

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 8 月 3 日 (03.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/128744 A1

- (51) 国际专利分类号:
B64C 11/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/099704
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 22 日 (22.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201620083468.6 2016 年 1 月 27 日 (27.01.2016) CN
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道 9 号香港科大深圳产学研大楼 6 楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 刘峰 (LIU, Feng); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道 9 号香港科大深圳产学研大楼 6 楼, Guangdong 518057 (CN)。 邓涛 (DENG, Tao); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一

道 9 号香港科大深圳产学研大楼 6 楼, Guangdong 518057 (CN)。 江彬 (JIANG, Bin); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道 9 号香港科大深圳产学研大楼 6 楼, Guangdong 518057 (CN)。 王庶 (WANG, Shu); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道 9 号香港科大深圳产学研大楼 6 楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路 83 号荣群大厦 9 楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[见续页]

(54) Title: PROPELLER, POWER ASSEMBLY, AND AIRCRAFT

(54) 发明名称: 螺旋桨、动力组件及飞行器

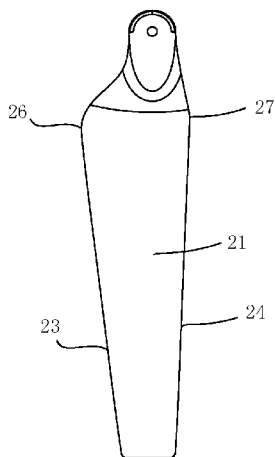


FIG. 2

(57) Abstract: A propeller, power assembly, and aircraft. The propeller comprises a blade fastener (1) and a blade (2) connected to the blade fastener (1). At a location having a distance of 55% of a radius of a propeller disc defined by the propeller from the center of the propeller disc, the blade (2) has a chord length of $16.7\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ and an angle of attack of $14^\circ \pm 2.5^\circ$. At a location having a distance of 70% of the radius of the propeller disc from the center thereof, the blade (2) has a chord length of $14.4\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ and an angle of attack of $11.7^\circ \pm 2.5^\circ$. At a location having a distance of 85% of the radius of the propeller disc from the center thereof, the blade (2) has a chord length of $12.2\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ and an angle of attack of $9.3^\circ \pm 2.5^\circ$. The propeller, power assembly, and aircraft can effectively reduce the resistance on the propeller during rotation, thus improving the efficiency of mechanical power transmission.

(57) 摘要: 一种螺旋桨、动力组件及飞行器, 其中, 螺旋桨, 包括桨夹(1)及连接在所述桨夹(1)上的桨叶(2), 在与所述螺旋桨形成的桨盘的中心相距为桨盘半径的 55% 处, 所述桨叶(2)的弦长为 $16.7\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 攻角为 $14^\circ \pm 2.5^\circ$; 在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 70% 处, 所述桨叶(2)的弦长为 $14.4\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 攻角为 $11.7^\circ \pm 2.5^\circ$; 在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 85% 处, 所述桨叶(2)的弦长为 $12.2\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 攻角为 $9.3^\circ \pm 2.5^\circ$ 。上述的螺旋桨、动力组件及飞行器能够有效减小螺旋桨在转动过程中的阻力, 以提高力转换效率。



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

螺旋桨、动力组件及飞行器

技术领域

本发明涉及螺旋桨结构技术，尤其涉及一种螺旋桨、动力组件及飞行器。

背景技术

飞行器上的螺旋桨，作为飞行器的重要关键器件，用于将驱动电机或发动机中转轴的转动动力转换为空气的推力或升力，促使飞行器上升及改变航向。现有技术中的螺旋桨，其外形形状大多呈矩形，其转动过程中对空气产生的阻力较大，导致力转换效率较差，进而降低了飞行器的飞行速度，缩短了航行距离，严重影响了飞行器的飞行性能。

发明内容

本发明提供一种螺旋桨、动力组件及飞行器，能够有效减小螺旋桨在转动过程中的阻力，以提高力转换效率。

本发明实施例提供一种螺旋桨，包括桨夹及连接在所述桨夹上的桨叶，在与所述螺旋桨形成的桨盘的中心相距为桨盘半径的 55%处，所述桨叶的弦长为 $16.7\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $14^\circ \pm 2.5^\circ$ ；

在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 70%处，所述桨叶的弦长为 $14.4\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $11.7^\circ \pm 2.5^\circ$ ；

在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 85%处，所述桨叶的弦长为 $12.2\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $9.3^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

