



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110907131 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911251024.3

(22)申请日 2019.12.09

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 黄仁芳 张珍 王一伟 黄晨光

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 席卷

(51) Int. Cl.

G01M 10/00(2006.01)

G01M 9/00(2006.01)

G01M 9/08(2006.01)

B63B 71/00(2020.01)

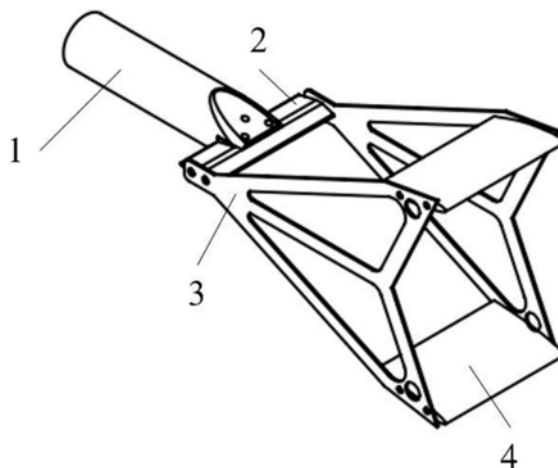
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种自由发射水翼实验装置

(57)摘要

本发明实施例涉及一种自由发射水翼实验装置,包括:发射件,横翼,连接组件以及水翼组件;所述发射件的一端与所述横翼的中部连接,所述横翼的两端与所述连接组件连接,所述连接组件与所述水翼组件可拆卸连接,通过所述连接组件使所述水翼组件在航行过程中产生上下对称的升力,从而保证所述自由发射水翼实验装置的稳定性。由此,本发明通过上下对称的水翼实现对自由面边界下绕水翼空泡流动的研究,能够有效地解决现有的试验中装置稳定性差导致水翼起飞的问题。



1. 一种自由发射水翼实验装置,其特征在于,包括:发射件,横翼,连接组件以及水翼组件;

所述发射件的一端与所述横翼的中部连接,所述横翼的两端与所述连接组件连接,所述连接组件与所述水翼组件可拆卸连接,通过所述连接组件使所述水翼组件在航行过程中产生上下对称的升力,从而保证所述自由发射水翼实验装置的稳定性。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述发射件包括本体以及位于所述本体一端,且用于连接所述横翼的连接部;

所述本体为圆柱体结构,所述连接部的中截面呈凹形,所述连接部上设有用于与所述横翼插接配合的矩形凹槽,所述连接部沿所述矩形凹槽设有多个对称的第一螺纹孔。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述本体的另一端用于与自由发射水箱的发射孔连接,所述发射孔用于为所述自由发射水翼实验装置提供动能。

4. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述矩形凹槽的长度与所述连接部的长度相同,所述矩形凹槽的宽度为20毫米,高度为8毫米。

5. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述横翼的中截面为菱形结构,且所述中截面的上内角的角度大于下内角的角度,所述菱形结构用于减少所述自由发射水翼实验装置在航行过程中的阻力;

所述横翼上还设有与所述第一螺纹孔相重合的第二螺纹孔,所述第二螺纹孔的两侧对称设有第三螺纹孔,且所述第三螺纹孔的螺纹方向与所述第二螺纹孔的螺纹方向垂直。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述连接组件包括两个对称设置的连接板,所述连接板为上下对称的三角形结构,通过所述上下对称的三角形结构用于使所述水翼组件在航行过程中产生上下对称的升力;

所述连接板的一端设有与所述横翼上第三螺纹孔相重合的第四螺纹孔,所述连接板的上顶角和下顶角处分别设有两个第五螺纹孔。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述水翼组件包括两个对称设置的水翼,所述水翼分别设置于所述连接板的上顶角与下顶角,且所述水翼的两侧设有与所述第五螺纹孔相重合的第六螺纹孔。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,通过改变上顶角处的第五螺纹孔的圆心连接线与下顶角处的第五螺纹孔的圆心连接线之间的夹角,确定所述水翼的攻角,用于获取攻角的变化。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述第一螺纹孔与所述第二螺纹孔的直径均为5毫米,所述第三螺纹孔与所述第四螺纹孔的直径均为5毫米,所述第五螺纹孔与所述第六螺纹孔的直径均为4毫米。

10. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述连接板的上顶角与下顶角处还设有用于降低所述自由发射水翼实验装置重量的通孔。

