



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106972254 B

(45)授权公告日 2020.05.15

(21)申请号 201610840545.2

H01Q 1/50(2006.01)

(22)申请日 2016.09.22

H01Q 5/314(2015.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01Q 5/335(2015.01)

申请公布号 CN 106972254 A

H01Q 5/50(2015.01)

H01Q 5/10(2015.01)

(43)申请公布日 2017.07.21

H01Q 5/28(2015.01)

(73)专利权人 瑞声科技(新加坡)有限公司

(56)对比文件

地址 新加坡宏茂桥10道65号

US 2015123871 A1,2015.05.07,

(72)发明人 陈友春 黄源烽 戴有祥

CN 102646862 A,2012.08.22,

(74)专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标

CN 105406196 A,2016.03.16,

事务所(普通合伙) 44288

审查员 刘欣

代理人 王毅

(51)Int.Cl.

H01Q 1/44(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/48(2006.01)

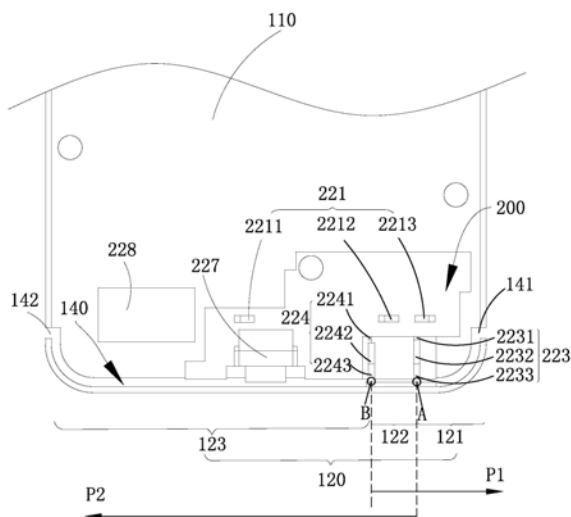
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

移动终端

(57)摘要

本发明提供了一种移动终端,包括金属后盖和天线模组;所述金属后盖包括金属盖板以及分别位于所述金属盖板相对两侧的第一金属框和第二金属框;所述第一金属框与所述金属盖板之间间隙设置形成第一缝隙;所述第一金属框包括顺次连接的第一辐射部、第二辐射部以及第三辐射部;所述天线模组固定在所述金属后盖上靠近所述第一金属框的一侧,且所述天线模组包括系统地以及天线电路板;所述天线电路板包括接地线路、馈电线路、调谐器以及匹配电路;所述接地线路包括与所述调谐器电连接的接地点以及与所述第一金属框直接接触的接地引脚;所述馈电线路包括与所述匹配电路电连接的馈电点以及与所述第一金属框直接接触的馈电引脚。



1. 一种移动终端,其特征在于,包括金属后盖和天线模组;

所述金属后盖包括金属盖板以及分别位于所述金属盖板相对两侧的第一金属框和第二金属框;所述第一金属框与所述金属盖板之间间隙设置形成第一缝隙;所述第一金属框包括顺次连接的第一辐射部、第二辐射部以及第三辐射部;在对中高频段进行调谐时,所述第一辐射部和所述第二辐射部用作所述天线模组的辐射体;在对低频段进行调谐时,所述第二辐射部和所述第三辐射部用作所述天线模组的辐射体;

所述天线模组固定在所述金属后盖上靠近所述第一金属框的一侧,且所述天线模组包括与所述金属盖板电连接的系统地,以及分别与所述系统地和所述第一金属框电连接的天线电路板;所述天线电路板包括接地线路、馈电线路、调谐器以及匹配电路;

所述接地线路包括接地点以及与所述接地点电连接的接地引脚;所述接地点与所述调谐器电连接,且所述接地引脚跨过所述第一缝隙并与所述第一金属框直接接触;所述馈电线路包括馈电点以及与所述馈电点电连接的馈电引脚;所述馈电点与所述匹配电路电连接,且所述馈电引脚跨过所述第一缝隙并与所述第一金属框直接接触;

所述第一缝隙具有第一开口和第二开口;所述第一辐射部从所述第一开口延伸至所述接地引脚;所述第二辐射部从所述接地引脚延伸至所述馈电引脚;所述第三辐射部从所述馈电引脚延伸至所述第二开口。

2. 根据权利要求1所述的移动终端,其特征在于,所述第一辐射部的长度小于所述第三辐射部的长度。

3. 根据权利要求1所述的移动终端,其特征在于,所述调谐器包括射频开关;所述射频开关一端与所述接地点电连接,另一端在第一切换点和第二切换点之间切换;所述第一切换点接地,所述第二切换点与可调谐的LC电路电连接。

4. 根据权利要求3所述的移动终端,其特征在于,所述LC电路包括并联设置的固定的第一电感,以及电容值可变的第一电容。

5. 根据权利要求4所述的移动终端,其特征在于,所述第一电容的电容值范围为 $0.3\text{pF} \sim 3.5\text{pF}$ 。

6. 根据权利要求1所述的移动终端,其特征在于,所述匹配电路包括与所述馈电点电连接并接地的固定的第二电感,以及连接在所述馈电点和所述馈电引脚之间且电容值可变的第二电容;所述第二电感与所述第二电容并联设置。

7. 根据权利要求6所述的移动终端,其特征在于,所述第二电容的电容值范围为 $2.5\text{pF} \sim 10\text{pF}$ 。

8. 根据权利要求1所述的移动终端,其特征在于,所述天线电路板与所述系统地之间通过至少一个接地引脚和/或接地点接地连接。

9. 根据权利要求1所述的移动终端,其特征在于,所述第二金属框与所述金属盖板之间间隙设置形成第二缝隙;所述移动终端还包括贴设于所述第一金属框和所述金属盖板上并填充所述第一缝隙的第一绝缘壳,以及贴设于所述第二金属框和所述金属盖板上并填充所述第二缝隙的第二绝缘壳。

## 移动终端

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及移动通讯领域,尤其涉及一种移动终端。

### 【背景技术】

[0002] 随着无线通讯技术的发展,诸如手机、平板电脑、便携式多媒体播放器等移动终端在人们的生活中得到广泛的应用。移动终端内部通常配置有天线模组来进行无线信号收发,以支持移动终端的无线通信功能。

[0003] 随着移动通信技术的发展,移动终端需要覆盖的模式越来越多,包括GSM/DCS/PCS/WCDMA/TD-SCDMA/LTE等,不同的移动通信模式需要采用不同的频段。目前智能手机等移动终端越来越多地采用金属壳体,比如金属后盖或金属外框。然而,金属壳体会对电磁波产生一定的屏蔽或吸收作用,从而导致天线无法灵活地调谐,从而使得天线频段窄,很难覆盖多频段,尤其很难覆盖频率范围为700-2690MHz的频段。

[0004] 相关技术,移动终端需要将天线外置或者通过特殊设计使得天线不被金属壳体所包围,然而这种方式一方面会限制天线的辐射空间,从而限制天线的频段,另一方面会影响移动终端的整体美观。

