

(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
2018 年 10 月 18 日 (18.10.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/187946 A1

(51) 国际专利分类号:

G01S 13/04 (2006.01)

新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/080139

(22) 国际申请日: 2017 年 4 月 11 日 (11.04.2017)

(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: 王佳迪 (WANG, Jiadi); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 吴晓龙 (WU, Xiaolong); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 关毅骏 (GUAN, Yijun); 中国广东省深圳市南山区高

(74) 代理人: 北京励诚知识产权代理有限公司 (BEIJING LISENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市海淀区北洼路45号2号楼3层301室, Beijing 100142 (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, 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,

(54) Title: RADAR ASSEMBLY AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 雷达组件及无人机

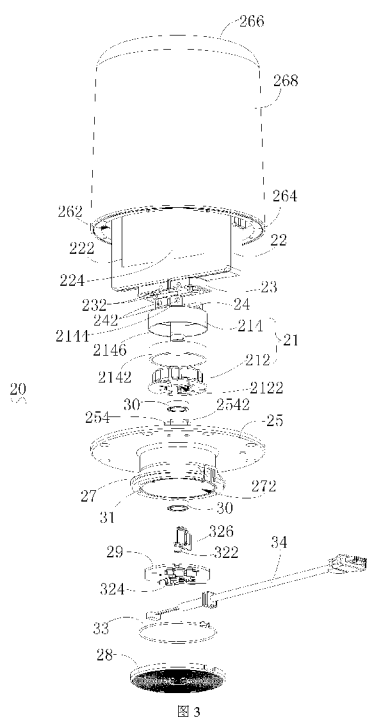


图 3

(57) Abstract: Provided is a radar assembly (20), comprising an electric motor (21), a microwave radar (22) and a holder (23). The electric motor (21) comprises a rotor (214). The microwave radar (22) comprises a transmitter (222) and a receiver (224). The transmitter (222) is used for directionally transmitting a microwave signal, and the receiver (224) is used for receiving the microwave signal reflected back. The holder (23) is used for mounting the microwave radar (22). The rotor (214) is connected to the holder (23) and can drive the holder (23) to rotate and thus drive the microwave radar (22) to rotate, so that the microwave radar (22) can selectively transmit microwave signals in multiple directions and receive the microwave signals reflected back from the multiple directions. Further provided is an unmanned aerial vehicle (100). The unmanned aerial vehicle (100) comprises a vehicle body (10) and the radar assembly (20) mounted on the vehicle body (10).

(57) 摘要: 一种雷达组件(20), 包括电机(21)、微波雷达(22)及保持架(23)。电机(21)包括转子(214)。微波雷达(22)包括发射器(222)及接收器(224), 发射器(222)用于定向发射微波信号, 接收器(224)用于接收被反射回的微波信号。保持架(23)用于安装微波雷达(22), 转子(214)与保持架(23)连接并能驱动保持架(23)转动而带动微波雷达(22)转动, 以使微波雷达(22)能够可选择性地朝向多个方向发射微波信号及接收从多个方向反射回的微波信号。还提供了一种无人机(100)。无人机(100)包括机身(10)及安装在机身(10)上的雷达组件(20)。

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))。

雷达组件及无人机

技术领域

本发明涉及无人飞行器技术领域，特别涉及一种雷达组件及无人机。

5

背景技术

无人机的机身上设置有雷达，以检测无人机飞行时与障碍物的距离，为了使得无人机在飞行时能够全向避障，通常需要无人机的机身上设置多个不同朝向的雷达，以检测无人机与各个方向上的障碍物的距离，然而，此时雷达的数量较多而导致无人机的结构复杂且容易造成无人机的通讯链路拥堵。

10

发明内容

本发明的实施方式提供了一种雷达组件及无人机。

本发明实施方式的种雷达组件包括：

15

电机，所述电机包括转子；

微波雷达，所述微波雷达包括发射器及接收器，所述发射器用于定向发射微波信号，所述接收器用于接收被反射回的微波信号；及

20

保持架，所述保持架用于安装所述微波雷达，所述转子与所述保持架连接并能驱动所述保持架转动而带动所述微波雷达转动，以使所述微波雷达能够可选择性地朝向多个方向发射微波信号及接收从多个方向反射回的微波信号。

本发明实施方式的无人机包括机身及所述雷达组件，所述雷达组件安装在所述机身上。

上述的雷达组件中，微波雷达能够在转子及保持架的带动下转动，以使得微波雷达能够可选择地朝向多个方向发射微波信号及接收从多个方向反射回的微波信号，如此，通过一个雷达组件就可以检测无人机与多个方向上的障碍物的距离，无人机的结构简单，进一步地，单个雷达组件容易与无人机进行通讯。

25

本发明的实施方式的附加方面及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

30

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，

图 1 是本发明实施方式的无人机的立体示意图；

图 2 是本发明实施方式的雷达组件的立体示意图；

图 3 是本发明实施方式的雷达组件的立体分解示意图；

图 4 是本发明实施方式的雷达组件的立体分解示意图；

5 图 5 是本发明实施方式的雷达组件的工作场景示意图；

图 6 是本发明实施方式的电机、上支架、下支架、后盖的装配平面示意图；

图 7 是图 6 沿 VII—VII 线的截面示意图。

主要元件符号说明：

10 无人机 100、机身 10、机架 12、脚架 14、雷达组件 20、电机 21、定子 212、轴孔 2122、
转子 214、转子壳 2141、转子磁铁 2142、筒体 2143、顶壁 2144、顶面 2145、转轴 2146、
走线孔 2146、限位部 216、微波雷达 22、发射器 222、接收器 224、保持架 23、第二连接
孔 232、连接件 24、第一连接孔 242、子连接件 244、上支架 25、安装平台 252、轴套 254、
止挡部 2542、上表面 2544、罩体 26、上收容空间 262、开口端 264、封闭端 266、侧壁 268、
15 下支架 27、下收容空间 272、通孔 274、后盖 28、电调板 29、轴承 30、柔性电路板 31、
角度传感器 32、转动件 322、检测件 324、磁铁支架 326、密封件 33、通讯件 34、机臂 40、
前传感器 50。

具体实施方式

20 以下结合附图对本发明的实施方式作进一步说明。附图中相同或类似的标号自始至终
表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。

另外，下面结合附图描述的本发明的实施方式是示例性的，仅用于解释本发明的实施
方式，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以
25 是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征
在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，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”
可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

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”、
30 “示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例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例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，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例进行变化、修改、替换和变型。

请参阅图 1，本发明实施方式的无人机 100 包括机身 10 和雷达组件 20，雷达组件 20 安装在机身 10 上。具体地，机身 10 包括机架 12 和安装在机架 12 上的脚架 14。机架 12 可作为无人机 100 的飞行控制系统、处理器、摄像机、照相机等的安装载体。脚架 14 安装在机架 12 的下方，脚架 14 可用于为无人机 100 降落时提供支撑，在一个实施例中，脚架 14 还可以搭载水箱，并用于通过喷头对植物喷洒农药和肥料等。

