



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216491175 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 10

(21) 申请号 202120877243.9

(22) 申请日 2021.04.26

(73) 专利权人 深圳市大疆创新科技有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新南
区粤兴一道9号香港科大深圳产学研
大楼6楼

(72) 发明人 李劲松

(74) 专利代理机构 深圳市力道知识产权代理事
务所(普通合伙) 44507
专利代理师 李梅

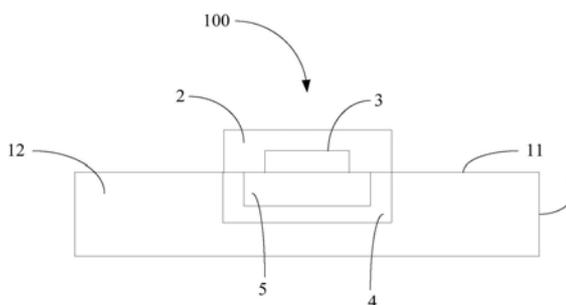
(51) Int. Cl.
H05K 1/02 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 实用新型名称
电路板结构

(57) 摘要

本申请公开了一种电路板结构,该电路板结构包括基板,所述基板表面包括覆盖有屏蔽膜的膜区域,所述膜区域设置有封闭在所述屏蔽膜内的连接器;所述基板内包括电磁带隙结构区域,所述电磁带隙结构区域设置有电磁带隙结构,所述电磁带隙结构区域和所述膜区域上下层叠设置,所述电磁带隙结构用于抑制基于所述连接器产生的干扰噪声。通过这种方式,本申请能够在不额外增加空间的情况下,提升产品的电磁兼容能力。



1. 一种电路板结构,包括基板,其特征在于,

所述基板表面包括覆盖有屏蔽膜的膜区域,所述膜区域设置有封闭在所述屏蔽膜内的连接器;所述基板内包括电磁带隙结构区域,所述电磁带隙结构区域设置有电磁带隙结构,所述电磁带隙结构区域和所述膜区域上下层叠设置,所述电磁带隙结构用于抑制基于所述连接器产生的干扰噪声。

2. 根据权利要求1所述的结构,其特征在于,所述电磁带隙结构区域包括多个电路单元,每个电路单元包括层叠设置的地平面层、电源平面层以及设置有电磁带隙结构的平板导电线的导电层,所述电磁带隙结构的平板导电线分别与所述电源平面层的电源平面、所述连接器电连接;

所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的不规则微带平板导电线,所述不规则微带平板导电线分别与所述地平面所在的地网、所述电源平面所在的电源网电连接。

3. 根据权利要求2所述的结构,其特征在于,所述不规则微带平板导电线包括与所述电源网电连接的第一不规则微带平板导电线和与所述地网电连接的第二不规则微带平板导电线,所述第一不规则微带平板导电线和所述第二不规则微带平板导电线上分别间隔设置有多个凸起;

所述第一不规则微带平板导电线上的凸起的位置和所述第二不规则微带平板导电线上的凸起的位置相互错开;

在所述第一不规则微带平板导电线上和所述第二不规则微带平板导电线上,相邻设置的两个凸起之间的间隔距离大于所述凸起的宽度。

4. 根据权利要求2所述的结构,其特征在于,所述不规则微带平板导电线的两端分别与所述连接器和所述电磁带隙结构区域电连接;

所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的无源器件,所述无源器件与所述电磁带隙结构区域电连接;

第一不规则微带平板导电线与所述连接器的电源管脚电连接,第二不规则微带平板导电线与所述连接器的地管脚电连接。

5. 根据权利要求2所述的结构,其特征在于,所述不规则微带平板导电线的一端与所述电磁带隙结构区域电连接;

所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的无源器件,所述无源器件与所述不规则微带平板导电线的另一端电连接;

或者,所述无源器件的一端与所述电磁带隙结构区域电连接,所述无源器件的另一端与所述不规则微带平板导电线的另一端电连接;

或者,所述无源器件的两端分别与所述连接器和所述电磁带隙结构区域电连接。

6. 根据权利要求1所述的结构,其特征在于,所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的火花隙,所述火花隙包括相对设置的第一电极和第二电极,所述第一电极设置在所述连接器的电源管脚的末端,所述第二电极设置在所述连接器的地管脚的末端;

所述第一电极和所述第二电极相对的两末端分别呈三角形,两个三角形末端的顶点相对。

7. 根据权利要求2所述的结构,其特征在于,所述电磁带隙结构的平板导电线的数量至少为四个,所述电源平面与所述电磁带隙结构的平板导电线上在对应位置分别设置有至少

一个电源孔,所述至少四个电磁带隙结构的平板导电线通过所述电源孔与所述电源平面电连接,所述地平面与所述电磁带隙结构的平板导电线上在对应位置分别设置有至少两个地孔。

8. 根据权利要求7所述的结构,其特征在于,至少两个所述电磁带隙结构的平板导电线与所述地孔的阴影重叠;

所述电磁带隙结构的平板导电线的长度大于或等于第一长度阈值,小于或等于第二长度阈值,所述第一长度阈值为基准长度与长度误差之差,所述第二长度阈值为所述基准长度与所述长度误差之和,所述基准长度为被抑制频段的波长的四分之一;

所述电磁带隙结构的平板导电线的数量为四个,四个所述电磁带隙结构的平板导电线相互垂直设置并形成四个末端,四个所述电磁带隙结构的平板导电线通过所述四个末端和所述电源孔与所述电源平面电连接。

9. 根据权利要求1所述的结构,其特征在于,所述屏蔽膜通过镀膜的方式得到,所述屏蔽膜包括磁导率大于1的材料和金属材料。

10. 根据权利要求2所述的结构,其特征在于,所述电源平面层在与所述连接器的电源管脚重叠的区域设置有净空区域;

所述净空区域设置有弯折的、与所述电磁带隙结构的平板导电线交叉的带状导电线;所述带状导电线的长度大于或等于第一长度阈值,小于或等于第二长度阈值,所述第一长度阈值为基准长度与长度误差之差,所述第二长度阈值为所述基准长度与所述长度误差之和,所述基准长度为被抑制频段的波长的四分之一。

电路板结构

技术领域

[0001] 本申请涉及传输架构技术领域,尤其涉及一种电路板结构。

背景技术

[0002] 在电子产品复杂且紧凑的结构限制下,高速数字信号往往需要跨越多个电路板传输。多个电路板之间使用小型超薄的板对板连接器(BTB,Board to Board)、极细同轴线等连接器进行连接。由于连接器的结构尺寸限制,这些连接器往往没有优秀的屏蔽性能。