[0005] 因此,有必要提供一种新型的移动终端解决上述技术问题。

### 【发明内容】

[0006] 本发明的目的在于提供一种具有较宽的信号频段且美观的移动终端。

[0007] 为解决上述的技术问题,本发明提供了一种移动终端,包括金属后盖和天线模组;

[0008] 所述金属后盖包括金属盖板以及分别位于所述金属盖板相对两侧的第一金属框和第二金属框;所述第一金属框与所述金属盖板之间间隙设置形成第一缝隙;所述第一金属框包括顺次连接的第一辐射部、第二辐射部以及第三辐射部;在对中高频段进行调谐时,所述第一辐射部和所述第二辐射部用作所述天线模组的辐射体;在对低频段进行调谐时,所述第二辐射部和所述第三辐射部用作所述天线模组的辐射体;

[0009] 所述天线模组固定在所述金属后盖上靠近所述第一金属框的一侧,且所述天线模组包括与所述金属盖板电连接的系统地,以及分别与所述系统地和所述第一金属框电连接的天线电路板;所述天线电路板包括接地线路、馈电线路、调谐器以及匹配电路;

[0010] 所述接地线路包括接地点以及与所述接地点电连接的接地引脚;所述接地点与所述调谐器电连接,且所述接地引脚跨过所述第一缝隙并与所述第一金属框直接接触;所述馈电线路包括馈电点以及与所述馈电点电连接的馈电引脚;所述馈电点与所述匹配电路电连接,且所述馈电引脚跨过所述第一缝隙并与所述第一金属框直接接触;

[0011] 所述第一缝隙具有第一开口和第二开口;所述第一辐射部从所述第一开口延伸至所述接地引脚;所述第二辐射部从所述接地引脚延伸至所述馈电引脚;所述第三辐射部从所述馈电引脚延伸至所述第二开口。

[0012] 一个实施例中,所述第一辐射部的长度小于所述第三辐射部的长度。

[0013] 一个实施例中,所述调谐器包括射频开关;所述射频开关一端与所述接地点电连接,另一端在第一切换点和第二切换点之间切换;所述第一切换点接地,所述第二切换点与可调谐的LC电路电连接。

[0014] 一个实施例中,所述LC电路包括并联设置的固定的第一电感,以及电容值可变的第一电容。

[0015] 优选地,所述第一电容的电容值范围为 $0.3\text{pF}\sim 3.5\text{pF}$ 。

[0016] 一个实施例中,所述匹配电路包括与所述馈电点电连接并接地的固定的第二电感,以及连接在所述馈电点和所述馈电引脚之间且电容值可变的第二电容;所述第二电感与所述第二电容并联设置。

[0017] 优选地,所述第二电容的电容值范围为 $2.5\text{pF}\sim 10\text{pF}$ 。

[0018] 一个实施例中,所述天线电路板与所述系统地之间通过至少一个接地引脚和/或接地点接地连接。

[0019] 一个实施例中,所述第二金属框与所述金属盖板之间形成第二缝隙;所述移动终端还包括贴设于所述第一金属框和所述金属盖板上并填充所述第一缝隙的第一绝缘壳,以及贴设于所述第二金属框和所述金属盖板上并填充所述第二缝隙的第二绝缘壳。

[0020] 本发明的有益效果在于:通过将第一金属框作为天线的辐射体,并同时引入在接地线路的接地点处接入调谐器,由此可实现天线模组的孔径调谐;通过在馈电线路的馈电点处接入匹配电路,从而可进一步优化天线模组的性能。本发明的天线模组可实现多个频段之间灵活的调谐,并可优化天线模组在不同频段下的回波损耗以及天线效率,大大地消除了全金属后盖对移动终端的天线模组的限制。因此,本发明的天线模组可在保持移动终端整体美观的同时覆盖较宽的信号频段。

#### 【附图说明】

[0021] 图1为根据本发明一实施例中的移动终端一个角度的结构示意图;

[0022] 图2为图1中的移动终端移除系统地后的另一角度的结构示意图;

[0023] 图3为图2中的天线模组的部分结构示意图;

[0024] 图4为图2中移动终端(已移除系统地)的部分结构示意图;

[0025] 图5为本发明一实施例中的调谐电路的等效电路图;

[0026] 图6为本发明一实施例中的可调匹配电路的等效电路图;

[0027] 图7为本发明一实施例中的移动终端采用孔径调谐时回波损耗的测量结果;

[0028] 图8为本发明一实施例中的移动终端采用孔径调谐时天线效率的测量结果;

[0029] 图9为本发明一实施例中的移动终端采用阻抗匹配调谐时回波损耗的测量结果;

以及

[0030] 图10为本发明一实施例中的移动终端采用阻抗匹配时天线效率的测量结果。

#### 【具体实施方式】

[0031] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

[0032] 图1-4大体上示出了本发明一实施例中的移动终端的基本结构。如图1-2所示,该移动终端1000大体上包括具有容纳空间的金属后盖100以及容纳在该金属后盖内的天线模

组200。

[0033] 在本实施例中,该金属后盖100为全金属后盖,其大体上包括金属盖板110,以及分别位于金属盖板110相对两侧并与该金属盖板110间隙设置的第一金属框120和第二金属框130。其中,第一金属框120构成天线模组200的辐射体;天线模组200固定在金属盖板110上靠近第一金属框120的一侧,并与金属盖板110和第一金属框120分别电连接。

[0034] 在本实施例中,如图4所示,该第一金属框120大体上包括顺次连接的第一辐射部121、第二辐射部122以及第三辐射部123。其中,第一辐射部121大体上包括第一圆弧段(未标号)和第一直线段(未标号)。第二辐射部122与第一辐射部121的第一直线段连接,且第二辐射部122为直线段。而第三辐射部123包括与第二辐射部122连接的第二直线段(未标号),以及与第二直线段圆弧过渡的第二圆弧段(未标号)。在本实施例中,该第一辐射部121的长度小于第三辐射部123的长度,并且具体为第一直线段的长度小于第二直线段的长度。而第一圆弧段的长度与第二圆弧段的形状和长度均相同。

[0035] 第二金属框130的形状与第一金属框120的形状相同,此处不再赘述。

[0036] 在本实施例中,优选地,该第一金属框120为移动终端1000(例如手机、平板等)的底部边框,而第二金属框130则为移动终端1000的顶部边框。当然,在其他实施例中,也可以将第一金属框120用作顶部边框,并将第二金属框130用作底部边框。

[0037] 进一步参见图1并结合图4,第一金属框120与金属盖板110之间间隙设置并完全隔开由此形成第一缝隙140,而第二金属框130与金属盖板110之间同样间隙设置以形成第二缝隙150。其中,第一缝隙140具有第一开口141和第二开口142。第一辐射部121邻近第一开口141设置,而第三辐射部123则邻近第二开口142设置。

