



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105366050 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201510824649. X

(22) 申请日 2015. 11. 24

(71) 申请人 成都迈科高技术开发有限责任公司
地址 610000 四川省成都市武青南路 33 号

(72) 发明人 官春林 王皓 田思玉 熊思勇

(74) 专利代理机构 四川省成都市天策商标专利
事务所 51213

代理人 谭德兵

(51) Int. Cl.

B64C 33/02(2006. 01)

B64C 39/02(2006. 01)

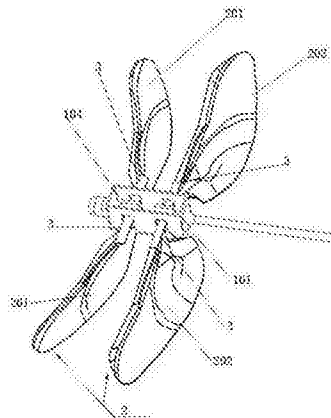
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器

(57) 摘要

本发明公开了一种压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,包括飞行器躯干、机翼固定板、仿蜻蜓式机翼和四个双晶片压电驱动器;飞行器躯干包括一个固定仓,机翼固定板固定在该固定仓的腔体内,该固定仓的两个对立的侧壁设置固定孔,仿蜻蜓式机翼穿过该固定孔后固定在机翼固定板上;仿蜻蜓式机翼包括前翅翼和后翅翼,双晶片压电驱动器一端穿过固定孔并与翅翼的翅根固定,其余部分悬空,形成悬臂梁式结构,每一个双晶片压电驱动器在电压激励下分别控制一个翅翼产生拍打运动或者调节偏转方向。本发明机翼可以承受高频率的交变应力,能承受拍打、滑翔、盘旋等各种姿态下的不同负载,可获得优异的平衡稳定性、姿态控制多样性,更多的翅翼获得更大的承载能力。



1. 一种压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于包括飞行器躯干(1)、机翼固定板(104)、仿蜻蜓式机翼(2)和四个双晶片压电驱动器(3);所述飞行器躯干包括一个固定仓(101),机翼固定板(104)固定在该固定仓的腔体内,该固定仓的两个对立的侧壁设置固定孔(105),所述仿蜻蜓式机翼(2)穿过该固定孔(105)后固定在机翼固定板(104)上;所述仿蜻蜓式机翼(2)包括一对前翅翼(201)和一对后翅翼(202)共四个翅翼,所述双晶片压电驱动器(3)一端穿过固定孔(105)并与翅翼的翅根(2011、2021)固定,其余部分悬空,形成悬臂梁式结构,每一个双晶片压电驱动器(3)在电压激励下分别控制一个翅翼产生拍打运动或者调节偏转方向。

2. 根据权利要求1所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述飞行器躯干还包括一个机身头部(102)和一个尾翼(103),所述机身头部为流线型,所述尾翼为圆棒状。

3. 根据权利要求2所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述飞行器躯干采用碳素纤维材料制成。

4. 根据权利要求1所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述仿蜻蜓式机翼的翅脉采用碳纤维材料制成,其翅膜采用聚酯薄膜制成。

5. 根据权利要求4所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述翅膜上具有模仿蜻蜓翅膀的前缘脉(2012、2022)和压前缘脉(2013、2023)。

6. 根据权利要求1所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述机翼固定板包括前后两个,一对前翅翼对称固定在前机翼固定板上,一对后翅翼对称固定在后机翼固定板上。

7. 根据权利要求1所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述双晶片压电驱动器包含两层主动运动的长方形压电陶瓷片,所述翅翼的翅根固定在两层主动运动的长方形压电陶瓷片之间形成被动运动结构层。

8. 根据权利要求7所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于四个所述双晶片压电驱动器由四个电源分别控制,任意双晶片压电驱动器的振动频率能够单独调节。

9. 根据权利要求1所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述固定孔为4个,两两对称分布于固定仓的两个对立的侧壁上,每个固定孔限制相互固定的一个翅翼和一个双晶片压电驱动器的相对位置。

