



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110676557 B

(45) 授权公告日 2021.09.10

(21) 申请号 201910900516.4

H01Q 1/38 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.23

H01Q 1/48 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01Q 1/50 (2006.01)

申请公布号 CN 110676557 A

H01Q 5/10 (2015.01)

H01Q 5/28 (2015.01)

(43) 申请公布日 2020.01.10

H01Q 5/307 (2015.01)

(73) 专利权人 OPPO广东移动通信有限公司

(56) 对比文件

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

US 2015171508 A1,2015.06.18

US 2015171508 A1,2015.06.18

(72) 发明人 张浩俊

CN 110034374 A,2019.07.19

CN 208706860 U,2019.04.05

(74) 专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务
所(普通合伙) 44300

US 2011248895 A1,2011.10.13

代理人 黄威

审查员 韩雪玲

(51) Int.Cl.

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

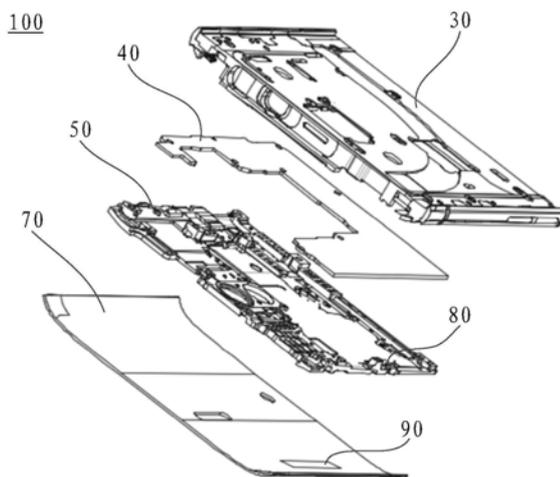
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

电子设备

(57) 摘要

本申请实施例提供一种电子设备及天线辐射体的制备方法,电子设备包括电路板、支架、后盖、位于支架上的第一天线辐射体,位于后盖一侧面上的第二天线辐射体,第一天线辐射体和第二天线辐射体电磁耦合连接。本申请实施例的电子设备,将第二天线辐射体设置在后盖上,第一天线辐射体设置在支架上,第一天线辐射体和第二天线辐射体形成的天线辐射体整体的高度增加,提升了天线整体的辐射效率。并且,第一天线辐射体可辐射第一波长的无线信号,第二天线辐射体可辐射波长为第一波长一半的第二波长的无线信号,通过第一天线辐射体的辐射配合,第二天线辐射体可以产生 $1/2\lambda$ 的谐振,展宽了天线辐射体整体的宽带,进一步地提升了整个电子设备的辐射效率。



1. 一种电子设备,其特征在于,包括:
电路板,所述电路板包括信号源和接地点;
支架,所述支架位于所述电路板的一侧,所述支架支撑所述电路板;
第一天线辐射体,所述第一天线辐射体位于所述支架上,所述第一天线辐射体包括馈入端和接地端,所述馈入端与所述信号源电连接,所述接地端与所述接地点电连接,所述第一天线辐射体用于辐射第一波长的无线信号;
后盖,所述后盖位于所述支架远离所述电路板的一侧;及
第二天线辐射体,所述第二天线辐射体位于所述后盖朝向所述第一天线辐射体的侧面上,所述第二天线辐射体不与所述接地点电连接,所述第二天线辐射体与所述第一天线辐射体通过电磁耦合实现电连接,以使当所述第一天线辐射体辐射所述第一波长的无线信号时,所述第二天线辐射体用于通过谐振以产生并辐射第二波长的无线信号,所述第二波长为所述第一波长的一半。
2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第二天线辐射体的材质包括银浆。
3. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第二天线辐射体包括矩形部,所述矩形部包括第一边和第二边,所述第一边的长度大于所述第二边的长度。
4. 根据权利要求3所述的电子设备,其特征在于,所述第二天线辐射体还包括凸出部,所述凸出部位于所述矩形部的长边上,所述矩形部和所述凸出部为一体成型结构。
5. 根据权利要求4所述的电子设备,其特征在于,所述凸出部在所述支架上的正投影与所述第一天线辐射体在所述支架上的正投影重叠。
6. 根据权利要求5所述的电子设备,其特征在于,所述第一天线辐射体包括第一端部和第二端部,所述接地端位于所述第一端部,所述馈入端位于所述第一端部和所述第二端部之间。
7. 根据权利要求6所述的电子设备,其特征在于,所述馈入端与所述第一端部之间的距离为第一距离,所述馈入端与所述第二端部的距离为第二距离,所述第一距离与所述第二距离相等。
8. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,还包括:
金属中框,所述金属中框位于所述后盖朝向所述支架的一侧,所述支架和所述电路板设置在所述金属中框上,所述第二天线辐射体与所述金属中框的边缘之间形成一间隙。
9. 根据权利要求8所述的电子设备,其特征在于,所述第二天线辐射体与所述金属中框的边缘之间的距离为5毫米。
10. 根据权利要求9所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括第三天线辐射体和第四天线辐射体,所述第三天线辐射体设置在所述金属中框上,所述第四天线辐射体设置在所述电路板上,所述第一天线辐射体、第二天线辐射体、第三天线辐射体和第四天线辐射体用于实现对无线信号的多输入多输出传输。
11. 根据权利要求1-10任一项所述的电子设备,其特征在于,所述第一天线辐射体的数量为多个,所述第二天线辐射体的数量与所述第一天线辐射体的数量相等,多个所述第一天线辐射体和所述第二天线辐射体用于实现无线信号的多输入多输出传输。
12. 根据权利要求1-10任一项所述的电子设备,其特征在于,还包括:

馈点弹片,所述馈点弹片的一端与所述第一天线辐射体连接,所述馈点弹片的另一端与所述信号源连接。

电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电子技术领域,特别涉及一种电子设备。

背景技术

[0002] 随着电子技术的发展,诸如智能手机等电子设备的功能越来越丰富,其外形也逐渐向轻薄化方向发展,并且为了追求高品质的外观和触感,金属外壳被广泛使用。

[0003] 金属外壳的大面积使用在给用户带来外观新颖感受的同时,也给电子设备的天线设计带来了很大的困扰。由于天线要实现其方向、效率和增益,必须具有一定的天线高度和走线面积,而且天线设置范围内还需要预留一定的避让空间,以避免金属对天线射频性能产生影响。因此,如何在电子设备内部环境空间有限的情况下,既能保证天线的无线接收和发射性能并存,又可以提高天线的辐射宽带和效率,是目前亟需解决的问题。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种电子设备,所述电子设备可以在不增加厚度的情况下,提高天线的辐射宽带和效率。

[0005] 本申请实施例提供一种电子设备,包括:

[0006] 电路板,所述电路板包括信号源和接地点;

[0007] 支架,所述支架位于所述电路板的一侧,所述支架支撑所述电路板;

[0008] 第一天线辐射体,所述第一天线辐射体位于所述支架上,所述第一天线辐射体包括馈入端和接地端,所述馈入端与所述信号源电连接,所述接地端与所述接地点电连接,所述第一天线辐射体用于辐射第一波长的无线信号;

[0009] 后盖,所述后盖位于所述支架远离所述电路板的一侧;及

[0010] 第二天线辐射体,所述第二天线辐射体位于所述后盖朝向所述第一天线辐射体的侧面上,所述第二天线辐射体不与所述接地点电连接,所述第二天线辐射体与所述第一天线辐射体通过电磁耦合实现电连接,以使当所述第一天线辐射体辐射所述第一波长的无线信号时,所述第二天线辐射体用于通过谐振以产生并辐射第二波长的无线信号,所述第二波长为所述第一波长的一半。

[0011] 本申请实施例提供的电子设备,第二天线辐射体设置在后盖上,第一天线辐射体设置在支架上,第一天线辐射体和第二天线辐射体充分利用了支架与后盖之间的空间,使得第一天线辐射体和第二天线辐射体形成的天线辐射体整体的高度增加,提升了天线整体的辐射效率。并且,第一天线辐射体可以辐射第一波长的无线信号,第二天线辐射体可以辐射波长为第一波长一半的第二波长的无线信号,通过第一天线辐射体的辐射配合,第二天线辐射体可以产生 $1/2\lambda$ 的谐振,展宽了第一天线辐射体和第二天线辐射体形成的天线辐射体整体的宽带,进一步地提升了整个电子设备的辐射效率。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图1为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

