



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104836031 B

(45)授权公告日 2019.09.03

(21)申请号 201410049186.X

(22)申请日 2014.02.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104836031 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(73)专利权人 华为终端有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖高新技术
产业开发区新城大道2号南方工厂
厂房(一期)项目B2区生产厂房-5

(72)发明人 余冬 王汉阳 李建铭

(51)Int.Cl.
H01Q 5/10(2015.01)
H01Q 23/00(2006.01)
H01Q 1/24(2006.01)

(56)对比文件
CN 103367885 A,2013.10.23,说明书第2-

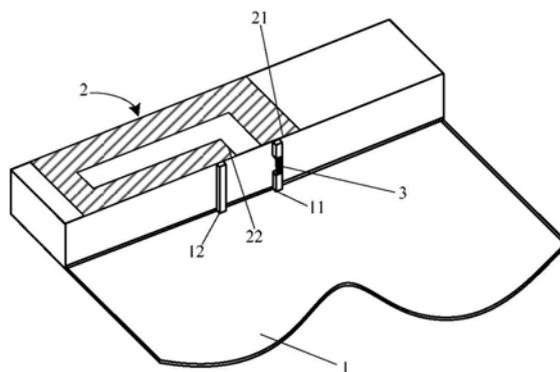
62段,图2-9.
CN 103367885 A,2013.10.23,说明书第2-62段,图2-9.
US 20130050036 A1,2013.02.28,说明书第32-58段,图1、图10、图12.
CN 102468533 A,2012.05.23,全文.
CN 104836034 A,2015.08.12,全文.
CN 101582533 A,2009.11.18,说明书第9页第6段至第10页第1段,图2.
US 2012007782 A1,2012.01.12,说明书第0063-0068段;图7.
王辰.“基于复合左右手传输线结构的新型多频小型化天线研究”.《中国博士学位论文全文数据库》.2012,I136-2.

审查员 董志迪

权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称
一种天线及移动终端

(57)摘要
本发明公开了一种天线及移动终端,涉及天线技术领域,以实现在较小的空间中设计出多谐振频率的天线。所述天线包括第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接所述印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端以及所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率,所述第一辐射体的电长度大于所述第一谐振频率对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体的电长度小于所述第一谐振频率对应波长的四分之一。



1. 一种天线,其特征在于,包括:第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端以及所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率;

所述天线还包括第二辐射体,所述第二辐射体的第一端与所述第一辐射体的第一端电性连接,所述第二辐射体、所述第一电容结构和所述信号馈电端形成第二天线,用于产生第二谐振频率,其中所述第二辐射体在所述第一辐射体的延长线上;

所述天线还包括寄生枝节,所述寄生枝节的一端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述寄生枝节的另一端与所述第二辐射体的第二端相对且互不接触,以形成耦合,产生第三谐振频率,其中所述寄生枝节整体位于所述第二辐射体整体的一侧。

2. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,具体为:

所述第一辐射体的第二端通过第二电容结构电性连接所述印刷电路板的接地端。

3. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一电容结构的包括:“E”型部件和“U”型部件;

所述“E”型部件包括:第一分支、第二分支、第三分支和第四分支,其中所述第一分支和所述第三分支连接在所述第四分支的两端,所述第二分支位于所述第一分支与所述第三分支之间,所述第二分支与所述第四分支连接,所述第一分支与所述第二分支之间形成有间隙,所述第二分支与所述第三分支之间形成有间隙;

所述“U”型部件包括两个分支,所述“U”型部件的两个分支分别位于所述“E”型部件的两个间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

4. 根据权利要求3所述的天线,其特征在于,所述第一辐射体的第一端与所述第一电容结构的第一分支连接,或者,所述第一辐射体的第一端与所述第一电容结构的第四分支连接。

5. 根据权利要求3所述的天线,其特征在于,所述第二辐射体的第一端与所述第一电容结构的第三分支连接。

6. 根据权利要求2所述的天线,其特征在于,所述第二电容结构包括:“E”型部件和“U”型部件;

所述“E”型部件包括第一分支、第二分支、第三分支和第四分支,其中所述第一分支和所述第三分支连接在所述第四分支的两端,所述第二分支位于所述第一分支与所述第三分支之间,所述第二分支与所述第四分支连接,所述第一分支与所述第二分支之间形成有间隙,所述第二分支与所述第三分支之间形成有间隙;

所述“U”型部件包括两个分支,所述“U”型部件的两个分支分别位于所述“E”型部件的两个间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

7. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一辐射体位于天线支架上,所述第一辐射体所在的平面与所述印刷电路板所在的平面之间的垂直距离在2毫米-6毫米之间。

8. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一谐振频率覆盖791MHz-821MHz、824MHz-894MHz或880MHz-960MHz。

9. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第二谐振频率覆盖1700MHz-2170MHz。

10. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第三谐振频率覆盖2270MHz-2800MHz。

11. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一天线还用于产生所述第一谐振频率的高次谐波。

12. 根据权利要求1-11任一所述的天线,其特征在于,所述寄生枝节还用于通过改变所述寄生枝节的电长度来调节所述第三谐振频率的覆盖范围。

13. 一种移动终端,其特征在于,包括如权利要求1-12任一所述的天线。

14. 一种移动终端,其特征在于,包括射频处理单元、基带处理单元和天线;其中:

所述天线包括:第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端与所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率,所述第一辐射体的电长度大于所述第一谐振频率对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体的电长度小于所述第一谐振频率对应波长的四分之一;

所述射频处理单元通过匹配电路与所述印刷电路板的信号馈电端连接;

所述天线,用于将接收到的无线信号传输给所述射频处理单元,或者将射频处理单元的发射信号转换为电磁波,发送出去;所述射频处理单元,用于对所述天线接收到的无线信号进行选频、放大、下变频处理,并将其转换成中频信号或基带信号发送给所述基带处理单元,或者,用于将所述基带处理单元发送的基带信号或中频信号经过上变频、放大,通过所述天线发送出去;所述基带处理单元,对接收到的所述中频信号或所述基带信号进行处理;

所述天线还包括第二辐射体,所述第二辐射体的第一端与所述第一辐射体的第一端电性连接,所述第二辐射体、所述第一电容结构和所述信号馈电端形成第二天线,用于产生第二谐振频率,其中所述第二辐射体在所述第一辐射体的延长线上;

所述天线还包括寄生枝节,所述寄生枝节的一端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述寄生枝节的另一端与所述第二辐射体的第二端相对且互不接触,以形成耦合,产生第三谐振频率,其中所述寄生枝节整体位于所述第二辐射体整体的一侧。

15. 根据权利要求14所述的移动终端,其特征在于,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,具体为:

所述第一辐射体的第二端通过第二电容结构电性连接所述印刷电路板的接地端。

16. 根据权利要求14或15所述的移动终端,其特征在于,所述第一辐射体位于天线支架上,所述第一辐射体所在的平面与所述印刷电路板所述的平面之间的垂直距离在2毫米-6毫米之间。

一种天线及移动终端

技术领域

[0001] 本发明涉及天线技术领域,尤其涉及一种天线及移动终端。

背景技术

[0002] 天线是无线电设备用于进行接收和发射电磁波信号的装置。伴随着第四代移动通讯的来临,对于终端产品的带宽要求也越来越高。目前,现有移动终端的工业设计(Industrial Design,简称ID)越来越紧凑,使得天线的设计空间越来越小,同时移动终端天线所需覆盖的频段和种类也越来越多,因此移动终端天线的小型化和宽带化已成为必然趋势。

[0003] 现有的移动终端的天线设计方案,如印刷电路板倒F形天线(Printed Invert F Antenna,简称PIFA天线),倒F形天线(Invert F Antenna,简称IFA),单极子天线(monopole),T型天线(T-shape Antenna),环形天线(Loop Antenna),上述所述的现有天线的电气长度至少需要满足低频波长的四分之一到二分之一的情况下,才能同时产生低频以及宽频的谐振频率,因此很难满足在小尺寸的空间环境下同时覆盖低频以及宽频。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种天线及移动终端,以实现在较小的空间中设计出多谐振频率的天线。

[0005] 本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种天线,包括:第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端以及所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率,所述第一辐射体的电长度大于所述第一谐振频率对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体的电长度小于所述第一谐振频率对应波长的四分之一。

