

(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
2017 年 11 月 2 日 (02.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/187246 A1

- (51) 国际专利分类号:
C25B 1/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/IB2016/056053
- (22) 国际申请日: 2016 年 10 月 10 日 (10.10.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
105113626 2016年4月29日 (29.04.2016) TW
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人: 游俊义(YU, Chun-Yi) [CN/CN]; 中国台湾省桃园市大溪区信义路77号, Taoyuan (TW)。游俊德(YU, Chun-Te) [US/US]; 美国华盛顿州兰顿市费尔伍德大街14548, Washington 98058 (US)。
- (74) 代理人: 北京金阙华进专利事务所(普通合伙)(GOLDENGATE); 中国北京市朝阳区东大桥路8号尚都国际中心A座2312 陈建春, Beijing 100020 (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, JP, KE, KG, 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, 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)。

(54) Title: SEAWATER ELECTROLYSIS-BASED HYDROGEN RECOVERY AND POWER GENERATION SYSTEM

(54) 发明名称: 电解海水氢气回收与发电系统

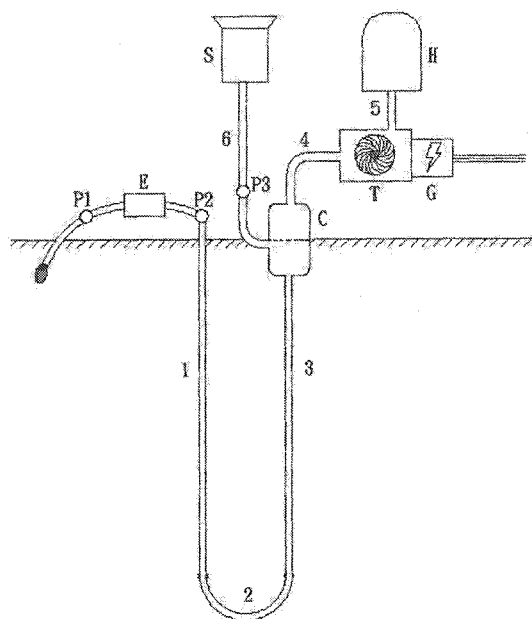


图 3

(57) Abstract: A seawater electrolysis-based hydrogen recovery and power generation system, comprising: a seawater electrolyzer apparatus (E); a first pipeline (1) having one end connected to an output end of the seawater electrolyzer apparatus; a first booster pump (P2) provided on the first pipeline; a second pipeline (2) having a left end connected to a lower end of the first pipeline; a third pipeline (3) having a lower end connected to a right end of the second pipeline; a gas collection chamber (C) having a diameter greater than that of the third pipeline and a bottom surface connected to an upper end of the third pipeline; a fourth pipeline (4) having one end connected to the top surface of the gas collection chamber and the other end in communication with a turbine chamber (T), hydrogen in the fourth pipeline propelling turbine blades to drive a generator (G) to generate power; a fifth pipeline (5) which is in communication with the turbine chamber to gather the hydrogen that has propelled the turbine blades; and a condensing chamber (H) used for condensing and recovering the hydrogen from the fifth pipeline. A lower section of the first pipeline, the second pipeline, and the third pipeline form a U-shaped structure. The system can recover hydrogen in a seawater electrolyzer apparatus for producing sodium hypochlorite, and propels, by using the hydrogen, a turbine generator to generate power.

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种电解海水氢气回收与发电系统，其包含电解海水装置(E)；第一管线(1)，其一端连接到电解海水装置输出端；设置在第一管线上的第一增压泵(P2)；第二管线(2)，其左端与第一管线的下端连接；第三管线(3)，其下端与第二管线的右端连接；集气室(C)，其直径大于第三管线的直径，其底面与第三管线的上端连接；第四管线(4)，其一端连接到集气室顶面，另一端通向涡轮室(T)，第四管线中的氢气推动涡轮叶片带动发电机(G)发电；第五管线(5)，与涡轮室连通以汇集推动涡轮叶片之后的氢气；凝缩室(H)，用于凝结回收来自第五管线的氢气；其中第一管线的下垂段、第二管线及第三管线构成U形结构。该系统可回收生产次氯酸钠的电解海水装置中的氢气，并用来推动涡轮发电机发电。

电解海水氢气回收与发电系统

技术领域

本发明涉及海水电解系统，尤其涉及海水电解装置的氢气回收与发电系统。

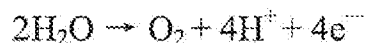
5

背景技术

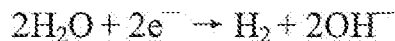
一般所谓电解(electrolysis)，是指将电流通过电解质溶液或熔融态物质而在阴极和阳极上引起氧化还原反应的过程。电化学电池在接受外加电压（即充电过程）时，会发生电解过程。所有离子化合物都是电解质，因为它们溶在液体中时，离子可以自由移动，所以可导电。以下为电解水的例子。

10

正极(anode)：

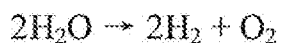


负极(cathode)：



15

总反应式：



在这个反应中，阳极发生放出电子的反应（氧化），阴极发生取得电子的反应（还原）。

火力发电厂通常用循环水泵将海水送入循环水管道，引入锅炉房、汽机房等设备将发电的余热冷却，排放至曝气池后放流入海洋。为避免海洋性的附着物在循环水管道及设备上附着生长，造成管路堵塞、降低冷却效果甚至腐蚀管路，影响机组发电效率及设备使用寿命，必须在管道中添加氯以抑制海洋性附着物生长。

20

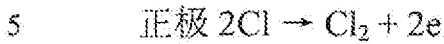
通常，为抑制海洋性附着物而加入海水中的药剂有氯气及次氯酸钠，由于氯气的运输、储存管理成本较高，因而采用高安全性、低成本、自动化的电解海水法来制造次氯酸钠是较佳的方案。

25

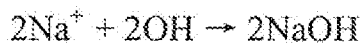
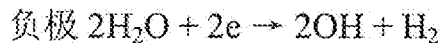
海水电解装置是火力发电厂的主要发电设备之一，其制造、安装、运转、

维护对电厂机组运转影响很大。

由于海水的平均盐度约为一千分之三十五（盐度是指每一千公克海水中溶解物质的克数），也就是说，一公斤的海水中一般含有35克的盐。电解海水时，主要化学反应如下：



正极的产物： Cl_2



负极的产物： $2\text{NaOH} + \text{H}_2$

10 在电解的同时 Cl_2 与 NaOH 发生化学反应：



其中， NaOCl 即为次氯酸钠，在火力发电厂用于管道中以抑制海洋性附着物生长。

海水电解设备通常可分为六大系统：(1)海水增压系统、(2)海水过滤系统、
15 (3)海水电解系统、(4)氢气释放系统、(5)次氯酸钠储存及注入系统、(6)酸洗系统。

