



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113320654 A

(43) 申请公布日 2021.08.31

(21) 申请号 202110632330.2

(22) 申请日 2021.06.07

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72) 发明人 杨建民 肖龙飞 吕海宁 张念凡

李欣 赵国成 彭涛 刘明月

程正顺 魏汉迪 郭孝先 刘磊

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 陈源源

(51) Int. Cl.

B63B 35/44 (2006.01)

B63H 21/20 (2006.01)

B63B 1/12 (2006.01)

B63B 17/00 (2006.01)

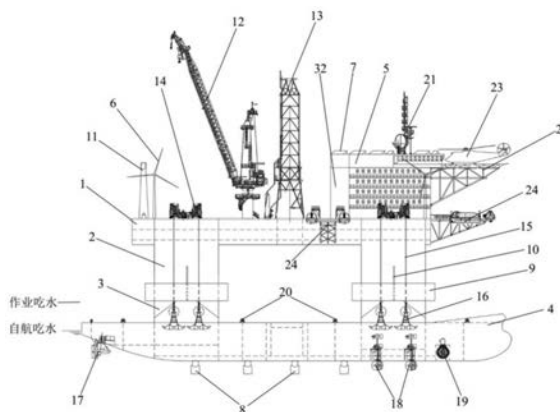
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台

(57) 摘要

本发明涉及一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,包括箱型甲板、立柱和两个船型浮箱,两个船型浮箱互相平行设置,箱型甲板位于船型浮箱的正上方,每个船型浮箱通过至少两根立柱支撑箱型甲板,立柱为椭圆形立柱,椭圆形的长中心线平行于船型浮箱的轴线,浮式科研设施平台还包括多能源互补式供给系统、推进与定位系统和实验观察系统;多能源互补式供给系统包括波浪能发电单元、潮流能发电单元、风能发电单元、太阳能转换单元、电力储能单元、光化学反应单元、热循环单元和淡水储存单元。与现有技术相比,本发明具有抗风暴能力强、为长期驻留深远海进行科研作业提供了有效的保障且具备海上快速自航能力及灵活的操纵性等优点。



1. 一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,包括箱型甲板、立柱和两个船型浮箱,所述两个船型浮箱互相平行设置,所述箱型甲板位于船型浮箱的正上方,每个船型浮箱通过至少两根立柱支撑箱型甲板,所述立柱为椭圆形立柱,椭圆形的长中心线平行于船型浮箱的轴线,所述浮式科研设施平台还包括多能源互补式供给系统、推进与定位系统和实验观察系统;

所述推进与定位系统包括电能和氢能混合驱动的艏侧推、伸缩式全回转推进器和吊舱推进器,所述艏侧推、伸缩式全回转推进器安装于船型浮箱的前端,所述吊舱推进器安装于船型浮箱的尾端;

所述实验观察系统包括位于甲板上的建筑设施,在建筑设施内设有多个实验室,在建筑设施上设有测量设备;

所述多能源互补式供给系统包括波浪能发电单元、潮流能发电单元、风能发电单元、太阳能转换单元、电力储能单元、光化学反应单元、热循环单元和淡水储存单元;其中,波浪能发电单元设置在立柱上,潮流能发电单元设置在船型浮箱的底部,风能发电单元包括四台风力发电机,设置在箱型甲板的四角,太阳能转换单元设置建筑设施的顶部;所述波浪能发电单元、潮流能发电单元、风能发电单元分别连接电力储能单元形成供电模块,所述光化学反应单元将海水制成氢气并且储存至液化储存罐,形成燃料供应模块,为推进与定位系统供应燃料,所述太阳能转换单元和热循环单元组成供热模块,所述推进与定位系统中氢气燃烧后的水蒸气经冷凝器冷却后进入淡水储存单元,形成淡水供应模块。

2. 根据权利要求1所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,所述波浪能发电单元包括发电机构和仿形套筒,所述立柱上端连接箱型甲板、下端连接船型浮箱,所述仿形套筒嵌套在立柱外,并且可在立柱外上下移动,所述发电机构设置于立柱内,包括磁铁、线圈、刚性杆和弹簧,线圈连接接入电力储能单元,所述磁铁位于线圈内,磁铁的一端通过刚性杆连接仿形套筒,另一端通过弹簧连接立柱的内壁或底部。

3. 根据权利要求2所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,所述立柱通过桩靴连接船型浮箱,所述仿形套筒位于箱型甲板和桩靴之间。

4. 根据权利要求2所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,所述立柱上设有竖直的滑轨槽,所述刚性杆水平穿过滑轨槽,一端连接磁铁,另一端连接仿形套筒的内圈壁。

5. 根据权利要求1所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,所述船型浮箱的前端设有球鼻艏,后端为类方型尾,类方型尾中的尾封板通过一段导流板与船底板连接,导流板从上到下的曲率逐渐增加,上半部分为倾斜平板,下半部分的板曲率逐渐增加,并与船底板平滑连接。

