

大街永安东里甲3号通用国际中心A座
3层, Beijing 100022 (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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请涉及一种天线及电子设备, 该天线包括片状辐射体、第一接地点和第二接地点, 片状辐射体具有相交的第一侧边和第二侧边, 并具有第一耦接点和第二耦接点; 片状辐射体通过第一耦接点和第二耦接点耦接于第一接地点、第二接地点, 以通过第一接地点、第二接地点接地; 其中, 第一耦接点和第二耦接点在片状辐射体上间隔设置, 并且第一耦接点、第二耦接点距第一侧边的距离及第一耦接点、第二耦接点距第二侧边的距离均大于或等于 0.05λ 。本申请中的接地点的设置方式, 能够使片状辐射体上的电流可以向四周均匀分散, 以形成向四周分布的方向图, 降低了方向性系数, 并使得该天线具有低SAR及高效率等特点。

一种天线及电子设备

本申请要求于 2021 年 2 月 10 日提交中国专利局、申请号为 202110185331.7、发明名称为“一种天线及电子设备”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

本申请涉及天线技术领域，尤其涉及一种 patch 天线及具有该 patch 天线的电子设备。

背景技术

5G通信技术的演进带来了天线个数增多的问题，同时还有天线多发SAR（单位质量的人体组织所吸收或消耗的电磁功率）及方向覆盖的问题。如何在背盖支架有限的Z向空间下设计一个低SAR、低方向性的patch（块状）天线，是目前所需要解决的问题。

申请内容

本申请提供了一种具有低SAR、低方向性、高效率的天线，该天线包括：

片状辐射体，所述片状辐射体具有第一侧边和第二侧边，所述第一侧边与所述第二侧边相交，所述片状辐射体具有第一耦接点和第二耦接点；

第一接地点，通过所述第一耦接点与所述片状辐射体耦接，并为所述片状辐射体接地；

第二接地点，通过所述第二耦接点与所述片状辐射体耦接，并为所述片状辐射体接地；

其中，所述第一耦接点和所述第二耦接点间隔设置，所述第一耦接点距所述第一侧边的距离、所述第一耦接点距所述第二侧边的距离、所述第二耦接点距所述第一侧边的距离及所述第二耦接点距所述第二侧边的距离均大于或等于 0.05λ ；其中， λ 为所述天线在其工作频段范围内的工作波长。

在一种具体的实施方式中，所述 λ 为所述天线在其工作频段范围内的最大工作波长。

在一种具体的实施方式中，所述第一耦接点距所述第一侧边的距离为H1，所述第一耦接点距所述第二侧边的距离为W1；

所述第二耦接点距所述第一侧边的距离为H2，所述第二耦接点距所述第二侧边的距离为W2；

其中， $0.25\lambda \leq W1+H1 \leq 0.5\lambda$ ， $0.25\lambda \leq W2+H2 \leq 0.5\lambda$ 。

在一种具体的实施方式中， $W1=W2$ ，和/或 $H1=H2$ 。

在一种具体的实施方式中，所述天线还包括馈电点，所述片状辐射体为支架天线辐

射体，所述第一接地点、所述第二接地点和所述馈电点与所述支架天线直接连接。

在一种具体的实施方式中，所述第一耦接点、所述第二耦接点在所述片状辐射体上沿第一方向间隔排布，或者，所述第一耦接点、所述第二耦接点在所述片状辐射体上沿第二方向间隔排布，其中，所述第一方向为所述第一侧边的延伸方向，所述第二方向为所述第二侧边的延伸方向。

在一种具体的实施方式中，沿所述第一方向，所述第一耦接点和所述第二耦接点之间的距离大于 0.1λ ，或者沿所述第二方向，所述第一耦接点和所述第二耦接点之间的距离大于 0.1λ 。

在一种具体的实施方式中，所述第一侧边和所述第二侧边的长度均小于 0.5λ 。

在一种具体的实施方式中，所述片状辐射体为矩形，所述第一侧边设置有两条，两条所述第一侧边相对设置，所述第二侧边设置有两条，两条所述第二侧边相对设置。

在一种具体的实施方式中，所述第一侧边的长度大于所述第二侧边的长度。

在一种具体的实施方式中，所述天线还包括开关模块，所述开关模块连接于所述第一接地点和所述第二接地点，用于将所述第一接地点和所述第二接地点都与地接通或都与地断开。

在一种具体的实施方式中，所述片状辐射体开设有凹槽，所述凹槽设置于所述第一侧边，沿所述第二方向凹进；或者，所述凹槽设置于所述第二侧边，沿所述第一方向凹进。

在一种具体的实施方式中，所述天线还包括馈电点，所述片状辐射体为悬浮辐射体，所述第一接地点、所述第二接地点和所述馈电点分别间接耦合于所述悬浮辐射体。

在一种具体的实施方式中，所述天线还包括第一枝节，所述片状辐射体与所述第一枝节间隔设置，所述第一接地点和所述第二接地点设于所述第一枝节上，并通过所述第一枝节为所述片状辐射体间接耦合接地。

在一种具体的实施方式中，所述天线还包括第二枝节，所述片状辐射体与所述第二枝节间隔设置，所述馈电点设于所述第二枝节，并所述第二枝节为所述片状辐射体间接耦合馈电。

在一种具体的实施方式中，所述片状辐射体为贴片天线的辐射体。

相应地，本申请还提供了一种电子设备，该电子设备包括主板、电池盖及前述任一实施例方式中的天线，所述主板、所述天线和所述电池盖沿所述电子设备的厚度方向依次设置。

在一种具体的实施方式中，所述天线还包括支架，所述片状辐射体设置在所述支架上，所述支架设置在所述主板上，或者所述天线还包括柔性电路板，所述片状辐射体设置在所述柔性电路板上，所述柔性电路板连接于所述主板。

在一种具体的实施方式中，所述电池盖包括绝缘内表面，所述片状辐射体为设置于所述绝缘内表面上的悬浮辐射体，所述第一接地点、所述第二接地点分别间接耦合于所述悬浮辐射体。

在一种具体的实施方式中，所述悬浮辐射体通过所述第一枝节间接耦合接地，所述主板、所述第一枝节、所述悬浮辐射体和所述电池盖沿所述电子设备的厚度方向依次设置。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的，并不能限制本申请。

相比于现有技术，本申请通过在片状辐射体上耦接有至少两个接地点，并且使各接地点在片状辐射体上的耦接点距各侧边的距离均大于或等于 0.05λ ，其中， λ 为天线在其工作频段内的工作波长，使片状辐射体上的电流可以向四周均匀分散，以形成向四周分布的方向图，降低了方向性系数，并使得该patch天线具有低SAR及高效率等特点。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的，并不能限制本申请。

附图说明

图1示出patch天线的结构示意图。

图2为图1所示patch天线的S11示意图。

图3为图1所示patch天线的效率示意图。

图4为图1所示patch天线的电流分布示意图。

图5为图1所示patch天线的电场分布示意图。

图6 (a)、图6 (b) 为图1所示patch天线的方向图。

图7示出另一patch天线的结构示意图。

图8为图7所示patch天线的S11示意图。

图9为图7所示patch天线的效率示意图。

图10为图7所示patch天线的电流分布示意图。

图11为图7所示patch天线的电场分布示意图。

图12 (a)、图12 (b) 为图7所示patch天线的方向图。

图13示出又一patch天线的结构示意图。

图14为图13所示patch天线的S11示意图。

图15为图13所示patch天线的效率示意图。

图16为图13所示patch天线的电流分布示意图。

图17为图13所示patch天线的电场分布示意图。

图18 (a)、图18 (b) 为图13所示patch天线的方向图。

图19示出再一patch天线的结构示意图。

图20为图19所示patch天线的S11示意图。

图21为图19所示patch天线的效率示意图。

图22为图19所示patch天线的电流分布示意图。

图23为图19所示patch天线的电场分布示意图。

图24 (a)、图24 (b) 为图19所示patch天线的方向图。

图25为本申请一实施例提供的patch天线结构示意图。

图26为图25所示patch天线的S11示意图。

图27为图25所示patch天线的效率示意图。

图28为图25所示patch天线的电流分布示意图。

图29为图25所示patch天线的电场分布示意图。

图30 (a)、图30 (b) 为图25所示patch天线的方向图。

图31为本申请又一实施例提供的patch天线中开关模块电路原理图。

图32为加有开关模块的patch天线的S11示意图。

图33为加有开关模块的patch天线的效率示意图。

图34为加有开关模块的patch天线的方向图。

图35为本申请又一实施例提供的patch天线结构示意图。

图36为图35所示patch天线的S11示意图。

图37为图35所示patch天线的效率示意图。

图38 (a) -图38 (d) 为图35所示patch天线的方向图。

图39为本申请一实施例提供的patch天线与辐射体耦合的示意图。

图40为本申请一实施例提供的电子设备截面图。

图41为图39所示patch天线的S11示意图。

图42为图39所示patch天线的效率示意图。

图43为图39所示patch天线的方向图。

附图标记：

1、天线；10、片状辐射体；100、凹槽；11、第一侧边；12、第二侧边；2、接地点；21、第一接地点；22、第二接地点；3、馈电点；4、屏幕；5、中框；6、主板；7、电池盖；8、第一枝节、9、第二枝节。

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

为了更好的理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

需要注意的是，本申请实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的，不应理解为对本申请实施例的限定。此外，在上下文中，还需要理解的是，当提到一个元件连接在另一个元件“上”或者“下”时，其不仅能够直接连接在另一个元件“上”或者“下”，也可以通过中间元件间接连接在另一个元件“上”或者“下”。

下文C模和D模是根据天线中产生的电流的流向来定义的，当天线辐射体上产生的

电流是以接地点为基点，向四周发散的电流（例如以接地点为基点，对称流向的电流），则定义为天线的C模模式；当天线辐射体上产生的电流流向相同，则定义为天线的D模模式。以patch天线为例，工作在C模模式的patch天线至少需要一个接地点，当接地点与patch天线辐射体的周边具有一定距离时，以接地点为基点，patch天线辐射体上产生的电流流向是对称地向四周发散，其辐射由patch天线辐射体和地板共同实现；工作在D模模式的patch天线无需接地点（应可理解，工作在D模模式的patch天线也可具有接地点），其patch天线辐射体上产生的电流的流向相同，辐射主要由patch天线辐射体实现。

参照图1，图1示出patch天线1'的结构示意图。Patch天线1'又称为贴片天线，或平板天线。图1所示的patch天线1'例如为矩形，长和宽的尺寸为32mm*19mm，接地点2'例如设置于图示patch天线1'的左上侧，馈电点3'（天线接到馈线的位置叫馈电点，馈线是天线与接收器之间的连线）偏置，采用容馈（例如，馈电点3'与馈线间接耦合，或者馈电点3'与馈线之间串接一个电容），例如设置于图示patch天线1'的右下侧。该patch天线1'上产生同向电流，即激起patch天线的D模模式。进一步地，接地点2'上并联1.5pF电容、0.5nH电感，将D模模式天线加载到2.4G频段，其中，接地点2'上连接的电容、电感用于调频。馈电点3'上串联0.5pF电容、1nH电感，馈电点3'上连接的电容、电感用于阻抗匹配。图1中的patch天线的S11（S11表示天线的回波损耗特性，此参数表示天线的发射效率好不好，值越大，表示天线本身反射回来的能量越大，这样天线的效率就越差。）、效率分别参照图2、图3所示；图4为图1中patch天线的电流分布图，图中的箭头方向表示电流方向，从图中可知，其主要产生横向的同向电流，参照图4所示。图5为图1中patch天线的电场分布图，从图中可知，其中间部分的电场最弱，两边的电场最强。图6（a）和图6（b）为不同视角的方向图，从图中可以读出图1中patch天线的方向性。下面表1为图1所示patch天线的各参数值。

输入功率 24dBm	谐振频率	2.4GHz
		10g
	FS 仿真效率	-3.1
body SAR	5mm backside	7.24
归一化效率		-5
归一化 body SAR	5mm backside	4.67

表1为图1所示patch天线的各参数值

上述patch天线工作于D模模式，其上主要产生同向电流，-5.5dB效率带宽覆盖10MHz，但其SAR值较高（4.67），且方向性高（6.21）。其中，效率可以从图3中读出，方向性可以从图6（a）、图6（b）中读出。在表1中，body SAR对应仿真效率，归一化body SAR对应归一化效率，将仿真效率和body SAR进行归一化，是为了在相同的效率下对body SAR进

行比较,使得比较结果更准确,例如,在所有天线的归一化效率均为-5的情况下,那么那个天线的归一化body SAR值小,就代表该patch天线的SAR值小。

参照图7,图7为另一patch天线1'的结构示意图。该patch天线1'例如为矩形,长和宽为32mm*19mm,接地点2'例如设置在图示patch天线1'的中部,馈电点3'偏置,采用容馈,例如设置在图示patch天线1'的右下侧。进一步地,馈电点3'上串联0.5pF电容、1nH电感。该patch天线1'上产生了从接地点发散的横向电流(例如,以接地点为中心对称的横向电流),即激起了patch天线1'的C模模式,该C模模式具有横向电流,工作频段在2.4GHz,同时也能够激起patch天线的D模模式,该D模模式具有横向电流,工作频段在2.8GHz。

该patch天线产生的S11、效率分别参照图8、图9所示,图10为图7中patch天线的电流分布图,图中的箭头方向表示电流方向,从图中可知,其主要产生横向的对称电流。图11为图7中patch天线的电场分布图,从图中可知,其两边的电场最强。图12(a)和图12(b)为不同视角的方向图,从图中可以读出图7中patch天线的方向性;下面表2为图7所示patch天线的各参数值。

输入功率 24dBm	谐振频率	2.45 GHz
		10g
	FS 仿真效率	-3.5
body SAR	5mm backside	2.25
归一化效率		-5
归一化 body SAR	5mm backside	1.59

表 2 为图 7 所示 patch 天线的各参数值

上述 patch 天线需要沿纵向设置三个接地点 2',激起的是 patch 天线的 C 模模式,其具有对称的横向电流,参照 10 所示,-5dB 效率带宽覆盖 100MHz,但其 SAR 值较低(1.59),方向图呈左右分布,上下较少,方向性较高(4.38)。其中,其中,效率可以从图 9 中读出,方向性可以从图 12(a)、图 12(b)中读出。

参照图13所示,图13为又一patch天线1'的结构示意图。该patch天线1'例如为矩形,其长和宽为32mm*19mm,接地点2'例如设置在图示patch天线1'的上边缘,馈电点3'偏置,采用容馈,例如设置在图示patch天线1'的右下侧。进一步地,馈电点3'串联0.5pF电容、1nH电感。该patch天线1'上产生了从接地点发散的纵向电流,激起了patch天线的C模模式,该C模模式具有纵向电流,工作频段在2.4GHz,同时也能够激起patch天线的D模式,该D模模式具有横向电流,工作频段在3.7GHz。应可理解,图13中的patch天线1'的接地点都设置在patch天线1'的上边缘,因此该天线的C模模式仅产生了从接地点向下发散的电流。

该 patch 天线产生的 S11、效率分别参照图 14、图 15 所示,图 16 为图 13 中 patch 天线的电流分布图,图中的箭头方向表示电流方向,从图中可知,其产生纵向电流。图 17 为图 13 中 patch 天线的电场分布图,从图中可知,其下侧的电场最强。图 18(a)

和图 18 (b) 为不同视角的方向图，从图中可以读出图 13 中 patch 天线的方向性；
下面表 3 示出图 13 所示 patch 天线的各参数值。

输入功率 24dBm	谐振频率	2.45 GHz
		10g
	FS 仿真效率	-3.5
body SAR	5mm backside	1.65
归一化效率		-5
归一化 body SAR	5mm backside	1.17

表3为图13所示patch天线的各参数值

上述patch天线需要横向设置多个接地点2'，激起的是patch天线的C模模式，其具有纵向电流，参照图16所示，-4.9dB效率带宽覆盖100MHz，但其SAR值较低（1.17），方向图向一侧偏移，方向性较高（4.81）。其中，效率可以从图15中读出，方向性可以从图18 (a)、图18 (b) 中读出。

参照图19所示，图19为再一patch天线1' 的结构示意图。该patch天线1' 例如为矩形，其长和宽的尺寸为14mm*19mm，接地点2' 例如设置在图示patch天线1' 的中部偏左上，馈电点3' 偏置，采用容馈，例如设置在图示patch天线1' 的中部偏右下。进一步地，馈电点3' 串联0.5pF电容、1nH电感。该patch天线1' 上产生了从接地点向四周发散的电流，激起了patch天线的C模模式，其具有横向及纵向电流，工作频率在2.4GHz。

该 patch 天线产生的 S11、效率分别参照图 20、图 21 所示，图 22 为图 19 中 patch 天线的电流分布图，图中的箭头方向表示电流方向，从图中可知，其产生有横向及纵向电流。图 23 为图 19 中 patch 天线的电场分布图，从图中可知，其下侧的电场最强。图 24 (a) 和图 24 (b) 为不同视角的方向图，从图中可以读出图 19 中 patch 天线的方向性；
下面表 4 为示出图 19 所示 patch 天线的各参数值。

输入功率 24dBm	谐振频率	2.4 GHz
		10g
	FS 仿真效率	-7.4
body SAR	5mm backside	1.67
归一化效率		-5
归一化 body SAR	5mm backside	2.90

表4为图19所示patch天线的各参数值

上述patch天线只需设置1个接地点2'，激起的是patch天线的C模模式，该C模模式兼有横向电流和纵向电流，参照图22所示，因其口径太小，-8.6dB效率带宽覆盖100MHz，其SAR值较高（2.9），方向图向四周分布，方向性很低（1.7）。其中，效率可以从图21

中读出，方向性可以从图24 (a)、图24 (b) 中读出。

上述各patch天线均即能激起C模模式，也能激起D模模式，不过本申请主要以C模模式为例来进行描述。

本申请的实施例公开了一种天线，该天线为patch天线，patch天线可以设置于支架上，例如片状介电质上，其包括片状辐射体、馈电点和至少两个接地点。各接地点间隔设置于片状辐射体，并且各接地点与patch天线的侧边的距离大于或等于 0.05λ ， λ 为该patch天线在其工作频段内的工作波长，例如 λ 为工作频段内中心频点对应的工作波长，或 λ 为工作频段内的最大波长。

本申请的天线通过间隔设置有至少两个接地点，并使各接地点与patch天线的侧边的距离大于或等于 0.05λ ，使得该patch天线工作于C模模式，并兼具横向电流和纵向电流，例如，patch天线上的电流可以向四周分散，以形成向四周分布的方向图，降低方向性系数，并使得该patch天线具有低SAR及高效率等优点。

参照图25所示，图25为本申请一实施例提供的patch天线结构示意图。本申请的实施例公开了一种具体的实施方式，在本实施例中，patch天线1可以例如是长方形结构，其包括片状辐射体10，片状辐射体10为贴片天线的辐射体，片状辐射体10具有两条第一侧边11和两条第二侧边12，两条第一侧边11相对设置，两条第二侧边12相对设置，第一侧边11和第二侧边12相交，并且第一侧边11的长度大于第二侧边12的长度。接地点2中包括第一接地点21和第二接地点22，第一接地点21和第二接地点22沿第一方向上间隔分布于片状辐射体10。其中，第一方向可以是第一侧边11的延伸方向，例如图中所示的X方向，应可理解，本文中提到的“侧边的延伸方向”可以是与该侧边（例如第一侧边11）的延伸方向平行的方向，也可以是与该侧边的延伸方向形成一定夹角的方向，该夹角可以为 $\pm 30^\circ$ 以内，或 $\pm 15^\circ$ 以内，或 $\pm 5^\circ$ 以内，只要第一接地点21相较于第二接地点22靠近于其中一条第二侧边12设置，第二接地点22相较于第一接地点21靠近于另一条第二侧边12设置，就可以理解为第一接地点21和第二接地点22沿第一侧边11的延伸方向间隔分布/设置。相对于第一接地点21、第二接地点22的设置方位，馈电点3（天线接到馈线的位置叫馈电点，馈线是天线与接收器之间的连线）设置于图25中片装辐射体10的右下侧位置。馈电点3偏置，在一个实施例中，馈电点3可以采用直馈，也可以采用容馈（例如，馈电点3'与馈线间接耦合，或者馈电点3'与馈线之间串接一个电容）。在一个实施例中，馈电点3可以串联有 0.3pF 电容、 1nH 电感。