海水电解设备的工作原理是利用海水增压泵(Seawater Booster Pump)将循环水管道入口的海水送到过滤系统，先经过海水过滤器(Auto / Manual Strainer)过滤去除海水中大于0.5mm 以上的杂质及海生物等，之后将海水送入海水电解系
20 统(Electrolyzer)从而制造出次氯酸钠及氢气，由于氢气为易燃危险气体，需要经过氢气释放系统(Hydrocyclone & Hydrogen Seal Pot)利用离心力原理将氢气与含次氯酸钠的海水分离，氢气经过Seal Pot 后缓缓释放至大气，而含有次氯酸钠的海水则排入次氯酸钠储存槽中储存，待次氯酸钠储存槽中水位到达预定高度后，启动次氯酸钠加药泵(Dosing System)将海水送到指定加药位置。另外，
25 海水电解系统因电解伴生的沉淀物(MgOH_2 或 CaCO_3)沉淀会导致电极板的效率降低，需利用酸洗系统(Acid CleanSystem)注入6%的盐酸 HCl 将沉淀物溶解，以维持系统正常运转。

现有技术的海水电解系统，海水流经过滤器后进入海水电解槽 (Electrolyzer)，经由T/R Set(Transformer/Rectifier Set)提供电流使海水发生化学反应，产生次氯酸钠及氢气。电解槽内正负极板交叉排列，增加正负极板与海水接触面积以提高化学反应的效率，如图1所示。另外，也可提高正负极的电流以产生更多的次氯酸钠，如图2所示。

海水电解所产生的次氯酸钠及海水流入储存槽之前需先将伴生的氢气与海水分离，因为氢气为易燃气体，当氢气的浓度在4%~78%时容易因为火花发生爆炸，而现有技术所使用的次氯酸钠储存槽为密闭容器，为避免氢气在储存槽中累积产生高压造成气爆之类的安全意外，需利用气水分离器Hydrocyclone 基于离心力原理将海水与氢气流分离，然后将氢气送入Hydrogen Seal Pot 内，部分氢气会溶入海水之中，部分则排出Seal Pot之外。

一般电厂除了使用Hydroclone与Seal Pot脱氢之外，也有使用开放式储存槽让氢气自然逸散或者加装风扇加速氢气排到大气之中的解决方案。

综上所述，火力发电厂为了提供所需要的次氯酸钠，必须设置海水电解设备，而在获得次氯酸钠的过程中，将电解产生的氢气藉由Hydroclone与Seal Pot脱氢，或使用开放槽将氢气排到大气中。然而，氢气即便是一种干净的能源，也不应该被大量外溢到大气层中，不然会破坏臭氧层。目前(2016年)，日本市面上已在售卖使用氢燃料电池驱动的汽车，因此前述发电厂在电解海水过程中，将氢气排放大气中，显然是一种能源浪费，也不利于地球环境保护。此外，在现有技术中，海水先经增压泵提升水压，进入过滤系统，然后再进入电解装置，产生含有氢气和次氯酸钠的海水(以下简称含氯-氢海水)。

发明内容

本发明的目标在于提供回收含氯-氢海水中的氢气的解决方案。

本发明提供一种电解海水氢回收与发电系统，包含：

第一管线，其一端连接到海水电解装置输出端，另一端向下延伸进入海中；
第一增压泵，位于第一管线上并将来自海水电解装置输出端的含氯-氢海水

泵入海中；

第二管线，具有软质管壁，其左端连接到第一管线的下端；

第三管线，其下端连接到第二管线的右端，另一端往海面上升；

5 集气室，其直径大于第三管线，其底面连接到第三管线的上端，从底面向上约占高度二分之一的内部空间容纳含氯-氢海水，其上部空间累积排出的氢气；

第四管线，其一端连接到集气室顶面，另一端通向涡轮推动叶片，带动发电机发电；

第五管线，汇集推动涡轮叶片后的氢气；

凝缩室，将来自第五管线的氢气凝结回收；

10 第六管线，一端连接到开设于集气室侧壁约二分之一高度处的开口，另一端连接到储存槽；

第二增压泵，位于第六管线上并将集气室中的次氯酸钠导入储存槽。

根据本发明电解海水氢回收与发电系统的一方面，第一管线与第二管线的连接处及第二管线与第三管线的连接处均设有止泻环。

15 根据本发明的另一方面，提供一种海面上平台，其上布置上述电解海水氢回收与发电系统。

在本发明的电解海水氢回收与发电系统中，第一管线下端、第二管线及第三管线下端均位于海水中适当深度，该处的海水压力比海平面来得大。大约从海平面每下降10公尺，海水压力提升1大气压。因此，若在海平面下1000公尺
20 深度处，则海水压力大约为100大气压。此时，经由第一管线中的增压泵将海水电解装置产出的含氯-氢海水送入第二管线，因其为软质材料制作，故承受100大气压力，同样让通过的含氯-氢海水承受100大气压力。从而将其中氢的压力由海平面的1大气压提升到100大气压。而当第二管线中的含氯-氢海水通过第三管线上升至海平面时，含氯-氢海水的压力从100大气压减至1大气压。一般而
25 言，1000公尺深度的海水与海平面的海水温度约相差20~25℃。根据 $PV=nRT$ 的气体公式，当含氯-氢海水从第二管线经过第三管线上升至海平面的集气室时，由于压力约降低100倍及温度上升约20倍，氢的体积约增为2000倍。从而使在

集气室中排出的氢气压力大增，其压力足以通过第四管线推动涡轮发电机发电。其后的氢气经由第五管线进入凝缩室加以回收贮存。连接在集气室侧壁约二分之一高度处开口上的第六管线将次氯酸钠藉增压泵送入储存槽。

- 5 本发明所提出的技术方案，不仅维持海水电解装置生产次氯酸钠的功能，而且可以解决因海水电解装置引起氢气外溢到大气中而造成资源浪费以及破坏地球臭氧层等问题。

附图简要说明

图1示出了现有技术海水电解槽的构造。

- 10 图2示出了现有技术海水电解槽次氯酸钠产量与直流负载之间的关系。

图3为本发明电解海水氢回收与发电系统的示意图。

图4为本发明电解海水氢回收与发电系统实施例的透视图。

图5为本发明电解海水氢回收与发电系统实施例的俯视图。

图6为本发明电解海水氢回收与发电系统实施例的透视图。

- 15 图7为本发明电解海水氢回收与发电系统实施例去除工作平台后的局部放大图。

图8为本发明电解海水氢回收与发电系统实施例去除工作平台后的局部放大图。

图9为本发明电解海水氢回收与发电系统的另一实施例的透视图。

- 20 附图标记说明

1 第一管线

2 第二管线

3 第三管线

4 第四管线

- 25 5 第五管线

6 第六管线

C 集气室

E 电解海水装置
F 工作平台
H 凝缩室
S 储存槽
5 T 涡轮
G 发电机
P1、P2、P3、P4 增压泵
R1、R2 止泻环

10 具体实施方式

图3示出了本发明电解海水氢回收与发电系统的示意图。一般使用的电解海水装置在图3中用E表示，其前端有一增压泵P1，用于抽取过滤后的海水送入电极板管道间进行电解化学反应，电解后的包含次氯酸钠与氢的海水(含氯-氢海水)经由增压泵P2泵入从海平面垂直向下深入海中的第一管线1。由于海水中的压力会随着深度增加而增加，通常深度每增加100公尺，海水压力会增加约1
15 大气压。因此，在电解海水装置E的输出端的第一管路1上必须加设增压泵P2才可能将含氯-氢海水送入深海中。