10. 根据权利要求1所述的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,其特征在于所述仿蜻蜓式机翼与机翼固定板通过粘接剂相互固定,所述双晶片压电驱动器与翅翼的翅根通过粘接剂相互固定。

一种压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及微型飞行器技术领域,更具体地,本发明的实施方式涉及一种压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器。

背景技术

[0002] 微型飞行器(MAV)的概念最早于1992年由美国国防部预研局(DARPA)提出。当时提出的MAV的尺寸标准为机体的长、宽、高均不超过0.15m,最大重量为0.1kg左右,有效载荷为0.056kg左右,速度为10~20m/s,美国从实用载荷需求考虑,通常尺寸小于0.33m。常分为固定翼、旋翼、扑翼三种。

[0003] 微型扑翼飞行器一种模仿鸟类或昆虫飞行的新型飞行器,采用翅膀的复杂运动实现飞行的微型飞行器。与固定翼和旋翼相比,扑翼飞行方式具有更大的升阻比,更强的抗扰动力和更加灵活的机动性,具有垂直起降和悬停功能,在小空间更具优势。其扑动与鸟类或昆虫类十分类似,具有很强的隐蔽性,在军用和民用方面具有十分广阔的应用前景。

[0004] 微型扑翼飞行器在国外研究较多,较典型的有加州大学研制“MicroBat”,斯坦福研究中心和多伦多大学共同研制的“Mentor”,以及美国研发的新一代“蜂鸟”。国内的西北工业大学、上海交通大学、南京航空航天大学等都在进行微型飞行器的研究。

[0005] 压电驱动器结构具有简单、设计灵活、体积小、精度高、驱动功率小、输出力大等特点,适用于微型扑翼飞行器。

[0006] 公开号103708033A、申请号201310719532.6的中国专利,提供了一种基于柔性铰链的双压电驱动式微型扑翼飞行器。该专利采用铰链作为压电片的放大机构,结构响应频率受限;该专利只采用双翼,较难实现复杂的运动控制。

[0007] 蜻蜓翅膀的振动频率30-50Hz,翅膀轻,却可以承受高频率的交变应力,能承受拍打、滑翔、盘旋等各种姿态下的不同负载,具有超强的稳定性和承载能力,还具有自清洁、抗疲劳、消振降噪等功能,是微型扑翼飞行器的研究的天然模板,然而目前没有微型扑翼飞行器能够利用蜻蜓翅膀的优势。

发明内容

[0008] 本发明克服了现有技术的不足,提供一种压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,以期望可以通过利用蜻蜓翅膀飞行的优势解决现有飞行器不能承受高频率的交变应力、飞行姿态受限、稳定性差和承载能力弱等问题。

[0009] 为解决上述的技术问题,本发明的一种实施方式采用以下技术方案:

[0010] 一种压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器,包括飞行器躯干、机翼固定板、仿蜻蜓式机翼和四个双晶片压电驱动器;所述飞行器躯干包括一个固定仓,机翼固定板固定在该固定仓的腔体内,该固定仓的两个对立的侧壁设置固定孔,所述仿蜻蜓式机翼穿过该固定孔后固定在机翼固定板上;所述仿蜻蜓式机翼包括一对前翅翼和一对后翅翼共四个翅翼,所述双晶片压电驱动器一端穿过固定孔并与翅翼的翅根固定,其余部分悬空,形成悬臂梁式结构,

每一个双晶片压电驱动器在电压激励下分别控制一个翅翼产生拍打运动或者调节偏转方向。

[0011] 所述飞行器躯干还包括一个机身头部和一个尾翼,所述机身头部的轮廓为流线型,所述尾翼为圆棒状。机身头部常采用圆头流线型或者尖头流线型,但也可以采用其它能够降低空气阻力的形状。

