



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103171753 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201310125522. X

CN 86105611 A, 1988. 03. 30,

(22) 申请日 2013. 04. 11

US 2009/0189015 A1, 2009. 07. 30,

(73) 专利权人 北京中农嘉禾科技发展有限公司

审查员 祖洪飞

地址 100094 北京市海淀区东北旺西路 8 号
西山公馆 32 号楼 15 单元 6018 室

(72) 发明人 曾镇

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有限公司 11335

代理人 戴凤仪

(51) Int. Cl.

B64B 1/58(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203237400 U, 2013. 10. 16,

CN 1876203 A, 2006. 12. 13,

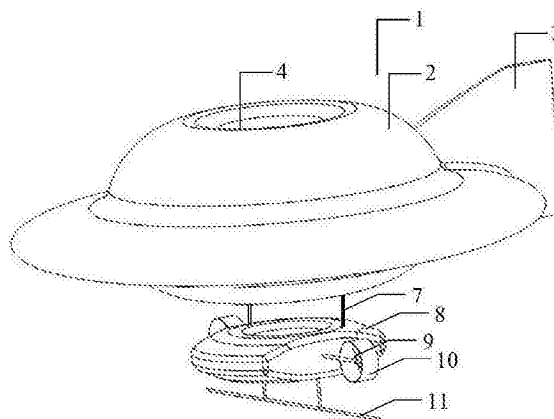
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

农业植保浮空式飞行作业平台

(57) 摘要

本发明提供一种农业植保浮空式飞行作业平台,以解决现有飞行器安全系数不高,存在安全隐患的问题。本发明包括浮空升力体、推进部分与升降部分,升降部分内置在浮空升力体的中央涵道中,用于实时调整作业平台的作业高度;浮空升力体通过连接件与推进部分相连接,推进部分为作业平台提供飞行所需的推力与转向力。本发明具有使用安全、飞行高度低、飞行速度可控、适合植保制剂布撒优点,可避免现有飞行器在飞行过程中由于安全系数不高,存在安全隐患,容易导致飞行事故,从而对地面设施或人员安全造成威胁的问题;通过分区管控站的统一指令控制,在不影响设施农业正常运行效果的前提下,可有效实现完全无人化、自主化的高效农业植保操作。



1. 一种农业植保浮空式飞行作业平台,其特征在于,包括浮空升力体、推进部分与升降部分,所述升降部分内置在所述浮空升力体的中央涵道中,用于实时调整飞行作业平台的作业高度;所述浮空升力体通过连接件与所述推进部分相连接,所述推进部分为作业平台提供飞行所需的推力与转向力;浮空升力气囊为飞碟形结构;

所述中央涵道设置在所述浮空升力气囊的中心处,并贯穿所述浮空升力气囊顶部端面至底部端面,所述中央涵道中顶部端面和底部端面的内径大于中部区域的内径;

在所述中央涵道的底部端面上还设有可偏转舵面,通过对所述可偏转舵面进行控制,以使作业平台在横侧乱流扰动下仍然能够保持航向;

所述升降部分由套管、刚性悬架与升力风扇构成,所述套管插接在所述中央涵道的内部,所述刚性悬架安装在所述套管的内壁上,所述升力风扇安装在所述刚性悬架上;所述升力风扇为对转双螺旋桨升力风扇,用于提供作业平台飞行所需 $+20\% \sim -20\%$ 的升力;

所述推进部分由推进模块与偶数个差速矢量推进模块构成,偶数个所述差速矢量推进模块采用相互对应的方式安装在所述推进模块的外侧,所述差速矢量推进模块由推进涵道以及设置在其内部的差速矢量推进螺旋桨构成;所述推进模块中内置有机载计算机、电源模块、无线电高度表、GPS定位模块、气压高度表、无线通信模块、以及用于和载荷部分连接的载荷接口组件与载荷传感器构成。