第二管线2的管壁用软质材料制成，且约略呈水平悬挂状态，具有左右两端。第一管线1的下端连接到第二管线2的左端，第二管线2的右端连接到第三
20 管线3的下端。在第一管线1与第二管线2的连接处设有止泻环R1，在第二管线2与第三管线3的连接处设有止泻环R2，防止管线内外发生泄漏。

第三管线3从深海处垂直向上连接到集气室C的底面。第二管线2的软质管壁因承受深处海水的压力，所以原来呈现塌陷状态，待增压泵P2启动后克服海水压力便能将含氯-氢海水泵入第一管线1、流经第二管线2以及第三管线3，上
25 升至集气室C。

在实施例中，第一管线1、第二管线2和第三管线3也可以为一体形成的U形一体件。

集气室C的直径比第三管线3的直径大，集气室C的高度可让海水平面约在其高度一半之处。换言之，在集气室C内，含氯-氢海水大约占据下部一半空间，上部的大约一半空间则为从含氯-氢海水中排出的氢气。在此空间中的氢气，根据气体公式 $PV=nRT$ ，假设第二管线2约在海平面下1000公尺处，压力约为海平面的100倍，则当含氯-氢海水上升至集气室C时，感受的压力减小100倍。又依据一般海洋实测资料，位于1000公尺深度的第二管线2处的海水温度和集气室C海平面的海水温度之间相差约20~25℃。从而可得知在集气室C氢的体积V将增加为第二管线2处氢体积的2000倍。

在压力与温度的双重效应影响下，从含氯-氢海水中排出到集气室C上半部空间的氢气量大增。该氢气通过第四管线4可以驱动涡轮T，并带动发电机G发电。第四管线4上设置有流量控制器（参见图9中的M），用于控制驱动涡轮T的氢气的送气时间和压力。推动涡轮后的氢气经由第五管线5导入凝缩室H收集储存。有关氢气的凝缩储存可运用本领域技术人员众所周知的现有技术。

另外，自集气室C约在含氯-氢海水平面处的二分之一高度侧壁处的开口连接第六管线6，通过增加泵P3将次氯酸钠导入储存槽S。其后进行次氯酸钠的一般应用流程。

图4示出了本发明电解海水氢回收与发电系统实施例的一透视图。图5示出了本发明电解海水氢回收与发电系统实施例的俯视图。图6示出了本发明电解海水氢回收与发电系统实施例的另一透视图。由图4、图5、图6可知，为实施本发明，首先选择一个具有适当深度海水且离沿岸不远的地点。例如，台湾四面环海，在台湾海峡这一边平均深度约为200公尺，澎湖附近则深度可达600公尺。台湾东部靠太平洋，东南离岸约1公里处，海水深度即可达1000公尺。可在该处海上架设一个工作平台F。海上的工作平台F，可利用例如海上钻油平台既有技术来架构。另外也可以用大型驳船取代。工作平台F通常具有锚固构造，因属已知技术，为简化起见，在图4、图5、图6中仅绘出浮在海面上的平台F本身。

在平台F上首先可以看到一般的海水电解装置E，其利用在管线上的增压泵

P1, 从海中抽取经过滤后的海水进入电解槽。电解后输出的海水经过增压泵P2泵入第一管线1。第一管线1垂直向下延伸至适当深度的海水中。前述适当深度优选为1000公尺。第一管线1的下端连接由软性材质制造的第二管线2的左端。第二管线2的右端连接第三管线3的下端, 第三管线3垂直向海面上延伸, 直到
5 集气室C的底面。集气室C大约一半高度在海中, 一半在海面上。在此, 集气室C绘成上下两端呈半球状的圆筒形状, 其直径大于第三管线3的直径。然而, 圆筒形状仅是集气室C的一个可能的实施例, 其也可采用其他形状, 例如圆球状、橄榄球状、立方形状等。

集气室C上部空间的高压氢气经由第四管线4推动涡轮T带动发电机G发电。
10 如图4、图5、图6中所示, 由发电机G产生的电可经由电缆线并联至沿岸陆上发电厂电网。推动涡轮之后的氢气经由第五管线5进入凝缩室H, 进行氢气的收集储存。有关氢气的凝缩技术可采用已知技术。

在集气室C海平面处因氢气大量排出, 饱含次氯酸钠的海水, 于集气室C侧壁约刚好在海平面之下处连接第六管线6, 通过增压泵P3将次氯酸钠流泵入储
15 存槽S。其后可供一般发电厂清洗管路使用所需。图4、图5、图6中可见到有管路, 经由增压泵P4将储存槽S中的次氯酸钠流输往沿岸发电厂的次氯酸钠储存槽。

图7示出了本发明电解海水氢回收与发电系统实施例在去除工作平台后的局部放大图。图8示出了本发明电解海水氢回收与发电系统实施例去除工作平
20 台后的另一局部放大图。通过图7、图8与图3对照, 可以更清楚了解本发明的管路及部件的连接关系, 从而有利于产业实施。另外, 在实施时, 亦可根据实际条件进行适当的调整。

次氯酸钠与氢气的产量, 可以通过提升电解槽电极板的面积或电流负载来提高, 这是已知技术。另外, 若将图4、图5、图6所示设置于工作平台上的电
25 解海水氢回收与发电系统作为一个单元架构, 则增加单元的数目也可增加次氯酸钠与氢气的产量。

图9示出了本发明电解海水氢回收与发电系统的另一实施例。该实施例的

系统不再包括结合图3所示和所述的系统中的第一管线和第二管线，也不再使用其中的现有技术海水电解装置E。而是，该实施例的系统包括：一根第三管线3，其长度在10公尺到1000公尺之间及其下端具有喇叭形开口；集气室C，其直径大于第三管线的直径，其底面与第三管线3的上端连接；第四管线4，其中
5 设置有流量控制器M及其一端连接到集气室顶面，另一端通向涡轮室，第四管线中的氢气推动涡轮叶片带动发电机发电；第五管线，与所述涡轮室连通以汇集推动涡轮叶片之后的氢气；凝缩室H，用于凝结回收来自第五管线的氢气；一根其内布置电线的J形电缆管线7，其一端与DC电源连接，另一端与一个U形支柱8相连，U形支柱的其中一个柱子布置阴极电缆，另一支柱布置阳极电缆，
10 U形支柱的正、负极柱子分别安装有可更换的电解片9，U形支柱伸入到喇叭形开口内并与喇叭口的适当位置固定连接。U形支柱的位置可以在喇叭口的中心，也可稍微偏离中心。电解片可以为直线形或螺旋形或任何其它适当的形状，只要使得海水电解产生最大量的气体即可。

