



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102208710 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201010156429. 1

(22) 申请日 2010. 03. 31

(73) 专利权人 安德鲁公司
地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 许国龙 俞璐 闻杭生
迈克尔·F·邦切克

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002
代理人 王洁 郑暄

(51) Int. Cl.

H01Q 1/00 (2006. 01)

H01Q 1/48 (2006. 01)

H01Q 19/10 (2006. 01)

H01Q 13/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6421030 B1, 2002. 07. 16,
CN 1185862 A, 1998. 06. 24,
CN 1665071 A, 2005. 09. 07,
US 2008218417 A1, 2008. 09. 11,

审查员 郭艳芳

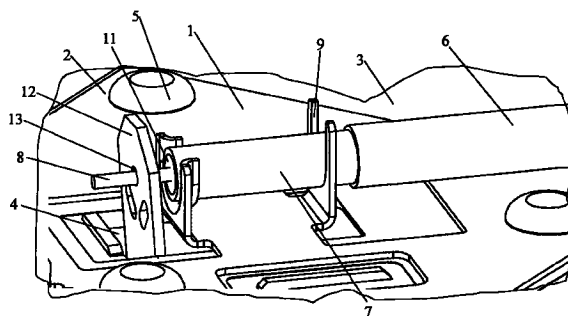
权利要求书3页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

射频同轴电缆至空气微带耦合接地转换结构及相应的天线

(57) 摘要

本发明涉及一种射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,包括导电接地板、绝缘垫片、反射板和绝缘固定部件,导电接地板、绝缘垫片和反射板依次均匀紧密贴合并由绝缘固定部件固定,导电接地板的外表面与射频同轴电缆的外导体相导通连接,较佳地,导电接地板是金属板,绝缘垫片是塑料垫片,还包括依次穿设导电接地板、绝缘垫片和反射板的穿孔,绝缘固定部件包括至少一绝缘铆钉,导电接地板的外表面上设置有导电支承件,还涉及包含该结构的天线,本发明设计巧妙、结构简单、安装简便、成本低,避免了金属直接接触,回避了保持恒定的表面压力的困难,实现接地又不会产生三阶互调,彻底消除了不稳定因素,适于大规模推广应用。



1. 一种射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,包括导电接地板、绝缘垫片、反射板和绝缘固定部件,所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板依次均匀紧密贴合并由所述绝缘固定部件固定,所述绝缘垫片用以将所述导电接地板和所述反射板完全绝缘隔离,所述导电接地板的外表面与所述射频同轴电缆的外导体通过焊接相导通连接,所述绝缘垫片的厚度 d 满足以下关系式:

$$\frac{d}{2\pi f \epsilon_r \epsilon_0 A} \leq 1,$$

其中, A 为所述导电接地板与所述反射板的耦合面积, f 为所述导电接地板、所述绝缘垫片与所述反射板形成的电容器的工作频率, ϵ_r 为所述绝缘垫片的相对介电常数, ϵ_0 为绝对介电常数。

2. 根据权利要求 1 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述导电接地板是金属板。

3. 根据权利要求 2 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述金属板是镀锡铜板。

4. 根据权利要求 1 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述的耦合接地转换结构中还包括至少一穿孔,所述穿孔依次穿设所述的导电接地板、绝缘垫片和反射板。

5. 根据权利要求 1 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述绝缘垫片的厚度 d 为 $0.01 \sim 2\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述绝缘垫片的厚度 $d = 0.05\text{mm}$, $\epsilon_r = 3.2$, $\epsilon_0 = 8.851 \times 10^{-12}\text{F/m}$, $f = 1710\text{MHz}$, 则 $A \geq 160\text{mm}^2$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述绝缘垫片是塑料垫片。

8. 根据权利要求 7 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述塑料垫片是聚酯垫片。

9. 根据权利要求 1 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述的导电接地板的外表面上设置有至少一导电支承件,所述导电支承件支承所述外导体,且所述的导电接地板的外表面通过所述导电支承件与所述外导体相导通连接。

10. 根据权利要求 1 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,所述的耦合接地转换结构中还包括空气微带,所述的空气微带设置有用于所述的中心导体穿设连接的连接孔。