2. 根据权利要求1所述的农业植保浮空式飞行作业平台,其特征在于,所述浮空升力体采用高分子电沉积镀铝PET薄膜制成,所述浮空升力体由浮空升力气囊与安定面构成,所述安定面呈垂直状设置在所述浮空升力气囊的外壁表面,所述安定面和所述浮空升力气囊相连接的端面形状与所述浮空升力气囊外壁的形状相同;在所述浮空升力气囊与所述安定面中注入有氦气,用于产生作业平台飞行所需 $85\% \sim 115\%$ 的升力。

3. 根据权利要求1所述的农业植保浮空式飞行作业平台,其特征在于,在所述中央涵道的顶部端面与底部端面、以及所述推进涵道的前部端面与后部端面上均覆盖有防伤害护网,用于防止异物进入中央涵道或推进涵道中对升力风扇或差速矢量推进螺旋桨造成损害,所述防伤害护网为碳纤维防护网。

4. 根据权利要求3所述的农业植保浮空式飞行作业平台,其特征在于,所述电源模块通过线路与所述升力风扇以及所述差速矢量推进螺旋桨连接。

5. 根据权利要求1至4中任一所述的农业植保浮空式飞行作业平台,其特征在于,在所述推进部分的底部还安装有载荷部分,所述载荷部分为农业植保制剂布撒器、摄像机、照相机或传感器设备。

农业植保浮空式飞行作业平台

技术领域

[0001] 本发明涉及农业植保机械技术领域,尤其是一种农业植保浮空式飞行作业平台。

背景技术

[0002] 长期以来,在中国农业植保领域,对植物病虫害以及长势情况等信息缺乏及时准确的预警情报保障和实时监测手段,植保管控仍维持着应急开展、独立实施的离散化格局,植保作业仍停留在以田间地头徒步巡查和人工背负喷洒作业为主的原始技术层面,不仅效率效果十分有限,而且人力及能耗成本过高、资源浪费较为严重,因不规范使用植保产品所造成的环境污染问题也愈发突出。

[0003] 目前,一些中国企业已开始进行依托各类小型无人飞行器进行植保药剂布撒作业的尝试。这些做法与传统植保作业方式相比,确实能够提供更高的布撒作业效率和更好的植保防护效果,但受整体思路和技术条件的限制,其应用和发展仍面临诸多难以解决的现实问题。

[0004] 一是安全风险问题。

[0005] 当前用于植保飞防作业的各类无人飞行器因固有技术条件的限制,无法杜绝因操纵机械结构复杂、可靠性较差而导致各种故障的可能;现有遥控技术的直线传输方式在受障碍遮挡影响时不能工作,无线电操控指令也极易遭受干扰,难以适应当前中国农田分布的复杂地形地物环境;更无法确保作业全程的有效控制;一旦飞行器发生故障或失去控制,高速前进的机身或高速旋转的旋翼等将对地面人员、财产造成严重威胁。

[0006] 同时,权威部门的统计数据表明 70% 以上的飞行事故发生在起降阶段,而受动力能源和有效载重的限制,当前各类植保飞防无人飞行器在执行植保药剂布撒作业时须频繁起降;此外,即便是经过长期培训、经验丰富的熟练操作人员也难以及时有效地处置各种突发情况,更无法避免操作失误;这些因素的存在,将进一步加大了事故发生的可能。

[0007] 还应当看到的是,当前各类植保飞防无人飞行器均价格昂贵,一旦发生事故将损失巨大,极为有限的植保服务收费在安全问题带来的巨大风险成本面前日显微薄,必然无法发挥推广应用必须而且唯一的经济支撑作用。

[0008] 二是使用管理问题。

[0009] 目前,关于各类无人飞行器的使用管理,中国现行法律法规,如《中华人民共和国飞行基本规则》、《中华人民共和国通用航空飞行管制条例》、中国民用航空局《民用无人机空中交通管理办法》,中国国家体育总局《航空模型飞行场地管理规定》均有具体、详细、明确的规定。当前各类植保飞防无人飞行器需要是进行飞行管制与无线电管制。

[0010] 关于对农作物进行无人化农业植保药剂布撒作业,实际工作中,通常情况下采用以下几种方法:无人直升机布撒、无人固定翼布撒以及多旋翼无人飞行器布撒。

[0011] 1、无人直升机

[0012] 利用无人直升机进行农田的布撒作业,布撒速度快,效率高,每次起降可布撒作业面积约为 18 亩,是传统手工作业的上百倍,布撒质量好,经过雾化后的农药在螺旋桨推

