

(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 31 日 (31.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/143771 A1

- (51) 国际专利分类号:
B64C 11/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/099520
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 21 日 (21.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201620149116.6 2016 年 2 月 26 日 (26.02.2016) 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)。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)。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)。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)。

(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

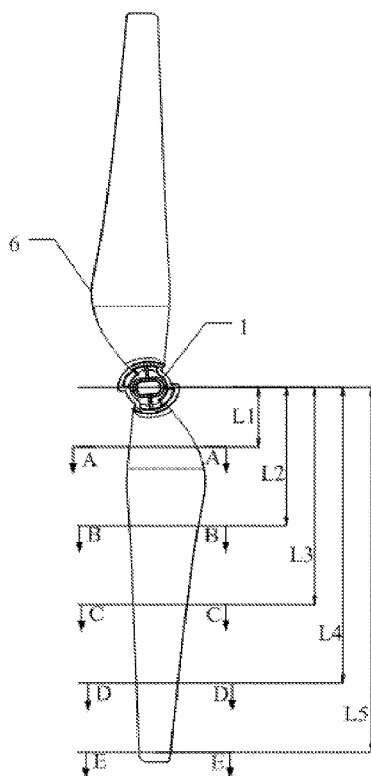


FIG. 1

(57) Abstract: A propeller (7), a power assembly, and an aircraft. The propeller (7) comprises: a propeller hub (1) and propeller blades connected to the propeller hub (1). The angle of attack of each propeller blade is $15.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ at the position with a distance of a second threshold from the center of the propeller (7), the chord length is $29 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, and the second threshold is 36.84% of the distance from the center of the propeller (7) to the tail end of the blade; the angle of attack of each propeller blade is $11.7^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ at the position with a distance of a third threshold from the center of the propeller (7), the chord length is $22.7 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, and the third threshold is 57.89% of the distance from the center of the propeller (7) to the tail end of the blade; the angle of attack of each propeller blade is $8.9^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ at the position with a distance of a fourth threshold from the center of the propeller (7), the chord length is $17.5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, and the fourth threshold is 78.95% of the distance from the center of the propeller (7) to the tail end of the blade. The propeller (7), the power assembly, and the aircraft of the technical solution can reduce resistance of the propeller (7) during rotation and improve flight performance.

(57) 摘要: 一种螺旋桨(7)、动力组件及飞行器, 其中螺旋桨(7)包括: 桨座(1)和连接在桨座(1)上的桨叶; 桨叶在距离螺旋桨(7)的中心为第二阈值处的攻角为 $15.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$, 弦长为 $29 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, 第二阈值为螺旋桨(7)的中心到桨叶末端的距离的 36.84%; 桨叶在距离螺旋桨(7)的中心为第三阈值处的攻角为 $11.7^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$, 弦长为 $22.7 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, 第三阈值为螺旋桨(7)的中心到桨叶末端的距离的 57.89%; 桨叶在距离螺旋桨(7)的中心为第四阈值处的攻角为 $8.9^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$, 弦长为 $17.5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, 第四阈值为螺旋桨(7)的中心到桨叶末端的距离的 78.95%, 该技术方案螺旋桨(7)、动力组件及飞行器, 能够降低螺旋桨(7)在转动过程中的阻力, 提高飞行性能。



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))。

说明书

螺旋桨、动力组件及飞行器

技术领域

本发明属于螺旋桨技术领域，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，其用于将电机或发动机中转轴的转动转化为推力或升力。

本领域技术人员发现，现有技术中的螺旋桨的桨叶轮廓形状导致其飞行阻力大、效率低，导致飞行器的飞行速度小、续航距离短，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，用以解决现有技术中螺旋桨的阻力大、效率低的技术问题。

本发明实施例提供一种螺旋桨，包括：桨座和连接在所述桨座上的桨叶；

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第二阈值处的攻角为 $15.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $29\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第二阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 36.84%；

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第三阈值处的攻角为 $11.7^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $22.7\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第三阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 57.89%；

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第四阈值处的攻角为 $8.9^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $17.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第四阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 78.95%。

