



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115339580 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 15

(21) 申请号 202211036853.1

(22) 申请日 2022.08.29

(71) 申请人 大连船舶重工集团有限公司
地址 116021 辽宁省大连市西岗区沿海街1号

(72) 发明人 杜欣 孙强 郭强 耿德志
张林涛 潘帅 吴楠 片成荣
彭东升 吕岩

(74) 专利代理机构 大连格智知识产权代理有限公司 21238
专利代理师 张俊杰

(51) Int. Cl.
B63B 35/44 (2006.01)

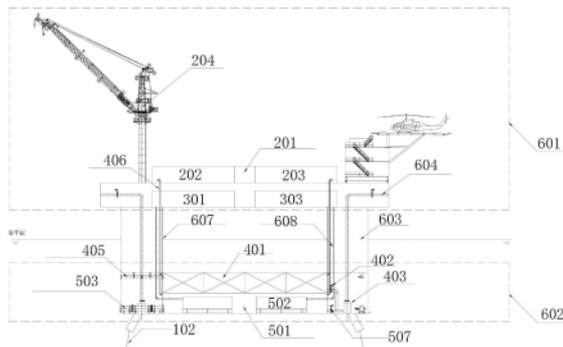
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台

(57) 摘要

一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,平台与风电厂的风机、陆上变电站或集控中心相连接。平台带有的上部浮体通过立柱固定在下部浮体上方,上部浮体带有上层甲板和下层甲板,下部浮体带有压载舱层和数据中心舱层。立柱内设置有压载舱通海管路和,压载舱通海管路和舱室通海管路一端与数据中心舱层连通,另一端接入海中。本发明相较于在海上独立建造数据中心的支撑结构,与海上升压站共用一个平台不仅能够大大地节省建设费用,也是对资源的合理整合利用。用电成本会大大降低,这对于耗能较高的数据中心来说,能够大大降低运营成本。利用海水自然冷却,进一步降低了后期运营成本,本发明将数据中心设置在舱内,环境温和,克服了上述缺点。



1. 一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征为:平台靠近风力电厂,平台通过海底电缆与风力电厂的风机相连接,平台通过海底光电复合缆与陆上变电站或集控中心连接;

平台的上部浮体通过立柱支撑在下部浮体上方,立柱顶部与上部浮体下表面连接,立柱底部贯穿下部浮体,上部浮体带有上层甲板和下层甲板,下部浮体带有压载舱层和数据中心舱层,上部浮体位于海面上方,下部浮体位于海面下方,上部浮体带有上层甲板和下层甲板,下部浮体设置有上下两层,上层是压载舱层,下层是数据中心舱层;

上层甲板上设置有GIS开关设备室、主升压变压器室、变压器冷却设备、吊机、生活及办公区和直升机平台,下层甲板上设置有控制系统室、柴油发电机房和机械设备室;

下部浮体在相邻立柱之间铺设连续的压载舱形成压载舱层,铺设连续的舱室形成数据中心舱层,压载舱层和数据中心舱层的中部中空,数据中心舱层的舱室内设置有IDC模块舱,IDC模块舱内设置有温度传感器;

在立柱内部,自下而上铺设透气管路、氮气供给管路和爬梯,氮气供给管路顶端接入机械设备室内,底端接入IDC模块舱内,透气管路底端接入数据中心舱层的舱室内或压载舱层的压载舱内,顶端向上延伸穿过上层甲板;

立柱内还设置有压载舱通海管路和舱室通海管路,压载舱通海管路位于压载舱层的立柱内,压载舱通海管路一端与数据中心舱层连通,另一端接入海中;舱室通海管路位于数据中心舱层的立柱内,舱室通海管路一端与数据中心舱层连通,另一端接入海中;

立柱内底部还设置有压载泵,压载泵连接有压载泵管路和排水管路,压载泵管路接入数据中心舱层的舱室内,排水管路在立柱内部向上延伸、穿过下层甲板接入海中,压载舱层的压载舱伸出有排水支管路汇入到压载泵管路中,排水支管路上设置有第一阀门,压载泵管路上设置有第二阀门;

IDC模块舱带有IDC模块舱基座,IDC模块舱基座上固定有IDC模块舱壳体,IDC模块舱壳体内、底部设置有冷却液集液池,冷却液集液池内盛装有冷却液,IDC模块舱壳体内固定有一排或一排以上的设备机柜,每排有多个设备机柜,每个设备机柜带有冷却舱和换热盘管,冷却舱底部连接有冷却液循环泵,冷却舱顶部与换热盘管一端相连接,换热盘管另一端伸入冷却液集液池内,冷却舱位于设备机柜与IDC模块舱壳体之间。

2. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征为:IDC模块舱是水密舱,IDC模块舱由碳钢制成,IDC模块舱外表面涂有保护漆,并焊接有锌块。

3. 根据权利要求1或2所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征为:IDC模块舱通过电缆与光纤的脐带缆与控制系统室连接,电缆与光纤的脐带缆位于立柱内,通过电光缆托架固定。

4. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征为:平台通过锚链固定在海面上,锚链一端通过止链器与海上浮式平台连接,另一端与海底锚桩连接。

5. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征为:舱室通海管路上设置有电动闸阀和电动蝶阀,电动闸阀在舱室通海管路靠近海水处设置,电动蝶阀在舱室通海管路远离海水处设置。

6. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征为:压

载舱通海管路上设置有第三阀门。

7. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征在於:机械设备室内设置有空气/氮气供给系统及消防系统,氮气供给管路顶端与空气/氮气供给系统连接,氮气供给管路底端接入IDC模块舱壳体内。

8. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征在於:主升压变压器室内带有冷却设备和抗震筏座。

9. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征在於:IDC模块舱壳体内的设备机柜底部垫有底座,冷却液集液池内的液面低于或等于底座高度。

10. 根据权利要求1所述的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,其特征在於:IDC模块舱壳体的底板是钛合金薄板。

一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台

技术领域

[0001] 本发明属于海上数据及升压站建造和设计领域,具体涉及一种将升压站与数据中心二者相结合的海上浮式平台。

背景技术

[0002] 风能作为一种清洁的新能源,在我国已有较为广泛的应用。但是风场占用面积较大,目前我国陆上及近岸风场已开发殆尽,未来需要向深远海进军。深远海风能资源更为丰富,但是离陆地距离远,需要建设海上升压站,将风能转化成的电能整合后升压,以低损耗地输送至陆上,再并入电网使用。目前的海上升压站以近岸的导管架式升压站为主,但这种形式不仅成本较高,也不适用于水深过深的深远海域。

[0003] 在当今这个互联网及大数据时代,对于海量数据的安全、高效储存是各企业面临的问题。目前普遍数据中心都建在陆上,存在占用空间大,耗能高,发热量大等问题。而高耗能导致数据中心对用电成本敏感,且由于服务器发热量极大,数据中心为了冷却而消耗的能量可占其总耗能的40%。因此需要研究降低其冷却耗能的方案。有一些项目尝试将数据中心放在海底,这种做法虽然有不占用土地资源,充分利用海水自然散热,降低冷却能耗的优点,但同时也存在海上安装费用高,后期维护不便等问题。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提供一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,旨在达到将深远海海上风场电能的整合及升压功能,与海上数据中心二者互相兼容,共用同一平台的目的,其所采用的技术方案是:

[0005] 一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,平台靠近风力电厂,平台通过海底电缆与风力电厂的风机相连通,平台通过海底光电复合缆与陆上变电站或集控中心连接。

[0006] 平台的上部浮体通过立柱支撑在下部浮体上方,立柱顶部与上部浮体下表面连接,立柱底部贯穿下部浮体,上部浮体带有上层甲板和下层甲板,下部浮体带有压载舱层和数据中心舱层,上部浮体位于海面上方,下部浮体位于海面下方,上部浮体带有上层甲板和下层甲板,下部浮体设置有上下两层,上层是压载舱层,下层是数据中心舱层。

[0007] 上层甲板上设置有GIS开关设备室、主升压变压器室、变压器冷却设备、吊机、生活及办公区和直升机平台,下层甲板上设置有控制系统室、柴油发电机房和机械设备室。

[0008] 下部浮体在相邻立柱之间铺设连续的压载舱形成压载舱层,铺设连续的舱室形成数据中心舱层,压载舱层和数据中心舱层的中部中空,数据中心舱层的舱室内设置有IDC模块舱, IDC模块舱内设置有温度传感器。

[0009] 在立柱内部,自下而上铺设透气管路和氮气供给管路,氮气供给管路顶端接入机械设备室内,底端接入IDC模块舱内,透气管路底端接入数据中心舱层的舱室内或压载舱层的压载舱内,顶端向上延伸穿过上层甲板。

[0010] 立柱内还设置有压载舱通海管路和舱室通海管路,压载舱通海管路位于压载舱层

的立柱内,压载舱通海管路一端与数据中心舱层连通,另一端接入海中;舱室通海管路位于数据中心舱层的立柱内,舱室通海管路一端与数据中心舱层连通,另一端接入海中。

[0011] 立柱内底部还设置有压载泵,压载泵连接有压载泵管路和排水管路,压载泵管路接入数据中心舱层的舱室内,排水管路在立柱内部向上延伸、穿过下层甲板接入海中,压载舱层的压载舱伸出有排水支管路汇入到压载泵管路中,排水支管路上设置有第一阀门,压载泵管路上设置有第二阀门。

[0012] IDC模块舱带有IDC模块舱基座,IDC模块舱基座上固定有IDC模块舱壳体,IDC模块舱壳体内、底部设置有冷却液集液池,冷却液集液池内盛装有冷却液,IDC模块舱壳体内固定有一排或一排以上的设备机柜,每排有多个设备机柜,每个设备机柜带有冷却舱和换热盘管,冷却舱底部连接有冷却液循环泵,冷却舱顶部与换热盘管一端相连通,换热盘管另一端伸入冷却液集液池内,冷却舱位于设备机柜与IDC模块舱壳体之间。

[0013] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,IDC模块舱是水密舱,IDC模块舱由碳钢制成,IDC模块舱外表面涂有保护漆,并焊接有锌块。

[0014] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,IDC模块舱通过电缆与光纤的脐带缆与控制系统室连接,电缆与光纤的脐带缆位于立柱内,通过电光缆托架固定。

[0015] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,平台通过锚链固定在海面上,锚链一端通过止链器与海上浮式平台连接,另一端与海底锚桩连接。

[0016] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,舱室通海管路上设置有电动闸阀和电动蝶阀,电动闸阀在舱室通海管路靠近海水处设置,电动蝶阀在舱室通海管路远离海水处设置。

[0017] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,压载舱通海管路上设置有第三阀门。

[0018] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,机械设备室内设置有空气/氮气供给系统及消防系统,氮气供给管路顶端与空气/氮气供给系统连接,氮气供给管路底端接入IDC模块舱壳体内。

[0019] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,主升压变压器室内带有冷却设备和抗震筏座。

[0020] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,IDC模块舱壳体内的设备机柜底部垫有底座,冷却液集液池内的液面低于或等于底座高度。