[0014] 图2为图1中所示的所述电子设备的爆炸图。

[0015] 图3为图1中电子设备沿P1-P2方向的剖视图。

[0016] 图4为图1中所示后盖、第二天线辐射体和支架的结构示意图。

[0017] 图5为图4中所示后盖和第二天线辐射体的第一种结构示意图。

[0018] 图6为图4中所示后盖和第二天线辐射体的第二种结构示意图。

[0019] 图7为图5和图6中第二天线辐射体的辐射效率对比图。

[0020] 图8为图4中所示后盖、中框和支架的第一种组合示意图。

[0021] 图9为图4中所示后盖、中框和支架的第二种组合示意图。

[0022] 图10为图6中所示的第一天线辐射体、第二天线辐射体和中框天线辐射体的辐射效率对比图。

[0023] 图11为图6中所示的第一天线辐射体、第二天线辐射体和中框天线辐射体的S12参数图。

[0024] 图12为图4中所示后盖、中框和支架的第三种组合示意图。

[0025] 图13为图4中所示后盖、中框和支架的第四种组合示意图。

[0026] 图14为本申请实施例提供的天线辐射体制备方法的流程示意图。

具体实施方式

[0027] 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。

[0028] 本申请实施例提供一种电子设备100。电子设备100可以是智能手机、平板电脑等设备,还可以是游戏设备、AR (Augmented Reality,增强现实) 设备、汽车装置、数据存储装置、音频播放装置、视频播放装置、笔记本电脑、桌面计算设备等。

[0029] 参考图1至图3,图1为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图,图2为图1中所示的电子设备的爆炸图,图3为图1中电子设备沿P1-P2方向的剖视图。其中,电子设备100包括显示屏10、盖板20、中框30、电路板40、支架50、电池60、后盖70、第一天线辐射体80和第二天线辐射体90。

[0030] 显示屏10可以用于显示图像、文本等信息。显示屏10可以为液晶显示屏(Liquid Crystal Display, LCD) 或有机发光二极管显示屏(Organic Light-Emitting Diode, OLED)。

[0031] 其中显示屏10可以安装在中框30上,并通过中框30连接至后盖70上,以形成电子设备100的显示面。显示屏10作为电子设备100的前壳,与后盖70共同形成电子设备100的壳

体,用于容纳电子设备100的其他电子器件。例如,壳体可以用于容纳电子设备100的处理器、存储器、一个或多个传感器、摄像头模组等电子器件或电子器件。

[0032] 显示屏10可以包括显示区域以及非显示区域。其中,显示区域执行显示屏10的显示功能,用于显示图像、文本等信息。非显示区域不显示信息。非显示区域可以用于设置摄像头模组、显示屏触控电极等电子器件。

[0033] 显示屏10可以为全面屏。此时,显示屏10可以全屏显示信息,从而电子设备100具有较大的屏占比。显示屏10只包括显示区域,而不包括非显示区域,或者对用户而言非显示区域的面积较小。此时,电子设备100中的摄像头、接近传感器等电子器件可以隐藏在显示屏10下方,而电子设备100的指纹识别模组可以设置在电子设备100的后盖70上。

[0034] 盖板20可以安装在中框30上,并且盖板20覆盖显示屏10,以对显示屏10进行保护,防止显示屏10被刮伤或者被水损坏。其中,盖板20可以为透明玻璃盖板,从而用户可以透过盖板20观察到显示屏10显示的内容。盖板20可以为蓝宝石材质的玻璃盖板。

[0035] 中框30可以为薄板状或薄片状的结构,也可以为中空的框体结构。中框30用于为电子设备100中的电子器件或电子器件提供支撑作用,以将电子设备100中的电子器件、电子器件安装到一起。例如,电子设备100中的摄像头、受话器、电路板40、电池60等电子器件都可以安装到中框30上以进行固定。

[0036] 电路板40可以安装在中框30上。电路板40可以为电子设备100的主板。电路板40上可以包括信号源401和接地点402,接地点402可以实现电路板40的接地,信号源401可以与天线辐射体的馈入端电连接,以使天线辐射体可辐射无线信号。电路板40上可以集成有麦克风、扬声器、受话器、耳机接口、通用串行总线接口(USB接口)、摄像头组件、距离传感器、环境光传感器、陀螺仪以及处理器等电子器件中的一个、两个或多个。同时,显示屏10可以电连接至电路板40。

[0037] 其中,电路板40上设置有显示控制电路。显示控制电路向显示屏10输出电信号,以控制显示屏10显示信息。

[0038] 支架50位于电路板40和中框30之间,也即,支架50位于电路板40远离显示屏10的一侧。支架50覆盖电路板40,以使电路板40安装在中框30上时,对电路板40起保护作用。

[0039] 支架50可以采用具有绝缘性能的材料制成,例如,绝缘塑料、绝缘陶瓷、绝缘玻璃等,以避免与电路板40上的电子器件产生干扰。

[0040] 电池60可以安装在中框30上。同时,电池60电连接至电路板40,以实现电池60为电子设备100供电。其中,电路板40上可以设置有电源管理电路。电源管理电路用于将电池60提供的电压分配到电子设备100中的各个电子器件。

[0041] 其中,电池60可以为可充电电池。例如,电池60可以为锂离子电池。

[0042] 后盖70位于支架50远离电路板40的一侧,也即,后盖70位于电子设备100的最外部,并用于形成电子设备100的外部轮廓。后盖70可以一体成型。在后盖70的成型过程中,可以在后盖70上形成后置摄像头孔、指纹识别模组安装孔等结构。

[0043] 后盖70可以为金属壳体,比如镁合金、不锈钢等金属。需要说明的是,本申请实施例的后盖70的材料并不限于此,还可以采用其它方式。例如,后盖70可以为塑胶壳体。再例如,后盖70可以为陶瓷壳体。再例如,后盖70可以包括塑胶部分和金属部分,后盖70可以为金属和塑胶相互配合的壳体结构。具体的,可以先成型金属部分,比如采用注塑的方式形成

镁合金基板,在镁合金基板上再注塑塑胶,形成塑胶基板,以形成完整的壳体结构。

[0044] 第一天线辐射体80可以位于支架50上。并且,第一天线辐射体80上可以设有馈入端801和接地端802,接地端802与电路板上40的接地点402电性连接,以实现第一天线辐射体80的接地连接。具体的,接地端802可以通过接地导线、接地弹片等与电路板40上的接地点402连接。第一天线辐射体80的馈入端801与电路板40上的信号源401电性连接,以使第一天线辐射体80与电路板40上的射频电路电性连接,进而实现第一辐射体80收发射频信号的功能,使第一辐射体80可以向电子设备100外部辐射第一波长的无线信号。第一波长可以根据射频电路的频率来调节,以使第一天线辐射体80可以辐射出满足通信要求的波长。第一天线辐射体80的馈入端801可以通过馈点弹片、馈点导线等与电路板40上的信号源401连接。例如,馈点弹片的一端连接第一天线辐射体80的馈入端801,馈点弹片的另一端连接电路板40的信号源401。采用馈点弹片连接第一天线辐射体80和电路板40,可以利用馈点弹片的弹性形变性能,使第一天线辐射体80与电路板40之间不易分离,保证了二者之间电性连接的可靠性。

[0045] 其中,第一天线辐射体80可以呈片状结构,也即,第一天线辐射体80的厚度可以很薄。例如,第一天线辐射体80可以是平板结构,馈入端801和接地端802位于平板结构的第一天线辐射体80的表面上。

[0046] 具体的,馈入端801和接地端802可以位于第一天线辐射体80朝向电路板40一侧的表面上,电路板40上的信号源401和接地点402可以穿过支架50上开设的通孔分别与馈入端801和接地端802实现电性连接。馈入端801和接地端802也可以位于第一天线辐射体80朝向后盖70一侧的表面上,电路板40上的信号源401和接地点402可以穿过支架50上开设的通孔以及第一天线辐射体80上开设的凹槽分别与馈入端801和接地端802实现电性连接。

[0047] 其中,第一天线辐射体80可以包括第一端部和第二端部,接地端802可以位于第一天线辐射体80的第一端部,馈入端801可以位于第一天线辐射体80的第一端部和第二端部之间。

[0048] 本申请实施例的电子设备100,当第一天线辐射体80的馈入端801与电路板40的信号源401电性连接并形成电流回路时,该电流回路可在第一天线辐射体80的第一端部和第二端部之间形成振荡电场,第二天线辐射体90覆盖在第一天线辐射体80的第一端部和第二端部的下方时,第二天线辐射体90受到该振动电场的影响较强,从而使得第一天线辐射体80与第二天线辐射体90之间的电磁耦合强度较强。