具体地，第一接地点21与较靠近第一接地点21的第二侧边12的距离为 W_1 ，第一接地点21与其中一条第一侧边11的距离为 H_1 。第二接地点22与较靠近第二接地点22的第二侧边12的距离为 W_2 ，第二接地点22与其中一条第一侧边11的为 H_2 。其中， $0.25\lambda \leq W_1 + H_1 \leq 0.5\lambda$ ， $0.25\lambda \leq W_2 + H_2 \leq 0.5\lambda$ ，从而在该patch天线1上激励起C模模式下的横纵电流。在一个实施例中， W_1 、 W_2 、 H_1 和 H_2 进一步满足： $W_1 = W_2$ 和/或 $H_1 = H_2$ ，使得第一接地点21和第二接地点22在第一方向或第二方向上对称地分布在patch天线的中心轴两侧，从而在该patch天线更好地激励起横纵电流，实现低SAR、低方向性的patch天线。其中，patch天线的中心轴可以是图25中的O轴线，中心轴可以是围绕patch天线外围的矩形中心线，在Y方向上。在另一个实施例中， W_1 、 W_2 、 H_1 和 H_2 进一步满足： $W_1 = W_2$ 以及 $H_1 = H_2$ ，例如，第一接地点21和第二接地点22镜像对称地分布在patch天线1的中心轴两侧，从而在该patch天线更好地

激励起横纵电流，并进一步地降低方向性、降低SAR值、以及提高系统效率。

本申请通过使第一接地点21的设置位置满足 $0.25\lambda \leq W_1+H_1 \leq 0.5\lambda$ 的要求，第二接地点22的设置位置满足 $0.25\lambda \leq W_2+H_2 \leq 0.5\lambda$ 的要求，且 $W_1=W_2$ ，使得该patch天线1能够接收到所需的频段，例如2.4G-2.5G之间的频段，同时还具备低方向性、低SAR的特性。

进一步地，第一侧边11的长度小于 0.5λ ，第二侧边12的长度小于 0.5λ ，在第一方向上，第一接地点21和第二接地点22之间的距离大于 0.1λ 。

在本实施例中，仅设置有两个接地点。可以理解，在其他实施例中，也可以设置有3个或3个以上的接地点。当设置有3个或3个以上的接地点时，上述第一接地点21和第二接地点22在满足 $0.25\lambda \leq W_1+H_1 \leq 0.5\lambda$ ， $0.25\lambda \leq W_2+H_2 \leq 0.5\lambda$ 的条件下，可以做相应的调整，将其他接地点沿第一方向均匀设置于第一接地点和第二接地点之间，额外增加的接地点在第一方向上也可不均匀地设置于第一接地点和第二接地点之间。

在本实施例中，patch天线1可以工作于2.45GHz频段，其中，patch天线1的第一侧边11的长度为32mm，第二侧边12的长度为19mm，第一接地点21与靠近第一接地点21的第二侧边12的距离为8mm，第二接地点22与靠近第二接地点22的第二侧边12的距离为8mm，第一接地点21、第二接地点22与其中一条第一侧边11的距离为13.1mm。可以理解，在其他实施例中，patch天线1的各侧边的长度也可以取其他值，但要求各侧边的长度均小于 0.5λ 。第一接地点21、第二接地点22与第二侧边12的距离也可以为其他值，第一接地点21、第二接地点22与第一侧边11的距离也可以取其他值，但第一接地点21与靠近其的一条第二侧边12的距离和第一接地点21与其中一条第一侧边11的距离之和在 $0.25\lambda - 0.5\lambda$ 的范围之间，第二接地点22与靠近其的一条第二侧边12的距离和第二接地点22与其中一条第一侧边11的距离之和在 $0.25\lambda - 0.5\lambda$ 的范围之间。

例如，图25中，第一接地点21与左侧第一侧边11的距离和第一接地点21与下侧第一侧边11的距离之和在 $0.25\lambda - 0.5\lambda$ 的范围之间，第二接地点22与右侧第一侧边11的距离和第二接地点22与下侧第一侧边11的距离之和在 $0.25\lambda - 0.5\lambda$ 的范围之间。

在本实施例中，馈电点3位于片状辐射体10的右下角，具体地，馈电点3与其中一条第二侧边12的距离为5.2mm，馈电点3与其中一条第一侧边11的距离为6.8mm。可以理解，在其他实施例中，馈电点3也可以设置于片状辐射体10的其他位置，例如，位于片状辐射体10的中部，或者靠近于第一接地点21的位置。

在本申请的实施例中，例如图25所示的实施例中，第一接地点和第二接地点设置于片状辐射体上，可以理解，在其他实施例中，片状辐射体10具有第一耦接点21和第二耦接点22，第一接地点通过所述第一耦接点21与片状辐射体耦接，并为片状辐射体接地，第二接地点通过所述第二耦接点22与所述片状辐射体耦接，并为片状辐射体接地。在此实施例中，图25中示出的标号21和22可以用来表示第一耦接点和第二耦接点，而第一接地点和第二接地点未在图中示出，前文对第一接地点和第二接地点的描述同样适用于第一耦接点21和第二耦接点22，此处不再赘述。在一种具体的实施例中，第一耦接点和第一接地点直接耦合，第二耦接点和第二接地点直接耦合，直接耦合例如可以是通过连线直接电连接。在另一种具体的实施例中，第一耦接点和第一接地点间接耦合，第二耦接点和第二接地点间接耦合，间接耦合例如可以是间隔一定距离而不接触的间接电连接。

在本实施例中，patch天线为长方形，可以理解，在其他实施例中，patch天线也可

以为正方形、菱形或圆形。

该实施例的 patch 天线产生的 S11、效率分别参照图 26、图 27 所示，图 28 为图 25 中 patch 天线的电流分布图，图中的箭头方向表示电流方向，从图中可知，其产生向四周发散的电流。图 29 为图 25 中 patch 天线的电场分布图，从图中可知，其下侧的电场最强。图 30 (a) 和图 30 (b) 为不同视角的方向图，从图中可以读出图 25 中 patch 天线的方向性；下面表 5 示出图 25 所示 patch 天线的各参数值。

输入功率 24dBm	谐振频率	2.45 GHz
		10g
	FS 仿真效率	-3.6
body SAR	5mm backside	1.72
归一化效率		-5
归一化 body SAR	5mm backside	1.25

表 5 为图 25 所示 patch 天线的各参数值

在本实施例中，设置了两个接地点 2，其激起的是 patch 天线的 C 模模式，具有横向和纵向电流，-5.6dB 效率带宽覆盖 100MHz，其 SAR 值较低（1.25），方向性很低（2.5）。其中，效率值可以图 27 中读出，方向性可以从图 30 (a) 和图 30 (b) 中读出，由表 5 可知，在归一化效率为 -5 的情况下，归一化 body SAR 的值为 1.25。

基于上述实施例的基础上，本申请还公开了一种具体实施方式，在本实施例中，patch 天线为正方形，各接地点可以沿第一方向间隔分布于片状辐射体，也可以沿第二方向（第二方向可以是第二侧边 12 的延伸方向，例如图中所示的 Y 方向，应可理解，本文中提到的“侧边的延伸方向”可以是与该侧边（例如第二侧边 12）的延伸方向平行的方向，也可以是与该侧边的延伸方向形成一定夹角的方向，该夹角可以为 $\pm 30^\circ$ 以内，或 $\pm 15^\circ$ 以内，或 $\pm 5^\circ$ 以内）间隔分布于片状辐射体。当各接地点沿第一方向间隔分布于片状辐射体时，第一接地点和第二接地点与各侧边的距离与上述实施例相同。当各接地点沿第二方向分布于片状辐射体时，第一接地点 21 相较于第二接地点 22 更靠近其中一条第一侧边，且第一接地点 21 与该第一侧边的距离为 $W1'$ ，第一接地点 21 与其中一条第二侧边的距离为 $H1'$ 。第二接地点 22 相较于第一接地点 21 更靠近另一条第一侧边，且第二接地点 22 与该另一条第一侧边的距离为 $W2'$ ，第二接地点 22 与其中一条第二侧边的距离为 $H2'$ 。其中， $W1' = W2'$ ， $0.25\lambda \leq W1' + H1' \leq 0.5\lambda$ ， $0.25\lambda \leq W2' + H1' \leq 0.5\lambda$ 。

基于上述实施例的基础上，本申请还公开了一种具体的实施方式，在本实施例中，该 patch 天线还包括开关模块，开关模块连接于各接地点，通过控制开关模块的连接或断开能够使接地点与地接通或断开。当通过开关模块使各接地点都与地断开时，patch 天线上的电流无法由接地点 2 流入地，patch 天线工作于 D 模模式。当通过开关模块使第一接地点 21 和第二接地点 22 都与地接通时，patch 天线上的电流能够由接地点 2 流入地，patch 天线工作于 C 模模式。

参照图 31 所示，图 31 为本申请又一实施例提供的 patch 天线中开关模块电路原理图。

例如，开关模块可以包括电容C1、电阻R1和开关K1，电阻为零欧姆。电阻R1的一端与接地点2连接，电阻R1的另一端经开关K1与地连接，电容C1的一端与接地点2连接，电容C1的另一端与地连接。当开关K1关闭时，接地点2上的电流能够通过电阻R1流入地，此时patch天线工作于C模模式，当开关K1处于打开状态时，接地点2上的电流无法流入地，此时patch天线工作于D模模式。可以理解，在其他实施例中，开关模块也可以为其他电路结构，只要能够控制接地点与地的接通或断开即可。

本申请通过在接地点上设置有开关模块，从而能够通过开关模块控制接地点与地的接通或断开，从而实现该patch天线的C模工作模式和D模工作模式的切换，进而实现patch天线方向图的互补。表6为本申请一实施例中开关模块切换逻辑。

	第一开关模块	第二开关模块
C模	0ohm	0ohm
D模	1.5pF, 0.5nH	0.3pF

表6为本申请一实施例中开关模块切换逻辑

上述表格中，第一开关模块连接于第一接地点，使第一接地点的第一路线可以经零欧姆电阻接地，第二路线可以经电容和电感接地，例如经1.5pF电容、0.5nH电感接地。第二开关模块连接于第二接地点，使第二接地点第一路线可以经零欧姆电阻接地，第二路线可以经电容接地，例如经0.3pF电容接地。当第一接地点、第二接地点上的电流分别通过零欧姆电阻流入地时，patch天线工作于C模模式，当接第一接地点上的电流只能流向电容（例如1.5pF）、电感（例如0.5nH），第二接地点上的电流只能流向电容（例如0.3pF）时，patch天线工作于D模模式。

该实施例的patch天线产生的S11、效率及方向图分别参照图32、图33及图34所示。其中，图32和图33中的000018曲线对应C模模式，000029曲线对应D模模式。

基于上述实施例的基础上，本申请还公开了另一种具体实施方式，参照图35所示，图35为本申请再一实施例提供的patch天线结构示意图。在本实施例中，patch天线还开设有凹槽100，凹槽100的位置根据该patch天线产生的谐振频率的电流分布来设定，例如在本实施例中，由于电流的流向为沿第一侧边11的延伸方向，因此，在第一侧边21上开设有凹槽100，并且凹槽100为矩形，其深度沿第二侧边12的延伸方向延伸。进一步地，凹槽100开设于patch天线产生的谐振频率的强电流区，具体位置可以通过仿真谐振的电流分布得出。本申请通过在谐振频率的强电流区开设有凹槽100，从而能够增大电流路径，进而能够拉低patch天线的倍频（倍频是指天线产生的输出信号频率是输入信号频率的整数倍），或者说，使本申请patch天线所需要的谐振频率降频。本申请将具有横向电流的D模模式的倍频拉进带内，可实现三频的方向图调谐（本例是2.4G和5G），表7为本实施例中开关模块切换逻辑。

	第一开关模块	第二开关模块
第一状态	0ohm	0ohm
第二状态	1pF, 1.3nH	0.3pF
第三状态	0.5pF	0.5pF

表7为开关模块切换逻辑。

上述表格中，第一开关模块连接于第一接地点，使第一接地点与地之间具有三条连接路线，第一条连接路线为第一接地点经零欧姆电阻接地，第二条连接路线为第一接地点经电容和电感接地，例如经1pF电容、1.3nH电感接地，第三条连接路线为第一接地点经电容接地，例如经0.5pF电容接地。第二开关模块连接于第二接地点，使第二接地点与地之间具有三条连接路线，第一条连接路线为第二接地点经零欧姆电阻接地，第二条连接路线为第二接地点经电容接地，例如经0.3pF电容接地，第三条连接路线为第二接地点经电容接地，例如经0.5pF电容接地。当第一接地点、第二接地点上的电流分别经零欧姆电阻流入地时，patch天线处于第一状态，当第一接地点上的电流流向电容（例如1pF）、第二接地点上的电流流向电容（例如0.3pF）时，patch天线处于第二状态，当第一接地点、第二接地点上的电流流向电容（例如0.5pF）电流，patch天线处于第三状态。

该实施例的patch天线产生的S11、效率及方向图分别参照图36至图38（d）所示。其中，在图36和图37中，000007曲线对应patch天线的第二状态，000012曲线对应patch天线的第三状态，000013曲线对应patch天线的第一状态；图38（a）、图38（b）为patch天线工作频段为2.4G方向图，图38（c）、图38（d）为patch天线工作频段为4.9G方向图。

上述三种状态，其产生的方向图是不一样的，在安装该天线的移动设备，例如手机移动时，通过切换不同的状态，以满足用户的需求。

本申请的实施例还公开了一种电子设备，该电子设备包括主板和上述实施例的天线，该天线还包括LDS支架。其中，片状辐射体设置在LDS支架上，LDS支架设置在主板上。在另一实施例中，该天线也可以包括柔性电路板，片状辐射体设置在柔性电路板上，该柔性电路板连接于主板。

参照图39和图40所示，图39为本申请一实施例提供的接地点与辐射体耦合的示意图；图40为本申请一实施例提供的电子设备截面图。其中，图示中的辐射体可以称为悬浮辐射体，其中，“悬浮”是指辐射体没有直接连接电线/馈电枝节和接地线/接地枝节，而是通过间接耦合的方式馈电和接地，应可理解，“悬浮”本不意味着辐射体周围没有任何结构来支撑。在一个实施例中，悬浮辐射体可以例如是设置于电池盖内表面上的悬浮金属。

本申请的实施例还公开了一种电子设备，该电子设备包括屏幕4、中框5、主板6、片状辐射体10、电池盖7、第一枝节8和第二枝节9，屏幕4、中框5、主板6、片状辐射体10和电池盖7沿电子设备的厚度方向（图39或图40中的Z方向）依次设置。第一枝节8、第二枝节9设于主板6和片状辐射体10之间并与片状辐射体10间隔设置，第一接地点、第二接地点

设于第一枝节8，馈电点设于第二枝节9，使得第一接地点、第二接地点和馈电点分别间接耦合于片状辐射体10。

进一步地，片状辐射体10设置于电池盖7的内侧并沿电子设备的厚度方向位于第一枝节和电池盖7之间。在一个实施例中，片状辐射体10可以以任何工艺设置于电池盖7的内表面，例如粘贴，或采用金属印制工艺。在一个实施例中，片状辐射体10可以紧靠电池盖7的内表面设置（例如当电池盖7绝缘时），也可以通过电池盖7内表面的绝缘膜层设置于该内表面上。

具体地，将片状辐射体10作为主辐射体，第一枝节8与片状辐射体10通过空间间接耦合，使得辐射体上产生接地点投影处发散的横纵电流，其中，第一枝节8和片状辐射体10的耦合量可以通过控制两者的投影区重合的面积以及二者的间距来进行调整。本申请通过增设有悬浮辐射体，提高了天线的高度和净空，同时也增加了天线的口径，从而提升性能。其中，第一枝节8的大小在本实施例中不作要求，只要满足耦合量即可。悬浮辐射体的大小对应于前述实施例中patch天线的大小，接地点投影在辐射体的位置对应于前述实施例中设置接地点的位置，请具体参考前述实施例，此处不再赘述。

在本申请的实施例中，例如图39所示的实施例中，第一接地点和第二接地点设置于第一枝节8上，可以理解，在此实施例中，片状辐射体10具有第一耦接点和第二耦接点，第一接地点通过所述第一耦接点与片状辐射体耦接，并为片状辐射体接地，第二接地点通过所述第二耦接点与所述片状辐射体耦接，并为片状辐射体接地，图39中示出的标号2用来表示第一枝节8上的第一接地点和第二接地点，而第一耦接点和第二耦接点未在图中示出。应可理解，第一接地点在悬浮辐射体的投影位置可以是第一耦接点，第二接地点在悬浮辐射体的投影位置可以是第二耦接点。

该实施例的patch天线产生的S11、效率及方向图分别参照图41、图42及图43所示，其中，图41、图42中的000016曲线对应于该patch天线的C模模式，图41、图42中的00017曲线对应于该patch天线的D模模式，图43为该patch天线工作频段为2.45G的方向图，其各参数数值如表8所示：

输入功率 24dBm	谐振频率	2.45 GHz
		1g
	FS 仿真效率	-4.4
body SAR	5mm backside	4.25

表 8 为另一天线的各参数值

上述电子设备可以智能手机、平板，patch天线或patch枝节或辐射体可以做在支架上，包含但不限于柔性电路板（英文件全称：Flexible Printed Circuit 简称FPC）、激光直接成型（英文全称：Laser Direct Structuring，简称LDS）、钢片、印刷银浆等。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修

改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1、一种天线，其特征在于，包括：

片状辐射体，所述片状辐射体具有第一侧边和第二侧边，所述第一侧边与所述第二侧边相交，所述片状辐射体具有第一耦接点和第二耦接点；

第一接地点，通过所述第一耦接点与所述片状辐射体耦接，并为所述片状辐射体接地；以及

第二接地点，通过所述第二耦接点与所述片状辐射体耦接，并为所述片状辐射体接地；

其中，所述第一耦接点和所述第二耦接点间隔设置，所述第一耦接点距所述第一侧边的距离、所述第一耦接点距所述第二侧边的距离、所述第二耦接点距所述第一侧边的距离及所述第二耦接点距所述第二侧边的距离均大于或等于 0.05λ ；其中， λ 为所述天线在其工作频段范围内的工作波长。

2、根据权利要求1所述的天线，其特征在于，所述 λ 为所述天线在其工作频段范围内的最大工作波长。

3、根据权利要求1或2所述的天线，其特征在于，所述第一耦接点距所述第一侧边的距离为 $H1$ ，所述第一耦接点距所述第二侧边的距离为 $W1$ ；

所述第二耦接点距所述第一侧边的距离为 $H2$ ，所述第二耦接点距所述第二侧边的距离为 $W2$ ；

其中， $0.25\lambda \leq W1+H1 \leq 0.5\lambda$ ， $0.25\lambda \leq W2+H2 \leq 0.5\lambda$ 。

4、根据权利要求3所述的天线，其特征在于， $W1=W2$ ，和/或 $H1=H2$ 。

5、根据权利要求1所述的天线，其特征在于，所述天线还包括馈电点，所述片状辐射体为支架天线辐射体，所述第一接地点、所述第二接地点和所述馈电点与所述支架天线直接耦合。

6、根据权利要求1所述的天线，其特征在于，所述第一耦接点、所述第二耦接点在所述片状辐射体上沿第一方向间隔排布，或者，所述第一耦接点、所述第二耦接点在所述片状辐射体上沿第二方向间隔排布，其中，所述第一方向为所述第一侧边的延伸方向，所述第二方向为所述第二侧边的延伸方向。

7、根据权利要求6所述的天线，其特征在于，沿所述第一方向，所述第一耦接点和所述第二耦接点之间的距离大于 0.1λ ，或者沿所述第二方向，所述第一耦接点和所述第二耦接点之间的距离大于 0.1λ 。

8、根据权利要求1所述的天线，其特征在于，所述第一侧边和所述第二侧边的长度均小于 0.5λ 。

9、根据权利要求1~8任一所述的天线，其特征在于，所述片状辐射体为矩形，所述第一侧边设置有两条，两条所述第一侧边相对设置，所述第二侧边设置有两条，两条所述第二侧边相对设置。

10、根据权利要求9所述的天线，其特征在于，所述第一侧边的长度大于所述第二侧边的长度。

11、根据权利要求1~10任一所述的天线，其特征在于，所述天线还包括开关模块，

所述开关模块连接于所述第一接地点和所述第二接地点，用于将所述第一接地点和所述第二接地点都与地接通或都与地断开。

12、根据权利要求1~11任一所述的天线，其特征在于，所述片状辐射体开设有凹槽，所述凹槽设置于所述第一侧边，沿所述第二方向凹进；或者，所述凹槽设置于所述第二侧边，沿所述第一方向凹进。

13、根据权利要求1所述的天线，其特征在于，所述天线还包括馈电点，所述片状辐射体为悬浮辐射体，所述第一接地点、所述第二接地点和所述馈电点分别间接耦合于所述悬浮辐射体。

14、根据权利要求13所述的天线，其特征在于，所述天线还包括第一枝节，所述片状辐射体与所述第一枝节间隔设置，所述第一接地点和所述第二接地点设于所述第一枝节上，并通过所述第一枝节为所述片状辐射体间接耦合接地。

