

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 5 月 16 日 (16.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/090804 A1

- (51) 国际专利分类号:
F03B 13/18 (2006.01) *E02B 9/08* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/111306
- (22) 国际申请日: 2017 年 11 月 16 日 (16.11.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201711092221.6 2017 年 11 月 8 日 (08.11.2017) CN
- (71) 申请人: 大连理工大学 (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 宁德志 (NING, Dezhi); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。周宇 (ZHOU, Yu); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。刘成果 (LIU, Chengguo);

中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。张崇伟 (ZHANG, Chongwei); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) Title: PENDULUM WAVE POWER GENERATION DEVICE INTEGRATED INTO FLOATING BREAKWATER

(54) 发明名称: 集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置

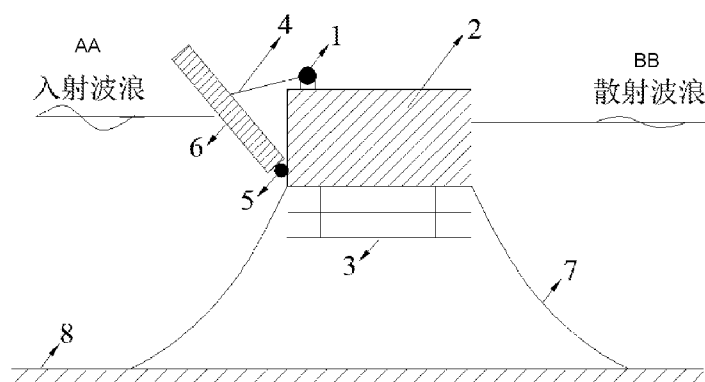


图 1

AA Incident wave
BB Scattered wave

(57) Abstract: Disclosed is a pendulum wave power generation device integrated into a floating breakwater. The pendulum wave power generation device comprises a floating breakwater (2), a buoyancy pendulum plate (6), a hydraulic power generation system (4), a mooring fixing system and a power system, wherein the power system comprises a hydraulic motor and a power generator (1).

(57) 摘要: 一种集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置, 其包括浮式防波堤 (2)、浮力摆板 (6)、液压发电系统 (4)、锚泊固定系统以及电力系统, 电力系统包括液压马达以及发电机 (1)。

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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

发明名称：集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，属于新能源利用技术领域。

背景技术

[0002] 随着煤炭、石油等化石能源的日渐枯竭，可再生能源的开发成为当前许多国家的研究热点。海洋是一个巨大的能量库，运动波浪携带的波浪能是一种重要的可再生能源。然而，波浪能的空间分布具有一定随机性，如何提高波浪能的利用效率是波浪能发电实用化的关键。已有研究指出，利用结构物前入射波浪和反射波浪的叠加原理，可通过将波浪能装置集成到防波堤等结构上，来提高波浪能转换效率。在早期的设计中，波浪能发电装置多集成于岸基固定式或离岸座底式结构。然而，固定式结构物多适用于波浪能密度较小的浅水地区，同时需要对大型水工基础进行高成本投资，这严重减弱了波浪能发电带来的经济效益，限制了波浪能利用的实用化及推广前景。本发明提出一种集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置。由于浮式防波堤成本低且适用于深水海域，因此该集成系统可在波浪能密度大深水海域将波浪能转换为生产所需要的电能，并且节省了大量的建造成本。

技术问题

[0003] 本发明的目的是针对现有技术中的不足，提出了一种基于深海浮式防波堤的摆式波浪能发电装置。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本发明的技术方案：

[0005] 集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，包括浮式防波堤、浮力摆板、液压发电系统、锚泊固定系统以及电力系统；

[0006] 所述的浮式防波堤2为漂浮长方体结构，其下方设置多层垂荡板3，用于减弱防

波堤的垂荡运动，浮式防波堤2和垂荡板3组成一个工作平台；

[0007] 所述的浮力摆板6底部通过轴承5铰接于浮式防波堤2迎浪侧，在波浪作用下浮力摆板6绕轴承5做摇摆运动，浮力摆板6上端通过传动杆与液压发电系统相连；

[0008] 所述的液压发电系统为波能转换系统，通过液压油管与发电机1连接；当传动杆随浮力摆板6左右转动时，传动杆驱动液压油缸内的活塞，进而驱动液压油缸内的液压油，液压油通过液压油管传递至发电机1，驱动发电机发电1；

