



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113224503 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(21) 申请号 202010069682.7

(22) 申请日 2020.01.21

(71) 申请人 荣耀终端有限公司

地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道东海社区红荔西路8089号深业中
城6号楼A单元3401

(72) 发明人 孙乔 李堃 郭健 呼延思雷

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理
有限公司 11329

代理人 王雷 时林

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/50 (2006.01)

H01Q 1/52 (2006.01)

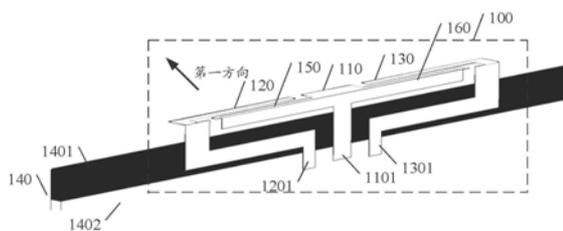
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

一种天线及终端设备

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种天线及终端设备，天线包括：解耦件，第一辐射体和第二辐射体，所述解耦件位于所述第一辐射体和所述第二辐射体之间；其中，所述解耦件，所述第一辐射体和所述第二辐射体不连接，所述解耦件为金属；所述第一辐射体包括第一馈电点，在所述第一馈电点馈电时，所述天线产生第一谐振和第二谐振；所述第二辐射体包括第二馈电点，在所述第二馈电点馈电时，所述天线产生第三谐振和第四谐振。其中，所述第一谐振的谐振点、所述第二谐振的谐振点、所述第三谐振的谐振点和所述第四谐振的谐振点中的任意两个谐振点可以不相同。



1. 一种天线,应用于终端设备中,其特征在于,包括:
解耦件,第一辐射体和第二辐射体,所述解耦件位于所述第一辐射体和所述第二辐射体之间;
其中,所述解耦件,所述第一辐射体和所述第二辐射体不连接,所述解耦件为金属;
所述解耦件包括第一辐射臂和第二辐射臂,所述第一辐射体沿所述第一辐射臂设置,所述第一辐射体与所述第一辐射臂沿第一方向部分重叠,所述第二辐射体沿所述第二辐射臂设置,所述第二辐射体与所述第二辐射臂沿第一方向部分重叠;
所述第一辐射体包括第一馈电点,所述第一馈电点设置于所述第一辐射体一端;
所述第二辐射体包括第二馈电点,所述第二馈电点设置于所述第二辐射体一端。
2. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,
在所述第一馈电点馈电时,所述天线产生第一谐振和第二谐振;
在所述第二馈电点馈电时,所述天线产生第三谐振和第四谐振。
3. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述解耦件包括接地点,所述解耦件在接地点处接地。
4. 根据权利要求3所述的天线,其特征在于,所述解耦件在接地点处通过集中电容,集总电感,耦合电容,分布式电容或分布式电感中的至少一种实现接地。
5. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,
所述解耦件包括第三馈电点,所述第三馈电点设置于所述解耦件一端。
6. 根据权利要求5所述的天线,其特征在于,在所述第三馈电点馈电时,所述天线产生第五谐振和第六谐振;
且所述第一谐振的谐振点、所述第二谐振的谐振点、所述第三谐振的谐振点、所述第四谐振的谐振点、所述第五谐振的谐振点和所述第六谐振的谐振点中的任意两个谐振点不相同。
7. 根据权利要求5所述的天线,其特征在于,
在所述第一馈电点处设置第一匹配网络,在所述第二馈电点处设置第二匹配网络,在所述第三馈电点处设置第三匹配网络,所述第一匹配网络,所述第二匹配网络和所述第三匹配网络用于对所述第五谐振和所述第六谐振进行匹配。
8. 根据权利要求2所述的天线,其特征在于,
所述第一谐振的谐振点的频率小于所述第二谐振的谐振点的频率,所述第三谐振的谐振点的频率小于所述第四谐振的谐振点的频率;
所述解耦件的长度大于所述第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的四分之一;
所述解耦件的长度小于所述第一谐振的谐振点对应波长的二分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的二分之一。
9. 根据权利要求2所述的天线,其特征在于,所述第一辐射体的长度大于或等于所述第二谐振的谐振点对应波长的四分之一。
10. 根据权利要求2所述的天线,其特征在于,所述第二辐射体的长度大于或等于所述第四谐振的谐振点对应波长的四分之一。
11. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括如上述权利要求1至10中任一项权

利要求所述的天线。

一种天线及终端设备

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信领域,尤其涉及一种天线及终端设备。

背景技术

[0002] 随着技术的发展,终端设备的工业设计(industrial design, ID)的发展趋势是大屏占比,多摄像头。这造成了终端设备中的天线净空的大幅减小,布局空间越来越受限。同时,出现了很多新的通信规格,如5G中的小于6GHz(sub-6G)频段,双低频等,需要在终端中布局更多的天线。因此,如何在有限的空间内布局更多的天线成为了很重要的研究方向。为了在同一个空间内布局更多的天线,空间的复用、天线辐射体的复用、天线之间新型隔离度解决方案是我们需要解决的几个问题

[0003] 目前常用的空间复用的多天线方案,大部分是利用极化的正交特性,在同一空间里布局两个同频的天线。这种方案下两个天线的隔离度一般都很高,但是为了产生正交的极化模式,通常需要在馈电端进行差分馈电,或是把天线布局在不同的平面内,由于这种实现方式所需空间较大,很难应用在终端设备的设计上。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种天线及终端设备,通过空间复用获得宽带特性,易于在终端设备的架构下实现,占用面积小,可以满足当前终端设备的需要。

[0005] 第一方面,提供了一种天线,应用于终端设备中,包括:解耦件,第一辐射体和第二辐射体,所述解耦件位于所述第一辐射体和所述第二辐射体之间;其中,所述解耦件,所述第一辐射体和所述第二辐射体不连接,所述解耦件为金属;所述解耦件包括第一辐射臂和第二辐射臂,所述第一辐射体沿所述第一辐射臂设置,所述第一辐射体与所述第一辐射臂沿第一方向部分重叠,所述第二辐射体沿所述第二辐射臂设置,所述第二辐射体与所述第二辐射臂沿第一方向部分重叠;所述第一辐射体包括第一馈电点,所述第一馈电点设置于所述第一辐射体一端;所述第二辐射体包括第二馈电点,所述第二馈电点设置于所述第二辐射体一端。

[0006] 根据本申请实施例的技术方案,解耦件,第一辐射体和第二辐射体可以不连接,从而获得不同的电流分布。在第一馈电点馈电时,电流耦合至解耦件,第二辐射体上的电流较小。在第二馈电点馈电时,电流耦合至解耦件,第一辐射体上的电流较小。因此,天线中的多个辐射体在较近的空间内具有较好的隔离度和较低的包络相关系数,满足多天线系统的需求。本申请实施例提供的天线可以为5G终端设备的天线方案提供了一种技术参考。本申请实施例提供的天线可以设置在终端设备的印刷电路板上,也可以设置在终端设备的边框上,或者通过在支架采用激光直接成型技术、柔性电路板印刷或采用浮动金属等方式实现。

[0007] 应理解,天线结构中,解耦件可以作为天线的辐射体,同时也可以作为是第一辐射体和第二辐射体之间的去耦结构。在本申请实施例的方案中,辐射体与去耦结构共体,实现了自解耦特性,不需要添加去耦结构也可以实现天线在整个频带内的高隔离度,同时由于

辐射体和去耦结构的共体结构也可以实现天线的小型化。

[0008] 其中,第一谐振可以对应5G频段中的N77 (3.3GHz-4.2GHz) 频段,第二谐振可以对应5G频段中的N79 (4.4GHz-5.0GHz) 频段。第三谐振可以对应5G频段中的N77

[0009] (3.3GHz-4.2GHz) 频段,第四谐振可以对应5G频段中的N79 (4.4GHz-5.0GHz) 频段。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,在所述第一馈电点馈电时,所述天线产生第一谐振和第二谐振;在所述第二馈电点馈电时,所述天线产生第三谐振和第四谐振。

[0011] 应理解,所述第一谐振的谐振点、所述第二谐振的谐振点、所述第三谐振的谐振点和所述第四谐振的谐振点中的任意两个谐振点可以不相同。

[0012] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述解耦件包括接地点,所述解耦件在接地点处接地。

[0013] 应理解,解耦件可以包括接地点或第三馈电点,从而可以提供不同的谐振模式,天线可以获得更多的工作频点。

[0014] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述解耦件在接地点处通过集中电容,集总电感,耦合电容,分布式电容或分布式电感中的至少一种实现接地。

