(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
2021 年 11 月 25 日 (25.11.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/233128 A1

(51) 国际专利分类号:
H01Q 1/36 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/091930

(22) 国际申请日: 2021 年 5 月 6 日 (06.05.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010431961.3 2020年5月20日 (20.05.2020) CN

(71) 申请人: 华 为 技 术 有 限 公 司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 储 嘉 慧 (**CHU, Jiahui**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈 鑫 (**CHEN, Xin**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 广 州 三 环 专 利 商 标 代 理 有 限 公 司 (**SCIHEAD IP LAW FIRM**); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:** ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 电子设备

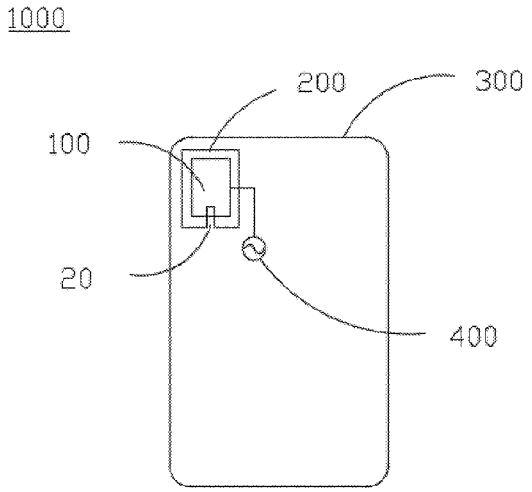


图 1a

(57) **Abstract:** Provided in the present application is an electronic device, comprising an antenna and a metal structure that are accommodated in an outer case; in a first direction, the metal structure, at least a part of the antenna, and at least a part of the outer case are arranged in succession; the metal structure is provided with a non-closed notch; in the first direction, the notch penetrates the metal structure; the metal structure comprises a first surface that directly faces the antenna along the first direction; the vertical projection of the antenna on the first surface is an antenna projection region; the notch extends from the edge of the first surface to the interior of the first surface and passes through the antenna projection region, so that when the antenna is in a working state, an induced current, which is in the same direction as the current on the antenna, is formed on the first surface. Since there is a non-closed notch on the metal structure, the use of the electronic device of the present application reduces the negative effect induced current has on the magnetic field of an antenna, which effectively improves the working performance of the antenna.

WO 2021/233128 A1

[见续页]

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请提供一种电子设备，包括收容于外壳内的天线和金属结构，在第一方向上，所述金属结构、至少部分所述天线及部分所述外壳依次排列；所述金属结构设有非封闭的开槽，在所述第一方向上，所述开槽贯穿所述金属结构；所述金属结构包括在所述第一方向上正对所述天线的第一表面，所述天线在所述第一表面上的垂直投影为天线投影区，所述开槽从所述第一表面的边缘向所述第一表面的内部延伸且经过所述天线投影区，以使得在所述天线工作状态下，所述第一表面上形成与所述天线上的电流同向的感应电流。使用本申请所述电子设备，由于所述金属结构上非封闭开槽的存在，减小了感应电流对所述天线磁场的不良影响，有效提高了所述天线的工作性能。

电子设备

本申请要求于2020年5月20日提交中国专利局、申请号为202010431961.3、申请名称为“电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种具有天线的电子设备。

背景技术

随着通信技术的发展，电子设备的功能越来越多，电子设备内部器件和通信天线也越来越多，而为了保证电子设备的轻薄性，需对各种内部器件和通信天线的占用空间进行压缩，这样会使得电子设备内部的金属结构与天线之间的间距较小，而由楞次定律可知，在靠近天线的金属结构上会产生感应电流，且金属结构上的感应电流方向与天线上的电流方向相反，这样会在一定程度上削弱天线的工作性能。

因此，急需一种电子设备，能够改变金属结构上感应电流对天线磁场的不良影响，有效提高天线的工作性能。

发明内容

本申请提供一种电子设备，能够改变其内部金属结构上感应电流对天线磁场的不良影响，从而有效提高天线的工作性能。

本申请所述电子设备包括外壳、收容于外壳内的天线和金属结构，在第一方向上，所述金属结构、至少部分所述天线及部分所述外壳依次排列；所述天线贴合至所述金属结构，或者所述金属结构和所述天线之间均为绝缘介质；绝缘介质可以为空气，即天线相对金属结构可视为悬浮状架构，绝缘介质也可以为非金属结构件，可以理解的是，天线和金属结构之间不包括其它的金属件；所述金属结构设有非封闭的开槽，在所述第一方向上，所述开槽贯穿所述金属结构；所述金属结构包括在所述第一方向上正对所述天线的第一表面，所述天线在所述第一表面上的垂直投影为天线投影区，所述开槽从所述第一表面的边缘向所述第一表面的内部延伸且经过所述天线投影区。在所述天线工作状态下，所述第一表面上形成与所述天线上的电流同向的感应电流。开槽在第一方向上贯穿金属结构可以理解为，在金属结构上设通槽，且此通槽为沿第一方向贯通金属结构的形态，即在第一方向上，切掉部分金属结构，以改变天线工作状态下在金属结构上的电流分布。开槽“所述开槽从所述第一表面的边缘向所述第一表面的内部延伸且经过所述天线投影区”可以理解为：所述开槽与所述天线投影区相交，且所述开槽在所述第一表面的边缘处形成开口，所述开槽远离所述开口的一端位于所述天线投影区远离所述开口的一侧，即天线投影区的相对的两侧均有部分所述开槽。也可以理解为天线跨过或者跨越了开槽的至少一部分。

其中，所述第一表面可以为所述金属结构上的任一外表面，在此不对所述第一表面在所述金属结构上的位置进行具体的限定，而主要是对所述第一表面和所述天线之间的相对

位置关系进行说明。其中，所述第一表面朝向所述外壳，所述天线位于所述第一表面和所述外壳之间，同时，在沿垂直于所述第一表面的方向进行观察，所述天线和所述金属结构之间存在至少部分重叠。可以理解的是，在所述第一方向上，所述金属结构、至少部分所述天线及部分所述外壳依次排列，在此结构下，所述第一表面在第一方向上正对所述天线。

其中，在所述第一方向上，也就是垂直于所述第一表面的方向上，所述开槽贯穿所述金属结构，可以理解的是，若所述开槽在所述第一方向上未贯穿所述金属结构，在所述金属结构上，所述开槽未贯穿的位置，感应电流的流动方向不会发生改变，仍会沿着原方向进行流动，也就无法改善感应电流对所述天线磁场的不良影响。在所述第一表面上，所述开槽从所述第一表面的边缘向所述第一表面的内部延伸，在此结构下，所述开槽的边缘与所述第一表面的边缘相连通，以使所述开槽为非封闭开槽。在下文中，对于相关位置关系的描述均可以进行相同的理解。

其中，所述天线在所述第一表面上的垂直投影为天线投影区，所述开槽从所述第一表面的边缘向所述第一表面的内部延伸且经过所述天线投影区。当所述天线和所述开槽处于上述位置关系时，可以理解为所述天线投影区拦截所述开槽，所述开槽的一部分位于所述天线投影区的外侧，并与所述第一表面的边缘连接，所述开槽的另一部分位于所述天线投影区的内侧。由于电流的连续性，在靠近所述天线的所述金属结构上产生的感应电流，在经过所述开槽时必然会沿两个路径进行流动，其中一个感应电流流动路径为：沿位于所述天线投影区外侧的部分所述开槽边缘流动到所述金属结构的边缘，另一个感应电流流动路径为：沿位于所述天线投影区内侧的部分所述开槽边缘进行流动，可以理解的是，在上述两个路径上，感应电流的流动方向与天线上电流的流动方向一致，也就是说，在此结构下，所述金属结构上位于所述天线投影区内外两侧的位置，均会产生与所述天线上的电流方向相同的感应电流，从而保证了所述天线的工作性能不被削弱，并得到一定程度的增强。

使用本申请所述电子设备，当所述天线处于工作频段时，所述金属结构上会产生感应电流，根据楞次定律可以得知，感应电流具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化，因此，在靠近所述天线的所述金属结构上产生的感应电流的方向，与所述天线上的电流方向相反，感应电流的磁场会抵消一部分所述天线的磁场，这样必然会在一定程度上削弱所述天线的工作性能。而由于所述金属结构上所述开槽的存在，经过所述开槽的感应电流，会由于电流的连续性，分别沿着上述两个路径进行流动，上述两个路径上的感应电流的方向，与所述天线上的电流方向一致，这样能够减小感应电流对所述天线磁场的不良影响，有效提高所述天线的工作性能。

在一种实施方式中，所述天线投影区形成包围空间，部分所述开槽位于所述包围空间内。当所述天线为包围结构时，能够更好的满足相应信号传输功能，在此结构下，所述天线在所述第一表面上的垂直投影必然会形成包围空间，位于所述天线投影区内侧的部分所述开槽即位于所述包围空间内，且不延伸到所述包围空间之外，可以理解的是，当位于所述天线内侧的部分所述开槽延伸到所述包围空间之外时，所述包围空间内部其他金属上产生的感应电流无法被抵消，从而减弱了所述天线的工作性能，因此，为保证所述金属结构上的感应电流产生的磁场，对所述天线的磁场具有更好的增益效果，应使位于所述天线内侧的部分所述开槽限制在所述包围空间内。

可以理解的是，所述天线可以为多种形式的包围结构，包括但不限于半包围结构或全包围结构，其在所述第一表面上的投影区同时也就存在多种形式的包围空间，包括但不限于半包围空间或全包围空间。

在一种实施方式中，位于所述包围空间内的部分所述开槽包括连接部和扩展部，所述连接部在所述天线投影区的内边缘和所述扩展部之间延伸，在垂直于所述连接部的延伸方向上，所述扩展部的尺寸大于所述连接部的尺寸。在上述结构下，由于所述扩展部具有更大的尺寸，使得所述包围空间内的部分所述开槽具有更大的面积，则此部分所述开槽的边缘上的感应电流流动的路径更长，感应电流产生的磁场范围更大，由上述论述可知，在所述包围空间内的部分所述开槽上的感应电流的流向与所述天线上电流的流向相同，因此，当此部分的感应电流产生的磁场范围更大时，其对天线的磁场具有更好的增益效果，从而进一步提高了所述天线的工作性能。

在一种实施方式中，所述开槽包括依次连接的第一段、第三段和第二段，所述第一段位于所述天线投影区和所述第一表面的边缘之间，所述第三段位于所述天线投影区，所述第二段位于所述包围空间内，所述第二段包括所述连接部和所述扩展部，所述连接部连接在所述第三段和所述扩展部之间，所述第一段、所述第三段和所述连接部均呈直线状且共线。其中，所述第二段即为上述实施方式中所述包围空间内的部分所述开槽。在沿所述第一方向上进行观察，所述第一段位于所述天线投影区的外侧位置，并与所述第一表面边缘相连，所述第二段位于所述天线投影区的所述包围空间内，所述第一段与所述第二段通过所述第三段进行连通，所述第三段位于所述天线投影区。当所述天线处于工作频段时，在靠近所述天线的所述金属结构上，产生的感应电流必然会沿两个路径进行流动，其中一个感应电流流动路径为沿所述第一段边缘流动到所述金属结构的边缘，另一个感应电流流动路径为沿所述第二段的边缘进行流动，可以理解的是，在上述两个路径上，感应电流的流动方向与天线上电流的流动方向一致，也就是说，在此结构下，所述金属结构上位于所述天线内外两侧的位置，均会产生与所述天线上的电流方向相同的感应电流，从而进一步保证了所述天线的工作性能不被削弱，并得到一定程度的增强。其中，所述第二段位于所述包围空间内，所述第二段包括所述连接部和所述扩展部，所述连接部连接在所述第三段和所述扩展部之间，由上述实施方式的论述可知，在垂直于所述连接部的延伸方向上，所述扩展部的尺寸大于所述连接部的尺寸，所述扩展部具有更大的尺寸，使得所述包围空间内的部分所述开槽具有更大的面积，从而进一步提高了所述天线的工作性能，具体原理不再进行赘述。

