



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102897322 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201110209613. 2

(22) 申请日 2011. 07. 25

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114 号

(72) 发明人 刘光军 苏刚 李洪谊

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 白振宇

(51) Int. Cl.

B64C 33/00 (2006. 01)

B64C 33/02 (2006. 01)

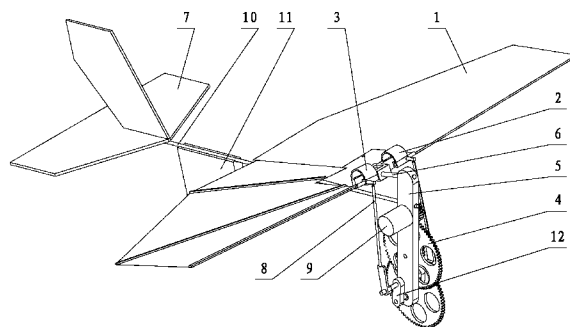
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种二维扑动微型扑翼飞行机器人机构

(57) 摘要

本发明属于微型机器人领域,具体地说是一种二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,包括翅翼、内外柔性转动件、传动机构、机身、机身转轴、尾翼、电机及控制板,机身转轴的一端安装在机身上,另一端与内、外柔性转动件铰接,在内、外柔性转动件上分别连接有翅翼,尾翼安装在机身上;电机安装在机身上、与设置在机身上的控制板电连接,传动机构的一端与电机的输出轴相连,另一端通过连杆分别与内、外柔性转动件连接;内、外柔性转动件上分别设有柔性半环,内、外柔性转动件及各自连接的翅翼均具有绕机身转轴上下扑动的自由度及随柔性半环转动的自由度。本发明采用被动柔顺铰链来实现二维扑动功能,降低了机构的复杂程度,提高了飞行效率。



1. 一种二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:包括翅翼(1)、外柔性转动件(2)、内柔性转动件(3)、传动机构、机身(5)、机身转轴(6)、尾翼(7)、电机(9)及控制板(11),其中机身转轴(6)的一端安装在机身(5)上,另一端与外柔性转动件(2)和内柔性转动件(3)铰接,在外柔性转动件(2)和内柔性转动件(3)上分别连接有翅翼(1),尾翼(7)安装在机身(5)上;所述电机(9)安装在机身(5)上、与设置在机身(5)上的控制板(11)电连接,传动机构的一端与电机(9)的输出轴相连,另一端通过连杆分别与外柔性转动件(2)和内柔性转动件(3)连接;所述外柔性转动件(2)和内柔性转动件(3)上分别设有柔性半环,外柔性转动件(2)和内柔性转动件(3)及各自连接的翅翼均具有绕机身转轴(6)上下扑动的自由度及随柔性半环转动的自由度。

2. 按权利要求1所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:所述外柔性转动件(2)和内柔性转动件(3)上分别与第一连杆(8)的一端连接,两个第一连杆(8)的另一端分别与第三连杆(12)的一端相连,第三连杆(12)的另一端与传动机构的输出端连接;所述两个第一连杆(8)及两个第三连杆(12)位于传动机构的两侧。

3. 按权利要求2所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:所述外柔性转动件(2)包括第二柔性半环(206)及第二连接杆(205),其中第二柔性半环(206)的两端分别设有第三连接块(207)及第四连接块(208),第三连接块(207)沿长度方向开有第二翅翼连接孔(203),所述第二连接杆(205)的一端与第三连接块(207)连接,另一端开有与第一连杆(8)相连的第二连接孔(204);所述第四连接块(208)的一端为“凹”形、中间留有开口槽(202),该开口槽(202)两侧的部分分别开有与机身转轴(6)和内柔性转动件(3)铰接的第二机身轴杆连接孔(201)。

4. 按权利要求3所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:所述第三连接块(207)为长方体,其中面积较小的两个端面分别与第二柔性半环(206)两侧弧形端面共面,长方体面积较大的四个面中的一个与第二柔性半环(206)相切,另三个位于第二柔性半环(206)内。

5. 按权利要求3所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:第四连接块(208)的另一端为长方体,其中面积较小的两个端面中的一个与第二柔性半环(206)一侧弧形端面共面,另一个与所述“凹”形部分结合,长方体面积较大的四个面中的一个与第二柔性半环(206)相切,另三个位于第二柔性半环(206)内。

6. 按权利要求2所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:所述内柔性转动件(3)包括第一柔性半环(305)及第一连接杆(303),其中第一柔性半环(305)的两端分别设有第一连接块(306)及第二连接块(307),第一连接块(306)沿长度方向开有第一翅翼连接孔(302),所述第一连接杆(303)的一端与第一连接块(306)连接,另一端开有与第一连杆(8)相连的第一连接孔(304);所述第二连接块(307)上开有与机身转轴(6)和外柔性转动件(2)铰接的第一机身轴杆连接孔(301)。

7. 按权利要求6所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:所述第一连接块(306)为长方体,其中面积较小的两个端面分别与第一柔性半环(305)两侧弧形端面共面,长方体面积较大的四个面中的一个与第一柔性半环(305)相切,另三个位于第一柔性半环(305)内。

