



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115520925 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 27

(21) 申请号 202211365308.7

F03D 9/28 (2016.01)

(22) 申请日 2022.11.03

C02F 103/08 (2006.01)

(66) 本国优先权数据

202111309127.8 2021.11.06 CN

202111315984.9 2021.11.09 CN

202111331520.7 2021.11.11 CN

202111368089.3 2021.11.18 CN

(71) 申请人 海南月壤科技控股有限公司

地址 570311 海南省海口市秀英区药谷三横路1号

(72) 发明人 陈明发

(51) Int. Cl.

C02F 1/04 (2006.01)

F04B 17/02 (2006.01)

F04B 17/00 (2006.01)

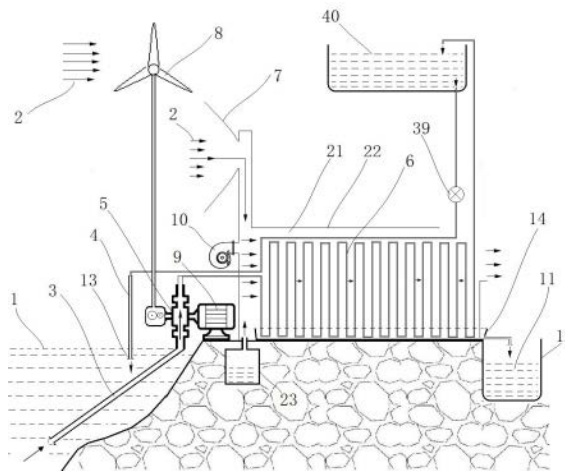
权利要求书3页 说明书15页 附图14页

(54) 发明名称

基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法及系统,它将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管抽送到抽水蓄能电站的上水库里,并使冰冷海水顺便流过蒸发器,将冰冷海水所蕴含的冷能传递给蒸发器;将海面潮气引送到蒸发器上进行降温冷却,使海面潮气中所含的水汽冷凝成淡水。本发明无需人为蒸发海水,无需消耗市电等商品能源用制冷机进行人工制冷,引流冰冷海水无需消耗市电等商品能源。本发明实现了近乎零耗能海水淡化与蓄能发电综合利用,大幅度降低了海水淡化能耗,大幅度降低了海水淡化成本。



1. 一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其特征在于,它包括以下步骤:

①采用海面潮气中所含的水汽作为水源;

②将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管抽送到抽水蓄能电站的上水库里,并使冰冷海水顺便流过蒸发器,将冰冷海水所蕴含的冷能传递给蒸发器;

③将海面潮气引送到蒸发器上进行降温冷却,使海面潮气中所含的水汽冷凝成淡水并滴入集水器;

④将水汽冷凝而成的淡水从集水器引出。

2. 按照权利要求1所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其包括以下i~ix中任何一种或多种组合的技术特征:

i、配置一种风车装置、以采集风能,用风车的机械传动机构直接驱动水泵;

ii、将海拔 $\leq 500\text{m}$ 或 50m 或 30m 或 20m 或 10m 或 5m 位置的海面潮气送入蒸发器;

iii、建设一种风道,将蒸发器布设在风道内,使海面潮气经过风道吹拂蒸发器;

iv、在海边修建水库,涨潮时将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到库面低于海面的水库里储存上;或者,退潮时将水库里储存的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到海面低于库面的大海里;或者,涨潮时将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管直接涌进库面低于海面的水库里储存上;

v、配备一种喇叭口采风装置,将喇叭口迎风安装,使海面潮气从喇叭口自然吹进并引送到蒸发器上;

vi、送入蒸发器之时的冰冷海水温度 $\leq 16^{\circ}\text{C}$ 或 12°C 或 8°C 或 5°C ;

vii、海面潮气的温度 T_2 与送入蒸发器之时的冰冷海水的温度 T_1 之差 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 或 10°C 或 15°C 或 20°C ;海面潮气的相对湿度 $\geq 70\%$;

viii、进水口设置于冰冷洋流上游,出水口设置于冰冷洋流下游;冰冷洋流从上游自动流进进水管、流过热交换器或/和蒸发器、流出出水管,流到冰冷洋流下游。

3. 按照权利要求2所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其包括以下①~⑩中任何一种或多种组合的技术特征:

①大海、进水管或/和水泵、蒸发器或热交换器、出水管连通成循环水路;冰冷海水从海面以下较深层流入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水口低于海面的出水管,再流回大海或水库;

②给风机或/和水泵配置电动机,以备风力不足时,用电力辅助驱动风机或水泵;

③配置加湿器,对引送到蒸发器上的海面潮气预先进行加湿,使之达到饱和湿度,以提高海面潮气结核效率,增加冷凝析出淡水的效率和产量;或/和,配置扬尘器,向海面潮气中扬尘,以提高海面潮气结核效率,增加冷凝析出淡水的效率和产量;

④蒸发器或热交换器并联有旁路水管,用以将多余的冰冷海水泄流到水库里储存上;

⑤在水库的水面上放置一层保温浮球,用以遮挡阳光、避免所储存的冰冷海水过快升温;

⑥出水口低于海面 10m 或 5m 或 1m 或 0.1m ;

⑦在船舶上安装可收放卷的进水管、水管辘轳、水泵、蒸发器或热交换器、出水管;使冰冷海水从海面以下较深层抽入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水管流回大海;

⑧通过输冷管将循环液体输送给中央空调,用以产生冷气供给附近建筑使用;

⑨将经过蒸发器降温冷却、析出淡水后的干冷空气作为冷气供给附近建筑使用;

⑩进水管的密度与海水的密度之比为0.8-1.2;或者,热交换器或/和蒸发器安装在海拔高度小于10米的位置;或者,设置多级热交换器,将冷能交换给高海拔位置的蒸发器。

4. 按照权利要求2或3所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其特征在于:

用热交换器将从冰冷海水那里获得的冷能交换给淡水,使之冷却为低于17°C或10°C的低温淡水,采用低于17°C或10°C的低温淡水、与海面潮气直接大面积充分接触的方式、将海面潮气降温冷却,从而冷凝析出淡水;

或者,将蒸发器与风泵靠近安装,用流动的海面潮气吹动风泵、继而再用风泵驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器,并用流动的海面潮气吹拂蒸发器,以将海面潮气冷凝而析出淡水;所述风泵是安装有扇叶的、依靠风力驱动的泵;蒸发器与风泵构成风力蒸发器;

或者,进水管、水泵、热交换器和出水管,安装在低于海面的低洼处,进水管内、水泵内、热交换器内、出水管内,始终充满冰冷海水。

5. 一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于包括:抽水蓄能电站及其上水库、大海、海面潮气、冰冷海水、进水管或/和水泵、蒸发器或热交换器、出水管、集水器;其中,大海、进水管或/和水泵、蒸发器或热交换器、出水管连通成循环水路;冰冷海水从海面以下较深层流入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水管,再流回大海;水汽冷凝而成的淡水滴入集水器。

6. 按照权利要求5所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,它包括以下i~ix中任何一种或多种组合的技术特征:

i、配置有一种风车装置、以采集风能,用风车驱动水泵;

ii、蒸发器位置的海拔高度 $\leq 50\text{m}$ 或 30m 或 20m 或 10m 或 5m ; iii、建设一种风道,将蒸发器布设在风道内,使海面潮气经过风道吹拂蒸发器;

iv、在海边修建有水库,涨潮时海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到库面低于海面的水库里;或者,退潮时水库里储存的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到海面低于库面的大海里;或者,涨潮时将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管直接涌进库面低于海面的水库里储存上;

v、配置有一种喇叭口采风装置,将喇叭口迎风安装,使海面潮气从喇叭口自然吹进并引送到蒸发器上;

vi、送入蒸发器之时的冰冷海水的温度 $\leq 16^\circ\text{C}$ 或 12°C 或 8°C 或 5°C ;

vii、海面潮气的温度 T_2 与送入蒸发器之时的冰冷海水的温度 T_1 之差 $\geq 5^\circ\text{C}$ 或 10°C 或 15°C 或 20°C ;海面潮气的相对湿度 $\geq 70\%$;

viii、进水口设置于冰冷洋流上游,出水口设置于冰冷洋流下游;冰冷洋流从上游自动流进进水管、流过热交换器或/和蒸发器、流出出水管,流到冰冷洋流下游。

7. 按照权利要求6所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其包括以下①~⑩中任何一种或多种组合的技术特征:

①大海、进水管或/和水泵、蒸发器或热交换器、出水管连通成循环水路;冰冷海水从海面以下较深层流入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水口低于海面的出水管,再流回大海

或水库；

②给风机或/和水泵配置电动机,以备风力不足时,用电力辅助驱动风机或水泵；

③配置有加湿器,用以对海面潮气进一步加湿,以提高海面潮气结核效率,增加冷凝析出淡水的效率和产量；

④蒸发器或热交换器并联有旁路水管,用以将多余的冰冷海水泄流到水库里储存上；

⑤在水库的水面上放置一层保温浮球,用以遮挡阳光避免所储存的冰冷海水过快升温；

⑥出水口低于海面10m或5m或1m或0.1m；

⑦船舶上安装有可收放卷的进水管、水管辘轳、水泵、蒸发器或热交换器、出水管；冰冷海水从海面以下较深层抽入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水管流回大海；

⑧输冷管连通中央空调,将循环液体输送给中央空调,用以产生冷气供给附近建筑使用；

⑨经过蒸发器降温冷、析出淡水后的干冷空气,被用作冷气供给附近建筑；

⑩进水管的密度与海水的密度之比值为0.8-1.2；或者,热交换器或/和蒸发器安装在海拔高度小于10米的位置；或者,设置多级热交换器,将冷能交换给高海拔位置的蒸发器。

8. 按照权利要求5或6或7所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:在经常有风的、距离海边 ≤ 5 公里的、海拔高度 ≤ 50 m的陆地上,安设有蒸发器；依靠从海面飘来的海面潮气自然吹拂蒸发器,自然冷凝产生淡水。

9. 按照权利要求5或6或7所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:蒸发器安设在海拔300-3000m的高处,所产出的淡水自动流入高海拔位置的蓄水池或水库。

10. 按照权利要求5或6或7所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:

用热交换器将从冰冷海水那里获得的冷能交换给淡水,使之冷却为低于 17°C 或 10°C 的低温淡水,采用低于 17°C 或 10°C 的低温淡水、与海面潮气直接大面积充分接触的方式、将海面潮气降温冷却,从而冷凝析出淡水；

或者,将蒸发器与风泵靠近安装,用流动的海面潮气吹动风泵、继而再用风泵驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器,并用流动的海面潮气吹拂蒸发器,以将海面潮气冷凝而析出淡水；所述风泵是安装有扇叶的、依靠风力驱动的泵；蒸发器与风泵构成风力蒸发器；

或者,进水管、水泵、热交换器和出水管,安装在低于海面的低洼处,进水管内、水泵内、热交换器内、出水管内,始终充满冰冷海水。

基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于海水淡化与蓄能发电技术领域,具体涉及一种利用海水制取淡水与蓄能发电的方法及系统——基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法及系统。

背景技术

[0002] 中国较早的空气制水发明专利文献公开了一种“空气制水机(CN101929179B)”,它包括原水储水箱、空压机制冷抽湿系统、原水净化系统、净水储水箱;制冷抽湿系统用于将空气中的水分冷却为液态的水滴,水滴自然滴落到原水储水箱中;原水净化系统用于对从原水储水箱流入净水储水。CN102997493B等涉及用海水制取淡水的中国发明专利文献有240多篇,它们都是依靠电力等商品能源制取淡水的,耗能很高,得不偿失。目前,市面上的空气制水机商品,都是用空压机制造冷源的,因为需耗电制冷,所以导致其制水成本都非常高,以市售F20家用空气制水机为例,制水功率为400w,24小时可制水20L,需用电费约288元/吨。由此可见,现行这类空气制水,其制水成本高到无法民用、高到根本无法农业灌溉使用。

[0003] 中国专利授权公告号CN104261499B,公开了“一种海水温差能自然循环海水淡化装置及淡化方法”,其真空泵需消耗商品电能,其蒸发量既受到其聚光罩大小的限制,还会受天气变化的限制,在没有阳光的阴雨天和夜晚,都无法进行海水淡化。中国专利申请公开了“一种利用深海低温水冷凝制取水源系统装置及方法(CN109867401A)”,但是该申请是以风电互补电源供给系统作为动力源,其耗能很高。《太阳能》杂志2017年第006期“利用海洋能进行海水淡化的研究进展”公开了利用不同形式的海洋能进行海水淡化的方法,但它是一种利用太阳能和潮汐能驱动的多效蒸馏海水淡化装置,投资大、能耗高、制水效率低。

[0004] 齐鲁网/闪电新闻2020年8月17日报道:国际上海水淡化成本已降至1美元/吨,我国海水淡化成本已逐步下降到国际水平;随着新工艺、新材料、新装备涌现,成本有望进一步下降。热法蒸馏工艺提取淡水,每吨水需设备投资0.55~0.8万元,造水成本4~8元,其中每吨水蒸发需耗电3.53度,需支付电费3元以上,需摊销折旧费1元多。

[0005] 现阶段,淡化海水的方法,一是在真空环境中加热海水,使之蒸发,从而通过蒸馏法提取淡水;二是运用反渗透法,即驱动加压海水通过离子封闭膜。全球现阶段依赖脱盐海水满足日常生活需求的人数超过3亿人,海水淡化技术的发展在缓解部分地区的水资源匮乏问题上助力不少,但不得不承认的事实是,与直接从当地供水系统获取饮用水相比,海水脱盐生成淡水的过程,所消耗的能量比前者高达十倍以上。总而言之,淡化海水这一过程,目前仍比较昂贵,最主要的原因是蒸发海水耗能很高。

[0006] 《百度百科》:抽水蓄能电站是利用电力负荷低谷时的电能抽水至上水库,在电力负荷高峰期再放水至下水库发电的水电站。它可将电网负荷低时的多余电能,转变为电网高峰时期的高价值电能,可提高火电站和核电站的效率。

发明内容

[0007] 本发明的目的之一：提供一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法，以降低海水淡化成本和能耗。

[0008] 本发明的目的之二：提供一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统，以降低海水淡化成本和能耗。