本申请所述电子设备中，所述金属结构并不限定为某一具体的金属结构，还可以是任意部件上具有的金属材料区域。由于所述电子设备内部空间较小，上述任意部件上的金属材料区域与所述天线的距离均较小，且在所述第一方向上存在部分重叠，因此，在上述金属材料区域上均会产生与所述天线上电流方向相反的感应电流，从而对所述天线的工作性能造成影响，而在上述金属材料区域上设置所述开槽，则能减小感应电流对所述天线的不良影响，并改变部分感应电流的方向，使得所述金属结构的部分区域上，感应电流的方向与所述天线上的电流方向相同，从而在一定程度上增强所述天线的工作性能。

在一种实施方式中，所述电子设备还包括电子器件，所述电子器件上无法进行开槽处

理，所述金属结构设置在所述天线和所述电子器件之间。在所述金属结构上设置所述开槽，形成与所述天线上电流同向的感应电流，以减小所述电子器件对所述天线的影响，需要说明的是，所述电子设备中可能会存在一些不可开槽的电子器件，如电池等，开槽会破坏所述电子器件的功能，然而所述电子器件上存在的金属材料同样会对所述天线的性能造成影响，在此情况下，可在所述电子器件和所述天线之间添加所述金属结构，且在所述天线的工作频段，所述金属结构与所述电子器件之间电连接隔离，可以理解的是，所述电连接隔离包括但不限于物理绝缘隔离，还可以通过具有滤波特点的器件来进行对应工作频段的隔离。如果此处不形成电连接隔离，金属结构和电子器件连接之后，会形成一个“地”，那么金属结构上的开槽就不具备意义了。

由上述论述可知，由于所述电子设备内部空间较小，所述金属结构与所述天线靠近且在所述第一方向上至少部分重叠设置，按照上述结构要求，在所述金属结构上开设从所述金属结构边缘向所述金属结构内部延伸的非封闭的槽体，以形成所述开槽，所述开槽的存在，使得在所述金属结构上靠近所述天线的位置产生的感应电流，在经过所述开槽时，会分别流经所述开槽的边缘和所述金属结构的边缘，且经过所述开槽的边缘和所述金属结构的边缘的感应电流的方向与所述天线上电流的方向相同，从而有效提高了所述天线的工作性能，抵消了所述电子器件对所述天线性能的不良影响，且无需在所述电子器件上进行开槽，保证了所述电子器件的功能正常。

在一种实施方式中，所述电子设备内设主板，所述金属结构为所述主板上的接地层。由上述论述可知，由于所述电子设备内部空间较小，所述主板上所述接地层与所述天线靠近且在所述第一方向上至少部分重叠设置，所述主板的所述接地层上会产生与所述天线上电流方向相反的感应电流，也就是说，所述接地层即为本申请所述电子设备中的所述金属结构，在所述接地层上设置所述开槽，能有效减小所述接地层上感应电流对所述天线工作性能的不良影响，其中，所述接地层上感应电流的方向以及所述开槽的作用原理与上述实施方式所述的方向和原理相同，不再赘述。通常情况下，所述主板为多层结构，存在多个所述接地层，且多个所述接地层均与所述天线靠近且至少部分重叠设置，在此结构下，则需要对每一个所述接地层均进行开槽处理，这样才能够保证所述接地层上的感应电流不会对所述天线的工作性能造成较大的影响。同时，当所述主板上进行开槽处理后，可将必须的器件摆放至所述主板上的非开槽区域，则同样能够满足相应功能需求，不会导致所述电子设备的其他功能受到影响。

在一种实施方式中，所述电子设备内设摄像头模组，所述摄像头模组包括摄像头外壳和位于所述摄像头外壳内的摄像头本体，所述金属结构为所述摄像头外壳，所述摄像头外壳和所述摄像头本体之间设有绝缘材料。通常情况下，所述摄像头外壳由金属材料制成，在与上述实施方式中论述的相同原因下，所述摄像头外壳即为本申请所述电子设备中的所述金属结构，在所述摄像头外壳上设置所述开槽，能有效减小所述摄像头外壳上感应电流对所述天线工作性能的不良影响，其中，所述摄像头外壳上感应电流的方向以及所述开槽的作用原理与上述实施方式所述的方向和原理相同，不再赘述。需要说明的是，为避免所述摄像头的摄像功能受到影响，所述摄像头外壳内部的所述摄像头本体可以不进行开槽处理，但是为了避免所述摄像头本体对所述天线造成影响，应在所述摄像头外壳和所述摄像

头本体之间进行绝缘处理，如在所述摄像头本体和所述摄像头外壳之间设置绝缘材料，这样既不会影响所述摄像头的摄像功能，又不会对所述天线的工作性能造成不良影响。

在一种实施方式中，所述电子设备内设金属屏蔽罩和非金属屏蔽层，所述金属屏蔽罩用于遮罩电子器件，所述金属结构为所述金属屏蔽罩，所述非金属屏蔽层与所述金属屏蔽罩连接并覆盖所述开槽，以使所述非金属屏蔽层和所述金属屏蔽罩共同形成所述电子器件的电磁干扰防护结构。所述金属屏蔽罩的作用是屏蔽外界电磁波对内部电路的影响和/或屏蔽内部产生的电磁波向外辐射。一般情况下，金属屏蔽罩整体是由不锈钢和洋白铜制成，在与上述实施方式中论述的相同原因下，所述金属屏蔽罩即为本申请所述电子设备中的所述金属结构，在所述金属屏蔽罩上设置所述开槽，能有效减小所述金属屏蔽罩上感应电流对所述天线工作性能的不良影响，其中，所述金属屏蔽罩上感应电流的方向以及所述开槽的作用原理与上述实施方式所述的方向和原理相同，不再赘述。需要说明的是，在所述金属屏蔽罩上进行开槽，必然会对所述金属屏蔽罩的屏蔽性能在成一定的影响，因此，需在所述金属屏蔽罩上的开槽位置设置非金属屏蔽层，所述非金属屏蔽层与所述金属屏蔽罩连接并覆盖所述开槽，这样既能够保证所述屏蔽罩的屏蔽效果，又能避免对所述天线的工作性能造成不良影响。

综上可知，所述金属结构可以为任意部件上的金属部分，且在沿所述第一方向上，该金属部分与所述天线至少部分重叠，所述金属结构不仅限于上述列举的几种实施方式，还可以为其他部件上的金属部分，在此不进行具体的限定。

在一种实施方式中，所述电子设备还包括磁性件，所述磁性件设于所述金属结构背离所述天线的一侧，用于隔离所述金属结构与所述电子设备中的其他金属件。在所述金属结构背离所述天线的位置设置所述磁性件，主要用于隔离所述金属结构，避免所述金属结构与其他金属件连接在一起，可以理解的是，若所述金属结构与其他金属件连接在一起，所述金属结构与其他金属件会共同形成一个整体，而在原本所述金属结构上的所述开槽，可能会被其他金属件填充，或因结构改变而成为封闭开槽，或因其他一些原因，从而导致其无法改变感应电流的方向，也就无法避免所述天线的工作性能受到不良影响。

其中，所述磁性件由铁氧体制成，铁氧体是一种具有铁磁性的金属氧化物。就电特性来说，铁氧体的电阻率比金属、合金磁性材料大得多，而且还有较高的介电性能。铁氧体的磁性能还表现在高频时具有较高的磁导率，因而，铁氧体已成为高频弱电领域用途广泛的非金属磁性材料。根据公式 $B=\mu \cdot H$，其中 B 表示磁感应强度，μ 表示磁导率，H 表示磁场强度，当磁场强度 H 保持不变时，由于铁氧体的磁导率 μ 普遍较大，也就导致其磁感应强度 B 较大，也就可以说明，铁氧体对磁场具有聚集作用，因此，所述磁性件不仅可以起到隔离的作用，还能起到磁场聚集作用。需要说明的是，所述磁性件不仅限于由铁氧体制成，还可以由其他任意满足相应功能需求的磁性材料制成，在此不进行具体的限定。

需要说明的是，所述磁性件还可以同时设于所述天线和所述金属结构之间。将所述磁性件设置于所述天线和所述金属结构之间，主要是利用了所述磁性件的磁场聚集作用，当在该位置上增设磁性件之后，磁场会主要集中在所述磁性件上，并在通过所述磁性件之后形成闭合曲线。将所述磁性件设置在所述天线和所述金属结构之间，能够聚集磁场，减小所述金属结构对所述天线磁场的影响，从而保证所述天线具有良好的工作性能。其中，由

于在所述天线和所述金属结构之间设置所述磁性件，主要是利用了所述磁性件的磁场聚集作用，而不是利用所述磁性件来起到隔离的作用，因此，在此处的磁性件不需要覆盖隔离整个所述金属结构，为了降低成本，在一种具体的实施方式中，所述天线与所述金属结构之间的所述磁性件的形状大小，与所述天线的形状大小相匹配，即在垂直于所述第一表面的方向上，位于所述天线和所述金属结构之间的所述磁性件，在所述第一表面上的投影轮廓与所述天线在所述第一表面上的投影轮廓重合，使所述磁性件仅覆盖所述天线所在的区域。在此结构下，所述磁性件能够聚集磁场，减小所述金属结构对所述天线的不良影响，同时，还控制了所述磁性件的覆盖面积，降低了工艺成本。

可以理解的是，在实际应用中，根据所述天线的工作原理的不同，不同工作频段的所述天线在处于对应的工作频段时，对于所述金属结构的要求也是不同的，有些要求所述金属结构不接地，有些要求所述金属结构接地。一般情况下，对于一些工作频段较低的天线，即工作频段小于 100M 的所述天线，如近场通讯（Near Field Communication，NFC）天线，其工作时，需要利用金属进行辐射，因此，当处于其工作频段时，要求所述金属结构悬浮不接主板，否则所述金属结构就变成了一块地，从而无法达到辐射效果，使所述天线无法处于正常工作状态。而对于一些所述高频天线，即工作频段大于 500M 的所述天线，当处于其工作频段时，要求所述金属结构接地，如第二代移动通讯（2nd-Generation，2G）频段、第三代移动通讯（3rd-Generation，3G）频段、第四代移动通讯（4th-Generation，4G）频段、第五代移动通讯（5th-Generation，5G）频段、Wi-Fi 频段和 GPS 频段等，当处于这些高频段时，若所述金属结构悬浮不接地，会对其对应的天线的工作性能造成一定的影响，因此需要所述金属结构接地，从而使所述金属结构作为地使用，避免了其对所述高频天线造成影响。

本申请所述电子设备中，所述天线主要指的是工作频段小于 100M 的天线，因此，需要保证所述金属结构不接地。

在一种实施方式中，本申请所述电子设备中，所述电子设备还包括主板，所述金属结构层叠设置在所述主板和所述天线之间，所述主板和所述金属结构之间设有磁性件，所述金属结构与所述主板之间形成悬浮不接地架构。在此结构下，所述金属结构悬浮不接地，满足了所述天线在其对应工作频段上对所述金属结构的要求。

在一种实施方式中，所述电子设备还包括主板，所述金属结构层叠设置在所述主板和所述天线之间，所述主板和所述金属结构之间设有磁性件，所述金属结构通过滤波器件电连接至所述主板的地，在所述天线的工作频段下，所述滤波器件具在高阻特征，从而隔离信号从所述天线传递至所述主板上。在此结构下，同样能够满足所述天线在其对应工作频段上对所述金属结构不接地的要求，并且，当所述电子设备中同时还存在工作频段大于 500M 的高频天线时，可设置所述滤波器在大于 500M 频段下处于低阻特性，使所述金属结构与所述主板的接地层在高频段时处于连通状态，这样还同时满足了所述高频段天线在其对应工作频段上对所述金属结构接地的要求，从而同时保证了所述天线和所述高频天线在各自工作频段时的工作性能。

可以理解的是，在本申请中，所述天线的工作频段定义为小于 100M，所述高频段天线的工作频段定义为大于 500M，对于不同的工作情况，所述天线和所述高频天线的具体工作