如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨的直径为 $380\text{mm} \pm 38\text{mm}$ ；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 70mm 处，所述桨叶的攻角为 15.3° ，弦长为 29mm；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 110mm 处，所述桨叶的攻角为 11.7° ，弦长为 22.7mm；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 150mm 处，所述桨叶的攻角为 8.9° ，弦长为 17.5mm。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第一阈值处的攻角为 $18.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $28.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第一阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 15.79%。

如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨的直径为 $380\text{mm} \pm 38\text{mm}$ ；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 30mm 处，所述桨叶的攻角为 18.3° ，弦长为 28.5mm。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第五阈值处的攻角为 $7.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $13.6\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第五阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 97.37%。

如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨的直径为 $380\text{mm} \pm 38\text{mm}$ ；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 185mm 处，所述桨叶的攻角为 7.3° ，弦长为 13.6mm。

如上所述的螺旋桨，从所述桨叶靠近所述螺旋桨的中心的一端至所述桨叶远离所述螺旋桨的中心的一端，所述桨叶的厚度逐渐减小。

如上所述的螺旋桨，所述螺旋桨的螺距为 48mm。

如上所述的螺旋桨，所述桨叶包括朝上的叶背、朝下的叶面、连接于所述叶背及所述叶面的一侧之间的第一侧缘、以及连接于所述叶背及所述叶面的另一侧之间的第二侧缘，所述第一侧缘位于所述第二侧缘下方。

如上所述的螺旋桨，所述第一侧缘包括一个曲面状的、向外凸出的拱起部。

如上所述的螺旋桨，所述拱起部靠近所述桨叶用于与所述桨座相连的一端。

本发明实施例还提供一种动力组件，包括驱动件和权利要求 1-11 任一项所述的螺旋桨，所述螺旋桨通过桨座与所述驱动件连接。

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 412 转/（分钟•伏特）。

本发明实施例还提供一种飞行器，包括机身以及上述任一项所述的动力组件，所述动力组件与所述机身连接。

本发明实施例提供的螺旋桨、动力组件及飞行器，通过对桨叶中上述三个截面的弦长和攻角的设定，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 为本发明实施例一提供的螺旋桨的主视图；

图 2 为图 1 所示螺旋桨的右视图；

图 3 为图 1 所示螺旋桨的左视图；

图 4 为图 1 所示螺旋桨的仰视图；

图 5 为图 1 所示螺旋桨的俯视图；

图 6 为图 1 所示螺旋桨的立体图；

图 7 为图 1 中螺旋桨沿 A-A 线的剖面示意图；

图 8 为图 1 中螺旋桨沿 B-B 线的剖面示意图；

图 9 为图 1 中螺旋桨沿 C-C 线的剖面示意图；

图 10 为图 1 中螺旋桨沿 D-D 线的剖面示意图；

图 11 为图 1 中螺旋桨沿 E-E 线的剖面示意图；

图 12 为本发明实施例三提供的飞行器的结构示意图。

附图标记：

1-桨座 2-叶背 3-叶面 4-第一侧缘
5-第二侧缘 6-拱起部 7-螺旋桨 8-驱动件

具体实施方式

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案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例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作出创造性劳动前提下所获

得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

实施例一

本发明实施例一提供一种螺旋桨。本实施例提供的螺旋桨，可以应用于飞行器。

本实施例中，所述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。

图 1 为本发明实施例一提供的螺旋桨的主视图。图 2 为图 1 所示螺旋桨的右视图。图 3 为图 1 所示螺旋桨的左视图。图 4 为图 1 所示螺旋桨的仰视图。图 5 为图 1 所示螺旋桨的俯视图。图 6 为图 1 所示螺旋桨的立体图。

如图 1 至图 6 所示，所述螺旋桨可以包括：桨座 1 和连接在所述桨座 1 上的桨叶。桨叶和桨座 1 可以为一体成型结构。桨叶的个数可以为一个或多个，多个桨叶可以沿所述桨座 1 周向均匀分布。

桨叶可以包括朝上的叶背 2、朝下的叶面 3、连接于所述叶背 2 及所述叶面 3 的一侧之间的第一侧缘 4、以及连接于所述叶背 2 及所述叶面 3 的另一侧之间的第二侧缘 5。