[0009] 一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法，其特征在于，它包括以下步骤：

①采用海面潮气中所含的水汽作为水源；沿海地区人都有这样的体验，海面吹来的空气非常潮湿；气象资料还显示：温热带沿海地区，海面潮气中的水汽含量较高，晴天的20℃时，海面潮气中的水汽含量平均为13.7~17.1g/m³，相对湿度为85~100%；

②将位于海面以下较深层的冰冷海水，通过进水管抽送到抽水蓄能电站的上水库里，并使冰冷海水顺便流过蒸发器；将冰冷海水所蕴含的冷能（或曰冷源）传递给蒸发器；气象资料显示：海面平均水温为17.4℃，海水温度日变化影响深度小于30米，在水深约350米处有一恒温层，随深度的增加水温迅速降低，海面以下1000米处的水温为4~5℃，2000米处为2~3℃，3000米处为1~2℃；

③将海面潮气引送到位于海面以上的蒸发器上进行降温冷却，使海面潮气中所含的水汽冷凝成淡水并滴入集水器；这种利用天然水汽作为淡化水源、利用冰冷海水作为冷能、利用风力等自然资源作为动力源的创新技术措施，无需人为蒸发海水，可克服蒸馏法提取淡水的高耗能的缺点；海面潮气、冰冷海水、风力等自然资源，取之不竭，用之不尽，不用花钱购买；

④将水汽冷凝而成的淡水从集水器（也可称为集水池、集水盘、导流水沟、导流水槽、导流水管、集水装置等）引出。

[0010] 最好采用保温进水管，以防止冰冷海水在抽引上升过程中、透过管壁吸收逐渐升温的海水热量而变成常温海水。之所以要将蒸发器设置于海面以上而不是海里，是因为若将蒸发器设置在较深的海里，就必须将海面潮气通过输气管引送到较深的海里，中空的管道就必须使用超高强度的管材以克服深海海水的强大压力和浮力，并且所制成的淡水还需耗费电力抽上地面，那样的话，在工程成本上和施工难度以及能耗上，都是无法承受的。相反，深入海里的进水管，由于管内管外都有水，因此管道不会遭受深海海水的强大压力和浮力。

[0011] 现行蒸发器是除湿机、空调机等设备中常用的一个重要部件，低温的冷凝液体通过蒸发器与外界的空气进行热交换，达到制冷的效果。本发明所述的蒸发器主要由盘绕水管组成，本质上是一种热交换器，它使用冰冷海水代替了现行蒸发器中的冷凝液体，通过盘绕水管构成的蒸发器吸收海面潮气的热量、使海面潮气降温冷凝，从而析出淡水。本申请人曾在优先权文件里，按盘绕水管用于冷凝海面潮气的用途，将其称作冷凝器。

[0012] 可取的是，为了不消耗市电、燃油、燃气、燃煤等商品能源，本发明所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法，它包括以下i~ix中任何一种或多种组合的技术特征。

[0013] i、配备一种风车装置、以采集风能，用风车的机械传动机构直接驱动水泵，将海面以下较深层的冰冷海水抽引上来；这里之所以要首选用风车直接驱动水泵，而不主张用风车发电（风车把风能转换成电能的效率最大理论极限是59.3%）、再用所发之电间接驱动电机（中国电动机的效率平均值为87.3%）和水泵，是因为，用风车直接驱动水泵的能效会比风

电驱动水泵的效能高出50%以上;这一技术要点具有非常明显的有益效果,它大幅提高了本发明的制水效率,大幅降低了本发明的制水成本。

[0014] ii、将海拔 $\leq 500\text{m}$ 或 50m 或 30m 或 20m 或 10m 或 5m 位置的海面潮气送入蒸发器。海面潮气的比重较大,海拔越低湿度越大,研究显示:将海拔 5m 位置的海面潮气送入蒸发器,比将海拔 50m 位置的海面潮气送入蒸发器,冷凝析出淡水的产量高出13%;最好海拔位置为 $15\text{--}20\text{m}$ 。

[0015] iii、建设一种风道(也可称为风管),将蒸发器布设在风道内,使海面潮气经过风道吹拂蒸发器,从而冷凝以析出淡水。最好将经过蒸发器降温冷、析出淡水后的干冷空气作为冷气供给附近的建筑物使用。

[0016] iv、在海边修建水库,涨潮时将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到库面低于海面的水库里储存上;或者,退潮时将水库里储存的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到海面低于库面的大海里;或者,涨潮时将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管直接涌进库面低于海面的水库里储存上;这种完全利用自然之力和天然冷能给蒸发器降温的技术措施,可近乎零耗能地完成制取淡水,大幅降低本发明的制水成本。

[0017] 因为抽上来的冰冷海水里必然具有一些小海螺小海藻等动植物以及泥沙和污染物,为避免堵塞蒸发器的细小管路,可取的是,最好通过易于清洗的热交换器将冷能交换给低温导热油等循环液体,再通过循环液体将冷能间接传递到蒸发器。

[0018] v、最好配备一种喇叭口采风装置,将喇叭口迎风安装,使海面潮气(具有风能)从喇叭口自然吹进并引送到蒸发器上;当然,为了节约固定资产投资和风机耗能,也可将蒸发器露天安装,使海面潮气自然吹拂蒸发器;这种完全利用自然风和天然冷能的技术措施,可近乎零耗能地完成制取淡水,大幅降低本发明的制水成本。

[0019] vi、根据不同地域的海水温度高低情况,应选择不同的抽水深度,如果条件允许,应尽量抽取海面 500m 以下的冰冷海水,以保证送入蒸发器之时的冰冷海水温度 $T_1 \leq 16^\circ\text{C}$ 或 12°C 或 8°C 或 4°C ,总之,所抽冰冷海水的温度越低越好。海水温度会随着太阳的辐射而变化,一般每天变化不会超过 0.4°C 。海水表层每天的温度变化较大,可达 $3\text{--}4^\circ\text{C}$ 以上。海水表层温度的每日变化会通过海水向更深层海水传导,但最大传导深度不超过 50m 。由此可见,最好抽取海面 30m 或 60m 或 80m 或 300m 或 500m 或 1000m 以下的冰冷海水。

[0020] vii、选择海面潮气和冰冷海水符合条件的地域修建基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,保证海面潮气的温度 T_2 与送入蒸发器之时(将入未入蒸发器时)的冰冷海水的温度 T_1 之差 $\geq 5^\circ\text{C}$ 或 10°C 或 15°C 或 20°C ,即 $T_2 - T_1 \geq 5^\circ\text{C}$ 或 10°C 或 15°C 或 20°C ;保证海面潮气的相对湿度 $\geq 70\%$ 。

[0021] viii、进水口设置于冰冷洋流上游,出水口设置于冰冷洋流下游;冰冷洋流从上游自动流进进水管、流过热交换器或/和蒸发器、流出出水管,流到冰冷洋流下游。这样一来,无需消耗其它任何能源,就可将冰冷海水携带的冷能传输给热交换器或/和蒸发器,从而冷凝析出淡水。

[0022] 洋流是海洋深层的海水从一个海区流向另一个海区的大规模的非周期性运动,洋流的平均深度为 800m - 1000m 。近几年来,科学家在世界各地的大洋中发现了一些重要的洋流,类似新几内亚沿岸潜流、棉兰老潜流等。

[0023] ix、配备一种太阳能发电装置,用所发之电驱动水泵或/和风机;将海面以下较深层的冰冷海水抽引上来,将海面潮气用风机吹到蒸发器上。

[0024] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其包括以下①~⑩中任何一种或多种组合的技术特征。

[0025] ①大海、进水管或/和水泵、(海面以上的)蒸发器或热交换器、出水管连通成循环水路;冰冷海水从海面以下较深层流入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水口低于海面的出水管,再流回大海或流进水库。出水口低于海面10m或5m或1m或0.1m出水口因为循环水路扬程为零,所以可用非常小的动力来驱动冰冷海水流过蒸发器,从而达到低耗能、甚至零耗能的技术效果。相反,如果不采用循环水路,将出水口位置放的很高,甚至露出海面,暴露于空气中,空气就可能窜进水管内导致水泵功率损失加大,就需要较大扬程,例如出水口高出海面30米,就需要完全依靠水泵将冰冷海水泵高30多米,每吨冰冷海水将因此多耗能 $1000\text{kg} \times 30\text{m} = 294$ 千焦。

[0026] ②给风机或/和水泵配置电动机,以备风力不足时,用电力辅助驱动风机或水泵。

[0027] ③配备加湿器(最好是超声波加湿器),对即将开始冷凝的(例如对即将进入风道的)海面潮气进一步加湿(换言之,对引送到蒸发器上的海面潮气预先进行加湿),使之达到饱和湿度,以提高海面潮气结核效率,增加冷凝析出淡水的效率和产量;或/和,配置扬尘器,向海面潮气中扬尘,以提高海面潮气结核效率,增加冷凝析出淡水的效率和产量。研究显示:超声波加湿器所生产的雾气具有催化作用,可产生1-5微米的超微粒子,可催化海面潮气结核在超微粒子上,从而提高结核效率、增加析出淡水的产量;其加湿强度大,加湿效率高,节能省电,耗电仅为电热加湿器的1/10至1/15,成本低、出水效率高。研究还显示:扬尘器所扬起的黄土灰尘,可催化海面潮气结核在灰尘上,可提高结核效率、增加析出淡水的产量,且黄土灰尘从淡水中沉淀晒干后可循环使用、不会污染淡水。

[0028] ④蒸发器或热交换器并联有旁路水管,用以将多余的(即蒸发器用不完的)冰冷海水泄流到水库里储存上,以备无风时、无浪时、无潮时使用。

[0029] ⑤在水库的水面上放置一层保温浮球,用以遮挡阳光、避免所储存的冰冷海水过快吸热而升温。

[0030] ⑥出水口低于海面10m或5m或1m或0.1m。这样一来,循环水路就会趋近虹吸效应,就可用非常小的动力来驱动冰冷海水流过蒸发器,从而达到低耗能、甚至零耗能的技术效果。

[0031] ⑦在船舶上安装可收放卷的进水管、水管辘轳、水泵、蒸发器或热交换器、出水管;使冰冷海水从海面以下较深层抽入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水管,流回大海。

[0032] ⑧通过输冷管将循环液体输送给中央空调,用以产生冷气供给附近建筑使用。

[0033] ⑨将经过蒸发器降温冷、析出淡水后的干冷空气作为冷气供给附近建筑使用,例如供给滨海居民小区、滨海酒店作为冷气使用。

[0034] ⑩进水管的密度与海水的密度之比值为0.8-1.2。这样一来,就可借助浮力,用较小的动力和能量将进水管取出和放进海水深处,以方便海上作业。

[0035] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其特征在于:用热交换器将从冰冷海水那里获得的冷能交换给淡水,使之冷却为低于 17°C (最好低于 10°C)的低温淡水;采用将低温淡水喷/洒/滴/淋到(最好高于 26°C)的海面潮气中等可使低温淡水、

与海面潮气直接大面积充分接触的方式、将海面潮气降温冷却,从而冷凝析出淡水。测试显示:采用低温淡水与海面潮气直接接触的方式、冷凝析水与采用海面潮气吹拂蒸发器的方式冷凝析水相比,前者(即采用低温淡水与海面潮气直接接触的方式冷凝析水)析水率更高、更节能、且无需蒸发器投资,仅需成本很低的喷头/花洒/滴嘴/水淋等部件投资。

[0036] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其特征在于:热交换器或/和蒸发器安装在海拔高度小于10米(甚至低于海面)的位置(这是因为虹吸现象的最高点位不宜超过10米,否则每次启动就很难操作且管材成本高并耗能高);或者,设置多级热交换器,将冷能交换给高海拔位置(例如高山上)的蒸发器。

[0037] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其特征在于:将蒸发器与风泵靠近安装,用流动的海面潮气(即海风)吹动风泵、继而再用风泵驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器,并用流动的海面潮气(例如同一股海风)吹拂蒸发器,以将海面潮气冷却、析出淡水。所述风泵可以是安装有扇叶的、依靠风力驱动的泵,蒸发器与风泵构成风力蒸发器,风泵驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器。这样一来,就可有效利用土地和风能,使蒸发器与风泵共用同一片土地、共用同一股风源。

[0038] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,其特征在于:进水管、水泵、热交换器和出水管,安装在低于海面的低洼处;进水管内、水泵内、热交换器内、出水管内,始终充满冰冷海水。

[0039] 一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于,它包括:抽水蓄能电站及其上水库、大海、海面潮气、冰冷海水、进水管或/和水泵、蒸发器或热交换器、出水管、集水器、蓄水池;其中,大海、进水管或/和水泵、蒸发器或热交换器、出水管连通成循环水路;冰冷海水从海面以下较深层流入进水管,流经蒸发器或热交换器、出水管,再流回大海;水汽冷凝而成的淡水滴入集水器、流入蓄水池。

[0040] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,它包括以下i~ix中任何一种或多种组合的技术特征。

[0041] i、配备有一种风车装置、以采集风能,用风车(最好用机械传动机构直接)驱动水泵,将海面以下较深层的冰冷海水抽引上来。

[0042] ii、蒸发器位置的海拔高度 $\leq 50\text{m}$ 或 30m 或 20m 或 10m 或 5m 。

[0043] iii、建设一种风道(也可称为风管),将蒸发器布设在风道内,使海面潮气经过风道吹拂蒸发器,从而冷凝以析出淡水。最好将经过蒸发器降温冷、析出淡水后的干冷空气作为冷气供给附近的建筑物使用。

[0044] iv、在海边修建有水库,涨潮时海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到低水位的水库里储存上;或者,退潮时水库里储存的冰冷海水,通过进水管、蒸发器或热交换器、出水管虹吸到低水位的大海里;或者,涨潮时将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管(例如直管)直接涌进(无需利用U形管虹吸)库面低于海面的水库里储存上。

[0045] v、最好配备有一种喇叭口采风装置,将喇叭口迎风安装,使海面潮气(具有风能)从喇叭口自然吹进并引送到蒸发器上。

[0046] vi、送入蒸发器之时的冰冷海水的温度 $\leq 16^{\circ}\text{C}$ 或 12°C 或 8°C 或 4°C ;抽取海面 30m 或 60m 或 80m 或 300m 或 500m 或 1000m 以下的冰冷海水。

[0047] vii、海面潮气的温度 T_2 与送入蒸发器之时的冰冷海水的温度 T_1 之差 $\geq 5^\circ\text{C}$ 或 10°C 或 15°C 或 20°C ；最好选用海面潮气的相对湿度 $\geq 70\%$ 的地方修建海水淡化厂。

