

(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
2020 年 1 月 30 日 (30.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/019554 A1

(51) 国际专利分类号:
F04D 29/30 (2006.01) *F04D 25/08* (2006.01)
F04D 17/08 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/112700

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 30 日 (30.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201821214304.8 2018 年 7 月 27 日 (27.07.2018) 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: 李强 (LI, Qiang); 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)。 罗堃宇 (LUO, Kunyu); 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)。 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)。

(74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路 87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (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,

(54) Title: CENTRIFUGAL FAN AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 离心风扇及电子设备

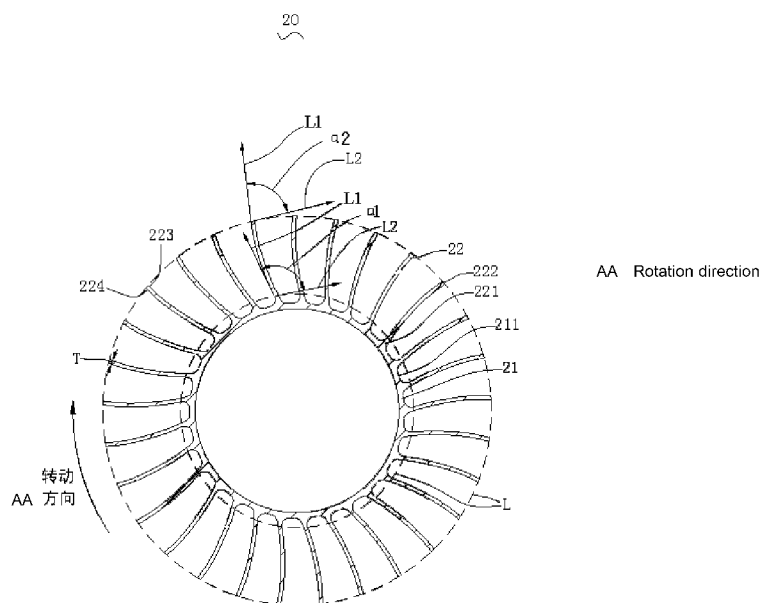


图 8

(57) Abstract: Disclosed are an electronic device and a centrifugal fan. The centrifugal fan comprises a volute casing (10) and an impeller (20) arranged inside the volute casing (10). The impeller (20) comprises an impeller shaft (21) and multiple blades (22), wherein the impeller shaft (21) drives the multiple blades (22) to rotate so as to make any point on the blades (22) perform a circular motion around the impeller shaft (21); the impeller shaft (21) comprises an outer circumferential wall (211); the multiple blades (22) are arranged on the outer circumferential wall (211) at intervals from each other; and the blades (22) extend from the outer circumferential

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, 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))。

wall (211) in a direction away from the impeller shaft (21). The centrifugal fan can generate a relatively large air volume and the heat dissipation efficiency is relatively high.

(57) 摘要: 一种电子设备及离心风扇, 包括蜗壳 (10) 和设置在蜗壳 (10) 内的叶轮 (20), 叶轮 (20) 包括叶轮轴 (21) 及多个叶片 (22), 叶轮轴 (21) 带动多个叶片 (22) 转动以使叶片 (22) 上任意点围绕叶轮轴 (21) 做圆周运动, 叶轮轴 (21) 包括外周壁 (211), 多个叶片 (22) 相互间隔地设置在外周壁 (211) 上, 叶片 (22) 自外周壁 (211) 朝远离叶轮轴 (21) 的方向延伸。离心风扇产生的风量较大、散热效率较高。

离心风扇及电子设备

技术领域

本发明实施例涉及风扇领域，特别涉及一种离心风扇及电子设备。

背景技术

现有的电子设备（例如，无人飞行器、遥控器、无人车、笔记本电脑等）中，一般通过小型离心风扇给移动设备散热，然而现有技术中的小型离心风扇的功耗大、风量小、散热效率低，不利于离心风扇给电子设备散热。

发明内容

本发明的实施例提供一种离心风扇及电子设备。

本发明实施方式的离心风扇包括蜗壳和设置在所述蜗壳内的叶轮，所述叶轮包括叶轮轴及多个叶片，所述叶轮轴带动多个所述叶片转动以使所述叶片上任意点围绕所述叶轮轴做圆周运动，所述叶轮轴包括外周壁，多个所述叶片相互间隔地设置在所述外周壁上，所述叶片自所述外周壁朝远离所述叶轮轴的方向延伸，所述叶片的任意点的朝所述叶片的延伸方向的第一切线与该点在所述圆周上的朝所述叶片的转动方向的第二切线之间形成夹角，沿远离所述叶轮轴的方向上，所述叶片上各点处形成的所述夹角逐渐减小；所述叶片包括相背的连接端及自由端，所述连接端连接在所述外周壁上，所述叶片包括背风面，所述背风面为弧面，所述背风面在所述连接端与所述外周壁相交处的所述夹角为 $107.7^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，所述背风面在所述自由端的终点处的所述夹角为 $81.4^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

在某些实施方式中，所述叶片包括与所述背风面相背的迎风面，所述迎风面为弧面，所述迎风面的弧面的圆心与所述背风面的弧面的圆心重合。

在某些实施方式中，所述背风面的半径为 18.5mm。

在某些实施方式中，所述蜗壳包括上壳、下壳及侧壁，所述上壳、所述下壳和所述侧壁共同围成安装腔，所述上壳和所述下壳位于所述蜗壳的相背两端，所述侧壁连接所述上壳和所述下壳并环绕所述安装腔；

以所述叶轮轴的轴线在所述下壳上的投影形成的点为坐标原点，以所述坐标原点到所述侧壁的内表面最近的点为 0° 位置，朝所述叶轮轴的转动方向为正向；

在与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处，所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $26.35\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ；

在与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $19.02\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.65\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.62\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.11\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 58.88° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.51\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 113.94° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $19.78\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 175.37° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $22.92\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 194.11° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $29.1\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。

在某些实施方式中, 所述侧壁的内表面的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处、与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处、与 0° 位置处、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处由圆滑过渡的曲线依次连接得到。

在某些实施方式中, 在与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $21.39\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 -34.48° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 31.44° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.13\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 81.4° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $18.3\text{mm} \pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 146.99° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $20.1\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。

在某些实施方式中, 所述侧壁的内表面的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处、与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处、与 0° 位置的夹角为 -56.08°

处、与 0° 位置的夹角为 -34.48° 处、与 0° 位置处、与 0° 位置的夹角为 31.44° 处、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处、与 0° 位置的夹角为 81.4° 处、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处、与 0° 位置的夹角为 146.99° 处、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处由圆滑过渡的曲线依次连接得到。

在某些实施方式中，自与 0° 位置处，朝所述叶轮轴的转动方向上，所述坐标原点与所述侧壁的内表面之间的距离逐渐增大；自与 0° 位置处，朝与所述叶轮轴的转动方向相反的方向上，所述坐标原点与所述侧壁的内表面之间的距离逐渐增大。

在某些实施方式中，所述侧壁的一端开设有与所述安装腔连通的出气孔，所述上壳开设有与所述安装腔连通的进气孔，所述进气孔包括相连通的主体部及扩展部，所述主体部呈圆形，所述叶轮轴的轴线穿过所述主体部的圆心，所述扩展部设置所述主体部的远离所述出气孔的一端。

在某些实施方式中，所述叶轮包括叶轮内径和叶轮外径，所述叶轮内径为 $17.5\text{mm} \pm 3\text{mm}$ ，所述叶轮外径为 $32\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，所述叶片的厚度为 $0.3\text{mm} \pm 0.06\text{mm}$ ，所述叶片的数量为 $29 \text{ 片} \pm 2 \text{ 片}$ 。

在某些实施方式中，所述叶片包括相连接的连接部和自由部，所述连接部与所述外周壁连接，沿所述连接部至所述自由部的方向上，所述连接部的宽度逐渐增大，所述自由部的宽度保持不变。

在某些实施方式中，所述叶轮还包括环状连接片，所述连接片环绕所述叶轮轴设置并连接多个所述叶片。

本发明实施方式的电子设备包括本体及上述任意一项实施方式所述的离心风扇，所述离心风扇设置在所述本体上并用于给所述本体扇热。

本发明实施方式的电子设备及离心风扇中，叶片的任意点的朝叶片的延伸方向的第一切线与该点在圆周上的朝叶片的转动方向的第二切线之间形成呈钝角的夹角，并且沿远离叶轮轴的方向上，叶片上各点处形成的夹角逐渐减小，从而相对于现有的离心风扇，在相同的功率下，本发明实施方式的离心风扇产生的风量较大、散热效率较高。

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

本发明实施方式的上述和/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：

图 1 是本发明某些实施方式的离心风扇的立体结构示意图。

图 2 是本发明某些实施方式的离心风扇的平面示意图。

图 3 及图 4 是本发明某些实施方式的离心风扇中蜗壳的平面示意图。

图 5 是图 4 的蜗壳沿 V-V 线的剖视图。

图 6 是本发明某些实施方式的离心风扇中叶轮的平面示意图。

图 7 及图 8 是图 6 中的叶轮沿 VII-VII 线的剖视图。

图 9 是本发明某些实施方式的离心风扇中叶轮的平面示意图。

图 10 是图 9 的叶轮沿 X-X 线的剖视图。

图 11 是本发明某些实施方式的电子设备的平面示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明实施方式的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明实施方式和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明实施方式的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明实施方式的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明实施方式中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包