如上所述的螺旋桨，在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 40%处，所述桨叶的弦长为 $18.9\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $17.9^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

如上所述的螺旋桨，在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 100%处，所述桨叶的弦长为 $8.9\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $7.1^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨形成的桨盘的直径为 $200\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；

在与所述桨盘的中心相距为 55mm 处，所述桨叶的弦长为 16.7mm，攻角为 14° ；

在与所述桨盘的中心相距为 70mm 处，所述桨叶的弦长为 14.4mm，攻角为 11.7° ；

在与所述桨盘的中心相距为 85mm 处，所述桨叶的弦长为 12.2mm，攻角为 9.3° 。

如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨形成的桨盘的直径为 $200\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；在与所述桨盘的中心相距为 40mm 处，所述桨叶的弦长为 18.9mm，攻角为 17.9° 。

如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨形成的桨盘的直径为 $200\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；在与所述桨盘的中心相距为 100mm 处，所述桨叶的弦长为 8.9mm，攻角为 7.1° 。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶的长度为 $90\text{mm} \pm 9\text{mm}$ 。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶上设有连接孔，所述连接孔到桨盘的中心距离为 $14.5\text{mm} \pm 1.45\text{mm}$ 。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶具有叶背、叶面、连接叶背和叶面一侧边的第一侧缘、以及连接叶背和叶面另一侧边的第二侧缘；所述叶背和叶面为曲面。

如上所述的螺旋桨，所述第一侧缘具有曲面状的第一拱起部，第二侧缘具有曲面状的第二拱起部。

如上所述的螺旋桨，所述第一拱起部和第二拱起部均位于所述桨叶靠近桨夹的一端。

如上所述的螺旋桨，所述第二拱起部的凸出程度小于第一拱起部的凸出程度。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶为两个，两个桨叶关于所述桨盘的中心呈中心对称。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶的螺距为 35mm。

本发明实施例还提供一种动力组件，包括驱动件和如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨通过桨夹与所述驱动件连接。

如上所述的动力组件，所述驱动件为电机，所述电机的 KV 值为 1200 转/（分钟·伏特）。

本发明实施例还提供一种飞行器，包括机身，还包括至少一个如上所述

的动力组件，所述动力组件与所述机身连接。

本发明实施例通过对桨叶中至少三个截面弦长和攻角的设定，能够降低螺旋桨在转动过程中的阻力，提高力转换效率，提高飞行器的飞行速度，在一定的电力条件供给下延长航行距离，提高飞行性能。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的螺旋桨安装于飞行器的结构示意图；
图 2 为本发明实施例提供的螺旋桨中桨叶的俯视图；
图 3 为图 2 所示桨叶的左视图；
图 4 为图 2 所示桨叶的右视图；
图 5 为图 2 所示桨叶的上侧视图；
图 6 为图 2 所示桨叶的下侧视图；
图 7 为本发明实施例提供的螺旋桨中在桨叶上划分不同截面的示意图；
图 8 为图 7 中 A-A 截面的结构示意图；
图 9 为图 7 中 B-B 截面的结构示意图；
图 10 为图 7 中 C-C 截面的结构示意图；
图 11 为图 7 中 D-D 截面的结构示意图；
图 12 为图 7 中 E-E 截面的结构示意图。

附图标记：

1-桨夹；	2-桨叶；	21-叶背；
22-叶面；	23-第一侧缘；	24-第二侧缘；
26-第一拱起部；	27-第二拱起部。	

具体实施方式

本实施例提供一种螺旋桨，能够应用于飞行器上。图 1 为本发明实施例提供的螺旋桨安装于飞行器的结构示意图。如图 1 所示，本实施例提供的螺旋桨可以为正桨或反桨，所谓正桨，指的是从俯视飞行器的角度看，顺时针旋转而产生升力的螺旋桨；所谓反桨，指的是从俯视飞行器的角度看，逆时针旋转而产生升力的螺旋桨。正桨的结构与反桨的结构为镜面对称，本实施

例仅以正桨的结构为例进行说明，本领域技术人员可以根据本实施例所提供的方式进行扩展而得到反桨的结构。

进一步的，本实施例提供的螺旋桨适用于双轴飞行器、四轴飞行器或八轴飞行器等，每个螺旋桨上的桨叶可以为一体结构，也可以为几个独立的桨叶，例如两个、三个、或多于三个桨叶。本实施例仅以两个独立的桨叶构成一个螺旋桨的方式为例进行说明，本领域技术人员也可以根据本实施例所提供的技术方案扩展至桨叶为一体结构的螺旋桨。