频段可以进行不同的划分，从而利用不同频段的不同特性做不同的处理。同时，所述滤波器可以为任意满足相应功能需求的形状结构，在此也不进行具体的限定。本申请所述电子设备中的所述天线包括但不限于近场通讯天线，其结构有多种，在此不进行一一赘述。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图进行说明。

图 1a 是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

图 1b 是图 1a 所示电子设备中金属支架的固定结构示意图。

图 2a 是传统电子设备中的一种形式的天线相关组件的结构示意图。

图 2b 是图 2a 所示天线相关组件上的电流分布示意图。

图 3a 是传统电子设备中的另一种形式的天线相关组件的结构示意图。

图 3b 是图 3a 所示天线相关组件上的电流分布示意图。

图 4a 是图 1a 所示电子设备中的天线相关组件在一种实施方式下的结构示意图。

图 4b 是图 4a 所示天线相关组件在另一种实施方式下的结构示意图。

图 4c 是图 4b 所示天线相关组件中天线投影区及包围空间的示意图。

图 5a 是图 1a 所示电子设备中的天线相关组件在另一种实施方式下的结构示意图。

图 5b 是图 5a 所示天线相关组件在另一种实施方式下的结构示意图。

图 5c 是图 5b 所示天线相关组件中天线投影区及包围空间的示意图。

图 6a 是图 4b 所示天线相关组件上的电流分布示意图。

图 6b 是图 5b 所示天线相关组件上的电流分布示意图。

图 7a 是图 4b 所示天线相关组件在 A-A 方向上的剖视图。

图 7b 是图 5b 所示天线相关组件在 B-B 方向上的剖视图。

图 8a 是磁性件应用于图 7a 所示天线相关组件中的结构示意图。

图 8b 是磁性件应用于图 7b 所示天线相关组件中的结构示意图。

图 9a 是图 8a 所示天线相关组件在一种实施方式下的结构示意图。

图 9b 是图 8b 所示天线相关组件在一种实施方式下的结构示意图。

图 10a 是使用图 9a 所述天线相关组件进行的传输系数仿真图。

图 10b 是图 10a 的传输系数结果对比图。

图 11a 是使用图 9b 所述天线相关组件进行的传输系数仿真图。

图 11b 是图 11a 的传输系数结果对比图。

图 12a 是本申请实施例提供的电子设备中金属结构在另一种实施方式下的结构示意图。

图 12b 是本申请实施例提供的电子设备中金属结构在第三种实施方式下的结构示意图。

图 12c 是本申请实施例提供的电子设备中金属结构在第四种实施方式下的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

首先请参阅图 1a，图 1a 是本申请实施例提供的电子设备 1000 的结构示意图。

本申请实施例提供的电子设备 1000 包括且不限于手机、pos 机、电脑或平板电脑，还可以为其他具有相应功能的电子设备 1000，在此不进行具体的限定。本申请实施例提供的电子设备 1000 包括天线 100、金属结构 200、外壳 300 和射频模块 400，外壳 300 内设有容置空间，天线 100、金属结构 200 和射频模块 400 均装配于容置空间内。射频模块 400 与天线 100 电连接，用以向天线 100 收发电磁信号。天线 100 根据接收的电磁信号辐射电磁波或根据接收的电磁波向射频模块 400 发送电磁信号，从而实现信号的收发。由于电子设备 1000 需满足轻薄化、小型化的市场要求，外壳 300 内部的容置空间较小，金属结构 200 与天线 100 的间距较小，且存在至少部分重叠，当天线 100 处于工作状态时，金属结构 200 上会产生感应电流，对天线 100 的工作性能造成不良影响。

本申请实施例提供的电子设备 1000 中，在第一方向上，金属结构 200、至少部分天线 100 及部分外壳 300 依次排列，参阅图 1a，第一方向可以理解为垂直于纸面的方向。金属结构 200 与天线 100 之间可以为贴合的关系，即天线 100 贴合设置在金属结构 200 上；或者，在第一方向上，金属结构 200 和至少部分天线 100 之间均为绝缘介质，在这个区域内，不设置其它的金属件（或包括金属材质的结构件：例如摄像头模组、包括金属层的电路板等），绝缘介质可以为空气，即金属结构 200 和天线 100 之间可以有空气相隔，即天线相对金属结构为悬浮状态，绝缘介质也可以为其它的非金属结构件；金属结构 200 设有非封闭的开槽 20，在第一方向上，开槽 20 贯穿金属结构 200；金属结构 200 包括在第一方向上正对天线 100 的第一表面 201（如图 4a），天线 100 在第一表面 201 上的垂直投影为天线投影区，开槽 20 从第一表面 201 的边缘向第一表面 201 的内部延伸且经过天线投影区。天线 100 工作状态下，第一表面 201 上形成与天线 100 上的电流同向的感应电流。由于非封闭开槽 20 的存在，使得金属结构 200 上部分区域的感应电流的方向与天线 100 上电流的方向一致，即均为顺时针方向或均为逆时针方向，从而减小了感应电流对天线 100 磁场的不良影响，有效提高了天线 100 的工作性能。

其中，外壳 300 可以为非金属外壳，外壳 300 位于天线 100 的辐射路径上。其它实施方式中，外壳 300 也可以为金属外壳，但是需要在金属外壳上设置部分非金属区域，部分非金属区域用于提供信号收发的通道，可以理解地，在外壳 300 上开设天线缝的方式实现天线 100 的收发信号。

射频模块 400（Radio Frequency module，AF module）为收发器（transmitter and/or receiver, T/R）等可以发射和/或接收射频信号的电路。天线 100 包括但不限于近场通讯（Near Field Communication，NFC）天线 100，还可以为其他类型的天线 100，在此不进行一一赘述，为了方便说明，本申请以近场通讯天线 100 为例来进行详细的描述。

其中，第一方向为金属结构 200、至少部分天线 100 及部分外壳 300 依次排列重叠的方向，金属结构 200 包括第一表面 201，第一表面 201 朝向外壳 300，天线 100 位于第一表面 201 和外壳 300 之间，在第一方向上，天线 100 正对第一表面 201。第一表面 201 可以

为平面状，第一表面 201 也可以为非平面，例如具有凹凸不平的部分，或者可以为弧形面等，本申请不对第一表面 201 的具体形态做限定。

其中，天线 100 和金属结构 200 至少部分重叠，即至少部分天线 100 位于第一表面 201 和外壳 300 之间，第一表面 201 和外壳 300 之间形成夹层空间，可以是天线 100 完全收容在夹层空间内，也可以是天线 100 的部分区域伸入夹层空间内与第一表面 201 正对设置，天线 100 还有部分区域位于夹层空间外部，没有与第一表面 201 正对设置。同时，非封闭开槽 20 指的是，在垂直于第一表面 201 的方向上，开槽 20 贯穿金属结构 200，在第一表面 201 上，开槽 20 从第一表面 201 的边缘向第一表面 201 的内部延伸。

其中，天线 100 在第一表面 201 上的垂直投影为天线投影区，开槽 20 从第一表面 201 的边缘向第一表面 201 的内部延伸且经过天线投影区。可以理解为，天线 100 在第一表面 201 上的垂直投影区拦截开槽 20，开槽 20 一部分位于天线 100 投影区的外侧，并与第一表面 201 的边缘连接，开槽 20 的另一部分位于天线 100 投影区的内侧。由于电流的连续性，在靠近天线 100 的金属结构 200 上产生的感应电流，在经过开槽 20 时必然会沿两个路径进行流动，其中一个感应电流流动路径为：沿位于天线 100 投影区外侧的部分开槽 20 边缘流动到金属结构 200 的边缘，另一个感应电流流动路径为：沿位于天线 100 投影区内侧的部分开槽 20 边缘进行流动，可以理解的是，在上述两个路径上，感应电流的流动方向与天线 100 上电流的流动方向一致，也就是说，在此结构下，金属结构 200 上位于天线 100 内外两侧的位置，均会产生与天线 100 上的电流方向相同的感应电流，从而保证了天线 100 的工作性能不被削弱，并得到一定程度的增强。

需要说明的是，金属结构 200 并不限定为在电子设备内与天线层叠设置的金属支架或金属板，还可以是电子设备内任意部件（例如摄像头、屏蔽盖等）上具有的金属材料区域。

参照图 1b，以金属支架 210 为例，金属支架 210 为一体式结构，金属支架 210 包括支撑脚 211 和支撑板 212，支撑脚 211 通过螺丝锁附在电路板 501 上，支撑板 212 用于承载天线 100，天线 100 可以固定贴合在支撑板 212 背离电路板 501 的表面上，支撑板 212 的面积可以大于天线 100 的外轮廓，天线 100 全部或部分与支撑板 212 重叠，可以理解的是，还可以将支撑脚 211 焊接固定在电路板 501 上，以使金属支架 210 与电路板 501 之间的固定更加稳固，需要说明的是，金属支架 210 和电路板 501 之间的连接方式不仅限于以上两种，可以为任意能够满足相应功能的连接方式，并且，金属支架 210 的结构不仅限于一体式结构，还可以为分体式结构或任意满足相应功能的结构，在此不进行具体的限定。其中，电路板 501 可以是主板 500 上的电路板 501，也可以是通过 FPC 与主板 500 相连的电路板 501，同时，金属支架 210 固定在电路板 501 上后，金属支架 210 和电路板 501 之间存在一定的空间，可在此空间内设置一些电子元器件，通过金属支架 210 将其压紧稳定在电路板 501 上，提高了结构的稳定性。

由于外壳 300 内部的容置空间较小，任意部件上的金属材料区域与天线 100 之间的间隔距离均较小，且在第一方向上存在至少部分重叠，当天线 100 处于工作状态时，根据楞次定律，金属材料区域上必然会产生与天线 100 上电流方向相反的感应电流，从而对天线 100 的工作性能造成影响，而在金属材料区域上同样开设非封闭开槽 20，则能减小感应电流对天线 100 的不良影响，并在一定程度上增强天线 100 的工作性能。

请一并参阅图 2a、图 2b、图 3a、图 3b，图 2a 是传统电子设备中的一种形式的天线 100 相关组件的结构示意图。图 2b 是图 2a 所示天线 100 相关组件上的电流分布示意图。图 3a 是传统电子设备中的另一种形式的天线 100 相关组件的结构示意图。图 3b 是图 3a 所示天线 100 相关组件上的电流分布示意图。

如图 2a 所示，常用的近场通讯天线 100 通常存在两种形式，一种是单端近场通讯天线 100，通过一段走线与外壳 300 上的金属边框 30 结合形成，电子设备内设天线 100、金属结构 200、主板 500、射频模块 400 和外壳 300 上的金属边框 30，其中，金属边框 30 接地设置，射频模块 400 设置在主板 500 上，天线 100 的一端与金属边框 30 连接，另一端与射频模块 400 电连接，用于馈电，天线与金属边框 30 共同构成包围结构，此包围结构形成未封闭的包围空间，可视为半包围结构或部分包围结构。在此种天线 100 形式中，存在多种结构变形，如在一种实施方式中，天线 100 的一端接地设置，另一端与金属边框 30 连接，金属边框 30 不接地，而是与射频模块 400 电连接。

如图 3a 所示，另一种是线圈近场通讯天线 100，天线 100 围绕形成线圈形式。电子设备内设天线 100、金属结构 200、主板 500、和射频模块 400，其中，射频模块 400 设置在主板 500 上，天线 100 围绕形成包围结构，此包围结构可以形成封闭的包围空间，可视为全封闭的包围结构，当然天线也可以围绕形成部分包围或半包围的结构，形成未封闭的包围空间，天线 100 两端与射频模块 400 电连接。在此种天线 100 形式中，同样存在多种结构变形。

综上，本申请所涉及的天线 100 在电子设备内构成包围结构，包围结构可以理解为部分包围或半包围或全包围结构，形成封闭的包围空间或不封闭的包围空间。可以理解地，本申请涉及的天线 100 的结构形式包括但不仅限于以上两种，而为了方便说明，本申请主要以上述两种形式的近场通讯天线 100 来进行详细的描述，并且天线 100 的结构可以存在多种变形结构，只需满足相应功能即可，在此不对多种变形结构进行一一赘述。

