



(21) 申请号 202410751703.1

(22) 申请日 2024.06.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118323402 A

(43) 申请公布日 2024.07.12

(73) 专利权人 中国空气动力研究与发展中心空
天技术研究所
地址 621000 四川省绵阳市涪城区二环路
南段6号

(72) 发明人 解志军 叶德章 张鹏 黄景帅
吴文华 熊学军 崔虎山

(74) 专利代理机构 成都卓跡知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 51380
专利代理师 吴雪琴 欧鸿

(51) Int.Cl.

B63G 8/00 (2006.01)

B63G 8/14 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

B64U 80/84 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 116279993 A, 2023.06.23

CN 109178264 A, 2019.01.11

CN 118323403 A, 2024.07.12

审查员 王荷丽

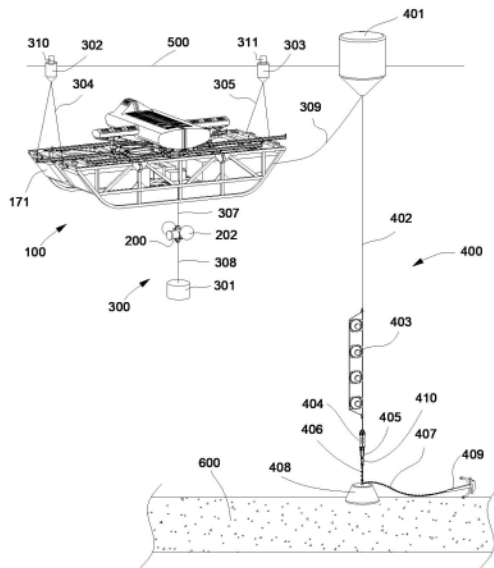
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

具有母舱的水下驻留系统

(57) 摘要

本发明属于水下驻留技术领域,提供了一种具有母舱的水下驻留系统,用于无人机的水下驻留。水下驻留系统包括母舱、释放器、水下悬停组件和定点驻留组件。母舱用于装载无人机,释放器连接至母舱。母舱包括底部框架、固定至底部框架的浮力体、设置在底部框架上的保护罩和驱动机构。保护罩具有可容纳无人机的空腔;保护罩包括第一舱体和第二舱体,第一舱体和第二舱体可在驱动机构的驱动下实现打开和关闭;浮力体为母舱提供浮力,使得装载有无人机的母舱的净浮力为正数;定点驻留组件用于为母舱提供系泊点。无人机内置在母舱的保护罩内,可降低水域环境对无人机本体的冲击破坏,增强无人机水下驻留的生存能力。



1. 一种具有母舱的水下驻留系统,用于无人机的水下驻留,其特征在于,包括母舱(100)、释放器(200)、水下悬停组件(300)和定点驻留组件(400);

所述母舱(100)用于装载所述无人机,所述释放器(200)连接至所述母舱(100),所述释放器(200)被构造成接收到释放指令后释放所述母舱(100),所述水下悬停组件(300)被构造成可使所述释放器(200)和装载有所述无人机的所述母舱(100)悬停在水中;

所述母舱(100)包括底部框架(10)、固定至所述底部框架(10)的浮力体、设置在所述底部框架(10)上的保护罩(12)和驱动机构(15),所述保护罩(12)具有可容纳所述无人机的空腔;所述保护罩(12)包括第一舱体(121)和第二舱体(122),所述浮力体为所述母舱(100)提供浮力,使得装载有所述无人机的所述母舱(100)的净浮力为正数;

所述母舱(100)还包括支承组件(13)和滑动组件(14),所述第一舱体(121)和所述第二舱体(122)分别固定连接至至少一个支承组件(13),每个所述支承组件(13)至少与一个所述滑动组件(14)固定连接;所述滑动组件(14)包括第一支座(141)和滑块,所述支承组件(13)固定连接至所述第一支座(141),所述滑块可转动地连接至所述第一支座(141),所述第一支座(141)耦接至所述驱动机构(15);所述滑动组件(14)通过所述滑块可滑动地连接至所述底部框架(10);所述滑动组件(14)在所述驱动机构(15)的驱动下可带动所述第一舱体(121)和所述第二舱体(122)横向移动从而实现打开和关闭;

所述定点驻留组件(400)用于为所述母舱(100)提供系泊点。

2. 根据权利要求1所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,

所述母舱(100)还包括与所述滑块相匹配的导轨(11),所述导轨(11)固定连接至所述底部框架(10)上。

3. 根据权利要求2所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述滑块包括承重轮(142)和一对限位轮(144),所述承重轮(142)位于所述导轨(11)的顶部,所述一对限位轮(144)分别位于所述导轨(11)长度方向的两侧。

4. 根据权利要求3所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述支承组件(13)包括T形主梁(131)和舱体固定支架(134),所述舱体固定支架(134)固定连接至所述T形主梁(131),所述T形主梁(131)连接至所述滑动组件(14)的第一支座(141),所述第一舱体(121)和所述第二舱体(122)分别固定连接至对应的舱体固定支架(134)。

5. 根据权利要求4所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述第一舱体(121)和第二舱体(122)分别包括机身部(124)和机翼部(125),所述T形主梁(131)包括主纵梁(1311)和主横梁(1312),所述主纵梁(1311)用于支承所述机身部(124),所述主横梁(1312)用于支承所述机翼部(125)。

6. 根据权利要求5所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述驱动机构(15)包括沿横向并行设置的第一气缸(151)和第二气缸(152)以及两个第二支座(156),所述第一气缸(151)和所述第二气缸(152)分别具有伸缩端(153)和固定端(154),所述第二支座(156)固定连接至所述底部框架(10);

所述第一气缸(151)的伸缩端(153)连接至与所述第一舱体(121)的机翼部(125)固定连接的第一支座(141),所述第一气缸(151)的固定端(154)连接至一个所述第二支座(156);所述第二气缸(152)的伸缩端(153)连接至与所述第二舱体(122)的机翼部(125)固定连接的第一支座(141),所述第二气缸(152)的固定端(154)连接至另一个所述第二支座

(156)。

7. 根据权利要求6所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述伸缩端(153)具有第一纵向位置,所述固定端(154)具有第二纵向位置,所述伸缩端(153)与所述第一支座(141)铰接,所述固定端(154)与所述第二支座(156)铰接。

8. 根据权利要求7所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述第一舱体(121)和所述第二舱体(122)的机身部(124)和/或机翼部(125)的上、下表面设有若干透水孔(126)。

9. 根据权利要求8所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述浮力体为浮力块(171),所述底部框架(10)具有四个角部(104),所述四个角部(104)的内侧分别布置一个所述浮力块(171)。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的具有母舱的水下驻留系统,其特征在于,所述水下悬停组件(300)包括母舱配重(301)、海面A浮标(302)、海面B浮标(303)、第一绳索(304)、第二绳索(305)、第一锚链(307)、第二锚链(308)和第三锚链(309);