[0012] 所述飞行器躯干采用碳素纤维材料制成。

[0013] 所述仿蜻蜓式机翼的翅脉采用碳纤维材料制成,其翅膜采用聚酯薄膜制成。

[0014] 所述翅膜上具有模仿蜻蜓翅膀的前缘脉和压前缘脉。

[0015] 所述机翼固定板包括前后两个,一对前翅翼对称固定在前机翼固定板上,一对后翅翼对称固定在后机翼固定板上。

[0016] 所述双晶片压电驱动器包含两层主动运动的长方形压电陶瓷片,所述翅翼的翅根固定在两层主动运动的长方形压电陶瓷片之间形成被动运动结构层。

[0017] 四个所述双晶片压电驱动器由四个电源分别控制,任意双晶片压电驱动器的振动频率能够单独调节。

[0018] 所述固定孔为 4 个,两两对称分布于固定仓的两个对立的侧壁上,每个固定孔限制相互固定的一个翅翼和一个双晶片压电驱动器的相对位置。

[0019] 所述仿蜻蜓式机翼与机翼固定板通过粘接剂相互固定,所述双晶片压电驱动器与翅翼的翅根通过粘接剂相互固定。

[0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果之一是:本发明与现有扑翼飞行器相比,机翼采用仿蜻蜓翅翼结构。此种仿生结构呈现筋脉力学布局,可以承受高频率的交变应力,能承受拍打、滑翔、盘旋等各种姿态下的不同负载;此种仿生结构采用四翅翼,可获得优异的平衡稳定性、姿态控制多样性;同时,更多的翅翼获得更大的承载能力。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器的飞行器躯干结构示意图。

[0022] 图 2 为本发明压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器的整体结构示意图。

[0023] 图 3 为本发明压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器的前翅翼结构示意图。

[0024] 图 4 为本发明压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器的后翅翼结构示意图。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 本发明的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器的主要结构为飞行器躯干、机翼固定板、仿蜻蜓式机翼和四个双晶片压电驱动器,如图 1 和图 2 所示,飞行器躯干 1 采用轻质材料如碳素纤维材料制成,具有一个固定仓 101、机身头部 102 和尾翼 103。机身头部 102 的主要作用是降低空气阻力,且机身头部 102 和尾翼 103 还能够起到平衡机身的作用,所述机身头部 102 轮廓为流线型,如圆头流线型,结构接近羽毛球球头,所述尾翼 103 为圆棒状。固定仓 101 可以是内部具有空腔的长方体结构,固定仓 101 的作用是承载和固定飞行器的其它

结构或者承载某些微型设备,如机翼固定板 104 就是固定在固定仓 101 的空腔中,其位置要考虑机身的平衡性,应当在固定仓 101 的中间。固定仓 101 的两个对称的侧壁设置固定孔 105,仿蜻蜓式机翼 2 穿过该固定孔 105 后固定在机翼固定板 104 上。仿蜻蜓式机翼 2 包括一对前翅翼 201 和一对后翅翼 202 共四个翅翼,如图 3 和图 4 所示,仿蜻蜓式机翼 2 分为翅脉和翅膜两个不同的部分,翅脉采用碳纤维材料制成,而翅膜采用聚酯薄膜制成,这两种材料都是轻质材料,且翅膜上具有蜻蜓翅膀上的前缘脉 2012、2022 和压前缘脉 2013、2023。双晶片压电驱动器 3 一端穿过固定孔 105 并与翅翼的翅根 2011、2021 固定,其余部分悬空,形成悬臂梁式结构,每一个双晶片压电驱动器 3 在电压激励下分别控制一个翅翼产生拍打运动或者调节偏转方向。调节双晶片压电驱动器的激励频率,直接作用于翅翼,可产生大幅度的扑动。

[0027] 机翼固定板 104 有两个,分为前机翼固定板和后机翼固定板,前机翼固定板将一对前翅翼 201 对称固定在飞行器躯干 1 上,后机翼固定板将一对后翅翼 202 对称固定在飞行器躯干 1 上。

[0028] 双晶片压电驱动器 3 包含两层主动运动的长方形压电陶瓷片,所述翅翼的翅根 2011、2021 固定在两层主动运动的长方形压电陶瓷片之间形成被动运动结构层。使用时驱动器的一端与翅翼的翅根固定,其余结构悬空,形成悬臂梁式结构,上层压电陶瓷由于逆压电效应产生应变,沿长度方向伸长,而下层压电陶瓷产生伸缩,从而使压电悬臂梁产生弯曲,在梁末端实现位移的输出。