8. 按权利要求6所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:所述第二连

接块 (307) 为“L”形,该“L”形的外侧面与第一柔性半环 (305) 相切,“L”形一条边的顶端端面与第一柔性半环 (305) 一侧弧形端面共面,“L”形的另一条边上开有第一机身轴杆连接孔 (301)。

9. 按权利要求 1 或 2 所述的二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,其特征在于:所述传动机构为传动齿轮组 (4),包括第一~四齿轮,其中第一齿轮与电机 (9) 的输出轴键连接,第二齿轮及第三齿轮同轴转动地安装在机身 (5) 上、位于第一齿轮的下方,第二齿轮与第一齿轮啮合,第四齿轮位于第二齿轮和第三齿轮的下方,第四齿轮与第三齿轮相啮合;在第一~四齿轮的两侧分别设有一组第一连杆 (8) 和第三连杆 (12)。

一种二维扑动微型扑翼飞行机器人机构

技术领域

[0001] 本发明属于微型机器人领域,具体地说是一种二维扑动微型扑翼飞行机器人机构。

背景技术

[0002] 微型飞行机器人(MAV, Micro Air Vehicle)具有体积小、重量轻、成本低、飞行灵活等特点,在国防和民用领域应用潜力巨大。仿生学和空气动力学的最新研究表明,当翼展小于15cm时,扑翼飞行比固定翼和旋翼飞行更具有优势。扑翼MAV具有仿生飞行方式,可微化程度高、隐蔽性好、飞行机动性高,其扑翼系统集成举升、悬停和推进功能于一体,能以更小的能量进行更长距离的飞行,非常适合在长时间无能源补充及相对远距离的条件下执行任务,被认为是最有发展前景的微型飞行器,得到了世界各国的极大关注和高度重视。

[0003] 目前,微型扑翼飞行机器人主要采用仿生学设计原理,在自然界中可飞行的昆虫大多是采用三维扑动来实现高效率的飞行;而在研究中由于结构空间及质量的限制,多将其简化为一维扑动,这样的简化使得飞行的效率大大的降低。

发明内容

[0004] 为了解决现有微型扑翼飞行机器人飞行效率低的问题,本发明的目的在于提供一种二维扑动微型扑翼飞行机器人机构,采用被动柔顺铰链来实现二维扑动功能,达到提高飞行器飞行效率的目的。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 本发明包括翅翼、外柔性转动件、内柔性转动件、传动机构、机身、机身转轴、尾翼、电机及控制板,其中机身转轴的一端安装在机身上,另一端与外柔性转动件和内柔性转动件铰接,在外柔性转动件和内柔性转动件上分别连接有翅翼,尾翼安装在机身上;所述电机安装在机身上、与设置在机身上的控制板电连接,传动机构的一端与电机的输出轴相连,另一端通过连杆分别与外柔性转动件和内柔性转动件连接;所述外柔性转动件和内柔性转动件上分别设有柔性半环,外柔性转动件和内柔性转动件及各自连接的翅翼均具有绕机身转轴上下扑动的自由度及随柔性半环转动的自由度。

[0007] 其中:所述外柔性转动件和内柔性转动件上分别与第一连杆的一端连接,两个第一连杆的另一端分别与第三连杆的一端相连,第三连杆的另一端与传动机构的输出端连接;所述两个第一连杆及两个第三连杆位于传动机构的两侧;

[0008] 所述外柔性转动件包括第二柔性半环及第二连接杆,其中第二柔性半环的两端分别设有第三连接块及第四连接块,第三连接块沿长度方向开有第二翅翼连接孔,所述第二连接杆的一端与第三连接块连接,另一端开有与第一连杆相连的第二连接孔;所述第四连接块的一端为“凹”形、中间留有开口槽,该开口槽两侧的部分分别开有与机身转轴和内柔性转动件铰接的第二机身轴杆连接孔;所述第三连接块为长方体,其中面积较小的两个端面分别与第二柔性半环两侧弧形端面共面,长方体面积较大的四个面中的一个与第二柔性

半环相切,另三个位于第二柔性半环内;第四连接块的另一端为长方体,其中面积较小的两个端面中的一个与第二柔性半环一侧弧形端面共面,另一个与所述“凹”形部分结合,长方体面积较大的四个面中的一个与第二柔性半环相切,另三个位于第二柔性半环内;

[0009] 所述内柔性转动件包括第一柔性半环及第一连接杆,其中第一柔性半环的两端分别设有第一连接块及第二连接块,第一连接块沿长度方向开有第一翅翼连接孔,所述第一连接杆的一端与第一连接块连接,另一端开有与第一连杆相连的第一连接孔;所述第二连接块上开有与机身转轴和外柔性转动件铰接的第一机身轴杆连接孔;所述第一连接块为长方体,其中面积较小的两个端面分别与第一柔性半环两侧弧形端面共面,长方体面积较大的四个面中的一个与第一柔性半环相切,另三个位于第一柔性半环内;所述第二连接块为“L”形,该“L”形的外侧面与第一柔性半环相切,“L”形一条边的顶端端面与第一柔性半环一侧弧形端面共面,“L”形的另一条边上开有第一机身轴杆连接孔;

