



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111942601 A

(43) 申请公布日 2020.11.17

(21) 申请号 202010700426.3

(22) 申请日 2020.07.20

(71) 申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72) 发明人 汪辉 白俊强 昌敏 张子健

马晓平 杨体浩

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 陈星

(51) Int. Cl.

B64D 33/10 (2006.01)

B64D 47/00 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

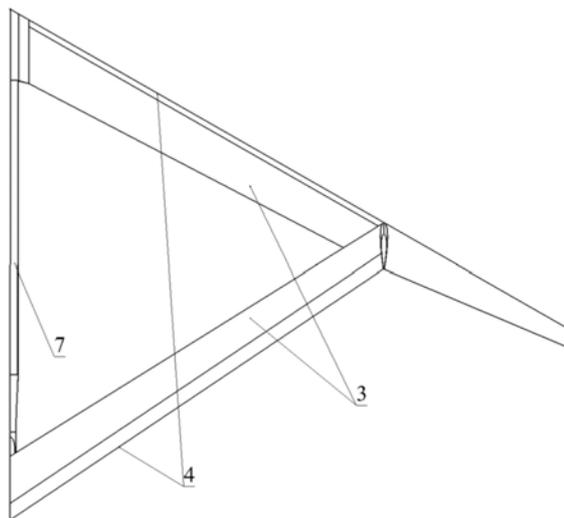
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

用于太阳能无人机的热管理模块、热管理系统以及热管理方法

(57) 摘要

本发明提出一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块、太阳能无人机的热管理系统以及热管理方法。在机翼内设置均温板和导热框架，均温板沿机翼展向布置，上侧与上翼面的太阳能电池板连接，下侧与下翼面连接，均温板靠近机身的一端向机身方向弯折；导热框架为四边环形机构，沿机翼展向的一条边与均温板一侧紧贴固定，沿展向的另一条边紧贴机翼内部的电子设备，且电子设备两侧的导热框架上布置有热开关。向机身方向弯折的均温板端部也通过导热框架连接安装在机身内的常规电子设备，该导热框架上也安装有热开关。本发明能够调节太阳能无人机上关键部件的温度，在电池和雷达天线工作时保证其温度不会太高，且保证电子设备温度不会太低而导致失效。



1. 一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块,其特征在于:包括均温板(1)和导热框架(2),均布置在太阳能无人机机翼内部;

所述均温板(1)为长方形板状结构,沿太阳能无人机机翼展向布置,均温板(1)上侧与太阳能无人机机翼上翼面的太阳能电池板(3)连接,均温板(1)下侧与太阳能无人机机翼下翼面连接;所述均温板(1)靠近太阳能无人机机身的一端向机身方向弯折;

所述导热框架(2)为四边环形机构,其中沿机翼展向的一条边与位于同一机翼内部的均温板(1)一侧紧贴固定,沿机翼展向的另一条边紧贴固定处于同一机翼内部的若干工作时产生相对较大热量的电子设备,且每个工作时产生相对较大热量的电子设备两侧的导热框架上均布置有热开关(9);

在向机身方向弯折的均温板(1)端部也通过导热框架(2)连接安装在太阳能无人机机身内的常规电子设备(6),并在该导热框架(2)上也安装有热开关;所述常规电子设备(6)指工作时,自身不产生较大热量的电子设备;

所述热开关能够根据温度控制自身通断,当热开关导通时,能够实现导热框架热量传递,当热开关断开时,能够切断导热框架的热量传递。

2. 根据权利要求1所述一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块,其特征在于:所述工作时产生相对较大热量的电子设备包括雷达天线(8)、电池(5);所述自身不产生较大热量的电子设备包括飞控计算机、机载链路终端、惯导设备。

3. 根据权利要求2所述一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块,其特征在于:所述热开关(9)防止温度过高对电子器件造成损害,也防止温度太低时电池(5)的热量导向太阳能电池板(3)。

4. 根据权利要求3所述一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块,其特征在于:所述热开关(9)采用气隙式热开关。

5. 根据权利要求1所述一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块,其特征在于:所述太阳能无人机为联结翼布局太阳能无人机,在左侧联结翼和右侧联结翼的前后翼上均布置有所述热管理模块。

6. 一种用于太阳能无人机热管理的热管理系统,其特征在于:包括如权利要求1所述的热管理模块,太阳能电池板(3)、雷达天线(8)、电池(5)以及安装在机身内部的电子设备(6);

多个所述雷达天线(8)沿太阳能无人机机翼展向布置在机翼内部靠近外侧位置,多个所述电池(5)沿太阳能无人机机翼展向布置在机翼内部靠近内侧位置;

所述均温板(1)布置在雷达天线(8)与电池(5)之间的机翼内部空间,沿太阳能无人机机翼展向布置,均温板(1)上侧与太阳能无人机机翼上翼面的太阳能电池板(3)连接,均温板(1)下侧与太阳能无人机机翼下翼面连接;

两个导热框架布置在位于同一机翼内部的均温板(1)的内外两侧,其中外侧的第一导热框架中沿机翼展向的一条边与均温板(1)外侧紧贴,第一导热框架中沿机翼展向的另一条边紧贴多个所述雷达天线(8),且在每个雷达天线(8)两侧的导热框架上均具有热开关(9);位于均温板(1)内侧的第二导热框架中沿机翼展向的一条边与均温板(1)内侧紧贴,第二导热框架中沿机翼展向的另一条边紧贴多个所述电池(5),且在每个电池(5)两侧的导热框架上均具有热开关(9)。

7. 根据权利要求6所述一种用于太阳能无人机热管理的热管理系统,其特征在于:所述太阳能无人机为联结翼布局太阳能无人机,在左侧联结翼和右侧联结翼的前后翼上均布置有热管理模块,太阳能电池板(3)、雷达天线(8)、电池(5)。

8. 基于权利要求6所述热管理系统的太阳能无人机的热管理方法,其特征在于:通过将均温板(1)布置在太阳能无人机机翼内部,上侧与太阳能无人机机翼上翼面的太阳能电池板(3)连接,均温板下侧与太阳能无人机机翼下翼面连接,能够与太阳能无人机机翼上下翼面加强热交换;均温板(1)还通过导热框架(2)与布置在机翼内部的雷达天线(8)、电池(5)连接,使机翼能够与雷达天线(8)、电池(5)进行热交换;

均温板(1)靠近机身一端还通过导热框架与机身内的电子设备(6)连接;

在没有太阳时,电池(5)和雷达天线(8)工作时将热量导向翼面和电子设备(6)使电池(5)和雷达天线(8)温度不会太高,且使电子设备(6)温度不会太低而避免失效;有太阳时,太阳能电池板工作将电池板热量通过翼面传递到电子设备(6)、电池(5)和雷达天线(8),保证其温度合适;

在雷达天线(8)以及电池(5)两侧的导热框架上均安装有热开关(9),在与电子设备(6)连接的导热框架上也安装有热开关(9);通过热开关(9)防止温度过高对电子器件造成损害,也防止温度太低时电池(5)的热量导向太阳能电池板(3)。

用于太阳能无人机的热管理模块、热管理系统以及热管理方法

技术领域

[0001] 本发明属于无人机热管理技术领域,具体涉及一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块、太阳能无人机的热管理系统以及热管理方法。