在实际使用时，第三管线的喇叭形开口（因而及U形支柱和电解片）可以
15 在海平面底下10公尺到1000公尺如20公尺到900公尺的深度，该深度可以依据当地海域情况确定。当DC电源供电导通后，负极电解片因电解海水产生氢气，此氢气会上升至集气室C，之后的发电过程及氢气回收作业与结合图3所示和所述的实施例相同。当DC电源供电导通后，正极电解片则因电解海水产生氧气，此氧气再与海水中的氯气、氢氧化钠产生化学作用合成次氯酸钠溶解稀释于海水中。
20 为增加发电效率，每一电缆管线也可以设置多个U形支柱。同样，为增加发电效率，也可设置多根电缆管线。再者，为增加发电效率，本系统可设置多个集气室C将氢气集中收集，每一集气室也可以有多根第三管线（导气管）将氢气导入，每个导气管也可以有多个喇叭形开口。多个喇叭形开口可安排成方阵，每一个喇叭形开口分别与一个U形支柱结合固定。

25 本发明电解海水氢回收与发电系统所需的电力，优选由风力或太阳能电池提供。风力或太阳能电池发电装置必要时也可装设在工作平台上。

综上所述，本发明的电解海水氢回收与发电系统具有如下优点：第一，将

海水电解装置所产生的氢气回收，提供氢气车的氢燃料电池等所需能源。第二、将海水电解装置所产生的氢气回收，可避免氢气散逸到地球大气中，破坏臭氧层，对降低地球暖化、提升人类健康有贡献。第三、在氢气回收之前，利用高压氢气发电，除部分供所需输入电力使用之外，也可馈入一般电网。第四、正
5 常供应火力发电厂清洗管路所需的次氯酸钠。第五、不必使用一般电解海水系统所需的脱氢装置，节省该部分的资材与能源。

此外，采用本发明的电解海水氢回收与发电系统，除了火力发电厂所需的次氯酸钠供应无缺外，尚有贮集氢气、发电、环保、节能等好处，具有产业利用价值。而且，本发明应用范围不仅限于火力发电厂，只要具有引入海水冷却
10 管路的设施，例如核能电厂等，均可运用本发明电解海水氢回收与发电系统来创造附加价值。

以上依据附图进行的说明，意在让本领域技术人员了解本发明的内容并可据其实施，而非用来限制本发明的范围。在本申请的技术思想下所作的简单修改、变化，均在本发明保护范围之内。

权利要求书

1、一种电解海水氢回收与发电系统，包含海水电解装置，其特征在于，所述系统还包括：

第一管线，其一端连接到所述海水电解装置输出端；

设置在所述第一管线上的第一增压泵；

5 第二管线，其左端与第一管线的下端连接；

第三管线，其下端与第二管线的右端连接；

集气室，其直径大于第三管线的直径，其底面与第三管线的上端连接；

第四管线，其一端连接到集气室顶面，另一端通向涡轮室，第四管线中的氢气推动涡轮叶片带动发电机发电；

10 第五管线，与所述涡轮室连通以汇集推动涡轮叶片之后的氢气；

凝缩室，用于凝结回收来自第五管线的氢气；

其中所述第一管线的下垂段、所述第二管线及所述第三管线构成U形结构。

2、根据权利要求1所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

第六管线，其一端与所述集气室连接，另一端与储存槽连接；

15 第二增压泵，设置在第六管线上及所述集气室和所述储存槽之间。

3、根据权利要求2所述的系统，其特征在于，所述第六管线与所述集气室的连接处为所述集气室侧壁约二分之一高度处的开口。

4、根据权利要求3所述的系统，其特征在于，所述开口刚好处于海平面之下。

20 5、根据权利要求1-4任一所述的系统，其特征在于，所述第二管线具有软管管壁。

6、根据权利要求1-4任一所述的系统，其特征在于，所述系统还包括分别设置在第一管线与第二管线的连接处及第二管线与第三管线的连接处的止泻环。

7、根据权利要求1-4任一所述的系统，其特征在于，所述第一管线的下垂段
25 段的长度在10公尺到1000公尺之间。

8、根据权利要求2-4任一所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

第七管线，其一端与所述储存槽连接；

设置于所述第七管线上的第三增压泵。

9、根据权利要求1-4任一所述的系统，其特征在于，所述系统设置在一工作平台上。

5 10、根据权利要求1-4任一所述的系统，其特征在于，所述第四管线中设置有流量控制器。

11、根据权利要求1-4任一所述的系统，其特征在于，所述第一管线、所述第二管线和所述第三管线为一体形成的U形一体件。

12、一种电解海水氢回收与发电系统，其特征在于，所述系统包括：

10 一根或多根第三管线，每一第三管线的下端具有喇叭形开口；

集气室，其直径大于第三管线的直径，其底面与第三管线的上端连接；

第四管线，其一端连接到集气室顶面，另一端通向涡轮室，第四管线中的氢气推动涡轮叶片带动发电机发电；

第五管线，与所述涡轮室连通以汇集推动涡轮叶片之后的氢气；

15 凝缩室，用于凝结回收来自第五管线的氢气；

一根或多根电缆管线，每一电缆管线的一端与DC电源连接，另一端与一个或多个U形支柱相连，每一U形支柱的两个支柱分别安装有电解片，其中所述U形支柱位于所述喇叭形开口内并相对于其固定。