[0010] 所述传动机构为传动齿轮组,包括第一~四齿轮,其中第一齿轮与电机的输出轴键连接,第二齿轮及第三齿轮同轴转动地安装在机身上、位于第一齿轮的下方,第二齿轮与第一齿轮啮合,第四齿轮位于第二齿轮和第三齿轮的下方,第四齿轮与第三齿轮相啮合;在第一~四齿轮的两侧分别设有一组第一连杆和第三连杆。

[0011] 本发明的优点与积极效果为:

[0012] 1. 本发明的内、外柔性转动件分别与机身转轴铰接,又通过第一连杆、第三连杆经传动机构由电机驱动,采用被动柔顺铰链来实现二维扑动功能,降低了机构的复杂程度,提高了飞行效率。

[0013] 2. 本发明的翅翼可随柔性半环的变形,在下扑的同时产生转动,增加迎风面积,提高升力;在上扬的过程中可反向转动,减小迎风面积,降低上扬过程中的阻力,提高了扑动效率。

附图说明

[0014] 图1为本发明的立体结构示意图;

[0015] 图2为本发明的俯视图;

[0016] 图3为图2中A处的局部放大图;

[0017] 图4为图1中内柔性转动件的立体结构示意图;

[0018] 图5为图2中外柔性转动件的立体结构示意图;

[0019] 图6为本发明翅膀扑动效果图;

[0020] 其中:1为翅翼,

[0021] 2为外柔性转动件,201为第二机身轴杆连接孔,202为开口槽,203为第二翅翼连接孔,204为第二连接孔,205为第二连接杆,206为第二柔性半环,207为第三连接块,208为第四连接块,

[0022] 3为内柔性转动件,301为第一机身轴杆连接孔,302为第一翅翼连接孔,303为第一连接杆,304为第一连接孔,305为第一柔性半环,306为第一连接块,307为第二连接块,

[0023] 4为传动齿轮组,5为机身,6为机身转轴,7为尾翼,8为第一连杆,9为电机,10为第二连杆,11为控制板,12为第三连杆。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0025] 如图 1 ~ 3 所示, 本发明包括翅翼 1、外柔性转动件 2、内柔性转动件 3、传动机构、机身 5、机身转轴 6、尾翼 7、第一连杆 8、电机 9、第二连杆 10、控制板 11 及第三连杆 12。

[0026] 如图 4 所示, 内柔性转动件 3 包括第一机身轴杆连接孔 301、第一翅翼连接孔 302、第一连接杆 303、第一连接孔 304、第一柔性半环 305、第一连接块 306 及第二连接块 307, 其中第一柔性半环 305 的两端分别设有第一连接块 306 及第二连接块 307, 第一连接块 306 为长方体, 其中面积较小的两个端面 (即宽度和高度方向组成的两个端面) 分别与第一柔性半环 305 两侧的弧形端面共面, 长方体面积较大的四个面中的一个 (即长度和高度组成的靠外侧的面) 与第一柔性半环 305 的一端相切, 另三个 (即由长度和宽度组成的上下两个面和一个由长度和高度组成靠内侧的面) 位于第一柔性半环 305 内; 第一连接块 306 沿长度方向开有第一翅翼连接孔 302, 所述第一连接杆 303 的一端与第一连接块 306 连接, 另一端开有与第一连杆 8 相连的第一连接孔 304。第二连接块 307 为“L”形, 该“L”形长边的外侧面与第一柔性半环 305 的另一端相切, 该长边的顶端端面与第一柔性半环 305 一侧弧形端面共面, 在“L”形的另一条边 (即短边) 上开有与机身转轴 6 和外柔性转动件 2 铰接的第一机身轴杆连接孔 301。

[0027] 如图 5 所示, 外柔性转动件 2 包括第二机身轴杆连接孔 201、开口槽 202、第二翅翼连接孔 203、第二连接孔 204、第二连接杆 205、第二柔性半环 206、第三连接块 207 及第四连接块 208, 其中第二柔性半环 206 的两端分别设有第三连接块 207 及第四连接块 208, 第三连接块 207 为长方体, 其中面积较小的两个端面 (即宽度和高度方向组成的两个端面) 分别与第二柔性半环 206 两侧的弧形端面共面, 长方体面积较大的四个面中的一个 (即长度和高度组成的靠外侧的面) 与第二柔性半环 206 相切, 另三个 (即由长度和宽度组成的上下两个面和一个由长度和高度组成靠内侧的面) 位于第二柔性半环 206 内; 第三连接块 207 沿长度方向开有第二翅翼连接孔 203, 所述第二连接杆 205 的一端与第三连接块 207 连接, 另一端开有与第一连杆 8 相连的第二连接孔 204。第四连接块 208 的一端为“凹”形、中间留有开口槽 202, 该开口槽 202 两侧的部分分别开有与机身转轴 6 和内柔性转动件 3 铰接的第二机身轴杆连接孔 201; 第四连接块 208 的另一端为长方体, 其中面积较小的两个端面中的一个 (即宽度和高度方向组成的一个端面) 与第二柔性半环 206 一侧弧形端面共面, 另一个与所述“凹”形部分结合, 长方体面积较大的四个面中的一个 (即长度和高度组成的靠外侧的面) 与第二柔性半环 206 相切, 另三个 (即由长度和宽度组成的上下两个面和一个由长度和高度组成靠内侧的面) 位于第二柔性半环 206 内。

