

# (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11月5日 (05.11.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/220175 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**H01Q 1/38** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/084863
- (22) 国际申请日: 2019年4月28日 (28.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 加特兰微电子科技有限公司 (上海) 有限公司 (CALTERAH SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD) [CN/CN]; 中国上海市中国(上海)自由贸易试验区盛夏路666号E栋901室, Shanghai 201210 (CN)。
- (72) 发明人: 王典 (WANG, Dian); 中国上海市中国(上海)自由贸易试验区盛夏路666号E栋901室, Shanghai 201210 (CN)。 李珊 (LI, Shan); 中国上海市中国(上海)自由贸易试验区盛夏路666号E栋901室, Shanghai 201210 (CN)。
- (74) 代理人: 北京成创同维知识产权代理有限公司 (BEIJING CCTW INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市西城区德外大街新风街2号天成科技大厦A座810室, Beijing 100088 (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, 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)。

(54) Title: PACKAGE ANTENNA AND RADAR ASSEMBLY PACKAGE

(54) 发明名称: 封装天线及雷达组件封装体

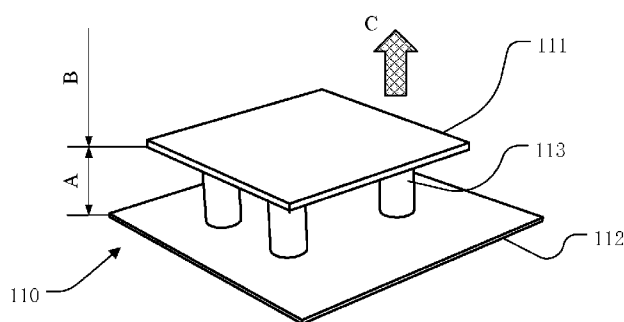


图1

(57) Abstract: A package antenna (110) and a radar assembly package (800). The package antenna (110) comprises: a first sub-antenna (111); and a second sub-antenna (112) arranged close to the position of the first sub-antenna (111); the first sub-antenna (111) and the second sub-antenna (112) cancel the radiation field of one another in a preset area, such that the package antenna (110) implements directional radiation.

(57) 摘要: 一种封装天线 (110) 和雷达组件封装体 (800)。封装天线 (110) 包括: 第一子天线 (111); 以及临近第一子天线 (111) 所处位置设置的第二子天线 (112); 其中, 第一子天线 (111) 与第二子天线 (112) 相互抵消在预设区域中的辐射场使得封装天线 (110) 实现定向辐射。



WO 2020/220175 A1

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 封装天线及雷达组件封装体

### 技术领域

本申请属于天线技术，更具体地涉及封装天线及雷达组件封装体。

### 背景技术

由于诸如毫米波等高频波段的射频前端的尺寸小、集成度高等特点，进而能够实现的封装天线，从而被广泛的应用于诸如无线通信、雷达探测、测距及成像等多个领域中。

在传统天线设计中，需要设置作为地平面（即反射面）的金属层来确保封装天线辐射电磁波的定向性，而该金属层不仅会限制天线尺寸的缩减，也会加大制造的复杂度及难度，同时也带来了可靠性的问题。

### 发明内容

根据本申请的第一方面，提供一种封装天线，包括：

第一子天线；以及

临近所述第一子天线所处位置设置的第二子天线；

其中，所述第一子天线与所述第二子天线相互抵消在预设区域中的辐射场使得所述封装天线实现定向辐射。

根据本申请的第二方面，提供一种封装天线，包括：

缝隙天线；

设置于所述缝隙天线的天线发射面上方的偶极子天线；以及

设置在所述缝隙天线与所述偶极子天线之间的介质层；

其中，所述缝隙天线用于作为所述偶极子天线的反射面使得所述封装天线定向辐射。

根据本申请的第三方面，提供一种雷达组件封装体，包括：

布线层；

雷达芯片裸片，设置于所述布线层上；以及

如本申请任一实施例中所述的封装天线，通过所述布线层与所述雷达芯片裸片电连接。

本申请的一个可选的实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其他特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

## 附图说明

通过以下参照附图对本申请实施例的描述，本申请的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚。

图 1 为一个可选的实施例中封装天线的结构示意图。

图 2 为一个可选的实施例中封装天线的爆炸图。

图 3 为另一个可选的实施例中封装天线的爆炸图。

图 4 为一个可选的实施例中封装天线的金属层立体透视图。

图 5 为图 4 中所示结构的俯视图。

图 6-7 为具有其他可选类型偶极子天线的封装天线中金属层的俯视图。

图 8 为一个可选的实施例中冗余结构的示意图。

图 9 为另一个可选的实施例中冗余结构的示意图。

图 10 为一个可选的实施例中缝隙天线的俯视图。

图 11 为另一个可选的实施例中缝隙天线的俯视图。

图 12 为一个可选的实施例具有条形缝隙天线的封装天线的爆炸图。

图 13 为一个可选的实施例具有条形缝隙天线的封装天线的俯视图。

图 14 为一个可选的实施例的雷达组件封装体的截面示意图。

图 15 为另一个可选的实施例的雷达组件封装体的截面示意图。

图 16 为一个可选的实施例中具有 AOP 封装天线的雷达组件封装体的截面示意图。

图 17 为一个可选的实施例中具有 AIP 封装天线的雷达组件封装体的截面示意图。

图 18 为另一个可选的实施例中具有 AIP 封装天线 DE 雷达组件封装体的截面示意图。

图 19 为另一个可选的实施例中具有 AOP 封装天线的雷达组件封装体的截面示意图。

图 20 为一个可选的实施例的封装天线的频率响应曲线图。

图 21 为一个可选的实施例的封装天线的增益方向图。

为了更好地描述和说明这里公开的那些发明的实施例和/或示例，可以参考一幅或多幅附图。用于描述附图的附加细节或示例不应当被认为是对所公开的发明、目前描述的实施例和/或示例以及目前理解的这些发明的最佳模式中的任何一者的范围的限制。

## 具体实施方式

以下将参照附图更详细地描述本申请。在各个附图中，相同的元件采用类似的附图标记来表示。为了清楚起见，附图中的各个部分没有按比例绘制。此外，在图中可能未示出某些公知的部分。

在下文中描述了本申请的许多特定的细节，例如器件的结构、材料、尺寸、处理工艺和技术，以便更清楚地理解本申请。但正如本领域的技术人员能够理解的那样，可以不按照这些特定的细节来实现本申请。

针对诸如无线通信、雷达探测、测距、校准及成像等多个领域中，天线设计时由于需要设置特定金属结构来作为反射面以实现定向辐射，进而所带来的诸如限制尺寸缩减、增大制造难度及可靠性等诸多技术问题，本申请实施例中创造性的提出了一种封装天线，通过将至少两个子天线临近设置，以使得该至少两个子天线能够在预设区域中能够实现辐射场的相互抵消，进而使得该至少两个子天线所构成的天线结构实现定向辐射电磁波的功能，相较于传统需要设置金属层来作为反射面实现定向辐射的结构，不仅使得所形成的封装天线的尺寸能够进一步的缩减，还减小了天线的制造难度及可靠性问题。具体的：

图1为一个可选的实施例中封装天线的结构示意图。如图1所示，在本实施例中，封装天线110可包括第一子天线111和第二子天线112等部件。该封装天线110可为基于第一子天线111所形成的复合天线结构，即上述的第二子天线112可临近第一子天线111所处的位置固定设置，以使得该第二子天线112能够抵消第一子天线111所辐射出的一部分电磁波，进而使得该第一子天线111实现向预定方向的定向辐射，相较于传统的封装天线结构中作为反射层的金属层，该第二子天线112的尺寸较小，能够使得图1中所形成的封装天线110的尺寸能够进一步的缩减，还有效降低了天线的制造难度，提升了天线的可靠性及集成度。

在另一个可选的实施例中，如图1所示，上述的第二子天线112与第一子天线111之间还能在预定区域中相互抵消辐射场，同时该第二子天线112所发射的部分电磁波还能辐射至目标区域，即第一子天线111与第二子天线112所发射的电磁波能同时辐射到该目标区域中，以起到增强该目标区域中辐射的能量，进而增强所构成的封装天线110在定向辐射方向（即预定方向）所发射电磁波的能量，同时还能使得在预设区域中，第二子天线112与第一子天线111所发射的电磁波相互抵消，以使得封装天线110能够实现朝向目标区域的定向辐射。

需要说明的是，本申请实施例中预定区域可包括图 1 中所示的 A 区域，即第二子天线 112 与第一子天线 111 之间区域，同时该预定区域也可包括第二子天线 112 背离第一子天线 111 一侧的区域（即图 1 中所示第二子天线 112 下方的区域），而在一个可选的实施例中，该预定区域也可第二子天线 112 位于第一子天线 111 一侧的区域（即图 1 中所示第一子天线 111 下方的区域）。同时，目标区域则可为第一子天线 111 背离第二子天线 112 一侧的区域，即图 1 中所示的 B 区域，以使得封装天线 110 沿箭头 C 所示的方向进行定向辐射。其中，箭头 C 所指的方向可为垂直于第一子天线 111 背离第二子天线 112 一侧的天线发射面。在本申请实施例中，可定义箭头 C 所指的方向为上方。

另外，在本申请实施例中，天线发射面可包括子天线出射电磁波的表面，而定向辐射的方向则可以是天线（例如单个子天线或组合天线）的主要电磁波辐射方向，如主瓣和/或副瓣的辐射方向等。

在另一个可选的实施例中，如图 1 所示，沿上述封装天线 110 的定向辐射方向（即箭头 C 所示的方向），第二子天线 112 的投影至少部分投射在第一子天线 111 之上，即可在封装天线 110 的定向辐射方向上，该第二子天线 112 与第一子天线 111 交叠设置，以提升封装天线 110 的定向辐射性能。

在一个可选的实施例中，如图 1 所示，封装天线 110 朝向正上方（即箭头 C 所示的方向）进行定向辐射，第二子天线 112 则可对应设置在第一子天线 111 的正下方，以有效的提升该封装天线 110 朝向正上方的辐射能量。另外，上述的第一子天线 111 和第二子天线 112 的天线发射面的延展方向可相互平行，同时该第一子天线 111 和第二子天线 112 的天线发射面的延展方向也可垂直于封装天线 110 的定向辐射的方向，以进一步的提升该封装天线 110 朝向正上方的辐射能量。

在一个可选的实施例中，如图 1 所示，在封装天线 110 的定向辐射方向上，第一子天线 111 与第二子天线 112 的间距大于零，而为了进一步提升封装天线 110 的定向辐射性能，则可使得第一子天线 111 与第二子天线 112 在定向辐射方向上的间距  $d$  大致为  $0.25 \lambda * n$ ，也可表示为：

$$d = (2m + 1) * \frac{1}{4} \lambda;$$

其中， $d$  为第一子天线 111 与第二子天线 112 在定向辐射方向上的间距， $n$  为奇数， $m$  为自然数， $\lambda$  为封装天线 110 所辐射电磁波的波长。

在一个可选的实施例中，如图 1 所示，针对诸如雷达芯片等集成部件对于小尺寸

的要求,可将第一子天线 111 与第二子天线 112 在定向辐射方向上的间距  $d$  设置在预设间距范围内,例如  $d \in (0, 0.75 \lambda]$ , 即该  $d$  可取值为  $0.1 \lambda$ 、 $0.2 \lambda$ 、 $0.25 \lambda$ 、 $0.3 \lambda$ 、 $0.4 \lambda$ 、 $0.45 \lambda$ 、 $0.55 \lambda$ 、 $0.65 \lambda$  或  $0.75 \lambda$  等值。而在基于小尺寸的考虑基础上,使得该  $d$  的取值尽量靠近  $(2m+1) * 0.25 \lambda$ , 以尽可能的提升封装天线 110 的定向辐射性能。

在一个可选的实施例中,如图 1 所示,第一子天线 111 还可与第二子天线 112 共用馈线,即通过连接线 113 将第一子天线 111 与第二子天线 112 直接电连接,以使得对第一子天线 111 进行馈电的同时也通过连接线 113 对第二子天线 112 进行馈电,或者使得对第二子天线 112 进行馈电的同时也通过连接线 113 对第一子天线 111 进行馈电,即通过第一子天线 111 可对第二子天线 112 进行馈电,也可通过第二子天线 112 对第一子天线 111 进行馈电,以在尽量降低增加第二子天线 112 所带来馈线的尺寸,同时又能提升第一子天线 111 和第二子天线 112 辐射电磁波的一致性。

图 2 为一个可选的实施例中封装天线的爆炸图。如图 1~2 所示,在一个可选的实施例中,基于图 1 所示结构的基础上,为了降低封装天线 110 在生产制造过程中的成本,以及提升在实际应用中的性能,可在第一子天线 111 与第二子天线 112 之间设置距离调整层(图中未标示),该距离调整层可在将第一子天线 111 与第二子天线 112 绝缘的同时,基于实际需求设置该距离调整层具有相应的厚度,以使得第一子天线 111 与第二子天线 112 之间的间距满足设计需求。

在一个可选的实施例中,距离调整层可为复合层结构也可为单层结构,具体可以根据实际需求设置。例如,如图 2 所示,距离调整层可包括叠置的第一介质层 116 和第二介质层 117;其中,第一介质层 116 可为用于隔离的绝缘层,而第二介质层 117 则可为用于距离调整的膜层结构,而在一些可选的实施例中,距离调整层可为第一介质层 116,即此时第一介质层 116 可同时用于隔离及距离调整,而在第一子天线 111 与第二子天线 112 之间则无需设置第二介质层 117。

在一个可选的实施例中,如图 2 所示,当封装天线 110 用于发射高频电磁波信号时,上述的第一介质层 116 可为高频介质基板,而第二介质层 117 则可为有机介质层,以在兼顾绝缘性能的同时满足间距的设计要求。

在一个可选的实施例中,如图 2 所示,为了满足介电常数设计要求,还可使得第一介质层 116 的介电常数大于第二介质层 117 的介电常数。例如,第一介质层 116 可为高介电常数的玻璃纤维环氧树脂板,而第二介质层 117 则可为低介电常数的有机层,