[0048] viii、进水口设置于冰冷洋流上游，出水口设置于冰冷洋流下游；冰冷洋流从上游自动流进进水管、流过热交换器或/和蒸发器、流出出水管，流到冰冷洋流下游。这样一来，无需消耗其它任何能源，就可将冰冷海水携带的冷能传输给热交换器或/和蒸发器，从而冷凝析出淡水。

[0049] 洋流是海洋深层的海水从一个海区流向另一个海区的大规模的非周期性运动，洋流的平均深度为800米-1000米。近几年来，科学家在世界各地的大洋中发现了一些重要的洋流，类似新几内亚沿岸潜流、棉兰老潜流等。

[0050] ix、配备有一种太阳能发电装置，用所发之电（间接）驱动水泵或/和风机；将海面以下较深层的冰冷海水抽引上来，将海面潮气用风机吹到蒸发器上。

[0051] 可取的是，所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统，其包括以下①~⑩中任何一种或多种组合的技术特征。

[0052] ①大海、进水管或/和水泵、蒸发器或热交换器、出水管连通成循环水路；冰冷海水从海面以下较深层流入进水管，流经蒸发器或热交换器、出水口低于海面的出水管循环流回到大海或流进水库里。

[0053] ②给风机或/和水泵配置电动机，以备风力不足时，用电力辅助驱动风机或水泵。

[0054] ③配置有加湿器，用以对即将开始冷凝的海面潮气进一步加湿，使之达到饱和湿度，以提高海面潮气结核效率，增加冷凝析出淡水的效率和产量。

[0055] ④蒸发器或热交换器并联有旁路水管，用以将多余的（即用不完的）冰冷海水虹吸到水库里储存上。

[0056] ⑤在水库的水面上放置一层保温浮球，以遮挡阳光、避免所存的冰冷海水过快升温。

[0057] ⑥出水口低于海面10m或5m或1m或0.1m。这样一来，循环水路就会趋近虹吸效应，就可用非常小的动力来驱动冰冷海水流过蒸发器，从而达到低耗能、甚至零耗能的技术效果。

[0058] ⑦船舶上安装有可收放卷的进水管、水管辘轳、水泵、蒸发器或热交换器、出水管；冰冷海水从海面以下较深层流入进水管，流经蒸发器或热交换器、出水管再流回到大海。

[0059] ⑧输冷管连通中央空调，将循环液体输送给中央空调，用以产生冷气供给附近建筑使用。

[0060] ⑨经过蒸发器降温冷却、析出淡水后的干冷空气，被用作冷气供给附近建筑，例如供给滨海居民小区、滨海酒店作为冷气使用。

[0061] ⑩进水管的密度与海水的密度之比值为0.8-1.2。这样一来，就可借助浮力，用较小的动力和能量将进水管取出和放进海水深处，以方便海上作业。

[0062] 可取的是，所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统，其特征在于：热交换器或/和蒸发器安装在海拔高度小于10米（甚至低于海面）的位置（这是因为虹吸现象的最高点位不宜超过10米，否则每次启动就很难操作且管材成本高并耗能高）；或者，设置多级热交换器，以将冷能交换给高海拔位置（例如高山上）的蒸发器。这样一来，就可用极低的循环泵功率损失将冷能传送到高海拔位置的蒸发器里。

[0063] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:在经常有风的、距离海边 ≤ 5 公里的、海拔高度 $\leq 50\text{m}$ 的陆地上,安设有蒸发器;依靠从海面飘来的海面潮气自然吹拂蒸发器,自然冷凝产生淡水。

[0064] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:蒸发器安设在海拔 $300\text{-}3000\text{m}$ 的高处,所产出的淡水自动流入高海拔位置的蓄水池或水库。

[0065] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:用热交换器将从冰冷海水那里获得的冷能交换给淡水,使之冷却为低于 17°C 或 10°C 的低温淡水;采用将低于 17°C 或 10°C 的低温淡水喷/洒/滴/淋到(最好高于 26°C 的)海面潮气中等可使低温淡水与海面潮气直接大面积充分接触的方式将海面潮气降温冷却,从而冷凝析出淡水。测试显示:采用低温淡水与海面潮气直接接触的技术方式冷凝析水与采用海面潮气吹拂蒸发器的技术方式冷凝析水相比,前者(即采用低温淡水与海面潮气直接接触的方式冷凝析水)析水率更高、更节能,且无需蒸发器投资,仅需成本非常低的喷头/花洒/滴嘴/水淋等部件投资。

[0066] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:蒸发器与风泵靠近安装,用流动的海面潮气(即海风)吹动风泵,继而再用风泵驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器,并用流动的海面潮气(例如同一股海风)吹拂蒸发器,以将海面潮气冷却、析出淡水。所述风泵可以是安装有扇叶的、依靠风力驱动的泵,蒸发器与风泵构成风力蒸发器,风泵驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器。这样一来,就可有效利用土地和风能,使蒸发器与风泵共用同一块土地、共用同一股风源。

[0067] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,其特征在于:进水管、水泵、热交换器和出水管,安装在低于海面的低洼处;进水管内、水泵内、热交换器内、出水管内,始终充满冰冷海水。

[0068] 本发明所述的海面潮气,是指海水自然蒸发形成的、相对湿度 $\geq 70\%$ 的、来自海上的湿润空气。本发明所述的“近乎零耗能”泛指消耗商品能源很少、或消耗商品能源趋近于零、或不消耗商品能源等。

[0069] 与现有技术相比,本发明可以产生如下有益效果。

[0070] 其一、因为采用了已经由海水自然蒸发到海面潮气中的天然水汽作为淡水来源,该水源取之不竭,用之不尽,所以无需人为再耗能蒸发海水进行淡化,正因如此,才实现了近乎零耗能海水淡化,才大大节约了海水淡化能源,才大大降低了海水淡化成本。滨海地域海口市2月份的平均相对湿度最高、8月最低,分别为 87% 和 79% ,海面潮气常年较大。由此可见,滨海地区和缺水缺电的海岛及船舶上,特别适合采用本发明方法制水。天津市1-4月的平均相对湿度为 49% ,若采用本发明方法制水,则其效率相对较低。

[0071] 其二、因为抽取了海面以下较深层的冰冷海水作为冷能,该冷能取之不竭,用之不尽,所以蒸发器需用的冷能,无需消耗市电等商品能源去用制冷机进行人工制冷。又因如此,才实现了近乎零耗能海水淡化,才节约了海水淡化能源,才降低了海水淡化成本。

[0072] 其三、因为水泵是用风车或海浪动力装置直接驱动的,所以无需消耗市电等商品能源;还因为风车或海浪用机械传动机构直接驱动水泵的能效会比所发之电驱动水泵的能效高出许多;所以大幅降低了本发明的制水耗能,大幅降低了本发明的制水成本。

[0073] 其四、湿热的夏天、风大的季节,本发明可完全使用海面潮气、海风、海浪、海潮等

天然能源、自然之力,冷凝海面潮气制取大量淡水,库存到水库里,以备缺水季节使用。这种将海风、海浪、海潮、冰冷海水等天然能源转换成淡水库存的能源利用方式,相比于将海风、海浪、海潮、冰冷海水等天然能源转换(发电)成电能的现行能源利用方式,能效比更高、更经济、更实用、更可行。

[0074] 其五、因为设置了完扬程为零的循环水路,或利用了虹吸效应,所以可用非常小的动力来克服10-15%的水泵功率损失、驱动冰冷海水流过蒸发器,从而可达到低耗能、甚至零耗能的技术效果。水泵轴承和填料的摩擦阻力、叶轮旋转时与水的摩擦、泵内水流的漩涡、间隙回流、进出口水的冲击等原因,必然消耗10-15%的功率,所以水泵不可能将输入的功率完全变为有效功率,其中必有功率损失,必有能量消耗。反之,如果出水口高于海面、暴露在空气中、没有插入海面以下的海水中,则不能构成扬程为零的循环水路,就不能很好地发挥虹吸作用,就会很耗能。

[0075] 测算显示:采用本发明方案,在风力资源较丰富的海边,投资25万元人民币就可建成60kw的风车。投资500万元可铺设1条壁厚12mm、内径1200mm、坡度15度、深度500m的深海进水管。所需相应的蒸发器投资按1500万元估算,则合计总投资为2025万元。按2.5米扬程计算循环水泵的功率损失,每小时可循环抽送5℃冰冷海水15000吨供蒸发器使用。蒸发器吸收海面潮气热量将其冷凝后,5℃冰冷海水流出来时将会升温到17℃以上,产生12℃的温差,相当于每小时输送了209059kW的制冷量。比照SSH-36L空气制水机的制冷量出水比=36kg/24h/3.3eer×0.3kw=1.5 kg/kw测算,每小时可制水313吨,每天可冷凝产出7512吨淡水。据此推算,冰冷海水制取淡水的出水率约为1%。因为无商品能源消耗成本,只有设备折旧成本,用耐用设备20年折旧期计算,每吨水仅有0.37元折旧成本,并无电费及其它能源消耗成本。由此可见,本发明0.37元/吨的制水成本,仅是我国现行海水淡化成本(4-8元/吨)的5%-9%。

[0076] 若以市场售价1200元的家用MF-950C除湿机为例进行成本分析,其蒸发器成本仅260元,功率为650w,在海口市西海岸地域使用,每天可收集冷凝水约95升,耗电约为15.6度。如果将其成本260元的蒸发器用作本发明的蒸发器,通入冰冷海水作为冷源,就无需耗电了,同样每天可冷凝析出95升淡水。耐用金属设备260元的蒸发器,若按20年折旧计算,每吨淡水折旧成本也是0.37元人民币。

[0077] 换个角度来看,用60kw风车直接驱动水泵,按2.5米扬程循环抽水的功率损失计算,每小时可循环抽送5℃冰冷海水15000吨供蒸发器使用。蒸发器吸收海面潮气热量将其冷凝后,流出来的水将会升温到17℃以上,产生12℃的温差。相当于每小时输送209059kW的制冷量,制冷能效比 $EER=Q_c/W=3480$ 。换言之,本发明基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统的制冷能效比为3480,是现行空调的一级制冷能效比3.6的996倍。

[0078] 其六、将位于海面以下较深层的冰冷海水,通过进水管抽送到抽水蓄能电站的上水库里;使冰冷海水既可为抽水蓄能电站蓄能(势能),又可用其冷能(温差能)制取淡水,二者巧妙的结合与综合利用,获得了有益的低碳、环保、节能技术效果。

[0079] 综上所述,本发明巧妙地利用了取之不竭,用之不尽,不用花钱购买的海面潮气、冰冷海水、风力、海浪、潮汐等天然资源进行制水,除了自动控制系统和照明及泵水功率损失需要用电外,几乎不消耗市电等商品能源,制水成本低到可以民用、可以农业灌溉使用,综合制水成本仅仅是现行海水淡化成本的10%以下,有益技术效果非常突出,尤其可实现零

碳排放。

附图说明

[0080] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举本发明综合优选实施例,并配合附图进行详细说明。

[0081] 图1是本发明实施例一中的一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0082] 图2是本发明实施例二中的一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0083] 图3是本发明实施例三中的一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0084] 图4是本发明实施例一中的另一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0085] 图5是本发明实施例一中的再一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0086] 图6是本发明实施例四中的一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0087] 图7是本发明实施例中用到的一段蒸发器阵列结构示意图。

[0088] 图8是本发明实施例中用到的一栋蒸发塔楼示意图。

[0089] 图9是本发明实施例五中的一种花洒冷凝析水示意图。

[0090] 图10是本发明实施例六中的一种多级热交换器传输冷能示意图。

[0091] 图11是本发明实施例七中的一种蒸发器与风泵靠近安装示意图。

[0092] 图12是本发明实施例八中的一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0093] 图13是本发明实施例八中的另一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0094] 图14是本发明实施例七中的一种风力蒸发器外形示意图。

[0095] 图15是本发明实施例九中的一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0096] 图16是本发明实施例十中的一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0097] 图17是本发明实施例十中的另一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统结构示意图。

[0098] 附图标号说明:1-海面,2-海面潮气,3-进水管,4-出水管,5-水泵,6-蒸发器,7-喇叭口,8-风车,9-电机,10-风机,11-淡水,12-蓄水池,13-出水(管)口,14-集水器,15-库(水)面,16-水库,17-旁路水管,18-水阀,19-保温浮球,20-热交换器,21-风道,22-风道壁,23-加湿器,24-输冷管,25-水管辘轳,26-船舶,27-蒸发塔楼,28-椰子树,29-花洒,30-低温淡水,31-溢水口,32-循环泵,33-风泵,34-扇叶,35-风力蒸发器,36-进水(管)口,37-冰冷洋流,38-三通出水口,39-抽水蓄能电站,40-上水库。

具体实施方式

[0099] 实施例一。

[0100] 如图1所示,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,它采用海面1以下较深层的冰冷海水作为冷能,采用温暖的(最好18℃以上的)海面潮气2中所含的水汽作为淡水来源。将海面1以下较深层的冰冷海水抽引上来,使之流过蒸发器6、用以给蒸发器6降温。最好将位于海面1以下较深层的冰冷海水,通过进水管3抽送到抽水蓄能电站39的上水库40里(将大海当做下水库使用),并使冰冷海水顺便(于抽水蓄能或/和放水发电时)流过蒸发器6;将冰冷海水所蕴含的冷能(或曰冷源)传递给蒸发器6。将温暖的海面潮气2(最好是雾气)引送到蒸发器6上,用蒸发器6对所引送来的温暖的海面潮气2进行降温冷却,使温暖的海面潮气2中所含的水汽冷凝成淡水11。将水汽冷凝而成的淡水11从集水器14引出,使之流入蓄水池12中。将水汽冷凝而成的淡水11从蓄水池12转送入自来水厂进行净化处理,即可成为居民饮用的自来水。

[0101] 气象资料显示:海面平均水温为17.4℃,水温随深度的增加而降低,海面以下1000米处的水温为4~5℃,2000米处为2~3℃,3000米处为1~2℃。到过海边的人都有这样的体验,海上吹来的空气非常潮湿。气象资料还显示:温暖的海面潮气2中的水汽含量较高,晴天的20℃时,温暖的海面潮气2中的水汽含量平均为13.7-17.1g/m³,相对湿度为80-100%。因此,进水管3最好采用保温隔热材料,进水管3的长度最好能够深入海面1以下300-500米,因为这一深度的海水温度为5~8℃,抽引上来送到蒸发器6上时,海水温度上升为13℃左右,低于最容易结露的露点温度16℃,很容易使温暖的海面潮气2中的水汽冷凝成淡水11。

