

(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 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/107378 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01S 13/93 (2006.01) **G01S 7/02** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/118446
- (22) 国际申请日: 2018 年 11 月 30 日 (30.11.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 唐照成 (TANG, Zhaocheng); 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)。王春明 (WANG, Chunming); 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)。贺翔 (HE, Xiang); 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)。黄稀荻 (HUANG, Xidi); 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: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409室, Beijing 100085 (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, 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,

(54) Title: RADOME, RADAR, AND MOVABLE DEVICE

(54) 发明名称: 天线罩、雷达和可移动设备

260

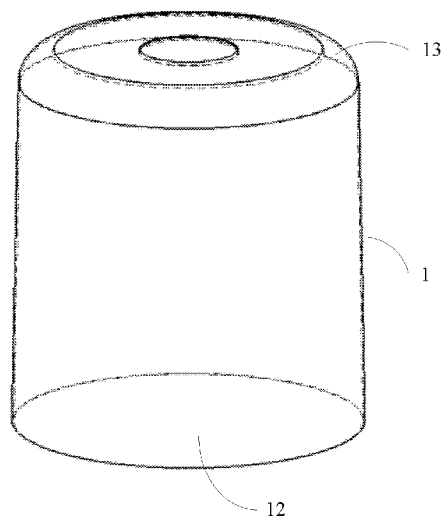


图 1

(57) Abstract: A radome (260), a radar (200), and a movable device. The radome (260) comprises a cover body (1), and an accommodation space (11) for accommodating an antenna assembly (220) is provided at an inner part of the cover body (1); a bottom surface of the cover body (1) is provided with an opening portion (12) for the antenna assembly (220) to penetrate and enter into the accommodation space (11); and the thickness of a side wall of the cover body (1) is half of a wavelength of an electromagnetic wave radiated by the antenna assembly (220), wherein the cover body (1) is made of a material formed by mixing polyamide and glass fiber. The cover body (1) is made of the material that is formed by mixing polyamide and glass fiber. The cover body (1) has good toughness, high structural strength, and strong corrosion resistance, and the cover body (1) is less likely to crack upon collision, and may therefore form effective protection for the antenna assembly (220). The thickness of the side wall of the cover body (1) is configured to be half of the wavelength of the electromagnetic wave radiated by the antenna assembly (220). A side wall of the radome (260) reflects electromagnetic waves less, and the radome (260) has a relatively small influence on an antenna pattern.

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))。

(57) 摘要：一种天线罩(260)、雷达(200)和可移动设备，该天线罩(260)包括：罩体(1)，罩体(1)内部设有用于收容天线组件(220)的收容空间(11)；罩体(1)的底面设有用于供天线组件(220)穿设而进入收容空间(11)的开口部(12)；罩体(1)侧壁的厚度为天线组件(220)辐射电磁波的半波长，其中，罩体(1)由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成。采用由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成罩体(1)，韧性好、结构强度大、耐腐蚀性强，罩体(1)碰撞碎裂的可能性小，故能够对天线组件(220)形成有效保护；将罩体(1)侧壁的厚度设置成天线组件(220)辐射电磁波的半波长，天线罩(260)的侧壁对电磁波的反射小，天线罩(260)对天线方向图影响较小。

天线罩、雷达和可移动设备

技术领域

[01] 本发明涉及天线领域，尤其涉及一种天线罩、雷达和可移动设备。

5 背景技术

[02] 天线罩形状和材料对天线性能影响巨大，若不合适会造成天线方向图畸变、发射和接收增益降低，噪声增大等一系列问题。全向天线罩的主要形状有直筒圆柱型、面包圈型、圆盘型和球型。对于直筒圆柱型的天线罩，侧壁与轴线平行，侧壁和盖体一般粘接而成，结构稳定性不好。对于面包圈型和圆盘型的天线罩，不仅结构复杂，
10 弧线也会对天线方向图产生较大的影响。对于球型的天线罩，需要多块拼接，结构异常复杂，加工困难。

[03] 现有天线罩的材料主要有玻璃钢、聚四氟乙烯（PTFE）和合成树脂。相对于毫米波频段，玻璃钢的介电常数和介电损耗正切都太大且不稳定，严重降低雷达性能。此外，由于玻璃钢质地较脆，制作的天线罩壁厚较厚。而聚四氟乙烯价格较贵，质地
15 较软，不易注塑成型，一般采用机加工艺，加工成本高。合成树脂一般包括聚乙烯（PE）、ABS（Acrylonitrile Butadiene Styrene，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物）、PC（Polycarbonate，聚碳酸酯）等，其中，ABS 介电常数不稳定，且材质较脆不易做成厚度很薄的天线罩；PE 耐候性不好，日晒、雨淋都会引起老化；PC 介电常数 3.0-3.2，且耐腐蚀能力不够强，易被农药腐蚀。

20 [04] 相关技术中，存在聚丙烯（英文简称为 PP，英文全称为 Polypropylene）材质的天线罩，其重量轻、透光（能够看见雷达内部状态），但容易碎裂。

发明内容

[05] 本发明提供一种天线罩、雷达和可移动设备。

[06] 具体地，本发明是通过如下技术方案实现的：

25 [07] 根据本发明的第一方面，提供一种天线罩，所述天线罩包括：

[08] 罩体，所述罩体内部设有用于收容天线组件的收容空间；

[09] 所述罩体的底面设有用于供天线组件穿设而进入所述收容空间的开口部；

[10] 所述罩体侧壁的厚度为所述天线组件辐射电磁波的半波长，

[11] 其中，所述罩体由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成。

30 [12] 根据本发明的第二方面，提供一种雷达，所述雷达包括：

[13] 底座；

[14] 天线组件，设于所述底座的上方，所述天线组件相对于所述底座绕一转轴可旋转；

[15] 驱动机构，设于所述底座上，所述驱动机构的转动部件固定连接所述天线组件，以驱动所述天线组件绕所述转轴转动；以及

5 [16] 天线罩，所述天线罩与所述底座配合，将所述天线组件盖设在所述底座上，所述天线罩包括罩体，所述罩体内部设有用于收容天线组件的收容空间；

[17] 所述罩体的底面设有用于供天线组件穿设而进入所述收容空间的开口部；

[18] 所述罩体侧壁的厚度为所述天线组件辐射电磁波的半波长，

[19] 其中，所述罩体由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成。

10 [20] 根据本发明的第三方面，提供一种可移动设备，所述可移动设备包括壳体、控制系统和设于所述壳体上的雷达，所述雷达包括：

[21] 底座；

[22] 天线组件，设于所述底座的上方，所述天线组件相对于所述底座绕一转轴可旋转，并且所述天线组件与所述控制系统通信连接，以将检测到的障碍物信息发送至所述控制系统；

[23] 驱动机构，设于所述底座上，所述驱动机构的转动部件固定连接所述天线组件，以驱动所述天线组件绕所述转轴转动；以及

[24] 天线罩，所述天线罩与所述底座配合，将所述天线组件盖设在所述底座上，所述天线罩包括罩体，所述罩体内部设有用于收容天线组件的收容空间；

20 [25] 所述罩体的底面设有用于供天线组件穿设而进入所述收容空间的开口部；

[26] 所述罩体侧壁的厚度为所述天线组件辐射电磁波的半波长，

[27] 其中，所述罩体由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成。

[28] 由以上本发明实施例提供的技术方案可见，采用由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成罩体，罩体韧性好、结构强度大、耐腐蚀性强，罩体碰撞碎裂的可能性小，故能够25对天线组件形成有效保护；并且，罩体能够实现天线组件与外界环境的物理隔离，保证了天线组件的防尘、防水等物理可靠性，防止灰尘、水汽等进入天线组件而影响天线性能；另外，将罩体侧壁的厚度设置成天线组件辐射电磁波的半波长，天线罩的侧壁对电磁波的反射小，天线罩对天线方向图特影响较小，特别是对天线副瓣影响最小，减小天线对地副副瓣，降低雷达误触发。

30 附图说明

[29] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要

使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[30] 图 1 是本发明一实施例中天线罩的立体结构图；

5 [31] 图 2 是本发明一实施例中天线罩的立体结构图，揭示了天线罩与天线的配合关系；

[32] 图 3 是图 2 在剖面 A-A 方向上的剖面图；

[33] 图 4 是本发明一实施例中天线 E 面方向图，揭示了天线未使用天线罩和使用图 1 所示天线罩的 E 面方向图的区别；

10 [34] 图 5 是本发明一实施例中雷达的部分结构示意图；

[35] 图 6 是本发明一实施例中雷达的局部放大图；

[36] 图 7 是本发明一实施例中雷达的部分结构的拆分图；

[37] 图 8 是本发明一实施例中雷达的拆分图；

[38] 图 9 是本发明一实施例中电滑环的立体图；

15 [39] 图 10 是本发明一实施例中可移动设备的立体图。

[40] 附图标记：

[41] 100：机体；110：机身；120：脚架；130：机臂；

[42] 200：雷达；210：底座；220：天线组件；221：基座；2211：安装部；222：主控板；223：天线；224：天线支架；225：连接部；226：包角部；230：配重件；240：光栅开关；250：码盘；260：天线罩；1：罩体；11：收容空间；12：开口部；13：倒角部；2：固定部；270：后盖；271：容纳空间；280：电滑环；281：芯部；282：外壳；283：第一连接线；284：第二连接线；