[0007] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,具体为:

[0008] 所述第一辐射体的第二端通过第二电容结构电性连接所述印刷电路板的接地端。

[0009] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述天线还包括第二辐射体,所述第二辐射体的第一端与所述第一辐射体的第一端电连接,所述第二辐射体、所述第一电容结构和所述信号馈电端形成第二天线,用于产生第二谐振频率。

[0010] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述天线还包括寄生枝节,所述寄生枝节的一端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述寄生枝节的另一端与所述第二辐射体的第二端相对且互不接触,以形成耦合,产生第三谐振频率。

[0011] 结合第一方面、或第一方面的第一种可能的实现方式、或第一方面的第二种可能

的实现方式、或第一方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一电容结构的包括:“E”型部件和“U”型部件;

[0012] 所述“E”型部件包括:所述“E”型部件包括第一分支、第二分支、第三分支和第四分支,其中所述第一分支和所述第三分支连接在所述第四分支的两端,所述第二分支位于所述第一分支与所述第三分支之间,所述第二分支与所述第四分支连接,所述第一分支与所述第二分支之间形成有间隙,所述第二分支与所述第三分支之间形成有间隙;

[0013] 所述“U”型部件包括两个分支,所述“U”型部件的两个分支分别位于所述“E”型部件的两个间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

[0014] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第一辐射体的第一端与所述第一电容结构的第一分支连接,或者,所述第一辐射体的第一端与所述第一电容结构的第四分支连接。

[0015] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述第二辐射体在所述第一辐射体的延长线上。

[0016] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述第二辐射体的第一端与所述第一电容结构的第三分支连接。

[0017] 结合第一方面的第一种可能的实现方式,在第八种可能的实现方式中,所述第二电容结构包括:“E”型部件和“U”型部件;

[0018] 所述“E”型部件包括:所述“E”型部件包括第一分支、第二分支、第三分支和第四分支,其中所述第一分支和所述第三分支连接在所述第四分支的两端,所述第二分支位于所述第一分支与所述第三分支之间,所述第二分支与所述第四分支连接,所述第一分支与所述第二分支之间形成有间隙,所述第二分支与所述第三分支之间形成有间隙;

[0019] 所述“U”型部件包括两个分支,所述“U”型部件的两个分支分别位于所述“E”型部件的两个间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

[0020] 结合第一方面至第一方面的第八种任一可能的实现方式,在第九种可能的实现方式中,所述第一辐射体位于天线支架上,所述第一辐射体所在的平面与所述印刷电路板所在的平面之间的垂直距离在2毫米-6毫米之间。

[0021] 第二方面,本发明实施例提供了一种移动终端,包括射频处理单元、基带处理单元和天线;其中:

[0022] 所述天线包括:第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接所述印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端与所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率,所述第一辐射体的电长度大于所述第一谐振频率对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体的电长度小于所述第一谐振频率对应波长的四分之一;

[0023] 所述射频处理单元通过匹配电路与所述印刷电路板的信号馈电端电性连接;

[0024] 所述天线,用于将接收到的无线信号传输给所述射频处理单元,或者将射频处理单元的发射信号转换为电磁波,发送出去;所述射频处理单元,用于对所述天线接收到的无线信号进行选频、放大、下变频处理,并将其转换成中频信号或基带信号发送给所述基带处理单元,或者,用于将所述基带处理单元发送的基带信号或中频信号经过上变频、放大,通

过所述天线发送出去;所述基带处理单元,对接收到的所述中频信号或所述基带信号进行处理。

[0025] 结合第二方面,在第一种可能的实现方式中,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,具体为:

[0026] 所述第一辐射体的第二端通过第二电容结构电性连接所述印刷电路板的接地端。

[0027] 结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述天线还包括第二辐射体,所述第二辐射体的第一端与所述第一辐射体的第一端电性连接,所述第二辐射体、所述第一电容结构和所述信号馈电端形成第二天线,用于产生第二谐振频率。

[0028] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述天线还包括寄生枝节,所述寄生枝节的一端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述寄生枝节的另一端与所述第二辐射体的第二端相对且互不接触,以形成耦合,产生第三谐振频率。

[0029] 结合第二方面至第二方面的前三种任一可能的实现方式中,在第四种可能的实现方式中,所述第一辐射体位于天线支架上,所述第一辐射体所在的平面与所述印刷电路板所述的平面之间的垂直距离在2毫米-6毫米之间。

[0030] 本发明实施例提供的一种天线及移动终端,包括第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接所述印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端以及所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率,所述第一辐射体的电长度大于所述第一谐振频率对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体的电长度小于所述第一谐振频率对应波长的四分之一,以实现在较小的空间中设计出多谐振频率的天线。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0032] 图1为本发明实施例提供的一种天线的示意图一;

[0033] 图2为本发明实施例提供的一种天线的示意图二;

[0034] 图3为本发明实施例提供的示意图一与示意图二所示天线的平面示意图;

[0035] 图4为本发明实施例提供的示意图一与示意图二所示的天线的等效电路示意图;

[0036] 图5为本发明实施例提供的一种天线的示意图三;

[0037] 图6为本发明实施例提供的一种天线的示意图四;

[0038] 图7为本发明实施例提供的示意图四所示天线的平面示意图;

[0039] 图8为本发明实施例提供的示意图四所示天线中第二辐射体的等效电路示意图;

[0040] 图9为本发明实施例提供的示意图四所示天线的等效电路示意图;

[0041] 图10为本发明实施例提供的一种天线的示意图五;

[0042] 图11为本发明实施例提供的示意图五所示天线的平面示意图;

- [0043] 图12为本发明实施例提供一种天线的示意图六；
- [0044] 图13为本发明实施例提供一种天线的示意图七；
- [0045] 图14为本发明实施例提供一种天线的示意图八；
- [0046] 图15为本发明实施例提供一种天线的示意图九；
- [0047] 图16为本发明实施例提供一种天线的示意图十；
- [0048] 图17为本发明实施例提供一种天线的示意图十一；
- [0049] 图18为本发明实施例提供示意图十一所示天线的频率响应回损图；
- [0050] 图19为本发明实施例提供的示意图十一所示天线的天线效率图；
- [0051] 图20为本发明实施例提供一种天线的示意图十二；
- [0052] 图21为本发明实施例提供的示意图十二所示的天线的频率响应回损图；
- [0053] 图22为本发明实施例提供的示意图十二所示天线的天线效率图；
- [0054] 图23为本发明实施例提供一种移动终端；
- [0055] 图24为本发明实施例提供一种移动终端的平面示意图。

具体实施方式

[0056] 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,都属于本发明保护的范围。

[0057] 实施例一

[0058] 本发明实施例提供了一种天线,包括:第一辐射体2和第一电容结构3;

[0059] 其中,所述第一辐射体2的第一端21通过所述第一电容结构3电性连接所述印刷电路板1的信号馈电端11,所述第一辐射体2的第二端22电性连接所述印刷电路板1的接地端12,所述第一辐射体2、所述第一电容结构3、所述信号馈电端11以及所述接地端12形成第一天线P1,用于产生第一谐振频率 f_1 ,所述第一辐射体2的电长度大于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体2的电长度小于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的四分之一。

[0060] 在实际的设计中,对所述第一电容结构3设计位置的不同,可形成不同的天线示意图,如图1所示,斜线部分为所述第一辐射体2,黑色部分为所述第一电容结构3;如图2所示,斜线部分为所述第一辐射体2,黑色部分为所述第一电容结构3。图1和图2所述的天线均用于产生所述第一谐振频率 f_1 ,区别仅在于所述第一电容结构3位置的不同。

[0061] 为了方便理解所述天线如何产生的第一谐振频率 f_1 ,图3为对图1所述天线的平面示意图,图3中黑色部分所示的A、C、D、E、F表示所述第一辐射体2,以C1表示所述第一电容结构3,白色部分表示所述印刷电路板1,与A连接的部分为所述印刷电路板1的信号馈电端11,与F连接的部分为所述印刷电路板1的接地端12。

