



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108242589 A

(43)申请公布日 2018.07.03

(21)申请号 201611206378.2

H01Q 5/307(2015.01)

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 深圳富泰宏精密工业有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇
富士康科技工业园F3区A栋

申请人 群迈通讯股份有限公司

(72)发明人 刘建昌 曾顶志 宋昆霖 陈锡颀
赖鹏宇

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 刁冬梅

(51)Int.Cl.

H01Q 1/36(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

H01Q 1/48(2006.01)

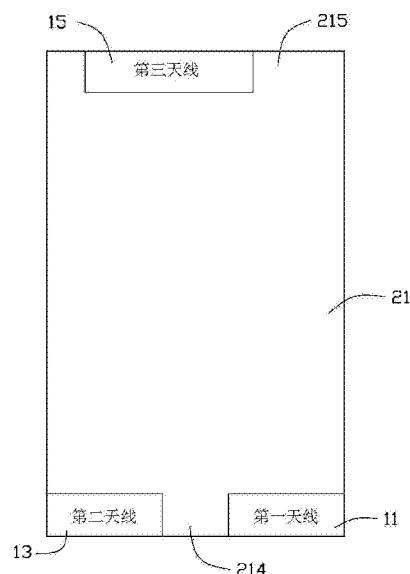
权利要求书4页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

天线结构及具有该天线结构的无线通信装
置

(57)摘要

本发明提供一种天线结构,包括第一天线,所述第一天线包括第一馈入点,所述第一馈入点用以为所述第一天线馈入电流;第一辐射部,所述第一辐射部与所述第一馈入点电连接,用以接收第一频段的信号;第二辐射部,所述第二辐射部与所述第一馈入点电连接,且用以接收及发射第二频段的信号;以及第一接地点,所述第一接地点与所述第一馈入点间隔设置,且电连接至所述第二辐射部。上述天线结构具有较宽的频宽,可有效兼顾载波聚合(CA)功能,且具有较低的包络相关系数(ECC)。本发明还提供一种具有该天线结构的无线通信装置。



1. 一种天线结构,其特征在于:所述天线结构包括第一天线,所述第一天线包括:
第一馈入点,所述第一馈入点用以为所述第一天线馈入电流;
第一辐射部,所述第一辐射部与所述第一馈入点电连接,用以接收第一频段的信号;
第二辐射部,所述第二辐射部与所述第一馈入点电连接,且用以接收及发射第二频段的信号;以及

第一接地点,所述第一接地点与所述第一馈入点间隔设置,且电连接至所述第二辐射部。

2. 如权利要求1所述的天线结构,其特征在于:所述第一辐射部包括依次连接的第一辐射段、第二辐射段、第三辐射段、第四辐射段、第五辐射段、第六辐射段及第七辐射段,所述第一辐射段电连接至所述第一馈入点,所述第二辐射段的一端垂直连接至所述第一辐射段远离所述第一馈入点的一端,所述第三辐射段的一端垂直连接至所述第二辐射段远离所述第一辐射段的一端,并沿平行所述第一辐射段且靠近所述第一馈入点的方向延伸,所述第四辐射段的一端垂直连接至所述第三辐射段远离所述第二辐射段的一端,并沿平行所述第二辐射段且靠近所述第一辐射段的方向延伸,所述第五辐射段的一端垂直连接至所述第四辐射段远离所述第三辐射段的一端,并沿平行所述第一辐射段且靠近所述第二辐射段的方向延伸,所述第六辐射段的一端垂直连接至所述第五辐射段远离所述第四辐射段的一端,并沿平行所述第二辐射段且靠近所述第一辐射段的方向延伸,所述第七辐射段一端垂直连接至所述第六辐射段远离所述第五辐射段的一端,并沿平行所述第一辐射段且远离所述第二辐射段的方向延伸。

3. 如权利要求2所述的天线结构,其特征在于:所述第二辐射部的整体长度小于所述第一辐射部的长度,所述第二辐射部包括第一辐射臂及第二辐射臂,所述第一辐射臂的一端弧形过渡连接至所述第一接地点远离所述第一辐射段的一侧,且沿远离所述第一辐射段的方向延伸,所述第二辐射臂的一端弧形过渡连接至所述第一辐射臂远离所述第一接地点的一端,并沿靠近所述第三辐射段的方向延伸。

4. 如权利要求2所述的天线结构,其特征在于:所述天线结构还包括第二天线,所述第二天线与所述第一天线间隔设置,所述第二天线包括第二馈入点、第二接地点、第一延伸部及第二延伸部,所述第二馈入点设置于所述第一馈入点远离所述第一接地点的一侧,且与所述第一馈入点间隔设置,所述第二接地点设置于所述第一馈入点与所述第二馈入点之间,所述第一延伸部电连接至所述第二馈入点及第二接地点,用以接收及发射第三频段的信号,所述第二延伸部电连接至所述第二馈入点,用以接收及发射第四频段的信号。

5. 如权利要求4所述的天线结构,其特征在于:所述第一延伸部垂直连接至所述第二接地点及第二馈入点的一端,且沿平行所述第二辐射段且靠近所述第三辐射段的方向延伸。

6. 如权利要求5所述的天线结构,其特征在于:所述第二延伸部包括依次连接的第一延伸段、第二延伸段、第三延伸段以及第四延伸段,所述第一延伸段的一端垂直连接至所述第二馈入点远离所述第二接地点的一侧,并沿平行所述第一延伸部且远离所述第一辐射段及第二辐射段的方向延伸,所述第二延伸段的一端弧形连接至所述第一延伸段远离所述第二馈入点的一端,并沿平行所述第一辐射段且靠近所述第二辐射段的方向延伸,所述第三延伸段的一端垂直连接至所述第二延伸段远离所述第一延伸段的一端,并沿平行所述第二辐射段且靠近所述第三辐射段的方向延伸,所述第四辐射段的一端垂直连接至所述第三延伸

段远离所述第二延伸段的一端,并沿平行所述第二延伸段且远离所述第三辐射段的方向延伸。

7.如权利要求4所述的天线结构,其特征在于:所述天线结构还包括第三天线,所述第三天线与所述第一天线及所述第二天线间隔设置,所述第三天线包括第三馈入点、第三接地点、第一耦合部及第二耦合部,所述第一耦合部与所述第三馈入点电连接,所述第二耦合部与所述第三接地点及所述第一耦合部电连接,所述第一耦合部用以接收第五频段及第六频段的无线信号。

8.如权利要求7所述的天线结构,其特征在于:所述第一频段的频率低于所述第五频段及第六频段的频率,所述第二频段的频率高于第三频段的频率,所述第三频段的频率高于所述第四频段的频率。

9.如权利要求7所述的天线结构,其特征在于:所述第一耦合部包括第一耦合臂、第二耦合臂、第三耦合臂、第四耦合臂、第五耦合臂以及第六耦合臂,所述第一耦合臂一端电连接至所述第三馈入点,所述第二耦合臂的一端垂直连接至所述第一耦合臂远离所述第三馈入点的一端,所述第三耦合臂的一端垂直连接至所述第二耦合臂远离所述第一耦合臂的一端,并沿平行所述第一耦合臂且远离所述第三接地点的方向延伸,直至越过所述第三馈入点,所述第四耦合臂的一端弧形过渡连接至所述第三耦合臂远离所述第二耦合臂的一端,所述第五耦合臂及第六耦合臂的一端均垂直连接至所述第四耦合臂远离所述第三耦合臂的一端,并分别沿两个相反的方向延伸,进而与所述第四耦合臂共同构成T型结构。

10.如权利要求9所述的天线结构,其特征在于:所述第二耦合部包括依次连接的第一耦合段、第二耦合段及第三耦合段,所述第一耦合段的一端电连接至所述第三接地点,且沿远离所述第一耦合臂的方向延伸,所述第二耦合段一端垂直连接至所述第一耦合段远离所述第三接地点的一端,并沿平行所述第二耦合臂的方向延伸,所述第三耦合段一端垂直连接至所述第二耦合段远离所述第一耦合段的一端,并沿平行所述第一耦合段且靠近所述第一耦合部的方向延伸,直至垂直连接至所述第二耦合臂与所述第三耦合臂的连接处。

11.一种无线通信装置,包括壳体及天线结构,所述壳体包括第一端部及第二端部,所述第二端部与所述第一端部相对设置,所述天线结构包括:

第一天线,所述第一天线设置于所述第一端部,用于接收第一频段的信号,并接收及发射第二频段的信号;

第二天线,所述第二天线设置于所述第一端部,且与所述第一天线间隔设置,所述第二天线用于接收及发射第三频段及第四频段的信号;以及

第三天线,所述第三天线设置于所述第二端部,所述第三天线用于接收第五频段及第六频段的信号。

12.如权利要求11所述的无线通信装置,其特征在于:所述壳体包括背板及框体,所述框体环绕所述背板的周缘设置,以与所述背板共同围成一容置空间,所述第一端部背离所述容置空间的表面形成有一凹槽,以于所述第一端部的位置形成一承载部,所述第一天线及第二天线设置于所述承载部上,所述第三天线设置于所述容置空间内。

13.如权利要求11所述的无线通信装置,其特征在于:所述第一频段的频率低于所述第五频段及第六频段的频率,所述第二频段的频率高于第三频段的频率,所述第三频段的频率高于所述第四频段的频率。