[0009] 所述的电力系统包含发电机1以及设置于液压发电系统与发电机1之间的液压马达；

[0010] 所述的锚泊固定系统由多根锚链7构成，各锚链7一端固定于海底，另一端固定在浮式防波堤2底部边缘，浮式防波堤2与海底通过锚链7连接。

发明的有益效果

有益效果

[0011] 将浮式防波堤置于波能密集的深水海域有利于提高波能转换效率；浮力摆式波能发电装置与浮式防波堤结合，大大减少了建设成本；独立的浮式作业平台，整体结构能随潮差升降，减少或者避免了执行机构液压部件等装置受到海水侵蚀而失效或者寿命减短。

对附图的简要说明

附图说明

[0012] 图1所示为本发明的结构示意图。

[0013] 图中：1发电机；2浮式防波堤；3垂荡板；4液压发电系统；5轴承；6浮力摆板；7锚链；8海底。

发明实施例

本发明的实施方式

[0014] 以下结合附图和技术方案，进一步说明本发明的具体实施方式。

[0015] 集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，主要包括发电机1、浮式防波堤2、垂荡板3和液压发电系统4；浮式防波堤2下部设置垂荡板3；液压发电系统4通过传动杆连接浮力摆板6的上端连接，通过液压油管与发电机1连接；浮式防波堤2

通过锚链7系泊于海底8；在波浪的作用下，浮力摆板6与浮式防波堤2存在明显的相对运动，进而驱动发电系统1进行发电。

[0016] 具体参数如下：

[0017] 浮力摆板6的迎浪方向的宽度为0.8米，高度为1.05米，厚度0.16米。

[0018] 上述装置适宜水深15-20米、波浪周期为5-6秒的海况。

[0019] 作为优选，浮式防波堤2下部的垂荡板3为2层，垂荡板3的长宽尺寸与浮式防波堤2主体的长宽尺寸相同。在波浪作用下，垂荡板能够起到减弱浮式防波堤2垂向振荡的作用。

[0020] 作为优选，在浮式防波堤2外侧垂直于波浪传播方向布置1排浮力摆板6。

[0021] 作为优选，相邻浮力摆板6之间的间距为2.5米。

[0022] 作为优选，发电设备位于防波堤主体的上部，距离防波堤主体前侧为0.5米。

[0023] 按照本发明的技术方案，浮力摆板6在波浪作用下做往复摆动，浮式防波堤2主体不仅可作为浮式防波堤2又可作为波能发电装置的工作平台，实现资源的共享，大大降低了建造成本；浮式防波堤2主体下设置垂荡板3，可提高浮式防波堤2的稳定性和消浪性能；当出现恶劣海况时，可以通过压载水泵给浮力摆板6充水，使其沉入海水中，避免在较大的波浪力作用下损坏，提高装置在极端海况下的生存能力。

- [权利要求 1] 集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，包括浮式防波堤、浮力摆板、液压发电系统、锚泊固定系统以及电力系统；
- 所述的浮式防波堤（2）为漂浮长方体结构，其下方设置多层垂荡板（3），用于减弱防波堤的垂荡运动，浮式防波堤（2）和垂荡板（3）组成一个工作平台；
- 所述的浮力摆板（6）底部通过轴承（5）铰接于浮式防波堤（2）迎浪侧，在波浪作用下浮力摆板（6）绕轴承（5）做摇摆运动，浮力摆板（6）上端通过传动杆与液压发电系统相连；
- 所述的液压发电系统为波能转换系统，通过液压油管与发电机（1）连接；当传动杆随浮力摆板（6）左右转动时，传动杆驱动液压油缸内的活塞，进而驱动液压油缸内的液压油，液压油通过液压油管传递至发电机（1），驱动发电机发电（1）；
- 所述的电力系统包含发电机（1）以及设置于液压发电系统与发电机（1）之间的液压马达；
- 所述的锚泊固定系统由多根锚链（7）构成，各锚链（7）一端固定于海底，另一端固定在浮式防波堤（2）底部边缘，浮式防波堤（2）与海底通过锚链（7）连接。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的浮力摆板（6）的迎浪方向的宽度为0.8米，高度为1.05米，厚度0.16米。
- [权利要求 3] 根据权利要求1或2所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的浮式防波堤（2）下部的垂荡板（3）为2层。
- [权利要求 4] 根据权利要求1或2所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的发电机位于浮式防波堤（2）主体的上部，距离浮式防波堤（2）主体前侧为0.5米。
- [权利要求 5] 根据权利要求3所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的发电机位于浮式防波堤（2）主体的上部，距离浮

式防波堤（2）主体前侧为0.5米。

[权利要求 6] 根据权利要求1、2或5所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的相邻浮力摆板（6）之间的间距为2.5米。

[权利要求 7] 根据权利要求3所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的相邻浮力摆板（6）之间的间距为2.5米。

[权利要求 8] 根据权利要求4所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的相邻浮力摆板（6）之间的间距为2.5米。