11. 一种射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特征在于,包括导电接地板、绝缘垫片、反射板和绝缘固定部件,所述绝缘垫片用以将所述导电接地板和所述反射板完全绝缘隔离,所述导电接地板的外表面与所述射频同轴电缆的外导体通过焊接相导通连接,所述绝缘固定部件包括至少一绝缘铆钉,所述绝缘铆钉依次穿设所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板,并将所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板依次均匀紧密贴合固定,所述绝缘垫片的厚度 d 满足以下关系式:

$$\frac{d}{2\pi f \epsilon_r \epsilon_0 A} \leq 1,$$

其中, A 为所述导电地板与所述反射板的耦合面积, f 为所述导电地板、所述绝缘垫片与所述反射板形成的电容器的工作频率, ϵ_r 为所述绝缘垫片的相对介电常数, ϵ_0 为绝对介电常数。

12. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述导电地板是金属板。

13. 根据权利要求 12 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述金属板是镀锡铜板。

14. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述的耦合接地转换结构中还包括至少一穿孔, 所述的穿孔依次穿设所述的导电地板、绝缘垫片和反射板。

15. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述绝缘垫片的厚度 d 为 0.01 ~ 2mm。

16. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述绝缘垫片的厚度 $d = 0.05\text{mm}$, $\epsilon_r = 3.2$, $\epsilon_0 = 8.851 \times 10^{-12}\text{F/m}$, $f = 1710\text{MHz}$, 则 $A \geq 160\text{mm}^2$ 。

17. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述绝缘垫片是塑料垫片。

18. 根据权利要求 17 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述塑料垫片是聚酯垫片。

19. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述绝缘铆钉是塑料铆钉。

20. 根据权利要求 19 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述塑料铆钉是尼龙铆钉。

21. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述绝缘铆钉包括相互对接的第一铆合件和第二铆合件, 所述第一铆合件和所述第二铆合件相互对接并通过粘接剂粘合固定。

22. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述的导电地板的外表面上设置有至少一导电支承件, 所述导电支承件支承所述外导体, 且所述的导电地板的外表面通过所述导电支承件与所述外导体相导通连接。

23. 根据权利要求 11 所述的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构, 其特征在于, 所述的耦合接地转换结构还包括空气微带, 所述的空气微带设置有用於所述的中心导体穿设连接的连接孔。

24. 一种天线, 包括射频同轴电缆和空气微带, 其特征在于, 所述天线还包括导电地板、绝缘垫片、反射板和绝缘固定部件, 所述导电地板、所述绝缘垫片和所述反射板依次均匀紧密贴合并由所述绝缘固定部件固定, 所述绝缘垫片用以将所述导电地板和所述反射板完全绝缘隔离, 所述导电地板的外表面与所述射频同轴电缆的外导体通过焊接相导通连接, 所述空气微带与所述射频同轴电缆的中心导体相导通连接, 所述绝缘垫片的厚度 d

满足以下关系式：

$$\frac{d}{2\pi f \epsilon_r \epsilon_0 A} \leq 1,$$

其中，A 为所述导电接地板与所述反射板的耦合面积，f 为所述导电接地板、所述绝缘垫片与所述反射板形成的电容器的工作频率， ϵ_r 为所述绝缘垫片的相对介电常数， ϵ_0 为绝对介电常数。

射频同轴电缆至空气微带耦合接地转换结构及相应的天线

技术领域

[0001] 本发明涉及射频信号传输技术领域,具体是指一种射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,应用于天线辐射单元和功分网络分支馈线的有效射频连接,还涉及包含该结构的天线。

背景技术

[0002] 在射频同轴电缆至空气微带的高频信号传输过程中存在信号干扰问题,而在这一问题中,其中非常前沿的信号干扰问题就是“三阶互调”问题(即 PIM 问题)。

[0003] 三阶互调是指当两个信号在一个线性系统中,由于非线性因素存在使一个信号的二次谐波与另一个信号的基波产生差拍(混频)后产生寄生信号。比如 F1 的二次谐波是 $2F_1$,它与 F2 产生了寄生信号 $2F_1-F_2$ 。由于一个信号是二次谐波(二阶信号),另一个信号是基波信号(一阶信号),它们俩合成为三阶信号,其中 $2F_1-F_2$ 被称为三阶互调信号,它是在调制过程中产生的。又因为是这两个信号的相互调制而产生差拍信号,所以这个新产生的信号称为三阶互调失真信号。产生这个信号的过程称为三阶互调失真。同样,F2 与 F1 还产生寄生信号 $2F_2-F_1$,由于 $2F_1-F_2$ 和 $2F_2-F_1$ 的频率一般比较接近原信号 F1 和 F2 的频率信号,从而造成 $2F_1-F_2$ 、 $2F_2-F_1$ 会落在本系统的接受频带内,从而就会对接受系统造成干扰,严重影响接收端的系统容量,这就是三阶互调干扰。