14. 如权利要求11所述的无线通信装置,其特征在于:所述第一天线包括第一辐射部,所述第一辐射部包括依次连接的第一辐射段、第二辐射段、第三辐射段、第四辐射段、第五辐射段、第六辐射段及第七辐射段,所述第一辐射段电连接至所述第一馈入点,所述第二辐射段的一端垂直连接至所述第一辐射段远离所述第一馈入点的一端,所述第三辐射段的一端垂直连接至所述第二辐射段远离所述第一辐射段的一端,并沿平行所述第一辐射段且靠近所述第一馈入点的方向延伸,所述第四辐射段的一端垂直连接至所述第三辐射段远离所述第二辐射段的一端,并沿平行所述第二辐射段且靠近所述第一辐射段的方向延伸,所述第五辐射段的一端垂直连接至所述第四辐射段远离所述第三辐射段的一端,并沿平行所述第一辐射段且靠近所述第二辐射段的方向延伸,所述第六辐射段的一端垂直连接至所述第五辐射段远离所述第四辐射段的一端,并沿平行所述第二辐射段且靠近所述第一辐射段的方向延伸,所述第七辐射段一端垂直连接至所述第六辐射段远离所述第五辐射段的一端,并沿平行所述第一辐射段且远离所述第二辐射段的方向延伸。

15. 如权利要求14所述的无线通信装置,其特征在于:所述第一天线还包括第二辐射部,所述第二辐射部的整体长度小于所述第一辐射部的长度,所述第二辐射部包括第一辐射臂及第二辐射臂,所述第一辐射臂的一端弧形过渡连接至所述第一接地点远离所述第一辐射段的一侧,且沿远离所述第一辐射段的方向延伸,所述第二辐射臂的一端弧形过渡连接至所述第一辐射臂远离所述第一接地点的一端,并沿靠近所述第三辐射段的方向延伸。

16. 如权利要求14所述的无线通信装置,其特征在于:所述第二天线包括第二馈入点、第二接地点、第一延伸部及第二延伸部,所述第二馈入点设置于所述第一馈入点远离所述第一接地点的一侧,且与所述第一馈入点间隔设置,所述第二接地点设置于所述第一馈入点与所述第二馈入点之间,所述第一延伸部电连接至所述第二馈入点及第二接地点,用以接收及发射所述第三频段的信号,所述第二延伸部电连接至所述第二馈入点,用以接收及发射所述第四频段的信号。

17. 如权利要求16所述的无线通信装置,其特征在于:所述第一延伸部垂直连接至所述第二接地点及第二馈入点的一端,且沿平行所述第二辐射段且靠近所述第三辐射段的方向延伸,所述第二延伸部包括依次连接的第一延伸段、第二延伸段、第三延伸段以及第四延伸段,所述第一延伸段的一端垂直连接至所述第二馈入点远离所述第二接地点的一侧,并沿平行所述第一延伸部且远离所述第一辐射段及第二辐射段的方向延伸,所述第二延伸段的一端弧形连接至所述第一延伸段远离所述第二馈入点的一端,并沿平行所述第一辐射段且靠近所述第二辐射段的方向延伸,所述第三延伸段的一端垂直连接至所述第二延伸段远离所述第一延伸段的一端,并沿平行所述第二辐射段且靠近所述第三辐射段的方向延伸,所述第四辐射段的一端垂直连接至所述第三延伸段远离所述第二延伸段的一端,并沿平行所述第二延伸段且远离所述第三辐射段的方向延伸。

18. 如权利要求14所述的无线通信装置,其特征在于:所述第三天线包括第三馈入点、第三接地点、第一耦合部及第二耦合部,所述第一耦合部与所述第三馈入点电连接,所述第二耦合部与所述第三接地点及所述第一耦合部电连接,所述第一耦合部用以接收第五频段及第六频段的无线信号。

19. 如权利要求18所述的无线通信装置,其特征在于:所述第一耦合部包括第一耦合臂、第二耦合臂、第三耦合臂、第四耦合臂、第五耦合臂以及第六耦合臂,所述第一耦合臂一

端电连接至所述第三馈入点,所述第二耦合臂的一端垂直连接至所述第一耦合臂远离所述第三馈入点的一端,所述第三耦合臂的一端垂直连接至所述第二耦合臂远离所述第一耦合臂的一端,并沿平行所述第一耦合臂且远离所述第三接地点的方向延伸,直至越过所述第三馈入点,所述第四耦合臂的一端弧形过渡连接至所述第三耦合臂远离所述第二耦合臂的一端,所述第五耦合臂及第六耦合臂的一端均垂直连接至所述第四耦合臂远离所述第三耦合臂的一端,并分别沿两个相反的方向延伸,进而与所述第四耦合臂共同构成T型结构。

20. 如权利要求19所述的无线通信装置,其特征在于:所述第二耦合部包括依次连接的第一耦合段、第二耦合段及第三耦合段,所述第一耦合段的一端电连接至所述第三接地点,且沿远离所述第一耦合臂的方向延伸,所述第二耦合段一端垂直连接至所述第一耦合段远离所述第三接地点的一端,并沿平行所述第二耦合臂的方向延伸,所述第三耦合段一端垂直连接至所述第二耦合段远离所述第一耦合段的一端,并沿平行所述第一耦合段且靠近所述第一耦合部的方向延伸,直至垂直连接至所述第二耦合臂与所述第三耦合臂的连接处。

天线结构及具有该天线结构的无线通信装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种天线结构及具有该天线结构的无线通信装置。

背景技术

[0002] 随着无线通信技术的进步,无线通信装置不断朝向功能多样化、轻薄化、以及资料传输更快、更有效率等趋势发展,然而其相对可容纳天线的空间也就越来越小,而且随着长期演进(Long Term Evolution,LTE)技术的不断发展,天线的频宽不断增加。因此,如何在有限的空间内设计出具有较宽频宽的天线,是天线设计面临的一项重要课题。

发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提供一种具有较宽频宽的天线结构。

[0004] 另,有必要提供一种具有该天线结构的无线通信装置。

[0005] 一种天线结构,包括第一天线,所述第一天线包括:

[0006] 第一馈入点,所述第一馈入点用以为所述第一天线馈入电流;

[0007] 第一辐射部,所述第一辐射部与所述第一馈入点电连接,用以接收第一频段的信号;

[0008] 第二辐射部,所述第二辐射部与所述第一馈入点电连接,且用以接收及发射第二频段的信号;以及

[0009] 第一接地点,所述第一接地点与所述第一馈入点间隔设置,且电连接至所述第二辐射部。

[0010] 一种无线通信装置,包括壳体及天线结构,所述壳体包括第一端部及第二端部,所述第二端部与所述第一端部相对设置,所述天线结构包括:

[0011] 第一天线,所述第一天线设置于所述第一端部,用于接收第一频段的信号,并接收及发射第二频段的信号;

[0012] 第二天线,所述第二天线设置于所述第一端部,且与所述第一天线间隔设置,所述第二天线用于接收及发射第三频段及第四频段的信号;以及

[0013] 第三天线,所述第三天线设置于所述第二端部,所述第三天线用于接收第五频段及第六频段的信号。

[0014] 上述天线结构及具有该天线结构的无线通信装置中的三个天线相互之间不会干扰,且每一个天线均可工作于至少两个频段,进而使得所述天线结构具有较宽的频宽,可有效兼顾长期演进技术升级版(LTE-Advanced)的载波聚合(CA,Carrier Aggregation)功能,且具有较低的包络相关系数(ECC)。再者,与传统的天线相比,该天线结构仅需设计三支天线,便可达到宽频设计,如此无需占用所述无线通信装置过多有限的空间,且使得其天线设计更具灵活性。

附图说明

- [0015] 图1为本发明较佳实施例具有天线结构的无线通信装置的整体示意图。
- [0016] 图2为图1所示无线通信装置中第一天线、第二天线以及第三天线的位置示意图。
- [0017] 图3为图1所示无线通信装置的功能框图。
- [0018] 图4为图1所示天线结构中第一天线及第二天线的示意图。
- [0019] 图5为图4所示天线结构中第一天线及第二天线另一角度下的示意图。
- [0020] 图6为图1所示天线结构中第三天线的示意图。
- [0021] 图7为图5所示天线结构中第一天线的散射参数曲线图。
- [0022] 图8为图5所示天线结构中第二天线的散射参数曲线图。
- [0023] 图9为图6所示天线结构中第三天线的散射参数曲线图。
- [0024] 图10为图5所示天线结构中第一天线的辐射效率曲线图。
- [0025] 图11为图5所示天线结构中第二天线的辐射效率曲线图。
- [0026] 图12为图6所示天线结构中第三天线的辐射效率曲线图。
- [0027] 主要元件符号说明
- | | | |
|--------|-------|-----|
| [0028] | 天线结构 | 100 |
| [0029] | 第一天线 | 11 |
| [0030] | 第一馈入点 | 110 |
| [0031] | 第一辐射部 | 111 |
| [0032] | 第二辐射部 | 112 |
| [0033] | 第一接地点 | 113 |
| [0034] | 第一辐射段 | 114 |
| [0035] | 第二辐射段 | 115 |
| [0036] | 第三辐射段 | 116 |
| [0037] | 第四辐射段 | 117 |
| [0038] | 第五辐射段 | 118 |
| [0039] | 第六辐射段 | 119 |
| [0040] | 第七辐射段 | 120 |
| [0041] | 第一辐射臂 | 121 |
| [0042] | 第二辐射臂 | 122 |
| [0043] | 第二天线 | 13 |
| [0044] | 第二馈入点 | 130 |
| [0045] | 第二接地点 | 131 |
| [0046] | 第一延伸部 | 132 |
| [0047] | 第二延伸部 | 133 |
| [0048] | 第一延伸段 | 134 |
| [0049] | 第二延伸段 | 135 |
| [0050] | 第三延伸段 | 136 |
| [0051] | 第四延伸段 | 137 |
| [0052] | 第三天线 | 15 |
| [0053] | 第三馈入点 | 150 |

