(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
2019 年 2 月 14 日 (14.02.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/029026 A1

(51) 国际专利分类号:
*B64C 11/20* (2006.01) *B64C 27/14* (2006.01)
*B64C 27/08* (2006.01) *B64C 27/24* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/108494

(22) 国际申请日: 2017 年 10 月 31 日 (31.10.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201721008876.6 2017年8月11日 (11.08.2017) 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: 刘翊涵(LIU, Yihan); 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)。 陈鹏(CHEN, Peng); 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

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

(54) **发明名称**: 螺旋桨、动力组件及飞行器

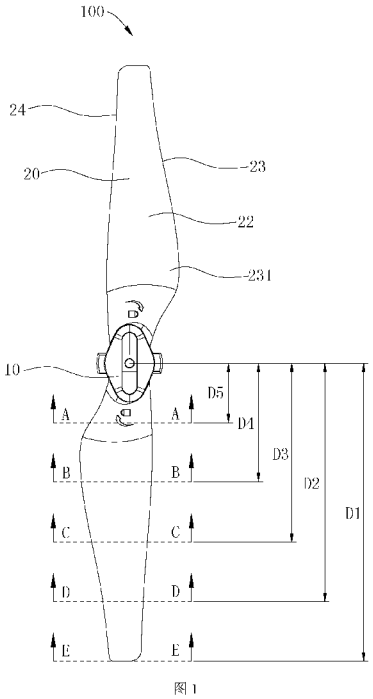


图 1

(57) **Abstract:** A propeller, comprising a propeller hub (10) and propeller blades (20). The propeller blades (20) are connected to the propeller hub (10); at a position whereof the distance to the center of the propeller hub (10) is 40% of the radius of the propeller (100), the propeller blades (20) have angles of attack of 20.37 ° ± 2.5 ° and have chord lengths of 16.95mm±5mm; at a position whereof the distance to the center of the propeller hub (10) is 60% of the radius of the propeller (100), the propeller blades (20) have angles of attack of 14.79 ° ± 2.5 ° and have chord lengths of 13.1mm ± 5mm; at a position whereof the distance to the center of the propeller hub (10) is 80% of the radius of the propeller (100), the propeller blades (20) have angles of attack of 9.44°± 2.5 ° and have chord lengths of 9.3mm ± 5mm. Also comprised are a power assembly and an aircraft. The structure of the propeller is optimized, and the flight performance of the aircraft is improved.

(57) **摘要**: 一种螺旋桨，包括桨毂（10）和桨叶（20），桨叶（20）连接在桨毂（10）上，在距离桨毂（10）的中心为螺旋桨（100）的半径的40％处，桨叶（20）的攻角为20.37° ±2.5°，桨叶（20）的弦长为16.95mm ± 5mm；在距离桨毂（10）的中心为螺旋桨（100）的半径的60％处，桨叶（20）的攻角为14.79° ±2.5°，桨叶（20）的弦长为13.1mm ± 5mm；在距离桨毂（10）的中心为螺旋桨（100）的半径的80％处，桨叶（20）的攻角为9.44° ±2.5°，桨叶（20）的弦长为9.3mm ± 5mm。还包括一种动力组件和飞行器。该结构能够优化螺旋桨的结构，提高飞行器的飞行性能。

WO 2019/029026 A1

[见续页]

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。

**(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, 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)。

**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

本发明涉及飞行器领域，特别涉及螺旋桨、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。

现有技术中的螺旋桨，其外形形状大多呈矩形，其阻力大、效率低，导致飞行器的飞行速度小、继航距离短，严重影响了飞行器的飞行性能。

## 发明内容

本发明的实施方式提供了一种螺旋桨、动力组件及飞行器。

本发明实施方式的螺旋桨包括：桨毂和桨叶，所述桨叶连接在所述桨毂上，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的40%处，所述桨叶的攻角为20.37°±2.5°，所述桨叶的弦长为16.95mm±5mm。在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的60%处，所述桨叶的攻角为14.79°±2.5°，所述桨叶的弦长为13.1mm±5mm。在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的80%处，所述桨叶的攻角为9.44°±2.5°，所述桨叶的弦长为9.3mm±5mm。

在某些实施方式中，所述螺旋桨的直径为136mm±13.6mm。在距离所述桨毂的中心27.2mm处，所述桨叶的攻角为20.37°，所述桨叶的弦长为16.95mm。在距离所述桨毂的中心40.8mm处，所述桨叶的攻角为14.79°，所述桨叶的弦长为13.1mm。在距离所述桨毂的中心54.4mm处，所述桨叶的攻角为9.44°，所述桨叶的弦长为9.3mm。

在某些实施方式中，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的20%处，所述桨叶的攻角为20.06°±2.5°，所述桨叶的弦长为15mm±5mm。

在某些实施方式中，所述螺旋桨的直径为136mm±13.6mm。在距离所述桨毂的中心13.6mm处，所述桨叶的攻角为20.06°，所述桨叶的弦长为15mm。

在某些实施方式中，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的100%处，所述桨叶的攻角为4.42°±2.5°，所述桨叶的弦长为7.25mm±5mm。

在某些实施方式中，所述螺旋桨的直径为136mm±13.6mm。在距离所述桨毂的中

心 68mm 处，所述桨叶的攻角为 4.42°，所述桨叶的弦长为 7.25mm。

在某些实施方式中，所述桨叶包括朝下的叶面、朝上的叶背、连接于所述叶背和所述叶面一侧的第一侧缘，以及连接于所述叶背和所述叶面另一侧的第二侧缘。所述叶面和所述叶背的横截面均呈曲线，且所述第一侧缘位于所述第二侧缘下方。

在某些实施方式中，所述桨叶的第一侧缘外凸形成有凸出部。

在某些实施方式中，所述桨叶包括与所述桨毂连接的连接端和背离所述桨毂的末端，所述桨叶的厚度由所述连接端到所述末端逐渐减小。

在某些实施方式中，所述凸出部位于所述桨叶靠近所述连接端处。

在某些实施方式中，所述桨叶为至少两个，所述至少两个桨叶关于所述桨毂的中心呈中心对称。

在某些实施方式中，所述桨叶的螺距为 34mm。

本发明实施方式的动力组件包括驱动件和上述任意一项实施方式所述的螺旋桨，其特征在于，所述螺旋桨通过所述桨毂与所述驱动件连接。

在某些实施方式中，所述驱动件为电机，所述电机的 KV 值为 2300±100 转/(分钟•伏特)。

本发明实施方式的飞行器包括机身和上述任意一项实施方式所述的动力组件，所述动力组件与所述机身连接。

在某些实施方式中，所述飞行器包括多个动力组件，所述多个动力组件的转动方向不同。

在某些实施方式中，所述飞行器为多旋翼飞行器。

本发明实施例提供的螺旋桨、动力组件及飞行器，由于在距离所述桨毂的中心为螺旋桨的半径的 40%处，桨叶的攻角为 20.37°±2.5°，桨叶的弦长为 16.95mm±5mm。在距离桨毂的中心为螺旋桨的半径的 60%处，桨叶的攻角为 14.79°±2.5°，桨叶的弦长为 13.1mm±5mm。在距离桨毂的中心为螺旋桨的半径的 80%处，桨叶的攻角为 9.44°±2.5°，桨叶的弦长为 9.3mm±5mm。由上述参数限定出具备特定形状的桨叶，采用该桨叶的螺旋桨能够减少空气阻力，提高拉力和效率，增加了飞行器的继航距离并提高了飞行器的飞行性能。