6. 根据权利要求5所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,所述球鼻艏的向前凸起超出船型浮箱的船体甲板舷弧的首端,球鼻顶点位置处的高度大于船型浮箱的船体型深二分之一,同时,球鼻艏的型线顶部高度距离半潜式平台自航时的吃水线2.5~4m。

7. 根据权利要求1所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,所述两个船型浮箱互相之间通过多根横撑杆连接。

8. 根据权利要求1所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特

征在于,多台全回转推进器交错布置。

9.根据权利要求1所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,每个立柱的甲板上方设有锚泊装置。

10.根据权利要求1所述的一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,其特征在于,所述实验观察系统还包括水下探测仪,安装在船型浮箱的顶部。

一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海洋科学研究设施,尤其是涉及一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台。

背景技术

[0002] 如今,认识海洋和开发海洋已成为人类拓展生存空间的共识,涉海活动如火如荼,世界范围的新一轮海洋竞争愈演愈烈。海洋基础研究设施的建设有助于海洋高端装备特别是重大海洋科技基础设施的升级引领,对于带动海洋领域科研水平的突破提升,加快推动认识海洋、开发海洋、保护海洋能力建设,加快推进从近浅海到深远海的广度和深度上的根本性转变,具有重大意义。

[0003] 目前,全球范围内主要的海上科学研究设施,包括科考船、钻探船和潜水器等移动部署的海洋科研设施,以及海底观测网、海洋观测系统和浮标、潜标等固定部署的海洋观测研究设施。但是,现有的海洋科考船及海洋实验平台仍存在以下不足:

[0004] 1、抗风暴能力较差:科考船在恶劣海洋环境中可能出现大幅摇摆和升沉运动。这样的大幅运动和随之而来的运动加速度,影响各类船载精密仪器海上测量精度,妨碍海洋科考作业开展,影响海上科考效率。

[0005] 2、科研作业空间有限,科考功能受限:科考船甲板面积受到限制,影响科考功能发挥。科考船大都采用20英尺或10英尺标准集装箱式的模块化设计,主要作为临时性海上实验室,陆地实验室中的大型仪器设施无法在科考船上进行布置,另外也无法开展大深度海上钻井勘探(大型钻井装备需占用大量的甲板面积),直接影响实时、原位实验开展,综合性、交叉学科优势无法发挥。

[0006] 3、海上自持力弱,无法长期驻洋作业:科考船的自持能力有限。科考船因能源、淡水及生活物资补给困难,从而导致海上作业时间受到限制。大型科考船海上航行的自持能力一般不超过60天,需要频繁靠港进行物资和人员补给,海上作业的时间窗口受到限制。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,既可抵御极端海况,实现长期海上驻留,又可快速移动部署,真正具备全海深、全天候、全要素的极限研究能力,为海洋科学与工程提供极限研究手段。

[0008] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0009] 一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台,包括箱型甲板、立柱和两个船型浮箱,所述两个船型浮箱互相平行设置,所述箱型甲板位于船型浮箱的正上方,每个船型浮箱通过至少两根立柱支撑箱型甲板,所述立柱为椭圆形立柱,椭圆形的长中心线平行于船型浮箱的轴线,所述浮式科研设施平台还包括多能源互补式供给系统、推进与定位系统和实验观察系统;

[0010] 所述推进与定位系统包括电能和氢能混合驱动的艏侧推、伸缩式全回转推进器和吊舱推进器,所述艏侧推、伸缩式全回转推进器安装于船型浮箱的前端,所述吊舱推进器安装于船型浮箱的尾端;

[0011] 所述实验观察系统包括位于甲板上的建筑设施,在建筑设施内设有多个实验室,在建筑设施上设有测量设备;

[0012] 所述多能源互补式供给系统包括波浪能发电单元、潮流能发电单元、风能发电单元、太阳能转换单元、电力储能单元、光化学反应单元、热循环单元和淡水储存单元;其中,波浪能发电单元设置在立柱上,潮流能发电单元设置在船型浮箱的底部,风能发电单元包括四台风力发电机,设置在箱型甲板的四角,太阳能转换单元设置建筑设施的顶部;所述波浪能发电单元、潮流能发电单元、风能发电单元分别连接电力储能单元形成供电模块,所述光化学反应单元将海水制成氢气并且储存至液化储存罐,形成燃料供应模块,为推进与定位系统供应燃料,所述太阳能转换单元和热循环单元组成供热模块,所述推进与定位系统中氢气燃烧后的水蒸气经冷凝器冷却后进入淡水储存单元,形成淡水供应模块。

[0013] 进一步地,所述波浪能发电单元包括发电机构和仿形套筒,所述立柱上端连接箱型甲板、下端连接船型浮箱,所述仿形套筒嵌套在立柱外,并且可在立柱外上下移动,所述发电机构设置于立柱内,包括磁铁、线圈、刚性杆和弹簧,线圈连接接入电力储能单元,所述磁铁位于线圈内,磁铁的一端通过刚性杆连接仿形套筒,另一端通过弹簧连接立柱的内壁或底部。

