



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105633581 B

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201410626080.1

H01Q 1/50(2006.01)

(22)申请日 2014.11.06

H01Q 1/24(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105633581 A

(56)对比文件

CN 101233651 A,2008.07.30,

CN 101233651 A,2008.07.30,

CN 104112907 A,2014.10.22,

US 6819287 B2,2004.11.16,

CN 102800926 A,2012.11.28,

(43)申请公布日 2016.06.01

(73)专利权人 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

专利权人 群迈通讯股份有限公司

审查员 龙平

(72)发明人 林彦辉

(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 习冬梅

(51)Int.Cl.

H01Q 5/10(2015.01)

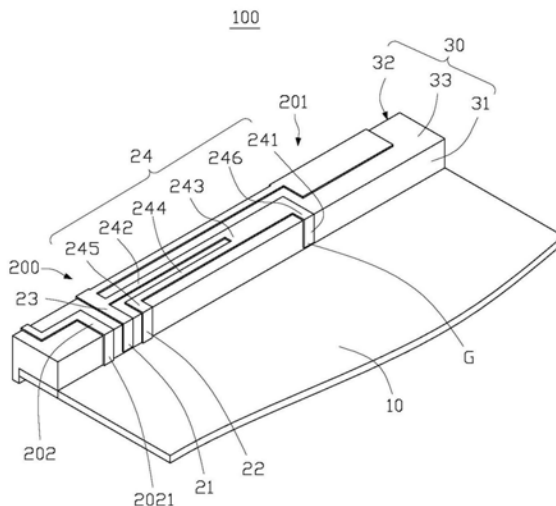
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

多频天线及具有该多频天线的无线通信装置

(57)摘要

本发明提供一种多频天线,包括主天线、寄生天线及切换电路,所述主天线包括辐射部、馈入部、接地部及连接至辐射部及接地部的接地延伸路径;所述馈入部用于馈入电流信号;所述接地部用于为多频天线提供接地;所述切换电路电性连接至所述接地延伸路径,用于切换不同的匹配电路至接地延伸路径,以改变多频天线的低频谐振频率;所述寄生天线与主天线间隔设置并耦合至所述主天线,用于激发高频谐振模态。所述多频天线具有较宽的频宽。本发明还涉及一种具有所述多频天线的无线通信装置。



1. 一种多频天线,包括主天线,其特征在于:该多频天线还包括寄生天线及切换电路,所述主天线包括辐射部、馈入部、接地部及连接至辐射部及接地部的接地延伸路径;所述馈入部用于馈入电流信号;所述接地部用于为多频天线提供接地;所述切换电路电性连接至所述接地延伸路径,用于切换不同的匹配电路至接地延伸路径,以改变多频天线的低频谐振频率;所述寄生天线与主天线间隔设置并耦合至所述主天线,用于激发高频谐振模态,所述接地延伸路径呈曲折微带状,其包括均呈带状的第一至第六延伸臂;所述第一延伸臂与所述馈入部及接地部共面,并平行于馈入部及接地部,所述第一延伸臂连接至所述切换电路;所述第二至第六延伸臂所在平面垂直于所述第一延伸臂所在平面;所述第二延伸臂及第四延伸臂由第三延伸臂其中一侧的两端分别垂直延伸而成,且第二延伸臂及第四延伸臂相互平行;所述第二延伸臂远离第三延伸臂的一端连接至所述辐射部;所述第五延伸臂垂直连接于第四延伸臂与接地部之间;所述第六延伸臂垂直连接至第三延伸臂的另一侧与第一延伸臂之间。

2. 如权利要求1所述的多频天线,其特征在于:所述主天线还包括公共分支、第一辐射分支及第二辐射分支,所述公共分支连接至所述馈入部及接地延伸路径,所述第一辐射分支及第二辐射分支均由公共分支延伸而成,并朝向共同分支的其中一侧延伸而成;所述第一辐射分支间隔设置于所述接地延伸路径与所述第二辐射分支之间;所述寄生天线邻近所述主天线设置,并位于所述公共分支的另一侧。