[0062] 具体的,所述第一辐射体2、所述第一电容结构3、所述信号馈电端11以及所述接地端12形成第一天线P1,其等效电路图如图4所示,符合左手传输线(Left Hand Transmission Line)结构。其中,所述第一辐射体2等效为相对于信号源的并联电感LL,所述第一电容结构3等效为相对于信号源的串联电容CL,以用于产生所述第一谐振频率 f_1 ,所

述第一谐振频率 f_1 可以覆盖791MHz-821MHz、GSM850(824MHz-894MHz)或GSM900(880MHz-960MHz)。

[0063] 一般情况下,天线的有效长度(即天线的电长度)用该天线所产生的谐振频率对应的波长的倍数进行表示,本实施例所述的第一辐射体的电长度为图3所示的A-C-D-E-F所表示的长度。

[0064] 进一步的,由于所述第一辐射体2的电长度大于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体2的电长度小于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的四分之一,因此所述第一天线P1还会产生所述第一谐振频率 f_1 的高次谐波(或者称为所述第一谐振频率 f_1 的倍频),其覆盖范围为1700MHz-1800MHz。因此,由所述第一辐射体2、所述第一电容结构3、所述信号馈电端11和所述接地端12形成第一天线P1,能够在较小的空间中产生覆盖所述第一谐振频率 f_1 以及所述第一谐振频率 f_1 的高次谐波的频率范围。

[0065] 进一步的,如图5所示,所述第一辐射体2的第二端22电性连接所述印刷电路板1的接地端12,具体为:所述第一辐射体2的第二端22通过第二电容结构4电性连接所述印刷电路板1的接地端12。

[0066] 具体的,将所述第一辐射体2的第二端22通过第二电容结构4电性连接所述印刷电路板1的接地端12,可以使得将所述第一天线P1产生的第一谐振频率 f_1 向高偏移。利用这个特性,可以加长并联电感感值(即加长所述第一辐射体2的电长度),使得在所述第一谐振频率 f_1 谐振不变的情况下,将所述第一谐振频率 f_1 产生的高次谐波继续向低偏移,从而进一步展宽所述第一谐振频率 f_1 所产生的的高次谐波的带宽。

[0067] 进一步的,如图6所示,所述天线还包括第二辐射体5,所述第二辐射体5的第一端51与所述第一辐射体2的第一端21电性连接,所述第二辐射体5、所述第一电容结构3和所述信号馈电端11形成第二天线P2,用于产生第二谐振频率 f_2 。

[0068] 可选的,所述第二辐射体5在所述第一辐射体2的延长线上。

[0069] 为了方便理解所述天线如何产生的第二谐振频率 f_2 ,图7为对图6所述天线的平面示意图,图7中以A、C、D、E、F表示所述第一辐射体2,以C、B表示所述第二辐射体5,以C1表示所述第一电容结构3,白色部分表示所述印刷电路板1。

[0070] 具体的,所述第二辐射体5、所述信号馈电端11以及接地端12形成第二天线P2,其等效电路图如图8所示,符合右手传输线(Right Hand Transmission Line)结构。其中,所述第二辐射体5等效为相对于信号源的串联电感 L_R ,所述第一电容结构3等效为相对于信号源的并联电容 C_R ,以产生所述第二谐振频率 f_2 ,所述第二谐振频率 f_2 可以覆盖1700MHz-2170MHz。

[0071] 进一步的,所述第二辐射体5的电长度为所述第二谐振频率 f_2 对应波长的四分之一。

[0072] 对于图6所示的天线,由所述第一辐射体2、所述第二辐射体5、所述第一电容结构3、所述信号馈电端11以及所述接地端12的等效电路图如图9所示,形成复合左右手传输线(Composite Right Hand and Left Hand Transmission Line,简称CRLH TL)结构。其中,所述第一辐射体2等效为相对于信号源的并联电感 L_L ,所述第一电容结构3等效为相对于信号源的串联电容 C_L ,所述第二辐射体5等效为相对于信号源的串联电感 L_R ,所述第二辐射体5与所述印刷电路板之间形成的寄生电容 C_R ,所述第一辐射体2、所述第一电容结构3产生所

述第一谐振频率 f_1 以及所述第一谐振频率 f_1 的高次模,所述第二辐射体5产生所述第二谐振频率 f_2 ,所述第一谐振频率 f_1 、所述第一谐振 f_1 的高次模以及所述第二谐振频率 f_2 可以覆盖791MHz-821MHz、GSM850(824MHz-894MHz)、GSM900(880MHz-960MHz)、1700MHz-2170MHz。

[0073] 进一步的,如图10所示,所述天线还包括寄生支节6,所述寄生支节6的一端61电性连接所述印刷电路板1的接地端12,所述寄生支节6的另一端62与所述第二辐射体5的第二端52相对且不接触,以形成耦合,产生第三谐振频率 f_3 。

[0074] 其中,所述第三谐振频率 f_3 可以覆盖2270MHz-2800MHz。

[0075] 为了方便理解所述天线如何产生的第三谐振频率 f_3 ,图11为对图10所述天线的平面示意图,图11中以A、C、D、E、F表示所述第一辐射体2,以C、B表示所述第二辐射体5,以H、G表示所述寄生支节6,以C1表示所述第一电容结构3,白色部分表示所述印刷电路板1。

[0076] 需要说明的是,可以通过改变所述第二辐射体5的电长度,调节所述第二辐射体5产生的所述第二谐振频率 f_2 的覆盖范围,也可以通过改变所述寄生支节6的电长度,调节所述寄生支节6与所述第二辐射体5耦合产生的所述第三谐振频率 f_3 的覆盖范围。总而言之,所述第一辐射体2产生的第一谐振频率 f_1 的高次模、所述第二辐射体5产生的第二谐振频率 f_2 ,以及所述寄生支节6与所述第二辐射体5耦合产生的第三谐振频率 f_3 ,用于覆盖1700MHz-2800MHz高频谐振频段。

[0077] 可选的,所述第一电容结构3可以为一般的电容,所述第一电容结构3可以包括至少一个多种形式串联或并联的电容(可称为电容积层组件);所述第一电容结构3也可以包括:“E”型部件和“U”型部件;

[0078] 其中,所述“E”型部件包括第一分支、第二分支、第三分支和第四分支,其中所述第一分支和所述第三分支连接在所述第四分支的两端,所述第二分支位于所述第一分支与所述第三分支之间,所述第二分支与所述第四分支连接,所述第一分支与所述第二分支之间形成有间隙,所述第二分支与所述第三分支之间形成有间隙;

[0079] 所述“U”型部件包括两个分支,所述“U”型部件的两个分支分别位于所述“E”型部件的两个间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

[0080] 如图12和图13所示,以斜线所示的部分为所述第一辐射体2,以点所示的部分为所述“E”型部件,以双斜线所示的部分为所述“U”型部件。其中,所述“E”型部件包括第一分支31、第二分支32、第三分支33和第四分支34,其中所述第一分支31和所述第三分支33连接在所述第四分支34的两端,所述第二分支32位于所述第一分支31与所述第三分支33之间,所述第二分支32与所述第四分支34连接,所述第一分支31与所述第二分支32之间形成有间隙,所述第二分支32与所述第三分支33之间形成有间隙;

[0081] 所述“U”型部件包括两个分支,一个分支35和另一个分支36;所述“U”型部件一个分支36位于所述“E”型部件的第一分支31与所述第二分支32形成的间隙中,所述“U”型部件另一个分支36位于所述“E”型部件的第二分支32与所述第三分支33形成的间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

[0082] 可选的,当所述第一电容结构3包括所述“E”型部件和所述“U”型部件时,所述第一辐射体2的第一端21可以与所述第一电容结构3的第一分支31连接;或者,所述第一辐射体2的第一端21可以与所述第一电容结构3的第四分支34连接。

[0083] 可选的,当所述第一电容结构3包括所述“E”型部件和所述“U”型部件时,如图14所示,所述第二辐射体5的第一端51与所述第一电容结构2的第四分支34连接,或者,如图15所示,所述第二辐射体5的第一端51与所述第一电容结构3的第三分支33连接。

[0084] 可选的,所述第二电容结构4可以为一般的电容,所述第二电容结构4可以包括至少一个多种形式串联或并联的电容(可称为电容积层组件);所述第一电容结构4也可以包括:“E”型部件和“U”型部件;