[0015] 根据本申请实施例的技术方案,天线可以通过电容,电感或匹配网络实现接地,从而获得更好的天线性能。

[0016] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述解耦件包括第三馈电点,所述第三馈电点设置于所述解耦件一端。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,在所述第三馈电点馈电时,所述天线产生第五谐振和第六谐振;所述第一谐振的谐振点、所述第二谐振的谐振点、所述第三谐振的谐振点、所述第四谐振的谐振点、所述第五谐振的谐振点和所述第六谐振的谐振点中的任意两个谐振点不相同。

[0018] 根据本申请实施例的技术方案,当在第三馈电点馈电时,天线还可以产生第五谐振和第六谐振,复用天线中的第一辐射体和第二辐射体。第五谐振和第六谐振可以对应WiFi频段。其中,第五谐振可以对应于2.4GHz (2.4GHz-2.4835GHz) 频段,第六谐振对应于5GHz (5.15GHz-5.825GHz) 频段。

[0019] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,在所述第一馈电点处设置第一匹配网络,在所述第二馈电点处设置第二匹配网络,在所述第三馈电点处设置第三匹配网络,所述第一匹配网络,所述第二匹配网络和所述第三匹配网络用于对所述第五谐振和所述第六谐振进行匹配。

[0020] 根据本申请实施例的技术方案,由于在第三馈电点馈电时,天线所支持的工作频段与在第一馈电点或第二馈电点馈电时天线所支持工作频段是不同的,天线的隔离度的需要通过第一馈电点,第二馈电点和第三馈电点设置匹配网络进行优化。

[0021] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一谐振的谐振点的频率小于所述第二谐振的谐振点的频率,所述第三谐振的谐振点的频率小于所述第四谐振的谐振点的频率;所述解耦件的长度大于所述第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的四分之一;所述解耦件的长度小于所述第一谐振的谐振点对应波长的二分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的二分之一。

[0022] 可选地,解耦件可以是T型结构,其长度可以是指两个开路端之间的距离,即第一辐射臂的长度可以大于第一谐振的谐振点对应波长的八分之一或第三谐振的谐振点对应波长的八分之一,且小于第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或第三谐振的谐振点对应波长的四分之一。第二辐射臂的长度可以大于第一谐振的谐振点对应波长的八分之一或第三谐振的谐振点对应波长的八分之一,且小于第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或第三谐振的谐振点对应波长的四分之一。其长度可以根据设计或实际仿真结果获得。

[0023] 根据本申请实施例的技术方案,通过改变解耦件的长度可以调整第一谐振的谐振点、第二谐振的谐振点、第三谐振的谐振点和第四谐振的谐振点的位置。

[0024] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一辐射体的长度大于或等于所述第二谐振的谐振点对应波长的四分之一。

[0025] 可选地,第一辐射体可以是折线型结构,其长度可以是指第一馈电点与开路端之间的距离。其长度可以根据设计或实际仿真结果获得。

[0026] 根据本申请实施例的技术方案,通过改变第一辐射体的长度可以调整第二谐振的谐振点的位置。

[0027] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第二辐射体的长度大于或等于所述第四谐振的谐振点对应波长的四分之一。

[0028] 可选地,第二辐射体可以是折线型结构,其长度可以是指第二馈电点与开路端之间的距离。其长度可以根据设计或实际仿真结果获得。

[0029] 根据本申请实施例的技术方案,通过改变第二辐射体的长度可以调整第四谐振的谐振点的位置。

[0030] 第二方面,提供了一种终端设备,包括:至少一个天线;所述至少一个天线包括:解耦件,第一辐射体和第二辐射体,所述解耦件位于所述第一辐射体和所述第二辐射体之间;其中,所述解耦件,所述第一辐射体和所述第二辐射体不连接,所述解耦件为金属;所述解耦件包括第一辐射臂和第二辐射臂,所述第一辐射体沿所述第一辐射臂设置,所述第一辐射体与所述第一辐射臂沿第一方向部分重叠,所述第二辐射体沿所述第二辐射臂设置,所述第二辐射体与所述第二辐射臂沿第一方向部分重叠;所述第一辐射体包括第一馈电点,所述第一馈电点设置于所述第一辐射体一端;所述第二辐射体包括第二馈电点,所述第二馈电点设置于所述第二辐射体一端。

[0031] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述第一馈电点馈电时,所述至少一个天线产生第一谐振和第二谐振;在所述第二馈电点馈电时,所述至少一个天线产生第三谐振和第四谐振。

[0032] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述解耦件包括接地点,所述解耦件在接地点处接地。

[0033] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述解耦件在接地点处通过集中电容,集总电感,耦合电容,分布式电容或分布式电感中的至少一种实现接地。

[0034] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述解耦件包括第三馈电点,所述第三馈电点设置于所述解耦件一端。

[0035] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述第三馈电点馈电时,所述至少一个天线产生第五谐振和第六谐振;且所述第一谐振的谐振点、所述第二谐振的谐振点、

所述第三谐振的谐振点、所述第四谐振的谐振点、所述第五谐振的谐振点和所述第六谐振的谐振点中的任意两个谐振点不相同。

[0036] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述第一馈电点处设置第一匹配网络,在所述第二馈电点处设置第二匹配网络,在所述第三馈电点处设置第三匹配网络,所述第一匹配网络,所述第二匹配网络和所述第三匹配网络用于对所述第五谐振和所述第六谐振进行匹配。

[0037] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一谐振的谐振点的频率小于所述第二谐振的谐振点的频率,所述第三谐振的谐振点的频率小于所述第四谐振的谐振点的频率;所述解耦件的长度大于所述第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的四分之一;所述解耦件的长度小于所述第一谐振的谐振点对应波长的二分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的二分之一。

[0038] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一辐射体的长度大于或等于所述第二谐振的谐振点对应波长的四分之一。

[0039] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第二辐射体的长度大于或等于所述第四谐振的谐振点对应波长的四分之一。

[0040] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述终端设备还包括印刷电路板PCB;其中,所述解耦件位于所述PCB表面,所述第一辐射体和所述第二辐射体位于所述PCB内部。

[0041] 第三方面,提供了一种天线,所述天线包括:解耦件,第一辐射体和第二辐射体,所述解耦件位于所述第一辐射体和所述第二辐射体之间;其中,所述解耦件,所述第一辐射体和所述第二辐射体不连接,所述解耦件为金属;所述解耦件包括第一辐射臂和第二辐射臂,所述第一辐射体沿所述第一辐射臂设置,所述第一辐射体与所述第一辐射臂沿第一方向部分重叠,所述第二辐射体沿所述第二辐射臂设置,所述第二辐射体与所述第二辐射臂沿第一方向部分重叠;所述第一辐射体包括第一馈电点,所述第一馈电点设置于所述第一辐射体一端;所述第二辐射体包括第二馈电点,所述第二馈电点设置于所述第二辐射体一端;在所述第一馈电点馈电时,所述天线产生第一谐振和第二谐振;在所述第二馈电点馈电时,所述天线产生第三谐振和第四谐振;所述第一谐振的谐振点的频率小于所述第二谐振的谐振点的频率,所述第三谐振的谐振点的频率小于所述第四谐振的谐振点的频率;所述解耦件包括接地点,所述解耦件在接地点处通过集中电容,集总电感,耦合电容,分布式电容或分布式电感中的至少一种实现接地;所述解耦件的长度大于所述第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的四分之一;所述解耦件的长度小于所述第一谐振的谐振点对应波长的二分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的二分之一;所述第一辐射体的长度大于或等于所述第二谐振的谐振点对应波长的四分之一;所述第二辐射体的长度大于或等于所述第四谐振的谐振点对应波长的四分之一。

[0042] 第四方面,提供了一种天线,所述天线包括:解耦件,第一辐射体和第二辐射体,所述解耦件位于所述第一辐射体和所述第二辐射体之间;其中,所述解耦件,所述第一辐射体和所述第二辐射体不连接,所述解耦件为金属;所述解耦件包括第一辐射臂和第二辐射臂,所述第一辐射体沿所述第一辐射臂设置,所述第一辐射体与所述第一辐射臂沿第一方向部分重叠,所述第二辐射体沿所述第二辐射臂设置,所述第二辐射体与所述第二辐射臂沿第