背景技术

[0002] 目前,无人机领域受到越来越多人的关注,无人机在军用和民用方面都在逐步替代有人机,而无人机机载的电子设备也承担着越来越多的任务,逐渐成为无人机上的主要热源,当无人机进入高空时周围温度又会很低,一些电子设备可能会因为温度过低而失去作用,进而影响无人机的作业任务甚至正常飞行,由此一些设备需要散热一些设备需要加热,而各个设备之间没有互通则无法实现热量传递,因此废热的利用、热量的平衡在无人机的研究领域具有重大意义。

[0003] 目前国内的无人机热管理领域的研究已经有了一定的发展,但有很多热管理装置结构复杂,过多增加无人机的任务载荷,会对无人机的结构设计、气动外形设计带来一定影响,有些极端情况,比如高空高速下,缺少冷却资源需要额外加入冷却剂,而有一些飞行状态下的电子器件散热问题又会主要影响飞行器的性能,因此一个实用、高效、质轻及针对性强的热管理系统对于无人机的续航时间、气动性能的提升具有重要的意义。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的缺陷,本发明提供一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块、太阳能无人机的热管理系统以及热管理方法,可有效解决上述问题。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 本发明提供一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块,包括均温板(1)和导热框架(2),均布置在太阳能无人机机翼内部;

[0007] 所述均温板(1)为长方形板状结构,沿太阳能无人机机翼展向布置,均温板(1)上侧与太阳能无人机机翼上翼面的太阳能电池板(3)连接,均温板(1)下侧与太阳能无人机机翼下翼面连接;所述均温板(1)靠近太阳能无人机机身的一端向机身方向弯折;

[0008] 所述导热框架(2)为四边环形机构,其中沿机翼展向的一条边与位于同一机翼内部的均温板(1)一侧紧贴固定,沿机翼展向的另一条边紧贴固定处于同一机翼内部的若干工作时产生相对较大热量的电子设备,且每个工作时产生相对较大热量的电子设备两侧的导热框架上均布置有热开关(9);

[0009] 在向机身方向弯折的均温板(1)端部也通过导热框架(2)连接安装在太阳能无人机机身内的常规电子设备(6),并在该导热框架(2)上也安装有热开关;所述常规电子设备(6)指工作时,自身不产生较大热量的电子设备;

[0010] 所述热开关能够根据温度控制自身通断,当热开关导通时,能够实现导热框架热量传递,当热开关断开时,能够切断导热框架的热量传递。

[0011] 进一步的,所述工作时产生相对较大热量的电子设备包括雷达天线(8)、电池(5);所述自身不产生较大热量的电子设备包括飞控计算机、机载链路终端、惯导设备。

[0012] 进一步的,所述热开关(9)防止温度过高对电子器件造成损害,也防止温度太低时电池(5)的热量导向太阳能电池板(3)。

[0013] 进一步的,所述热开关(9)采用气隙式热开关。

[0014] 进一步的,所述太阳能无人机为联结翼布局太阳能无人机,在左侧联结翼和右侧联结翼的前后翼上均布置有所述热管理模块。

[0015] 所述一种用于太阳能无人机热管理的热管理系统,包括如前所述的热管理模块,太阳能电池板(3)、雷达天线(8)、电池(5)以及安装在机身内部的电子设备(6);

[0016] 多个所述雷达天线(8)沿太阳能无人机机翼展向布置在机翼内部靠近外侧位置,多个所述电池(5)沿太阳能无人机机翼展向布置在机翼内部靠近内侧位置;

[0017] 所述均温板(1)布置在雷达天线(8)与电池(5)之间的机翼内部空间,沿太阳能无人飞机翼展向布置,均温板(1)上侧与太阳能无人飞机翼上翼面的太阳能电池板(3)连接,均温板(1)下侧与太阳能无人飞机翼下翼面连接;

[0018] 两个导热框架布置在位于同一机翼内部的均温板(1)的内外两侧,其中外侧的第一导热框架中沿机翼展向的一条边与均温板(1)外侧紧贴,第一导热框架中沿机翼展向的另一条边紧贴多个所述雷达天线(8),且在每个雷达天线(8)两侧的导热框架上均具有热开关(9);位于均温板(1)内侧的第二导热框架中沿机翼展向的一条边与均温板(1)内侧紧贴,第二导热框架中沿机翼展向的另一条边紧贴多个所述电池(5),且在每个电池(5)两侧的导热框架上均具有热开关(9)。

[0019] 进一步的,所述太阳能无人机为联结翼布局太阳能无人机,在左侧联结翼和右侧联结翼的前后翼上均布置有热管理模块,太阳能电池板(3)、雷达天线(8)、电池(5)。

[0020] 基于上述热管理系统的太阳能无人机的热管理方法,通过将均温板(1)布置在太阳能无人飞机翼内部,上侧与太阳能无人飞机翼上翼面的太阳能电池板(3)连接,均温板下侧与太阳能无人飞机翼下翼面连接,能够与太阳能无人飞机翼上下翼面加强热交换;均温板(1)还通过导热框架(2)与布置在机翼内部的雷达天线(8)、电池(5)连接,使机翼能够与雷达天线(8)、电池(5)进行热交换;

[0021] 均温板(1)靠近机身一端还通过导热框架与机身内的电子设备(6)连接;

[0022] 在没有太阳时,电池(5)和雷达天线(8)工作时将热量导向翼面和电子设备(6)使电池(5)和雷达天线(8)温度不会太高,且使电子设备(6)温度不会太低而避免失效;有太阳时,太阳能电池板工作将电池板热量通过翼面传递到电子设备(6)、电池(5)和雷达天线(8),保证其温度合适;

[0023] 在雷达天线(8)以及电池(5)两侧的导热框架上均安装有热开关(9),在与电子设备(6)连接的导热框架上也安装有热开关(9);通过热开关(9)防止温度过高对电子器件造成损害,也防止温度太低时电池(5)的热量导向太阳能电池板(3)。

[0024] 有益效果

[0025] 本发明提出的一种用于太阳能无人机热管理的热管理模块、太阳能无人机的热管理系统以及热管理方法,能够调节太阳能无人机上关键部件如电池、雷达天线和电子设备的温度,在电池和雷达天线工作时保证其温度不会太高,且保证电子设备温度不会太低而

导致失效。

[0026] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0027] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0028] 图1本发明提供的太阳能无人机的一侧俯视图;

[0029] 图2为本发明提供的去掉联结翼上翼面的太阳能无人机及其热管理系统的俯视图;

[0030] 图3为本发明提供的太阳能无人机的热管理系统的弯折均温板与电子设备连结处的局部放大图;

[0031] 图4为本发明提供的去掉联结翼上翼面的太阳能无人机及其热管理系统的侧视图;

[0032] 图5为本发明提供的太阳能无人机的侧视图;

[0033] 图6为本发明提供的太阳能无人机的一侧正视图;

[0034] 图7为本发明提供的太阳能无人机热管理系统的一侧立体图;

[0035] 图8为本发明提供的太阳能无人机热管理系统的侧视图;

[0036] 图9为本发明提供的太阳能无人机热管理系统的一侧俯视图;

[0037] 图10为本发明提供的太阳能无人机热管理系统的俯视图在左下侧第一块电池附近的局部放大图;

[0038] 图11为本发明提供的太阳能无人机热管理系统联结翼后翼部分的局部放大图;