20 13、根据权利要求12所述的系统，其特征在于，所述第三管线的长度在10公尺到1000公尺之间。

14、根据权利要求12所述的系统，其特征在于，所述第四管线中设置有流量控制器。

15、根据权利要求12-14任一所述的系统，其特征在于，所述电解片为直线形或螺旋形。

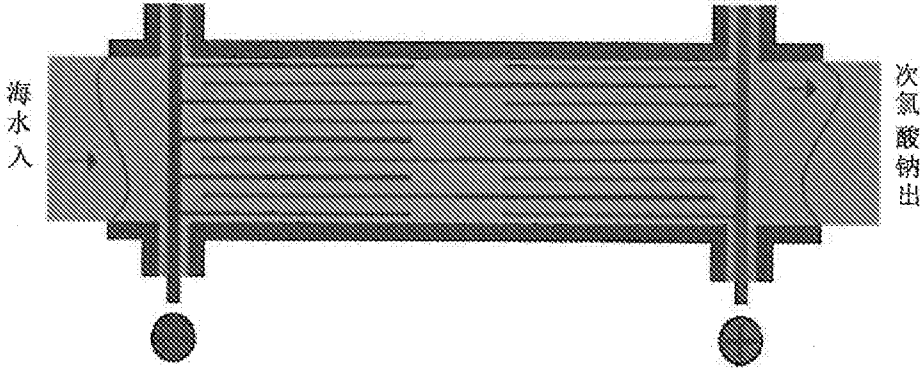


图 1

产量 VS 直流负载

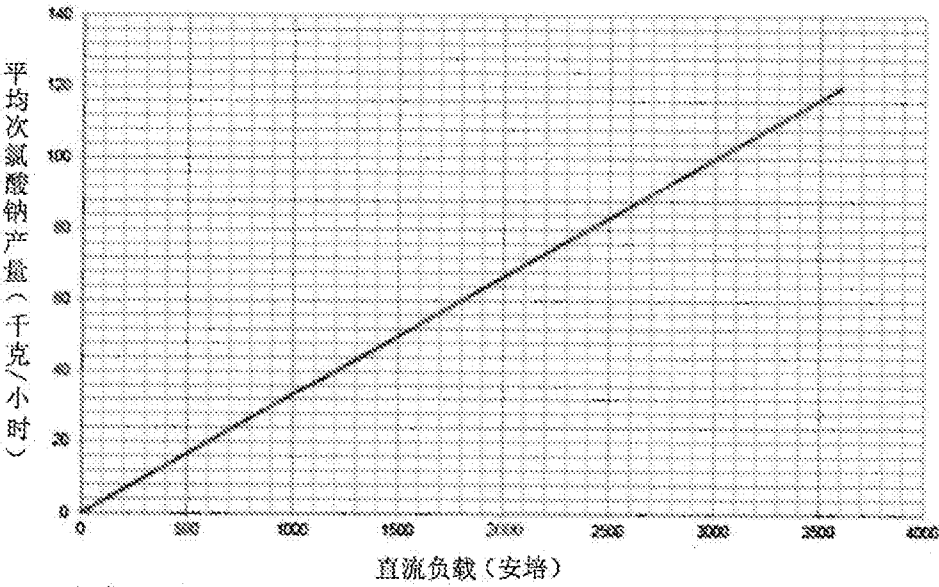


图 2

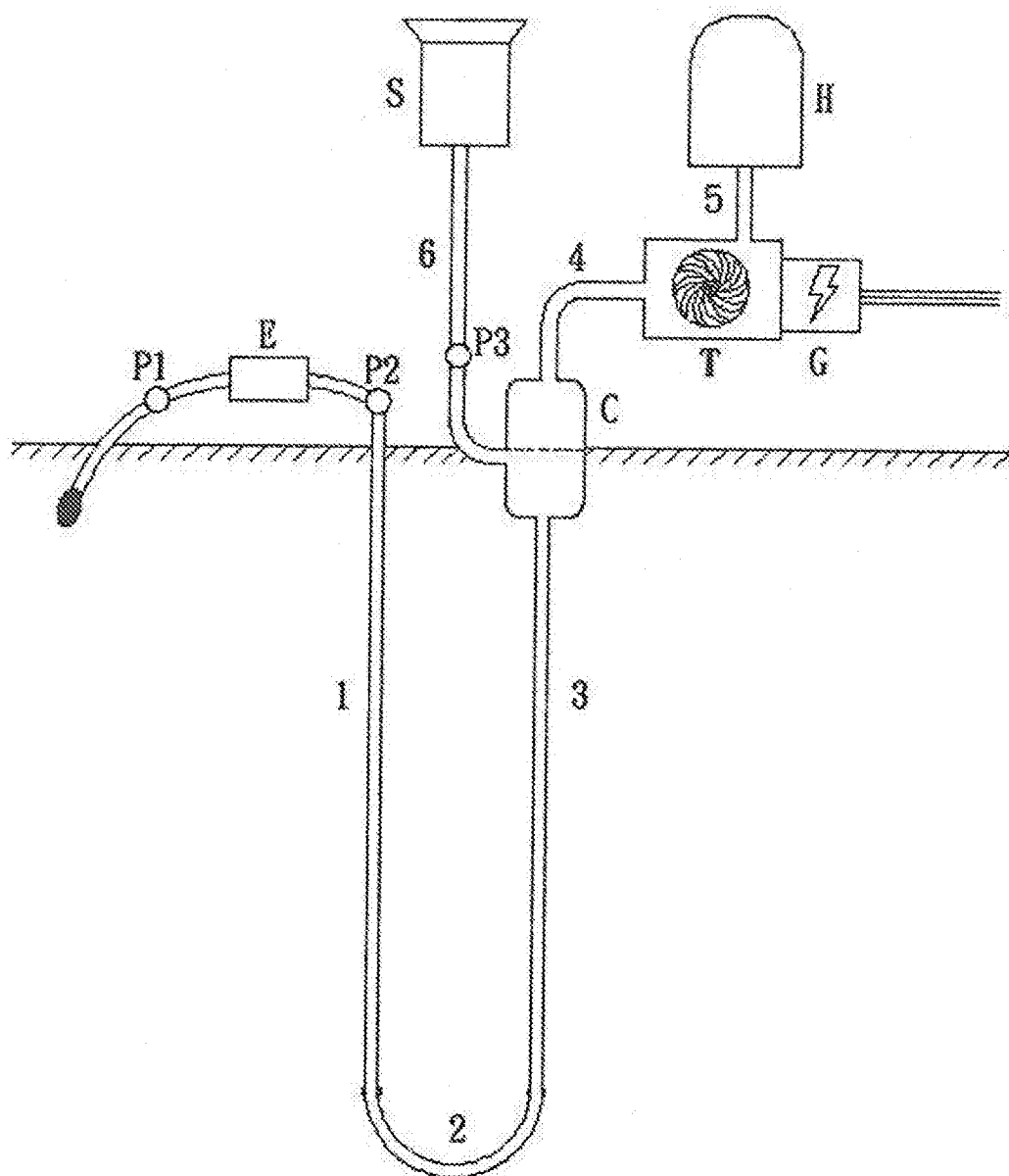


图 3

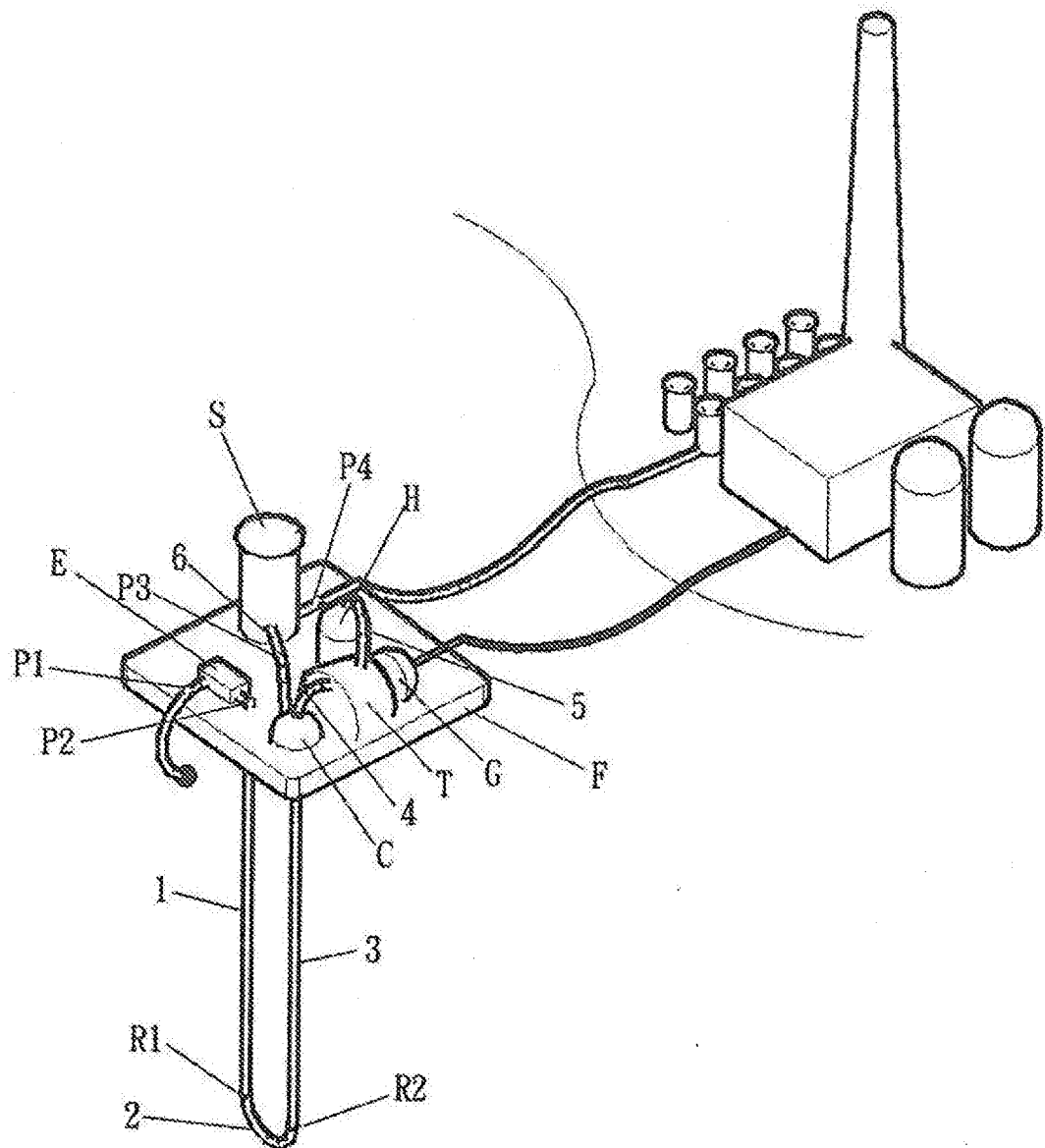


图 4

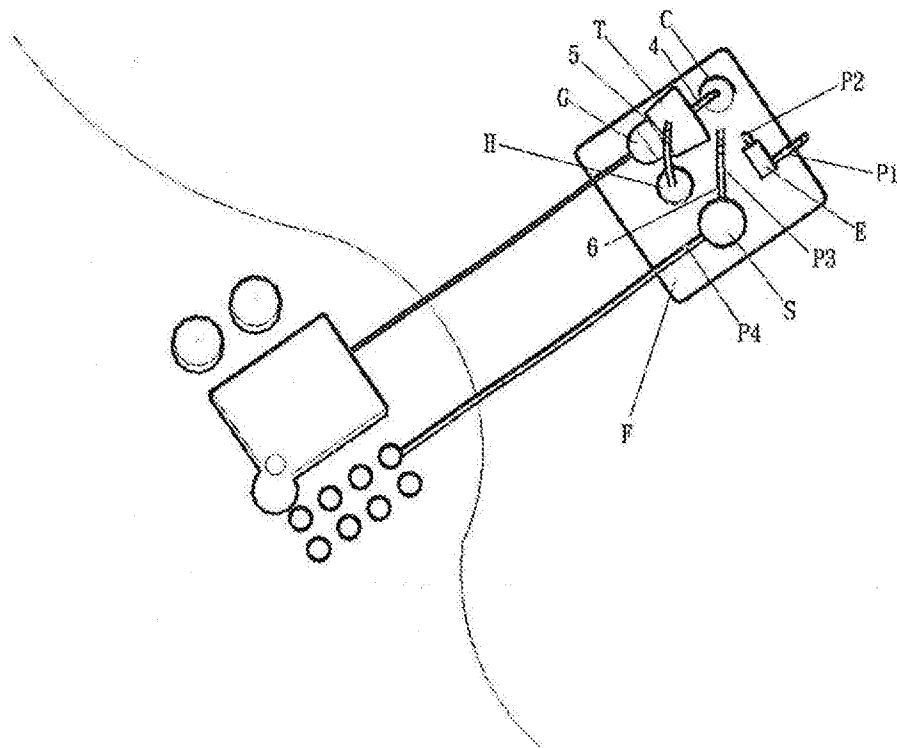


图 5

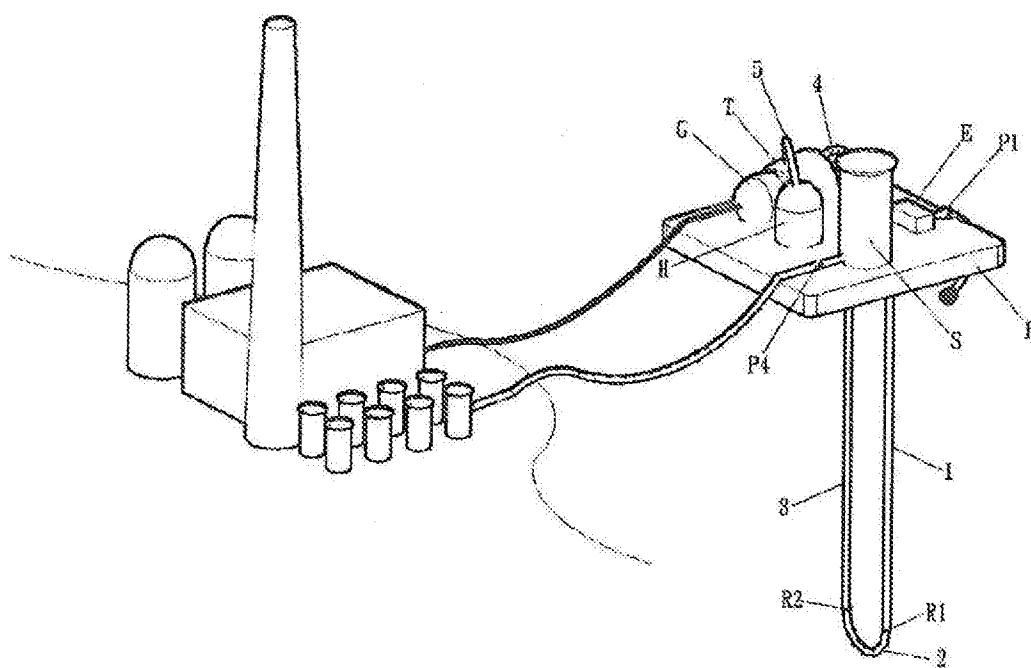


图 6

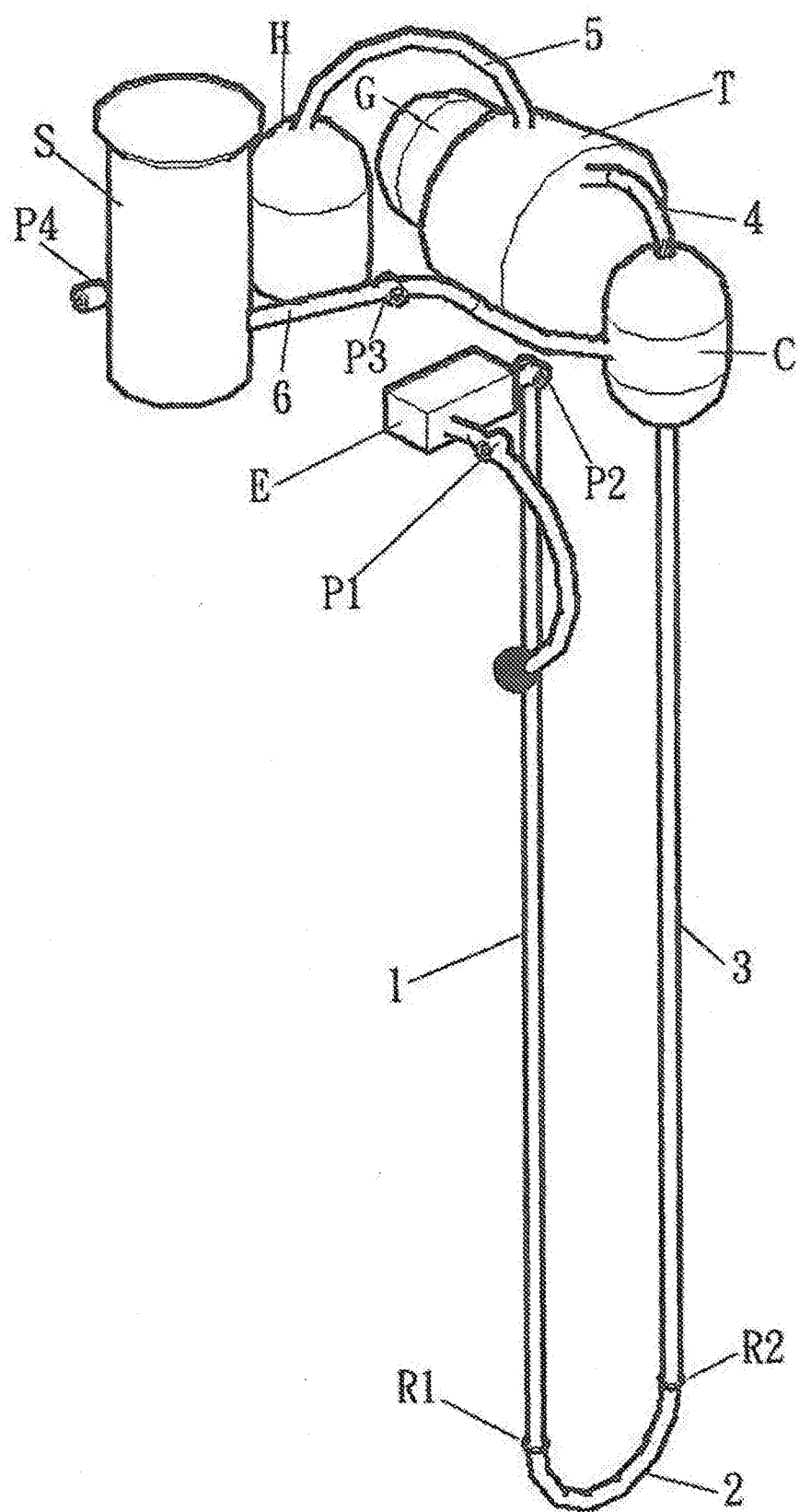


图 7

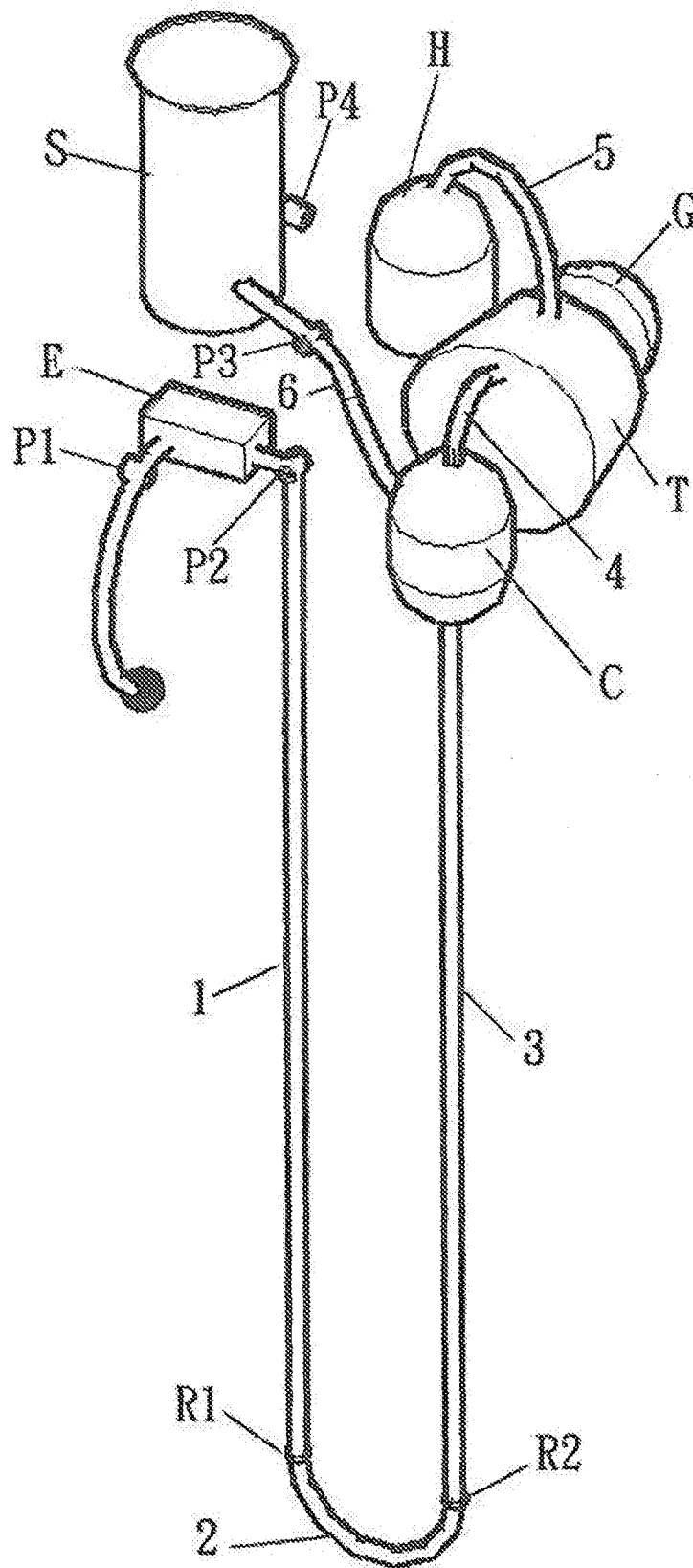


图 8

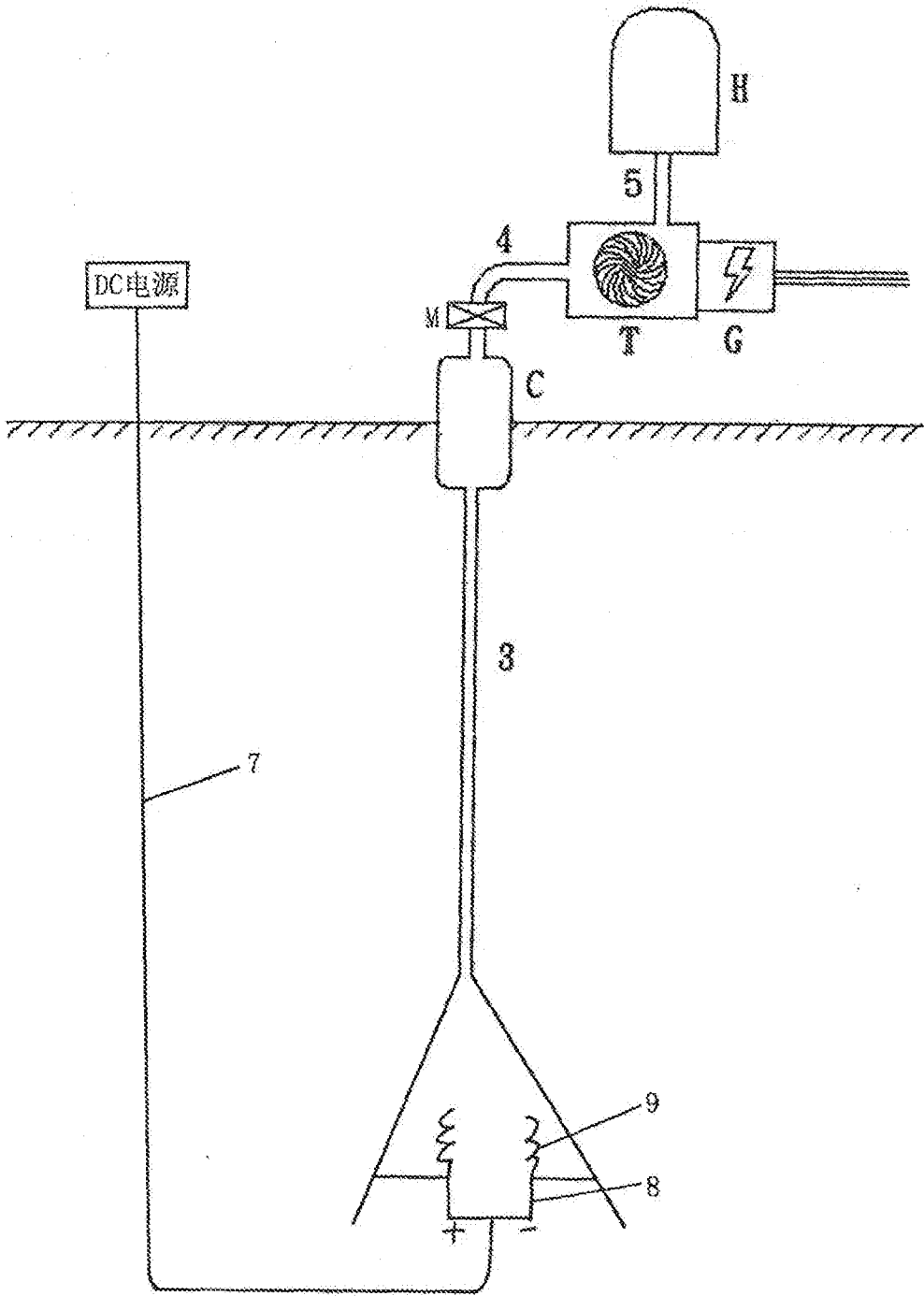


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2016/056053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C25B 1/04 (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)

C25B; C02F; F03G