[0028] 内柔性转动件 3 上第二连接块 307 带有第一机身轴杆连接孔 301 的一端插设在外柔性转动件 2 上第四连接块 208 的开口槽 202 内, 机身转轴 6 的一端安装在机身 5 上, 另一端依次穿过外柔性转动件 2 上的第一个第二机身轴杆连接孔 201、内柔性转动件 3 上的第一机身轴杆连接孔 301、外柔性转动件 2 上的第二个第二机身轴杆连接孔 201, 使外柔性转动件 2 和内柔性转动件 3 与机身转轴 6 铰接。在外柔性转动件 2 和内柔性转动件 3 上分别连接有翅翼 1, 两个翅翼 1 分别接至外柔性转动件 2 上的第二翅翼连接孔 203 和内柔性转动件 3 上的第一翅翼连接孔 302, 两个翅翼 1 可分别随外柔性转动件 2 和内柔性转动件 3 绕机身转轴 6 上下扑动。尾翼 7 通过第二连杆 10 安装在机身 5 上, 在第二连杆 10 上设有控制板

11,安装在机身5上的电机9与控制板11电连接。传动机构安装在机身5上,为传动齿轮组4,包括第一~四齿轮,其中第一齿轮与电机9的输出轴键连接,第二齿轮及第三齿轮同轴转动地安装在机身5上、位于第一齿轮的下方,第二齿轮与第一齿轮啮合,第四齿轮位于第二齿轮和第三齿轮的下方、可转动地安装在机身5上,第四齿轮与第三齿轮相啮合;在第一~四齿轮的两侧分别设有一组第一连杆8和第三连杆12,其中一侧的第三连杆12的一端与第四齿轮的齿轮轴键连接,另一端与第一连杆8的一端相连,第一连杆8的另一端接至内柔性转动件3上的第一连接孔304;另一侧的连接相同,即另一侧的第三连杆12的一端与第四齿轮的齿轮轴键连接,另一端与第一连杆8的一端相连,第一连杆8的另一端接至外柔性转动件2上的第二连接孔204。外柔性转动件2和内柔性转动件3及各自连接的翼翼1通过电机9驱动传动齿轮组4可随柔性半环转动。

[0029] 本发明的安装及工作原理为:

[0030] 安装时,内柔性转动件3上的第一机身轴杆连接孔301、外柔性转动件2上的第二机身轴杆连接孔201套在机身轴杆6上,并且将内柔性转动件3的第一机身轴杆连接孔301放在外柔性转动件2上的开口槽202中,以保证翼翼1的前缘在同一平面内扑动。两个翼翼1分别插装在内柔性转动件3上的第一翼翼连接孔302内和外柔性转动件2上的第二翼翼连接孔203内,再将两个第一连杆8分别接至第一连接孔304和第二连接孔204。电机9的动力通过第三连杆12、第一连杆8传递到内、外柔性转动件3、2上,带动内、外柔性转动件3、2绕机身转轴6转动,进而带动翼翼1上下扑动。当第一连杆8下拉时,第一连杆的拉力使得第一柔性半环305和第二柔性半环206产生变形,翼翼1在下扑的同时产生转动,增加迎风面积,提高升力。当第一连杆8上推时,第一柔性半环305和第二柔性半环206反向变形,翼翼1跟着反向转动,减小迎风面积,降低了翼翼1在上扬过程中的阻力。两个第一连杆8由电机9同步驱动。