[0021] 上述一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,更进一步地,IDC模块舱壳体的底板是钛合金薄板。

[0022] 本发明的有益效果是:

[0023] 对于升压站一方而言:

[0024] 1. 数据中心投资方可以分摊一部分海上浮式平台的成本,使总投资成本大大降低。

[0025] 2. 配电、变压、电控及泵、阀等设备在设计时可以考虑与数据中心共用,这样对方可以分摊一部分设备采购成本。

[0026] 3. 风能转化的一部分电能由数据中心直接消耗掉,减少了需要远距离输送的电

能,这样对降低输电成本及输电损耗方面都有利。

[0027] 4.海上升压站的运营一般有人值守,这些人员可以同时监测数据中心的运行情况,并向数据中心一方收取管理费,从而降低升压站的运营成本。

[0028] 对于数据中心一方而言:

[0029] 1.相较于在海上独立建造数据中心的支撑结构,与海上升压站共用一个平台不仅能够大大地节省建设费用,也是对资源的合理整合利用。

[0030] 2.配电、变压、电控装置及泵、阀等设备在设计时可以考虑与升压站共用,这样可以大大降低设备的采购成本。

[0031] 3.将数据中心设置在风场周围,用电成本会大大降低,这对于耗能较高的数据中心来说,能够大大降低运营成本。

[0032] 4.将数据中心设置在海水里,利用海水自然冷却,不仅相比传统风冷冷却效果好,而且能够大大降低冷却能耗,进一步降低了后期运营成本。

[0033] 5.相较于一般设置在海里的数据中心,由于海况有时会很恶劣,风浪流等载荷会对脐带缆提出更高要求,脐带缆容易被损坏,维修不便。本发明将数据中心设置在舱内,环境温和,克服了上述缺点。

[0034] 6.相较于一般设置在海里的数据中心,维护时需要水下机器人等配合打捞作业,十分不便且成本高,本发明只需排空数据中心舱内海水即可进行维护,无额外花费,方便快捷。

附图说明

[0035] 图1是本发明海域总布置图;

[0036] 图2是本发明上浮体上层甲板平面图;

[0037] 图3是本发明上浮体下层甲板平面图;

[0038] 图4是本发明下浮体上层舱室平面图;

[0039] 图5是本发明下浮体下层舱室平面图;

[0040] 图6是本发明平台侧视结构示意图;

[0041] 图7是本发明IDC模块舱主视结构示意图;

[0042] 图8是本发明IDC模块舱侧视结构示意图;

[0043] 图9是压载舱通海管路的结构示意图;

[0044] 图10是舱室通海管路的结构示意图;

[0045] 其中:101-浮式平台、102-锚链、103-风力发电机、104-海底电缆、105-海底光电复合缆、106-陆上变电站或集控中心、201-GIS 开关设备室、202-主升压变压器室、203-变压器冷却设备、204-吊机、205-生活及办公区、206-直升机平台、301-保护和控制系统室、302-柴油发电机室、303-机械设备室、401-压载舱、402-第一阀门、403-压载泵、404-压载泵管路、405-压载舱通海管路、406-透气管路、407-第三阀门、501-舱室、502-IDC模块舱、503-舱室通海管路、504-电动闸阀、505-电动蝶阀、506-压载泵管路、507-第二阀门、601-上部浮体、602-下部浮体、603-立柱、604-排水管路、607-电光缆托架、608-氮气供给管路、701-IDC模块舱基座、702-设备机柜、703-冷却舱、704-换热盘管、705-冷却液集液池、706-钛合金薄板、707-冷却液循环泵、708-底座。

具体实施方式

[0046] 结合附图对本发明做进一步说明。

[0047] 如图1所示的一种融合升压站与数据中心的海上浮式平台,平台靠近风力电厂,平台通过海底电缆与风力电厂的风机相连通,平台通过海底光电复合缆与陆上变电站或集控中心连接。平台位于深远海风场的旁边,风场中各台风力发电机将风能转化成的电能通过海缆输送至该浮式平台。电能在平台上整合并升压后,再通过海底光电复合缆输送至陆上变电站或集控中心,再并入电网供用户使用,数据中心与陆上基站也通过海底光电复合缆进行数据交换。

[0048] 如图6所示,有上部浮体和下部浮体,上部浮体通过立柱支撑在下部浮体上方,立柱顶部位于上部浮体下表面,立柱底部贯穿下部浮体,共有4个立柱,分别位于平台的四个角处。平台通过锚链固定在海面上,锚链一端通过止链器与海上浮式平台连接,另一端与海底锚桩连接。平台靠近风力电厂,平台通过海底电缆与风力电厂的风机相连通,平台通过海底光电复合缆与陆上变电站或集控中心连接。上部浮体带有上层甲板和下层甲板,如图2所示,上层甲板上设置有GIS开关设备室、主升压变压器室、变压器冷却设备、吊机、生活及办公区和直升机平台。如图3所示,下层甲板设置有控制系统室、柴油发电机房和机械设备室。GIS 开关设备采用可靠性高免维护的机械弹簧操动机构,并配置伸缩节,气室防爆膜, GIS开关设备内的绝缘气体采用六氟化硫。主升压变压器是升压站的核心设备,作用为将电能升压后远距离输送,减少输送过程中的电能损耗。主升压变压器带有抗震筏座,以保证其在浮式平台的晃动下仍能正常工作。主升压变压器配置有专门的冷却设备对其进行冷却。控制系统室内设置有各种监测、控制、通讯设备等,能够对升压站和数据中心的工作状态进行实时监控,并可以远程操控泵、柴油发电机、阀门、开关等各种设备动作,是浮式平台的控制中心。柴油发电机房内配置有整套柴油机发电系统,平时不工作,只有在浮式平台因故障等原因处于失电状态时,应急供电保障数据中心等设备的正常运行。机械设备室里主要设置有空气/氮气供给系统及消防系统的各种机械设备。