力的作用下能深入下农作物的茎秆以及叶子的背面等,这是手工以及大型飞机都无法做到的。安全环保,不会影响人身健康,节约人力资源,操作简单,由于是直升飞机起降不需要跑道,田埂公路等都可起降。但其自身存在很多不利因素,比如飞行操控系统机械结构比较复杂,容易发生故障,维护成本较高,对操控人员要求很高,不利于大规模推广。直升机靠一对直径很大的旋翼高速旋转产生升力,该部件对地面人员构成安全威胁,且直升机质量较大,飞行速度较低,一旦失控或操纵系统发生故障,飞机会以较高的速度坠向地面,严重威胁地面人员和财产的安全。此外,直升机的自身重量较大,但是负载能力却很有限,续航时间不够,对于大面积作业区需要频繁的起降和加油,而起降过程是最容易发生飞行事故的阶段。其次,无人直升机在执行任务是至少需要 5 名地面人员进行保障,操作技术难度较大,不利于大范围的推广。

[0013] 2、电动多旋翼飞行器

[0014] 这种飞行器使用锂聚合物电池作为能源,携带方便,安全性提高,但是也存在缺陷,首先是续航时间太短,对于大面积作业,需要频繁回到起飞点更换电池,很容易造成漏洒和起降过程中坠机。其次,负载能力非常有限,单次出任务所携带的农药很少。另外,由于负载有限,续航时间短,每次出任务时,需要大量人员进行维护,限制了机动能力。

[0015] 3、固定翼飞行器

[0016] 目前已有部分企业在尝试采用飞行器作为农业植保作业平台,现在使用的飞行器多为固定翼航空模型。固定翼航模飞行器在农业植保领域的局限性也较为突出:一、对于作业区的地形要求很高,需要专门的面积较大且平坦的起降场地,而许多农田地块特别是山地区域不具备良好的起降条件,难以广泛推广使用;二、据调查农业植保作业平台的飞行速度最佳为 10 公里/小时左右,现有固定翼航模飞行速度较高,一般为每小时 30 公里以上,难以保证良好的作业效果,容易造成植保制剂的浪费;三、固定翼航模普遍采用活塞发动机驱动螺旋桨作为动力,高速旋转且裸露在外的螺旋桨部件具有一定的危险性,加之固定翼航模以较高的速度飞行,一旦遥控失灵或动力故障,高速坠落的航模会对地面人员构成威胁;四、固定翼航模飞行高度不能太低,无法满足 3~5 米这样的高度要求;五、固定翼航模载重量较小,一般只能装载约 5 公斤植保制剂,需要频繁添加制剂,作业效率较低;第五,固定翼航模由于飞行速度较高,加之采用传统气动控制面作为控制方式,对操控者提出了较高的技术要求,普通人必须经过较长时间的培训才能掌握,增加了推广使用的成本和难度。

[0017] 然而,上述几种常用飞行器其共同的缺点在于:飞行中的安全系数不高,很容易导致飞行事故,对地面设施或人员的安全带来问题。

[0018] 因此,对于上述的这些问题,需要提供一种有效措施,以满足实际应用的更多需求。

发明内容

[0019] 针对上述问题中存在的不足之处,本发明提供了一种农业植保浮空式飞行作业平台,以解决现有飞行器在飞行中由于安全系数不高,从而存在安全隐患的问题。

[0020] 为实现上述目的,本发明提供一种农业植保浮空式飞行作业平台,包括浮空升力体、推进部分与升降部分,所述升降部分内置在所述浮空升力体的中央涵道中,用于实时调

整飞行作业平台的作业高度；所述浮空升力体通过连接件与所述推进部分相连接，所述推进部分为作业平台提供飞行所需的推力与转向力。

[0021] 进一步地，所述浮空升力体采用高分子电沉积镀铝 PET 薄膜制成，所述浮空升力体由浮空升力气囊与安定面构成，所述安定面呈垂直状设置在所述浮空升力气囊的外壁表面，所述安定面和所述浮空升力气囊相连接的端面形状与所述浮空升力气囊外壁的形状相同；在所述浮空升力气囊与所述安定面中注入有氦气，用于产生作业平台飞行所需 85% ~ 115% 的升力。