括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

请参阅图 1 及图 7，本发明实施方式的离心风扇 100 包括蜗壳 10 及设置在蜗壳 10 内的叶轮 20。叶轮 20 包括叶轮轴 21 及多个叶片 22，叶轮轴 21 带动多个叶片 22 转动以使叶片 22 上任意点围绕叶轮轴 21 做圆周运动，叶轮轴 21 包括外周壁 211，多个叶片 22 相互间隔地设置在外周壁 211 上，叶片 22 自外周壁 211 朝远离叶轮轴 21 的方向延伸，叶片 22 的任意点的朝叶片 22 的延伸方向的第一切线 L1 与该点在圆周上的朝叶片 22 的转动方向的第二切线 L2 之间形成夹角 α ，沿远离叶轮轴 21 的方向上，叶片 22 上各点处形成的夹角逐渐减小。叶片 22 包括相背的连接端 221 及自由端 222，连接端 221 连接在外周壁 211 上，叶片 22 包括背风面 224，背风面 224 为弧面，背风面 224 在连接端 221 与外周壁 211 相交处的夹角 α_1 为 $107.7^\circ \pm 5^\circ$ ，背风面 224 在自由端 222 的终点处的夹角 α_2 为 $81.4^\circ \pm 5^\circ$ 。

具体地，多个叶片 22 等间隔设置在外周壁 211 上。当叶轮轴 21 转动时，叶轮轴 21 带动多个叶片 22 绕叶轮轴 21 做圆周运动；当叶片 22 绕叶轮轴 21 做圆周运动时，叶片 22 上的任意一点也围绕叶轮轴 21 做圆周运动，叶片 22 上的每个点的运动轨迹（L）都为圆形。背风面 224 上位于连接端 221 与自由端 222 之间的夹角 α 大于 α_2 并小于 α_1 ，且越靠近连接端 221，背风面 224 的点形成夹角 α 越接近 α_2 。在背风面 224 上并位于连接端 221 和自由端 222 之间的夹角 α 大于 81.4° 并且小于 107.7° 。叶片 22 的任意点的第二切线 L2 的方向也为该点的瞬时速度方向。例如，第一切线 L1 的方向如图 7 中的 L1 的箭头的方向，第二切线 L2 的方向如图 7 中的 L2 的箭头的方向。

本发明实施方式的离心风扇 100 中，叶片 22 的任意点的朝叶片 22 的延伸方向的第一切线 L1 与该点在圆周上的朝叶片 22 的转动方向的第二切线 L2 之间形成呈钝角的夹角 α ，并且沿远离叶轮轴 21 的方向上，叶片 22 上各点处形成的夹角逐渐减小，从而相对于现有的离心风扇，在相同的功率下，本发明实施方式的离心风扇 100 产生的风量较大、散热效率较高。

请参阅图 1 及图 2，本发明实施方式的离心风扇 100 包括蜗壳 10 及设置在蜗壳 10 内的

叶轮 20。

请结合图 3，蜗壳 10 包括上壳 11、下壳 12 及侧壁 13。

上壳 11 和下壳 12 位于蜗壳 10 的相背两端，侧壁 13 设置在上壳 11 和下壳 12 之间。具体地，侧壁 13 的一端连接在上壳 11 的边缘位置上，侧壁 13 的另一端连接在下壳 12 的边缘位置上，上壳 11、下壳 12 和侧壁 13 共同围成安装腔 101。

上壳 11 开设有与安装腔 101 连通的进气孔 111。进气孔 111 包括相连通的主体部 113 及扩展部 114，主体部 113 呈圆形。扩展部 114 包括多个，多个扩展部 114 间隔设置并环绕主体部 113 的中心。本实施方式中，主体部 113 的直径为 $28\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，例如，主体部 113 的直径可以为 23mm、24mm、25mm、26mm、27mm、28mm、29mm、30mm、31mm、32mm、33mm。

侧壁 13 的一端开设与安装腔 101 连通的出气孔 132。多个扩展部 114 设置在主体部 113 的远离出气孔 132 的一端。本实施方式中，上壳 11 与侧壁 13 为一体成型结构，侧壁 13 的远离安装腔 101 一侧向外形成有多个安装部 14，多个安装部 14 间隔设置并用于固定蜗壳 10。本实施方式的安装部 14 的数量为两个，两个安装部 14 位于出气孔 132 相背的两侧，并关于出气孔 132 所在侧壁对称设置。在其他实施方式中，上壳 11 与侧壁 13 为分体成型结构。

请结合图 4 及图 5，以主体部 113 的中心为坐标原点 O，自坐标原点 O 到侧壁 13 的内表面 131 最近的点，沿叶轮 20 的转动方向上，坐标原点 O 与侧壁 13 的内表面 131 之间的距离逐渐增大。自坐标原点 O 到侧壁 13 的内表面 131 最近的点，朝与叶轮 20 的转动方向相反的方向上，坐标原点 O 与侧壁 13 的内表面 131 之间的距离逐渐增大。

具体地，以坐标原点 O 到侧壁 13 的内表面 131 最近的点（A 点）为 0° 位置，朝叶轮 20 的转动方向为正向。在与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处（B 点），侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $26.35\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OB 的长度为 $26.35\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处（C 点），侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $19.02\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OC 的长度为 $19.02\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处（D 点），侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $17.65\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OD 的长度为 $17.65\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处（E 点），侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $17.62\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OE 的长度为 $17.62\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在 0° 位置处（A 点），侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $17.11\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OA 的长度为 $17.11\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 58.88° 处（F 点），侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $17.51\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OF 的长度为 $17.51\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 113.94° 处（G 点），侧壁 13 的内表

面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $19.78\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OG 的长度为 $19.78\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 175.37° 处 (H 点)，侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $22.92\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OH 的长度为 $22.92\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 194.11° 处 (I 点)，侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 O 之间的距离为 $29.1\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，也即是，线段 OI 的长度为 $29.1\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。

其中，线段 OA 的长度可以为 12.11mm 、 13.11mm 、 14.11mm 、 15.11mm 、 16.11mm 、 17.11mm 、 18.11mm 、 19.11mm 、 20.11mm 、 21.11mm 、 22.11mm 。线段 OB 的长度可以为 21.35mm 、 22.35mm 、 23.35mm 、 24.35mm 、 25.35mm 、 26.35mm 、 27.35mm 、 28.35mm 、 29.35mm 、 30.35mm 、 31.35mm 。线段 OC 的长度可以为 14.02mm 、 15.02mm 、 16.02mm 、 17.02mm 、 18.02mm 、 19.02mm 、 20.02mm 、 21.02mm 、 22.02mm 、 23.02mm 、 24.02mm 。线段 OD 的长度可以为 12.65mm 、 13.65mm 、 14.65mm 、 15.65mm 、 16.65mm 、 17.65mm 、 18.65mm 、 19.65mm 、 20.65mm 、 21.65mm 、 22.65mm 。线段 OE 的长度可以为 12.62mm 、 13.62mm 、 14.62mm 、 15.62mm 、 16.62mm 、 17.62mm 、 18.62mm 、 19.62mm 、 20.62mm 、 21.62mm 、 22.62mm 。线段 OF 的长度可以为 12.51mm 、 13.51mm 、 14.51mm 、 15.51mm 、 16.51mm 、 17.51mm 、 18.51mm 、 19.51mm 、 20.51mm 、 21.51mm 、 22.51mm 。线段 OG 的长度可以为 14.78mm 、 15.78mm 、 16.78mm 、 17.78mm 、 18.78mm 、 19.78mm 、 20.78mm 、 21.78mm 、 22.78mm 、 23.78mm 、 24.78mm 。线段 OH 的长度可以为 17.92mm 、 18.92mm 、 19.92mm 、 20.92mm 、 21.92mm 、 22.92mm 、 23.92mm 、 24.92mm 、 25.92mm 、 26.92mm 、 27.92mm 。线段 OI 的长度可以为 24.1mm 、 25.1mm 、 26.1mm 、 27.1mm 、 28.1mm 、 29.1mm 、 30.1mm 、 31.1mm 、 32.1mm 、 33.1mm 、 34.1mm 。

线段 OA、线段 OF、线段 OG、线段 OH 及线段 OI 的长度大小关系要满足：线段 OA 小于线段 OF，线段 OF 小于线段 OG，线段 OG 小于线段 OH，线段 OH 小于线段 OI；例如，当线段 OA 的长度为 12.11mm 时，线段 OF、线段 OG、线段 OH 及线段 OI 的长度可以分别为 12.51mm 、 14.78mm 、 17.92mm 、 24.1mm ；当线段 OA 的长度为 17.11mm 时，线段 OF、线段 OG、线段 OH 及线段 OI 的长度可以分别为 17.51mm 、 19.78mm 、 22.92mm 、 29.1mm 。

线段 OA、线段 OB、线段 OC、线段 OD 及线段 OE 的长度大小关系满足：线段 OA 小于线段 OE，线段 OE 小于线段 OD，线段 OD 小于线段 OC，线段 OC 小于线段 OB；例如，当线段 OA 的长度为 12.11mm 时，线段 OE、线段 OD、线段 OC 及线段 OB 的长度可以分别为 12.62mm 、 12.65mm 、 14.02mm 、 21.35mm ；当线段 OA 的长度为 17.11mm 时，线段 OE、线段 OD、线段 OC 及线段 OB 的长度可以分别为 17.62mm 、 17.65mm 、 19.02mm 、 26.35mm 。

侧壁 13 的内表面 131 的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处 (B 点)、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处 (C 点)、与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处 (D 点)、与 0° 位置的夹角为

-56.08° 处 (E 点)、0° 位置处 (A 点)、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处 (F 点)、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处 (G 点)、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处 (H 点) 和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处 (I 点) 由圆滑过渡的曲线依次连接得到, 也即是, 侧壁 13 的内表面 131 的从 B 点至 I 点的轮廓线 (C1 线) 由圆滑过渡的曲线依次连接 B 点、C 点、D 点、E 点、A 点、F 点、G 点、H 点和 I 点得到。圆滑过渡的曲线可以为拟合曲线, 也就是说, 侧壁 13 的内表面 131 的从 B 点至 I 点的轮廓线 (C1 线) 可以由 B 点、C 点、D 点、E 点、A 点、F 点、G 点、H 点和 I 点经过曲线拟合得到。