[0085] 其中,所述“E”型部件包括第一分支、第二分支、第三分支和第四分支,其中所述第一分支和所述第三分支连接在所述第四分支的两端,所述第二分支位于所述第一分支与所述第三分支之间,所述第二分支与所述第四分支连接,所述第一分支与所述第二分支之间形成有间隙,所述第二分支与所述第三分支之间形成有间隙;

[0086] 所述“U”型部件包括两个分支,所述“U”型部件的两个分支分别位于所述“E”型部件的两个间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

[0087] 如图16所示,以斜线所示部分为所述第一辐射体2,以黑色所示部分为所述第一电容结构3,所述第二电容结构4包括所述“E”型部件和所述“U”型部件,以点所示部分为所述“E”型部件,以双斜线所示部分为所述“U”型部件。其中,所述“E”型部件包括第一分支41、第二分支42、第三分支43和第四分支44,其中所述第一分支41和所述第三分支43连接在所述第四分支44的两端,所述第二分支42位于所述第一分支41与所述第三分支43之间,所述第二分支42与所述第四分支44连接,所述第一分支41与所述第二分支42之间形成有间隙,所述第二分支42与所述第三分支43之间形成有间隙;

[0088] 所述“U”型部件包括两个分支,一个分支45和另一个分支46;所述“U”型部件一个分支45位于所述“E”型部件的第一分支41与所述第二分支42形成的间隙中,所述“U”型部件另一个分支46位于所述“E”型部件的第二分支42与所述第三分支43形成的间隙中,且所述“E”型部件和所述“U”型部件之间互不接触。

[0089] 值得注意的是,“M”型部件也属于所述“E”型部件,也就是说任何包括所述第一分支、第二分支、第三分支和第四分支,且所述第一分支和所述第三分支连接在所述第四分支的两端,所述第二分支位于所述第一分支与所述第三分支之间,所述第二分支与所述第四分支连接,所述第一分支与所述第二分支之间形成有间隙,所述第二分支与所述第三分支之间形成有间隙的结构均属于本发明实施例所要保护的范畴;“V”型部件也属于所述“U”型部件,也就是说任何具有两个分支,且所述两个分支分别位于所述“E”型部件的两个间隙中的部件均属于本发明实施例所要保护的范畴,且所述“E”型部件与所述“U”型部件之间不接触;为了绘制和描述方便,在附图中仅以“E”型和“U”型所示。

[0090] 需要说明的是,当天线中包括多个辐射体时,所述天线中的不同辐射体会产生相对应的谐振频率,一般情况下,各个辐射体会对产生的相对应的谐振频率主要进行发射和接收。

[0091] 本实施例所提出的天线中的第一辐射体2位于天线支架上,所述第一辐射体2所在的平面与所述印刷电路板1所在的平面之间的垂直距离可以在2毫米-6毫米之间,这样可以为天线设计出一定的净空区域,提高天线的性能,同时实现了在较小的空间中设计出多谐振且带宽的天线。

[0092] 可选的,所述第二辐射体5和/或所述寄生支节6也可以位于所述天线支架上。

[0093] 本发明实施例提供了一种天线,所述天线包括第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接所述印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端以及所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率,所述第一辐射体的电长度大于所述第一谐振频率对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体的电长度小于所述第一谐振频率对应波长的四分之一,以实现在较小的空间中设计出多谐振频率的天线。

[0094] 实施例二

[0095] 本发明实施例针对实施例一中所述的天线,建立了仿真天线模型,进行了仿真和实际测试。

[0096] 如图17所示,以左斜线所示部分为所述第一辐射体2,以右斜线所示部分为所述第二辐射体5,以左斜线所示部分为所述寄生支节6,所述第一电容结构3包括所述“E”型部件和所述“U”型部件,以点所示部分为所述“E”型部件,以双斜线所示部分为所述“U”型部件。

[0097] 其中,图18为针对图17所建立的天线实际测试的频率响应回损图,从图18中以三角形标识的为所述天线所能产生的谐振频率,利用所述第一辐射体2、所述第一电容结构3、以及所述第二辐射体5产生的谐振频率覆盖791-821MHz和1700-2170MHz,另外透过所述第二辐射体5与所述寄生支节6之间的耦合产生的谐振频率在2270-2800MHz,因此整个天线最终的谐振频率可覆盖791-821MHz,1700-2800MHz。

[0098] 图19为针对图17所提供的天线进行实际测试得到的天线频率-效率图。其中,横坐标为频率,单位为千兆赫兹(MHz),纵坐标为天线效率,单位为分贝(dB),带菱形实线为在自由空间模式中测试得到的天线的频率-效率曲线,带正方形实线为在右手头模式中测试得到的天线的频率-效率曲线,带三角形实线为在左手头模式中测试得到的天线的频率-效率曲线;图18的实测结果表明,所述天线产生的谐振频率可覆盖791-821MHz,1700-2800MHz。

[0099] 进一步的,当图17中所述第一辐射体2的第二端21通过第二电容结构4电性连接所述印刷电路板1的接地端12时,所述第二电容结构包括所述“E”型部件和所述“U”型部件,以点所示部分为所述“E”型部件,以双斜线所示部分为所述“U”型部件,如图20所示。

[0100] 假设所述第二电容结构的大小为8.2pF。图21为针对图20所示天线的频率响应回损图;图22为针对图20所示的天线的天线实测效率图,其中,横坐标表示频率(单位MHz),纵坐标表示天线效率(单位dB);由图21和图22的实验结果表明,在所述接地点12串接8.2pF后,整个天线的谐振频率可覆盖780-820MHz,1520-3000MHz。

[0101] 本发明实施例提供了一种天线,所述天线包括第一辐射体和第一电容结构,其中,所述第一辐射体的第一端通过所述第一电容结构电性连接所述印刷电路板的信号馈电端,所述第一辐射体的第二端电性连接所述印刷电路板的接地端,所述第一辐射体、所述第一电容结构、所述信号馈电端以及所述接地端形成第一天线,用于产生第一谐振频率,所述第一辐射体的电长度大于所述第一谐振频率对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体的电长度小于所述第一谐振频率对应波长的四分之一,以实现在较小的空间中设计出多谐振频率的天线;同时,所述天线还包括第二辐射体和寄生支节,以覆盖更宽的谐振频率,进一步的通过第二电容结构展宽高频带宽。

[0102] 实施例三

[0103] 本发明实施例提供了一种移动终端,如图23所示,所述移动终端包括射频处理单元、基带处理单元和天线;其中,

[0104] 所述天线包括:第一辐射体2和第一电容结构3,其中,所述第一辐射体2的第一端21通过所述第一电容结构3电性连接所述印刷电路板1的信号馈电端11,所述第一辐射体2的第二端22电性连接所述印刷电路板1的接地端12,所述第一辐射体2、所述第一电容结构3、所述信号馈电端11与所述接地端12形成第一天线,用于产生第一谐振频率 f_1 ,所述第一辐射体2的电长度大于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体2的电长度小于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的四分之一;

[0105] 所述射频处理单元通过匹配电路与所述印刷电路板1的信号馈电端11电性连接;

[0106] 所述天线,用于将接收到的无线信号传输给所述射频处理单元,或者将射频处理单元的发射信号转换为电磁波,发送出去;所述射频处理单元,用于对所述天线接收到的无线信号进行选频、放大、下变频处理,并将其转换成中频信号或基带信号发送给所述基带处理单元,或者,用于将所述基带处理单元发送的基带信号或中频信号经过上变频、放大,通过所述天线发送出去;所述基带处理单元,对接收到的所述中频信号或所述基带信号进行处理。

[0107] 其中,所述匹配电路用于调节天线的阻抗,使其与射频处理单元的阻抗相匹配,以产生满足要求的谐振频率;所述第一谐振频率 f_1 可以覆盖791MHz-821MHz、GSM850(824MHz-894MHz)、GSM900(880MHz-960MHz)。