20 [43] 300：螺旋桨；

[44] 400：料箱；

25 [45] 500：喷洒机构。

具体实施方式

[46] 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，所描述的实施例仅仅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做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。

30

[47] 下面结合附图，对本发明的天线罩、雷达和可移动设备进行详细说明。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。

[48] 天线罩影响天线性能主要因素包括介电常数和损耗角正切（即介电损耗）、天线罩曲率。其中，介电常数越大，电磁波在空气与天线罩的侧壁分界面上的反射就越大。损耗角正切越大，电磁波能量在穿透天线罩过程中转化为热量而损耗的能量就越多。天线罩曲率越大直接干扰天线平面波的形成，导致副瓣恶化。

[49] 对于此，结合图 1 至图 3，本发明实施例提供一种天线罩，该天线罩 260 可包括罩体 1，罩体 1 内部设有收容空间 11，该收容空间 11 用于收容天线组件 220。进一步的，罩体 1 的底面设有开口部 12，开口部 12 用于供天线组件 220 穿设而进入收容空间 11。

[50] 本实施例中，罩体 1 的侧壁的厚度为天线组件 220 辐射电磁波的半波长或半波长的整数倍，且罩体 1 由聚酰胺（即尼龙，PA，Polyamide）和玻璃纤维混合的材料制成，通过玻璃纤维对聚酰胺进行增强，使得罩体 1 的强度大，不易碎裂。

[51] 采用由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成罩体 1，罩体 1 韧性好、结构强度大、耐腐蚀性强，罩体 1 碰撞碎裂的可能性小，故能够对天线组件 220 形成有效保护；并且，罩体 1 能够实现天线组件 220 与外界环境的物理隔离，保证了天线组件 220 的防尘、防水等物理可靠性，防止灰尘、水汽等进入天线组件 220 而影响天线性能；另外，将罩体 1 侧壁的厚度设置成天线组件 220 辐射电磁波的半波长或半波长的整数倍，天线罩 260 的侧壁对电磁波的反射小，天线罩 260 对天线方向图特影响较小，特别是对天线副瓣影响最小，减小天线对地副副瓣，降低雷达误触发。

[52] 在一实施例中，罩体 1 的侧壁的厚度大致为 $3.6 \pm 0.5\text{mm}$ 。其中， $\pm 0.5\text{mm}$ 为罩体 1 的侧壁的厚度可允许的误差范围，方便罩体 1 的加工。可选的，罩体 1 的侧壁的厚度为 3.6mm ，对天线组件 220 性能影响最小。

[53] 其中，天线组件 220 辐射电磁波的波长 λ 与电磁波的频率 ν 之间的关系为：

$$\lambda * \nu = c \quad (1)$$

[55] 公式 (1) 中， c 为光速，为一常量。

[56] 天线组件 220 辐射电磁波的半波长即为 $\lambda/2$ 。可选的，天线组件 220 辐射电磁波的频率为 $24\text{-}24.25\text{GHz}$ （单位：吉赫）。可选的，天线组件 220 辐射电磁波的频率为 $76\text{-}81\text{GHz}$ 。

[57] 通常，一些使用雷达的设备如无人机对负重比较敏感，故天线罩 260 不宜太重，可选的，罩体 1 的侧壁的厚度为天线组件 220 辐射电磁波的半波长。

[58] 制成罩体 1 的材料中聚酰胺组分和玻璃纤维组分的比例可根据需要选择，例如，在一实施例中，罩体 1 由 70% 的聚酰胺组分和 30% 的玻璃纤维组分混合制成，按照该

比例混合形成的材料强度大、成本低。当然，制成罩体 1 的聚酰胺组分和玻璃纤维组分的比例也可设置成其他比例大小，可综合考虑成本和强度来设置制成罩体 1 的聚酰胺组分和玻璃纤维组分的比例。

5 [59] 本实施例的罩体 1 呈圆台形，圆台形的罩体 1 对天线 223 方向图的影响较小，且结构简单、利于注塑拔模且方便生产。可选的，罩体 1 的侧壁的外周面与罩体 1 的底面之间的夹角（图 3 中所示的 α ）可根据天线组件 220 的性能需求来设定。本实施例中，罩体 1 的侧壁的外周面与罩体 1 的底面之间的夹角大于 90° （单位：度），实际上，罩体 1 的侧壁的外周面与罩体 1 的底面之间的夹角略大于 90° 。可选的，罩体 1 的侧壁的外周面与罩体 1 的底面之间的夹角为 $92^\circ \pm 1^\circ$ ，如 91° 、 91.5° 、 92° 、
10 92.5° 或 93° 。

[60] 开口部 12 的直径可根据天线组件 220 的尺寸、天线组件 220 的性能需求等因素进行设定，从而使得天线组件 220 的方向图、发射和接收增益均达到最优。可选的，开口部 12 的直径为 $110 \pm 5\text{mm}$ （单位：毫米），比如，开口部 12 的直径可选择为 105mm 、 110mm 、 115mm 或者 $105\text{-}115\text{mm}$ 之间的其他数值。进一步的，罩体 1 的顶部的直径也可根据天线组件 220 的尺寸、天线组件 220 的性能需求等因素进行设定。可选的，罩
15 体 1 的顶部的直径可为 $90 \pm 5\text{mm}$ ，比如，可选择为 85mm 、 90mm 、 95mm 或者 $85\text{-}95\text{mm}$ 之间的其他数值。

[61] 又结合图 1 至图 3，罩体 1 的侧壁和罩体 1 的顶部之间可设有倒角部 13。可选的，倒角部 13 的半径可为 $10 \pm 5\text{mm}$ ，比如，倒角部 13 的半径可为 5mm 、 10mm 、 15mm
20 或者 $5\text{-}15\text{mm}$ 之间的其他数值。在一具体实现方式中，开口部 12 的直径为 110mm ，罩体 1 的顶部直径为 90mm ，倒角部 13 的半径为 10mm ，使用该尺寸配置下的天线罩 260 来罩设天线组件 220，天线组件 220 的方向图、发射和接收增益均达到最优。

[62] 此外，本实施例中，罩体 1 是一体成型的，天线罩 260 的结构稳定性强。

[63] 以天线罩 260 应用在雷达为例进一步说明，结合图 2 和图 3，本实施例的罩体
25 1 的内侧壁还设有固定部 2，该固定部 2 用于连接在雷达 200 上。在一实施例中，固定部 2 为螺纹，罩体 1 的内侧壁与雷达 200 的底座 210 通过螺纹配合。在其他实施例中，固定部 2 也可卡接部，卡接部卡接在雷达 200 的底座 210 上。

[64] 图 4 为一实施例中，天线组件 220 未使用天线罩 260 和使用本实施例的天线罩
30 260 的 E 面方向图，本实施例中，天线罩 260 的厚度为 3.6mm ，罩体 1 由 70% 的聚酰胺组分和 30% 的玻璃纤维组分混合制成，由图 4 可知，与不加天线罩 260 相比，使用本发明实施例的天线罩 260 后，天线组件 220 的副瓣变化较小，天线罩 260 对天线组件 220 的性能影响较小，且防尘效果较佳。

[65] 值得一提的是，上述实施例的天线罩 260 可应用于任意具有天线组件的设备（例如，雷达）中，通过天线罩 260 对天线组件进行保护，延长天线组件的使用寿命。以

下实施例将以天线罩 260 应用于雷达为例进一步说明。

[66] 同超声波、红外和激光雷达等相比，毫米波穿透烟、雾、灰尘的能力更强，具有全天候全天的特点，因而毫米波雷达广泛应用于汽车、交通、安防、工业、无人机等各种行业和智能设备。随着应用场景的多样化，单一雷达的测速、测角、测距已不能满足在较复杂环境下工作的设备的需求，多任务、多功能化需求日益增加，除了雷达后端数据处理的复杂化，还需要雷达天线能进行波束扫描，探测不同方位。实现波束扫描的方式有机械扫描和电子扫描，即机械旋转或相控阵。其中，相控阵多用于军用雷达，波束扫描速度快，可靠性高，但系统复杂，成本非常高。机械扫描相对简单，成本低，在一些要求不是特别高且需要低成本的情况非常实用。无论对机械扫描还是相控阵，天线罩对天线组件性能影响巨大，若不合适会造成天线方向图畸变、发射和接收增益降低，噪声增大。

[67] 对于此，结合图 5 至图 8，本发明实施例还提供一种雷达，该雷达 200 可包括底座 210、天线组件 220、驱动机构以及上述实施例的天线罩 260。其中，天线组件 220 设于底座 210 的上方，天线组件 220 相对于底座 210 绕一转轴可旋转。本实施例中，转轴可以为一虚轴，也可以为实轴。当转轴为实轴时，天线组件 220 相对于转轴旋转，或者，天线组件 220 跟随转轴一起旋转。本实施例的驱动机构设于底座 210 上。驱动机构包括转动部件，转动部件固定连接天线组件 220，以驱动天线组件 220 绕转轴转动。

[68] 天线罩 260 与底座 210 配合，将天线组件 220 盖设在底座 210 上。由于雷达 200 的应用环境通常较为恶劣，使用上述实施例的天线罩 260 后，降低了天线罩 260 在雷达 200 与外部发生碰撞后碎裂的可能性，天线罩 260 能够对天线组件 220 形成有效保护，从而减少损失；此外，天线组件 220 收容在天线罩 260 的收容空间 11 内，保证了天线组件 220 与外界环境的物理隔离，从而保证了天线组件 220 的防尘、防水等物理可靠性，防止灰尘、水汽等进入天线组件 220 而影响天线 223 性能。可选的，天线罩 260 和底座 210 所形成一密封空间，天线组件 220 密封在密闭空间内。