一方向部分重叠;所述第一辐射体包括第一馈电点,所述第一馈电点设置于所述第一辐射体一端;所述第二辐射体包括第二馈电点,所述第二馈电点设置于所述第二辐射体一端;在所述第一馈电点馈电时,所述天线产生第一谐振和第二谐振;在所述第二馈电点馈电时,所述天线产生第三谐振和第四谐振;所述解耦件包括第三馈电点,所述第三馈电点设置于所述解耦件一端,在所述第三馈电点馈电时,所述天线产生第五谐振和第六谐振;在所述第一馈电点处设置第一匹配网络,在所述第二馈电点处设置第二匹配网络,在所述第三馈电点处设置第三匹配网络,所述第一匹配网络,所述第二匹配网络和所述第三匹配网络用于对所述第五谐振和所述第六谐振进行匹配;所述第一谐振的谐振点的频率小于所述第二谐振的谐振点的频率,所述第三谐振的谐振点的频率小于所述第四谐振的谐振点的频率;所述解耦件的长度大于所述第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的四分之一;所述解耦件的长度小于所述第一谐振的谐振点对应波长的二分之一或所述第三谐振的谐振点对应波长的二分之一;所述第一辐射体的长度大于或等于所述第二谐振的谐振点对应波长的四分之一;所述第二辐射体的长度大于或等于所述第四谐振的谐振点对应波长的四分之一。

[0043] 其中,所述第一谐振的谐振点、所述第二谐振的谐振点、所述第三谐振的谐振点、所述第四谐振的谐振点、所述第五谐振的谐振点和所述第六谐振的谐振点中的任意两个谐振点可以不相同。

附图说明

- [0044] 图1是本申请实施例提供的终端设备的示意图。
- [0045] 图2是本申请实施例提供的终端设备中天线的立体结构示意图。
- [0046] 图3是本申请实施例提供的终端设备中天线的平面结构示意图。
- [0047] 图4是本申请实施例提供的天线的S参数示意图。
- [0048] 图5是本申请实施例提供的天线的ECC的仿真结果示意图。
- [0049] 图6是本申请实施例提供的第一馈电点仿真效率示意图。
- [0050] 图7是本申请实施例提供的第二馈电点的仿真效率示意图。
- [0051] 图8是本申请实施例提供的天线产生第一谐振时的电流分布示意图。
- [0052] 图9是本申请实施例提供的天线产生第二谐振时的电流分布示意图。
- [0053] 图10是本申请实施例提供的天线产生第三谐振时的电流分布示意图。
- [0054] 图11是本申请实施例提供的天线产生第三谐振时的电流分布示意图。
- [0055] 图12是本申请实施例提供的一种用于接地的匹配网络的示意图。
- [0056] 图13是本申请实施例提供的天线的S参数示意图。
- [0057] 图14是本申请实施例提供的天线产生第五谐振时的电流分布示意图。
- [0058] 图15是本申请实施例提供的天线产生第六谐振时的电流分布示意图。
- [0059] 图16是本申请实施例提供的一种匹配网络的示意图。
- [0060] 图17是本申请实施例提供的一种天线的馈电方案的结构示意图。
- [0061] 图18是本申请实施例提供的终端设备中天线的结构示意图。

具体实施方式

[0062] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

[0063] 本申请实施例中的终端设备可以是手机、平板电脑、笔记本电脑、智能手环、智能手表、智能头盔、智能眼镜等。终端设备还可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议(session initiation protocol,SIP)电话、无线本地环路(wireless local loop,WLL)站、个人数字助手(personal digital assistant,PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备,5G网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络(public land mobile network,PLMN)中的终端设备等,本申请实施例对此并不限定。

[0064] 图1是本申请实施例提供的终端设备的示意图,在此,以终端设备为手机进行说明。

[0065] 如图1所示,终端设备具有类似立方体的形状,可以包括边框10和显示屏20,边框10和显示屏20均可以安装在中框上(图中未示出),边框10可以分为上边框、下边框、左边框、右边框,这些边框相互连接,在连接处可以形成一定的弧度或倒角。

[0066] 终端设备还包括设置于内部的印刷电路板(printed circuit board,PCB),PCB上可以设置电子元件,电子元件可以包括电容、电感、电阻、处理器、摄像头、闪光灯、麦克风、电池等,但不限于此。

[0067] 边框10可以是金属边框,比如铜、镁合金、不锈钢等金属,也可以是塑胶边框、玻璃边框、陶瓷边框等,也可以是金属与塑料结合的边框。

[0068] 由于现在的终端设备追求小型化,尤其是对厚度的要求较高,这造成了终端设备中的天线净空的大幅减小,布局空间越来越受限。同时,出现了很多新的通信规格,如5G中的sub-6G频段,双低频等,需要在终端中布局更多的天线。

[0069] 本申请提供了一种复用空间的宽带多天线方案,易于在终端设备的架构下实现,占用面积小。其中,多个天线在较近的空间内具有较好的隔离度和较低的包络相关系数(envelope correlation coefficient,ECC),满足多天线系统的需求,可为5G终端设备的天线方案提供了一种技术参考。

[0070] 图2和图3是本申请实施例提供的终端设备的结构的示意图,其中,图2是本申请实施例提供的终端设备中天线100的立体结构示意图,图3是本申请实施例提供的终端设备中天线100的平面结构示意图。

[0071] 应理解,本申请实施例提供的天线可以设置在终端设备的PCB140上,也可以设置在终端设备的边框上,或者通过在支架采用激光直接成型技术(laser-direct-structuring,LDS)、柔性电路板(flexible printed circuit,FPC)印刷或采用浮动金属(floating metal,FLM)等方式实现,本申请实施例为方便解释,仅以天线设置在PCB140上为例,但并不限制本申请提供的天线所设置的位置。

[0072] 如图2所示,天线可以包括解耦件110,第一辐射体120和第二辐射体130,其中,解耦件110可以包括第一辐射臂150和第二辐射臂160。解耦件110可以位于第一辐射体120和第二辐射体130之间,且解耦件110,第一辐射体120和第二辐射体130之间不连接,解耦件110可以是金属材料。

[0073] 第一辐射体120可以沿第一辐射臂150设置,第一辐射体120与第一辐射臂150沿第

一方向部分重叠。第二辐射体130沿第二辐射臂160设置,第二辐射体130与第二辐射臂160沿第一方向部分重叠。

[0074] 可选地,第一方向可以是垂直于第一辐射臂150或第二辐射体160的方向。应理解,垂直可以是指与第一辐射臂150或第二辐射体160呈约 90° 。第一方向也可以是PCB140的长度或者宽度方向。

[0075] 如图3所示,解耦件110,第一辐射体120和第二辐射体130,可以通过支架结构设置在PCB140上方,也可以通过LDS等技术设置在PCB140表面或内部。可以通过支架结构将天线100固定在距离PCB140一定距离位置。天线100与PCB140之间的距离越远,其带宽越宽。天线100可以通过耦合或金属弹片等形式实现与PCB140上的馈电单元或参考地电连接,即天线与馈电单元并不在同一平面上,如图3中侧视图所示。

[0076] 其中,第一辐射体120可以包括第一馈电点1201,第一馈电点1201可以设置于第一辐射体120一端。终端设备的馈电单元在第一馈电点馈电1201时,天线100可以产生第一谐振和第二谐振,其中,第一谐振的谐振点的频率小于第二谐振的谐振点的频率。应理解,第一馈电点1201的具体位置可以通过仿真得到。

[0077] 可选地,第一谐振可以对应5G频段中的N77(3.3GHz-4.2GHz)频段,第二谐振可以对应5G频段中的N79(4.4GHz-5.0GHz)频段。

[0078] 第二辐射体130可以包括第二馈电点1301,第二馈电点1301可以设置于第二辐射体130一端。终端设备的馈电单元在第二馈电点馈电1301时,天线100可以产生第三谐振和第四谐振,其中,第三谐振的谐振点的频率小于第四谐振的谐振点的频率。应理解,第二馈电点1301的具体位置可以通过仿真得到。

[0079] 可选地,第三谐振可以对应5G频段中的N77(3.3GHz-4.2GHz)频段,第四谐振可以对应5G频段中的N79(4.4GHz-5.0GHz)频段。

[0080] 可选地,PCB140可以包括基板1401和金属地1402,金属地1402可以覆盖在基板1401的表面,金属地1402可以为天线100提供参考地。

[0081] 可选地,解耦件110可以包括接地点1101,解耦件110可以在接地点1101处与金属地1402或PCB140内的参考地电连接,实现接地。

[0082] 可选地,接地点1101可以位于第一馈电点1201和第二馈电点1301之间。

[0083] 应理解,第一谐振的谐振点、第二谐振的谐振点、第三谐振的谐振点和第四谐振的谐振点中的任意两个谐振点可以不相同,即本申请实施例的技术方案中,天线100包括两个馈电点,可以产生四个不相同的谐振模式,可以是第一谐振的谐振点、第二谐振的谐振点、第三谐振的谐振点和第四谐振的谐振点均不相同。