[0014] 进一步地,所述立柱通过桩靴连接船型浮箱,所述仿形套筒位于箱型甲板和桩靴之间。

[0015] 进一步地,所述立柱上设有竖直的滑轨槽,所述刚性杆水平穿过滑轨槽,一端连接磁铁,另一端连接仿形套筒的内圈壁。

[0016] 进一步地,所述船型浮箱的前端设有球鼻艏,后端为类方型尾,类方型尾中的尾封板通过一段导流板与船底板连接,导流板从上到下的曲率逐渐增加,上半部分为倾斜平板,下半部的板曲率逐渐增加,并与船底板平滑连接。

[0017] 进一步地,所述球鼻艏的向前凸起超出船型浮箱的船体甲板舷弧的首端,球鼻艏顶点位置处的高度大于船型浮箱的船体型深二分之一,同时,球鼻艏的型线顶部高度距离半潜式平台自航时的吃水线2.5~4m。

[0018] 进一步地,所述两个船型浮箱互相之间通过多根横撑杆连接。

[0019] 进一步地,多台全回转推进器交错布置。

[0020] 进一步地,每个立柱的甲板上方设有锚泊装置。

[0021] 进一步地,所述实验观察系统还包括水下探测器,安装在船型浮箱的顶部。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0023] 1、本发明设计了箱型甲板和两个船型浮箱的立体式平台结构,该结构能够有效扩大平台的可使用空间,而且椭圆形立柱和双船型浮箱可以最大程度地提高平台的抗风浪性能,减小科研平台在风浪中的摇荡运动,为高精度的测量仪器设备提供了一个相对稳定的测试环境。同时,船型浮箱的结构能够有效降低平台在海上航行时的兴波阻力,保证了科研平台满足全天候作业条件的同时,仍然具有较好的海上航行部署能力。

[0024] 2、本发明设计了多能源互补式供给系统,使得科研平台不会因天气或海洋环境的

变化而失去能源与淡水的供应。太阳能的利用与波浪能、潮流能、风能的利用之间形成互补关系,保证科研平台的供电和供热稳定安全,燃料供应模块和淡水供应模块通过推进与定位系统互相联系实现提供可持续能源和淡水资源,为科研设施平台长期在深远海驻留作业提供了有效的保障。另外,在多能源互补式供给系统的工作过程中既不消耗化石燃料,也不会产生有毒有害气体及大气污染物,使得科研平台更加绿色环保。

[0025] 3、本发明在立柱上设置了波浪能发电单元,该单元既能利用椭圆形仿形套筒随波浪的运动将波浪能转化为电能,同时由于仿形套筒在发电过程中始终受到阻尼的作用,其还可减小平台在风浪中的垂荡运动响应,从而进一步增强了科研平台抵御极端海况的能力。

附图说明

[0026] 图1为平台主体部分的结构示意图。

[0027] 图2为多能源互补式供给系统的原理示意图。

[0028] 图3为发电机构的原理示意图。

[0029] 图4为本发明的整体侧视结构示意图。

[0030] 图5为本发明的整体俯视结构示意图。

[0031] 附图标记:1-箱型甲板;2-立柱;3-桩靴;4-船型浮箱;5-建筑设施;6-风能发电单元;7-太阳能转换单元;8-潮流能发电单元;9-波浪能发电单元;10-滑轨槽;11-门型吊机;12-塔吊;13-试验塔架;14-起锚机;15-锚链;16-锚;17-吊舱推进器;18-伸缩式全回转推进器;19-艏侧推;20-水下观测仪;21-通信与遥感系统;22-直升机起降平台;23-直升机;24-救生系统;25-露天试验区;26-月池试验区;27-桁吊;28-海洋探测器存放区;29-果蔬种植区;30-锚链孔;31-横撑杆;32-电力储能单元;33-仿形套筒;34-磁铁;35-刚性杆;36-线圈;37-弹簧。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0033] 本实施例提供了一种能源自给的深远海自航抗台型浮式科研设施平台。

[0034] 如图1所示,平台主体部分包括箱型甲板1、立柱2和两个船型浮箱4。两个船型浮箱4平行设置,箱型甲板1位于船型浮箱4的正上方,每个船型浮箱4通过两根立柱2支撑箱型甲板1,两个船型浮箱4互相之间通过多根横撑杆31连接,保证了横向强度。本实施例的浮式科研设施平台不同于传统的半潜式平台,考虑平台的抗风浪性能与自航快速性,采用了两个船型的浮箱,并且将设置了小水线面的椭圆形立柱2,椭圆形的长中心线平行于船型浮箱4的轴线。该结构能够有效扩大平台的可使用空间,在甲板上可以充分利用人员活动少的区域进行布置,区域化、模块化的布局,为科研人员提供了更大的工作空间及更舒适的科研环境,同时使甲板的利用率最大化。

[0035] 本实施例中,船型浮箱的首部采用特殊的球鼻艏型线设计,且为了避免发生甲板上浪,船型浮箱设计了一定高度的首舷弧。与普通的球鼻艏不同,为了使浮箱自身起到一定