[权利要求 9] 根据权利要求1、2或5所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的浮式防波堤（2）外侧垂直于波浪传播方向布置1排浮力摆板（6）。

[权利要求 10] 根据权利要求4所述的集成于浮式防波堤的摆式波浪能发电装置，其特征在于，所述的浮式防波堤（2）外侧垂直于波浪传播方向布置1排浮力摆板（6）。

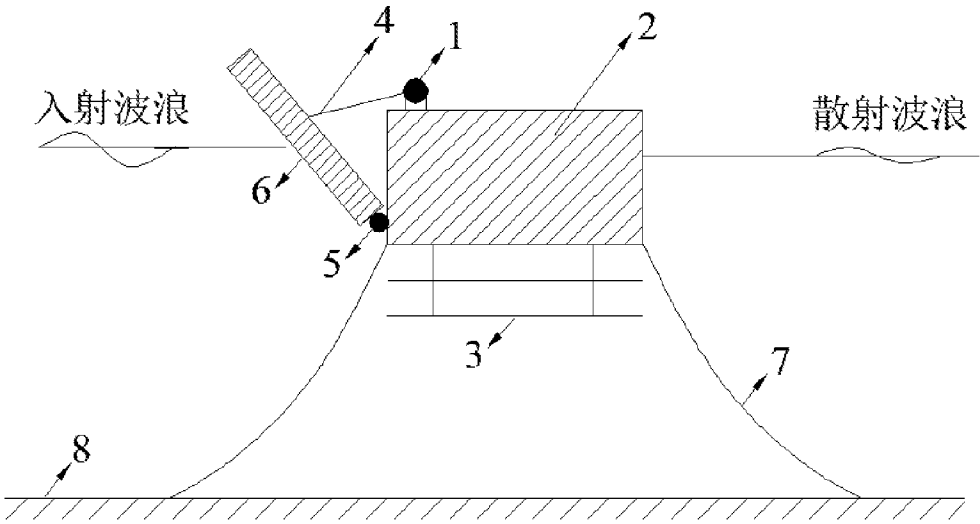


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/111306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B 13/18 (2006.01) i; E02B 9/08 (2006.01) i

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 E02B

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 浮, 波, 浪, 潮, 摇, 摆, 发电, 液压, 板, float+, wave, tide, swing+, wobbl+, generat+, panel?, plate?, rod?, lever?, hydraulic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107327364 A (ZHANG, Yaochen) 07 November 2017 (07.11.2017), description, paragraphs [0004]-[0018], and figure 1	1-10
X	CN 205172800 U (SHANGHAI SENTO HYDRAULIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 April 2016 (20.04.2016), description, paragraphs [0004]-[0017], and figures 1 and 2	1-10
A	US 2004007881 A1 (KOBASHIKAWA, ALVIN et al.) 15 January 2004 (15.01.2004), entire document	1-10
A	CN 107288807 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY) 24 October 2017 (24.10.2017), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 January 2018	Date of mailing of the international search report 16 April 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Xiaole Telephone No. (86-512) 88995507

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/111306

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107327364 A	07 November 2017	None	
CN 205172800 U	20 April 2016	None	
US 2004007881 A1	15 January 2004	US 7023104 B2	04 April 2006
		AU 2003256485 A1	02 February 2004
		WO 2004007953 A1	22 January 2004
CN 107288807 A	24 October 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/111306

A. 主题的分类

F03B 13/18(2006.01)i; E02B 9/08(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F03B E02B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 浮, 波, 浪, 潮, 摇, 摆, 发电, 液压, 板, float+, wave, tide, swing+, wobbl+, generat+, panel?, plate?, rod?, lever?, hydraulic

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 107327364 A (张耀辰) 2017年 11月 7日 (2017 - 11 - 07) 说明书第0004-0018段及附图1	1-10
X	CN 205172800 U (上海深拓液压技术有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 说明书第0004-0017段及附图1-2	1-10
A	US 2004007881 A1 (KOBASHIKAWA, ALVIN等) 2004年 1月 15日 (2004 - 01 - 15) 全文	1-10
A	CN 107288807 A (上海交通大学) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“Q” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 1月 11日

国际检索报告邮寄日期

2018年 4月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

杨小乐

电话号码 (86-512)88995507

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/111306

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107327364	A	2017年 11月 7日	无	
CN	205172800	U	2016年 4月 20日	无	
US	2004007881	A1	2004年 1月 15日	US 7023104 B2	2006年 4月 4日
				AU 2003256485 A1	2004年 2月 2日
				WO 2004007953 A1	2004年 1月 22日
CN	107288807	A	2017年 10月 24日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)