可以理解的是，在传统的电子设备中，由于电子设备需满足轻薄化、小型化的市场要求，无论是哪种形式的近场通讯天线 100，其金属结构 200 与天线 100 的间距均较小，且在沿第一方向上，金属结构 200、至少部分天线 100 及部分外壳 300 依次排列，当天线 100 处于工作状态时，金属结构 200 上会产生感应电流，如图 2b 和图 3b 所示，根据楞次定律可以得知，感应电流具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化，因此，在靠近天线 100 的金属结构 200 上产生的感应电流的方向，与天线 100 上的电流方向相反，即一个沿逆时针方向，另一个沿顺时针方向，相反方向的感应电流所产生的磁场会抵消一部分天线 100 的磁场，这样必然会在一定程度上削弱天线 100 的工作性能。

请一并参阅图 4a、图 4b 和图 4c，图 4a 是图 1a 所示电子设备 1000 中的天线 100 相关组件在一种实施方式下的结构示意图。图 4b 是图 4a 所示天线 100 相关组件在另一种实施方式下的结构示意图。图 4c 是图 4b 所示天线 100 相关组件中天线投影区 202 及包围空间 203 的示意图。

在本申请实施例提供的电子设备 1000 中，对于单端近场通讯天线 100，其金属结构 200 可以为由金属材料制成的金属支架 210，在金属支架 210 上开设从金属支架 210 第一表面

201 边缘向第一表面 201 内部延伸的开槽 20，在垂直于第一表面 201 的方向上，开槽 20 贯穿金属支架 210，在此结构下，开槽 20 的边缘与金属支架 210 的边缘相连通，以使开槽 20 为非封闭开槽 20，并且，开槽 20 经过天线 100 在第一表面 201 上的垂直投影区。

其中，天线 100 在第一表面 201 上的垂直投影区为天线投影区 202，可以理解的是，无论是上述哪种形式的天线 100，天线 100 的结构均为包围结构，当天线 100 为包围结构时，能够更好的满足相应信号传输功能。在本实施方式中，金属边框 30 可视为天线 100 的延伸，天线 100 和金属边框 30 共同形成包围结构，在第一方向上，天线 100 和金属边框 30 在第一表面 201 上共同形成的天线投影区 202 也会形成相应的包围空间 203。

其中，开槽 20 经过天线投影区 202，且开槽 20 被天线投影区 202 划分为第一段 21、第二段 22 和第三段 23，其中，第一段 21 位于天线投影区 202 和第一表面 201 的边缘之间，第一段 21 的边缘与第一表面 201 的边缘相连，进而与金属支架 210 的边缘连通，而第二段 22 位于天线投影区 202 形成的包围空间 203 之内，且第一段 21 与第二段 22 通过第三段 23 连通，即可以理解为，在沿垂直于第一表面 201 的方向上进行观察，第一段 21 位于天线投影区 202 的外侧位置，第二段 22 位于天线投影区 202 的内侧位置。需要说明的是，在金属支架 210 上，产生的感应电流通常称漩涡状分布，且越是靠近天线投影区 202 的位置，感应电流的强度越强，而当天线 100 拦截开槽 20，使第一段 21 和第二段 22 分别位于天线投影区 202 的两侧位置时，在金属支架 210 上产生的强度较高的感应电流必然会流经开槽 20，并沿两个路径进行流动，其中一个感应电流流动路径为沿第一段 21 边缘流动到金属支架 210 的边缘，然后沿金属支架 210 的边缘进行流动；另一个电流流动路径为沿第二段 22 的边缘进行流动，由电流的连续性可知，电流场内的电流线必定是头尾相接的闭合曲线，因此，在上述两个路径上，感应电流的流动方向与天线 100 上电流的流动方向一致，即均沿顺时针方向或均沿逆时针方向，也就是说，在此结构下，金属支架 210 上位于天线 100 内外两侧的位置，均会产生与天线 100 上的电流方向相同的感应电流，且在该方向上的感应电流的强度较强，从而减小了感应电流对天线 100 磁场的不良影响，有效提高了天线 100 的工作性能。

可以理解的是，开槽 20 的形状大小可以为多种，在此不进行具体的限定，以下对一种形状的开槽 20 进行举例说明。

如图 4b 所示，第二段 22 包括连接部 221 和扩展部 222，连接部 221 连接在第三段 23 和扩展部 222 之间，第一段 21、第三段 23 和连接部 221 共同构成同向延伸的条形槽，在垂直条形槽的延伸方向上，扩展部 222 的尺寸大于连接部 221 的尺寸。在上述结构下，天线 100 内侧位置的第二段 22 具有较大的面积，则在第二段 22 上的感应电流流动的路径更长，则感应电流产生的磁场范围更大，由上述论述可知，在第二段 22 上的感应电流的流向与天线 100 上电流的流向相同，因此，当第二段 22 上的感应电流产生的磁场范围更大时，其对天线 100 的磁场具有更好的增益效果，从而进一步提高了天线 100 的工作性能。

可以理解的是，开槽 20 的形状和大小可以根据电子设备 1000 内部结构的要求进行设置，也可以与天线 100 的形状大小相对应，可以通过调整开槽 20 的形状和大小来调节金属支架 210 对天线 100 工作性能的影响，在此不对开槽 20 的形状大小进行具体的限定。

请一并参阅图 5a、图 5b 和图 5c，图 5a 是图 1a 所示电子设备 1000 中的天线 100 相关

组件在另一种实施方式下的结构示意图。

图 5b 是图 5a 所示天线 100 相关组件在另一种实施方式下的结构示意图。

图 5c 是图 5b 所示天线 100 相关组件中天线投影区 202 及包围空间 203 的示意图。

在本申请实施例提供的电子设备 1000 中，对于线圈近场通讯天线 100，其金属结构 200 同样可以为由金属材料制成的金属支架 210，同样在金属支架 210 上开设从金属支架 210 边缘向金属支架 210 内部延伸的非封闭开槽 20。在靠近天线 100 的金属支架 210 上产生的感应电流，在经过非封闭开槽 20 时，感应电流会沿开槽 20 的边缘和金属支架 210 的边缘进行流动，而沿上述两个路径进行流动的感应电流的方向与天线 100 上电流的方向相同，从而减小了感应电流对天线 100 工作性能的不良影响。

可以理解的是，对于两种形式的天线 100 结构，其相关组件中：

金属支架 210 可以具有相同的形状结构；

金属支架 210 上非封闭开槽 20 的位置状态是相同的，即开槽 20 是由金属支架 210 上第一表面 201 的边缘延伸至第一表面 201 的内部设置，且在垂直于第一表面 201 的方向上，开槽 20 贯穿金属支架 210；同时，开槽 20 经过天线 100 在第一表面 201 上的天线投影区 202，且开槽 20 被天线投影区 202 同样划分为相连通的第一段 21、第二段 22 和第三段 23；同样的，可以将第二段 22 设置为连接部 221 和扩展部 222，以进一步改善天线 100 的工作性能。

开槽 20 所起到的技术效果是相同的，即在靠近天线 100 的金属支架 210 上产生的感应电流，在经过非封闭开槽 20 时，感应电流会沿开槽 20 的边缘和金属支架 210 的边缘这两个路径进行流动，而沿上述两个路径进行流动的感应电流的方向与天线 100 上电流的方向相同，即都是沿顺时针方向或都是沿逆时针方向，从而减小了感应电流对天线 100 磁场的干扰，有效提高了天线 100 的工作性能；

由此可知，对于两种形式的天线 100 结构，其金属支架 210 及开槽 20 具有相同的实施方式以及同样的功能作用，所以不再进行赘述。并且，在实际应用过程中，当天线 100 为包围结构时，能够更好的满足相应信号传输功能，在此结构下，天线 100 在第一表面 201 上的天线投影区 202 必然会形成包围空间 203，当扩展部 222 延伸到包围空间 203 之外时，包围空间 203 内部其他金属产生的感应电流无法被抵消，会减弱天线 100 的工作性能，因此，为保证金属支架 210 上的感应电流产生的磁场，对天线 100 的磁场具有更好的增益效果，应使扩展部 222 位于包围空间 203 内。

请一并参阅图 6a 和图 6b，图 6a 是图 4b 所示天线 100 相关组件上的电流分布示意图。

图 6b 是图 5b 所示天线 100 相关组件上的电流分布示意图。

如图所示，其中箭头方向即为天线 100 电流及金属支架 210 上的感应电流的流动方向，通过看图可知，金属支架 210 上，在靠近天线 100 的位置所产生的感应电流较为密集，强度较强，且此处感应电流的方向与天线 100 上电流的方向相反，符合楞次定律，而感应电流在经过开槽 20 时，由于电流的连续性，会沿两个路径进行流动，其中一个感应电流流动路径为沿第一段 21 边缘流动到金属支架 210 的边缘，然后沿金属支架 210 的边缘进行流动；另一个电流流动路径为沿第二段 22 的边缘进行流动，在上述两个路径上，感应电流的流动方向与天线 100 上电流的流动方向一致，即均沿逆时针方向，也就是说，在本申请实施例

提供的电子设备1000中，金属支架210上位于天线100内外两侧的位置，均会产生与天线100上的电流方向相同的感应电流。对比图2b和图3b，可以清楚的说明，金属支架210上非封闭开槽20的存在，能改变金属支架210上一部分感应电流的流动方向，从而减小了感应电流对天线100磁场的不良影响，有效提高了天线100的工作性能。

请一并参阅图7a、图7b、图8a和图8b，图7a是图4b所示天线100相关组件在A-A方向上的剖视图。

图7b是图5b所示天线100相关组件在B-B方向上的剖视图。

图8a是磁性件600应用于图7a所示天线100相关组件中的结构示意图。

图8b是磁性件600应用于图7b所示天线100相关组件中的结构示意图。

在一种实施方式中，本申请实施例提供的电子设备1000还包括磁性件600，磁性件600设于金属支架210背离天线100的位置，金属支架201位于天线100和磁性件600之间，以使金属支架201与电子设备1000中的其他金属件相隔离。在金属支架210背离天线100的位置设置磁性件600，主要用于隔离金属支架210，避免金属支架210与其他金属件连接在一起，可以理解的是，若金属支架210与其他金属件连接在一起，金属支架210与其他金属件会共同形成一个整体，而在原本金属支架210上的开槽20，可能会被其他金属件填充，或因结构改变而成为封闭开槽20，或因其他一些原因，从而导致其无法改变感应电流的方向，也就无法避免天线100的工作性能受到不良影响。

其中，磁性件600由铁氧体制成，铁氧体是一种具有铁磁性的金属氧化物。就电特性来说，铁氧体的电阻率比金属、合金磁性材料大得多，而且还有较高的介电性能。铁氧体的磁性能还表现在高频时具有较高的磁导率，因而，铁氧体已成为高频弱电领域用途广泛的非金属磁性材料。根据公式$B=\mu \cdot H$，其中B表示磁感应强度，μ表示磁导率，H表示磁场强度，当磁场强度H保持不变时，由于铁氧体的磁导率μ普遍较大，也就导致其磁感应强度B较大，也就可以说明，铁氧体对磁场具有聚集作用，因此，磁性件600不仅可以起到隔离的作用，还能起到磁场聚集作用。需要说明的是，磁性件600不仅限于由铁氧体制成，还可以由其他任意满足相应功能需求的磁性材料制成，在此不进行具体的限定。