[0084] 可选地,解耦件110的第一辐射臂150和第二辐射臂160可以呈 180° ,即解耦件110可以为T型结构。解耦件110的第一辐射臂150和第二辐射臂160也可以呈其他角度。可以通过调节第一辐射体120与第一辐射臂150在第一方向上的重合面积或第二辐射体130与第二辐射臂160在第一方向上的重合面积从而调节解耦件110与第一辐射体120和第二辐射体130的耦合。或者,也可以通过调节解耦件110与第一辐射体120和第二辐射体130之间的距离,从而调节解耦件110与第一辐射体120和第二辐射体130的耦合。

[0085] 可选地,第一辐射体120和第二辐射体130均可以呈折线型结构,第一辐射体120和第二辐射体130与解耦件110之间形成槽型结构,可以提升第一辐射体120与第二辐射体130

之间的隔离度。

[0086] 图4是本申请实施例提供的天线100的S参数示意图。

[0087] 本申请实施例提供的天线100可以包括两个馈电点,即第一馈电点1201和第二馈电点1301。天线100还可以包括三个辐射体,即解耦件110,第一辐射体120和第二辐射体130。

[0088] 如图4所示,第一馈电点1201和第二馈电点1301进行馈电时,天线的工作频段均可以覆盖3300MHz-5000MHz频段,即支持N77频段和N79频段。第一馈电点1201和第二馈电点1301的隔离度最差在-10dB左右,第一馈电点1201和第二馈电点1301在N77频段和N79频段的全频带内隔离度小于-10dB。

[0089] 图5是本申请实施例提供的第一馈电点和第二馈电点之间ECC的仿真结果示意图。

[0090] 如图5所示,天线在工作频段中,第一馈电点和第二馈电点之间ECC均为较低的数值,满足实际需要。

[0091] 图6和图7分别为第一馈电点1201和第二馈电点1301的仿真效率,如图5和图6所示,本申请实施例所提供的天线在N77频段和N79频段的全频带内效率都较高,没有效率凹陷点,满足实际需要。

[0092] 图8至图11是本申请实施例提供的天线的电流分布示意图。其中,图8是馈电单元在第一馈电点1201馈电,产生第一谐振时的电流分布图;图9是馈电单元在第一馈电点1201馈电,产生第二谐振时的电流分布图;图10是馈电单元在第二馈电点1301馈电,产生第三谐振时的电流分布图;图11是馈电单元在第二馈电点1301馈电,产生第三谐振时的电流分布图。

[0093] 如图8所示,为在第一馈电点1201馈电,产生第一谐振时的电流分布图。其中,第一馈电点1201和第一开路端1202分别位于所述第一辐射体120的两端。在产生第一谐振时,其电流路径为第一馈电点1201沿第一辐射体120表面至第一开路端1202,通过耦合至解耦件110的第二开路端1102至接地点,第一谐振为共模(common-mode,CM)模式。

[0094] 如图9所示,为在第一馈电点1201馈电,产生第二谐振的电流分布图。在产生第二谐振时,其电流路径为第一馈电点1201沿第一辐射体120表面至第一开路端1202,通过耦合至解耦件110的第二开路端1102至接地点,第二谐振为差模(differential-mode,DM)模式。

[0095] 如图10所示,为在第二馈电点1301馈电,产生第三谐振的电流分布图。其中,第二馈电点1301和第三开路端1302分别位于所述第二辐射体130的两端。在产生第三谐振时,其电流路径为第二馈电点1301沿第二辐射体130表面至第三开路端1302,通过耦合至解耦件110的第四开路端1103至接地点,第三谐振为CM模式。

[0096] 如图11所示,为在第二馈电点1301馈电,产生第三谐振的电流分布图。在产生第四谐振时,其电流路径为第二馈电点1301沿第二辐射体130表面至第三开路端1302,通过耦合至解耦件110的第四开路端1103至接地点,第四谐振为DM模式。

[0097] 应理解,在为在第一馈电点1201馈电时,解耦件110的第四开路端1103与第二辐射体的第三开路端1302沿第二辐射体表面至第二馈电点1301的路径类似于中和线结构。由于这类结构,减少了第一馈电点1201耦合到第二馈电点1301的电流。

[0098] 在为在第二馈电点1301馈电时,解耦件110的第二开路端1102与第一辐射体的第一开路端1202沿第一辐射体表面至第一馈电点1201的路径类似于中和线结构。由于这类结

构,减少了第二馈电点1301耦合到第一馈电点1201的电流。

[0099] 在本申请实施例提供的解耦件110与传统的中和线结构不同的是,解耦件110并不与第一辐射体和第二辐射体直接连接。由于解耦件110并不与第一辐射体和第二辐射体直接连接,造成了第一辐射体或第二辐射体在产生不同谐振时,其工作模式的不同,从而使天线中的第一馈电点和第二馈电点之间的隔离度较好。

[0100] 在本申请实施例提供的天线中,在第一馈电点馈电时,由第一辐射体和解耦件靠近第一辐射体的第一辐射臂作为主要辐射单元,在第二馈电点馈电时,由第二辐射体和解耦件靠近第二辐射体的第二辐射臂作为主要辐射单元。同时,解耦件也起到了减小第一馈电点与第二馈电点之间耦合电流的作用。应理解,解耦件110可以作为天线的辐射体,同时也可以作为是第一辐射体120和第二辐射体130之间的去耦结构。在本申请实施例的方案中,辐射体与去耦结构共体,实现了自解耦特性,不需要添加去耦结构也可以实现天线在整个频带内的高隔离度,同时由于辐射体和去耦结构的共体结构也可以实现天线的小型化。

[0101] 本申请实施例提供的天线,由于具有小型化特性,可以设置在终端设备的多个位置,例如,PCB140的边缘或金属边框中,以满足终端设备的多天线系统需要。

[0102] 可选地,T型结构的解耦件110的长度大于第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或第三谐振的谐振点对应波长的四分之一,且小于第一谐振的谐振点对应波长的二分之一或第三谐振的谐振点对应波长的二分之一。T型结构的解耦件110的长度可以是指解耦件110的第二开路端1102与第四开路端1103之间的距离。即第一辐射臂的长度可以大于第一谐振的谐振点对应波长的八分之一或第三谐振的谐振点对应波长的八分之一,且小于第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或第三谐振的谐振点对应波长的四分之一。第二辐射臂的长度可以大于第一谐振的谐振点对应波长的八分之一或第三谐振的谐振点对应波长的八分之一,且小于第一谐振的谐振点对应波长的四分之一或第三谐振的谐振点对应波长的四分之一。

[0103] 可选地,第一辐射体120的长度大于或等于第二谐振的谐振点对应波长的四分之一。第一辐射体120的长度可以是指第一馈电点沿第一辐射体120表面与第一开路端1202之间的距离。

[0104] 可选地,第二辐射体130的长度大于或等于第四谐振的谐振点对应波长的四分之一。第二辐射体130的长度可以是指第二馈电点沿第二辐射体130表面与第四开路端1302之间的距离。

[0105] 应理解,解耦件110的长度,第一辐射体120的长度与第二辐射体130的长度的数值可以由实际仿真得到。

[0106] 可选地,所述天线还可以包括用于接地的匹配网络。

[0107] 图12是本申请实施例提供的一种用于接地的匹配网络200的示意图。

[0108] 如图12所示,当解耦件110接地时,可以在解耦件110的接地点与参考地之间设置匹配网络200。

[0109] 匹配网络可以将馈电单元中的电信号与辐射体的特性之间相互匹配,使电信号的传输损耗和失真减少到最小。

[0110] 其中,匹配网络200可以包括电容2102,电感2103和电容2104。电感2103串联在参考地与解耦件110之间,电容2102在参考地与电感2103之间并联接地,电容2104在电感2103

与解耦件110之间并连接地。电容2102,电感2103和电容2104的具体值可以根据计算仿真得到。

[0111] 可选地,为简化匹配网络200,在一些情况下,也可以用集总电容,集总电感,耦合电容,分布式电容或分布式电感中的至少一种实现解耦件接地。

[0112] 应理解,在馈电单元与第一辐射体的第一馈电点之间或馈电单元与第二辐射体的第二馈电点之间均可以增加匹配网络,本申请实施例仅给出了示例性的一种匹配网络,并不限制匹配网络的具体形式。

