10番14号 株式会社IHI建材工業内  
(72)発明者 金子 研一  
東京都墨田区両国二丁目10番14号 株式会社IHI建材工業内  
審査官 北村 一  
(56)参考文献 特開2016-176344 (JP, A)  
特開2017-172480 (JP, A)  
特開平07-229470 (JP, A)  
特開昭58-008271 (JP, A)  
特開昭58-079675 (JP, A)  
特表2013-515903 (JP, A)  
特開昭57-062969 (JP, A)  
独国特許出願公開第19958409 (DE, A1)  
中国実用新案第208040614 (CN, U)  
特許第6837207 (JP, B2)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F03B 13/00-13/26; 17/00-17/06