其中，叶背 2 为飞行器在飞行过程中，桨叶朝上的一面；叶面 3 为飞行器在飞行过程中，桨叶朝下的一面。叶背 2 和叶面 3 均为曲面，且弯曲的趋势为：当桨叶整体处于水平状态时，第一侧缘 4 所处的位置比第二侧缘 5 所处的位置低。

所述第一侧缘 4 包括一个曲面状的、向外凸出的拱起部 6。拱起部 6 与第一侧缘 4 的其余部分为平滑过渡连接。在整个桨叶的长度方向上，相对于所述桨叶远离桨座 1 的一端，所述拱起部 6 更靠近所述桨叶用于与所述桨座

1 相连的一端。第一拱起部 6 不仅朝桨叶的一侧拱起，同时还可以向下拱起，即朝向叶面 3 的方向拱起，并且与叶面 3 为平滑过渡连接。桨叶的表面各处均为平滑过渡，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。

从所述桨叶靠近所述螺旋桨的中心的一端至所述桨叶远离所述螺旋桨的中心的一端，所述桨叶的厚度可以逐渐减小，桨叶中远离螺旋桨中心的端部为桨叶中最薄的部分，有利于降低空气阻力。

图 7 为图 1 中螺旋桨沿 A-A 线的剖面示意图。图 8 为图 1 中螺旋桨沿 B-B 线的剖面示意图。图 9 为图 1 中螺旋桨沿 C-C 线的剖面示意图。图 10 为图 1 中螺旋桨沿 D-D 线的剖面示意图。图 11 为图 1 中螺旋桨沿 E-E 线的剖面示意图。

如图 7 至图 11 所示，本实施例可以对桨叶的五个截面处的尺寸进行改进，以改善飞行器的飞行性能。其中，对 B-B 线、C-C 线和 D-D 线处的尺寸所进行的改进最为重要。

具体地，在距离所述螺旋桨的中心为第二阈值处，即图 1 中与螺旋桨的中心距离为 L2 的 B-B 线处，如图 8 所示，所述桨叶的攻角 A2 为 $15.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长 D2 为 $29\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第二阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 36.84%。其中，弦长为桨叶在该处的截面在水平方向上投影的长度，攻角为弦翼与气体来流方向的夹角。

在距离所述螺旋桨的中心为第三阈值处，即图 1 中与螺旋桨的中心距离为 L3 的 C-C 线处，如图 9 所示，所述桨叶的攻角 A3 为 $11.7^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长 D3 为 $22.7\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第三阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 57.89%。

在距离所述螺旋桨的中心为第四阈值处，即图 1 中与螺旋桨的中心距离为 L4 的 D-D 线处，如图 10 所示，所述桨叶的攻角 A4 为 $8.9^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长 D4 为 $17.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第四阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 78.95%。

本实施例通过对桨叶中上述三个截面的弦长和攻角的设定，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，还可以对桨叶中 A-A 线和 E-E 线处的攻角和弦长进行改进，能够进一步降低螺旋桨在转动过程中的阻力。

具体地，在距离所述螺旋桨的中心为第一阈值处，即图 1 中与所述螺旋桨的中心距离为 L1 的 A-A 线处，如图 7 所示，所述桨叶的 A1 攻角可以为 $18.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长 D1 可以为 $28.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第一阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 15.79%。

在距离所述螺旋桨的中心为第五阈值处，即图 1 中与所述螺旋桨的中心距离为 L5 的 E-E 线处，如图 11 所示，所述桨叶的攻角 A5 可以为 $7.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长 D5 可以为 $13.6\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第五阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 97.37%。

本领域技术人员可以理解的是，所述 A-A 线、B-B 线、C-C 线、D-D 线和 E-E 线的位置可略微变动。

对于上述技术方案，本实施例提供一种具体的螺旋桨，所述螺旋桨的直径为 $380\text{mm} \pm 38\text{mm}$ ，螺旋桨的中心到桨叶末端的距离为所述螺旋桨直径的一半，即所述螺旋桨的中心到桨叶末端的距离为 $190\text{mm} \pm 19\text{mm}$ 。