[0054]	第三接地点	151
[0055]	第一耦合部	152
[0056]	第二耦合部	153
[0057]	第一耦合臂	154
[0058]	第二耦合臂	155
[0059]	第三耦合臂	156
[0060]	第四耦合臂	157
[0061]	第五耦合臂	158
[0062]	第六耦合臂	159
[0063]	第一耦合段	160
[0064]	第二耦合段	161
[0065]	第三耦合段	162
[0066]	无线通信装置	200
[0067]	壳体	21
[0068]	背板	211
[0069]	框体	212
[0070]	容置空间	213
[0071]	第一端部	214
[0072]	第二端部	215
[0073]	底壁	217
[0074]	周壁	219
[0075]	凹槽	23
[0076]	承载部	25
[0077]	第一表面	251
[0078]	第二表面	252
[0079]	如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。	

具体实施方式

[0080] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0081] 需要说明的是,当一个元件被称为“电连接”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“电连接”另一个元件,它可以是接触连接,例如,可以是导线连接的方式,也可以是非接触式连接,例如,可以是非接触式耦合的方式。

[0082] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相

关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0083] 下面结合附图,对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0084] 请参阅图1,本发明较佳实施方式提供一种天线结构100,其应用于移动电话、个人数字助理等无线通信装置200中,用以发射、接收无线电波以传递、交换无线信号。

[0085] 该无线通信装置200还包括壳体21。所述壳体21可以为所述无线通信装置200的外观件。所述壳体21包括背板211及框体212。所述框体212及背板211可以是一体成型的。所述框体212环绕所述背板211的周缘设置,以与所述背板211共同围成一容置空间213(请参阅图5)。所述容置空间213用以容置所述无线通信装置200的基板、处理单元等电子元件或电路模块于其内。所述壳体21还包括第一端部214及第二端部215。在本实施例中,所述第一端部214为所述无线通信装置200的底部,其靠近所述无线通信装置200的通用串行总线(Universal Serial Bus,USB)接口模块(图未示)设置。所述第二端部215为所述无线通信装置200的顶部,其靠近所述无线通信装置200的摄像头模组(图未示)设置。另外,所述第一端部214背离所述容置空间213的表面形成有一凹槽23,以于所述第一端部214的位置形成一承载部25。所述承载部25与所述背板211共同形成一台阶状结构。在本实施例中,所述承载部25包括第一表面251及第二表面252。其中,所述承载部25对应所述背板211的部分为所述第一表面251。所述承载部25对应所述边框212的部分为所述第二表面252。

[0086] 请一并参阅图2,所述天线结构100包括第一天线11、第二天线13及第三天线15。在本实施例中,所述第一天线11及第二天线13设置于所述第一端部214,且两者间隔设置。所述第三天线15设置于所述第二端部215,且与所述第一天线11及第二天线13均间隔设置。

[0087] 具体地,在本实施例中,所述天线结构100中的第一天线11设置于所述无线通信装置200的右下角,即所述第一端部214的右侧。所述第二天线13设置于所述无线通信装置200的左下角,即所述第一端部214的左侧。所述第三天线15设置于所述无线通信装置200的顶部,即所述第二端部215的中部位置。当然,可以理解的是,所述第一天线11、第二天线13及第三天线15的位置不局限于上述所述,其还可根据具体情况进行相应调整,仅需保证所述第一天线11与所述第二天线13设置于所述无线通信装置200的底部,即第一端部214,所述第三天线15设置于所述无线通信装置200的顶部,即第二端部215即可。

[0088] 请一并参阅图3,所述无线通信装置200还包括射频收发模块27。所述第一天线11、第二天线13以及第三天线15均与所述射频收发模块27电连接,以与所述射频收发模块27进行通信,进而实现无线信号的接收及发射。

[0089] 请一并参阅图4及图5,在本实施例中,所述第一天线11设置于所述承载部25上。所述第一天线11包括第一馈入点110、第一辐射部111、第二辐射部112以及第一接地点113。所述第一馈入点110设置于所述第一表面251,且与所述射频收发模块27的信号馈入点(图未示)电连接,用以为所述第一天线11馈入电流信号。所述第一辐射部111为一副天线。所述第一辐射部111为一曲折状片体,其整体布设于所述第一表面251及第二表面252。所述第一辐射部111包括依次连接的第一辐射段114、第二辐射段115、第三辐射段116、第四辐射段117、第五辐射段118、第六辐射段119及第七辐射段120。所述第一辐射段114大致呈矩形条状,其布设于所述第一表面251且电连接至所述第一馈入点110。所述第二辐射段115大致呈矩形条状,其布设于所述第一表面251。所述第二辐射段115的一端垂直连接至所述第一辐射段

114远离所述第一馈入点110的一端,并沿靠近所述第二表面252的方向延伸。

[0090] 所述第三辐射段116大致呈矩形条状,其布设于所述第二表面252。所述第三辐射段116的一端垂直连接至所述第二辐射段115远离所述第一辐射段114的一端,并沿平行所述第一辐射段114且靠近所述第一馈入点110的方向延伸。在本实施例中,所述第一辐射段114与第三辐射段116设置于所述第二辐射段115的同一侧。所述第一辐射段114、所述第二辐射段115与第三辐射段116共同形成大致呈U型的结构。在本实施例中,所述第一辐射段114的长度大于第三辐射段116的长度。

[0091] 所述第四辐射段117大致呈矩形条状,其布设于所述第一表面251。所述第四辐射段117的一端垂直连接至第三辐射段116远离第二辐射段115的一端,并沿平行第二辐射段115且靠近所述第一辐射段114的方向延伸。在本实施例中,所述第四辐射段117的长度小于第二辐射段115的长度。

[0092] 所述第五辐射段118大致呈矩形条状,其布设于所述第一表面251。所述第五辐射段118的一端垂直连接至第四辐射段117远离第三辐射段116的一端,并沿平行所述第一辐射段114且靠近第二辐射段115的方向延伸。在本实施例中,所述第五辐射段118的长度小于第三辐射段116的长度。

[0093] 所述第六辐射段119大致呈矩形条状,其布设于所述第一表面251。所述第六辐射段119的一端垂直连接至第五辐射段118远离第四辐射段117的一端,并沿平行第二辐射段115且靠近所述第一辐射段114的方向延伸。在本实施例中,所述第六辐射段119的长度小于第四辐射段117的长度。

[0094] 所述第七辐射段120大致呈矩形条状,其一端垂直连接至第六辐射段119远离第五辐射段118的一端,并沿平行第一辐射段114且远离第二辐射段115的方向延伸。在本实施例中,所述第七辐射段120的长度大于第三辐射段116的长度,但小于第一辐射段114的长度。另外,所述第一辐射段114、第三辐射段116、第四辐射段117、第五辐射段118、第六辐射段119以及第七辐射段120均设置于第二辐射段115的同一侧。

[0095] 所述第二辐射部112为一主天线。所述第二辐射部112的整体长度小于第一辐射部111的长度。所述第二辐射部112包括第一辐射臂121及第二辐射臂122。所述第一辐射臂121布设于所述第一表面251上。所述第一辐射臂121的一端弧形过渡连接至所述第一馈入点110远离第一辐射段114的一侧,且沿远离第一辐射段114且靠近第二表面252的方向延伸。所述第二辐射臂122大致呈弧形片状,且布设于第二表面252上。所述第二辐射臂122的一端弧形过渡连接至第一辐射臂121远离第一馈入点110的一端,并沿靠近第三辐射段116的方向延伸。在本实施例中,所述第一辐射臂121的长度小于第二辐射臂122的长度。

[0096] 所述第一接地点113设置于第一辐射部111上。具体地,所述第一接地点113设置于第一辐射段114靠近第一辐射臂121的一端。所述第一接地点113与所述射频收发模块27的接地点(图未示)电连接,且电连接至第一辐射部111,进而为所述第一天线11提供接地。

[0097] 可以理解,当电流自所述第一馈入点110馈入后,所述电流将依次流经所述第一辐射段114、第二辐射段115、第三辐射段116、第四辐射段117、第五辐射段118、第六辐射段119及第七辐射段120,并通过所述第一接地点113接地,进而使得第一辐射部111仅接收第

一频段的信号。另外,流入所述第一馈入点110的电流还将流经所述第一辐射臂121及第二辐射臂122,进而使得所述第二辐射部112可接收及发射一第二频段的信号。在本实施例中,所述第一频段为一低频段,其频率范围为729-960MHz。所述第二频段为一高频段,其频率范围为2300-2700MHz。

[0098] 请一并参阅图5,所述第二天线13设置于所述承载部25上,且与所述第一天线11间隔设置。所述第二天线13为一主天线。在本实施例中,所述第二天线13包括第二馈入点130、第二接地点131、第一延伸部132以及第二延伸部133。所述第二馈入点130设置于所述第一表面251。所述第二馈入点130设置于所述第一馈入点110远离所述第一接地点113的一侧,且与所述第一馈入点110间隔设置。所述第二馈入点130用以与所述射频收发模块27的信号馈入点电连接,以为所述第二天线13馈入电流信号。所述第二接地点131设置于所述第一表面251上,且位于所述第一馈入点110与所述第二馈入点130之间。所述第二接地点131用于与所述射频收发模块27的接地点电连接,以为所述第二天线13提供接地。