进一步地，无人机 100 还包括自机身 10 延伸的机臂 40，机臂 40 可用于搭载动力装置、螺旋桨等元件以为无人机 100 提供飞行的动力。

请参阅图 2-图 4，在本发明实施方式中，雷达组件 20 包括电机 21、微波雷达 22 和保持架 23。

电机 21 包括定子 212 和转子 214。在本发明实施例中，电机 21 为外转子电机。定子 212 包括铁芯和设置在铁芯上的多个线圈，多个线圈环绕呈圆环形，多个线圈的中间部分共同形成轴孔 2122，线圈用于在通电后产生磁场。转子 214 包括转子壳 2141 和转子磁铁 2142，转子壳 2141 与保持架 23 固定连接。具体地，转子壳 2141 包括筒体 2143 和顶壁 2144。筒体 2143 呈圆环状，筒体 2143 的一端开放，另一端同由顶壁 2144 封闭，转子磁铁 2142 收容在筒体 2143 内且与筒体 2143 的内壁贴合。定子 212 可从筒体 2143 开放的一端收容进筒体 2143 内，线圈产生的磁场和转子磁铁 2142 产生的磁场之间存在相互作用力并驱动转子 214 转动。顶壁 2144 包括顶面 2145，当转子 214 与保持架 23 连接时，顶面 2145 可以与保持架 23 接触以辅助固定保持架 23。转子 214 包括转轴 2146，转子壳 2141 绕转轴 2146 转动，具体地，转轴 2146 可以是中空的结构，转轴 2146 与顶壁 2144 连接，顶壁 2144 上与转轴 2146 对应的位置可以开设有走线孔 2146(如图 7 所示)，以允许传输线穿过转轴 2146 和走线孔 2146 与微波雷达 22 连接。

微波雷达 22 包括发射器 222 和接收器 224。发射器 222 用于定向发射微波信号，微波

信号沿被发射的方向向前传播，在遇到障碍物时被反射，而接收器 224 用于接收被反射回的微波信号。在某些实施方式中，微波信号的频率为 24.05 吉赫至 24.25 吉赫。微波信号的发射方向可以是垂直于转轴 2146 的方向，也就是说，发射器 222 发射微波信号的方向可以是垂直于转轴 2146 的方向，可以理解，此时接收器 224 接收的被反射回的微波信号的方向也垂直于转轴 2146。

保持架 23 用于安装微波雷达 22，转子 214 与保持架 23 连接并能驱动保持架 23 转动而带动微波雷达 22 转动，以使得微波雷达 22 能够可选择性地朝向多个方向发射微波信号，及接收从多个方向反射回的微波信号。具体地，发射器 222 转动以使得微波雷达 22 能可选择性地朝向多个方向中的一个方向发射微波信号，接收器 224 转动以使得微波雷达 22 能可选择性地接收从多个方向中的一个方向反射回的微波信号。

上述的雷达组件 20 中，微波雷达 22 能够在转子 214 和保持架 23 的带动下转动，以使得微波雷达 22 能够可选择地朝向多个方向发射微波信号及接收从多个方向反射回的微波信号，如此，通过一个雷达组件 20 就可以选择性地检测无人机 100 与多个方向上的障碍物的距离，无人机 100 的结构简单，进一步地，单个雷达组件 20 容易与无人机 100 进行通讯。

在某些实施方式中，微波雷达 22 的水平俯仰角度大于或等于 10 度，或/及，微波雷达 22 的水平窄波束小于或等于 5 度。

可以理解，当微波雷达 22 的俯仰角度大于或等于 10 度时，具体可以是 10 度、15 度、30 度、45 度等角度，微波信号的覆盖范围较大，防止微波信号全部落入到多个障碍物之间的空间内，而误判前方没有障碍物。例如，如图 5 所示，当无人机 100 在执行喷洒任务时，无人机 100 需要在农作物的上方执行喷洒，而农作物之间的间隙可能较大，此时微波雷达 22 的俯仰角度较大可以使得无人机 100 准确检测到前方农作物的位置，避免无人机 100 飞入农作物之间的间隔空间内。

微波雷达 22 的水平窄波束小于或等于 5 度，具体可以是 2 度、3.5 度、5 度等角度，微波雷达 22 接收到的反射回的微波信号中的杂波较少，进而提高微波雷达 22 的检测精度。

在某些实施方式中，雷达组件 20 还包括连接件 24，连接件 24 自顶面 2145 延伸且用于连接保持架 23 和微波雷达 22。连接件 24 形成有第一连接孔 242，保持架 23 形成有第二连接孔 232，第二连接孔 232 与第一连接孔 242 对应，紧固件（图未示）可穿过第一连接孔 242 和第二连接孔 232 以将转子 214 和保持架 23 固定连接。

具体地，连接件 24 包括两个子连接件 244。每个子连接件 244 大致呈板状，第一连接孔 242 开设在子连接件 244 上。两个子连接件 244 相对间隔设置，两个子连接件 244 的间

隔部分形成安装空间，保持架 23 插入安装空间内，且保持架 23 分别与两个子连接件 244 和顶面 2145 接触，并进一步通过紧固件穿设第一连接孔 242 和第二连接孔 232 以固定连接保持架 23 和连接件 24。第一连接孔 242 和第二连接孔 232 的数量可以均为多个，例如每个子连接件 244 可以开设两个第一连接孔 242，保持架 23 的两侧均开设两个与第一连接孔 242 对应的第二连接孔 232。

在某些实施方式中，雷达组件 20 还包括上支架 25、罩体 26、下支架 27、后盖 28 和电调板 29。

上支架 25 可用于安装电机 21。上支架 25 大致呈圆盘状，上支架 25 形成有安装平台 252，电机 21 设置在安装平台 252 上。具体地，安装平台 252 形成在上支架 25 的中间位置，上支架 25 还包括自安装平台 252 向上延伸的轴套 254，轴套 254 呈中空的圆筒状，轴套 254 伸入轴孔 2122 并穿设定子 212。进一步地，转轴 2146 穿设上支架 25 且相对于上支架 25 可转动。具体地，转轴 2146 从轴套 254 的中空部分从上往下穿过轴套 254，以使得转轴 2146 与轴套 254 转动连接。更进一步地，雷达组件 20 还包括设置在轴套 254 内的轴承 30，轴承 30 卡设在轴套 254 的中空部分内且转轴 2146 穿设轴承 30，以实现转轴 2146 与轴套 254 的转动连接。