图 1 中，螺旋桨包括桨夹 1 和连接在桨夹 1 上的桨叶 2，其中，桨夹 1 用于与飞行器上的驱动件连接，通过驱动件带动桨夹 1 转动，进而带动桨叶 2 转动。桨叶 2 的数量为两个，分别连接至桨夹 1 上，以桨夹 1 为对称中心呈中心对称。

图 2 为本发明实施例提供的螺旋桨中桨叶的俯视图，图 3 为图 2 所示的桨叶 2 的左视图，图 4 为图 2 所示桨叶 2 的右视图，图 5 为图 2 所示桨叶 2 的上侧视图，图 6 为图 2 所示桨叶 2 的下侧视图，上述视图角度均是从飞行器飞行过程中的方向而言的。如图 1 至图 6 所示，本实施例所提供的螺旋桨中的叶片包括叶背 21、叶面 22、连接叶背 21 和叶面 22 一侧边的第一侧缘 23、以及连接叶背 21 和叶面 22 另一侧边的第二侧缘 24。

其中，叶背 21 为飞行器在飞行过程中，桨叶 2 朝上的一面；叶面 22 为飞行器在飞行过程中，桨叶 2 朝下（或者说朝向地面）的一面。从图 6 中能够看出，叶背 21 和叶面 22 均为曲面，且弯曲的趋势为：当桨叶 2 整体处于水平状态时，第一侧缘 23 所处的位置比第二侧缘 24 所处的位置低。

以图 2、5、6 的视图角度来看，上述第一侧缘 23 具有曲面状的朝向左侧的第一拱起部 26，第一拱起部 26 与第一侧缘 23 的其余部分为平滑过渡连接。在整个桨叶 2 的长度方向上，第一拱起部 26 位于叶面 22 上较为靠近与桨夹 1 相连的一端的部位。第一拱起部 26 除了朝向左侧拱起之外，还朝向叶面 22 的方向拱起，并且与叶面 22 为平滑过渡连接。

上述第二侧缘 24 具有曲面状的朝向右侧的第二拱起部 27，第二拱起部 27 与第二侧缘 24 的其余部分为平滑过渡连接。在整个桨叶 2 的长度方向上，第二拱起部 27 位于叶面 22 上较为靠近与桨夹 1 相连的一端的部位。

本实施例中，第二拱起部 27 的凸出程度小于第一拱起部 26 的凸出程度。

第一拱起部 26 的顶点和第二拱起部 27 的顶点大致位于桨叶 2 的同一个横截面上。并且，桨叶 2 的表面均为平滑过渡，没有急剧扭转之处，因此具有较小的应力，且强度较高不易折断，具有较高的可靠性。桨叶 2 中远离桨夹 1 的端部为桨叶 2 中最薄的部分，有利于降低空气阻力。

本实施例所提供的螺旋桨在旋转过程中所形成的圆形，称为桨盘，该圆形的中心成为桨盘的中心，圆形的直径称为桨盘的直径。对于分体式的桨叶而言，桨盘的半径大于桨叶的长度。

图 7 为本发明实施例提供的螺旋桨中在桨叶上划分不同截面的示意图，图 8 为图 7 中 A-A 截面的结构示意图，图 9 为图 7 中 B-B 截面的结构示意图，图 10 为图 7 中 C-C 截面的结构示意图，图 11 为图 7 中 D-D 截面的结构示意图，图 12 为图 7 中 E-E 截面的结构示意图。如图 7 至图 12 所示，本实施例在桨叶 2 的五个截面处的尺寸进行改进，其中，在 B-B 截面、C-C 截面和 D-D 截面处的尺寸所具有的改进具有最优的效果：

具体的，在与螺旋桨形成的桨盘的中心相距为桨盘半径的 55% 处，即：如图 7 所示的距离桨盘中心 H2 的 B-B 截面处，如图 9 所示的桨叶 2 的弦长 L2 为 $16.7\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角 θ_2 为 $14^\circ \pm 2.5^\circ$ 。其中，弦长指的是在该截面处，第一侧缘 23 位于该截面上最左侧的端点与第二侧缘 24 位于该截面上最右侧的端点在水平方向的距离，攻角为第一侧缘 23 位于该截面上最左侧的端点与第二侧缘 24 该截面上最右侧的端点之间的连线与水平方向的夹角，或者，攻角也可以理解为是桨叶 2 的弦翼与气体来流方向的夹角。