[69] 使用上述实施例的天线罩 260，天线组件 220 能够实现单一方向 360° 全向均匀扫描的需求，天线组件 220 的增益、副瓣均能满足实际使用需求。

[70] 进一步地，天线组件 220 与罩体 1 的侧壁间隔设置，防止天线罩 260 与天线组件 220 直接接触对天线组件 220 性能造成影响。天线罩 260 靠近开口部 12 的一侧抵接在底座 210 上，将天线组件 220 密封在收容空间 11 内，防止外部的杂物进入收容空间 11 而影响天线组件 220 的性能。可选地，天线组件 220 的尺寸为 90×90mm。当然，天线组件 220 的尺寸也可为其他任意尺寸大小。

[71] 底座 210 和天线罩 260 可通过螺纹、卡接或者其他方式实现固定连接，例如，在一实施例中，底座 210 和天线罩 260 的固定部 2 通过螺纹配合。可选地，固定部 2

为天线罩 260 的内侧壁的周向设置金属圈，金属圈上设有内螺纹，底座 210 上设有外螺纹。天线组件 220 从开口部 12 插入收容空间 11 后，转动天线罩 260 或天线组件 220，使得内螺纹和外螺纹配合，即可将天线罩 260 固定在底座 210 上。可选地，天线罩 260 的内侧壁的周向直接设有内螺纹，底座 210 上设有外螺纹。天线组件 220 从开口部 12 插入收容空间 11 后，转动天线罩 260 或天线组件 220，使得内螺纹和外螺纹配合，即可将天线罩 260 固定在底座 210 上。

[72] 在另一实施例中，天线组件 220 的内侧壁设有卡接部，底座 210 上设有用以与卡接部相配合的卡接槽。天线组件 220 从开口部 12 插入收容空间 11 后，卡接部与卡接槽卡接配合，从而将天线罩 260 固定在底座 210 上。

[73] 此外，罩体 1 的侧壁的中轴线与天线组件 220 的转轴重合，减小天线罩 260 对天线组件 220 性能的影响，使得天线组件 220 的性能达到最优。

[74] 驱动机构的类型也可根据需要进行选择，例如，在其中一实施例中，驱动机构为电机，转动部件为电机的驱动轴，驱动轴沿转轴的延伸方向设置。

[75] 在另外一实施例中，驱动机构为外转子电机，转动部件为电机的转子壳，转子壳带动天线组件 220 一起旋转。

[76] 现有技术中，天线组件 220 的供电方式采用电缆连接天线组件 220 和外部电源，通过外部电源对天线组件 220 供电。由于电缆的限制，雷达 200 中的驱动机构无法实现 360° 旋转。目前雷达 200 中的驱动机构可实现 270° 的旋转，由于旋转角度的限制，驱动机构需要不断地往返转动，这就使得驱动机构不断地加速和减速，驱动机构的转速较低，采集数据点较小。此外，电缆是靠自身的弹性力来承担驱动机构的扭转力的，在工作一段时间后，电缆会存在磨损、金属疲劳而容易断裂，导致雷达 200 无法工作。

[77] 本实施例中，天线组件 220 的供电可采用电滑环 280 或者无线供电模块，驱动机构能够 360° 转动，从而带动天线组件 220 实现 360° 转动，天线组件 220 可实现多圈旋转，天线组件 220 能够实现更大范围的工作区域。例如，在一实施例中，驱动机构为电机，转动部件为电机的驱动轴，驱动轴内可设有电滑环 280，天线组件 220 通过电滑环 280 电连接外部电源，从而实现外部电源和天线组件 220 之间的电连接。

[78] 参见图 9，电滑环 280 可包括与驱动轴固定连接的外壳 282、设于外壳 282 内并与外壳 282 转动电连接的芯部 281、与外壳 282 连接的第一连接线 283 和与芯部 281 连接的第二连接线 284。第一连接线 283 至少一部分为电源线，第二连接线 284 的至少一部分也为电源线，第一连接线 283 连接至天线组件 220，第二连接线 284 连接至外部电源。

[79] 芯部 281 设于外壳 282 内并与外壳 282 转动电连接，外壳 282 与驱动轴固定连接，第一连接线 283 与外壳 282 连接，第二连接线 284 与芯部 281 连接，第一连接线 283 和第二连接线 284 通过芯部 281 和外壳 282 之间的电连接而形成电连接。电机工

5 作时，驱动轴转动而带动外壳 282 转动，第一连接线 283 会跟随外壳 282 一起转动，第一连接线 283 和天线组件 220 同步转动，从而避免第一连接线 283 的缠绕。第二连接线 284 与芯部 281 连接，由于芯部 281 静止，所以第二连接线 284 也为静止的，本实施例的第二连接线 284 固定在底座 210 上，本实施例的第一连接线 283 和第二连接线 284 均不会影响天线组件 360° 旋转。

10 [80] 本实施例中，外壳 282 朝向芯部 281 设有电刷（未显示），芯部 281 朝向外壳 282 设有触点（未显示）。雷达 200 工作时，电机转动，其驱动轴会带动外壳 282 转动，而芯部 281 处于静止状态，从而使得外壳 282 与芯部 281 之间相对转动。在芯部 281 与外壳 282 相对运动的过程中，触点与电刷能够接触，相应的触点与电刷相接触后，会使得对应的第一连接线 283 和第二连接线 284 导通，从而传递电流，进而对天线组件 220 供电。

15 [81] 进一步地，天线组件 220 还通过电滑环 280 电连接外部设备，实现外部设备（例如无人机、无人车、无人船等可移动设备）。具体地，第一连接线 283 另一部分为信号线，第二连接线 284 的另一部分也为信号线，第一连接线 283 连接至天线组件 220，第二连接线 284 连接至外部设备。

20 [82] 在另一实施例中，雷达 200 还可包括无线供电模块，无线供电模块可包括电量发射模块和电连接接收模块。其中，电量发射模块设于底座 210 上，并且电量发射模块用以与外部电源电连接，电量接收模块设于天线组件 220 上，本实施例的电量发射模块与电量接收模块间隔设置，电量接收模块跟随天线组件 220 一起转动。本实施例中，电量发射模块和电量接收模块无线配合，以对天线组件 220 供电。可选地，电量发射模块可包括发射线圈，电量接收模块可包括接收线圈，发射线圈与外部电源电连接，接收线圈与天线组件 220 电连接。发射线圈和接收线圈间隔设置，接收线圈跟随天线组件 220 一起转动，本实施例的天线组件 220 通过磁感应方式无线供电，天线组件 220 的旋转不会受到电缆的干扰。进一步地，电量发射模块还可包括发射端调节电路，发射线圈经发射端调节电路连接外部电源，通过发射端调节电路将外部电源的直流电转变成交流电，并可通过发射端调节电路调节电流的频率，从而调节发射线圈发射的电磁。电量接收模块还可包括接收端调节电路，接收线圈经接收端调节电路连接天线组件 220，通过接收端调节电路将交流电转换成直流电，从而对天线组件 220 供电。可选地，接收端调节电路为整流电路。

30 [83] 此外，底座 210 上还可设有无线通信模块，天线组件 220 通过设于底座 210 上的无线通信模块与外部设备通信连接。其中，无线通信模块与天线组件 220 基于无线通信方式通信连接，并且无线通信模块与外部设备基于无线通信方式通信连接，以基于无线通信方式将天线组件 220 检测到的障碍物信息发送至外部设备。无线通信方式可为 Wifi、蓝牙或其他无线通信方式。

[84] 结合图 5 以及图 7 至图 8, 本实施例的雷达 200 还包括配重件 230, 进一步地, 配重件 230 设于天线组件 220 上, 以使天线组件 220 的重心 (本文指天线组件 220 和配重件 230 两者组合在一起时的重心) 靠近转轴。其中, 驱动机构的转动部件驱动天线组件 220 旋转时, 配重件 230 随天线组件 220 一起旋转, 使得天线组件 220 稳定地绕转轴旋转。

[85] 本实施例中, 底座 210 为静止的, 驱动机构转动, 通过转动部件带动天线组件 220 和配重件 230 一起旋转, 从而使得天线组件 220 和配重件 230 均相对于底座 210 旋转。在理想情况下, 配重件 230 和天线组件 220 配合, 能够使得天线组件 220 的重心位于转轴上, 天线组件 220 能够实现旋转动平衡。但实际情况中, 天线组件 220 的重心难以做到完全位于转轴上, 故将天线组件 220 的重心偏离转轴的距离在一定误差范围内均认为天线组件 220 的重心位于转轴上。本实施例的天线组件 220 的重心靠近转轴, 以使得天线组件 220 实现旋转动平衡。

[86] 本发明实施例中, 通过在天线组件 220 上设置配重件 230, 使得天线组件 220 的重心靠近某一转轴, 从而使得天线组件 220 始终绕着该转轴旋转, 保障天线组件 220 旋转的平衡性, 避免天线组件 220 旋转的不平衡对其方向图的影响, 使得天线组件 220 的性能达到最优。