实用新型内容

[0003] 基于此,本申请提供一种电路板结构,能够在不额外增加空间的情况下,提升产品的电磁兼容能力。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种电路板结构,包括基板,所述基板表面包括覆盖有屏蔽膜的膜区域,所述膜区域设置有封闭在所述屏蔽膜内的连接器;所述基板内包括电磁带隙结构区域,所述电磁带隙结构区域设置有电磁带隙结构,所述电磁带隙结构区域和所述膜区域上下层叠设置,所述电磁带隙结构用于抑制基于所述连接器产生的干扰噪声。

[0005] 在本申请的电路板结构中,所述电磁带隙结构区域包括多个电路单元,每个电路单元包括层叠设置的地平面层、电源平面层以及设置有电磁带隙结构的平板导电线的导电层,所述电磁带隙结构的平板导电线分别与所述电源平面层的电源平面、所述连接器电连接。

[0006] 在本申请的电路板结构中,所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的不规则微带平板导电线,所述不规则微带平板导电线分别与所述地平面所在的地网、所述电源平面所在的电源网电连接。

[0007] 在本申请的电路板结构中,所述不规则微带平板导电线包括与所述电源网电连接的第一不规则微带平板导电线和与所述地网电连接的第二不规则微带平板导电线,所述第一不规则微带平板导电线和所述第二不规则微带平板导电线上分别间隔设置有多个凸起。

[0008] 在本申请的电路板结构中,所述第一不规则微带平板导电线上的凸起的位置和所述第二不规则微带平板导电线上的凸起的位置相互错开。

[0009] 在本申请的电路板结构中,在所述第一不规则微带平板导电线上和所述第二不规则微带平板导电线上,相邻设置的两个凸起之间的间隔距离大于所述凸起的宽度。

[0010] 在本申请的电路板结构中,所述不规则微带平板导电线的两端分别与所述连接器和所述电磁带隙结构区域电连接。

[0011] 在本申请的电路板结构中,所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的无源器件,所述无源器件与所述电磁带隙结构区域电连接。

[0012] 在本申请的电路板结构中,所述不规则微带平板导电线的一端与所述电磁带隙结构区域电连接。

[0013] 在本申请的电路板结构中,所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的无源器

件,所述无源器件与所述不规则微带平板导电线的另一端电连接;

[0014] 或者,所述无源器件的一端与所述电磁带隙结构区域电连接,所述无源器件的另一端与所述不规则微带平板导电线的另一端电连接;

[0015] 或者,所述无源器件的两端分别与所述连接器和所述电磁带隙结构区域电连接。

[0016] 在本申请的电路板结构中,第一不规则微带平板导电线与所述连接器的电源管脚电连接,所述第二不规则微带平板导电线与所述连接器的地管脚电连接。

[0017] 在本申请的电路板结构中,所述膜区域还设置有封闭在所述屏蔽膜内的火花隙,所述火花隙包括相对设置的第一电极和第二电极,所述第一电极设置在所述连接器的电源管脚的末端,所述第二电极设置在所述连接器的地管脚的末端。

[0018] 在本申请的电路板结构中,所述第一电极和所述第二电极相对的两末端分别呈三角形,两个三角形末端的顶点相对。

[0019] 在本申请的电路板结构中,所述电磁带隙结构的平板导电线的数量至少为四个,所述电源平面与所述电磁带隙结构的平板导电线上在对应位置分别设置有至少一个电源孔,所述至少四个电磁带隙结构的平板导电线通过所述电源孔与所述电源平面电连接,所述地平面与所述电磁带隙结构的平板导电线上在对应位置分别设置有至少两个地孔。

[0020] 在本申请的电路板结构中,至少两个所述电磁带隙结构的平板导电线与所述地孔的阴影重叠。

[0021] 在本申请的电路板结构中,所述电磁带隙结构的平板导电线的长度大于或等于第一长度阈值,小于或等于第二长度阈值,所述第一长度阈值为基准长度与长度误差之差,所述第二长度阈值为所述基准长度与所述长度误差之和,所述基准长度为被抑制频段的波长的四分之一。

[0022] 在本申请的电路板结构中,所述电磁带隙结构的平板导电线的数量为四个,四个所述电磁带隙结构的平板导电线相互垂直设置并形成四个末端,四个所述电磁带隙结构的平板导电线通过所述四个末端和所述电源孔与所述电源平面电连接。

[0023] 在本申请的电路板结构中,所述屏蔽膜通过镀膜的方式得到,所述屏蔽膜包括磁导率大于1的材料和金属材料。

[0024] 在本申请的电路板结构中,所述电源平面层在与所述连接器的电源管脚重叠的区域设置有净空区域。

[0025] 在本申请的电路板结构中,所述净空区域设置有弯折的、与所述电磁带隙结构的平板导电线交叉的带状导电线;所述带状导电线的长度大于或等于第一长度阈值,小于或等于第二长度阈值,所述第一长度阈值为基准长度与长度误差之差,所述第二长度阈值为所述基准长度与所述长度误差之和,所述基准长度为被抑制频段的波长的四分之一。

[0026] 本申请实施例提供了一种电路板结构,所述电路板结构包括基板,所述基板表面包括覆盖有屏蔽膜的膜区域,所述膜区域设置有封闭在所述屏蔽膜内的连接器;所述基板内包括电磁带隙结构区域,所述电磁带隙结构区域设置有电磁带隙结构,所述电磁带隙结构区域和所述膜区域上下层叠设置,所述电磁带隙结构用于抑制基于所述连接器产生的干扰噪声。由于在基板表面设置的连接器被封闭在屏蔽膜内,如此能够将连接器产生的电磁辐射限制在屏蔽膜内,使电磁辐射受到抑制或衰减;由于基板内还包括设置有电磁带隙结构的电磁带隙结构区域,电磁带隙结构用于抑制基于连接器产生的干扰噪声,如此能够进

一步增加对基于连接器产生的干扰噪声的抑制作用;封闭连接器的屏蔽膜不会占用额外空间,电磁带隙结构区域设置在基板内,也不会占用额外空间,如此在不额外增加空间的情况下,能够提升连接器的电磁兼容能力。另外屏蔽膜的获得方式不受限制,由于连接器的电磁兼容性能并不是仅仅通过屏蔽膜来保证,而是通过屏蔽膜和电磁带隙结构来双重保证,因此可以在保证连接器的电磁兼容性能的情况下,采用低成本、容易实现的镀膜方式生成屏蔽膜,以降低成膜成本,提高量产。

[0027] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本申请。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例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申请的一些实施例,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。其中:

[0029] 图1是本申请电路板结构一实施例的结构示意图;

[0030] 图2是本申请电路板结构另一实施例的俯视示意图;

[0031] 图3是图2的侧视示意图;

[0032] 图4是本申请电路板结构又一实施例的结构示意图;

[0033] 图5是本申请电路板结构又一实施例的结构示意图;

[0034] 图6是本申请电路板结构一实施例中屏蔽效果示意图;

[0035] 图7是本申请电路板结构一实施例中屏蔽膜的电场屏蔽效能示意图;