的减摇作用,提高平台整体的稳定性,此种球鼻向前凸起的程度较大,其伸出的长度已经超出船体甲板舷弧的首端。同时,整个球鼻艏具有相当的高度,球鼻顶点位置处的高度大于 $1/2$,几乎达到 $2/3$ 倍的船体型深,具体为球鼻艏的型线顶部距离半潜式平台自航时的吃水线 $2.5\sim 4\text{m}$,其型线顶部恰好处于平台自航时的吃水线附近,且高度略低于双船体的上甲板。船型浮箱的尾部型线为类方型尾,其各水线面的尾部形状呈弧形方角。为了减小平台航行时的兴波阻力,船型浮箱的尾封板通过较长的一段导流板与船底板连接。同时,为了便于推进器的安装及增加螺旋桨叶梢与船底板的距离,降低船体振动,导流板从上到下的曲率逐渐增加,上半部分几乎为倾斜平板,下半部的板曲率逐渐增加,并与船底板平滑连接,连接点位于平台的后立柱处。

[0036] 浮式科研设施平台主要包括多能源互补式供给系统、推进与定位系统和实验观察系统三大主要系统,以及信号通讯与中继系统、物资保障系统、人员接驳与救生系统和生活支持与军事保障等辅助系统。

[0037] 一、多能源互补式供给系统

[0038] 如图2所示,多能源互补式供给系统结构上包括波浪能发电单元、潮流能发电单元、风能发电单元、太阳能转换单元、电力储能单元、光化学反应单元、热循环单元和淡水储存单元。从功能上划分,多能源互补式供给系统包括四大模块:

[0039] (1) 供电模块,由波浪能发电单元、潮流能发电单元、风能发电单元分别连接电力储能单元形成。波浪能发电单元设置在平台主体的四个立柱上,利用椭圆形的仿形套筒随波浪的上下运动将波浪能转化为电能并输送至电力储能单元内进行储存或供设施平台直接使用。潮流能发电单元在两个船型浮箱的底部并排布置,当科研平台进行海上快速部署时潮流能发电单元可收缩至浮箱内部,其主要用于将潮流能转化为电能并输送至电力储能单元内进行储存或供设施平台直接使用。风能发电单元包括四台风力发电机,设置在箱型甲板的四角,利用风机的转动将风能转化为电能并输送至电力储能单元内进行储存或供设施平台直接使用。太阳能转换单元设置在箱型甲板的建筑设施的顶部,不仅可将太阳能转化为电能并输送至储能单元内进行储存或供设施平台直接使用,也可产生氢气或直接转化为热能,从而为科研平台提供热能、清洁燃料以及生活所需的淡水,即后述的淡水供应模块。

[0040] (2) 燃料供应模块,包括光化学反应单元和液化储存罐。光化学反应单元将海水制成氢气并且进行储存至液化储存罐形成燃料供应模块,为推进与定位系统供应清洁的氢气燃料。

[0041] (3) 供热模块,由太阳能转换单元和热循环单元组成。氢气在推进与定位系统中燃烧生成水蒸气,同时放出大量热量,热能回收后进入热循环单元为平台科研舱室及人员生活解决用热需求;太阳能经太阳能转换单元也可直接转化为热能。

[0042] (4) 淡水供应模块,包括冷凝器和淡水储存单元。推进与定位系统中氢气燃烧后的水蒸气经冷凝器冷却后,再过滤消毒后为得到人员生活所需的淡水。

[0043] 本实施例通过多能源互补式供给系统为平台上科研人员的生活、各电力系统的正常运作长期持续地提供所需的电能、热能以及动力。这不仅解决了常规海上科研设施能源淡水补给困难、自持力弱的问题,使得科研平台具备在深远海进行长期驻留作业的能力;也大大节约了化石燃料的使用,使得科研平台达到了较高的绿色化水平。

[0044] 结合图1和图3所示,波浪能发电单元具体包括发电机构和仿形套筒33。立柱2上端连接箱型甲板1、下端连接船型浮箱4,仿形套筒33嵌套在立柱2外,并且可在立柱2外上下移动。发电机构设置在立柱2内,包括磁铁34、线圈36、刚性杆35和弹簧37,线圈36接入电力储能单元,磁铁34位于线圈36内。立柱2的侧壁上设有竖直的滑轨槽10,刚性杆35水平穿过滑轨槽10,一端连接磁铁34,另一端连接仿形套筒33的内圈壁。波浪能发电单元主要是利用仿形套筒33随波浪起伏的垂荡运动带动磁铁34切割磁感应线圈36进行发电,此过程中仿形套筒33相当于浮子,其与立柱2内的磁铁34通过刚性杆35连接,在波浪的作用下,椭圆形仿形套筒33沿滑轨上下运动。立柱2还通过桩靴3连接船型浮箱4,桩靴3保证了仿形套筒33不会由于运动过大而触碰到船型浮箱4。同时,由于仿形套筒33在发电过程中始终受到阻尼的作用,其还可减小平台在风浪中的垂荡运动响应,从而进一步增强了科研平台抵御极端海况的能力。并且,仿形套筒33在平台处于定点作业时不会增加平台的摇荡运动,且当平台在海上航行移动时,其离拖航水线具有相当距离,即不会增大航行阻力。