[0049] 可以理解的是,馈入端801距离第一天线辐射体80的第一端部的第一距离可以与馈入端801距离第一天线辐射体80的第二端部的第二距离相等。此时,第一天线辐射体80的馈入端801与电路板40的信号源401电性连接并形成电流回路,该电流回路可集中在第一端部和第二端部中间的位置,该中间位置附近的电流密度更强。从而,当第二天线辐射体90覆盖第一天线辐射体80时,第二天线辐射体90受到该振动电场的影响更强,第一天线辐射体80与第二天线辐射体90之间的电磁耦合强度更强。

[0050] 例如,第一天线辐射体80的表面可以包括两个相对设置的长边、以及两个相对设置的短边,任意一条长边与两条短边连接,进而两条长边和两条短边形成矩形结构。所述第一端部可以是其中一长边,所述第二端部可以是另一长边,馈入端801则可以位于两长边之间。所述第一端部也可以是其中一短边,所述第二端部也可以是另一短边,馈入端801则可

以位于两短边之间。

[0051] 可以理解的是, 馈入端801可以位于第一天线辐射体80一表面的中心点处, 也即, 此时馈入端801距离该第一天线辐射体80的两长边的距离相等, 馈入端801距离该第一天线辐射体80的两短边的距离也相等。当第一天线辐射体80的馈入端801与电路板40的信号源401电性连接并形成电流回路时, 电流回路可形成沿中心点中心对称的电场, 电流进一步集中在中心点的附近, 第一天线辐射体80可进一步均匀地向外辐射无线信号, 第一天线辐射体80和覆盖在第一天线辐射体80上的第二天线辐射体90之间的电磁耦合强度更强。

[0052] 其中, 第二天线辐射体90可以位于后盖70的内侧面上。内侧面是后盖70朝向第一天线辐射体80的一侧面。也即, 内侧面是指从电子设备100的外部观察时, 后盖70不可见的一侧面。第二天线辐射体90与第一天线辐射体80、电路板40间隔设置。

[0053] 第二天线辐射体90与第一天线辐射体80通过电磁耦合实现电连接。第二天线辐射体90和第一天线辐射体80向电子设备100外部辐射无线信号的过程为: 当第一天线辐射体80与电路板40上的射频电路电连接时, 第一天线辐射体80向外辐射第一波长的无线信号, 该第一波长的无线信号使第一天线辐射体80和第二天线辐射体90之间产生谐振, 并使第二天线辐射体90可以向外辐射第二波长的无线信号, 第二波长为第一波长的一半, 从而, 通过第一天线辐射体80的辐射配合, 第二天线辐射体90可以产生 $1/2\lambda$ 的谐振。

[0054] 第二天线辐射体90和第一天线辐射体80接收基站发射的无线信号的过程外: 第二天线辐射体90接收基站发射的第三波长的无线信号, 该无线信号使第一天线辐射体80和第二天线辐射体90之间产生谐振, 并使第一天线辐射体80接收第四波长的无线信号, 与第一天线辐射体80电连接的射频信号电路将该第四波长的无线信号转换为电信号, 并在电子设备100内传输。

[0055] 本申请实施例提供的电子设备100, 第二天线辐射体90设置在后盖70上, 第一天线辐射体80设置在支架50上, 第一天线辐射体80和第二天线辐射体90充分利用了后盖70与支架50之间的净空空间, 使得第一天线辐射体80和第二天线辐射体90形成的天线整体的高度增加, 提升了天线整体的辐射效率。在同等天线辐射效率的情况下, 相较于只在支架50上设置一个天线辐射体的方案而言, 本申请实施例的电子设备100, 在后盖70上在额外设置一个第二天线辐射体90, 可以使得第一天线辐射体80与接地点之间的距离降低, 进而可以降低第一天线辐射体80的安装高度需求, 更有效的利用电子设备100的内部空间来布局第一天线辐射体80和第二天线辐射体90, 不会额外增加电子设备100的厚度, 有利于实现电子设备100的便携化和轻薄化设计。

[0056] 并且, 本申请实施例提供的电子设备100, 通过第一天线辐射体80的辐射配合, 第二天线辐射体90可以产生 $1/2\lambda$ 的谐振, 展宽了第一天线辐射体80和第二天线辐射体90所形成的天线整体的宽带进一步提升了整个电子设备100的辐射效率。在同等天线辐射效率的情况下, 相较于只在支架50上设置一个天线辐射体的方案而言, 本申请实施例的电子设备100, 在后盖70上在额外设置一个第二天线辐射体90, 可以使第一天线辐射体80的走线面积需求减少了 $1/3$, 进一步地降低第一天线辐射体80的安装难度。

[0057] 其中, 第二天线辐射体90可以是任意形状, 例如, 矩形、方形、圆形、三角形等。参考图4和图5, 图4为图1中所示后盖、第二天线辐射体和支架的结构示意图, 图5为图4中所示后盖和第二天线辐射体的第一种结构示意图。

[0058] 其中,第二天线辐射体90呈片状结构,也即,第二天线辐射体90的厚度较薄。片状的第二天线辐射体90可以包括矩形部91,也即第二天线辐射体90的至少一部分可以为矩形结构。当第二天线辐射体90整体为矩形结构时,一方面可以简化第二天线辐射体90的制备步骤,另一方面,第二天线辐射体90的射频性能更佳稳定。

[0059] 并且,矩形部91可以包括第一边和第二边,其中,第一边的长度可以远大于第二边的长度,以使得第二辐射体90与第一天线辐射体80之间的边缘效应较小。具体的,矩形结构的第一边和第二边的长度比例可以是 $L:B=5:1$ 。当第二天线辐射体90的长宽比例为 $5:1$ 时,第二天线辐射体90的长度远大于其宽度,第二天线辐射体90与第一天线辐射体80之间的边缘效应较小,第二天线辐射体90受到边缘效应的影响更小,第二天线辐射体90的射频性能更稳定。

[0060] 例如,第二天线辐射体90的长度 L 可以为20.5毫米,第二天线辐射体90的宽度 B 可以为4.1毫米,第二天线辐射体90的面积较大,一方面,第二天线辐射体90的电阻值处于合理的范围,另一方面,第二天线辐射体90与第一天线辐射体80之间的边缘效应较小,进而第二天线辐射体90的射频性能佳。

[0061] 参考图6,图6为图4中所示后盖和第二天线辐射体的第二种结构示意图。其中,第二天线辐射体90也可以包括矩形部91和凸出部92,矩形部91和凸出部92为一体成型结构。凸出部92的形状也可以是任意形状,例如三角形、矩形、梯形、扇形等形状。其中,优选的,凸出部92的形状也为矩形,一方面可以简化第二天线辐射体90的凸出部92的制备步骤,另一方面,第二天线辐射体90的射频性能更佳稳定。

[0062] 凸出部92可以位于矩形部91的短边上,第二天线辐射体90可以形成T型结构的辐射体,也可以形成L型结构的辐射体。凸出部92也可以位于矩形部91的长边上,第二天线辐射体90可以形成凸型结构的辐射体,当矩形部91的长边与中框30边缘平行设置时,凸出部92也与中框30边缘平行设置,可以便于凸出部92位于第一天线辐射体80的上方。

[0063] 其中,第二天线辐射体90的凸出部92可以位于第一天线辐射体80的正下方,也即,凸出部92在支架50上的正投影可以与第一天线辐射体80在支架50上的正投影重叠,当第一天线辐射体80与电路板40上的射频电路连通时,第一天线辐射体80向外辐射的无线信号可以在第一天线辐射体80和第二天线辐射体90之间振荡,第二天线辐射体90与第一天线辐射体80的通信连接更紧密,第二天线辐射体90的射频性能更好。

[0064] 本申请实施例的第二天线辐射体90包括矩形部91和凸出部92,相较于只包括矩形部91的辐射体而言,其天线系统效率更高。如图7所示,图7为图5和图6中第二天线辐射体的辐射效率对比图。

[0065] 其中,曲线S1为包括凸出部92和矩形部91的第二天线辐射体90与第一天线辐射体80的整体天线系统效率曲线图;曲线S2只包括矩形部91的第二天线辐射体90与第一天线辐射体80的整体天线系统效率曲线图;曲线S3为只包括第一天线辐射体80的天线效率曲线图。对比曲线1至3,在2.44GHz频率下,曲线1的天线系统效率为-4dB,曲线2的天线系统效率为-6.5dB,曲线3的天线系统效率为-8,可见,天线系统设置第二辐射体后,天线系统效率提升了1.5dB,第二天线辐射体90设置凸出部92后,第二天线辐射体90与第一天线辐射体80的整体天线系统效率提升了2.5dB。