[0004] 大部分现有技术存在的问题,是在很长一段时期内,都是采用射频同轴电缆外导体通过焊接到金属片然后使用螺栓、螺母把金属片直接固定在反射板上的直接接地的方式,因此不可避免的会产生金属和金属之间的直接接触。所有关注点都在于如何使得这个直接接触拥有一个稳定不变的接触压力从而降低三阶互调的影响。在长期的实验中(包括设定一致的扭力来锁紧螺丝、螺母,选取适合的接触面积,改善接触面积的光滑程度采用不同的紧固件胶水等等),结果表明,任何紧固件的连接都是不绝对稳定的,金属本身的变形,温度、湿度的变化都会造成压力的变化,从而或早或晚的产生三阶互调对天线的影响进而影响天线的性能。

[0005] 而且,射频同轴电缆接地的现有设计是使用射频同轴电缆接口和紧固件(PEM 螺栓(螺柱)、垫圈和螺母)以直接连接射频同轴电缆外导体和反射板,这种结构是复杂的和费时的,并且当紧固件松动时将导致 PIM 问题。

[0006] 中国专利申请 CN98814323. 披露了一个贴片天线,包括一个导电接地板、一个放置在所述导电接地板上并与之平行的导电贴片,一个用于向所述贴片天线馈入信号的馈电导体,以及一个绝缘衬底材料,位于导电接地板和导电贴片之间,其中馈电导体与绝缘衬底材料的一侧相连,导电贴片与所述绝缘衬底材料的另一侧相连。位于贴片和接地板之间的绝缘材料的作用在于增强交叉极化分离以及匹配天线阻抗。因而,可通过简单而经济的方式在贴片天线中实现交叉极化分离以及带宽增加。此外,还可以使用普通的探针馈线和同轴电缆并采用精确的小电容。

[0007] 中国专利申请 CN200780005856. 6 披露了一种小型宽带天线,包括在介质衬底上

形成的辐射元件和作为将偶极电位供应到辐射元件的电力供应单元的同轴电缆。辐射元件包括接地电位单元和对极电位单元,接地电位经由同轴电缆的外导体被供应给该接地电位单元,并且与接地电位形成一对的对极电位经由同轴电缆的中心导体被供应给该对极电位单元。接地电位单元包括在介质衬底的前表面和后表面上以楔形形状形成的并且相互电容性地耦合的导体对。对极电位单元包括在介质衬底的前表面和后表面上以楔形形状形成的并且相互电容性地耦合的导体对。接地电位单元和对极电位单元的每个在导体的楔形顶点处具有电力供应点。小型宽带天线还包括作为在辐射元件和电力供应单元之间进行阻抗匹配的阻抗匹配单元的短截线导体。

[0008] 美国专利申请 US20080218417 和美国专利 US7,541,982 均披露了一种微带天线,该微带天线采用了位于介质衬底的顶部表面的金属贴片。介质衬底的底部表面贴覆合适的金属形成接地板。孔洞形成穿透接地板和介质衬底以允许接触到贴片的底部表面。同轴电缆的中心导体直接连接到贴片。在介质衬底中的同轴电缆的中心导体周围由金属壳体包围。贴片形成电容的第一板,而增加同轴电缆在介质衬底中外壳体的直径以在同轴电缆的末端形成另一板。电容值可通过金属壳体的面积、隔开材料的相对介质常数和板之间的间隔进行。对使用直接探针连接的探针电感阻抗和微带贴片天线输入阻抗的量进行调节并置于理想的设计中心频率的中心,可以提供很多这样的频率。

[0009] 美国专利 US6,307,508 披露了一种扁平天线,该扁平天线提供了一简化的馈电点。由圆形贴片天线部分、介质材料和接地导电板组成。贴片天线部分这样设置以便通过介质材料面对接地导电板。同轴电缆的中心导体插入在接地导电板中形成的开口并进一步穿过厚度 t 的介质材料。中心导体与贴片天线部分的馈电点 P 电路连接。同轴电缆的外导体连接到接地导电板。该中心导体具有由介质材料的穿透长度增加的感应阻抗 L 。改进的匹配特性可通过设置贴片天线部分的共振频率至比接收频率更高的频率和通过增加至馈电点的阻抗的电容阻抗来提供。