[87] 参见图 7, 本实施例中, 天线组件 220 可包括基座 221、安装在基座 221 上的主控板 222 和与主控板 222 电连接的天线 223。其中, 转动部件与基座 221 相连接, 以驱动基座 221 转动, 从而带动主控板 222、天线 223 和配重件 230 等一起旋转。天线 223 安装于主控板 222 的一侧, 配重件 230 安装于主控板 222 的另一侧, 将天线 223 和配重件 230 分别设于主控板 222 的两侧, 从而使得天线组件 220 的重心靠近转轴, 以维持天线组件 220 的旋转动平衡。

[88] 进一步地, 天线 223 的形状可根据天线 223 的性能需求设定, 而配重件 230 可以为任意形状。在一具体实现方式中, 天线 223 和配重件 230 均为片状结构, 天线 223 所在平面、主控板 222 所在平面和配重件 230 所在平面相互平行, 天线组件 220 的厚度较小。而主控板 222 所在平面垂直连接与基座 221 上, 进一步保障天线组件 220 旋转的动平衡。

[89] 其中, 可采用任意快拆件将天线 223 安装至主控板 222 上, 例如, 可采用螺栓将天线 223 安装至主控板 222 上。同时, 天线 223 与主控板 222 间隔设置, 以防止主控板 222 上的电子元件对天线 223 造成的电磁干扰。本实施例中, 又参见图 7, 天线组件 220 还可包括设于主控板 222 两侧的天线支架 224。天线 223 安装于其中一个天线支架 224 远离主控板 222 的一侧, 配重件 230 安装于另外一个天线支架 224 远离主控板 222 的一侧。通过天线 223 和主控板 222 通过天线支架 224 间隔开, 防止主控板 222 上对天线 223 的电磁干扰。并且, 在主控板 222 的两侧均设置天线支架 224, 保障

天线组件 220 的重心靠近转轴。另外，将主控板 222 收容在两个天线支架 224 之间的空间，天线支架 224 能够对主控板 222 上的电子元件形成有利的保护。

[90] 而天线支架 224 也可为任意形状，本实施例中，为与主控板 222、天线 223 的形状匹配，本实施例的天线支架 224 也为片状结构，并且天线支架 224 所在平面与主控板 222 所在平面相互平行。优选地，天线支架 224 的尺寸稍大于主控板 222 的尺寸，从而尽可能地将天线 223 和主控板 222 隔开。此外，两块天线支架 224 之间可以通过固定件（比如螺栓、卡扣结构）固定连接。

[91] 又参见图 7，基座 221 上设有安装部 2211，主控板 222 的底部和天线支架 224 的底部均设有连接部 225。连接部 225 装配在安装部 2211 上，从而将天线组件 220 装配至基座 221 上，在转动部件驱动基座 221 转动时，天线组件 220 会一起转动。可选地，安装部 2211 为一安装孔，连接部 225 为一凸起，凸起与安装孔插接配合。

[92] 更进一步地，天线组件 220 还可包括包角部 226，天线 223 的角部、主控板 222 的角部和配重件 230 的角部均装配在包角部 226 上，从而将主控板 222、天线 223、配重件 230 和天线支架 224 装配成一体，防止主控板 222、天线 223、配重件 230 和天线支架 224 在旋转的过程中晃动而导致天线组件 220 的重心偏离转轴的误差较大。结合图 5 和图 7，本实施例中，主控板 222、天线 223、配重件 230 和天线支架 224 形成一近似方形的结构，包角部 226 为 4 个，4 个包角部 226 分别包裹方形结构的四角，使得主控板 222、天线 223、配重件 230 和天线支架 224 装配成一体。

[93] 此外，雷达 200 还可包括角度检测机构，用于检测天线组件 220 的转动角度 θ ，从而可根据天线组件 220 探测的雷达 200 至障碍物的距离 S 和该转动角度 θ 来获得该障碍物的位置。角度检测机构可为现有技术中任意角度传感器。

[94] 在一具体实现方式中，角度检测机构可包括光栅开关 240 和用以与光栅开关 240 相配合的码盘 250。结合图 5 至图 7，光栅开关 240 可设于基座 221 上，码盘 250 设于底座 210 上。本实施例中，光栅开关 240 可通过一支架固定连接在基座 221 上。而码盘 250 与底座 210 朝向基座 221 的一侧固定连接，并且码盘 250 的中部设有一贯穿孔，基座 221 和转动部件穿设贯穿孔固定连接，并且基座 221 和转动部件与码盘 250 均不接触，即码盘 250 为静止的。进一步地，码盘 250 设有交替分布的透光区和非透光区，交替分布的透光区和非透光区沿着码盘 250 的周向分布且靠近码盘 250 的外边缘。本实施例中，光栅开关 240 为槽式光电开关，其包括支撑座（图中未标出）、发射管（图中未标出）和接收管（图中未标出）。其中，发射管和接收管分别设于支撑座的两端。发射管和接收管对称设于码盘 250 的两侧，且发射管和接收管的中心位于透光区和非透光区所在圆周，以实现与透光区和非透光区的配合。支撑座位于码盘 250 外圆周预设间距处设置，从而防止光栅开关 240 跟随基座 221 一起转动时，支撑座碰撞到码盘 250 的外圆周面。本实施例中，转动部件转动带动基座 221 同速转动，

从而带动光栅开关 240 同步转动，码盘 250 为静止的，故光栅开关 240 能够检测出高、低电平交替的脉冲序列，其中，高电平对应透光区，低电平对应非透光区，从而根据脉冲序列获得基座 221 的转动角度，而基座 221 的转动角度即为天线组件 220 的转动角度 θ 。另外，本实施例的光栅开关 240 与主控板 222 电连接，使得主控板 222 及时获得光栅开关 240 检测的天线组件 220 的转动角度 θ ，从而计算出障碍物的位置。

[95] 而在其他实施例中，也可将码盘 250 的贯穿孔套设固定在基座 221 的外侧壁上，而将光栅开关 240 固定连接在底座 210 靠近基座 221 的一侧，使得码盘 250 跟随基座 221 一起转动，而光栅开关 240 静止。并通过光栅开关 240 和码盘 250 的配合，检测基座 221 的转动角度，从而获得天线组件 220 的转动角度 θ 。

[96] 又结合图 5 和图 8，雷达 200 还可包括后盖 270，进一步保证底座 210 的内部结构与外界环境的物理隔离，从而保证底座 210 的内部结构的防尘、防水等物理可靠性。其中，后盖 270 设有一容纳空间 271，底座 210 远离天线组件 220 的一端收容在容纳空间 271 中。在本实施例中，后盖 270 可与底座 210 包围形成一密闭空间，无线供电模块、无线通信模块等均收容在该密闭空间内，从而实现对无线供电模块、无线通信模块等的防水、防尘的功能。同时，无线供电模块为磁感应式无线供电模块时，后盖 270 和底座 210 的配合还能防止无线电磁泄漏。

[97] 参见图 10，本发明实施例还提供一种可移动设备，该可移动设备可包括壳体、控制系统和雷达 200。其中，雷达 200 的结构、功能、工作原理及效果可参见实施例一的描述，此处不再赘述。

[98] 本实施例中，雷达 200 设于壳体上，雷达 200 的天线组件 220 与控制系统通信连接，以将检测到的障碍物信息发送至控制系统，控制系统可根据接收到的障碍物信息控制可移动设备的移动，实现可移动设备的避障。

[99] 可移动设备可为无人机、无人车、无人船或其他可移动设备。

[100] 本实施例以可移动设备为无人机为例进一步说明。其中，控制系统为无人机的飞行控制系统，壳体为无人机的 100 机体。参见图 10，机体 100 可包括机身 110 和连接在机身 110 底部两侧脚架 120。进一步地，机体 100 还可包括连接在机身 110 两侧的机臂 130。可选地，雷达 200 固定连接在脚架 120 上。当然，雷达 200 也可固定连接在机身 110 或机臂 130 上。

[101] 本实施例的无人机可为四旋翼无人机或八旋翼无人机。又参见图 10，机臂 130 远离机身 110 的一端可连接有螺旋桨 300，为无人机提供飞行动力。

[102] 在一实施例中，无人机为植保无人机，机身 110 的底部设有料箱 400，用于装设农药或种子。可选的，料箱 400 上可设有播撒机构（未显示），播撒机构与料箱 400 配合。可在料箱 400 中装设种子，然后通过播撒机构进行播撒，实现自动化农业作业。可选的，机臂 130 远离机身 110 的一端还可设有喷洒机构 500，喷洒机构 500 也与料

箱 400 配合。可在料箱 400 中装设农药，然后通过喷洒机构 500 喷洒农药，实现自动化农业作业。

[103] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存

[104] 以上对本发明实施例所提供的天线罩、雷达和可移动设备进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

1. 一种天线罩，其特征在于，所述天线罩包括：

罩体，所述罩体内部设有用于收容天线组件的收容空间；

所述罩体的底面设有用于供天线组件穿设而进入所述收容空间的开口部；

5 所述罩体侧壁的厚度为所述天线组件辐射电磁波的半波长，

其中，所述罩体由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成。

2. 根据权利要求 1 所述的天线罩，其特征在于，所述罩体的侧壁的厚度大致为 $3.6 \pm 0.5\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的天线罩，其特征在于，所述天线组件辐射电磁波的频率为 24-24.25GHz；或者，

所述天线组件辐射电磁波的频率为 76-81GHz。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的天线罩，其特征在于，所述罩体由 70% 的聚酰胺组分和 30% 的玻璃纤维组分混合制成。