[0031] 本发明通过被动柔性铰链使得翼翼在扑动过程中发生偏转,偏转效果如图6所示,保证翼翼的升力同时降低扑动阻力,提高了扑动效率。

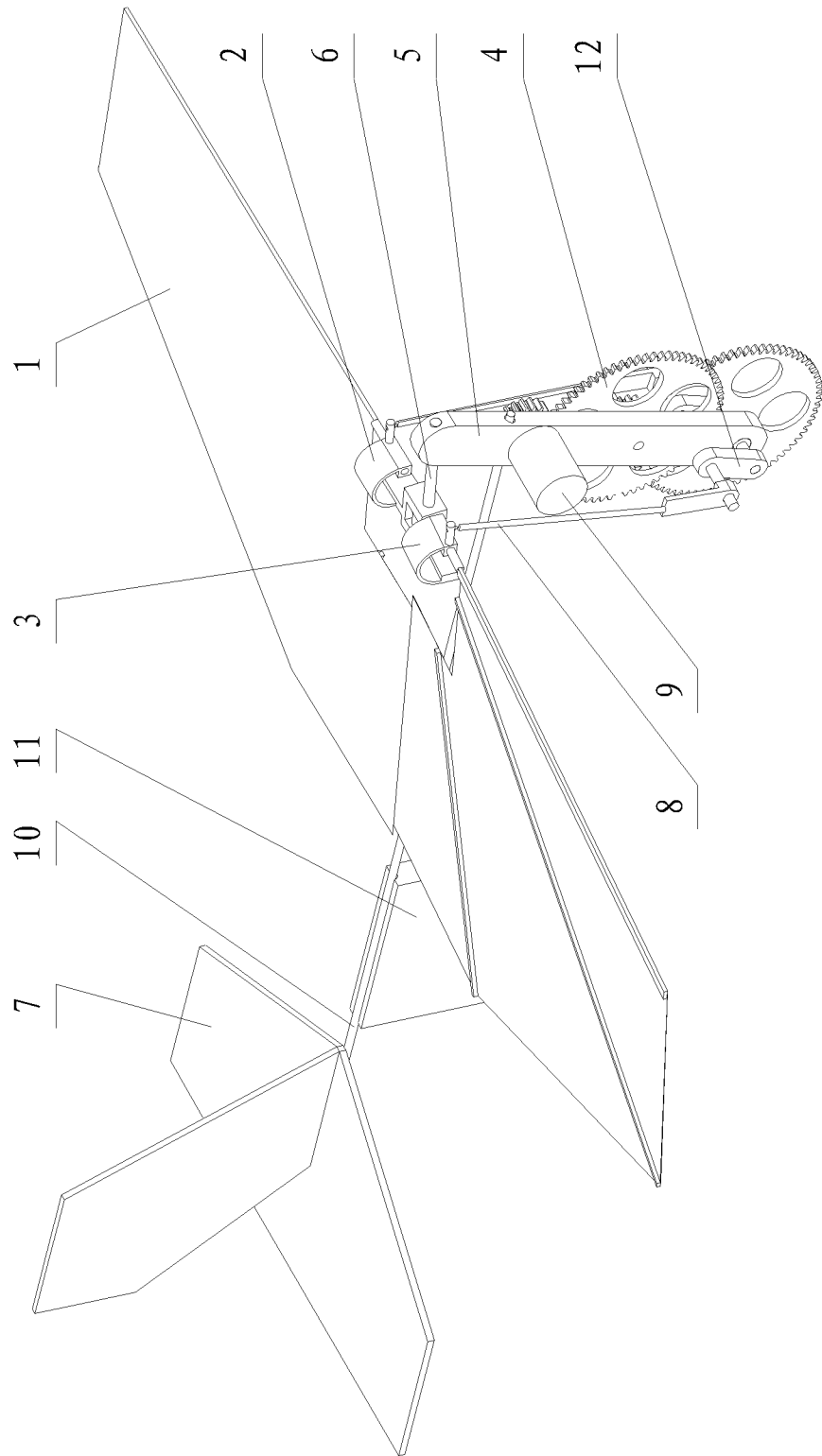


图 1

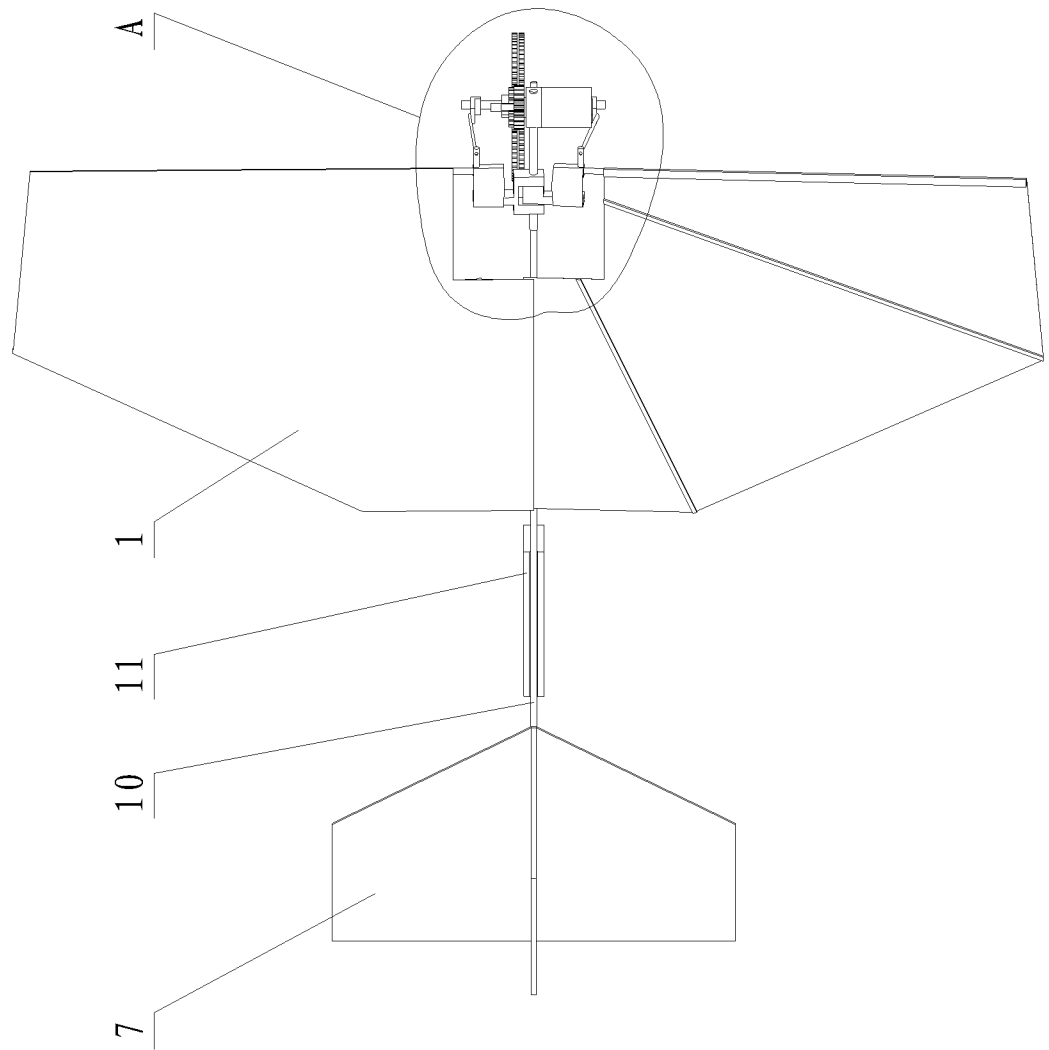


图 2