本发明的实施方式的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实施方式的实践了解到。

## 附图说明

本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得

明显和容易理解，其中：新增附图修改、说明书中的图示说明

图 1 是本发明实施例提供的一种螺旋桨的平面示意图。

图 2 是图 1 所示实施例的螺旋桨中距离桨毂中心 27.2mm 处的 B-B 剖面的剖视图。

图 3 是图 1 所示实施例的螺旋桨中距离桨毂的中心 40.8mm 处的 C-C 剖面的剖视图。

图 4 是图 1 所示实施例的螺旋桨中距离桨毂的中心 54.4mm 处的 D-D 剖面的剖视图。

图 5 是图 1 所示实施例的螺旋桨中距离桨毂的中心 13.6mm 处的 A-A 剖面的剖视图。

图 6 是图 1 所示实施例的螺旋桨中距离桨毂的中心 68mm 处的 E-E 剖面的剖视图。

图 7 是本发明实施例提供的一种螺旋桨的立体图。

图 8 是本发明实施例提供的一种螺旋桨的平面示意图。

图 9 是本发明实施例提供的一种螺旋桨的平面示意图。

图 10 是本发明实施例提供的一种螺旋桨的立体图。

## 具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

在本发明使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

应当理解，尽管在本发明可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本发明范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

本发明实施例提供一种螺旋桨，可以是正桨或者是反桨。所谓正桨，指从驱动件如电机尾部向电机头部方向看，顺时针旋转以产生升力的螺旋桨；所谓反桨，指从电机尾部向电机头部方向看，逆时针旋转以产生升力的螺旋桨。所述正桨的结构与所述反桨的结构之间镜像对称，故下文仅以正桨为例说明所述螺旋桨的结构。

另外，本实施例中出现的上、下等方位用语是以所述螺旋桨安装于所述飞行器以后所述螺旋桨以及所述飞行器的常规运行姿态为参考，而不应该认为具有限制性。

下面结合附图，对本发明的螺旋桨、动力组件及飞行器进行详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施方式中的特征可以相互组合。

参见图 1 至图 4 所示，本发明实施例提供一种螺旋桨 100，螺旋桨 100 包括桨毂 10 和桨叶 20。

桨叶 20 连接在桨毂 10 上。当然，桨叶 20 可以与桨毂 10 一体成型，也可以分别加工再固定安装成一体。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 40%处 D4，桨叶 20 的攻角 α 1 为 20.37° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L1 为 16.95mm±5mm。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 60%处 D3，桨叶 20 的攻角 α 2 为 14.79° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L2 为 13.1mm±5mm。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 80%处 D2，桨叶 20 的攻角 α 3 为 9.44° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L3 为 9.3mm±5mm。

本实施例中，由于在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 40%处 D4，桨叶 20 的攻角 α 1 为 20.37° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L1 为 16.95mm±5mm；在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 60%处 D3，桨叶 20 的攻角 α 2 为 14.79° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L2 为 13.1mm±5mm；在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 80%处 D2，桨叶 20 的攻角 α 3 为 9.44° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L3 为 9.3mm±5mm；因此，由上述参数限定出具备特定形状的桨叶，采用该桨叶的螺旋桨 100 能够减少空气阻力，提高拉力和效率，增加了飞行器的继航距离并提高了飞行器的飞行性能。

请参见表 1，本实施例所提供的螺旋桨 100 与现有的螺旋桨的测试结果的比对，由表中可看出，在相同的拉力下，本实施例所提供的螺旋桨 100 的功率更低，也即：在较小的功率条件下，具有更大的拉力，从而降低电量损耗，增加续航距离。由此，本实施例提供的螺旋桨 100 在密度降低的高海拔区域或者低海拔地区起飞重量较大的极端情况下，其可以显著提高拉力，保证足够动力同时延长续航时间，提高飞行性能。

表 1

| 现有的螺旋桨 | | 本发明的螺旋桨 | |
|---|---|---|---|
| 拉力（g） | 功率（W） | 拉力（g） | 功率（W） |
| 50 | 6.3 | 50 | 6 |
| 100 | 15.1 | 100 | 14.4 |
| 150 | 26.52 | 150 | 25.65 |
| 168（Max） | | 322（Max） | |

其中，在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 40%处 D4，桨叶 20 的攻角 α 1 可以为 17.87° 或 20.37° 或 22.87°，或者是 18.37°、18.87°、19.37°、19.87°、20.87°、21.37°、21.87°、22.37° 等中的任意一个或上述任意二者之间的任一数值，桨叶 20

的弦长 L1 可以为 11.95mm 或 16.95mm 或 21.95mm，或者是 12.95mm、13.95mm、14.95mm、15.95mm、17.95mm、18.95mm、19.95mm、20.95mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 60%处 D3，桨叶 20 的攻角 α 2 可以为 12.29° 或 14.79° 或 17.29°，或者是 12.79°、13.29°、13.79°、14.29°、15.29°、15.79°、16.29°、16.79° 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值，桨叶 20 的弦长 L2 可以为 8.1mm 或 13.1mm 或 18.1mm，或者是 9.1mm、10.1mm、11.1mm、12.1mm、14.1mm、15.1mm、16.1mm、17.1mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 80%处 D2，桨叶 20 的攻角 α 3 可以为 6.94° 或 9.44° 或 11.94°，或者是 7.44°、7.94°、8.44°、8.94°、9.94°、10.44°、10.94°、11.44° 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值，桨叶 20 的弦长 L3 可以为 4.3mm 或 9.3mm 或 14.3mm，或者是 5.3mm、6.3mm、7.3mm、8.3mm、10.3mm、11.3mm、12.3mm、13.3mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。

其中，桨毂 10 可以为圆筒状，或桨毂 10 的截面可以为椭圆形、菱形等形状。桨毂 10 中心设有连接孔，连接孔用于套设在电机的输出端上。桨叶 20 可以呈长条状，桨叶 20 与桨毂 10 连接，并沿桨毂 10 的径向延伸。攻角是指桨叶 20 的翼弦与来流速度之间的夹角，弦长是指桨叶 20 横截面的长度。

请参见图 5 所示，本实施例中，可选地，在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 20%处 D5，桨叶 20 的攻角 α 4 为 20.06° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L4 为 15mm±5mm，以进一步减少螺旋桨 100 的空气阻力，提高拉力和效率。其中，桨叶 20 的攻角 α 4 可以为 17.56° 或 20.06° 或 22.56°，或者是 18.06°、18.56°、19.06°、19.56°、20.56°、21.06°、21.56°、22.06° 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值，桨叶 20 的弦长 L4 可以为 10mm 或 15mm 或 20mm，或者是 11mm、12mm、13mm、14mm、16mm、17mm、18mm、19mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。

请参见图 6 所示，本实施例中，可选地，在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 100%处 D1，桨叶 20 的攻角 α 5 为 4.42° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L5 为 7.25mm±5mm。以进一步减少螺旋桨 100 的空气阻力，提高拉力和效率。其中，桨叶 20 的攻角 α 5 可以为 1.92° 或 4.42° 或 6.92°，或者是 2.42°、2.92°、3.42°、3.92°、4.92°、5.42°、5.92°、6.42° 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值，桨叶 20 的弦长 L5 可以为 2.25mm 或 7.25mm 或 12.25mm，或者是 3.25mm、4.25mm、5.25mm、6.25mm、8.25mm、9.25mm、10.25mm、11.25mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。

请再次参见图 1 至图 4 所示，本实施例中，可选地，螺旋桨 100 的直径为 136mm±13.6mm。在距离桨毂 10 的中心 27.2mm 处 D4，桨叶 20 的攻角 α 1 为 20.37°，桨叶