[0066] 参考图8和图9,图8为图4中所示后盖、中框和支架的第一种组合示意图,图9为图4中所示后盖、中框和支架的第二种组合示意图。中框30可以位于后盖70朝向支架50的一侧,中框30位于支架50和后盖70之间,电路板40和支架50一起安装在中框30上。中框30可以是陶瓷中框,也可以是金属中框,还可以是塑胶中框。

[0067] 当中框为30为金属中框时,第二天线辐射体90与金属中框的边缘间隔设置。金属中框的边缘指的是金属中框最外围的结构,例如,当金属中框为矩形时,边缘可以是金属中框的上、下侧边,也可以是金属中框的左、右侧边。间隔设置是指第二天线辐射体90在金属中框上的投影与金属中框的边缘没有重叠的部分,第二天线辐射体90与金属中框的边缘之间存在间隙。当第二天线辐射体90在工作时,向外发射的信号不易受到金属中框边缘的反射,向内接收的信号也不易被金属中框吸收,第二天线辐射体90受到金属中框的影响更小。

[0068] 将金属中框相当于一中框天线辐射体,当第二天线辐射体90与金属中框的边缘的距离为5毫米,此时,第二天线辐射体90不会影响金属中框边缘构成的中框天线辐射体的效率。如图10所示,图10为图6中所示的第一天线辐射体、第二天线辐射体和中框天线辐射体的辐射效率对比图。

[0069] 如图10所示,曲线S4为第二天线辐射体90与金属中框的边缘的距离为5毫米时,金属中框边缘构成的中框天线辐射体的天线效率曲线图,曲线S5为没有设置第二天线辐射体90,金属中框边缘构成的中框天线辐射体的天线效率曲线图。对比曲线S4和曲线S5,当第二天线辐射体90与金属中框的边缘的距离为5毫米时,中框天线辐射体的辐射效率在0.2dB范围变化,可见,此时,第二天线辐射体90对金属第三天线辐射体的效率基本没有产生影响。

[0070] 参考图11,图11为图6中所示的第一天线辐射体、第二天线辐射体和中框天线辐射体的S12参数图,当第二天线辐射体90与金属中框的边缘的距离为5毫米,此时,金属中框边缘构成的中框天线辐射体也不会影响第二天线辐射体90与第一天线辐射体80构成的天线整体的效率。

[0071] S参数可以用于评估天线反射信号和传送信号的性能,S参数通常表示为:S输出和S输入。如图11所示,S12是指第一天线辐射体80和第二天线辐射体90上的端口的输出信号与中框天线辐射体上的端口之间的输入信号之比。其中,在图11中的S12参数图中,将金属中框的边缘设计成一根中框天线辐射体,也即,金属中框的边缘相当于图10中的中框天线辐射体。

[0072] 在图11所示的S12参数图中,曲线S6为第一天线辐射体80和第二天线辐射体90的整体辐射曲线,曲线S7为中框天线辐射体的辐射曲线,曲线S8表示第一天线辐射体80和第二天线辐射体90整体的端口的输出信号与中框天线辐射体上的端口之间的辐射曲线,曲线8可以反映第二天线辐射体90和第一天线辐射体80的天线整体与中框天线辐射体之间的隔离,也即曲线8可以反映金属中框的边缘对第二天线辐射体90和第一天线辐射体80的天线整体的干扰情况。曲线8的峰值越高,表示第二天线辐射体90和第一天线辐射体80的天线整体与金属第三天线辐射体之间的隔离越小,也即,第二天线辐射体90和第一天线辐射体80的天线整体与金属中框之间的干扰越大。曲线8的峰值越小,表示第二天线辐射体90和第一天线辐射体80的天线整体与金属第三天线辐射体之间的隔离越大,也即,第二天线辐射体90、第一天线辐射体80与金属中框之间的干扰越小。

[0073] 从图11中可以看出,当第二天线辐射体90与金属中框的边缘之间的距离D1为5毫

米时,在目标频段2.4-2.5GHZ内,第一天线辐射体80和第二天线辐射体90的天线整体与中框天线辐射体之间的隔离度小于-10db,金属中框对天线整体的干扰影响较小,天线整体的辐射定向性、增益以及阻抗都处于较佳状态。

[0074] 下表1为第一天线辐射体和第二天线辐射体与中框天线辐射体的辐射效率参数表。从表1中也可以看出,本申请实施例中第一天线辐射体80和第二天线辐射体90组成的天线整体的系统效率的均值,相较于金属中框构成的中框天线辐射体的系统效率的均值提升了1.25dB,本申请实施例中第一天线辐射体80和第二天线辐射体90大大提升了整个电子设备100的辐射效率。

[0075] 表1:第一天线辐射体和第二天线辐射体与中框天线辐射体的辐射效率参数表

频率点 /MHZ	中框天线辐射体		第一天线辐射体和第二天线辐射体	
	系统效率/%	系统效率/dB	系统效率/%	系统效率/dB
[0076] 2400	13	-8.9	16	-8.7
2420	15	-8.4	20	-7.1
2450	14	-8.5	23	-6.4
2480	15	-8.2	20	-7

[0077] 参考图12和图13,图12为图4中所示后盖、中框和支架的第三种组合示意图,图13为图4中所示后盖、中框和支架的第四种组合示意图。第一天线辐射体80的数量可以为多个,第二天线辐射体90的数量与第一天线辐射体80的数量相等。一个第一天线辐射体80和一个第二天线辐射体90形成一个天线整体,在一个天线整体内,第一天线辐射体80与第二天线辐射体90通过电磁耦合实现电连接,第一天线辐射体80辐射第一波长的无线信号时,第二天线辐射体90辐射第二波长的无线信号,第二波长为第一波长的一半,在一个天线整体内,通过第一天线辐射体80的配合,第二天线辐射体90可以产生 $1/2\lambda$ 的谐振。

[0078] 例如,第一天线辐射体80和第二天线辐射体90的数量均为四个,四个第一天线辐射体80分别位于支架50的四个角部,四个第二天线辐射体90位于后盖70的四个角部上。每一个角落内的第一天线辐射体80向电子设备100的外部辐射第一波长的无线信号时,位于相同角落内的第二天线辐射体90相应产生谐振并向电子设备100的外部辐射波长为第一波长一半的第二波长的无线信号,以在第一天线辐射体80的配合下,第二天线辐射体90可以产生 $1/2\lambda$ 的谐振。并且,将四个第一天线辐射体80和第二天线辐射体90设置在支架50和后盖70的四个角落处,可以增加多个天线辐射体之间的距离,降低多个天线辐射体之间的相互干扰。

[0079] 可以理解的是,在一个第一天线辐射体80和一个第二天线辐射体90组成的天线整体内,第一天线辐射体80和第二天线辐射体90分别辐射不同频率的无线信号,例如,第二天线辐射体90辐射的无线信号的频率可以高于第一天线辐射体80辐射的无线信号的频率。

[0080] 每一天线整体可以辐射蜂窝频段的中、高、低频段的无线信号、wifi频段的无线信号、GPS频段的无线信号中的一种或多种。多个天线整体可以全部辐射不同频段的无线信号,以展宽整个电子设备100的带宽。多个天线整体中也可以至少有两组天线整体辐射相同

频段的无线信号,以形成蜂窝频段中高频组合的多发多收(Multiple-Input Multiple-Output,简称MIMO)天线组合、蜂窝频段中高低频组合的MIMO天线组合以及wifi频段的MIMO天线组合。

[0081] 本申请实施例的电子设备100还可以包括第三天线辐射体和第四天线辐射体,其中,第三天线辐射体可以设置在金属中框上,第四天线辐射体设置在电路板40上,第三天线辐射体的数量可以是多个,第四天线辐射体的数量也可以是多个。进而,本申请实施例的第三天线辐射体、第四天线辐射体、第一天线辐射体80和第二天线辐射体90均处于不同的水平面上,可以降低第三天线辐射体、第四天线辐射体、第一天线辐射体80和第二天线辐射体90之间的干扰。