所述海面A浮标(302)通过所述第一绳索(304)连接至所述底部框架(10)的一侧,所述海面B浮标(303)通过所述第二绳索(305)连接至所述底部框架(10)的另一侧;

所述第一锚链(307)的近端连接至所述底部框架(10)底部的中部,所述第一锚链(307)的远端连接至所述释放器(200)的顶部;

所述第二锚链(308)的近端以可释放的方式连接至所述释放器(200)的底部,所述第二锚链(308)的远端连接至所述母舱配重(301);

所述第三锚链(309)的一端连接至所述底部框架(10)底部的一侧,所述第三锚链(309)的另一端连接至所述定点驻留组件(400)。

具有母舱的水下驻留系统

技术领域

[0001] 本发明涉及水下驻留技术领域,具体涉及一种具有母舱的水下驻留系统。

背景技术

[0002] 近年来,无人机在海洋领域得到了广泛应用,比如海洋巡视监视、海上应急救援、海洋调查执法、海上运输、海洋测绘等。随着人类海洋活动逐渐向深远海进军,新场景下新任务的出现对传统无人机的使用方式提出了巨大挑战,主要体现在航程、航时和响应速度无法满足深远海任务的需求。于是,无人机的水下驻留技术应运而生,成为目前海洋新兴技术之一。

[0003] 通过无人机水下驻留技术,使无人机驻留在深远海目标海域随时待命,从而实现执行深远海任务的可达性和快响应。然而,水下驻留期间海流和海浪对无人机本体结构的冲击不可忽视,无人机在水下长时间的驻留可能使无人机的结构和功能被损坏,导致无人机无法执行相应的任务。

发明内容

[0004] 为解决上述的技术问题,本发明提供了一种具有母舱的水下驻留系统,无人机内置在母舱内,可降低水域环境对无人机本体的冲击和破坏。

[0005] 本发明提供的具有母舱的水下驻留系统,用于无人机的水下驻留。水下驻留系统包括母舱、释放器、水下悬停组件和定点驻留组件。母舱用于装载无人机,释放器连接至母舱,释放器被构造成接收到释放指令后释放母舱,水下悬停组件被构造成可使释放器和装载有无人机的母舱悬停在水中。母舱包括底部框架、固定至底部框架的浮力体、设置在底部框架上的保护罩和驱动机构。保护罩具有可容纳无人机的空腔;保护罩包括第一舱体和第二舱体,第一舱体和第二舱体可在驱动机构的驱动下实现打开和关闭;浮力体为母舱提供浮力,使得装载有无人机的母舱的净浮力为正数;定点驻留组件用于为母舱提供系泊点。

[0006] 在一些实施例中,母舱还包括支承组件和滑动组件,第一舱体和第二舱体分别固定连接至至少一个支承组件,每个支承组件至少与一个滑动组件固定连接,滑动组件可滑动地连接至底部框架;滑动组件在驱动机构的驱动下可带动第一舱体和第二舱体横向移动从而实现打开和关闭。

[0007] 在一些实施例中,滑动组件包括第一支座和滑块,支承组件固定连接至第一支座,滑块可转动地连接至第一支座,第一支座耦接至驱动机构;母舱还包括与滑块相匹配的导轨,导轨固定连接至底部框架上。

[0008] 在一些实施例中,滑块包括承重轮和一对限位轮,承重轮位于导轨的顶部,一对限位轮分别位于导轨长度方向的两侧。

[0009] 在一些实施例中,支承组件包括T形主梁和舱体固定支架,舱体固定支架连接至T形主梁,T形主梁连接至滑动组件的第一支座,第一舱体和第二舱体分别固定连接至对应的舱体固定支架。

[0010] 在一些实施例中,第一舱体和第二舱体分别包括机身部和机翼部,T形主梁包括主纵梁和主横梁,主纵梁用于支承机身部,主横梁用于支承机翼部;驱动机构包括沿横向并行设置的第一气缸和第二气缸以及两个第二支座,第一气缸和第二气缸分别具有伸缩端和固定端,两个第二支座固定连接至底部框架;第一气缸的伸缩端连接至与第一舱体的机翼部连接的第一支座,第一气缸的固定端连接至一个第二支座;第二气缸的伸缩端连接至与第二舱体的机翼部连接的第一支座,第二气缸的固定端连接至另一个第二支座。

[0011] 进一步地,伸缩端具有第一纵向位置,固定端具有第二纵向位置,伸缩端与第一支座铰接,固定端与第二支座铰接。其中,第一纵向位置与第二纵向位置为不同高度的纵向位置。

[0012] 优选地,第一舱体和第二舱体的机身部和/或机翼部的上、下表面设有若干透水孔。

[0013] 在一些实施例中,浮力体为浮力块,底部框架具有四个角部,四个角部的内侧分别布置一个浮力块。

[0014] 在一些实施例中,水下悬停组件包括母舱配重、海面A浮标、海面B浮标、第一绳索、第二绳索、第一锚链、第二锚链和第三锚链。海面A浮标通过第一绳索连接至底部框架的一侧,海面B浮标通过第二绳索连接至底部框架的另一侧;第一锚链的近端连接至底部框架底部的中部,第一锚链的远端连接至释放器的顶部;第二锚链的近端以可释放的方式连接至释放器的底部,第二锚链的远端连接至母舱配重;第三锚链的一端连接至底部框架底部的一侧,第三锚链的另一端连接至定点驻留组件。

[0015] 本公开的特点及优点包括:

[0016] 1、具有母舱的水下驻留系统,无人机执行任务前,无人机内置在母舱的保护罩内,可降低水域环境(特别是海洋环境)对无人机本体的冲击破坏,增强无人机水下驻留的生存能力。当需要无人机执行任务时,释放器接收到释放指令后释放母舱,母舱上浮至水面,在驱动机构的驱动下打开第一舱体和第二舱体,无人机即可起飞执行任务。

[0017] 2、浮力体为母舱提供的浮力使得装载有无人机的母舱的净浮力为正数,因此,无论无人机自身的净浮力为正或负,均可使用本发明的水下驻留系统。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本公开实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是本发明的具有母舱的水下驻留系统的示意图;

[0020] 图2是本发明一个实施例中的母舱结构示意图;

[0021] 图3是本发明另一个实施例中的母舱结构示意图;

[0022] 图4是图2中的母舱去除底部框架及部分保护罩后的剖视示意图;

[0023] 图5是图4中A处的放大示意图;

[0024] 图6是一种滑动组件、支承组件和驱动机构的结构示意图;

[0025] 图7是另一种支承组件和滑动组件和驱动机构的结构示意图;