20 的弦长 L1 为 16.95mm。在距离桨毂 10 的中心 40.8mm 处 D3，桨叶 20 的攻角 α 2 为 14.79°，桨叶 20 的弦长 L2 为 13.1mm。在距离桨毂 10 的中心 54.4mm 处 D2，桨叶 20 的攻角 α 3 为 9.44°，桨叶 20 的弦长 L3 为 9.3mm。由此，可进一步减少螺旋桨 100 的空气阻力，提高拉力和效率。其中，螺旋桨 100 的直径可以为 122.4mm 或 136mm 或 149.6mm，或者是 122.5mm、125mm、130mm、135mm、140mm、145mm、149mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。

请再次参见图 5 所示，本实施例中，可选地，螺旋桨 100 的直径为 136mm±13.6mm。在距离桨毂 10 的中心 13.6mm 处 D5，桨叶 20 的攻角 α 4 为 20.06°，桨叶 20 的弦长 L4 为 15mm。由此，可进一步减少螺旋桨 100 的空气阻力，提高拉力和效率。其中，螺旋桨 100 的直径可以为 122.4mm 或 136mm 或 149.6mm，或者是 122.5mm、125mm、130mm、135mm、140mm、145mm、149mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。

再次参见图 6 所示，本实施例中，可选地，螺旋桨 100 的直径为 136mm±13.6mm。在距离桨毂 10 的中心 68mm 处 D1，桨叶 20 的攻角 α 5 为 4.42°，桨叶 20 的弦长 L5 为 7.25mm。由此，可进一步减少螺旋桨 100 的空气阻力，提高拉力和效率。其中，螺旋桨 100 的直径可以为 122.4mm 或 136mm 或 149.6mm，或者是 122.5mm、125mm、130mm、135mm、140mm、145mm、149mm 等中的任意一个或上述任意二者之间的数值。

请参见图 6 至图 9 所示，本实施例中，可选地，桨叶 20 包括朝下的叶面 21、朝上的叶背 22、连接在叶背 22 和叶面 21 一侧的第一边缘 23，以及连接在叶背 22 和叶面 21 另一侧的第二边缘 24。叶面 21 和叶背 22 的横截面均呈曲线，且第一边缘 23 位于第二边缘 24 下方。由于叶面 21 和叶背 22 的横截面均呈曲线，且第一边缘 23 位于第二边缘 24 下方，因此可减小空气的阻力，提高桨叶 20 的拉力。

请参见图 10，本实施例中，可选地，桨叶 20 包括与桨毂 10 连接的连接端和背离桨毂 10 的末端，桨叶 20 的厚度由连接端到末端逐渐减小。由于桨叶 20 上无急剧扭转之处，因此应力较均匀，避免出现个别位置的应力过大，结构强度较高，不易折断，从而提高了螺旋桨 100 的工作可靠性。另外，桨叶 20 远离桨毂 10 的末端为桨叶 20 最薄的部分，有利于减小空气阻力。

本实施例中，可选地，桨叶 20 的第一边缘 23 外凸形成有凸出部 231。由此可进一步提高桨叶 20 的拉力。其中，凸出部 231 可位于桨叶 20 靠近连接端处，以起到进一步提高桨叶 20 的拉力的效果。

本实施例中，可选地，桨叶 20 为至少两个，至少两个桨叶 20 关于桨毂 10 的中心呈中心对称。由此，可提高螺旋桨 100 的平衡性。

本实施例中，可选地，桨叶 20 的螺距为 34mm。由此，可减小空气的阻力，提高桨

叶 20 的拉力。

综上，采用本发明上述实施例的桨叶的螺旋桨 100 在高原地区可以显著提高拉力，保证足够的动力冗余。同时，在一定程度上兼顾性能，增加继航距离，提高飞行器的飞行性能。和目前市面上已有的螺旋桨 100 相比，采用该桨叶的螺旋桨 100 在较小的功率条件下其具有更大的拉力，从而可降低电量损耗，增加续航距离。在密度降低的高海拔区域或者低海拔地区起飞重量较大的极端情况下，其可以显著提高拉力，保证足够动力同时延长续航时间，提高飞行性能。

由于反桨的结构与正桨的结构之间镜像对称，对反桨的结构不再赘述。

本发明实施例提供一种动力组件，包括驱动件和本发明任意实施例的螺旋桨 100，螺旋桨 100 通过桨毂 10 与驱动件连接。其中，螺旋桨 100 的具体结构与前述实施例类似，此处不再赘述。即如上的实施例和实施方式中关于螺旋桨 100 的描述同样适用于本发明实施例提供的动力组件。

本实施例中，由于在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 40%处 D4，桨叶 20 的攻角 α 1 为 20.37° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L1 为 16.95mm±5mm。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 60%处 D3，桨叶 20 的攻角 α 2 为 14.79° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L2 为 13.1mm±5mm。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 80%处 D2，桨叶 20 的攻角 α 3 为 9.44° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L3 为 9.3mm±5mm，因此，由上述参数限定出具备特定形状的桨叶，采用该桨叶的螺旋桨 100 能够减少空气阻力，提高拉力和效率，增加了飞行器的继航距离并提高了飞行器的飞行性能。

本实施例中，可选地，电机的 KV 值为 2300±100 转/(分钟·伏特)。由此，能够保证动力组件的动力性能。

本发明实施例提供一种飞行器，包括机身和本发明任意实施例的动力组件，动力组件与机身连接。其中动力组件的具体结构与前述实施例类似，此处不再赘述。即如上的实施例和实施方式中关于螺旋桨 100 的描述同样适用于本发明实施例提供的飞行器。

本实施例中，可选地，飞行器包括多个动力组件，多个动力组件的转动方向不同。

本实施例中，可选地，飞行器为多旋翼飞行器。

本实施例中，由于在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 40%处 D4，桨叶 20 的攻角 α 1 为 20.37° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L1 为 16.95mm±5mm。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 60%处 D3，桨叶 20 的攻角 α 2 为 14.79° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L2 为 13.1mm±5mm。在距离桨毂 10 的中心为螺旋桨 100 的半径的 80%处 D2，桨叶 20 的攻角 α 3 为 9.44° ±2.5°，桨叶 20 的弦长 L3 为 9.3mm±5mm，因此，由上述参数限定出具备特定形状的桨叶，采用该桨叶的螺旋桨 100 能够减少空气阻力，提高

拉力和效率，增加了飞行器的继航距离并提高了飞行器的飞行性能。

以上仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明做任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案的范围内，当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。

本专利文件披露的内容包含受版权保护的材料。该版权为版权所有人所有。版权所有人不反对任何人复制专利与商标局的官方记录和档案中所存在的该专利文件或者该专利披露。

# 权 利 要 求 书

1. 一种螺旋桨，包括：桨毂和桨叶，所述桨叶连接在所述桨毂上，其特征在于：

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 40%处，所述桨叶的攻角为 20.37°±2.5°，所述桨叶的弦长为 16.95mm±5mm；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 60%处，所述桨叶的攻角为 14.79°±2.5°，所述桨叶的弦长为 13.1mm±5mm；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 80%处，所述桨叶的攻角为 9.44°±2.5°，所述桨叶的弦长为 9.3mm±5mm。

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 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 27.2mm 处，所述桨叶的攻角为 20.37°，所述桨叶的弦长为 16.95mm；

在距离所述桨毂的中心 40.8mm 处，所述桨叶的攻角为 14.79°，所述桨叶的弦长为 13.1mm；

在距离所述桨毂的中心 54.4mm 处，所述桨叶的攻角为 9.44°，所述桨叶的弦长为 9.3mm。

3 .根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 20%处，所述桨叶的攻角为 20.06°±2.5°，所述桨叶的弦长为 15mm±5mm。