[0039] 图12为本发明提供的太阳能无人机热管理系统联结翼前翼部分的局部放大图;

[0040] 图13为本发明提供的太阳能无人机不含均温板的热管理系统的立体图;

[0041] 图14为本发明提供的太阳能无人机不含均温板的热管理系统的立体图的左下侧电池附近的局部放大图;

[0042] 图15为本发明提供的联接翼布局太阳能无人机示意图。

具体实施方式

[0043] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0044] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0045] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。因此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,

除非另有明确具体的限定。

[0046] 本实施例中的太阳能无人机的为联接翼布局的太阳能无人机,如图15所示,左侧联结翼与右侧联结翼关于无人机的中轴线呈轴对称分布,所以本实施例中以一侧联结翼为例进行说明。本实施例通过设计用于太阳能无人机热管理的热管理模块、太阳能无人机的热管理系统以及热管理方法,用于调节无人机上某些重要电子设备及电池的温度。

[0047] (一) 用于太阳能无人机热管理的热管理模块

[0048] 用于太阳能无人机热管理的热管理模块,包括均温板1和导热框架2,均布置在太阳能无人机机翼内部。

[0049] 均温板1为长方形板状结构,在联接翼布局的太阳能无人机一侧前后两个机翼4上各布置一块均温板。

[0050] 均温板1沿太阳能无人机机翼展向布置,均温板1上侧与太阳能无人机机翼上翼面的太阳能电池板3连接,均温板1下侧与太阳能无人机机翼下翼面连接;所述均温板1靠近太阳能无人机机身的一端向机身方向弯折。

[0051] 所述导热框架2为四边环形机构,其中沿机翼展向的一条边与位于同一机翼内部的均温板1一侧紧贴固定,沿机翼展向的另一条边紧贴固定处于同一机翼内部的若干工作时产生相对较大热量的电子设备,且每个工作时产生相对较大热量的电子设备两侧的导热框架上均布置有热开关9。本实施例中,布置在机翼内部且工作时产生相对较大热量的电子设备为雷达天线8和电池5。

[0052] 在向机身方向弯折的均温板1端部也通过导热框架2连接安装在太阳能无人机机身7内的常规电子设备6,并在该导热框架2上也安装有热开关9;所述常规电子设备6指工作时,自身不产生较大热量的电子设备,包括飞控计算机、机载链路终端、惯导设备。

[0053] 所述热开关9处于电子器件两侧的导热框架上,能够根据温度控制自身通断,当热开关导通时,能够实现导热框架热量传递,当热开关断开时,能够切断导热框架的热量传递,用于防止温度过高对电子器件造成损害,同时可以防止温度太低时电池5的热量导向太阳能电池板3。本实施例中热开关9采用气隙式热开关,在导通模式下,热开关内的吸附剂在一定温度范围内使得气体流入热开关导热肋片之间的间隙,通过狭小间隙内气体的导热作用将热开关冷端导热肋片和热端导热肋片连通,使气隙式热开关9处于导通状态;温度过高或过低使得吸附剂重新恢复吸附能力,吸附剂不断地吸附气体,导热肋片之间的间隙中的气体被抽出,使气隙式热开关9处于断开状态。通过温度控制吸附装置的释放和吸收,对导热肋片之间的间隙进行充气 and 抽气,实现气隙式热开关9的通断控制。

[0054] (二) 太阳能无人机的热管理系统

[0055] 本实施例中的热管理系统包括如前所述的热管理模块,太阳能电池板3、雷达天线8、电池5以及安装在机身内部的电子设备6。

[0056] 本实施例中在联接翼布局的太阳能无人机一侧前后两个机翼上的均温板夹角约为64.178度,前翼的均温板1长度约为19.382m(不含内折部分),内折部分长约1.608m,后翼的均温板1长度约为21.010m,两个均温板的最外端沿飞机对称轴方向距离约2.298m。

[0057] 而多个所述雷达天线8沿太阳能无人机机翼展向布置在机翼内部靠近外侧位置,即位于前翼上的雷达天线布置在机翼内部靠近前缘的位置,位于后翼上的雷达天线布置在机翼内部靠近后缘的位置;多个所述电池5沿太阳能无人机机翼展向布置在机翼内部靠近

内侧位置,即位于前翼上的电池布置在机翼内部靠近后缘的位置,位于后翼上的电池布置在机翼内部靠近前缘的位置。

[0058] 所述均温板1布置在雷达天线8与电池5之间的机翼内部空间,沿太阳能无人机机翼翼展向布置,均温板1上侧与太阳能无人机机翼上翼面的太阳能电池板3连接,均温板1下侧与太阳能无人机机翼下翼面连接。

[0059] 两个导热框架布置在位于同一机翼内部的均温板1的内外两侧,其中外侧的第一导热框架中沿机翼翼展向的一条边与均温板1外侧紧贴,第一导热框架中沿机翼翼展向的另一条边紧贴多个所述雷达天线8,且在每个雷达天线8两侧的导热框架上均具有热开关9;位于均温板1内侧的第二导热框架中沿机翼翼展向的一条边与均温板1内侧紧贴,第二导热框架中沿机翼翼展向的另一条边紧贴多个所述电池5,且在每个电池5两侧的导热框架上均具有热开关9,通过热开关9将电池、雷达天线间隔开,起保护作用。同样的,热开关9也对处于机身内部的电子设备6起温度保护作用。

[0060] (三) 热管理方法

[0061] 本实施例中通过将均温板1布置在太阳能无人机机翼内部,上侧与太阳能无人机机翼上翼面的太阳能电池板3连接,均温板下侧与太阳能无人机机翼下翼面连接,能够与太阳能无人机机翼上下翼面加强热交换;均温板1还通过导热框架2与布置在机翼内部的雷达天线8、电池5连接,使机翼能够与雷达天线8、电池5进行热交换。

[0062] 均温板1靠近机身一端还通过导热框架与机身内的电子设备6连接。

[0063] 在没有太阳时,电池5和雷达天线8工作时将热量导向翼面和电子设备6,使电池5和雷达天线8温度不会太高,且使电子设备6温度不会太低而避免失效;有太阳时,太阳能电池板工作将电池板热量通过翼面传递到电子设备6、电池5和雷达天线8,保证其温度合适;

[0064] 在雷达天线8以及电池5两侧的导热框架上均安装有热开关9,在与电子设备6连接的导热框架上也安装有热开关9;通过热开关9防止温度过高对电子器件造成损害,也防止温度太低时电池5的热量导向太阳能电池板3。

[0065] 本发明提供的用于太阳能无人机热管理的热管理模块、太阳能无人机的热管理系统以及热管理方法,具有以下特点:

[0066] (1) 本发明对均温板1的截面形状进行了精细设计,一方面,截面形状沿展向分布一部分为直线,靠近机身的均温板1部分弯折向内,保证均温板1可以将翼面和电池5、雷达天线8同电子设备6连接而进行热量交换。

[0067] (2) 均温板1与电池5、电子设备6、和雷达天线8之间通过导热框架2连结,同时为了防止温度超出电子器件的工作范围而在每个电子器件和导热框架2之间设置了热开关9。