[0113] 可选地,解耦件110还可以包括第三馈电点1101,即图示中的1101可以作为接地点或者馈电点。

[0114] 可选地,终端设备的馈电单元在第三馈电点馈电1101时,天线100可以产生第五谐振和第六谐振,其中,第五谐振的谐振点的频率小于第六谐振的谐振点的频率。

[0115] 可选地,第五谐振和第六谐振可以对应WiFi频段。其中,第五谐振可以对应于2.4GHz(2.4GHz-2.4835GHz)频段,第六谐振对应于5GHz(5.15GHz-5.825GHz)频段。

[0116] 应理解,第一谐振、第二谐振、第三谐振、第四谐振、第五谐振和第六谐振中的任意两个谐振点不相同,即本申请的技术方案中,天线包括四个馈电单元点,可以产生六个不相同的谐振模式,可以是第一谐振的谐振点、第二谐振的谐振点、第三谐振的谐振点、第四谐振的谐振点、第五谐振的谐振点和第六谐振的谐振点均不相同。

[0117] 图13是解耦件110包括第三馈电点1101时,本申请实施例提供的天线100的S参数示意图。

[0118] 本申请实施例提供的天线100可以包括三个馈电点,即第一馈电点1201,第二馈电点1301和第三馈电点1101。

[0119] 可选地,第三馈电点1101可以位于第一馈电点1201和第二馈电点1301之间。

[0120] 如图13所示,第一馈电点1201和第二馈电点1301进行馈电时,天线的工作频段均可以覆盖3300MHz-5000MHz频段,即支持N77频段和N79频段。第三馈电点1101进行馈电时,天线的工作频段均可以覆盖2400MHz-2500MHz频段和5150MHz-5825MHz频段,即支持WiFi频段。同时,各个馈电点之间的隔离度也可以满足实际需要。

[0121] 图14和图15是本申请实施例提供的天线的电流分布示意图。其中,图14是馈电单元在第三馈电点1101馈电,产生第五谐振时的电流分布图;图15是馈电单元在第三馈电点1101馈电,产生第六谐振时的电流分布图。

[0122] 如图14所示,为在第三馈电点1101馈电,产生第五谐振的电流分布图。在产生第五谐振时,其电流路径为第二开路端1102至第四开路端1103,第五谐振为CM模式。

[0123] 如图15所示,为在第三馈电点1101馈电,产生第六谐振的电流分布图。在产生第六谐振时,其电流路径为第三馈电点1101至第四开路端1103,并通过耦合至第二辐射体的表面,第六谐振为四分之三波长模式。如图15所示,电路分布中,存在电流零点1104。

[0124] 应理解,在天线工作在第一谐振、第二谐振、第三谐振或第四谐振时,其工作原理如图8至图11所示。但由于在第三馈电点馈电时,天线所支持的工作频段与在第一馈电点或第二馈电点馈电时天线所支持工作频段是不同的,天线的隔离度的需要通过第一馈电点,第二馈电点和第三馈电点设置匹配网络进行优化。

[0125] 图16是本申请实施例提供的一种匹配网络的示意图。

[0126] 可选地,可以在第一馈电点1201处设置第一匹配网络300,在第二馈电点1301处设置第二匹配网络400,在第三馈电点1101处设置第三匹配网络500。其中,第一匹配网络300,第二匹配网络400和第三匹配网络500用于对第五谐振和所述第六谐振进行匹配。

[0127] 应理解,在各个馈电点处增加与馈电单元之间匹配,可以抑制第一馈电点和第二馈电点的WiFi频段的电流,增加天线整体的性能。

[0128] 可选地,第一馈电网络300可以包括依次串联的电感301,电容302和电感304。电感301在第一馈电点1201处与第一辐射体电连接,电感304与馈电单元电连接。第一馈电网络还包括在电容302和电感304之间并联接地的电容303。

[0129] 可选地,电感301的电感值可以是3.2nH,电容302的电容值可以是1pF,电容303的电容值可以是0.5pF,电感304的电感值可以是1nH。

[0130] 应理解,电感301可以用于消除5GHz频段的WiFi的谐振。

[0131] 可选地,第二馈电网络400可以包括依次串联的电容401,电感402和电感404。电感401在第二馈电点1301处与第二辐射体电连接,电感404与馈电单元电连接。第一馈电网络还包括在电感402和电感404之间并联接地的电容403。

[0132] 可选地,电容401的电容值可以是1pF,电感402的电感值可以是3.9nH,电容403的电容值可以是0.5pF,电感404的电感值可以是1nH。

[0133] 应理解,电感302可以用于消除5GHz频段的WiFi的谐振。

[0134] 可选地,第三馈电网络500可以包括一端接地另一端在第三馈电点1101处与解耦件电连接的电感501,第三馈电点1101与馈电单元之间可以依次设置并联的电感502和电容503,串联的电容504和电感505。

[0135] 可选地,电感501的电感值可以是1.5nH,电感502的电感值可以是3.2nH,电容503的电容值可以是0.5pF,电容504的电容值可以是1pF,电感505的电感值可以是2nH。

[0136] 应理解,并联的电感502和电容503组成了3.5GHz的带阻电路,可以在2.4GHz频段的第五谐振等效为电感,在5GHz频段的第六谐振等效为电容。

[0137] 图17是本申请实施例提供的一种天线的馈电方案的结构示意图。

[0138] 如图17所示,终端设备的馈电单元可以设置PCB140上,通过弹片1403与天线100的第一辐射体的第一馈电点或第二辐射体的第二馈电点电连接,也可以通过弹片1403与解耦件的第三馈电点电连接。

[0139] 可选地,第一辐射体和第二辐射体可以设在支架上,通过弹片1403与PCB140上的馈电单元电连接。

[0140] 应理解,本申请实施例提供的该技术方案还可以应用于天线的接地结构,天线通过弹片与地板相连,在终端设备中,地板可以是中框或者PCB。

[0141] 可选地,解耦件可以采用这种结构实现接地。

[0142] 应理解,PCB为多层介质板压合而成,多层介质板中存在金属镀层,可以作为天线100的参考地。

[0143] 可选地,馈电单元可以是终端设备中的电源芯片。

[0144] 图18是本申请实施例提供的终端设备中天线的结构示意图。

[0145] 如图18所示,天线100可以位于PCB140上。其中,解耦件110可以位于PCB140的表面,第一辐射体120和第二辐射体130可以位于PCB内部。

[0146] 可选地,PCB140可以包括多个基板1404,多个基板1404层叠设置。

[0147] 可选地,解耦件110可以位于外侧基板1404的表面,第一辐射体120和第二辐射体130可以位于内部基板1404的表面。例如,解耦件110可以位于第一基板1405的表面,第一辐射体120和第二辐射体130可以位于第二基板1406的表面。第一基板1405和第二基板1406可以是相邻的基板。

[0148] 应理解,可以根据实际设计或仿真结果调整解耦件110,第一辐射体120和第二辐射体130的结构。

[0149] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0150] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