罩体 26 与上支架 25 固定连接，罩体 26 与上支架 25 配合形成上收容空间 262，电机 21、微波雷达 22 和保持架 23 均收容在上收容空间 262 内。如此，电机 21、微波雷达 22 和保持架 23 不易受到外界灰尘或水滴的侵蚀，延长雷达组件 20 的工作寿命。具体地，罩体 26 整体呈倒置的杯状，罩体 26 包括开口端 264、封闭端 266 和连接开口端 264 与封闭端 266 的侧壁 268，开口端 264 与上支架 25 相对且与上支架 25 配合，微波信号可穿过侧壁 268 从上收容空间 262 内穿出，且微波信号可穿过侧壁 268 从外界进入上收容空间 262。罩体 26 与上支架 25 可以通过螺合、卡合、胶合等方式连接，以方便拆装罩体 26 和上支架 25 为佳。罩体 26 可采用塑料等非金属材料制成，以减少罩体 26 对微波信号的干扰和屏蔽作用。

下支架 27 与上支架 25 连接。具体地，在一个实施例中，下支架 27 呈开口向下且由上至下逐渐增大的喇叭状。下支架 27 与上支架 25 可以是一体成型，下支架 27 与上支架 25 也可以是分体成型，并通过螺合、卡合、胶合、焊接等方式连接。在本发明实施例中，下支架 27 与上支架 25 同轴设置，下支架 27 与上支架 25 通过连接孔（图未示）连通，转轴 2146 穿过连接孔以穿设上支架 25 和下支架 27，转轴 2146 可相对于上支架 25 和下支架 27 转动。

后盖 28 与下支架 27 固定连接，后盖 28 与下支架 27 配合形成下收容空间 272。下收容空间 272 通过连接孔与上收容空间 262 连通，转轴 2146 的末端位于收容空间内。

电调板 29 收容在下收容空间 272 内，电调板 29 与电机 21 和微波雷达 22 电连接，用于控制电机 21 转动并用于控制微波雷达 22 发射和接收微波信号。具体地，电调板 29 可用于控制转子 214 可选择性地停留在一个方向的位置上，该方向可以是转子 214 可转动的多个方向中的任意一个方向，以使得发射器 222 可向选择的方向上发射微波信号，当然，此时接收器 224 也可接收从选择的方向上被反射回的微波信号。

在某些实施方式中，电调板 29 通过柔性电路板 31 与电机 21 和微波雷达 22 连接，柔性电路板 31 收容在下收容空间 272 内。可以理解，由于微波雷达 22 可在电机 21 的驱动下转动，而柔性电路板 31 与微波雷达 22 电连接，微波雷达 22 转动可能会扭曲柔性电路板 31，在某些实施方式中，柔性电路板 31 在转子 214 转动的方向缠绕预设长度。具体地，柔性电路板 31 可以呈条状，条状的柔性电路板 31 在沿转子 214 转动的方向缠绕预设长度。如此，当微波雷达 22 转动并带动柔性电路板 31 转动时，柔性电路板 31 被扭曲的量可与预先缠绕的量相互抵消，避免柔性电路板 31 的扭曲量过大。

在某些实施方式中，雷达组件 20 还包括角度传感器 32，角度传感器 32 与电调板 29 电连接，角度传感器 32 用于检测转子 214 的转动角度。角度传感器 32 可以是霍尔传感器、电位器和编码器中的一种或几种。可以理解，角度传感器 32 检测转子 214 的转动角度，也就是检测微波雷达 22 的转动角度。无人机 100 可根据微波雷达 22 的转动角度来辅助判断微波信号的发射方向和接收到的微波信号的方向，并进一步地判断障碍物与无人机 100 的相对方向。

进一步地，在某些实施方式中，角度传感器 32 包括转动件 322 和检测件 324。转动件 322 固定连接在转轴 2146 上，检测件 324 设置在电调板 29 上并与电调板 29 电连接，检测件 324 与转动件 322 配合以检测转动件 322 的转动角度。由于转动件 322 固定连接在转轴 2146 上，检测件 324 即是检测了转轴 2146 转动的角度，而由于微波雷达 22 与转轴 2146 同步转动，则检测件 324 即是检测了微波雷达 22 的转动角度。在一个实施例中，转动件 322 可以是磁铁，检测件 324 可以是霍尔传感器，磁铁可通过胶粘等方式固定在转轴 2146 上，也可通过磁铁支架 326 将磁铁与转轴 2146 固定连接。

在某些实施方式中，电机 21 设有限位部 216，限位部 216 用于限制转子 214 的最大转动角度，最大转动角度小于 360 度。进一步地，在某些实施方式中，限位部 216 限制转子 214 的最大转动角度小于 300 度，例如可以是 270 度、250 度、235 度等角度。

具体地，限位部 216 通过机械限位的方式限制转子 214 的最大转动角度，也即是限制微波雷达 22 的最大转动角度。在某些实施方式中，微波雷达 22 包括止挡部 2542，止挡部 2542 与限位部 216 配合并用于限制转子 214 的最大转动角度。

请结合图 6 和图 7，在一个实施例中，限位部 216 为限位凸台，限位凸台自转轴 2146 的外壁向外延伸或自顶壁 2144 向下延伸。止挡部 2542 为止挡凸台，止挡凸台自轴套 254 的上表面 2544 向向延伸，其中上表面 2544 为轴套 254 上远离安装平台 252 的表面。止挡凸台设置在限位凸台的转动轨迹上以限制限位凸台的转动角度。可以理解，止挡凸台限制限位凸台的转动角度，也即是止挡凸台限制转子 214 的转动角度，并进一步限制微波雷达 22 的转动角度。具体地，止挡凸台可以呈圆弧状，止挡凸台与转轴 2146 同轴设置，止挡凸台限制限位凸台转动的角度可依据实际需求在雷达组件 20 出厂时进行设置，例如可以是 250 度、270 度、300 度、315 度等角度。

当然，限位部 216 或止挡部 2542 的具体实施形式不限于上述对限位凸台和止挡凸台讨论的形式，还可以是其他任意可实现限制转子 214 的最大转动角度的实施形式，例如限位部 216 还可以是形成在筒体 2143 外壁上的限位凸起，止挡部 2542 可以是设置在上支架 25 上的止挡凸起，止挡凸起设置在限位凸起的转动轨迹上以限制限位凸起的转动角度，也就是限制转子 214 的转动角度。

在某些实施方式中，雷达组件 20 还包括密封件 33，密封件 33 位于下支架 27 与后盖 28 之间，密封件 33 用于密封下支架 27 与后盖 28 之间的间隙。密封件 33 可以呈环状，可以是密封硅胶或密封油等。进一步地，在后盖 28 或者下支架 27 上形成有密封槽(图未示)，密封件 33 部分收容在密封槽内，当后盖 28 与下支架 27 配合时，密封件 33 的上下两侧分别与下支架 27 和后盖 28 相抵接。如此，防止水滴通过下支架 27 与后盖 28 之间的间隙渗入下收容空间 272 内，避免水滴对电调板 29 的侵蚀。