[0045] 二、推进与定位系统

[0046] 推进与定位系统包括电能和氢能混合驱动的艏侧推、伸缩式全回转推进器和吊舱推进器。艏侧推、伸缩式全回转推进器安装于船型浮箱的前端,多台全回转推进器交错布置,吊舱推进器安装于船型浮箱的尾端。具体地说:四台混合动力吊舱推进器布置于双船型浮箱的尾部,用于平台海上快速部署时的航行主推进器;四台伸缩式全回转推进器布置于首部立柱下方,参与平台的动力定位作业。两台艏侧推布置于浮箱的首部,用来提高平台的操纵性,用于平台在码头或者港池内的机动操作。平台在航行时,只使用吊舱推进器,不使用伸缩式全回转推进器,最大程度地节省燃料。平台,即箱型甲板,四角配置有锚泊装置,配合动力定位系统可使半潜式平台主体在极端海况下依然具有较好的稳定性,保障平台正常作业。而当科研平台在水深较大的深远海进行作业时,锚链长度逐渐显出劣势,此时所有混合动力推进器对平台进行动力定位,从而保证平台在深远海作业时依然具有较好的定位能力。

[0047] 三、实验观察系统

[0048] 实验观察系统分为科学实验室模块以及海洋观测模块。科学实验室模块包括位于甲板上的建筑设施和实验区域。建筑设施设有多个实验室,包括海洋大气环境研究舱室、海洋水体环境研究舱室、海洋地球物理研究舱室、海洋地震勘探研究舱室、海洋仪器和装备测试实验室、水下科考和作业装备操控中心、海洋生物实验室、分析测试与数据处理中心等各种海洋科学研究实验室。海洋观测模块包括放置于甲板上的滑翔机、深潜器、无人船等,通过甲板尾部的门型吊机下放水中或回收至甲板;还包括固定在船型浮箱上的水下探测仪,以及建筑设施顶部的雷达、气象仪、地震仪等。另外,平台上还预留波浪能、风能、温差能等可再生能源接入接口,以便测试分析海洋能利用技术。

[0049] 此外,浮式科研设施平台还包括多个辅助系统,具体包括:

[0050] 四、信号通讯与中继系统:主要配置卫星通讯、通信声纳、多功能复合天线、潜用应急救援生设备、外抛式浮标通信设备等。用于平台对外的无线通讯,让其作为卫星遥感中继站,在深远海收发信息,通讯中继及指挥保障。平台内部建立超高速数据交换网络,采用基于以太网的全分布式体系结构,实现全平台信息资源的综合集成和共享共用。

[0051] 五、物资保障系统:由平台甲板上面及建筑设置内的果蔬种植区域以及冰温保鲜

冷藏系统所构成。根据科研需要,主体平台向各个有需要的科研舱室输送压缩空气、氧气、氮气等气体支持科研需要。并设置科研备品库等储存科研的必要设备备品和耗材等。主体平台采用冰温保鲜冷藏系统,设置专门的冷藏/冷冻库。

[0052] 六、人员接驳与救生系统:包括直升机起降平台和平台甲板救生设备,直升机起降平台设置在科研平台主体建筑设施的顶部,用于直升机的起降;平台甲板救生设备布置在科研平台甲板的两侧及首部,用于意外灾难发生时人员的逃生。

[0053] 七、生活支持与军事保障:箱型甲板上还设有指挥控制室、会议室、空气循环机舱及维修、休息、餐厅、医务等生活支持测试。指挥控制室主要对整个深远海全天候驻留浮式研究设施进行统一指挥调度,协调作业。水循环处理室负责提供淡水/纯净水资源。空气循环室负责提供平台干净清新的空气。维修舱负责整个深远海全天候驻留浮式研究设施的维护保养等。休息、会议、餐厅、医务等为平台上的科研人员和生活提供保障。同时,该平台考虑了军民融合需求。平台可以作为军舰的深海补给站,为军舰补给燃油、淡水及生活物资。还可以作为军人的休整基地,提供娱乐、医疗等服务。

[0054] 如图1、图4和图5所示,为主体平台和各个系统的具体布置。

[0055] 箱型甲板1的四角处分别由一根小水线面椭圆形立柱2支撑,立柱2底部通过桩靴3与船型浮箱4连接,为了保证结构横向强度,左右两个桩靴3分别通过两根横撑杆31相连。箱型甲板1上部靠近平台首部设有建筑设施5(六层),图5中可以清楚地看到箱型甲板1上采用区域化、模块化的布局方式,充分利用了人员活动少的平台甲板四个角落,并为平台上科研人员提供了充足的科研及活动空间。