[0036] 图8是本申请电路板结构一实施例中屏蔽膜的磁场屏蔽效能示意图。

[0037] 主要元件及符号说明:

[0038] 100、电路板结构;

[0039] 1、基板;11、基板表面;12、基板内;2、膜区域;3、连接器;31、电源管脚;32、地管脚;4、电磁带隙结构区域;5、电磁带隙结构;51、地平面层;52、电源平面层;521、净空区域;522、带状导电线;53、导电层;531、电磁带隙结构的平板导电线;54、电源孔;55、地孔;6、不规则微带平板导电线;61、第一不规则微带平板导电线;62、第二不规则微带平板导电线;7、凸起;8、无源器件;9、火花隙;91、第一电极;92、第二电极。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性的劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0041] 还应当理解,在此本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0042] 还应当进一步理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是

指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0043] 在电子产品复杂且紧凑的结构限制下,高速数字信号往往需要跨越多个电路板传输。多个电路板之间使用小型超薄的BTB、极细同轴线等连接器进行连接。由于连接器的结构尺寸限制,这些连接器往往没有优秀的屏蔽性能。

[0044] 本申请实施例提供了一种电路板结构,所述电路板结构包括基板,所述基板表面包括覆盖有屏蔽膜的膜区域,所述膜区域设置有封闭在所述屏蔽膜内的连接器;所述基板内包括电磁带隙结构区域,所述电磁带隙结构区域设置有电磁带隙结构,所述电磁带隙结构区域和所述膜区域上下层叠设置,所述电磁带隙结构用于抑制基于所述连接器产生的干扰噪声。由于在基板表面设置的连接器被封闭在屏蔽膜内,如此能够将连接器产生的电磁辐射限制在屏蔽膜内,使电磁辐射受到抑制或衰减;由于基板内还包括设置有电磁带隙结构的电磁带隙结构区域,电磁带隙结构用于抑制基于连接器产生的干扰噪声,如此能够进一步增加对基于连接器产生的干扰噪声的抑制作用;封闭连接器的屏蔽膜不会占用额外空间,电磁带隙结构区域设置在基板内,也不会占用额外空间,如此在不额外增加空间的情况下,能够提升连接器的电磁兼容能力。另外屏蔽膜的获得方式不受限制,由于连接器的电磁兼容性能并不是仅仅通过屏蔽膜来保证,而是通过屏蔽膜和电磁带隙结构来双重保证,因此可以在保证连接器的电磁兼容性能的情况下,采用低成本、容易实现的镀膜方式生成屏蔽膜,以降低成膜成本,提高量产。

[0045] 参见图1,图1是本申请电路板结构一实施例的结构示意图。

[0046] 该电路板结构100包括基板1,所述基板表面11包括覆盖有屏蔽膜的膜区域2,所述膜区域2设置有封闭在所述屏蔽膜内的连接器3;所述基板内12包括电磁带隙结构区域4,所述电磁带隙结构区域4设置有电磁带隙结构5,所述电磁带隙结构区域4和所述膜区域2上下层叠设置,所述电磁带隙结构5用于抑制基于所述连接器3产生的干扰噪声。

[0047] 本实施例中,电路板可称为印刷线路板或印刷电路板。电路板按特性来分,可以分为软板(FPC, Flexible Printed Circuit board)、硬板(PCB, Printed Circuit Board)、软硬结合板(FPCB)。电路板按层数来分,可以分为单面板、双面板和多层线路板三个大的分类。

[0048] 电磁屏蔽是电磁兼容中广泛采用的抑制电磁干扰的有效方法之一。电磁屏蔽是利用屏蔽体的反射(即在入射表面的反射损耗)、衰减(即未被反射而进入屏蔽体的吸收损耗)等使得电磁辐射场源所产生的电磁能被衰减,流不进被屏蔽区域。屏蔽膜可以是具有导电性能的材料(例如:Ag、ITO氧化铟锡等)制成的薄膜,屏蔽膜属于屏蔽体,而且屏蔽膜不会占用额外空间,屏蔽膜的生成方式也较多,例如:溅射镀金、金属溶射、电镀、离子镀,等等。通常可以采用镀膜成本低、容易量产的镀膜工艺(例如电镀、化学镀,等等)生成屏蔽膜。

[0049] 连接器3可以是指电路板连接器,属于电子连接器的一种,专门用来连接和固定印刷线路板或印刷电路板的连接器件。

[0050] 电磁带隙结构5(EBG, Electromagnetic Band Gap)本质上是一种由不同介质、导体金属或其他混合体等单元按照周期性排列所构成的带阻滤波器,具有频率带隙特性、慢波特性、高阻抗表面特性等,能够使某些频段的电磁波无法从中通过。电磁带隙结构5的带阻原理是利用结构的谐振特性,使电磁波在此结构形成谐振,不能继续传播。本实施例中,电磁带隙结构区域4设置有电磁带隙结构5,电磁带隙结构区域4和膜区域2上下层叠设置

(实际应用时,电磁带隙结构区域4和膜区域2的重叠部分超过电磁带隙结构区域4或膜区域2的50%可以认为电磁带隙结构区域4和膜区域2上下层叠设置),电磁带隙结构5用于抑制基于所述连接器3产生的干扰噪声,如此能够进一步增加对基于连接器3产生的干扰噪声的抑制作用,提升连接器3的电磁兼容性能。

[0051] 其中,所述屏蔽膜通过镀膜的方式得到,所述屏蔽膜包括磁导率大于1的材料和金属材料。金属材料可以镀在最外层。基板表面11的膜区域2还可以设置1个以上与基板1上导体互连的接触点,这些接触点均封闭在所述屏蔽膜内。应用中,还没有采用侧壁镀金属工艺在基板表面的侧壁镀金属膜,其中侧壁镀金属可加入合金材料,使其磁导率大于1。

[0052] 本申请实施例提供的电路板结构100包括基板1,所述基板表面11包括覆盖有屏蔽膜的膜区域2,所述膜区域2设置有封闭在所述屏蔽膜内的连接器3;所述基板内12包括电磁带隙结构区域4,所述电磁带隙结构区域4设置有电磁带隙结构5,所述电磁带隙结构区域4和所述膜区域2上下层叠设置,所述电磁带隙结构5用于抑制基于所述连接器3产生的干扰噪声。由于在基板表面11设置的连接器3被封闭在屏蔽膜内,如此能够将连接器3产生的电磁辐射限制在屏蔽膜内,使电磁辐射受到抑制或衰减;由于基板内12还包括设置有电磁带隙结构5的电磁带隙结构区域4,电磁带隙结构5用于抑制基于连接器3产生的干扰噪声,如此能够进一步增加对基于连接器3产生的干扰噪声的抑制作用;封闭连接器3的屏蔽膜不会占用额外空间,电磁带隙结构区域4设置在基板内12,也不会占用额外空间,如此在不额外增加空间的情况下,能够提升连接器3的电磁兼容能力。另外屏蔽膜的获得方式不受限制,由于连接器3的电磁兼容性能并不是仅仅通过屏蔽膜来保证,而是通过屏蔽膜和电磁带隙结构5来双重保证,因此可以在保证连接器3的电磁兼容性能的情况下,采用低成本、容易实现的镀膜方式生成屏蔽膜,以降低成膜成本,提高量产。