[0082] 并且,第三天线辐射体、第四天线辐射体也可以辐射蜂窝频段的中、高、低频段的无线信号、wifi频段的无线信号、GPS频段的无线信号中的一种或多种。第三天线辐射体、第四天线辐射体、以及第一天线辐射体80和第二天线辐射体90形成的天线整体辐射的无线信号可以全部不同,以展宽整个电子设备100的带宽;第三天线辐射体、第四天线辐射体、和天线整体辐射的无线信号中可以至少有两组辐射的无线信号的频段相同,以形成蜂窝频段中高频组合的MIMO天线组合、蜂窝频段中高低频组合的MIMO天线组合以及wifi频段的MIMO组合。

[0083] 需要说明的是,电子设备100也可以同时包括多个天线整体、多个第三辐射体和多个第四天线辐射体,天线整体、第三辐射体和第四辐射体的数量可以根据电子设备100的需求进行设置,以满足电子设备100的实际通信需求。

[0084] 本申请实施例的电子设备100,第一天线辐射体80可以采用三维激光的3D-MID工艺技术形成。例如,第一天线辐射体80可以采用激光直接成型技术,首先激光诱导改性材料,然后选择性金属镀直接形成于支架50上,第一天线辐射体80可以不用额外占据电子设备100的内部空间,不会额外增加电子设备100的厚度,可以实现电子设备100的轻薄化设计。

[0085] 可以理解的是,第一天线辐射体80也可以采用其他的工艺位于支架50上,例如:第一天线辐射体80可以激光活化技术,激光诱导普通材料,然后选择金属镀以形第一天线辐射体80。再例如:第一天线辐射体80可以采用贴片天线工艺,实现第一天线辐射体80与支架50的连接。

[0086] 本申请实施例的电子设备100,第二天线辐射体90可以采用激光直接成型技术,激光诱导改性材料,然后选择金属镀形成。第二天线辐射体90也可以采用激光活化后金属镀技术,激光诱导普通材料,然后选择金属镀形成。

[0087] 第二天线辐射体90也可以采用激光重构印刷技术形成。参考图14,图14为本申请实施例提供的天线辐射体制备方法的流程示意图。

[0088] 本申请实施例提供的天线辐射体制备方法,用于制备第二天线辐射体90,所述天线辐射体的制备方法包括:

[0089] 110、将电子设备的后盖作为基板,并在基板上选择目标区域;

[0090] 其中,目标区域在支架50上的投影可以与第一天线辐射体80在支架50上的投影重叠,以使得在后续步骤中形成的第二天线辐射体90可以位于第一天线辐射体80的正下方,使得第一天线辐射体80和第二天线辐射体90之间的电磁耦合更强。

[0091] 所述目标区域的形状可以是矩形,所述目标区域的形状也可以是具有凸结构的异形形状。所述目标区域的尺寸可以略大于第二天线辐射体90的尺寸,后续步骤中可激光修正而将多余的部分去除掉。

[0092] 120、在目标区域内喷涂银浆材料,并形成银浆涂层;

[0093] 具体的,在本步骤中可以将银浆材料和固化剂混合形成混合物,并将所述混合物均匀喷涂在目标区域内;接着,将喷涂后的混合物在80-100摄氏度的温度下固化40-60分钟,银浆材料与固化剂之间发生固化反应,银浆材料牢固地附着在后盖70上,形成电路形状的银浆涂层。

[0094] 其中,固化剂可以包括脂肪胺固化剂、聚酰胺固化剂、酸酐类固化剂等。在银浆材料中加入固化剂,固化后的银浆涂层具有优异的导电性、硬度、附着力及耐弯折性等性质,使得第二天线辐射体90的射频性能更佳。

[0095] 银浆材料可以包括导电相银粉、基体树脂粘结相、溶剂及其他辅助剂。基体树脂粘结相是导电相银粉的载体,可以为银浆材料提供浆料基本的流动性、附着力,提供浆料基本的机械性能,使浆料具有一定的成膜性、耐久性及耐弯折性能。溶剂可以溶解基体树脂粘结相,使银粉在聚合物中均匀分散,并可调整导电银浆的粘度、改善干燥速度。

[0096] 具体的,基体树脂粘结相可以包括环氧树脂粘结相、丙烯酸树脂、醇酸树脂、三聚氰胺甲醛树脂、聚氨酯树脂等。溶剂可以包括醇类、脂类、酮类、二乙醇丁醚醋酸酯、二乙醇乙醚醋酸酯、四氢呋喃等。

[0097] 以下以环氧树脂为基体树脂粘结相、以四氢呋喃作为溶剂、以聚乙二醇作为活性剂为例,来说明本申请的银浆材料的制备方法:

[0098] 将一定量的环氧树脂置于反应釜中,在反应釜中边搅拌边加入一定量的四氢呋喃;

[0099] 当环氧树脂完全溶解后停止加入四氢呋喃,将一定量的银粉加入反应釜中形成混合物,并将微量的聚乙二醇加入所述混合物中,搅拌反应釜中的混合物即可制备银浆材料。

[0100] 上述方法中,各组分原料以重量计的份数可以为:所述银粉为73-84份,环氧树脂为5-13份,所述四氢呋喃为12-27份,所述聚乙二醇为0.5-1份。当按照上述原料制备银浆材料时,所述银浆材料的导电性能良好,电阻值处于合适的范围,并且所述银粉可以均匀分散在所述环氧树脂中,所述银粉与环氧树脂之间形成稳定结合,所述银浆材料具有合适的黏度以及干燥速度,当银浆材料在固化剂的作用下喷涂在后盖70上并形成所述第二天线辐射体90时,所述银浆材料可以形成三维网状的热固性塑料,在固化反应过程中收缩率小,所述第二天线辐射性90的导电性能、力学性能更佳。当然,本申请的第二天线辐射体90也可以采用其他原料制得,并不局限于上述原料及其重量分数。

[0101] 本申请实施例中,银浆材料在25摄氏度下的粘度为15-20帕斯卡·秒,银浆材料的流动性较佳,不会使银浆材料的黏度偏大,也不会使银浆材料的固化时间过长。银浆材料的触变系数为3.5-4,银浆材料在喷涂工艺中容易固化,并形成均匀的图层,使第二天线辐射体90的表面更平整。银浆材料采用百格测试,测试结果可为5B,银浆材料的附着性能好,固化形成第二天线辐射体90的表面更加光滑,第二天线辐射体90与后盖70之间的结合力更强。本申请实施例的第二天线辐射体90具有优良的力学性能。

[0102] 由上述银浆材料制备的银浆天线,其赫格曼细度小于25微米,采用四点电极法测

量的体积电阻为 2.0×10^{-5} 欧姆·厘米。在此范围内的银浆天线,银粉和基体树脂粘结相之间的结合较为致密,银浆天线的导电性能良好,银浆天线的电阻值也较低,进而使得本申请的第二天线辐射体90具有优良的电气性能。

[0103] 130、对所述银浆涂层进行激光镭射,以形成所述电子设备的第二天线辐射体。

[0104] 通过三维激光镭射,将银浆涂层中电路形状以外的多余的部分,采用激光镭射去除掉,最终形成高精度电路互联结构的银浆天线。

[0105] 本申请实施例提供的天线辐射体制备方法,直接在后盖70的目标区域内喷涂银浆材料可形成电子设备100的第二天线辐射体90,相较于激光直接成型技术而言,采用上述方法形成的第二天线辐射体90,不需要经过激光诱导改性材料的步骤,第二天线辐射体90的制备方法更简单,对后盖70材质的限制也更低。并且银浆材料挥发性能较低,环保性能更好。

[0106] 在本申请的描述中,需要理解的是,诸如“第一”、“第二”等术语仅用于区分类似的对象,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。

[0107] 以上对本申请实施例提供电子设备进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请。同时,对于本领域的技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