[0068] (3) 本发明利用的热开关9为一种气隙式热开关,在一定温度范围下,吸附剂使得吸附剂中的气体流入导热肋片之间的间隙,通过狭小间隙内气体的导热作用将冷端导热肋片和热端导热肋片连通,使气隙式热开关处于导通状态;在温度过低或者过高时,吸附剂重新恢复吸附能力,不断地吸附气体,导热肋片之间的间隙中的气体被抽出,使气隙式热开关9处于断开状态。通过环境温度控制吸附装置,对导热肋片之间的间隙进行充气 and 抽气,实现气隙式热开关的通断控制。

[0069] (4) 本发明利用太阳能无人机的昼夜工作特点的不同,将不同工况下的热量利用起来,保证各个电子部件温度处于规定的合适范围。

[0070] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

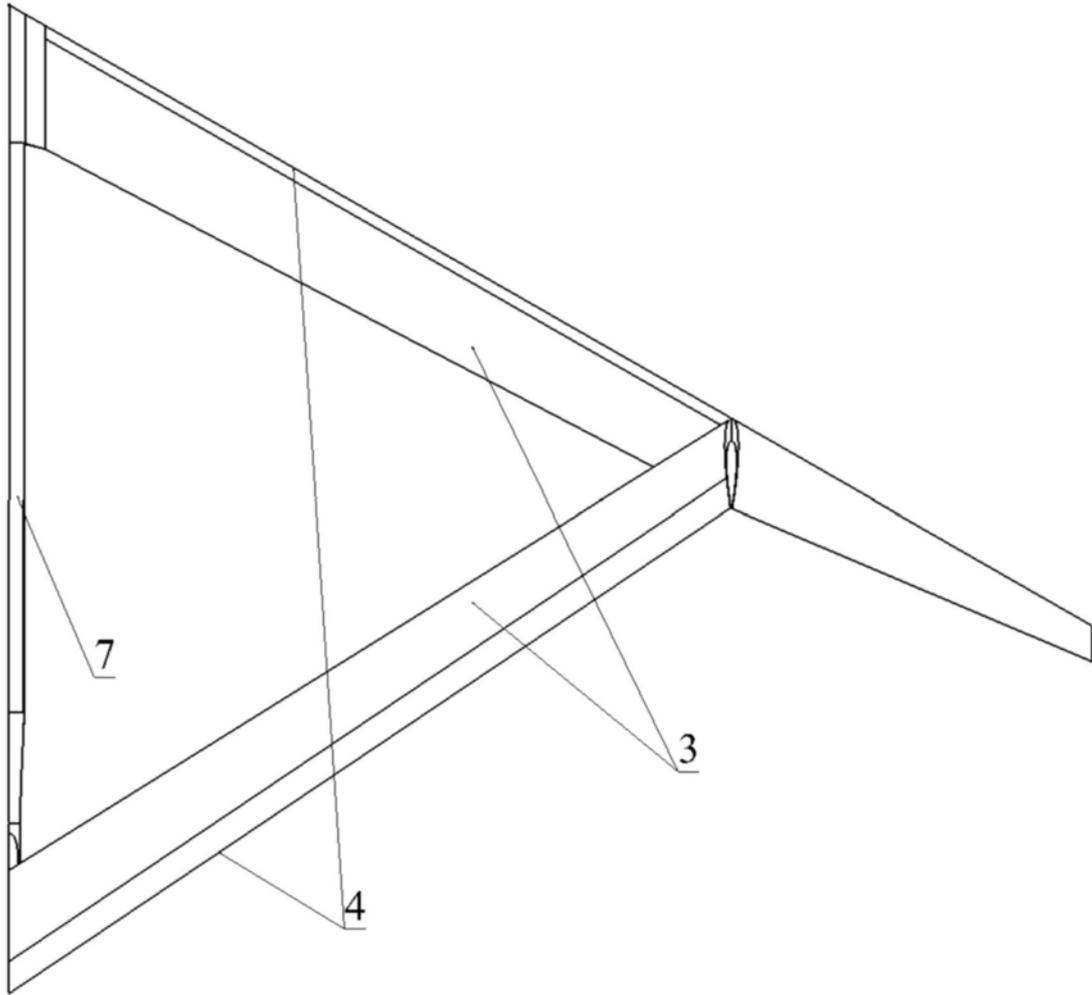


图1

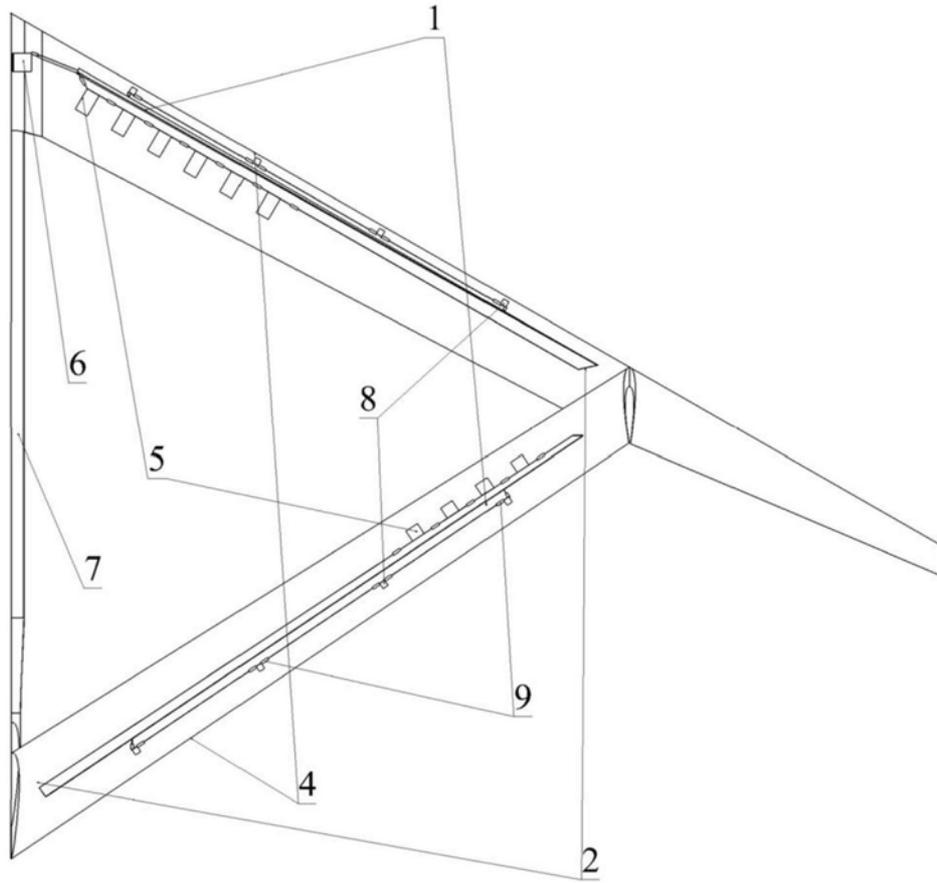