3. 如权利要求2所述的多频天线,其特征在于:所述第一辐射分支的电气长度大于所述第二辐射分支的电气长度;所述第一辐射分支用于激发出一低频谐振模态,同时产生该低频谐振模态的三倍频模态;所述第二辐射分支用于与第一辐射分支耦合并产生一第一高频谐振模态;所述寄生天线由所述主天线馈电,以与所述主天线耦合产生一第二高频谐振模态。

4. 如权利要求2所述的多频天线,其特征在于:所述切换电路包括射频开关、至少一个电容以及至少一个电感;所述射频开关电性连接至所述接地延伸路径、所述至少一个电容及至少一个电感;所述至少一个电容及至少一个电感均接地处理;所述射频开关用于选择性地所述接地延伸路径开路、短路,或者接入不同的电感或电容至所述接地延伸路径。

5. 如权利要求2所述的多频天线,其特征在于:所述公共分支呈带状,其所在平面垂直于所述馈入部所在平面;所述公共分支一端垂直连接至所述馈入部,另一端连接至第一辐射分支及第二辐射分支。

6. 如权利要求5所述的多频天线,其特征在于:所述第一辐射分支为曲折微带线,其包括第一辐射臂、第二辐射臂及第三辐射臂;所述第一辐射臂一端垂直连接至所述公共分支,另一端垂直连接于第二辐射臂及第三辐射臂;所述第一辐射臂及第二辐射臂与所述公共分支共面;所述第三辐射臂连接于所述第二辐射臂,且所述第三辐射臂所在平面垂直于所述第二辐射臂所在平面。

7. 如权利要求6所述的多频天线,其特征在于:所述第二辐射分支为曲折微带线,其包括依次连接而成的第四辐射臂、第五辐射臂及第六辐射臂;所述第四辐射臂大致呈“L”形,其一端垂直连接至公共分支,另一端朝向所述第一辐射臂垂直延伸形成第五辐射臂;所述第六辐射臂间隔平行于所述第一辐射臂,且第六辐射臂背离第一辐射臂的一侧的大致中部位位置垂直连接至所述第五辐射臂。

8. 如权利要求7所述的多频天线,其特征在于:所述寄生天线呈曲折微带状,其包括依次连接的第一寄生部、第二寄生部及第三寄生部;所述第一寄生部与所述馈入部及接地部共面,且与接地部对称设置于馈入部的相对两端;所述第一寄生部用于接地;所述第二寄生部大致呈曲折微带状,其与所述公共分支共面,并邻近公共分支设置;所述第三寄生部呈曲折微带状,其与所述第二辐射分支共面,并邻近第二辐射分支设置。

9. 一种无线通信装置,包括电路基板,其特征在于:所述无线通信装置还包括如权利要求1-8任一项所述的多频天线,所述馈入部及接地部均电性连接至所述电路基板。

多频天线及具有该多频天线的无线通信装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种天线领域,尤其涉及一种多频天线及具有该多频天线的无线通信装置。

背景技术

[0002] 随着无线通信技术、信息处理技术的迅速发展以及人们生活水平的日益提高,移动电话、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)等便携式无线通信装置竞相涌现,进入到千家万户,使消费者可随时随地享受到高科技带来的种种便利,使得这些便携式无线通信装置已成为现代人日常生活不可缺少的一部分。

[0003] 在这些无线通信装置中,用来发射、接收无线电波以传递、交换无线电信号的天线装置,无疑是无线通信装置中最重要的组件之一。传统的单频天线装置不能满足人们对多频段无线通信装置的需求,因此,为了满足用户对多频段无线通信装置的需求,需要采用多频段天线装置。然而,传统的多频段天线往往频宽不够宽,不易同时满足多种不同频段的通信系统的要求。