[0099] 所述第一延伸部132大致呈矩形片状,且布设于所述第一表面251上。所述第一延伸部132垂直连接至所述第二馈入点130及第二接地点131的一端,且沿平行所述第二辐射段114且靠近所述第三辐射段115的方向延伸。在本实施例中,所述第一延伸部132的宽度大于所述第二辐射段115的宽度。

[0100] 所述第二延伸部133包括依次连接的第一延伸段134、第二延伸段135、第三延伸段136以及第四延伸段137。所述第一延伸段134大致呈矩形条状,其布设于所述第一表面251。所述第一延伸段134的一端垂直连接至所述第二馈入点130远离所述第二接地点131的一侧,并沿平行所述第一延伸部132且远离所述第一辐射段114及第二辐射段115的方向延伸。所述第二延伸段135大致呈弧形片状,其布设于所述第一表面251。所述第二延伸段135的一端弧形连接至所述第一延伸段134远离所述第二馈入点130的一端,并沿平行所述第一辐射段114且靠近所述第二辐射段115的方向延伸。

[0101] 所述第三延伸段136大致呈直条状,其布设于所述第一表面251。所述第三延伸段136的一端垂直连接至所述第二延伸段135远离所述第一延伸段134的一端,并沿平行所述第二辐射段115且靠近所述第二表面252的方向延伸。所述第四辐射段137大致呈弧形片状,其布设于所述第二表面252。所述第四辐射段137的一端垂直连接至所述第三延伸段136远离所述第二延伸段135的一端,并沿平行所述第二延伸段135且远离所述第三辐射段116的方向延伸。

[0102] 在本实施例中,所述第二延伸部133的整体长度大于所述第一延伸部132的整体长度。当电流自所述第二馈入点130馈入后,所述电流将流经所述第一延伸部132,进而使得所述第一延伸部132可接收及发射第三频段的信号。另外,流入所述第二馈入点130的电流还将依次流经所述第二延伸部133的第一延伸段134、第二延伸段135、第三延伸段136以及第四延伸段137,并通过所述第二馈入点130接地,进而使得所述第二延伸部133可接收及发射第四频段的信号。在本实施例中,所述第三频段为一中频段,其频率范围为1710-2170MHz。所述第四频段为一低频段,其频率范围为824-894MHz。

[0103] 请一并参阅图6,所述第三天线15为一副天线,其设置于所述容置空间213内。所述容置空间213包括底壁217及环绕所述底壁217设置的周壁219。所述第三天线15整体布设于所述底壁217上,并延伸至所述周壁219。所述第三天线15包括第三馈入点150、第三接地点

151、第一耦合部152及第二耦合部153。所述第三馈入点150设置于所述底壁217上，且与所述射频收发模块27的信号馈入点电连接，用以为所述第三天线15馈入电流信号。所述第三接地点151设置于所述底壁217上，且与所述第三馈入点150间隔设置。所述第三接地点151与所述射频收发模块27的接地点电连接，用以为所述第三天线15提供接地。

[0104] 所述第一耦合部152包括第一耦合臂154、第二耦合臂155、第三耦合臂156、第四耦合臂157、第五耦合臂158以及第六耦合臂159。所述第一耦合臂154大致呈矩形条状，其一端电连接至所述第三馈入点150。所述第二耦合臂155大致呈矩形条状，其布设于所述容置空间213的底壁217上。所述第二耦合臂155的一端垂直连接至所述第一耦合臂154远离所述第三馈入点150的一端，并沿靠近所述容置空间213的周壁219的方向延伸。

[0105] 所述第三耦合臂156大致呈矩形条状，其布设于所述容置空间213的底壁217上。所述第三耦合臂156的一端垂直连接至所述第二耦合臂155远离所述第一耦合臂154的一端，并沿平行所述第一耦合臂154且远离所述第三接地点151的方向延伸，直至越过所述第三馈入点150。在本实施例中，所述第三耦合臂156的长度大于所述第一耦合臂154的长度。所述第四耦合臂157大致呈矩形条状，其布设于所述容置空间213的周壁219上。所述第四耦合臂157的一端弧形过渡连接至所述第三耦合臂156远离所述第二耦合臂155的一端，并延伸至所述周壁219。

[0106] 所述第五耦合臂158及第六耦合臂159均设置于所述容置空间213的周壁219。所述第五耦合臂158及第六耦合臂159均呈矩形条状。所述第五耦合臂158及第六耦合臂159的一端均垂直连接至所述第四耦合臂157远离所述第三耦合臂156的一端，并分别沿两个相反的方向延伸。在本实施例中，所述第五耦合臂158与所述第六耦合臂159的长度相当，且位于同一直线上，进而与所述第四耦合臂157共同构成大致呈T型的结构。

[0107] 所述第二耦合部153整体布设于所述容置空间213的底壁217上。所述第二耦合部153包括依次连接的第一耦合段160、第二耦合段161及第三耦合段162。所述第一耦合段160大致呈矩形条状，其布设于所述容置空间213的底壁217上。所述第一耦合段160的一端电连接至所述第三接地点151，且沿远离所述第一耦合臂154的方向延伸。所述第二耦合段161大致呈矩形条状，其一端垂直连接至所述第一耦合段160远离所述第三接地点151的一端，并沿平行所述第二耦合臂155且靠近所述容置空间213的周壁219的方向延伸。所述第三耦合段162大致呈矩形条状，其一端垂直连接至所述第二耦合段161远离所述第一耦合段160的一端，并沿平行所述第一耦合段160且靠近所述第一耦合部152的方向延伸，直至垂直连接至所述第二耦合臂155与所述第三耦合臂156的连接处。

[0108] 在本实施例中，所述第一耦合部152的整体长度大于所述第二耦合部153的整体长度。当电流自所述第三馈入点150馈入后，所述电流将流经所述第一耦合臂154、第二耦合臂155、第三耦合臂156、第四耦合臂157以及第六耦合臂159，进而使得所述第一耦合部152仅接收第五频段的信号。另外，流入所述第三馈入点150的电流还将流经所述第一耦合臂154、第二耦合臂155、第三耦合臂156、第四耦合臂157以及第五耦合臂158，进而使得所述第一耦合部152仅接收第六频段的信号。在本实施例中，所述第五频段为一中频段，所述第六频段为一高频段。所述第五频段及第六频段的频率范围为1805-2690MHz。

[0109] 图7为上述天线结构100中第一天线11的S参数(散射参数)曲线图。图8为上述天线结构100中第二天线13的S参数(散射参数)曲线图。图9为上述天线结构100中第三天线15的

S参数(散射参数)曲线图。显然,由上述图7至图9可知,该天线结构100具有较佳的频宽,且满足天线设计要求。

[0110] 图10为上述天线结构100中第一天线11的辐射效率曲线图。图11为上述天线结构100中第二天线13的辐射效率曲线图。图12为上述天线结构100中第三天线15的辐射效率曲线图。显然,由上述图10至图12可知,当该天线结构100可工作于多个通信系统,且均具有较佳的辐射效率,满足一般天线的设计要求。

[0111] 请一并参阅下附表1,为所述天线结构100工作在各频率时的包络相关系数(ECC)值。显然,当所述天线结构100工作在各频段时,其均具有较低的包络相关系数ECC。

[0112] 表1 天线结构100的包络相关系数(ECC)值

[0113]	频率 (MHz)	ECC	频率 (MHz)	ECC
	734	0.470	1805	0.007
	740	0.459	1843	0.003
	746	0.426	1880	0.003
	751	0.403	1930	0.009
	756	0.395	1960	0.015
	791	0.173	1990	0.020
[0114]	806	0.177	2110	0.014
	821	0.177	2140	0.027
	869	0.247	2170	0.047
	880	0.237	2620	0.041
	894	0.217	2655	0.040
	925	0.145	2690	0.036
	942	0.112		
	960	0.076		

[0115] 显然,由于所述天线结构100中每一个天线都设置有单独的信号馈入点,例如第一天线11设置有第一馈入点110,第二天线13设置有第二馈入点130,第三天线15设置有第三馈入点150。如此,该三个天线相互之间不会干扰,且每一个天线均可工作于至少两个频段,进而使得所述天线结构100具有较宽的频宽,可有效兼顾长期演进技术升级版(LTE-Advanced)的载波聚合(CA,Carrier Aggregation)功能,且具有较低的包络相关系数(ECC)。再者,与传统的天线相比,该天线结构100仅需设计三支天线,便可达到宽频设计,如此无需占用所述无线通信装置200过多有限的空间,且使得其天线设计更具灵活性。

[0116] 可以理解,所述天线结构100中的第一天线11中的第二辐射部112及第二天线13均

为主天线,如此可用以接收及发射相应频段的信号,例如所述第一天线11中的第二辐射部112及第二天线13可至少工作于第二频段(2300-2700MHz)、第三频段(1710-2170MHz)以及第四频段(824-894MHz),即所述第一天线11中的第二辐射部112及第二天线13可共同涵盖至低、中、高频,并具有较宽频宽。另外,所述天线结构100中的第三天线15为副天线,且所述第一天线11中的第一辐射部111亦承担副天线的功能,用以接收相应频段的信号,例如所述第一天线11中的第一辐射部111及第三天线15可至少工作于第一频段(729-960MHz)、第五频段以及第六频段(1805-2690MHz),即所述第一天线11中的第一辐射部111及第三天线15亦可共同涵盖至低、中、高频,并具有较宽频宽。

[0117] 以上实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照以上较佳实施方式对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本发明技术方案的精神和范围。本领域技术人员还可在本发明精神内做其它变化等用在本发明的设计,只要其不偏离本发明的技术效果均可。这些依据本发明精神所做的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围之内。

