



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103199338 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201310096023. 2

US 2006/0176220 A1, 2006. 08. 10, 全文.

(22) 申请日 2013. 03. 25

审查员 梅金燕

(73) 专利权人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)西
源大道 2006 号

(72) 发明人 金龙 陈绍均 郑轶 宋世明

(74) 专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所
(普通合伙) 51227

代理人 周永宏

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38(2006. 01)

H01Q 5/10(2015. 01)

(56) 对比文件

CN 102709697 A, 2012. 10. 03, 说明书第
[0018]-[0025] 段及附图 1.

CN 202159770 U, 2012. 03. 07, 附图 1.

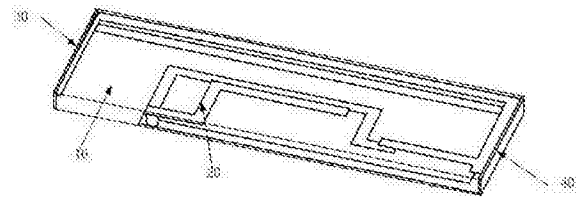
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种小型化的 LTCC 多频天线

(57) 摘要

本发明涉及一种小型化的 LTCC 多频天线, 包括 LTCC 陶瓷介质体、天线辐射单元、前端馈电单元和后端加载单元, 其特征在于, 所述 LTCC 陶瓷介质体作为天线的基板, 所述天线辐射单元埋入到 LTCC 陶瓷介质体中, 所述前端馈电单元位于 LTCC 陶瓷介质体的前端并与天线辐射单元的前端连接, 所述后端加载单元位于 LTCC 陶瓷介质体的后端并与天线辐射单元的后端连接。本发明的有益效果: 采用双层的环形曲折线结构, 不仅可使天线工作在多个频段, 同时也实现了天线的小型化。



1. 一种小型化的 LTCC 多频天线, 包括 LTCC 陶瓷介质体 (10)、天线辐射单元 (20)、前端馈电单元 (30) 和后端加载单元 (40), 其特征在于, 所述 LTCC 陶瓷介质体 (10) 作为天线的基板, 所述天线辐射单元 (20) 埋入到 LTCC 陶瓷介质体 (10) 中, 所述前端馈电单元 (30) 位于 LTCC 陶瓷介质体 (10) 的前端并与天线辐射单元 (20) 的前端连接, 所述后端加载单元 (40) 位于 LTCC 陶瓷介质体 (10) 的后端并与天线辐射单元 (20) 的后端连接;

上述天线辐射单元 (20) 包括位于 LTCC 陶瓷介质体 (10) 下层中的下环形曲折线 (203)、位于上层中的上环形曲折线 (201) 和 Z 形曲折线 (202), 以及一个圆柱形通孔 (20A), 上环形曲折线 (201) 分别与前端馈电单元 (30) 和后端加载单元 (40) 连接, 下环形曲折线 (203) 与后端加载单元 (40) 连接, 下环形曲折线 (203) 通过圆柱形通孔 (20A) 与 Z 形曲折线 (202) 连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种小型化的 LTCC 多频天线, 其特征在于, 所述上环形曲折线 (201) 包括上环形曲折线 (201) 的第一子段 (2011)、第二子段 (2012)、第三子段 (2013) 和第四子段 (2014), 前述四个子段依次连接按照矩形轨迹在一个平面内延伸, 所述第四子段 (2014) 未与第一子段 (2011) 闭合。

3. 根据权利要求 2 所述的一种小型化的 LTCC 多频天线, 其特征在于, 上述上环形曲折线 (201) 的第一子段 (2011) 与前端馈电单元 (30) 连接, 上环形曲折线 (201) 的第三子段 (2013) 与后端加载单元 (40) 连接。

4. 根据权利要求 1 所述的一种小型化的 LTCC 多频天线, 其特征在于, 所述 Z 形曲折线 (202) 包括 Z 形曲折线 (202) 的第一子段 (2021)、第二子段 (2022)、第三子段 (2023), 前述三个子段依次连接按照 Z 形轨迹在一个平面内延伸, 所述第二子段 (2022) 分别与第一子段 (2021) 和第三子段 (2023) 垂直。