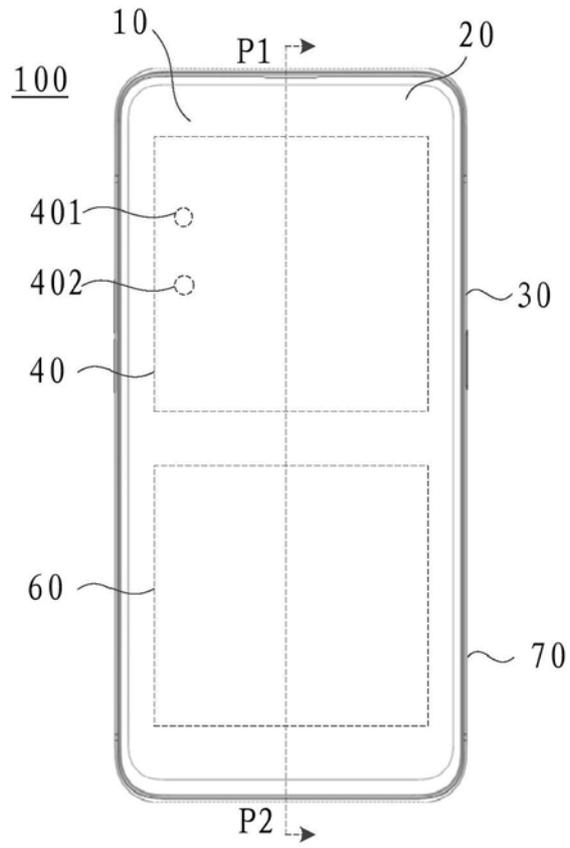


图1

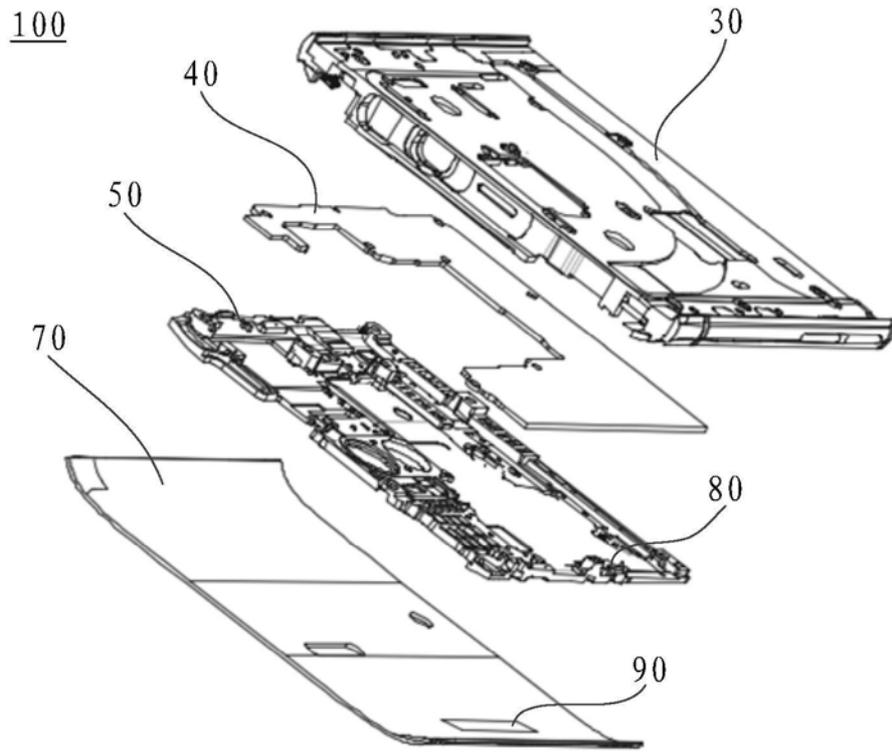


图2

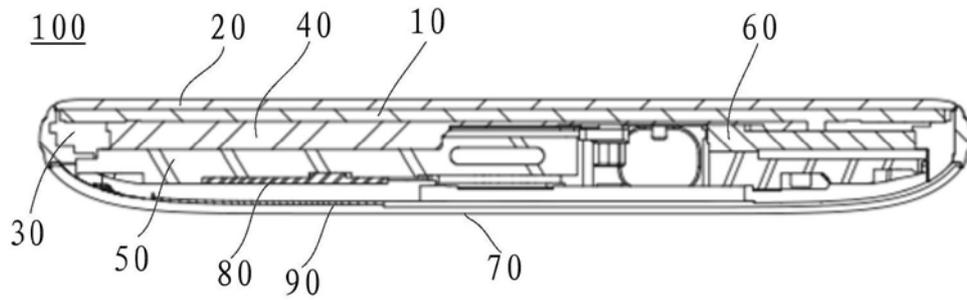


图3

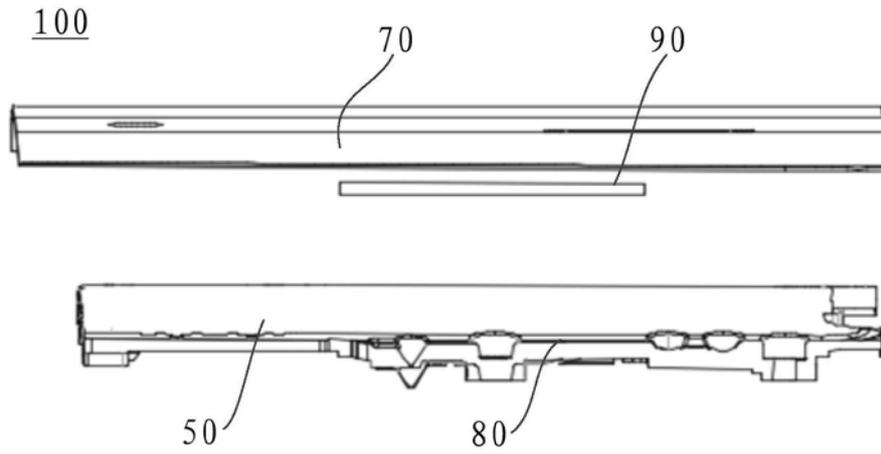


图4

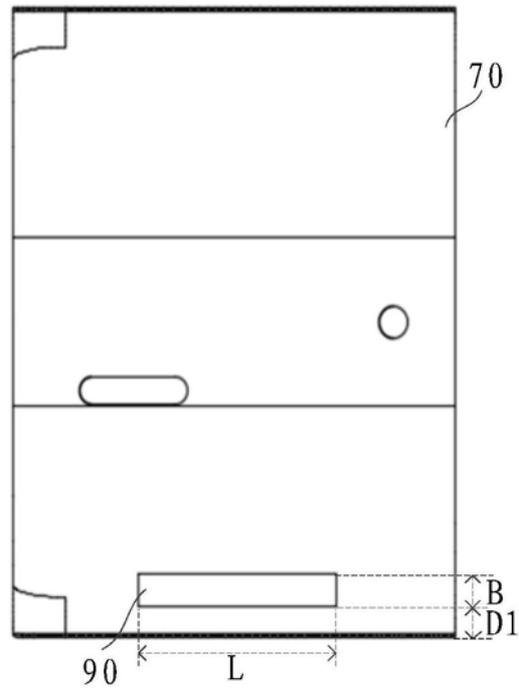