发明内容

[0004] 针对上述问题,有必要提供一种具有较宽频宽的多频天线。

[0005] 另外,还有必要提供一种具有所述多频天线的无线通信装置。

[0006] 一种多频天线,包括主天线、寄生天线及切换电路,所述主天线包括辐射部、馈入部、接地部及连接至辐射部及接地部的接地延伸路径;所述馈入部用于馈入电流信号;所述接地部用于为多频天线提供接地;所述切换电路电性连接至所述接地延伸路径,用于切换不同的匹配电路至接地延伸路径,以改变多频天线的低频谐振频率;所述寄生天线与主天线间隔设置并耦合至所述主天线,用于激发高频谐振模态。

[0007] 一种无线通信装置,包括电路基板及多频天线,所述多频天线包括主天线、寄生天线及切换电路,所述主天线包括辐射部、馈入部、接地部及连接至辐射部及接地部的接地延伸路径;所述馈入部用于馈入电流信号;所述接地部用于为多频天线提供接地;所述切换电路电性连接至所述接地延伸路径,用于切换不同的匹配电路至接地延伸路径,以改变多频天线的低频谐振频率;所述寄生天线与主天线间隔设置并耦合至所述主天线,用于激发高频谐振模态;所述馈入部及接地部均电性连接至所述电路基板。

[0008] 所述的多频天线通过切换电路切换不同的匹配电路至接地延伸路径,以改变多频天线的低频谐振频率并增加低频频宽。同时,所述寄生天线与主天线耦合至所述主天线,可以激发一高频谐振模态,增加了多频天线的高频频宽。

附图说明

[0009] 图1为本发明较佳实施方式的无线通信装置的立体示意图。

[0010] 图2为图1所示无线通信装置在另一视角下的立体示意图。

[0011] 图3为图1所示无线通信装置的多频天线的切换电路的电路图。

[0012] 图4为图1所示无线通信装置的多频天线在其切换电路的不同切换状态下的回波损耗仿真测试图。

[0013] 图5为图1所示无线通信装置的多频天线在其切换电路的不同切换状态下的天线效率仿真测试图。

[0014] 主要元件符号说明

[0015]	无线通信装置	100
[0016]	电路基板	10
[0017]	载体	30
[0018]	第一表面	31
[0019]	第二表面	32
[0020]	第三表面	33
[0021]	多频天线	200
[0022]	主天线	201
[0023]	寄生天线	202
[0024]	切换电路	203
[0025]	馈入部	21
[0026]	接地部	22
[0027]	辐射部	23
[0028]	接地延伸路径	24
[0029]	连接点	G
[0030]	第一至第六延伸臂	241-246
[0031]	公共分支	230
[0032]	第一辐射分支	25
[0033]	第二辐射分支	26
[0034]	第一辐射臂	251
[0035]	第二辐射臂	252
[0036]	第三辐射臂	253
[0037]	第四辐射臂	261
[0038]	第五辐射臂	262
[0039]	第六辐射臂	263
[0040]	第一寄生部	2021
[0041]	第二寄生部	2022
[0042]	第三寄生部	2023
[0043]	射频开关	11
[0044]	电容	C1-Cm
[0045]	电感	L1-Ln
[0046]	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

[0047] 请参阅图1,本发明较佳实施方式的无线通信装置100可以是但不限于手机、平板电脑。无线通信装置100包括电路基板10、多频天线200及载体30。多频天线200电性连接至电路基板10并设置于载体30上。多频天线200包括主天线201、寄生天线202及切换电路203(如图3所示)。主天线201包括馈入部21、接地部22、辐射部23及接地延伸路径24。馈入部21及接地部22均电性连接至电路基板10,分别用于馈入信号及为天线提供接地。接地延伸路径24连接至接地部22及辐射部23,接地延伸路径24包括一连接点G。寄生天线202与主天线201耦合并激发高频谐振模态以增加高频频宽。切换电路203电性连接至连接点G,用于切换不同的匹配电路至接地延伸路径24,以改变多频天线200的低频谐振模态从而增加多频天线200的低频频宽。

[0048] 如图1所示,馈入部21及接地部22均呈微带状,二者相邻且平行设置,并位于同一平面。在本实施方式中,载体30包括第一表面31、平行于第一表面31的第二表面32以及垂直连接于第一表面31及第二表面32的第三表面33。馈入部21及接地部22均设置于该第一表面31。在其中一个实施方式中,载体30的高度,即,第一表面31的宽度大致为4毫米(mm),亦即,馈入部21及接地部22的长度为4mm。馈入部21与接地部22之间的距离大致为1.5mm。