5. 根据权利要求 1 所述的天线罩，其特征在于，所述罩体为圆台形。

6. 根据权利要求 5 所述的天线罩，其特征在于，所述罩体的侧壁的外周面与所述罩体的底面之间的夹角为 92° 。

7. 根据权利要求 6 所述的天线罩，其特征在于，所述开口部的直径为 $110 \pm 5\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求 5 所述的天线罩，其特征在于，所述罩体的顶部的直径为 $90 \pm 5\text{mm}$ 。

9. 根据权利要求 1 所述的天线罩，其特征在于，所述罩体的侧壁和所述罩体的顶部之间设有倒角部。

10. 根据权利要求 9 所述的天线罩，其特征在于，所述倒角部的半径为 $10 \pm 5\text{mm}$ 。

11. 根据权利要求 1 所述的天线罩，其特征在于，所述罩体的内侧壁还设有固定部，所述固定部用于固定连接在雷达上。

12. 一种雷达，其特征在于，所述雷达包括：

底座；

天线组件，设于所述底座的上方，所述天线组件相对于所述底座绕一转轴可旋转；

驱动机构，设于所述底座上，所述驱动机构的转动部件固定连接所述天线组件，以驱动所述天线组件绕所述转轴转动；以及

30 天线罩，所述天线罩与所述底座配合，将所述天线组件盖设在所述底座上，所述天线罩包括罩体，所述罩体内部设有用于收容天线组件的收容空间；

所述罩体的底面设有用于供天线组件穿设而进入所述收容空间的开口部；

所述罩体侧壁的厚度为所述天线组件辐射电磁波的半波长，

其中，所述罩体由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成。

35 13. 根据权利要求 12 所述的雷达，其特征在于，所述罩体的侧壁的厚度大致为 $3.6 \pm 0.5\text{mm}$ 。

14. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述天线组件辐射电磁波的频率为 24-24.25GHz; 或者,

所述天线组件辐射电磁波的频率为 76-81GHz。

5 15. 根据权利要求 12 至 14 任一项所述的雷达, 其特征在于, 所述罩体由 70%的聚酰胺组分和 30%的玻璃纤维组分混合制成。

16. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述罩体为圆台形。

17. 根据权利要求 16 所述的雷达, 其特征在于, 所述罩体的侧壁的外周面与所述罩体的底面之间的夹角为 92° 。

18. 根据权利要求 17 所述的雷达, 其特征在于, 所述开口部的直径为 $110 \pm 5\text{mm}$ 。

10 19. 根据权利要求 16 所述的雷达, 其特征在于, 所述罩体的顶部的直径为 $90 \pm 5\text{mm}$ 。

20. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述罩体的侧壁和所述罩体的顶部之间设有倒角部。

21. 根据权利要求 20 所述的雷达, 其特征在于, 所述倒角部的半径为 $10 \pm 5\text{mm}$ 。

15 22. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述罩体的内侧壁还设有固定部, 所述固定部用于固定连接在所述底座上。

23. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述罩体的侧壁的中轴线与所述转轴重合。

20 24. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述驱动机构为电机, 所述转动部件为所述电机的驱动轴, 所述驱动轴沿所述转轴的延伸方向设置。

25. 根据权利要求 24 所述的雷达, 其特征在于, 所述雷达还包括收容在所述驱动轴内的电滑环, 所述天线组件通过所述电滑环电连接外部电源或外部设备。

25 26. 根据权利要求 25 所述的雷达, 其特征在于, 所述电滑环包括与驱动轴固定连接的外壳、设于所述外壳内并与所述外壳转动电连接的芯部、与所述外壳连接的第一连接线和与所述芯部连接的第二连接线;

所述第一连接线至少一部分为电源线, 所述第二连接线的至少一部分也为电源线, 所述第一连接线连接至所述天线组件, 所述第二连接线连接至所述外部电源。

30 27. 根据权利要求 26 所述的雷达, 其特征在于, 所述第一连接线另一部分为信号线, 所述第二连接线的另一部分也为信号线, 所述第一连接线连接至所述天线组件, 所述第二连接线连接至外部设备。

28. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述驱动机构为外转子电机, 所述转动部件为所述电机的转子壳, 所述转子壳带动所述天线组件一起旋转。

35 29. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述雷达还包括无线供电模块, 所述无线供电模块包括设于所述底座上的用以与外部电源电连接的电量发射模块和设于所述天线组件上的电量接收模块;

所述电量发射模块和所述电量接收模块无线配合, 以对所述天线组件供电。

30. 根据权利要求 29 所述的雷达, 其特征在于, 所述电量发射模块包括发射线圈, 所述电量接收模块包括接收线圈, 所述发射线圈与所述外部电源电连接, 所述接收线圈与所述天线组件电连接。

5 31. 根据权利要求 29 所述的雷达, 其特征在于, 所述底座上还设有无线通信模块, 所述天线组件通过设于所述底座上的无线通信模块与外部设备通信连接;

其中, 所述无线通信模块与所述天线组件基于无线通信方式通信连接, 并且所述无线通信模块与外部设备基于无线通信方式通信连接, 以基于无线通信方式将所述天线组件检测到的障碍物信息发送至所述外部设备。

10 32. 根据权利要求 12 或 23 所述的雷达, 其特征在于, 所述雷达还包括:

配重件, 设于所述天线组件上, 以使所述天线组件的重心靠近所述转轴,

其中, 所述驱动机构的转动部件驱动所述天线组件旋转时, 所述配重件随所述天线组件一起旋转, 使得所述天线组件稳定地绕所述转轴旋转。

33. 根据权利要求 32 所述的雷达, 其特征在于, 所述天线组件包括基座、安装在所述基座上的主控板和与所述主控板电连接的天线;

15 所述转动部件与所述基座相连接, 所述天线安装于所述主控板的一侧, 所述配重件安装于所述主控板的另一侧。

34. 根据权利要求 33 所述的雷达, 其特征在于, 所述天线和所述配重件均为片状结构, 所述天线所在平面、所述主控板所在平面和所述配重件所在平面相互平行;

所述主控板所在平面垂直连接与所述基座上。

20 35. 根据权利要求 34 所述的雷达, 其特征在于, 所述天线组件还包括设于主控板两侧的天线支架;

所述天线安装于其中一个天线支架远离所述主控板的一侧, 所述配重件安装于另外一个天线支架远离所述主控板的一侧。

25 36. 根据权利要求 35 所述的雷达, 其特征在于, 所述天线支架也为片状结构, 并且所述天线支架所在平面与所述主控板所在平面相互平行。

37. 根据权利要求 34 所述的雷达, 其特征在于, 所述天线组件还包括包角部, 所述天线的角部、所述主控板的角部和所述配重件的角部均装配在所述包角部上。

38. 根据权利要求 34 所述的雷达, 其特征在于, 所述基座上设有安装部, 所述主控板的底部和所述天线支架的底部均设有连接部, 所述连接部装配在所述安装部上。

30 39. 根据权利要求 33 所述的雷达, 其特征在于, 所述基座上设有光栅开关, 所述光栅开关跟随所述基座同步旋转, 所述光栅开关与所述主控板电连接;

所述底座上设有用以与所述光栅开关配合的码盘。

40. 根据权利要求 12 所述的雷达, 其特征在于, 所述雷达还包括后盖, 所述后盖设有一容纳空间, 所述底座远离所述天线组件的一端收容在所述容纳空间中。

35 41. 一种可移动设备, 其特征在于, 所述可移动设备包括壳体、控制系统和设于所述壳体上的雷达, 所述雷达包括:

底座；

天线组件，设于所述底座的上方，所述天线组件相对于所述底座绕一转轴可旋转，并且所述天线组件与所述控制系统通信连接，以将检测到的障碍物信息发送至所述控制系统；

5 驱动机构，设于所述底座上，所述驱动机构的转动部件固定连接所述天线组件，以驱动所述天线组件绕所述转轴转动；以及

天线罩，所述天线罩与所述底座配合，将所述天线组件盖设在所述底座上，所述天线罩包括罩体，所述罩体内部设有用于收容天线组件的收容空间；

所述罩体的底面设有用于供天线组件穿设而进入所述收容空间的开口部；

10 所述罩体侧壁的厚度为所述天线组件辐射电磁波的半波长，

其中，所述罩体由聚酰胺和玻璃纤维混合的材料制成。

42. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体的侧壁的厚度大致为 $3.6 \pm 0.5\text{mm}$ 。

43. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述天线组件辐射电磁波
15 的频率为 24-24.25GHz；或者，

所述天线组件辐射电磁波的频率为 76-81GHz。

44. 根据权利要求 41 至 43 任一项所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体由 70% 的聚酰胺组分和 30% 的玻璃纤维组分混合制成。

45. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体为圆台形。

20 46. 根据权利要求 45 所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体的侧壁的外周面与所述罩体的底面之间的夹角为 92° 。

47. 根据权利要求 46 所述的可移动设备，其特征在于，所述开口部的直径为 $110 \pm 5\text{mm}$ 。

48. 根据权利要求 45 所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体的顶部的直径为
25 $90 \pm 5\text{mm}$ 。

49. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体的侧壁和所述罩体的顶部之间设有倒角部。

50. 根据权利要求 49 所述的可移动设备，其特征在于，所述倒角部的半径为 $10 \pm 5\text{mm}$ 。

30 51. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体的内侧壁还设有固定部，所述固定部用于固定连接在所述底座上。

52. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述罩体的侧壁的中轴线与所述转轴重合。

53. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述驱动机构为电机，所
35 述转动部件为所述电机的驱动轴，所述驱动轴沿所述转轴的延伸方向设置。