在与桨盘的中心相距为桨盘半径的 70% 处，即：如图 7 所示的距离桨盘中心 H3 的 C-C 截面处，如图 10 所示的桨叶 2 的弦长 L3 为 $14.4\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角 θ_3 为 $11.7^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

在与桨盘的中心相距为桨盘半径的 85% 处，即：如图 7 所示的距离桨盘中心 H4 的 D-D 截面处，桨叶 2 的弦长 L4 为 $12.2\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角 θ_4 为 $9.3^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

本实施例通过对桨叶中上述三个截面弦长和攻角的设定，能够降低螺旋桨在转动过程中的阻力，提高力转换效率，提高飞行器的飞行速度，在一定的电力条件供给下延长航行距离，提高飞行性能。

在上述技术方案的基础上，对桨叶 2 中 A-A 截面和 E-E 截面的弦长和攻

角分别进行改进，能够进一步降低螺旋桨在转动过程中的阻力。

在与桨盘的中心相距为桨盘半径的 40%处，即：如图 7 所示的距离桨盘中心 H1 的 A-A 截面处，桨叶 2 的弦长 L1 为 $18.9\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角 θ_1 为 $17.9^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

在与桨盘的中心相距为桨盘半径的 100%处，即：如图 7 所示的距离桨盘中心 H5 的 E-E 截面处，桨叶 2 的弦长 L5 为 $8.9\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角 θ_5 为 $7.1^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

本领域技术人员可以理解的是，上述截面 A-A 和截面 E-E 的位置并不局限于上述方案，可略微变动。

对于上述技术方案，本实施例提供一种具体的螺旋桨，该螺旋桨所形成的桨盘直径为 $200\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ，以桨盘直径 200mm 为例，在与桨盘的中心相距为 55mm 处，桨叶 2 的弦长具体为 16.7mm，攻角为 14° 。在与桨盘的中心相距为 70mm 处，桨叶 2 的弦长为 14.4mm，攻角为 11.7° 。在与桨盘的中心相距为 85mm 处，桨叶 2 的弦长为 12.2mm，攻角为 9.3° 。

进一步的，在与桨盘的中心相距为 40mm 处，桨叶 2 的弦长为 18.9mm，攻角为 17.9° 。在与桨盘的中心相距为 100mm 处，桨叶 2 的弦长为 8.9mm，攻角为 7.1° 。可以理解，因截面 A-A 和截面 E-E 的位置可略微变动，故相应地，在截面 A-A 和截面 E-E 处的攻角和弦长值也可相应改变。

上述各截面的弦长和攻角的设定均是以桨盘的尺寸来进行设定的。本实施例中，可以将桨叶 2 的长度设置为 $90\text{mm} \pm 9\text{mm}$ 。桨叶 2 上设有连接孔，用于与桨夹 1 连接，则该连接孔到桨盘的中心的距离为 $14.5\text{mm} \pm 1.45\text{mm}$ 。

另外，根据本实施例所提供的螺旋桨，桨叶的螺距可以为 35mm，即：桨叶旋转一周，理论上升的距离为 35mm。

本实施例所提供的上述螺旋桨，通过与现有技术中的螺旋桨进行对比，参照表一，可知，在相同的拉力下，本实施例所提供的螺旋桨的功率更低，也即：在较小的功率条件下，具有更大的拉力，从而节省电量损耗，增加续航里程。现有的螺旋桨最大能提供 420g 的拉力，而本实施例的螺旋桨能提供 480g 的拉力，其性能远优于现有的螺旋桨。

表一 本实施例所提供的螺旋桨与现有技术的对比参数

现有的螺旋桨	本实施例提供的螺旋桨
--------	------------

拉力 (g)	功率 (w)	拉力 (g)	功率 (w)
240	31.08	240	29.093
300	44.4	300	40.747
370	57.72	360	54.332
最大: 420		最大: 480	

本实施例还提供一种动力组件，包括驱动件和如上述内容所提供的螺旋桨，该螺旋桨通过桨夹与驱动件连接。其中，驱动件具体可以为电机，电机的 KV 值为 1200 转/（分钟·伏特）。

本实施例还提供一种飞行器，包括机身以及上述动力组件，该动力组件与机身连接。该飞行器采用上述动力组件，通过对桨叶中的三个截面弦长和攻角的设定，能够降低螺旋桨在转动过程中的阻力，提高力转换效率，提高飞行器的飞行速度，在一定的电力条件供给下延长航行距离，提高飞行性能。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种螺旋桨，包括桨夹及连接在所述桨夹上的桨叶，其特征在于，在与所述螺旋桨形成的桨盘的中心相距为桨盘半径的 55%处，所述桨叶的弦长为 $16.7\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $14^\circ \pm 2.5^\circ$ ；