其中, 侧壁 13 的内表面 131 的轮廓线在与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处 (B 点)、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处 (C 点) 和与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处 (D 点) 之间的连线朝安装腔 101 一侧凸出并形成蜗壳 10 的舌部 102。B 点和 I 点均位于出气孔 132 处, 并且 B 点和 I 点分别位于出气孔 132 的相背两端。

请结合图 6 及图 7, 叶轮 20 能够转动地安装在安装腔 101 内。叶轮 20 包括叶轮轴 21、多个叶片 22 及环状连接片 23。

请结合图 9 及图 10, 叶轮轴 21 能够转动地安装在下壳 12 上, 叶轮轴 21 的轴线 212 经过主体部 113 的圆心, 也即是, 叶轮轴 21 的轴线 212 在上壳 11 上的投影与主体部 113 的圆心重合。叶轮轴 21 包括电机连接部 213 和叶片连接部 214。电机连接部 213 位于叶轮轴 21 的中间位置并呈圆盘状, 电机连接部 213 的中心开设有安装孔 215, 安装孔 215 用于安装电机 24 的电机转轴 (图未示), 叶轮轴 21 的轴线 212 即为安装孔 215 的轴线 212。叶片连接部 214 位于叶轮轴 21 的边缘位置并环绕电机连接部 213, 叶片连接部 214 自叶轮轴 21 的边缘朝安装孔 215 的轴线方向延伸形成。叶片连接部 214 呈圆筒状, 叶片连接部 214 的远离电机连接部 213 的外表面为叶轮轴 21 的外周壁 211, 外周壁 211 的垂直于轴线 212 的横截面呈圆形。叶片连接部 214 与电机连接部 213 共同围成有收容腔 201, 收容腔 201 位于电机连接部 213 与下壳 12 之间, 电机 24 固定在下壳 12 上并安装在收容腔 201 内。在其他实施方式中, 叶片连接部 214 上还开设有与收容腔 201 连通的通孔 217, 从而使收容腔 201 的气压与进气孔 111 处的气压基本相同。

多个叶片 22 等间隔分布在外周壁 211 上。当叶轮轴 21 转动时, 叶轮轴 21 带动多个叶片 22 绕叶轮轴 21 做圆周运动; 当叶片 22 绕叶轮轴 21 做圆周运动时, 叶片 22 上的任意一点也围绕叶轮轴 21 做圆周运动, 叶片 22 上的每个点的运动轨迹 (L) 都为圆形。叶片 22 呈片状结构, 叶片 22 包括相连接的连接部 225 和自由部 226, 连接部 225 包括远离自由部 226 一端的连接端, 自由部 226 包括远离连接部 225 一端的自由端 222, 连接端 221 及自由端 222 位于叶片 22 相背两端, 连接端 221 连接在外周壁 211 上。沿连接端 221 至自由端 222

的方向上, 连接部 225 的宽度(宽度的方向与轴线 212 平行)逐渐增大, 自由部 226 的宽度基本保持不变。

叶片 22 包括相背的迎风面 223 和背风面 224, 迎风面 223 连接连接端 221 和自由端 222, 迎风面 223 位于叶片 22 的靠近叶轮 20 的转动方向的一侧。迎风面 223 在垂直于轴线 212 的方向的截面呈弧形, 该弧形可以为圆弧或椭圆弧。背风面 224 在垂直于轴线 212 的方向的截面呈弧形, 该弧形可以为圆弧或椭圆弧。本发明实施方式的叶片 22 呈圆弧片状结构, 具体地, 迎风面 223 和背风面 224 均为圆弧面, 迎风面 223 的圆弧面的圆心与背风面 224 的圆弧面的圆心重合。背风面 224 的半径(背风面 224 的圆弧所在的圆的半径)为 18.5mm, 迎风面 223 的半径(迎风面 223 的圆弧所在的圆的半径)小于背风面 224 的半径, 并且背风面 224 的半径与迎风面 223 的半径之差等于叶片 22 的厚度 T。

每个叶片 22 自外周壁 211 朝远离叶轮轴 21 的方向延伸, 叶片 22 的任意点的朝叶片 22 的延伸方向的第一切线 L1 与该点在圆周上的朝叶片 22 的转动方向的第二切线 L2 之间形成夹角 α 。沿远离叶轮轴 21 的方向上(即沿连接端 221 至自由端 222 的方向上), 叶片 22 上各点处形成的夹角 α 逐渐减小。沿连接端 221 至自由端 222 的方向上, 背风面 224 上各个点处形成的夹角 α 也呈钝角并逐渐减小。

请结合图 8, 具体地, 背风面 224 在连接端 221 与外周壁 211 相交处的夹角 α_1 为 $107.7^\circ \pm 5^\circ$, 背风面 224 在自由端 222 的终点处的夹角 α_2 为 $81.4^\circ \pm 5^\circ$ 。其中, α_1 可以为 102.7° 、 103.7° 、 104.7° 、 105.7° 、 106.7° 、 107.7° 、 108.7° 、 109.7° 、 110.7° 、 111.7° 、 112.7° 。 α_2 可以为 76.4° 、 77.4° 、 78.4° 、 79.4° 、 80.4° 、 81.4° 、 82.4° 、 83.4° 、 84.4° 、 85.4° 、 86.4° 。背风面 224 上位于连接端 221 与自由端 222 之间的夹角 α 大于 α_2 并小于 α_1 , 且越靠近连接端 221, 背风面 224 的点形成夹角 α 越接近 α_2 。

请结合图 7, 叶轮 20 包括叶轮内径 d1 和叶轮外径 d2, 其中, 叶轮内径 d1 为外周壁 211 的直径, 叶轮外径 d2 为自由端 222 圆周运动的轮廓线的直径。叶轮内径 d1 为 $17.5\text{mm} \pm 3\text{mm}$, 叶轮内径 d1 可以为 14.5mm、15mm、15.5mm、16mm、16.5mm、17mm、17.5mm、18mm、18.5mm、19mm、19.5mm、20mm、20.5mm。叶轮外径 d2 为 $32\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 叶轮外径 d2 可以为 27mm、28mm、29mm、30mm、31mm、32mm、33mm、34mm、35mm、36mm、37mm。叶轮内径 d1 小于主体部 113 的直径, 叶轮外径 d2 的一半大于扩展部 114 与主体部 113 的中心之间的最大距离。例如, 当主体部 113 的直径为 23mm 时, 叶轮内径 d1 可以为 14.5mm, 叶轮外径 d2 可以为 27mm, 扩展部 114 与主体部 113 的中心之间的最大距离小于 13.5mm; 当主体部 113 的直径为 28mm 时, 叶轮内径 d1 可以为 17.5mm, 叶轮外径 d2 可以为 32mm, 扩展部 114 与主体部 113 的中心之间的最大距离小于 16mm。

叶片 22 的厚度 T 为迎风面 223 与背风面 224 之间的距离, 本实施方式中, 叶片 22 的厚度 T 为背风面 224 的半径与迎风面 223 的半径之差。叶片 22 的厚度 T 为 $0.3\text{mm} \pm 0.06\text{mm}$, 叶片 22 的厚度 T 可以为 0.24mm 、 0.26mm 、 0.28mm 、 0.3mm 、 0.32mm 、 0.34mm 、 0.36mm 。由于背风面 224 的半径为 18.5mm , 因此, 迎风面 223 的半径为 $18.2\text{mm} \pm 0.06\text{mm}$, 例如, 当叶片 22 的厚度 T 为 0.24mm 时, 迎风面 223 的半径为 18.26mm ; 当叶片 22 的厚度 T 为 0.3mm 时, 迎风面 223 的半径为 18.2mm ; 当叶片 22 的厚度 T 为 0.36mm 时, 迎风面 223 的半径为 18.14mm 。叶片 22 的数量为 29 ± 2 片, 叶片 22 的数量可以为 27 片、28 片、29 片、30 片、31 片。

连接片 23 环绕叶轮轴 21 设置, 并且连接片 23 与叶轮 20 上的多个叶片 22 均连接。具体地, 连接片 23 设置在叶片 22 的靠近上壳 11 的一端, 连接片 23 设置在自由部 226 上, 连接片 23 的圆心位于叶轮轴 21 的轴线 212 上。沿叶片 22 的延伸方向上, 自由部 226 的长度大于或等于连接片 23 的宽度。连接片 23 的外径与叶轮外径 d_2 相等。连接片 23 的内径大于或等于主体部 113 的直径, 例如, 当主体部 113 的直径为 28mm 时, 连接片 23 的内径大于或等于 28mm 。

本发明实施方式的离心风扇 100 中, 叶片 22 的任意点的朝叶片 22 的延伸方向的第一切线与该点在圆周上的朝叶片 22 的转动方向的第二切线之间形成呈钝角的夹角, 并且沿远离叶轮轴 21 的方向上, 叶片 22 上各点处形成的夹角逐渐减小, 从而相对于现有的离心风扇, 在相同的功率下, 本发明实施方式的离心风扇 100 产生的风量较大、散热效率较高。

进一步地, 本实施方式的侧壁 13 的内表面 131 的轮廓形状结合本实施方式的叶片 22 的形状, 能够使离心风扇 100 产生的风量较大、散热效率较高。叶片轴 21 上开设收容腔 201, 一方面能够将电机 24 安装在收容腔 201 内, 另一方面能够减小叶轮轴 21 的重量。

请参阅图 5, 在某些实施方式中, 以坐标原点 O 到侧壁 13 的内表面 131 最近的点 (A 点) 为 0° 位置, 朝叶轮 20 的转动方向为正向。在与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处 (J 点), 侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 (O 点) 之间的距离为 $21.39\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 也即是, 线段 OJ 的长度为 $21.39\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 -34.48° 处 (K 点), 侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 (O 点) 之间的距离为 $17.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 也即是, 线段 OK 的长度为 $17.5\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 31.44° 处 (L 点), 侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 (O 点) 之间的距离为 $17.13\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 也即是, 线段 OL 的长度为 $17.13\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 81.4° 处 (M 点), 侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 (O 点) 之间的距离为 $18.3\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 也即是, 线段 OM 的长度为 $18.3\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。在与 0° 位置的夹角为 146.99° 处 (N 点), 侧壁 13 的内表面 131 与坐标原点 (O 点) 之间的距离为 $20.1\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 也即是, 线段 ON 的