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 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 13.6mm 处，所述桨叶的攻角为 20.06°，所述桨叶的弦长为 15mm。

5. 根据权利要求 1 所述的螺旋桨，其特征在于，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 100%处，所述桨叶的攻角为 4.42°±2.5°，所述桨叶的弦长为 7.25mm±5mm。

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136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 68mm 处，所述桨叶的攻角为 4.42°，所述桨叶的弦长为7.25mm。

7. 根据权利要求 1-6 中任一所述的螺旋桨，其特征在于：

所述桨叶包括朝下的叶面、朝上的叶背、连接于所述叶背和所述叶面一侧的第一侧缘，以及连接于所述叶背和所述叶面另一侧的第二侧缘；

所述叶面和所述叶背的横截面均呈曲线，且所述第一侧缘位于所述第二侧缘下方。

8. 根据权利要求 7 所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶的第一侧缘外凸形成有凸出部。

9. 根据权利要求 8 所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶包括与所述桨毂连接的连接端和背离所述桨毂的末端，所述桨叶的厚度由所述连接端到所述末端逐渐减小。

10. 根据权利要求 9 所述的螺旋桨，其特征在于，所述凸出部位于所述桨叶靠近所述连接端处。

11. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶为至少两个，所述至少两个桨叶关于所述桨毂的中心呈中心对称。

12. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的螺旋桨，其特征在于，所述桨叶的螺距为34mm。

13. 一种动力组件，包括驱动件和螺旋桨，其特征在于：

所述螺旋桨通过所述桨毂与所述驱动件连接；

所述螺旋桨包括桨毂和桨叶，所述桨叶连接在所述桨毂上；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 40%处，所述桨叶的攻角为 20.37°±2.5°，所述桨叶的弦长为 16.95mm±5mm；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 60%处，所述桨叶的攻角为 14.79°±2.5°，所述桨叶的弦长为 13.1mm±5mm；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 80%处，所述桨叶的攻角为 9.44°±

2.5°，所述桨叶的弦长为 9.3mm±5mm；及

所述驱动件为电机，所述电机的 KV 值为 2300±100 转/(分钟•伏特)。

14. 根据权利要求 13 所述的动力组件，其特征在于：

所述螺旋桨的直径为 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 27.2mm 处，所述桨叶的攻角为 20.37°，所述桨叶的弦长为 16.95mm；

在距离所述桨毂的中心 40.8mm 处，所述桨叶的攻角为 14.79°，所述桨叶的弦长为 13.1mm；

在距离所述桨毂的中心 54.4mm 处，所述桨叶的攻角为 9.44°，所述桨叶的弦长为 9.3mm。

15. 根据权利要求 13 所述的动力组件，其特征在于，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 20%处，所述桨叶的攻角为 20.06°±2.5°，所述桨叶的弦长为 15mm±5mm。

16. 根据权利要求 15 所述的动力组件，其特征在于：

所述螺旋桨的直径为 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 13.6mm 处，所述桨叶的攻角为 20.06°，所述桨叶的弦长为 15mm。

17. 根据权利要求 13 所述的动力组件，其特征在于，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 100%处，所述桨叶的攻角为 4.42°±2.5°，所述桨叶的弦长为 7.25mm±5mm。

18. 根据权利要求 17 所述的动力组件，其特征在于：

所述螺旋桨的直径为 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 68mm 处，所述桨叶的攻角为 4.42°，所述桨叶的弦长为 7.25mm。

19. 根据权利要求 13-18 中任一所述的动力组件，其特征在于：

所述桨叶包括朝下的叶面、朝上的叶背、连接于所述叶背和所述叶面一侧的第一侧

缘，以及连接于所述叶背和所述叶面另一侧的第二侧缘；

所述叶面和所述叶背的横截面均呈曲线，且所述第一侧缘位于所述第二侧缘下方。

20. 根据权利要求 19 所述的动力组件，其特征在于，所述桨叶的第一侧缘外凸形成有凸出部。

21. 根据权利要求 20 所述的动力组件，其特征在于，所述桨叶包括与所述桨毂连接的连接端和背离所述桨毂的末端，所述桨叶的厚度由所述连接端到所述末端逐渐减小。

22. 根据权利要求 21 所述的动力组件，其特征在于，所述凸出部位于所述桨叶靠近所述连接端处。

23. 根据权利要求 13-18 中任一项所述的动力组件，其特征在于，所述桨叶为至少两个，所述至少两个桨叶关于所述桨毂的中心呈中心对称。

24. 根据权利要求 13-18 中任一项所述的动力组件，其特征在于，所述桨叶的螺距为 34mm。

25. 一种飞行器，包括机身和动力组件，其特征在于：

所述动力组件与所述机身连接，所述动力组件包括驱动件和螺旋桨；

所述螺旋桨通过所述桨毂与所述驱动件连接；

所述螺旋桨包括桨毂和桨叶，所述桨叶连接在所述桨毂上；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 40%处，所述桨叶的攻角为 20.37°±2.5°，所述桨叶的弦长为 16.95mm±5mm；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 60%处，所述桨叶的攻角为 14.79°±2.5°，所述桨叶的弦长为 13.1mm±5mm；

在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 80%处，所述桨叶的攻角为 9.44°±2.5°，所述桨叶的弦长为 9.3mm±5mm；及

所述驱动件为电机，所述电机的 KV 值为 2300±100 转/(分钟•伏特)。

26. 根据权利要求 25 所述的飞行器，其特征在于：

所述螺旋桨的直径为 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 27.2mm 处，所述桨叶的攻角为 20.37°，所述桨叶的弦长为 16.95mm；

在距离所述桨毂的中心 40.8mm 处，所述桨叶的攻角为 14.79°，所述桨叶的弦长为 13.1mm；

在距离所述桨毂的中心 54.4mm 处，所述桨叶的攻角为 9.44°，所述桨叶的弦长为 9.3mm。

27. 根据权利要求 25 所述的飞行器，其特征在于，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 20%处，所述桨叶的攻角为 20.06°±2.5°，所述桨叶的弦长为 15mm±5mm。

28. 根据权利要求 27 所述的飞行器，其特征在于：

所述螺旋桨的直径为 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 13.6mm 处，所述桨叶的攻角为 20.06°，所述桨叶的弦长为 15mm。

29. 根据权利要求 25 所述的飞行器，其特征在于，在距离所述桨毂的中心为所述螺旋桨的半径的 100%处，所述桨叶的攻角为 4.42°±2.5°，所述桨叶的弦长为 7.25mm±5mm。