[0029] 压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器的翅翼采用仿蜻蜓翼的结构,翅脉采用轻质材料,翅膜采用轻质薄膜材料。翅翼中保留了蜻蜓翅膀中前缘脉、亚前缘脉等脉络,充分模仿蜻蜓翼结构,使机翼轻巧且可以承受高频率的交变应力,具有超强的稳定性和承载能力。该飞行器同样与蜻蜓一样,采用两对翅翼的结构,飞行方式更加复杂。

[0030] 蜻蜓的翅膀主要由翅脉和翅膜组成,翅脉起支撑翅膀的作用,翅膜是翅膀主要的空气动力结构。翅膀的前缘和后缘为流线型,增加了他的灵活性,翅膀翼展方向为尖锥形,它可以减少惯性矩,降低振翅时所需的能量,缓解翅尖内的应力,同时,它使翅尖在受到过大的惯性力和突发冲击载荷时,能够更灵活地飞行和变形。蜻蜓翅膀独特的几何结构,使之能够随着飞行环境的改变而调节自身的能量和应力。本发明的仿蜻蜓式机翼具有上述蜻蜓翅膀的相似结构,同样可以起到减少惯性矩、缓解应力等作用,且四个双晶片压电驱动器 3 由四个电源分别控制,任意双晶片压电驱动器的振动频率能够单独调节。每一个翅翼都由一个双晶片压电驱动器控制,飞行器改变飞行方式更加灵活。

[0031] 固定孔 105 有 4 个,两两对称分布于固定仓 101 的两个对立的侧壁上,每个固定孔限制相互固定的一个翅翼和一个双晶片压电驱动器的相对位置。

[0032] 仿蜻蜓式机翼与机翼固定板是通过粘接剂粘接固定的,所述双晶片压电驱动器与翅翼的翅根是通过粘接剂粘接固定的。粘接剂可以采用如环氧树脂胶等。

[0033] 本发明的压电式仿蜻蜓微型扑翼飞行器结构简单,四个驱动器分别控制两对翅翼,实现飞行器的基本飞行;翅翼采用仿蜻蜓翅膀的结构,驱动器则采用悬臂梁式压电双晶片驱动器。

[0034] 本发明的工作原理是:双晶片压电驱动器在接通电源后,上下两片压电陶瓷在外加电压作用下分别发生不同的伸长,引起整个悬臂梁式结构的弯曲,在梁末端实现位移的

输出,直接作用于翅翼,引起拍动,实现飞行器的基本飞行。双晶片压电驱动器分别控制翅翼,当对其中某一或某多个翅翼的双晶片压电驱动器的振动频率进行调节时,能够实现翅膀偏转方向,从而使飞行器能够采用多种姿势飞行,且在姿势变换时,更加灵活。

[0035] 尽管这里参照本发明的解释性实施例对本发明进行了描述,但是,应该理解,本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式,这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说,在本申请公开的范围内,可以对主题组合布局的组成部件和/或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和/或布局进行的变型和改进外,对于本领域技术人员来说,其他的改进也将是明显的。