[0038] 进一步如图1-2所示,本发明一实施例中的移动终端1000优选地还可包括贴设于第一金属框120和金属盖板110的一侧、并填充第一缝隙140的第一绝缘壳300;以及贴设于第二金属框130和金属盖板110的另一侧、并填充第二缝隙150的第二绝缘壳400。天线模组200优选地承载在第一绝缘壳300上,也就是说,第一绝缘壳300位于天线模组200和金属盖板110(或第一金属框120)之间,由此可减少金属盖板110(或第一金属框120)对天线模组200的屏蔽或吸收作用。在本实施例中,该第一绝缘壳300和第二绝缘壳400优选为塑料壳。当然,在其他实施例中,也可采用其他绝缘材料,例如陶瓷、玻璃等来制成该第一绝缘壳300和第二绝缘壳400。

[0039] 如图3-4所示,在本实施例中,该天线模组200大体上包括与金属盖板110电连接的系统地210,以及与该系统地210电连接的天线电路板220。该系统地210在本实施例中位于系统电路板(未示出)和天线电路板220之间。该系统地210优选为金属板,用作系统的接地平面并同时向显示屏提供结构支撑。其中,金属盖板110通过不同位置设置的不同接地点与系统地210直接接触以实现接地连接。例如,在图3-4所示的实施例中,该金属盖板110和系统地210之间通过第一接地点160和第二接地点170来实现接地连接。

[0040] 而天线电路板220同样地与系统地210之间通过至少一个接地引脚和/或接地点接地连接。具体地,该天线电路板220上设置有第一接地组件221,以通过该第一接地组件221与系统地210接地连接。如图4所示,该第一接地组件221在本实施例中可包括彼此间隔设置的第一接地引脚2211、第二接地引脚2212以及第三接地引脚2213。当然,在其他实施例中,该接地引脚的数量也可以不限于三个,还可以是一个、两个或四个以上,只要能实现天线电

路板220与系统地210的接地连接即可。

[0041] 此外,天线电路板220还和金属盖板110通过共用的第二接地组件222与系统地210接地连接。如图3所示,在本实施例中,该第二接地组件222具体包括彼此间隔设置的四个接地点,即第三接地点2221、第四接地点2222、第五接地点2223以及第六接地点2224。其中,天线电路板220以及金属盖板110均可通过这些接地点与系统地210实现地连接。当然,在其他实施例中,该第二接地组件222还可包括其他数量的接地点,例如一个、两个、三个,或者五个以上。

[0042] 进一步如图3-4所示,该天线电路板220还包括接地线路223、馈电线路224、与接地线路223电连接的调谐器225,以及与馈电线路224电连接的可调谐的匹配电路226。

[0043] 具体地,该接地电路223安装在天线电路板220上靠近第一金属框120的一侧,包括第七接地点2231、第四接地引脚2233,以及连接该第七接地点2231和第四接地引脚2233的接地路径2232。其中,第七接地点2231与调谐器225电连接。第四接地引脚2233跨过第一缝隙140并与第一金属框120在接触点A直接接触以实现电连接。在本实施例中,该接触点A也为第一金属框120的第一辐射部121和第二辐射部122的连接点。

[0044] 而馈电线路224一侧与第一金属框120电连接,另一侧与该匹配电路226电连接,由此为天线模组200提供馈电。如图3-4所示,该馈电线路224大体上包括馈电点2241、馈电引脚2243,以及连接该馈电点2241和馈电引脚2243的馈电路径2242。其中,天线模组200可在馈电点2241处采用例如射频电缆(RF电缆)来实现馈电,且馈电点2241还进一步与匹配电路226电连接。馈电引脚2243跨过第一缝隙140并与第一金属框120在接触点B直接接触以实现电连接。在本实施例中,该接触点B为第二辐射部122和第三辐射部123的连接点。

[0045] 由此可以看出,在本实施例中,该第一金属框120的三个辐射部之间实际上是通过接地引脚和辐射引脚来划分的。具体如图4所示,第一金属框120的第一辐射部121从第一开口141延伸至接触点A(接地引脚处);第二辐射部122从接触点A(接地引脚处)延伸至接触点B(馈电引脚处);而第三辐射部123则从接触点B(馈电引脚处)延伸至第二端部B的第三辐射部123。

[0046] 进一步如图4所示,该调谐器225连接在第七接地点2231处,用于对天线模组200实现调谐,尤其是对频率范围为1710-2170MHz以及2300-2690MHz的中高频段实现孔径调谐,由此优化天线模组的回波损耗以及辐射效率,以覆盖更多不同的频段区域。该调谐器225优选为弹性的孔径调谐器。

[0047] 图5示出了根据本发明一实施例的调谐器225的等效电路图。如图5所示,该调谐器225大体上包括射频开关2251。其中,该射频开关2251一端与第七接地点2231连接,另一端可在第一切换点2252和第二切换点2253之间进行切换,从而使第四接地引脚2233接地或与LC电路电连接以进行调谐。在本实施例中,第一切换点2252接地,而第二切换点2253电连接有可调谐的LC电路2254。

[0048] 具体地,当射频开关2251切换至与第一切换点2252连接时,将导致第四接地引脚2233直接接地。而当射频开关2251切换至与第二切换点2253连接时,则第四接地引脚2233与可调谐的LC电路2254电连接,由此可对天线模组200实现孔径调谐。在本实施例中,该LC电路2254具体包括并联设置的固定的第一电感2255和电容值可变的第一电容2256。通过调节该第一电容2256的电容值C1,可实现天线模组200中高频段的调谐。其中,该第一电容

2256的电容值C1的范围优选为0.3pF~3.5pF,更优选为0.8pF~3.3pF。

[0049] 在本实施例中的天线电路板220还进一步包括可调谐的匹配电路226,以对天线模组200在低频段,尤其是频率范围为700-960MHz的频段实现阻抗匹配调谐,用于进一步优化天线模组200的回波损耗,由此提高天线模组200的效率。

[0050] 图6示出了本发明一实施例中的匹配电路226的等效电路。如图6所示,该匹配电路226连接在馈电点2241处。其中,该匹配电路226大体上包括并联设置的固定的第二电感2261以及电容值可变的第二电容2262。该第二电感2261连接在馈电点2241与地之间,用于将馈电点2241接地。而第二电容2262则连接在馈电点2241与馈电引脚2243之间,通过调节第二电容2262的电容值C2可实现天线模组低频段的调谐。在本实施例中,该第二电容2262的电容值C2的范围优选为2.5pF~10pF,更优选为2.7pF~8pF。

[0051] 此外,在本实施例中,该天线电路板200还可设置用于连接外部设备的USB接口227,以及用于使该移动终端1000发声的扬声器228。当然,按照实际需求还可在天线电路板200上设置其他电子器件。