一种自由发射水翼实验装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及海洋船舶工程领域,尤其涉及一种自由发射水翼实验装置。

背景技术

[0002] 为了维护形势日益严峻的海洋权益,小型、高速水面航行器已逐渐成为未来海洋战略体系发展的重要组成部分。新概念水面航行器主要以水翼、回转体作为水下潜体部件,如图1所示,产生浮力或升力抬升艇体,从而达到减小兴波阻力和粘性阻力的效果。然后,水下结构在航行速度达到40节(约20m/s)或更高时,表面低压区的水通常会发生相变产生非稳态演化的空泡,脱落空泡的溃灭会在结构表面形成局部短时高压,从而诱发受力、载荷的不稳定甚至空蚀结构破坏,是航行器设计的制约性问题。

[0003] 当航行体距离自由面的浸深达到与其特征尺寸(如回转体直径、水翼弦长)同一量级时,自由面的影响作用开始显现。随着浸深由大到小的变化,自由面和空泡流动形态主要包括以下几类:(1)自由面与空泡相互分离(如图2),自由面间接影响空泡的形状,并改变空泡的脱落形状和局部空泡溃灭强度;(2)自由面与空泡发生局部连通并在短时间后再次闭合,自由面上方气体通过连通区域进去空泡内部,形成局部通气空泡,其演化特征和稳定性均与原自然空泡(如图3);(3)前述连通通道能够维持较长时间,从而形成较为稳定的通气超空泡(如图4)。

[0004] 图2-4展示了回转体附近自由面空泡的几种类型(一:与自由面分离的云状空泡,二:局部通气空泡,三:通气超空泡)。目前,对于近自由面空泡流动的研究工作大多是基于回转体来进行,对于近自由面水翼的空泡流场结构及动力特性的研究相对较少。因此,研究水翼在自由面边界下空泡的非稳态流动特性,对于水面航行器的水翼升力部件的优化设计、参数控制,具有非常重要的意义。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种自由发射水翼实验装置。

[0006] 第一方面,提供了一种自由发射水翼实验装置,所述装置包括:发射件,横翼,连接组件以及水翼组件;

[0007] 所述发射件的一端与所述横翼的中部连接,所述横翼的两端与所述连接组件连接,所述连接组件与所述水翼组件可拆卸连接,通过所述连接组件使所述水翼组件在航行过程中产生上下对称的升力,从而保证所述自由发射水翼实验装置的稳定性。

[0008] 在一个可能的实施方式中,所述发射件包括本体以及位于所述本体一端,且用于连接所述横翼的连接部;

[0009] 所述本体为圆柱体结构,所述连接部的中截面呈凹形,所述连接部上设有用于与所述横翼插接配合的矩形凹槽,所述连接部沿所述矩形凹槽设有多个对称的第一螺纹孔。

[0010] 在一个可能的实施方式中,所述本体的另一端用于与自由发射水箱的发射孔连

接,所述发射孔用于为所述自由发射水翼实验装置提供动能。

[0011] 在一个可能的实施方式中,所述矩形凹槽的长度与所述连接部的长度相同,所述矩形凹槽的宽度为20毫米,高度为8毫米。

[0012] 在一个可能的实施方式中,所述横翼的中截面为菱形结构,且所述中截面的上内角的角度大于下内角的角度,所述菱形结构用于减少所述自由发射水翼实验装置在航行过程中的阻力;

[0013] 所述横翼上还设有与所述第一螺纹孔相重合的第二螺纹孔,所述第二螺纹孔的两侧对称设有第三螺纹孔,且所述第三螺纹孔的螺纹方向与所述第二螺纹孔的螺纹方向垂直。

[0014] 在一个可能的实施方式中,所述连接组件包括两个对称设置的连接板,所述连接板为上下对称的三角形结构,通过所述上下对称的三角形结构用于使所述水翼组件在航行过程中产生上下对称的升力;

[0015] 所述连接板的一端设有与所述横翼上第三螺纹孔相重合的第四螺纹孔,所述连接板的上顶角和下顶角处分别设有两个第五螺纹孔。

[0016] 在一个可能的实施方式中,所述水翼组件包括两个对称设置的水翼,所述水翼分别设置于所述连接板的上顶角与下顶角,且所述水翼的两侧设有与所述第五螺纹孔相重合的第六螺纹孔。

