

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710301365.8

[51] Int. Cl.

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 5/00 (2006.01)

H01Q 9/30 (2006.01)

H01Q 13/08 (2006.01)

H01Q 21/30 (2006.01)

[43] 公开日 2009年7月1日

[11] 公开号 CN 101471484A

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710301365.8

[71] 申请人 耀登科技股份有限公司

地址 中国台湾桃园县

共同申请人 中山大学

[72] 发明人 郗韵文 翁金轲

[74] 专利代理机构 北京天平专利商标代理有限公司

代理人 孙刚

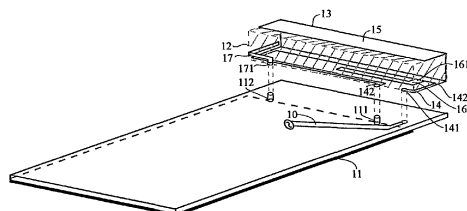
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

[54] 发明名称

一种多频天线

[57] 摘要

本发明涉及一种多频天线，包括：接地面、支撑基底以及辐射金属部；接地面具有第一短路点与第二短路点；辐射金属部附着于支撑基底表面，并包括：第一辐射金属线、辐射金属片、第二辐射金属线以及寄生辐射金属臂；第一辐射金属线的一个端点为天线的馈入端，另一个端点则电气连接至接地面的第一短路点，而辐射金属片则电气连接至第一辐射金属线的一个区段；第二辐射金属线由第一辐射金属线所环绕，第二辐射金属线的一端电气连接至第一辐射金属线；寄生辐射金属臂的一端则电气连接至接地面的第二短路点。



1. 一种多频天线，包含：

接地面，至少具有一短路点；

支撑基底；及

辐射金属部，附着于该支撑基底表面，并包含：

第一辐射金属线，大致为环形，具有第一端点与第二端点，其中该第一端点为天线的馈入端，而该第二端点则电气连接至该接地面的短路点；

辐射金属片，电气连接至该第一辐射金属线之一区段；和

第二辐射金属线，由第一辐射金属线所围绕，且第二辐射金属线的一个端点电气连接到第一辐射金属线上。

2. 如权利要求1所述的多频天线，其特征在于，该接地面具有第一短路点与第二短路点，而该第一辐射金属线的第二端点电气连接到接地面的第一短路点，且辐射金属部此外还具有寄生辐射金属臂，该寄生辐射金属臂的一个端点电气连接到接地面的第二短路点。

3. 如权利要求1所述的多频天线，其特征在于，该接地面为手机内部电路的系统接地面。

4. 如权利要求1所述的多频天线，其特征在于，该第一辐射金属线的第一端点为天线的馈入端，并连接至手机系统模组的射频信号线。

5. 如权利要求1所述的多频天线，其特征在于，该支撑基底的材料是从由塑胶、保丽龙、陶瓷及微波基板材料所组成的组中选取的。

6. 如权利要求1所述的多频天线，其特征在于，该支撑基底的形状大致为六面体。

7. 如权利要求1所述的多频天线，其特征在于，该第二辐射金属线的形状大致为倒L形。

8. 如权利要求1所述的多频天线，其特征在于，该第二辐射金属线的形状为直线形。

9. 如权利要求2所述的多频天线，其特征在于，该寄生辐射金属臂的形状大致为倒L形。

一种多频天线

技术领域

本发明涉及一种手机天线，尤其是涉及一种适合内置于手机中的多频天线。

背景技术

随着无线通信的快速发展，在无线通信产品中，天线扮演的角色更加重要。尤其在轻、薄、短、小的趋势潮流下，天线的高度将影响一个产品的价值，而此类无线通信产品中又大多以平板天线或是外露式单极天线为主要设计类型。公知的双频手机平板天线的厚度大约需 7-10 mm，如 TW 专利公告号第 490,884 号“双频倒 F 形平板天线及其辐射金属片”，它公开了一种具有辐射金属片与系统接地面，并用于移动通信系统 GSM (Global System for Mobile Communications) 及 DCS (Digital Cellular System) 双频操作的内藏式手机天线的例子，使得手机整体厚度明显地超过 10 mm。若我们将上述公知的天线技术应用在薄形手机中(手机厚度 10 mm 左右或更小)，将会面临天线的厚度过大的问题，而无法真正满足手机薄形化的要求。

本领域中为解决此问题，多改为采用单极天线进行设计，由于突出于接地面之外的外露式单极天线受到接地面影响较小，因此可将天线厚度压低以达成薄形手机天线的应用。

然而无论是平板天线或是单极天线，由于应用于手机内部的设计空间有限，在 GSM 频带通常都仅能恰好包含到 GSM850 操作频带；然现今手机应用已朝向多频化发展，传统倒 F 形平板天线或是单极天线在有限的空间内大多仅能符合 GSM/DCS 双频需求，不易设计出符合多频带应用需求的天线。