[0049] 接地延伸路径24呈曲折微带状,其主要设置于载体30的第三表面33上。在本实施方式中,接地延伸路径24包括均呈带状的第一至第六延伸臂241、242、243、244、245、246。第一延伸臂241设置于第一表面31,并平行于馈入部21及接地部22设置;接地部22设置于馈入部21与第一延伸臂241之间。连接点G设置于第一延伸臂241的末端。第二至第六延伸臂242、243、244、245、246设置于第三表面33上。其中,第二延伸臂242及第四延伸臂244由第三延伸臂243其中一侧的两端分别垂直延伸而成,且第二延伸臂242及第四延伸臂244相互平行且间隔设置。第二延伸臂242远离第三延伸臂243的一端连接至辐射部23。第五延伸臂245垂直连接于第四延伸臂244与接地部22之间。第六延伸臂246垂直连接至第三延伸臂243的另一侧与第一延伸臂241之间。在其中一个实施方式中,第六延伸臂246与第五延伸臂245之间的距离大致为23.5mm。可以理解,在其他实施方式中,接地延伸路径24并不限于本实施方式的第一至第六延伸臂241-246的结构,还可以为其他曲折微带结构。

[0050] 请参阅图2,辐射部23包括公共分支230、第一辐射分支25以及第二辐射分支26。公共分支230连接至馈入部21及接地延伸路径24。第一辐射分支25及第二辐射分支26均由公共分支230延伸而成,并朝向公共分支230的其中一侧延伸而成。第一辐射分支25间隔设置于第二辐射分支26与接地延伸路径24之间,且第一辐射分支25的电气长度长于第二辐射分支26的电气长度。寄生天线202邻近主天线201设置,并位于所述公共分支230的另一侧。如此,当馈入部21馈入电流信号后,第一辐射分支25可以激发出一低频谐振模态,同时产生该低频谐振模态的三倍频模态;而第二辐射分支26可以与第一辐射分支25耦合并产生一第一高频谐振模态;寄生天线202由主天线201耦合馈点,以与主天线201耦合产生一第二高频谐振模态。

[0051] 具体地,在本实施方式中,公共分支230呈带状,其设置于第三表面33上。公共分支230的一端垂直连接于馈入部21,另一端连接至第一辐射分支25及第二辐射分支26;且公共分支230一侧的大致中部位垂直连接至接地延伸路径24的第二延伸臂242。

[0052] 第一辐射分支25为曲折微带线,在本实施方式中,其包括第一辐射臂251、第二辐

射臂252及第三辐射臂253。第一辐射臂251呈长条状,其一端垂直连接至公共分支230,另一端垂直连接于第二辐射臂252及第三辐射臂253。第一辐射臂251平行于接地延伸路径24的第二延伸臂242,在其中一个实施方式中,第一辐射臂251与第二延伸臂242之间的宽度大致为1.4mm。第二辐射臂252与第一辐射臂251均设置于载体30的第三表面33上,且第二辐射臂252的宽度大于第一辐射臂251的宽度。在其中一个实施方式中,第二辐射臂252与第一辐射臂251的总长度大致为45mm。第三辐射臂253位于载体30的第二表面32上,第三辐射臂253的宽度大于第一辐射臂251的宽度。

[0053] 第二辐射分支26为曲折微带线,其设置于载体30的第二表面32上。在本实施方式中,第二辐射分支26包括依次连接而成的第四辐射臂261、第五辐射臂262及第六辐射臂263。第四辐射臂261大致呈“L”形,其一端垂直连接至公共分支230,另一端朝向第一辐射臂251垂直延伸形成第五辐射臂262。第六辐射臂263间隔平行于第一辐射臂251,且第六辐射臂263背离第一辐射臂251的一侧的大致中部位置垂直连接至第五辐射臂262。在其中一个实施方式中,第六辐射臂263的长度大致为13.5mm,第六辐射臂263与第一辐射臂251之间的距离大致为1mm。通过调节第六辐射臂263的长度,可以微调第一高频谐振模态。