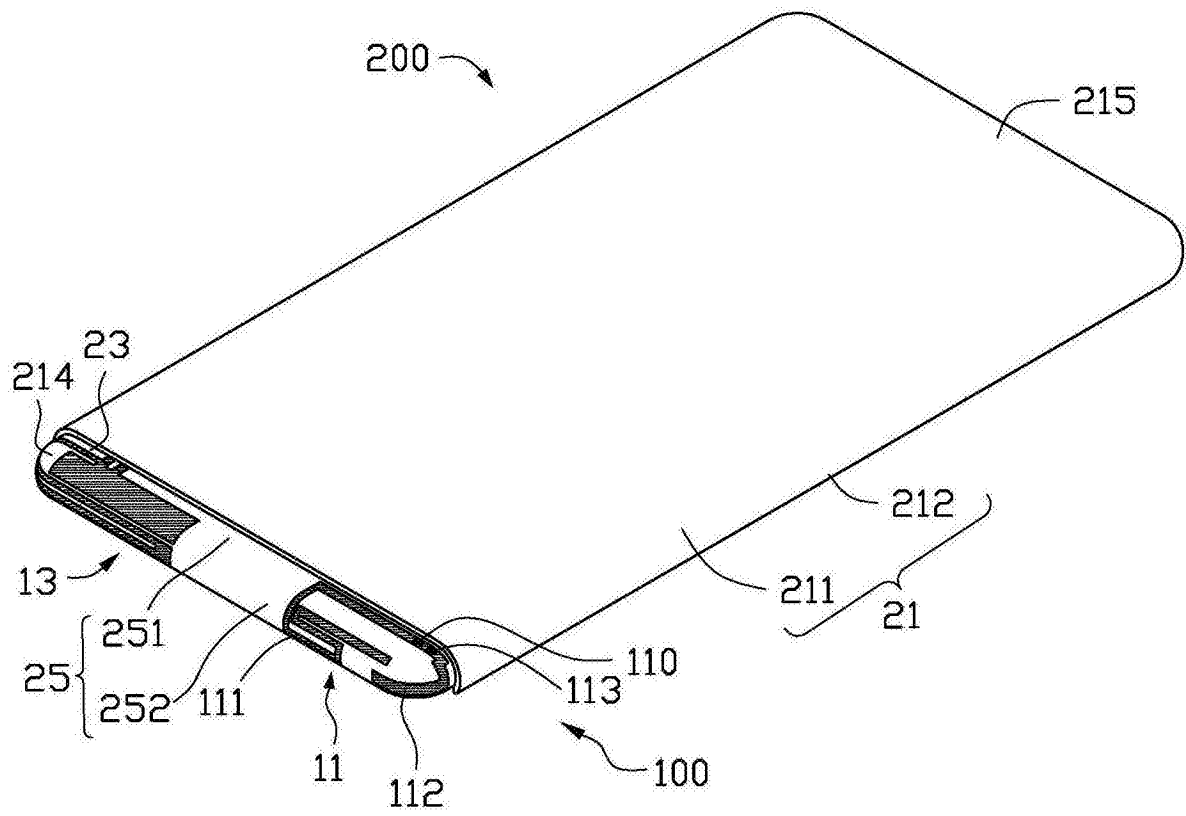


图1

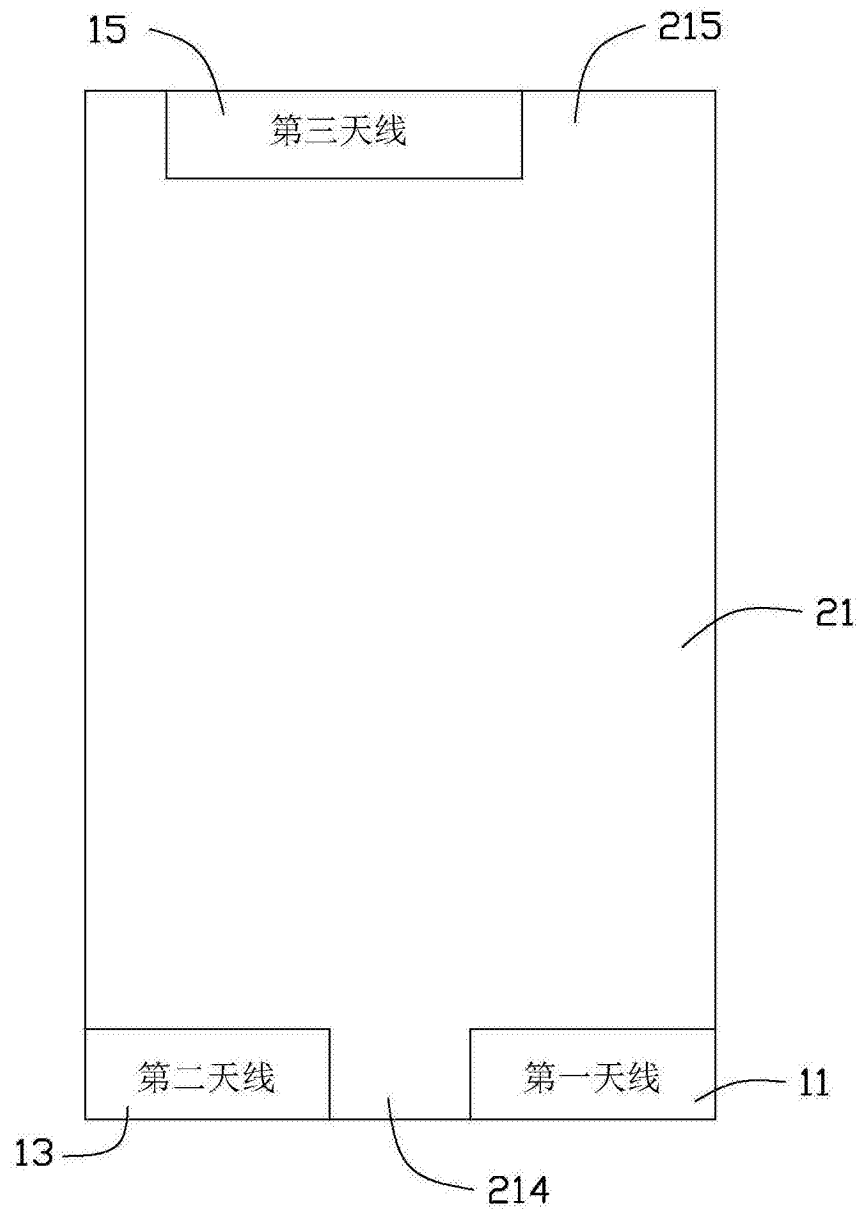


图2

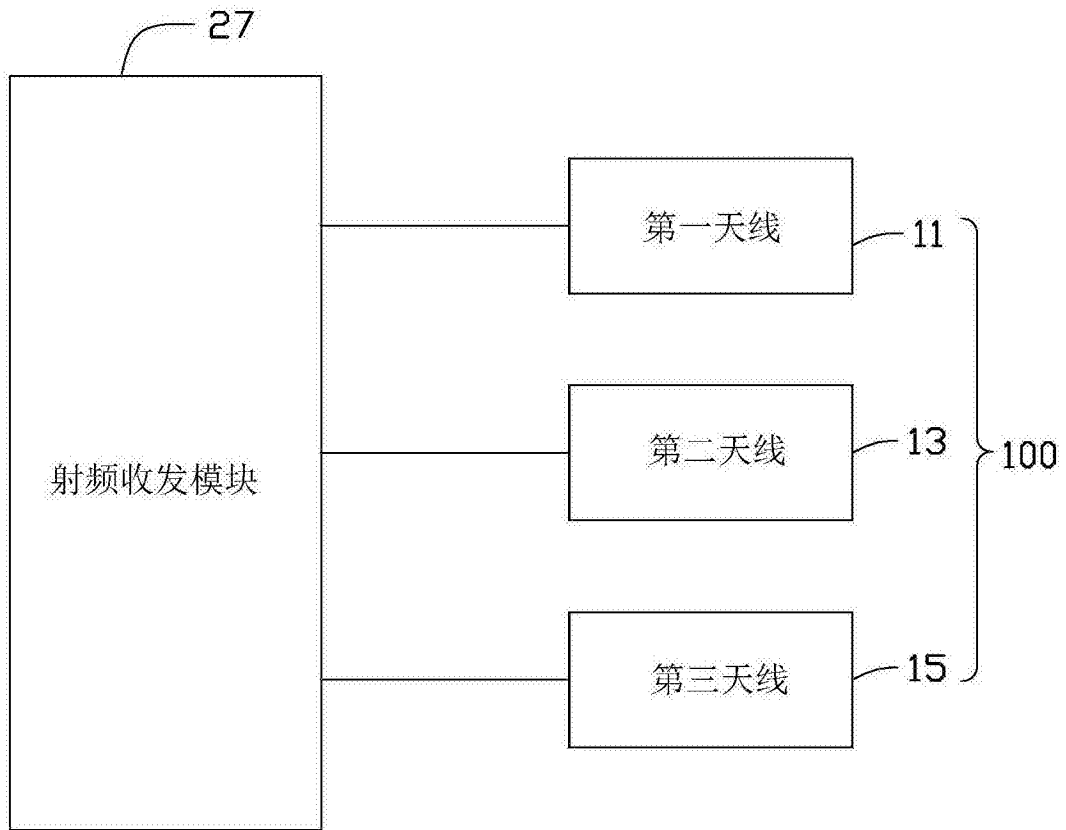


图3