需要说明的是，根据天线100的工作原理的不同，不同工作频段的天线100在处于对应的工作频段时，对于金属支架210的要求也是不同的，有些要求金属支架210悬浮不接主板500，有些要求金属支架210接地。一般情况下，对于一些工作频段较低的天线100，即工作频段小于100M的天线100，如近场通讯天线100，其工作时，需要利用金属进行辐射，因此，当处于其工作频段时，要求金属支架210悬浮不接主板500，否则金属支架210就变成了一块地，从而无法达到辐射效果，使天线100无法处于正常工作状态。而对于一些工作频段较高的天线100，即工作频段大于500M的天线100，当处于其工作频段时，要求金属支架210接地，如2G频段、3G频段、4G频段、5G频段、Wi-Fi频段和GPS频段等，当处于这些高频段时，若金属支架210悬浮不接地，会对其对应的天线100的工作性能造成一定的影响，因此需要金属支架210接地，从而使金属支架210作为地使用，避免了其对工作频段较高的天线100造成影响。

因此，为满足上述不同的情况，金属支架210与主板500之间的连接关系也不同。

在一种实施方式中，金属支架210层叠设置在500主板和天线100之间，主板500和

金属支架 210 之间设有磁性件 600，金属结构与主板之间形成悬浮不接地架构。在此结构下，金属支架 210 与主板 500 间隔设置，且金属支架 210 不与主板 500 相连接，金属支架 210 悬浮不接地，以满足一部分低频段天线 100 在其对应工作频段上对金属结构 200 的要求。

在一种实施方式中，主板 500 包括接地层（图未示），金属支架 210 层叠设置在 500 主板和天线 100 之间，主板 500 和金属支架 210 之间设有磁性件 600，主板 500 和金属支架 210 之间还设置有滤波器（图未示），金属支架 210 通过滤波器与接地层连接，滤波器在不同频段下处于不同的电阻特性，以使在不同的天线 100 工作频段下，金属支架 210 与主板 500 的接地层对应呈连通或断开状态。其中，当滤波器在小于 100M 的频段下时，滤波器呈高阻特性，使得金属支架 210 与主板 500 不连接，以满足一部分低频段天线 100 在其对应工作频段上对金属支架 210 的要求；当滤波器在大于 500M 的频段下时，滤波器呈低阻特性，使得金属支架 210 与主板 500 的接地层连接，使金属支架 210 接地，以满足一部分高频段天线 100 在其对应工作频段上对金属支架 210 的要求。

可以理解的是，在本实施方式中，低频段的天线 100 的工作频段定义为小于 100M，高频段的天线 100 的工作频段定义为大于 500M，对于不同的工作情况，对于低频段和高频段可以进行不同的划分，从而利用不同频段的不同特性做不同的处理。同时，滤波器可以为任意满足相应功能需求的形状结构，在此也不进行具体的限定。

请一并参阅图 9a 和图 9b，图 9a 是图 8a 所示天线 100 相关组件在一种实施方式下的结构示意图。

图 9b 是图 8b 所示天线 100 相关组件在一种实施方式下的结构示意图。

在一种实施方式中，磁性件 600 还设于天线 100 和金属支架 210 之间。将磁性材料设置于天线 100 和金属支架 210 之间，主要是利用了磁性件 600 的磁场聚集作用，当在该位置上增设磁性件 600 之后，磁场会主要集中在磁性件 600 上，并在通过磁性件 600 之后形成闭合曲线。将磁性件 600 设置在天线 100 和金属支架 210 之间，能够聚集磁场，减小金属支架 210 对天线 100 磁场的影响，从而保证天线 100 具有良好的工作性能。其中，由于在天线 100 和金属支架 210 之间设置磁性件 600，主要是利用了磁性件 600 的磁场聚集作用，而不是利用磁性件 600 来起到隔离的作用，因此，在此处的磁性件 600 不需要覆盖隔离整个金属支架 210，为了降低成本，在一种具体的实施方式中，天线 100 与金属支架 210 之间的磁性件 600 的形状大小，与天线 100 的形状大小相匹配，使磁性件 600 仅覆盖天线 100 所在的区域。在此结构下，磁性件 600 能够聚集磁场，减小金属支架 210 对天线 100 的不良影响，同时，还控制了磁性件 600 的覆盖面积，降低了工艺成本。

请一并参阅图 10a、图 10b、图 11a 和图 11b，图 10a 是使用图 9a 天线 100 相关组件进行的传输系数仿真图。

图 10b 是图 10a 的传输系数结果对比图。

图 11a 是使用图 9b 天线 100 相关组件进行的传输系数仿真图。

图 11b 是图 11a 的传输系数结果对比图。

通过在天线 100 上设置线圈耦合天线 110，测试从天线 100 上第一端口传输到线圈耦合天线 110 上第二端口的信号的大小，来对比传统电子设备与本申请实施例提供的电子设备

1000 中，天线 100 的工作性能差距。由图 10b 和图 11b 可知，本申请电子设备 1000 中天线 100 的传输系数 S1,2，大于传统电子设备中天线 100 的传输系数 S1,2，也就是说，本申请电子设备 1000 中的天线 100 的工作性能优于传统电子设备中天线 100 的工作性能。从而进一步说明，金属支架 210 上非封闭的开槽 20 的存在，能改变金属支架 210 上一部分感应电流的流动方向，从而减小了感应电流对天线 100 磁场的不良影响，有效提高了天线 100 的工作性能。

可以理解的是，本申请实施例提供的电子设备 1000 中，金属结构 200 包括但不仅限于由金属材料制成的金属支架 210，还可以为主板 500 上的金属材料、摄像头外壳 71 上的金属材料、金属屏蔽罩 800 上的金属材料，以及任意部件上的金属材料，在此不进行具体的限定。

请一并参阅图 12a、图 12b 和图 12c，图 12a 是本申请实施例提供的电子设备 1000 中金属结构 200 在另一种实施方式下的结构示意图。

图 12b 是本申请实施例提供的电子设备 1000 中金属结构 200 在第三种实施方式下的结构示意图。

图 12c 是本申请实施例提供的电子设备 1000 中金属结构 200 在第四种实施方式下的结构示意图。

如图 12a 所示，主板 500 为多层结构，当主板 500 存在多个有金属材料制成的接地层 510 时，上述多个接地层 510 即为本申请电子设备 1000 中的金属结构 200，在此结构下，则需要对每个接地层 510 均进行开槽 20 处理，这样才能够保证接地层 510 上的感应电流不会对天线 100 的工作性能造成较大的影响。同时，当主板 500 上进行开槽 20 处理后，可将必须的器件摆放至主板 500 上的非开槽 20 区域，则同样能够满足相应功能需求，不会导致电子设备 1000 的其他功能受到影响。

如图 12b 所示，电子设备 1000 还包括摄像头模组 70，摄像头模组 70 包括摄像头外壳 71 和摄像头本体 72，摄像头外壳 71 包括金属材料（图未示），在与上述实施方式中论述的相同原因下，摄像头外壳 71 上金属材料的存在，会对天线 100 的工作性能造成不良影响，在此情况下，需在金属材料上开设从金属材料边缘向金属材料内部延伸的非封闭的槽体，以形成开槽 20，开槽 20 的存在，可以保证天线 100 的工作性能不被削弱，还在一定程度上得到了增强。可以理解的是，在一些情况下，摄像头外壳 71 可以整体是由金属材料制成，在这些情况下，摄像头外壳 71 整体为本申请电子设备 1000 中的金属结构 200，为避免摄像头外壳 71 上产生的感应电流对天线 100 的工作性能造成不良影响，需在摄像头外壳 71 上开设从摄像头外壳 71 边缘向摄像头外壳 71 内部延伸的非封闭的槽体，以形成开槽 20，从而避免天线 100 的工作性能受到不良影响。需要说明的是，为避免摄像头的摄像功能受到影响，摄像头外壳 71 内部的摄像头本体 72 可以不进行开槽 20 处理，但是为了避免摄像头本体 72 对天线 100 造成影响，应在摄像头外壳 71 和摄像头本体 72 之间进行绝缘处理，如设置绝缘材料 73，这样既不会影响摄像头的摄像功能，又不会对天线 100 的工作性能造成不良影响。

如图 12c 所示，电子设备 1000 还包括金属屏蔽罩 800，金属屏蔽罩 800 包括金属材料（图未示），金属材料即为金属结构 200，在金属材料上开设从金属材料边缘向金属材料内

部延伸的非封闭的槽体，以形成开槽20。金属屏蔽罩800的作用是屏蔽外界电磁波对内部电路的影响和/或屏蔽内部产生的电磁波向外辐射。一般情况下，金属屏蔽罩800整体是由不锈钢和洋白铜制成，因此，通常情况下金属屏蔽罩800本身即为本申请电子设备1000中的金属结构200，在金属屏蔽罩800上开设从金属屏蔽罩800边缘向金属屏蔽罩800内部延伸的非封闭的槽体，以形成开槽20，使得靠近天线100位置的金属屏蔽罩800上产生的感应电流，在经过开槽20时，由于电流的连续性，感应电流会分别沿开槽20的边缘和金属屏蔽罩800的边缘进行流动，而在沿开槽20的边缘和金属屏蔽罩800的边缘进行流动的感应电流方向，与天线100上的电流方向相同，从而避免了感应电流对天线100上电流产生的磁场造成不良影响，进而保证了天性具有良好的工作性能。需要说明的是，在金属屏蔽罩800上进行开槽20，必然会对金属屏蔽罩800的屏蔽性能在成一定的影响，因此，需在金属屏蔽罩800上的开槽20位置设置非金属屏蔽层80，非金属屏蔽层80与金属屏蔽罩800连接并覆盖开槽20，这样既能够保证金属屏蔽罩800的屏蔽效果，又能避免对天线100的工作性能造成不良影响。

权 利 要 求 书

1.一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括外壳、收容于外壳内的天线和金属结构，在第一方向上，所述金属结构、至少部分所述天线及部分所述外壳依次排列；所述天线贴合至所述金属结构，或者所述金属结构和所述天线之间均为绝缘介质；所述金属结构设有非封闭的开槽，在所述第一方向上，所述开槽贯穿所述金属结构；所述金属结构包括在所述第一方向上正对所述天线的第一表面，所述天线在所述第一表面上的垂直投影为天线投影区，所述开槽从所述第一表面的边缘向所述第一表面的内部延伸且经过所述天线投影区。

2. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，在所述天线工作状态下，所述第一表面上形成与所述天线上的电流同向的感应电流。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电子设备，其特征在于，所述天线投影区形成包围空间，部分所述开槽位于所述包围空间内。

4. 如权利要求 3 所述的电子设备，其特征在于，位于所述包围空间内的部分所述开槽包括连接部和扩展部，所述连接部在所述天线投影区的内边缘和所述扩展部之间延伸，在垂直于所述连接部的延伸方向上，所述扩展部的尺寸大于所述连接部的尺寸。

5. 如权利要求 4 所述的电子设备，其特征在于，所述开槽包括依次连接的第一段、第三段和第二段，所述第一段位于所述天线投影区和所述第一表面的边缘之间，所述第三段位于所述天线投影区，所述第二段位于所述包围空间内，所述第二段包括所述连接部和所述扩展部，所述连接部连接在所述第三段和所述扩展部之间，所述第一段、所述第三段和所述连接部均呈直线状且共线。

6. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括电子器件，所述电子器件上无法进行开槽处理，所述金属结构设置在所述天线和所述电子器件之间。

7. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备内设主板，所述金属结构为所述主板上的接地层。

8. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备内设摄像头模组，所述摄像头模组包括摄像头外壳和位于所述摄像头外壳内的摄像头本体，所述金属结构为所述摄像头外壳，所述摄像头外壳和所述摄像头本体之间设有绝缘材料。

9. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备内设金属屏蔽罩和非金属屏蔽层，所述金属屏蔽罩用于遮罩电子器件，所述金属结构为所述金属屏蔽罩，所述非金属屏蔽层与所述金属屏蔽罩连接并覆盖所述开槽，以使所述非金属屏蔽层和所述金属屏蔽罩共同形成所述电子器件的电磁干扰防护结构。

10. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括磁性件，所述磁性件设于所述金属结构背离所述天线的一侧，用于隔离所述金属结构与所述电子设备中的其他金属件。

11. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括主板，所述金属结构层叠设置在所述主板和所述天线之间，所述主板和所述金属结构之间设有磁性件，所述金属结构与所述主板之间形成悬浮不接地架构。