[0054] 请结合参阅图1及图2,寄生天线202呈曲折微带状,且分布于载体30的第一表面31、第二表面32及第三表面33。在本实施方式中,寄生天线202包括依次连接的第一寄生部2021、第二寄生部2022及第三寄生部2023。第一寄生部2021呈矩形带状,其设置于载体30的第一表面31,且与接地部22对称设置于馈入部21的相对两端。第一寄生部2021电性连接至电路板10,以通过电路板10接地。第二寄生部2022大致呈曲折微带状,其设置于第三表面33上,并邻近公共分支230设置。在本实施方式中,第二寄生部2022大致呈“Z”形。第三寄生部2023大致呈曲折微带状,其设置于第二表面32上,并邻近第二辐射分支26设置。在本实施方式中,第三寄生部2023包括第一寄生臂2024及第二寄生臂2025。第一寄生臂2024大致呈“U”形,第二寄生臂2025大致呈矩形带状,其垂直连接于第二寄生部2022与第一寄生臂2024之间。在其中一个实施方式中,寄生天线202的总长度大致为33mm。

[0055] 请参阅图3,切换电路203包括射频开关11、至少一个电容以及至少一个电感。射频开关11电性连接至连接点G、所述至少一个电容及至少一个电感。所述至少一个电容及至少一个电感均接地处理。射频开关11还直接接地处理。射频开关11用于选择性地将连接点G开路、短路,或者接入不同的电感或电容至连接点G,以形成不同的匹配电路接入至多频天线200。在本实施方式中,切换电路203包括n个电感L1-Ln以及m个电容C1-Cm。n个电感L1-Ln具有不同的电感值。m个电容C1-Cm具有不同的电容值。射频开关11分别通过n个电感L1-Ln以及m个电容C1-Cm接地处理。如此,通过射频开关11的切换,即可改变连接至连接点G的电容值及电感值。

[0056] 请参阅图4,曲线N1表示当射频开关11将1pF的电容连接至连接点G时,多频天线200的回波损耗仿真测试图;曲线N2表示当射频开关11将连接点G开路时,多频天线200的回波损耗仿真测试图;曲线N3表示当射频开关11将15nH的电感连接至连接点G时,多频天线200的回波损耗仿真测试图。由图4可看出,当射频开关11将连接点G电性连接至值为1pF的电容时,第一辐射分支25激发的低频谐振模态谐振于700MHz附近;当射频开关11将连接点G直接开路时,第一辐射分支25激发的低频谐振模态谐振于750-850MHz附近;当射频开关11将连接点G连接至值为15nH的电感时,第一辐射分支25激发的低频谐振模态谐振于920MHz

附近。由此可见,通过切换电路203的切换,可以调节多频天线200在低频的操作频率,从而增加低频频宽。此外,由图4可看出,无论连接点G是连接至15nH的电感、1pF的电容还是直接开路,多频天线200均可谐振于1750MHz附近、2350MHz附近以及2650MHz附近。因此,多频天线200的操作频段可涵盖低频频段704-960MHz以及高频频段1710-2690MHz,具有较宽的低频频宽及高频频宽。

[0057] 请参阅图5,曲线M1表示当射频开关11将连接点G开路时,多频天线200的天线效率仿真测试图;曲线M2表示当射频开关11将15nH的电容连接至连接点G时,多频天线200的天线效率仿真测试图;曲线M3表示当射频开关11将1pF的电容连接至连接点G开路时,多频天线200的天线效率仿真测试图。由图5可看出,无论连接点G是连接至15nH的电感、1pF的电容还是直接开路,多频天线200在低频频段704-960MHz的效率均大于-4dB,高频频段1710-2690MHz的效率均大于-3dB,符合天线设计要求。

[0058] 所述的多频天线200通过切换电路203切换不同的匹配电路至接地延伸路径24,以改变多频天线200的低频谐振频率并增加低频频宽。同时,所述寄生天线202与主天线201耦合至所述主天线,可以激发一高频谐振模态,增加了多频天线200的高频频宽。