在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 70%处，所述桨叶的弦长为 $14.4\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $11.7^\circ \pm 2.5^\circ$ ；

在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 85%处，所述桨叶的弦长为 $12.2\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $9.3^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

2、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 40%处，所述桨叶的弦长为 $18.9\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $17.9^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

3、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，在与所述桨盘的中心相距为桨盘半径的 100%处，所述桨叶的弦长为 $8.9\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，攻角为 $7.1^\circ \pm 2.5^\circ$ 。

4、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨形成的桨盘的直径为 $200\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；

在与所述桨盘的中心相距为 55mm 处，所述桨叶的弦长为 16.7mm，攻角为 14° ；

在与所述桨盘的中心相距为 70mm 处，所述桨叶的弦长为 14.4mm，攻角为 11.7° ；

在与所述桨盘的中心相距为 85mm 处，所述桨叶的弦长为 12.2mm，攻角为 9.3° 。

5、根据权利要求 2 所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨形成的桨盘的直径为 $200\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；

在与所述桨盘的中心相距为 40mm 处，所述桨叶的弦长为 18.9mm，攻角为 17.9° 。

6、根据权利要求 3 所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨形成的桨盘的直径为 $200\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；

在与所述桨盘的中心相距为 100mm 处，所述桨叶的弦长为 8.9mm，攻角

为 7.1° 。

7、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶的长度为 $90\text{mm} \pm 9\text{mm}$ 。

8、根据权利要求 7 所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶上设有连接孔，所述连接孔到桨盘的中心的距离为 $14.5\text{mm} \pm 1.45\text{mm}$ 。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶具有叶背、叶面、连接叶背和叶面一侧边的第一侧缘、以及连接叶背和叶面另一侧边的第二侧缘；所述叶背和叶面为曲面。

10、根据权利要求 9 所述的螺旋桨，其特征在于，所述第一侧缘具有曲面状的第一拱起部，第二侧缘具有曲面状的第二拱起部。

11、根据权利要求 10 所述的螺旋桨，其特征在于，所述第一拱起部和第二拱起部均位于所述桨叶靠近桨夹的一端。

12、根据权利要求 11 所述的螺旋桨，其特征在于，所述第二拱起部的凸出程度小于第一拱起部的凸出程度。

13、根据权利要求 12 所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶为两个，两个桨叶关于所述桨盘的中心呈中心对称。