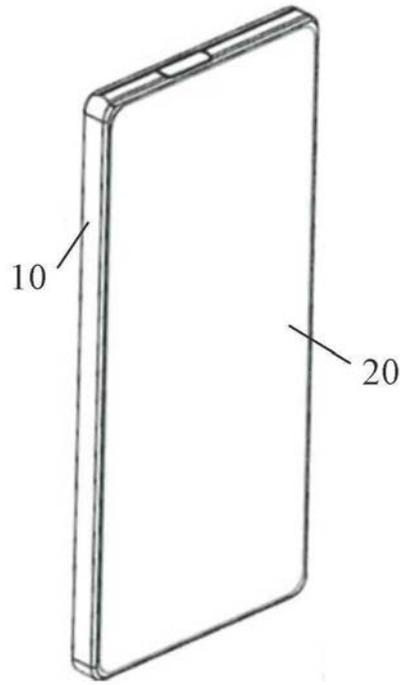


图1

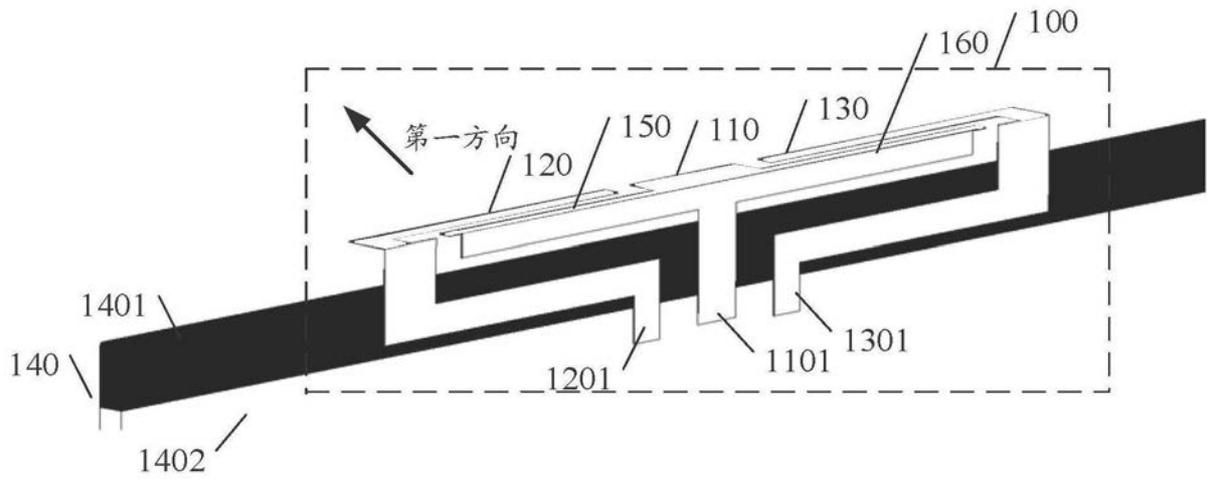


图2

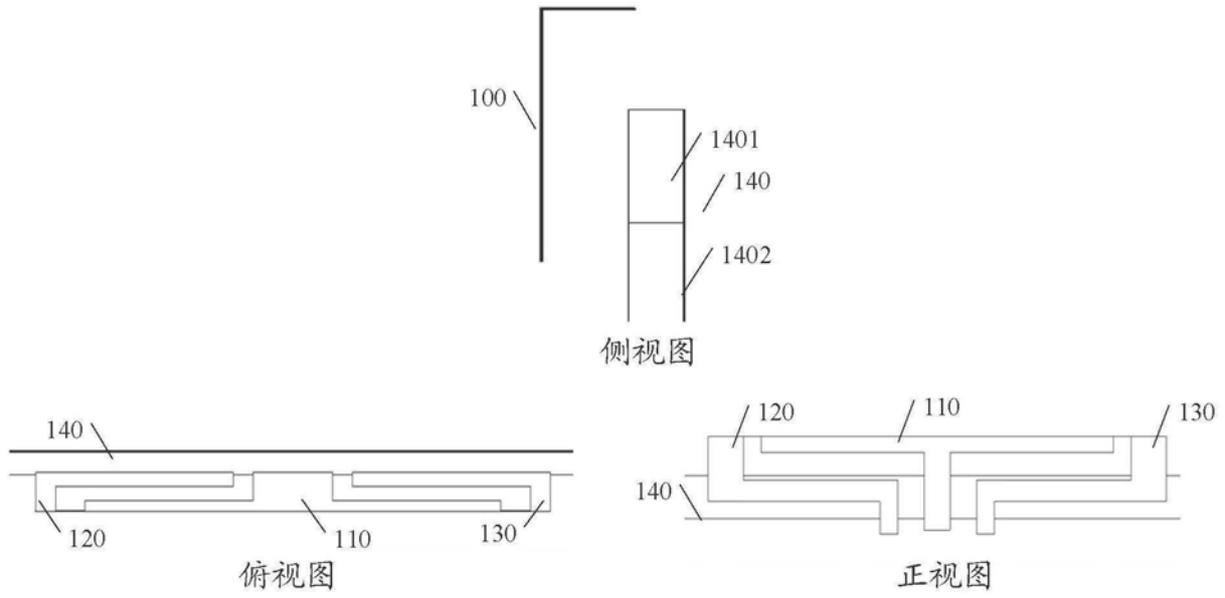


图3

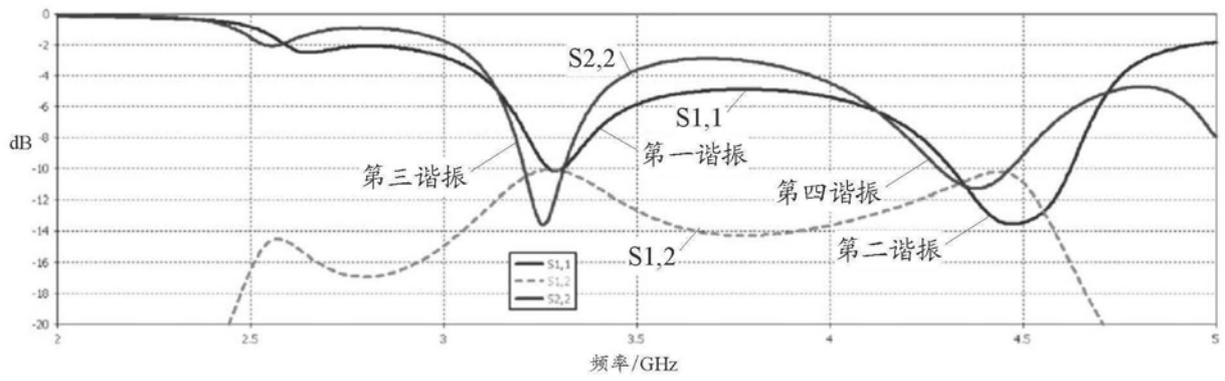


图4

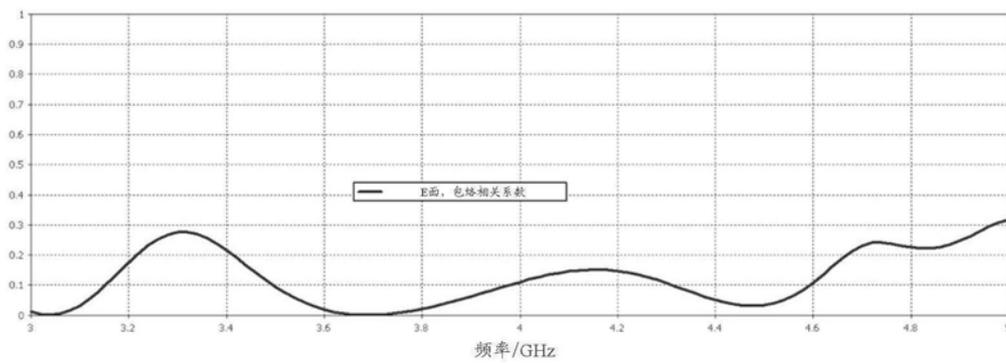


图5

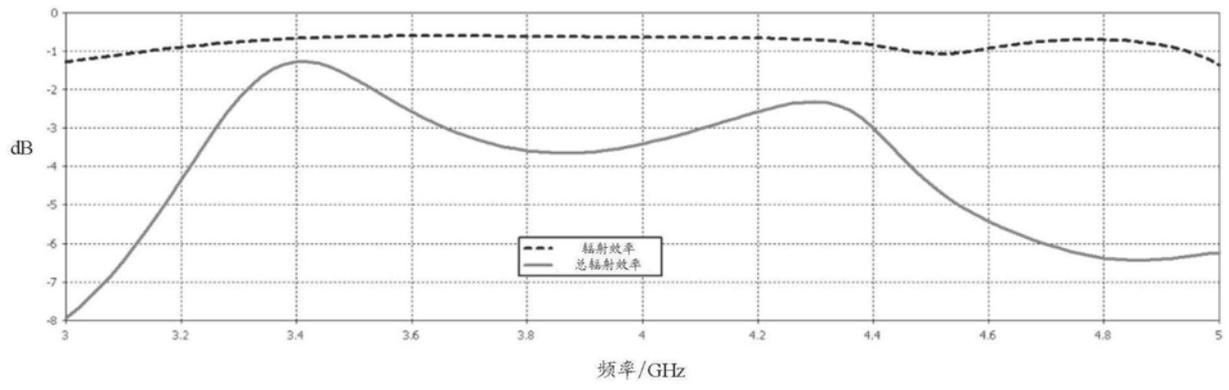


图6