发明内容

因应多频天线的需求日益提高，为提供符合多频应用的手机天线，我们提出一种多频天线，该天线可形成于一支撑基底上，此天线的谐振机制属于环形天线，再与在适当位置上电气连接的金属线相配合，可实现 GSM850/900 (820~960 MHz)/DCS (1710~1880MHz)/PCS (1850~1990)/UMTS (1920~2170MHz) 的五频操作。本发明的天线在低频部份是环形天线的半波长谐振模式，这一谐振模式可涵盖 GSM850/900 的操作需求，而高频部份则是由二个谐振模式合成的宽带操作，具体谐振机制将稍

后加以介绍。本发明的天线的低频操作频带的带宽约为 140 MHz (820 ~ 960MHz)，可涵盖 GSM850/900 的操作，而高频操作频带的带宽约为 460 MHz (1700~ 2170)，也可涵盖 DCS/PCS/UMTS 的操作，符合实际手机系统的应用需求。

如上所述，本发明的目的在于提供一种多频手机天线，该天线不仅可以实现适用于 GSM850/900/DCS/PCS/ UMTS 操作频带的要求，而且本发明的天线结构简单、操作机制明确，具有产业应用价值。

本发明天线包含：接地面、支撑基底与辐射金属部。接地面具有第一短路点与第二短路点；支撑基底之形状大致为六面体，而其材料可为塑胶或陶瓷或保丽龙或微波基板材料；而上述的辐射金属部，附着于该支撑基底表面，而该辐射金属部包含：第一辐射金属线、辐射金属片、第二辐射金属线与寄生辐射金属臂。第一辐射金属线的形状大致为环形，且具有第一端点与第二端点，其中该第一端点为天线的馈入端，用以连接至手机系统模组之射频信号线，而该第二端点则电气连接至该接地面的第一短路点；辐射金属片则电气连接至该第一辐射金属线的一个区段；第二辐射金属线的形状大致为倒 L 形，并由该第一辐射金属线所围绕，且第二辐射金属线的一个端点电气连接至该第一辐射金属线；寄生辐射金属臂的形状也大致为倒 L 形，并经过一次弯折，且寄生辐射金属臂的一个端点电气连接至该接地面的第二短路点。

本发明天线如果应用于手机系统中，则接地面为手机内部电路的系统接地面，其上可配置系统模组与电路元件。

在本发明中，使用第一辐射金属线谐振出半波长与全波长谐振模式(分别操作于 1000 MHz 以及 1800 MHz)，再配合辐射金属片以及寄生辐射金属臂，用以延长第一辐射金属线的等效谐振路径，使得第一辐射金属线的第一谐振模式(半波长模态)的谐振频率下降，同时也配合第二辐射金属线提供的第三谐振模式，与第一辐射金属线的全波长模式合成一宽带操作。

本发明的天线的第一谐振模式提供 140 MHz 的操作带宽，足以涵盖 GSM850/900 的操作需求；第二及第三谐振模式则合并形成宽带操作，提供带宽约为 460 MHz 的操作频宽，并能涵盖 DCS/PCS/ UMTS 的操作需求。

本发明所提供的天线在需求频带 (GSM850/900:824 ~ 960MHz, DCS/PCS/UMTS:1710~2170MHz) 内的回波损耗都高于 6dB，符合实际应用的需求。同时本发明所提供的天线设计结构简单，操作机制明确，经由设计易于达成多频需求；且组成天线之辐射金属部可黏着于支撑基底表面，而这种运用表面黏着工艺的天线设计方式，可提高天线整体与系统电路板整合之便利性，因此本发明的天线是具有应用价值的天线。

将参照附图，通过本发明实施例的详细介绍，本发明的上述和其它目的与优点

将会更加显而易见。

附图说明

图1是按照本发明的第一实施例的天线的结构图。

图2是按照本发明的第二实施例的天线的结构图。

图3是按照本发明的第一实施例的天线的回波损耗测试结果。

图4是按照本发明的第一实施例的天线的第一谐振模式(880 MHz)的辐射方向图。

图5是按照本发明的第一实施例的天线的第二谐振模式(1840 MHz)的辐射方向图。

图6是按照本发明的第一实施例的天线的第三谐振模式(2110 MHz)的辐射方向图。

图7是按照本发明的第一实施例的天线的低频操作频带增益图。

图8是按照本发明的第一实施例的天线的高频操作频带增益图。

图9是按照本发明的另一种实施例的天线的结构图。

具体实施方式

图1是按照本发明的第一实施例的多频天线1的结构图。多频天线1包含：接地面11、支撑基底12和辐射金属部13。上述接地面11具有第一短路点111与第二短路点112；支撑基底12的形状大致为六面体，而其材料可为塑胶或陶瓷或保丽龙或微波基板材料；上述辐射金属部13附着于该支撑基底12表面上，而该辐射金属部13包含：第一辐射金属线14、辐射金属片15、第二辐射金属线16与寄生辐射金属臂17。第一辐射金属线14的形状大致为环形，并具有第一端点141与第二端点142，其中该第一端点141为天线的馈入端，用以连接手机系统模组的射频信号线10，而该第二端点142则电气连接至该接地面11的第一短路点111；辐射金属片15则电气连接至该第一辐射金属线14的一个区段；第二辐射金属线16的形状大致为倒L形，并由该第一辐射金属线14所围绕，且第二辐射金属线16的端点161电气连接至该第一辐射金属线14；而寄生辐射金属臂17的形状也大致为倒L形，并经过一次弯折，且其端点171电气连接至接地面11的第二短路点112。