以螺旋桨的直径为 380mm 为例，在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 70mm（即 190mm 的 36.84%）处，所述桨叶的攻角为 15.3° ，弦长为 29mm；在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 110mm（即 190mm 的 57.89%）处，所述桨叶的攻角为 11.7° ，弦长为 22.7mm；在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 150mm（即 190mm 的 78.95%）处，所述桨叶的攻角为 8.9° ，弦长为 17.5mm。

进一步的，在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 30mm（即 190mm 的 15.79%）处，所述桨叶的攻角为 18.3° ，弦长为 28.5mm。在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 185mm（即 190mm 的 97.37%处，所述桨叶的攻角为 7.3° ，弦长为 13.6mm。

可以理解，因 A-A 线、B-B 线、C-C 线、D-D 线和 E-E 线的位置可略微变动，故相应地，在 A-A 线、B-B 线、C-C 线、D-D 线和 E-E 线处所得的攻角和弦长值可相应改变。

另外，本实施例所提供的螺旋桨，所述螺旋桨的螺距可以为 48mm，即所述螺旋桨旋转一周，理论上升的距离为 48mm。

本实施例所提供的螺旋桨，与现有技术中的螺旋桨相比，性能有很大的

提升。表一为本实施例提供的螺旋桨与现有技术的螺旋桨的拉力和功率的对照表。

表一 本实施例所提供的螺旋桨与现有技术的对比参数

现有技术中的螺旋桨		本实施例提供的螺旋桨	
拉力 (g)	功率 (W)	拉力 (g)	功率 (W)
200	18.86792453	200	13.24503311
600	58.25242718	600	53.57142857
1000	111.6956522	1000	105.2631579
1600	200	1600	202.2222222
2200(max)	323.5294118	2500(max)	438.5964912

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：在同样的功率条件下，本实施例所提供的螺旋桨相比于现有技术的螺旋桨具有更大的拉力，从而节省电量损耗，增加续航距离。

实施例二

本发明实施例二提供一种动力组件，包括驱动件和上述任一实施例所述的螺旋桨，所述螺旋桨通过桨座 1 与所述驱动件连接。其中所述螺旋桨的结构与上述实施例类似，此处不再赘述。

桨座 1 与驱动件连接后，驱动件可以带动桨座 1 及桨叶转动。其中，所述驱动件具体可以为电机，所述电机的 KV 值可以为 412 转/(分钟·伏特)。

本实施例提供的动力组件，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。

实施例三

本发明实施例三提供一种飞行器。本实施例中的飞行器，可以包括机身以及上述任一实施例所述的动力组件，所述动力组件与所述机身连接。

图 12 为本发明实施例三提供的飞行器的结构示意图。如图 12 所示，所述动力组件包括螺旋桨 7 和驱动件 8。所述飞行器中动力组件的结构与前述实施例类似，动力组件的个数可以为一个，也可以为多个，本实施例对此不作限制。

本实施例提供的飞行器，采用了上述动力组件，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 7 在转动过程中的阻力，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。

在本发明所提供的几个实施例中，作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

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，其特征在于，包括：桨座和连接在所述桨座上的桨叶；

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第二阈值处的攻角为 $15.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $29\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第二阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 36.84%；

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第三阈值处的攻角为 $11.7^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $22.7\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第三阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 57.89%；

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第四阈值处的攻角为 $8.9^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $17.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第四阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 78.95%。

2、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨的直径为 $380\text{mm} \pm 38\text{mm}$ ；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 70mm 处，所述桨叶的攻角为 15.3° ，弦长为 29mm；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 110mm 处，所述桨叶的攻角为 11.7° ，弦长为 22.7mm；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 150mm 处，所述桨叶的攻角为 8.9° ，弦长为 17.5mm。

3、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第一阈值处的攻角为 $18.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦长为 $28.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第一阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 15.79%。

4、根据权利要求 3 所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨的直径为 $380\text{mm} \pm 38\text{mm}$ ；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 30mm 处，所述桨叶的攻角为 18.3° ，弦长为 28.5mm。

5、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，

所述桨叶在距离所述螺旋桨的中心为第五阈值处的攻角为 $7.3^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ，弦

长为 $13.6\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述第五阈值为所述螺旋桨的中心到所述桨叶末端的距离的 97.37%。