5. 根据权利要求 1 所述的一种小型化的 LTCC 多频天线, 其特征在于, 所述下环形曲折线 (203) 包括下环形曲折线 (203) 的第一子段 (2031)、第二子段 (2032)、第三子段 (2033)、第四子段 (2034)、第五子段 (2035)、第六子段 (2036) 和第七子段 (2037), 前述七个子段依次连接按照螺旋轨迹在一个平面内延伸, 所述下环形曲折线 (203) 的第一子段 (2031)、第二子段 (2032)、第三子段 (2033) 和第四子段 (2034) 四个子段依次连接按照矩形轨迹在一个平面内延伸, 所述第四子段 (2034) 未与第一子段 (2031) 闭合, 所述第五子段 (2035)、第六子段 (2036) 和第七子段 (2037) 依次连接按照 Z 形轨迹在一个平面内延伸, 所述第六子段 (2036) 分别与第七子段 (2037) 和第五子段 (2035) 垂直, 第二子段 (2032) 与后端加载单元 (40) 连接。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的一种小型化的 LTCC 多频天线, 其特征在于, 所述 Z 形曲折线 (202) 的第一子段 (2021) 与下环形曲折线 (203) 的第三子段 (2033) 平行且部分重叠, 所述 Z 形曲折线 (202) 位于下环形曲折线 (203) 所形成的照螺旋轨投影区域内。

一种小型化的 LTCC 多频天线

技术领域

[0001] 本发明涉及便携式移动终端天线技术领域,特别涉及一种小型化的双层曲折线结构的 LTCC 多频天线。

背景技术

[0002] 随着科学技术的高速发展,移动通信已经步入了 4G 时代,各种新型无线技术标准不断涌现。满足多个通信协议的移动终端也不断出现。因此有必要设计出性能良好的多频天线。

[0003] 近年来,现代无线电系统的快速发展,对无线设备的便携性、灵巧性的提出了十分严格的要求,许多应用于电路中的无源电路在小型化方面已取得了巨大的进步,天线的小型化却一直未有重大突破,成为无线系统中最笨重的部件显露出来,成为了限制无线设备小型化的瓶颈之一,因此天线的小型化显得尤为重要。

[0004] 近年发展起的低温共烧陶瓷(LTCC, Low Temperature Co-fired Ceramic)技术,结合自身的多层结构以及高介电常数,已经在天线小型化方面起到了十分重要的作用,但是这同时又限制了天线的增益与带宽,这也是目前 LTCC 天线的技术难点,以及重要的研究方向。因此结合 LTCC 的技术优势,设计出小型化,以及驻波、增益都较好的天线,是一件非常有必要,同时又是十分有挑战的任务。

[0005] 此外,一些多层芯片天线中需要层间互联通孔很多,导致加工误差较大,加工成本很高,不利于天线的大批量,并且这类天线增益通常较低。因此,有必要设计出一款小型化的 LTCC 多频天线以解决上述问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有的 LTCC 天线的缺点,提出了一种小型化的 LTCC 多频天线,该天线结构简单且体积小,能够满足 GSM、GPS、DCS、WCDMA、TD-SCDMA、蓝牙、TD-LTE、WLAN 等多种通信模式的应用。

[0007] 本发明的技术方案是:一种小型化的 LTCC 多频天线,包括 LTCC 陶瓷介质体、天线辐射单元、前端馈电单元和后端加载单元,其特征在于,所述 LTCC 陶瓷介质体作为天线的基板,所述天线辐射单元埋入到 LTCC 陶瓷介质体中,所述前端馈电单元位于 LTCC 陶瓷介质体的前端并与天线辐射单元的前端连接,所述后端加载单元位于 LTCC 陶瓷介质体的后端并与天线辐射单元的后端连接。