图5

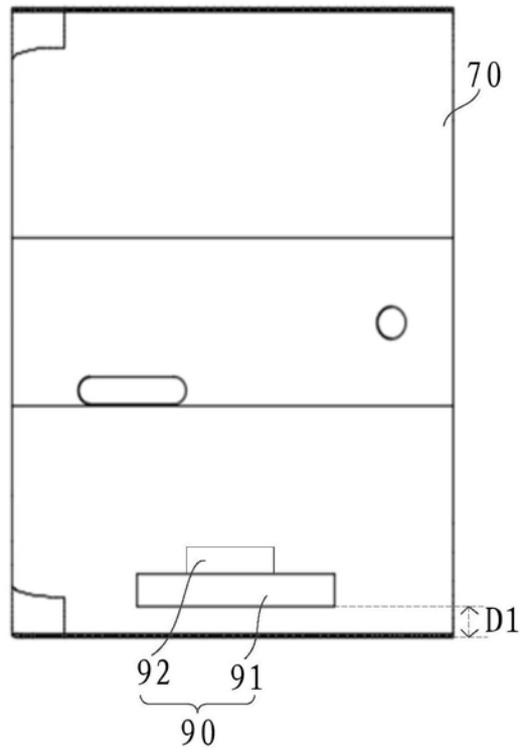


图6

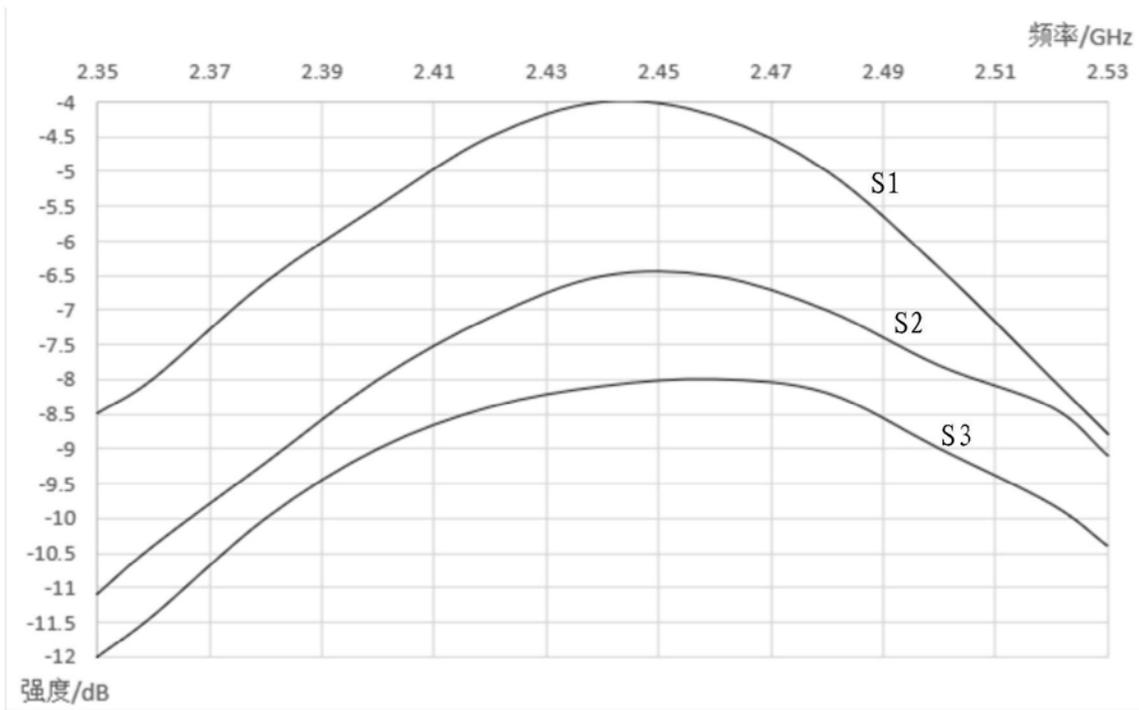


图7

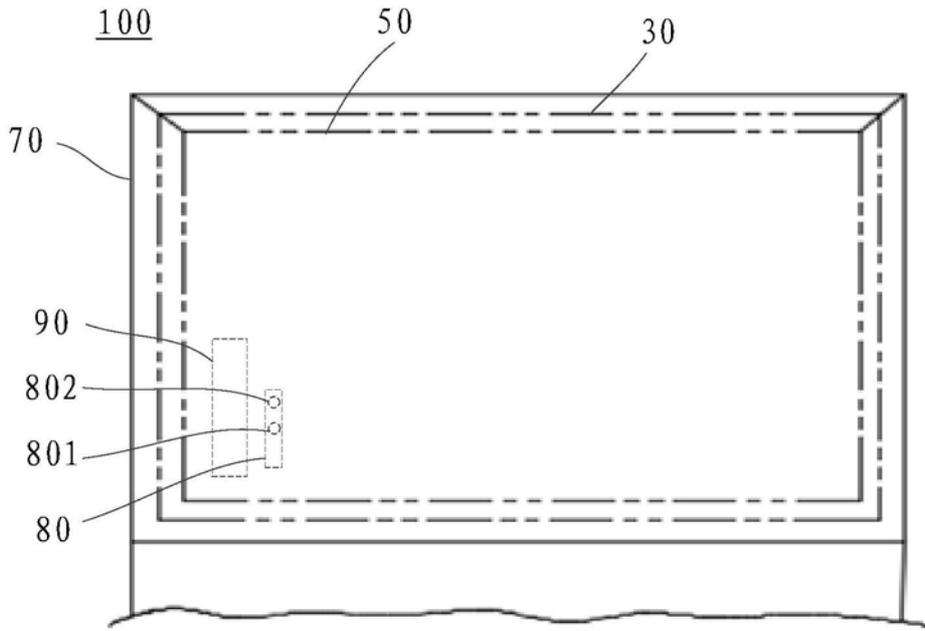


图8

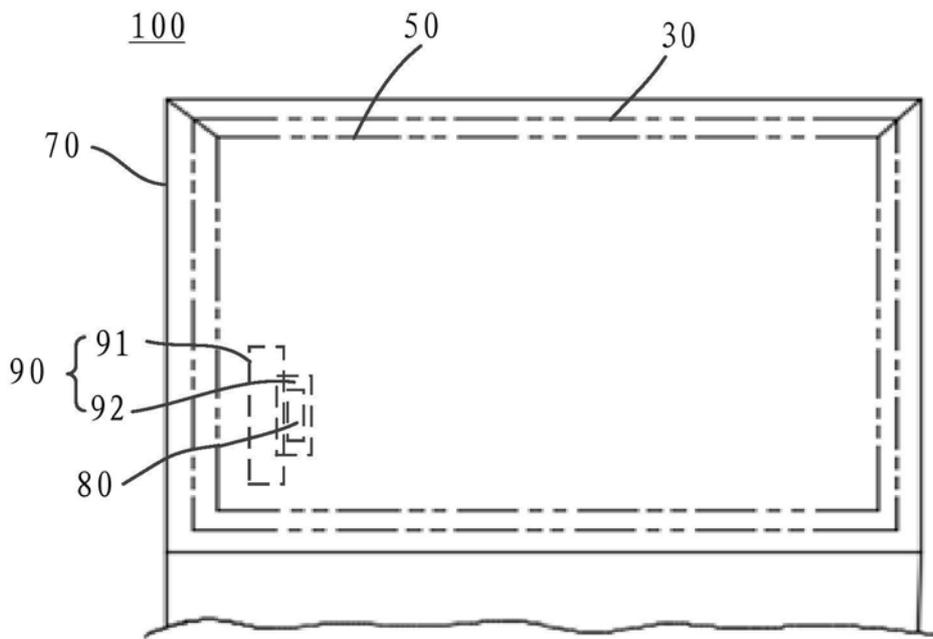


图9