30. 根据权利要求 29 所述的飞行器，其特征在于：

所述螺旋桨的直径为 136mm±13.6mm；

在距离所述桨毂的中心 68mm 处，所述桨叶的攻角为 4.42°，所述桨叶的弦长为 7.25mm。

31. 根据权利要求 25-30 中任一所述的飞行器，其特征在于：

所述桨叶包括朝下的叶面、朝上的叶背、连接于所述叶背和所述叶面一侧的第一侧缘，以及连接于所述叶背和所述叶面另一侧的第二侧缘；

所述叶面和所述叶背的横截面均呈曲线，且所述第一侧缘位于所述第二侧缘下方。

32. 根据权利要求 31 所述的飞行器，其特征在于，所述桨叶的第一侧缘外凸形成有凸出部。

33. 根据权利要求 32 所述的飞行器，其特征在于，所述桨叶包括与所述桨毂连接的连接端和背离所述桨毂的末端，所述桨叶的厚度由所述连接端到所述末端逐渐减小。

34. 根据权利要求 33 所述的飞行器，其特征在于，所述凸出部位于所述桨叶靠近所述连接端处。

35. 根据权利要求 25-30 中任一项所述的飞行器，其特征在于，所述桨叶为至少两个，所述至少两个桨叶关于所述桨毂的中心呈中心对称。

36. 根据权利要求 25-30 中任一项所述的飞行器，其特征在于，所述桨叶的螺距为 34mm。

37. 根据权利要求 25-36 中任一项所述的飞行器，其特征在于，所述飞行器包括多个动力组件，所述多个动力组件的转动方向不同。

38. 根据权利要求 25-36 中任一项所述的飞行器，其特征在于，所述飞行器为多旋翼飞行器。

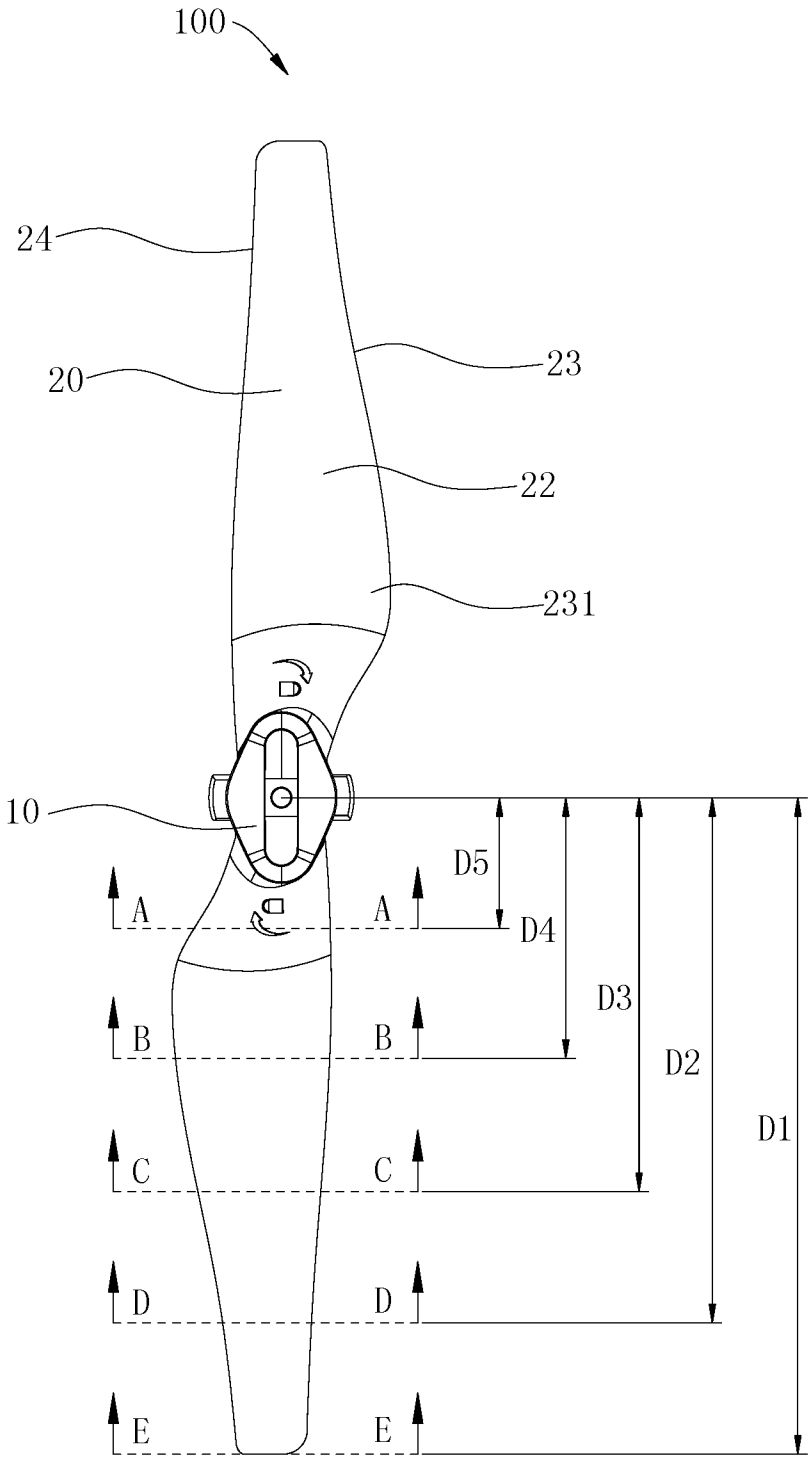



图 1

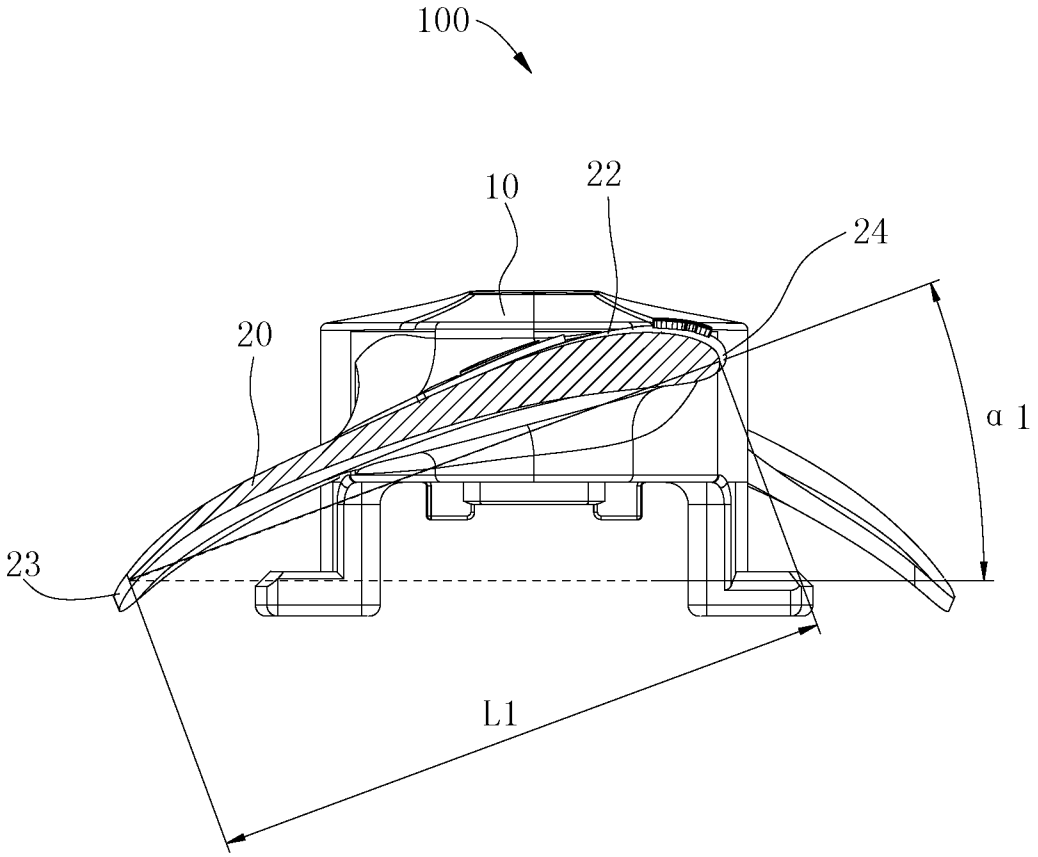



图 2

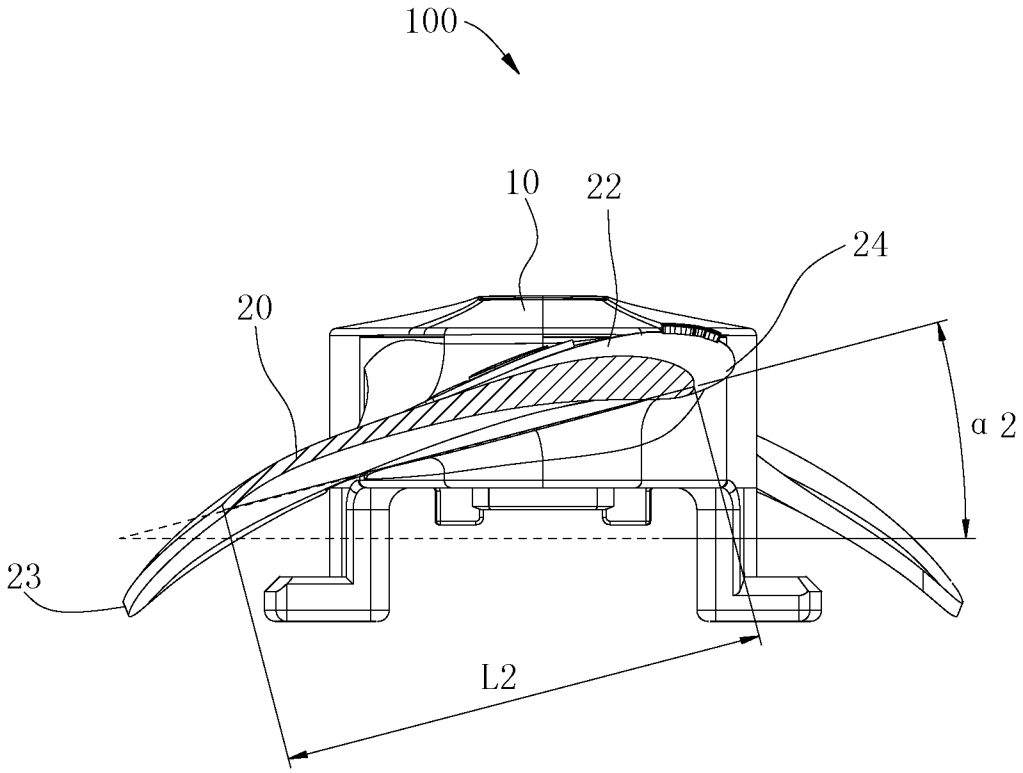



图 3

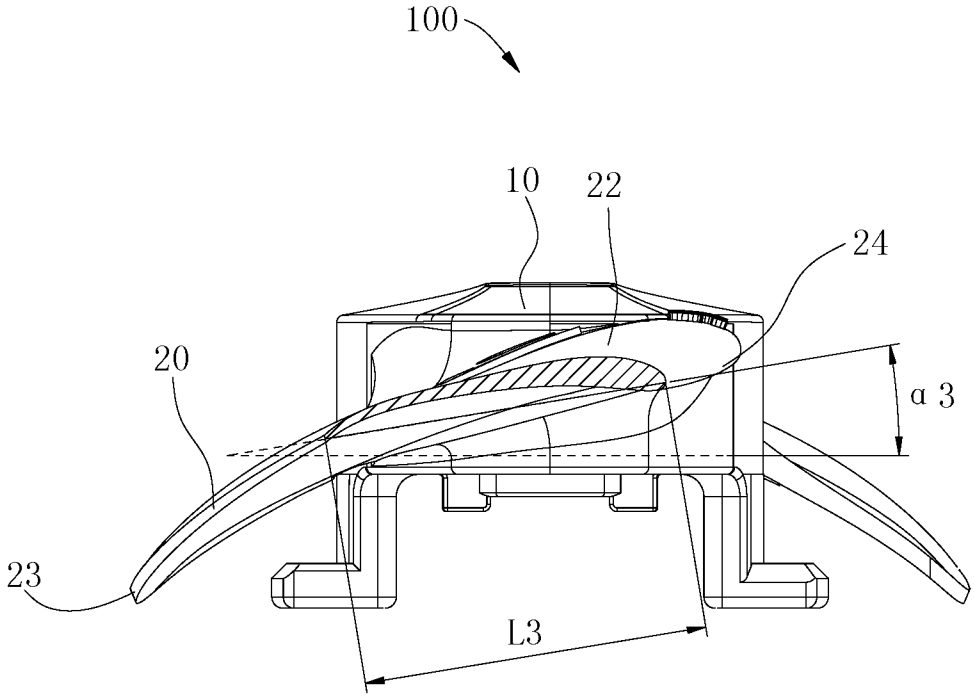



图 4

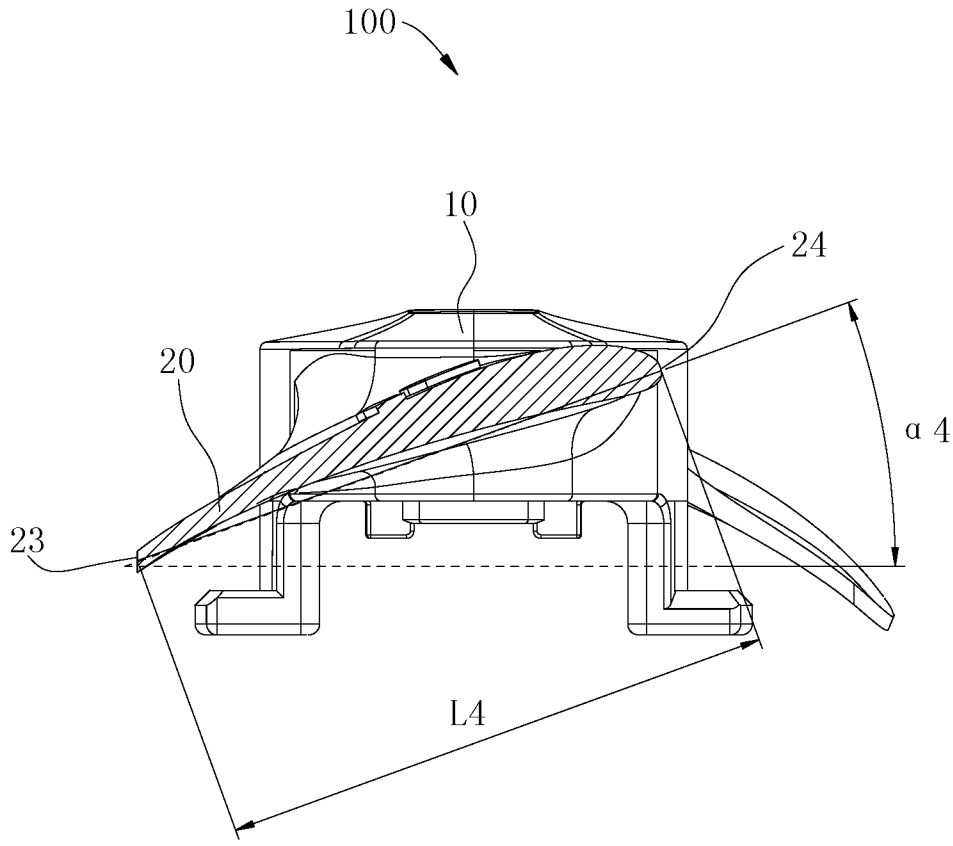



图 5

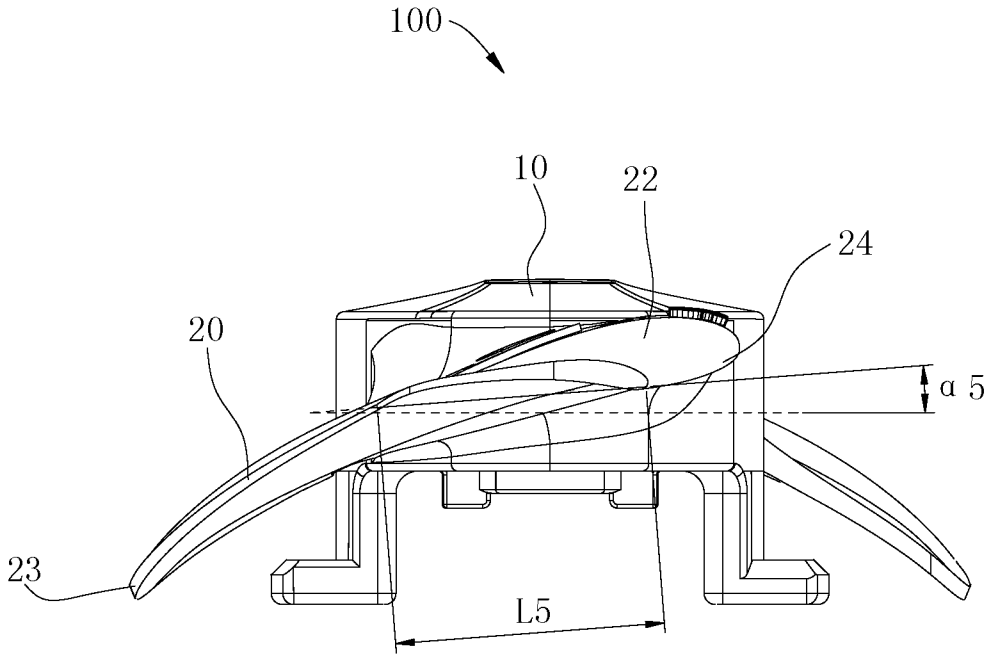



图 6

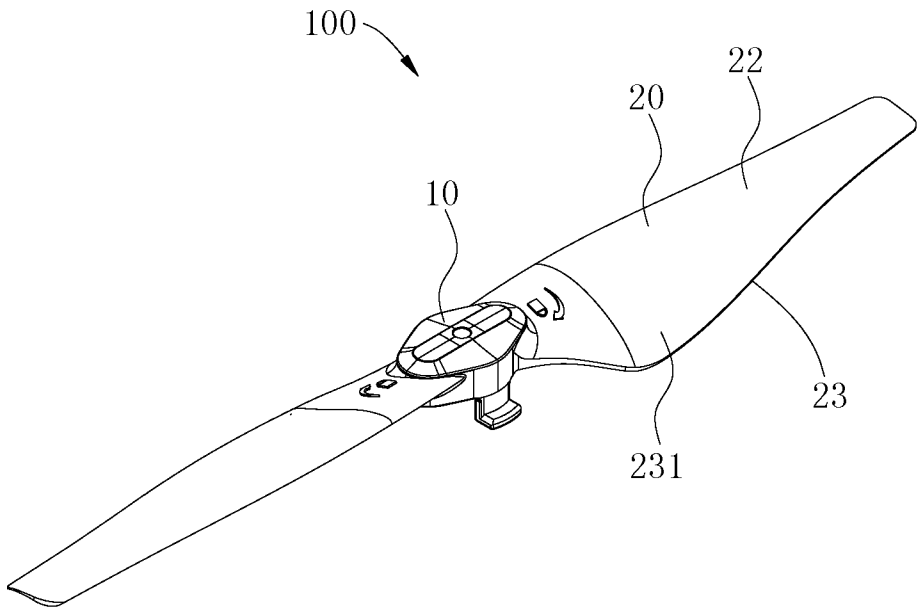



图 7

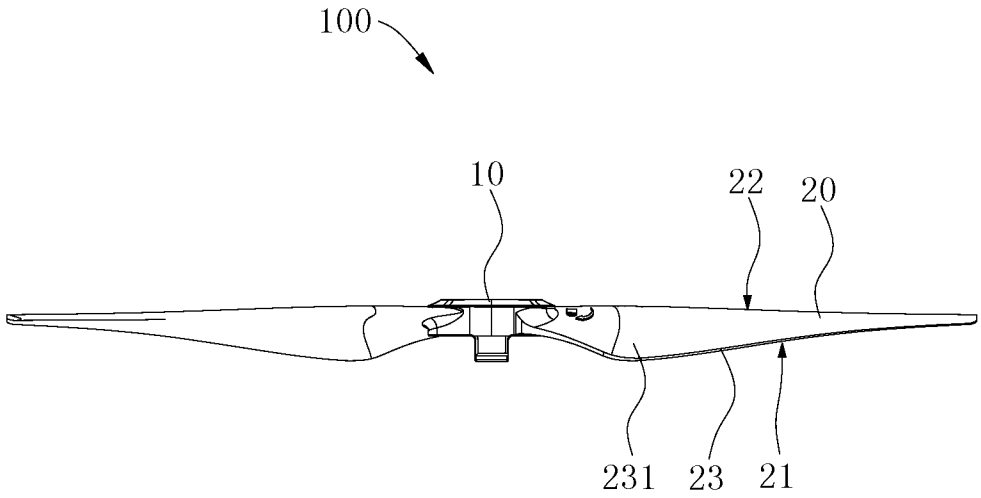



图 8

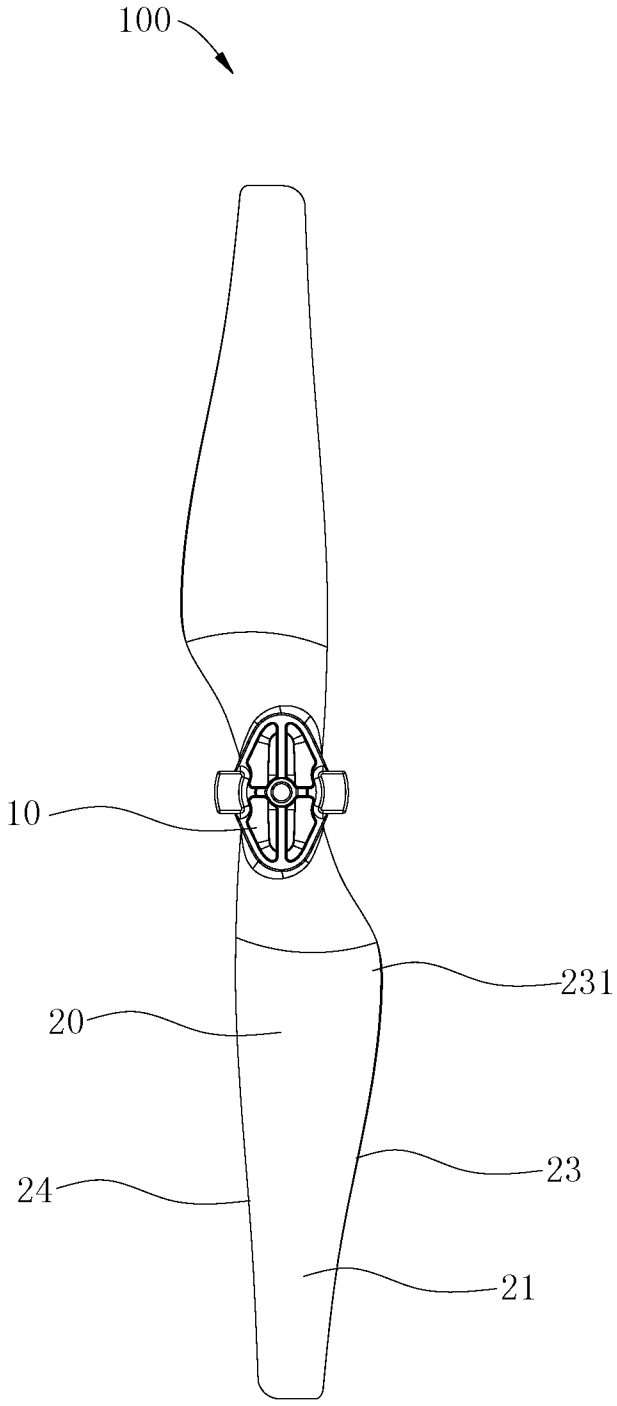



图 9

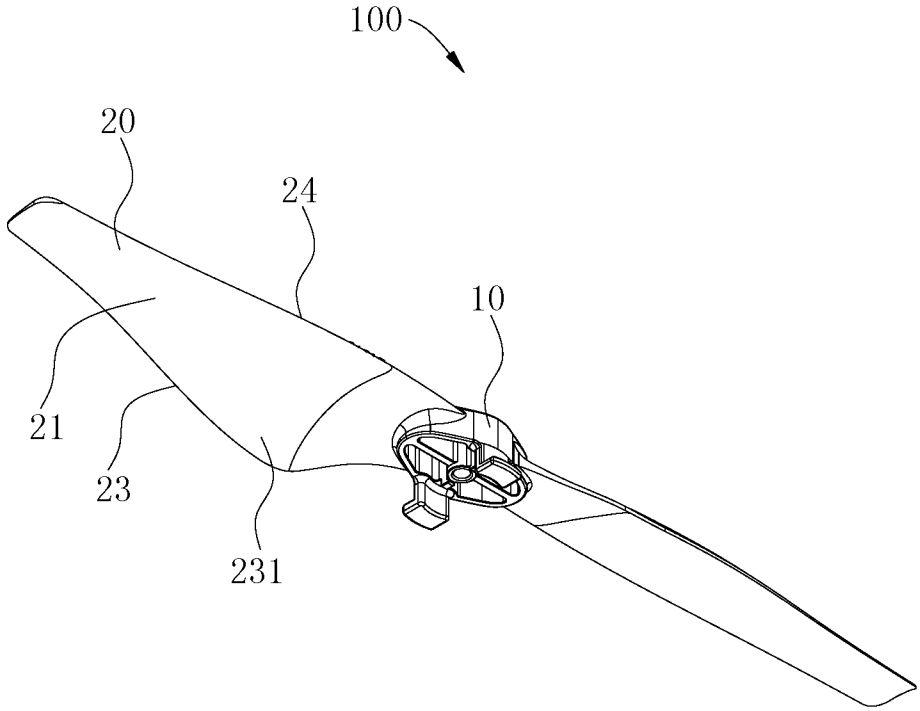



图 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/108494

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B64C 11/20 (2006.01) i; B64C 27/08 (2006.01) i; B64C 27/14 (2006.01) i; B64C 27/24 (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, SIPOABS, DWPI, CNKI: 螺旋桨, 飞行器, 无人机, 叶片, 桨, 攻角, 弦长, propeller, airscrew, airplane, vehicle, blade?, vane?, paddle?, angle, attack, chord