[0053] 电磁带隙结构5根据其不同特点和性能,可分为很多种类,不管是什么种类的电磁带隙结构5,能够达到本申请实施例中抑制基于连接器3产生的干扰噪声的目的即可。

[0054] 随着电子产品功能和数据处理能力日益强大,电子产品的结构越来越紧凑,越来越向小型化、轻薄化发展。

[0055] 结合参见图2、图3,在一实施例中,为了有效抑制薄型电路板中基于连接器3产生的干扰噪声,并减小EBG结构5的尺寸,所述电磁带隙结构区域4包括多个电路单元,每个电路单元包括层叠设置的地平面层51、电源平面层52以及设置有电磁带隙结构的平板导电线531的导电层53,所述电磁带隙结构的平板导电线531分别与所述电源平面层52的电源平面、所述连接器3电连接。

[0056] 最简单的传输线包括两个基本要素:信号路径、参考路径(也称为返回路径)。信号在传输线上是以电磁波的形式传输,传输线的两个基本要素构成了电磁波传输的物理环境。从电磁波传输的角度来讲,信号路径和参考路径一道构成了一个特殊物理结构,电磁波在这个结构中传输。从电流回路角度来讲,信号路径承载信号电流,参考路径承载返回电流,因此参考路径也称为返回路径。

[0057] 本实施例中,地平面层51可以是指地平面或接地平面所在的层,电源平面层52可以是指电源平面所在的层。地平面是电路板提升性能、防止出现问题的比较简单的方式。地平面通常可以作为指回流信号路径或参考平面。现在电路板的板子越来越小型化,器件也越来越小,拥挤的板子上不允许采用较宽的走线以及提供非常充裕的空间用于摆放器件到

最佳位置,在这种情况下,“接地平面”就可以通过为信号回路提供非常低的阻抗来改善整体的性能。采用接地平面能够降低回路阻抗,降低返回电流变化引起的噪声,在整个板子上也会有更均匀的接地电压(低阻抗意味着较低的压降)。接地平面使PCB布局布线工作也变得简单、方便,元器件可以靠得更紧凑,并且有可能缩小PCB的尺寸;在PCB上任何可以打一个过孔的地方都可以就地接入地平面,这要比通过各种方式走线来实现到地的连接简单多了。接地平面可以改善电路的性能:单独的PCB走线进行多个地方的接地连接,会很容易出现环路,这种导电环路非常容易接收磁干扰;使用过孔或通孔直接连接“地平面”,元器件到任何一点“地”之间的连接阻抗都非常低。接地平面可以防止电磁干扰(辐射和接收),尤其是电路板的两侧都有元件的时候,用导电外壳会更有效。

[0058] 电源平面可以是指电路的供电电压(VCC, Volt Current Condenser)、电源电压,可以是连接到电源的平面,其目的是为电路板提供稳定的电压,当组件需要供电时,只需要走线到与电源平面接触并形成电路的通孔即可。通常在具有四层或更多层的电路板上设置电源平面。电源平面可等效为由很多电感和电容构成的网络,与通常LC网络一样,在一定频率下,由这些电容和电感构成的电源网络也会发生谐振现象,从而影响电源平面层的阻抗。电源平面具有优于走线的许多优点:(1)改进电路之间的去耦:电源平面与相邻的接地平面之间形成“板间电容”,为整个电路板增加了一些分布式电源电容,起到一定的去耦作用,以防止噪声通过电源从一个电路传播到另一个电路;(2)返回路径更短:沿通孔从信号层向下到电源平面为电路供电的便利性,更短的返回路径可带来更好的电磁兼容(EMC, Electromagnetic Compatibility)性能;(3)更大的载流量:电路板可以处理的电流超过走线或走线,从而降低了电路板的工作温度。

[0059] 每个电路单元包括地平面层51、电源平面层52以及导电层53,导电层53中导电线采用平板结构的平板导电线,地平面层51、电源平面层52以及导电层53层叠设置,这能够有效减小EBG结构5的尺寸,平板导电线531分别与电源平面层52的电源平面、连接器3电连接,这使得经过连接器3输入的信号中的干扰噪声能够很快进一步经EBG结构5抑制,如此能够有效抑制基于连接器3产生的干扰噪声。

[0060] 其中,平板导电线531可以定义为其宽度不小于到相邻层的介质厚度2倍的传输线。

[0061] 结合参见图4、图5,在一实施例中,为了抑制远端的耦合,优先以近端作为返回路径,所述膜区域2还设置有封闭在所述屏蔽膜内的不规则微带平板导电线6,所述不规则微带平板导电线6分别与所述地平面所在的地网、所述电源平面所在的电源网电连接。不规则微带平板导电线6可以是指形状不规则的、平板结构的微带传输线。微带可以是指由介质基片上的金属导带和底面的导体接地板构成的一种微波集成电路传输线。微带的优点是体积小、重量轻、频带宽、可靠性高、成本低和便于集成。微带一般有两个方面的作用:一是能对高频信号进行较有效地传输;二是与其他固体器件如电感、电容等构成一个匹配网络,使信号输出端与负载很好地匹配。不规则微带平板导电线6设置在膜区域2,封闭在所述屏蔽膜内,能够屏蔽辐射。

[0062] 在一实施例中,所述不规则微带平板导电线6包括与所述电源网电连接的第一不规则微带平板导电线61和与所述地网电连接的第二不规则微带平板导电线62,所述第一不规则微带平板导电线61和所述第二不规则微带平板导电线62上分别间隔设置有多个凸起

7.间隔设置有多个凸起7(金属材料),可以利用凸起7间的互容、互感改善高频噪声的抑制效果。一应用中,凸起7可以采用不规则的走线来实现。

[0063] 在一实施例中,所述第一不规则微带平板导电线61上的凸起7的位置和所述第二不规则微带平板导电线62上的凸起7的位置相互错开。如此,不仅第一不规则微带平板导电线61上的凸起7间能够产生互容、互感,第二不规则微带平板导电线62上的凸起7间能够产生互容、互感,而且第一不规则微带平板导电线61上的凸起7和第二不规则微带平板导电线62上的凸起7之间也能够产生互容、互感,从而能够更好改善高频噪声的抑制效果。

[0064] 在一实施例中,在所述第一不规则微带平板导电线61上和所述第二不规则微带平板导电线62上,相邻设置的两个凸起7之间的间隔距离大于所述凸起7的宽度。如此能够更好改善高频噪声的抑制效果。

[0065] 不规则微带平板导电线的连接关系有多种情况,具体说明如下:

[0066] 一种情况可以是,所述不规则微带平板导电线6的两端分别与所述连接器3和所述电磁带隙结构区域4电连接。即连接器3连接不规则微带平板导电线6后,再连接电磁带隙结构区域4。

[0067] 在一实施例中,第一不规则微带平板导电线61与所述连接器3的电源管脚电连接,所述第二不规则微带平板导电线62与所述连接器3的地管脚电连接。

[0068] 结合参见图4,在一实施例中,所述膜区域2还设置有封闭在所述屏蔽膜内的无源器件8,所述无源器件8与所述电磁带隙结构区域4电连接。即连接器3连接不规则微带平板导电线6后,再连接电磁带隙结构区域4,再连接无源器件8。

[0069] 无源器件主要包括电阻、电容、电感、转换器、渐变器、匹配网络、谐振器、滤波器、混频器和开关等;在不需要外加电源的条件下,就可以显示其特性的电子元件;它们的共同特点是在电路中无需加电源即可在有信号时工作。

[0070] 另一种情况可以是,所述不规则微带平板导电线6的一端与所述电磁带隙结构区域4电连接。不规则微带平板导电线6的一端连接电磁带隙结构区域4。

[0071] 其中,所述膜区域2还设置有封闭在所述屏蔽膜内的无源器件8,所述无源器件8与所述不规则微带平板导电线6的另一端电连接。即不规则微带平板导电线6的另一端连接无源器件8。合在一起连接关系是:连接器3连接电磁带隙结构区域4,再连接不规则微带平板导电线6,再连接无源器件8。

[0072] 或者,所述无源器件8的一端与所述电磁带隙结构区域4电连接,所述无源器件8的另一端与所述不规则微带平板导电线6的另一端电连接。即无源器件8的两端分别连接电磁带隙结构区域4和不规则微带平板导电线6。合在一起连接关系是:连接器3连接电磁带隙结构区域4,再连接无源器件8,再连接不规则微带平板导电线6。

[0073] 或者,所述无源器件8的两端分别与所述连接器3和所述电磁带隙结构区域4电连接。即无源器件8的两端分别与连接器3和电磁带隙结构区域4连接。合在一起连接关系是:连接器3连接无源器件8,再连接电磁带隙结构区域4,再连接不规则微带平板导电线6。

[0074] 结合参见图4、图5,在一实施例中,为了改善静电影响,为了改善瞬间出现超出稳定值的浪涌电压和浪涌电流,在基板表面设置一种放电结构线路:火花隙9(Spark-gap)。即所述膜区域2还设置有封闭在所述屏蔽膜内的火花隙9,所述火花隙9包括相对设置的第一电极91和第二电极92,所述第一电极91设置在所述连接器3的电源管脚31的末端,所述第二

电极92设置在所述连接器3的地管脚32的末端。

[0075] 在一实施例中,所述第一电极91和所述第二电极92相对的两末端分别呈三角形,两个三角形末端的顶点相对。

[0076] 下面详细说明电磁带隙结构区域4的细节内容。

[0077] 结合参见图2和图3,在一实施例中,所述电磁带隙结构的平板导电线531的数量至少为四个,所述电源平面与所述电磁带隙结构的平板导电,531上在对应位置分别设置有至少一个电源孔54,所述至少四个电磁带隙结构的平板导电线531通过所述电源孔54与所述电源平面电连接,所述地平面与所述电磁带隙结构的平板导电线531上在对应位置分别设置有至少两个地孔55。

[0078] 电磁带隙结构的平板导电线531的数量至少为四个,设置有至少一个电源孔54,至少四个电磁带隙结构的平板导电线531通过所述电源孔54与所述电源平面电连接,如此一方面使得电磁带隙结构区域地平面的阻抗最小,返回路径上返回电流变化引起的噪声可以降低到最小,提升噪声的抑制效果;另一方面,至少为四个电磁带隙结构的平板导电线531可以提供至少四个端口,可以灵活改变输入输出;并且至少为四个电磁带隙结构的平板导电线531均在同一层,在可以灵活改变输入输出的同时,也不会增加额外空间。

[0079] 在一实施例中,至少两个所述电磁带隙结构的平板导电线531与所述地孔55的阴影重叠。一应用中,电磁带隙结构的平板导电线531与地孔55之间的距离不小于75nm。

[0080] 在一实施例中,所述电磁带隙结构的平板导电线531的长度大于或等于第一长度阈值,小于或等于第二长度阈值,所述第一长度阈值为基准长度与长度误差之差,所述第二长度阈值为所述基准长度与所述长度误差之和,所述基准长度为被抑制频段的波长的四分之一。如此,能够有效抑制特定频段的影响,提升连接器中特定关键频段的电磁兼容性能。

[0081] 在一实施例中,所述电磁带隙结构的平板导电线531的数量为四个,四个所述电磁带隙结构的平板导电线531相互垂直设置并形成四个末端,四个所述电磁带隙结构的平板导电线531通过所述四个末端和所述电源孔54与所述电源平面电连接。如此形成双极绕线型级联结构,能够提升抑制效果,也可以在灵活改变输入输出的同时,也不会增加额外空间。

[0082] 结合参见图2和图5,在一实施例中,所述电源平面层52在与所述连接器3的电源管脚31重叠的区域设置有净空区域521。净空区域521可以是指无铜箔的区域,其作用用于电磁隔离防护,主要针对电磁兼容中的静电、浪涌防护。

[0083] 结合参见图2,在一实施例中,所述净空区域521设置有弯折的、与所述电磁带隙结构的平板导电线交叉的带状导电线522;所述带状导电线522的长度大于或等于第一长度阈值,小于或等于第二长度阈值,所述第一长度阈值为基准长度与长度误差之差,所述第二长度阈值为所述基准长度与所述长度误差之和,所述基准长度为被抑制频段的波长的四分之一。如此,能够有效抑制特定频段的影响,提升连接器中特定关键频段的电磁兼容性能。在一应用中,带状导电线可以定义为:宽度不大于到相邻层介质厚度的1.5倍的传输线。

[0084] 下面以本申请实施例的电路板结构抑制特定频段为例,来说明本申请实施例的电路板结构的抑制效果。本实施例中需要抑制的特定频段包括:900MHz-1GHz、1.2GHz-1.7GHz、2.3GHz-2.5GHz、5.7GHz-5.8GHz。

[0085] 参见图6(曲线旁的小字体请忽略),横坐标表示频率,纵坐标表示插损(S21),即插

入损耗(insertion loss),以dB(分贝)的形式表示,插入损耗可以是指由于元件或器件的插入而发生的负载功率的损耗,它表示为该元件或器件插入前负载上所接收到的功率与插入后同一负载上所接收到的功率的比值(以分贝为单位)。图中浅灰色的曲线对应的电路板结构(同尺寸30mmX30mm)不具有屏蔽膜和导电层,图中深灰色的曲线对应的电路板结构(同尺寸30mmX30mm)即为本申请实施例的电路板结构。从图中可以看出,本申请实施例的电路板结构对于需要抑制的特定频段900MHz-1GHz、1.2GHz-1.7GHz、2.3GHz-2.5GHz、5.7GHz-5.8GHz进行抑制并得到很好的抑制效果。