- [0026] 图8是保护罩的结构示意图；
- [0027] 图9是使用本发明实施例中的水下驻留系统的信号传输流程图。
- [0028] 附图标记说明：
- [0029] 100-母舱；
- [0030] 10-底部框架,101-框顶架,102-框底架,103-框侧架,104-角部,105-圆管,106-浮球串接管,107-吊耳；
- [0031] 11-导轨；
- [0032] 12-保护罩,121-第一舱体,122-第二舱体,123-锁紧件,124-机身部,125-机翼部,126-透水孔；
- [0033] 13-支承组件,131-T形主梁,1311-主纵梁,1312-主横梁,132-斜支承梁,133-支承座,134-舱体固定支架；
- [0034] 14-滑动组件,141-第一支座,142-承重轮,143-导轨支撑板,144-限位轮；
- [0035] 15-驱动机构,151-第一气缸,152-第二气缸,153-伸缩端,154-固定端,155-高压气瓶,156-第二支座；
- [0036] 16-固定座,161-底盘,162-立柱,163-支承台,164-限位卡槽；
- [0037] 171-浮力块,172-浮球；
- [0038] 18-控制箱；
- [0039] 200-释放器,202-释放器浮体；
- [0040] 300-水下悬停组件,301-母舱配重,302-海面A浮标,303-海面B浮标,304-第一绳索,305-第二绳索,307-第一锚链,308-第二锚链,309-第三锚链,310-北斗用户机海面A端,311-北斗用户机海面B端；
- [0041] 400-定点驻留组件,401-锚系浮体,402-第三绳索,403-深海型浮球,404-声学释放器,405-释放链,406-第四锚链,407-第五锚链,408-锚固配重,409-锚,410-配重吊环；
- [0042] 500-海平面；
- [0043] 600-海底。

具体实施方式

[0044] 下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本公开的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0045] 本发明的水中具体可以是海洋、河流、湖泊等水中,后续以应用场景为海洋为例进行说明。本发明中,近端、上端、顶部和顶面是指靠近水面的一侧,远端、下端、底部和底面是指靠近水底的另一侧。某物体的净浮力是指该物体完全淹没于水中时的浮力与自身重力的差值。净浮力为负数,即该浮力小于重力;净浮力为正数,即该浮力大于重力。

[0046] 本发明提供一种具有母舱的水下驻留系统,用于无人机的水下驻留,可适用于自身净浮力大于等于零的无人机,也可适用于自身净浮力为负的无人机。具有母舱的水下驻留系统包括母舱、释放器、水下悬停组件和定点驻留组件,母舱用于装载无人机,释放器连接至母舱,释放器被构造成接收到释放指令后释放母舱,水下悬停组件被构造成可使释放

器和装载有无人机的母舱悬停在水中,定点驻留组件用于为母舱提供系泊点。无人机执行任务前潜伏在水中,潜伏期间,无人机内置在母舱内,母舱通过释放器和水下悬停组件悬停在水中。当需要无人机执行任务时,释放器接收到释放指令后释放母舱,母舱上浮至水面,母舱打开后无人机即可起飞执行任务。

[0047] 在一些实施例中,参见图1,水下驻留系统包括母舱100、释放器200和水下悬停组件300和定点驻留组件400。释放器200连接至母舱100,水下悬停组件300被构造成可使释放器200和装载有无人机的母舱100悬停在水中,定点驻留组件400用于为所述母舱100提供系泊点。其中,水下悬停组件300包括母舱配重301,母舱配重301用于为母舱100提供额外重力,使母舱位于水中。母舱100通过释放器200连接至母舱配重301。释放器200被构造成接收到释放指令后使母舱100与母舱配重301分离,从而释放母舱100。具体地,在一些实施例中,释放器200与母舱配重301连接,母舱100可释放地连接至释放器200。释放器200接收释放指令后释放母舱100,使母舱100与释放器200、母舱配重301分离。在另一些实施例中,释放器200与母舱100连接,母舱配重301可释放地连接至释放器200。释放器200接收释放指令后,使母舱配重301与释放器200、母舱100分离,从而释放母舱100。

[0048] 参见图2和图3,母舱100包括底部框架10、固定至底部框架10的浮力体和设置在底部框架10上的保护罩12。其中,保护罩12以可滑动的方式安装在底部框架10上,保护罩12具有容纳无人机的空腔。具体地,保护罩12包括第一舱体121和第二舱体122,第一舱体121和第二舱体122可在驱动机构15的驱动下实现打开和关闭;浮力体为母舱100提供浮力,使得装载有无人机的母舱100的净浮力为正数。母舱配重301连接至母舱100,为母舱100提供额外重力使母舱100可悬浮于水中。

[0049] 无人机不执行任务时,母舱100悬浮在水中,由于无人机内置在母舱的保护罩12内,因此,可降低海洋环境对无人机本体的冲击破坏,增强无人机水下驻留的生存能力。当需要无人机执行任务时,再通过释放器200使母舱100与母舱配重301分离,从而释放母舱100,由于装载有无人机的母舱100的净浮力为正数,因此,母舱100被释放后,可在浮力作用下,从水中上浮至水面。母舱100上浮至水面后,驱动机构15再驱动打开保护罩12的第一舱体121和第二舱体122,第一舱体121和第二舱体122打开后,无人机即可起飞执行任务。

[0050] 在一些实施例中,继续参见图2和图3,底部框架10的整体外形大体呈底部外形尺寸小于顶部外形尺寸的梯形体。可替代地,底部框架10的整体外形也可以为其它形状,例如,长方体、或正方体等。继续参见图2和图3,底部框架10包括框顶架101、框底架102和框侧架103,其中,框顶架101、框底架102和框侧架103分别包括若干横梁、竖梁、斜支撑,以形成稳固的框架结构。在一些实施例中,横梁与竖梁的连接处以及斜支撑与横梁、竖梁的连接处还设置有加强筋。底部框架10的横梁、竖梁、斜支撑和加强筋可以由钢材制成,也可由其它材料制成,例如,木材、铝材或合金等,其中,横梁的延伸方向与第一舱体121和第二舱体122的运动方向相同,横梁为长度方向的梁,竖梁为宽度方向的梁。在一些实施例中,参见图2,框顶架101、框底架102和框侧架103的横梁、竖梁和斜支撑的横截面外形为方形,横截面尺寸较大,加强筋为板状件。

[0051] 在另一些实施例中,参见图3,框顶架101、框底架102和框侧架103的横梁、竖梁和斜支撑均采用横截面较小的圆管105制成。采用小直径的圆管105制作底部框架10,一方面可以减轻底部框架10的重量,另一方面,可以减小水浪作用在底部框架10上的冲击力。并

且,用圆管105制作的横梁还可以用作导轨11,后文将具体描述导轨11的作用。优选地,各横梁、竖梁以及斜支撑构成若干个三角形,以使得底部框架10更稳固,抗冲击性能更强。

[0052] 在一些实施例中,为了便于将母舱100连接至水下悬停组件300,参见图2和图3,底部框架10上还设有吊耳107。为了装吊时使母舱100更容易保持姿态平衡,优选地,底部框架10沿长度方向的两端各设有两个吊耳107。更优选地,吊耳107设置在框顶架101上。