[0102] 可取的是,为了不消耗市电、燃油、燃气、燃煤等商品能源,所述基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,最好配备一种喇叭口7采风装置,将采风装置的喇叭口7始终迎着温暖的海面潮气2,使海面潮气(具有风能)2从喇叭口7自然吹进并引送到蒸发器6上。

[0103] 更可取的是,所述基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,最好配备一种风车8装置、以采集温暖的海面潮气2动能,用风车8及其机械传动机构直接驱动水泵5、将海面1以下较深层的冰冷海水抽引上来,使之流过蒸发器6、用以给蒸发器6降温;或者,配备一种海浪动力装置、以采集海浪动能,用海浪动力装置及其机械传动机构直接驱动水泵5、将海面1以下较深层的冰冷海水抽引上来;或者,配备一种太阳能发电装置,用所发之电驱动水泵5、将海面1以下较深层的冰冷海水抽引上来。

[0104] 上述海浪动力装置是一种现有技术,可采用中国发明专利“一种三维海浪能量发电设备(CN103925147B)”中的摇摆浮台,也可采用中国专利公开“利用海浪能发电和海上采油装置(CN102116245A)”中的海浪抽水机,还可采用中国专利公开“一种质量自动可变的海浪能捕获机构(CN102032094A)”中的海浪能转换装置等现有技术,这里不再赘述。上述太阳能发电装置也是一种现有技术,这里不再赘述。

[0105] 可取的是,所述基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,它将大海、进水管3、水泵5、蒸发器6、出水管4连通成循环水路;将冰冷海水从海面1以下较深层吸入进水管3,使之流经水泵5、蒸发器6、出水口13低于海面1的出水管4再回到大海里;出水口13最好低于海面10米或5米或1米或0.1米。

[0106] 这样一来,循环水路就会发挥虹吸效应,就可用非常小的动力来克服10-15%的水泵功率损失、驱动冰冷海水流过蒸发器6,从而达到低耗能、甚至零耗能的技术效果。相反,

如果出水口13高出海面1、暴露于空气中、没有插入海面1以下的海水中,就不会形成扬程为零的循环水路,就会产生反向虹吸效应,就需用较大的动力抽取冰冷海水,就会很耗能。实施时,故意使出水口13接近海面1但不深入海水中,造成耗能提高和诸多弊端,应是一种变劣方法。

[0107] 可取的是,为了保证风力不足时(包括无风时)也能够继续海水淡化,以保障淡水11能够连续供应,所述基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,可配备电动风机10或/和电动机9,以备风力不足时,用电力辅助驱动水泵5和风机10;以将冰冷海水抽引上来,使之流过蒸发器6、用以给蒸发器6降温;用风机10将温暖的海面潮气2输送到蒸发器6上,用蒸发器6对所送来的温暖的海面潮气2进行冷却,使温暖的海面潮气2中所含的水汽冷凝成淡水11。所述电动风机10可以是电风扇、鼓风机/抽风机等可使空气流动起来的设备。

[0108] 可取的是,所述的基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,配置有加湿器23,用以对即将开始冷凝的温暖的海面潮气2进一步加湿,使之达到饱和湿度,以增加冷凝析出淡水11的效率和产量。

[0109] 可取的是,所述基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化方法,建设一种风道(也可称为风管),将众多蒸发器6布设在风道21内,使温暖的海面潮气2经过风道21吹拂蒸发器6阵列,参见图7,例如数万个一组、排列成几公里长的蒸发器6“长城”。也可参见图8,选择经常有风的地方,将上万个蒸发器6架设成一座蒸发塔(大)楼27,依靠从海面飘来的海面潮气2吹拂蒸发器6,以避免和减少风机10耗电。

[0110] 最好将从风道出来的经过蒸发器降温冷、析出淡水11后的干冷空气用作冷气,供给附近的建筑物,例如供给滨海居民小区、滨海酒店作为冷气使用。

[0111] 可取的是,因为抽上来的冰冷海水里必然具有一些小海螺小海藻等动植物和泥沙,为避免堵塞蒸发器6内的细小管路,最好如图4所示,通过易于清洗的热交换器20将冷能交换给低温导热油等循环液体,再通过输冷管24和循环液体将冷能间接传递到蒸发器6。

[0112] 可取的是,为了便于维护管理、稳定运行、防止海水倒流、减低耗能,如图5所示,在海边陆地上或海岛上,开挖一个低于海面1的大坑,将基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统的设备安装在坑里,依靠海水的自然压力,使海水始终充满进水管3、水泵5、热交换器20、出水管4,使水泵5始终处于零扬程的循环回路的工作状态,以达到降低水泵5功率损失、稳定运行(免受潮汐、海浪等不稳定海洋气候影响)、防止海水倒流(省去止回阀并可降低其能耗)的目的。换言之,进水管3、水泵5、热交换器20、出水管4等设施安装在低于海面1的位置,进水管3内、水泵5内、热交换器20内、出水管4内始终充满冰冷海水。通过易于清洗的热交换器20将冷能交换给低温导热油等循环液体,再通过输冷管24和循环液体将冷能间接传递到附近的蒸发器6上。

[0113] 实施例二。

[0114] 如图7、图8所示,选择在经常有风的、距离海边 ≤ 5 公里的(因为海面潮气2扩散到这一距离内的陆地上时,潮气依然较大,出水率较高)、海拔高度 $\leq 50\text{m}$ 或 100m 的陆地(因为这一海拔高度内的潮气最大,出水率最高)上,安设蒸发器6,建设一条由数万个蒸发器6组成的“长城”,也可将上万个蒸发器6架设成一座(例如 50m 高的)蒸发塔(大)楼27。依靠从海面飘来的海面潮气2自然吹拂蒸发器6,自然冷凝产生淡水11,以避免和减少风机10送风耗电。

[0115] 如图2所示,并参见图1,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统可包括:抽水蓄能电站39及其上水库40、大海、温暖的海面潮气2、风机10、大海深处的冰冷海水、进水管3、水泵5、蒸发器6、出水管4、集水器14、旁路水管17及其水阀18、涨潮时库面15低于海面1的水库16及其保温浮球19;冰冷海水从海面1以下较深层吸入进水管3,流经水泵5或/和蒸发器6、出水管4或/和旁路水管17虹吸到水库16里;大海、进水管3、水泵5或/和蒸发器6、出水管4或/和旁路水管17连通成循环水路;水汽冷凝而成的淡水11滴入集水器14后被引出。所述保温浮球19,最好是直径为30-360mm的白色塑料泡沫球体。所述水库16最好是将海湾最窄处用水坝拦截所形成的水库16。

[0116] 可取的是,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,它配备一种喇叭口7采风装置,将采风装置的喇叭口7迎着温暖的海面潮气2,使温暖的海面潮气2从喇叭口7自然吹进并引送到蒸发器6上。最好再配备一种风车8装置,用风车8驱动水泵5、结合虹吸效应将海面1以下较深层的冰冷海水抽引上来;还可并配备一种海浪动力装置、以采集海浪动能,用海浪动力装置驱动水泵5、结合虹吸效应将海面1以下较深层的冰冷海水抽引上来;最好再配备一种太阳能发电装置,用所发之电驱动水泵5、结合虹吸效应将海面1以下较深层的冰冷海水抽引上来。

[0117] 上述海浪动力装置是一种现有技术,可采用中国发明专利“一种三维海浪能量发电设备(CN103925147B)”中的摇摆浮台,也可采用中国专利公开“利用海浪能发电和海上采油装置(CN102116245A)”中的海浪抽水机,还可采用中国专利公开“一种质量自动可变的海浪能捕获机构(CN102032094A)”中的海浪能转换装置等现有技术,这里不再赘述。上述太阳能发电装置也是一种现有技术,这里不再赘述。

[0118] 可取的是,用保温浮球19将存有冰冷海水的水库16的库面15覆盖住,用以遮挡阳光避免所储存的冰冷海水过快升温。

[0119] 可取的是,所述的海水自然淡化与蓄能发电系统配备有电动风机10或/和电动机9,以备风力不足时,用电力辅助驱动水泵5和风机10,用电动水泵5从海面1以下较深层将冰冷海水抽送到蒸发器6上,用电动风机10将温暖的海面潮气2输送到蒸发器6上。

[0120] 实施例三。

[0121] 如图3所示,并参见图1,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,它包括:抽水蓄能电站39及其上水库40、大海、温暖的海面潮气2、风机10、大海深处的冰冷海水、进水管3、水泵5、蒸发器6、出水管4、集水器14、旁路水管17及其水阀18、退潮时库面15高于海面1的水库16及其保温浮球19;所储存的水库里16的冰冷海水从水库16中吸入进水管3,流经水泵5或/和蒸发器6、出水管4虹吸到大海里;大海、进水管3、水泵5或/和蒸发器6、出水管4连通成循环水路;水汽冷凝而成的淡水11滴入集水器14后被引出。

[0122] 可取的是,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,它配备一种喇叭口7采风装置,将采风装置的喇叭口7迎着温暖的海面潮气2,使温暖的海面潮气2从喇叭口7自然吹进并引送到蒸发器6上。最好再配备一种风车8装置,用风车8驱动水泵5、利用虹吸效应将水库16里储存的冰冷海水放回大海。

[0123] 可取的是,用保温浮球19将存有冰冷海水的水库16的库面15覆盖住,用以遮挡阳光避免所储存的冰冷海水过快升温。

[0124] 可取的是,所述的海水自然淡化与蓄能发电系统配备有电动风机10或/和电动机

9,以备风力不足时,用电力辅助驱动水泵5和风机10,用电动水泵5从水库16将所储存的冰冷海水抽送到蒸发器6上,用电动风机10将温暖的海面潮气2输送到蒸发器6上。

[0125] 实施例四。

[0126] 如图6所示,在浮箱等船舶26上,安装一套基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统和可收放保温进水(卷)管3的电动的水管辘轳25,依靠电动机9或风车8驱动水泵5将深海处的冰冷海水抽引上来,使之进入热交换器20和出水管4,在虹吸的辅助作用下流回大海。热交换器20可将冰冷海水携带的冷能交换给低温导热油等循环液体,再通过输冷管24和循环液体将冷能间接传递到船舶26上的蒸发器6上,从而像上述多个实施例那样,完成后续的淡水11制取。

[0127] 可取的是,将抽引上来的冰冷海水,通过浮箱或浮管等装置引流到陆地上,像上述实施例一那样,完成后续淡水11制取流程。

[0128] 可取的是,在大型船舶26上安装本发明基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,以建造大型专用制水船舶26。将大型专用制水船舶26开到远离陆地的深海海面,以制取淡水11,将所制取的淡水11运回码头。

[0129] 由于吊悬在海水中的保温进水(卷)管3、船舶26上的水泵5、热交换器20、以及吊挂在船舶26上的出水管4、大海里的海水共同构成了一种循环水路,电动机9只需克服10-15%的功率损失做功,因此,电动机9的耗电非常低。换言之,该循环水路非常节能。

[0130] 实施例五。

[0131] 如图9所示,用热交换器20将从冰冷海水那里获得的冷能交换给淡水11,从而制出低温淡水30;设置一种由风道壁22围成的风道21,采用风车驱动循环泵32将低温淡水30泵高,在风道21内采取喷/洒/滴/淋等可使低温淡水30与海面潮气2直接大面积充分接触的方式,将海面潮气2降温冷却,从而冷凝析出淡水11并落入集水器14中,然后经溢水口31溢出、流入蓄水池12。测试研究发现:所喷洒的低温淡水30水滴在风道21内下落的过程中,会与海面潮气2摩擦接触、冷凝并吸收海面潮气2中的水汽而逐渐增大,最终落入集水器14。

[0132] 可取的是,将海水自然淡化与蓄能发电系统的蒸发器6和蓄水池12安设在高处。这样一来,就无需使用循环泵32将低温淡水30泵高,就可让低温淡水30自流到花洒29那里。

[0133] 测试显示:同样制取一吨淡水11,采用低温淡水30与海面潮气2直接大面积充分接触的方式冷凝析水,与采用海面潮气2吹拂蒸发器6的方式冷凝析水相比,前者(即采用低温淡水30与海面潮气2直接大面积充分接触的方式冷凝析水)冷凝析水率更高、更节能、且无需蒸发器6投资,仅需成本很低的花洒29/喷头/滴嘴/水淋等洒水部件投资,初步市场询价比较可知,节省投资十倍以上。

[0134] 实施例六。

[0135] 可取的是,所述的海水自然淡化与蓄能发电系统的蒸发器6安装在海拔300-3000m的高处(例如高山上)。这样一来,一方面可冷凝低矮云雾中丰富的水汽以提高淡水11产量,另一方所产出的淡水11可从集水器14自流到高海拔的蓄水池12或水库里存上,以便从高处自流到用户家里或自流到缺水地区,实现南水自流北调、东水自流西调,从而可避免像现行工程那样、依靠多级水泵5站耗费大量电能、把水由低处往高处抽送。

[0136] 可取的是,为了使冰冷海水尽量在低海拔位置循环,避免冰冷海水在高海拔位置循环造成的管壁压强变化太大,导致的进水管3造价升高、避免进水管3易损易渗漏等弊端,

最好如图10所示,通过多级热交换器20将冷能交换给高海拔位置(例如高山上)的蒸发器6。这样一来,就可用极低的循环泵功率损失将冷能传送到高海拔位置的蒸发器里。

[0137] 实施例七。

[0138] 可取的是,如图11所示,将众多蒸发器6分别与众多风泵33靠近安装,并联排列成绵延数十公里的风力蒸发器35长城。例如在靠近风泵33的前、后、左、右、上、下等位置安装蒸发器6。用一股流动的海面潮气2(即海风)吹动风泵33、用风泵33驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器6,并用同一股流动的海面潮气2(即同一股海风)吹拂蒸发器6,以将海面潮气2冷凝、析出淡水11。所述风泵33可以是安装有扇叶34的、依靠风力驱动的循环泵,该风泵33是本发明人此次首创的一种风动力泵。这样一来,就可有效利用土地和风能,使蒸发器6与风泵33共用同一片土地、共用一股风源,从而节约土地资源、有效利用风力资源。