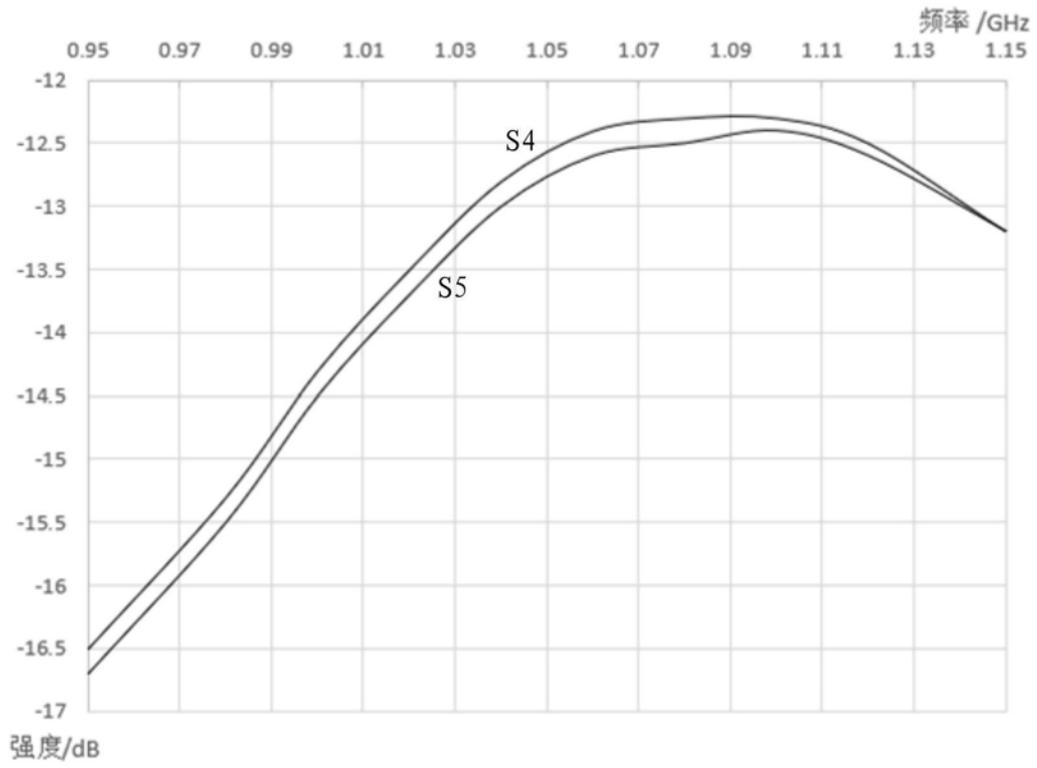


图10

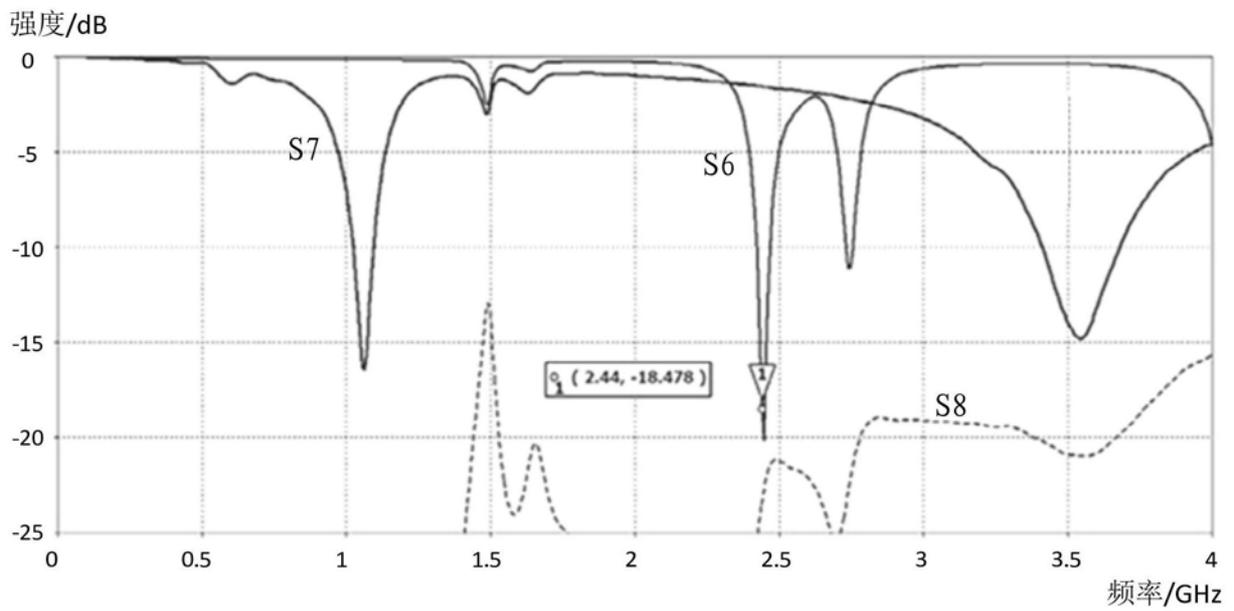


图11

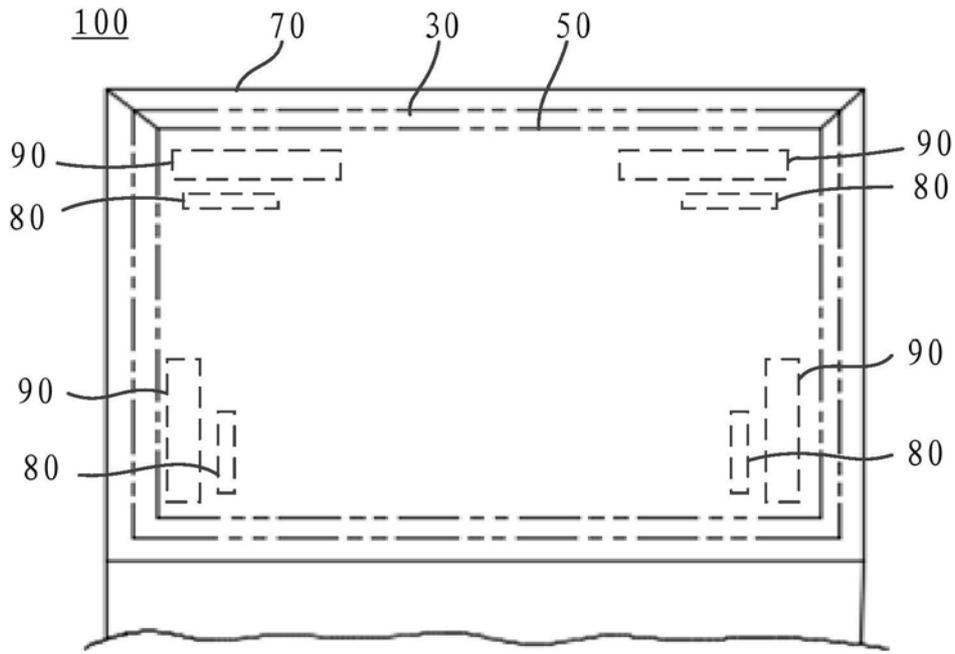


图12

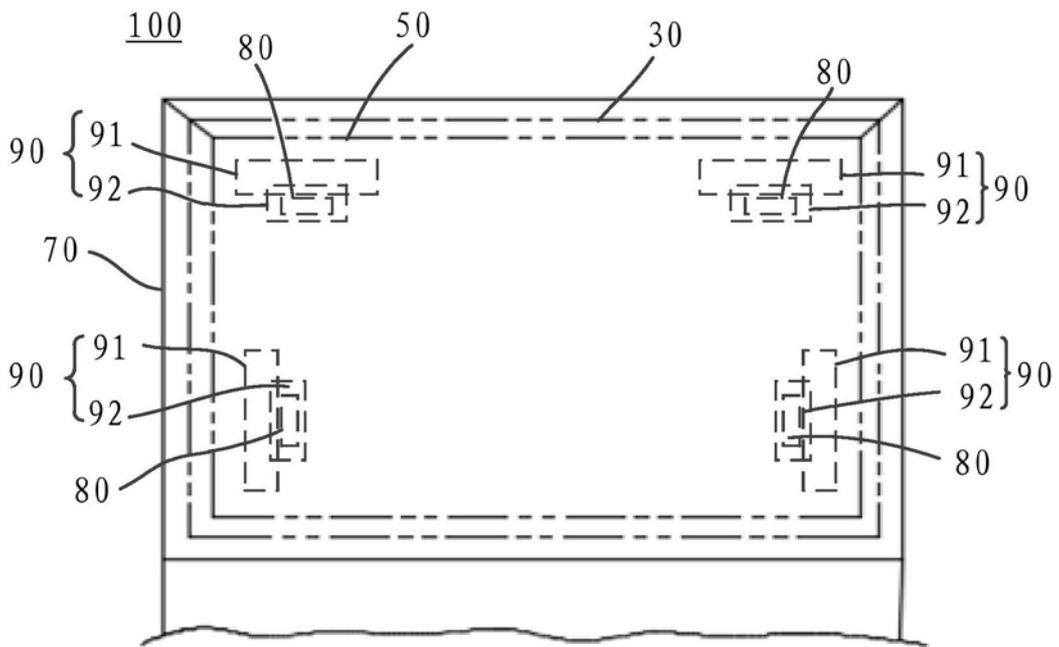


图13

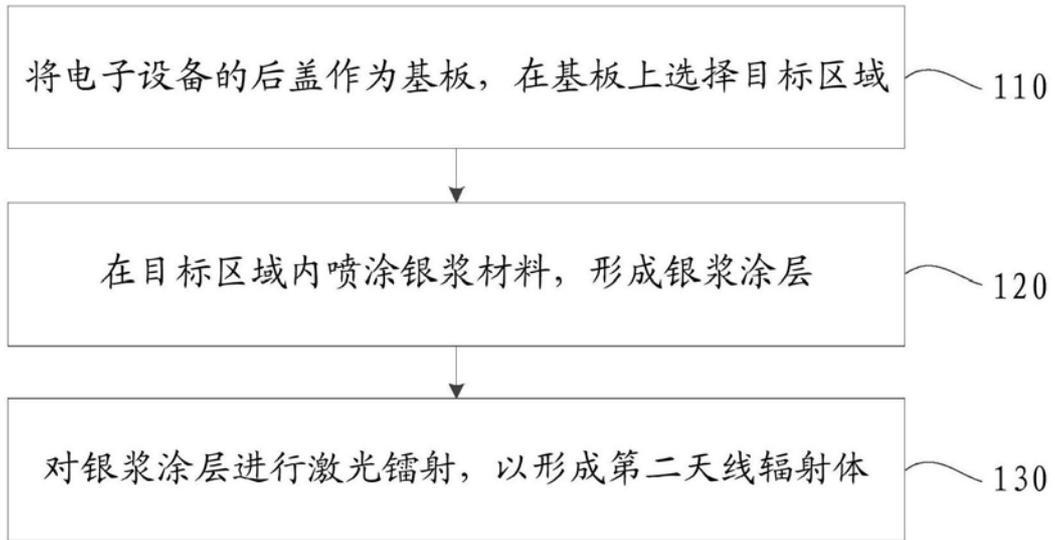


图14