[0052] 以下结合图1-6简述本发明的天线模组的基本工作原理。

[0053] 如图1-6所示,本发明的天线模组工作原理类似PIFA天线。在对中高频段进行调谐时,第一辐射部121和第二辐射部122作为天线模组的辐射体。此时,电流从接触点B沿朝向第一端部A的第一方向P1流动(参见图4中P1的箭头方向)。此时,调谐器225促进天线模组的调谐,并使谐振在中高频段之间发生移动。

[0054] 而在对低频段进行调谐时,第二辐射部122和第三辐射部123用作天线模组的辐射体。此时,电流从接触点A沿朝向第二端部B的第二方向P2流动(参见图4中P2的箭头方向)。此时,匹配电路226可促进例如频率范围为700MHz-960MHz之间的低频段的调谐。

[0055] 图7-8示出了采用孔径调谐技术对天线模组的中高频段进行调谐时的回波损耗以及效率的测量结果。在本实施例中,调节器225的第一电容2256的电容值C1发生改变,而匹配电路226的第二电容2262的电容值C2保持恒定。具体如图7-8所示,在本实施例中,匹配电路226的第二电容2262的电容值C2恒定为2.7pF。曲线L1、L2以及L3均表示射频开关2251切换至与第二切换点2253连接时的测量结果。其中,曲线L1为第一电容2256的电容值C1为0.39pF时的测量结果。曲线L2为第一电容2256的电容值C1为1.46pF时的测量结果。而曲线L3则为第一电容2256的电容值C1为2.88pF时的测量结果。曲线L4则是在射频开关2251切换至与第一切换点2252连接时的测量结果。

[0056] 由图7-8可以看出,随着第一电容2256电容值C1的增大,谐振将从高频段(LTE 40频段,频率范围为2300-2400MHz)朝向中频段(包括频率范围为1850-1990MHz的PCS 1900频段以及频率范围为1920-2170MHz的WCDMA 2100频段)移动。进一步如图7-8所示,曲线L2和L3中除了对中频段的谐振进行调谐之外,还可以提高LTE 41频段(2500-2700MHz)的谐振。参见曲线L4,中频段的谐振可移动至覆盖DCS 1800频段(1710-1880MHz)。

[0057] 因此,通过采用孔径调谐技术,并通过切换射频开关的位置以及改变调谐器225的第一电容2256的电容值C1,可以实现中、高频段的调谐,由此使得天线模组可至少覆盖1710-2170MHz以及2300-2690MHz的频率范围,并覆盖包括但不限于例如DCS 1800、PCS 1900、WCDMA 2100、LTE 2300以及LTE2500频段。

[0058] 图9-10示出了采用匹配电路实现调谐时天线模组的回波损耗以及效率的测量结

果。此时,调节器225的第一电容2256的电容值C1保持恒定,而匹配电路226的第二电容2262的电容值C2发生改变。具体如图9-10所示,在本实施例中,调节器225的第一电容2256的电容值C1恒定为2.88pF。曲线L3、L5以及L6表示第二电容2262的电容值C1分别为2.7pF、4pF,以及8pF时的测量结果。

[0059] 上述图9-10中可以看出,当调谐器225的第一电容2256的电容值C1保持恒定时,通过调节匹配电路226中第二电容2262的电容值C2的大小可以实现低频段的调谐,由此使得天线模组可至少覆盖700-960MHz的辐射频率范围,并覆盖包括但不限于LTE 700 (703-803MHz)、GSM 850 (824-894MHz)以及GSM 900 (880-960MHz)的频段。

[0060] 因此,本发明通过将第一金属框作为天线的辐射体,并同时引入在接地线路的接地点处接入调谐器,由此可实现天线模组的孔径调谐。另外,本发明还进一步在馈电线路的馈电点处接入匹配电路,从而可进一步优化天线模组的性能。本发明的天线模组可实现多个频段之间灵活的调谐,并可优化天线模组在不同频段下的回波损耗以及天线效率(辐射效率和总效率),大大地消除了全金属后盖对移动终端的天线模组的限制。因此,本发明的天线模组可在保持移动终端整体美观的同时覆盖较宽的信号频段。

[0061] 以上所述的仅是本发明的实施方式,在此应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,还可以做出改进,但这些均属于本发明的保护范围。