15、根据权利要求13或14所述的天线，其特征在于，所述天线还包括第二枝节，所述片状辐射体与所述第二枝节间隔设置，所述馈电点设于所述第二枝节，并所述第二枝节为所述片状辐射体间接耦合馈电。

16、根据权利要求1-15中任一项所述的天线，其特征在于，所述片状辐射体为贴片天线辐射体。

17、一种电子设备，其特征在于，该电子设备包括主板、电池盖及前述权利要求1-16中任一项所述的天线，所述主板、所述天线和所述电池盖沿所述电子设备的厚度方向依次设置。

18、根据权利要求17所述的电子设备，其特征在于，

所述天线还包括支架，所述片状辐射体设置在所述支架上，所述支架设置在所述主板上；或者

所述天线还包括柔性电路板，所述片状辐射体设置在所述柔性电路板上，所述柔性电路板连接于所述主板。

19、根据权利要求17所述的电子设备，其特征在于，所述电池盖包括绝缘内表面，所述片状辐射体为设置于所述绝缘内表面上的悬浮辐射体，所述第一接地点、所述第二接地点分别间接耦合于所述悬浮辐射体。

20、根据权利要求19所述的电子设备，其特征在于，所述悬浮辐射体通过所述第一枝节间接耦合接地，所述主板、所述第一枝节、所述悬浮辐射体和所述电池盖沿所述电子设备的厚度方向依次设置。

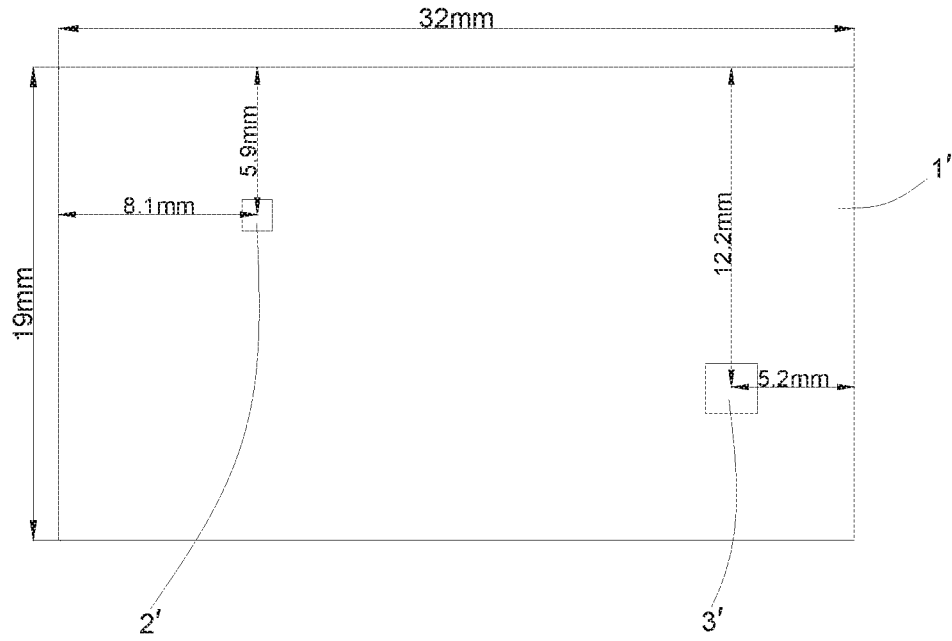


图 1

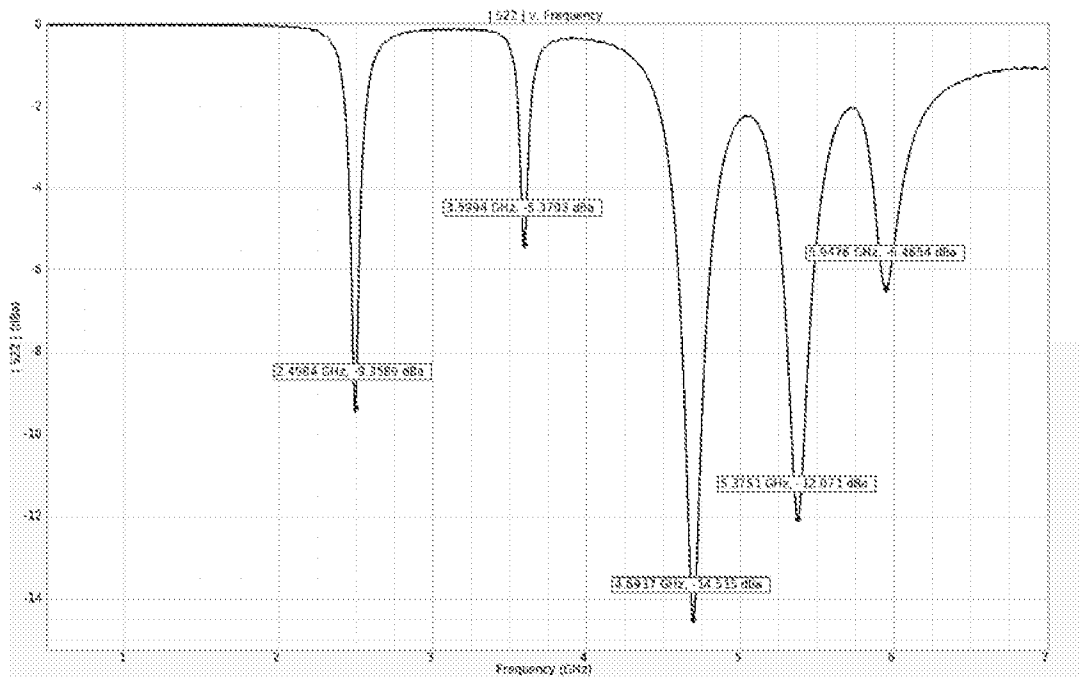


图 2

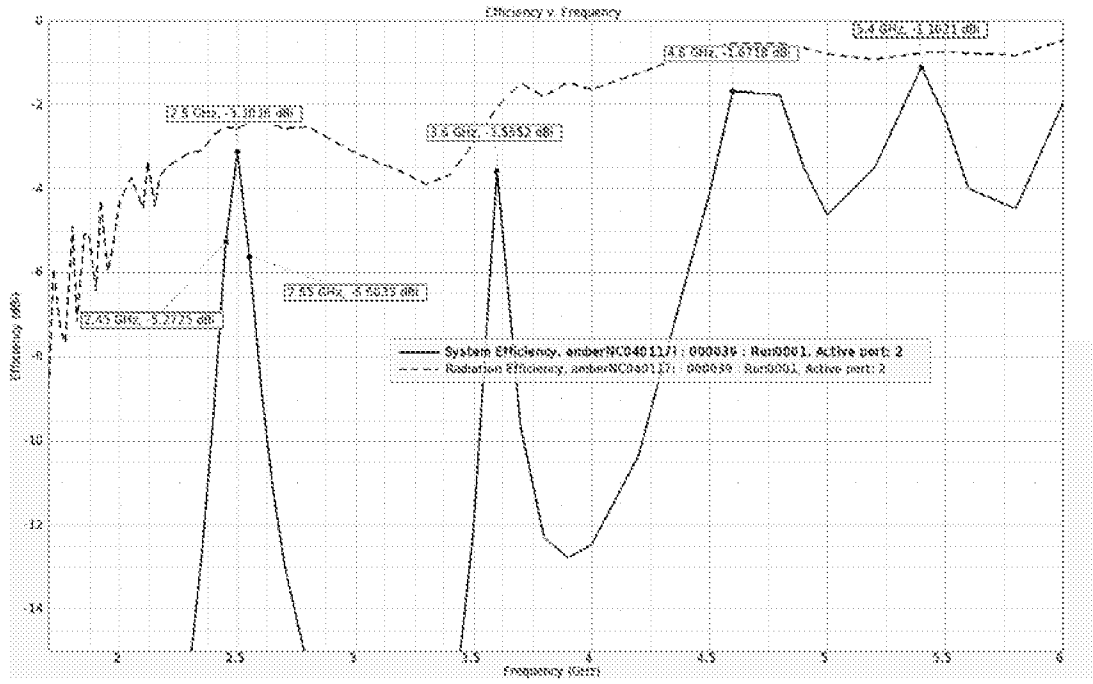


图 3

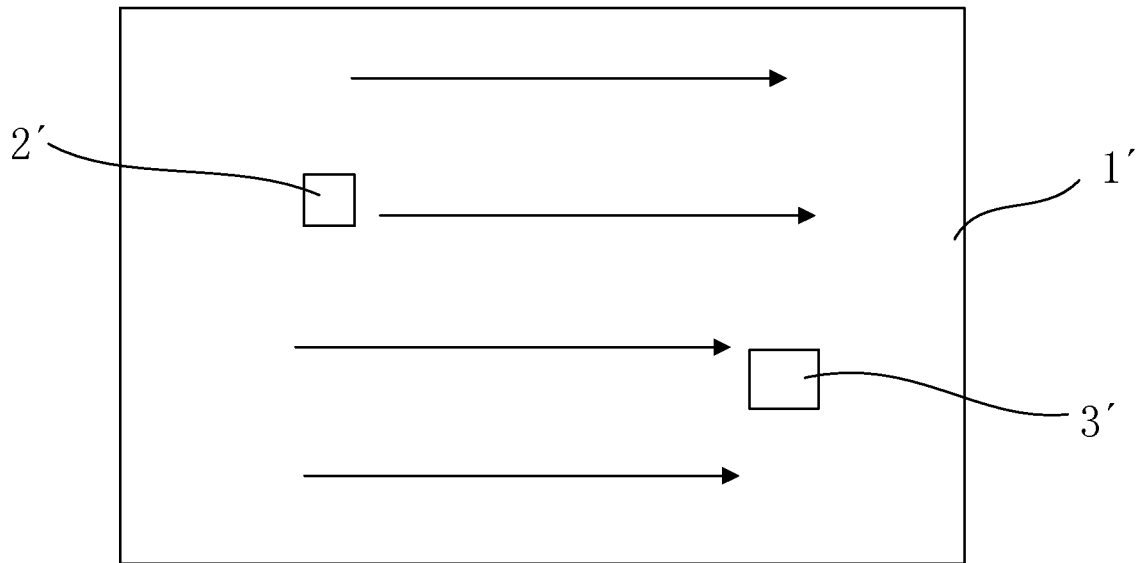


图 4

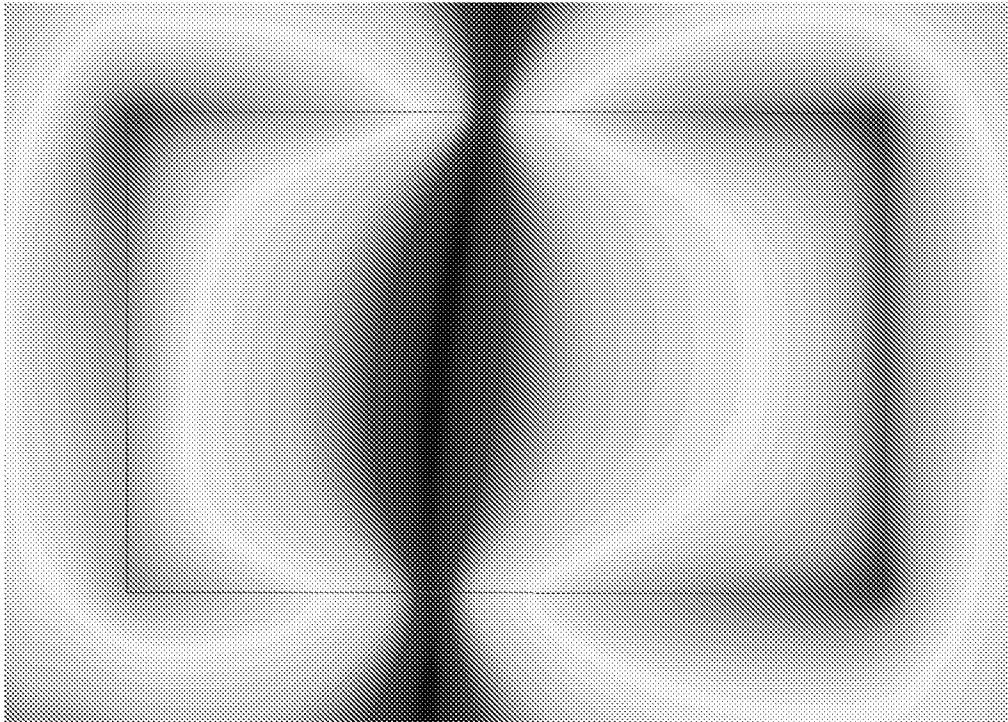


图 5

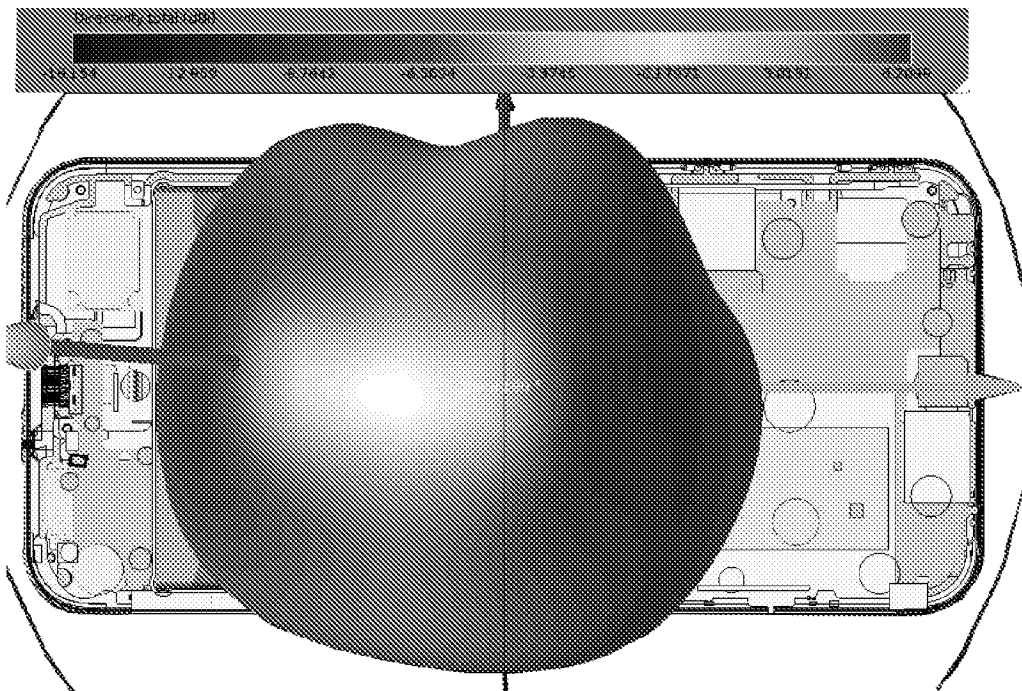


图 6 (a)

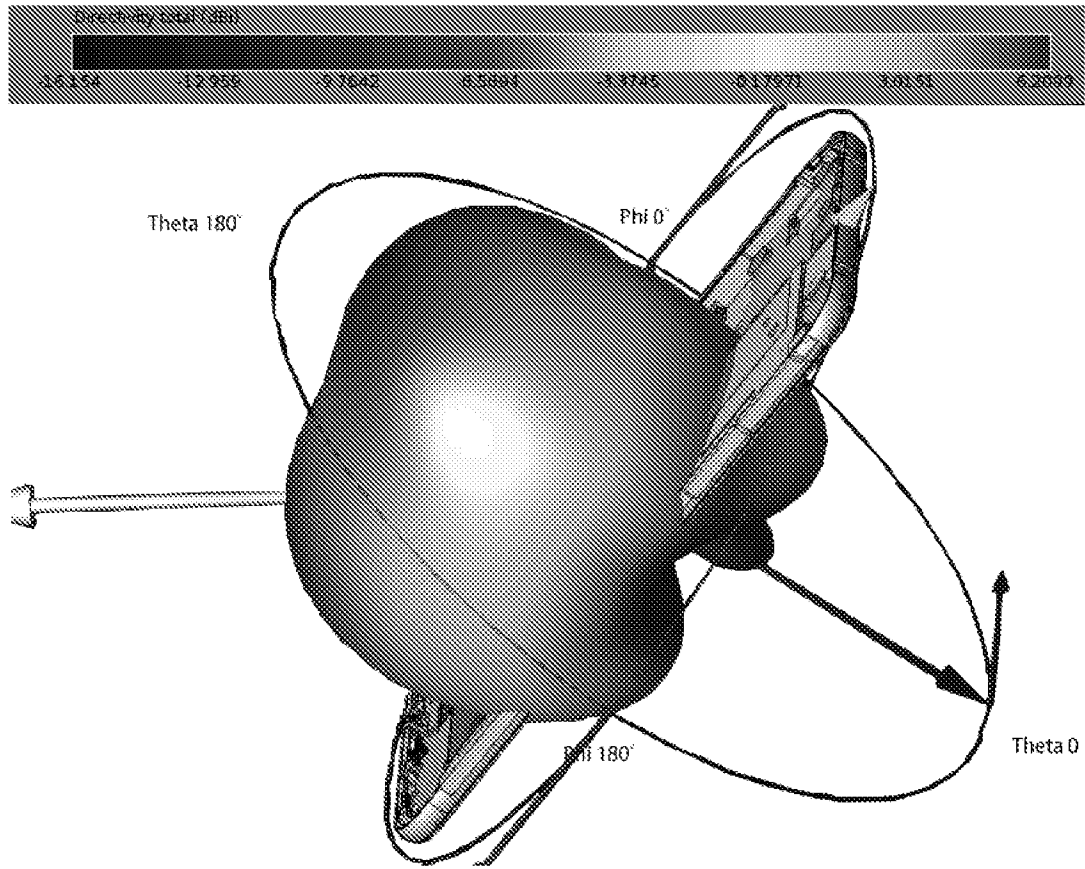


图 6 (b)