12. 如权利要求 1 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括主板，所述金属结构层叠设置在所述主板和所述天线之间，所述主板和所述金属结构之间设有磁性件，所述金属结构通过滤波器件电连接至所述主板的地，在所述天线的工作频段下，所述滤波器件具高阻特性。

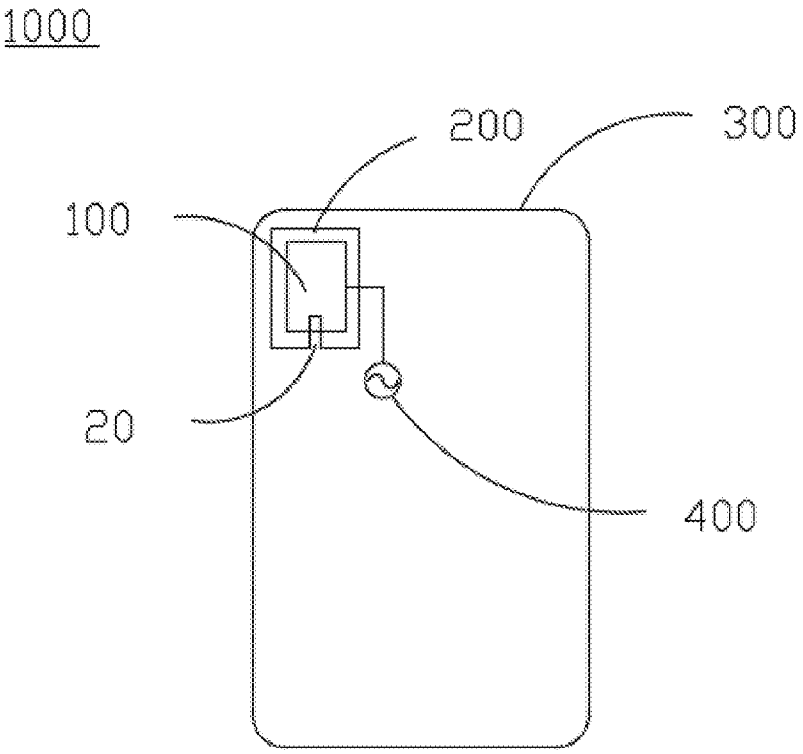


图 1a

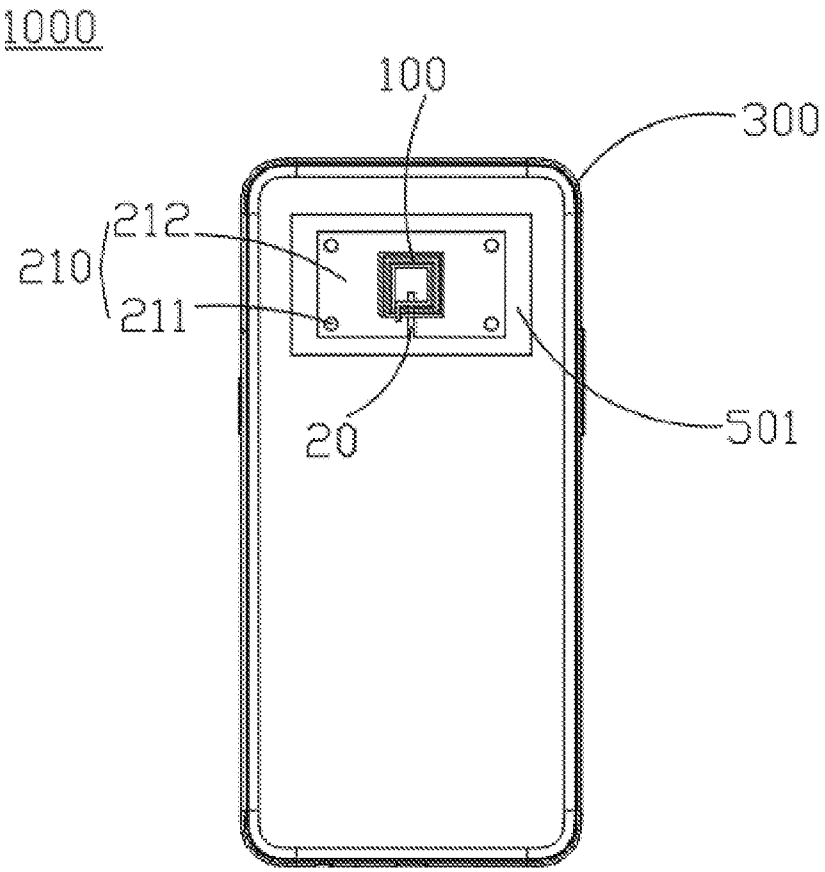


图 1b

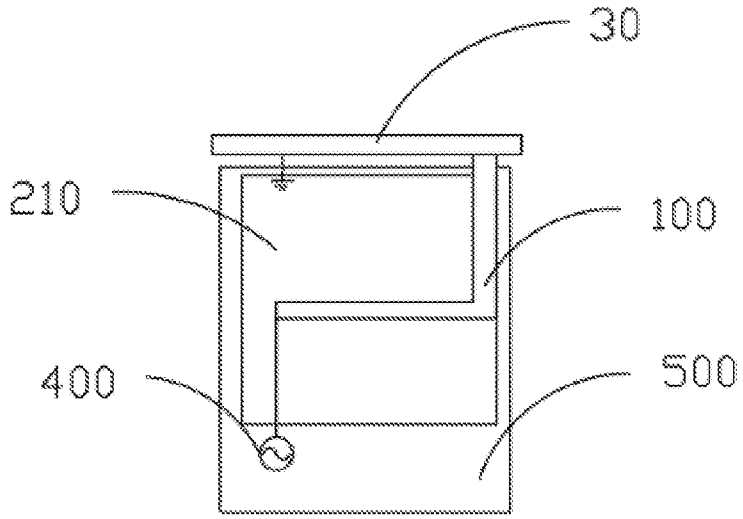


图 2a

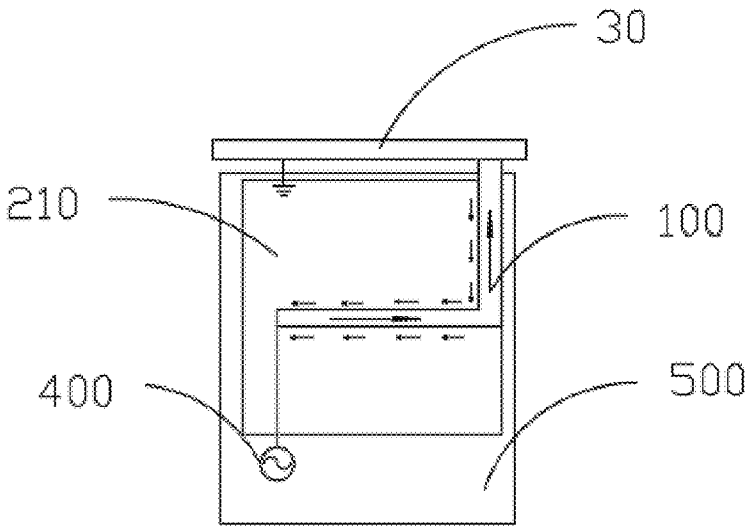


图 2b

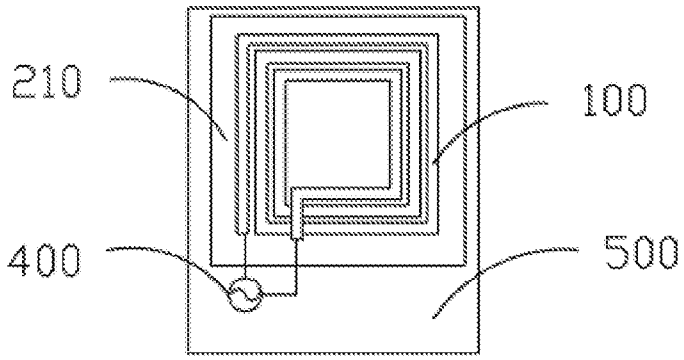


图 3a

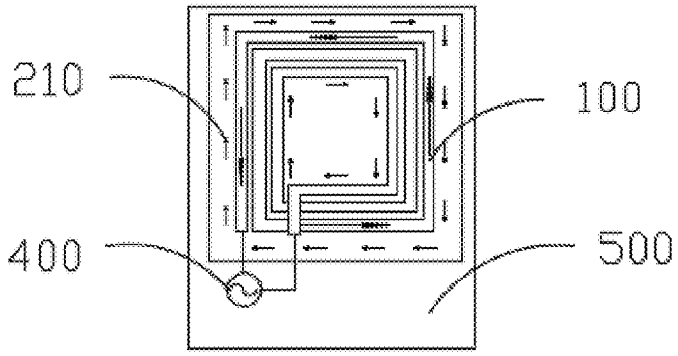


图 3b

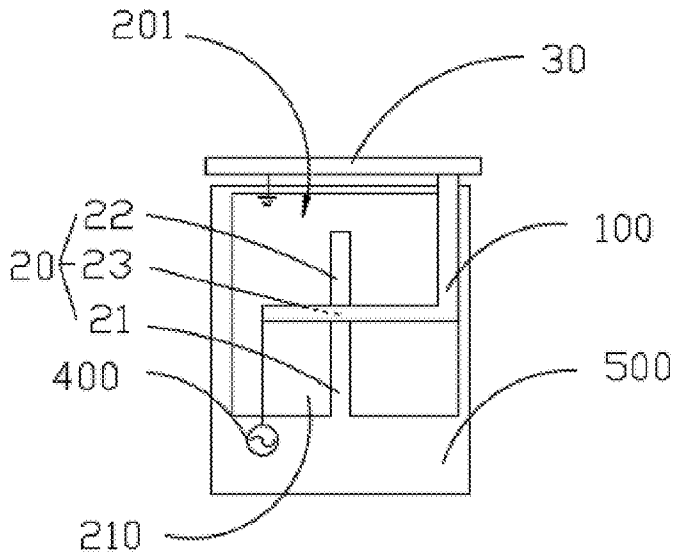


图 4a

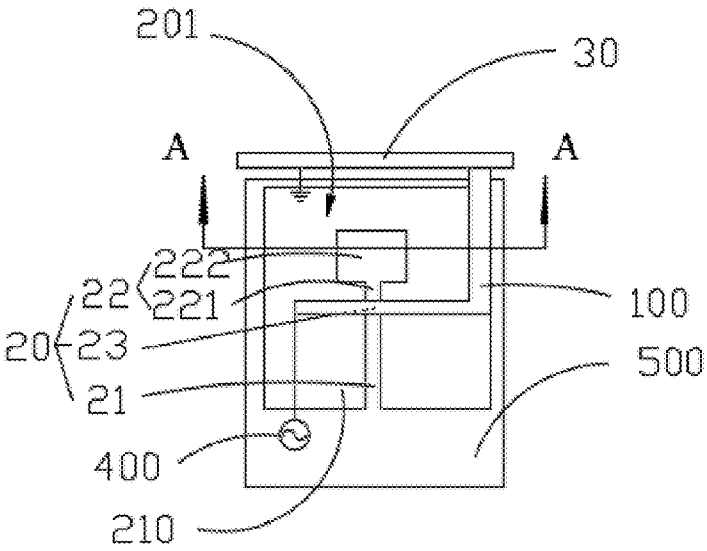


图 4b

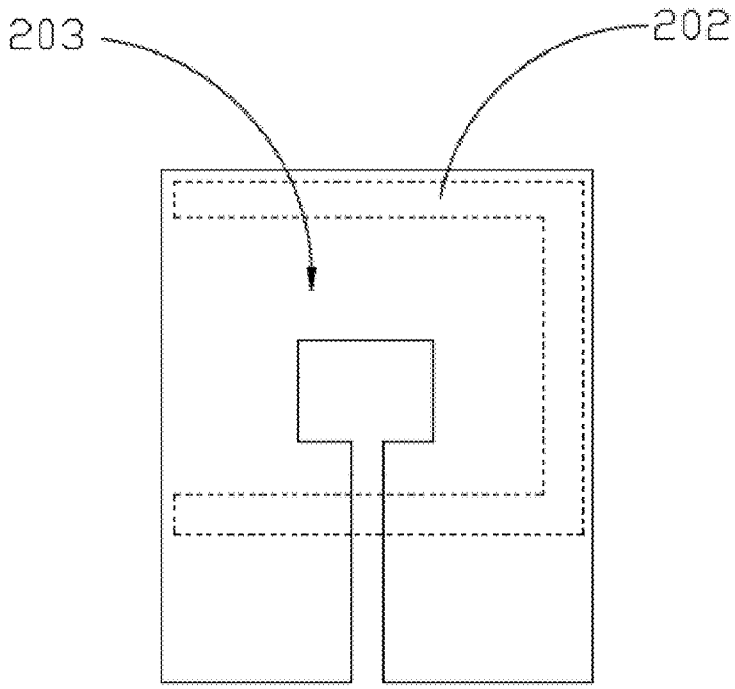


图 4c

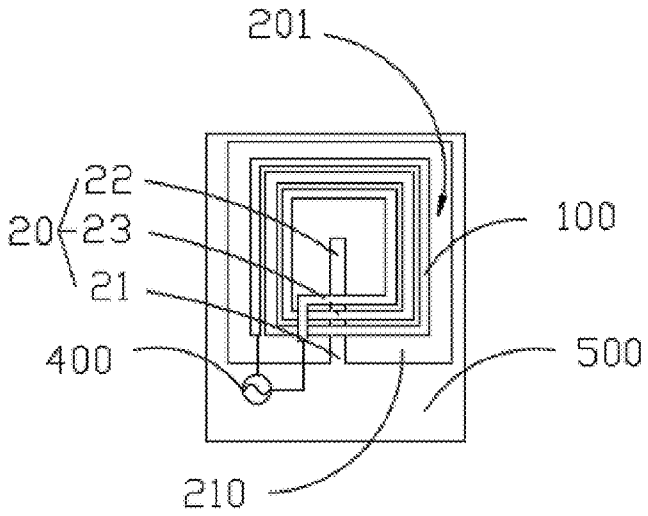

201
22
20
23
21
100
400
500
210

图 5a

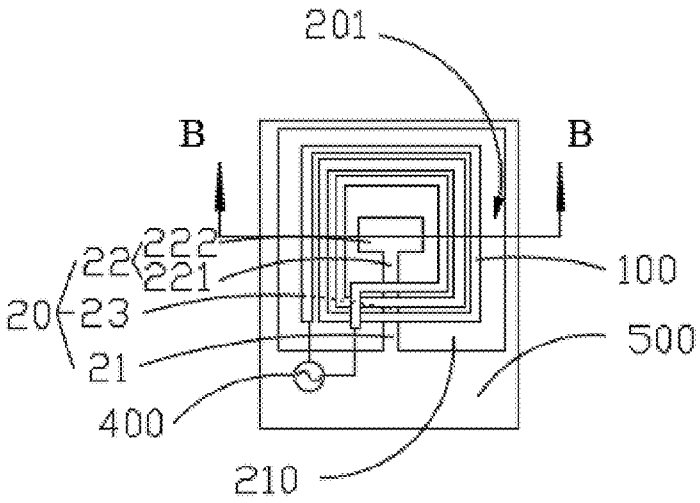

201
B
B
222
22
221
100
20
23
21
500
400
210

图 5b

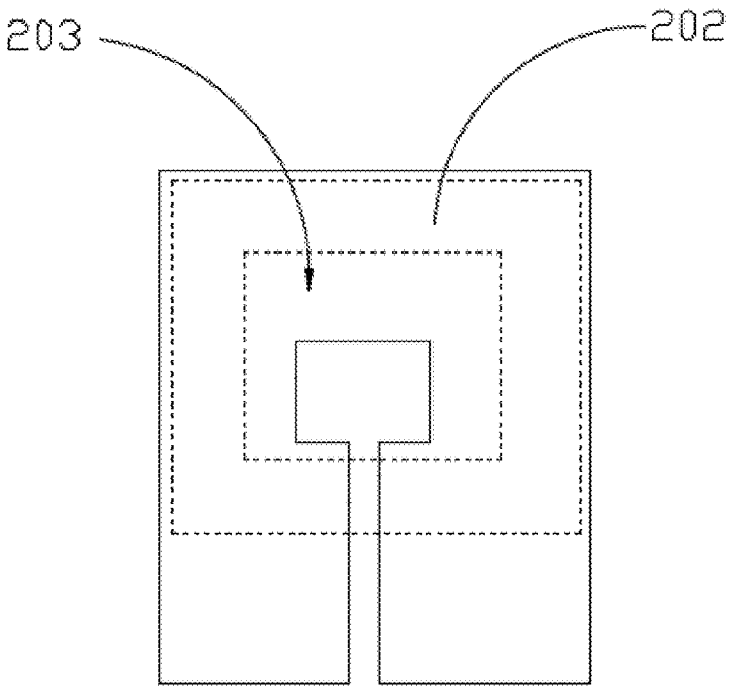


图 5c

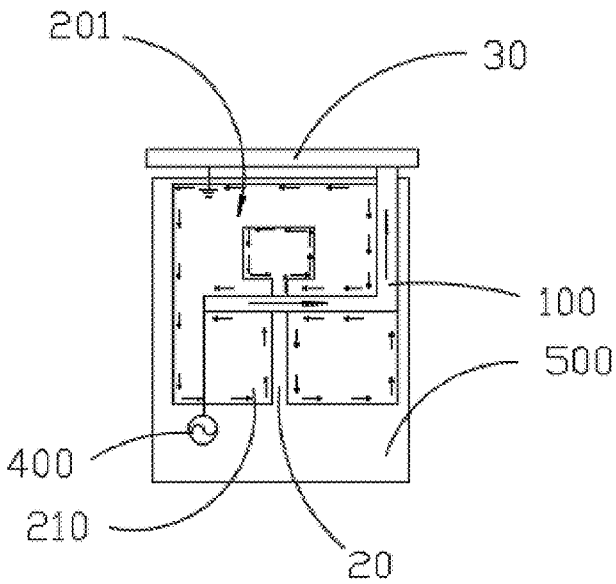


图 6a

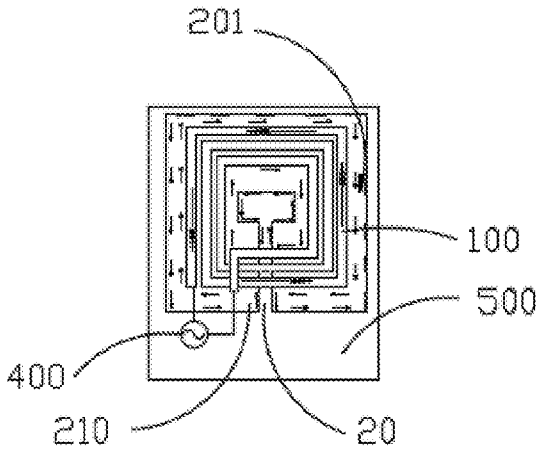


图 6b

A-A

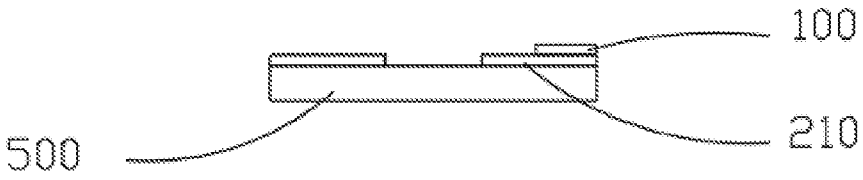


图 7a

B-B

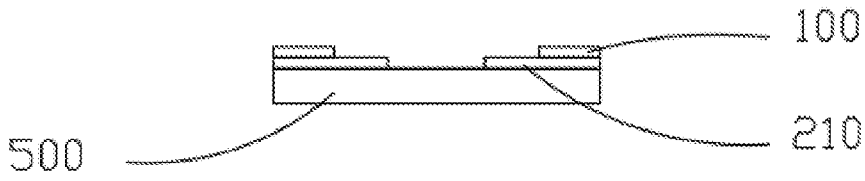


图 7b

A-A

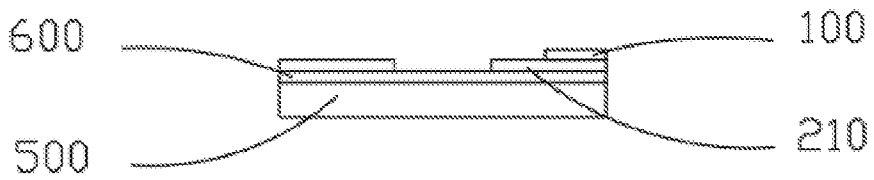


图 8a

B-B

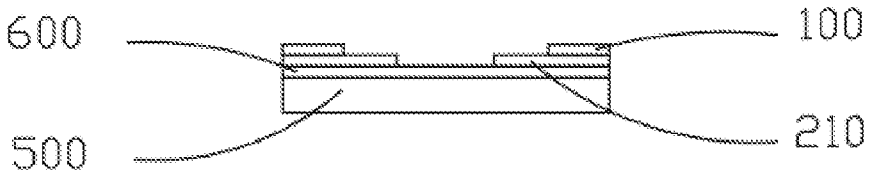


图 8b

A-A

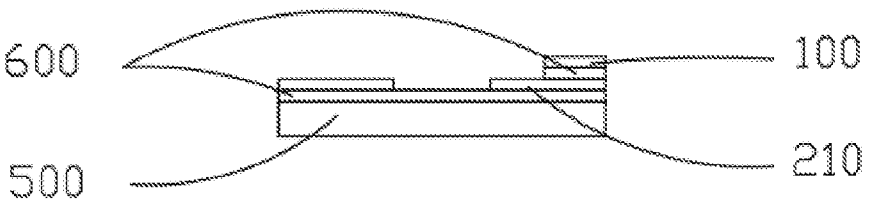


图 9a

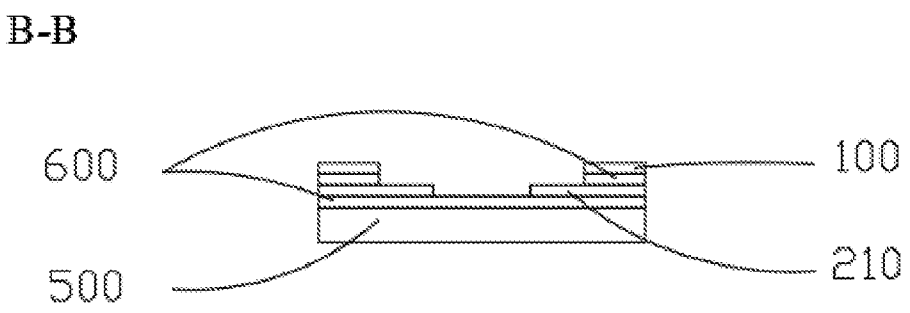


图 9b

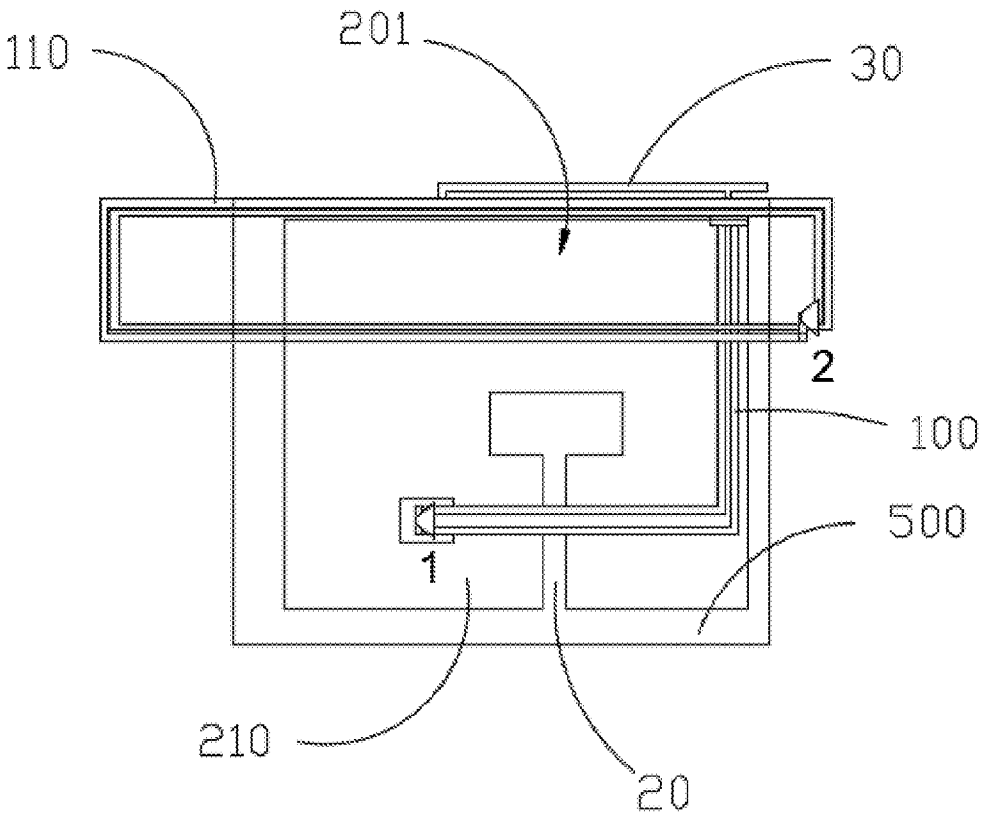


图 10a

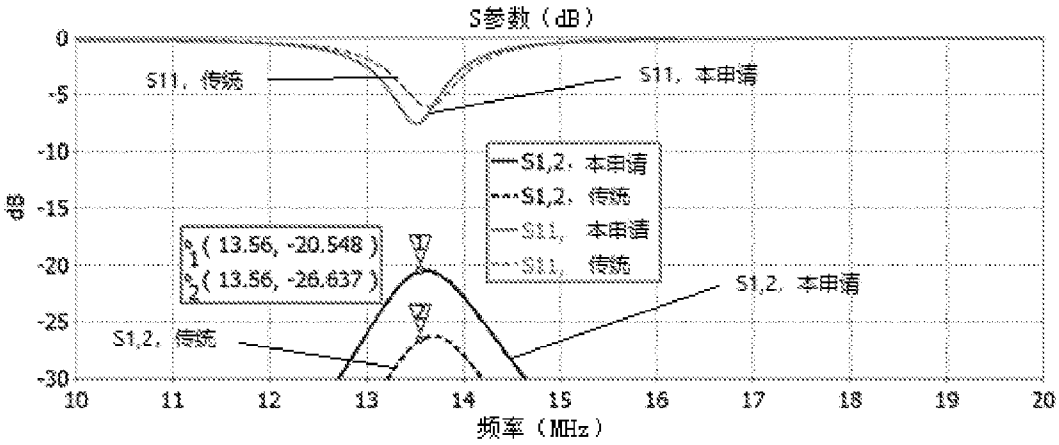

S参数（dB）
S11，传统
S11，本申请
S1,2，本申请
S1,2，传统
S11，本申请
S11，传统
m1 (13.56, -20.548)
m2 (13.86, -26.637)
S1,2，本申请
S1,2，传统
dB
频率（MHz）

图 10b

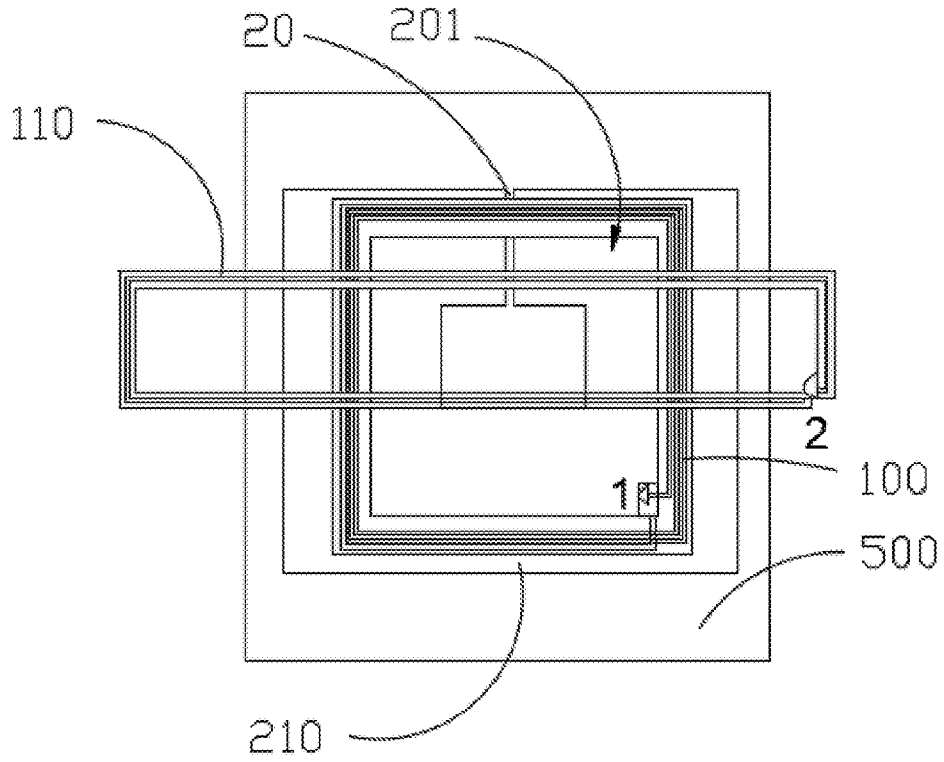

20
201
110
2
100
1
500
210

图 11a