[0108] 进一步的,由于所述第一辐射体2的电长度大于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的八分之一,并且所述第一辐射体2的电长度小于所述第一谐振频率 f_1 对应波长的四分之一,因此所述第一天线P1还会产生所述第一谐振频率 f_1 的高次谐波(或者称为所述第一谐振频率 f_1 的倍频),其覆盖范围为1700MHz-1800MHz。因此,由所述第一辐射体2、所述第一电容结构3、所述信号馈电端11和所述接地端12形成第一天线P1,能够在较小的空间中产生覆盖所述第一谐振频率 f_1 以及所述第一谐振频率 f_1 的高次谐波的频率范围。

[0109] 需要说明的是,所述第一辐射体2位于天线支架28上,所述第一辐射体2所在的平面与所述印刷电路板1所在的平面之间的垂直距离可以在2毫米-6毫米之间,这样可以为天线设计出一定的净空区域,提供天线的性能,同时实现了在较小的空间中设计出多谐振且带宽的天线。

[0110] 图24为对图23所示的移动终端的平面示意图,其中,以A、C、D、E、F表示所述第一辐射体2,以C1表示所述第一电容结构3,A表示所述印刷电路板1的信号馈电端11,F表示所述印刷电路板1的接地端12,所述匹配电路与所述印刷电路板1的信号馈电端11(即A点)电性连接。

[0111] 当然,本实施例中所述的天线也可以包括实施例一和实施例二所述的任一种天线结构,具体可参考实施例一和实施例二所述的天线,在此不再赘述。其中,上述移动终端为在移动中使用的通讯设备,可以为手机,也可以为平板电脑,数据卡等,当然不限于此。