在某些实施方式中，下支架 27 和后盖 28 共同形成有通孔 274，通孔 274 连通外界与下收容空间 272。雷达组件 20 还包括通讯件 34，通讯件 34 穿过通孔 274 且用于电连接电调板 29 与外部设备。具体地，外部设备可以是无人机 100 的飞行控制系统及/或处理器。

请再参阅图 1，在某些实施方式中，转子 214 的转轴 2146 与无人机 100 的俯仰轴平行，或者转子 214 的转轴 2146 与无人机 100 的俯仰轴垂直。

具体地，当转子 214 的转轴 2146 与无人机 100 的俯仰轴平行时，通过调整微波雷达 22 转动的角度，微波雷达 22 可向无人机 100 的前方、后方、上方和下方发射微波信号并接收被前方、后方、上方和下方的障碍物反射回的微波信号，此时，雷达组件 20 可用于实

现前方避障、后方避障、上方避障、定高、前方地形预测、后方地形预测等功能。

当转子 214 的转轴 2146 与无人机 100 的俯仰轴垂直时，具体地，转子 214 的转轴 2146 可与横滚轴平行或者转子 214 的转轴 2146 可与偏航轴平行。当转子 214 的转轴 2146 与横滚轴平行时，通过调整微波雷达 22 转动的角度，微波雷达 22 可向无人机 100 的左侧、右侧、上方和下方发射微波信号并接收被左侧、右侧、上方和下方的障碍物反射回的微波信号，此时，雷达组件 20 可用于实现左侧壁 268 障、右侧壁 268 障、上方避障、定高、左侧地形预测、右侧地形预测等功能。当转子 214 的转轴 2146 与偏航轴平行时，通过调整微波雷达 22 转动的角度，微波雷达 22 可向无人机 100 的左侧、右侧、前方和后方发射微波信号并接收被左侧、右侧、前方和后方的障碍物反射回的微波信号，此时，雷达组件 20 可用于实现左侧壁 268 障、右侧壁 268 障、前方避障、后方避障、左侧地形预测、右侧地形预测、前方地形预测、后方地形预测等功能。当然，转子 214 的转轴 2146 与无人机 100 的俯仰轴垂直还可以是其他具体的情况，在此不再一一列举。

在某些实施方式中，无人机 100 还包括前传感器 50、后传感器（图未示）和下传感器（图未示）中的一个或多个。具体地，前传感器 50 朝向前方且与水平方向呈预设的第一夹角，前传感器 50 用于检测无人机 100 的前方的地形。后传感器朝向后方且与水平方向呈预设的第二夹角，并用于检测无人机 100 的后方的地形。下传感器朝向无人机 100 的正下方，并用于检测无人机 100 所处的高度。也就是说，在上述前传感器 50、后传感器和下传感器中，无人机 100 可以只包括前传感器 50，或者只包括后传感器，或者只包括下传感器；无人机 100 也可以只包括前传感器 50 和后传感器，或者只包括前传感器 50 和下传感器，或者只包括后传感器和下传感器；无人机 100 也可以同时包括前传感器 50、后传感器和下传感器。具体地，前传感器 50、后传感器和下传感器可以是雷达、视觉传感器、超声波测距传感器、深度摄像头等，第一夹角和第二夹角可以根据无人机 100 具体的飞行速度、执行的任务等进行调整，例如可以是 30 度、45 度、60 度、70 度等角度，在此不做限制。

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”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，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例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，
- 5 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例进行变化、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。

权利要求书

1. 一种雷达组件，其特征在于，包括：

电机，所述电机包括转子；

微波雷达，所述微波雷达包括发射器及接收器，所述发射器用于定向发射微波信号，

5 所述接收器用于接收被反射回的微波信号；及

保持架，所述保持架用于安装所述微波雷达，所述转子与所述保持架连接并能驱动所述保持架转动而带动所述微波雷达转动，以使所述微波雷达能够可选择性地朝向多个方向发射微波信号及接收从多个方向反射回的微波信号。

10 2. 根据权利要求 1 所述的雷达组件，其特征在于，所述微波信号的频率为 24.05 吉赫至 24.25 吉赫。

3. 根据权利要求 1 所述的雷达组件，其特征在于，所述微波信号的发射方向垂直于所述转子的转轴。

15

4. 根据权利要求 1 所述的雷达组件，其特征在于，所述微波雷达的水平俯仰角度大于或等于 10 度，或/及，所述微波雷达的水平窄波束小于或等于 5 度。

5. 根据权利要求 1 所述的雷达组件，其特征在于，所述电机为外转子电机，所述转子
20 包括转子壳，所述转子壳与所述保持架固定连接，用于带动所述保持架转动。

6. 根据权利要求 1 所述的雷达组件，其特征在于，所述转子包括转轴，所述雷达组件还包括上支架，所述电机设置在所述上支架上，所述转轴穿设所述上支架，且相对于所述上支架可转动。

25

7. 根据权利要求 6 所述的雷达组件，其特征在于，所述雷达组件还包括与所述上支架固定连接的罩体，所述罩体与所述上支架配合形成上收容空间，所述电机、所述微波雷达及所述保持架均收容在所述上收容空间内。

30 8. 根据权利要求 6 所述的雷达组件，其特征在于，所述上支架形成有安装平台，所述电机设置在所述安装平台上，所述上支架还包括自所述安装平台向上延伸的中空的轴套，

所述转轴穿设所述轴套且与所述轴套转动连接。

9. 根据权利要求 8 所述的雷达组件，其特征在于，所述雷达组件包括设置在所述轴套内的轴承，所述轴承转动连接所述转轴及所述轴套。

5

10. 根据权利要求 8 所述雷达组件，其特征在于，所述轴套包括远离所述安装平台的上表面及自所述上表面向上延伸的止挡凸台，所述转子包括限位凸台，所述限位凸台自所述转轴的外壁向外延伸或自所述转子的顶壁向下延伸，所述止挡凸台设置在所述限位凸台的转动轨迹上以限制所述转子的转动角度。

10

11. 根据权利要求 1 所述的雷达组件，其特征在于，所述雷达组件还包括：
电调板，所述电调板与所述电机及所述微波雷达电连接；以及
连接所述电机、所述微波雷达及所述电调板的柔性电路板，所述柔性电路板在所述转子转动的方向缠绕预设长度。

15

12. 根据权利要求 11 所述的雷达组件，其特征在于，所述转子包括转轴，所述雷达组件包括角度传感器，所述角度传感器与所述电调板电连接，用于检测所述转子的转动角度。

13. 根据权利要求 12 所述的雷达组件，其特征在于，所述角度传感器包括如下至少一种：
20 种：霍尔传感器，电位器，编码器。

14. 根据权利要求 12 所述的雷达组件，其特征在于，所述角度传感器包括与所述转轴固定连接的转动件及设置在所述电调板上并且与所述电调板电连接的检测件，所述检测件与所述转动件相配合，以检测所述转动件的转动角度。