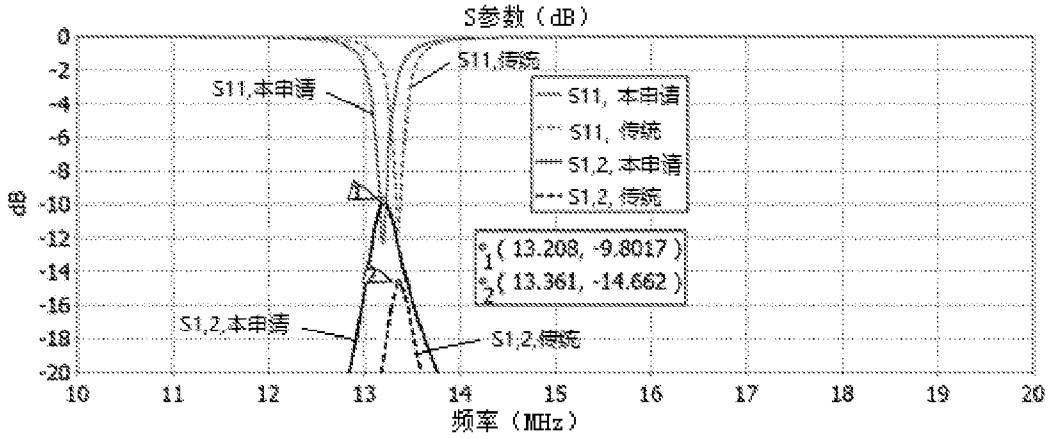


图 11b

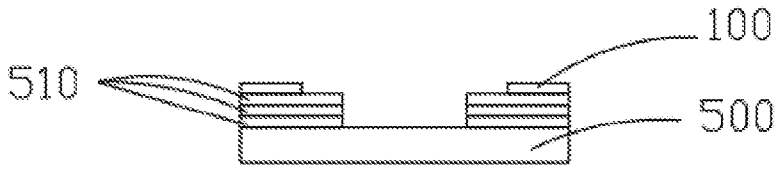


图 12a

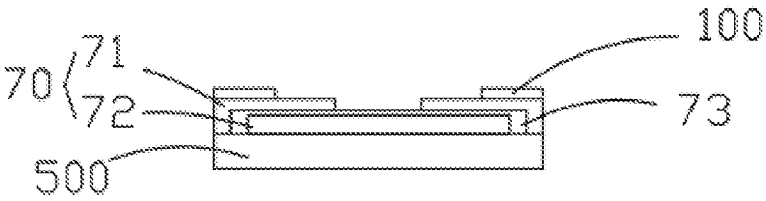


图 12b

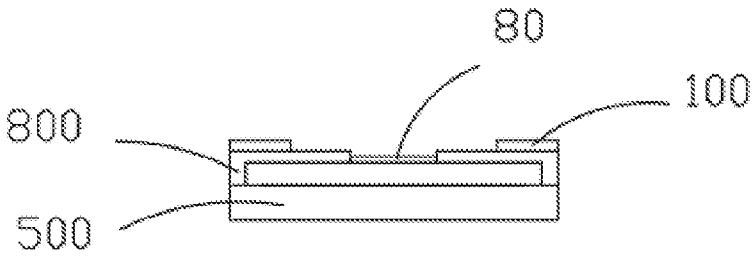


图 12c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/091930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 1/36(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)

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电子设备, 终端, 外壳, 天线, 金属, 贴合, 槽, 开槽, 贯穿, 投影, 垂直, 感应电流, 包围, 连接部, electronic equipment, terminal, antenna, shell, metal, slot, groove, induction, current, project+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 205355239 U (DEMAN ELECTRONIC (SHANGHAI) CO., LTD.) 29 June 2016 (2016-06-29) description, paragraphs [0006]-[0035]	1-12
A	CN 101982898 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 02 March 2011 (2011-03-02) entire document	1-12
A	CN 109309284 A (WISTRON NEWEB CORPORATION) 05 February 2019 (2019-02-05) entire document	1-12
A	CN 205385108 U (TAIWAN ANJIE ELECTRONIC CO., LTD.) 13 July 2016 (2016-07-13) entire document	1-12
A	CN 101304119 A (UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 12 November 2008 (2008-11-12) entire document	1-12
A	US 2017110788 A1 (ASUSTEK COMPUTER INC.) 20 April 2017 (2017-04-20) entire document	1-12

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 July 2021	**05 August 2021**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/091930

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 205355239 U	29 June 2016	None	
CN 101982898 A	02 March 2011	None	