6、根据权利要求 5 所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨的直径为 $380\text{mm} \pm 38\text{mm}$ ；

在所述桨叶距离所述螺旋桨的中心 185mm 处，所述桨叶的攻角为 7.3° ，弦长为 13.6mm。

7、根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，从所述桨叶靠近所述螺旋桨的中心的一端至所述桨叶远离所述螺旋桨的中心的一端，所述桨叶的厚度逐渐减小。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨的螺距为 48mm。

9、根据权利要求 1-7 任一项所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶包括朝上的叶背、朝下的叶面、连接于所述叶背及所述叶面的一侧之间的第一侧缘、以及连接于所述叶背及所述叶面的另一侧之间的第二侧缘，所述第一侧缘位于所述第二侧缘下方。

10、根据权利要求 9 所述的螺旋桨，其特征在于，所述第一侧缘包括一个曲面状的、向外凸出的拱起部。

11、根据权利要求 10 所述的螺旋桨，其特征在于，所述拱起部靠近所述桨叶用于与所述桨座相连的一端。

12、一种动力组件，其特征在于，包括驱动件和权利要求 1-11 任一项所述的螺旋桨，所述螺旋桨通过桨座与所述驱动件连接。

13、根据权利要求 12 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 412 转/（分钟•伏特）。

14、一种飞行器，其特征在于，包括机身以及权利要求 12 或 13 所述的动力组件，所述动力组件与所述机身连接。

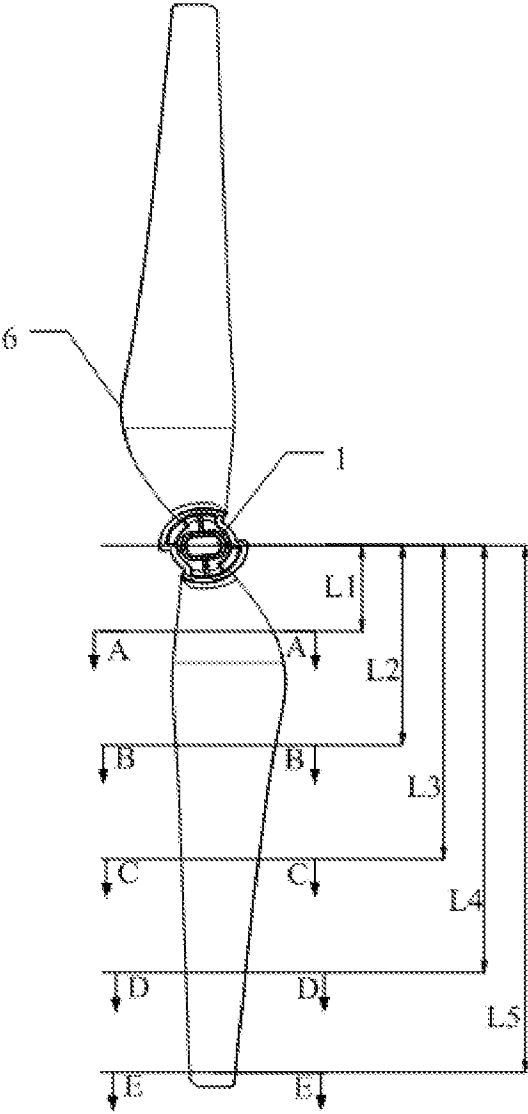


FIG. 1

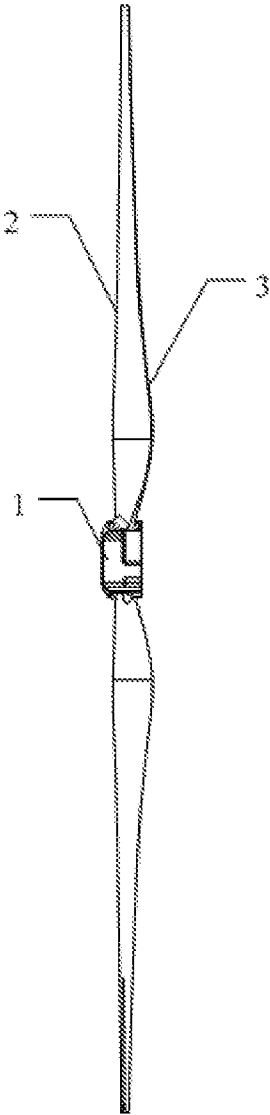


FIG. 2

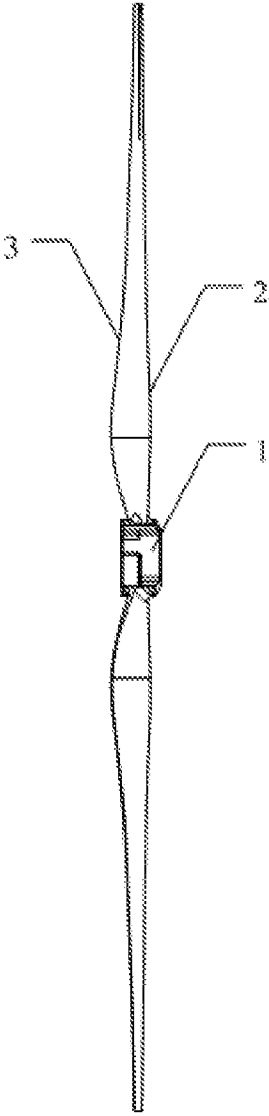


FIG. 3

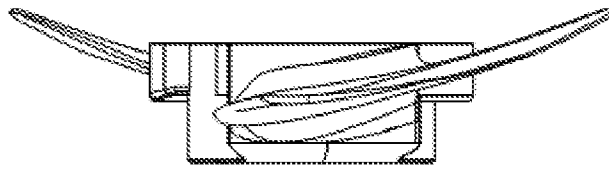


图 4

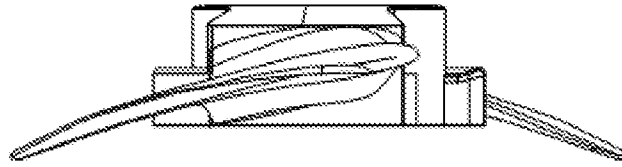


图 5