54. 根据权利要求 53 所述的可移动设备，其特征在于，所述雷达还包括收容在所

述驱动轴内的电滑环，所述天线组件通过所述电滑环电连接外部电源或外部设备。

55. 根据权利要求 54 所述的可移动设备，其特征在于，所述电滑环包括与驱动轴固定连接的外壳、设于所述外壳内并与所述外壳转动电连接的芯部、与所述外壳连接的第一连接线和与所述芯部连接的第二连接线；

5 所述第一连接线至少一部分为电源线，所述第二连接线的至少一部分也为电源线，所述第一连接线连接至所述天线组件，所述第二连接线连接至所述外部电源。

56. 根据权利要求 55 所述的可移动设备，其特征在于，所述第一连接线另一部分为信号线，所述第二连接线的另一部分也为信号线，所述第一连接线连接至所述天线组件，所述第二连接线连接至外部设备。

10 57. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述驱动机构为外转子电机，所述转动部件为所述电机的转子壳，所述转子壳带动所述天线组件一起旋转。

58. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述雷达还包括无线供电模块，所述无线供电模块包括设于所述底座上的用以与外部电源电连接的电量发射模块和设于所述天线组件上的电量接收模块；

15 所述电量发射模块和所述电量接收模块无线配合，以对所述天线组件供电。

59. 根据权利要求 58 所述的可移动设备，其特征在于，所述电量发射模块包括发射线圈，所述电量接收模块包括接收线圈，所述发射线圈与所述外部电源电连接，所述接收线圈与所述天线组件电连接。

20 60. 根据权利要求 59 所述的可移动设备，其特征在于，所述底座上还设有无线通信模块，所述天线组件通过设于所述底座上的无线通信模块与外部设备通信连接；

其中，所述无线通信模块与所述天线组件基于无线通信方式通信连接，并且所述无线通信模块与外部设备基于无线通信方式通信连接，以基于无线通信方式将所述天线组件检测到的障碍物信息发送至所述外部设备。

25 61. 根据权利要求 41 或 52 所述的可移动设备，其特征在于，所述雷达还包括：配重件，设于所述天线组件上，以使所述天线组件的重心靠近所述转轴，

其中，所述驱动机构的转动部件驱动所述天线组件旋转时，所述配重件随所述天线组件一起旋转，使得所述天线组件稳定地绕所述转轴旋转。

62. 根据权利要求 61 所述的可移动设备，其特征在于，所述天线组件包括基座、安装在所述基座上的主控板和与所述主控板电连接的天线；

30 所述转动部件与所述基座相连接，所述天线安装于所述主控板的一侧，所述配重件安装于所述主控板的另一侧。

63. 根据权利要求 62 所述的可移动设备，其特征在于，所述天线和所述配重件均为片状结构，所述天线所在平面、所述主控板所在平面和所述配重件所在平面相互平行；

35 所述主控板所在平面垂直连接与所述基座上。

64. 根据权利要求 63 所述的可移动设备，其特征在于，所述天线组件还包括设于

主控板两侧的天线支架；

所述天线安装于其中一个天线支架远离所述主控板的一侧，所述配重件安装于另外一个天线支架远离所述主控板的一侧。

5 65. 根据权利要求 64 所述的可移动设备，其特征在于，所述天线支架也为片状结构，并且所述天线支架所在平面与所述主控板所在平面相互平行。

66. 根据权利要求 63 所述的可移动设备，其特征在于，所述天线组件还包括包角部，所述天线的角部、所述主控板的角部和所述配重件的角部均装配在所述包角部上。

10 67. 根据权利要求 63 所述的可移动设备，其特征在于，所述基座上设有安装部，所述主控板的底部和所述天线支架的底部均设有连接部，所述连接部装配在所述安装部上。

68. 根据权利要求 62 所述的可移动设备，其特征在于，所述基座上设有光栅开关，所述光栅开关跟随所述基座同步旋转，所述光栅开关与所述主控板电连接；

所述底座上设有用以与所述光栅开关配合的码盘。

15 69. 根据权利要求 41 所述的可移动设备，其特征在于，所述雷达还包括后盖，所述后盖设有一容纳空间，所述底座远离所述天线组件的一端收容在所述容纳空间中。

260

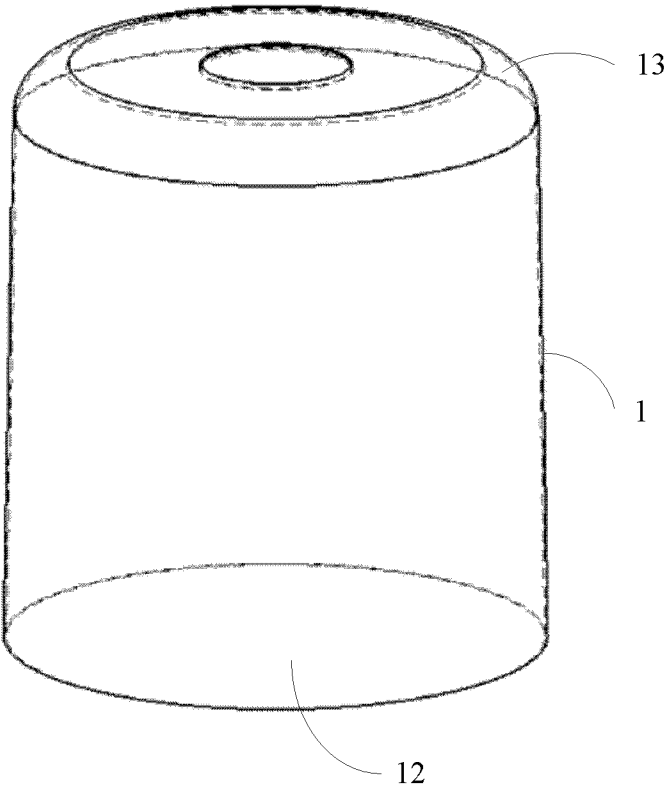
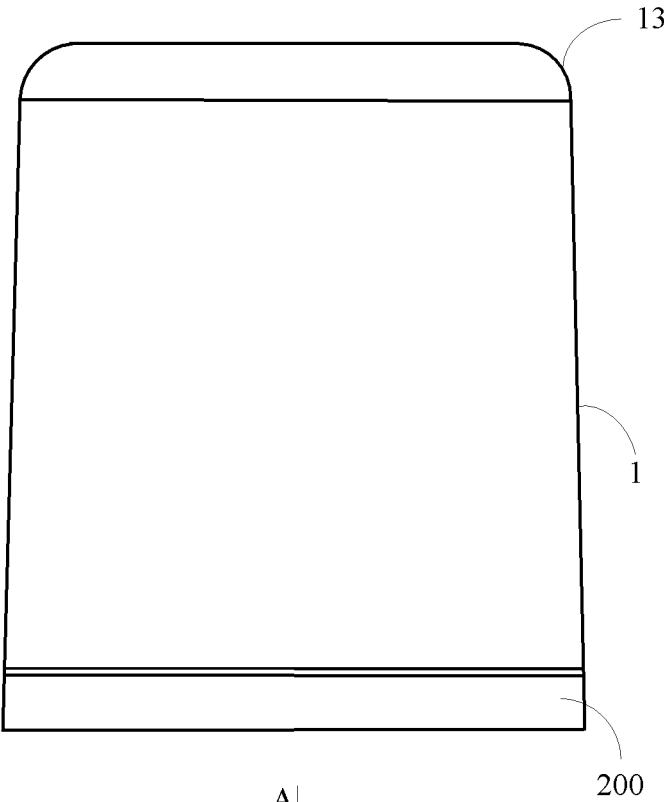