CN 109309284 A	05 February 2019	None	
CN 205385108 U	13 July 2016	None	
CN 101304119 A	12 November 2008	None	
US 2017110788 A1	20 April 2017	TW 201714350 A	16 April 2017

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/091930

A. 主题的分类

H01Q 1/36(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)

H01Q

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））

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI：电子设备，终端，外壳，天线，金属，贴合，槽，开槽，贯穿，投影，垂直，感应电流，包围，连接部，electronic equipment，terminal，antenna，shell，metal，slot，groove，induction，current，project+

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 205355239 U (上海德门电子科技有限公司) 2016年 6月 29日 (2016-06-29) 说明书第[0006]-[0035]段	1-12
A	CN 101982898 A (浙江大学) 2011年 3月 2日 (2011-03-02) 全文	1-12
A	CN 109309284 A (启碁科技股份有限公司) 2019年 2月 5日 (2019-02-05) 全文	1-12
A	CN 205385108 U (台湾安洁电子股份有限公司) 2016年 7月 13日 (2016-07-13) 全文	1-12
A	CN 101304119 A (中国科学技术大学) 2008年 11月 12日 (2008-11-12) 全文	1-12
A	US 2017110788 A1 (ASUSTEK COMPUTER INC.) 2017年 4月 20日 (2017-04-20) 全文	1-12

☐ 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
2021年 7月 19日	2021年 8月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	杜少凤
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961593

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/091930

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 205355239 U	2016年 6月 29日	无	
CN 101982898 A	2011年 3月 2日	无	
CN 109309284 A	2019年 2月 5日	无	
CN 205385108 U	2016年 7月 13日	无	
CN 101304119 A	2008年 11月 12日	无	
US 2017110788 A1	2017年 4月 20日	TW 201714350 A	2017年 4月 16日