[0053] 在一些实施例中,参见图2,浮力体具体为多个一体化的浮力块171,各浮力块171内部填充EVA(乙烯-醋酸乙烯共聚物)或其它超轻材料,外部用聚脲、塑料或皮料等材料包裹呈一个整体。浮力块171的数量可以是2个、4个、6个或8个等,对称布置在底部框架10上,使得装载有无人机的母舱100在水中悬浮期间,能保持体态平衡。优选地,在底部框架10的四个角部104内侧分别布置一个浮力块171,四个浮力块171的外形与底部框架10贴合,并对称放置,以便保持母舱100的姿态平衡。

[0054] 在另一些实施例中,参见图3,浮力体具体为若干个浮球172,若干个浮球172可拆卸地连接至底部框架10的外围。在一些实施例中,若干个浮球172通过浮球串接管106串联成多个浮球组,多个浮球组布置在底部框架10的外围。在一些实施例中,位于底部框架10的纵向方向的两侧分别设有沿纵向延伸的浮球组和沿横向延伸的浮球组,且位于同侧的浮球组连接形成一个整体。其中,横向是底部框架10的长度方向,也是第一舱体121和第二舱体122的运动方向;纵向是底部框架10的宽度方向。

[0055] 可选地,若干个浮球172还可以通过钢丝、绳索等其它方式串联成多个浮球组。每个浮球组的浮球数量可以相等,也可以不相等。在一些实施例中,浮球组的浮球数量不等时,浮球数量多的为长浮球组,浮球数量少的为短浮球组,长浮球组沿底部框架10长度方向布置,短浮球组沿底部框架10宽度方向布置。在图3所示的实施例中,有2个长浮球组,6各短浮球组,2个长浮球组布置在短浮球组的外侧。6个短浮球组分别布置在底部框架10长度方向两侧的两个端部和中部,各短浮球组的一端固定至底部框架10,另一端固定至长浮球组的浮球串接管106。更具体地,两个长浮球组分别有8个浮球,6个短浮球组分别有3个浮球。可选地,短浮球组的数量可以根据无人机和母舱100的重量、倾斜方向等具体情况随意调整,例如:短浮球组的数量还可以4个或8个等。同理,每个长浮球组的浮球数量和每个短浮球组的浮球数量也可以随意调整,例如长浮球组的浮球数量可以是6或10个等,短浮球组的浮球数量可以是2个或4个等。

[0056] 浮力体采用若干个浮球172,可扩大浮力体的面积,提高母舱100的稳定性;若干个浮球172布置在底部框架10的外侧,可进一步提高母舱100水上漂浮、水下驻留以及从水下上浮至水面过程中的姿态稳定性,特别防止母舱配重301释放瞬间的冲击载荷造成母舱100上浮过程中的侧翻,以及有利于母舱100上浮过程中受到大水浪的冲击时,母舱100保持姿态稳定;并且,若干个浮球布置在底部框架10的外侧,有利于根据无人机和母舱100的重量、倾斜方向等随意调节浮球的数量和位置分布,便于更好地控制母舱100的姿态稳定。同时,浮球172为球体,有利于分散水的冲击力。

[0057] 参见图4和图5,水下驻留系统还包括至少一个固定座16,固定座16固定连接至底部框架10,优选地,固定座16固定连接至框顶架101。固定座16用于固定无人机,驱动机构15驱动第一舱体121和第二舱体122关闭或打开时,固定座16保持不动,无人机起飞前被固定在固定座16上。

[0058] 在一些实施例中,固定座16包括底盘161、立柱162、支承台163和限位部,底盘161固定连接至框顶架101,立柱162的一端固定连接至底盘161,立柱162的另一端固定连接至支承台163,支承台163设有用于固定无人机的限位部。支承台163用于支承无人机的腿部,具体地,无人机的腿部被固定于支承台163的限位部内。相应地,第一舱体121的底部的连接侧和/或第二舱体122的底部的连接侧设置有供立柱162穿过的开口,从而使得立柱不会干涉第一舱体121和第二舱体122的运动。开口可仅设置在第一舱体121的连接侧,也可仅设置在第二舱体122的连接侧,也可以在第一舱体121和第二舱体122的连接侧均设置开口,其中,连接侧指两个舱体关闭时,相互连接的那一侧。

[0059] 在一些实施例中,无人机具有三个腿部,相应地,参见图4,水下驻留系统设置两个固定座16。其中一个固定座16的支承台163上设置两个限位部,另一个固定座16的支承台163上设置一个限位部。可替代地,水下驻留系统也可以设置三个固定座16,每个固定座16的支承台163上均设置一个限位部;水下驻留系统还可以仅设置一个固定座16,固定座16的支承台163上设置三个限位部。

[0060] 在一些实施例中,参见图5,限位部为限位卡槽164,起飞前,无人机的腿部放置在限位卡槽164内。无人机起飞时,无人机在牵引力作用下,腿部从限位卡槽164内脱离。在另一些实施例中,限位部还可设置成电动或气动的锁定装置,无人机起飞前再通过控制系统打开锁定装置。

[0061] 参见图2、图3和图8,保护罩12的第一舱体121和第二舱体122分别包括机身部124和机翼部125,机身部124用于容纳无人机的机身,机翼部125用于容纳无人机的机翼。在一些实施例中,保护罩12被构造成透水结构,具体地,第一舱体121和第二舱体122的机身部124和/或机翼部125的上、下表面设有若干透水孔126。设置透水孔126,可大幅减小母舱100完全淹没在水中时的净浮力,可降低母舱100上浮和下潜过程中的阻力,并且,母舱100被释放的瞬间更容易保持姿态平稳;同时,还可减小水浪对保护罩12的冲击力,使母舱100更容易保持姿态平衡。优选地,透水孔126越细密,越有利于更好地保护无人机。

[0062] 在一些实施例中,参见图8,保护罩12上还设有至少一个锁紧件123,锁紧件123设置在第一舱体121和第二舱体122的连接处,锁紧件123用于将第一舱体121和第二舱体122锁定。具体地,锁紧件123包括第一锁体和第二锁体,锁紧件123的第一锁体设置在第一舱体121的机身部124上,锁紧件123的第二锁体设置在第二舱体122的机身部124上。

[0063] 在一些实施例中,锁紧件123采用卡接锁,第一锁体上设有两个在外力作用下可朝第一锁体内收缩的弹性凸部,第二锁体上设有凸块,凸块的自由端的端部尺寸稍大。当第一舱体121和第二舱体122相向运动关闭保护罩12时,第二锁体的凸块的自由端推动第一锁体上的弹性凸部朝第一锁体内收缩,当凸块的自由端越过弹性凸部时,第二锁体上的凸块的自由端与第一锁体上的两个弹性凸部配合,将第一舱体121和第二舱体122锁紧。当第一舱体121和第二舱体122朝相反的方向运动打开保护罩12时,第二锁体的凸块的自由端推动第一锁体上的弹性凸部朝第一锁体内收缩,当凸块的自由端越过弹性凸部时,第二锁体上的凸块与第一锁体上的两个弹性凸部分离,第一舱体121与第二舱体122解锁。在另一些实施例中,锁紧件123也可以采用电磁锁、智能锁等其它类型的锁。