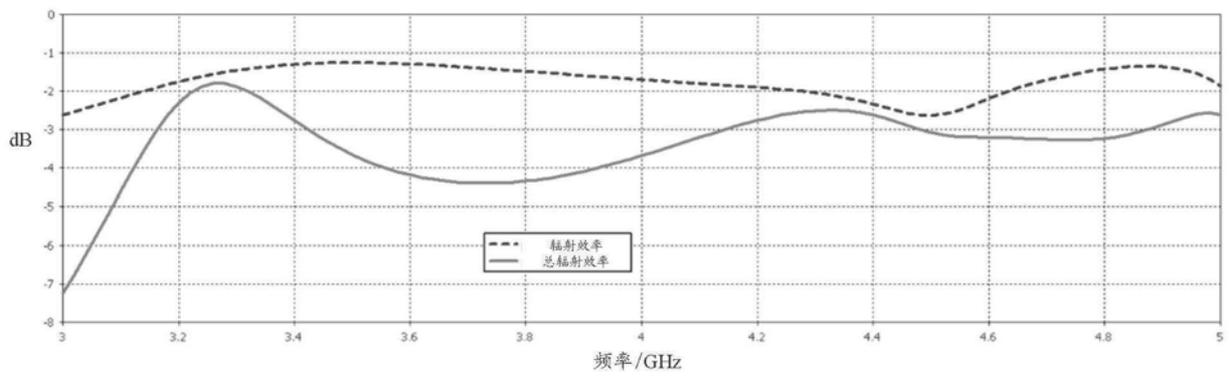


图7

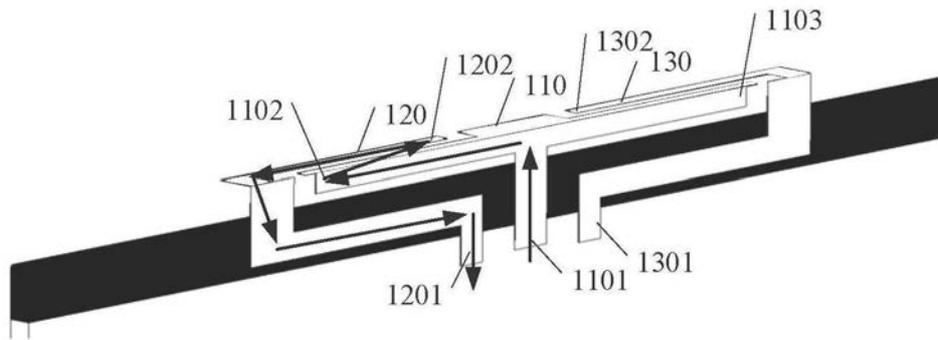


图8

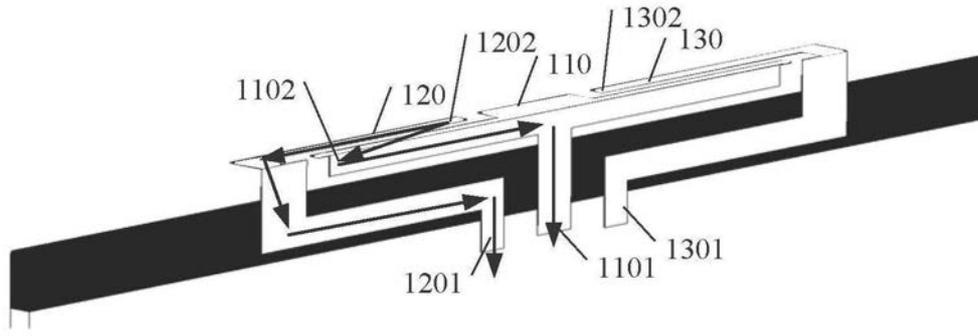


图9

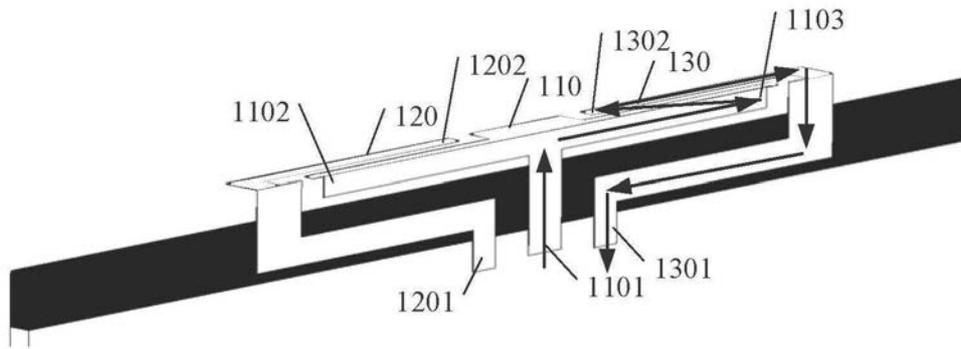


图10

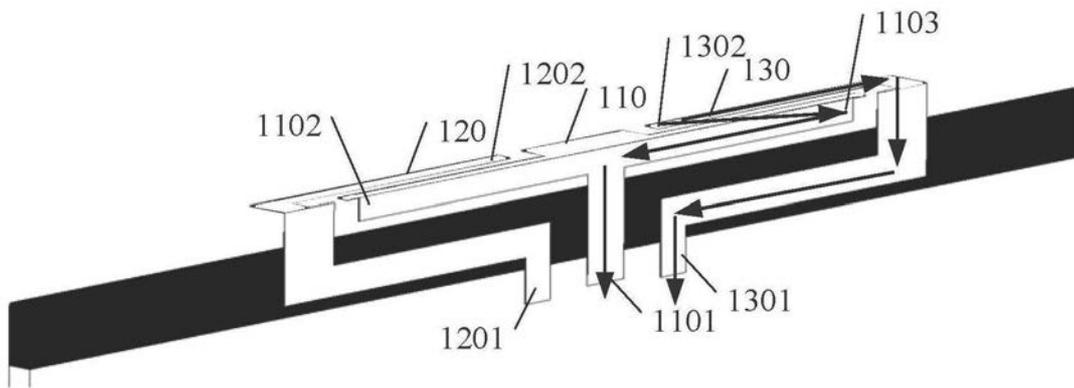


图11

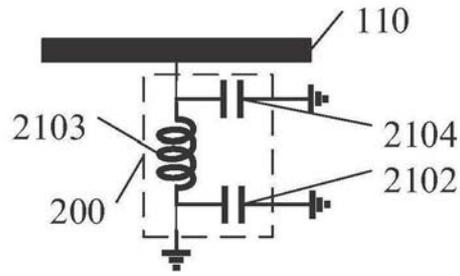


图12

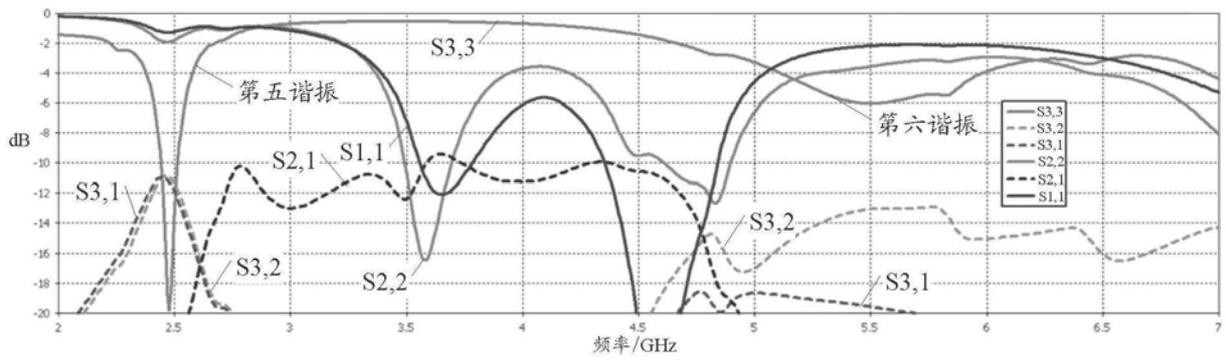