[0139] 可取的是,如图14所示,将蒸发器6与风泵33进行一体化设计,制造成形状犹如空调室外机那样的风力蒸发器35。换言之,风力蒸发器35包括蒸发器6与风泵33,风泵33驱动冰冷海水或循环液体流过蒸发器6。这样一来,蒸发器6的过风面积与(风泵33之)扇叶34的过风面积,就会大致相等,从而极大限度地利用风能驱动循环液体(例如冰冷海水)和吹拂蒸发器6,从而极大限度地提高冷凝析出淡水11的产能,以尽量避免使用市电等高成本商品能源。

[0140] 实施例八。

[0141] 如图12所示,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统可包括:大海、温暖流动的海面潮气2、大海深处的冰冷海水、进水管3、蒸发器6、出水管4、集水器14、旁路水管17及其水阀18、涨潮时库面15低于海面1的水库16及其保温浮球19;冰冷海水从海面1以下较深层吸入进水管3,流经蒸发器6、出水管4或/和旁路水管17虹吸到水库16里;大海、进水管3、蒸发器6、出水管4或/和旁路水管17连通成虹吸水路;水汽冷凝而成的淡水11滴入集水器14后被引出。所述保温浮球19,最好是直径为30-360mm的白色塑料泡沫球体。所述水库16最好是将海湾最窄处用水坝拦截所形成的水库16。

[0142] 与之相反,如图13所示,退潮时,库面15将高于海面1,库存的冰冷海水则可从水库16原路返回,经蒸发器6虹吸到海里。

[0143] 可取的是,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统,它配备一种喇叭口7采风装置,将采风装置的喇叭口7迎着温暖的海面潮气2,使温暖的海面潮气2从喇叭口7自然吹进并引送到蒸发器6上。

[0144] 综上所述,本发明完全可依靠涨潮期间和退潮期间,海面1与库面15的水位差以及海风、海浪、海潮等天然能源、自然之力,来驱使冰冷海水流进流出蒸发器6,实现零耗能海水淡化。

[0145] 实施例九。

[0146] 如图15所示,一种基于蓄能发电的近乎零耗能的海水淡化系统可包括:涨潮时库面15低于海面1的水库16;冰冷海水从海面1以下较深层处,涌入数十上百根大直径的进水管3、(无需用U形管虹吸)涌进水库16存上,然后再进行后续使用,用完后退潮时,再放回海面。所述水库16最好是将海湾最窄处用水坝拦截所形成的水库16。

[0147] 实施例十。

[0148] 如图16所示,选择具有丰富冰冷洋流37的海域,修建一种基于蓄能发电的近乎零

耗能的海水淡化系统,其进水(管)口36设置于冰冷洋流37上游,出水(管)口13设置于冰冷洋流37下游;冰冷洋流37从上游自动流进进水管3、流过热交换器20或/和蒸发器6、流出出水管4和三通出水口38,流到冰冷洋流37下游。最好设计一种如图17所示的、可使出水口13压强减小的三通出水口38。这样一来,进水管3、热交换器20或/和蒸发器6、出水管4就构成了一种U形管似的类虹吸效应水路,首次使用时只要在管内灌满水就可自动流动起来,无需消耗其它任何能源,就可将冰冷海水携带的冷能自动传输给热交换器20或/和蒸发器6,从而冷凝析出淡水11。

[0149] 洋流是海洋深层的海水从一个海区流向另一个海区的大规模的非周期性运动,洋流的平均深度为800米-1000米。近几年来,科学家在世界各地的大洋中发现了一些重要的洋流,类似新几内亚沿岸潜流、棉兰老潜流等。

[0150] 以上所揭露的仅为本发明的较佳实施例,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于本发明所涵盖的范围。本发明主题名称只是专利权客体的名称,不是具体技术特征的限定,而是对权利要求包含的全部技术特征所构成的技术方案的抽象和概括,是对专利技术方案的命名而已,不是对专利权利范围的限定,尤其是本发明主题名称中的“近乎零耗能”一词,绝不能作为对专利权利范围的限定。