[0008] 上述天线辐射单元包括位于 LTCC 陶瓷介质体下层中的下环形曲折线、位于上层中的上环形曲折线和 Z 形曲折线。

[0009] 本发明的有益效果:本发明利用 LTCC 技术,采用双层的环形曲折线结构,不仅可使天线工作在多个频段,同时也实现了天线的小型化。该天线还具有良好的全向性和增益特性。该天线相对于传统的 LTCC 天线,上下层之间的通孔较少(本例中只有一个通孔),有利于提高加工的成功率。此外,该类天线的厚度较之前有所降低,可以进一步降低无线终端

的厚度,有助于超薄系列的发展。天线生产中采用的 SMT 封装设计,不但可以提高天线的稳定性,而且便于天线产品的测试与调试。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明天线的三维模型结构图。

[0011] 图 2 为本发明天线辐射单元结构图。

[0012] 图 3 为本发明天线的 S11 图。

[0013] 附图标记:LTCC 陶瓷介质体 10、天线辐射单元 20、上环形曲折线 201、Z 形曲折线 202、下环形曲折线 203、圆柱形通孔 20A、前端馈电单元 30、后端加载单元 40。

具体实施方式

[0014] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合附图和具体的实施例对本发明做进一步的说明。

[0015] 如图 1 所示,一种小型化的 LTCC 多频天线,包括 LTCC 陶瓷介质体 10、天线辐射单元 20、前端馈电单元 30 和后端加载单元 40,其特征在于,所述 LTCC 陶瓷介质体 10 作为天线的基板,所述天线辐射单元 20 埋入到 LTCC 陶瓷介质体 10 中,所述前端馈电单元 30 位于 LTCC 陶瓷介质体 10 的前端并与天线辐射单元 20 的前端连接,所述后端加载单元 40 位于 LTCC 陶瓷介质体 10 的后端并与天线辐射单元 20 的后端连接。

[0016] 如图 2 所示,上述天线辐射单元 20 包括位于 LTCC 陶瓷介质体 10 下层中的下环形曲折线 203、位于上层中的上环形曲折线 201 和 Z 形曲折线 202。

[0017] 所述上环形曲折线 201 包括上环形曲折线 201 的第一子段 2011、第二子段 2012、第三子段 2013 和第四子段 2014,前述四个子段依次连接按照矩形轨迹在一个平面内延伸,所述第四子段 2014 未与第一子段 2011 闭合。

[0018] 所述 Z 形曲折线 202 包括 Z 形曲折线 202 的第一子段 2021、第二子段 2022、第三子段 2023,前述三个子段依次连接按照 Z 形轨迹在一个平面内延伸,所述第二子段 2022 分别与第一子段 2021 和第三子段 2023 垂直。

[0019] 所述下环形曲折线 203 包括下环形曲折线 203 的第一子段 2031、第二子段 2032、第三子段 2033、第四子段 2034、第五子段 2035、第六子段 2036 和第七子段 2037,前述七个子段依次连接按照螺旋轨迹在一个平面内延伸,所述下环形曲折线 203 的第一子段 2031、第二子段 2032、第三子段 2033 和第四子段 2034 四个子段依次连接按照矩形轨迹在一个平面内延伸,所述第四子段 2034 未与第一子段 2031 闭合,所述第五子段 2035、第六子段 2036 和第七子段 2037 依次连接按照 Z 形轨迹在一个平面内延伸,所述第六子段 2036 分别与第七子段 2037 和第五子段 2035 垂直。

[0020] 上述上环形曲折线 201 的第一子段 2011 与前端馈电单元 30 连接,上环形曲折线 201 的第三子段 2013 与后端加载单元 40 连接。

[0021] 上述下环形曲折线 203 的第二子段 2032 与后端加载单元 40 连接,下环形曲折线 203 的第一子段 2031 和第二子段 2032 分别与上环形曲折线 201 的第二子段 2012 和第三子段 2013 平行并重叠。上述下环形曲折线 203 的第三子段 2033 和第四子段 2034 的拐角连接处具有一个圆柱形通孔 20A 与 Z 形曲折线 202 的第一子段 2021 的起始端连接。

[0022] 所述 Z 形曲折线 202 的第一子段 2021 与下环形曲折线 203 的第三子段 2033 平行且部分重叠,所述 Z 形曲折线 202 位于下环形曲折线 203 所形成的照螺旋轨投影区域内。