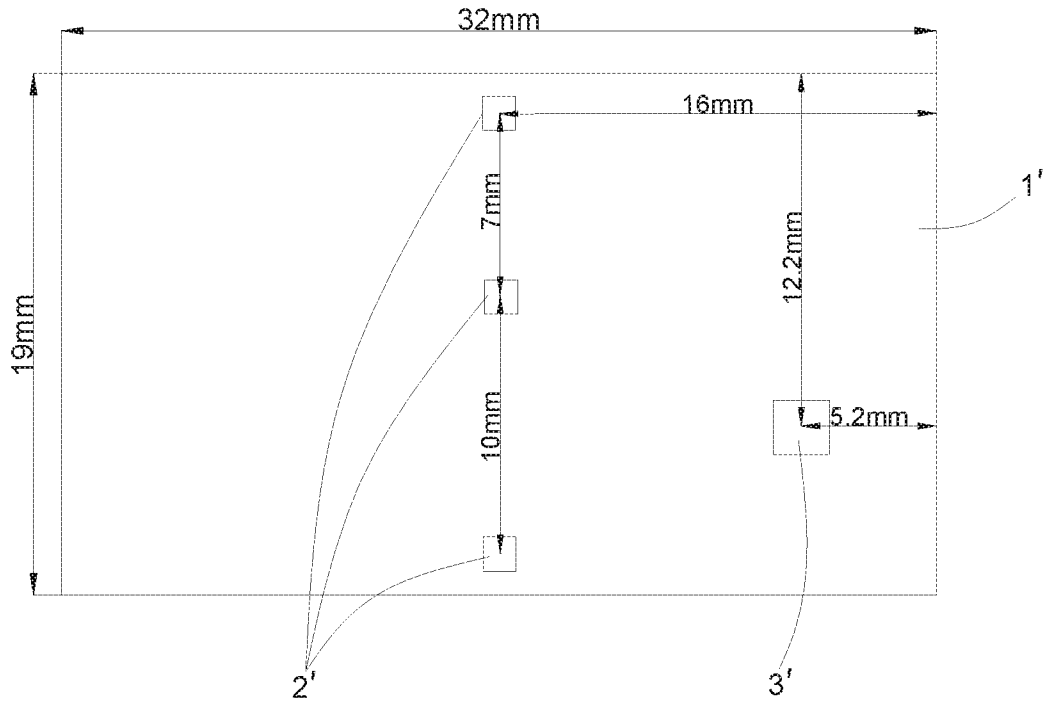


图 7

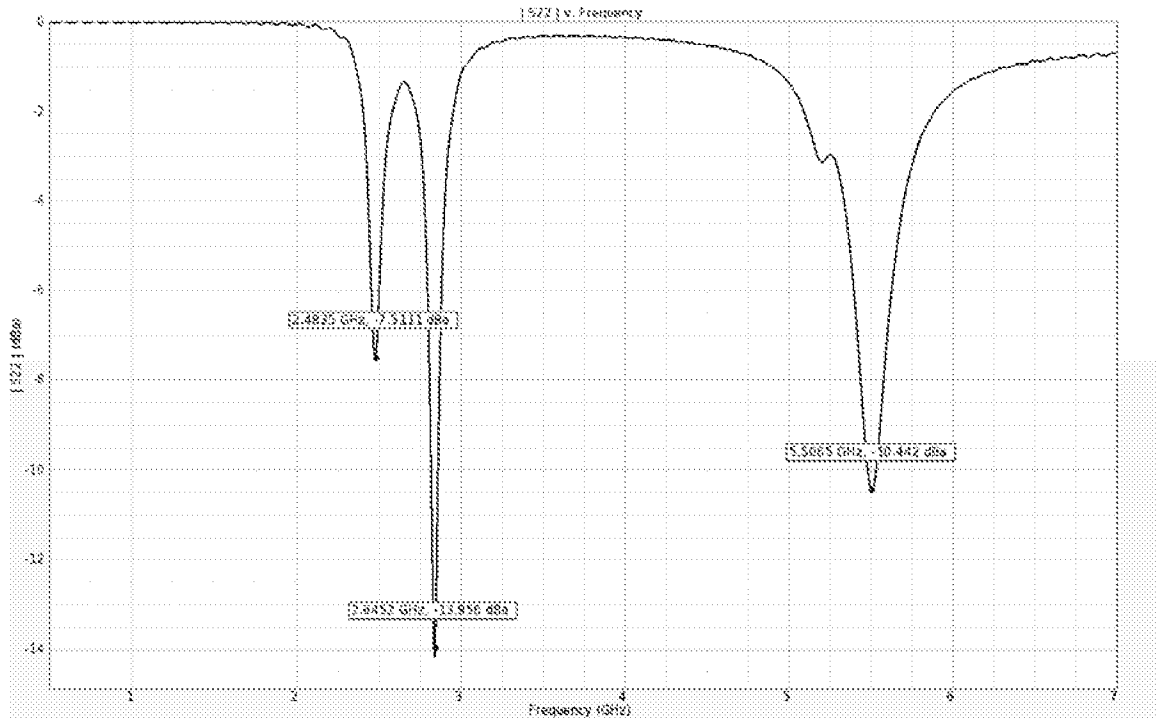


图 8

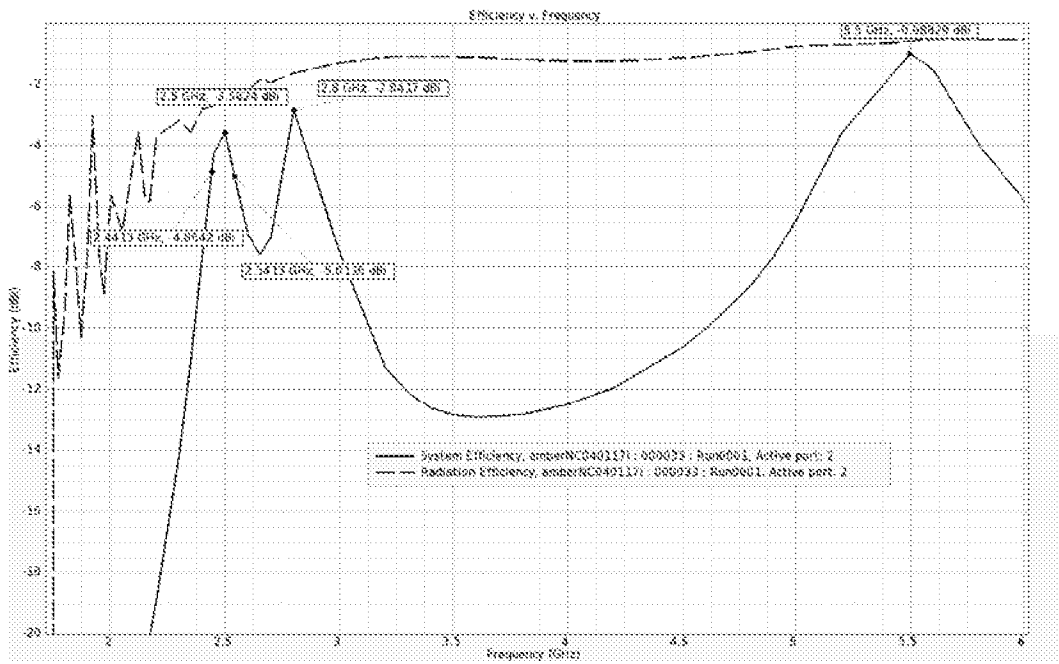


图 9

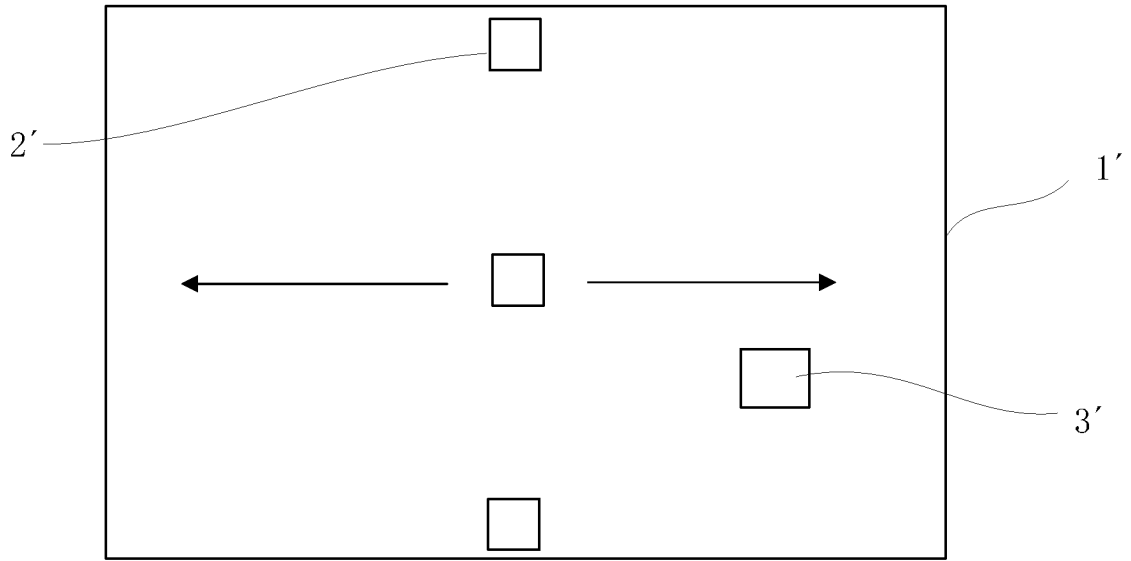


图 10

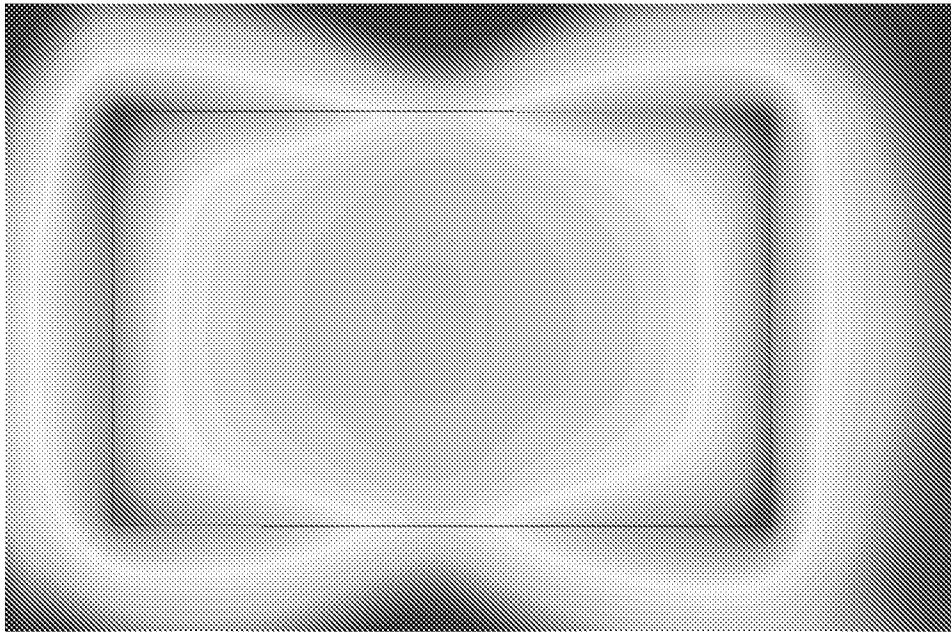


图 11

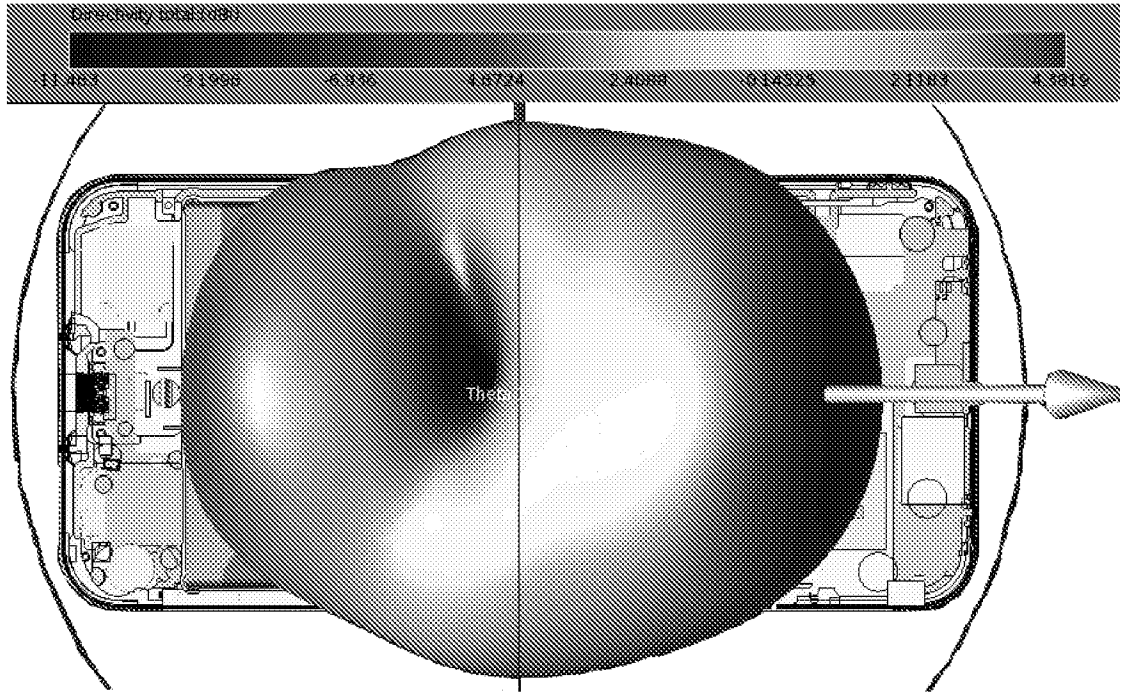


图 12 (a)

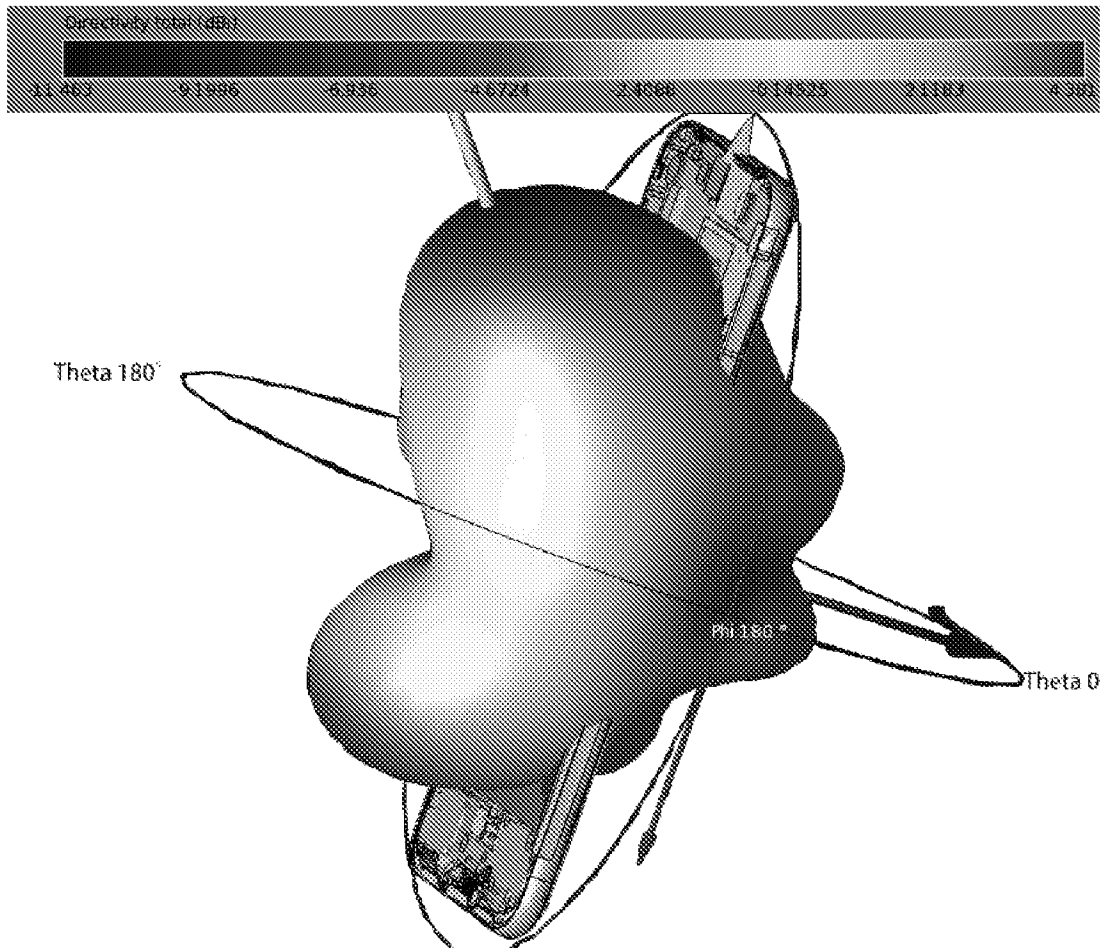


图 12 (b)