25

15. 根据权利要求 14 所述的雷达组件，其特征在于，所述转动件为磁铁，所述检测件为霍尔传感器。

16. 根据权利要求 11 所述的雷达组件，其特征在于，所述转子包括转轴，所述雷达组件还包括上支架及与所述上支架连接的下支架，所述电机设置在所述上支架上，所述转轴穿设所述上支架及所述下支架，所述转轴与所述上支架及所述下支架转动连接。

30

17. 根据权利要求 16 所述的雷达组件，其特征在于，所述雷达组件还包括与所述下支架固定连接的后盖，所述后盖与所述下支架配合形成下收容空间，所述柔性电路板及所述电调板均收容在所述下收容空间内，所述转轴的末端位于所述下收容空间内。

5

18. 根据权利要求 17 所述的雷达组件，其特征在于，所述雷达组件还包括密封件，所述密封件位于所述下支架与所述后盖之间，并且用于密封所述下支架与所述后盖之间的间隙。

10

19. 根据权利要求 17 所述的雷达组件，其特征在于，所述下支架及所述后盖共同形成有连通外界与所述下收容空间的通孔，所述雷达组件还包括通讯件，所述通讯件穿过所述通孔且用于电连接所述电调板与外部设备。

15

20. 根据权利要求 11 所述的雷达组件，其特征在于，所述电调板控制所述转子可选择性地停留在所述多个方向中的一个所述方向的位置上，以使所述发射器在选择的方向上发射微波信号。