[0022] 进一步地，所述中央涵道设置在所述浮空升力气囊的中心处，并贯穿所述浮空升力气囊顶部端面至底部端面，所述中央涵道中顶部端面和底部端面的内径大于中部区域的内径。

[0023] 进一步地，在所述中央涵道的底部端面上还设有可偏转舵面，通过对所述可偏转舵面进行控制，以使作业平台在横侧乱流扰动下仍然能够保持航向。

[0024] 进一步地，所述升降部分由套管、刚性悬架与升力风扇构成，所述套管插接在所述中央涵道的内部，所述刚性悬架安装在所述套管的内壁上，所述升力风扇安装在所述刚性悬架上；所述升力风扇为对转双螺旋桨升力风扇，用于提供作业平台飞行所需 +20% ~ -20% 的升力。

[0025] 进一步地，所述套管的底部端面延伸至所述中央涵道的底部外侧以形成用于与所述推进部分相连接的延伸部。

[0026] 进一步地，所述推进部分由推进模块与偶数个差速矢量推进模块构成，偶数个所述差速矢量推进模块采用相互对应的方式安装在所述推进模块的外侧，所述差速矢量推进模块由推进涵道以及设置在其内部的差速矢量推进螺旋桨构成；所述推进模块中内置有机载计算机、电源模块、无线电高度表、GPS 定位模块、气压高度表、无线通信模块、以及用于和载荷部分连接的载荷接口组件与载荷传感器构成。

[0027] 进一步地，在所述中央涵道的顶部端面与底部端面、以及所述推进涵道的前部端面与后部端面上均覆盖有防伤害护网，用于防止异物进入中央涵道或推进涵道中对升力风扇或差速矢量推进螺旋桨造成损害，所述防伤害护网为碳纤维防护网。

[0028] 进一步地，所述电源模块通过线路与所述升力风扇以及所述差速矢量推进螺旋桨连接。

[0029] 进一步地，在所述推进部分的底部还安装有载荷部分，所述载荷部分为农业植保制剂布撒器、摄像机、照相机或传感器设备。

[0030] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0031] 1、本发明具有结构合理，使用安全、飞行高度低、飞行速度慢、飞行速度可控、适合植保制剂布撒优点等优点，可避免现有飞行器在飞行过程中由于安全系数不高，存在安全隐患，很容易导致飞行事故，从而对地面设施或人员安全造成威胁的问题，通过分区管控站的统一指令控制，在不影响设施农业正常运行效果的前提下，可有效实现完全无人化、自主化的农业植保操作；

[0032] 2、浮空升力体为一体式气囊结构，在气囊中注入氦气，用于产生作业平台飞行所需 85% ~ 115% 的升力；另外，浮空升力体采用高分子电沉积镀铝 PET 薄膜制成，具有抗氦气渗透力强、坚固耐用、使用寿命较长的优点；

[0033] 3、升力风扇设置采用共轴双桨涵道设计,由无级电机正、反桨驱动,用于提供作业平台飞行所需 $+20\% \sim -20\%$ 的升力,以实现作业平台高度的自主调整;

[0034] 4、多个差速矢量推进模块采用对称式布置,每个差速矢量推进模块均是采用差速涵道风扇,由无级电机驱动,用于提供作业平台飞行时所需的推力和转向能力;

[0035] 5、载荷接口组件包括标准化的携挂接口和数据接口,实现任务载荷接口的通用化,用于为作业平台携挂不同的任务载荷,以满足多样化植保作业任务和各类信息数据传输需要;

[0036] 6、可偏转舵面综合大气、航向传感器数据与飞行作业预设航向的实时偏差,自动生成控制指令控制舵面偏转角度,通过对可偏转舵面进行控制,以使作业平台在横侧乱流扰动下仍然能够保持航向;