14、根据权利要求 13 所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶的螺距为 35mm 。

15、一种动力组件，其特征在于，包括驱动件和如权利要求 1-14 任一项所述的螺旋桨，所述螺旋桨通过桨夹与所述驱动件连接。

16、如权利要求 15 所述的动力组件，其特征在于，所述驱动件为电机，所述电机的 KV 值为 1200 转/（分钟·伏特）。

17、一种飞行器，包括机身，其特征在于，还包括至少一个如权利要求 15 或 16 所述的动力组件，所述动力组件与所述机身连接。

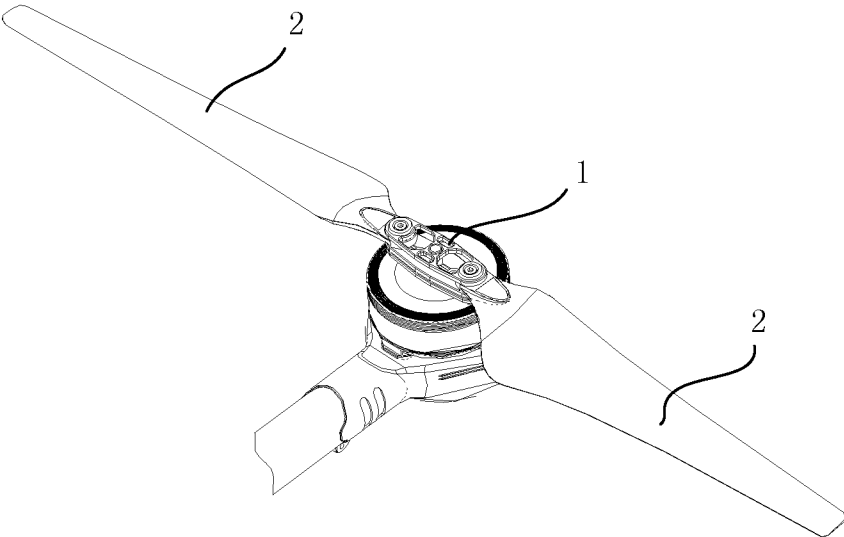


FIG. 1

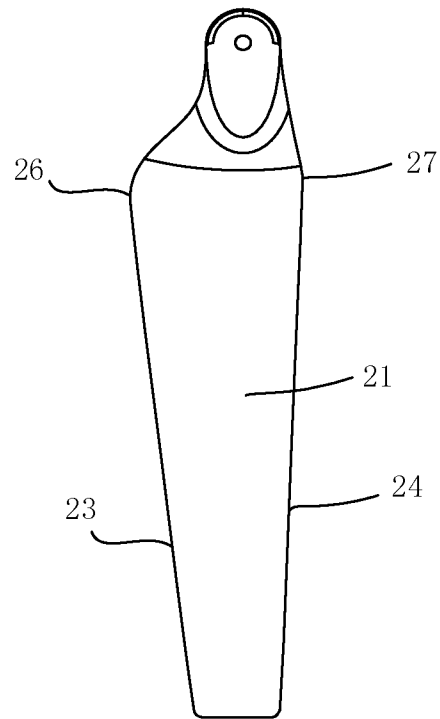


FIG. 2

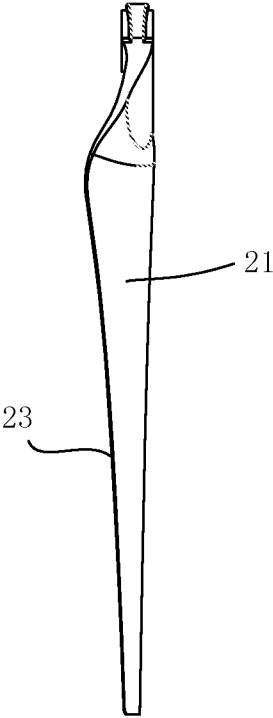


FIG. 3

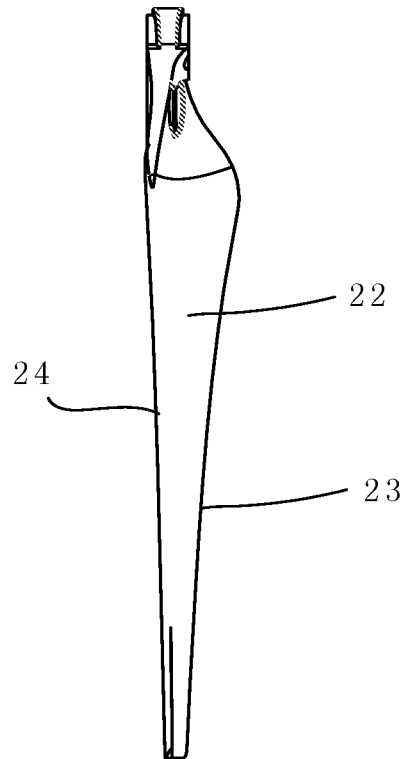


FIG. 4

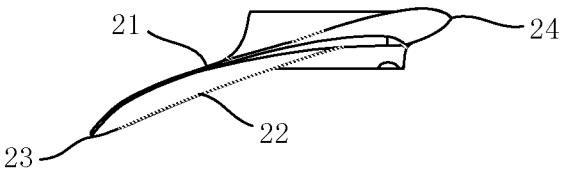


FIG. 5

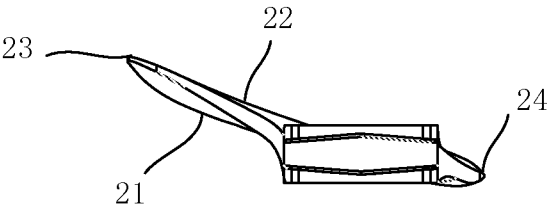