21. 根据权利要求 1 所述的雷达组件，其特征在于，所述电机设有限位部，所述限位部用于限制所述转子的最大转动角度，所述最大转动角度小于 360 度。

20

22. 根据权利要求 21 所述的雷达组件，其特征在于，所述最大转动角度小于 300 度。

23. 一种无人机，其特征在于，包括：

机身；及

25

权利要求 1-22 任意一项所述的雷达组件，所述雷达组件安装在所述机身上。

24. 根据权利要求 23 所述的无人机，其特征在于，

所述转子的转轴与所述无人机的俯仰轴平行；

或者，所述转子的转轴与所述无人机的俯仰轴垂直。

30

25. 根据权利要求 23 所述的无人机，其特征在于，所述机身包括脚架，所述雷达组件

安装在所述脚架上。

26. 根据权利要求 23 所述的无人机，其特征在于，所述无人机还包括以下传感器中的一个或多个：

5 前传感器，所述前传感器朝向前方且与水平方向呈预设的第一夹角，并用于检测所述无人机的前方的地形；

 后传感器，所述后传感器朝向所述后方且与水平方向呈预设的第二夹角，并用于检测所述无人机的后方的地形；及

10 下传感器，所述下传感器朝向所述无人机的正下方，并用于检测所述无人机所处的高度。

附图

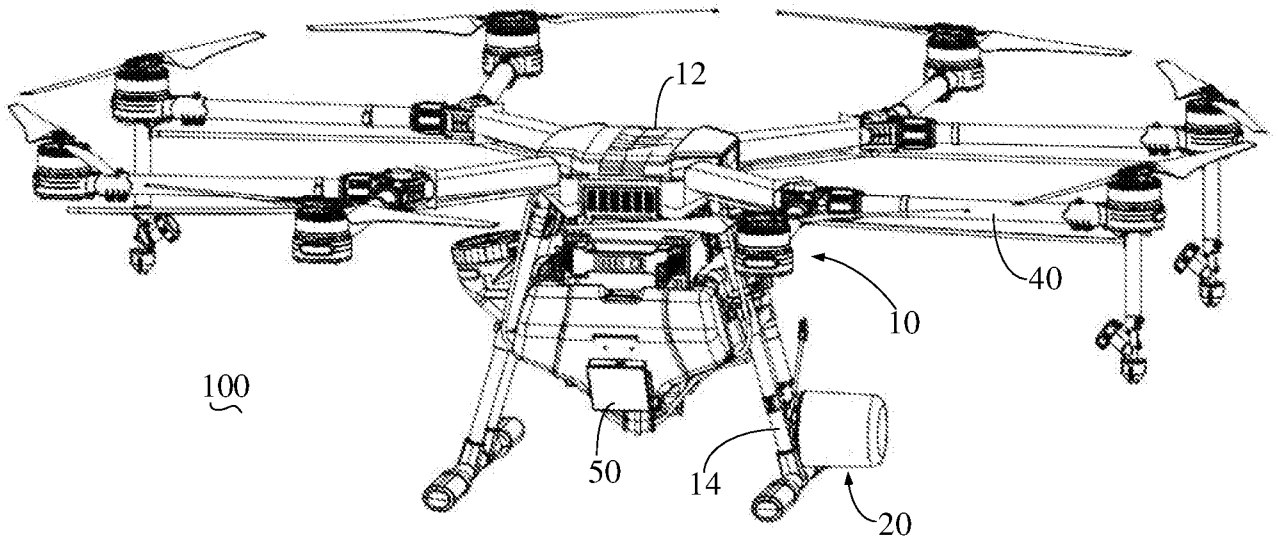


图 1

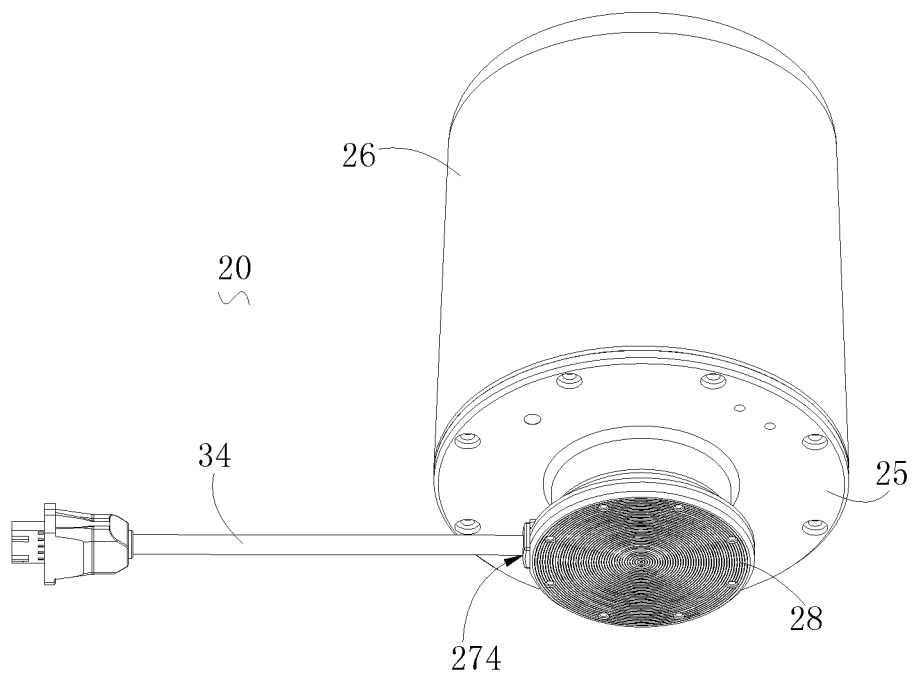


图 2

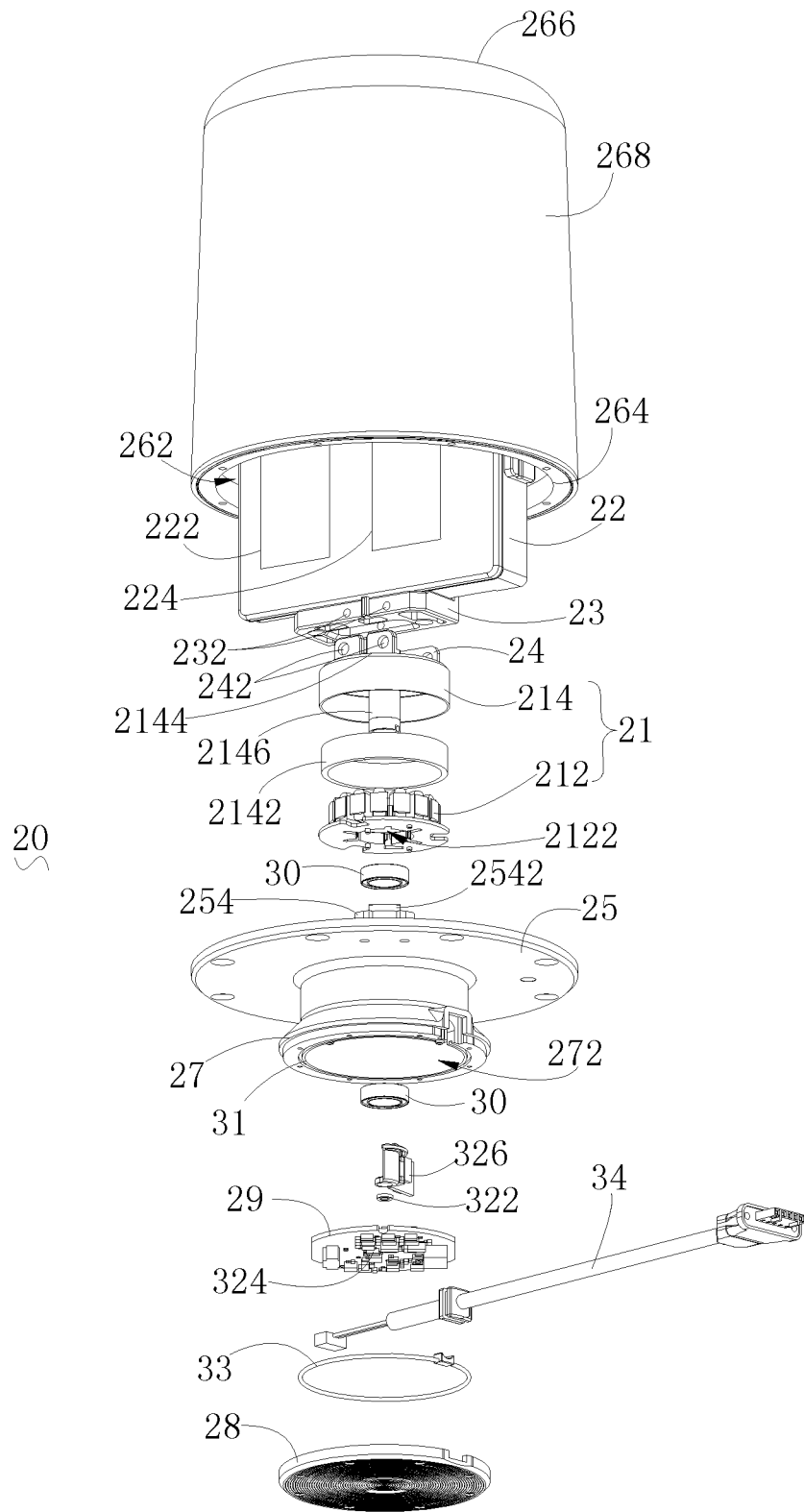


图 3

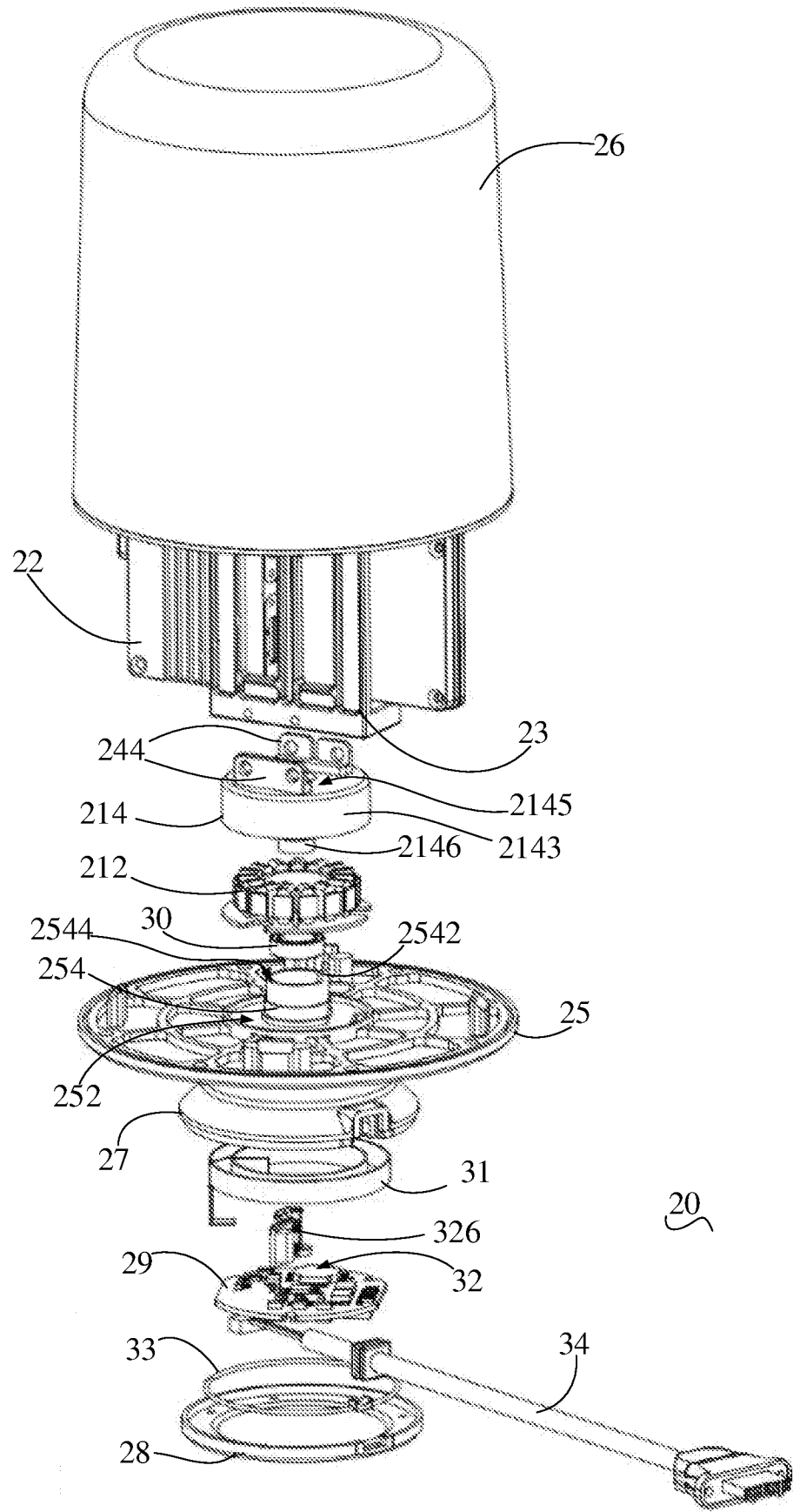


图 4

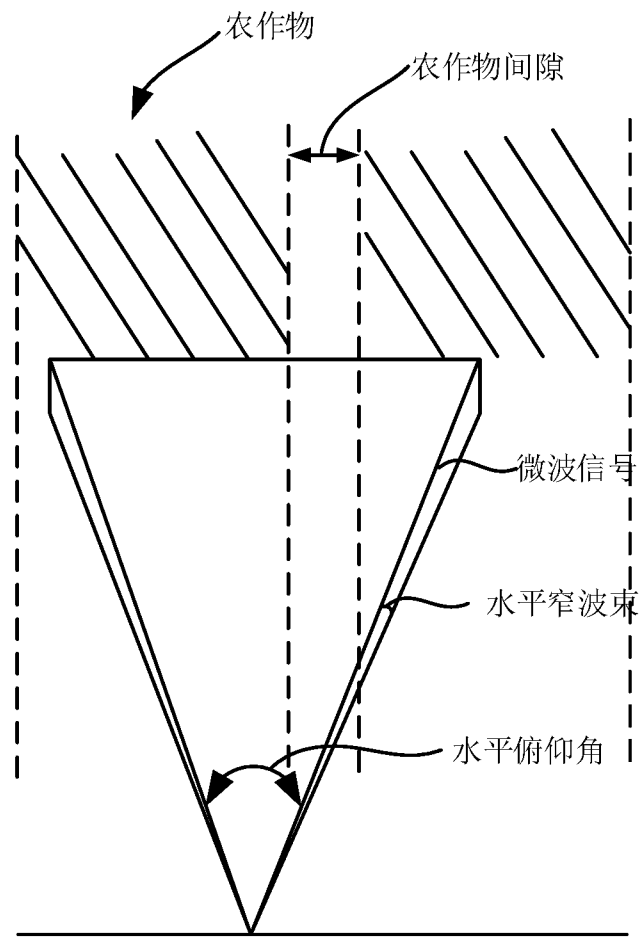


图 5

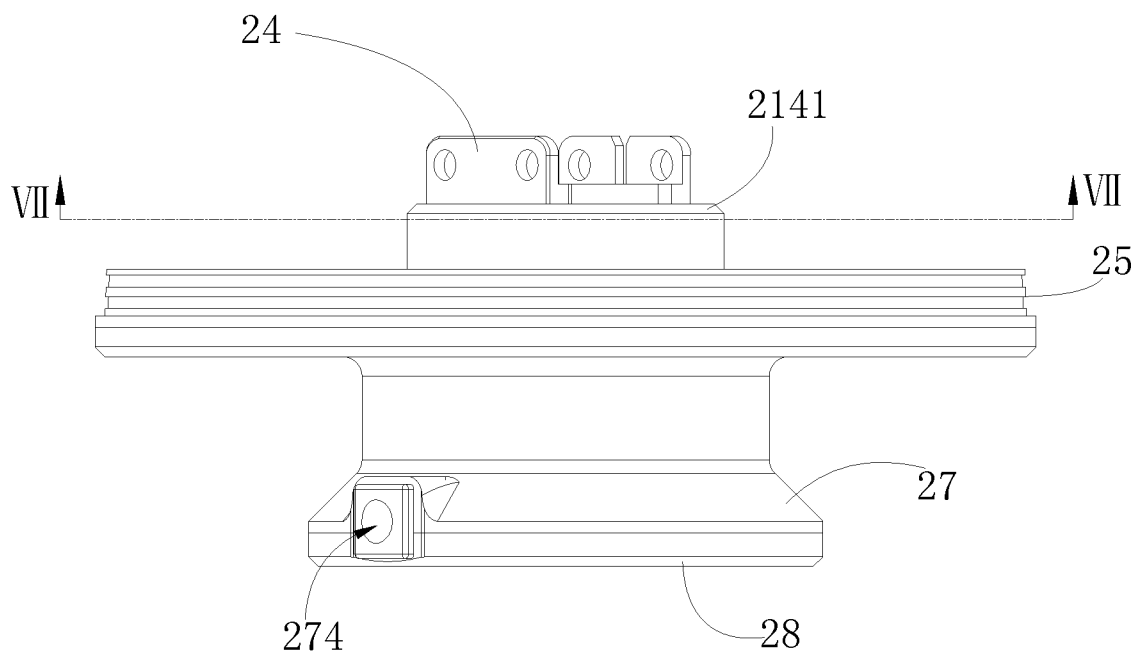


图 6

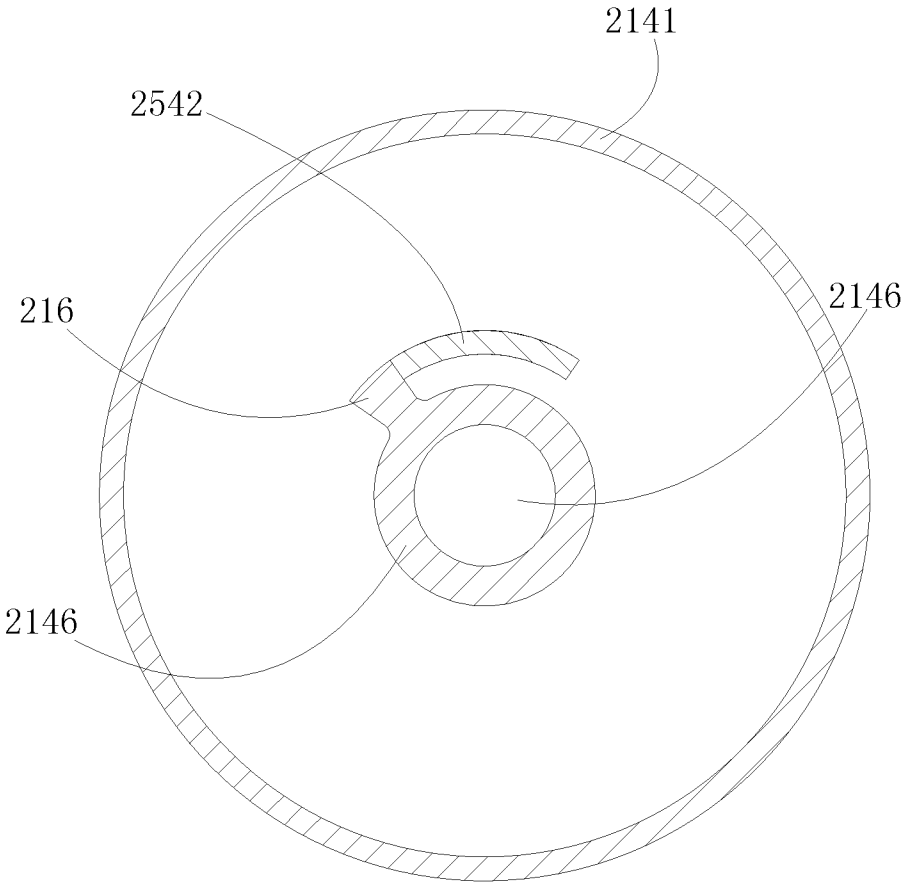


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/080139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 13/04 (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 13; G01S 7; G01S 11; G01S 17

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, CNTXT, CNKI, WANFANG, VEN: 雷达, 微波, 转动, 旋转, 自转, 转子, 电机, 电动机, 发动机, 无人机, 无人车, radar?, microwave, rotat+, ratar+, turn+, circumgyrat+, go+ around, went around, motor, electromotor, engine, rotor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004340729 A (HITACHI LTD.), 02 December 2004 (02.12.2004), description, paragraphs [0008] to [0014], and figure 1	1-26
X	CN 204515537 U (MA'ANSHAN SAIDI INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.), 29 July 2015 (29.07.2015), description, paragraphs [0027]-[0031], and figure 1	1-26
X	CN 105173095 A (STATE GRID GENERAL AVIATION COMPANY LIMITED et al.), 23 December 2015 (23.12.2015), description, paragraphs [0021]-[0056], and figure 2A	1-26
X	CN 101201402 A (SHANGHAI TONGYUN AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 June 2008 (18.06.2008), description, pages 2-3, and figure 1	1-26
A	CN 105242256 A (BEIJING INSTITUTE OF MECHANICAL EQUIPMENT), 13 January 2016 (13.01.2016), entire document	1-26
A	US 2010090880 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire document	1-26