[0086] 下面说明屏蔽膜的材料对应的屏蔽效能(SE,Shielding Effectiveness)的对比。

[0087] 请参见图7(曲线旁的小字体请忽略),图7中横坐标表示频率,纵坐标表示电场屏蔽效能,单位为dB,电场屏蔽效能可以是屏蔽体(即屏蔽膜)安放后和安放前的电场强度或功率比值,然后取对数(绝对值越大,电场屏蔽效果越好)。图7的两条曲线中,上面的曲线表示同样厚度下常规铜材料的最大屏蔽效能曲线(屏蔽膜尺寸10mmX10mm*2mm),下面的曲线表示同样厚度下镀镍铜材料的最大屏蔽效能曲线(屏蔽膜尺寸10mmX10mm*2mm)。从图中可以看出,同样厚度下镀镍铜材料的屏蔽膜的电场屏蔽效果更好。

[0088] 请参见图8(曲线旁的小字体请忽略),图8中横坐标表示频率,纵坐标表示磁场屏蔽效能,单位为dB,磁场屏蔽效能可以是指屏蔽体(即屏蔽膜)安放后和安放前的磁场强度或功率比值,然后取对数(绝对值越大,电场屏蔽效果越好)。图8的两条曲线中,上面的曲线表示同样厚度下常规铜材料的最大屏蔽效能曲线(屏蔽膜尺寸10mmX10mm*2mm),下面的曲线表示同样厚度下镀镍铜材料的最大屏蔽效能曲线(屏蔽膜尺寸10mmX10mm*2mm)。从图中可以看出,同样厚度下镀镍铜材料的屏蔽膜的磁场屏蔽效果更好。

[0089] 应当理解,在本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。

[0090] 还应当理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0091] 以上所述,仅为本申请的具体实施例,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求要求的保护范围为准。