[0023] 上述 LTCC 陶瓷介质体 10 采用介电常数高性能稳定的介质材料,天线辐射单元 20、前端馈电单元 30 和后端加载单元 40 采用介电损耗小、电阻率低的金属导体,其材料可为 Ag、Au、Cu 及其相关合金等。上环形曲折线 201、Z 形曲折线 202、下环形曲折线 203、圆柱形通孔 20A 共同构成了天线辐射单元 20。

[0024] 上述天线辐射单元 20 的上下两层的上环形曲折线 201、Z 形曲折线 202、下环形曲折线 203 都具有近似的走线形式,这样的方式有助于多通带的形成,也可以加大各通带的带宽,并且各个枝节间的影响较小,可以方便的调节各枝节的参数以适用与所需要的通信频段。

[0025] 上述天线辐射单元 20 中上环形曲折线 201 和下环形曲折线 203 的一部分(子段)分别与前端馈电单元 30 和后端加载单元 40 相连接。这样不仅可以较大程度的减小天线的尺寸,而且采用了前端馈电单元 30 和后端加载单元 40 的 SMT(Surface Mounted Technology, 表面贴装技术)封装设计,可以使天线结构十分稳定,而且可以节省加工时间,也大大的方便了天线产品的测试与调试。

[0026] 上述结构的的天线其工作原理是:如图 2 所示,由于上环形曲折线 201 长度较大,适当调整其长度可使其谐振于两个或多个呈倍数关系的频率,本例给出的仅适用于两个频率。通过圆柱形通孔 20A 可以改变天线末端的电流分布,调节 Z 形曲折线 202 的尺寸可以使天线谐振于所需的频率,从而产生新的谐振通带,但这样会是的天线低频通带的带宽较窄。通过适当的调整上环形曲折线 201 的尺寸可以使天线谐振于一个十分靠近低频的通带,从而产生参差谐振,以扩大低频带宽,使得天线能够满足多频带的要求。

[0027] 图 3 给出了本实施例的多频结构天线在其工作频带内的 S11 曲线,如图所示,天线的回波损耗小于 -6dB 的带宽覆盖 GSM、TD-SCDMA、TD-LTE,可用于支持多种网络模式的移动终端。

[0028] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里所述的实施例是为了帮助读者理解本发明的原理,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