长度为 $20.1\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。

其中, 线段 OJ 的长度可以为 16.39mm、17.39mm、18.39mm、19.39mm、20.39mm、21.39mm、22.39mm、23.39mm、24.39mm、25.39mm、26.39mm。线段 OK 的长度可以为 12.5mm、13.5mm、14.5mm、15.5mm、16.5mm、17.5mm、18.5mm、19.5mm、20.5mm、21.5mm、22.5mm。线段 OL 的长度可以为 12.13mm、13.13mm、14.13mm、15.13mm、16.13mm、17.13mm、18.13mm、19.13mm、20.13mm、21.13mm、22.13mm。线段 OM 的长度可以为 13.3mm、14.3mm、15.3mm、16.3mm、17.3mm、18.3mm、19.3mm、20.3mm、21.3mm、22.3mm、23.3mm。线段 ON 的长度可以为 15.1mm、16.1mm、17.1mm、18.1mm、19.1mm、20.1mm、21.1mm、22.1mm、23.1mm、24.1mm、25.1mm。

线段 OA、线段 OL、线段 OF、线段 OM、线段 OG、线段 ON、线段 OH 及线段 OI 的长度大小关系要满足: 线段 OA 小于线段 OL, 线段 OL 小于线段 OF, 线段 OF 小于线段 OM, 线段 OM 小于线段 OG, 线段 OG 小于线段 ON, 线段 ON 小于线段 OH, 线段 OH 小于线段 OI; 例如, 当线段 OA 的长度为 12.11mm 时, 线段 OL、线段 OF、线段 OM、线段 OG、线段 ON、线段 OH 及线段 OI 的长度可以分别为 12.13mm、12.51mm、13.3mm、14.78mm、15.1mm、17.92mm、24.1mm; 当线段 OA 的长度为 17.11mm 时, 线段 OF、线段 OG、线段 OH 及线段 OI 的长度可以分别为 17.13mm、17.51mm、18.3mm、19.78mm、20.1mm、22.92mm、29.1mm。线段 OA、线段 OB、线段 OC、线段 OD、线段 OE、线段 OJ 及线段 OK 的长度大小关系满足: 线段 OA 小于线段 OK, 线段 OK 小于线段 OE, 线段 OE 小于线段 OD, 线段 OD 小于线段 OC, 线段 OC 小于线段 OJ, 线段 OJ 小于线段 OB; 例如, 当线段 OA 的长度为 12.11mm 时, 线段 OK、线段 OE、线段 OD、线段 OC、线段 OJ 及线段 OB 的长度可以分别为 12.5mm、12.62mm、12.65mm、14.02mm、16.39mm、21.35mm; 当线段 OA 的长度为 17.11mm 时, 线段 OE、线段 OD、线段 OC 及线段 OB 的长度可以分别为 17.5mm、17.62mm、17.65mm、19.02mm、21.39mm、26.35mm。

侧壁 13 的内表面 131 的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处 (B 点)、与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处 (J 点)、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处 (C 点)、与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处 (D 点)、与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处 (E 点)、与 0° 位置的夹角为 -34.48° 处 (K 点)、 0° 位置处 (A 点)、与 0° 位置的夹角为 34.44° 处 (L 点)、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处 (F 点)、与 0° 位置的夹角为 81.4° 处 (M 点)、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处 (G 点)、与 0° 位置的夹角为 146.99° 处 (N 点)、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处 (H 点) 和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处 (I 点) 由圆滑过渡的曲线依次连接得到, 也即是, 侧壁 13 的内表面 131 的从 B 点至 I 点的轮廓线 (C1 线) 由圆滑过渡的曲线依次连接 B 点、J 点、

C点、D点、E点、K点、A点、L点、F点、M点、G点、N点、H点和I点得到。圆滑过渡的曲线可以为拟合曲线，也就是说，侧壁13的内表面131的从B点至I点的轮廓线(C1线)可以由B点、J点、C点、D点、E点、K点、A点、L点、F点、M点、G点、N点、H点和I点经过曲线拟合得到。

其中，侧壁13的内表面131的轮廓线在与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处(J点)、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处(C点)和与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处(D点)之间的连线朝安装腔101一侧凸出并形成蜗壳10的舌部102。

请参阅图11，本发明实施方式的电子设备200包括本体30及上述任意一实施方式的离心风扇100。离心风扇100安装在本体30上并用于给本体30散热。电子设备200包括无人机、无人车、遥控器、笔记本电脑中的任意一种。

本发明实施方式的电子设备200中，叶片22的任意点的朝叶片22的延伸方向的第一切线与该点在圆周上的朝叶片22的转动方向的第二切线之间形成呈钝角的夹角，并且沿远离叶轮轴21的方向上，叶片22上各点处形成的夹角逐渐减小，从而相对于现有的离心风扇，在相同的功率下，本发明实施方式的离心风扇100产生的风量较大、散热效率较高。

在本说明书的描述中，参考术语“某些实施方式”、“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个所述特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施方式，可以理解的是，上述实施方式是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施方式进行变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求

1. 一种离心风扇，其特征在于，包括：

蜗壳；和

设置在所述蜗壳内的叶轮，所述叶轮包括叶轮轴及多个叶片，所述叶轮轴带动多个所述叶片转动以使所述叶片上任意点围绕所述叶轮轴做圆周运动，所述叶轮轴包括外周壁，多个所述叶片相互间隔地设置在所述外周壁上，所述叶片自所述外周壁朝远离所述叶轮轴的方向延伸，所述叶片的任意点的朝所述叶片的延伸方向的第一切线与该点在所述圆周上的朝所述叶片的转动方向的第二切线之间形成夹角，沿远离所述叶轮轴的方向上，所述叶片上各点处形成的所述夹角逐渐减小；所述叶片包括相背的连接端及自由端，所述连接端连接在所述外周壁上，所述叶片包括背风面，所述背风面为弧面，所述背风面在所述连接端与所述外周壁相交处的所述夹角为 $107.7^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，所述背风面在所述自由端的终点处的所述夹角为 $81.4^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的离心风扇，其特征在于，所述叶片包括与所述背风面相背的迎风面，所述迎风面为弧面，所述迎风面的弧面的圆心与所述背风面的弧面的圆心重合。

3. 根据权利要求 1 所述的离心风扇，其特征在于，所述背风面的圆弧所在的圆的半径为 18.5mm。

4. 根据权利要求 1 所述的离心风扇，其特征在于，所述蜗壳包括上壳、下壳及侧壁，所述上壳、所述下壳和所述侧壁共同围成安装腔，所述上壳和所述下壳位于所述蜗壳的相背两端，所述侧壁连接所述上壳和所述下壳并环绕所述安装腔；

以所述叶轮轴的轴线在所述下壳上的投影形成的点为坐标原点，以所述坐标原点到所述侧壁的内表面最近的点为 0° 位置，朝所述叶轮轴的转动方向为正向；

在与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处，所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $26.35\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ；

在与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处，所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $19.02\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ；

在与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.65\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.62\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.11\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 58.88° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.51\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 113.94° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $19.78\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 175.37° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $22.92\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 194.11° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $29.1\text{mm}\pm 5\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求4所述的离心风扇, 其特征在于, 所述侧壁的内表面的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处、与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处、与 0° 位置处、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处由圆滑过渡的曲线依次连接得到。

6. 根据权利要求5所述的离心风扇, 其特征在于,

在与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $21.39\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 -34.48° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.5\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 31.44° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $17.13\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 81.4° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $18.3\text{mm}\pm 5\text{mm}$;

在与 0° 位置的夹角为 146.99° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $20.1\text{mm}\pm 5\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求6所述的离心风扇,其特征在于,所述侧壁的内表面的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处、与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处、与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处、与 0° 位置的夹角为 -34.48° 处、与 0° 位置处、与 0° 位置的夹角为 31.44° 处、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处、与 0° 位置的夹角为 81.4° 处、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处、与 0° 位置的夹角为 146.99° 处、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处由圆滑过渡的曲线依次连接得到。

8. 根据权利要求4-7任意一项所述的离心风扇,其特征在于,自与 0° 位置处,朝所述叶轮轴的转动方向上,所述坐标原点与所述侧壁的内表面之间的距离逐渐增大;自与 0° 位置处,朝与所述叶轮轴的转动方向相反的方向上,所述坐标原点与所述侧壁的内表面之间的距离逐渐增大。

9. 根据权利要求4所述的离心风扇,其特征在于,所述侧壁的一端开设有与所述安装腔连通的出气孔,所述上壳开设有与所述安装腔连通的进气孔,所述进气孔包括相连通的主体部及扩展部,所述主体部呈圆形,所述叶轮轴的轴线穿过所述主体部的圆心,所述扩展部设置所述主体部的远离所述出气孔的一端。

10. 根据权利要求1所述的离心风扇,其特征在于,所述叶轮包括叶轮内径和叶轮外径,所述叶轮内径为 $17.5\text{mm} \pm 3\text{mm}$,所述叶轮外径为 $32\text{mm} \pm 5\text{mm}$,所述叶片的厚度为 $0.3\text{mm} \pm 0.06\text{mm}$,所述叶片的数量为 $29\text{片} \pm 2\text{片}$ 。

11. 根据权利要求1所述的离心风扇,其特征在于,所述叶片包括相连接的连接部和自由部,所述连接部与所述外周壁连接,沿所述连接部至所述自由部的方向上,所述连接部的宽度逐渐增大,所述自由部的宽度保持不变。

12. 根据权利要求11所述的离心风扇,其特征在于,所述叶轮还包括环状连接片,所述连接片环绕所述叶轮轴设置并连接多个所述叶片。

13. 一种电子设备,其特征在于,包括:

本体；及

离心风扇，所述离心风扇设置在所述本体上并用于给所述本体扇热；

所述离心风扇包括：

蜗壳；和

设置在所述蜗壳内的叶轮，所述叶轮包括叶轮轴及多个叶片，所述叶轮轴带动多个所述叶片转动以使所述叶片上任意点围绕所述叶轮轴做圆周运动，所述叶轮轴包括外周壁，多个所述叶片相互间隔地设置在所述外周壁上，所述叶片自所述外周壁朝远离所述叶轮轴的方向延伸，所述叶片的任意点的朝所述叶片的延伸方向的第一切线与该点在所述圆周上的朝所述叶片的转动方向的第二切线之间形成夹角，沿远离所述叶轮轴的方向上，所述叶片上各点处形成的所述夹角逐渐减小；所述叶片包括相背的连接端及自由端，所述连接端连接在所述外周壁上，所述叶片包括背风面，所述背风面为弧面，所述背风面在所述连接端与所述外周壁相交处的所述夹角为 $107.7^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，所述背风面在所述自由端的终点处的所述夹角为 $81.4^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

14. 根据权利要求 13 所述的电子设备，其特征在于，所述叶片包括与所述背风面相背的迎风面，所述迎风面为弧面，所述迎风面的弧面的圆心与所述背风面的弧面的圆心重合。

15. 根据权利要求 13 所述的电子设备，其特征在于，所述背风面的圆弧所在的圆的半径为 18.5mm。

16. 根据权利要求 13 所述的电子设备，其特征在于，所述蜗壳包括上壳、下壳及侧壁，所述上壳、所述下壳和所述侧壁共同围成安装腔，所述上壳和所述下壳位于所述蜗壳的相背两端，所述侧壁连接所述上壳和所述下壳并环绕所述安装腔；

以所述叶轮轴的轴线在所述下壳上的投影形成的点为坐标原点，以所述坐标原点到所述侧壁的内表面最近的点为 0° 位置，朝所述叶轮轴的转动方向为正向；

在与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处，所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $26.35\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ；

在与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处，所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 $19.02\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ；

在与 0° 位置的夹角为 -74.87° 处，所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为

17.65mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为-56.08° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 17.62mm±5mm;

在与 0° 位置处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 17.11mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为 58.88° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 17.51mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为 113.94° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 19.78mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为 175.37° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 22.92mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为 194.11° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 29.1mm±5mm。

17. 根据权利要求 16 所述的电子设备, 其特征在于, 所述侧壁的内表面的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为-88.94° 处、与 0° 位置的夹角为-87.24° 处、与 0° 位置的夹角为-56.08° 处、与 0° 位置处、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处由圆滑过渡的曲线依次连接得到。

18. 根据权利要求 17 所述的电子设备, 其特征在于,

在与 0° 位置的夹角为-88.72° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 21.39mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为-34.48° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 17.5mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为 31.44° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 17.13mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为 81.4° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 18.3mm±5mm;

在与 0° 位置的夹角为 146.99° 处, 所述侧壁的内表面与所述坐标原点之间的距离为 20.1mm±5mm。

19. 根据权利要求 18 所述的电子设备, 其特征在于, 所述侧壁的内表面的轮廓线上的与 0° 位置的夹角为 -88.94° 处、与 0° 位置的夹角为 -88.72° 处、与 0° 位置的夹角为 -87.24° 处、与 0° 位置的夹角为 -56.08° 处、与 0° 位置的夹角为 -34.48° 处、与 0° 位置处、与 0° 位置的夹角为 31.44° 处、与 0° 位置的夹角为 58.88° 处、与 0° 位置的夹角为 81.4° 处、与 0° 位置的夹角为 113.94° 处、与 0° 位置的夹角为 146.99° 处、与 0° 位置的夹角为 175.37° 处和与 0° 位置的夹角为 194.11° 处由圆滑过渡的曲线依次连接得到。

20. 根据权利要求 16-19 任意一项所述的电子设备, 其特征在于, 自与 0° 位置处, 朝所述叶轮轴的转动方向上, 所述坐标原点与所述侧壁的内表面之间的距离逐渐增大; 自与 0° 位置处, 朝与所述叶轮轴的转动方向相反的方向上, 所述坐标原点与所述侧壁的内表面之间的距离逐渐增大。

21. 根据权利要求 16 所述的电子设备, 其特征在于, 所述侧壁的一端开设有与所述安装腔连通的出气孔, 所述上壳开设有与所述安装腔连通的进气孔, 所述进气孔包括相连通的主体部及扩展部, 所述主体部呈圆形, 所述叶轮轴的轴线穿过所述主体部的圆心, 所述扩展部设置所述主体部的远离所述出气孔的一端。

22. 根据权利要求 13 所述的电子设备, 其特征在于, 所述叶轮包括叶轮内径和叶轮外径, 所述叶轮内径为 $17.5\text{mm} \pm 3\text{mm}$, 所述叶轮外径为 $32\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 所述叶片的厚度为 $0.3\text{mm} \pm 0.06\text{mm}$, 所述叶片的数量为 29 片 ± 2 片。

23. 根据权利要求 13 所述的电子设备, 其特征在于, 所述叶片包括相连接的连接部和自由部, 所述连接部与所述外周壁连接, 沿所述连接部至所述自由部的方向上, 所述连接部的宽度逐渐增大, 所述自由部的宽度保持不变。