FIG. 6

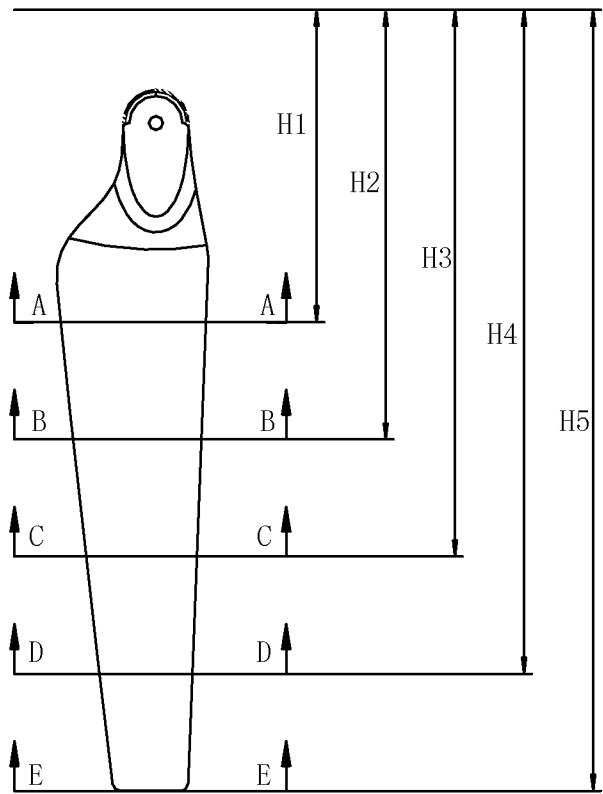


FIG. 7

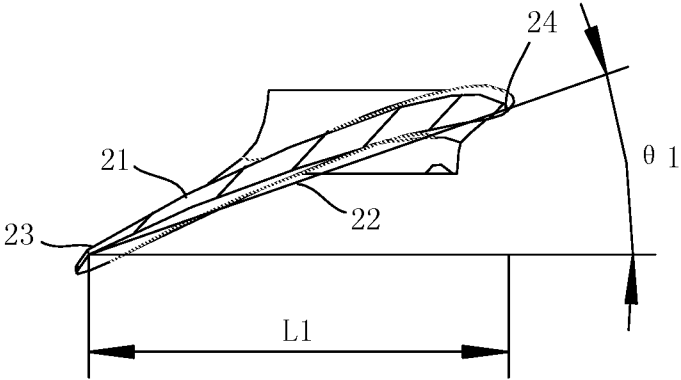


FIG. 8

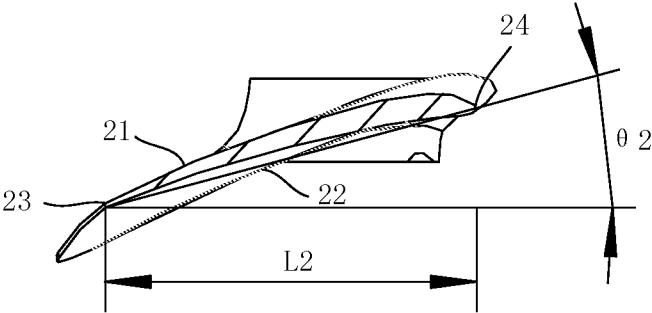


FIG. 9

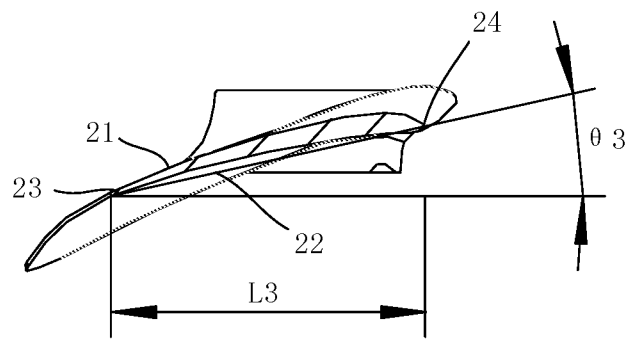


FIG. 10

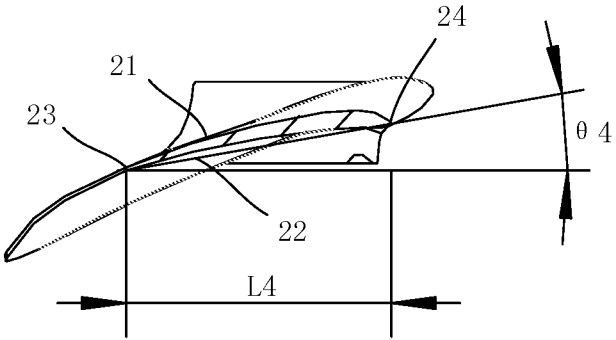


FIG. 11

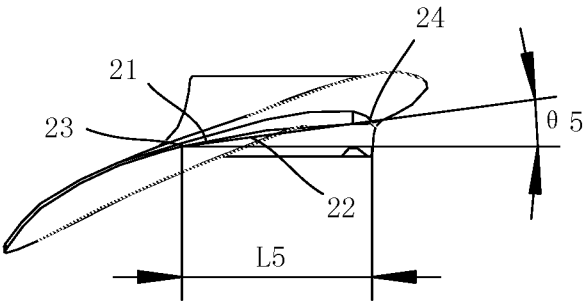


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/099704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C 11/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNTXT, CNKI: propeller, pitch, angle, attack, chord, length