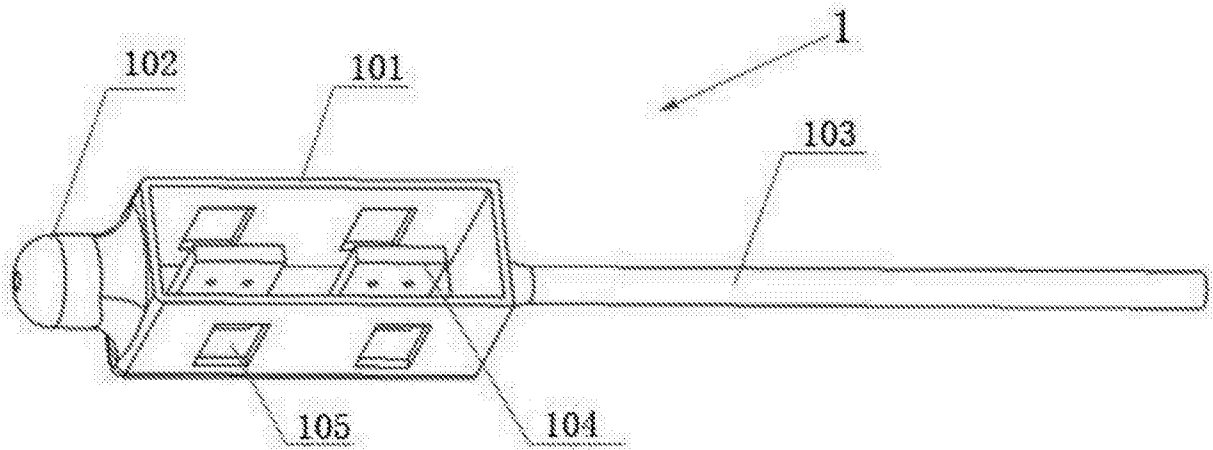


图 1

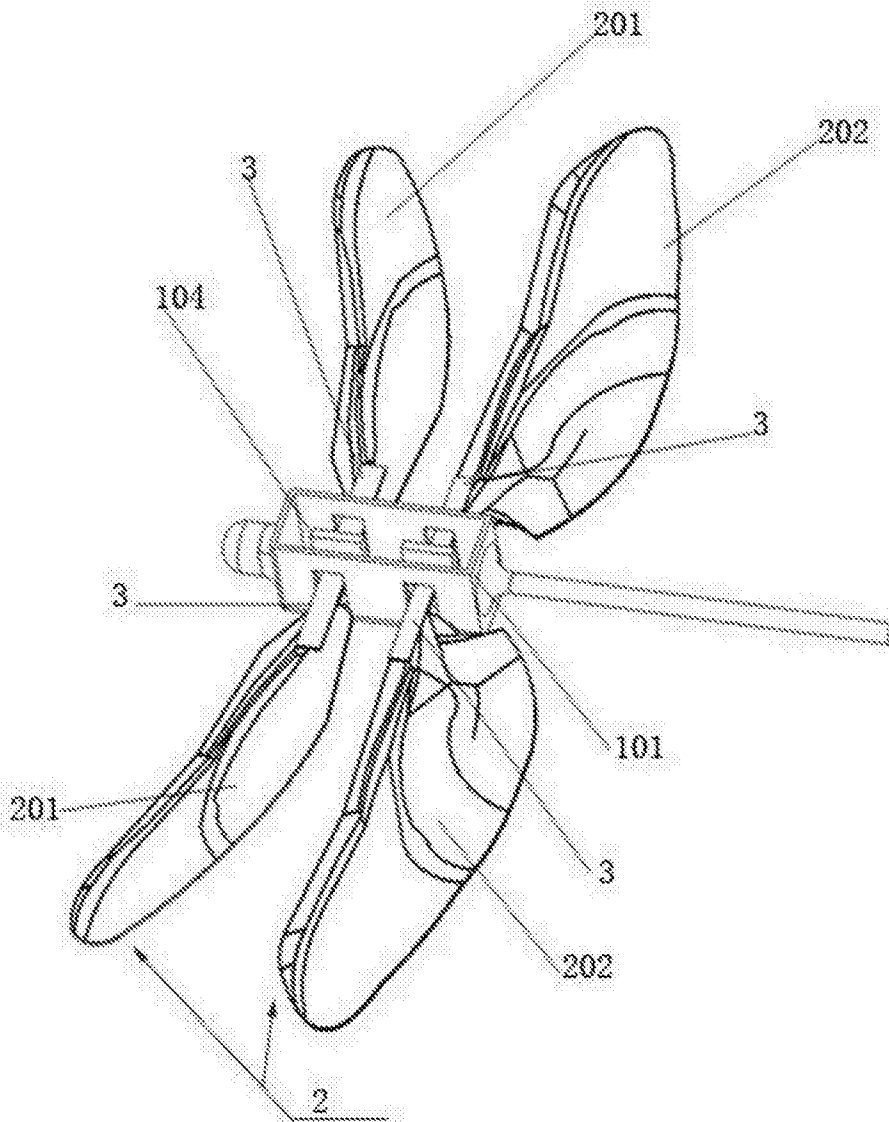


图 2