上述的本发明的天线，如果应用于手机系统中，则该接地面11为手机内部电路之系统接地面，其上可配置系统模组与电路元件。本实施例的回波损耗测试结果如图3所示。

图2是按照本发明的第二实施例的多频天线2的结构图。多频天线2与按照第一实施例的多频天线1的结构大体上相同，按照第二实施例的多频天线2也包含：

接地面 11、支撑基底 12 与辐射金属部 13，只是辐射金属部 13 的结构与第一实施例的多频天线 1 略有不同，多频天线 2 的辐射金属部 13 不具有寄生辐射金属臂，其余与第一实施例的多频天线 1 相同。

图 3 是按照本发明的第一实施例的多频天线 1 的回波损耗实验测试结果。本实验选择下列尺寸进行测试：接地面 11 的尺寸为 $40 \times 75 \text{ mm}^2$ ，天线所占面积为 $40 \times 10 \times 5 \text{ mm}^3$ ，该天线由支撑基底（保丽龙材料）12 与附着于该支撑基底 12 表面的辐射金属部 13 所构成。辐射金属部 13 为天线的主体，主要包含第一辐射金属线 14、辐射金属片 15、第二辐射金属线 16 与寄生辐射金属臂 17。第一辐射金属线 14 大致环绕成一环形，线宽约为 0.5 mm，而总长度则约为 100 mm，其两端分别为天线的馈入端 141 与短路端 142，该馈入端 141 连接至射频信号线 10，而该短路端 142 则连接至接地面 11 的第一短路点 111；辐射金属片 15 的尺寸为 $40 \times 15 \text{ mm}^2$ ，弯折成高度为 5 mm 的倒 L 形，并且电气连接至该第一辐射金属线 14 的一个区段；第二辐射金属线 16 的宽度为 5 mm，而长度约为 20 mm，其形状大致为一倒 L 形，并由第一辐射金属线 14 所环绕，且第二辐射金属线 16 的端点 161 电气连接至该第一辐射金属线 14 靠近馈入端 141 的位置上，且该端点 161 距离天线的馈入端 141 的距离小于 20 mm；寄生辐射金属臂 17 为宽度为 1 mm 的金属臂，长度约为 11 mm，并经过一次弯折，其端点 171 电气连接至该接地面 11 的第二短路点 112。按照这一设计尺寸进行实际操作与测试，由于第一辐射金属线 14 为环形结构，其可产生一个半波长和一个全波长谐振模式，这两个谐振模式的中心频率分别位于 1000 MHz 以及 1800 MHz 上；再配合该辐射金属片 15 以及该寄生辐射金属臂 17（二者的功能皆为延长该第一辐射金属线的等效谐振路径），可使该第一辐射金属线 14 的第一谐振模式（半波长模式）的共振频率下降，此谐振模式提供 140 MHz 的操作带宽，并足以涵盖 GSM850/900 的操作需求；同时第二辐射金属线 16 则提供 2100 MHz 上的附加谐振模式，可与第一辐射金属线 14 的第二谐振模式（全波长模式）合并，提供带宽约为 460 MHz 的宽频操作带宽，并可涵盖 DCS/PCS/UMTS 的操作需求。本发明的天线在手机应用需求频带（GSM850/900：824~960MHz，DCS/PCS/UMTS：1710~2170MHz）内的回波损耗都高于 6dB，符合实际应用的需求。

图 4 为按照本发明第一实施例的多频天线 1 在 880MHz 上的辐射方向图。如图所示，由第一辐射金属线配合辐射金属片与寄生辐射金属臂二者，所谐振出的半波长模式的辐射方向图，与传统单极天线或平板天线在频率上谐振时的辐射方向图相似，都为甜甜圈形状的辐射方向图。

图 5 为按照本发明的第一实施例的多频天线 1 在 1840 MHz 上的辐射方向图。如图所示，由第一辐射金属线配合辐射金属片与寄生辐射金属臂二者，所谐振出的全波长模式的辐射方向图，受到本发明天线的接地面长度（75 mm）的影响，这一辐射方