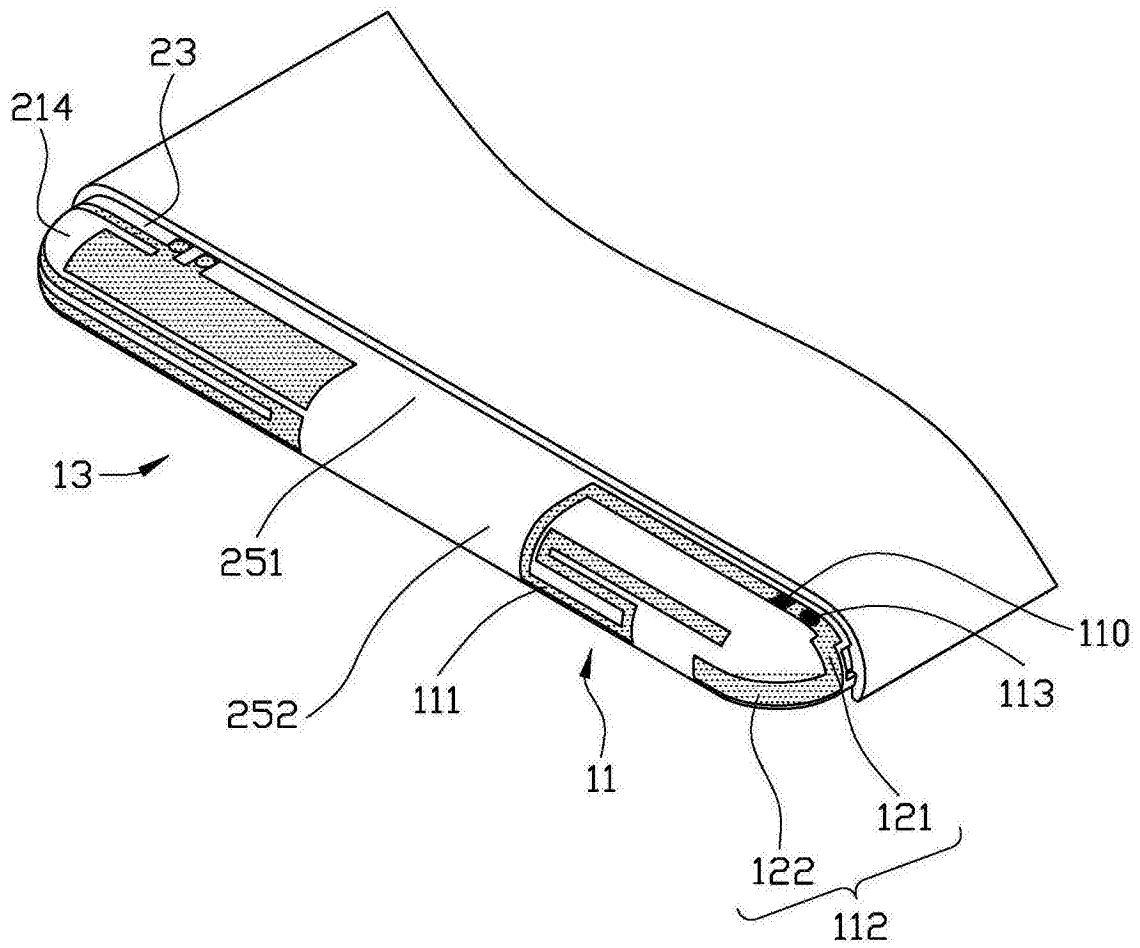


图4

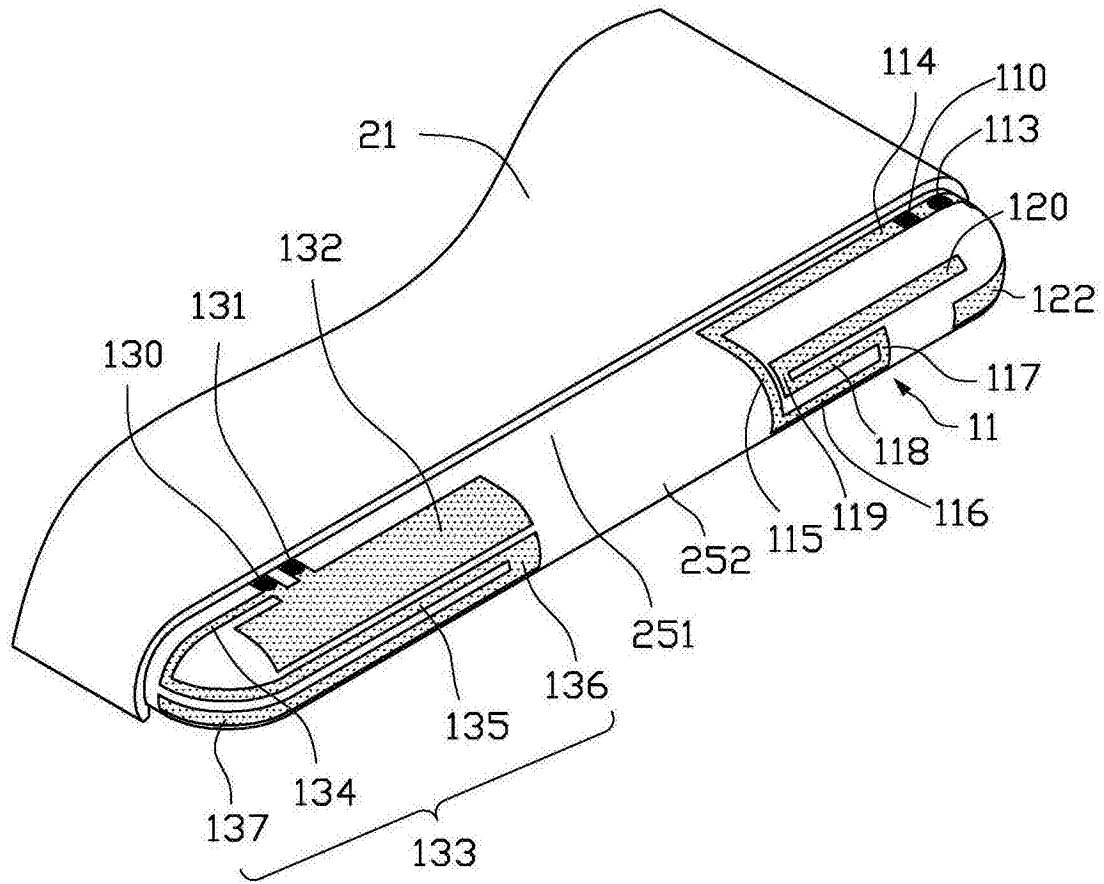


图5

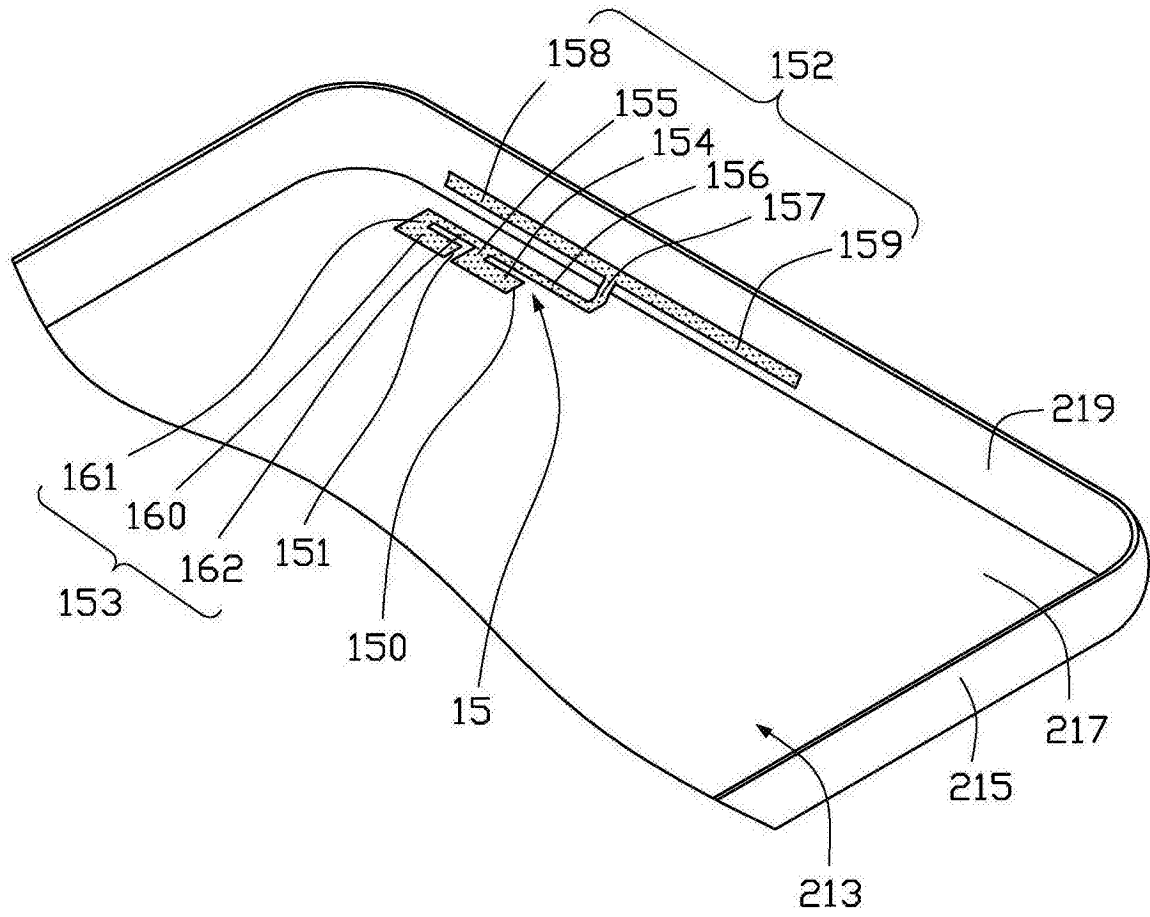


图6