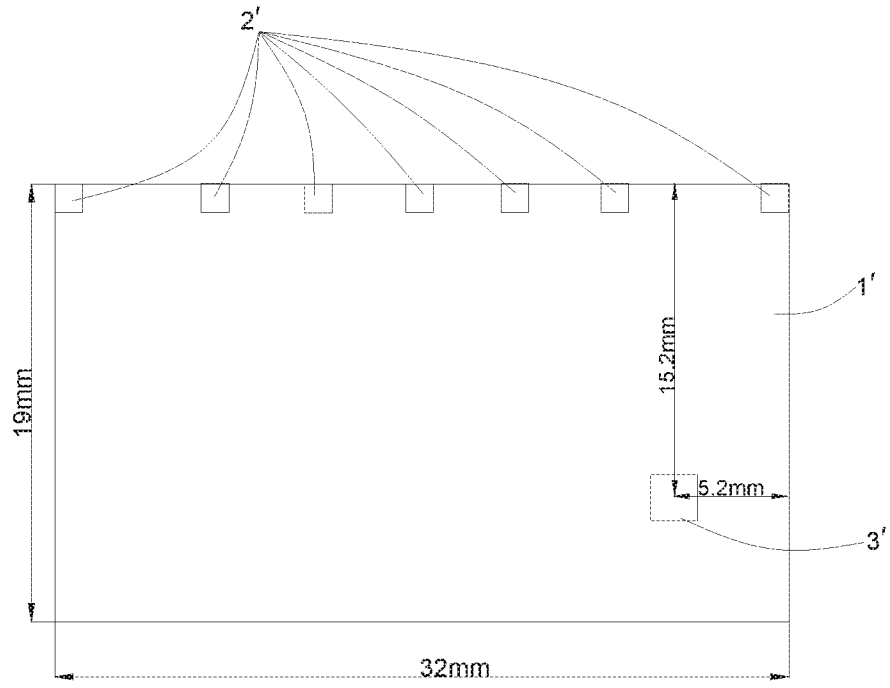


图 13

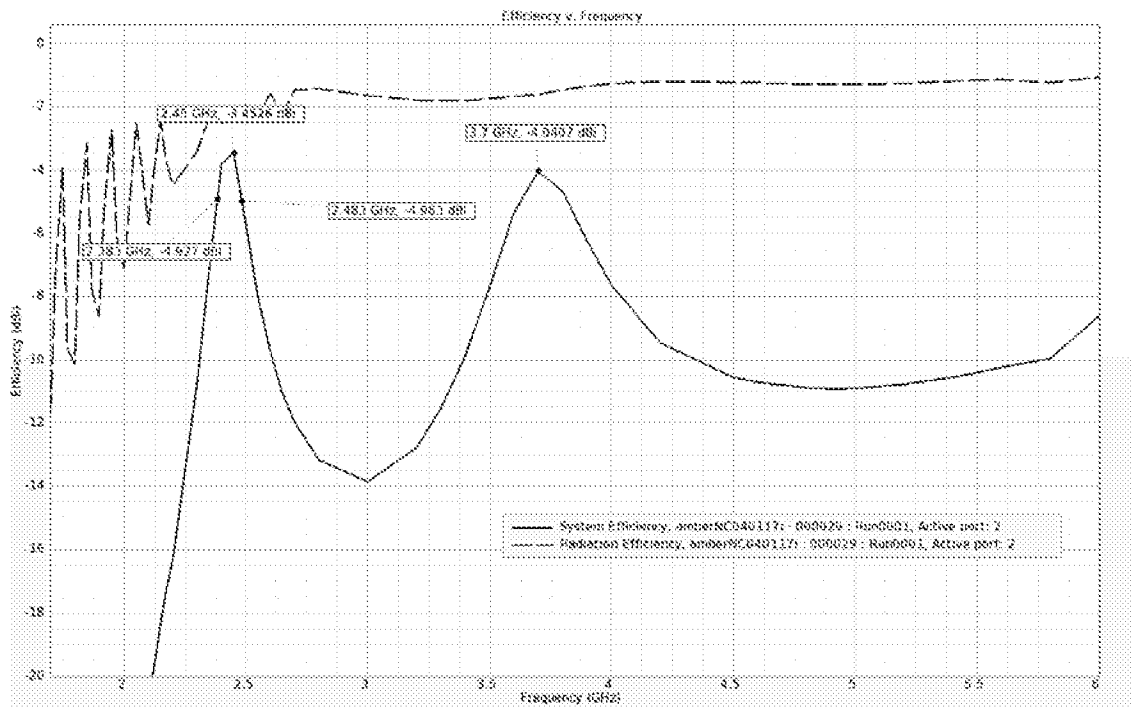


图 14

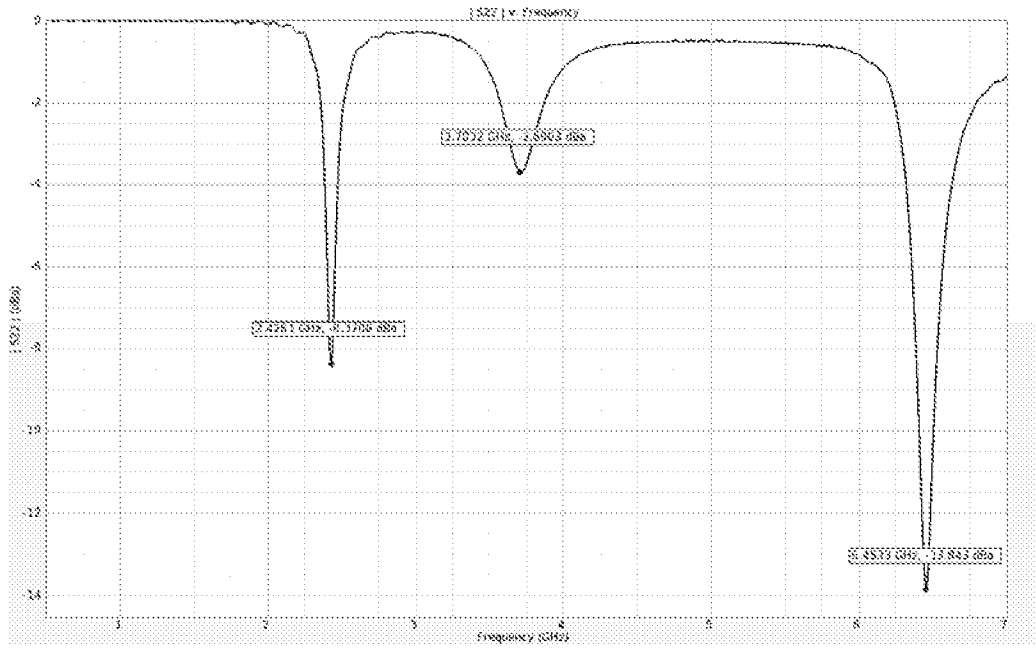


图 15

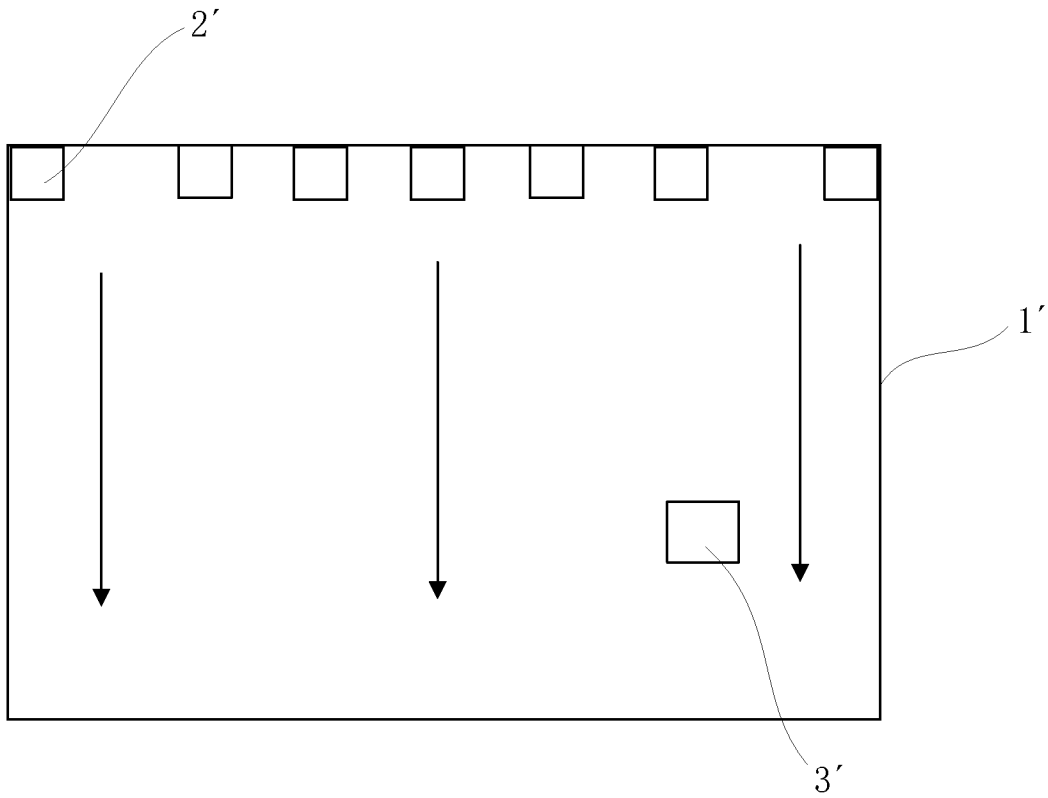


图 16

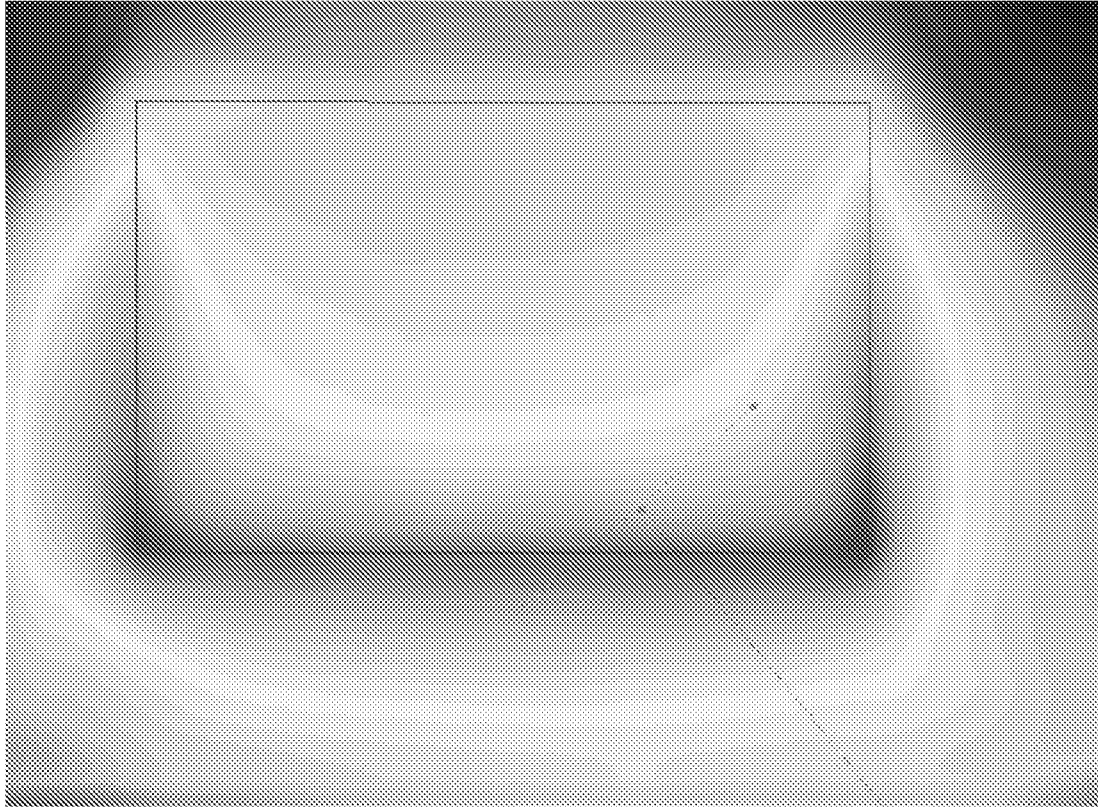


图 17

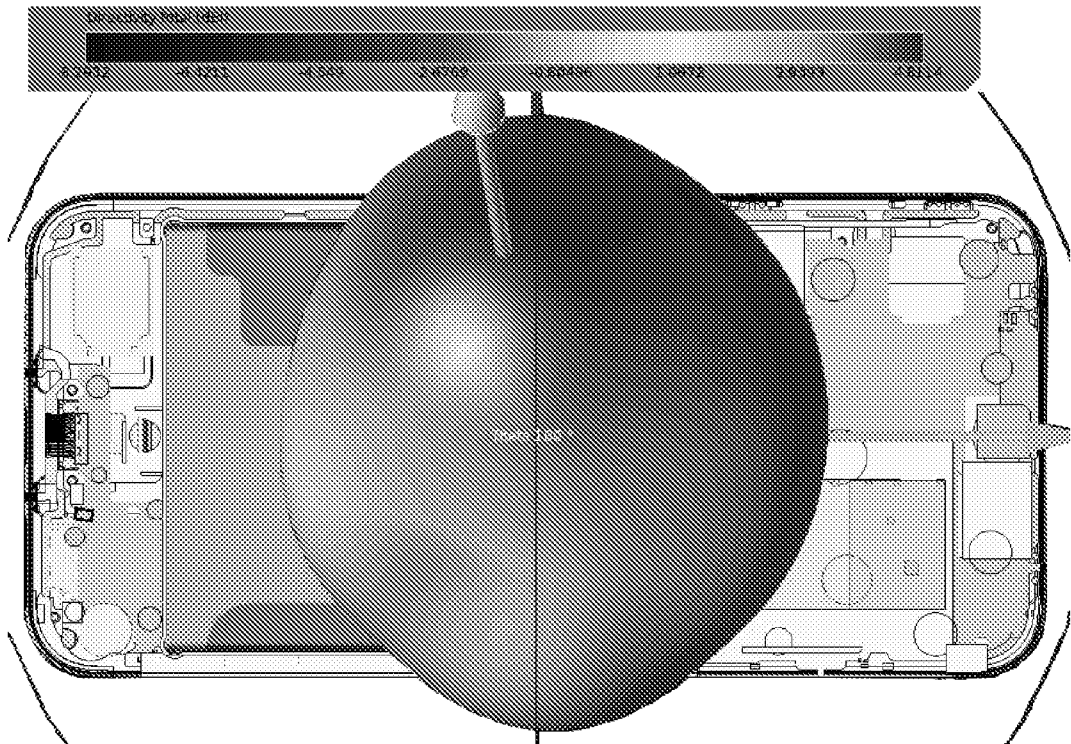


图 18 (a)

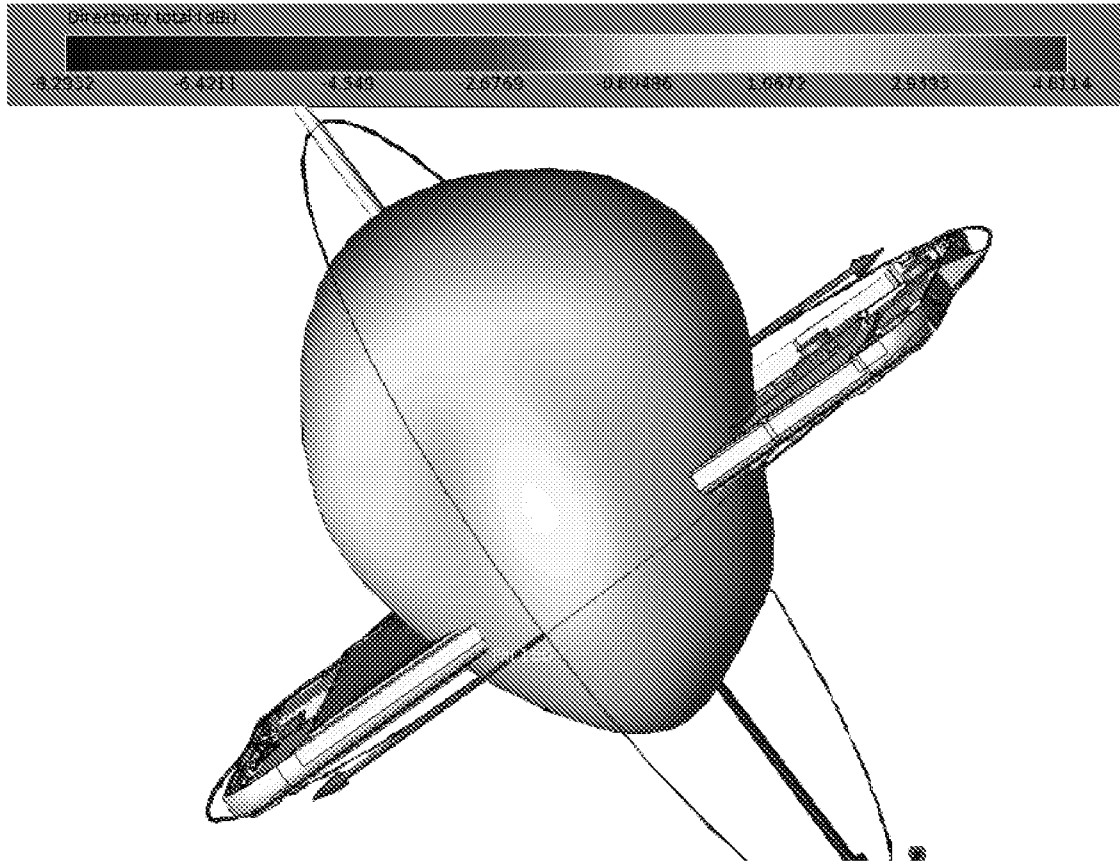


图 18 (b)