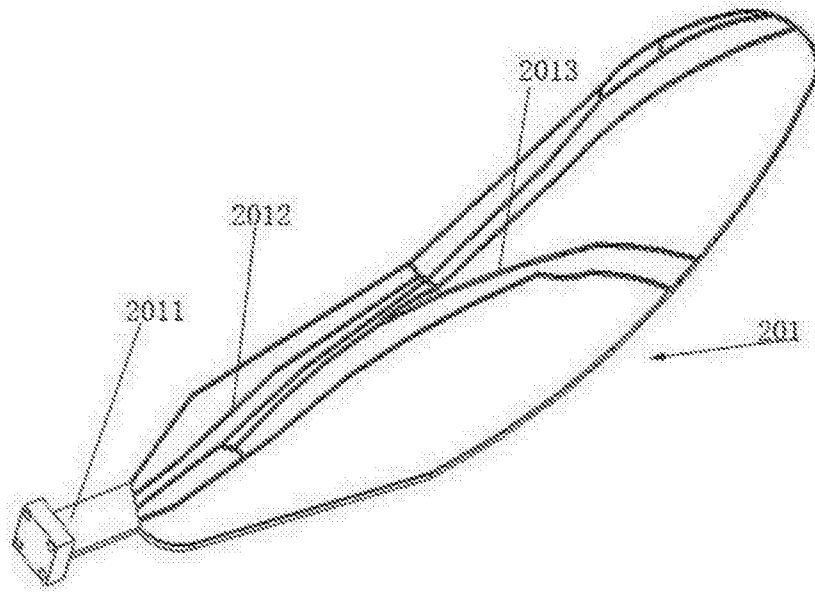


图 3

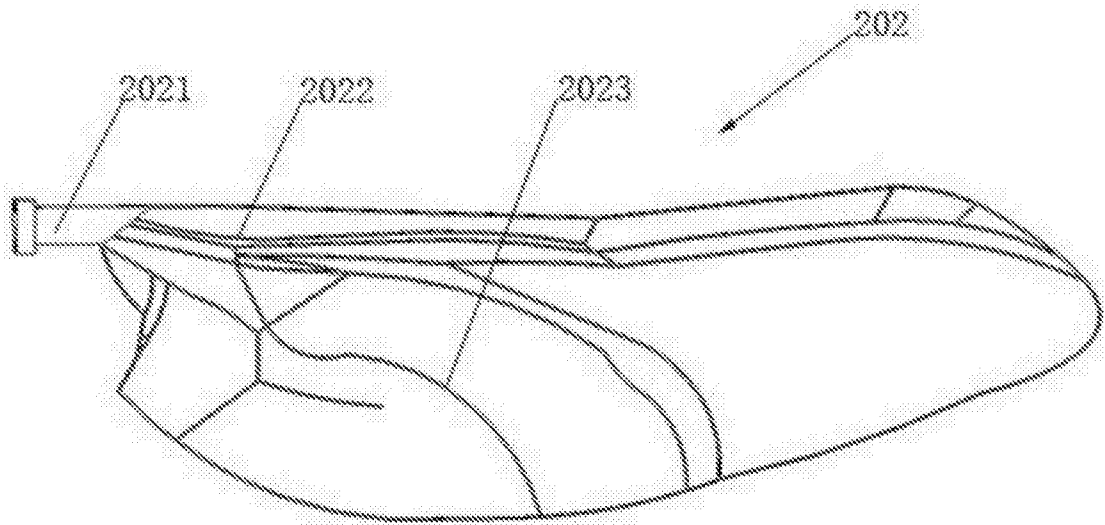


图 4