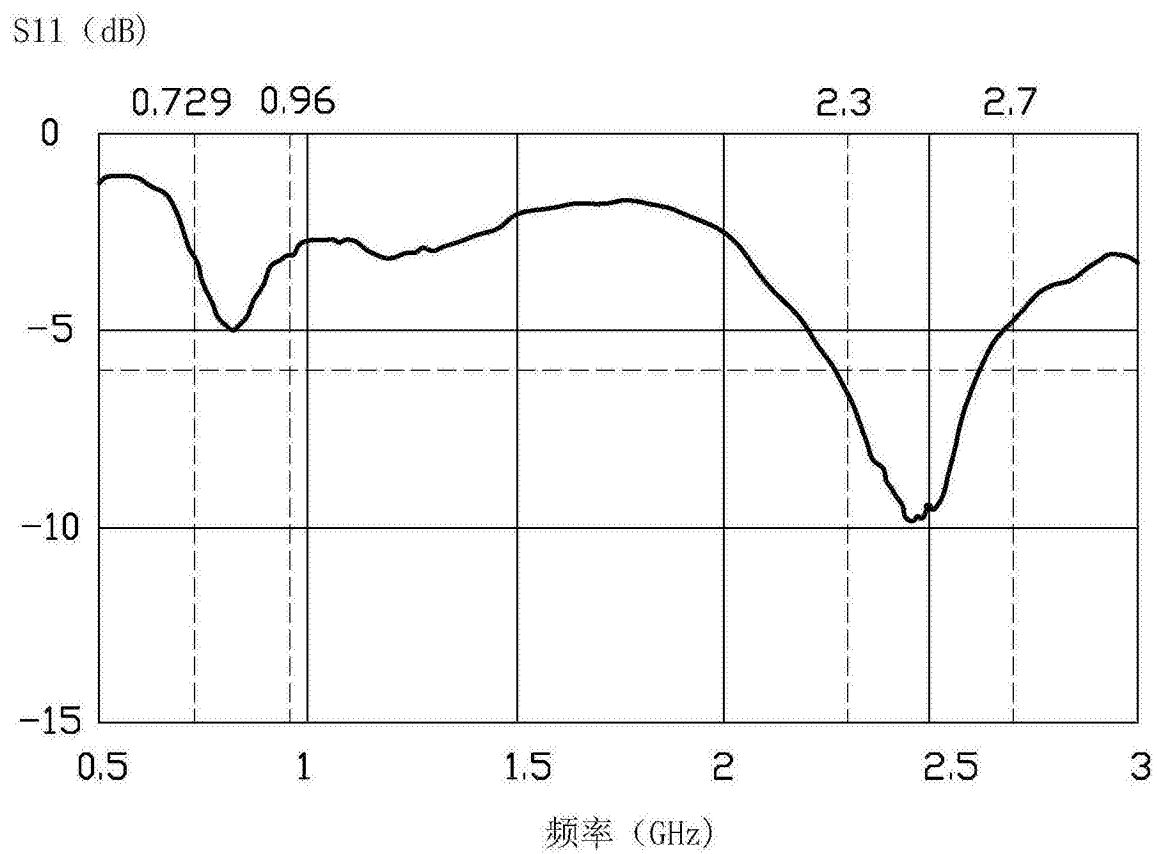


图7

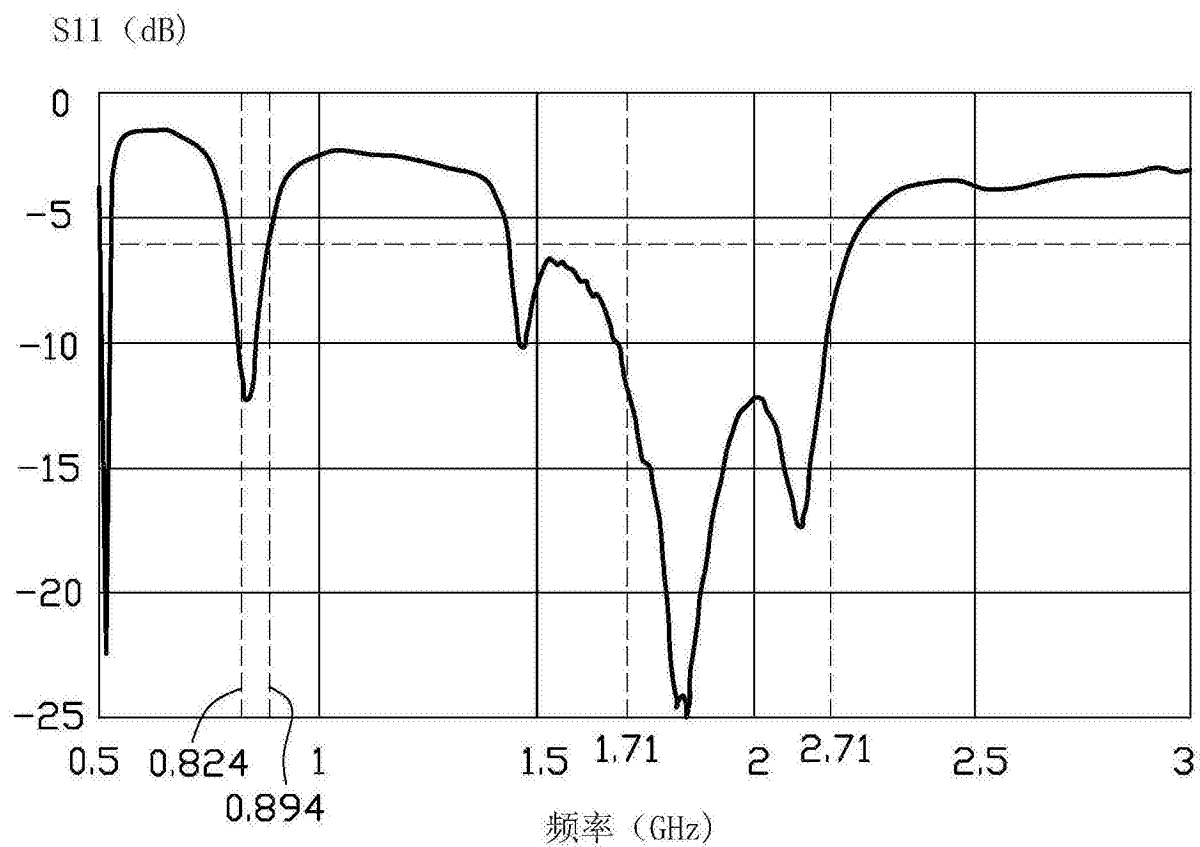


图8

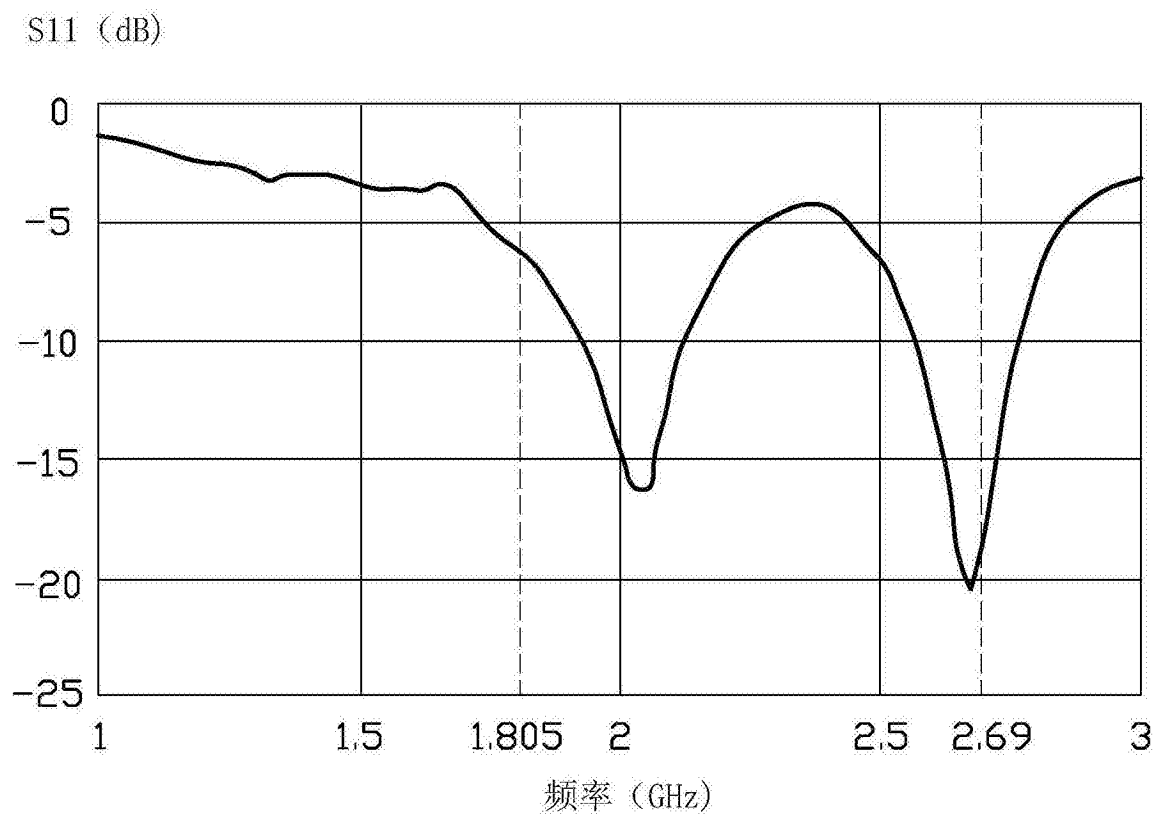


图9

辐射效率 (dB)