[0017] 在一个可能的实施方式中,通过改变上顶角处的第五螺纹孔的圆心连接线与下顶角处的第五螺纹孔的圆心连接线之间的夹角,确定所述水翼的攻角,用于获取攻角的变化。

[0018] 在一个可能的实施方式中,所述第一螺纹孔与所述第二螺纹孔的直径均为5毫米,所述第三螺纹孔与所述第四螺纹孔的直径均为5毫米,所述第五螺纹孔与所述第六螺纹孔的直径均为4毫米。

[0019] 在一个可能的实施方式中,所述连接板的上顶角与下顶角处还设有用于降低所述自由发射水翼实验装置重量的通孔。

[0020] 本申请实施例提供了一种自由发射水翼实验装置具有如下优点:

[0021] 本申请实施例通过上下对称的水翼装置实现对自由面边界下绕水翼空泡流动的研究,能够有效地解决现有的试验中装置稳定性差导致水翼起飞的问题。另外,可通过改变顶端通孔中心线的夹角,从而可以定量精确地控制水翼的攻角。

[0022] 本申请实施例提供了一种自由面边界下自由发射水翼试验装置,试验装置结构简单、紧凑,易于拆卸和移动,造价低廉,适用自由发射等实验研究。同时还可以灵活地更换不同试验研究模型,该试验装置能够为自由面边界下非稳态空泡流动特性研究提供可靠的实验数据。

附图说明

[0023] 图1为本申请实施例提供的新概念水面航行器的示意图;

[0024] 图2为本申请实施例提供的回转体附近自由面空泡的第一种类型;

[0025] 图3为本申请实施例提供的回转体附近自由面空泡的第二种类型;

[0026] 图4为本申请实施例提供的回转体附近自由面空泡的第三种类型;

[0027] 图5为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置的结构示意图;

- [0028] 图6为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中发射件的俯视图；
- [0029] 图7为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中发射件的侧视图；
- [0030] 图8为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中横翼的结构示意图；
- [0031] 图9为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中横翼的俯视图；
- [0032] 图10为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中横翼的侧视图；
- [0033] 图11为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中连接板的结构示意图；
- [0034] 图12为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中连接板的侧视图；
- [0035] 图13为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中水翼的侧视图；
- [0036] 标号注释：1-发射件，2-横翼，3-连接板，4-水翼，5-本体，6-连接部，7-矩形凹槽，8-第一螺纹孔，9-第二螺纹孔，10-第三螺纹孔，11-第四螺纹孔，12-第五螺纹孔，13-通孔，14-第六螺纹孔。

具体实施方式

[0037] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方法进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例只是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动成果前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明的保护范围。

[0038] 需要说明，若本发明实施例中有涉及方向性指示（诸如上、下、左、右、前、后等），则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系，运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

[0039] 本申请实施例提供了一种自由发射水翼实验装置，图5为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置的结构示意图，如图5所示，自由发射水翼实验装置包括：发射件1，横翼2，连接组件以及水翼组件。其中，发射件1的一端与横翼2的中部连接，横翼2的两端与连接组件可拆卸连接，连接组件与水翼组件可拆卸连接。

[0040] 本实施例中，图6、7分别为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中发射件的俯视图和侧视图，如图6、7所示，发射件1包括本体5以及位于本体一端，且用于连接横翼的连接部6。本体5的另一端用于与自由发射水箱的发射孔连接，发射孔用于为所述自由发射水翼实验装置提供动能，可以使自由发射水翼实验装置在在短时间内达到预设航速。

[0041] 本实施例中，本体5为圆柱体结构，连接部6的中截面呈凹形，连接部6上设有用于与横翼插接配合的矩形凹槽7（参考图10），连接部6沿矩形凹槽7设有多个对称的第一螺纹孔8，第一螺纹孔8的直径为5毫米。如图7所示，矩形凹槽的长度与连接部的长度相同，矩形凹槽7的宽度为20毫米，高度为8毫米。

[0042] 图8、9分别为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中横翼的结构示意图和俯视图。如图8、9所示，横翼2的中截面为菱形结构，且中截面的上内角的角度大于下内角的角度，菱形结构用于减少所述自由发射水翼实验装置在航行过程中的阻力。