24. 根据权利要求 23 所述的电子设备, 其特征在于, 所述叶轮还包括环状连接片, 所述连接片环绕所述叶轮轴设置并连接多个所述叶片。

1/11

100

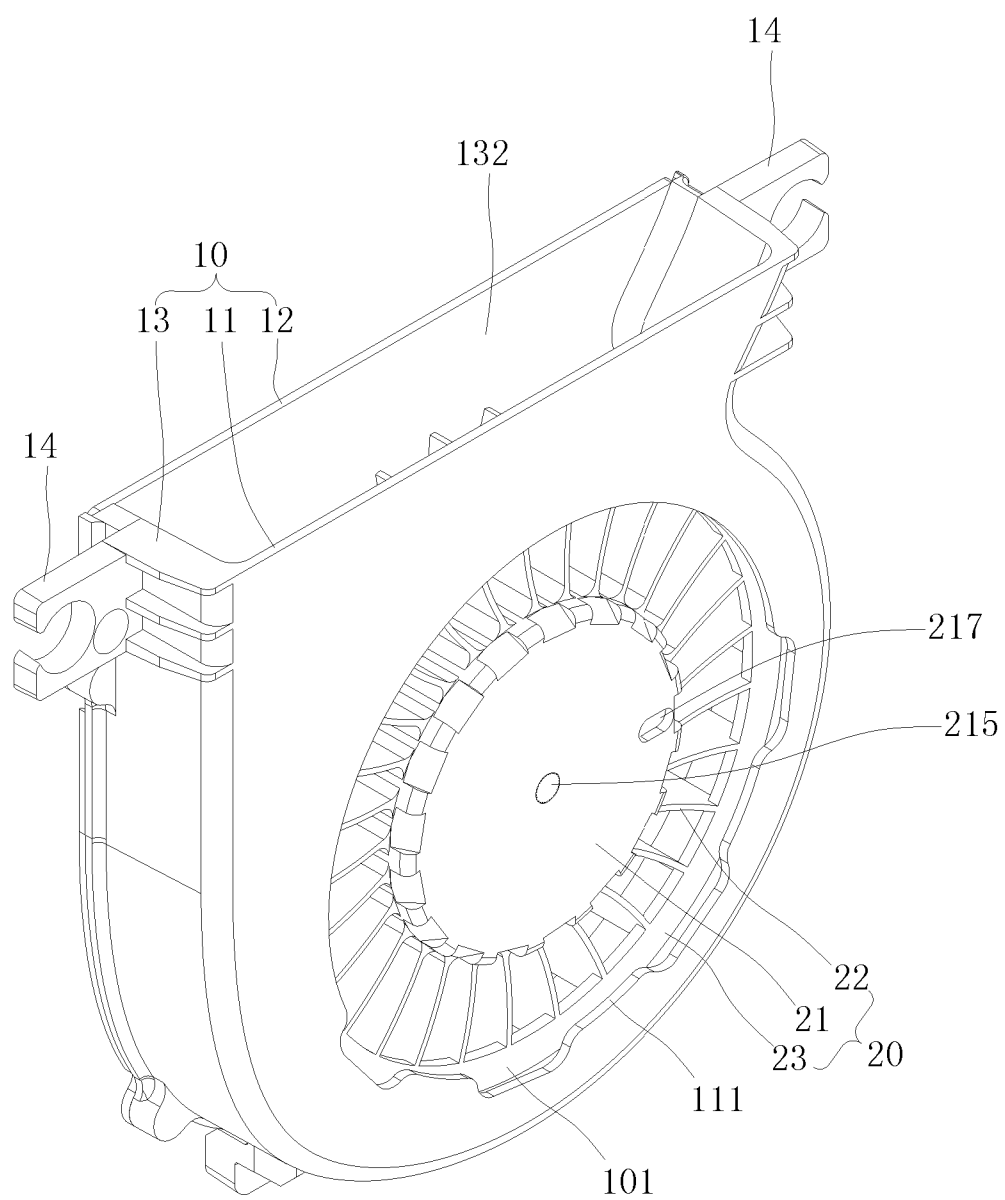


图 1

2/11

100

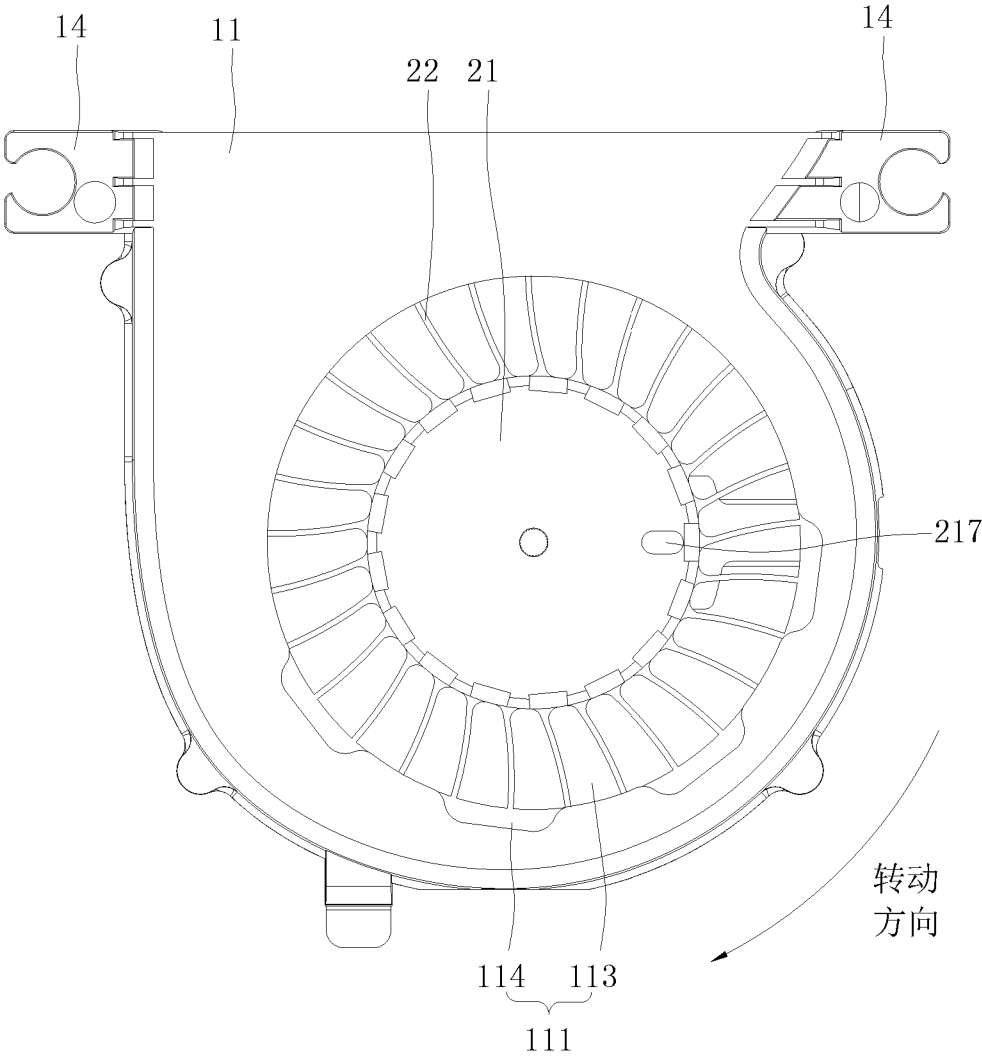


图 2

3/11

10

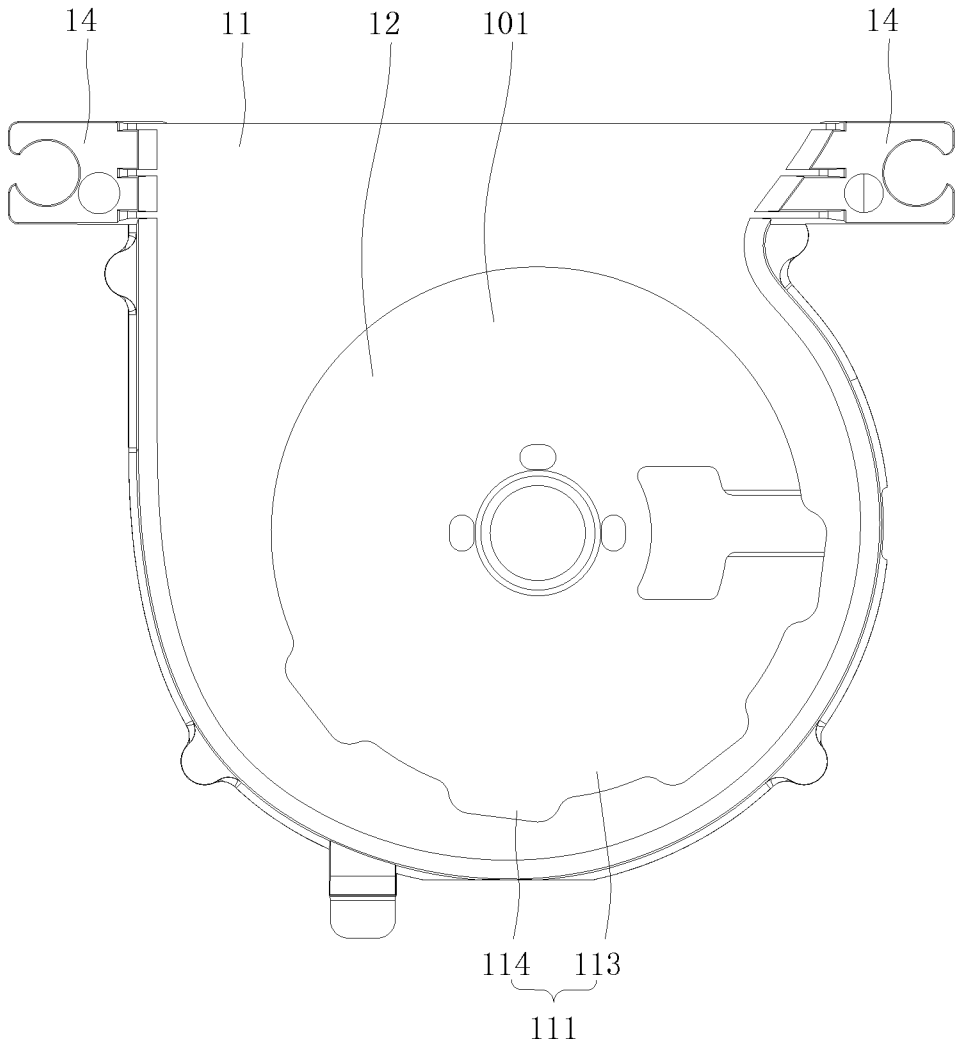


图 3

4/11

10

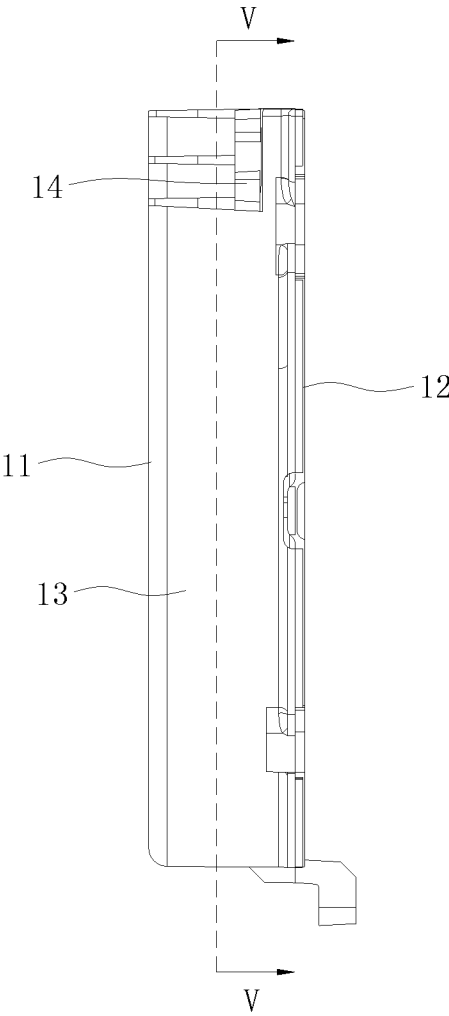


图 4

10

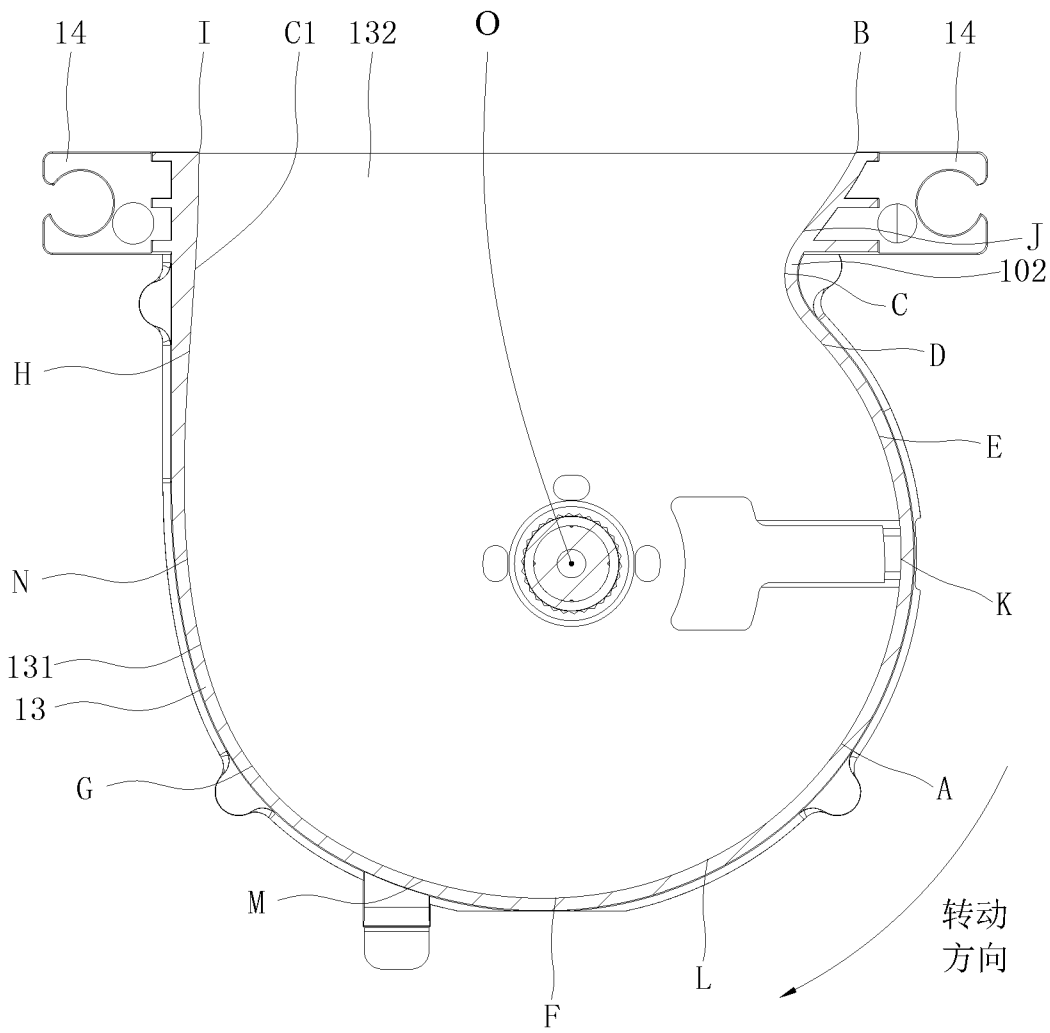


图 5

6/11

20

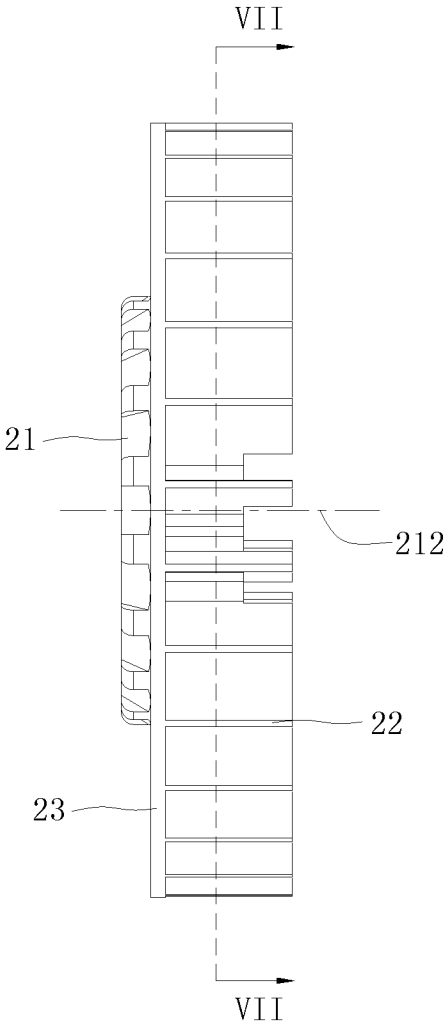


图 6

7/11

20

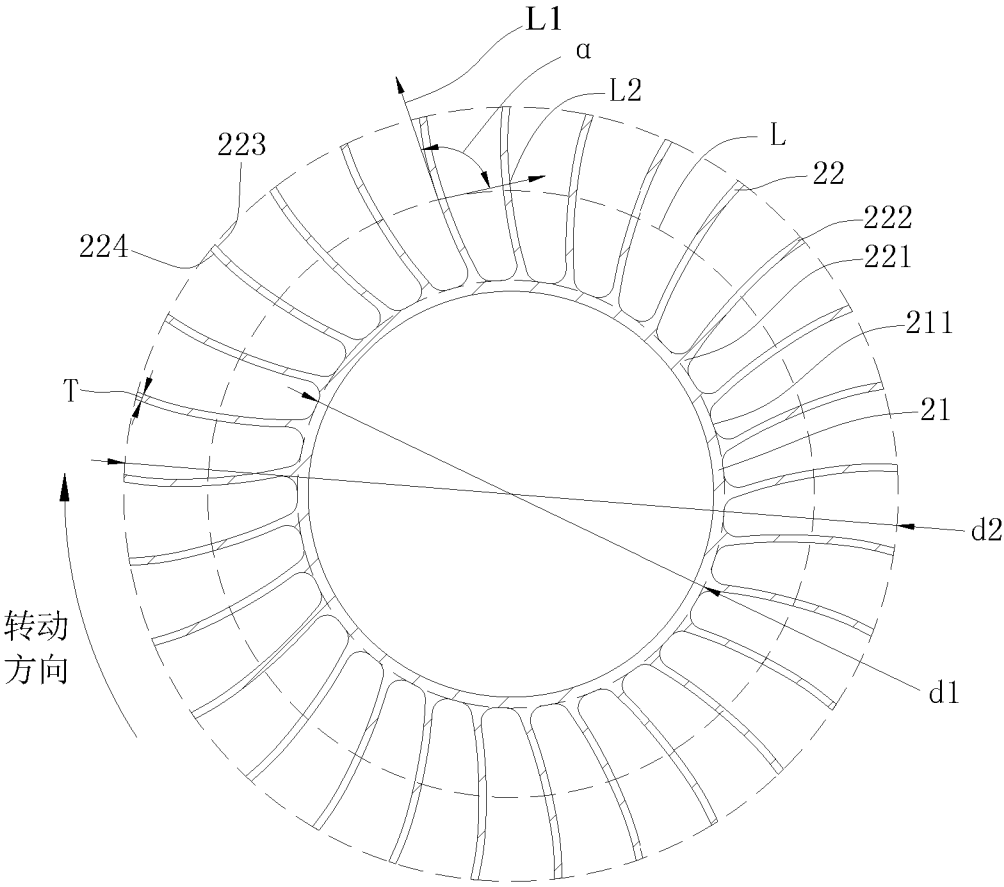


图 7

8/11

20

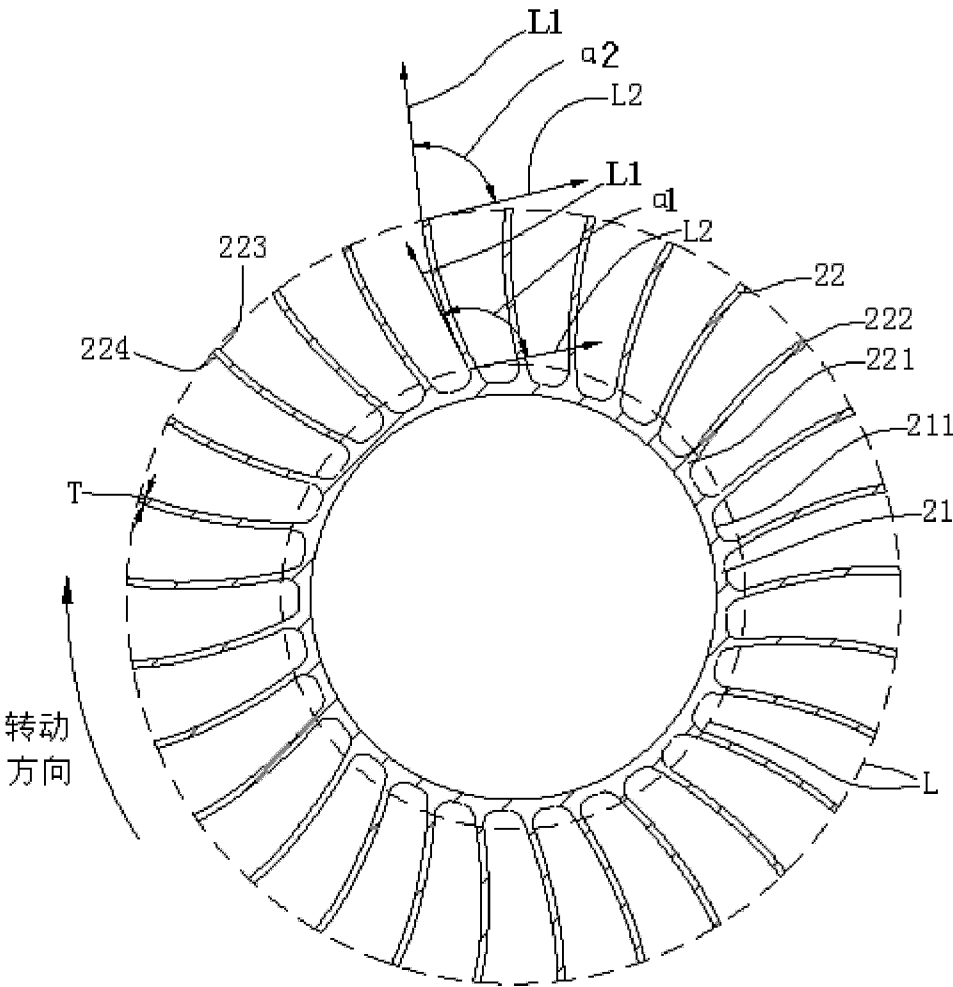


图 8

9/11

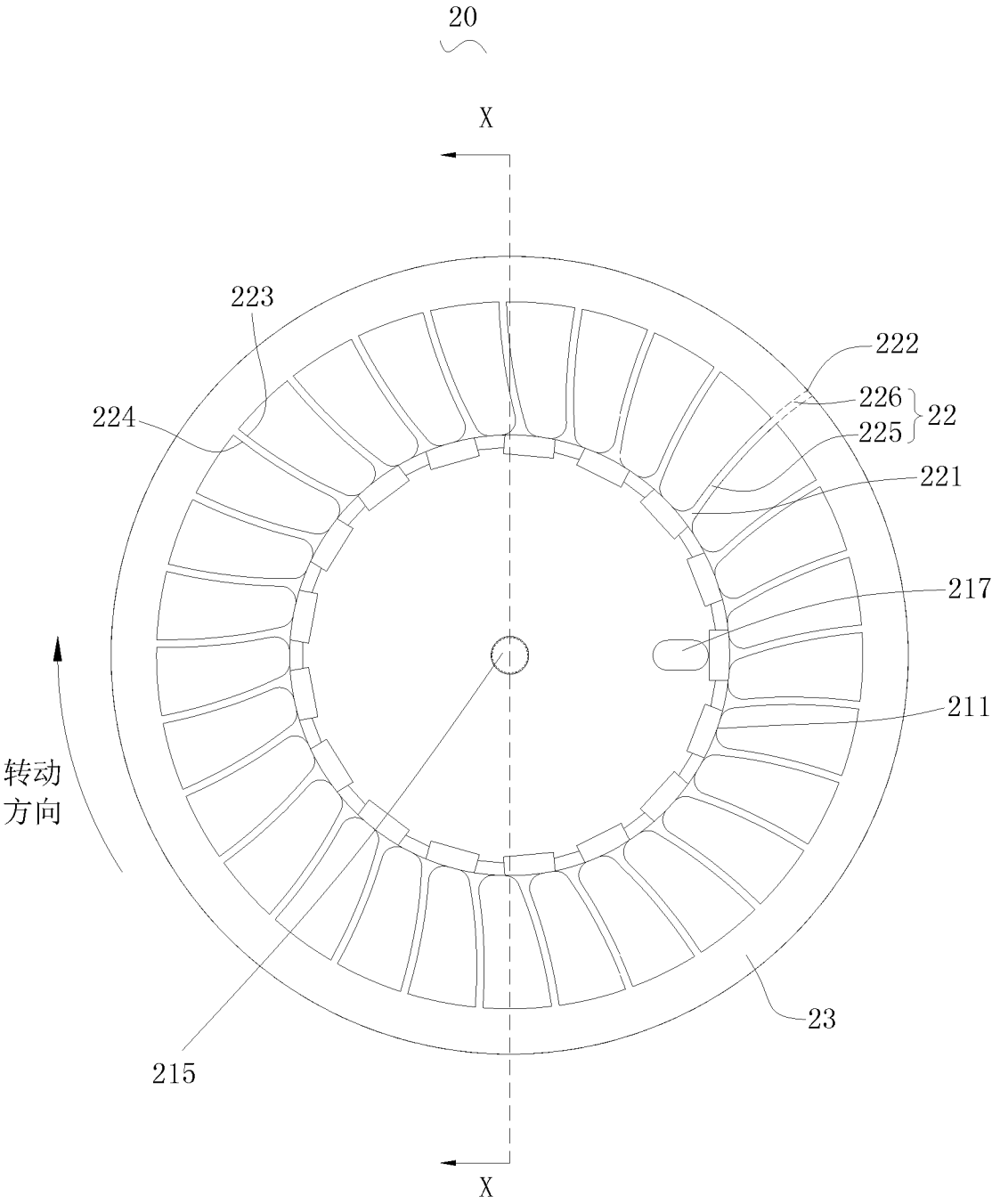


图 9

10/11

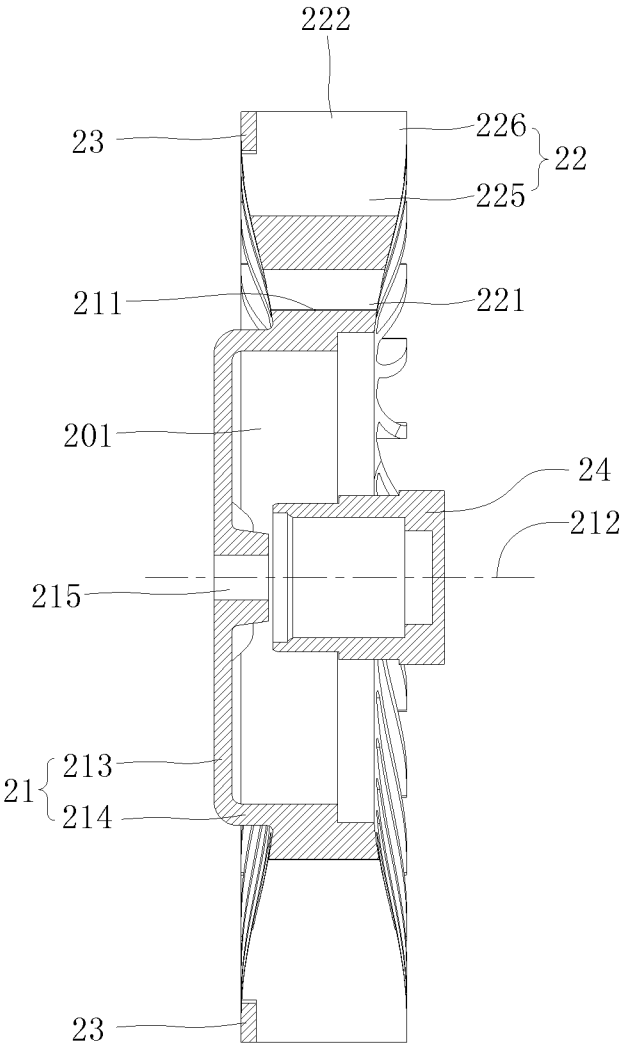


图 10

11/11

200
~

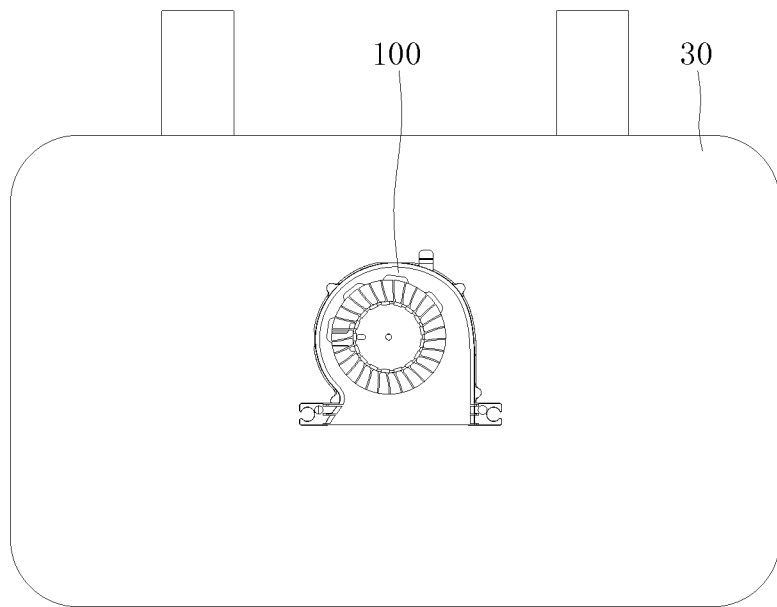


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/112700

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 29/30(2006.01)i; F04D 17/08(2006.01)i; F04D 25/08(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)

F04D

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, CNKI: 离心, 风扇, 风机, 风轮, 叶轮, 轮毂, 角, centrifugal, fan, impeller, hub, angle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103256249 A (QUANTA COMPUTER LNC.) 21 August 2013 (2013-08-21) description, paragraphs 6-58, and figures 1-5B	1-3, 10-15, 22-24
X	JP 2000145693 A (HITACHI LTD.) 26 May 2000 (2000-05-26) description, paragraphs 8-22, and figures 1-6	1-3, 10-15, 22-24