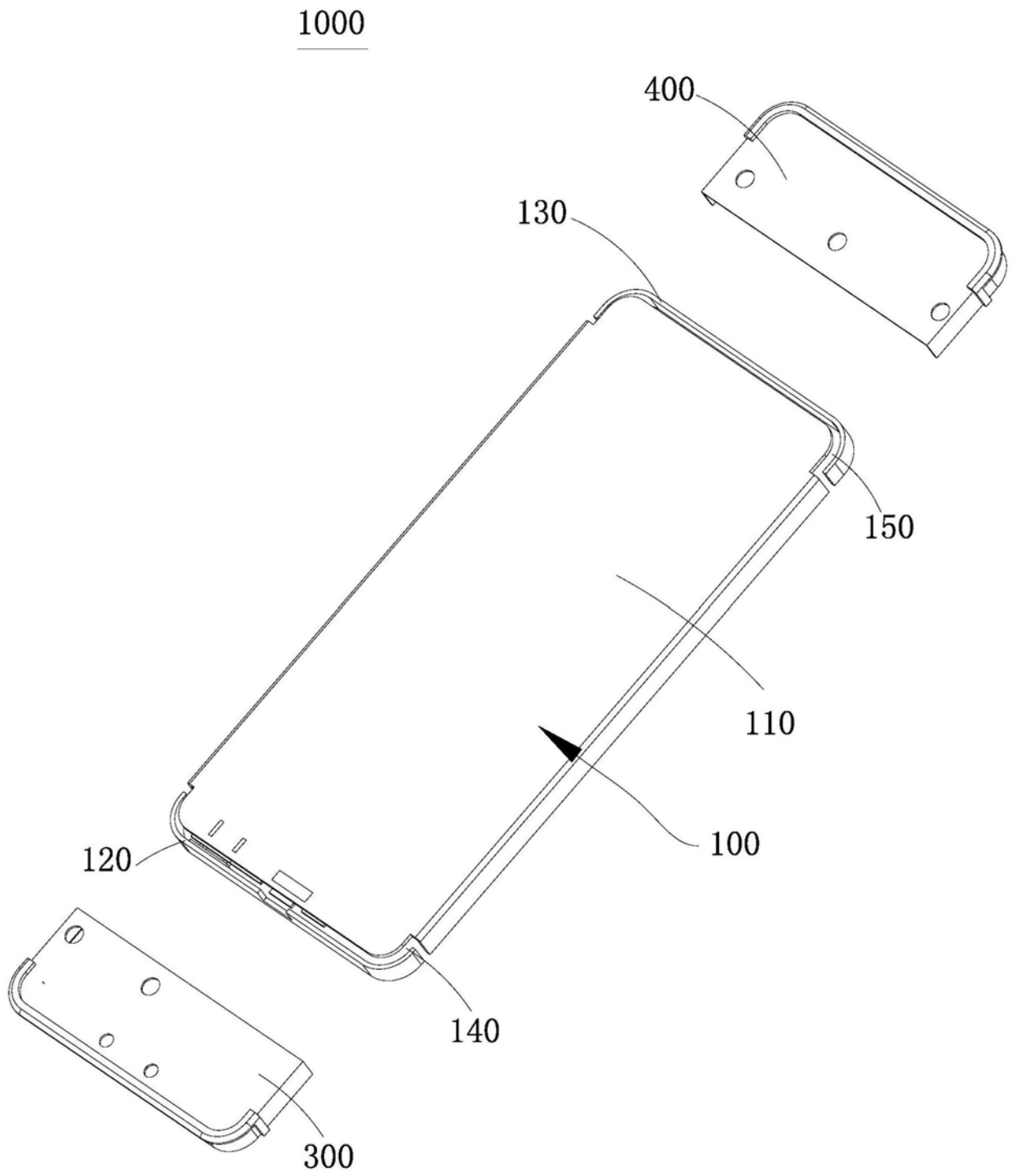


图1

1000

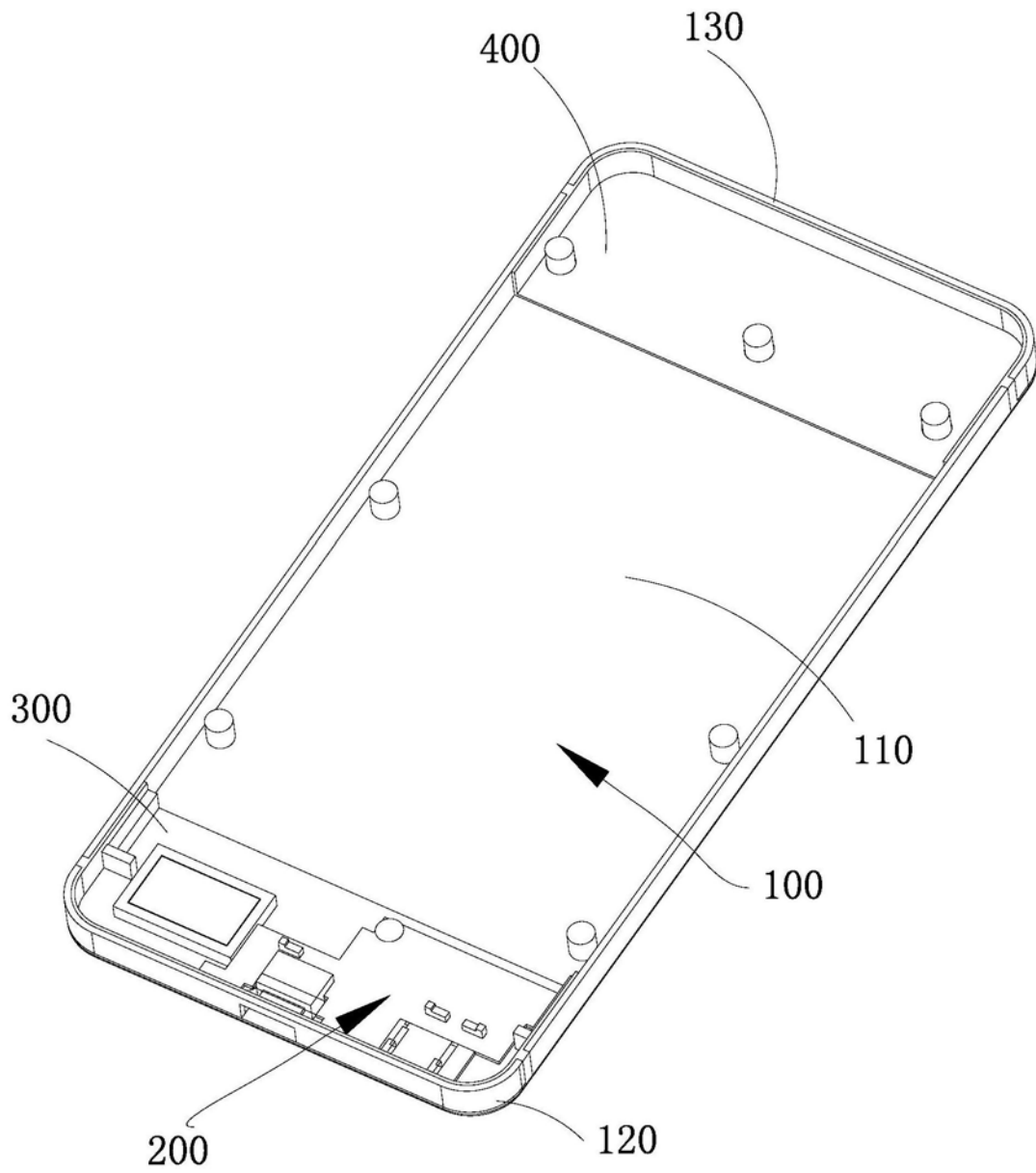


图2