图13

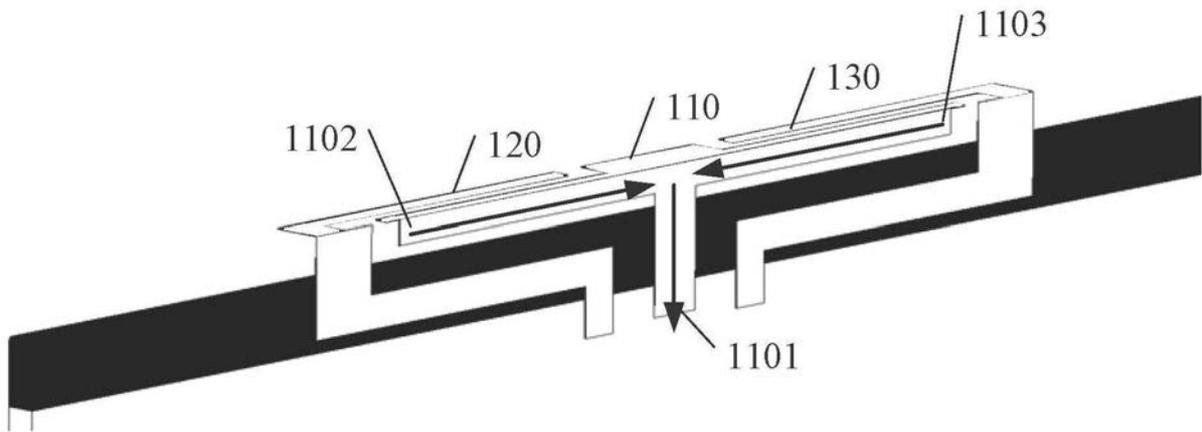


图14

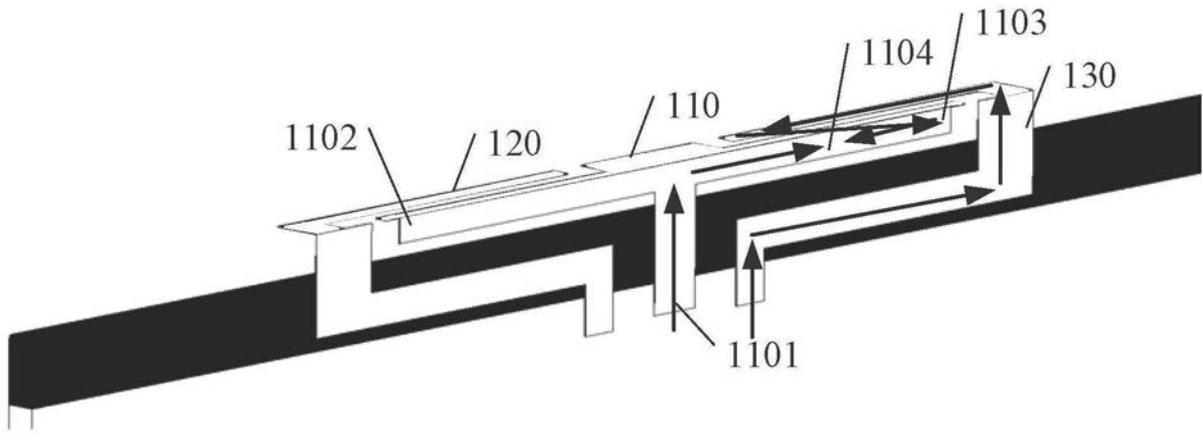


图15

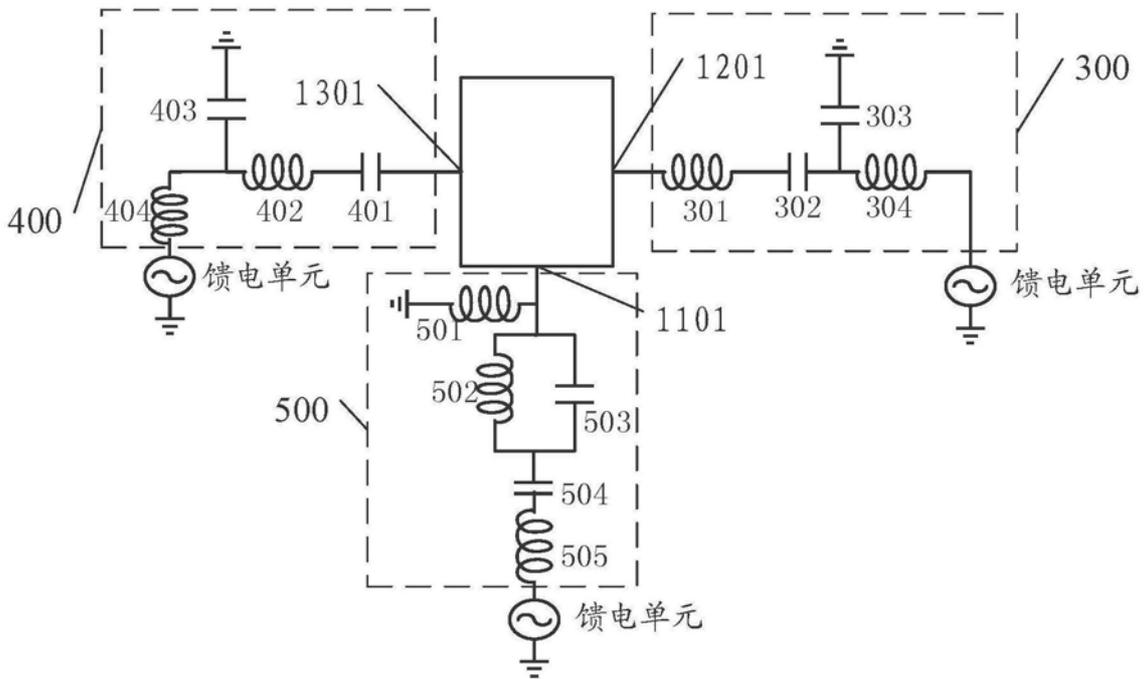


图16

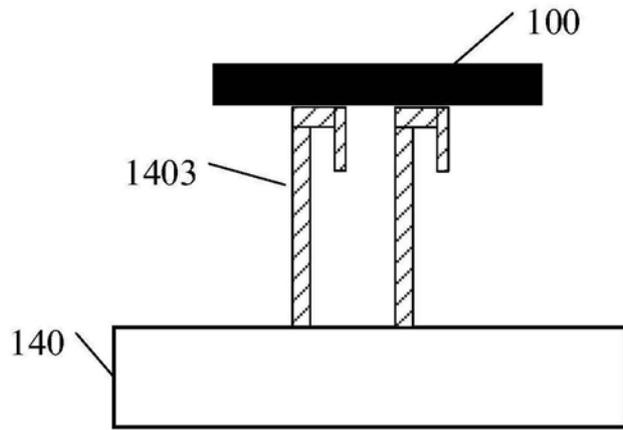
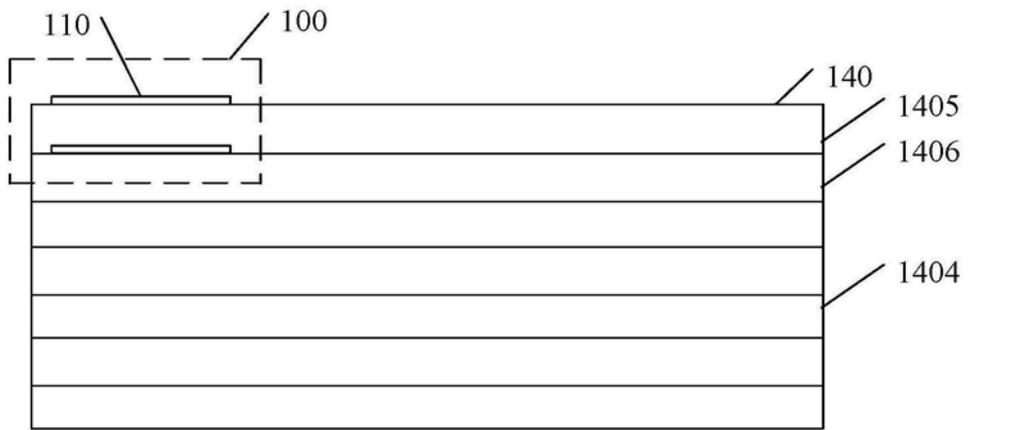
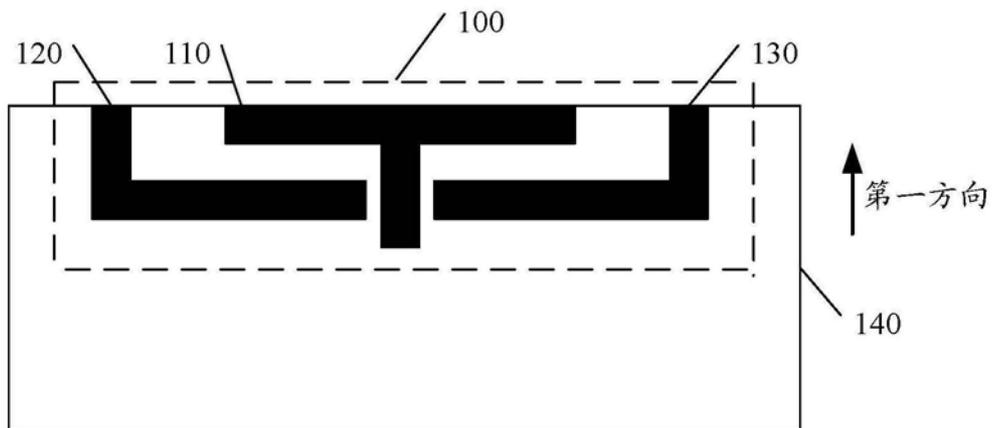


图17



侧视图



正视图

图18