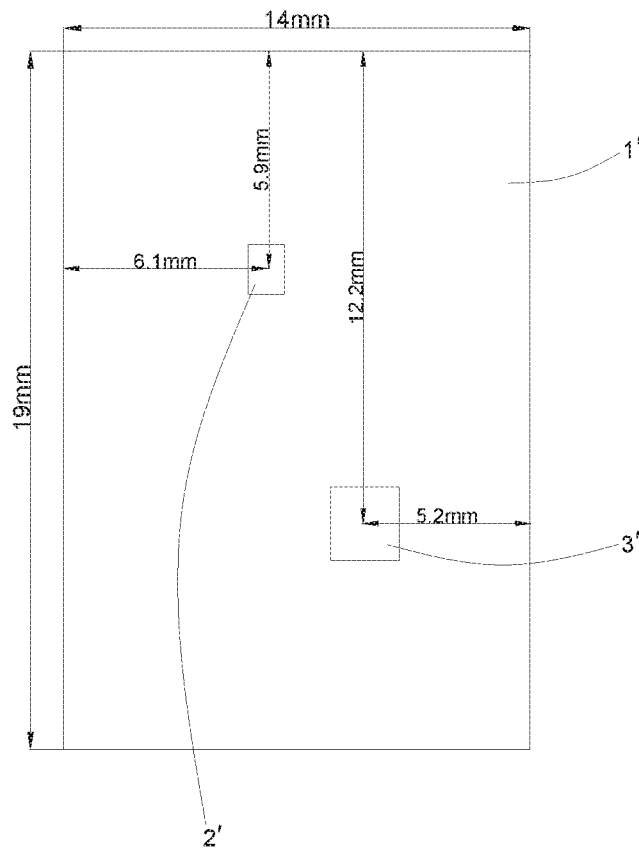


图 19

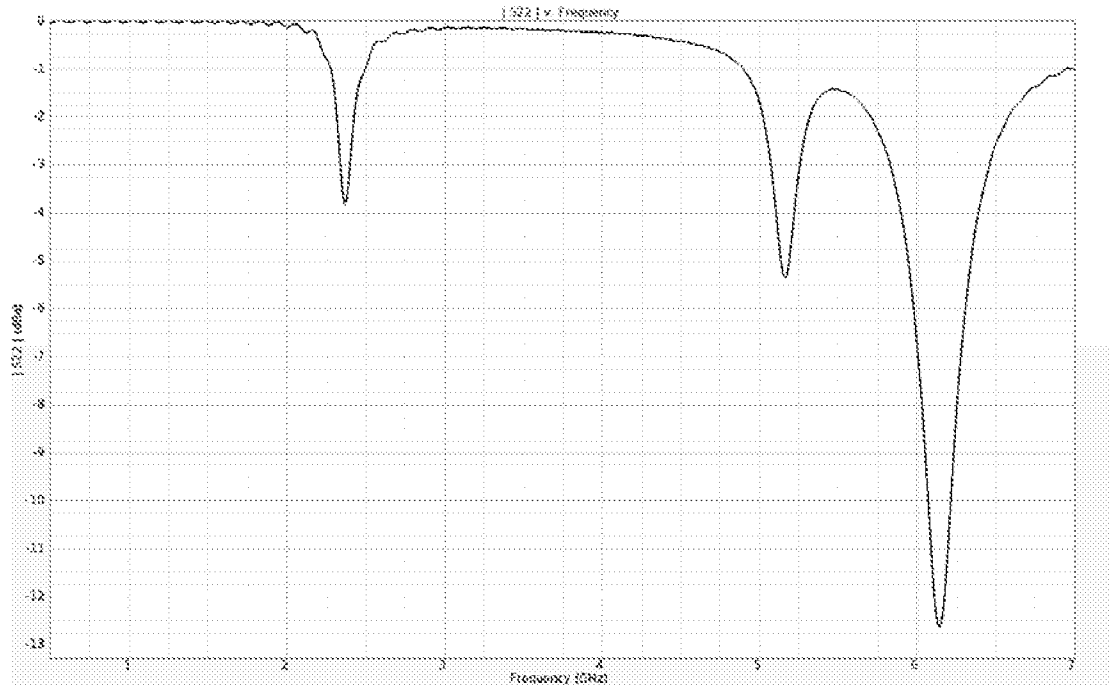


图 20

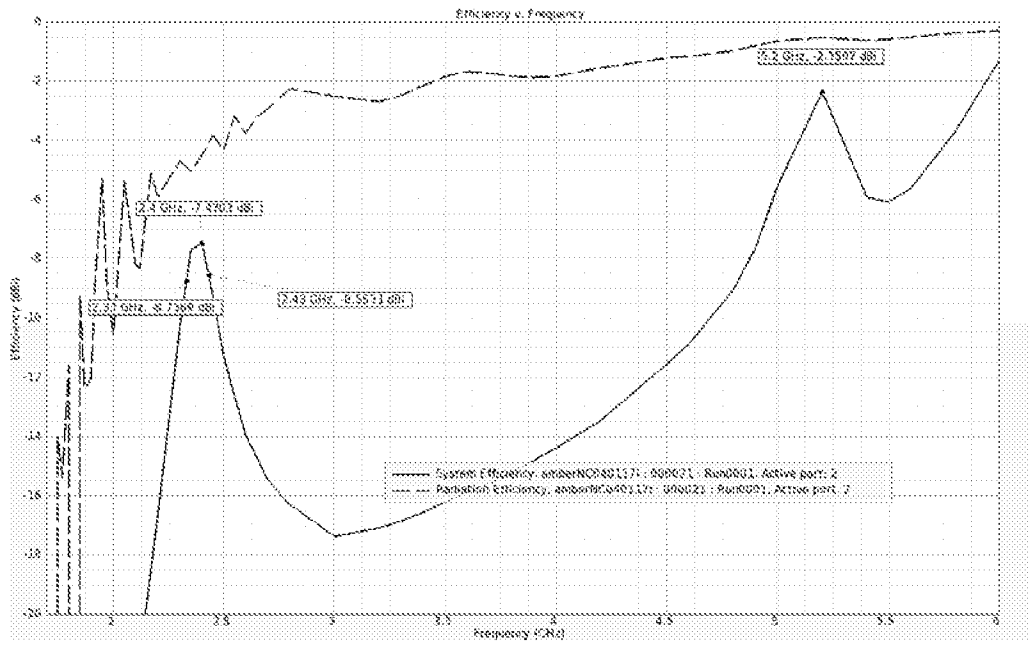


图 21

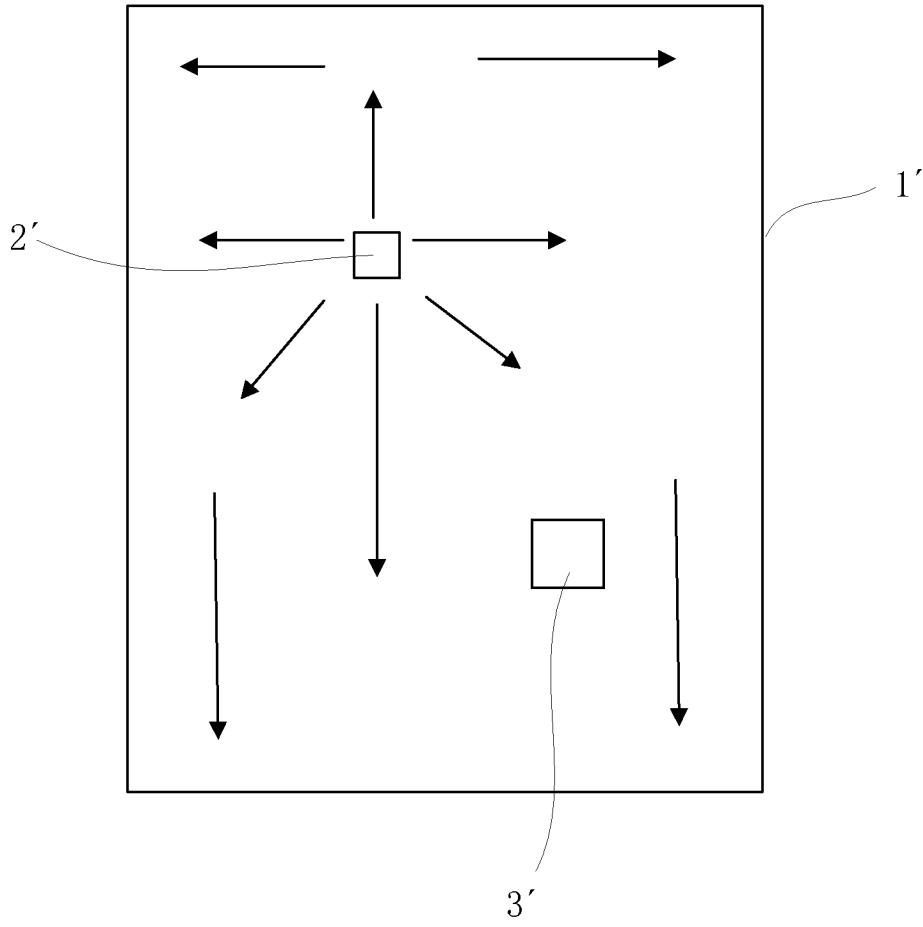


图 22

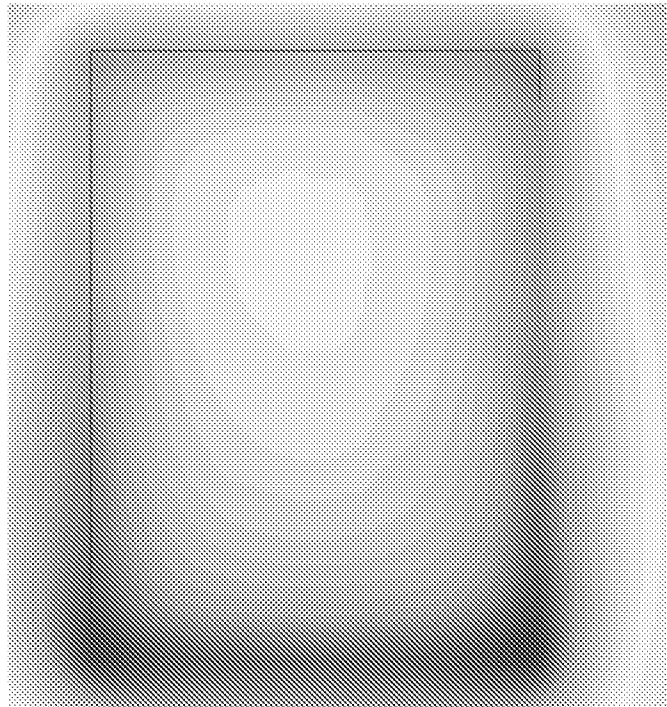


图 23

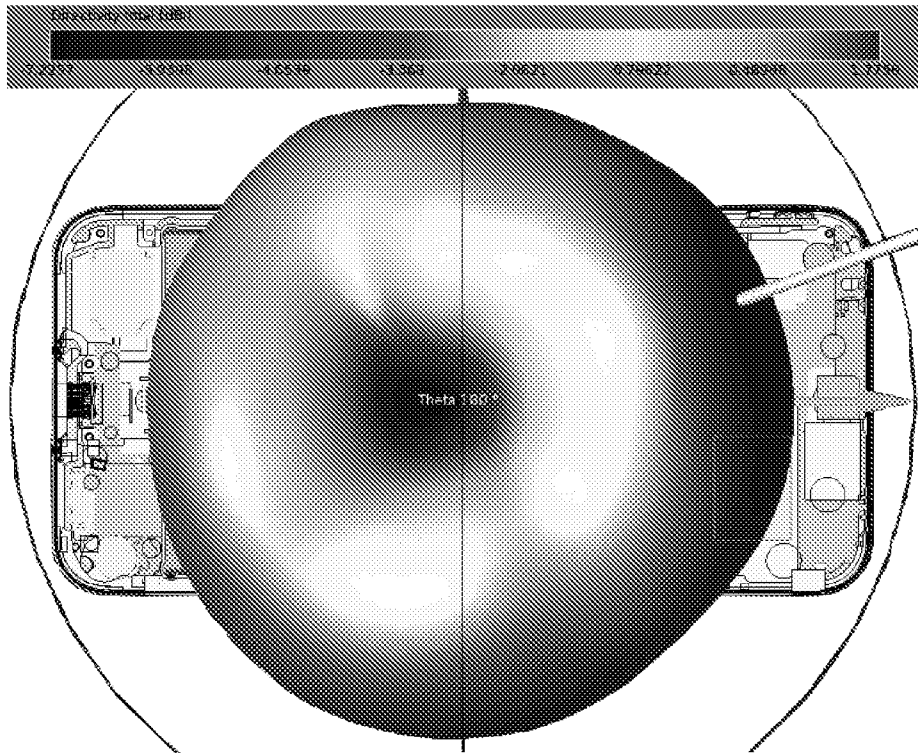


图 24 (a)

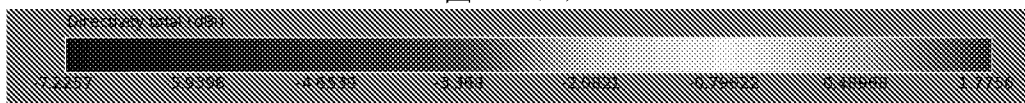


图 24 (b)

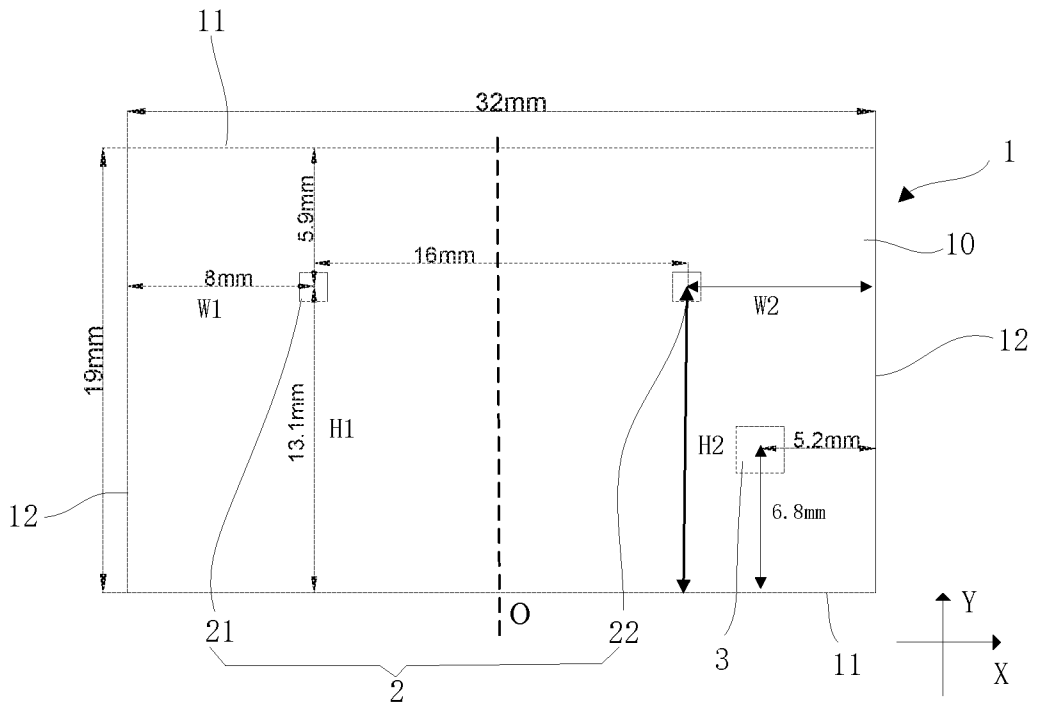


图 25

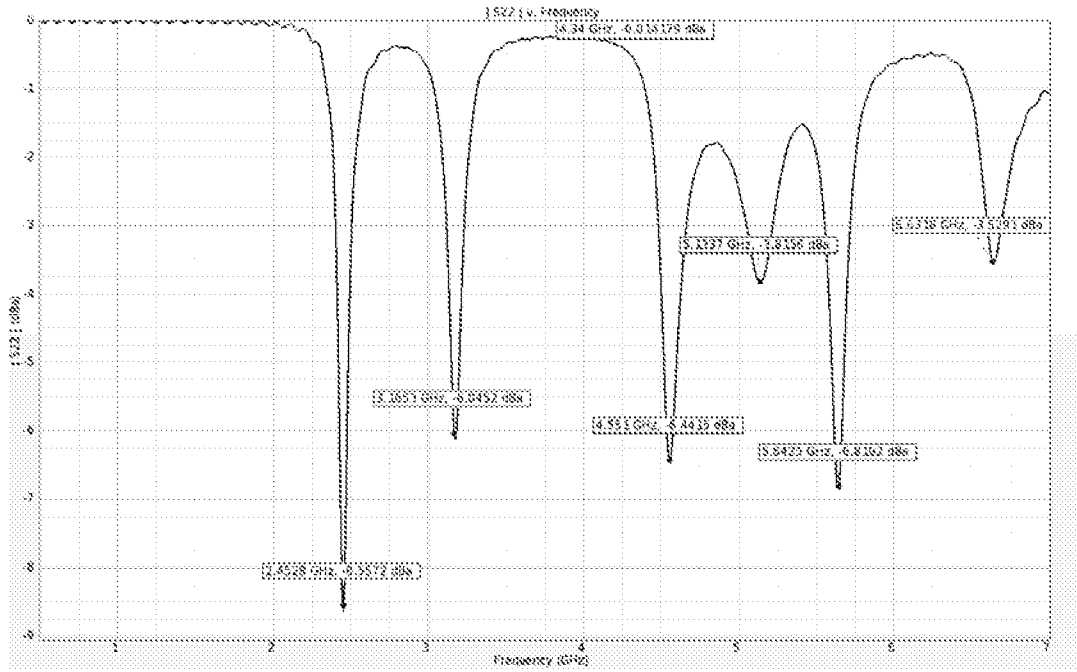


图 26

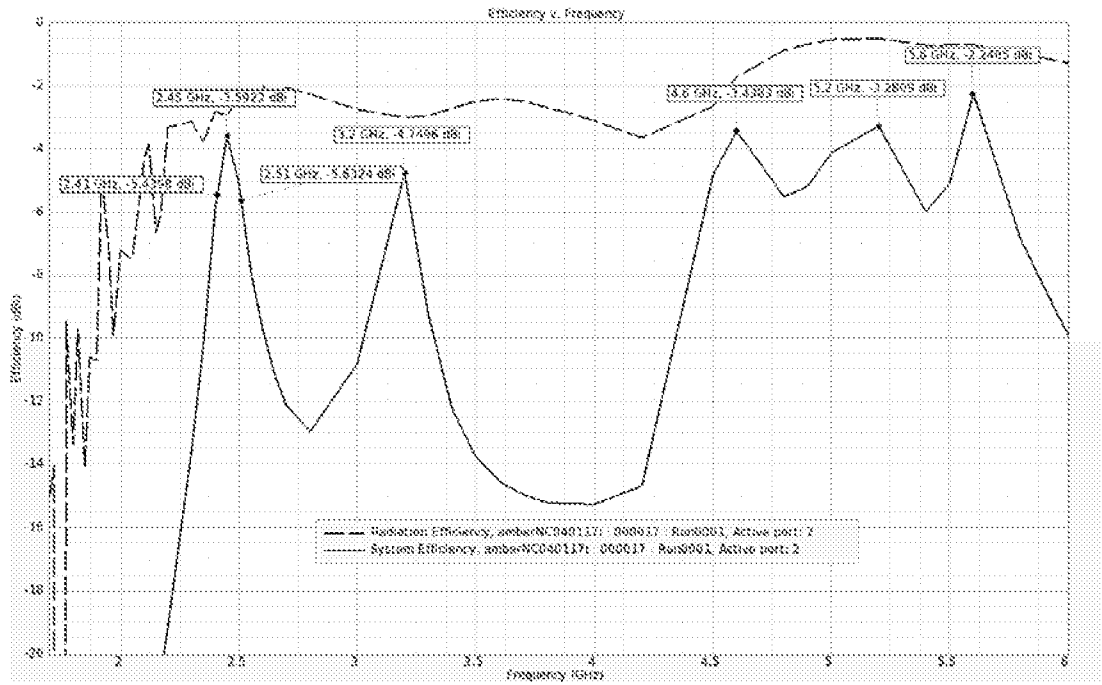


图 27

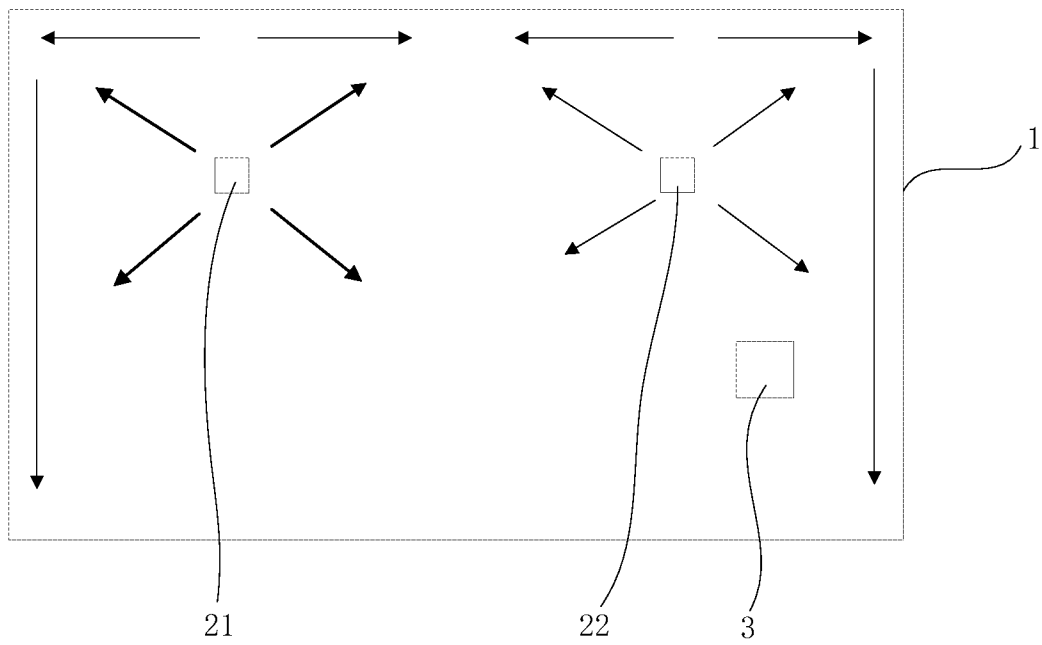


图 28

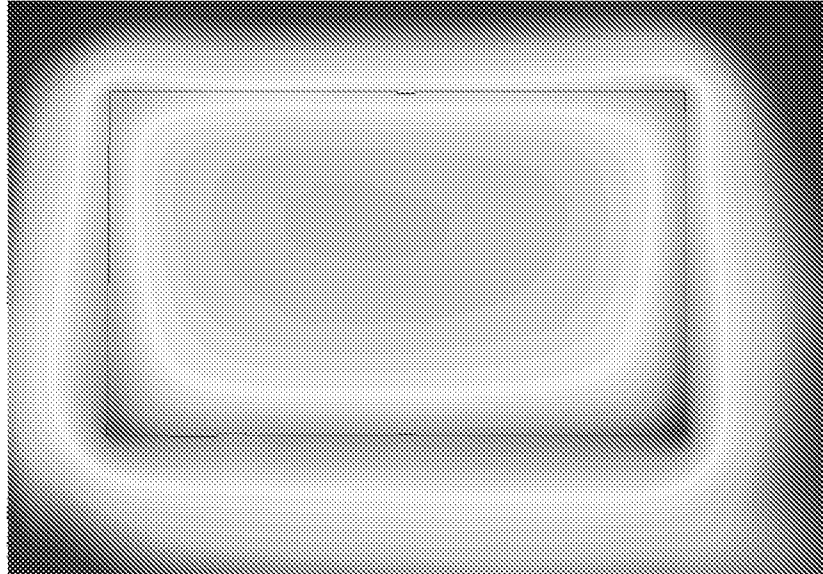


图 29

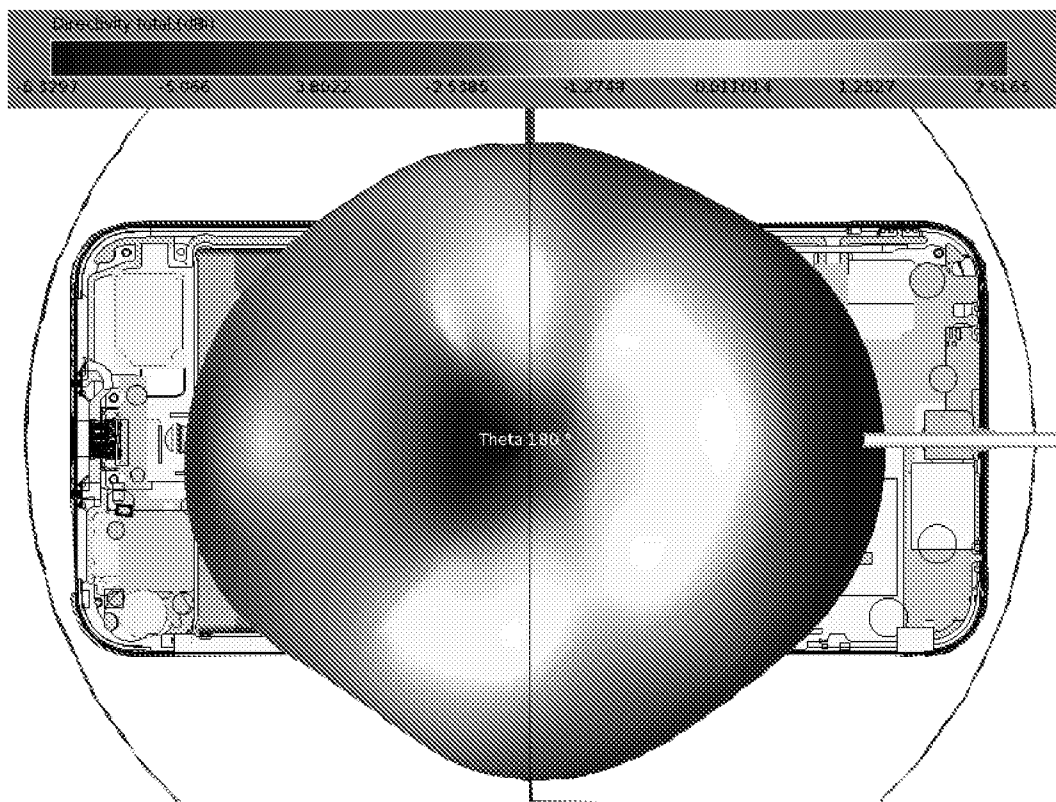


图 30 (a)

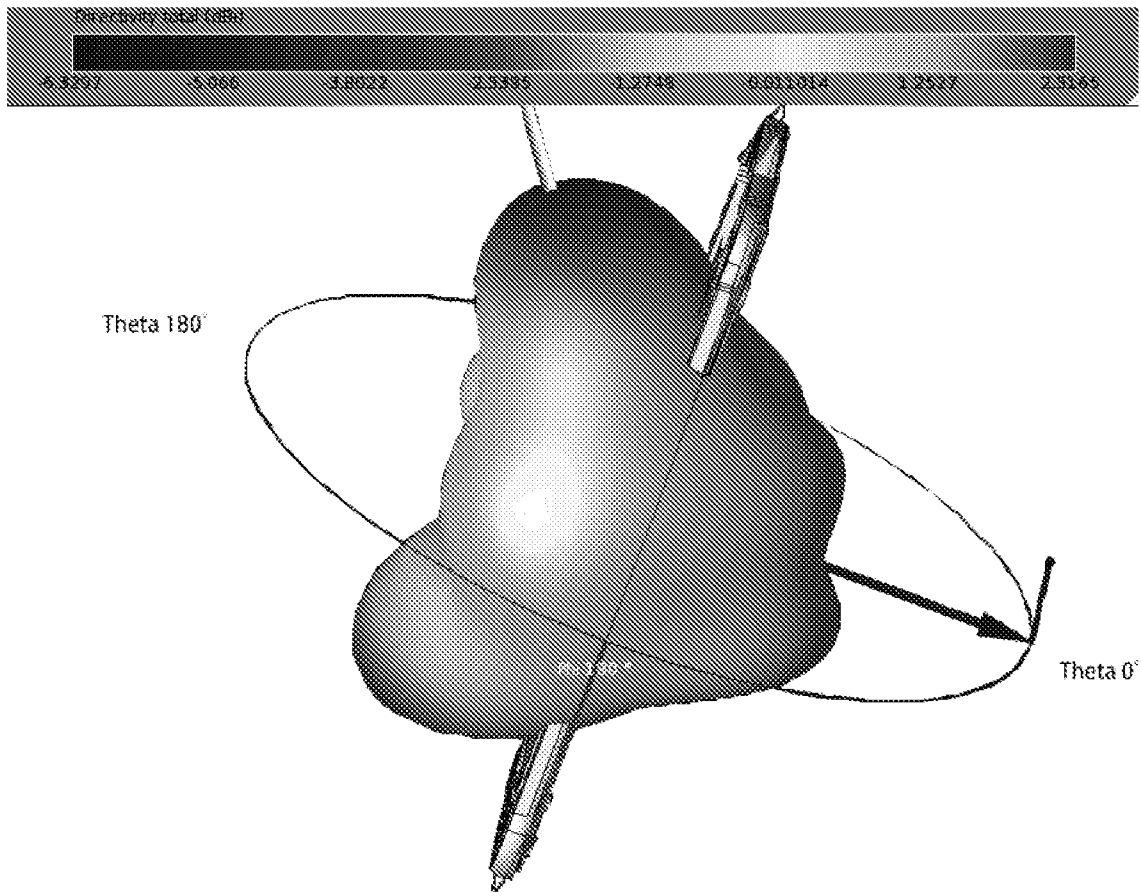


图 30 (b)