图 1
A →



A ⊥
图 2

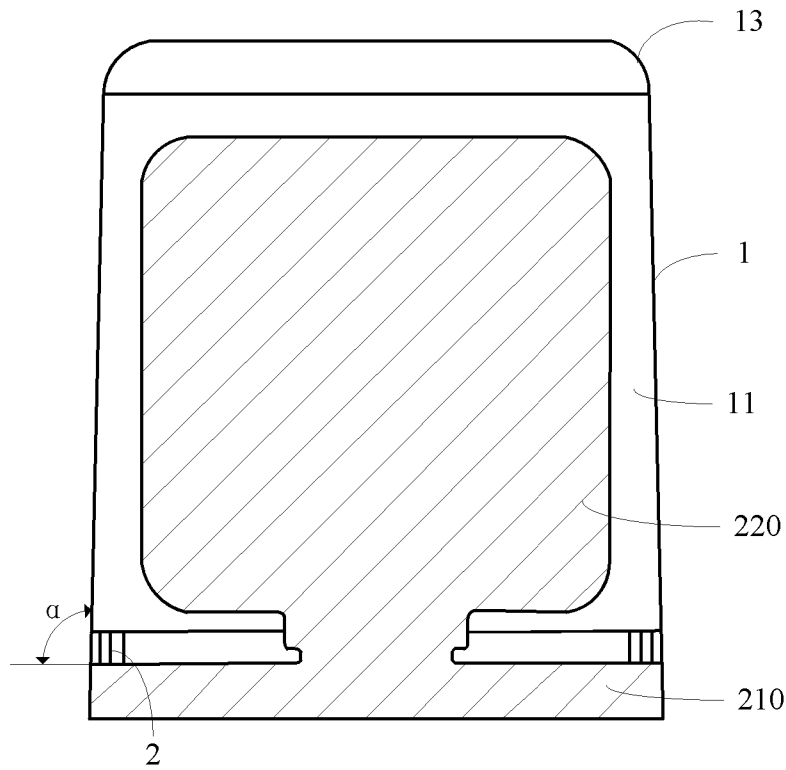


图 3

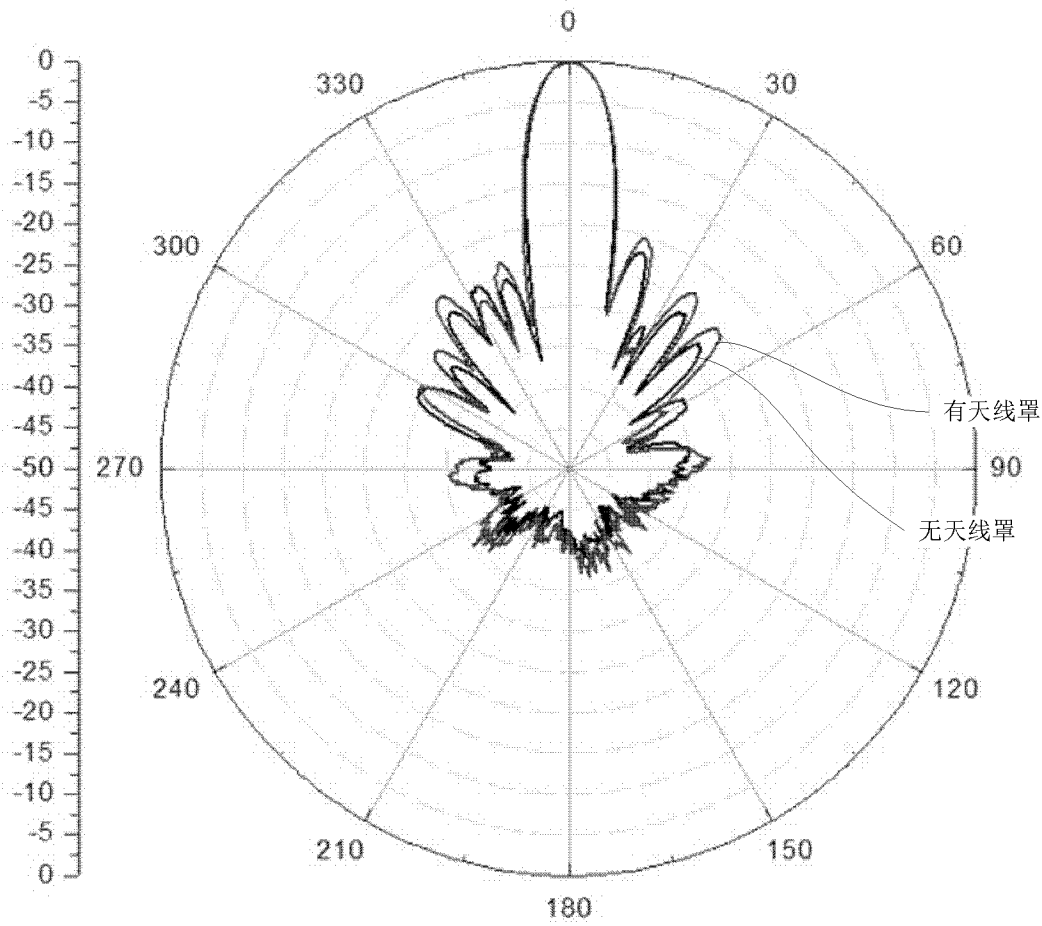


图 4

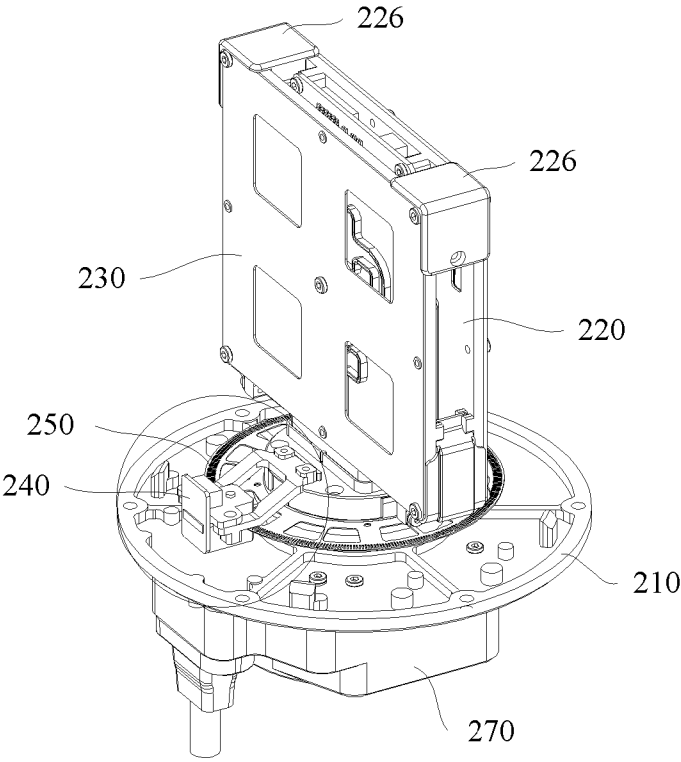


图 5

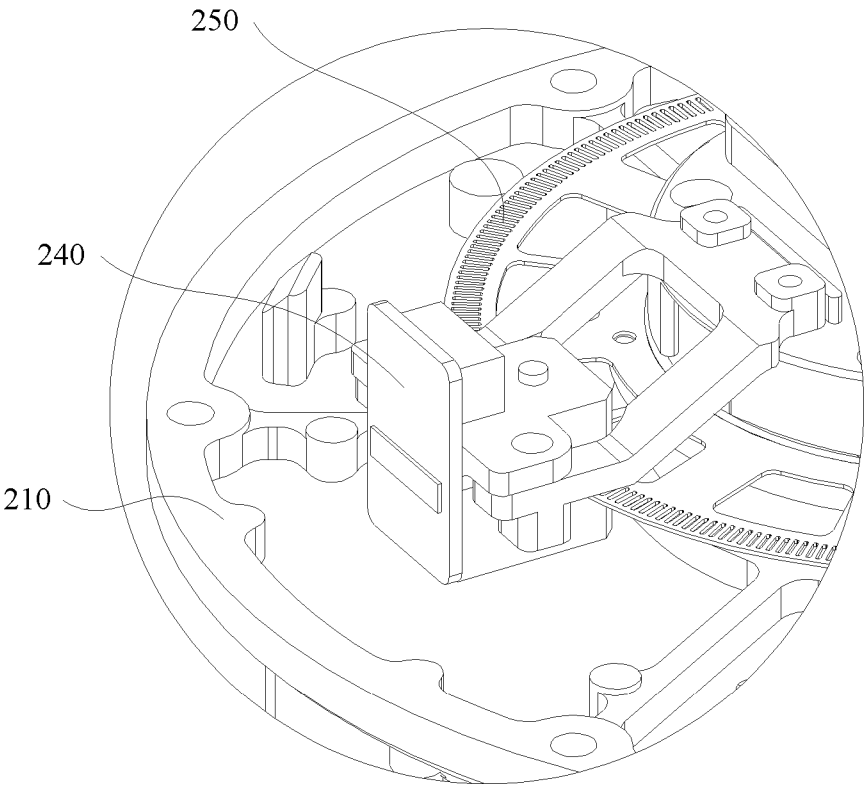


图 6

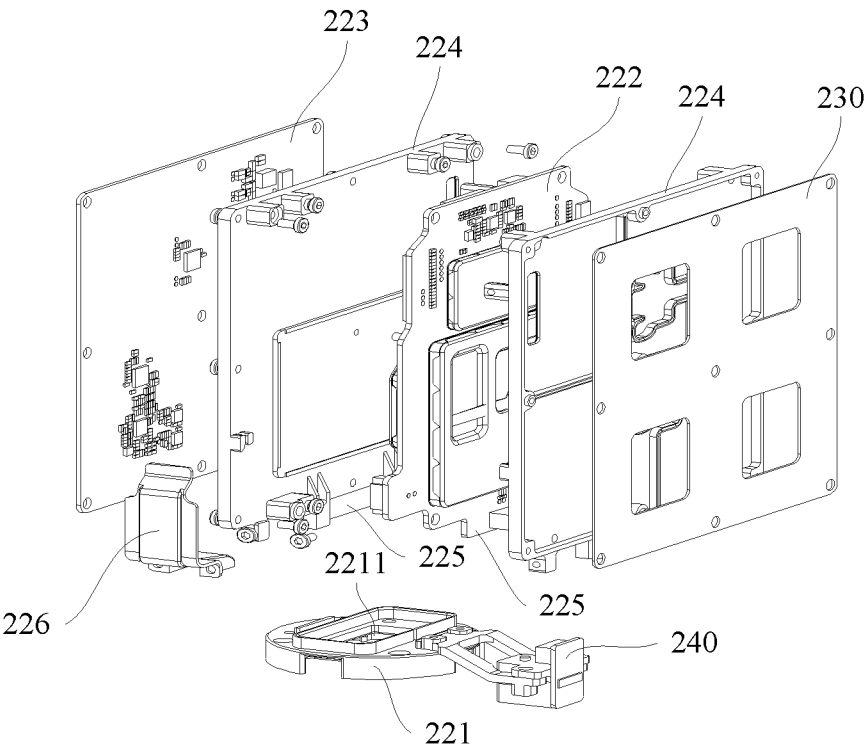


图 7

200

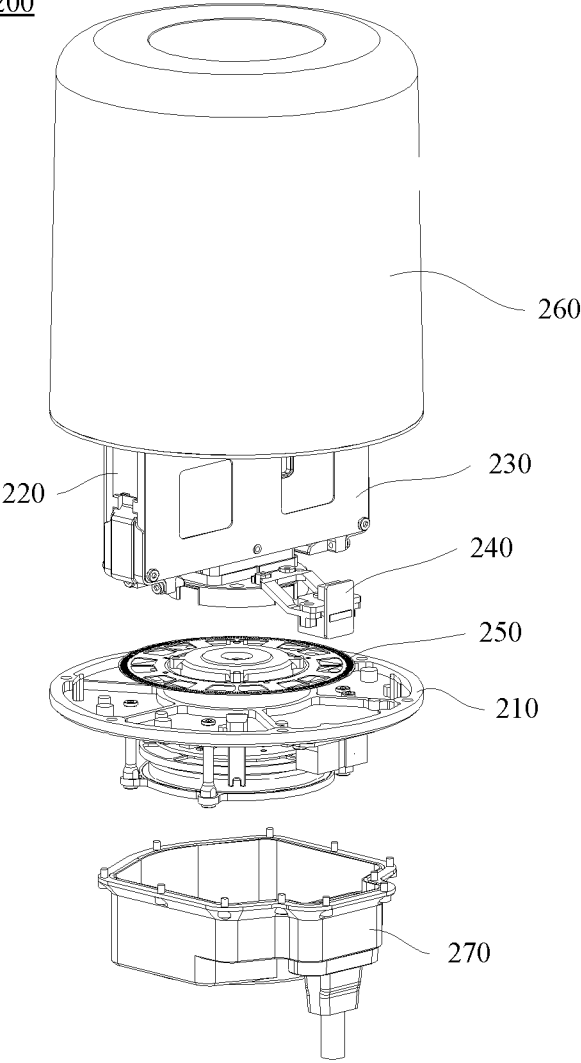


图 8

280

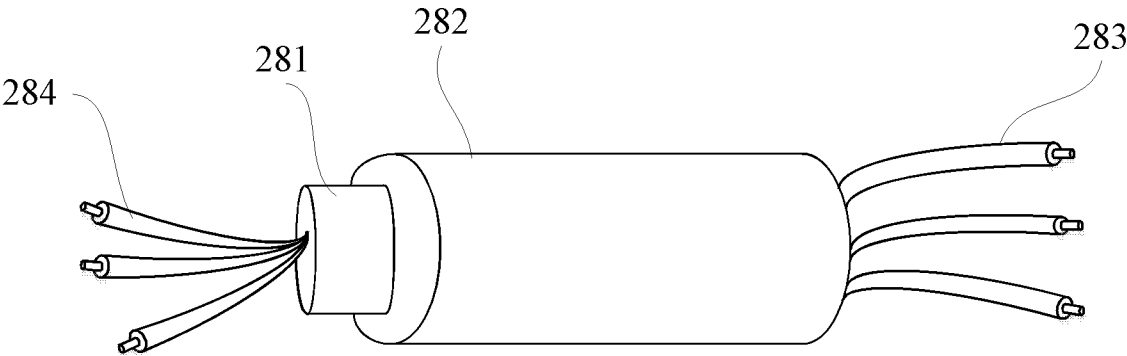


图 9

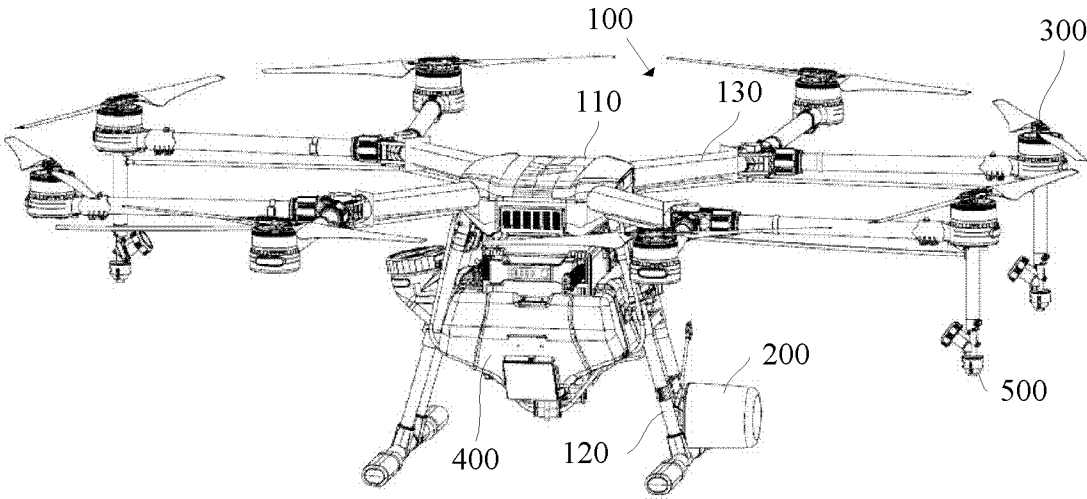


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/118446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 13/93(2006.01)i; G01S 7/02(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)

G01S

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, WPI, EPODOC, CNKI: 大疆创新科技, 天线罩, 天线壳, 雷达罩, 雷达壳, 天线, 聚酰胺, 尼龙, 玻璃纤维, PA, antenna, radar, cover, shell, polyamide, glass

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108700657 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 October 2018 (2018-10-23) claims 1-48, description, paragraphs [0025]-[0065], and figures 1-8	1-69
Y	CN 108110420 A (HUAYU AUTOMOTIVE SYSTEMS CO., LTD.) 01 June 2018 (2018-06-01) description, paragraphs [0002]-[0005]	1-69
Y	炳恒 (BING, Heng). "毫米波雷达天线罩的材料选择 (Non-official translation: Material Selection of Millimeter Wave Radome)" <i>化工新型材料 (New Chemical Materials)</i> , No. no. 04, 30 April 1981 (1981-04-30), ISSN: 1006-3536, pp. 17-19	1-69
A	CN 108329688 A (NANJING CHUQING ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 July 2018 (2018-07-27) entire document	1-69
A	CN 207697671 U (MICHUAN TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 07 August 2018 (2018-08-07) entire document	1-69



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

02 July 2019

Date of mailing of the international search report

25 July 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

International application No.

PCT/CN2018/118446**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105339407 A (SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS CORPORATION) 17 February 2016 (2016-02-17) entire document	1-69
A	JP 2003251747 A (DU PONT TORAY CO., LTD.) 09 September 2003 (2003-09-09) entire document	1-69

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/118446