向图与传统手机天线谐振于1800 MHz上的蝴蝶状辐射方向图不同，在x-y平面上无凹陷点，同时在此平面上具有接近全向的辐射方向图。

图6是按照本发明的第一实施例的多频天线1在2110 MHz上的辐射方向图。如图所示，由第二辐射金属线所谐振出的第三谐振模式的辐射方向图，也因为本发明的天线的接地面长度为75 mm，从而这一辐射方向图与传统手机天线谐振于2000 MHz上的蝴蝶状辐射方向图不同，在x-y平面内无凹陷点，同时在此平面上也具有接近全向的辐射方向图。综合图5与图6的高频谐振模式的辐射方向图测试结果可知，本发明的天线的辐射方向图与传统手机天线操作于高频时的蝴蝶状方向图相比，具有减少辐射方向图凹陷点的优点。

图7是按照本发明的第一实施例的多频天线1在低频操作频带内的天线增益图，在GSM850/900频带内的天线增益约为-2.7~-0.6dBi，而图8是高频(DCS/PCS/UMTS)操作频带内的天线增益图，在DCS/PCS/UMTS频带内的增益约为-1.7~3.5dBi，整体而言都符合实际应用的需求。此外，本发明的天线适合于各种不同接地面尺寸的移动通信产品，而在接地面的尺寸采用40 x 100 mm²时，所获得的天线增益可更高。另就第二实施例的多频天线2而言，在其辐射金属部13略微不同于第一实施例的多频天线1的情况下，如果使用40 x 100 mm²的接地面尺寸，也能获得至少三个谐振模式，以提供至少五频的操作，实现与第一实施例的多频天线1相同的效果。

图9是按照本发明的另一种实施例的天线9的结构图。按照这种实施例的天线9与第一实施例的多频天线1的整体结构大致相同，但这种实施例的天线9的辐射金属部与第一实施例的多频天线1的辐射金属部在结构细节上略有不同。按照本实施例的天线9的辐射金属部包含：第一辐射金属线14、辐射金属片15、第二辐射金属线16与寄生辐射金属臂17；其中第一辐射金属线14与辐射金属片15的形状与配置都与第一实施例的多频天线1相似，只是第二辐射金属线96的形状为直线，同时寄生辐射金属臂97也为直线形状(未经弯折)，然而其配置方式仍与第一实施例的多频天线1的配置方式相似。上述的另一种实施例，也可顺利谐振出至少三个谐振模式，提供至少五频的操作，并达成与第一实施例的多频天线1同样的效果。

综合上述的说明，本发明的天线的结构简单，操作机制明确，组成天线的辐射金属部可表面黏着于支撑基底表面上，而这种采用表面黏着工艺的天线设计概念，可提高天线整体与系统电路板整合的便利性，因此本发明的天线具有很高的产业应用价值。