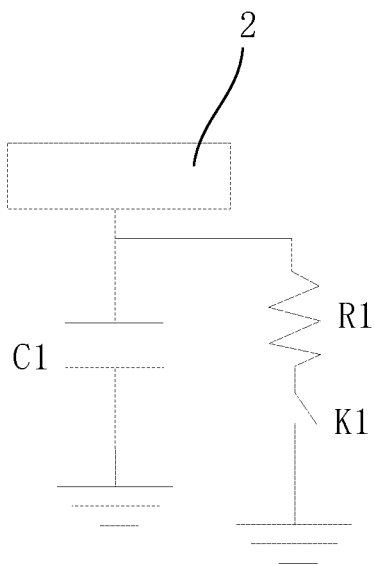


图 31

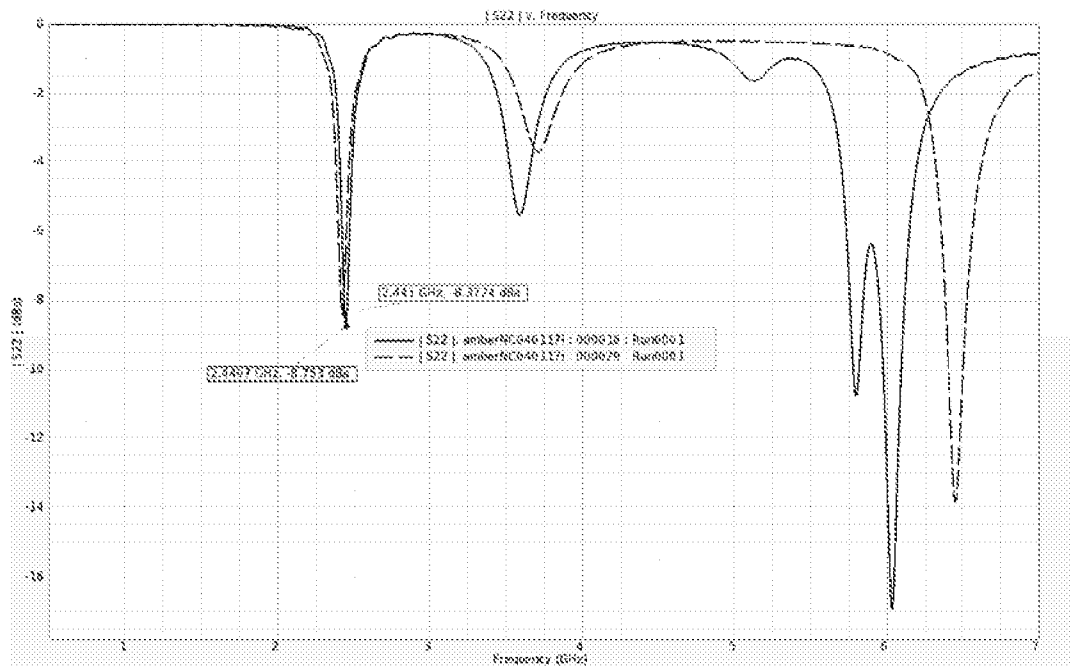


图 32

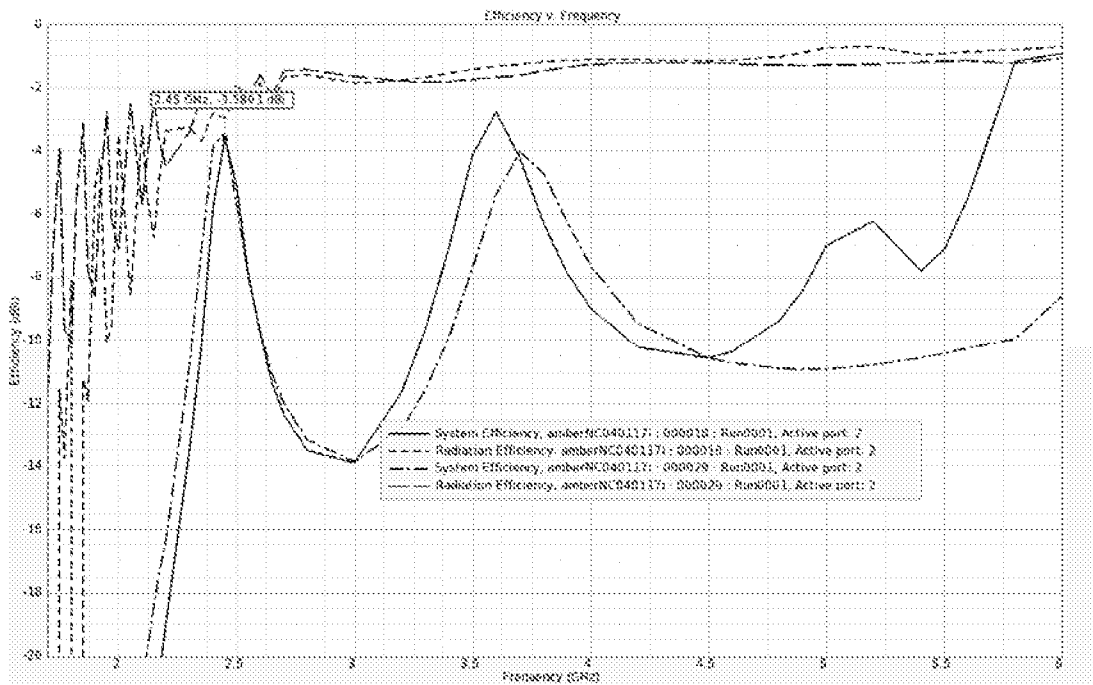


图 33

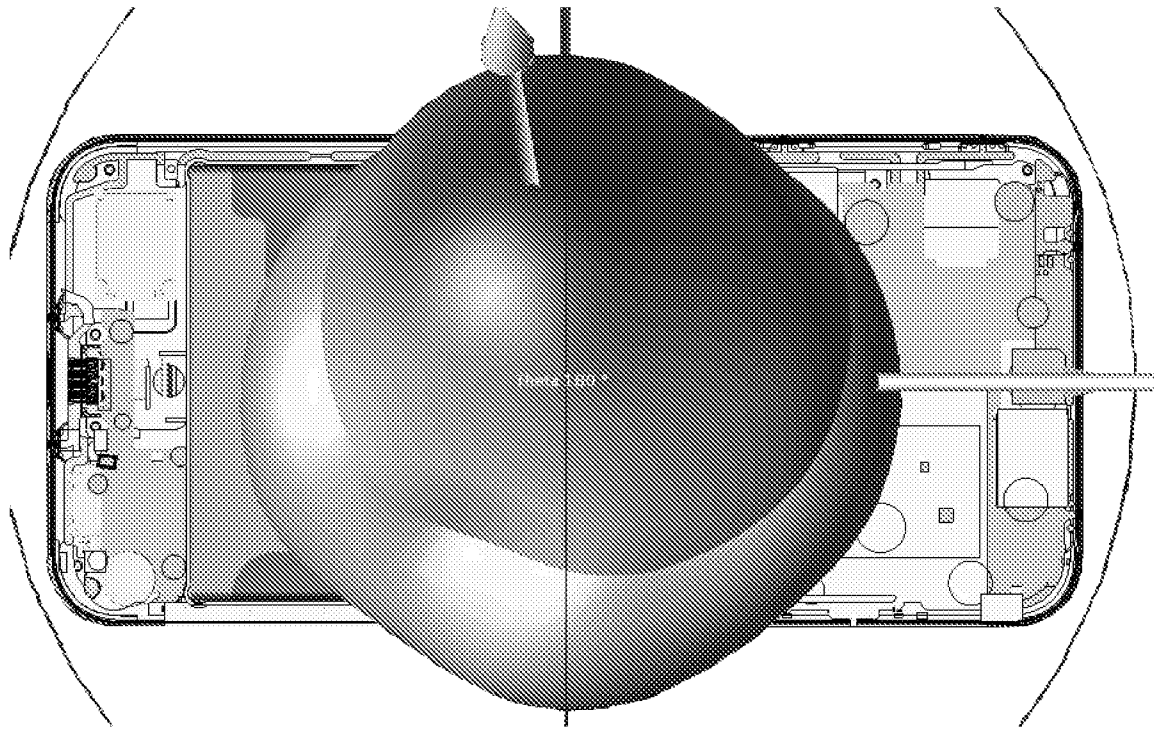


图 34

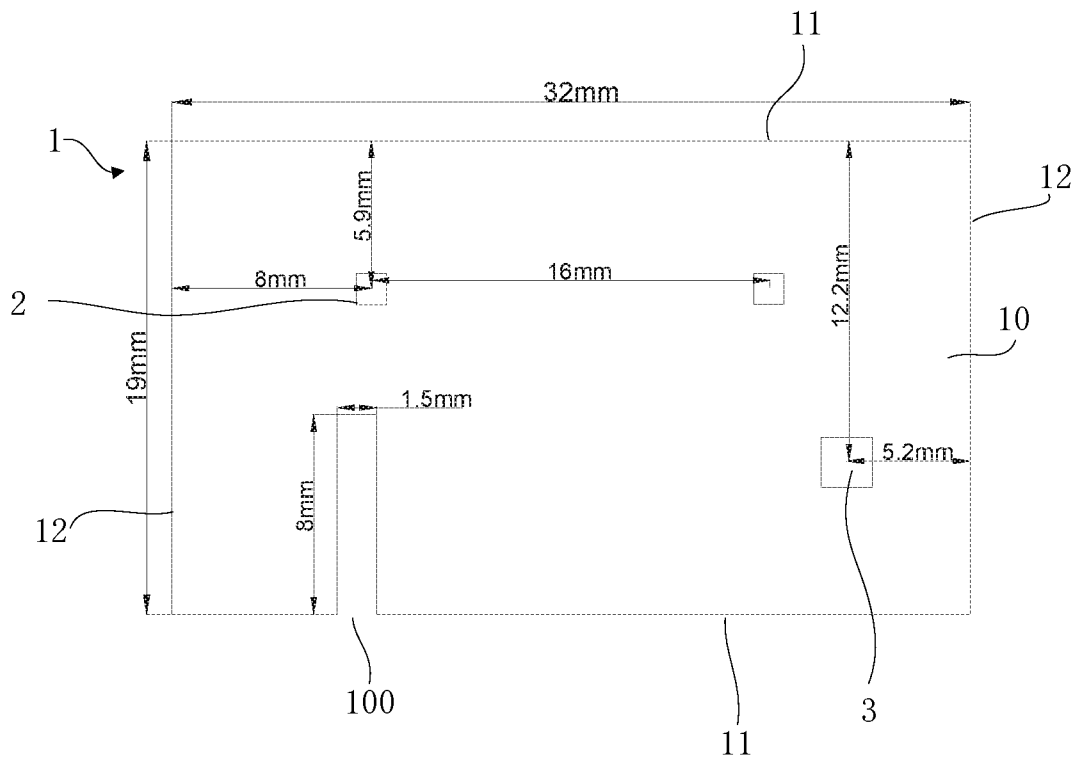


图 35

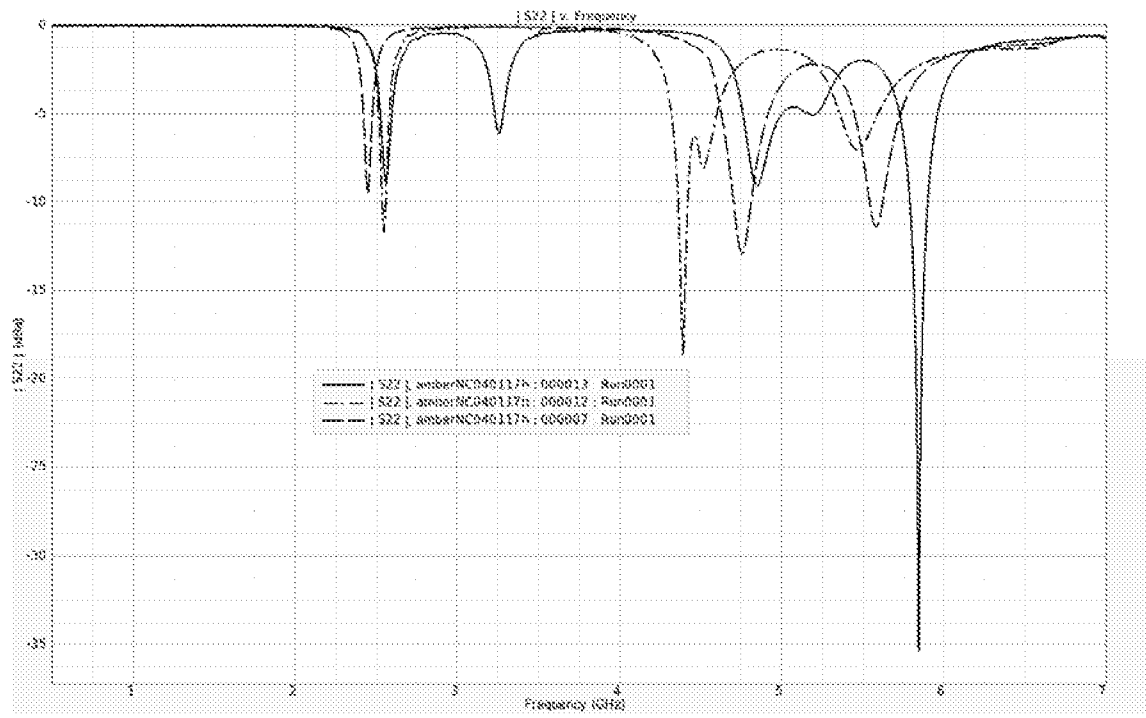


图 36

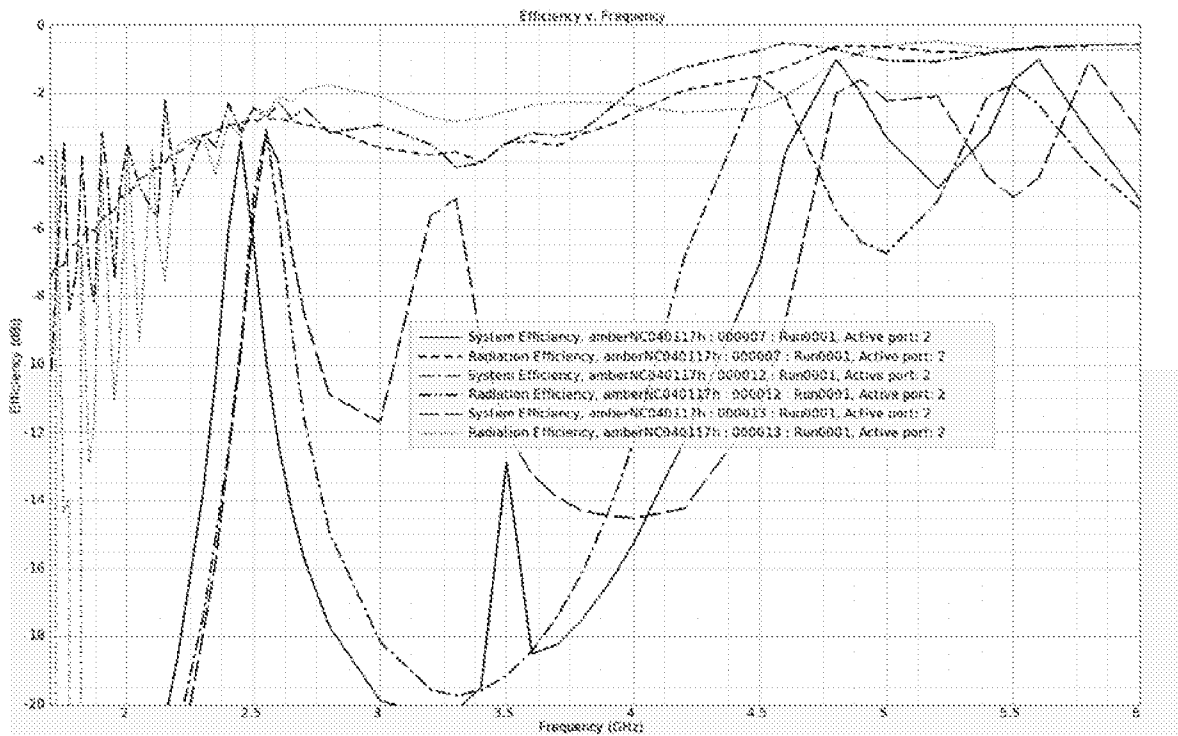


图 37

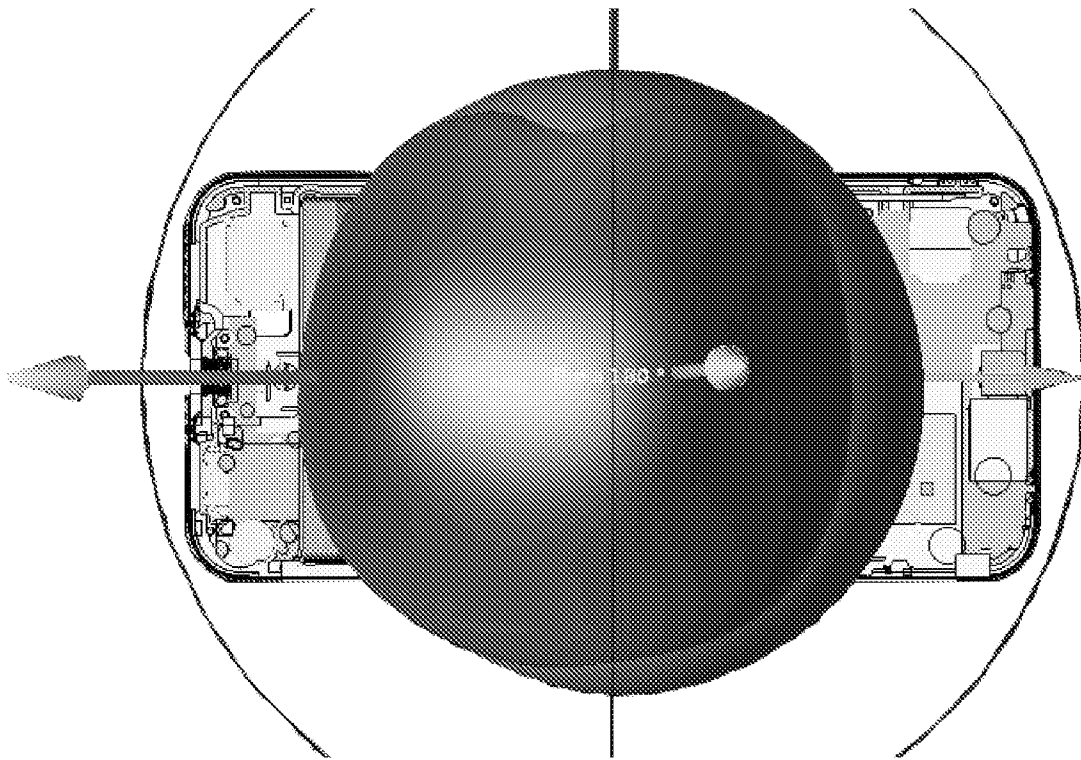


图 38 (a)

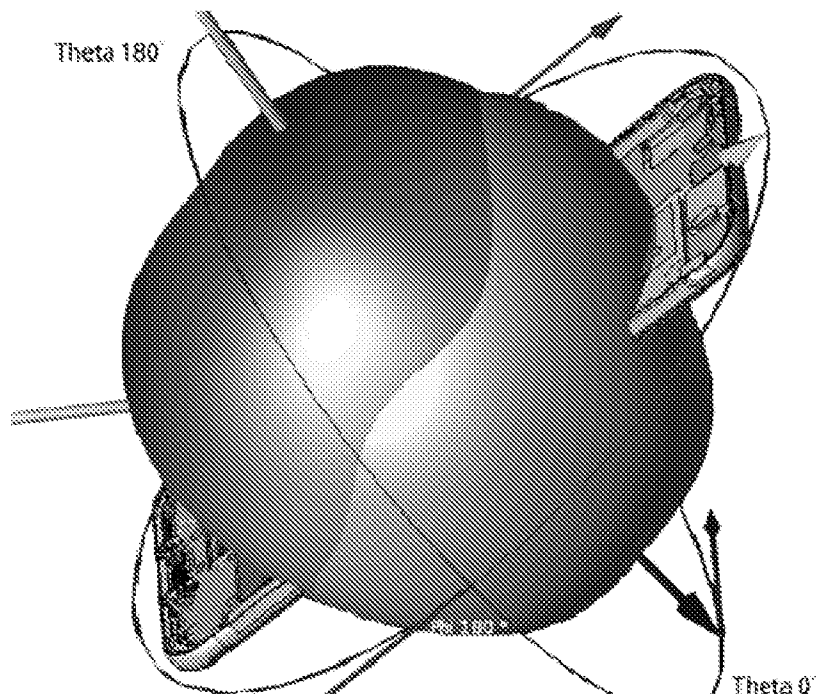


图 38 (b)