[0043] 本实施例中，横翼2上设有与第一螺纹孔8相重合的第二螺纹孔9，第二螺纹孔9的直径为5毫米。第二螺纹孔9的两侧对称设有第三螺纹孔9，且第三螺纹孔9的螺纹方向与第二螺纹孔8的螺纹方向垂直。两个第三螺纹孔之间的间距为12毫米，下部的螺纹孔距离内角

顶点的距离为11毫米。

[0044] 图11、12为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中连接板的结构示意图和侧视图。如图11、12所示,连接组件包括两个对称设置的连接板3,连接板3为上下对称的三角形结构,本实施例中,通过将其设置为上下对称的三角形结构能够使水翼组件在航行时产生上下对称的升力,保证自由发射水翼装置在航行时的稳定性,防止自由发射水翼装置起飞,并且还可以实现研究围绕水翼空泡与自由面相互作用的目的。

[0045] 本实施例中,连接板1的一端设有与横翼2上第三螺纹孔10相重合的第四螺纹孔11,连接板3的上顶角和下顶角处分别设有两个第五螺纹孔13,此外,连接板3的上顶角与下顶角处还设有用于降低自由发射水翼实验装置重力的通孔。

[0046] 其中,第五螺纹孔12的直径为4毫米,连接板3的长边夹角为 50° ,短边夹角为 130° 。

[0047] 图13为本申请实施例提供的自由发射水翼实验装置中水翼的侧视图,如图13所示,水翼组件包括两个对称设置的水翼4,水翼4设置于连接板3的顶角处,且水翼4的两侧设有与第五螺纹孔相重合的第六螺纹孔,第六螺纹孔的直径为4毫米。

[0048] 本实施例中,通过改变上顶角处的第五螺纹孔的圆心连接线与下顶角处的第五螺纹孔的圆心连接线之间的夹角,能够定量精确的控制水翼的攻角,从而实现研究攻角变化的影响。

[0049] 另外,还可以灵活地更换不同试验研究模型,该试验装置能够为自由面边界下非稳态空泡流动特性研究提供可靠的实验数据。

[0050] 以上对发明的具体实施方式进行了详细说明,但是作为范例,本发明并不限制与以上描述的具体实施方式。对于本领域的技术人员而言,任何对该发明进行的同等修改或替代也都在本发明的范畴之中,因此,在不脱离本发明的精神和原则范围下所作的均等变换和修改、改进等,都应涵盖在本发明的范围内。