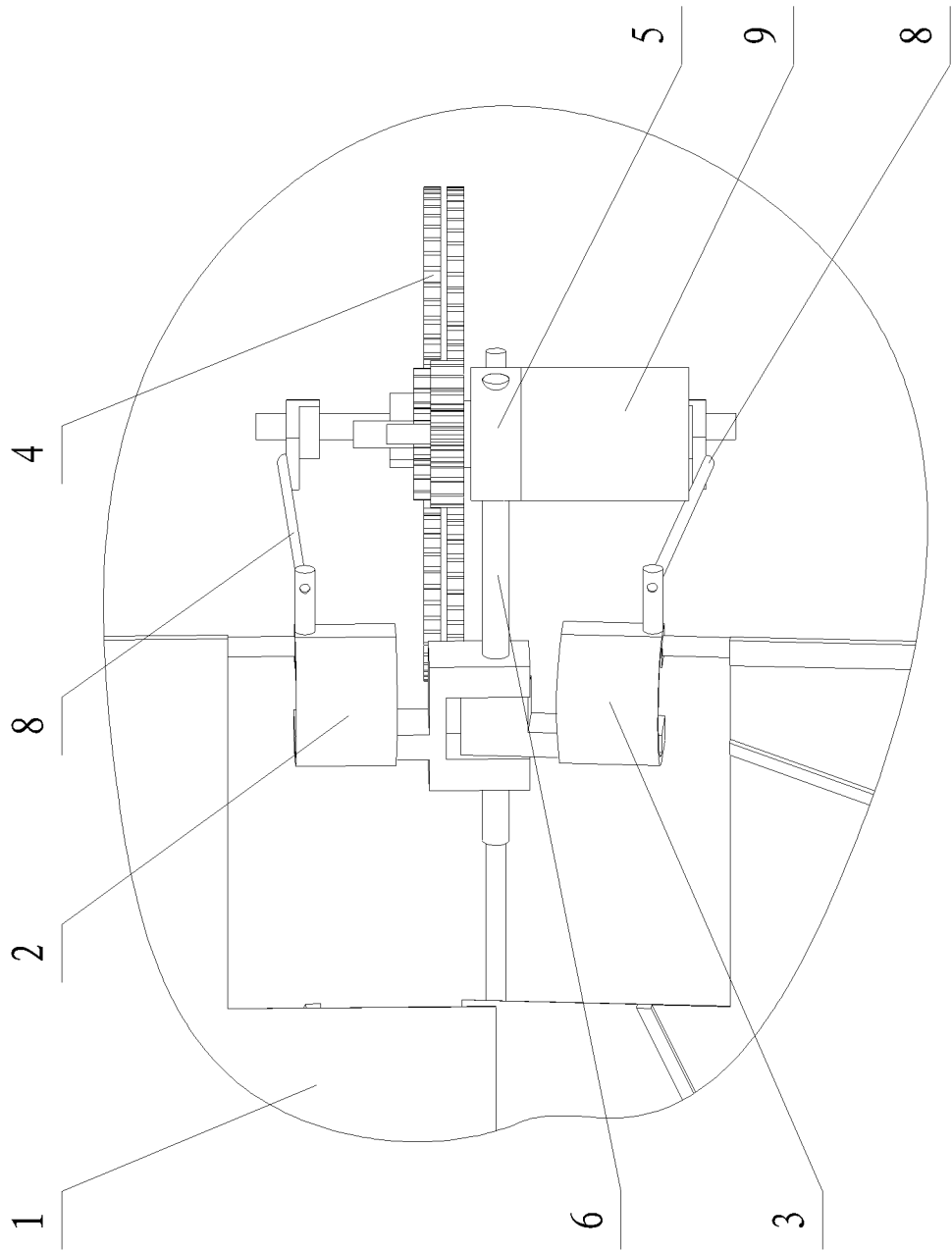


图 3

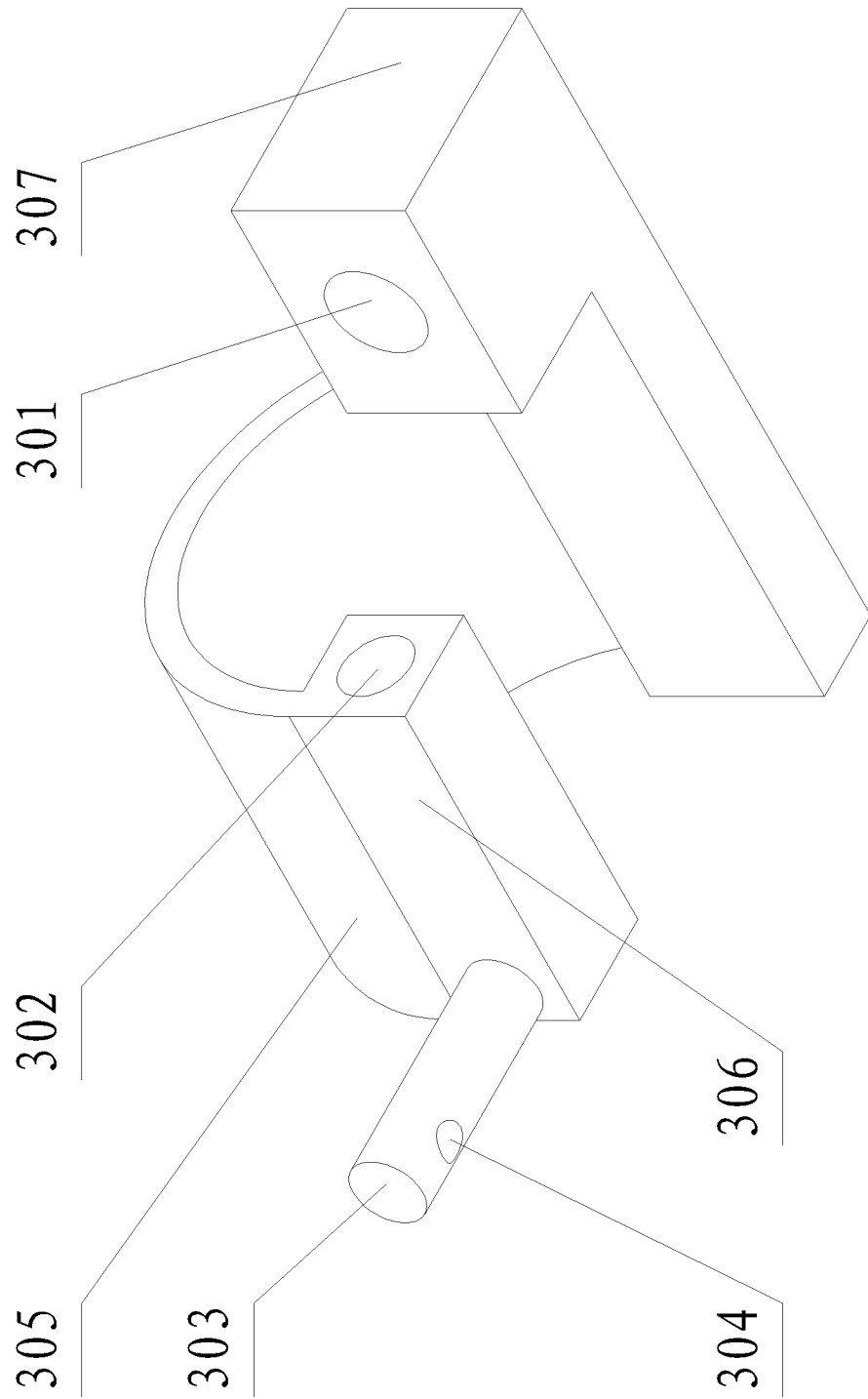


图 4