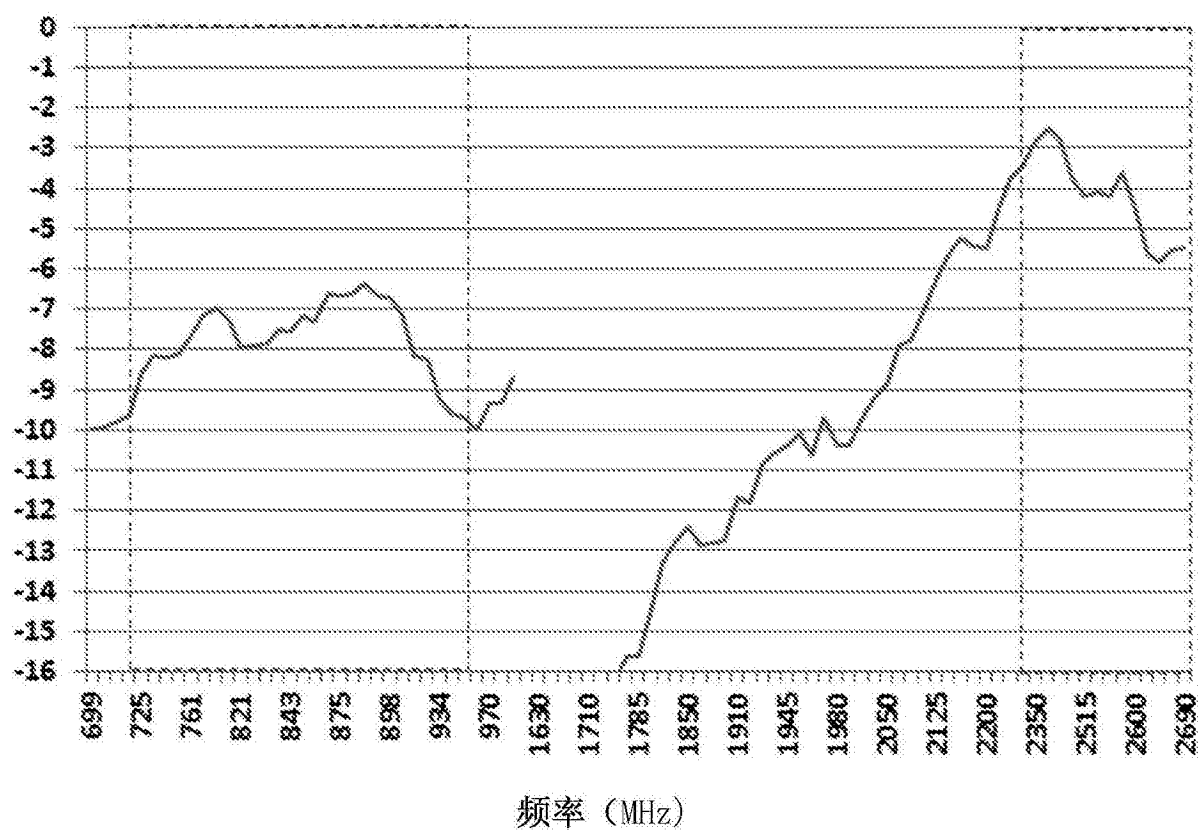
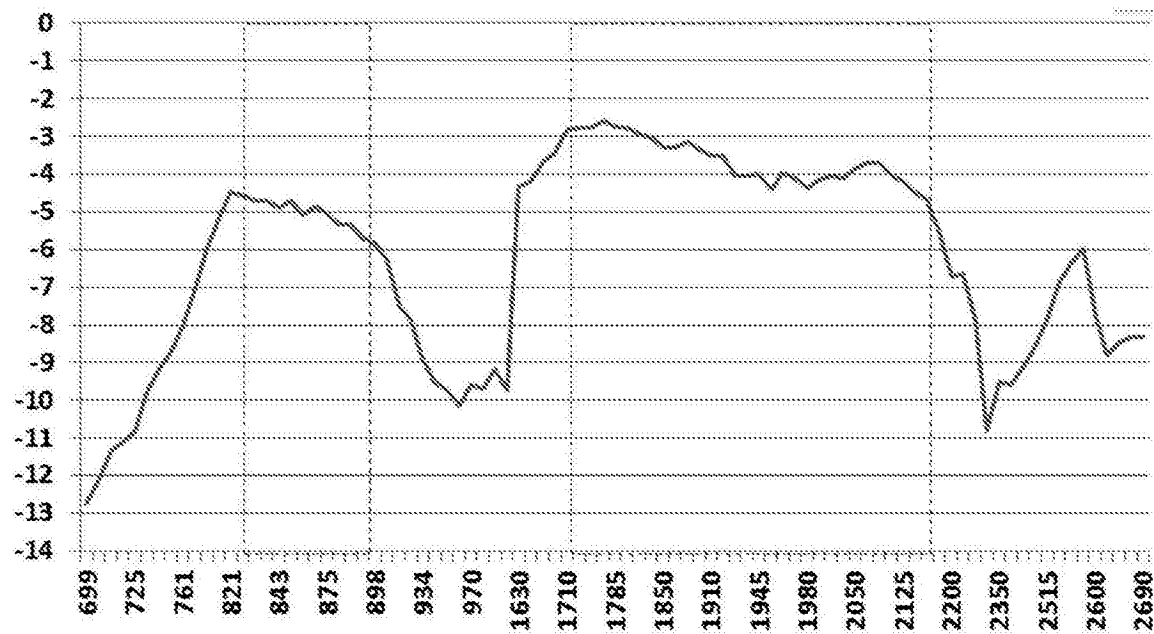


图10

辐射效率 (dB)



频率 (MHz)

图11

辐射效率 (dB)

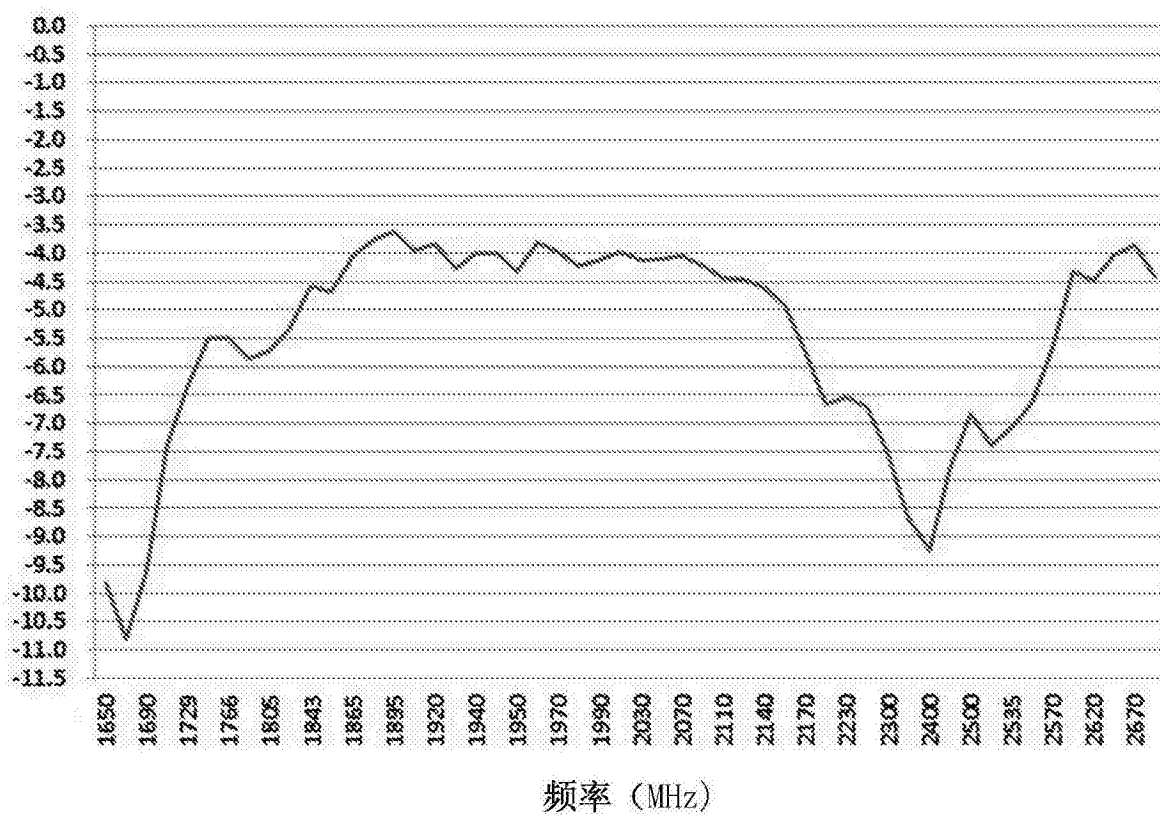


图12