前面所介绍的实施方式，仅仅是本发明的较佳实施例，不能由此限定本发明的范围。

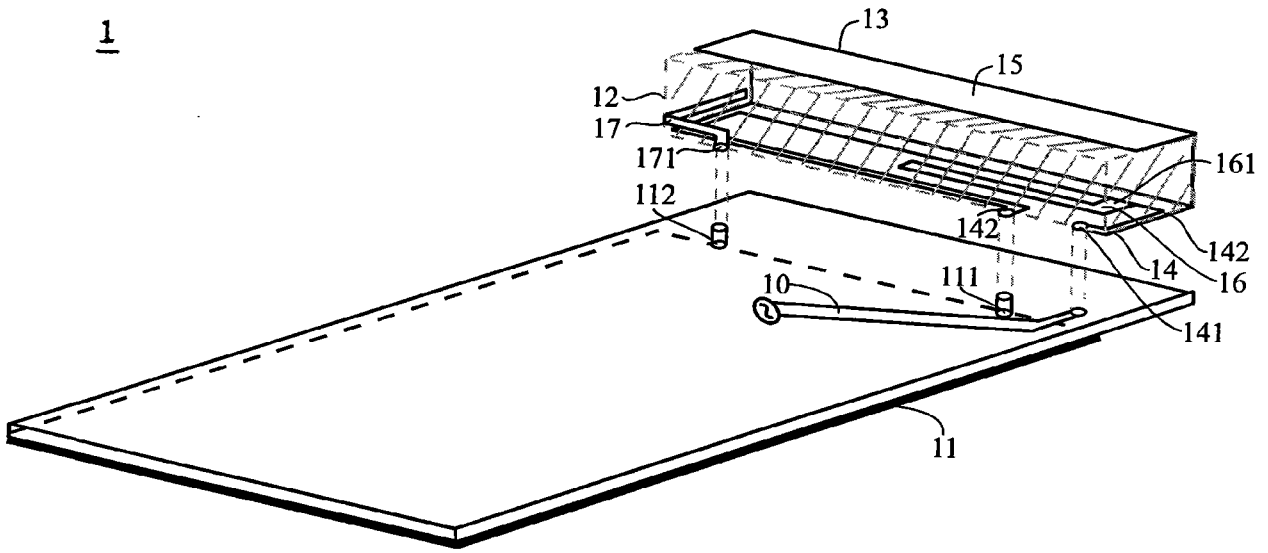


图 1

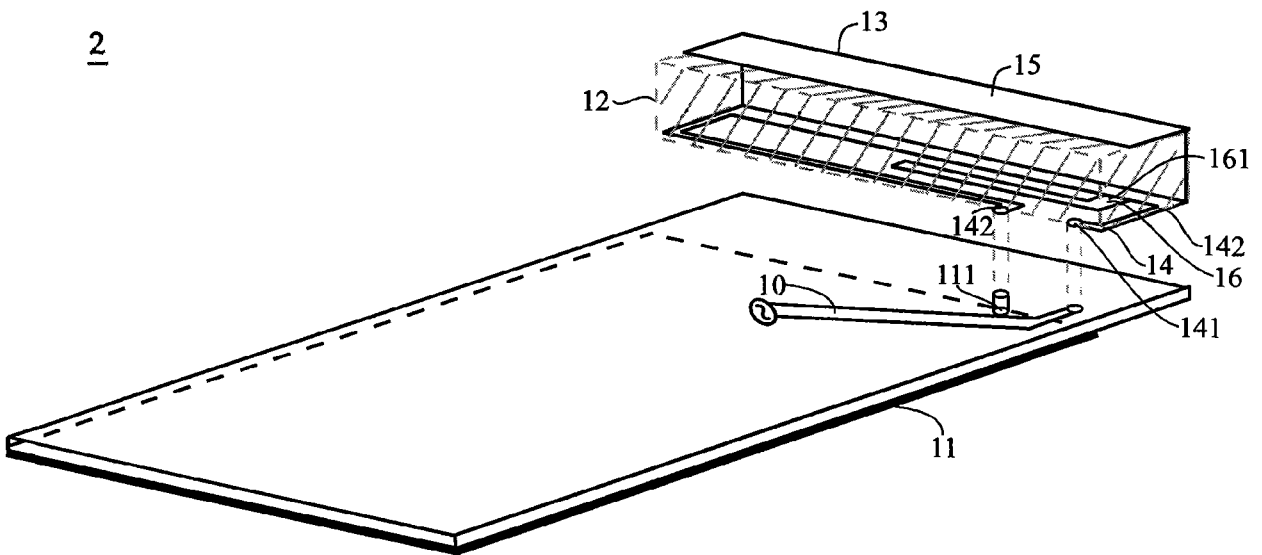