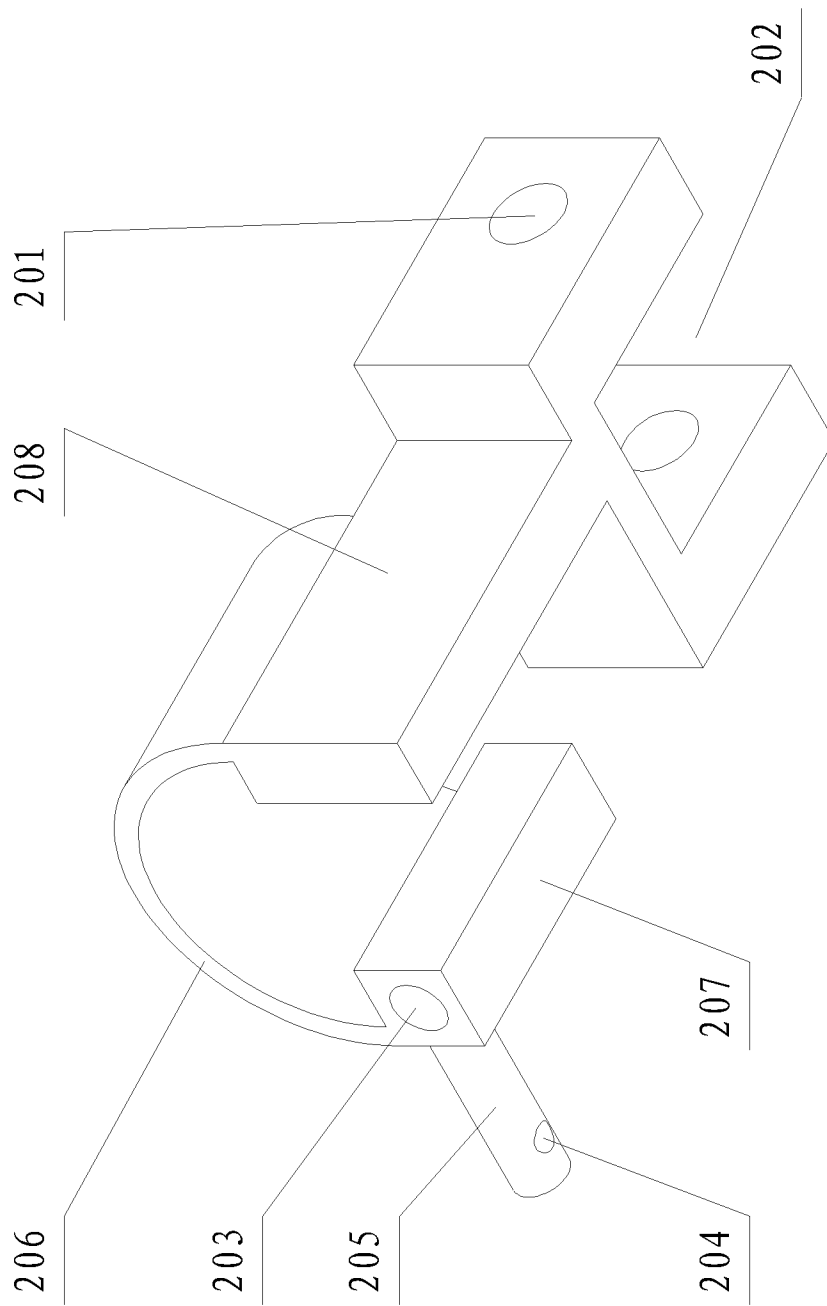


图 5

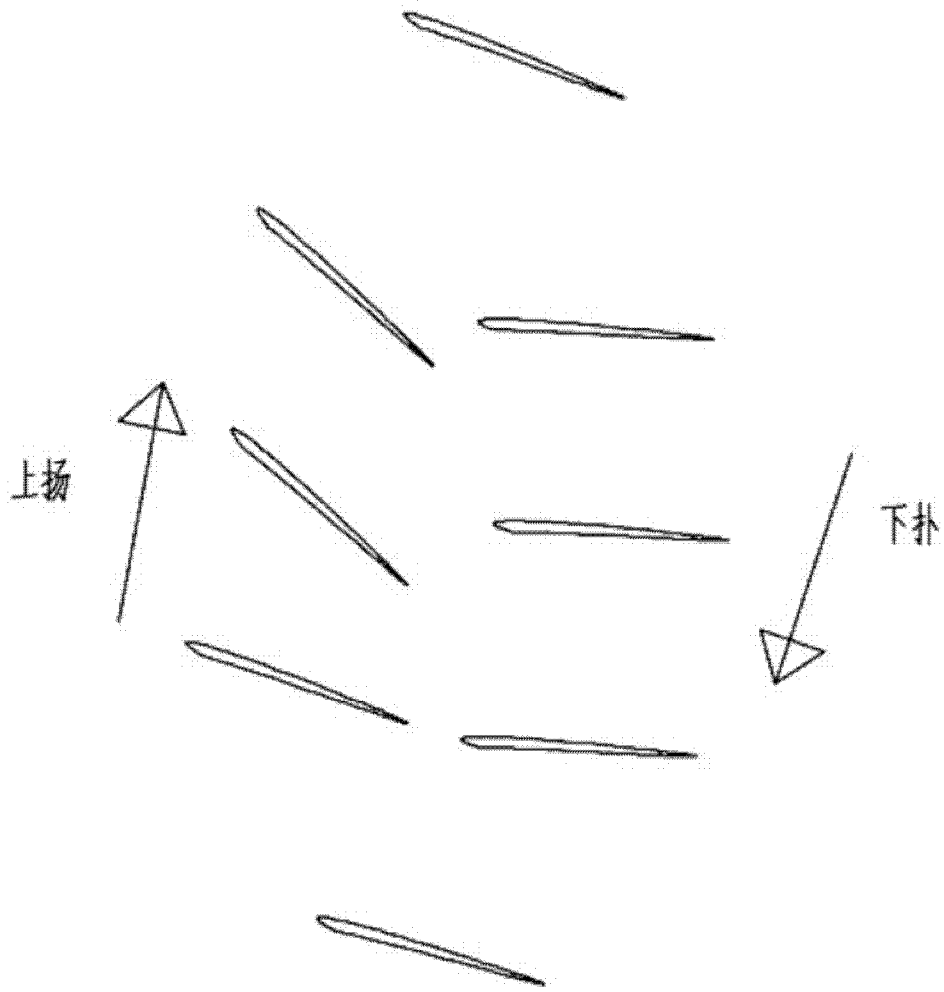


图 6