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

☒ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 27 December 2017	Date of mailing of the international search report 10 January 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Shilin Telephone No. (86-10) 62085717

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/080139

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004340729 A	02 December 2004	None	
CN 204515537 U	29 July 2015	None	
CN 105173095 A	23 December 2015	CN 105173095 B	16 June 2017
CN 101201402 A	18 June 2008	None	
CN 105242256 A	13 January 2016	None	
US 2010090880 A1	15 April 2010	US 8212713 B2	03 July 2012
		EP 2096462 B1	28 December 2011
		AT 539359 T	15 January 2012
		EP 2096462 A1	02 September 2009
		JP 5160114 B2	13 March 2013
		JP 2008241304 A	09 October 2008
		EP 2096462 A4	30 December 2009
		WO 2008117689 A1	02 October 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/080139

A. 主题的分类 G01S 13/04 (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 13; G01S 7; G01S 11; G01S 17 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, CNTXT, CNKI, 万方, VEN: 雷达, 微波, 转动, 旋转, 自转, 转子, 电机, 电动机, 发动机, 无人机, 无人车, radar?, microwave, rotat+, ratar+, turn+, circumgyrat+, go+ around, went around, motor, electromotor, engine, rotor																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2004340729 A (HITACHI LTD.) 2004年 12月 2日 (2004 - 12 - 02) 说明书第[0008]段-第[0014]段, 附图1</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 204515537 U (马鞍山市赛迪智能科技有限公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第[0027]-[0031]段, 附图1</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105173095 A (国网通用航空有限公司 等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第[0021]-[0056]段, 附图2A</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101201402 A (上海通运汽车科技有限公司) 2008年 6月 18日 (2008 - 06 - 18) 说明书第2-3页, 附图1</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105242256 A (北京机械设备研究所) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010090880 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2010年 4月 15日 (2010 - 04 - 15) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	JP 2004340729 A (HITACHI LTD.) 2004年 12月 2日 (2004 - 12 - 02) 说明书第[0008]段-第[0014]段, 附图1	1-26	X	CN 204515537 U (马鞍山市赛迪智能科技有限公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第[0027]-[0031]段, 附图1	1-26	X	CN 105173095 A (国网通用航空有限公司 等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第[0021]-[0056]段, 附图2A	1-26	X	CN 101201402 A (上海通运汽车科技有限公司) 2008年 6月 18日 (2008 - 06 - 18) 说明书第2-3页, 附图1	1-26	A	CN 105242256 A (北京机械设备研究所) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 全文	1-26	A	US 2010090880 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2010年 4月 15日 (2010 - 04 - 15) 全文	1-26
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	JP 2004340729 A (HITACHI LTD.) 2004年 12月 2日 (2004 - 12 - 02) 说明书第[0008]段-第[0014]段, 附图1	1-26																					
X	CN 204515537 U (马鞍山市赛迪智能科技有限公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第[0027]-[0031]段, 附图1	1-26																					
X	CN 105173095 A (国网通用航空有限公司 等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第[0021]-[0056]段, 附图2A	1-26																					
X	CN 101201402 A (上海通运汽车科技有限公司) 2008年 6月 18日 (2008 - 06 - 18) 说明书第2-3页, 附图1	1-26																					
A	CN 105242256 A (北京机械设备研究所) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 全文	1-26																					
A	US 2010090880 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2010年 4月 15日 (2010 - 04 - 15) 全文	1-26																					
☐ 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 27日		2018年 1月 10日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		杨士林 电话号码 (86-10)62085717																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/080139

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)
JP	2004340729	A	2004年 12月 2日	无			
CN	204515537	U	2015年 7月 29日	无			
CN	105173095	A	2015年 12月 23日	CN	105173095	B	2017年 6月 16日
CN	101201402	A	2008年 6月 18日	无			
CN	105242256	A	2016年 1月 13日	无			
US	2010090880	A1	2010年 4月 15日	US	8212713	B2	2012年 7月 3日
				EP	2096462	B1	2011年 12月 28日
				AT	539359	T	2012年 1月 15日
				EP	2096462	A1	2009年 9月 2日
				JP	5160114	B2	2013年 3月 13日
				JP	2008241304	A	2008年 10月 9日
				EP	2096462	A4	2009年 12月 30日
				WO	2008117689	A1	2008年 10月 2日