[0112] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和

范围。

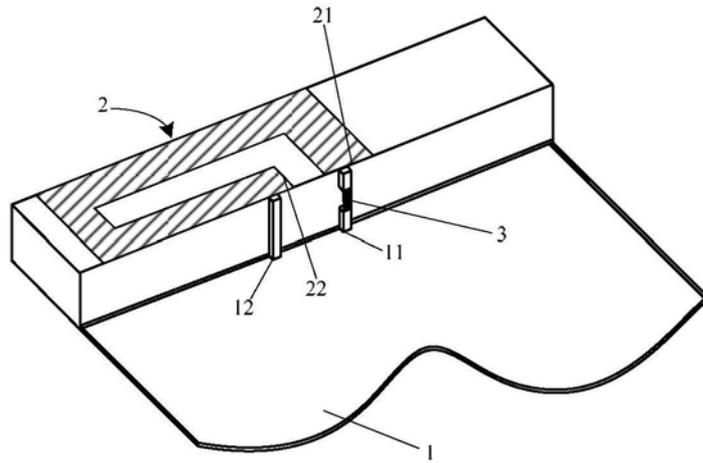


图1

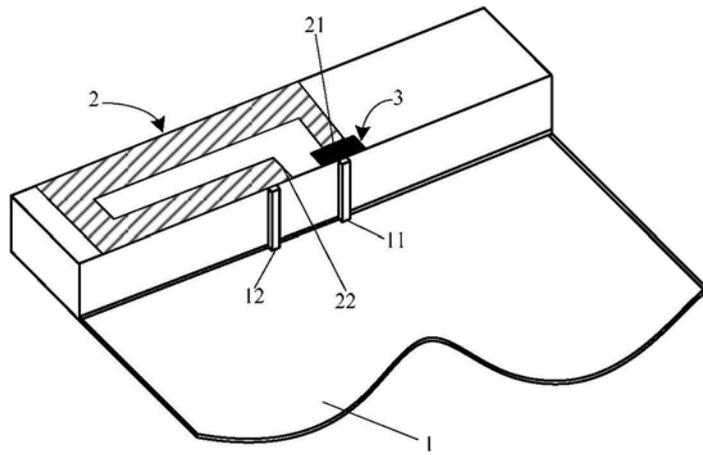


图2

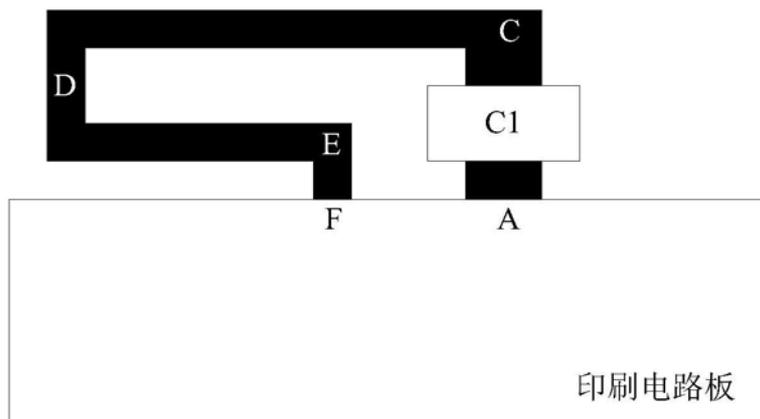


图3

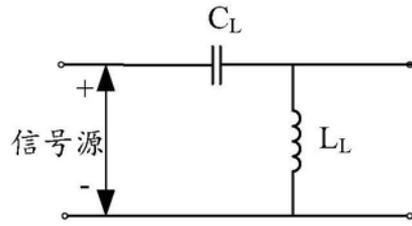


图4

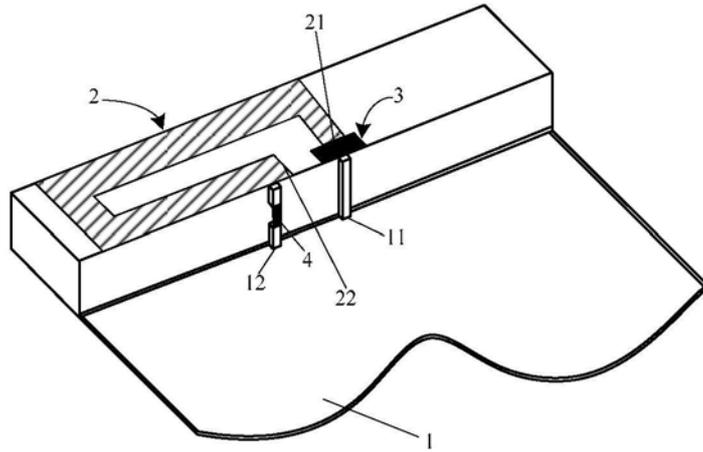


图5

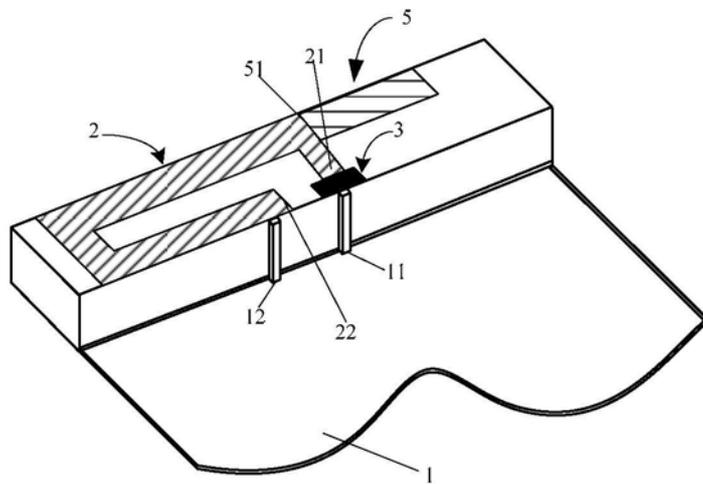


图6

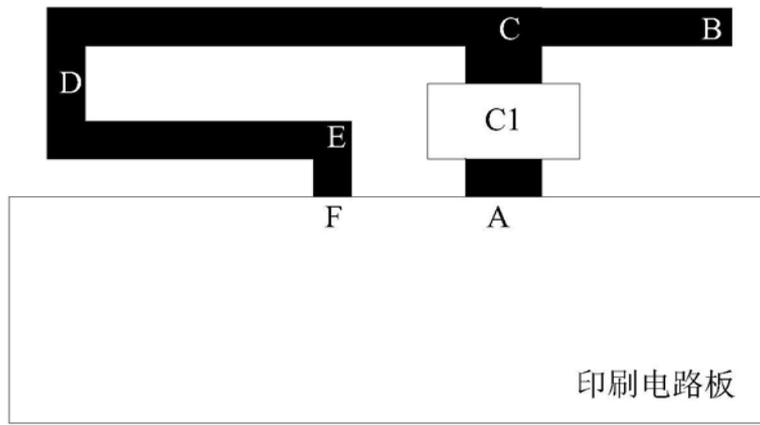


图7