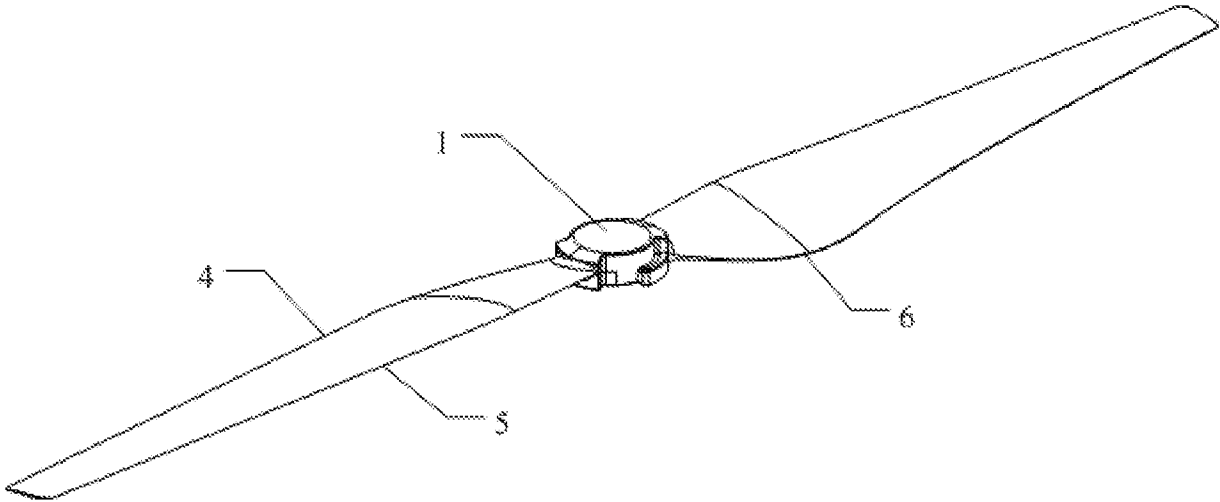


图 6

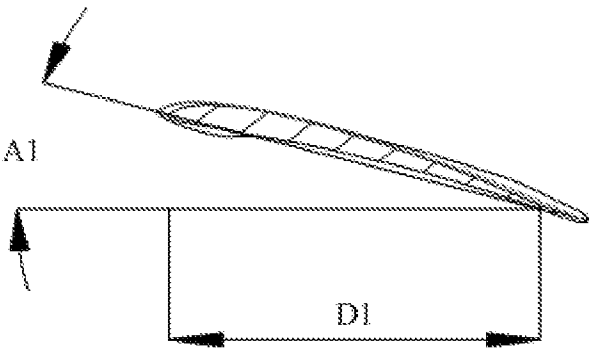


FIG. 7

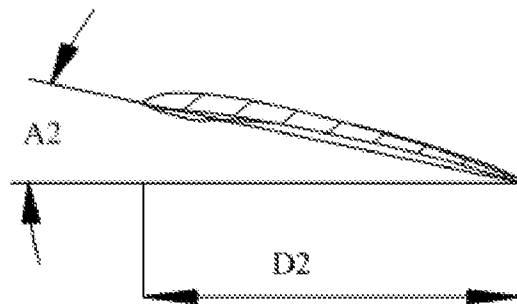


FIG. 8

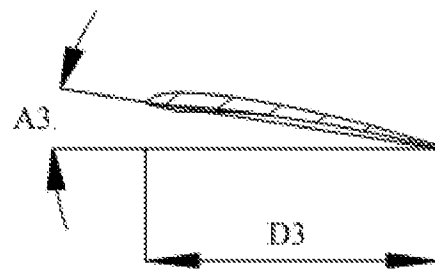


FIG. 9

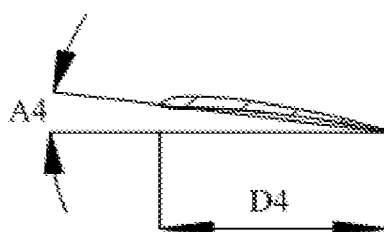


FIG. 10

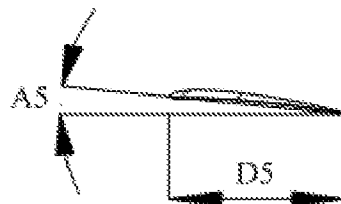


FIG. 11

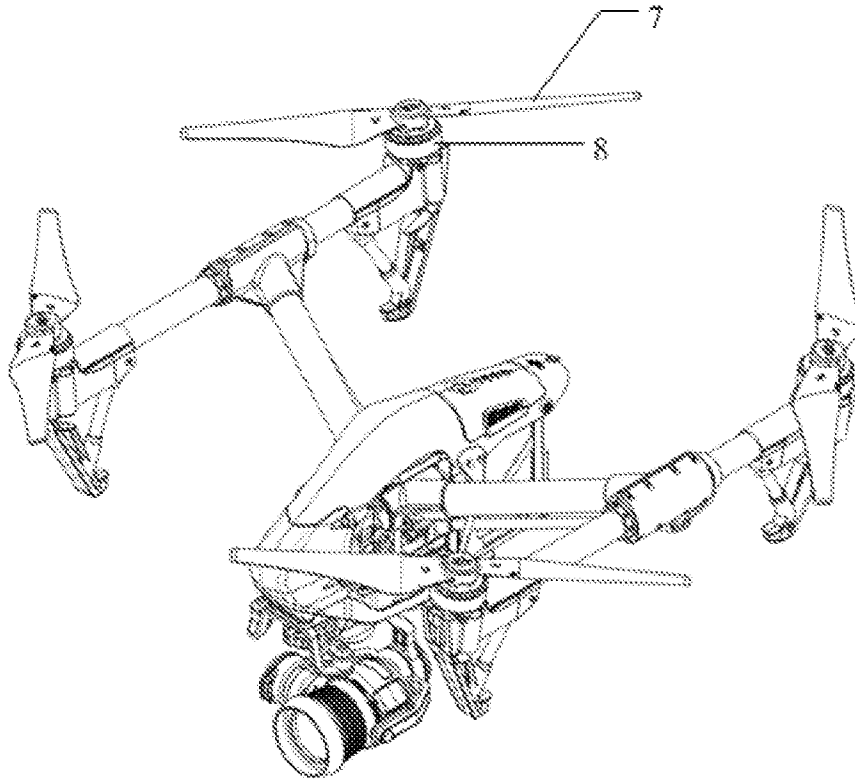


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/099520

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 11/18, B64C 11/16, B64C 11/00, B64C 27/467, B64C 27/46, B64C 27/32, B64C 27/00