[0049] 如图4、5所示,下部浮体在相邻立柱之间铺设连续的压载舱形成压载舱层,铺设连续的舱室形成数据中心舱层,压载舱层和数据中心舱层的中部中空,数据中心舱层的舱室内设置有 IDC模块舱。当压载舱需要排载时,打开压载泵管路上的第一阀门并启动压载泵,则可排出压载海水。当压载舱需要加载时,则打开压载舱通海管路上的第三阀门,海水自动涌入压载舱内,每个压载舱都有单独的透气管路用于加载及排载时透气。

[0050] 在立柱内部,自下而上铺设透气管路、氮气供给管路和爬梯,氮气供给管路顶端接入机械设备室内,底端接入IDC模块舱内,透气管路底端接入数据中心舱层的舱室内或压载舱层的压载舱内,顶端向上延伸穿过上层甲板。立柱内还设置有压载舱通海管路和舱室通海管路,压载舱通海管路位于压载舱层的立柱内,压载舱通海管路一端与数据中心舱层连通,另一端接入海中;舱室通海管路位于数据中心舱层的立柱内,舱室通海管路一端与数据中心舱层连通,另一端接入海中。

[0051] 立柱内底部还设置有压载泵,压载泵连接有压载泵管路和排水管路,压载泵管路接入数据中心舱层的舱室内,排水管路在立柱内部向上延伸、穿过下层甲板接入海中,压载舱层的压载舱伸出有排水支管路汇入到压载泵管路中,排水支管路上设置有第一阀门,压载泵管路上设置有第二阀门。压载泵及所在的排水管路用于排出压载舱及舱室内的压载

水,通过不同阀门选择不同舱室。当第一阀门开启第二阀门关闭时,则为排出压载舱内海水;当第一阀门关闭第二阀门开启时,则为排出数据中心舱内海水。下浮体中所有设备的电力及信号传输,通过电缆及光缆沿着电光缆托架传输到上浮体。在IDC模块舱检修后,氮气供给系统通过氮气供给管路为其重新注入保护氮气。

[0052] 如图7、8所示, IDC模块舱带有IDC模块舱基座,基座是工字钢支撑架,两个工字钢支撑架之间充斥着海水, IDC模块舱基座上固定有IDC模块舱壳体, IDC模块舱壳体内、底部设置有冷却液集液池,冷却液集液池内盛装有冷却液, IDC模块舱壳体内固定有一排或一排以上的设备机柜,每排有多个设备机柜,每个设备机柜带有冷却舱和换热盘管,冷却舱底部连接有冷却液循环泵,冷却舱顶部与换热盘管一端相连通,换热盘管另一端伸入冷却液集液池内,冷却舱位于设备机柜与IDC模块舱壳体之间。冷却舱及换热盘管内流通有冷却液,冷却液集液池内预先充好冷却液, IDC模块舱内还设有冷却液膨胀柜用于平时补充冷却液。处于两个工字钢支座之间的海水在IDC模块舱外部,与冷却液集液池隔着钛合金薄板,即冷却液带走设备机柜的热量,再透过钛合金薄板冷却液的热量传递给外部的海水。

[0053] IDC模块舱是一个呈立方体的水密舱,舱的壳体是由导热率高成本低的碳钢制成。为了提高其在海水中的抗腐蚀性能,壳体表面不仅涂有保护漆,还焊有锌块,采用牺牲阳极保护法进一步提高舱的防腐性能。IDC模块舱内置数据中心的服务器、存储器等核心设备。为了更好更节能地冷却, IDC模块舱平时置于海水中自然冷却,通过内置电缆与光纤的脐带缆,穿过立柱与上浮体的控制中心相连,再通过海底光电复合缆连接陆上集控中心,即可进行海底数据中心与陆上集控中心的数据交换。当IDC模块舱运行一段时间或因故障需要检修时,由于IDC模块舱内充满了保护氮气,首先向其中充入空气排出氮气,再关闭舱室通海管路上的电动闸阀及电动蝶阀,然后开启压载泵通过压载泵管路将数据中心舱内海水排出。之后检修人员通过立柱先进入到下浮体的数据中心压载舱层,将舱室通海管路上靠外海侧的电动闸阀手动锁死,防止维修过程中,对通海阀的误操作导致舱内进水,造成重大事故。然后维修人员打开水密门进入到数据中心舱,再打开IDC模块舱上的水密舱门并进入检修。检修完成后,维修人员将IDC模块舱及数据中心舱的水密门都关好,将电动闸阀手动解锁后回到上浮体,然后控制氮气供给系统给维修后的IDC 模块舱中重新充满氮气,以对其中的设备机柜起到防腐蚀及防生物侵犯的保护作用。再从控制室电控将两个阀门打开,海水重新进入到数据中心舱起冷却作用,同时排出压载舱内海水,保持浮体状态基本不变。每个数据中心舱都有单独的透气管路用于加载及排载时透气。

[0054] IDC模块舱有三种冷却方式,在IDC模块舱内设置有温度传感器,可根据温度数值自动选择冷却方式:

[0055] 第一种方式为自然冷却,在冬季海水温度较低时, IDC模块舱内的热量仅靠舱壁传导给外部海水,即能保持单元舱内温度不高于设定值 T_1 时,则此时不需要施加任何耗能的冷却手段,靠冷却舱及换热盘管与外部冷海水的自然热交换即可。

[0056] 第二种方式为IDC模块舱内循环冷却,即在单元舱内温度达到设定值 T_1 后,自动启动单元舱内的闭式循环冷却系统,加快冷却液带走热量的速度,使舱内温度下降。如温度降至设定值 T_0 ,则自动关闭该冷却系统,回到第一种自然冷却方式,否则一直保持该冷却系统的运行。

[0057] 第三种方式为IDC模块舱外循环冷却,在夏季海水温度较高时,当上述舱内循环冷

却系统运行中, IDC模块舱内温度仍然升高达到T2时, 则启动位于浮式平台下浮体的压载泵, 并调节相应阀门, 排出该温度较高的IDC模块舱所在数据中心舱内的海水, 这样外界较冷海水自动涌入舱内, 使外部海水更快循环起来更快带走多余热量, 从而使单元舱内温度降下来。上述三种冷却方式综合使用, 以最大程度节约冷却能耗, 降低数据中心运营成本。

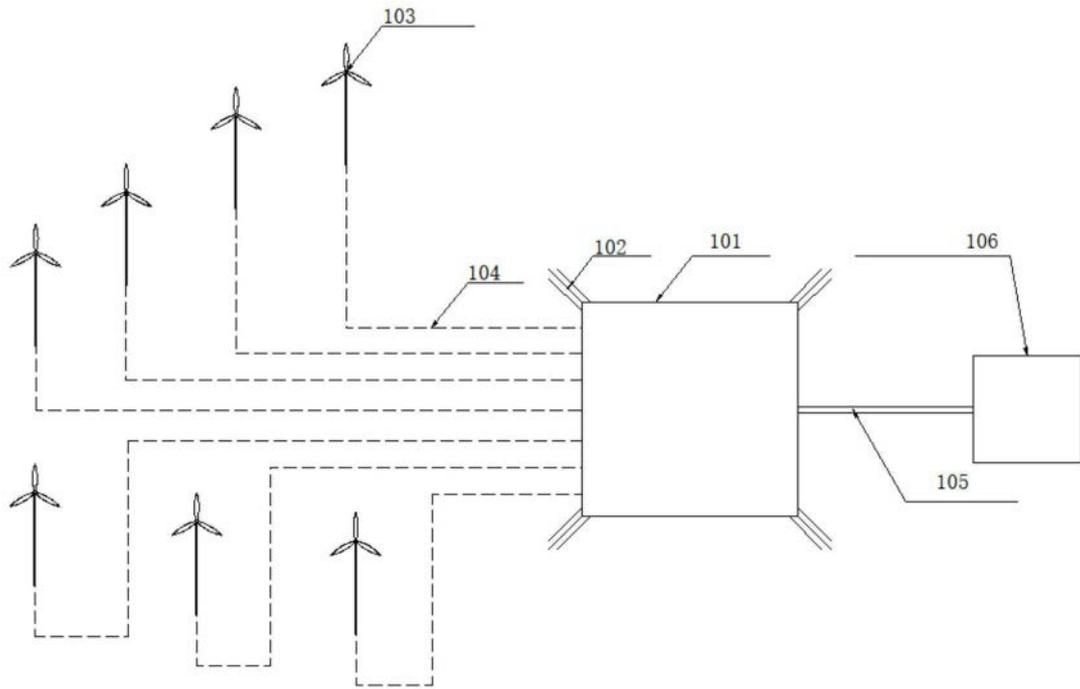


图1

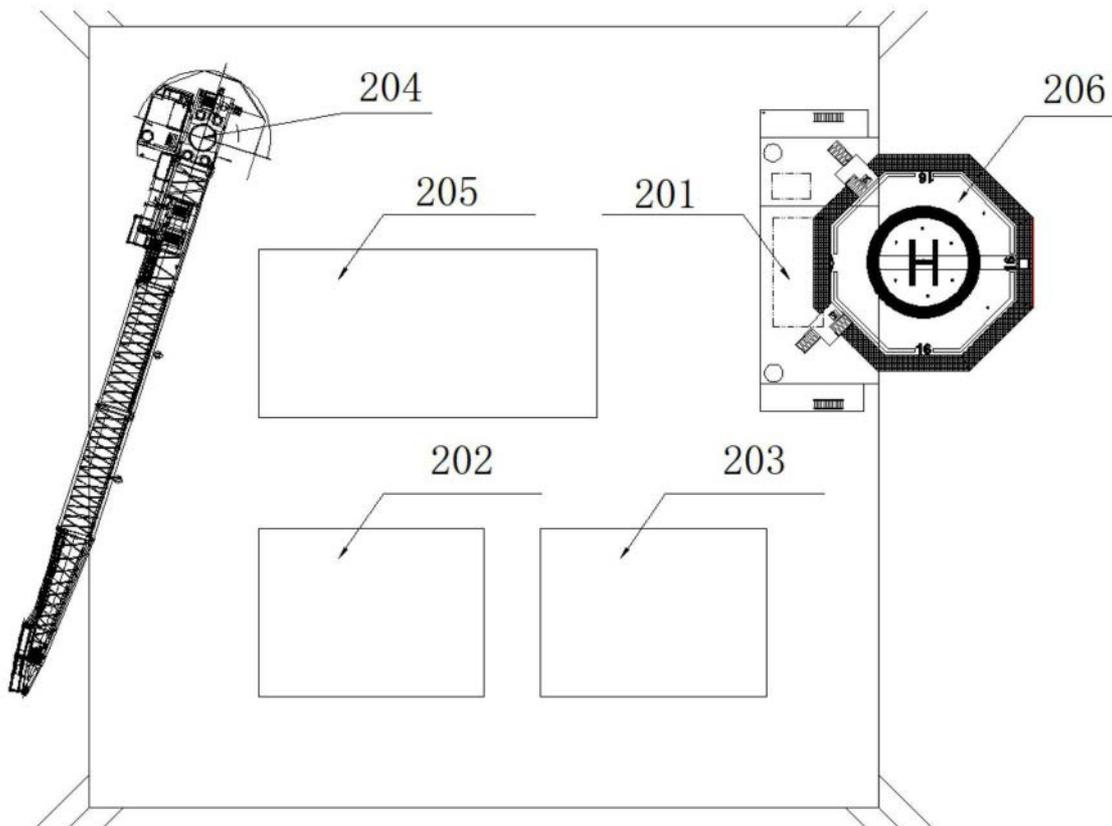


图2

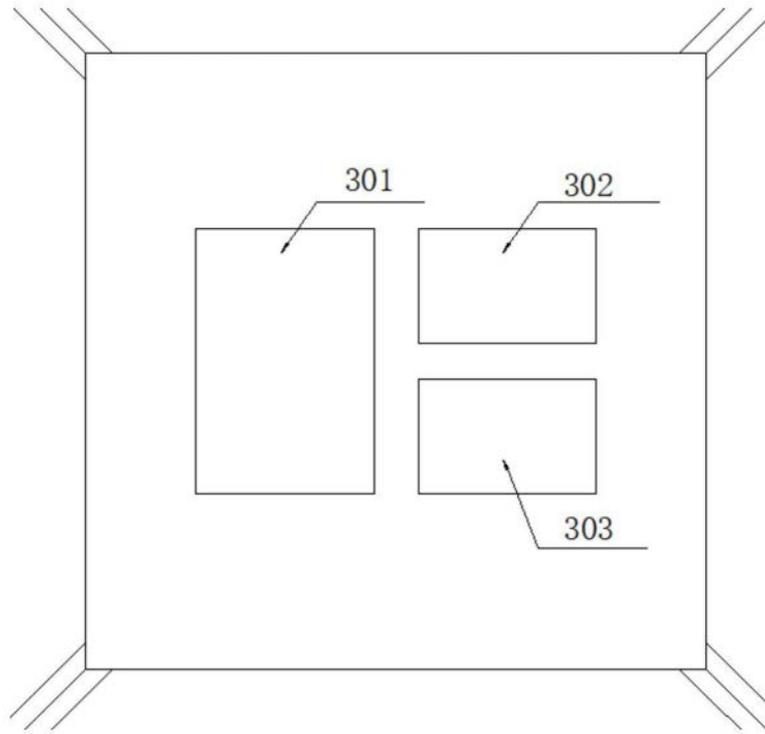


图3

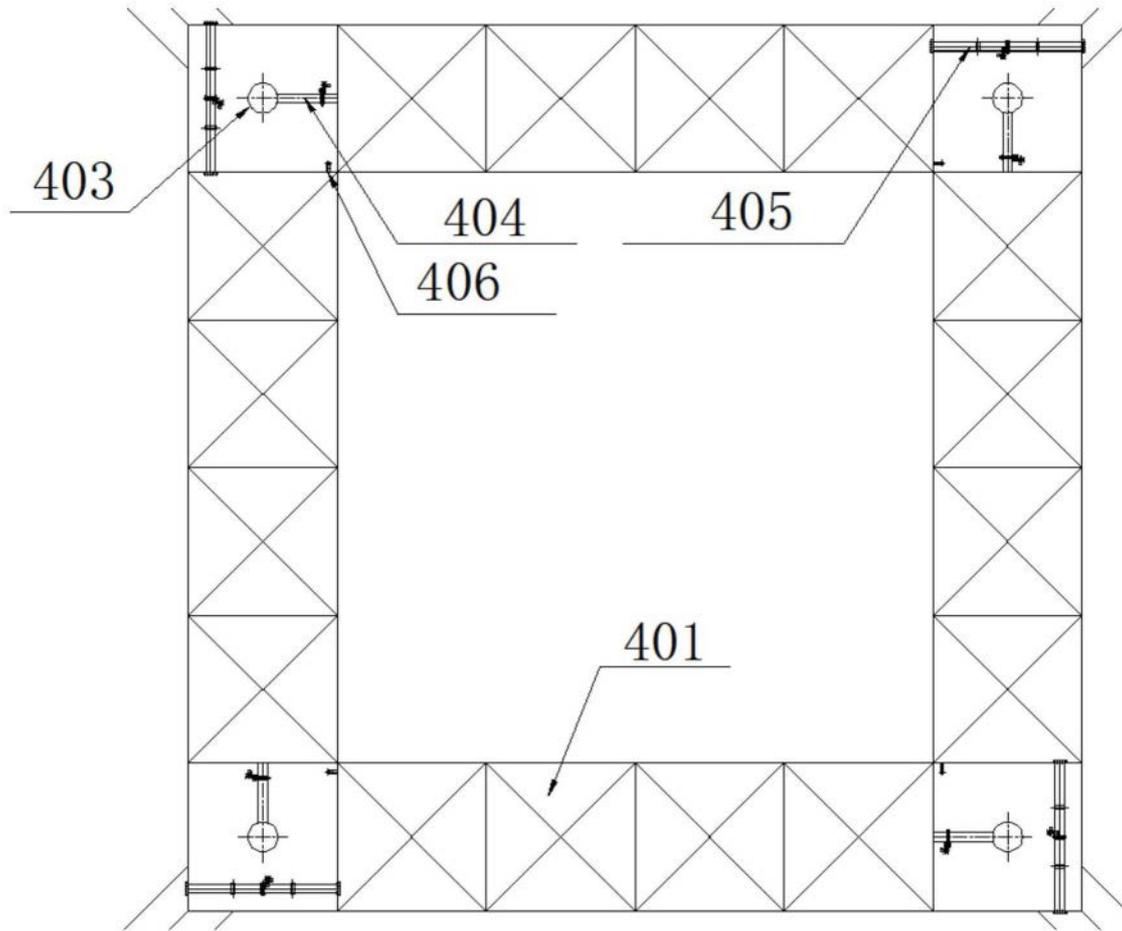


图4