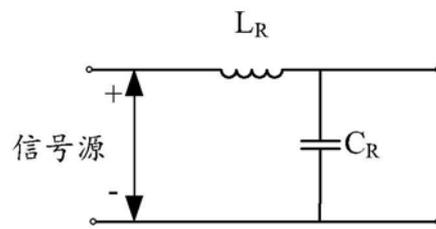


图8

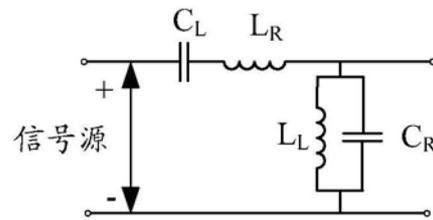


图9

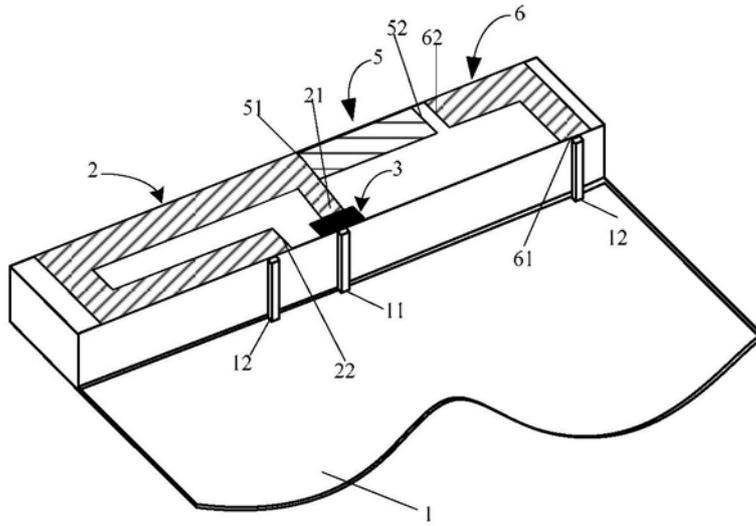


图10

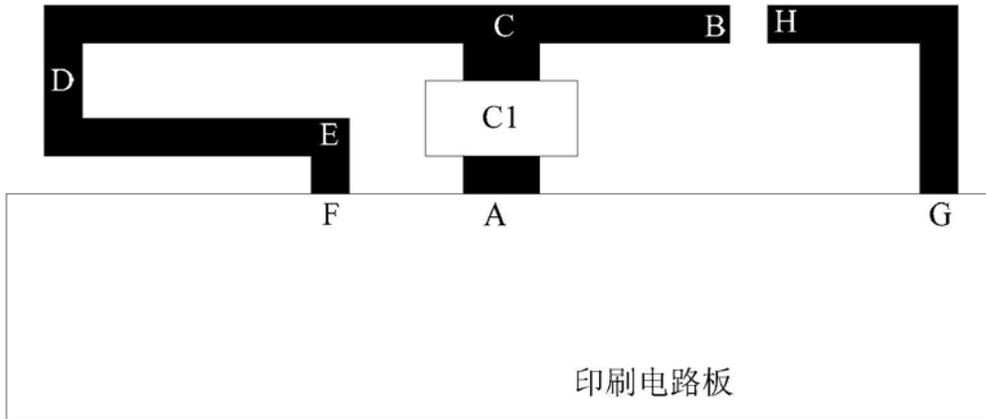


图11

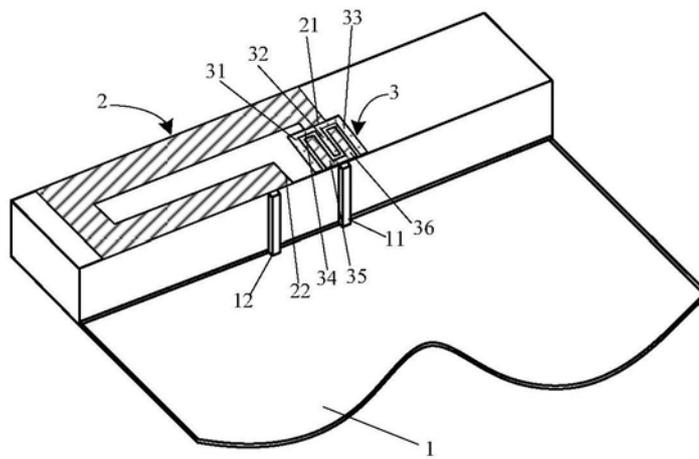


图12

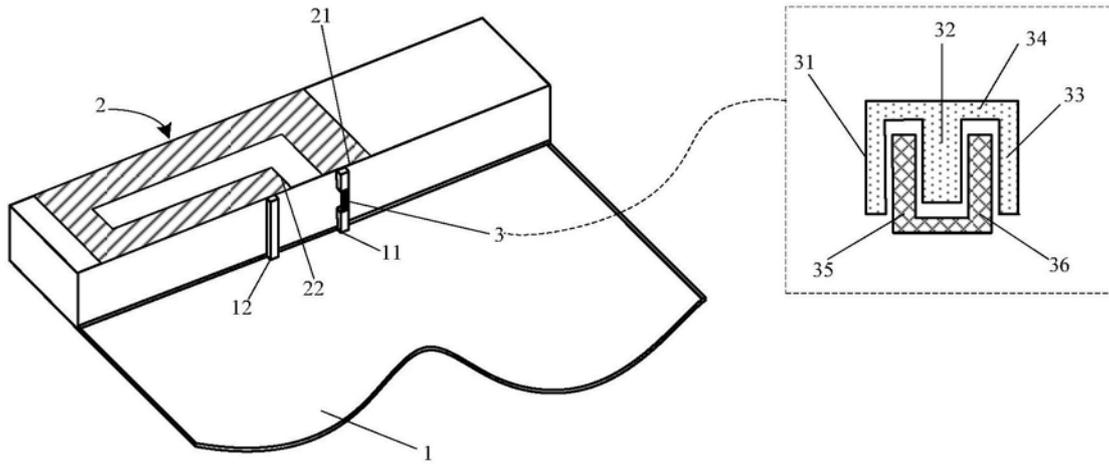


图13

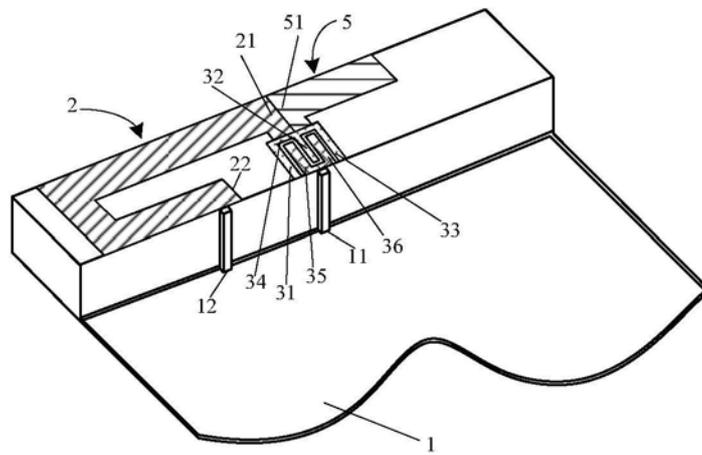


图14

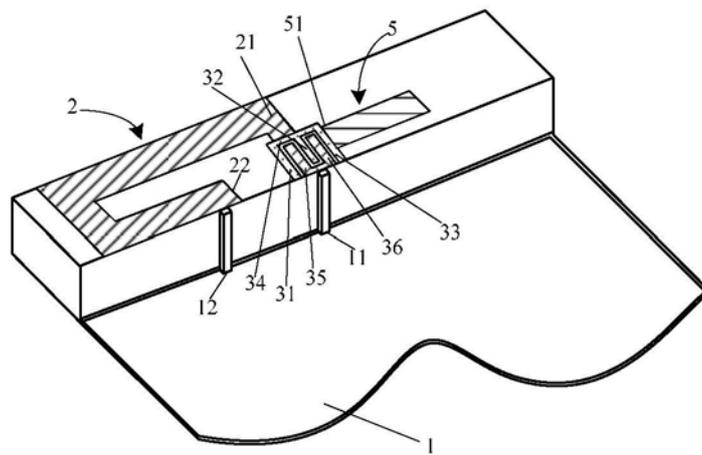


图15

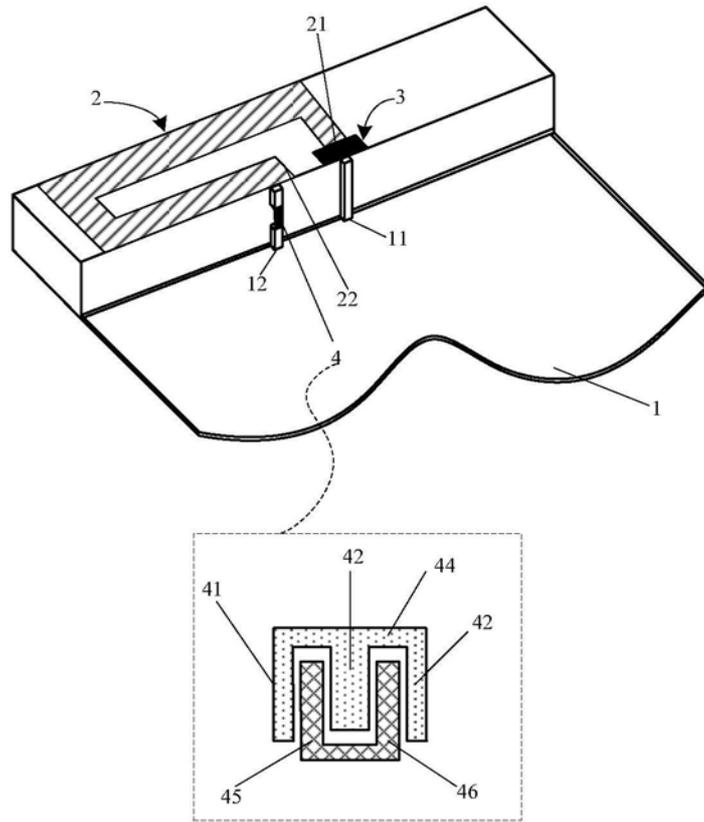