[0064] 母舱100还包括滑动组件14,第一舱体121和第二舱体122分别至少设置一个滑动组件14。滑动组件14可滑动地连接至底部框架10,滑动组件14在驱动机构15的驱动下可带

动第一舱体121和第二舱体122横向运动,从而实现保护罩12的打开和关闭。在一些实施例中,参见图6,第一舱体121和第二舱体122分别设置3个滑动组件14;在另一些实施例中,也可以设置更多数量的滑动组件14。

[0065] 具体地,参见图6,滑动组件14包括第一支座141和滑块,滑块连接至第一支座141且可相对于第一支座141转动,即滑块可转动地连接至第一支座141。在一些实施例中,滑块包括承重轮142,承重轮142用于支承第一舱体121或第二舱体122的重量并通过转动接触减少第一舱体121或第二舱体122横向运动时的摩擦阻力。优选地,滑块还包括限位轮144,限位轮144主要用于限位,防止承重轮142脱轨。

[0066] 在一些实施例中,参见图6,底部框架10的框顶架101上设有导轨11。承重轮142位于导轨11的顶部,承重轮142在导轨11上滑动;限位轮144为两个压紧轮,布置在导轨11长度方向的两侧,限位轮144抵靠在导轨11的两侧滑动;优选地,导轨11的两侧还设有导轨支撑板143,限位轮144抵靠在导轨支撑板143上滑动;在另一些实施例中,导轨支撑板143安装在底部框架10上,导轨11安装在导轨支撑板143上,限位轮144位于导轨11的两侧且抵靠在导轨支撑板143上滑动。在另一些实施例中,参见图7,用圆管105制作的框顶架101的横梁直接作为导轨11使用,限位轮144布置在导轨11的下方,限位轮144抵靠在导轨11的下表面上滑动。

[0067] 母舱100还包括支承组件13,支承组件13用于支承保罩12。第一舱体121和第二舱体122分别固定连接至至少一个支承组件13。各支承组件13的一端固定连接至一个滑动组件14,另一端固定连接至保护罩12的第一舱体121或第二舱体122。

[0068] 在一些实施例中,参见图6,第一舱体121和第二舱体122分别设置一个支承组件13。支承组件13包括T形主梁131和舱体固定支架134,T形主梁131包括主纵梁1311和主横梁1312。其中,主纵梁1311的延伸方向为机身的长度方向,用于支承机身部124;主横梁1312的延伸方向与机翼的延伸方向相同,主横梁1312用于支承机翼部125。T形主梁131连接至滑动组件14的第一支座141,机身部124和/或机翼部125通过舱体固定支架134固定连接至主纵梁1311和/或主横梁1312。具体地,舱体固定支架134可拆卸地连接至主纵梁1311和/或主横梁1312,机身部124和/或机翼部125通过卡接或焊接等固定方式连接至舱体固定支架134。在图6中,连接至主纵梁1311的舱体固定支架134未示出,即用于固定机身部124的舱体固定支架134未示出。

[0069] 继续参见图6,在一些实施例中,主横梁1312不仅用于支承机翼部125,还用于支承机身部124。具体地,主横梁1312的部分段用于支承机翼部125,另一部分段用于支承机身部124。在一些实施例中,机翼部125的底部高于机身部124的底部,用于支承机翼部125的主横梁1312的水平位置高于主纵梁1311的水平位置;相应地,支承组件13还包括支承座133,支承座133的一端固定连接至用于支承机翼部125的主横梁1312,另一端固定连接至第一支座141。优选地,为了提升支承组件13的稳固性,在一些实施例中,支承组件13还包括若干斜支承梁132,斜支承梁132的一端连接至主纵梁1311,斜支承梁132的另一端连接至主横梁1312。更优选地,主纵梁1311与斜支承梁132之间以及主横梁1312与斜支承梁132之间还设有若干加强筋。

[0070] 在另一些实施例中,参见图7,第一舱体121和第二舱体122分别设置3个支承组件13。其中,第一舱体121和第二舱体122的机翼部125分别连接一个支承组件13,第一舱体121

和第二舱体122的机身部124分别连接两个支承组件13。支承组件13包括舱体固定支架134, 舱体固定支架134用于固定机身部124或固定机翼部125。在一些实施例中, 机翼部125的底部高于机身部124的底部, 用于支承机翼部125的支承组件13还包括支承座133, 支承座133的一端固定连接至舱体固定支架134, 另一端固定连接至第一支座141。在图7中, 用于固定机身部124的舱体固定支架134未示出。

[0071] 优选地, 在一些实施例中, 参见图2、图3、图6和图7, 为了更稳固地固定第一舱体121、第二舱体122, 舱体固定支架134的端部设有凸出于保护罩12外壁的勾部。

[0072] 水下驻留系统还包括驱动机构15, 驱动机构15用于驱动第一舱体121和第二舱体122横向移动, 从而实现打开或关闭保护罩12。在一些实施例中, 驱动机构15为直线伸缩机构, 例如, 气缸、线性电机等; 在另一些实施例中, 驱动机构15也可采用齿轮齿条传动机构、丝杆传动机构等。

[0073] 在一些实施例中, 参见图6和图7, 驱动机构15包括两个第二支座156, 第二支座156固定连接至底部框架10, 更具体地, 第二支座156固定连接在框顶架101上。

[0074] 在图6和图7所示的实施例中, 驱动机构15还包括第一气缸151和第二气缸152, 第一气缸151带动第一舱体121运动, 第二气缸152带动第二舱体122运动。具体地, 第一气缸151和第二气缸152沿横向(母舱100的长度方向)并行设置, 第一气缸151和第二气缸152分别具有伸缩端153和固定端154。第一气缸151的伸缩端153连接至与第一舱体121的机翼部125固定连接的第一支座141, 第一气缸151的固定端154连接至一个第二支座156; 第二气缸152的伸缩端153连接至与第二舱体122的机翼部125固定连接的第一支座141, 第二气缸152的固定端154连接至另一个第二支座156。

[0075] 在一些实施例中, 参见图2和图3, 驱动机构15还包括高压气瓶155, 高压气瓶155为第一气缸151和第二气缸152提供气源。

[0076] 在一些实施例中, 伸缩端153铰接至第一支座141。优选地, 伸缩端153通过关节轴承连接至第一支座141。更优选地, 采用十字万向轴承, 十字轴承的自由度更大, 上下左右均存在一定的活动空间。