A	CN 103629154 A (ASIA VITAL COMPONENTS CO., LTD.) 12 March 2014 (2014-03-12) entire document	1-24
A	CN 102667173 A (SANDEN CORP.) 12 September 2012 (2012-09-12) entire document	1-24
A	WO 2017222493 A1 (PANFILOV, A.I.) 28 December 2017 (2017-12-28) entire document	1-24



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

27 March 2019

Date of mailing of the international search report

19 April 2019

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/112700

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103256249	A	21 August 2013	TW	I504812	B	21 October 2015
				JP	5586659	B2	10 September 2014
				JP	2013170576	A	02 September 2013
				US	2013216369	A1	22 August 2013
				US	9222482	B2	29 December 2015
				TW	201335487	A	01 September 2013
				CN	103256249	B	16 December 2015
JP	2000145693	A	26 May 2000	None			
CN	103629154	A	12 March 2014	None			
CN	102667173	A	12 September 2012	JP	2011127586	A	30 June 2011
				EP	2503157	A1	26 September 2012
				WO	2011062062	A1	26 May 2011
WO	2017222493	A1	28 December 2017	UA	114769	C2	25 July 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/112700

A. 主题的分类 F04D 29/30(2006.01)i; F04D 17/08(2006.01)i; F04D 25/08(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) F04D 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, CNKI: 离心, 风扇, 风机, 风轮, 叶轮, 轮毂, 角, centrifugal, fan, impeller, hub, angle		