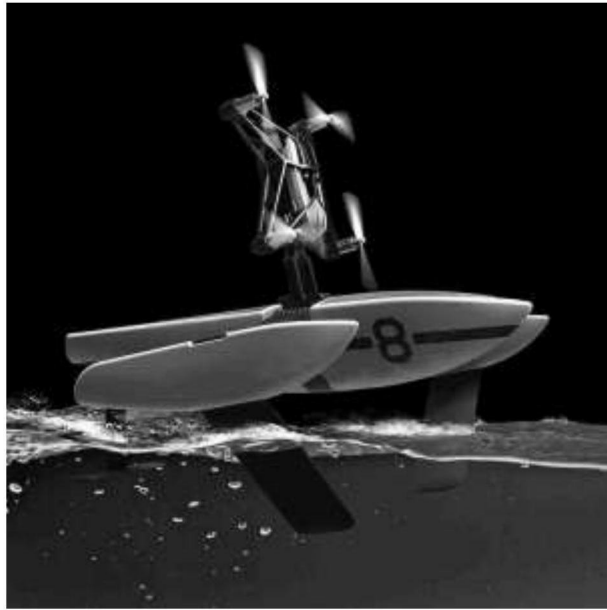


图1

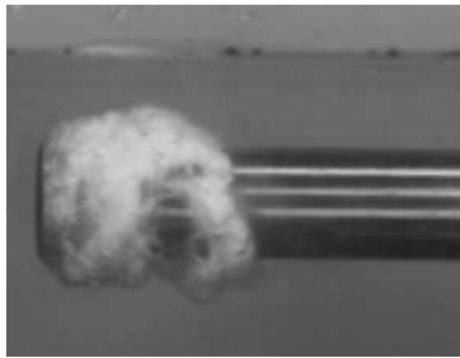


图2

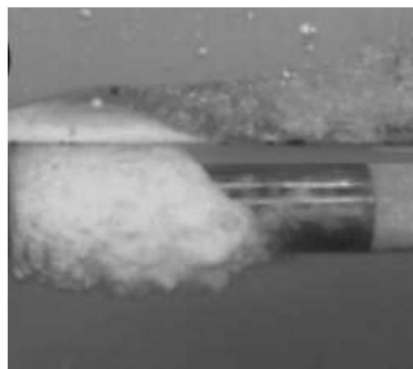


图3

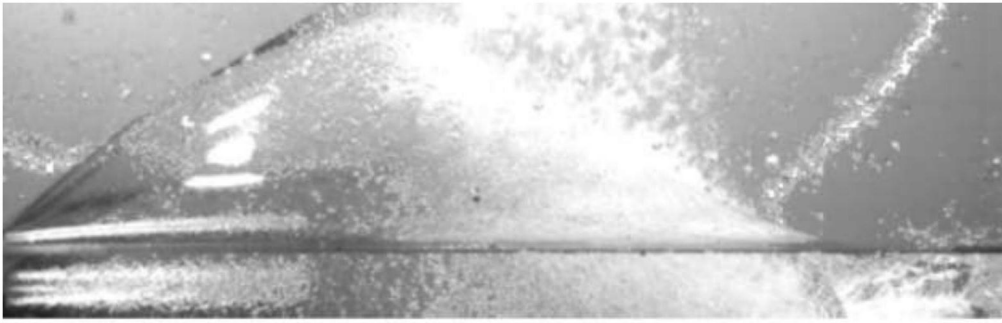


图4