图2

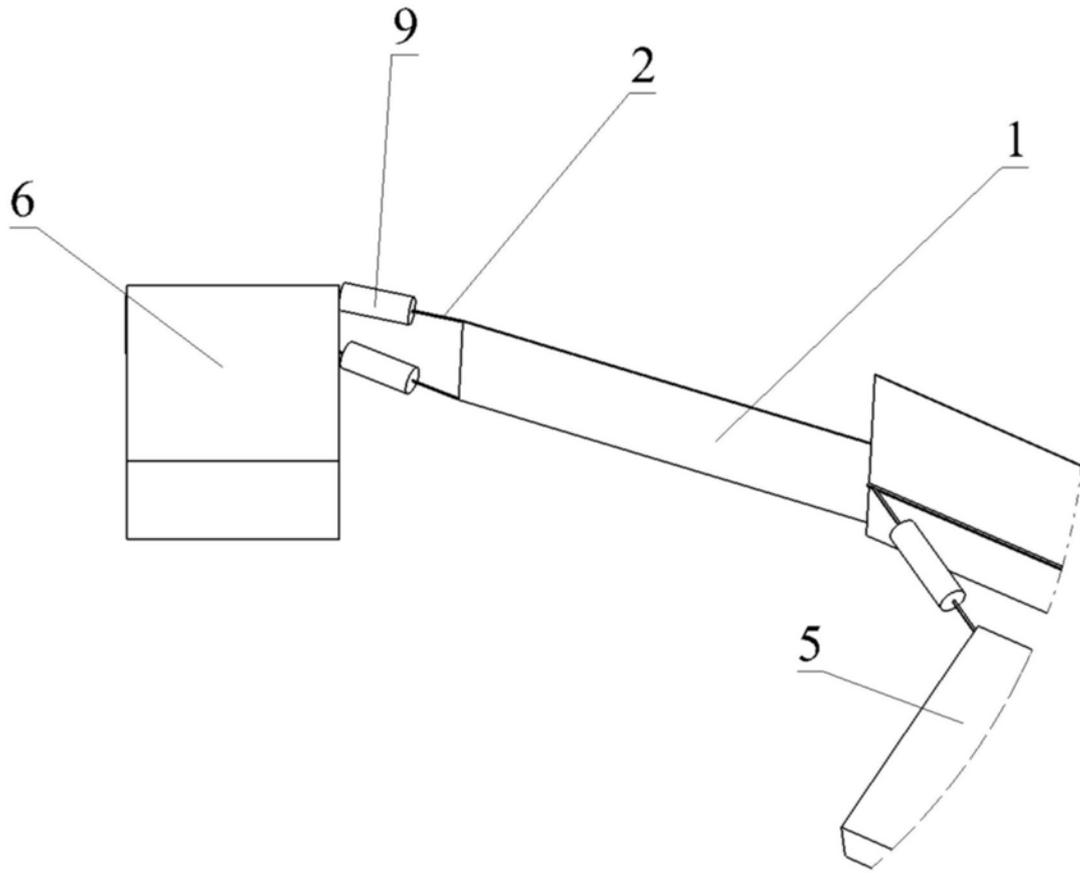


图3

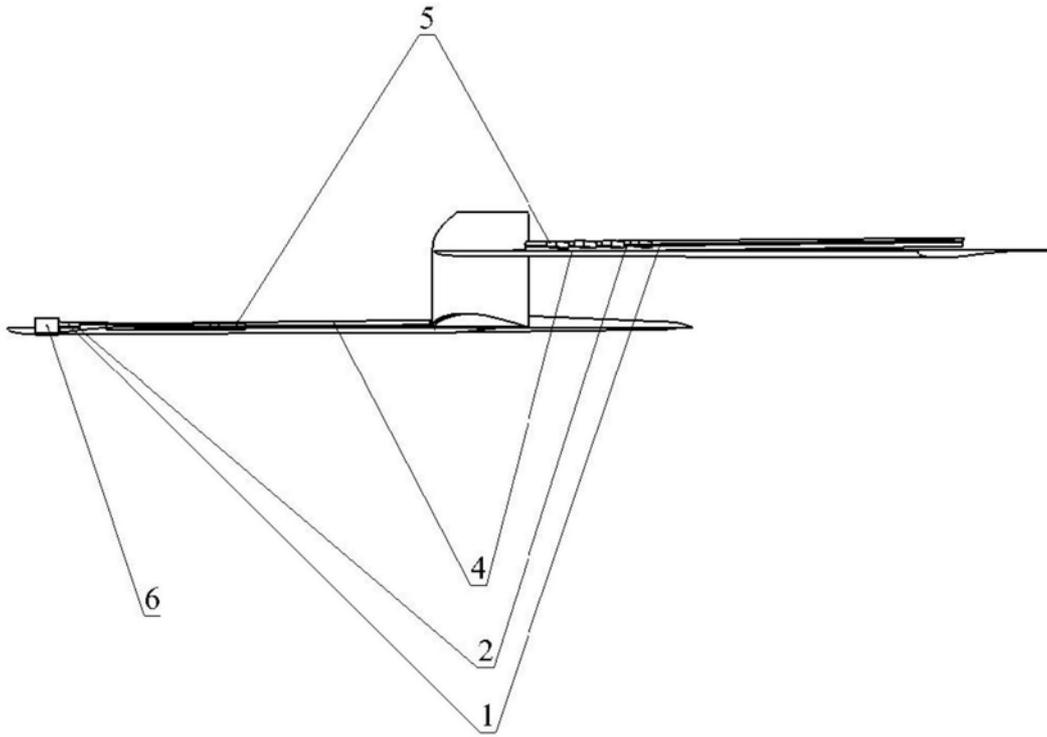


图4

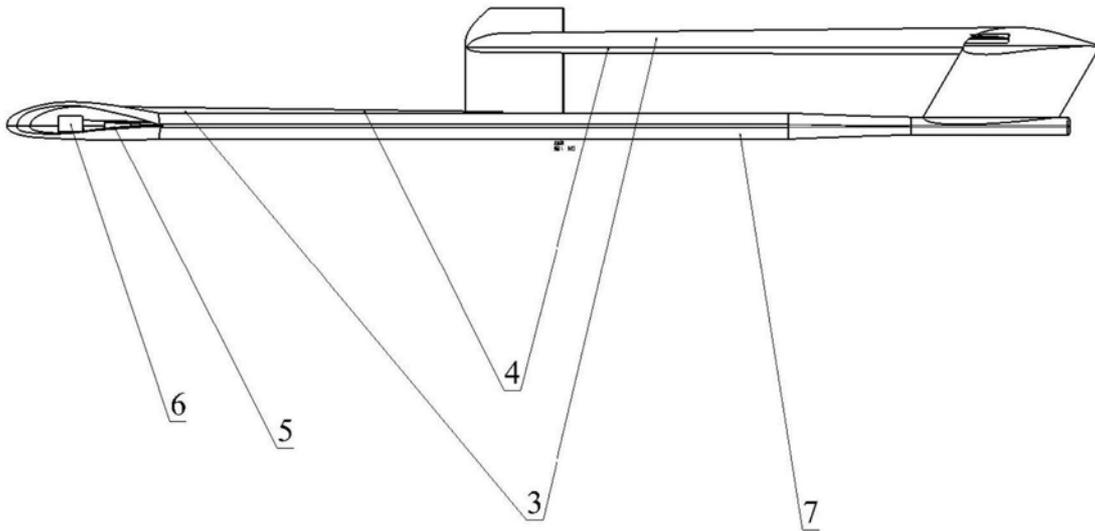


图5

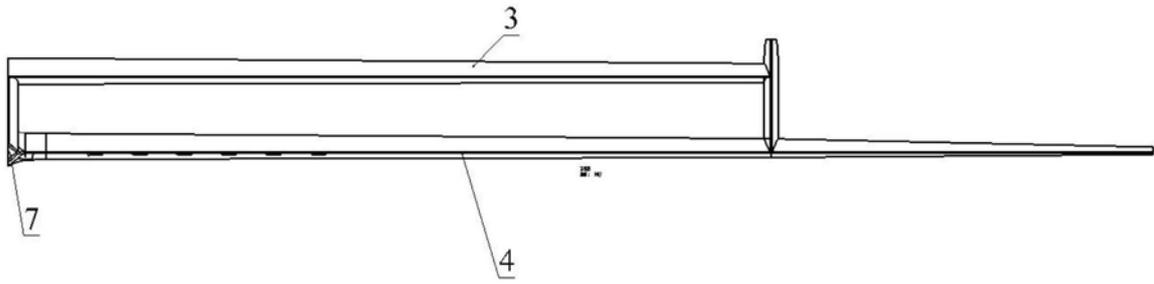


图6