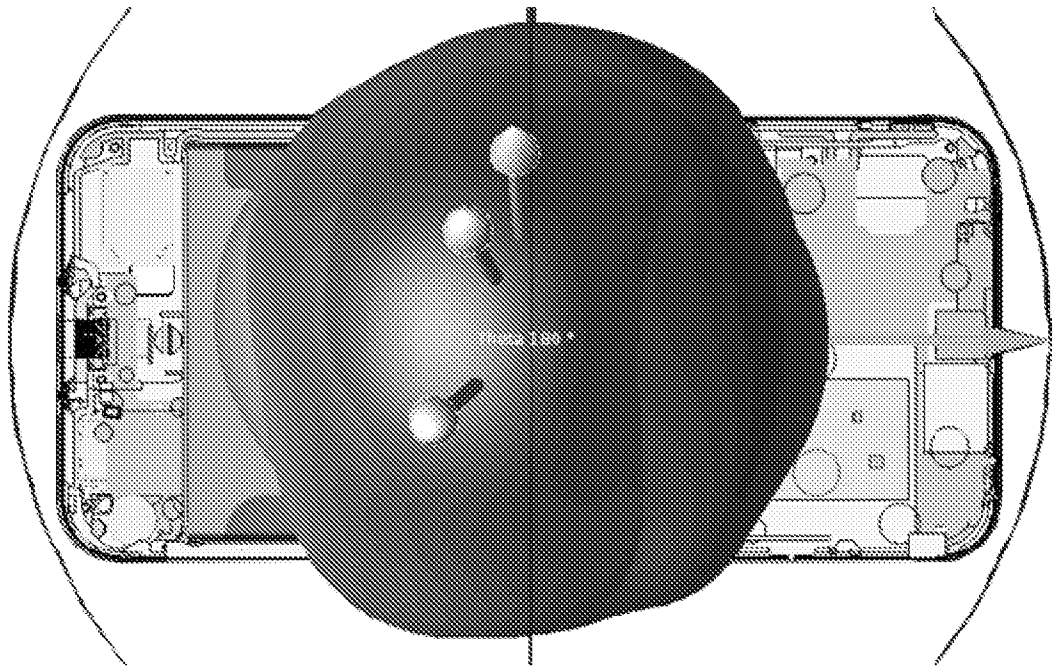


图 38 (c)

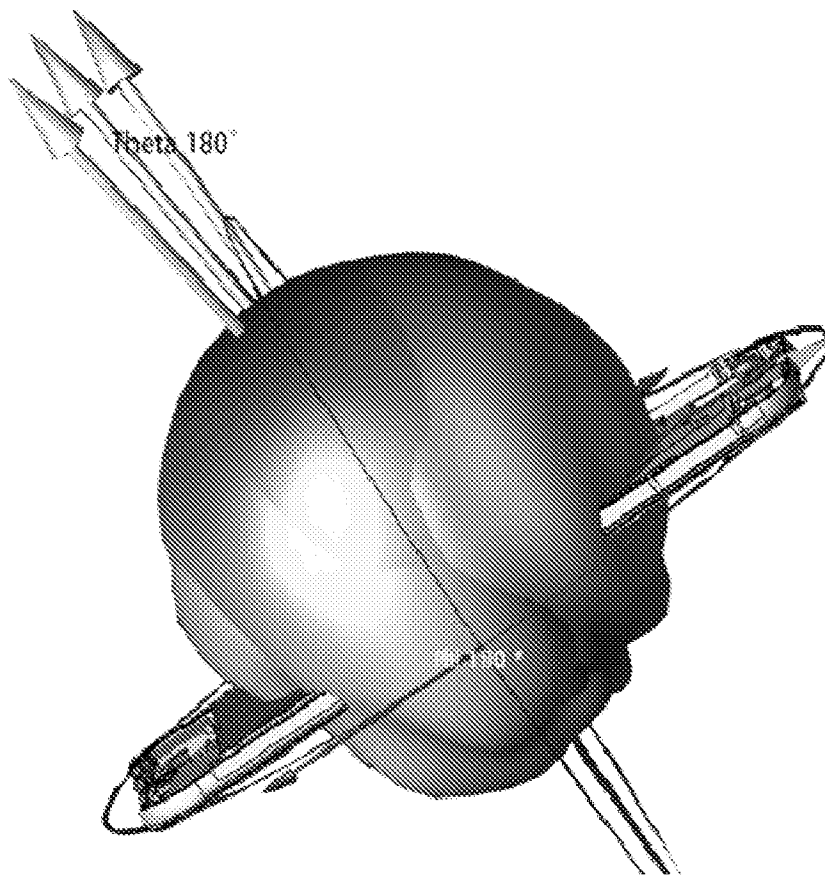


图 38 (d)

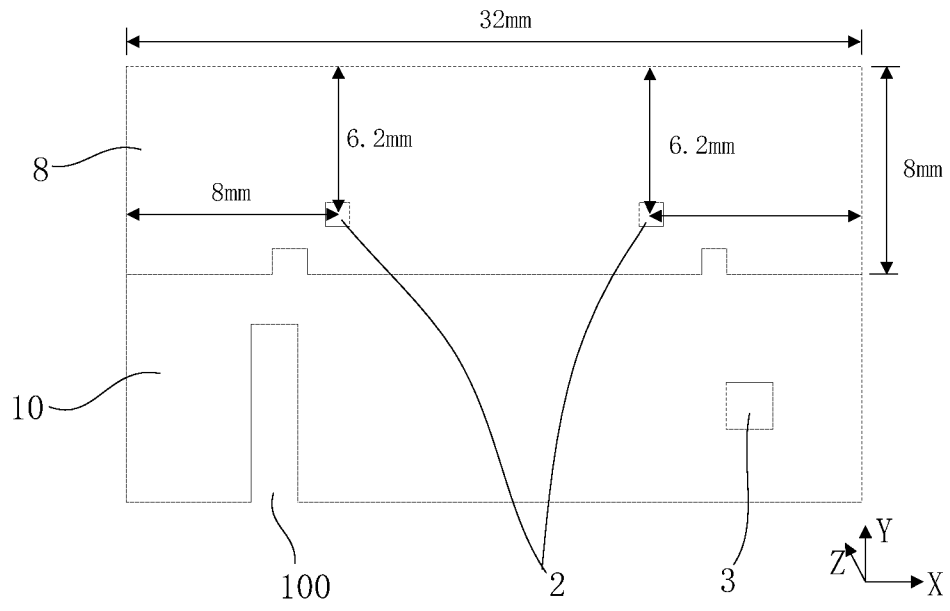


图 39

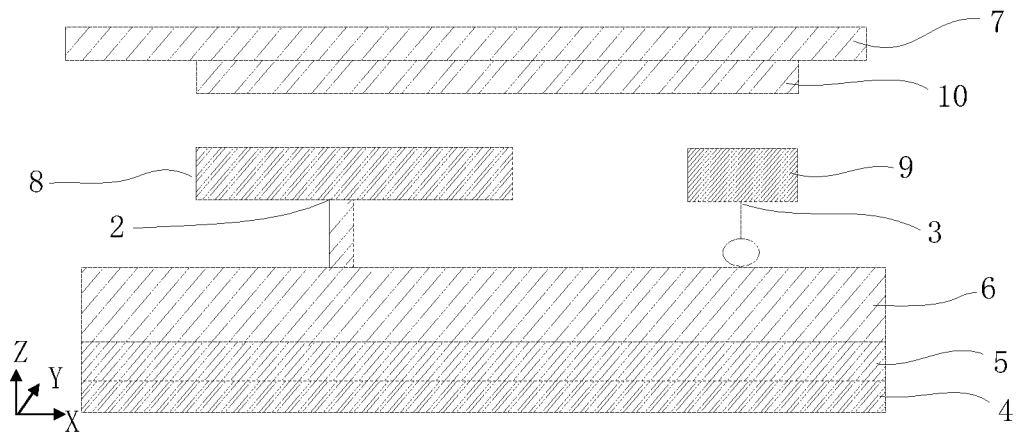


图 40

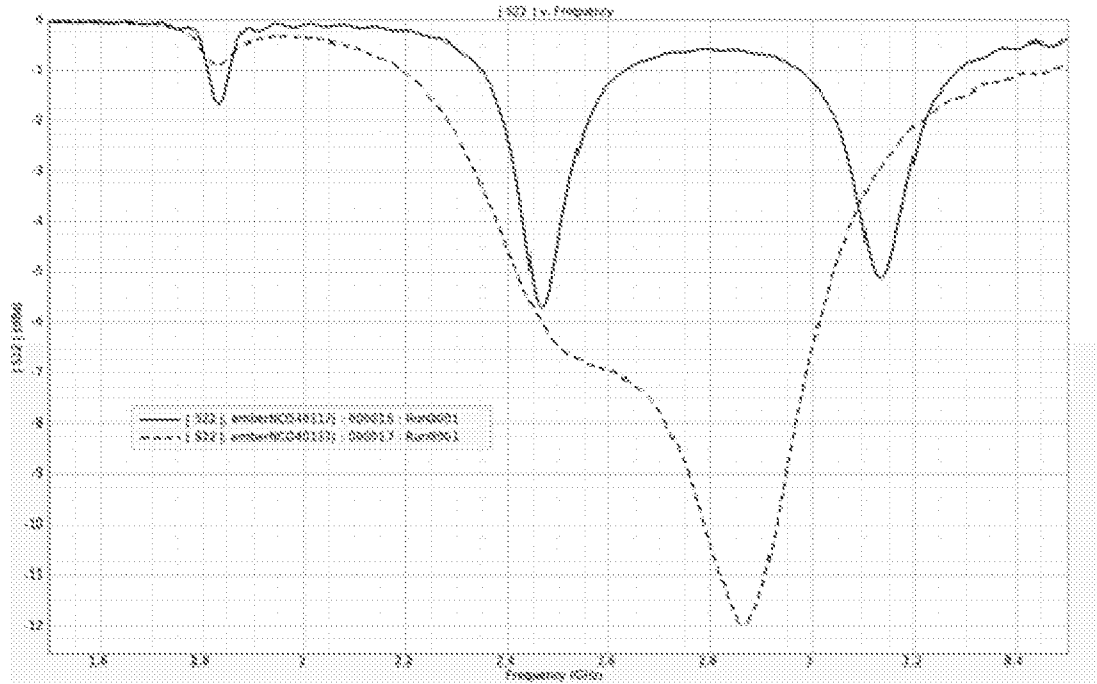


图 41

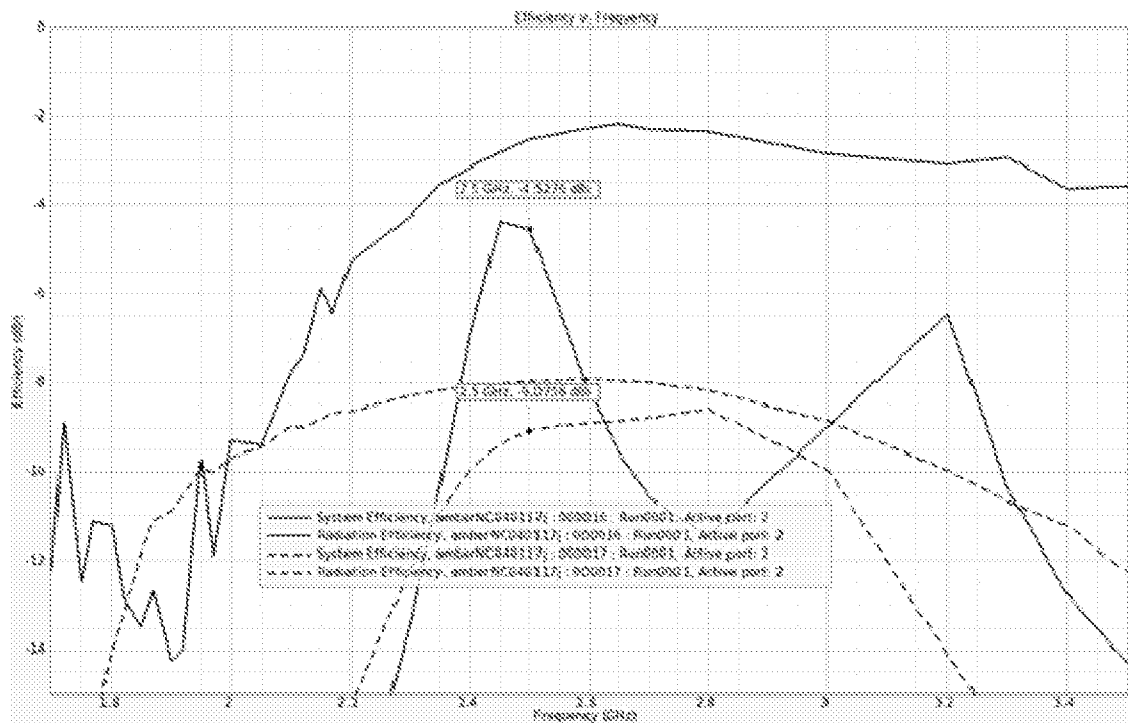


图 42

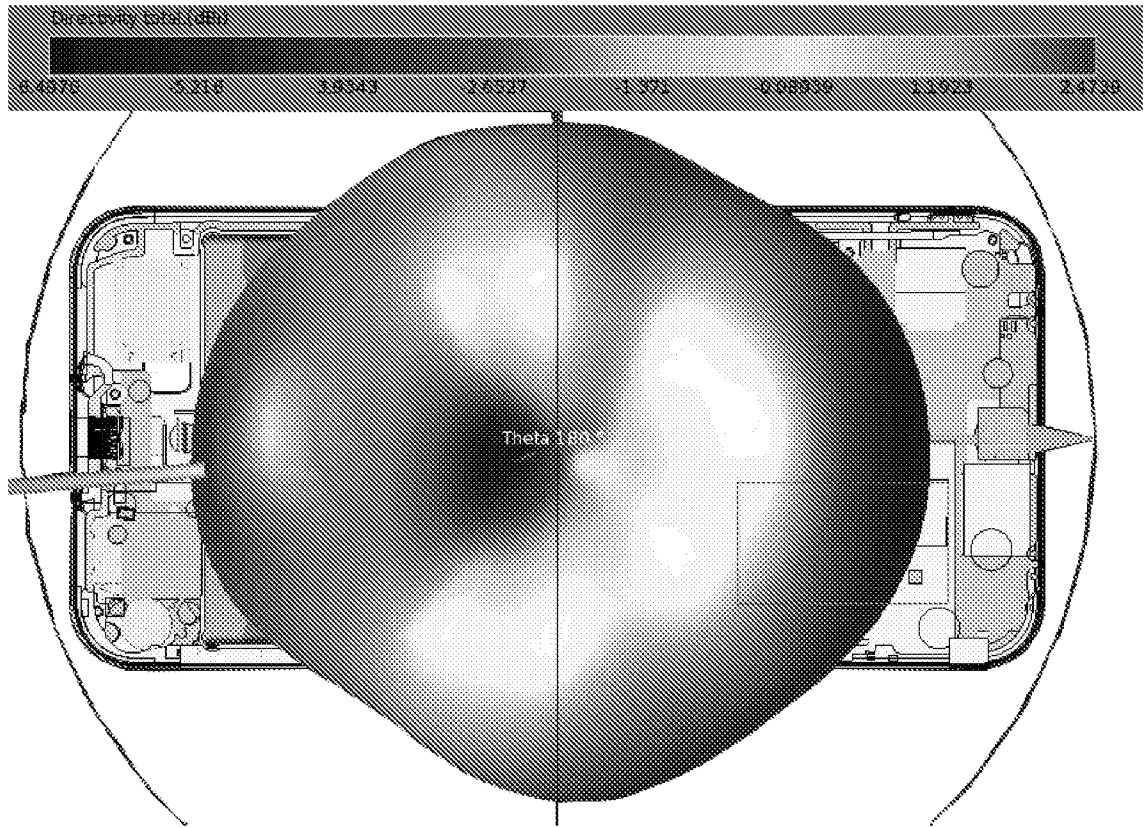


图 43

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/137028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01Q 1/36(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/48(2006.01)i; H01Q 1/22(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)		
CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; PATENTICS; IEEE: 华为, 天线, 贴片, 微带, 两, 多, 第一, 第二, 接地, 短路, 耦合, 寄生, 对称, C模, D模, 低SAR, antenna?, patch, microstrip, two, dual, multi+, first, second, ground+, short +, coupl+, parasitic+, symmetric+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 209487711 U (NANJING FORESTRY UNIVERSITY) 11 October 2019 (2019-10-11) description, paragraphs [0025]-[0039], and figures 1-10	1-12, 16-18
Y	CN 209487711 U (NANJING FORESTRY UNIVERSITY) 11 October 2019 (2019-10-11) description, paragraphs [0025]-[0039], and figures 1-10	13-15, 19, 20
Y	CN 110190381 A (XIDIAN UNIVERSITY) 30 August 2019 (2019-08-30) description, paragraphs [0030]-[0036], and figures 1-4	13-15, 19, 20
A	CN 1455474 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 12 November 2003 (2003-11-12) entire document	1-20
A	CN 210052844 U (CHENGDU BEIDOU ANTENNA ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 February 2020 (2020-02-11) entire document	1-20
A	CN 105305043 A (FUZHOU UNIVERSITY) 03 February 2016 (2016-02-03) entire document	1-20
<input 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: "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 January 2022		09 February 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/137028

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 209487711 U	11 October 2019	None	
CN 110190381 A	30 August 2019	CN 110190381 B	06 March 2020
CN 1455474 A	12 November 2003	CN 1283024 C	01 November 2006
CN 210052844 U	11 February 2020	None	
CN 105305043 A	03 February 2016	CN 105305043 B	27 October 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/137028

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01Q 1/36(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/48(2006.01)i; H01Q 1/22(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. 检索领域</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>CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;PATENTICS;IEEE: 华为, 天线, 贴片, 微带, 两, 多, 第一, 第二, 接地, 短路, 耦合, 寄生, 对称, C模, D模, 低SAR, antenna?, patch, microstrip, two, dual, multi+, first, second, ground+, short+, coupl+, parasitic+, symmetric+</p>																							
<p>C. 相关文件</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 209487711 U (南京林业大学) 2019年10月11日 (2019 - 10 - 11) 说明书第[0025]-[0039]段, 图1-10</td> <td>1-12、16-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 209487711 U (南京林业大学) 2019年10月11日 (2019 - 10 - 11) 说明书第[0025]-[0039]段, 图1-10</td> <td>13-15、19、20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110190381 A (西安电子科技大学) 2019年8月30日 (2019 - 08 - 30) 说明书第[0030]-[0036]段, 图1-4</td> <td>13-15、19、20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1455474 A (北京邮电大学) 2003年11月12日 (2003 - 11 - 12) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 210052844 U (成都北斗天线工程技术有限公司) 2020年2月11日 (2020 - 02 - 11) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105305043 A (福州大学) 2016年2月3日 (2016 - 02 - 03) 全文</td> <td>1-20</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 209487711 U (南京林业大学) 2019年10月11日 (2019 - 10 - 11) 说明书第[0025]-[0039]段, 图1-10	1-12、16-18	Y	CN 209487711 U (南京林业大学) 2019年10月11日 (2019 - 10 - 11) 说明书第[0025]-[0039]段, 图1-10	13-15、19、20	Y	CN 110190381 A (西安电子科技大学) 2019年8月30日 (2019 - 08 - 30) 说明书第[0030]-[0036]段, 图1-4	13-15、19、20	A	CN 1455474 A (北京邮电大学) 2003年11月12日 (2003 - 11 - 12) 全文	1-20	A	CN 210052844 U (成都北斗天线工程技术有限公司) 2020年2月11日 (2020 - 02 - 11) 全文	1-20	A	CN 105305043 A (福州大学) 2016年2月3日 (2016 - 02 - 03) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 209487711 U (南京林业大学) 2019年10月11日 (2019 - 10 - 11) 说明书第[0025]-[0039]段, 图1-10	1-12、16-18																					
Y	CN 209487711 U (南京林业大学) 2019年10月11日 (2019 - 10 - 11) 说明书第[0025]-[0039]段, 图1-10	13-15、19、20																					
Y	CN 110190381 A (西安电子科技大学) 2019年8月30日 (2019 - 08 - 30) 说明书第[0030]-[0036]段, 图1-4	13-15、19、20																					
A	CN 1455474 A (北京邮电大学) 2003年11月12日 (2003 - 11 - 12) 全文	1-20																					
A	CN 210052844 U (成都北斗天线工程技术有限公司) 2020年2月11日 (2020 - 02 - 11) 全文	1-20																					
A	CN 105305043 A (福州大学) 2016年2月3日 (2016 - 02 - 03) 全文	1-20																					
<p><input 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>																							
<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>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年1月19日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年2月9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) 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>顾莹莹</p> <p>电话号码 (86-512)88996427</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/137028

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	209487711	U	2019年10月11日	无	
CN	110190381	A	2019年8月30日	CN 110190381	B 2020年3月6日
CN	1455474	A	2003年11月12日	CN 1283024	C 2006年11月1日
CN	210052844	U	2020年2月11日	无	
CN	105305043	A	2016年2月3日	CN 105305043	B 2017年10月27日