图 2

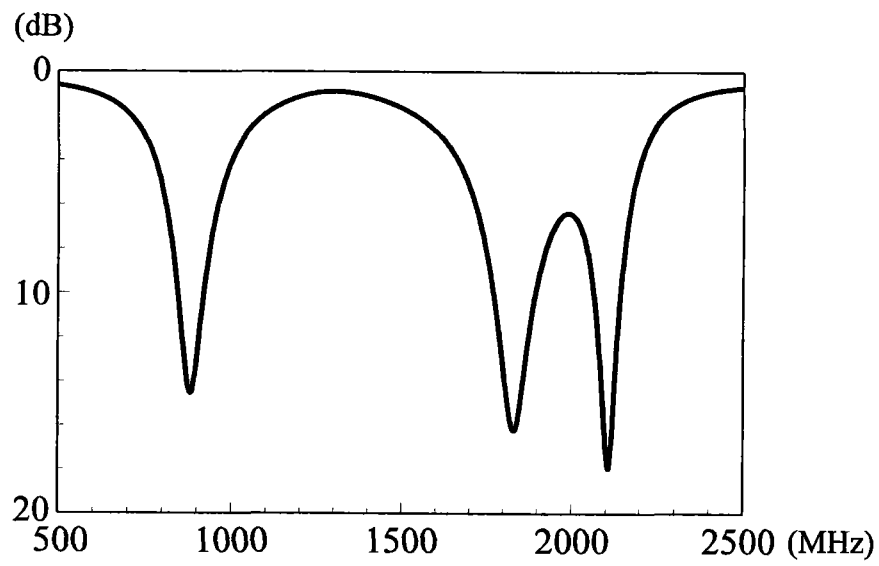


图 3

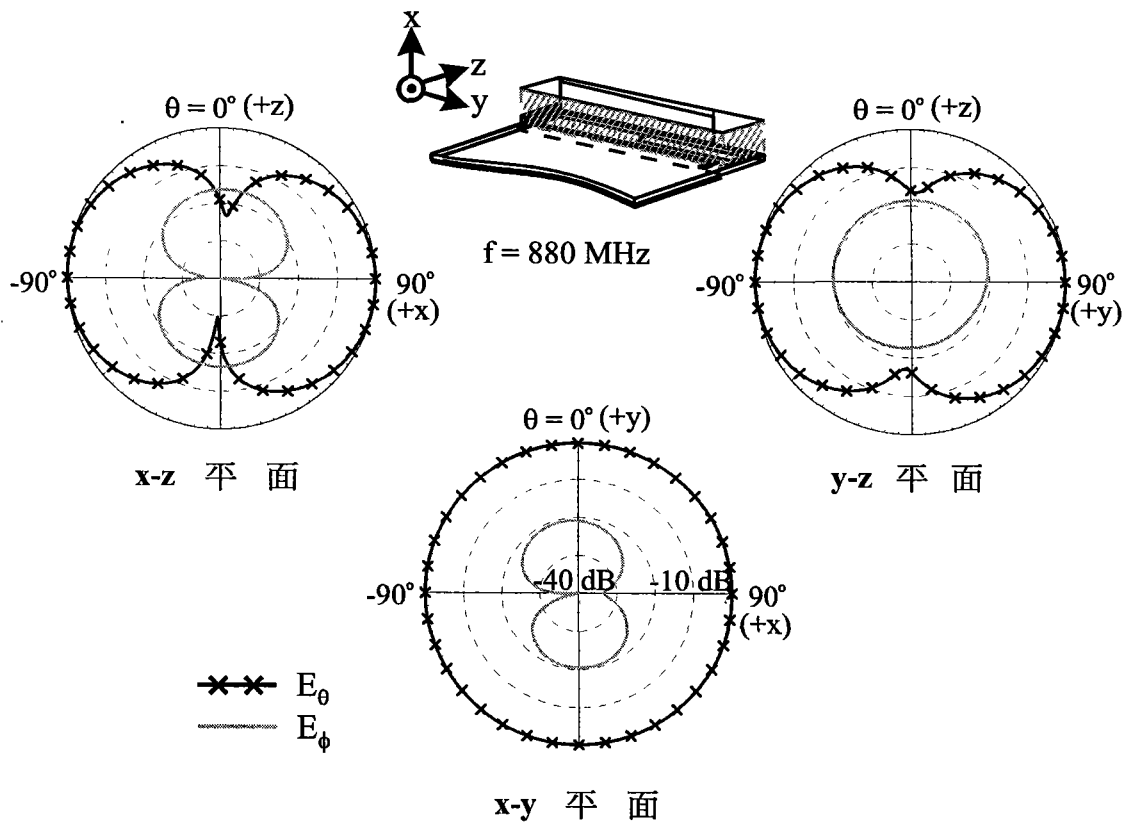


图 4