[0010] 美国专利 US6,421,030 披露了一种将天线接地的系统和方法,用于将稍长于 $1/4$ 波长的鞭状天线安装至带有集成电阻抗相匹配的接地板,其使用了铜盘,螺纹连接至鞭状天线的底部,并由 Delrin. RTM 缩醛树脂间隔体与接地板分隔开,以提供并联电容。

[0011] 然而,所有上述专利文献中的耦合结构是将传输线通过耦合结构直接与天线辐射体相耦合,从而在阻抗匹配的前提下达到辐射功率最大化,所有上述专利文献中均具有阻抗匹配曲线图,其明显是用来解决天线阻抗匹配问题的,这个问题是天线结构中的基本问题,根据天线的原理,只有阻抗匹配,才能使得天线辐射端的辐射输出功率最大化;其中就是利用耦合电容的方式,在感性电路中加入可调电容,从而达到了阻抗匹配。而其中根本就没有提及信号干扰的问题。

发明内容

[0012] 本发明的目的是克服了上述现有技术中的缺点,提供一种射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构及包含该结构的的天线,该射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构设计巧妙、结构简单、安装简便、成本低,避免了金属直接接触,回避了保持恒定的表面压力的困难,实现射频接地又不会产生三阶互调,彻底消除了不稳定因素,适于大规模推广应用。

[0013] 为了实现上述目的,在本发明的第一方面,提供了一种射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特点是,包括导电接地板、绝缘垫片、反射板和绝缘固定部件,所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板依次均匀紧密贴合并由所述绝缘固定部件固定,所述导电接地板的外表面与所述射频同轴电缆的外导体相导通连。

[0014] 较佳地,所述导电接地板是金属板。

[0015] 更佳地,所述金属板是镀锡铜板。

[0016] 较佳地,所述的耦合接地转换结构中还包括至少一穿孔,所述的穿孔依次穿设所述的导电接地板、绝缘垫片和反射板。

[0017] 较佳地,所述绝缘垫片的厚度 d 满足以下关系式:

$$[0018] \quad \frac{d}{2\pi f \epsilon_r \epsilon_0 A} \leq 1,$$

[0019] 其中, A 为所述导电接地板与所述反射板的耦合面积, f 为所述导电接地板、所述绝缘垫片与所述反射板形成的电容器的工作频率, ϵ_r 为所述绝缘垫片的相对介电常数, ϵ_0 为绝对介电常数。

[0020] 更佳地,所述绝缘垫片的厚度 d 为 $0.01 \sim 2\text{mm}$ 。

[0021] 更佳地,所述绝缘垫片的厚度 $d = 0.05\text{mm}$, $\epsilon_r = 3.2$, $\epsilon_0 = 8.851 \times 10^{-12}\text{F/m}$, $f = 1710\text{MHz}$, 则 $A \geq 160\text{mm}^2$ 。

[0022] 较佳地,所述绝缘垫片是塑料垫片。

[0023] 更佳地,所述塑料垫片是聚酯垫片。

[0024] 较佳地,所述绝缘固定部件包括至少一绝缘铆钉,所述绝缘铆钉依次穿设所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板,并将所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板依次均匀紧密贴合固定。

[0025] 更佳地,所述绝缘铆钉是塑料铆钉。

[0026] 更进一步地,所述塑料铆钉是尼龙铆钉。

[0027] 更佳地,所述绝缘铆钉包括相互对接的第一铆合件和第二铆合件,所述第一铆合件和所述第二铆合件相互对接并通过粘接剂粘合固定。

[0028] 较佳地,所述的导电接地板的外表面上设置有至少一导电支承件,所述导电支承件用于支承所述外导体,且所述的导电接地板的外表面通过所述导电支承件与所述外导体相导通连接,例如通过锡焊。