即使得第一介质层 116 与第二介质层 117 作为复合层，以便于调整第二子天线 112 与第一子天线 111 之间介质的介电常数，同时利用第二介质层 117 还可兼顾封装天线 110 中的第二子天线 112 与第一子天线 111 的间距设计要求。

在一个可选的实施例中，如图 2 所示，连接线 113 可为沿厚度方向贯穿距离调整层的过孔（via）导体，而当第二子天线 112 与第一子天线 111 之间设置多个介质层时，还可在介质层之间设置接触垫 114，以便于贯穿各介质层的过孔导体能够相互电连接，形成将第二子天线 112 与第一子天线 111 电连接的连接线，提升子天线之间的电连接性能，降低制备连接线的工艺难度。

需要说明的是，在实际应用中，图 2 中的接触垫 114 可设置在第二介质层 117 与第一介质层 116 之间。在本申请的图 2 中，只是为了便于解释，才将接触垫 114 置于第一介质层 116 的上方。其中，在本申请实施例中，第一子天线 111 可为偶极子天线、微带天线等，而第二子天线 112 可为缝隙天线或贴片天线等类型的天线。

图 3 为另一个可选的实施例中封装天线的爆炸图。在一个可选的实施例中，可基于图 2 所示结构的基础上，以第一子天线 111 为偶极子天线，第二子天线 112 为缝隙天线为例，对本申请实施例中的封装天线的结构进行详细说明。具体的，参见图 3 所示，封装天线 210 可包括叠置的偶极子天线 211 和缝隙天线 212，以及设置在偶极子天线 211 与缝隙天线 212 之间的距离调整层（图中未标示），该距离调整层可包括叠置的有机层 217 和高频介质基板 216，即有机层 217 叠置在缝隙天线 212 的上表面，而高频介质基板 216 叠置在有机层 217 的上表面，同时偶极子天线 211 则设置在高频介质基板 216 的上表面之上，同时偶极子天线 211 与缝隙天线 212 可通过依次贯穿高频介质基板 216 和有机层 217 的连接线 213 电连接，以使得利用缝隙天线 212 的馈线 2123 就能在实现对缝隙天线 212 进行馈电的同时，也能对偶极子天线 211 中各个导体 2111 进行馈电。

在一个可选的实施例中，可使得所使用的高频介质基板 216 的介电常数大于有机层 217 的介电常数，从而可以兼顾封装天线 210 中介电常数设计要求和子天线之间间距设计要求。在可选的替代实施例中，如果封装天线 210 的介高频介质基板 216 可以兼顾介电常数设计要求和间距设计要求，则可以省去有机层 217。

在一个可选的实施例中，如图 3 所示，为了提升电连接性能以及制备工艺的便捷性，还可在缝隙天线 212 的上表面设置接触垫 214，以使得连接线 213 的一端部通过接触垫 214 与该缝隙天线 214 电连接，而连接线 213 的另一端部则可与导体 2111 相

连。其中，上述的连接线 213 例如为过孔导体，连接线 213 还可在制备偶极子天线 211 时同步制备，即各导体 2111 与其下方的连接线 213 一体成型，并可通过下方的接触垫 214 与金属层 2121 电连接。

在一个可选的实施例中，如图 3 所示，缝隙天线 212 可为基于金属层 2121 上开设的缝隙结构而形成的天线。例如，可通过在重新布线层 (Redistribution Layers, 简称 RDL) 上，开设沿厚度方向贯穿重新布线层的缝隙结构 2112 来形成上述的缝隙天线 212，以通过共享 RDL 层来避免新增金属层进行缝隙天线 212 的制备，以有效降低封装天线 210 的叠置结构的厚度，同时又能降低生产制造成本。

图 4 为一个可选的实施例中封装天线的金属层立体透视图，图 5 为图 4 所示结构的俯视图。如图 4-5 所示，在一个可选的实施例中，缝隙天线 212 可具有一个“H”形缝隙结构 2122，而在封装天线 210 定向辐射反方向上，偶极子天线 211 中任意一对导体的投影均可分别位于该缝隙结构 2122 的相对两侧，以进一步提升封装天线 210 的定向辐射性能，同时缝隙天线 212 与偶极子天线 211 之间的间距  $d$  可设置在  $(0, 0.25\lambda]$  的范围内。例如，上述的间距  $d$  可取值为  $0.05\lambda$ 、 $0.15\lambda$ 、 $0.2\lambda$  或  $0.25\lambda$  等值，以使得偶极子天线 211 的镜像天线和其本身在正上方具有相同相位的辐射场，同时也可使得偶极子天线 211 的辐射场与缝隙天线 212 在正下方的辐射场具有相反相位而彼此抵消，即偶极子天线 211 与缝隙天线 212 可形成复合天线结构，以使得封装天线 210 能够实现定向辐射，同时也可扩展该封装天线 210 的工作带宽。

在另一个可选的实施例中，如图 5 所示，“H”形缝隙结构 2122 可具有相互平行的两个第一缝隙，以及连接该两个第一缝隙中间部分且与第一缝隙垂直的第二缝隙，同时馈线 2123 可开设在第二缝隙的中间部分，且该馈线 2123 一端部可设置在第二缝隙的一侧壁，另一端部则可贯穿该第二缝隙延伸，以将上述的第二缝隙阻断为两个长度相同的缝隙单元。另外，位于馈线 2123 两侧的细缝可分别一缝隙单元贯通连接。其中，上述的第一缝隙与缝隙单元的等效长度  $l_{eq}$  可设置约为  $0.5\lambda \sim \lambda$  (例如  $0.5\lambda$ 、 $0.6\lambda$ 、 $0.7\lambda$ 、 $0.85\lambda$ 、 $1\lambda$  等)，且  $l_{eq} = (1/2 * h + w)$ ， $\lambda$  为在偶极子天线与缝隙天线之间的介质层中的传播的电磁波波长，而  $h$  为第一缝隙的长度， $w$  为缝隙单元的长度，且第一缝隙和第二缝隙的宽度均可为  $b$ ，同时细缝的宽度则小于  $b$ 。

在另一个可选的实施例中，位于缝隙天线 212 上方的偶极子天线 211 可包括多对导体，各导体均可如图 5 中所示的矩形贴片，即该偶极子天线 211 可包括多个导体 2111，且该多个导体 2111 可成阵列排列。其中，作为一对导体的任意两个导体 2111 投影至

缝隙天线 212 时，该两个导体 2111 的投影分别位于缝隙结构的两侧。参见图 5 中所示，偶极子天线 211 可包括四个导体 2111，该四个导体 2111 作为两对导体，且各导体 2111 的投影均位于两平行第一缝隙之间的区域中。另外，各对导体中两个导体 2111 的投影分别位于第二缝隙的两侧，且以缝隙单元为中轴线，各对导体所对应导体 2111 的投影呈轴对称分布；同时，上述两对导体所对应四个导体 2111 的投影以馈线 2123 为中轴线呈轴对称分布。

另一个可选的实施例中，如图 4 所示，针对集成器件中的天线结构，缝隙天线 212 与偶极子天线 211 之间的间距  $d$  可设置约为  $(0, 0.75\lambda]$ 。例如，可使得缝隙天线 212 与偶极子天线 211 之间的间距  $d$  约为  $0.25\lambda$ ，以使得偶极子天线 211 的镜像天线与该偶极子天线 211 在封装天线 210 的正上方具有相同相位的辐射场，同时也使得缝隙天线 212 的辐射场与偶极子天线 211 在封装天线 201 的正下方的辐射场具有相反相位因而彼此抵消，即图 4-5 中的偶极子天线 211 与缝隙天线 212 形成具有复合天线结构的封装天线 210，能够使得封装天线 210 在实现定向辐射的同时，还能扩展封装天线 210 的工作带宽。

在一个可选的实施例中，可基于图 2 所示结构的基础上，以第一子天线 111 为偶极子天线，第二子天线 112 为缝隙天线为例，对本申请实施例中的封装天线的变化结构进行详细说明。

如图 6 所示，封装天线 310 可包括缝隙天线 212、位于缝隙天线 212 上方的偶极子天线 311、以及将缝隙天线 212 和偶极子天线 311 彼此电连接的连接线 213。在一个可选的实施例中，封装天线 310 还包括接触垫 214。其中，本实施例封装天线 310 中的缝隙天线 212 可与如图 3 至图 7 所示的封装天线的缝隙天线结构相同，在此不再详述相同之处。

在一个可选的实施例中，如图 8 所示，缝隙天线 212 包括“H”形缝隙结构 2122，“H”形缝隙结构 2122 可具有相互平行的两个第一缝隙，以及连接该两个第一缝隙中间部分且与第一缝隙垂直的第二缝隙，而偶极子天线 311 可包括排列成阵列的两个长方形贴片 3111，且长方形贴片 3111 的长度方向与“H”形缝隙结构中第二缝隙的延伸方向垂直，同时该偶极子天线 311 的两个导体 3111 的投影则可分别位于“H”形缝隙结构相对的两侧。

如图 7 所示，在另一个可选的实施例中，可基于图 2 和图 6 所示结构的基础上，封装天线 410 的缝隙天线可具有与图 6 所示的缝隙天线相同的结构，在此不再详述相

同之处。同时，封装天线 410 的偶极子天线 411 则可包括排列成阵列的四个长条形贴片 4111，且长条形贴片 4111 的延伸方向与“H”形缝隙结构中平行的两个缝隙的延伸方向平行，同时该偶极子天线 411 的四个长条形贴片 4111 构成两对导体，且各对导体所对应的两个长条形贴片 4111 的投影分别位于“H”形缝隙结构相对的两侧。

在一个可选的实施例中，如图 7 所示，作为一对导体的任意两个长条形贴片 4111，相邻端部可用于与连接线 213 电连接，即该相邻端部的形状与连接线 213 的截面形状共形，而相背离的两端端部则可均为弧形。

需要说明的是，上述实施例中偶极子天线所包括的导体的形状、数量及分布情况等均可根据实际需求而对应调整，只要确保偶极子天线中任意一对导体的投影分别位于缝隙天线中缝隙结构的两侧即可。

图 8 为一个可选的实施例中冗余结构的示意图。如图 8 所示，在一个可选的实施例中，封装天线 510 可包括缝隙天线 512、位于缝隙天线 512 上方的偶极子天线 211、以及将缝隙天线 512 和偶极子天线 211 彼此电连接的连接线 213。其中，缝隙天线 512 中的金属层 5121 的非器件区域中可均匀分布有开孔 5124，例如圆形孔、方形孔等，即以均匀分布的开孔 5124 作为冗余结构 (dummy)，来提升材料的均匀性，以有效减小在生产制造及使用过程中因应力分布不均、膨胀系数差异等导致结构变形，提升封装天线 510 的良率和可靠性。

图 9 为另一个可选的实施例中冗余结构的示意图。在一个可选的实施例中，封装天线 610 可包括缝隙天线 612、位于缝隙天线 612 上方的偶极子天线 311、以及将缝隙天线 612 和偶极子天线 311 彼此电连接的连接线 213。其中，缝隙天线 612 包括可金属层 6121、贯穿金属层 6121 的缝隙结构 6122、在金属层 6121 中形成的馈线 6123、以及均匀分布在金属层 6121 上的多个金属片 6124，即该金属片 6124 与图 10 中所示的开孔 5124 作用相同，也可作为冗余结构 (dummy)，来提升材料的均匀性，以有效减小在生产制造及使用过程中因应力分布不均、膨胀系数差异等导致结构变形，提升封装天线 510 的良率和可靠性。

需要说明的是，本申请实施例中冗余结构 (dummy)，可依据具体设计需求，选择冗余结构的形状、尺寸及分布等，来提升封装天线的良率和可靠性。

图 10-11 为具有不同缝隙形状的缝隙天线的俯视图。在一个可选的实施例中，可基于图 2 所示结构的基础上，对具有不同缝隙形状的缝隙天线进行举例说明，具体的：

如图 10 所示，在一个可选的实施例中，缝隙天线 312 可包括金属层 3121、贯穿

金属层 3121 的缝隙结构 3122 以及在金属层 3121 中形成的馈线 3123；其中，缝隙结构 3122 可为基于图 5 中所示的“H”形缝隙结构，即将两个平行的第一缝隙调整为相对于第二缝隙以相同倾斜角度相向延伸，形成图 15 中呈对称分布的缝隙天线 312。而在另一个可选的实施例中，如图 11 所示，缝隙天线 412 可包括金属层 4121 和贯穿金属层 4121 的条形缝隙结构 4122。

如图 11 所示，缝隙天线 412 的条形缝隙结构 4122 可用于辐射电磁波。该缝隙天线 412 可以用于替代上述各个实施例的封装天线中的缝隙天线。例如，以如图 3 至图 9 所示的封装天线为例，封装天线可以包括由缝隙天线 412 与偶极子天线 211 组成的复合天线。

图 12 为一个可选的实施例具有条形缝隙天线的封装天线的爆炸图，图 13 为一个可选的实施例具有条形缝隙天线的封装天线的俯视图；其中，为了清楚起见，在图 12 中将封装天线的各个部分分离示出，而在图 13 中则省略了介质层 716 和隔离层 717。

如图 12 所示，在一个可选的实施例中，封装天线 710 可包括条形缝隙天线 712、位于条形缝隙天线 712 上方的偶极子天线 711、位于条形缝隙天线 712 和偶极子天线 711 之间的介质层 716、以及将条形缝隙天线 712 和偶极子天线 711 彼此电连接的连接线 713。在一个可选的实施例中，封装天线 710 还可包括接触垫 714 和隔离层 717。其中，当条形缝隙天线 712 与偶极子天线 711 的介质层为单层结构时，即如图 12 所示结构中，当条形缝隙天线 712 与偶极子天线 711 只设置介质层 716 或隔离层 717 时，可将不用设置接触垫 714。