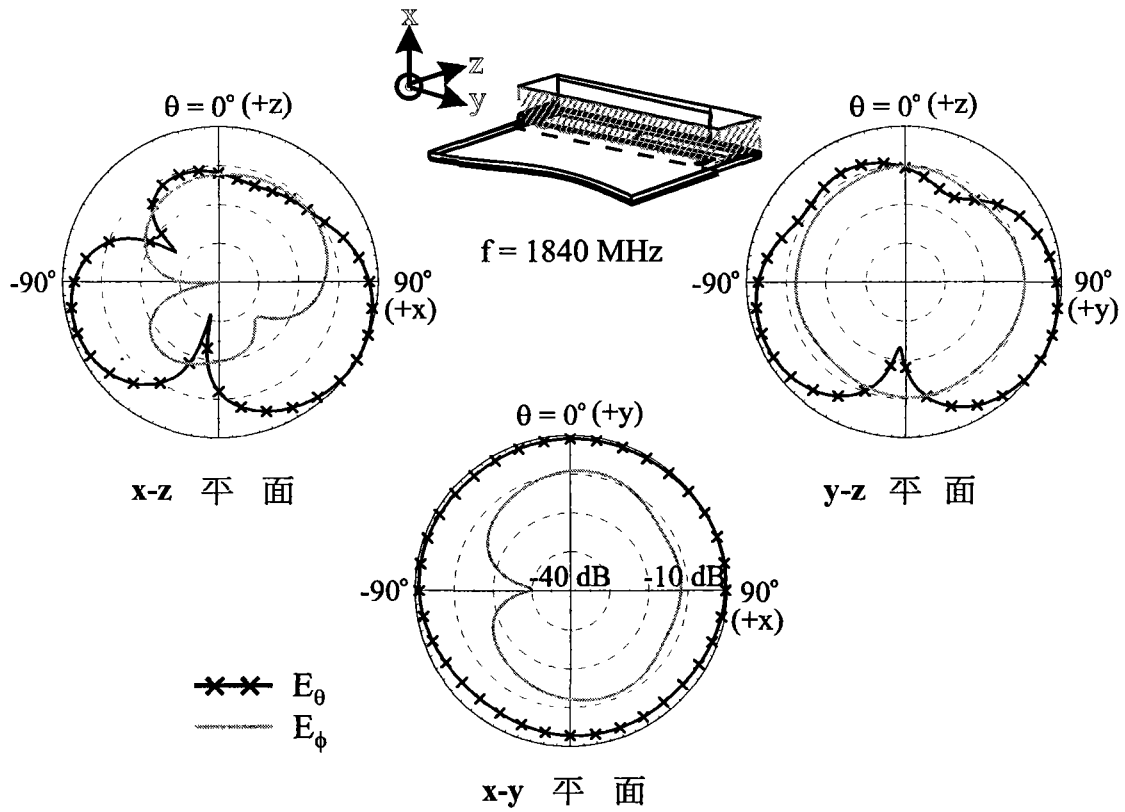


图 5

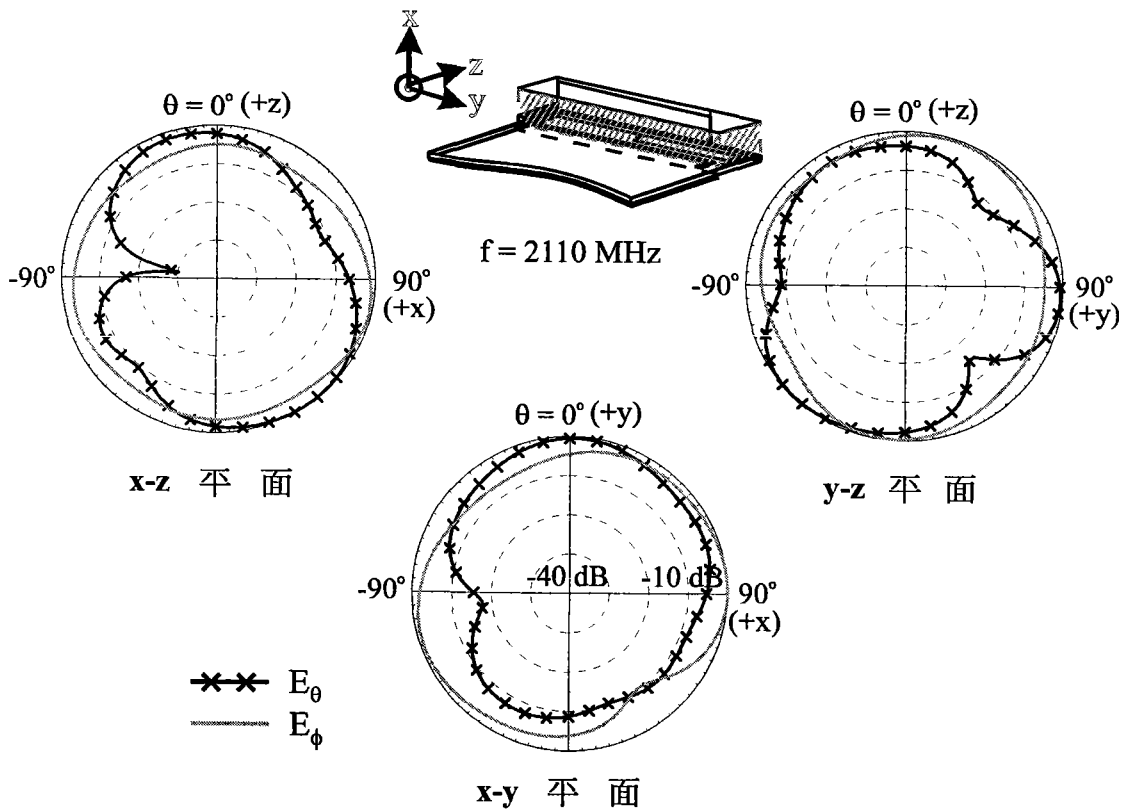


图 6

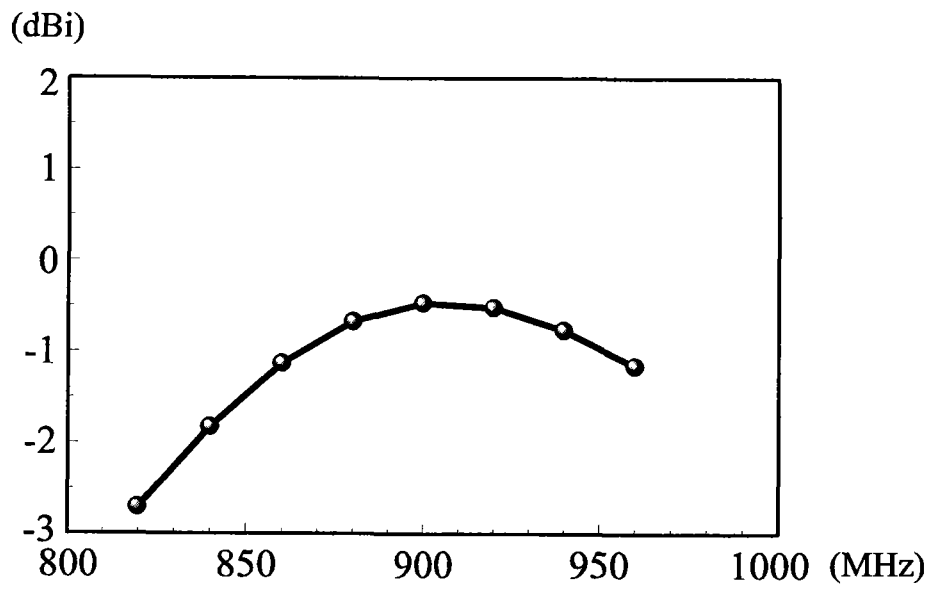