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | CN 205469778 U (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 August 2016 (17.08.2016), see description, paragraphs [0005]-[0020], and figures 1-13 | 1-38 |
| A | CN 206297727 U (CHONGQING ZEROTECH INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 July 2017 (04.07.2017), see entire document | 1-38 |
| A | CN 206344996 U (SF TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 July 2017 (21.07.2017), see entire document | 1-38 |
| A | CN 205801500 U (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 December 2016 (14.12.2016), see entire document | 1-38 |
| A | CN 206202665 U (EHANG INTELLIGENT EQUIPMENT (GUANGZHOU) CO., LTD.) 31 May 2017 (31.05.2017), see entire document | 1-38 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&"document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 07 December 2017 | 29 December 2017 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>YANG, Guiquan<br>Telephone No. (86-10) 62085242 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/108494

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2013184645 A (JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY) 19 September 2013 (19.09.2013), see entire document | 1-38 |
| A | US 2007110582 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORPORATION) 17 May 2007 (17.05.2007), see entire document | 1-38 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/108494

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| CN 205469778 U | 17 August 2016 | WO 2017148135 A1 | 08 September 2017 |
| CN 206297727 U | 04 July 2017 | None | |
| CN 206344996 U | 21 July 2017 | None | |
| CN 205801500 U | 14 December 2016 | None | |
| CN 206202665 U | 31 May 2017 | None | |
| JP 2013184645 A | 19 September 2013 | JP 5995200 B2 | 21 September 2016 |
| US 2007110582 A1 | 17 May 2007 | WO 2008088392 A3 | 04 September 2008 |
| | | EP 2061694 A4 | 19 June 2013 |
| | | EP 3178739 A1 | 14 June 2017 |
| | | US 7600976 B2 | 13 October 2009 |
| | | EP 2061694 A2 | 27 May 2009 |
| | | WO 2008088392 A2 | 24 July 2008 |

# 国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/108494

A. 主题的分类

B64C 11/20(2006.01)i; B64C 27/08(2006.01)i; B64C 27/14(2006.01)i; B64C 27/24(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,SIPOABS,DWPI,CNKI:螺旋桨，飞行器，无人机，叶片，桨，攻角，弦长，propeller, airscrew, airplane, vehicle, blade?, vane?, paddle?, angle, attack, chord

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 | CN 205469778 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 17日 (2016-08-17) 参见说明书第5-20段，附图1-13 | 1-38 |
| A | CN 206297727 U (重庆零度智控智能科技有限公司) 2017年 7月 4日 (2017-07-04) 参见全文 | 1-38 |