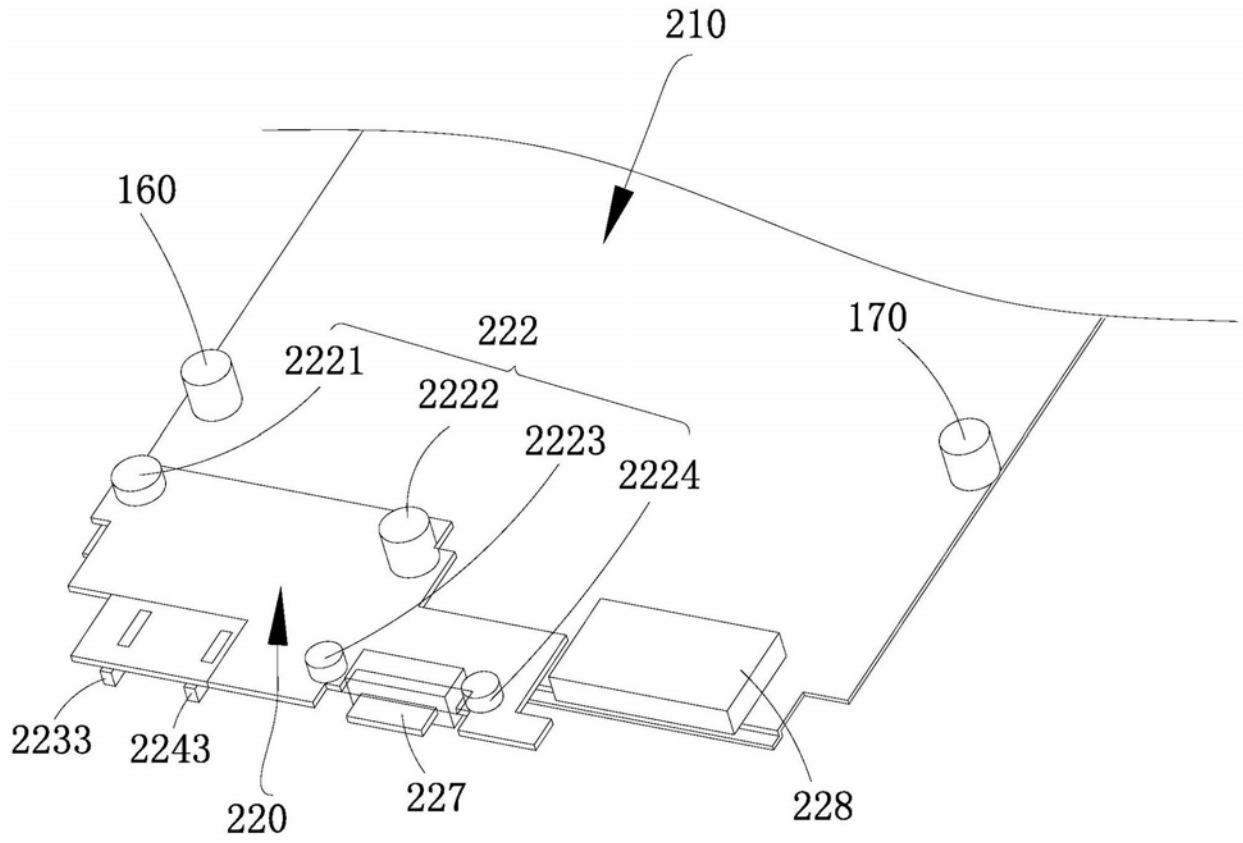


图3

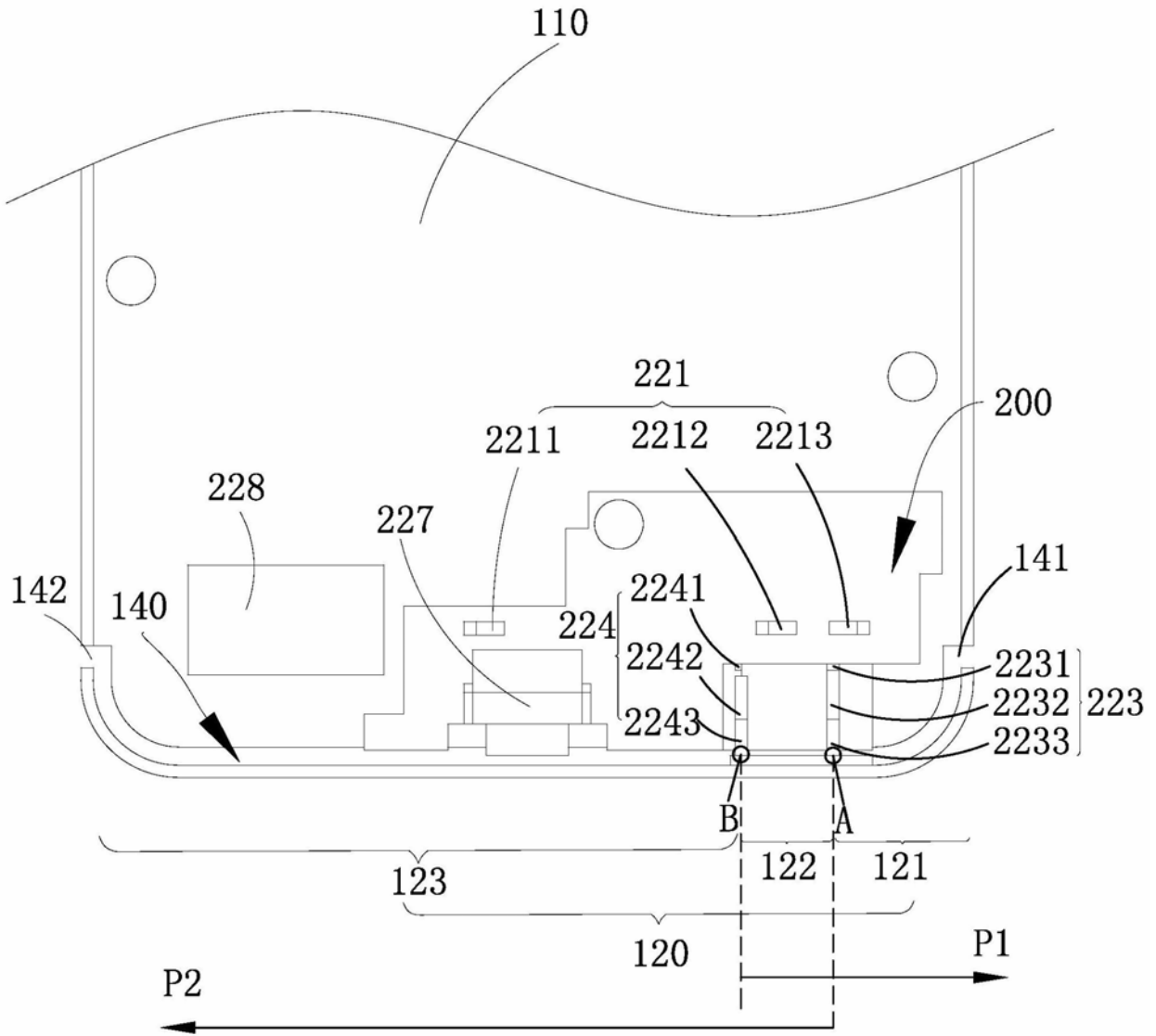


图4

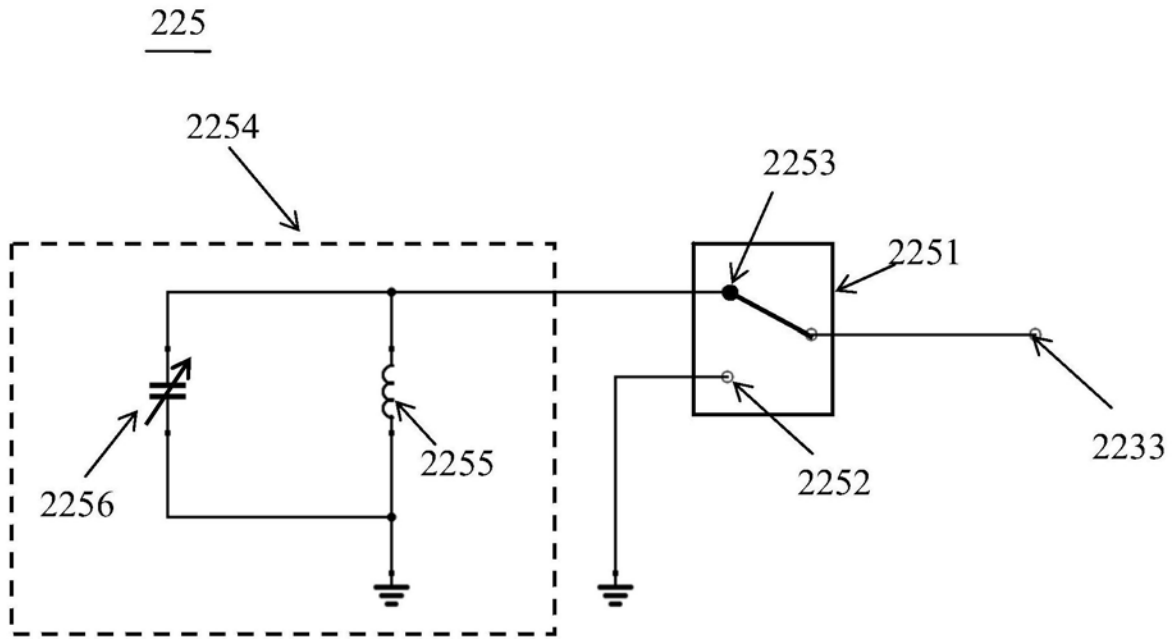