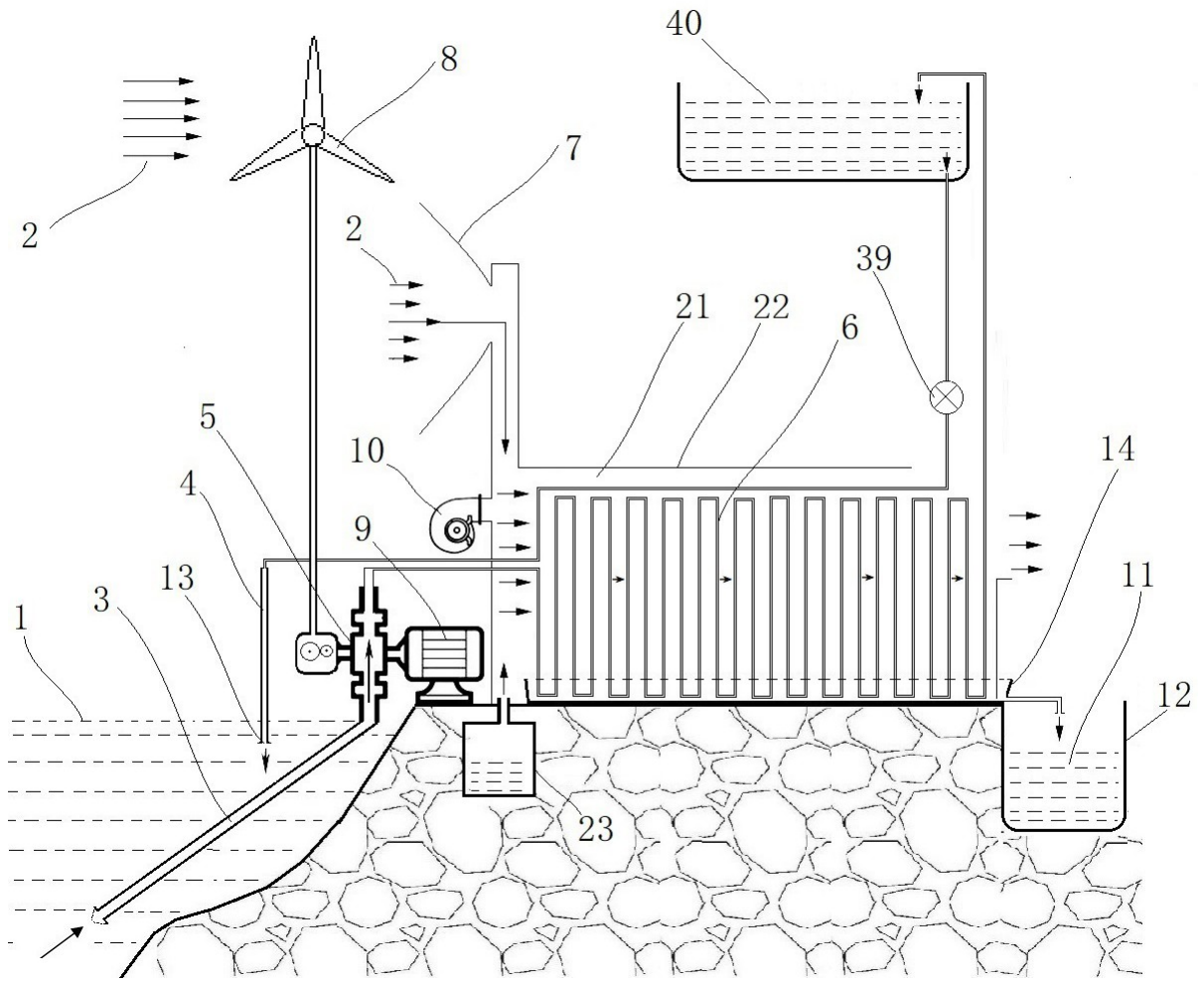


图1

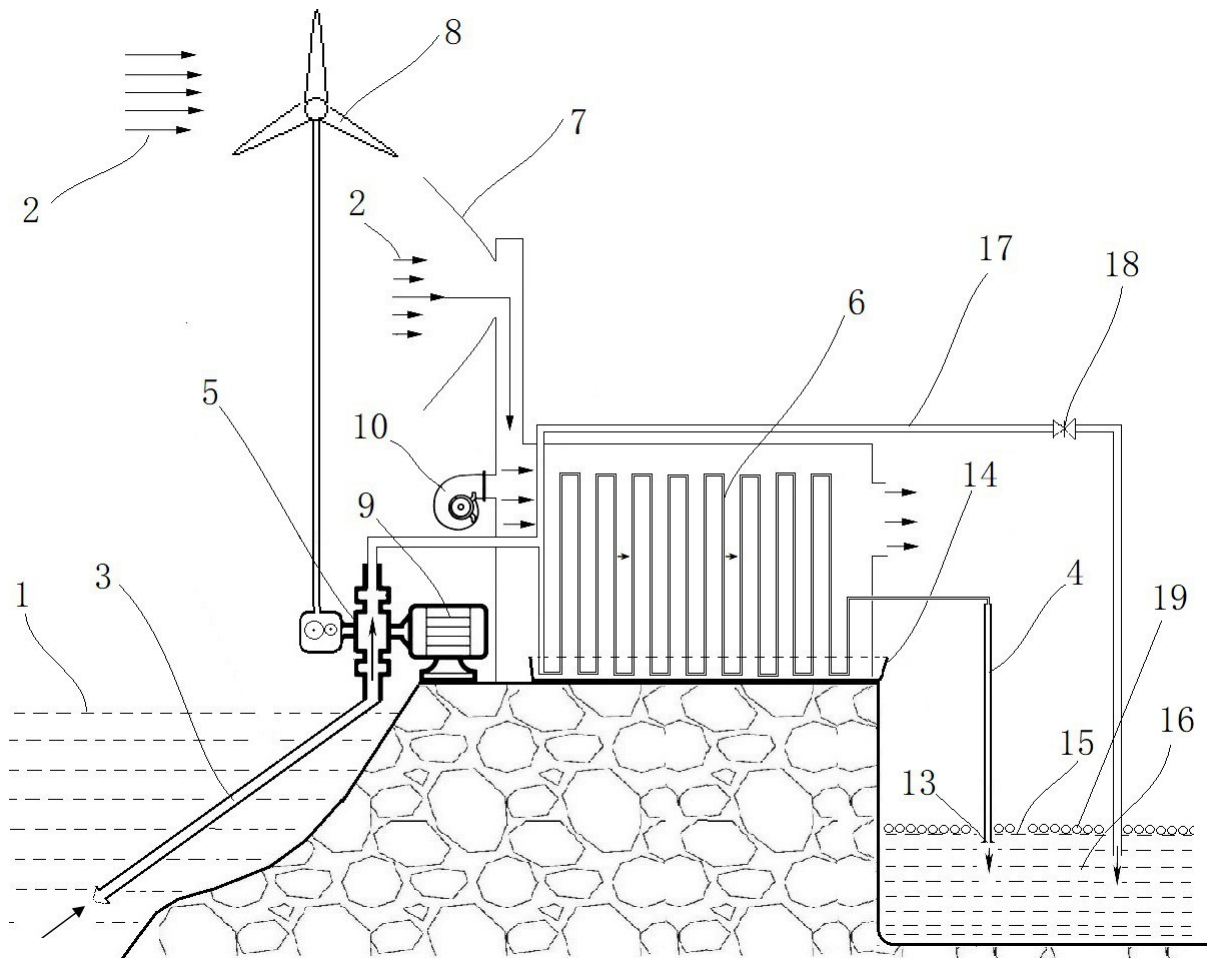


图2

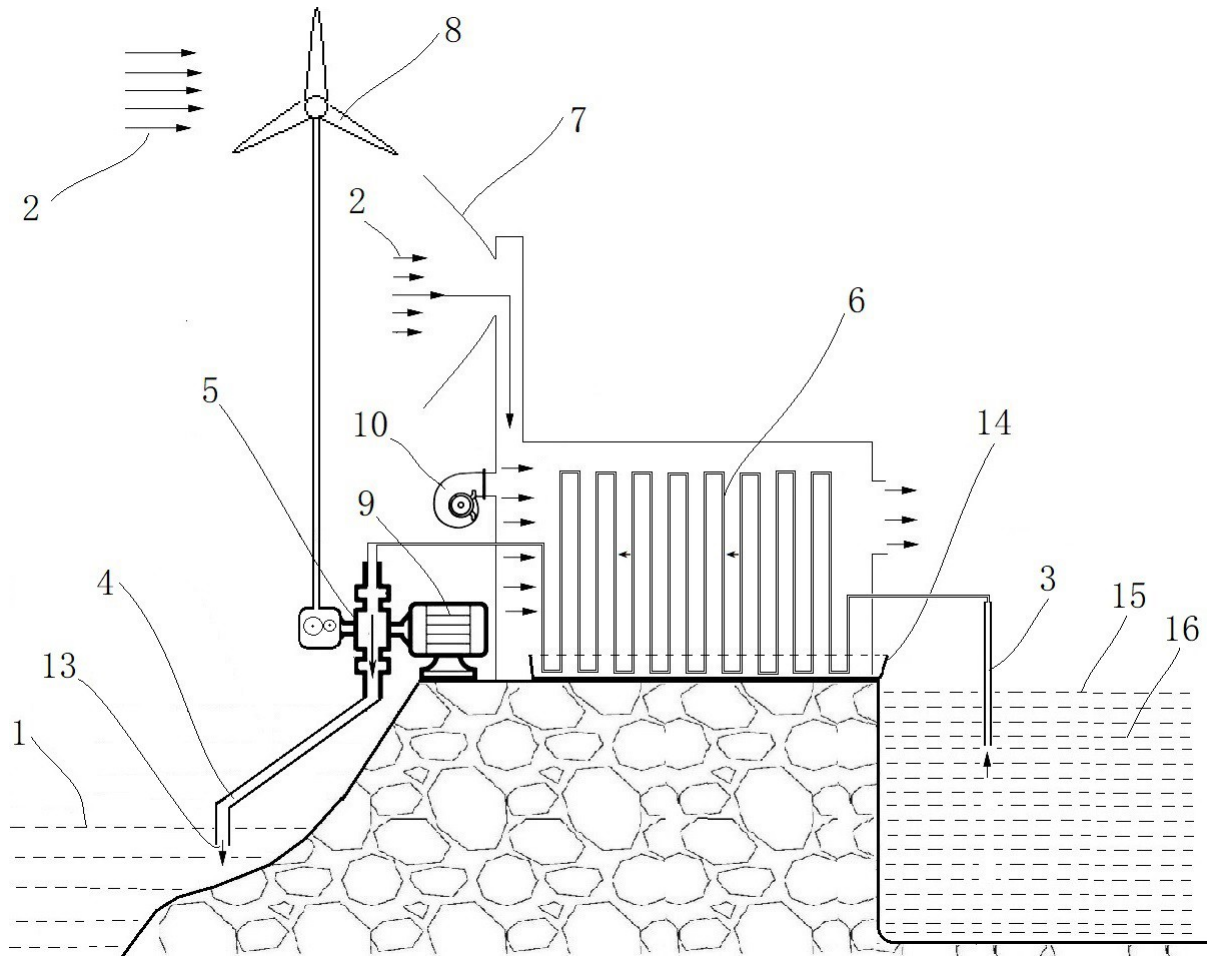


图3

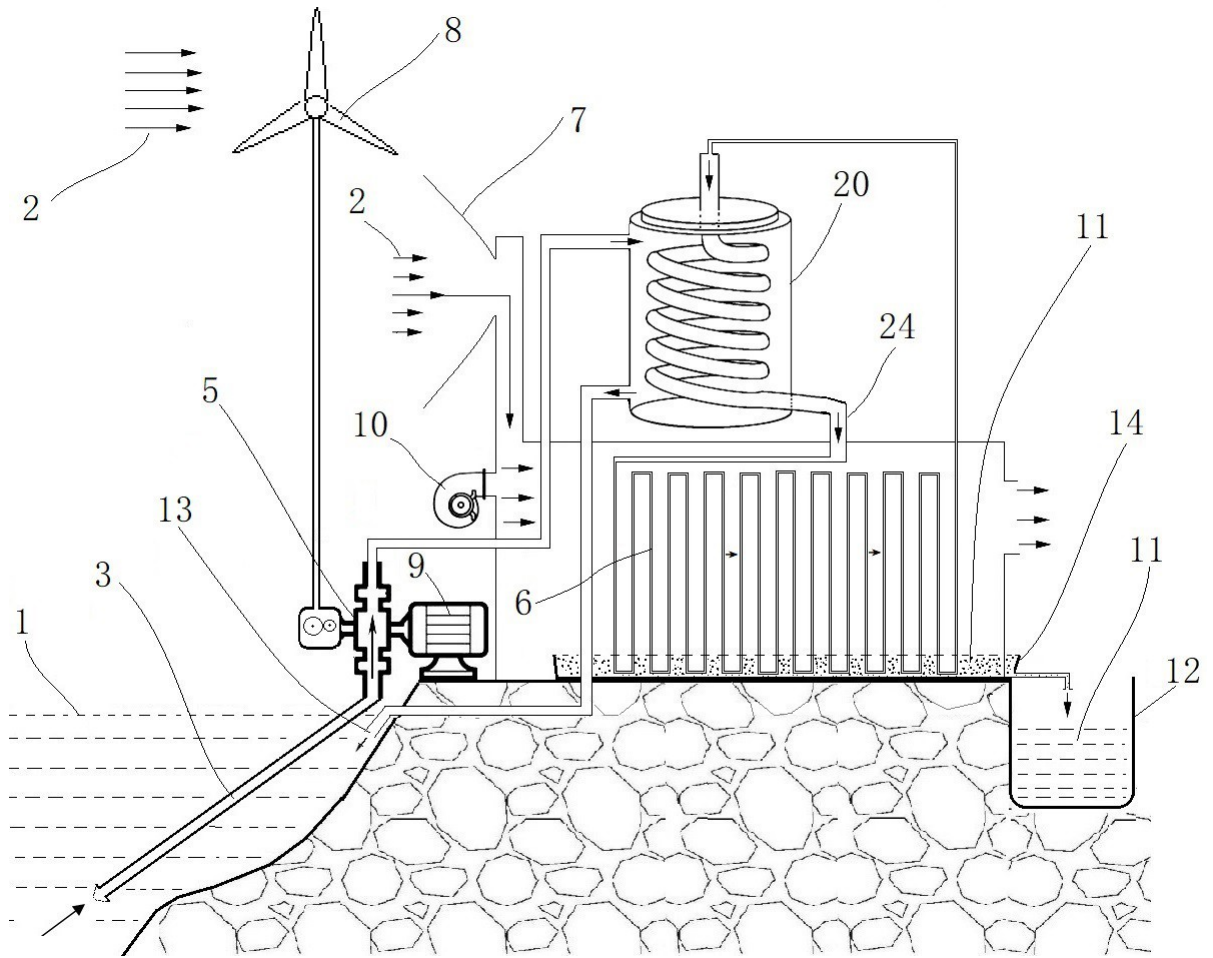


图4

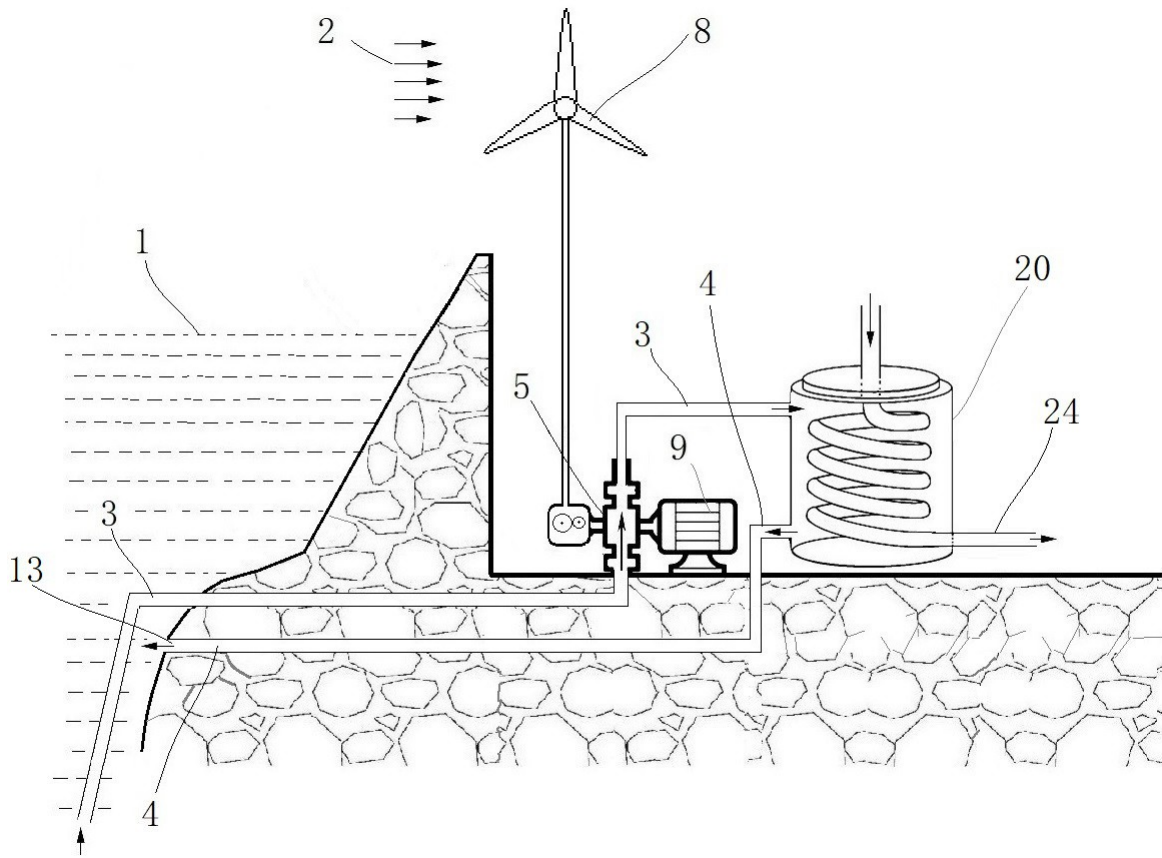


图5

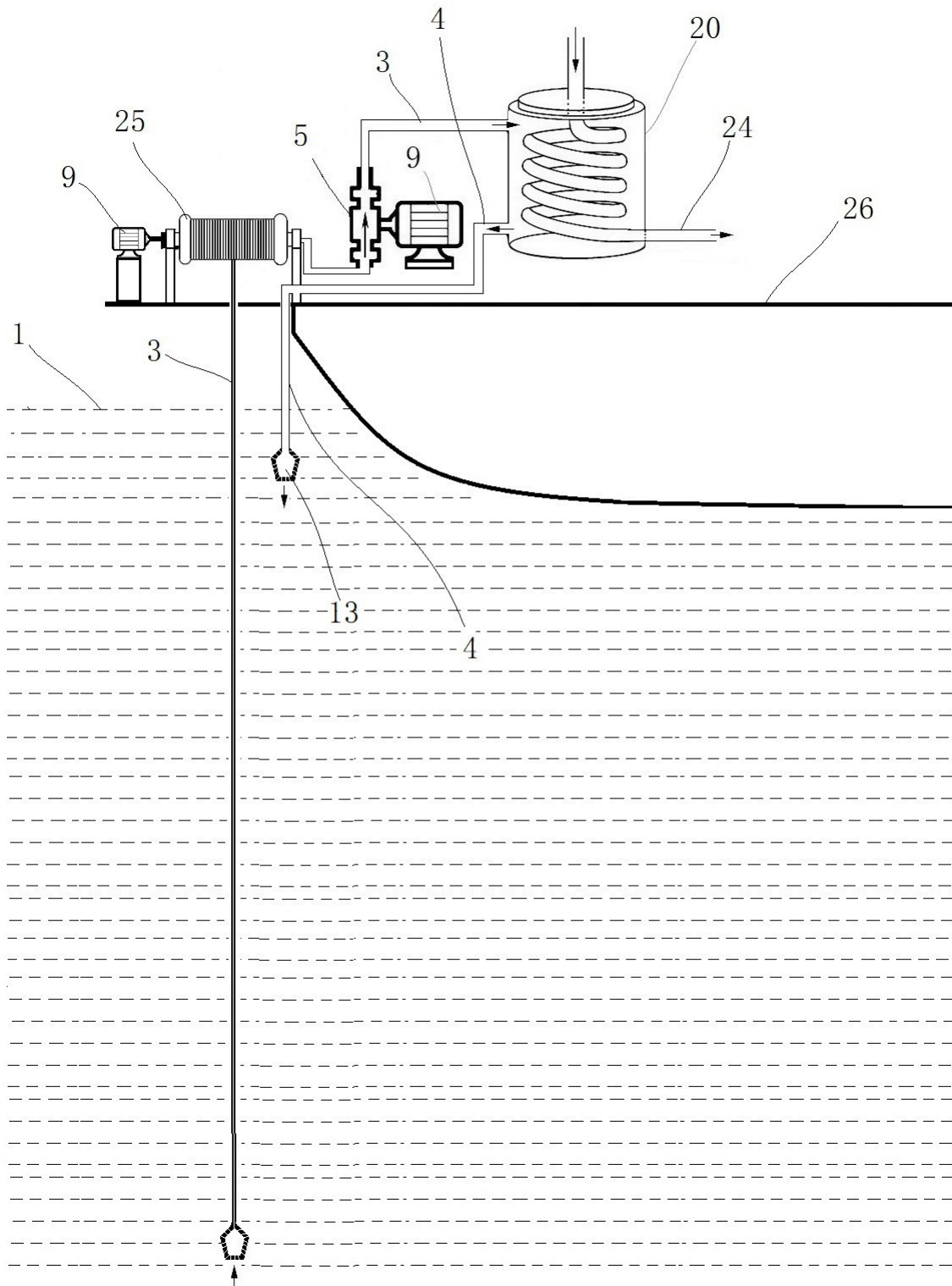