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 205524939 U (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2016 (31.08.2016) claim 1-17, and figures 1-12	1-17
A	CN 102963522 A (CHINA ACADEMY AEROSPACE AERODYNAMICS CAAA) 13 March 2013 (13.03.2013) description, paragraphs [0022]-[0033], and figures 1 and 2	1-17
A	CN 202765286 U (LIAONING GENERAL AVIAT ACADEMY) 06 March 2013 (06.03.2013) the whole document	1-17
A	CN 104139849 A (NORTHWESTERN POLYTECHNIC UNIVERSITY) 12 November 2014 (12.11.2014) the whole document	1-17
A	US 2007110582 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP.) 17 May 2007 (17.05.2007) the whole document	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 November 2016	Date of mailing of the international search report 23 November 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CHEN, Yun Telephone No. (86-10) 62089484

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/099704

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007158495 A1 (HUBBARD ADRIAN A) 12 July 2007 (12.07.2007) the whole document	1-17
A	JP 2013184645 A (JAPAN AEROSPACE EXPLORATION) 19 September 2013 (19.09.2013) the whole document	1-17
A	JP 2001233295 A (FUJI HEAVY IND. LTD.) 28 August 2001 (28.08.2001) the whole document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/099704

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 205524939 U	31 August 2016	None	
CN 102963522 A	13 March 2013	None	
CN 202765286 U	06 March 2013	None	
CN 104139849 A	12 November 2014	None	
US 2007110582 A1	17 May 2007	EP 2061694 A2	27 May 2009
		WO 2008088392 A2	24 July 2008
US 2007158495 A1	12 July 2007	US 2004227035 A1	18 November 2004
		GB 2400089 A	06 October 2004
JP 2013184645 A	19 September 2013	None	
JP 2001233295 A	28 August 2001	DE 60135168 D1	18 September 2008
		EP 1127786 A1	29 August 2001
		US 2001023907 A1	27 September 2001

A. 主题的分类 B64C 11/18 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) B64C 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, VEN, CNTXT, CNKI: 螺旋桨, 攻角, 桨距, 弦长, 角度propeller, pitch, angle, attack, chord, length		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 205524939 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 权利要求第1-17项、图1-12	1-17
A	CN 102963522 A (中国航空气动力技术研究院) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 说明书第【0022】-【0033】段、图1-2	1-17
A	CN 202765286 U (辽宁通用航空研究院) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-17
A	CN 104139849 A (西北工业大学) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 全文	1-17
A	US 2007110582 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP) 2007年 5月 17日 (2007 - 05 - 17) 全文	1-17
A	US 2007158495 A1 (HUBBARD ADRIAN A) 2007年 7月 12日 (2007 - 07 - 12) 全文	1-17
A	JP 2013184645 A (JAPAN AEROSPACE EXPLORATION) 2013年 9月 19日 (2013 - 09 - 19) 全文	1-17
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2016年 11月 15日		国际检索报告邮寄日期 2016年 11月 23日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 陈云 电话号码 (86-10) 62089484

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2001233295 A (FUJI HEAVY IND LTD) 2001年 8月 28日 (2001 - 08 - 28) 全文	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/099704

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	205524939	U	2016年 8月 31日	无			
CN	102963522	A	2013年 3月 13日	无			
CN	202765286	U	2013年 3月 6日	无			
CN	104139849	A	2014年 11月 12日	无			
US	2007110582	A1	2007年 5月 17日	EP	2061694	A2	2009年 5月 27日
				WO	2008088392	A2	2008年 7月 24日
US	2007158495	A1	2007年 7月 12日	US	2004227035	A1	2004年 11月 18日
				GB	2400089	A	2004年 10月 6日
JP	2013184645	A	2013年 9月 19日	无			
JP	2001233295	A	2001年 8月 28日	DE	60135168	D1	2008年 9月 18日
				EP	1127786	A1	2001年 8月 29日
				US	2001023907	A1	2001年 9月 27日