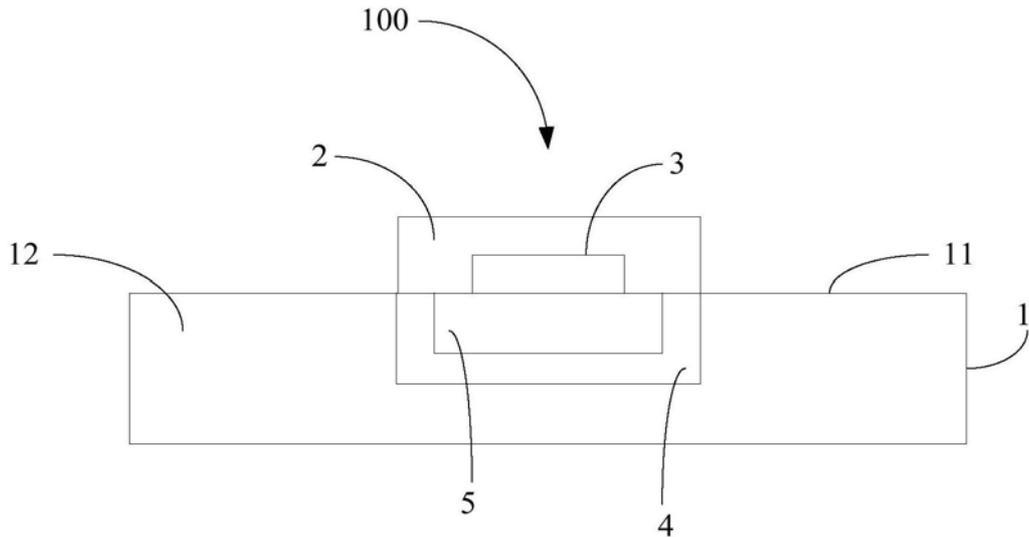


图1

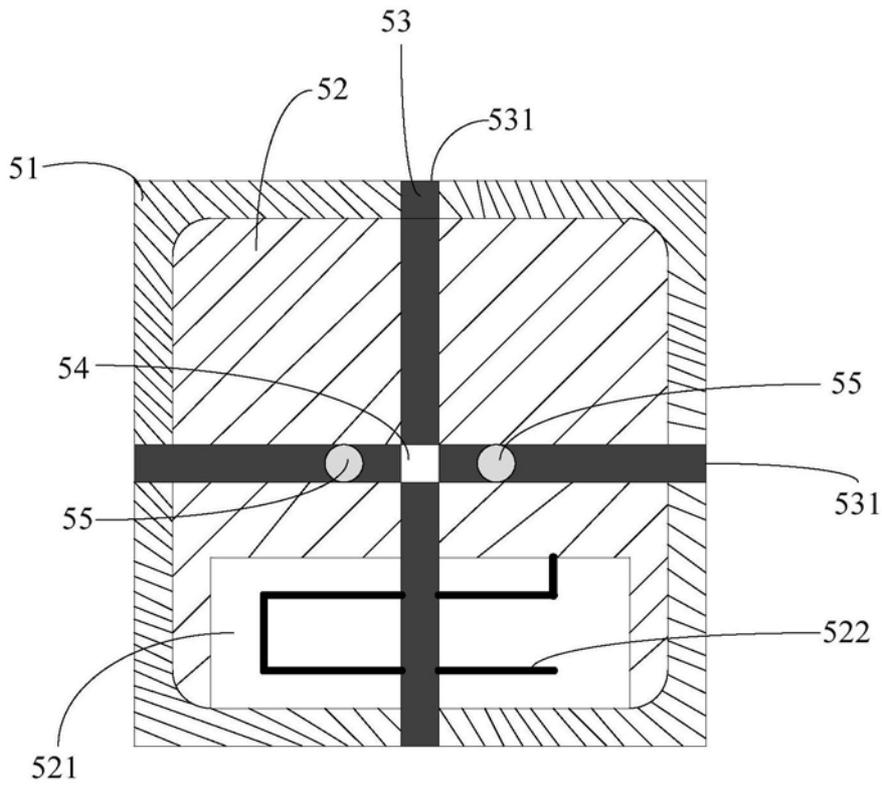


图2

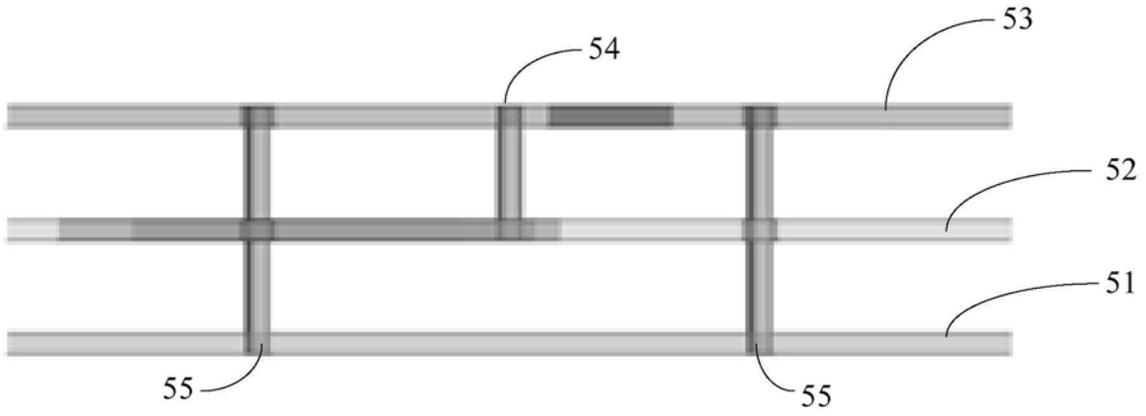


图3

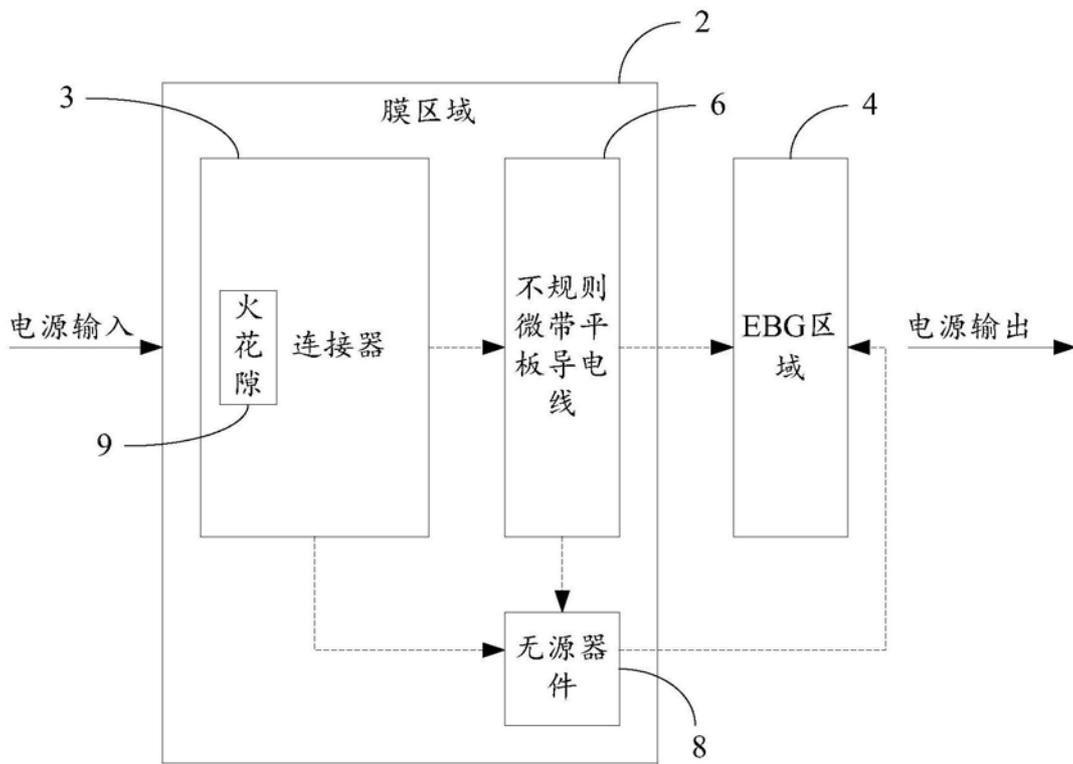


图4