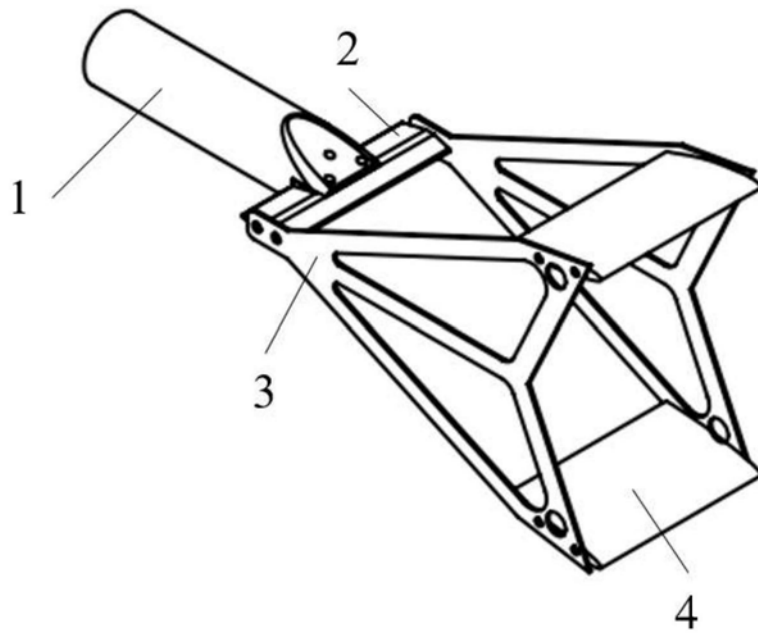


图5

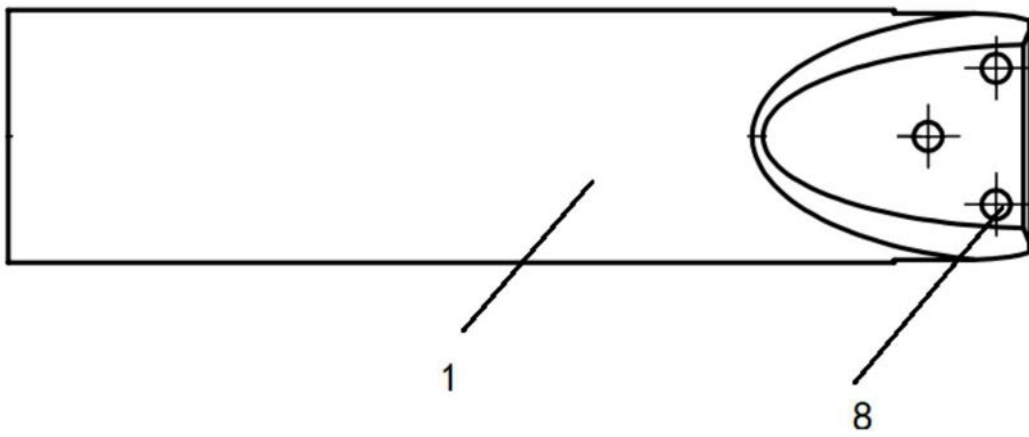


图6

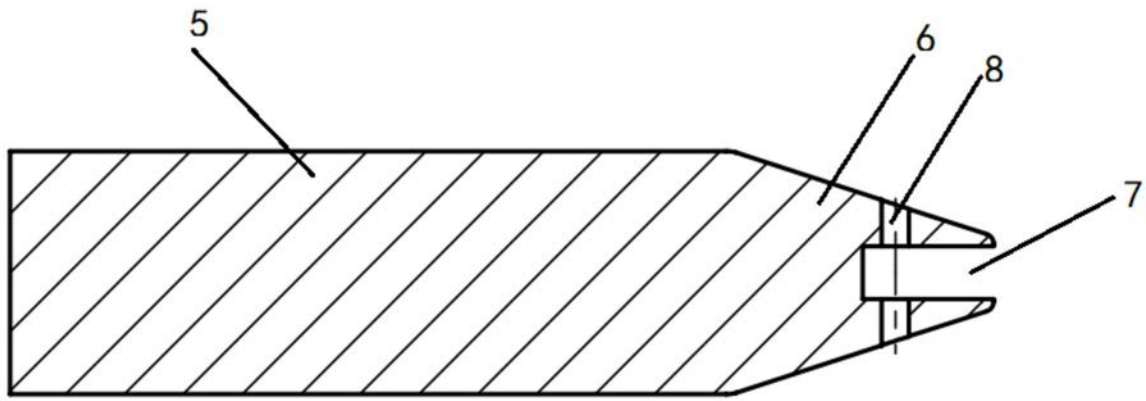


图7

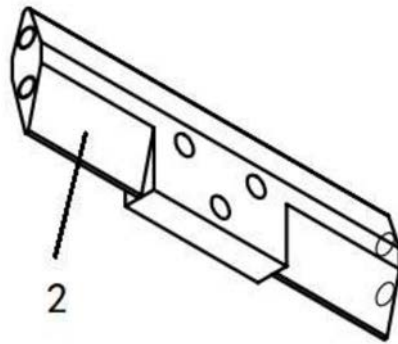


图8

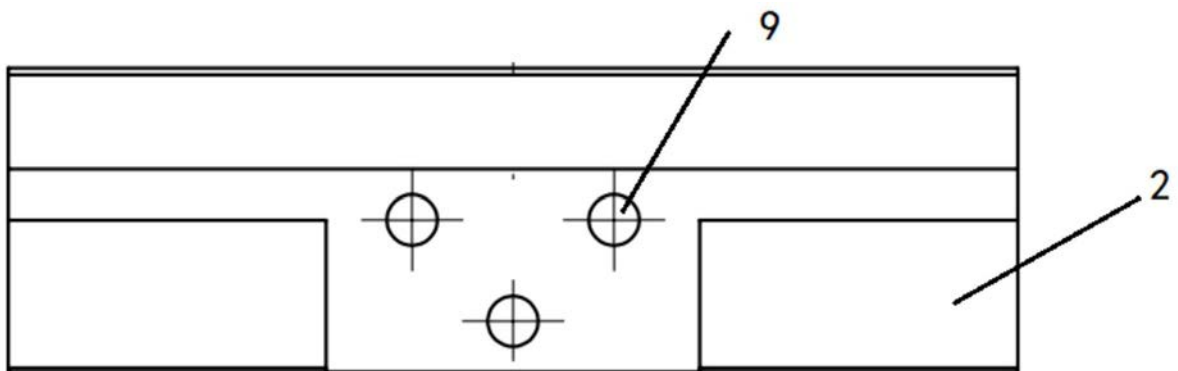