在另一个可选的实施例中，如图 12 所示，条形缝隙天线 712 可包括第一金属层 7121、第二金属层 7122、以及贯穿第一金属层 7121 的缝隙结构 7124，其中，缝隙结构 7124 包括条形缝隙。如图所示，在第一金属层 7121 和第二金属层 7122 之间还包括连接线 7123，连接线 7123 分布于条形缝隙的两侧，第一金属层 7121、第二金属层和连接线 7123 之间形成波导。在一个可选的实施例中，条形缝隙天线 712 可以包括金属波导，在金属波导的表面具有条形缝隙结构 7124。同时，在与该条形缝隙结构 7124 构成封装天线 710 的偶极子天线 711 中，任意一对导体（即金属贴片 7111）的投影均分布于条形缝隙结构 7124 中条形缝隙的两侧，即图 11 中所示的条形缝隙结构 4122 的上下两侧。

需要说明的是，本申请实施例中的缝隙天线还可为非对称分布的结构，例如“S”形缝隙天线、“L”形缝隙天线等，也可为图 5 中所示的“H”形缝隙天线等对称分布

的结构，同时也为图 13 所示的条形缝隙天线等，即其只要能与其所对应的偶极子天线形成封装天线即可。

另外，本申请实施例中的封装天线可为独立的模组组件，也可为能够与其他部件集成构成射频组件的天线单元，同时该封装天线可应用诸如无线通信、雷达探测、测距及成像等多个领域中，也可用于构成诸如工业、汽车、消费电子及智慧家居等的传感器，例如毫米波等高频传感器。

在实际的应用，由于天线的尺寸一般和制作天线的基材中的导波波长成正比，因此，工作于毫米波等高频段的的天线尺寸相对较小，故而可实现封装天线结构。针对诸如高频传感器等可需要集成封装天线的领域，本申请实施例还提供了一种封装天线，可基于本申请实施例中封装天线的基础上，通过将偶极子天线与缝隙天线临近设置来构成复合天线结构，继而可使得该封装天线能够实现电磁波的定向辐射。该封装天线能够在提升定向辐射区域分布能量强度的同时，利用缝隙天线作为偶极子天线的“反射面”，相较于传统需要单独设置金属层来作为反射面实现定向辐射的天线结构，不仅使得所形成的封装天线的厚度能够进一步的缩减，还能天线布置的灵活性，同时也能有效降低天线的制造难度及可靠性问题。

具体的，在一个可选的实施例中，封装天线可包括缝隙天线、偶极子天线和介质层等部件，偶极子天线设置于上述缝隙天线的天线发射面上方，以使得缝隙天线与偶极子天线构成复合天线结构实现定向辐射，而介质层则可设置在偶极子天线与缝隙天线之间，以在对偶极子天线和缝隙天线进行隔离的同时，还能通过调整该介质层的厚度来调节偶极子天线与缝隙天线之间间距，以进一步提升复合天线结构定向辐射的性能。其中，本申请实施例中的封装天线可作为各个领域高频频段的收发天线，例如用于作为 5G 通讯系统中毫米波频段的收发天线、雷达领域中 77GHz 频段的收发天线、雷达领域中 24GHz 频段的收发天线等。

在一个可选的实施例中，在背离定向辐射方向上，偶极子天线的投影至少部分或全部投射在缝隙天线的天线发射面上，以提升封装天线的定向辐射性能。另外，还可通过调整缝隙天线与偶极子天线之间在定向辐射方向上的间距，来进一步提升封装天线的定向辐射性能。例如，可将缝隙天线与偶极子天线之间在定向辐射方向上的间距  $d$  设置  $(0, 0.75 \lambda]$  的数值集合范围内，即该  $d$  可取值为  $0.12 \lambda$ 、 $0.22 \lambda$ 、 $0.252 \lambda$ 、 $0.32 \lambda$ 、 $0.42 \lambda$ 、 $0.452 \lambda$ 、 $0.552 \lambda$ 、 $0.652 \lambda$  或  $0.75 \lambda$  等值，同时在设计间距范围

内可使得  $d$  的取值尽量靠近或等于  $0.25\lambda$ ，以兼顾封装天线尺寸和封装天线的定向辐射性能。其中， $\lambda$  为封装天线辐射电磁波的波长。

在另一个可选的实施例中，缝隙天线的天线发射面可与偶极子天线的天线发射面相互平行，且偶极子天线中任意一对导体在背离定向辐射方向的投影分别位于缝隙天线中缝隙结构相对的两侧，同时各导体均可通过贯穿介质层的连接线分别电连接至缝隙天线上，即通过缝隙天线即可对偶极子天线进行馈电，以进一步提升封装天线的定向辐射特性。

在一个可选的实施例中，本申请还提供了一种雷达组件封装体，可包括布线层、设置在布线层上的雷达芯片裸片和本申请任一实施例中所阐述的封装天线，即雷达芯片裸片可通过布线层与封装天线电连接，以形成集成有定向收发天线的雷达芯片。

在一个可选的实施例中，雷达组件封装体的封装天线可包括缝隙天线，以及设置在该缝隙天线发射面上方的偶极子天线，而雷达组件封装体则还可包括封装层，且该封装层可将上述的布线层上的雷达芯片裸片予以密封；上述的偶极子天线和雷达芯片裸片集成在布线层的同一侧，而布线层上相对于雷达芯片裸片设置位置的另一侧表面上可设置有焊球。其中，上述的偶极子天线可集成在封装层之中形成 AIP (Antenna in Package) 封装天线，同时该偶极子天线也可集成在封装层的外表面上形成 AOP (Antenna on Package) 封装天线。

在一个可选的实施例中，在雷达组件封装体中，封装天线的缝隙天线可为在封装层中制备的金属层上开设缝隙结构所形成的天线，并可通过过孔 (via) 导体分别与布线层和偶极子天线电连接，以使得利用缝隙天线对偶极子天线进行馈电，以通过节省馈线减小封装天线的尺寸，提升缝隙天线与偶极子天线辐射信号的共性。

在另一个可选的实施例中，在雷达组件封装体中，封装天线的缝隙天线可为在布线层上开设缝隙结构所形成的天线，并可通过过孔 (via) 导体与偶极子天线电连接，以使得利用缝隙天线对偶极子天线进行馈电，以通过节省金属层来进一步减小封装天线的尺寸，还能确保缝隙天线与偶极子天线辐射信号的共性。

在另一个可选的实施例中，为了提升金属结构材料的均匀性，可通过在形成缝隙天线的金属层或布线层中空白区域（如非器件区域）设置冗余结构 (dummy)，即定义上述的缝隙结构等部件所设置的区域为器件区域。

下面结合附图，针对本申请实施例中的雷达组件封装体及设置在雷达组件封装体

中的封装天线进行详细说明：

在本申请实施例中，封装天线可包括堆叠的偶极子天线和缝隙天线，“前向”辐射方向是垂直于偶极子天线的金属层并且远离缝隙天线的方向（如图 14 至 18 中箭头所指方向），“后向”辐射方向是垂直于偶极子天线的金属层并且朝向缝隙天线的方向（如与图 16 至 19 中箭头所指方向相背离的方向）。

图 14 为一个可选的实施例的雷达组件封装体的截面示意图。雷达组件封装体 800 包括布线层 101、安装在布线层 101 第一表面的雷达芯片裸片（die）102、覆盖雷达芯片裸片 102 的封装层 103、以及位于封装层 103 中的 AIP 封装天线 810 等。其中，布线层 101 可为用于芯片封装展开（fan-out）金属层，AIP 封装天线 810 则可通过布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。

在一个可选的实施例中，如图 14 所示，AIP 封装天线 810 可以单独制造，然后与雷达芯片裸片 102 一起封装，也可以在雷达芯片裸片 102 的封装工艺步骤中制造 AIP 封装天线 810 的各个部分，以形成晶圆级封装天线，提供了工艺的灵活性。

例如，如图 14 所示，AIP 封装天线 810 可包括第二子天线 812、位于第二子天线 812 发射面上方的第一子天线 811、位于第二子天线 812 和第一子天线 811 之间的介质层 816、以及将第二子天线 812 和第一子天线 811 彼此电连接的连接线（如过孔导体）813，即在本实施例中，可以在雷达芯片裸片 102 的封装工艺步骤中制造 AIP 封装天线 810 的各个部分，以形成晶圆级封装天线。同时，第一子天线 811 和第二子天线 812 的具体结构，可分别与根据如图 1 至图 13 所示的封装天线中第一子天线（如缝隙天线）及第二子天线（如偶极子天线）的结构一一对应，为了阐述简便，在此不再详述相同之处。

在一个可选的实施例中，图 14 中所示的介质层 816 可为玻璃纤维环氧树脂板（FR4）、陶瓷板或高频射频基板等，且该介质层 816 具有绝缘性，能够将第二子天线 812 与第一子天线 811 绝缘隔离。同时，第二子天线 812 和第一子天线 811 均可为通过金属层图案化所形成的天线结构，而连接线 813 则可为过孔导体，该过孔导体可由利用铜材料填充介质层 816 中的贯穿孔形成。另外，为了提升制备工艺中材料的均匀性，还可在布线层 101 的空白区域（即非器件区域）中设置孔洞或金属贴片等形式的冗余结构 104。

在另一个可选的实施例中，图 14 中所示的雷达芯片裸片 102 可依次经由布线层 101 和馈线 818 向第二子天线 812 传输电信号，并可利用第二子天线 812 经连接线 813

向第一子天线 811 传输电信号。而在其他可替代的实施例中，封装天线 810 还可以包括与接地层耦合的传输线，并可采用传输线替代馈线来传输电信号，同时也可经由布线层 101 采用单独的传输线分别向第一子天线 811 和第二子天线 812 馈电。

雷达组件封装体 800 形成上述的整体封装结构，其中，布线层 101 的第二表面还可以设置焊球 105，用于与外部电路电连接。

图 15 为另一个可选的实施例的雷达组件封装体的截面示意图。雷达组件封装体 801 可以包括布线层 101、安装在布线层 101 第一表面的雷达芯片裸片 (die) 102、覆盖雷达芯片裸片 102 的封装层 103、以及位于封装层 103 中的 AIP 封装天线 820 等。其中，布线层 101 可为用于芯片封装展开 (fan-out) 金属层，AIP 封装天线 820 则可通过布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。

在本实施例中，AIP 封装天线 820 可包括第二子天线 822、位于第二子天线 822 发射面上方的第一子天线 821、位于第二子天线 822 和第一子天线 821 之间的介质层 826、以及将第二子天线 822 和第一子天线 821 彼此电连接的连接线 (如过孔导体) 823。

该雷达组件封装体 801 的 AIP 封装天线 820 中，连接线 823 穿过距离调整层 826，第一子天线 821 经由过孔导体与第二子天线 822 电连接。进一步地，第二子天线 822 可为在布线层 101 中的金属层中的天线，并经由布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。例如，通过在布线层 101 上进行金属层刻蚀工艺形成缝隙图案，以构成第二子天线 822。与图 14 所示的雷达组件封装体相比，图 15 所示的雷达组件封装体省去了馈线 828，即无需在封装层中制备用于形成第二子天线 822 的金属层，而只需制备一层用于制备第一子天线的金属层即可，以进一步降低封装天线及雷达组件封装体的尺寸。

另外，为了提升制备工艺中材料的均匀性，还可在布线层 101 的空白区域 (即非器件区域) 中设置孔洞或金属贴片等形式的冗余结构 104。在另一个可选的实施例中，可以在第二子天线 822 的金属层中设置孔洞或金属贴片等形式的冗余结构，以提高材料的均匀性。

图 16 为一个可选的实施例中具有 AOP 封装天线的雷达组件封装体的截面示意图。雷达组件封装体 802 可包括布线层 101、设置在布线层 101 前向表面的雷达芯片裸片 (die) 102、覆盖雷达芯片裸片 102 的封装层 103、以及 AOP 封装天线 830 等。其中，布线层 101 可为用于芯片封装展开 (fan-out) 金属层，AOP 封装天线 830 则可通过布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。

在本实施例中，AOP 封装天线 830 可包括第二子天线 832、位于第二子天线 832 发射面上方的第一子天线 831、位于第二子天线 832 和第一子天线 831 之间的介质层 836、以及将第二子天线 832 和第一子天线 831 彼此电连接的连接线（如过孔导体）833。

在本实施例中，可以在雷达芯片裸片 102 的封装工艺步骤中制造 AOP 封装天线 830 的各个部分，以形成晶圆级封装天线。AOP 封装天线 830 的第二子天线 832、介质层 836 以及连接线 833 形成于封装层 103 内部，第一子天线 831 形成于封装层 103 的表面并与连接线 833 电连接。AOP 封装天线 830 充分利用了封装层的表面，使雷达组件封装体的尺寸进一步缩小，同时也降低了从芯片到天线之间的互联损耗。

在本实施例中，第一子天线 831 和第二子天线 832 的具体结构，可分别与根据如图 1 至图 13 所示的封装天线中第一子天线及第二子天线的结构一一对应，同时，布线层 101、雷达芯片裸片（die）102 以及封装层 103 的具体结构，可分别与根据如图 14 所示的雷达组件封装体中布线层、雷达芯片裸片以及封装层的结构一一对应，为了阐述简便，在此不再详述相同之处。

在另一个可选的实施例中，图 16 中的第二子天线 832 还可为在布线层 101 的金属层中形成的天线。例如，通过在布线层 101 上进行金属层刻蚀工艺形成缝隙图案，以构成第二子天线 832，即无需在封装层中制备用于形成第二子天线 832 的金属层，而只需制备一层用于制备第一子天线的金属层即可，以进一步降低封装天线及雷达组件封装体的尺寸。

图 17 为一个可选的实施例中具有 AIP 封装天线的雷达组件封装体的截面示意图。如图 17 所示，雷达组件封装体 900 可包括布线层 101、设置在布线层 101 前向表面的雷达芯片裸片（die）102、覆盖雷达芯片裸片 102 的封装层 103、以及位于封装层 103 中的 AIP 封装天线 910 等。其中，布线层 101 可为用于芯片封装展开（fan-out）金属层，AIP 封装天线 910 则可通过布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。