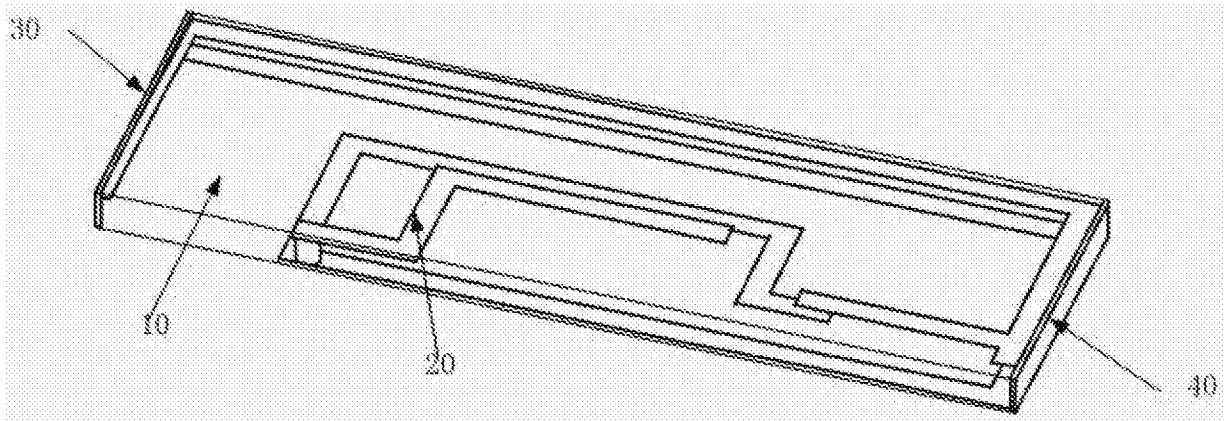


图 1

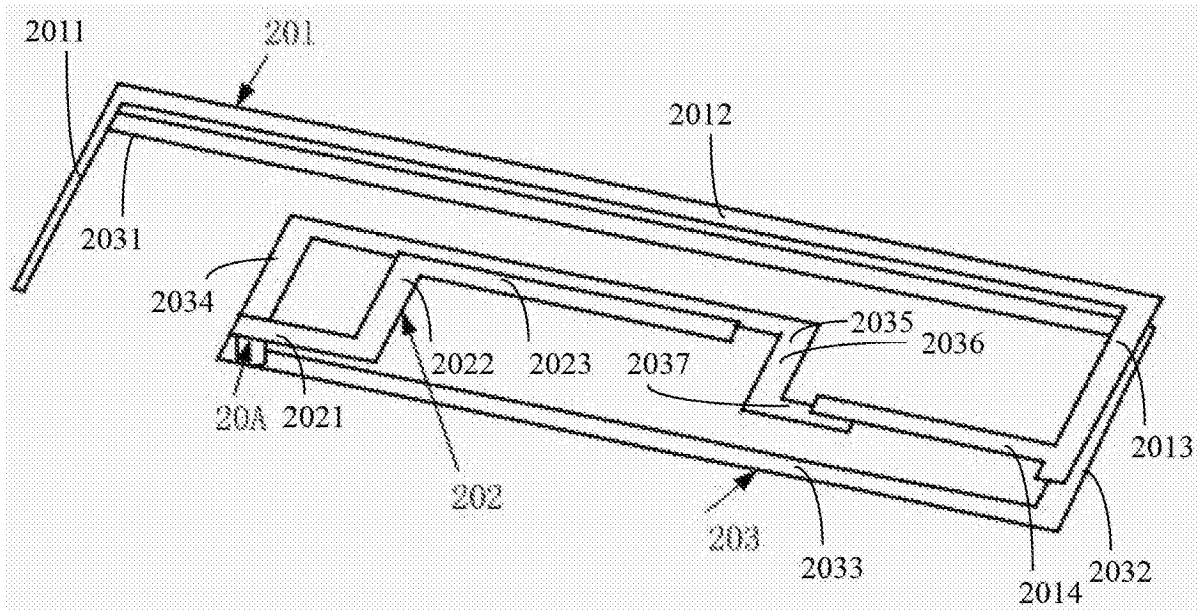


图 2

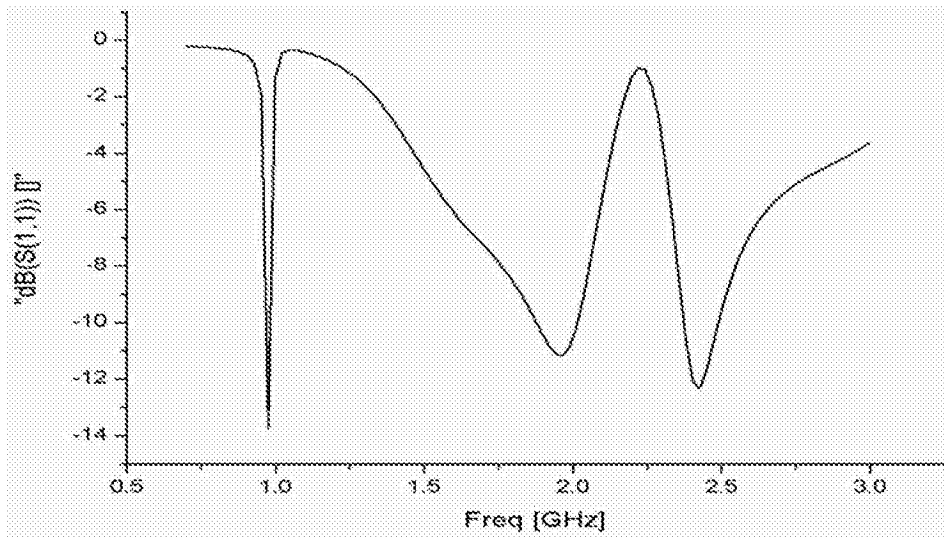


图 3