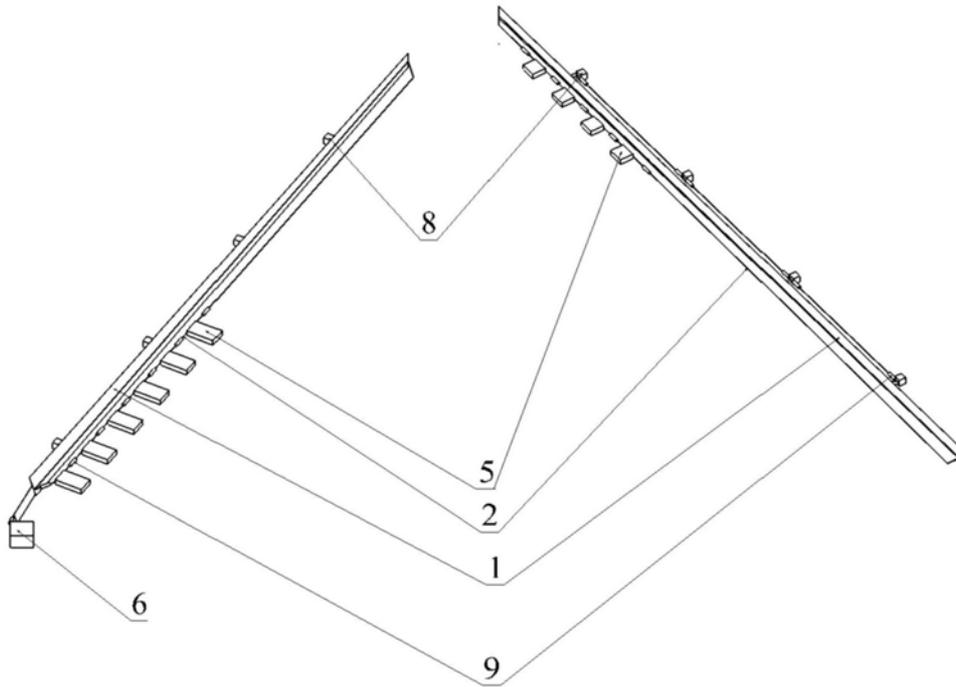


图7

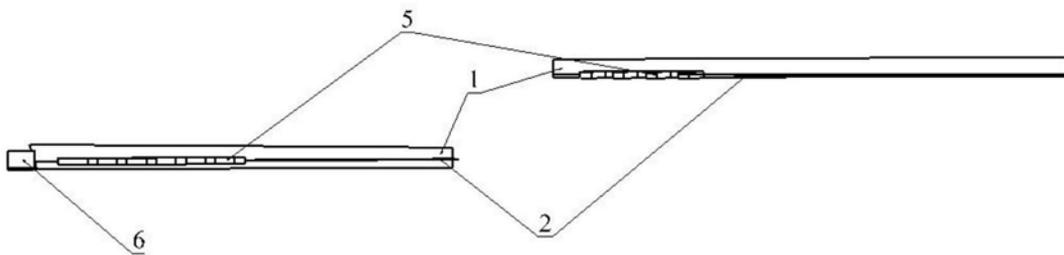


图8

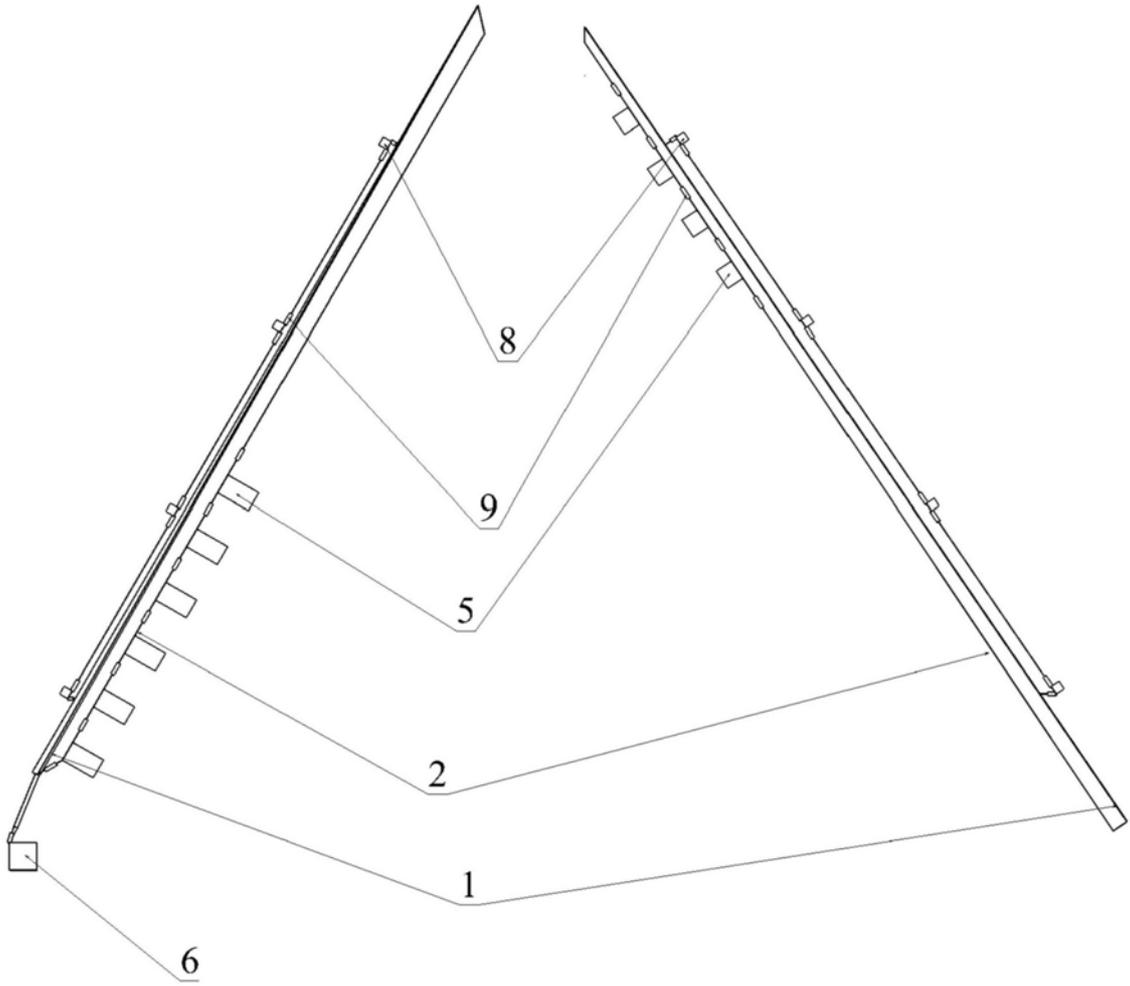


图9

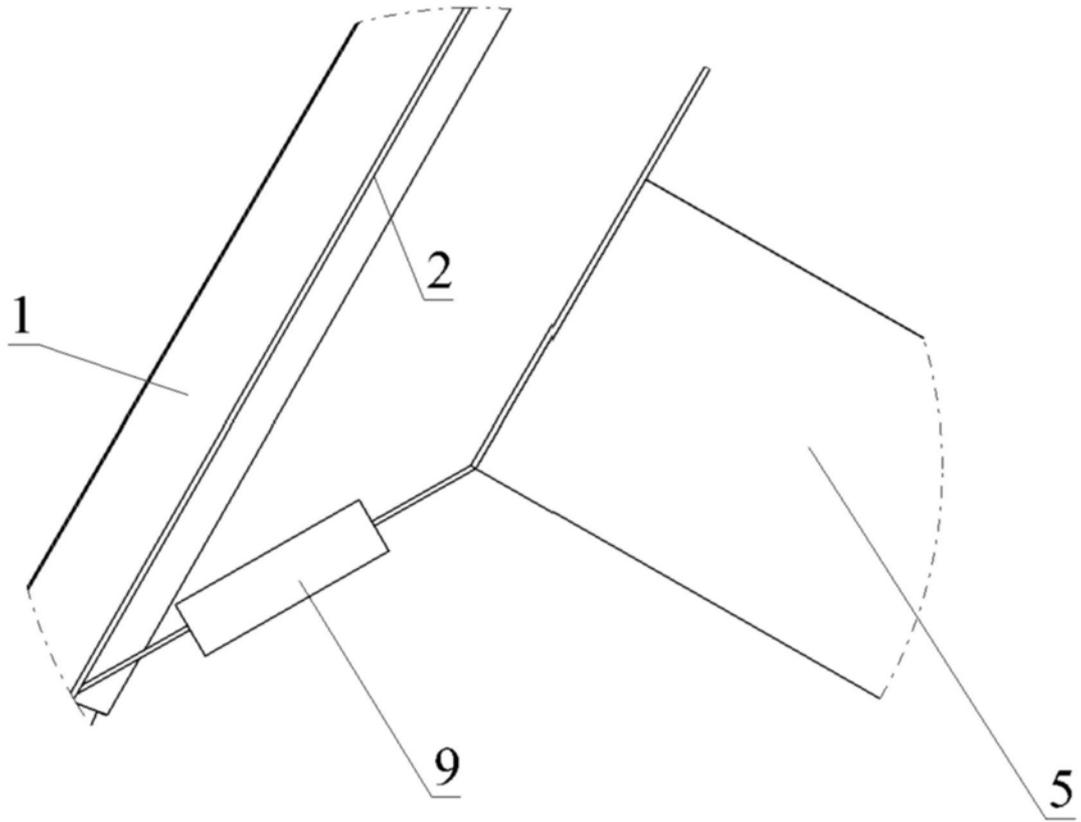


图10

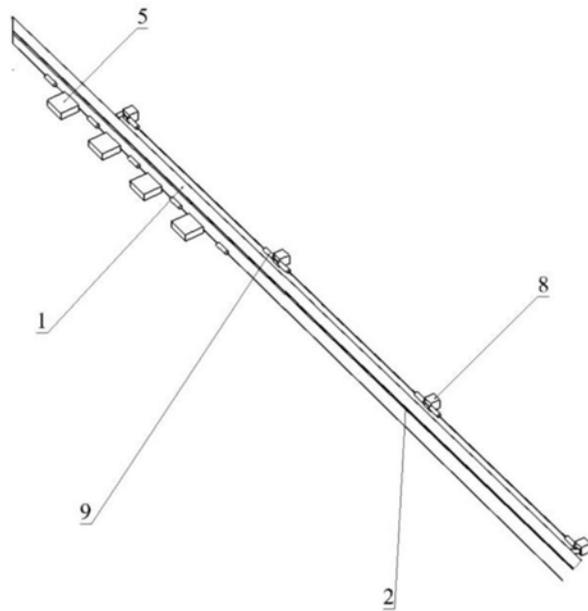