[0077] 继续参见图6, 在一些实施例中, 为了方便布置, 第一气缸151和第二气缸152的伸缩端153具有第一纵向位置, 固定端154具有第二纵向位置, 其中, 第一纵向位置与第二纵向位置为不同高度的纵向位置, 具体地, 第二纵向位置低于第一纵向位置, 即固定端154低于伸缩端153。固定端154通过铰接连接至第二支座156。第一气缸151和第二气缸152均通过铰接的方式进行固定, 使得气缸伸缩可带动第一支座141顺畅地横向移动。

[0078] 在一些实施例中, 母舱100的几何外形和质量分布几乎对称, 便于母舱100的浮力匹配和姿态调平。

[0079] 水下驻留系统还包括控制箱18, 控制箱18设置在底部框架10上, 优选地, 控制箱18设置在框底架102上。控制箱18的外形可以是任意形状, 例如, 方形体、圆柱体等。在图2所示的实施例中, 控制箱18的外形为方形体。优选地, 参见图3, 控制箱18的主体设置成筒状, 例如, 圆柱体, 椭圆柱体等; 主体的两端通过设置密封圈并配合法兰盘进行密封。控制箱18的主体设置成筒状, 一方面便于对控制箱防水密封, 另一方面可减小水浪对控制箱18的冲击力。在优选的实施例中, 主体设置成筒状的控制箱18与高压气瓶155对称布置, 有利于母舱100水上漂浮、水下驻留以及从水下上浮至水面过程中的姿态平衡。

[0080] 参见图1,在一些实施例中,水下悬停组件300包括母舱配重301、海面A浮标302、海面B浮标303、第一绳索304、第二绳索305、第一锚链307、第二锚链308和第三锚链309。下文具体描述水下悬停组件300中各部件的连接关系和作用。

[0081] 继续参见图1,海面A浮标302通过第一绳索304连接至底部框架10的一侧,海面B浮标303通过第二绳索305连接至底部框架10的相对的另一侧,使得底部框架10悬挂连接至海面A浮标302和海面B浮标303,海面A浮标302和海面B浮标303为母舱100提供冗余浮力。具体地,海面A浮标302、海面B浮标303分别通过第一绳索304、第二绳索305连接至框顶架101上的两个吊耳107。优选地,海面A浮标302和海面B浮标303相对于底部框架10对称悬挂,第一绳索304和第二绳索305长度相同。

[0082] 继续参见图1,第一锚链307的近端连接至底部框架10底部的中部,第一锚链307的远端连接至释放器200的顶部;第二锚链308的近端以可释放的方式连接至释放器200的底部,第二锚链308的远端连接至母舱配重301;第三锚链309的一端连接至底部框架10底部的一侧,第三锚链309的另一端连接至定点驻留组件400,定点驻留组件400用于为母舱100提供系泊点。

[0083] 母舱配重301为母舱100提供额外的重力,使用时,母舱100在母舱配重301的重力作用下下潜,同时,海面A浮标302和海面B浮标303提供的冗余浮力使母舱100实现水下悬停,悬停深度由海面浮标与底部框架10之间的绳索长度控制。

[0084] 继续参见图1,在一些实施例中,释放器200的水平方向两侧附接有释放器浮体202。为释放器200提供约等于自身重力的浮力,使附接有释放器浮体202的释放器200可在水中悬浮,保持水下姿态稳定。优选地,释放器浮体202采用球形浮体。

[0085] 为了便于区分,下面将保护罩被构造成密封结构时的母舱称为密封母舱,将保护罩被构造成透水结构时的母舱称为透水母舱。需要说明的是,透水母舱与密封母舱仅用于区分保护罩是否为密封结构,不对母舱的其余部件是否为密封结构进行限制,例如,密封母舱的框架也是透水结构。

[0086] 当保护罩被构造成透水结构时,母舱水下悬停时,按照如下公式为母舱100配置合适的浮力体、母舱配重301、海面A浮标302和海面B浮标303:

$$[0087] \quad \begin{cases} F_{\text{净-透水母舱}} > 0 \\ F_{\text{净-透水母舱}} + F_{\text{净-母舱释放器}} > 0 \\ F_{\text{净-透水母舱}} + F_{\text{净-母舱释放器}} + F_{\text{净-无人机}} > 0 \\ F_{\text{净-透水母舱}} + F_{\text{净-母舱释放器}} + F_{\text{净-无人机}} + F_{\text{净-母舱配重}} < 0 \\ F_{\text{净-冗余}} = F_{\text{净-海面浮标}} + F_{\text{净-透水母舱}} + F_{\text{净-无人机}} + F_{\text{净-母舱释放器}} + F_{\text{净-母舱配重}} \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

[0088] 其中, $F_{\text{净-透水母舱}}$ 指保护罩被构造成透水结构时母舱100完全淹没于水中时的浮力减去自身重力的差值,即透水母舱的净浮力; $F_{\text{净-母舱配重}}$ 指母舱配重301完全淹没于水中时的浮力减去自身重力的差值,即母舱配重301的净浮力; $F_{\text{净-无人机}}$ 指无人机完全淹没于水中时的浮力减去自身重力的差值,即无人机的净浮力; $F_{\text{净-海面浮标}}$ 指海面浮标完全淹没于水中时的浮力减去自身重力的差值,即海面浮标的净浮力(这里指海面A浮标302和海面B浮标303两者的净浮力和); $F_{\text{净-母舱释放器}}$ 指释放器200完全淹没水中时的浮力减去自身重力的差值,即释放器200的净浮力; $F_{\text{净-冗余}}$ 指冗余净浮力,其值越大,母舱100水下悬停期间抵抗海洋环境扰动的能力越强。

[0089] 当保护罩被构造成密封结构时,母舱水下悬停时,也可参照 公式(1) 公式为母舱100配置合适的浮力体、母舱配重301、海面A浮标302和海面B浮标303,仅需要将公式(1)中的 $F_{\text{净-透水母舱}}$ 替换成 $F_{\text{净-密封母舱}}$, $F_{\text{净-密封母舱}}$ 指保护罩被构造成密封结构时母舱100完全淹没于水中的浮力减去自身重力的差值,即密封母舱的净浮力。

[0090] 在一些实施例中,在海面A浮标302的顶部设置北斗用户机海面A端310,北斗用户机海面A端310的信号传输线缆分别与释放器200、控制箱18连接。优选地,在海面B浮标303的顶部设置北斗用户机海面B端311,作为信号传输备用中继。当北斗用户机海面A端310出现故障时,可立即启动北斗用户机海面B端311,确保释放指令和舱门打开指令被顺利接收。