图6

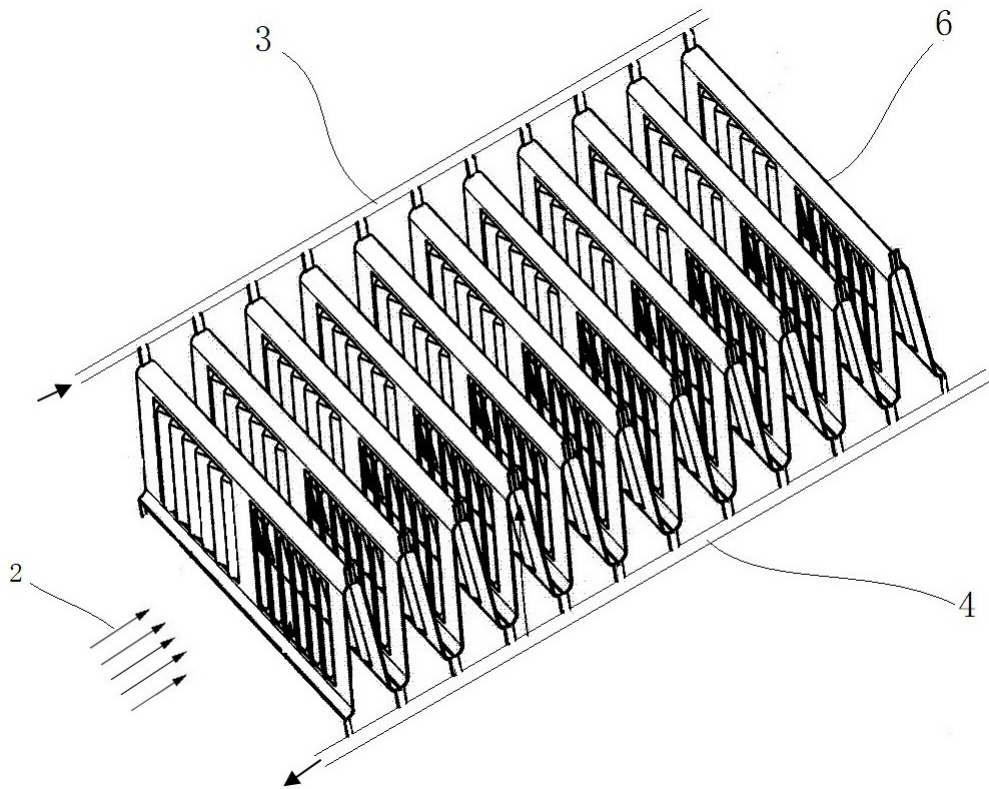


图7

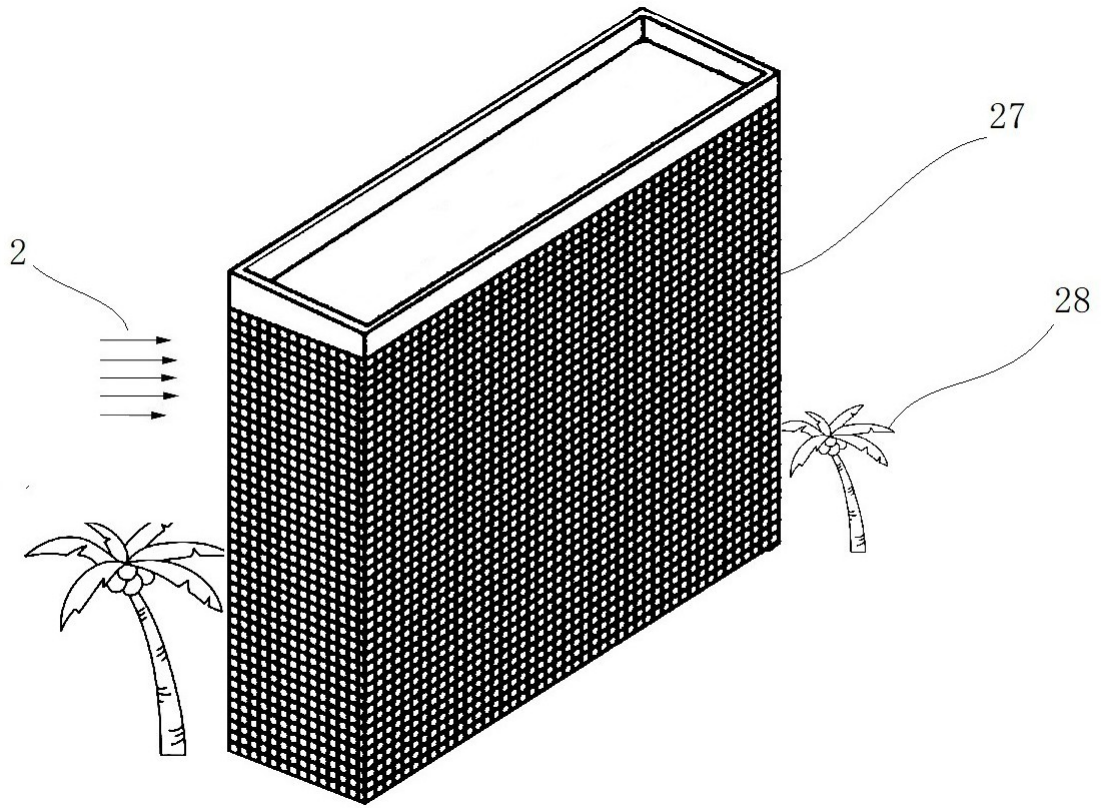


图8

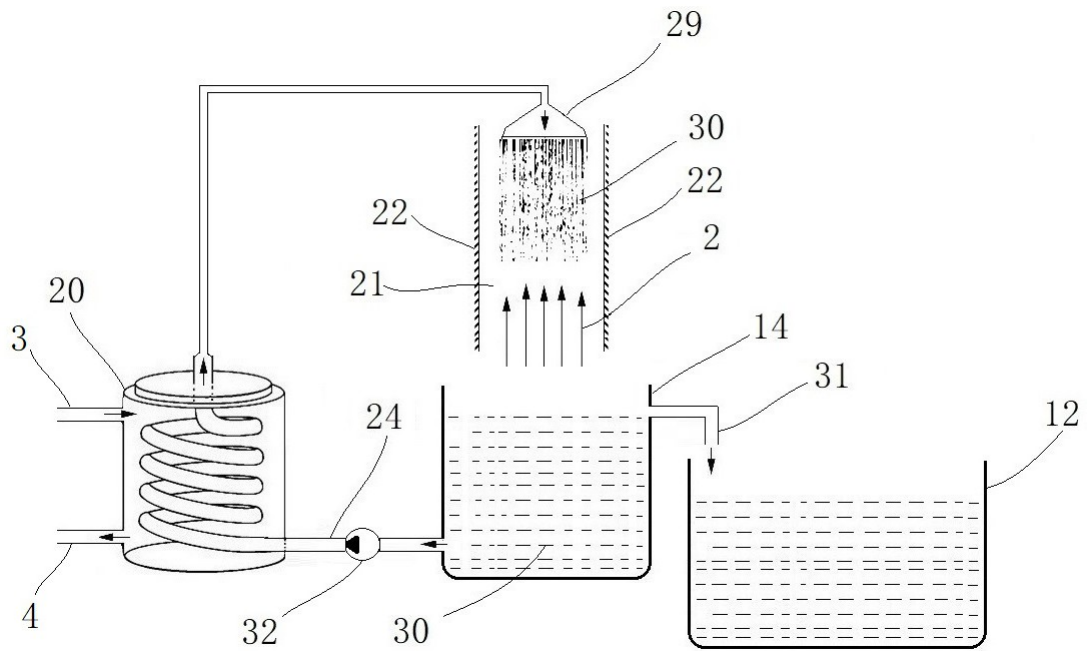


图9

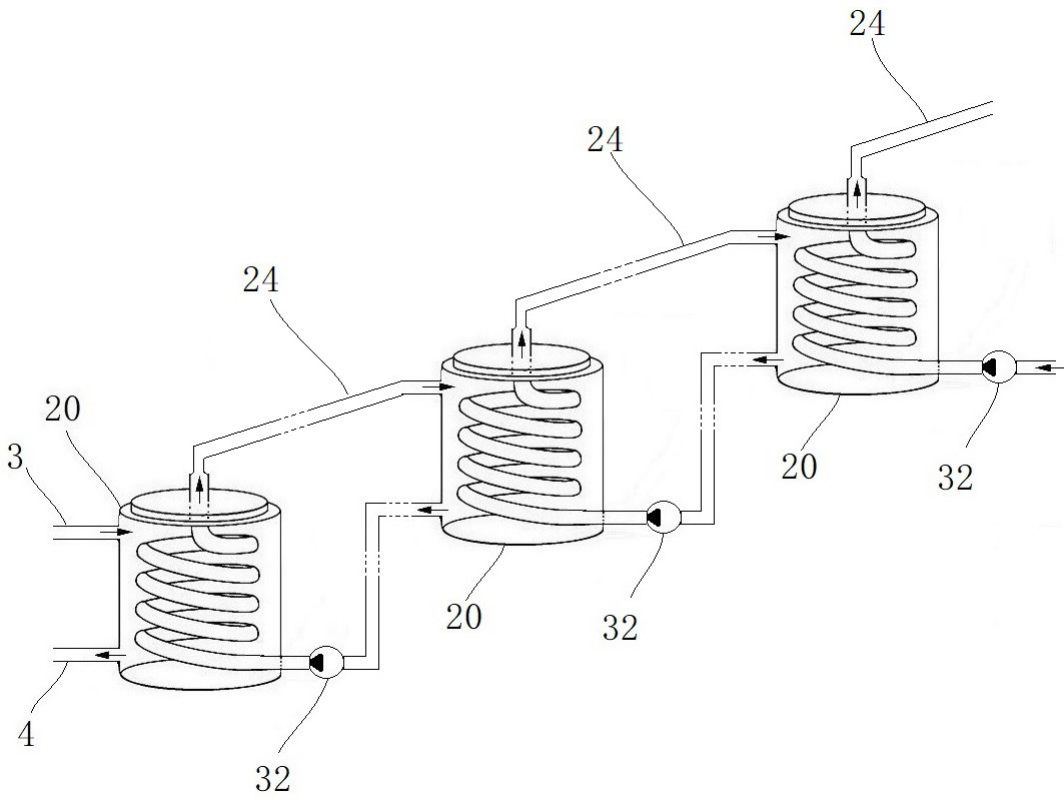


图10

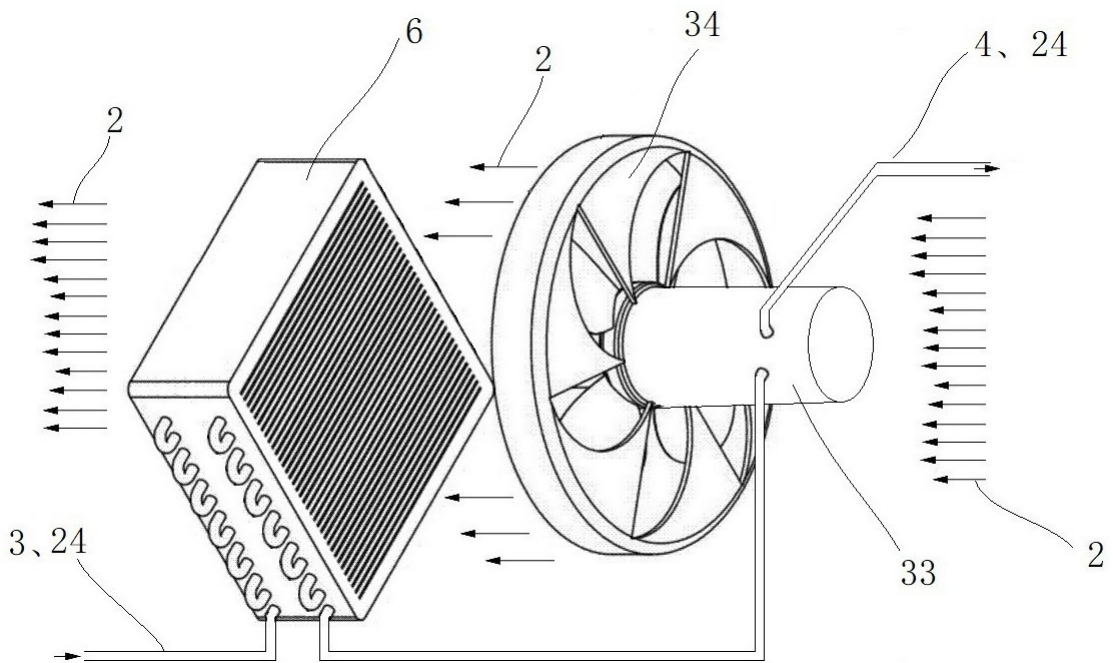


图11