在一个可选的实施例中，如图 17 所示，AIP 封装天线 910 可以单独制造，然后与雷达芯片裸片 102 一起封装，也可以在雷达芯片裸片 102 的封装工艺步骤中制造 AIP 封装天线 910 的各个部分，以形成晶圆级封装天线，提供了工艺的灵活性。

例如，如图 17 所示，AIP 封装天线 910 可包括缝隙天线 912、位于缝隙天线 912 发射面上方的偶极子天线 911、位于缝隙天线 912 和偶极子天线 911 之间的介质层 916、以及将缝隙天线 912 和偶极子天线 911 彼此电连接的连接线（如过孔导体）913，即

在本实施例中，可以在雷达芯片裸片 102 的封装工艺步骤中制造 AIP 封装天线 910 的各个部分，以形成晶圆级封装天线。同时，偶极子天线 911 和缝隙天线 912 的具体结构，可分别与根据如图 3 至图 13 所示的封装天线中偶极子天线及缝隙天线的结构一一对应，为了阐述简便，在此不再详述相同之处。

在另一个可选的实施例中，图 17 中的缝隙天线 912 还可为在布线层 101 中开设缝隙结构所形成的天线。例如，通过在布线层 101 上进行金属层刻蚀工艺形成缝隙图案，以构成缝隙天线 912，即无需在封装层中制备用于形成缝隙天线 912 的金属层，而只需制备一层用于制备偶极子天线的金属层即可，以进一步降低封装天线及雷达组件封装体的尺寸。

在一个可选的实施例中，图 17 中所示的介质层 916 可为玻璃纤维环氧树脂板 (FR4)、陶瓷板或高频射频基板等，且该介质层 916 具有绝缘性，能够将缝隙天线 912 与偶极子天线 911 绝缘隔离。同时，缝隙天线 912 和偶极子天线 911 均可为通过金属层图案化所形成的天线结构，而连接线 913 则可为过孔导体，该过孔导体可由利用铜材料填充介质层 916 中的贯穿孔形成。另外，为了提升制备工艺中材料的均匀性，还可在布线层 101 的空白区域（即非器件区域）中设置孔洞或金属贴片等形式的冗余结构 104。

在另一个可选的实施例中，图 17 中所示的雷达芯片裸片 102 可依次经由布线层 101 和馈线 918 向缝隙天线 912 传输电信号，并可利用缝隙天线 912 经连接线 913 向偶极子天线 911 传输电信号。而在其他可替代的实施例中，封装天线 910 还可以包括与接地层耦合的传输线，并可采用传输线替代馈线来传输电信号，同时也可经由布线层 101 采用单独的传输线分别向偶极子天线 911 和缝隙天线 912 馈电。

图 18 为另一个可选的实施例中具有 AIP 封装天线的雷达组件封装体的截面示意图。雷达组件封装体 901 可以包括布线层 101、安装在布线层 101 第一表面的雷达芯片裸片 (die) 102、覆盖雷达芯片裸片 102 的封装层 103、以及位于封装层 103 中的 AIP 封装天线 920 等。其中，布线层 101 可为用于芯片封装展开 (fan-out) 金属层，AIP 封装天线 920 则可通过布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。

在本实施例中，AIP 封装天线 920 可包括缝隙天线 922、位于缝隙天线 922 发射面上方的偶极子天线 921、位于缝隙天线 922 和偶极子天线 921 之间的介质层 926、以及将缝隙天线 922 和偶极子天线 921 彼此电连接的连接线（如过孔导体）923。

该雷达组件封装体 901 的 AIP 封装天线 920 中，连接线 923 穿过距离调整层 926，

偶极子天线 921 经由过孔导体与缝隙天线 922 电连接。进一步地，缝隙天线 922 可为在布线层 101 中开设缝隙结构所形成的天线，并经由布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。例如，通过在布线层 101 上进行金属层刻蚀工艺形成缝隙图案，以构成缝隙天线 922。与图 14 所示的雷达组件封装体相比，图 15 所示的雷达组件封装体省去了馈线 928，即无需在封装层中制备用于形成缝隙天线 922 的金属层，而只需制备一层用于制备偶极子天线的金属层即可，以进一步降低封装天线及雷达组件封装体的尺寸。

另外，为了提升制备工艺中材料的均匀性，还可在布线层 101 的空白区域（即非器件区域）中设置孔洞或金属贴片等形式的冗余结构 104。在另一个可选的实施例中，可以在缝隙天线 922 的金属层中设置孔洞或金属贴片等形式的冗余结构，以提高材料的均匀性。

图 19 为另一个可选的实施例中具有 AOP 封装天线的雷达组件封装体的截面示意图。雷达组件封装体 902 可包括布线层 101、设置在布线层 101 前向表面的雷达芯片裸片（die）102、覆盖雷达芯片裸片 102 的封装层 103、以及 AOP 封装天线 930 等。其中，布线层 101 可为用于芯片封装展开（fan-out）金属层，AOP 封装天线 930 则可通过布线层 101 与雷达芯片裸片 102 电连接。

在本实施例中，AOP 封装天线 930 可包括缝隙天线 932、位于缝隙天线 932 发射面上方的偶极子天线 931、位于缝隙天线 932 和偶极子天线 931 之间的介质层 936、以及将缝隙天线 932 和偶极子天线 931 彼此电连接的连接线（如过孔导体）933。

在本实施例中，可以在雷达芯片裸片 102 的封装工艺步骤中制造 AOP 封装天线 930 的各个部分，以形成晶圆级封装天线。AOP 封装天线 930 的缝隙天线 932、介质层 936 以及连接线 933 形成于封装层 103 内部，偶极子天线 931 形成于封装层 103 的表面并与连接线 933 电连接。AOP 封装天线 930 充分利用了封装层的表面，使雷达组件封装体的尺寸进一步缩小，同时也降低了从芯片到天线之间的互联损耗。

在本实施例中，偶极子天线 931 和缝隙天线 932 的具体结构，可分别与根据如图 1 至图 13 所示的封装天线中偶极子天线及缝隙天线的结构一一对应，同时，布线层 101、雷达芯片裸片（die）102 以及封装层 103 的具体结构，可分别与根据如图 14 所示的雷达组件封装体中布线层、雷达芯片裸片以及封装层的结构一一对应，为了阐述简便，在此不再详述相同之处。

在另一个可选的实施例中，图 16 中的缝隙天线 932 还可为在布线层 101 中开设缝隙结构所形成的天线。例如，通过在布线层 101 上进行金属层刻蚀工艺形成缝隙图

案，以构成缝隙天线 932，即无需在封装层中制备用于形成缝隙天线 932 的金属层，而只需制备一层用于制备偶极子天线的金属层即可，以进一步降低封装天线及雷达组件封装体的尺寸。

传统的雷达组件封装体需要形成大面积的接地层，且在接地层中需要形成过孔导体穿过的开口。与传统的雷达组件封装体相比，本申请实施例中的雷达组件封装体中形成了封装天线，封装天线的缝隙天线或第二子天线代替了接地层，缝隙天线或第二子天线抵消位于预定区域的电磁波，从而可以实现定向辐射，且能够使得雷达组件封装体的结构简单化，有效降低制造成本，大大拓展了应用前景。

图 20 为一个可选的实施例的封装天线的频率响应曲线图，且该图 20 中所示的曲线图中横轴可表示频率，而纵轴则可表示反射系数。参见图 3~5 所示，基于图 3~5 所示的封装天线结构，可得到封装天线 210 的反射系数在不同工作频率下，天线馈电端口的反射波与入射波的功率比，也即回波损耗比。其中，反射系数越小，表示天线辐射出去的能量越多。

从图 20 中可以看出，封装天线 210 在 71.6GHz 至 86.5GHz 的频带内的反射系数均小于-20dB。以 77GHz 为中心频率，封装天线 210 的工作带宽可以达到 71.6GHz 至 86.5GHz 的范围。该工作频带远高于图 1 所示的现有雷达组件封装体中的封装天线。如前所述，布线层加工工厂的加工工艺极限为以及误差都在 0.1 毫米级别。天线的工作频率也可以偏移约 10%左右。采用本申请实施例的封装天线具有较宽的工作频带，即使存在着一定的制造工艺误差，该封装天线的反射系数仍然较小可以满足射频模块正常工作的要求。

图 21 为一个可选的实施例的封装天线的增益方向图。基于图 3~5 所示的封装天线结构，该曲线图的横轴表示天线的磁场矢量平面（H 面）、电场分量平面（E 面）的增益，纵轴表示相对于封装天线 210 的偶极子天线金属层的法线方向的方向角。

从图 21 中可以看出，该封装天线的主要辐射能量都集中在前向，也就是 0 度到 +90 度以内，而后向的辐射相对较弱。该特性保证了此发明的封装天线可以运用于多种复杂的系统环境中，其天线方向图受到布线层设计等影响较小。

应当说明的是，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。而且，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在另外的相同要素。

依照本申请的实施例如上文所述，这些实施例并没有详尽叙述所有的细节，也不限制该发明仅为所述的具体实施例。显然，根据以上描述，可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例，是为了更好地解释本申请的原理和实际应用，从而使所属技术领域技术人员能很好地利用本申请以及在本申请基础上的修改使用。本申请仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

## 权 利 要 求

1、一种封装天线，包括：

第一子天线；以及

临近所述第一子天线所处位置设置的第二子天线；

其中，所述第一子天线与所述第二子天线相互抵消在预设区域中的辐射场，使得所述封装天线实现定向辐射。

2、根据权利要求1所述的封装天线，其中，在所述封装天线的定向辐射方向上，所述第一子天线的投影与所述第二子天线的投影之间至少部分重叠。

3、根据权利要求1所述的封装天线，其中，沿所述封装天线定向辐射方向，所述第一子天线与所述第二子天线之间的间距大致为  $n \cdot 0.25 \lambda$ ； $n$  为奇数， $\lambda$  为所述封装天线辐射电磁波的波长。

4、根据权利要求1所述的封装天线，其中，所述第一子天线的天线发射面与所述第二子天线的天线发射面相互平行。

5、根据权利要求1所述的封装天线，还包括：

距离调整层，位于所述第一子天线与第二子天线之间，

其中，所述距离调整层用于调节所述第一子天线与第二子天线之间的间距。

6、根据权利要求1所述的封装天线，还包括：

连接线，所述第一子天线通过所述连接线与所述第二子天线电连接；

其中，所述第一子天线通过所述连接线对所述第二子天线进行馈电，或者所述第二子天线通过所述连接线对所述第一子天线进行馈电。

7、根据权利要求1-6中任意一项所述的封装天线，其中，所述第一天线和所述第二天线沿所述定向天线的定向辐射延展方向依序排列；

其中，所述预设区域为所述第一子天线背离所述第二子天线一侧的区域。

8、根据权利要求7所述的封装天线，其中，所述第一子天线包括缝隙天线，所述第二子天线包括偶极子天线。

9、根据权利要求8所述的封装天线，其中，所述偶极子天线包括至少一对导体；所述缝隙天线包括：

金属层；以及

沿厚度方向贯穿所述金属层的至少一个缝隙结构，

其中，在背离所述封装天线定向辐射反方向上，所述偶极子天线中任意一对导体

的投影分别位于同一个所述缝隙结构相对的两侧。

10、一种封装天线，包括：

缝隙天线；

设置于所述缝隙天线的天线发射面上方的偶极子天线；以及

设置在所述缝隙天线与所述偶极子天线之间的介质层；

其中，所述缝隙天线用于作为所述偶极子天线的反射面使得所述封装天线定向辐射。

11、根据权利要求 10 所述的封装天线，其中，在背离所述封装天线的定向辐射方向上，所述偶极子天线的投影至少部分覆盖所述缝隙天线的天线发射面上。

12、根据权利要求 10 所述的封装天线，其中，在所述封装天线定向辐射方向上，所述缝隙天线与所述偶极子天线之间的间距  $d \in (0, 0.75 \lambda]$ ； $\lambda$  为所述封装天线辐射电磁波的波长。