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108700657	A	23 October 2018	None			
CN	108110420	A	01 June 2018	None			
CN	108329688	A	27 July 2018	None			
CN	207697671	U	07 August 2018	None			
CN	105339407	A	17 February 2016	EP	3013882	A1	04 May 2016
				US	2015002364	A1	01 January 2015
				JP	2016532354	A	13 October 2016
				US	2018258223	A1	13 September 2018
				WO	2014210236	A1	31 December 2014
				US	9914803	B2	13 March 2018
JP	2003251747	A	09 September 2003	JP	4300507	B2	22 July 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/118446

A. 主题的分类 G01S 13/93 (2006.01) i; G01S 7/02 (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) G01S 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, WPI, EPDOC, CNKI: 大疆创新科技, 天线罩, 天线壳, 雷达罩, 雷达壳, 天线, 聚酰胺, 尼龙, 玻璃纤维, PA, antenna, radar, cover, shell, polyamide, glass		
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
Y	CN 108700657 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 10月 23日 (2018 - 10 - 23) 权利要求1-48, 说明书第[0025]-[0065]段及图1-8	1-69
Y	CN 108110420 A (华域汽车系统股份有限公司) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01) 说明书第[0002]-[0005]段	1-69
Y	炳恒, "毫米波雷达天线罩的材料选择" 《化工新型材料》, 第04期, 1981年 4月 30日 (1981 - 04 - 30), ISSN: 1006-3536, 第17-19页	1-69
A	CN 108329688 A (南京楚卿电子科技有限公司) 2018年 7月 27日 (2018 - 07 - 27) 全文	1-69
A	CN 207697671 U (米传科技上海有限公司) 2018年 8月 7日 (2018 - 08 - 07) 全文	1-69
A	CN 105339407 A (美国圣戈班性能塑料公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 全文	1-69
A	JP 2003251747 A (TORAY DU PONT K.K.) 2003年 9月 9日 (2003 - 09 - 09) 全文	1-69
☐ 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 7月 2日		国际检索报告邮寄日期 2019年 7月 25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 邵文 电话号码 86- (10) -53962475

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/118446

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	108700657	A	2018年 10月 23日	无			
CN	108110420	A	2018年 6月 1日	无			
CN	108329688	A	2018年 7月 27日	无			
CN	207697671	U	2018年 8月 7日	无			
CN	105339407	A	2016年 2月 17日	EP	3013882	A1	2016年 5月 4日
				US	2015002364	A1	2015年 1月 1日
				JP	2016532354	A	2016年 10月 13日
				US	2018258223	A1	2018年 9月 13日
				WO	2014210236	A1	2014年 12月 31日
				US	9914803	B2	2018年 3月 13日
JP	2003251747	A	2003年 9月 9日	JP	4300507	B2	2009年 7月 22日