[0037] 7、无线通信模块用于接收、处理分区管控站发出的作业路线设定和其他控制指令,并向分区管控站实时转发信息采集及处理系统获取的相关信息数据;另外,在无线通信模块中内置有 RFID 识别标签,用于向各级管控机构和广域“物联网”提供唯一的对象识别信息。

附图说明

[0038] 图 1 为本发明的主视图;

[0039] 图 2 为图 1 的侧视图;

[0040] 图 3 为图 1 的立体图;

[0041] 图 4 为图 1 的俯视图。

[0042] 主要元件符号说明如下:

[0043] 1- 浮空升力体 2- 浮空升力气囊 3- 安定面

[0044] 4- 中央涵道 5- 刚性悬架 6- 升力风扇

[0045] 7- 连接件 8- 推进模块 9- 差速矢量推进螺旋桨

[0046] 10- 推进涵道 11- 农业植保制剂布撒器

[0047] 12- 套管 13- 支架

具体实施方式

[0048] 如图 1 与图 4 所示,本发明提供一种农业植保浮空式飞行作业平台,包括浮空升力体 1、推进部分与升降部分,升降部分内置在浮空升力体上的中央涵道 4 中,用于实时调整飞行作业平台的作业高度;浮空升力体通过连接件 7 与推进部分相连接,推进部分为作业平台提供飞行所需的推力与转向力。其中,该连接件 7 可采用挂钩或中空式的支架,还可以采用其他能够起来连接效果的部件,在本实施例中,连接件 7 为中空式的支架。

[0049] 浮空升力体 1 采用高分子电沉积镀铝 PET 薄膜制成,具有抗氦气渗透力强、坚固耐用、使用寿命较长的优点。浮空升力体 1 由浮空升力气囊 2 与安定面 3 构成,其中,安定面 3 呈垂直状设置在浮空升力气囊 2 的外壁表面上,安定面 3 和浮空升力气囊 2 相连接的端面形状与浮空升力气囊 2 外壁的形状相同。在本实施例中,浮空升力气囊 2 的形状为飞碟形结构,另外,还可以根据需要将设计为盘形结构。浮空升力气囊与安定面为一体式结构,在浮空升力气囊与安定面中注入有氦气,用于产生作业平台飞行所需 $85\% \sim 115\%$ 的升力。

浮空升力体采用完全安全的氦气进行填充,由于氦气不燃烧,因此,其安全性能大大优于采用氢气充填的浮空式飞行器。

[0050] 中央涵道 4 设置在浮空升力气囊 2 的中心处,并贯穿至浮空升力气囊 2 顶部端面至底部端面。其中,在中央涵道 4 中,其顶部端面和底部端面的内径大于中部区域的内径。

[0051] 在中央涵道的顶部端面与底部端面覆盖有防伤害护网(图中未示出),用于防止异物进入中央涵道中对升力风扇造成损害,另外,还可以避免旋转部件对相关人员的安全造成威胁。在本实施例中,防伤害护网为碳纤维防护网。

[0052] 另外,在中央涵道 4 的底部端面上还设有可偏转舵面(图中未示出),可偏转舵面综合大气、航向传感器数据与飞行作业预设航向的实时比差,自动生成控制指令控制舵面偏转角度,通过对可偏转舵面进行控制,以使作业平台在横侧乱流扰动下仍然能够保持航向。

[0053] 升降部分由套管 12、刚性悬架 5 与升力风扇 6 构成,其中,套管 12 插接在中央涵道 4 的内部,由于中央涵道 4 的顶部端面和底部端面的内径大于中部区域的内径,因此,在浮空升力气囊 2 中注满氦气后,套管 12 的外壁表面在挤压力的作用下会紧密接触在中央涵道的壁面上,因此,无需采用通过其他结合方式对套管与中央涵道进行固定。另外,采用插接方式也便于浮空升力气囊在没有注入氦气时将其取出。刚性悬架 5 安装在套管 12 的内壁上,升力风扇 6 安装在刚性悬架 5 上。其中,刚性悬架为十字形支架。升力风扇为对转双螺旋桨升力风扇,升力风扇设置采用共轴双桨涵道设计,由无级电机正、反桨驱动,用于提供作业平台飞行所需 $+20\% \sim -20\%$ 的升力,以实现作业平台高度的自主调整。