13、根据权利要求 10 所述的封装天线，其中，所述缝隙天线的天线发射面与所述偶极子天线的天线发射面相互平行。

14、根据权利要求 10 所述的封装天线，所述介质层为绝缘层，用于将所述缝隙天线与所述偶极子天线隔离，

其中，所述介质层还用于调节所述缝隙天线与所述偶极子天线之间的间距。

15、根据权利要求 10-14 中任意一项所述的封装天线，其中，定义所述封装天线的定向辐射的延展方向为前方，所述偶极子天线位于所述缝隙天线的前方。

16、根据权利要求 15 所述的封装天线，其中，所述偶极子天线包括至少一对导体；所述缝隙天线包括：

金属层；以及

沿厚度方向贯穿所述金属层的至少一个缝隙结构，

其中，在所述封装天线定向辐射反方向上，所述偶极子天线中各对导体的投影分别位于同一个所述缝隙结构相对的两侧。

17、根据权利要求 15 所述的封装天线，还包括：

沿厚度方向贯穿所述介质层的连接线；

其中，各所述导体经所述连接线分别与所述缝隙天线的波导或馈线电连接。

18、根据权利要求 17 所述的封装天线，所述缝隙天线为波导缝隙天线，各所述导体经所述连接线分别与所述波导缝隙天线的波导电连接；或者

所述缝隙天线为包括馈线的非波导缝隙天线，各所述导体经所述连接线分别与所述馈线电连接。

19、一种雷达组件封装体，包括：

布线层；

雷达芯片裸片，设置于所述布线层上；以及

如权利要求 10-18 中任意一项所述的封装天线，通过所述布线层与所述雷达芯片裸片电连接。

20、根据权利要求 19 所述的雷达组件封装体，还包括：

封装层，将所述布线层上的所述雷达芯片裸片予以密封；

其中，所述雷达芯片裸片与所述封装天线中的所述偶极子天线位于所述布线层的同一侧，以及

所述偶极子天线设置在所述封装层的外表面上或所述封装层之中。

21、根据权利要求 20 所述的雷达组件封装体，其中，所述封装天线中的所述缝隙天线为在所述布线层中开设缝隙结构所形成的天线。

22、根据权利要求 20 所述的雷达组件封装体，其中，所述封装天线中的所述缝隙天线设置在所述封装层之中。

23、根据权利要求 19-22 中任意一项所述的雷达组件封装体，其中，所述布线层包括器件区和非器件区；

所述雷达芯片裸片和所述偶极子天线设置于所述器件区中，在所述布线层的所述非器件区中设置有冗余结构。

1/11

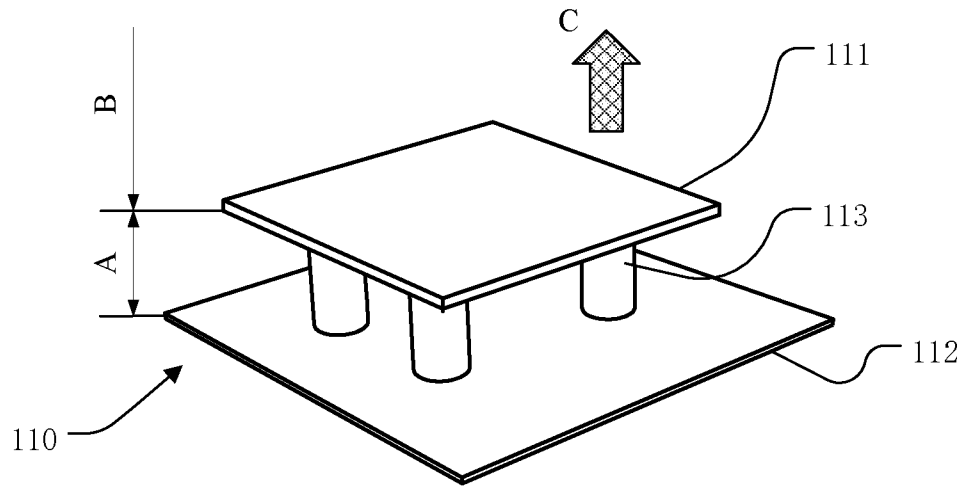


图1

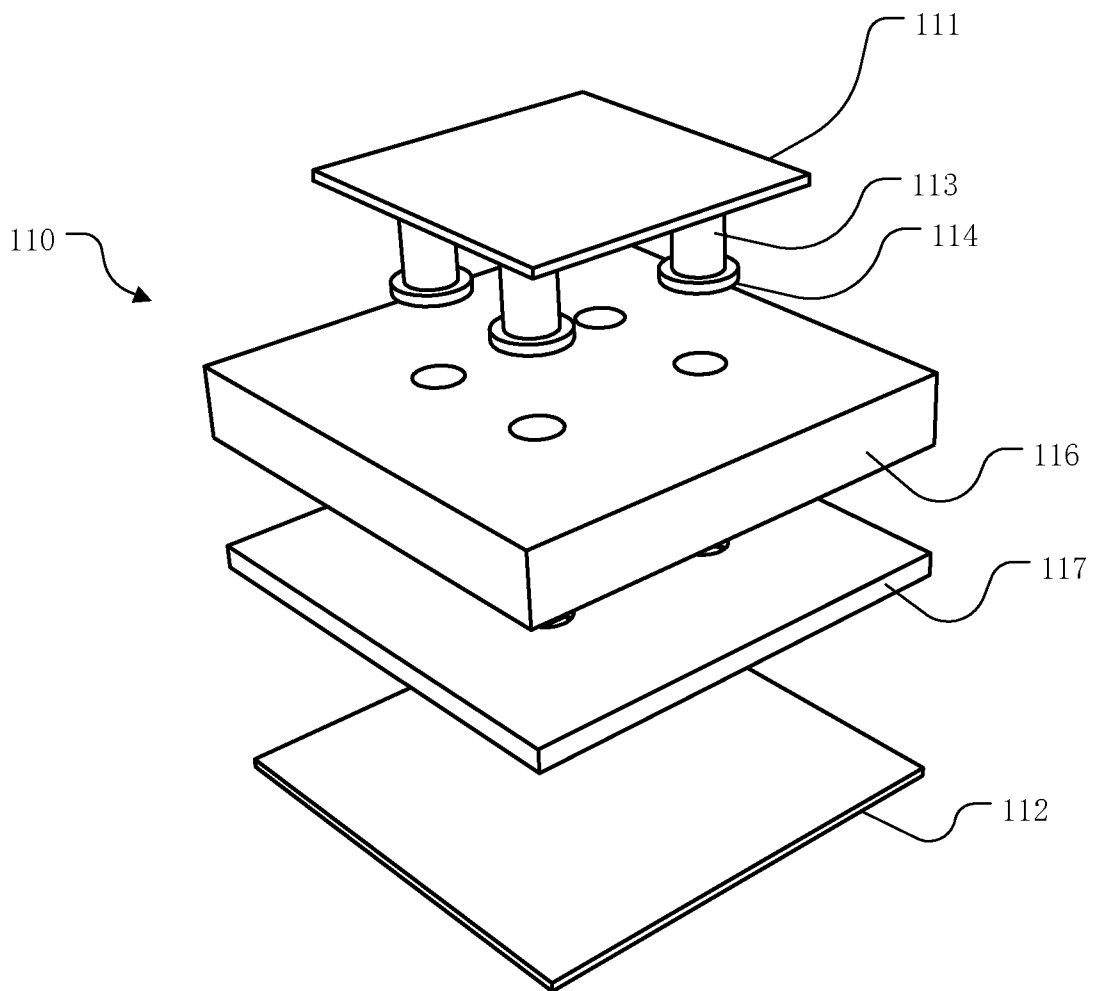


图2

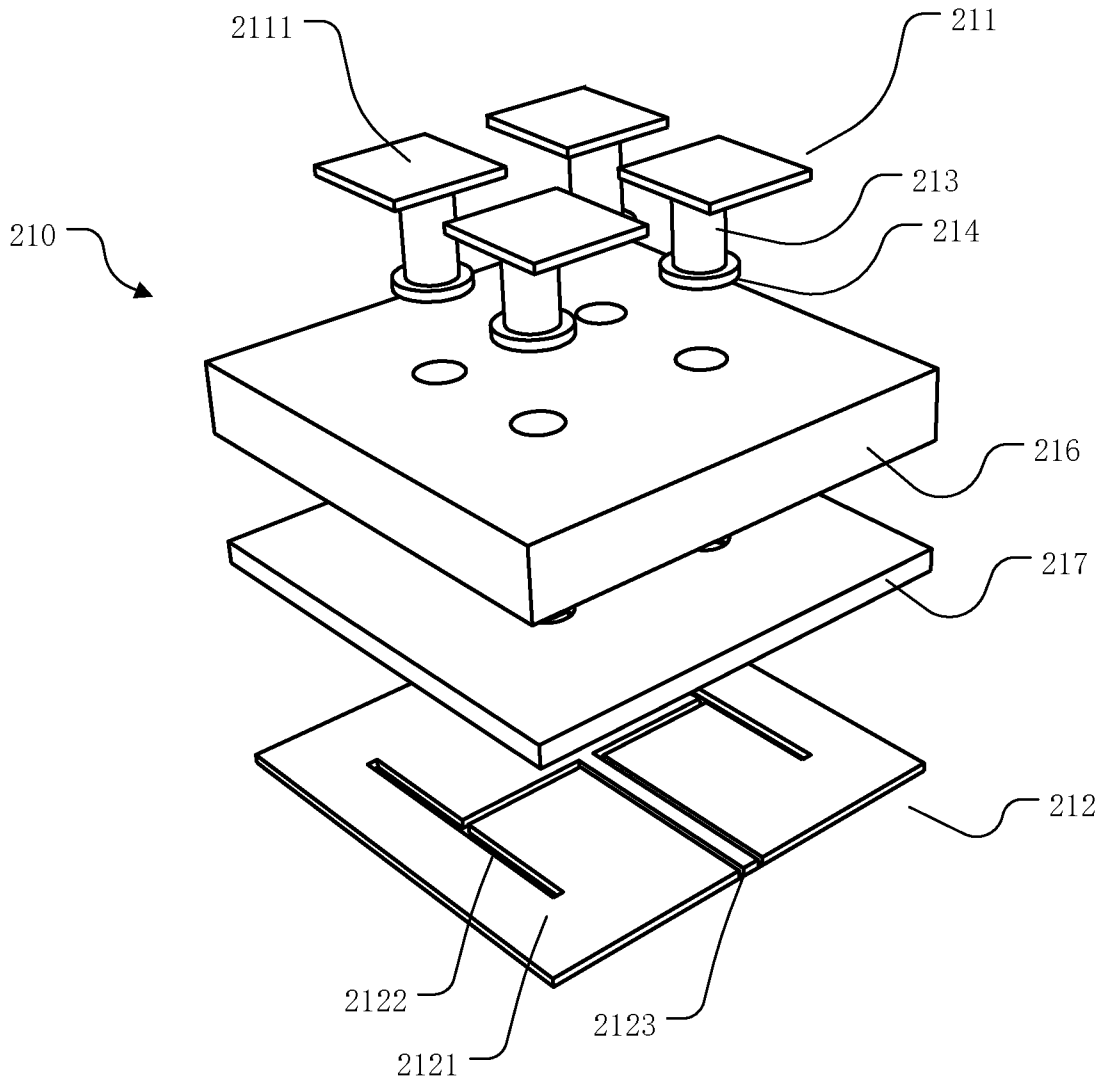
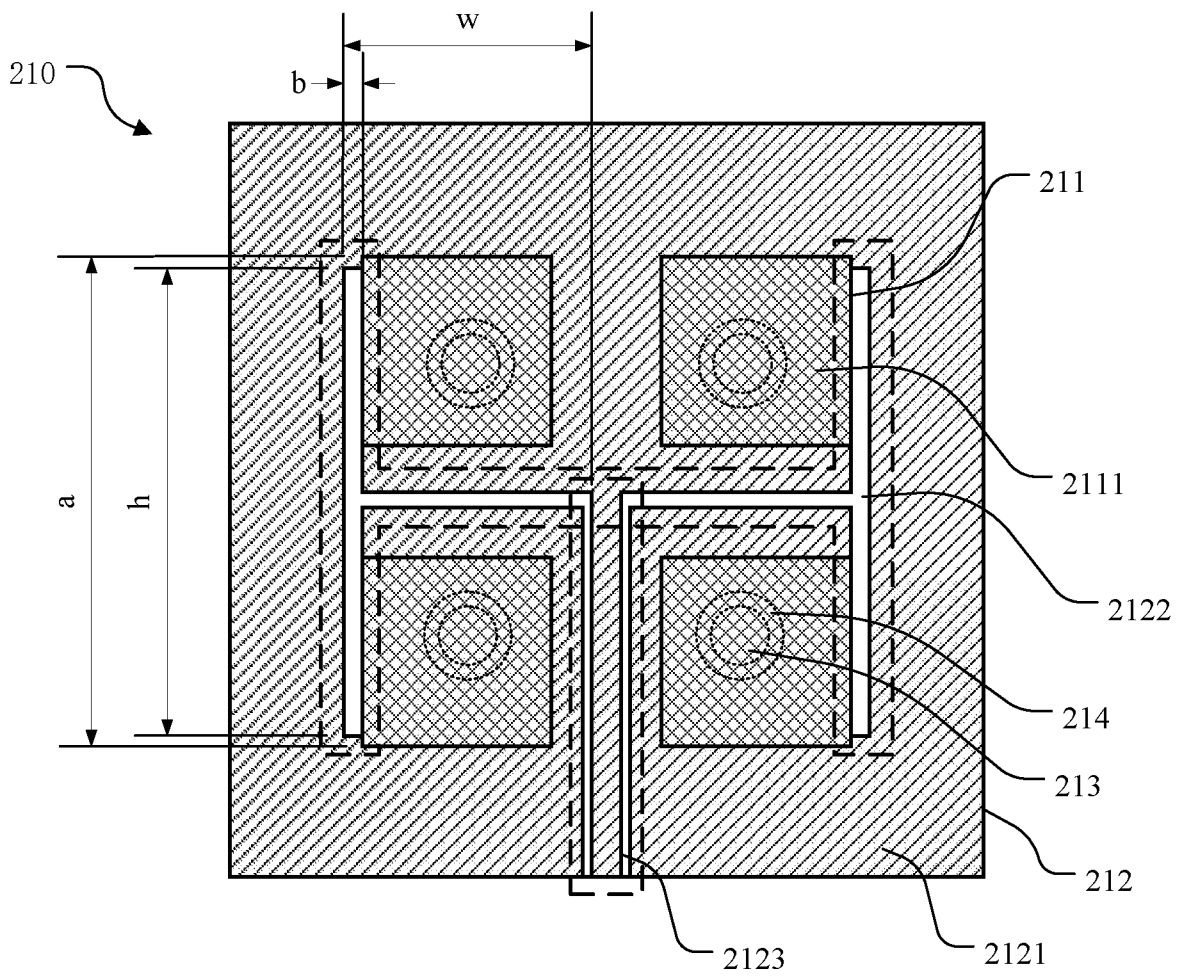
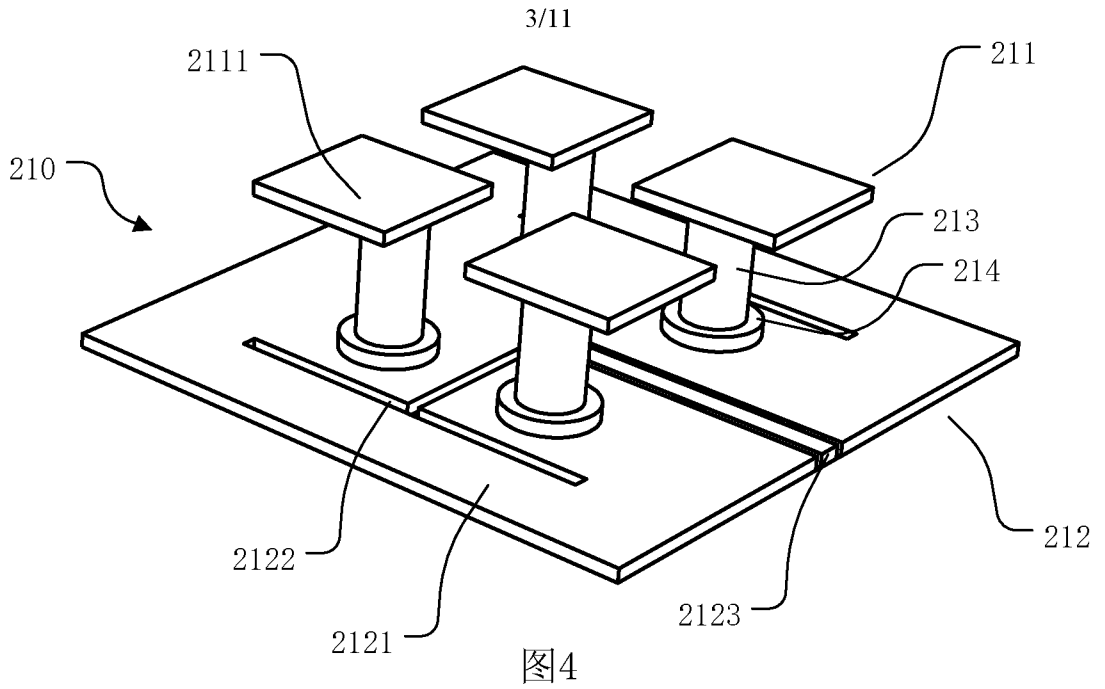