图 7

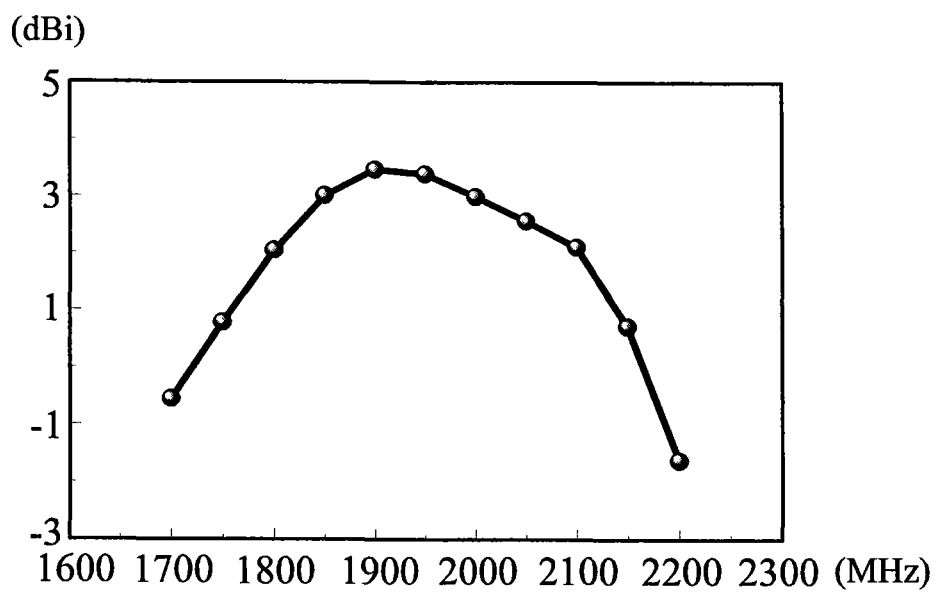


图 8

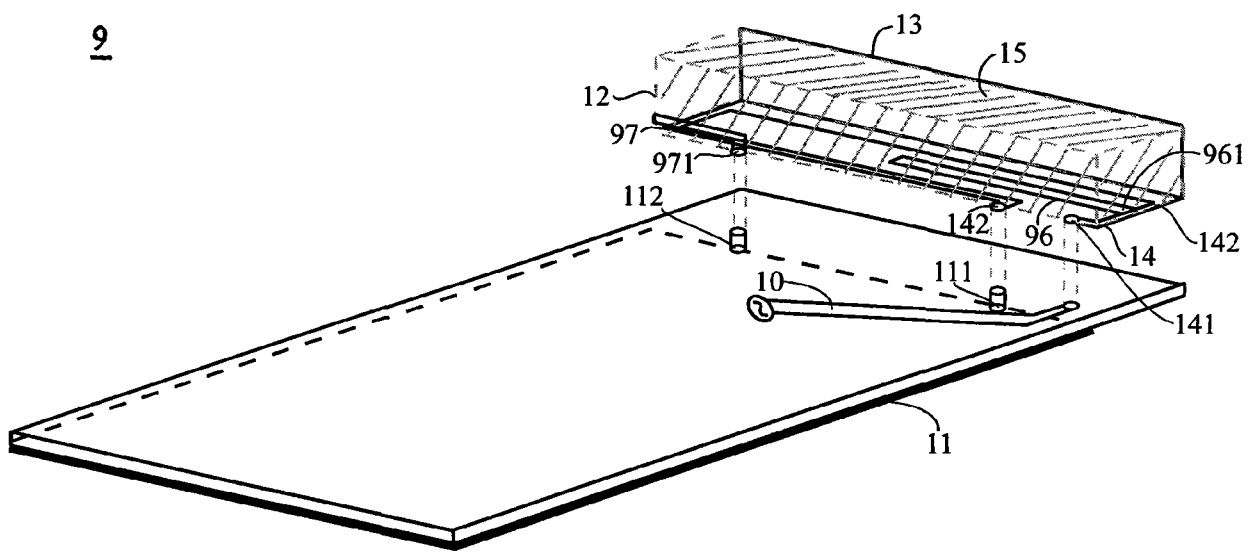


图 9