图9

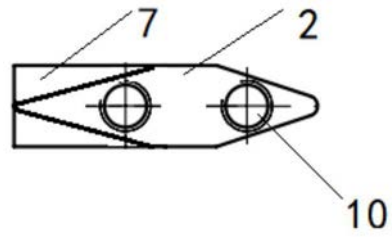


图10

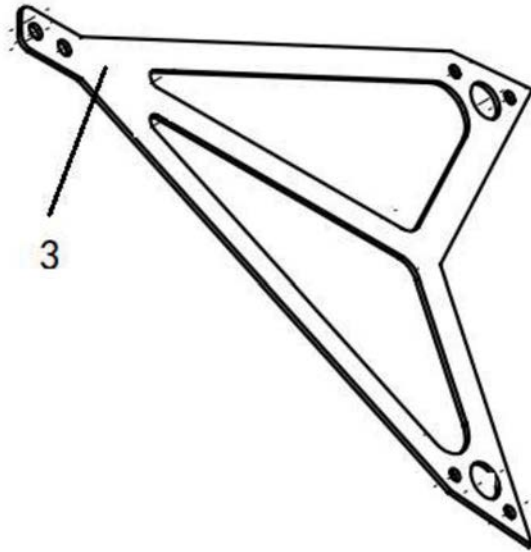


图11

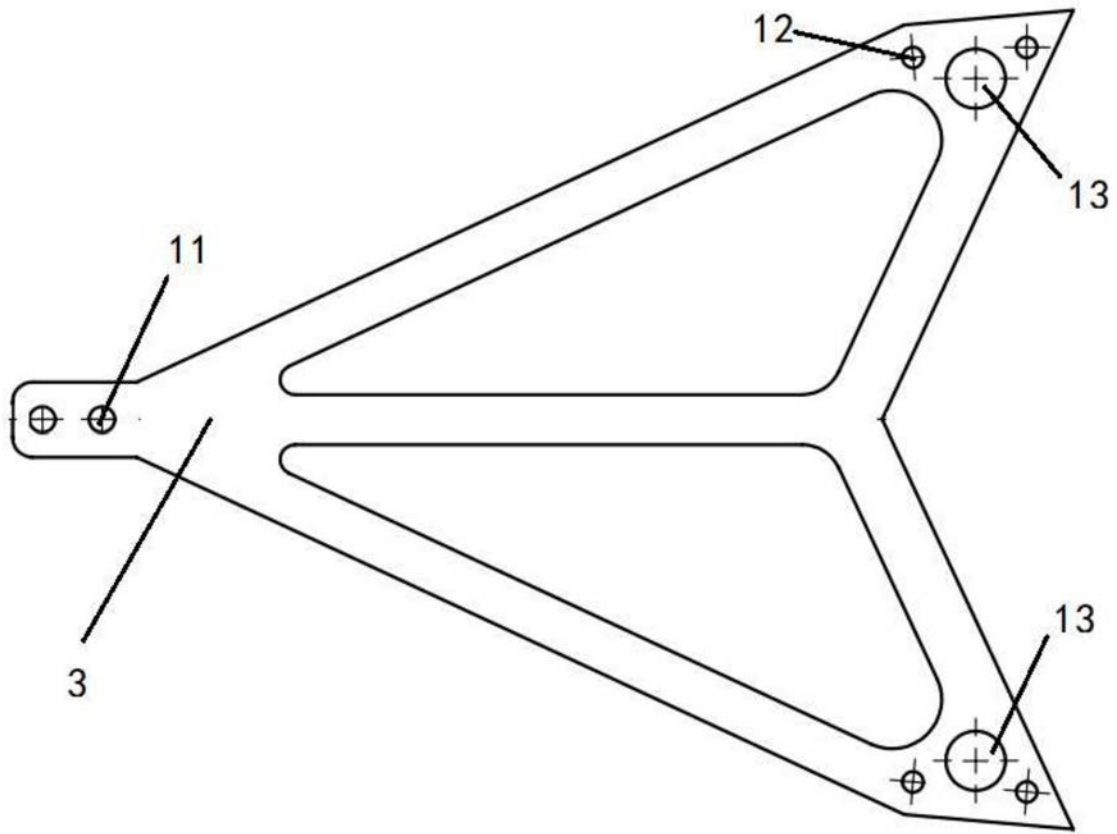


图12

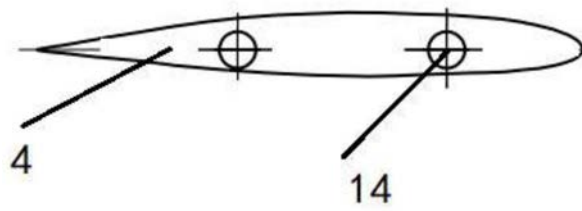


图13