[0054] 另外,套管的底部端面延伸至中央涵道的底部外侧以形成用于与推进部分相连接的延伸部(图中未示出)。该延伸部可以是弯曲结构或垂直结构。

[0055] 推进部分由推进模块 8 与偶数个差速矢量推进模块构成,偶数个差速矢量推进模块采用相互对应的方式安装在推进模块的外侧。在推进模块 8 中内置有机载计算机、电源模块、无线电高度表、GPS 定位模块、气压高度表、无线通信模块、以及用于和载荷部分连接的载荷接口组件与载荷传感器构成。电源模块分别与机载计算机、GPS 定位模块、无线通信模块以及载荷传感器相连接,为其供电。其中,电源模块为蓄电池,可以通过家用交流电充电,方便实用。电源模块通过线路与升力风扇连接,和升力风扇相连接的线路在贯穿于中空式支架的内部后从而与升力风扇相连接,为其进行供电。

[0056] 载荷接口组件包括标准化的携挂接口和数据接口,实现任务载荷接口的通用化,用于为作业平台携挂不同的任务载荷,以满足多样化植保作业任务和各类信息数据传输需要。无线通信模块用于接收、处理分区管控站发出的作业路线设定和其他控制指令,并向分区管控站实时转发信息采集及处理系统获取的相关信息数据;另外,在无线通信模块中内置有 RFID 识别标签,用于向各级管控机构和广域“物联网”提供唯一的对象识别信息。

[0057] 在本实施例中,差速矢量推进模块的数量为两个,两个差速矢量推进模块采用相互对应的方式安装在推进模块的外侧。差速矢量推进模块由推进涵道 10 以及设置在其内部的差速矢量推进螺旋桨 9 构成,在差速矢量推进螺旋桨 9 与推进模块 8 之间还设有支架 13,差速矢量推进螺旋桨 9 固定在支架 13 的一端,另一端与推进模块 8 相连接。支架 13 为中空式结构,差速矢量推进螺旋桨 9 的电源线贯穿于支架 13 的内部,从而与推进模块中的电源模块相连接,电源模块为差速矢量推进螺旋桨供电。

[0058] 多个差速矢量推进模块采用对称式布置,每个差速矢量推进模块均是采用差速涵

道风扇,由无级电机驱动,用于提供作业平台飞行时所需的推力和转向能力。

[0059] 在推进涵道的前部端面与后部端面上均覆盖有防伤害护网,用于防止异物进入推进涵道中差速矢量推进螺旋桨造成损害,另外,还可以避免旋转部件对相关人员的的安全造成威胁。在本实施例中,防伤害护网为碳纤维防护网。

[0060] 在推进模块的底部还安装有载荷部分,载荷部分为农业植保制剂布撒器、摄像机或照相机。在本实施例中,载荷部分为农业植保制剂布撒器 11。农业植保制剂布撒器能够根据任务类型和作业条件,自动选择布撒模式方案,在预设航路上自主完成既定区域内的植保制剂布撒任务,布撒幅宽可根据作业区域特点按需调整。

[0061] 本发明在运行中的主要技术指标如下:

[0062] 气象条件:在简单气象条件下有效完成农业植保制剂布撒作业;

[0063] 允许最大侧风:3m/s;

[0064] 环境温度:-10℃~40℃;

[0065] 作业飞行速度:3~5m/s;

[0066] 作业飞行高度:相对高度 3m;

[0067] 作业飞行方式:GPS 自主导航+人工紧急终止控制;

[0068] 气囊材料:电沉积镀铝 PET 膜;

[0069] 气囊体积:67.329 立方米;

[0070] 气囊直径:6 米;

[0071] 飞行作业平台总长度:8 米;

[0072] 飞行作业平台高度:4 米;

[0073] 气囊 PET 膜质量:27.843kg;

[0074] 气囊总升力:67.3kg;

[0075] 起飞重量:77kg;

[0076] 农业植保制剂携带量:20 升;

[0077] 单次飞行有效布撒面积:40 亩;