图5

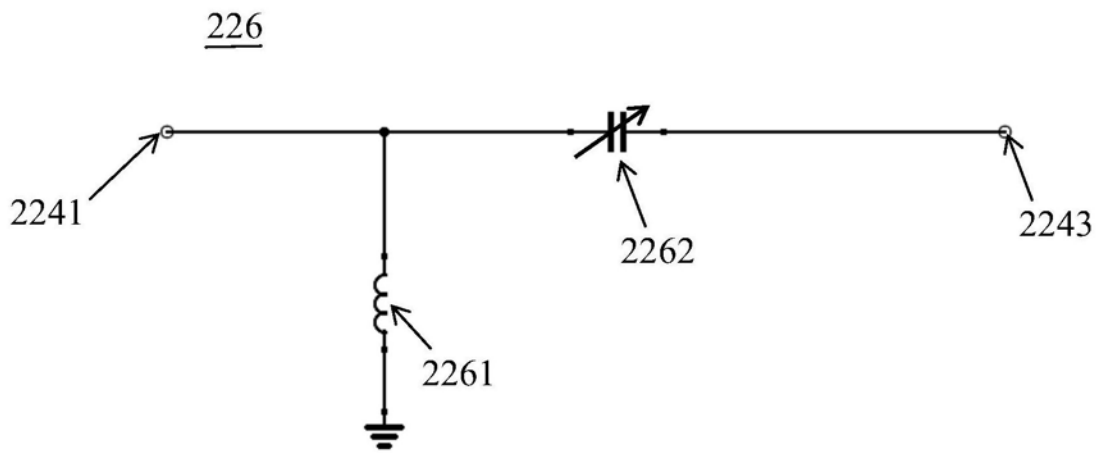


图6

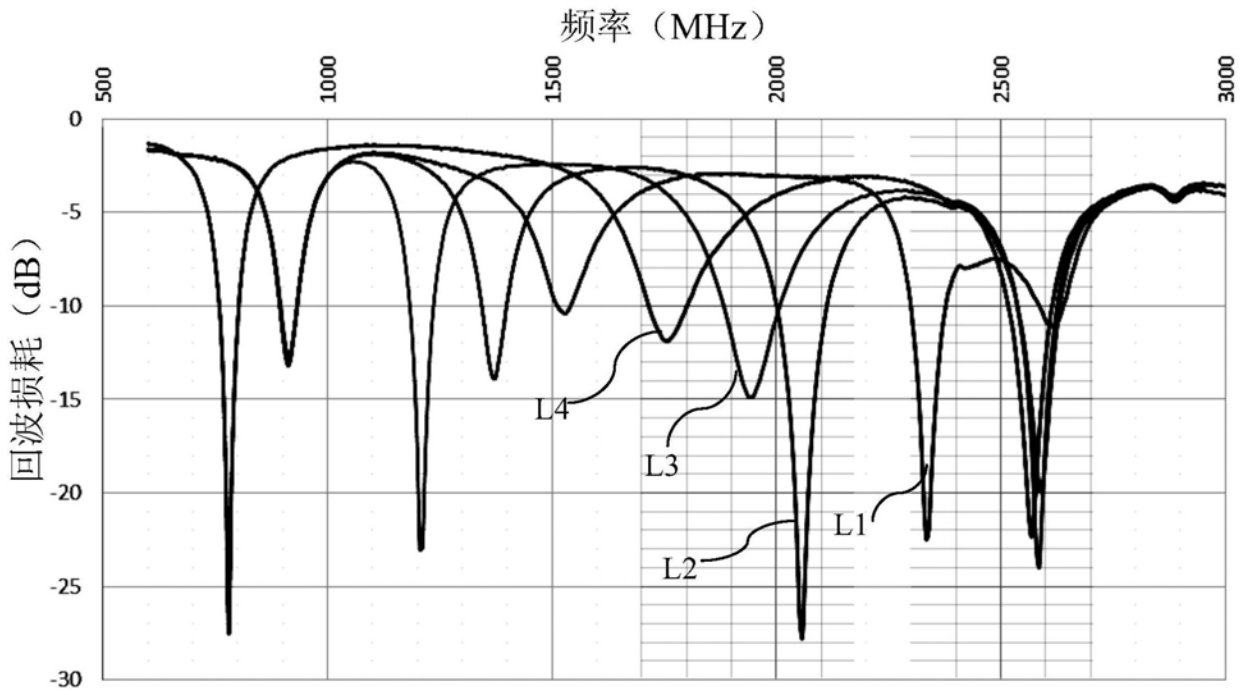


图7

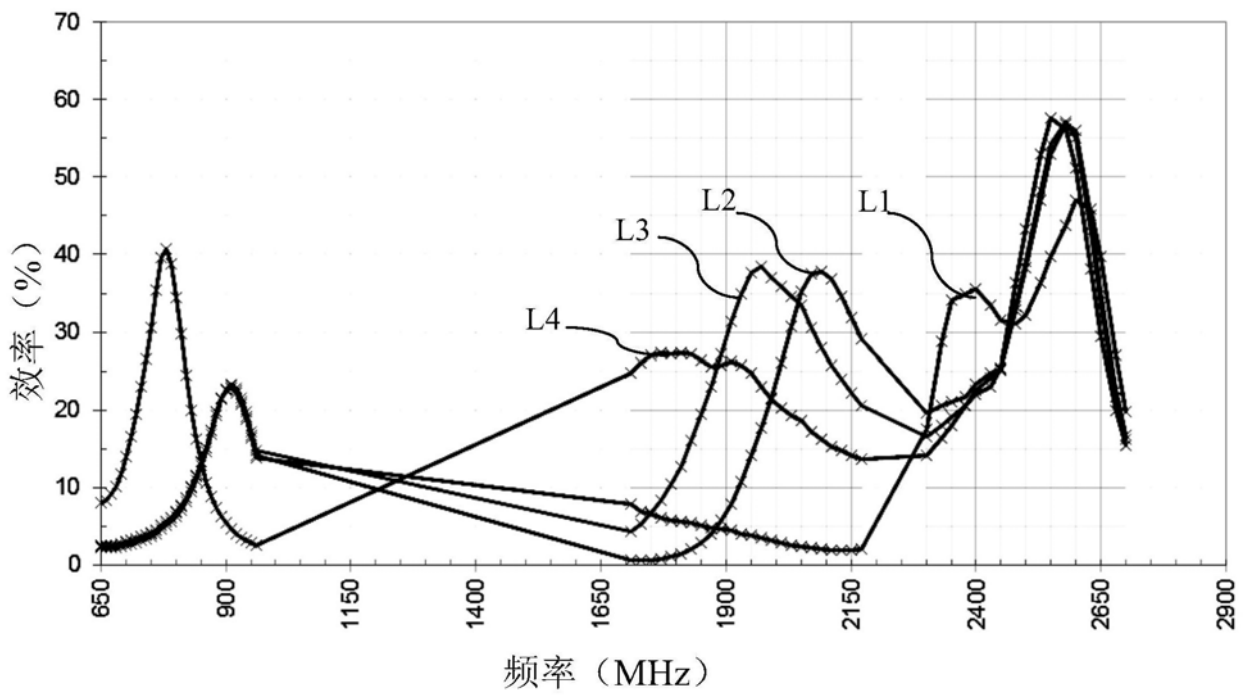