100

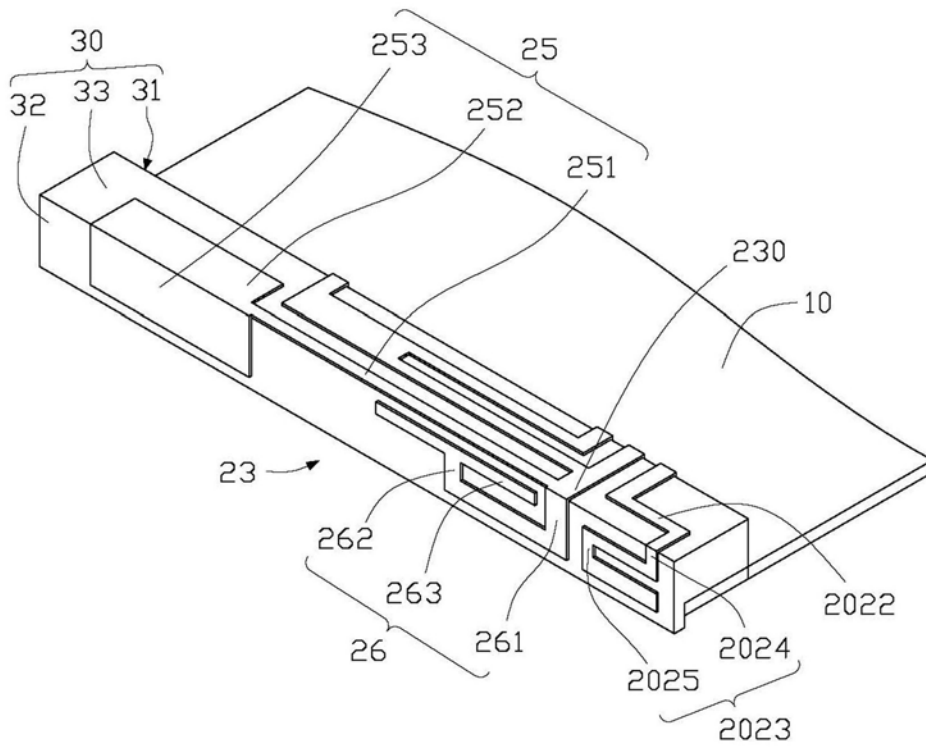


图2

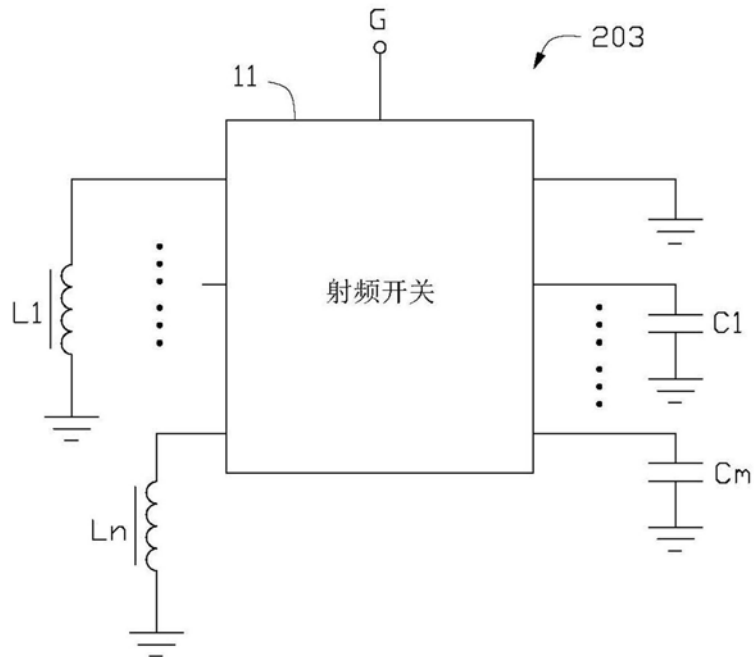