[0056] 多能源互补式供给系统是综合利用波浪能、潮流能、风能以及太阳能为科研设施平台提供长期可持续的能源、淡水供给系统,其包括安装在平台椭圆形立柱2上的波浪能发电单元9、位于船型浮箱4底部的潮流能发电单元8、布置在箱型甲板1四角处的风能发电单元6以及位于建筑设施5顶部的太阳能转换单元7与建筑设施5内部的电力储能单元32。波浪能发电单元9装机容量5MW,可吸收任意方向来波的波浪能量,主要通过立柱2外侧的椭圆形仿形套筒33在波浪的作用下沿滑轨槽10的垂荡运动带动立柱2内的磁铁做切割磁感线运动,产生电能。仿形套筒33与立柱2的接触面上开有锚链孔30,可让锚链从中自由穿过,从而不妨碍锚泊系统的正常作业。此外,由于发电过程中的椭圆形仿形套筒33始终受到阻尼作用,且又与四个立柱2通过滑轨槽10连接,因此该波浪能发电单元9在实现发电的同时还能减小平台的垂荡运动。潮流能发电单元8在平台处于定点作业状态时利用海面下一定深度处的洋流进行发电,当平台执行海上移动部署时,潮流能发电单元8可收缩至船型浮箱4中,减小对平台移动时的航行阻力。互补式的供给系统可持续地为科研平台提供长期可持续的能源与淡水补给,保障科研平台长期驻留海上的正常作业。

[0057] 推进与定位系统分为推进与定位两部分,推进系统由船型浮箱4底部的八个电能、氢能混合动力推进器构成,其中位于船尾的四台吊舱推进器17作为平台海上移动部署时的航行主推进器,平台最大航速15节,四台伸缩式全回转推进器18与浮箱首部底端的艏侧推19用于航行时平台的回转操作,提高了平台在狭小水域操纵的灵活性。定位系统包括由箱型甲板1四角上的起锚机14、锚链15与锚16构成的多点系泊模块以及由船型浮箱4底部的吊舱推进器17、伸缩式全回转推进器18组成的动力定位模块。当科研平台的作业海域水深不大时,平台主要利用多点系泊模块定位,动力定位模块辅助定位;而当作业海域水深达

11000米时,平台启用动力定位模块进行定位,此时仍具有良好的定位能力。

[0058] 实验观察系统的海洋观测模块配备水面、水下以及天空探测仪器与设备,可轻松完成探测仪器从投放、操控到回收的全作业过程,保障科研平台的海上科研作业准确顺利地进行。其中包括位于箱型甲板1上海洋探测器存放区28内的无人船、浮标以及深潜器等,利用其上方的门型吊机11完成对探测器的投放和回收作业;另外还包括船型浮箱4上部的水下观测仪20以及建筑设施5顶部的雷达、气象仪等。

[0059] 实验观察系统的科学实验室模块包括位于箱型甲板1上的露天实验区25、月池试验区26以及建筑设施5内部的海洋大气环境研究舱室、海洋水体环境研究舱室、海洋地球物理研究舱室等各种海洋科学研究实验室,真正具备在深远海长期开展多种科考活动的的能力,为海洋科学与工程提供极限研究手段。箱型甲板1两侧的塔吊12可方便地转运重型试验器械,试验塔架13与桁吊27分别为露天实验区25与月池试验区26的专用试验器械。建筑设施5内还配置科考人员工作和生活舱室及设施,保障科考人员长期驻守平台开展科研工作。

[0060] 建筑设施5顶部的通信与遥感系统21确保在深远海作业的科考平台能够精准收发信号,协助科研平台完成海上快速部署,同时还可使平台作为通讯中继站和指挥保障基地。

[0061] 淡水系统连接多能源互补式可持续供给系统,起到对淡水进行净化消毒、贮存的作用,必要时还可以实现海水淡化,为科研平台提供长期可持续的清洁淡水。物资保障系统可有效缓解平台科研人员的食物供应压力,实现短期内食材的自给自足,包括位于箱型甲板1四角风机发电单元6下方的果蔬种植区29。此科研平台还考虑作为深远海补给站。

[0062] 接驳系统主要用于接驳人员与物资,包括直升机23以及建筑设施5驾驶甲板侧前方用于直升机23起降的直升机起降平台22。救生系统24用于意外灾难发生时人员的逃生,为了保证短时救援的有效性,救生系统24设置在箱型甲板1两侧以及前端,包括人员集合平台以及能容纳平台所有人员的若干救生艇与救生筏。