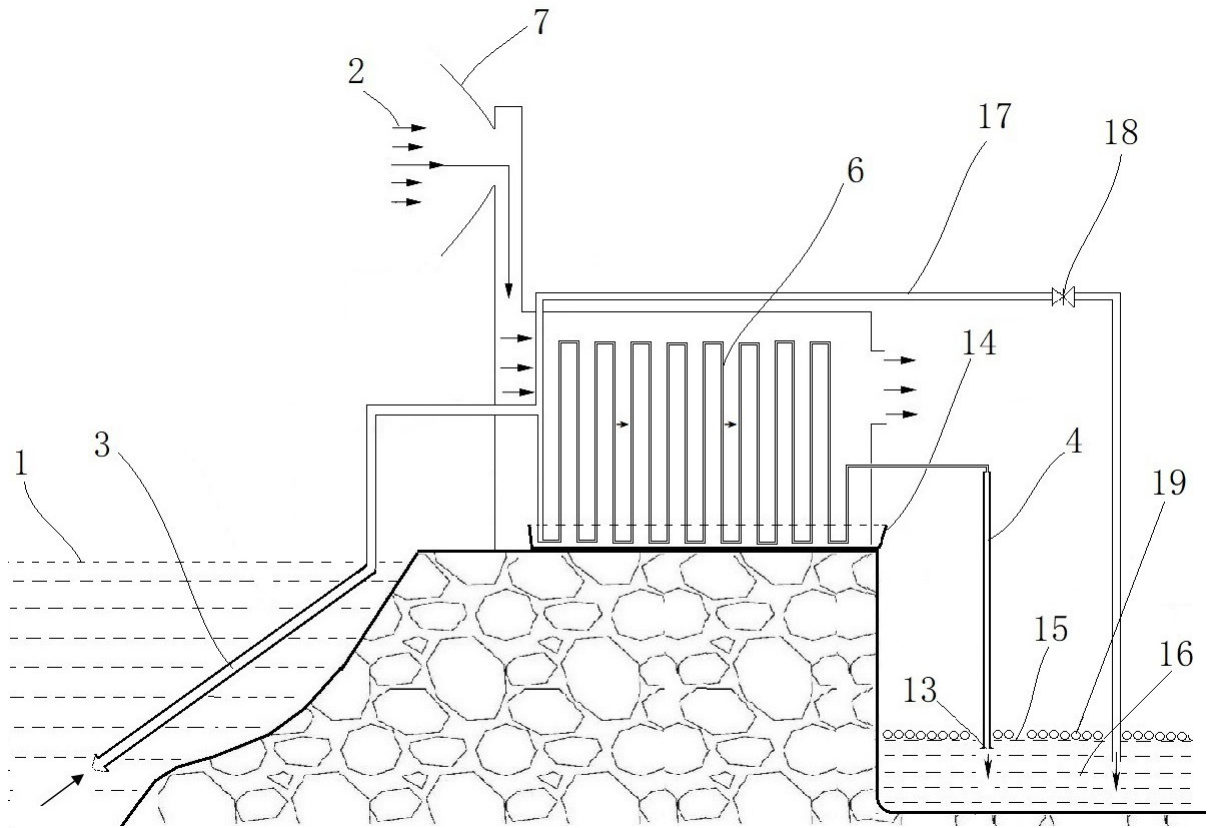


图12

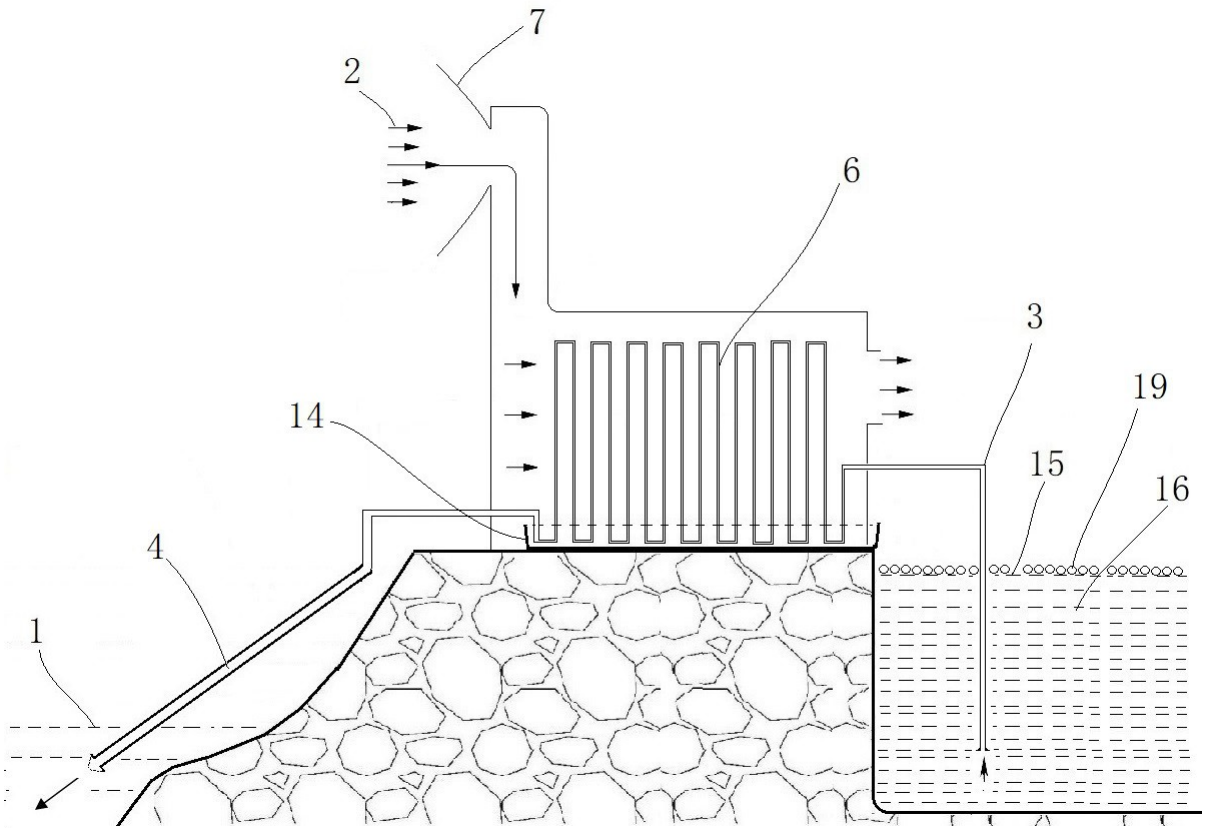


图13

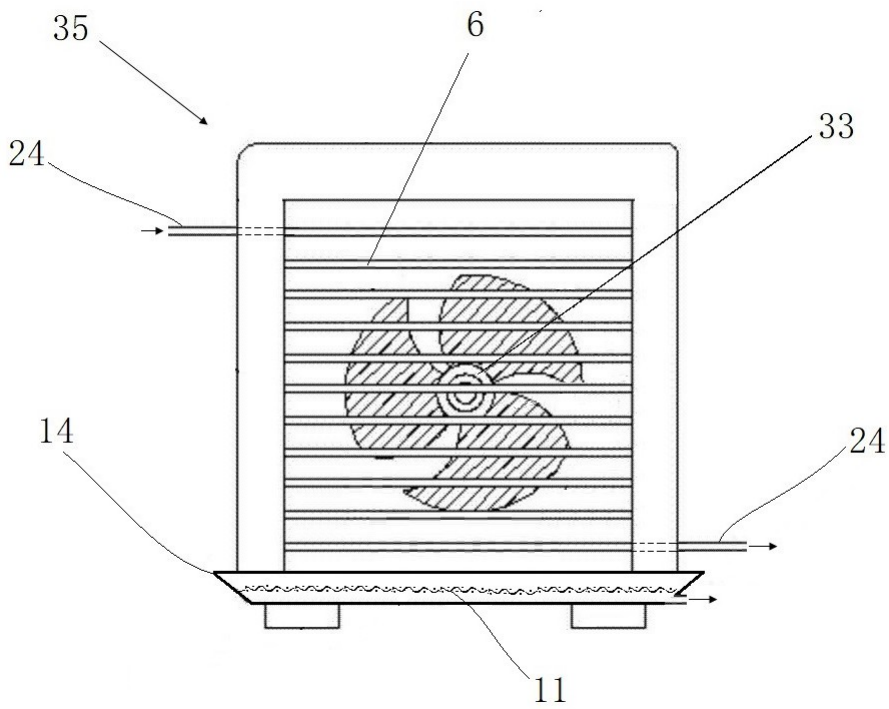


图14

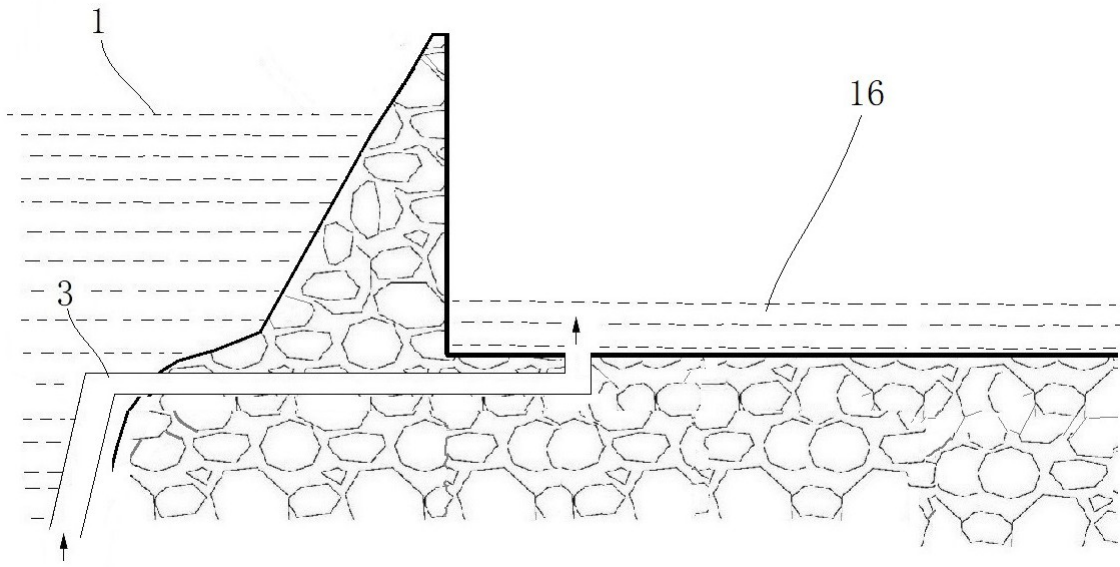


图15

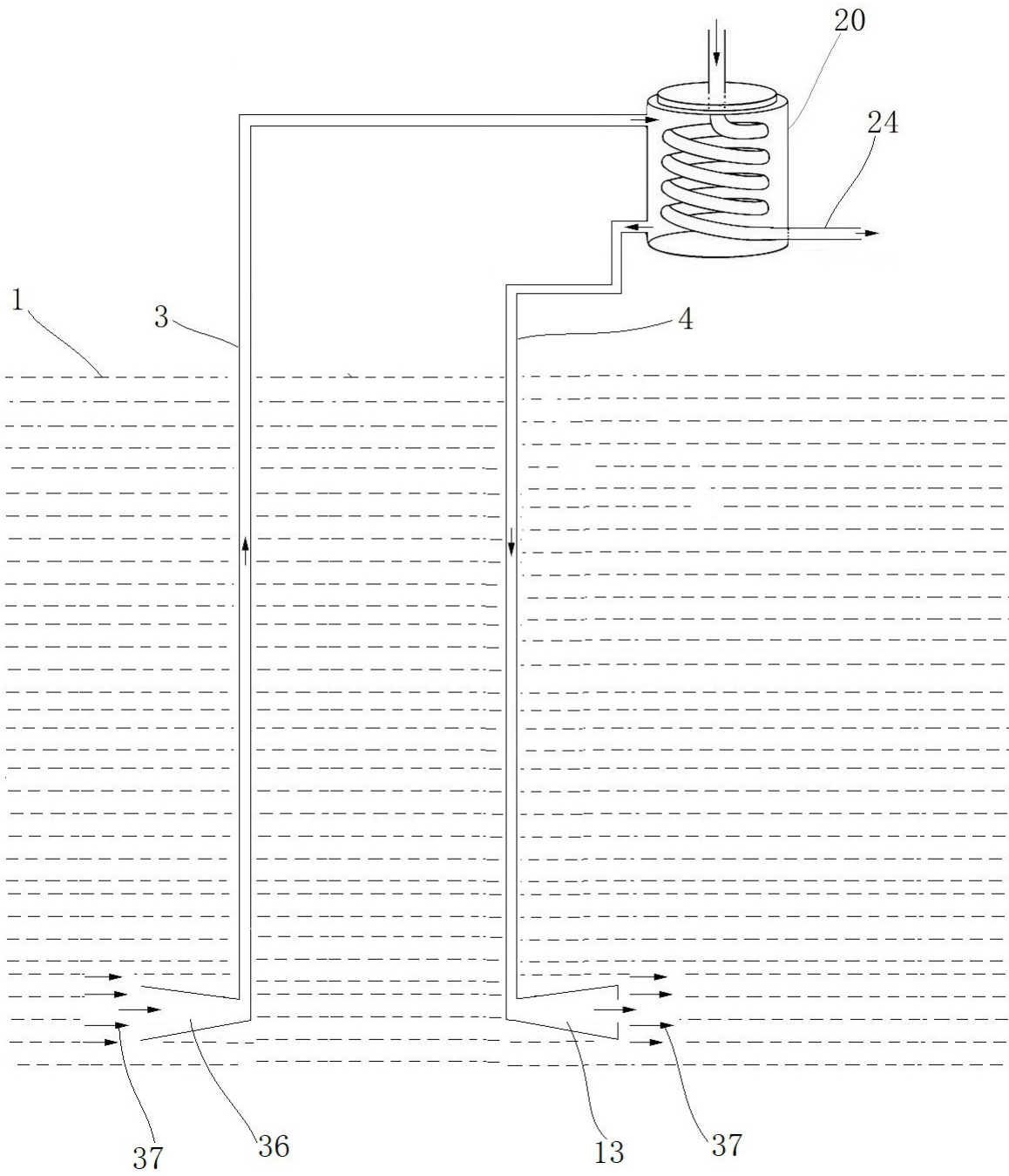


图16

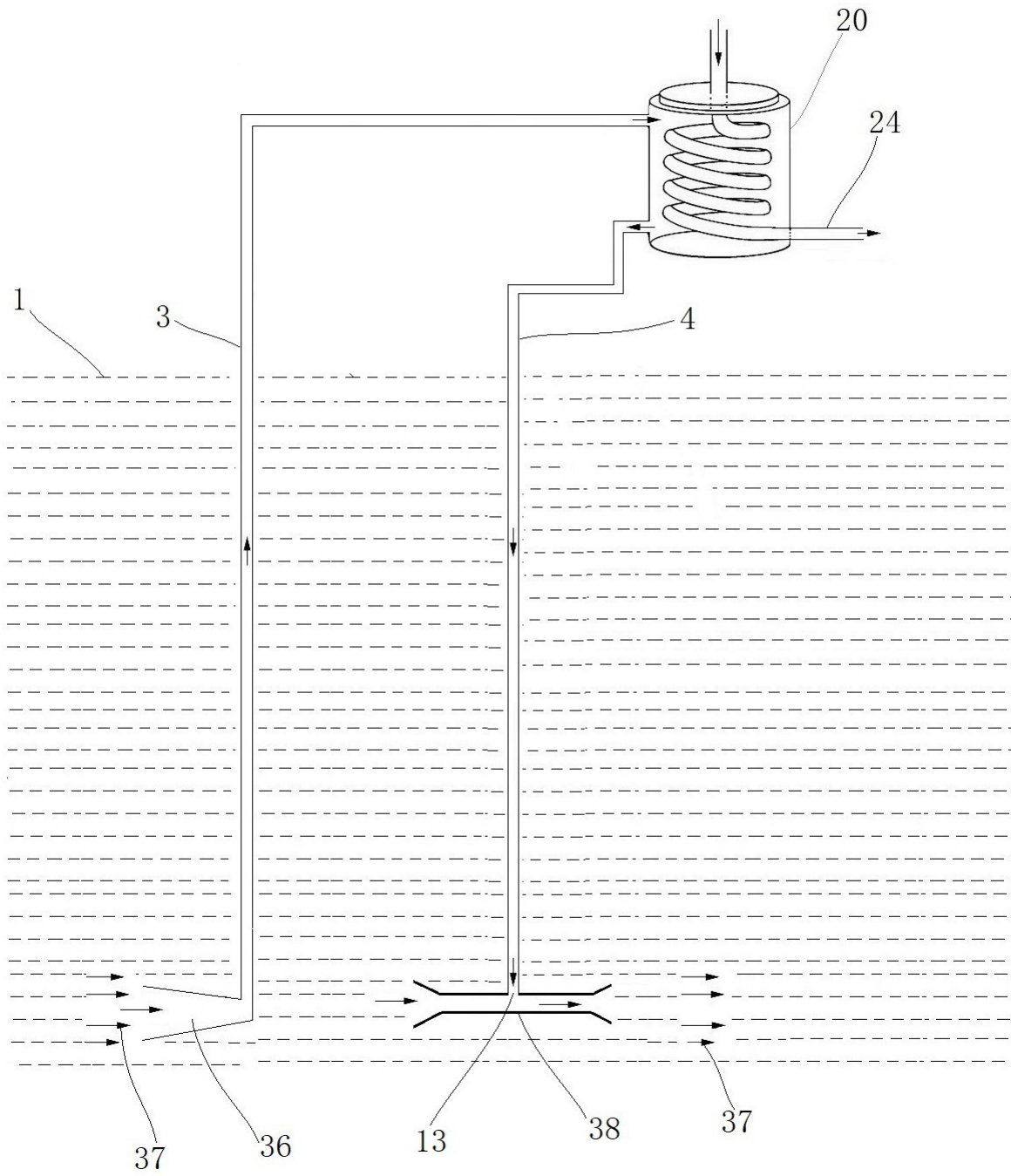


图17