图3



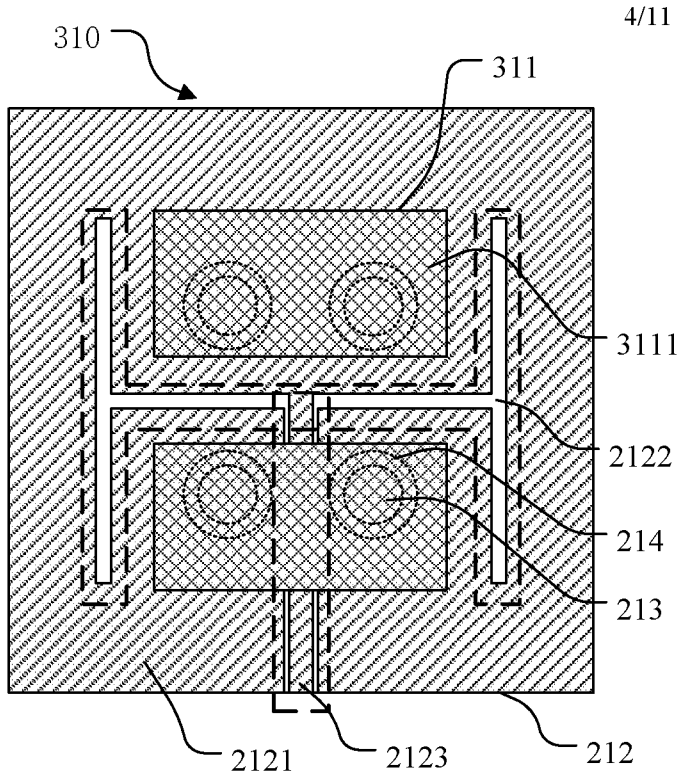


图6

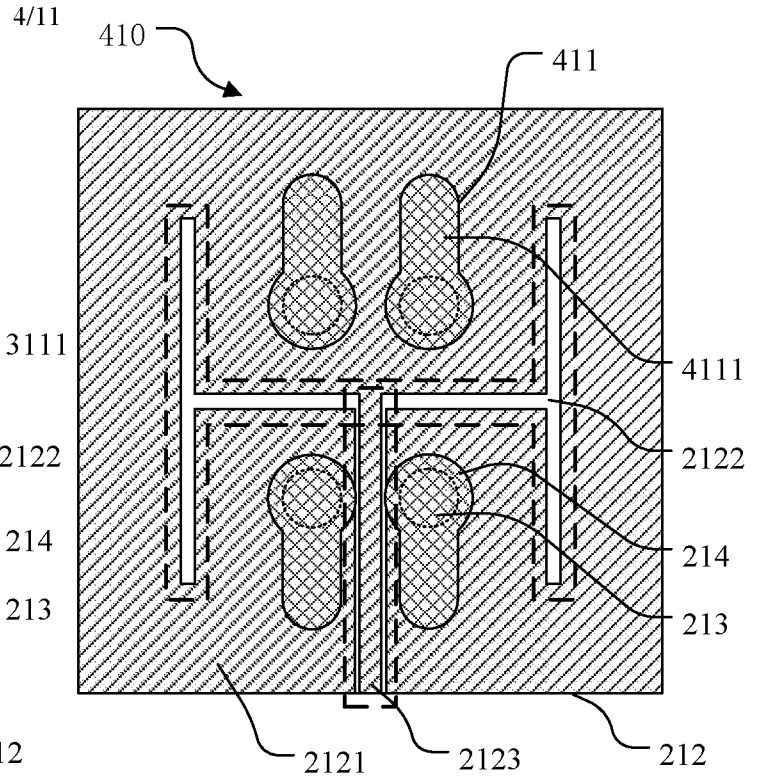


图7

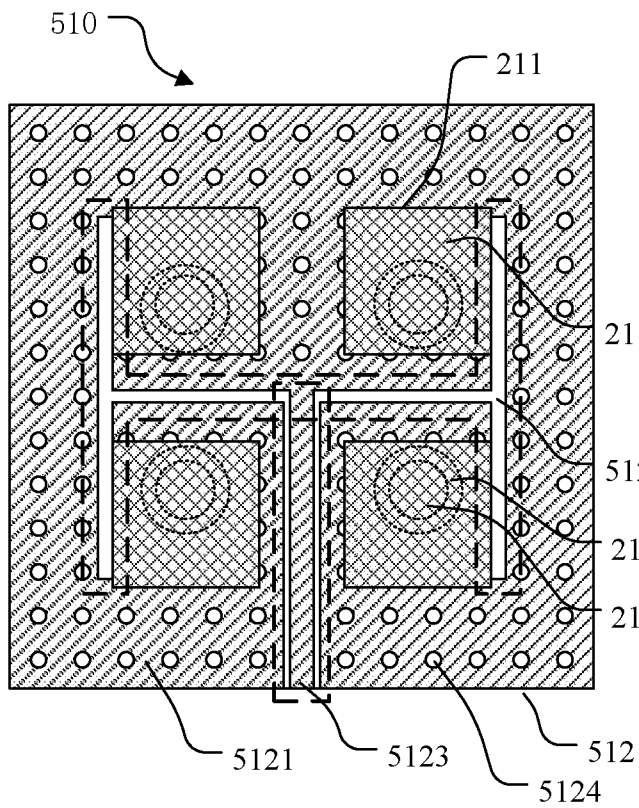


图8

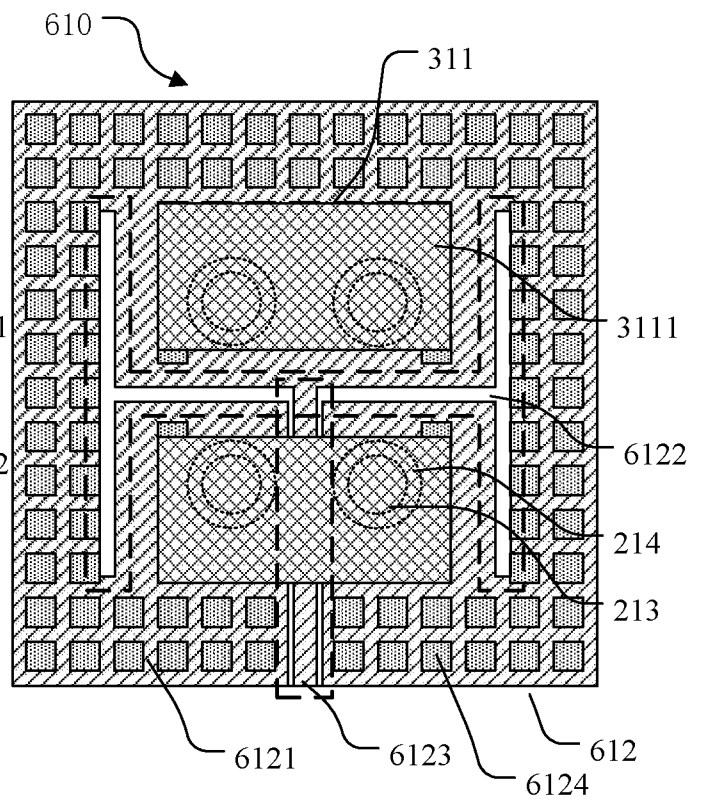


图9

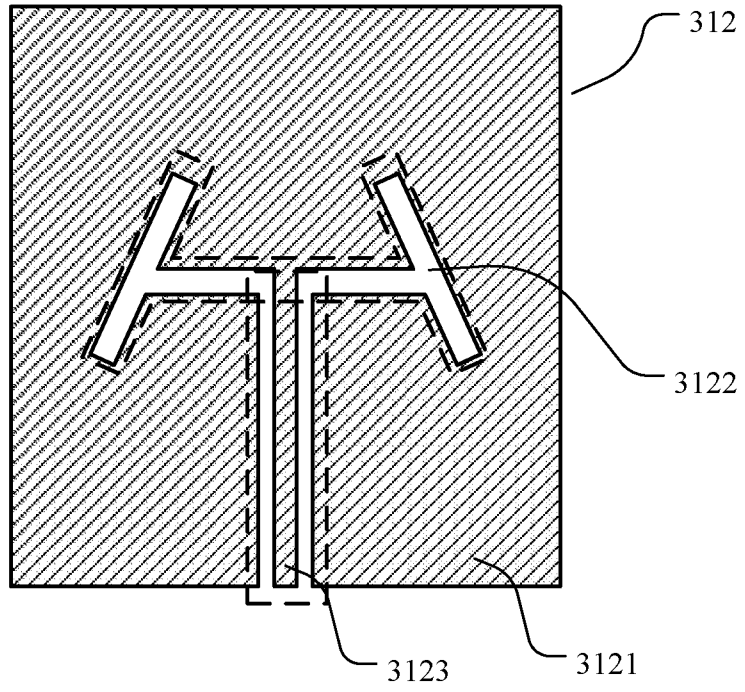


图10

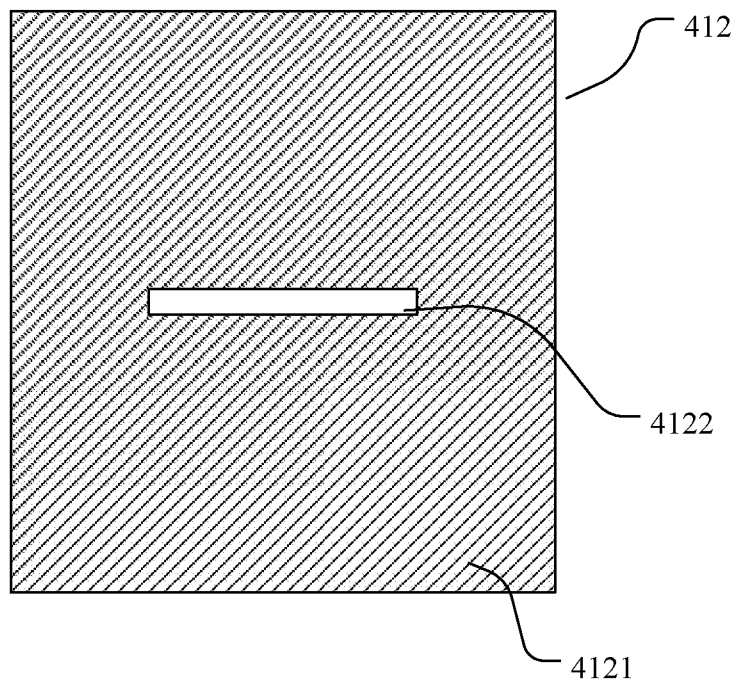


图11

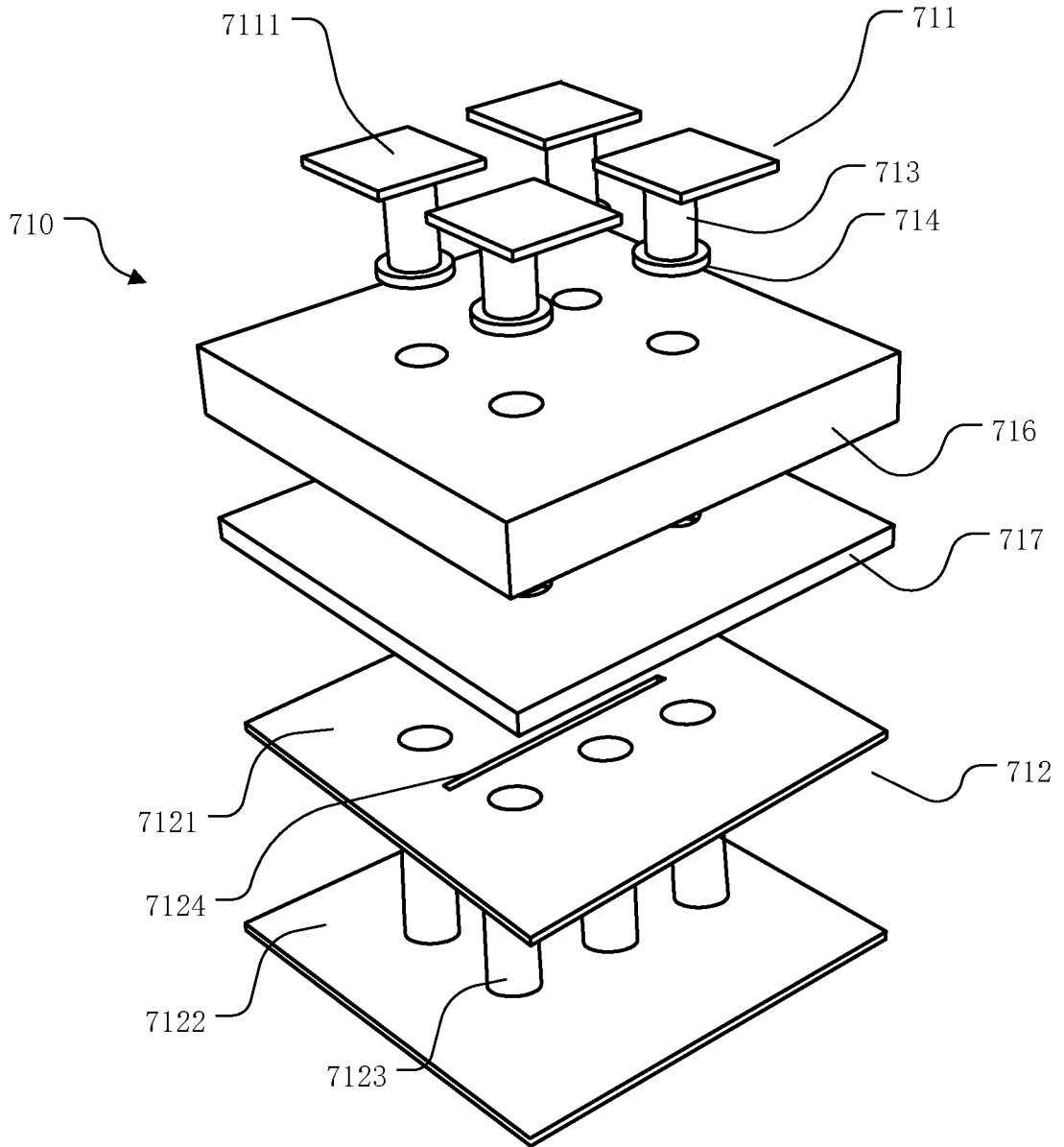


图12

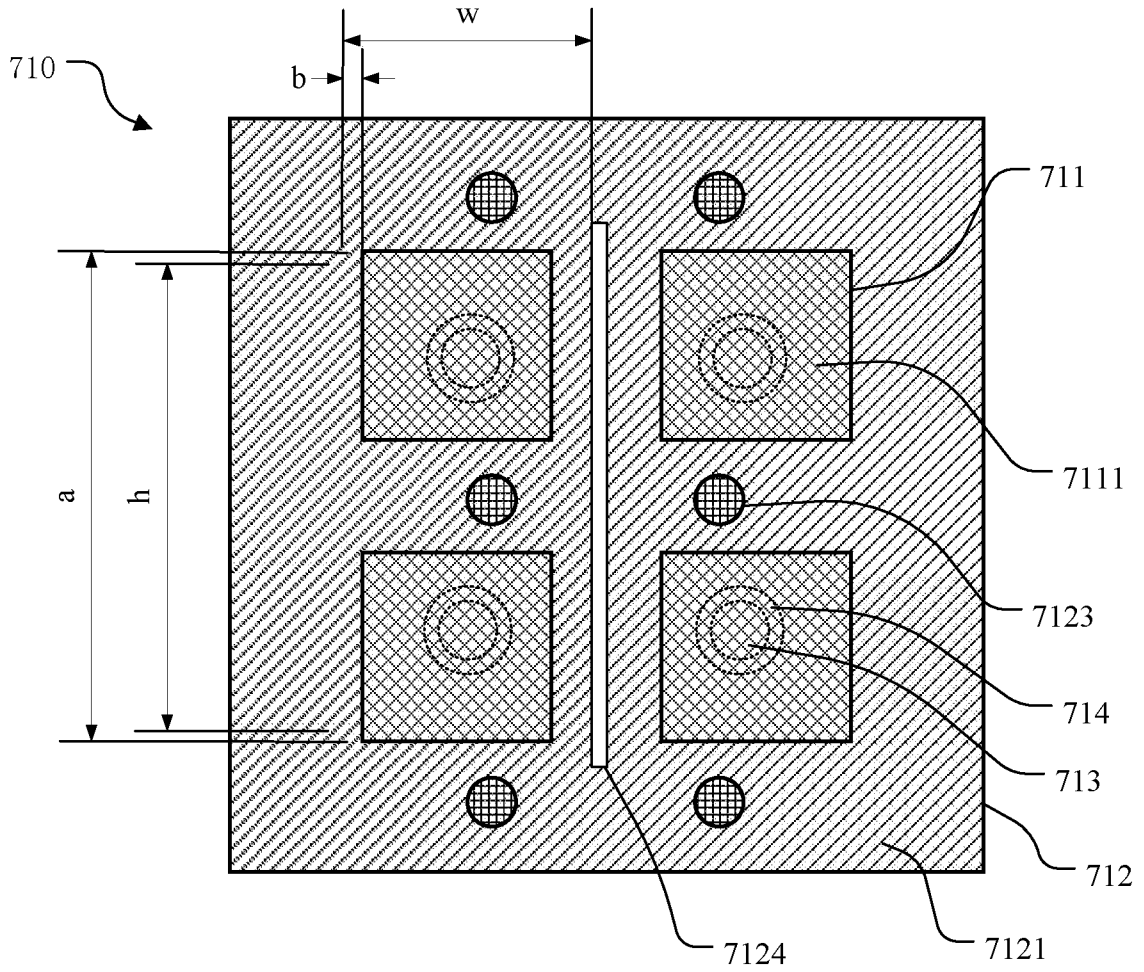


图13

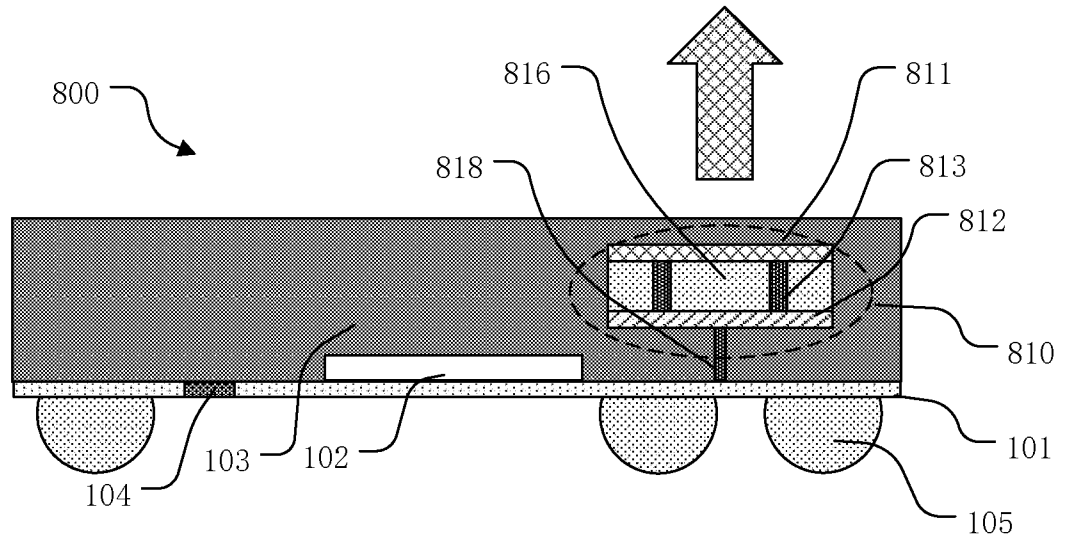


图14

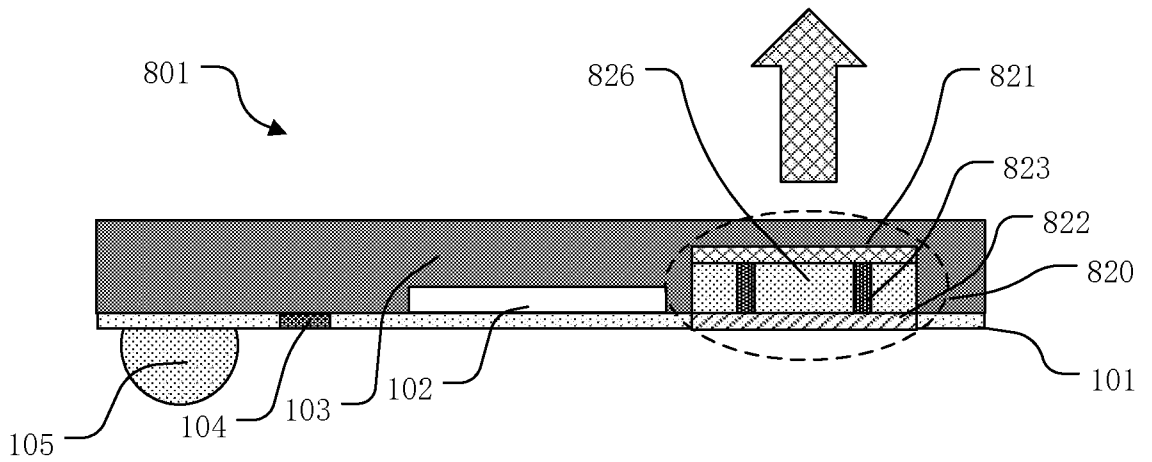


图15

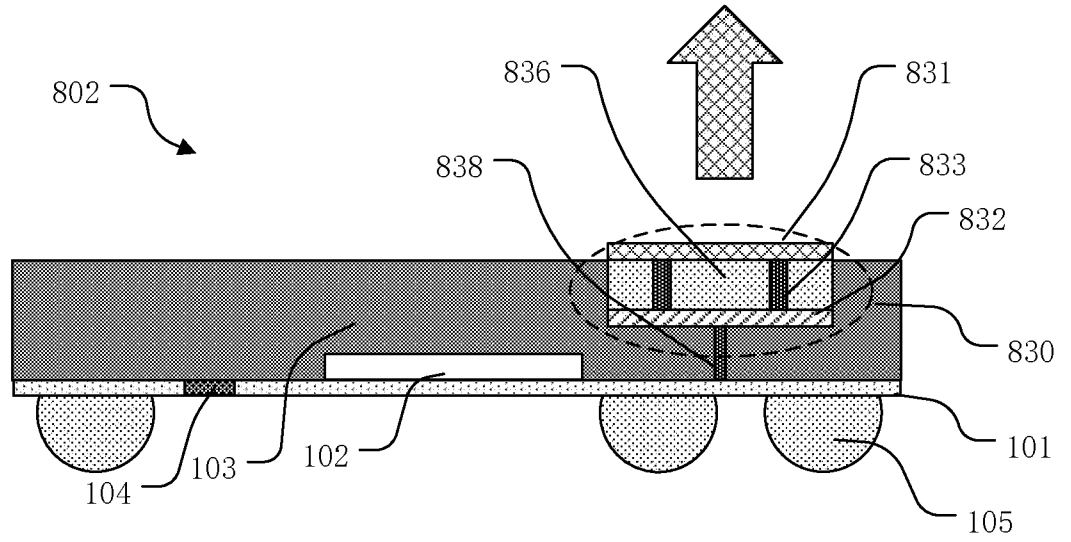


图16

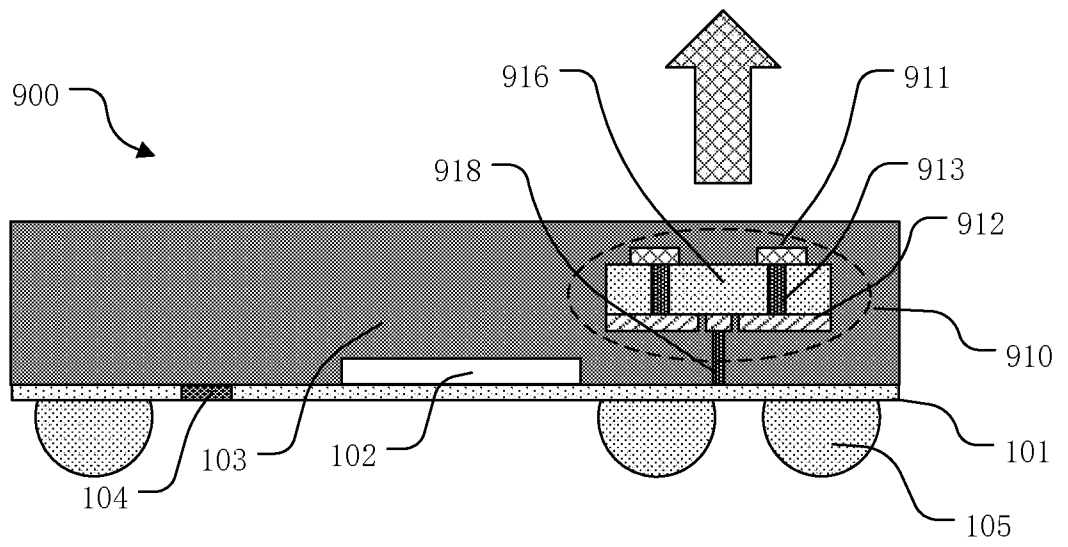


图17

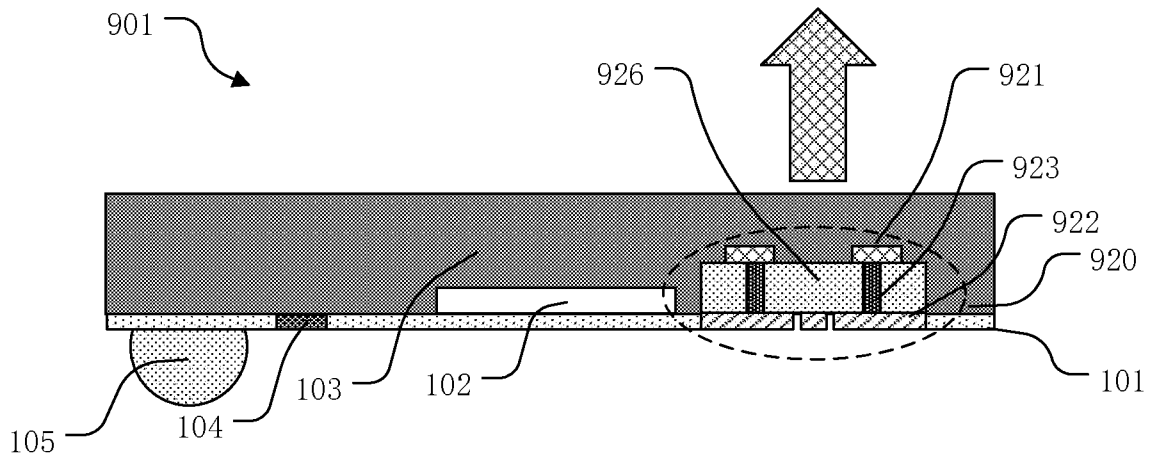


图18

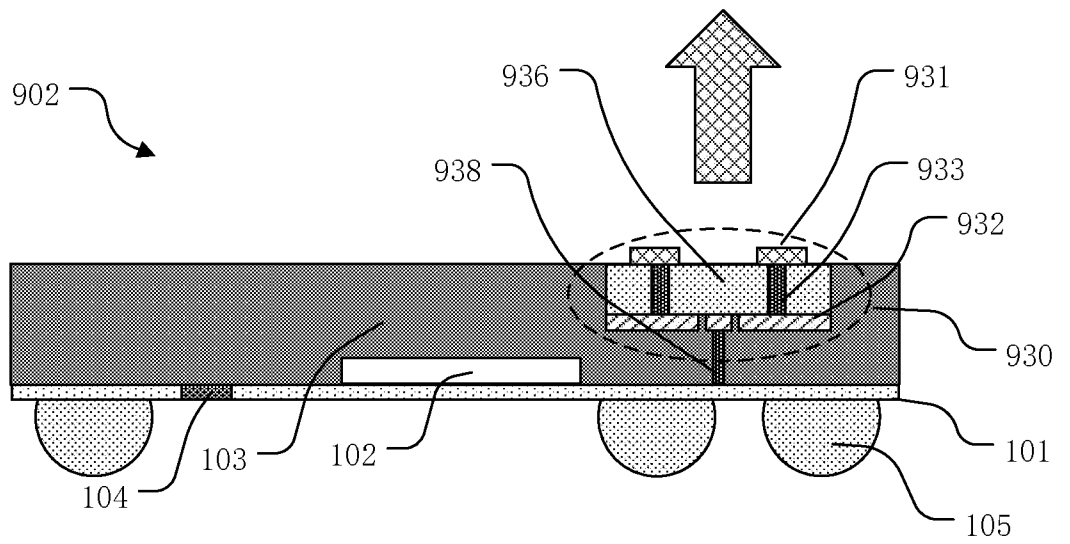


图19

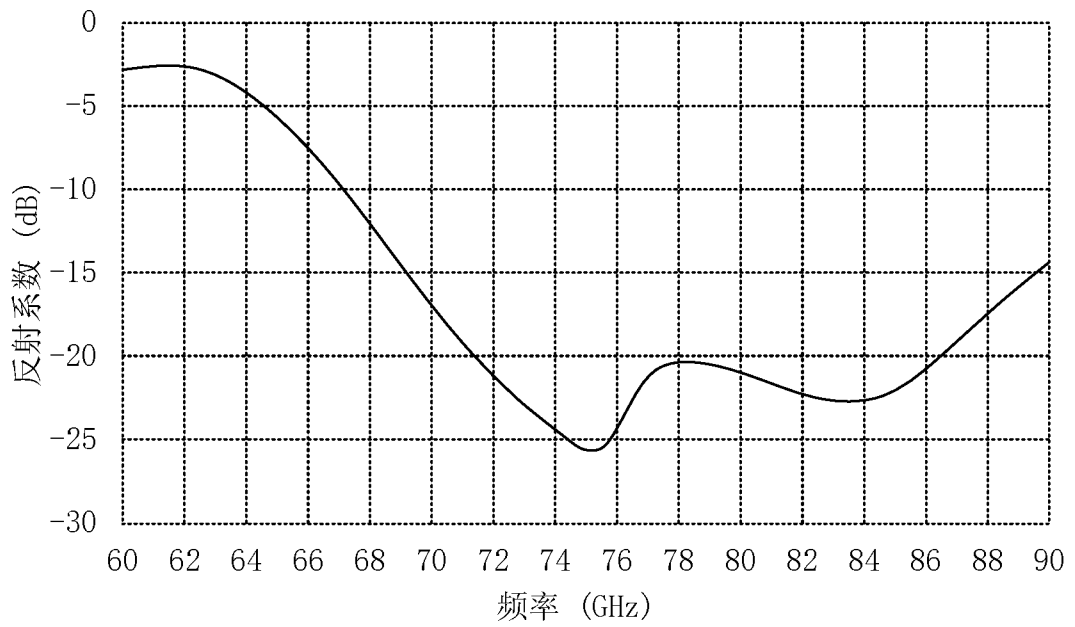


图20

增益方向图

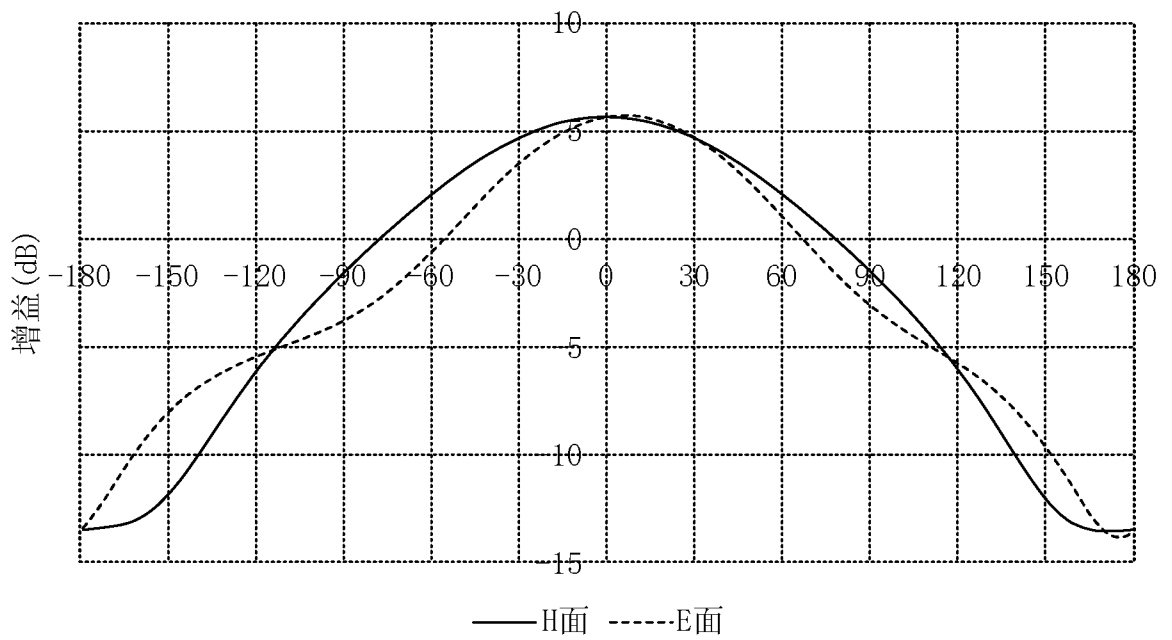


图21

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/084863

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
|--|--|--|
| H01Q 1/38(2006.01)i  |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  |  |  |
| H01Q   |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)   |  |  |
| CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 加特兰微电子, 王典, 第二, 天线, 辐射, 第一, 抵消, 封装天线, 介质, 定向, 波长, 发射, 馈线, antenna?, first, second, radiat+, counteract, medium, wavelength, transmit+  |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.                              |
| X  | CN 105932419 A (XIDIAN UNIVERSITY) 07 September 2016 (2016-09-07)<br>description, pages 2-3, and figures 1-8                   | 1-4, 6-8, 10-13, 15, 17-23                         |
| A  | CN 208336188 U (SMIC SEMICONDUCTOR JIANYIN CO., LTD.) 04 January 2019 (2019-01-04)<br>entire document                          | 1-23   |
| A  | CN 105609944 A (KUNSHAN INNOVATION RESEARCH INSTITUTE OF XIDIAN UNIVERSITY et al.) 25 May 2016 (2016-05-25)<br>entire document | 1-23   |
| A  | US 7742001 B2 (TDK CORPORATION) 22 June 2010 (2010-06-22)<br>entire document   | 1-23   |
| A  | CN 109149090 A (CHEN, Peng) 04 January 2019 (2019-01-04)<br>entire document  | 1-23   |
| A  | CN 109326584 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 12 February 2019 (2019-02-12)<br>entire document  | 1-23   |
| A  | CN 109244641 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 18 January 2019 (2019-01-18)<br>entire document   | 1-23   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search  |  | Date of mailing of the international search report |
| 10 January 2020  |  | 23 January 2020                                    |
| Name and mailing address of the ISA/CN   |  | Authorized officer                                 |
| China National Intellectual Property Administration (ISA/<br>CN)<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing<br>100088<br>China  |  |  |
| Facsimile No. (86-10)62019451  |  | Telephone No.                                      |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2019/084863**

| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Category*                                     | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                     | Relevant to claim No. |
| A   | CN 109088180 A (AAC TECHNOLOGIES (NANJING) CO., LTD.) 25 December 2018 (2018-12-25)<br>entire document | 1-23                  |
| .....   |  |                       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

|   |
|---|
| International application No.<br><b>PCT/CN2019/084863</b> |
|---|

| Patent document cited in search report |           |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date (day/month/year) |