[0063] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

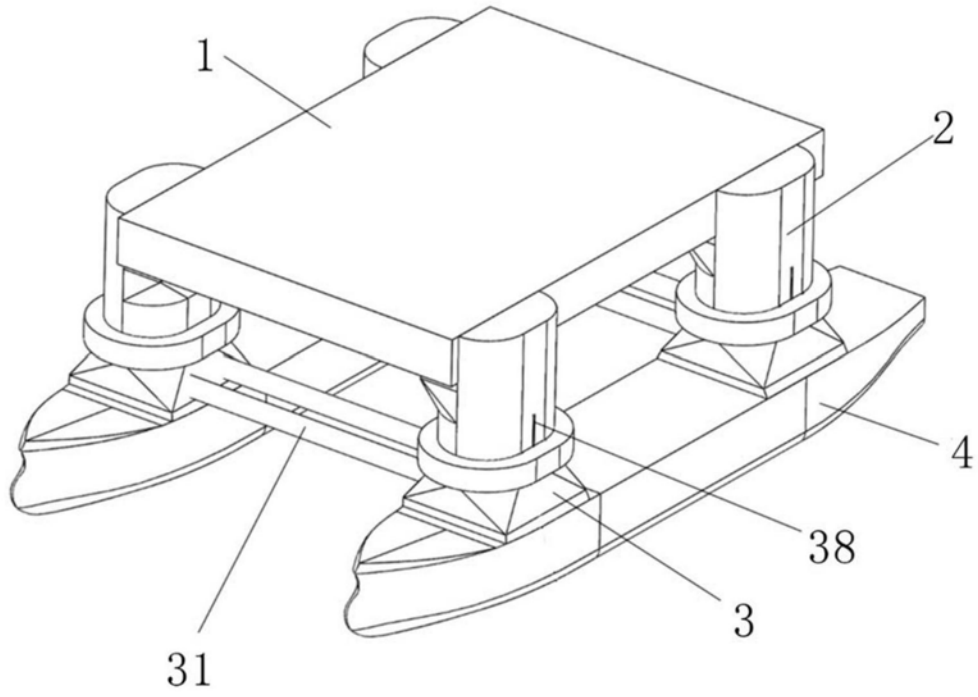


图1

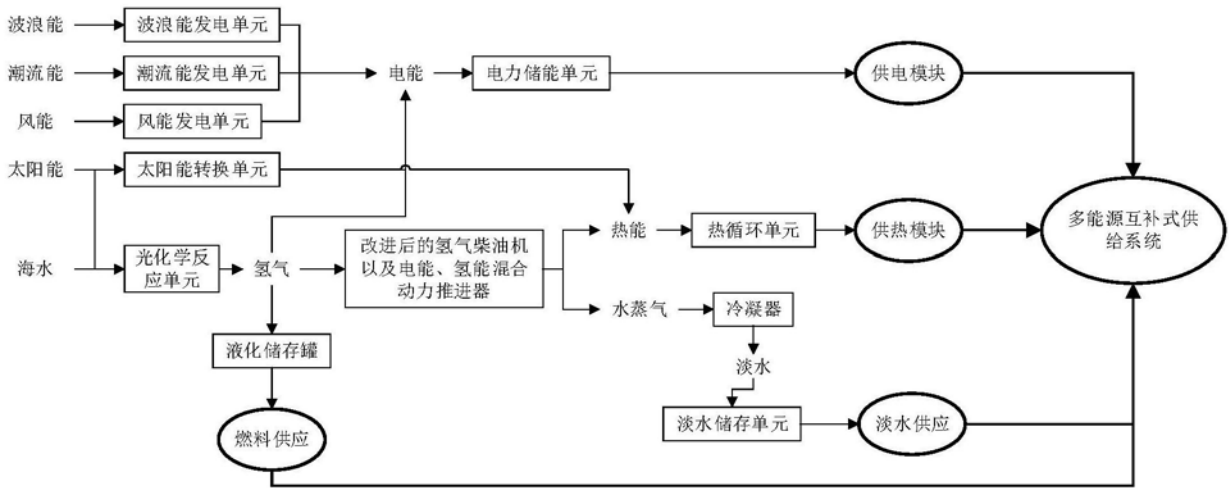