[0091] 参见图1,在一些实施例中,定点驻留组件400包括锚系浮体401、第三绳索402、深海型浮球403、声学释放器404、释放链405、第四锚链406、第五锚链407、锚固配重408、锚409和配重吊环410。锚系浮体401用于放置在海平面500上,锚固配重408和锚409用于放置在海底600。第三绳索402的近端连接至锚系浮体401的下端,第三绳索402的远端连接至与第四锚链406的近端,第四锚链406的远端与锚固配重408相连,锚409经由第五锚链407连接第四锚链406。优选地,母舱100经由第三锚链309连接至第三绳索402的近端,实现定点驻留。定点驻留组件400为母舱100提供系泊点,防止母舱100被海浪和海流冲走。可选地,定点驻留组件400还可以是现有技术中的其它驻留组件,只要能为母舱100提供系泊点即可。

[0092] 可选地,定点驻留组件400还包括声学释放器404和深海型浮球403,声学释放器404和深海型浮球403设置于第三绳索402与第四锚链406之间,声学释放器404的上端连接至第三绳索402的远端,声学释放器404的下端以可释放的方式连接至第四锚链406的近端。深海型浮球403设置在靠近声学释放器404的上端,用于维系声学释放器404的水下姿态,有利于声学释放器404与第四锚链406顺利分离和释放,释放后,有利于声学释放器404的上浮回收。具体地,可根据声学释放器404选择深海型浮球403的数量,使声学释放器404在水中保持垂直状态即可。当声学释放器404未接收到释放指令时,声学释放器404与第四锚链406保持连接。当驻留结束后,在船上利用声学甲板单元对声学释放器404发出释放指令,声学释放器404接收到释放指令后,与第四锚链406分离,第四锚链406、第五锚链407、锚固配重408和锚409继续留在海底,其余部件实现回收再利用,以节约成本。

[0093] 优选地,在一些实施例中,声学释放器404为并列设置的两个声学释放器。具体地,两个声学释放器的一端并列连接至第三绳索402的远端,另一端分别设有挂钩,第四锚链406远离锚固配重408的一端设置有配重吊环410,释放链405穿过配重吊环410分别与两个声学释放器的挂钩连接。并列设置两个声学释放器有利于提高释放的成功率,两个声学释放器有一个能正常工作,即可完成释放回收。

[0094] 在一些实施例中,无人机在水下驻留前,先将无人机置于母舱100的保护罩12内。具体地,在第一舱体121和第二舱体122的打开的情况下,先将无人机置于固定至底部框架10的固定座16上。更具体地,在一些实施例中,无人机的腿部放置在固定座16的限位卡槽164内。再通过控制箱18控制驱动机构15执行驱动第一舱体121和第二舱体122朝关闭舱门的方向移动从而关闭舱门。在一些实施例中,还通过锁紧件123将第一舱体121与第二舱体122锁紧。

[0095] 无人机在水中潜伏期间,位于母舱100的保护罩12内。当需要无人机执行任务时,首先需要释放母舱100。母舱100的远程释放步骤包括:北斗用户机地面端发射释放指令,北

斗用户机海面A端310或北斗用户机海面B端311接收该释放指令后传送至释放器200,释放器200收到该释放指令后执行释放母舱配重301的动作,释放成功后,母舱100在其浮力作用下上浮至海平面500。母舱100上浮至海平面500后,北斗用户机地面端发射舱门打开指令,北斗用户机海面A端310或北斗用户机海面B端311接收该舱门打开指令后传送至控制箱18,控制箱18控制驱动机构15执行驱动第一舱体121和第二舱体122朝打开舱门的方向移动从而打开舱门,舱门打开后无人机即可起飞。

[0096] 具体地,参照图9,地面的操作终端通过电缆将释放指令或舱门打开的指令首先发送至北斗用户机地面端,北斗用户机地面端再通过北斗卫星将指令发送至北斗用户机海面A端310或北斗用户机海面B端311。在一些实施例中,中间每一个节点成功接收到指令后,向操作终端反馈指令接收成功的信息。具体地,北斗用户机地面端、北斗用户机海面A端310或北斗用户机海面B端311、释放器200、控制箱18接收到释放指令后,均分别向操作终端反馈指令执行完成的信息,以便掌握实时状态,执行下一步动作。