图3

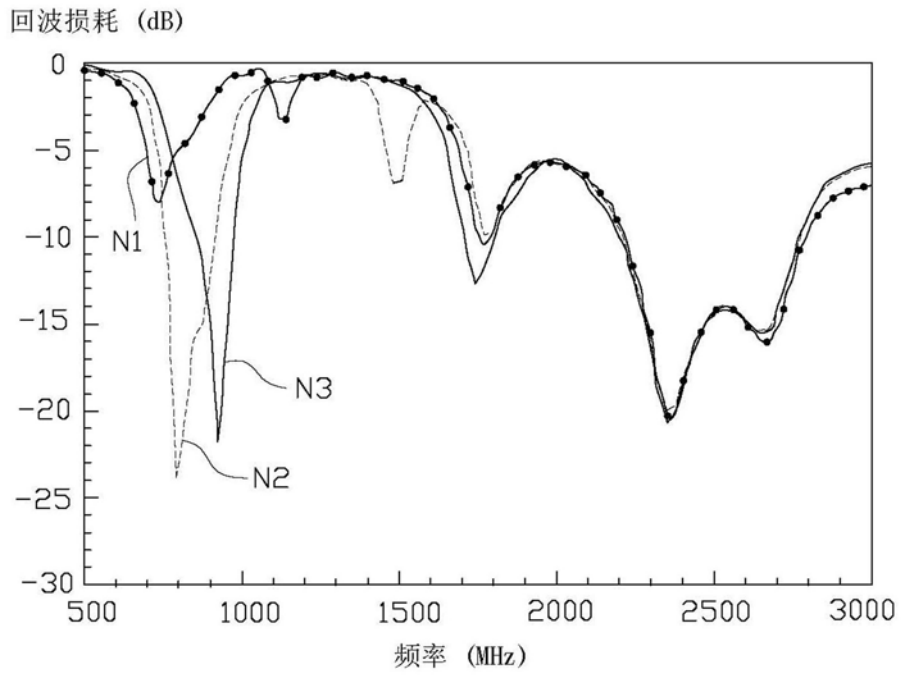


图4

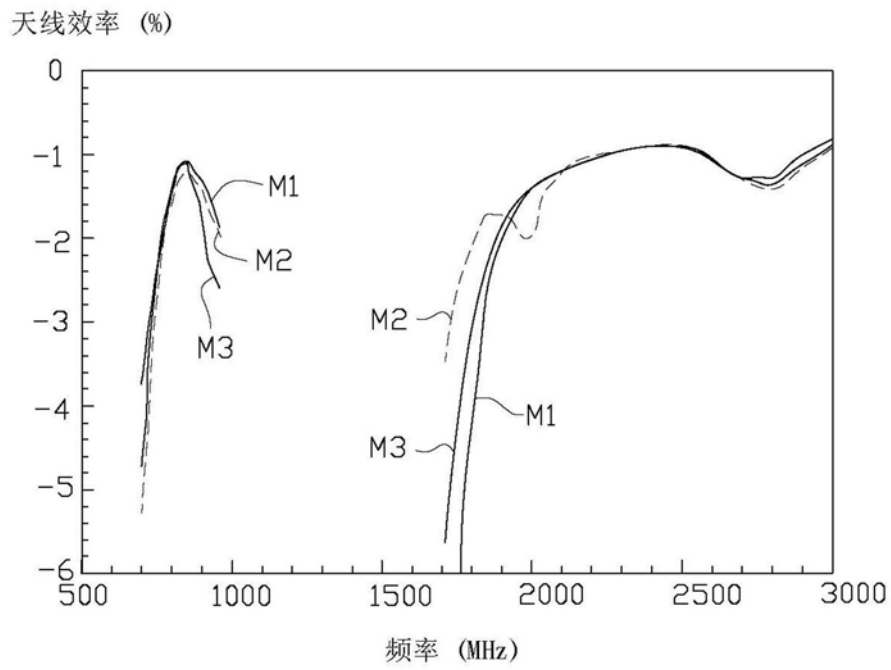


图5