图16

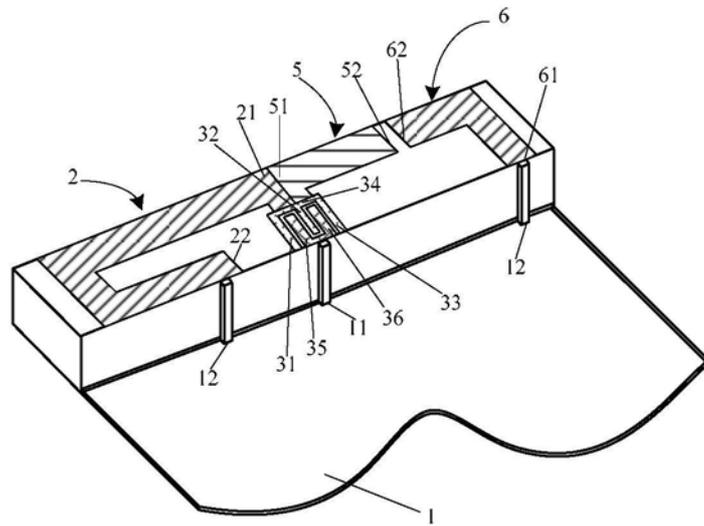


图17

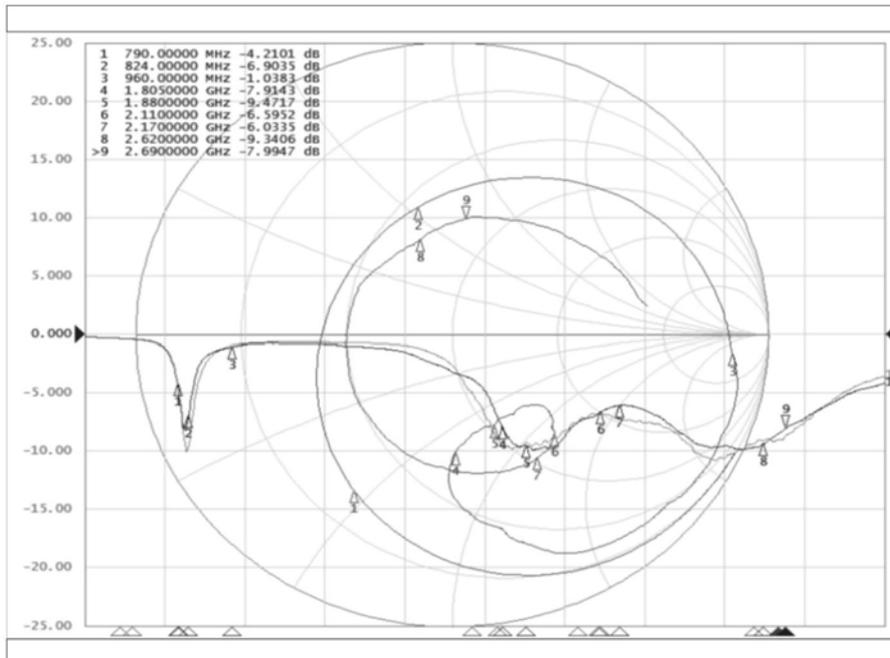


图18

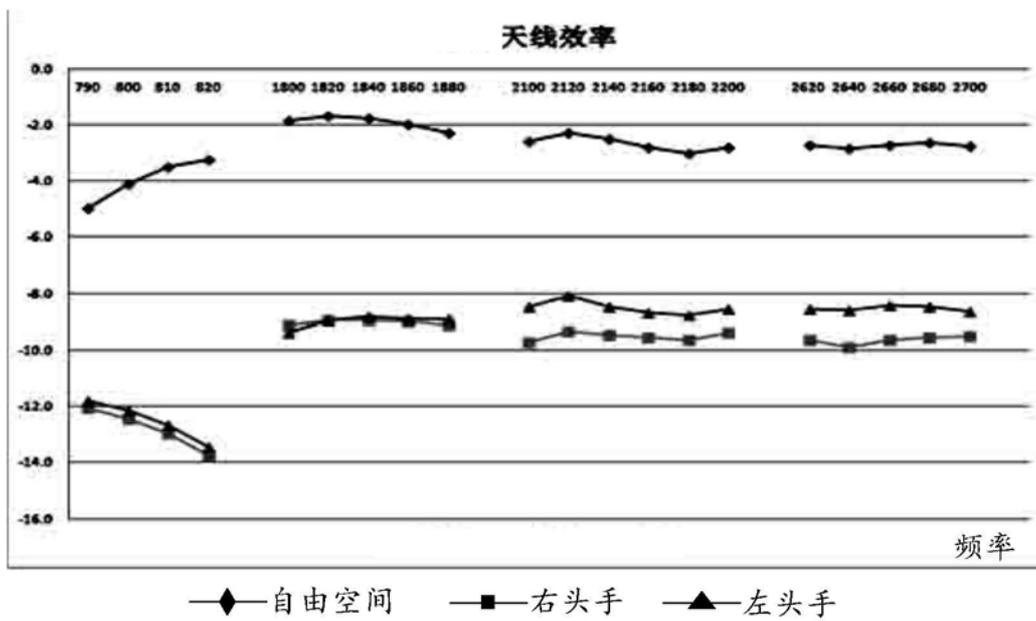


图19

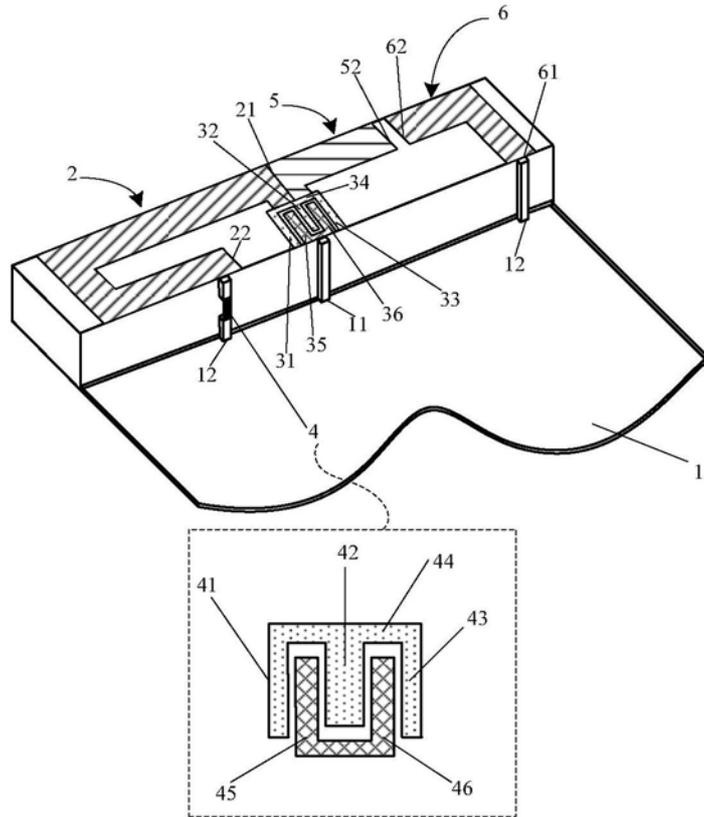


图20

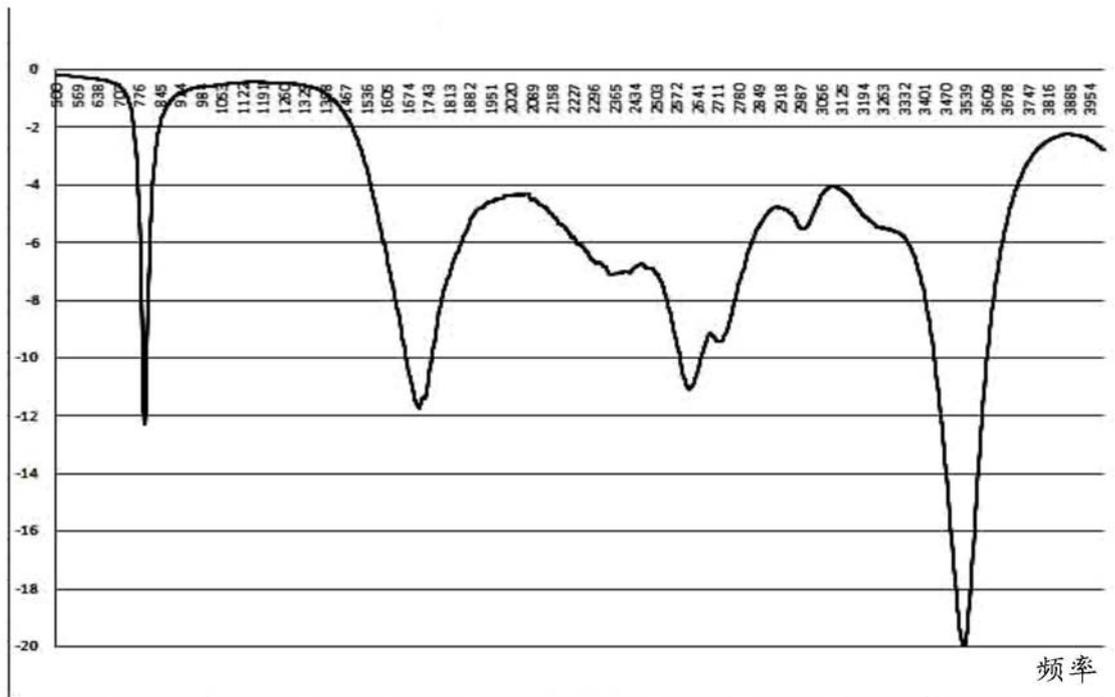


图21

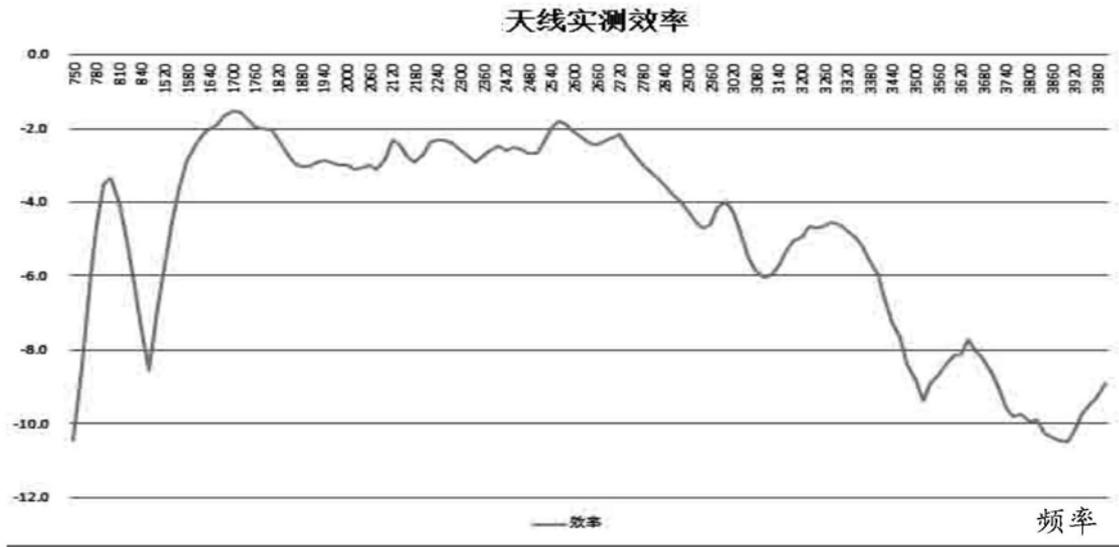


图22

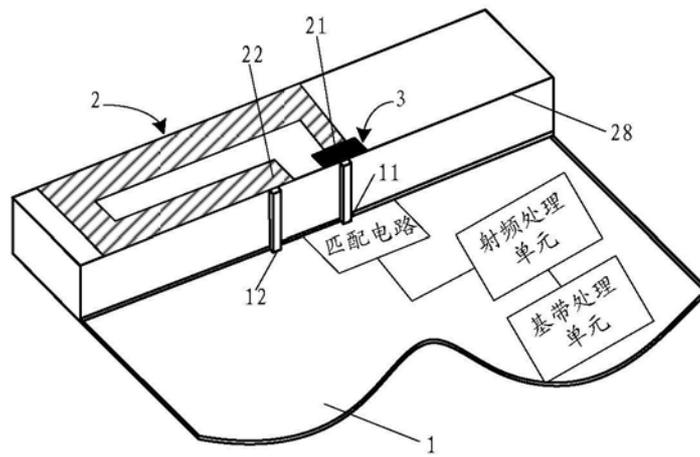


图23

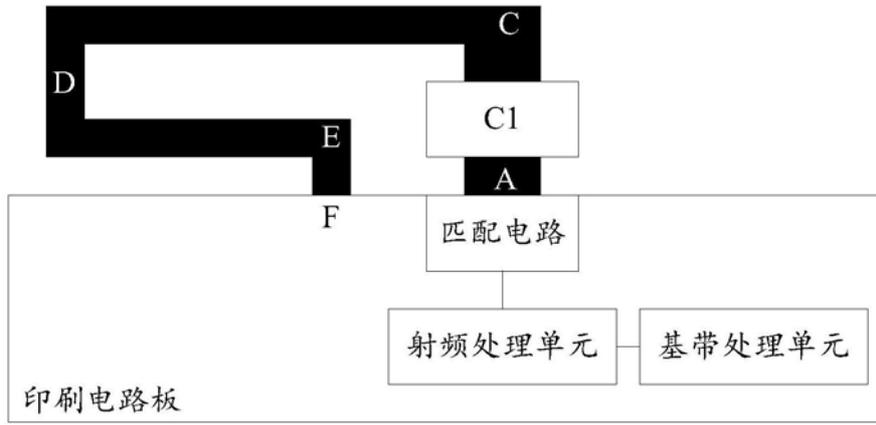


图24