图11

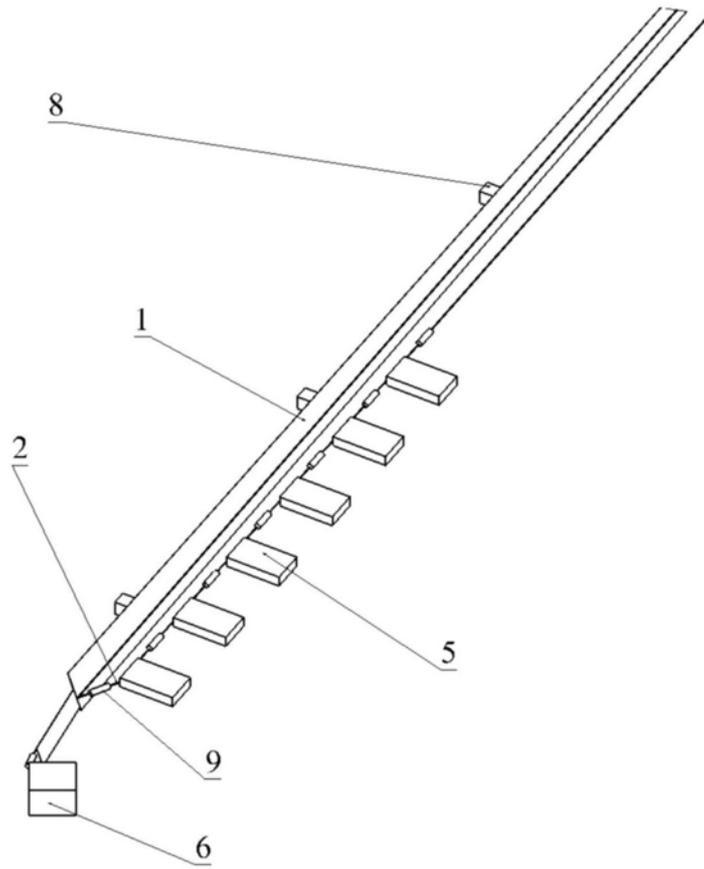


图12

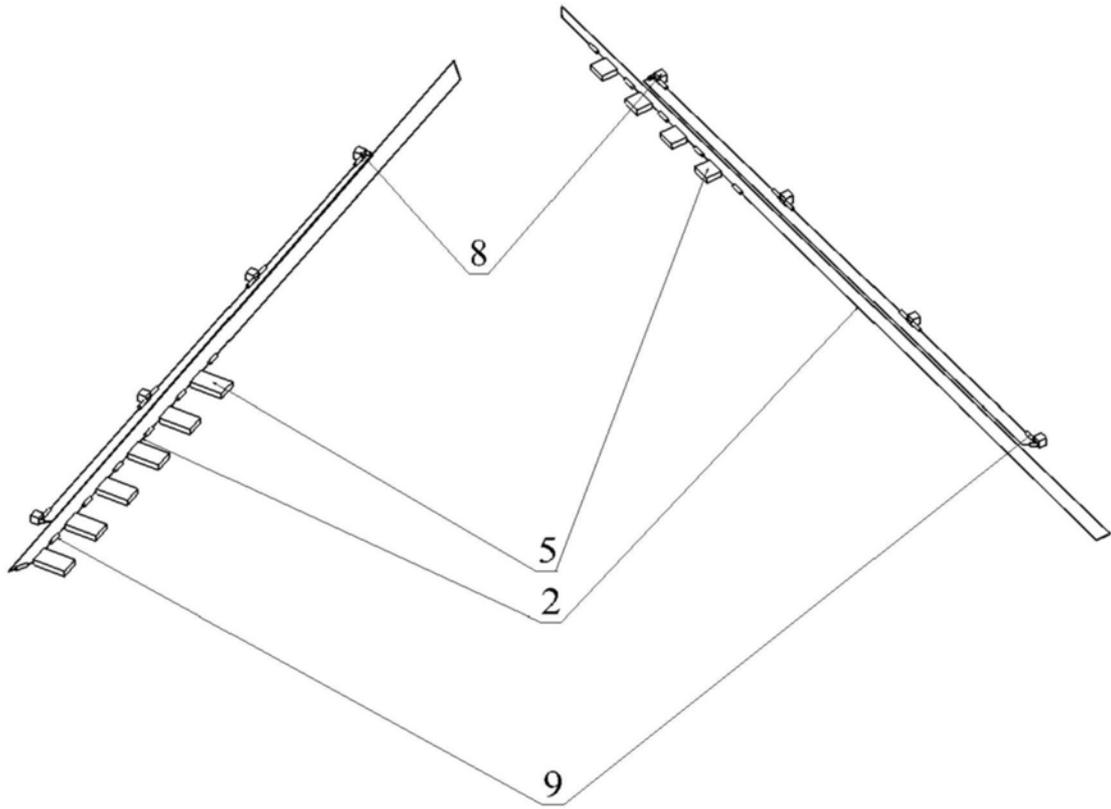


图13

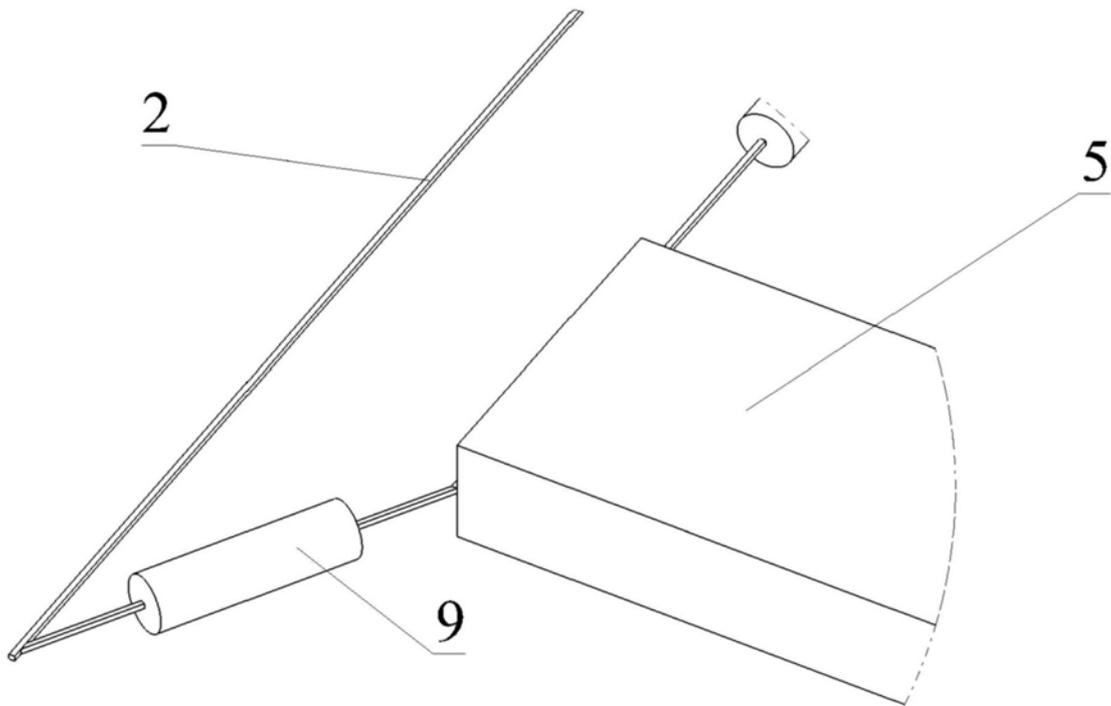


图14

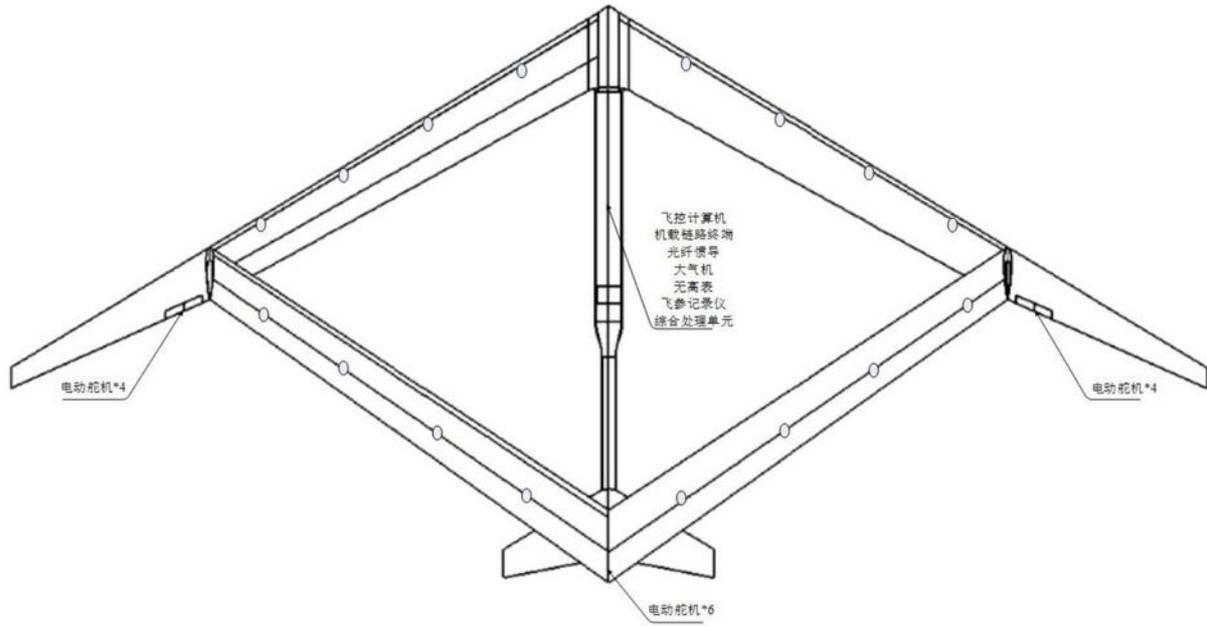


图15