|--|-----------|----|-----------------------------------|-------------------------|------------|----|-----------------------------------|
| CN                                     | 105932419 | A  | 07 September 2016                 | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 208336188 | U  | 04 January 2019                   | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 105609944 | A  | 25 May 2016                       | CN                      | 105609944  | B  | 05 June 2018                      |
| US                                     | 7742001   | B2 | 22 June 2010                      | US                      | 2009243937 | A1 | 01 October 2009                   |
| CN                                     | 109149090 | A  | 04 January 2019                   | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 109326584 | A  | 12 February 2019                  | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 109244641 | A  | 18 January 2019                   | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 109088180 | A  | 25 December 2018                  | None                    |            |    |                                   |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/084863

| <p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H01Q 1/38(2006.01) i</p> <p>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</p>  |  |   |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
|--|--|---|--|--|---------|---|--|----------------------------|---|---|------|---|--|------|---|---|------|---|--|------|---|---|------|---|---|------|
| <p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01Q</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EP0DOC:加特兰微电子, 王典, 第二, 天线, 辐射, 第一, 抵消, 封装天线, 介质, 定向, 波长, 发射, 馈线, antenna?, first, second, radiat+, counteract, medium, wavelengh, transmit+</p>   |  |   |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| <p><b>C. 相关文件</b></p> <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>CN 105932419 A (西安电子科技大学) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07)<br/>说明书第2-3页及附图1-8</td> <td>1-4, 6-8, 10-13, 15, 17-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 208336188 U (中芯长电半导体江阴有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04)<br/>全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105609944 A (西安电子科技大学昆山创新研究院 等) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25)<br/>全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7742001 B2 (TDK CORPORATION) 2010年 6月 22日 (2010 - 06 - 22)<br/>全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109149090 A (陈彭) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04)<br/>全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109326584 A (清华大学) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12)<br/>全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109244641 A (清华大学) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18)<br/>全文</td> <td>1-23</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 | CN 105932419 A (西安电子科技大学) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07)<br>说明书第2-3页及附图1-8 | 1-4, 6-8, 10-13, 15, 17-23 | A | CN 208336188 U (中芯长电半导体江阴有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04)<br>全文 | 1-23 | A | CN 105609944 A (西安电子科技大学昆山创新研究院 等) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25)<br>全文 | 1-23 | A | US 7742001 B2 (TDK CORPORATION) 2010年 6月 22日 (2010 - 06 - 22)<br>全文 | 1-23 | A | CN 109149090 A (陈彭) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04)<br>全文 | 1-23 | A | CN 109326584 A (清华大学) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12)<br>全文 | 1-23 | A | CN 109244641 A (清华大学) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18)<br>全文 | 1-23 |