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)

CNPAT, CNKI: DJI; unmanned aerial vehicle, propeller, blade, rotor, propeller disk, distance, spanwise length, spanwise, attack angle, blade profile, chord length, airflow, inflow, angle

WPI, EPODOC: DJI, vane, propeller, blade, aircraft, unman, attack w angle, degree, chord w length, spanwise w length, shape

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 205418072 U (DJI-INNOVATIONS COMPANY LIMITED), 03 August 2016 (03.08.2016), claims 1-14	1-14
X	CN 102963522 A (CHINA ACADEMY OF AEROSPACE AERODYNAMICS), 13 March 2013 (13.03.2013), description, paragraphs 2-16, and claim 1	1-14
A	CN 105253295 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 January 2016 (20.01.2016), the whole document	1-14
A	CN 203374428 U (INSTITUTE OF ENGINEERING THERMOPHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 01 January 2014 (01.01.2014), the whole document	1-14
A	CN 203593160 U (JILIN UNIVERSITY), 14 May 2014 (14.05.2014), the whole document	1-14
A	JP 2002220089 A (HITACHI ZOSEN CORP.), 06 August 2002 (06.08.2002), the whole document	1-14

☐ 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 10 November 2016 (10.11.2016)	Date of mailing of the international search report 25 November 2016 (25.11.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 JL, Heng Telephone No.: (86-10) 62413206

International application No.
PCT/CN2016/099520

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

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) B64C11/18, B64C11/16, B64C11/00, B64C27/467, B64C27/46, B64C27/32, B64C27/00 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)) CNPAT, CNKI: 大疆, 无人机, 螺旋桨, 桨叶, 旋翼, 叶片, 桨盘, 距, 展长, 叶展, 攻角, 叶型, 叶形, 弦长, 气流, 来流, 夹角; WPI, EPDOC: dji, vane, propeller, blade, aircraft, unman, attack w angle, degree, chord w length, spanwise w length, shape																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 205418072 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102963522 A (中国航天空气动力技术研究院) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 说明书第2段, 16段、权利要求1</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105253295 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203374428 U (中国科学院工程热物理研究所) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203593160 U (吉林大学) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002220089 A (HITACHI ZOSEN CORP.) 2002年 8月 6日 (2002 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 205418072 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 权利要求1-14	1-14	X	CN 102963522 A (中国航天空气动力技术研究院) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 说明书第2段, 16段、权利要求1	1-14	A	CN 105253295 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 全文	1-14	A	CN 203374428 U (中国科学院工程热物理研究所) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-14	A	CN 203593160 U (吉林大学) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 全文	1-14	A	JP 2002220089 A (HITACHI ZOSEN CORP.) 2002年 8月 6日 (2002 - 08 - 06) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 205418072 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 权利要求1-14	1-14																					
X	CN 102963522 A (中国航天空气动力技术研究院) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 说明书第2段, 16段、权利要求1	1-14																					
A	CN 105253295 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 全文	1-14																					
A	CN 203374428 U (中国科学院工程热物理研究所) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-14																					
A	CN 203593160 U (吉林大学) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 全文	1-14																					
A	JP 2002220089 A (HITACHI ZOSEN CORP.) 2002年 8月 6日 (2002 - 08 - 06) 全文	1-14																					
☐ 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 10日		国际检索报告邮寄日期 2016年 11月 25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		授权官员 季珩 电话号码 (86-10) 62413206																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/099520

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	205418072	U	2016年 8月 3日	无	
CN	102963522	A	2013年 3月 13日	CN 102963522	B 2015年 4月 22日
CN	105253295	A	2016年 1月 20日	无	
CN	203374428	U	2014年 1月 1日	无	
CN	203593160	U	2014年 5月 14日	无	
JP	2002220089	A	2002年 8月 6日	JP 4454161	B2 2010年 4月 21日