图8

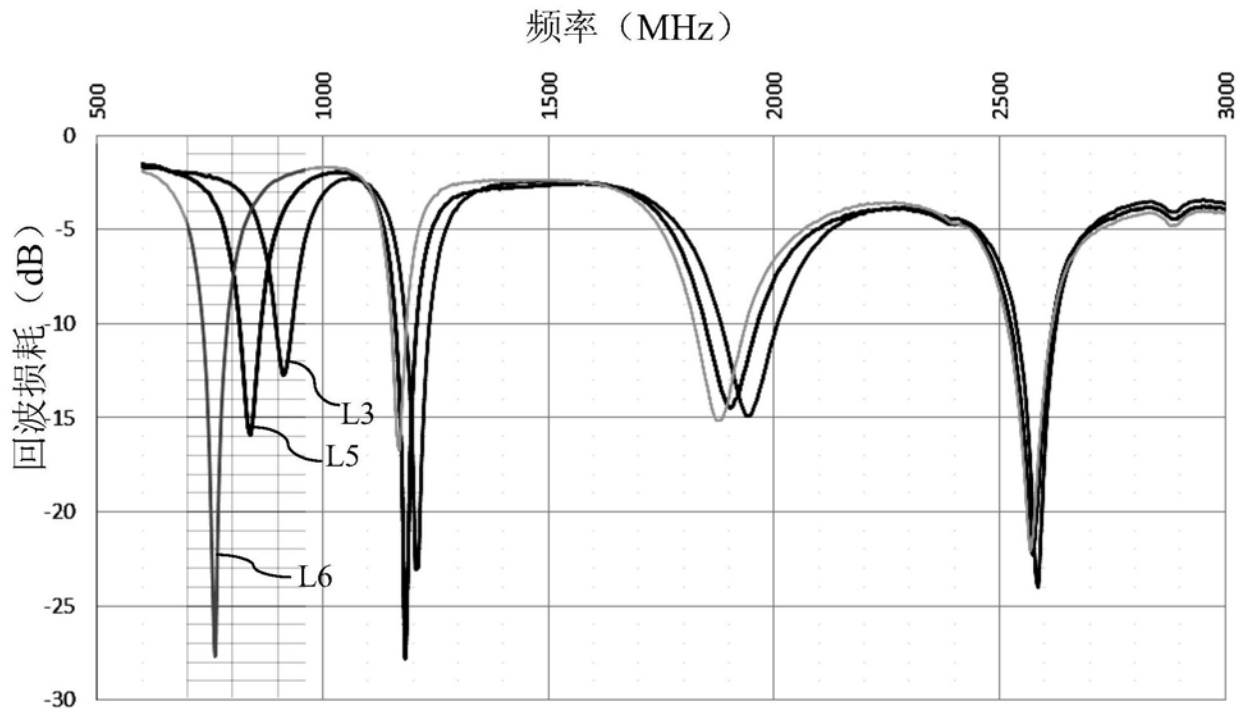


图9

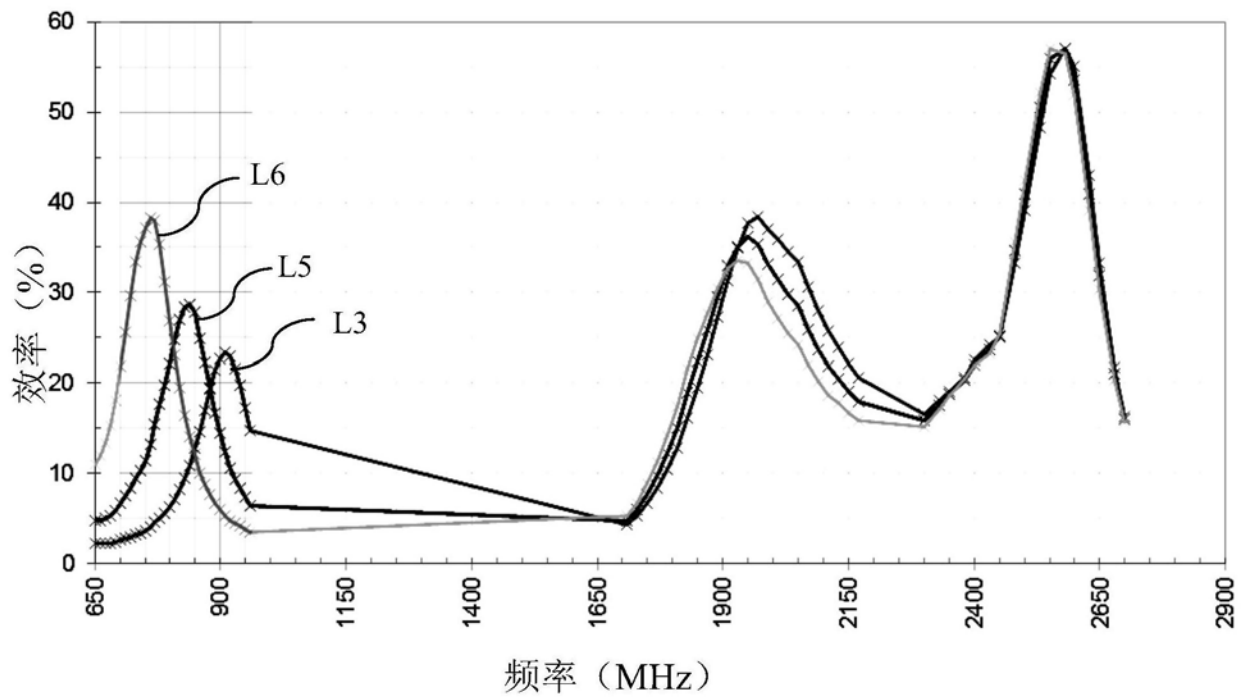


图10