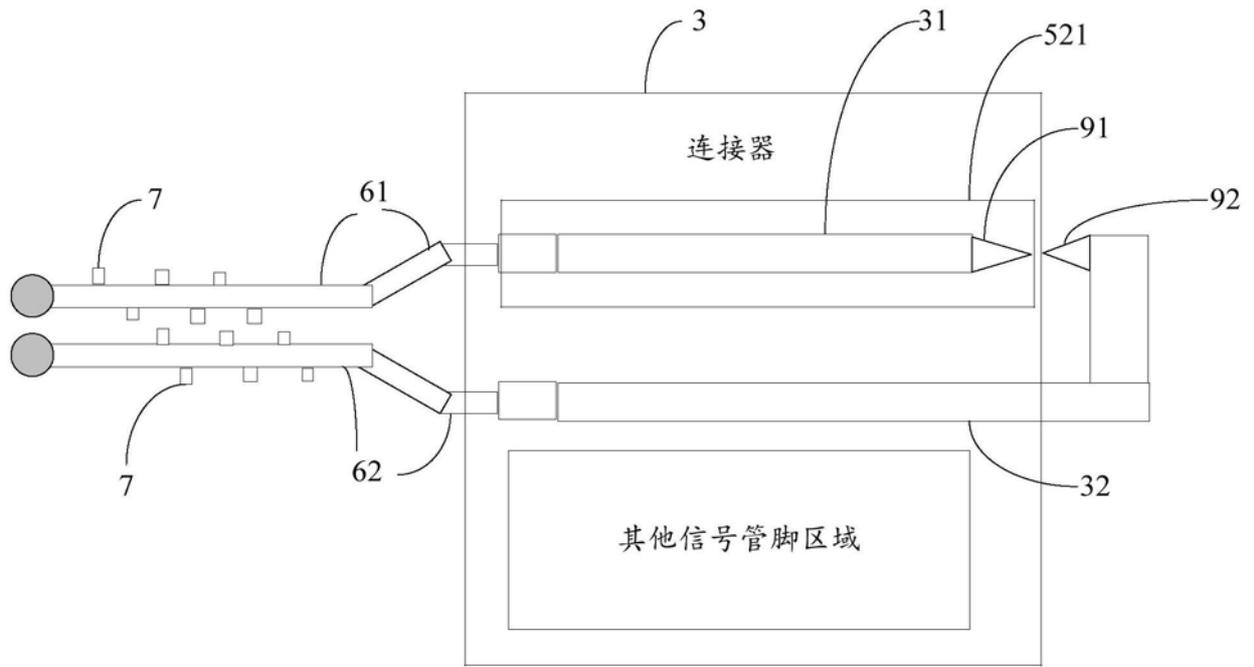


图5

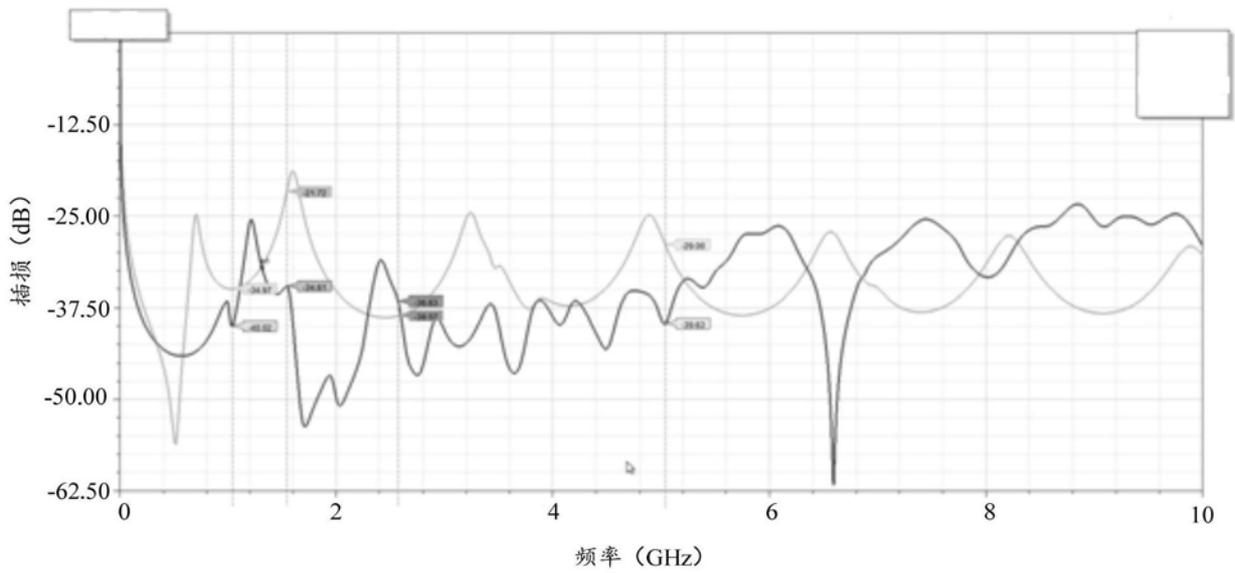


图6

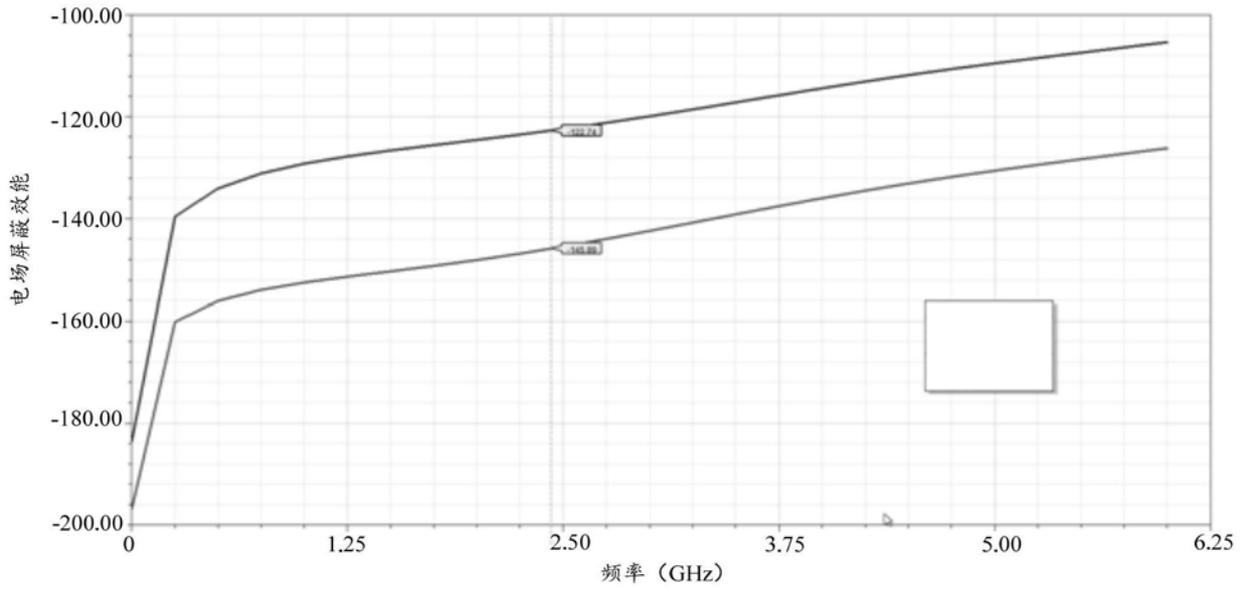


图7

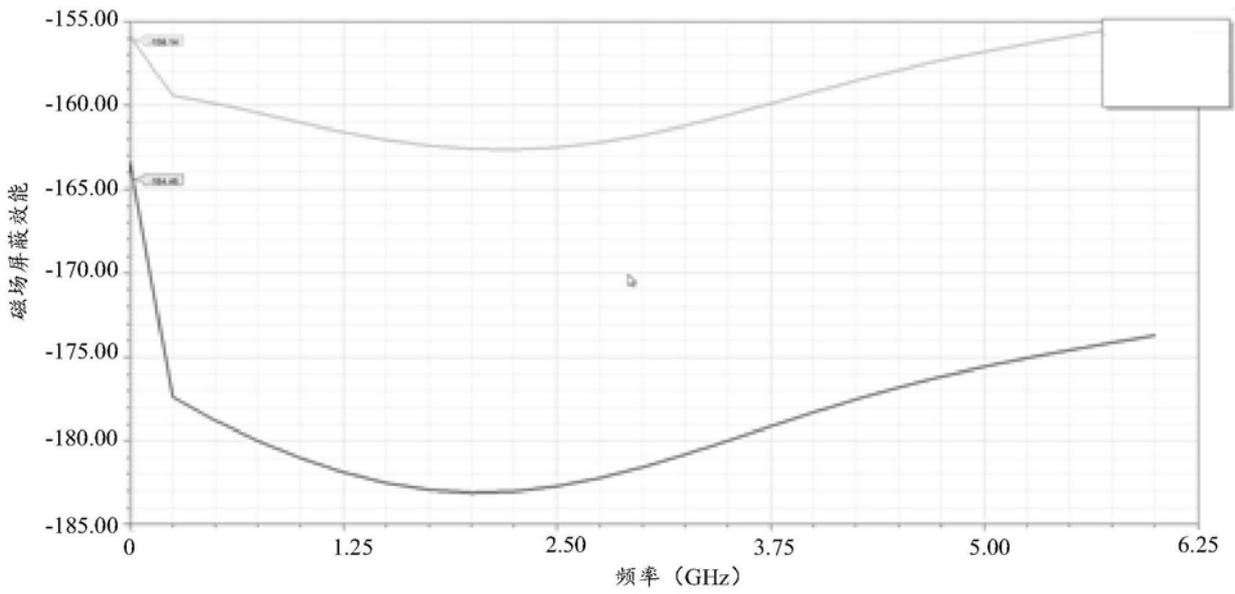


图8