[0097] 以上所述仅为本公开的几个实施例,本领域的技术人员依据申请文件公开的内容可以对本公开实施例进行各种改动或变型而不脱离本公开的精神和范围。

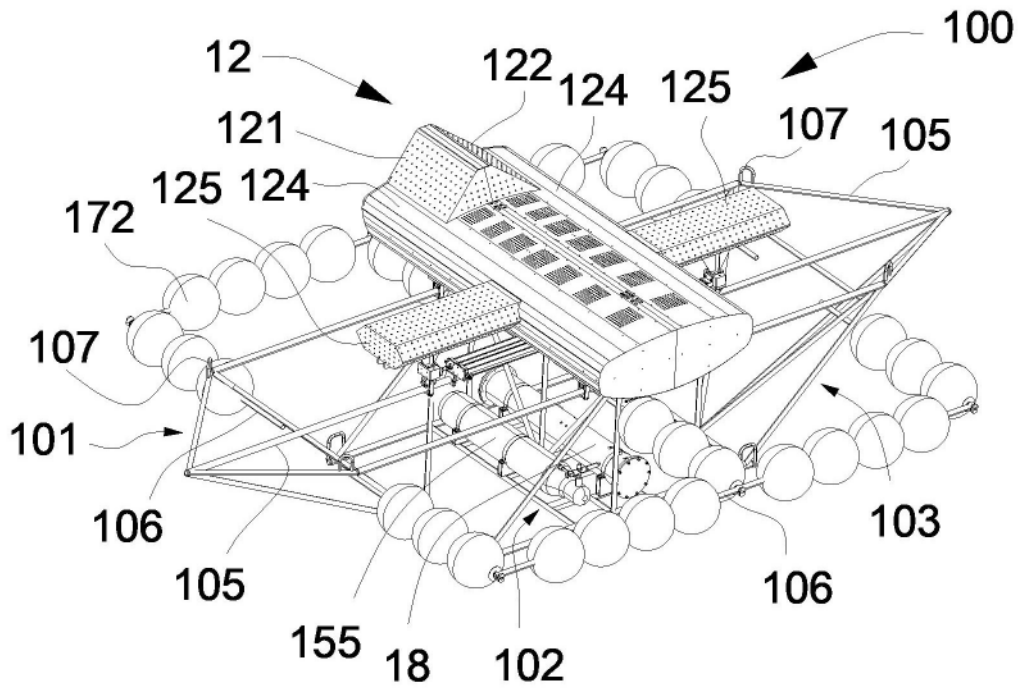


图3

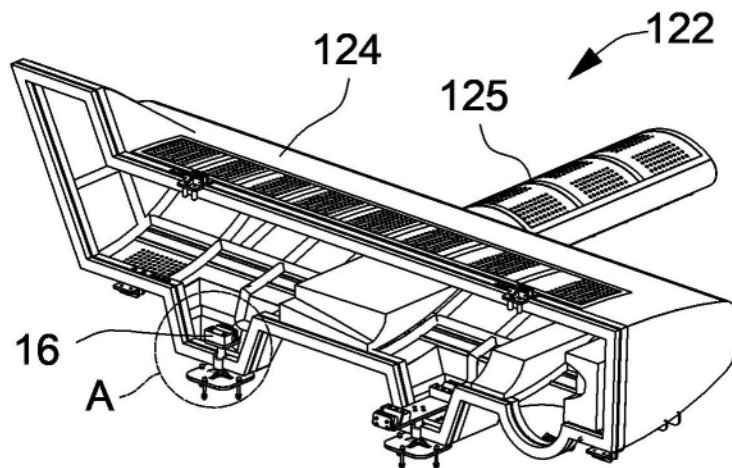


图4

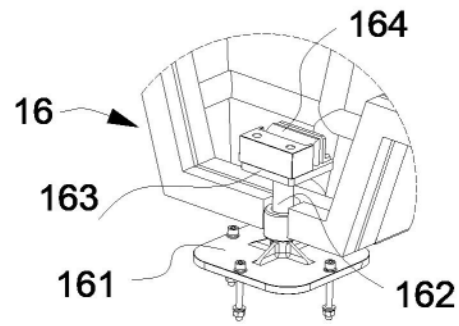


图5

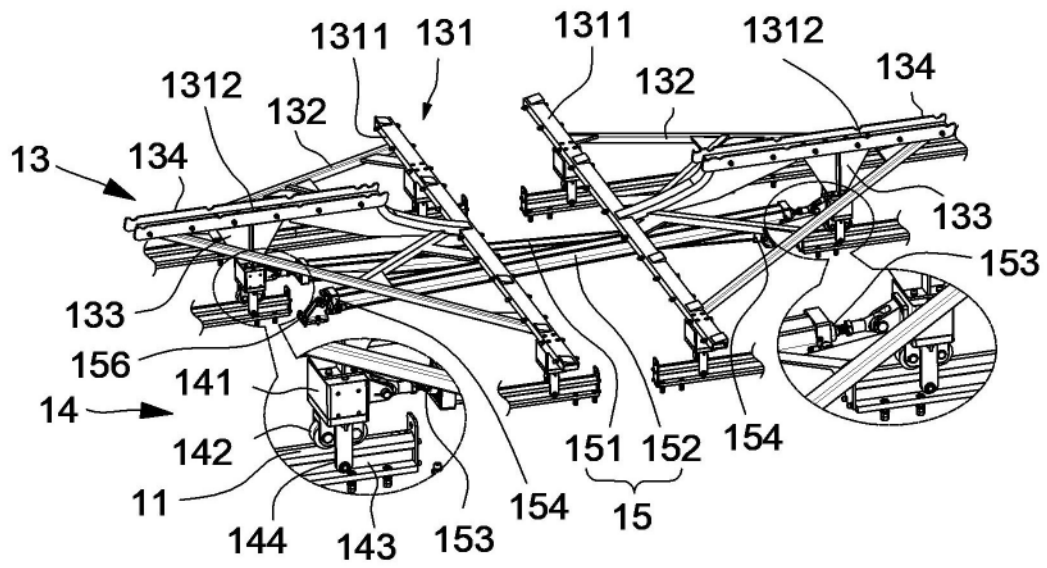


图6

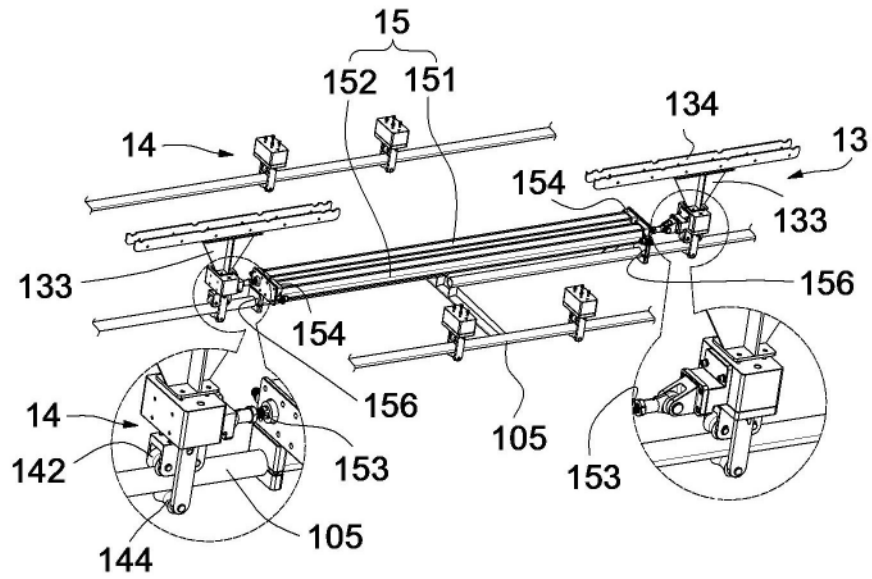


图7

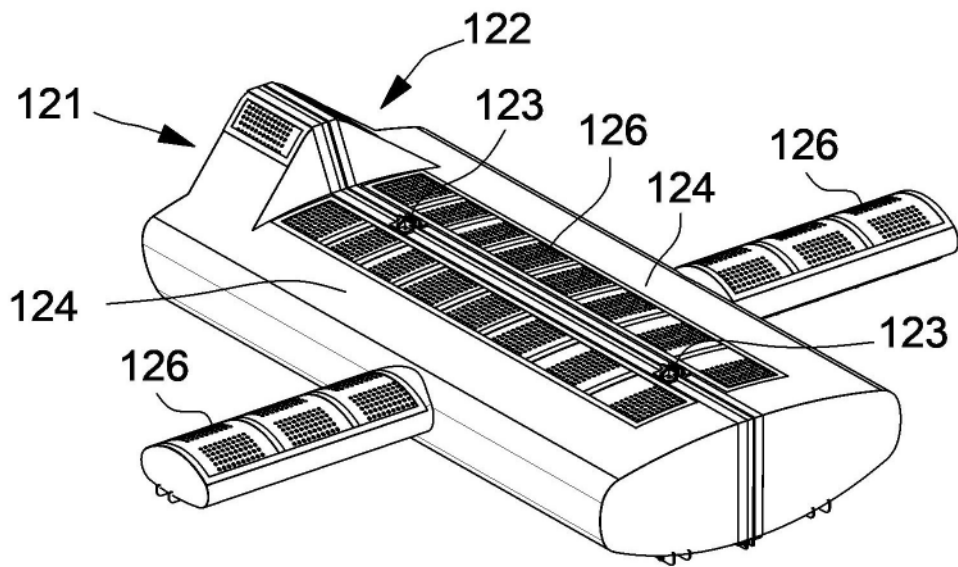


图8



图9