图2

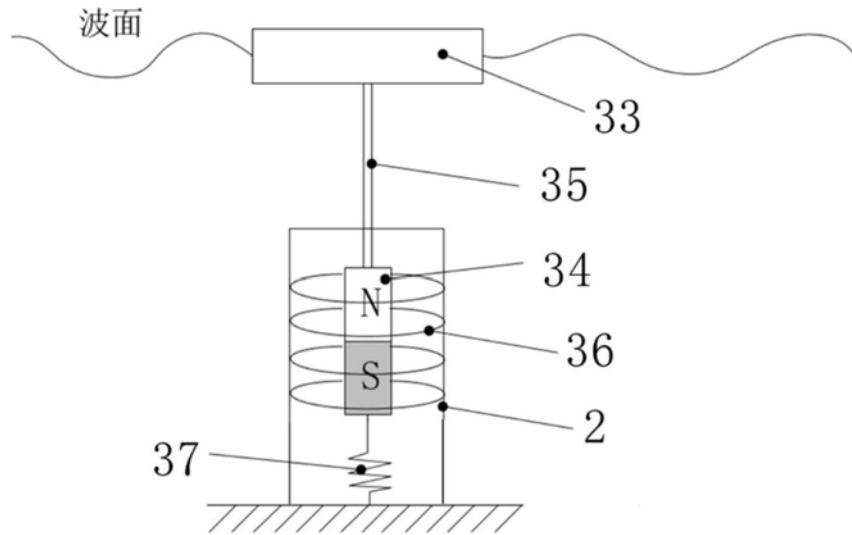


图3

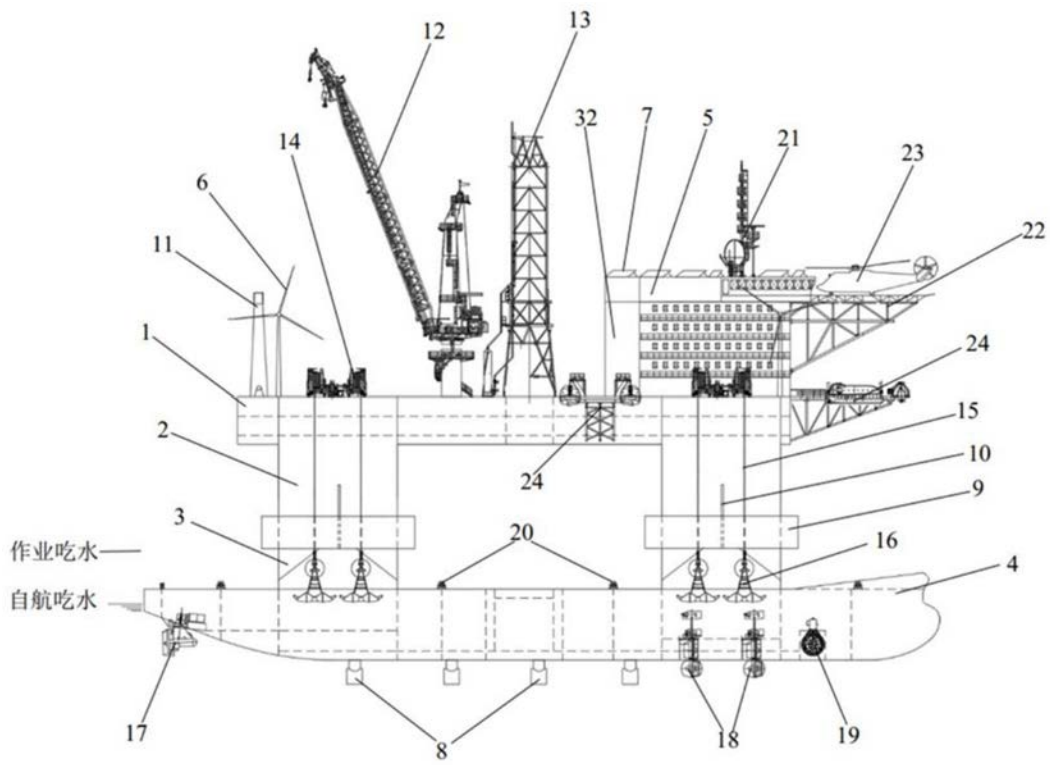


图4

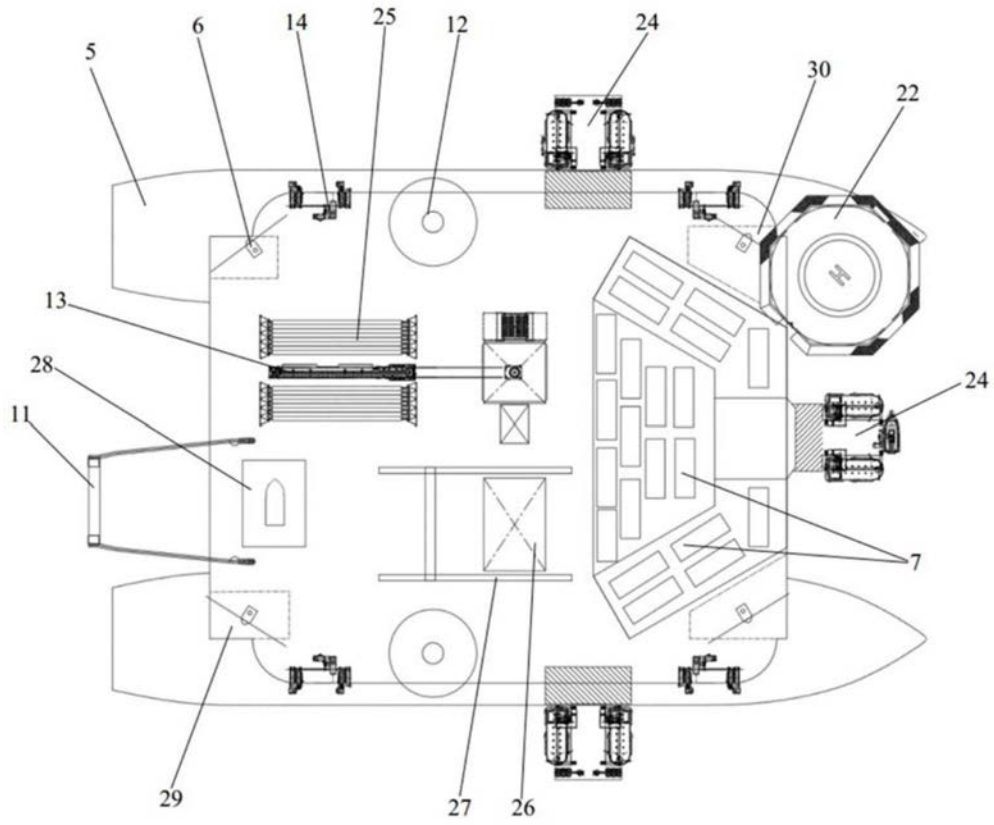


图5