| 类型*  | 引用文件, 必要时, 指明相关段落  | 相关的权利要求   |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| X  | CN 105932419 A (西安电子科技大学) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07)<br>说明书第2-3页及附图1-8   | 1-4, 6-8, 10-13, 15, 17-23                          |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| A  | CN 208336188 U (中芯长电半导体江阴有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04)<br>全文  | 1-23  |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| A  | CN 105609944 A (西安电子科技大学昆山创新研究院 等) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25)<br>全文   | 1-23  |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| A  | US 7742001 B2 (TDK CORPORATION) 2010年 6月 22日 (2010 - 06 - 22)<br>全文  | 1-23  |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| A  | CN 109149090 A (陈彭) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04)<br>全文   | 1-23  |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| A  | CN 109326584 A (清华大学) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12)<br>全文  | 1-23  |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| A  | CN 109244641 A (清华大学) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18)<br>全文  | 1-23  |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="0"> <tr> <td> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> </td> <td> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>   |  |   | <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> | <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p> |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>   | <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p> |   |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| <p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 1月 10日</p>   |  | <p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 1月 23日</p>               |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |
| <p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br/>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>   |  | <p>授权官员</p> <p>王海峰</p> <p>电话号码 86-(10)-53962363</p> |  |  |         |   |  |                            |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |  |      |   |   |      |   |   |      |

| C. 相关文件 |  |         |
|---------|--|---------|
| 类型*     | 引用文件, 必要时, 指明相关段落  | 相关的权利要求 |
| A       | CN 109088180 A (瑞声科技南京有限公司) 2018年 12月 25日 (2018 - 12 - 25)<br>全文 | 1-23    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/084863

| 检索报告引用的专利文件 |           |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|----|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 105932419 | A  | 2016年 9月 7日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 208336188 | U  | 2019年 1月 4日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 105609944 | A  | 2016年 5月 25日   | CN   | 105609944  | B  | 2018年 6月 5日    |
| US          | 7742001   | B2 | 2010年 6月 22日   | US   | 2009243937 | A1 | 2009年 10月 1日   |
| CN          | 109149090 | A  | 2019年 1月 4日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 109326584 | A  | 2019年 2月 12日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 109244641 | A  | 2019年 1月 18日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 109088180 | A  | 2018年 12月 25日  | 无    |            |    |                |