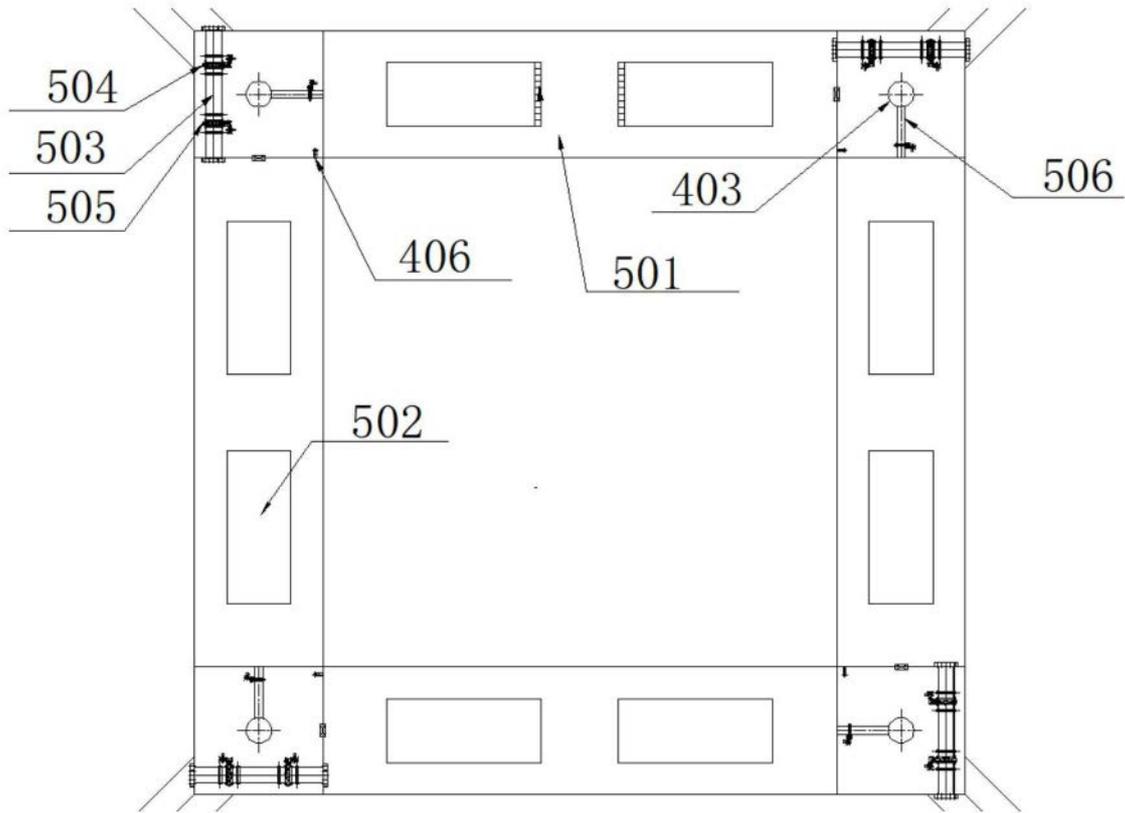


图5

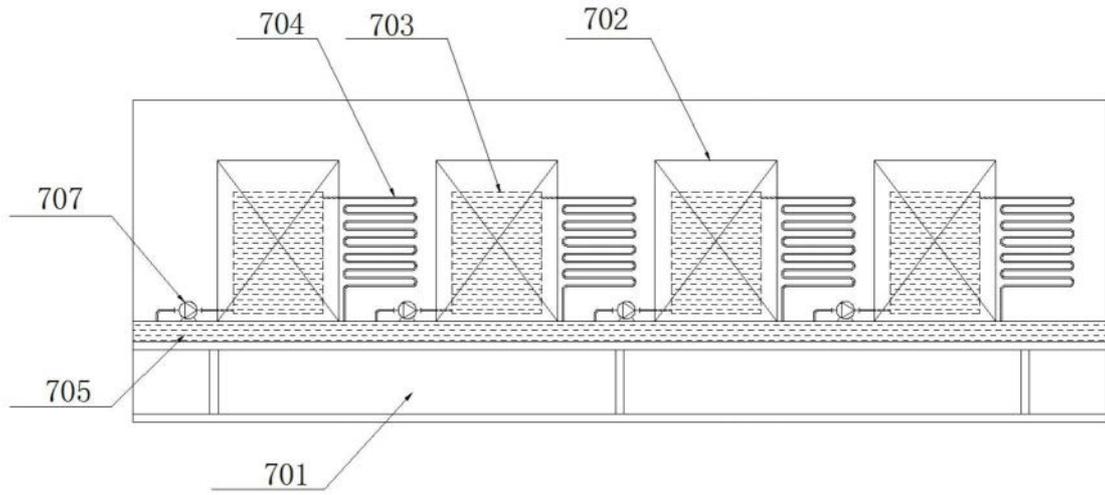


图7

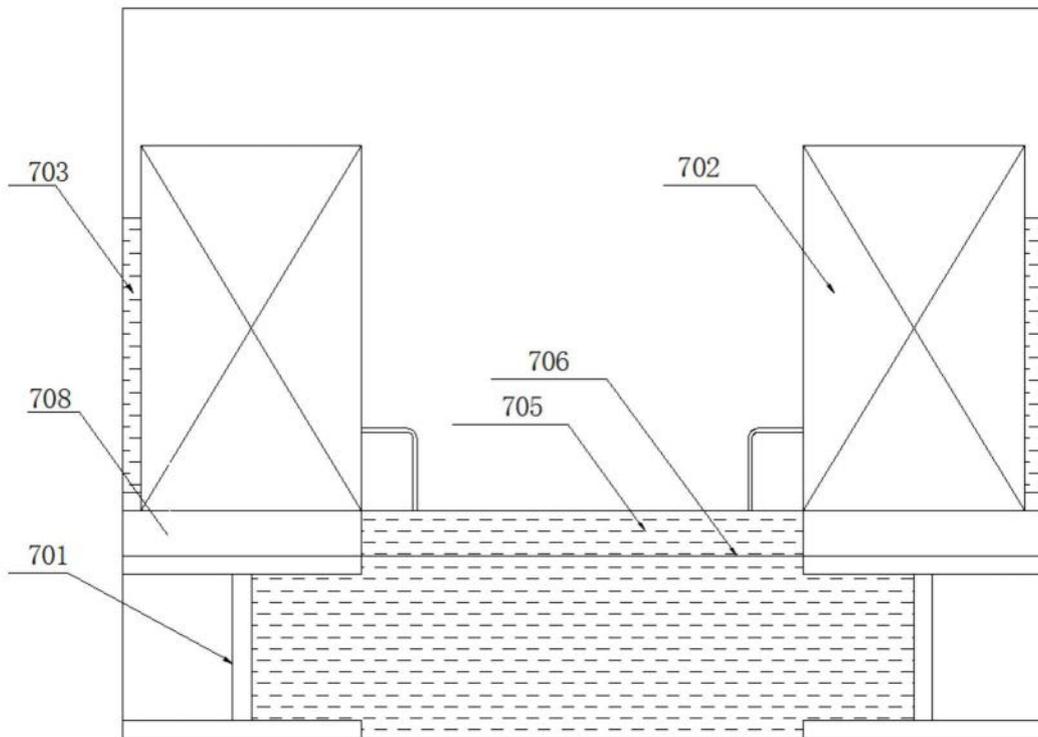


图8

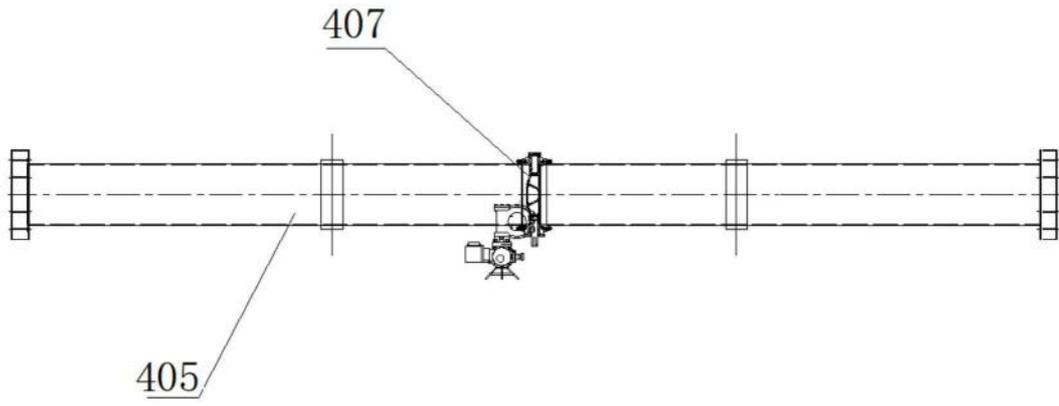


图9

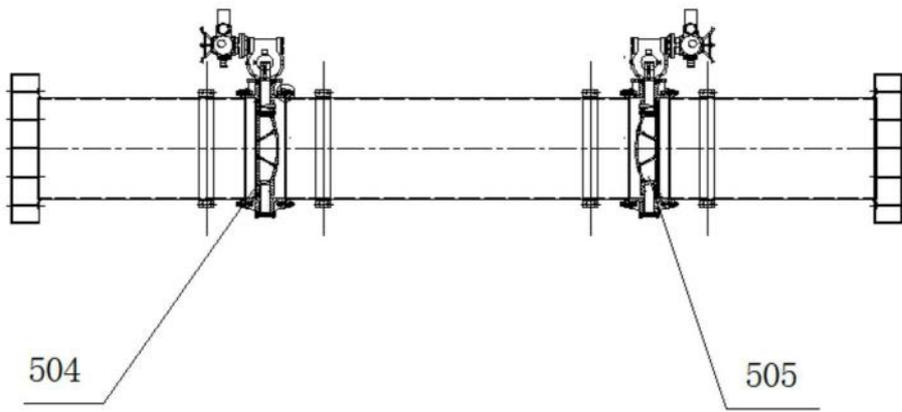


图10