| A | CN 206344996 U (顺丰科技有限公司) 2017年 7月 21日 (2017-07-21) 参见全文 | 1-38 |
| A | CN 205801500 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016-12-14) 参见全文 | 1-38 |
| A | CN 206202665 U (亿航智能设备广州有限公司) 2017年 5月 31日 (2017-05-31) 参见全文 | 1-38 |
| A | JP 2013184645 A (JAPAN AEROSPACE EXPLORATION) 2013年 9月 19日 (2013-09-19) 参见全文 | 1-38 |
| A | US 2007110582 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP) 2007年 5月 17日 (2007-05-17) 参见全文 | 1-38 |

☐ 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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2017年 12月 7日 | 2017年 12月 29日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451 | 受权官员<br>杨桂全<br>电话号码 (86-10)62085242 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/108494

| 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 | 205469778 | U | 2016年 8月 17日 | WO | 2017148135 | A1 | 2017年 9月 8日 |
| CN | 206297727 | U | 2017年 7月 4日 | | 无 | | |
| CN | 206344996 | U | 2017年 7月 21日 | | 无 | | |
| CN | 205801500 | U | 2016年 12月 14日 | | 无 | | |
| CN | 206202665 | U | 2017年 5月 31日 | | 无 | | |
| JP | 2013184645 | A | 2013年 9月 19日 | JP | 5995200 | B2 | 2016年 9月 21日 |
| US | 2007110582 | A1 | 2007年 5月 17日 | WO | 2008088392 | A3 | 2008年 9月 4日 |
| | | | | EP | 2061694 | A4 | 2013年 6月 19日 |
| | | | | EP | 3178739 | A1 | 2017年 6月 14日 |
| | | | | US | 7600976 | B2 | 2009年 10月 13日 |
| | | | | EP | 2061694 | A2 | 2009年 5月 27日 |
| | | | | WO | 2008088392 | A2 | 2008年 7月 24日 |