[0078] 飞行作业平台动力方式:电动。

[0079] 惟以上所述者,仅为本发明的较佳实施例而已,举凡熟悉此项技艺的专业人士,在了解本发明的技术手段之后,自然能依据实际的需要,在本发明的教导下加以变化。因此凡依本发明申请专利范围所作的同等变化与修饰,曾应仍属本发明专利涵盖的范围内。

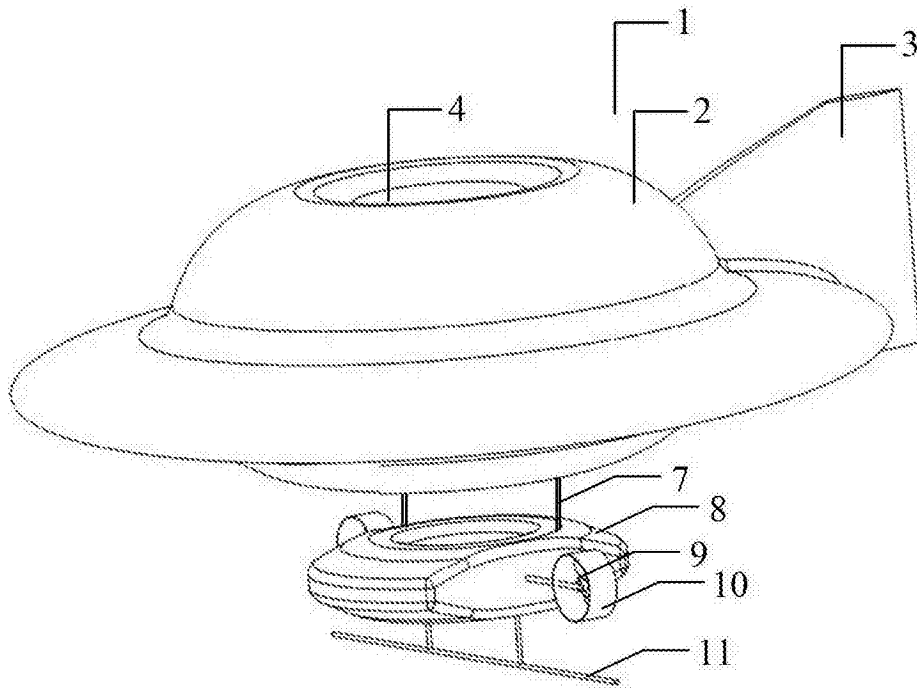