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
X	CN 103256249 A (广达电脑股份有限公司) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 说明书第6-58段, 图1-5B	1-3, 10-15, 22-24
X	JP 2000145693 A (HITACHI LTD) 2000年 5月 26日 (2000 - 05 - 26) 说明书第8-22段, 图1-6	1-3, 10-15, 22-24
A	CN 103629154 A (奇鋆科技股份有限公司) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文	1-24
A	CN 102667173 A (三电有限公司) 2012年 9月 12日 (2012 - 09 - 12) 全文	1-24
A	WO 2017222493 A1 (PANFILOV ANDREI IVANOVICH) 2017年 12月 28日 (2017 - 12 - 28) 全文	1-24
☐ 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 2019年 3月 27日		国际检索报告邮寄日期 2019年 4月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 方志远 电话号码 62085506

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/112700

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	103256249	A	2013年 8月 21日	TW	1504812	B	2015年 10月 21日
				JP	5586659	B2	2014年 9月 10日
				JP	2013170576	A	2013年 9月 2日
				US	2013216369	A1	2013年 8月 22日
				US	9222482	B2	2015年 12月 29日
				TW	201335487	A	2013年 9月 1日
				CN	103256249	B	2015年 12月 16日
JP	2000145693	A	2000年 5月 26日	无			
CN	103629154	A	2014年 3月 12日	无			
CN	102667173	A	2012年 9月 12日	JP	2011127586	A	2011年 6月 30日
				EP	2503157	A1	2012年 9月 26日
				WO	2011062062	A1	2011年 5月 26日
WO	2017222493	A1	2017年 12月 28日	UA	114769	C2	2017年 7月 25日