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, TWABS, SIPOABS, DWPI: H2, power generation, U-shaped; water, seawater, electrolysis, hydrogen, gas, generate, U

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1995460 A (DOU, Qiande), 11 July 2007 (11.07.2007), description, page 1, paragraph 9 to page 5, paragraph 7, and figures 1 (B)-4	1-15
Y	CN 101158329 A (LI, Linhai), 09 April 2008 (09.04.2008), description, page 1, paragraph 1 to page 2, paragraph 2	1-11
Y	JP 2006218385 A (SHIGA PREF GOV et al.), 24 August 2006 (24.08.2006), description, paragraphs [0016]-[0059], and figure 1	12-15
E	TW M534249 U (YOU, Junxi), 21 December 2016 (21.12.2016), description, paragraphs [0029]-[0038], and figures 3-8	1-7, 9

☐ 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 24 January 2017 (24.01.2017)	Date of mailing of the international search report 16 February 2017 (16.02.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 GU, Yun Telephone No.: (86-10) 62089923

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/IB2016/056053

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1995460 A	11 July 2007	None	
CN 101158329 A	09 April 2008	None	
JP 2006218385 A	24 August 2006	JP 4600924 B2	22 December 2010
TW M534249 U	21 December 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/IB2016/056053

A. 主题的分类

C25B 1/04 (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)

C25B; C02F; F03G

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, TWABS, SIPOABS, DWPI: 海水, 电解, 氢气, H₂, 气体, 发电, U形; water, seawater, electrolysis, hydrogen, gas, generate, U

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
Y	CN 1995460 A (豆乾德) 2007年 7月 11日 (2007 - 07 - 11) 说明书第1页第9段至第5页第7段, 附图1(B)-4	1-15
Y	CN 101158329 A (李林海) 2008年 4月 9日 (2008 - 04 - 09) 说明书第1页第1段至第2页第2段	1-11
Y	JP 2006218385 A (SHIGA PREF GOV等) 2006年 8月 24日 (2006 - 08 - 24) 说明书第[0016]段至第[0059]段, 附图1	12-15
E	TW M534249 U (游俊義) 2016年 12月 21日 (2016 - 12 - 21) 说明书第[0029]段至第[0038]段, 附图3-8	1-7, 9

☐ 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)

“O” 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

2017年 1月 24日

国际检索报告邮寄日期

2017年 2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

受权官员

顾赞

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62089923

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/IB2016/056053

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	1995460	A	2007年 7月 11日	无	
CN	101158329	A	2008年 4月 9日	无	
JP	2006218385	A	2006年 8月 24日	JP 4600924 B2	2010年 12月 22日
TW	M534249	U	2016年 12月 21日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)