图 1

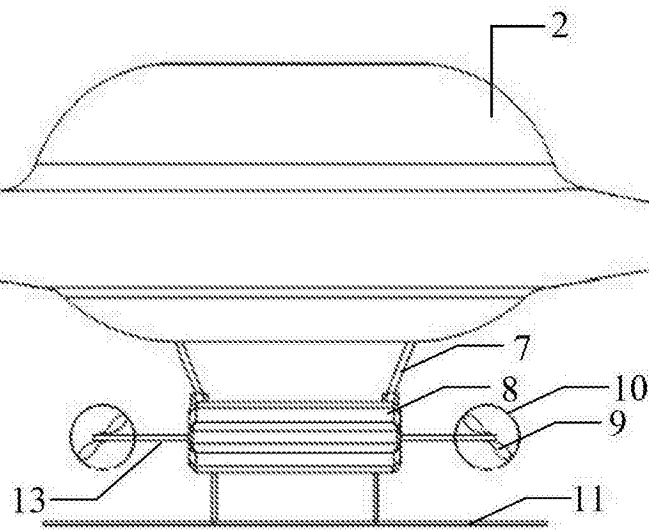


图 2

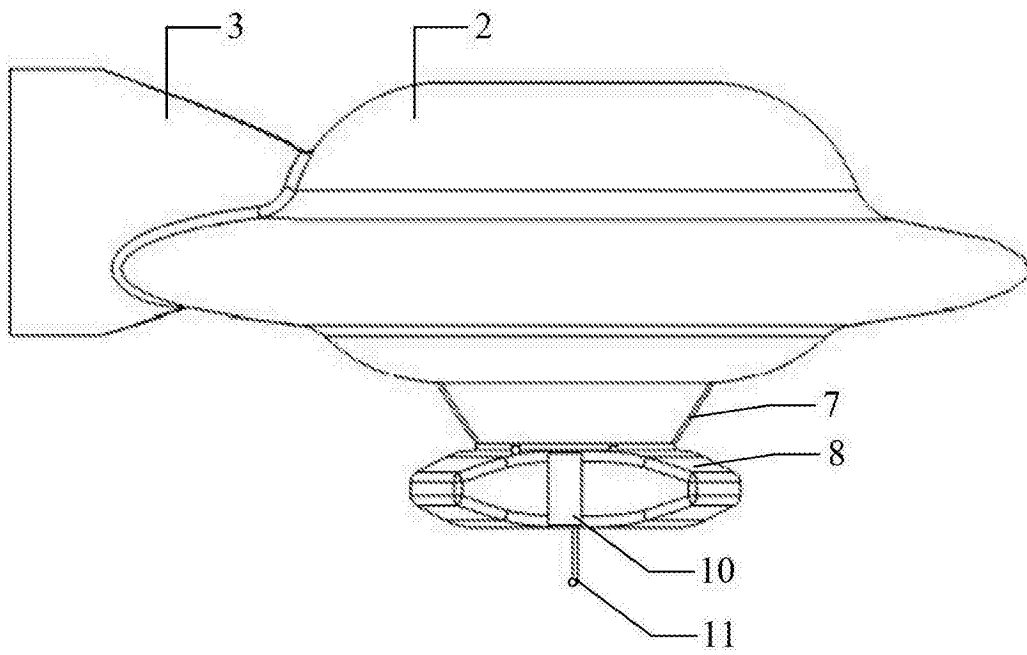


图 3

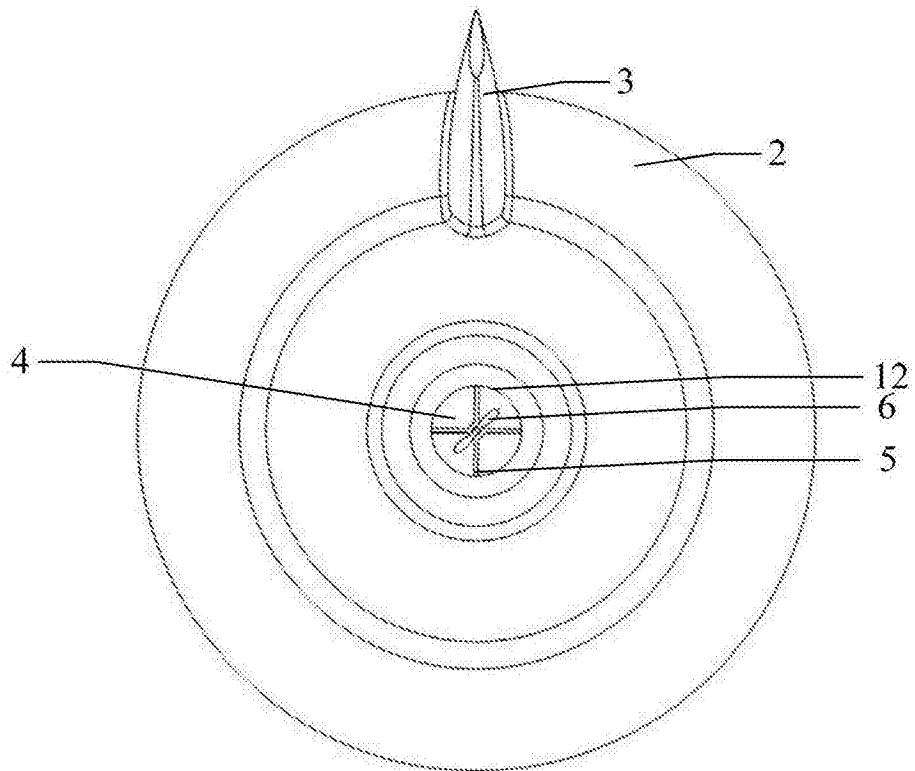


图 4