[0029] 较佳地,所述的耦合接地转换结构中还包括空气微带,所述的空气微带设置有用所述中心导体穿设连接的连接孔。

[0030] 在本发明的第二方面,提供了一种射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构,其特点是,包括导电接地板、绝缘垫片、反射板和绝缘固定部件,所述导电接地板的外表面与所述射频同轴电缆的外导体相导通连接,所述绝缘固定部件包括至少一绝缘铆钉,所述绝缘铆钉依次穿设所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板,并将所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板依次均匀紧密贴合固定,所述绝缘垫片的厚度 d 满足以下关系式:

$$[0031] \quad \frac{d}{2\pi f \epsilon_r \epsilon_0 A} \leq 1,$$

[0032] 其中, A 为所述导电接地板与所述反射板的耦合面积, f 为所述导电接地板、所述绝缘垫片与所述反射板形成的电容器的工作频率, ϵ_r 为所述绝缘垫片的相对介电常数, ϵ_0 为绝对介电常数。

[0033] 较佳地, 所述导电接地板是金属板。

[0034] 更佳地, 所述金属板是镀锡铜板。

[0035] 较佳地, 所述的耦合接地转换结构中还包括至少一穿孔, 所述的穿孔依次穿设所述的导电接地板、绝缘垫片和反射板。

[0036] 较佳地, 所述绝缘垫片的厚度 d 为 0.01 ~ 2mm。

[0037] 较佳地, 所述绝缘垫片的厚度 $d = 0.05\text{mm}$, $\epsilon_r = 3.2$, $\epsilon_0 = 8.851 \times 10^{-12}\text{F/m}$, $f = 1710\text{MHz}$, 则 $A \geq 160\text{mm}^2$ 。

[0038] 较佳地, 所述绝缘垫片是塑料垫片。

[0039] 更佳地, 所述塑料垫片是聚酯垫片。

[0040] 较佳地, 所述绝缘铆钉是塑料铆钉。

[0041] 更佳地, 所述塑料铆钉是尼龙铆钉。

[0042] 较佳地, 所述绝缘铆钉包括相互对接的第一铆合件和第二铆合件, 所述第一铆合件和所述第二铆合件相互对接并通过粘接剂粘合固定。

[0043] 较佳地, 所述的导电接地板的外表面上设置有至少一导电支承件, 所述导电支承件支承所述外导体, 且所述的导电接地板的外表面通过所述导电支承件与所述外导体相导通连接, 例如通过锡焊。

[0044] 较佳地, 所述的耦合接地转换结构还包括空气微带, 所述的空气微带设置有用子所述的中心导体穿设连接的连接孔。

[0045] 在本发明的第三方面, 提供了一种天线, 包括射频同轴电缆和空气微带, 其特点是, 所述天线还包括导电接地板、绝缘垫片、反射板和绝缘固定部件, 所述导电接地板、所述绝缘垫片和所述反射板依次均匀紧密贴合并由所述绝缘固定部件固定, 所述导电接地板的外表面与所述射频同轴电缆的外导体相导通连, 所述空气微带与所述射频同轴电缆的中心导体相导通连接。

[0046] 本发明的有益效果具体如下:

[0047] 1、本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构将连接射频同轴电缆外导体的导电接地板通过绝缘垫片耦合至反射板, 导电接地板、绝缘垫片和反射板形成电容接地模式, 设计巧妙、结构简单, 避免了金属直接接触, 回避了保持恒定的表面压力的困难, 实现接地又不会产生三阶互调, 彻底消除了不稳定因素, 适于大规模推广应用。

[0048] 2、本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构的导电接地板、绝缘垫片和反射板通过绝缘固定部件例如绝缘铆钉固定, 无需现有技术采用的所有紧固件, 组装简便, 节省空间, 并会机械式避免很多干扰, 每个辐射振子将节省超过 18% 的成本, 同时节省劳动时间, 适于大规模推广应用。

[0049] 3、本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构可以广泛应用于各种产品系列中空气微带至空气微带、射频同轴电缆至空气微带、空气微带至 PCB 转换结构和偶极的接地, 适于大规模推广应用。

[0050] 4、本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合地转换结构不仅适用于装配单极天

线,还适用于装配双极天线、甚至更多极天线,仅需对结构作简单变化即可,以可装配双极或多极的结构为更好的结构,因为其结构更加紧凑,集成度更高。

附图说明

[0051] 图 1 是本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构的一具体实施例的局部立体结构示意图。

[0052] 图 2 是图 1 所示的具体实施例的局部放大示意图。

[0053] 图 3 是图 1 所示的具体实施例的导电接地板的立体结构示意图。

[0054] 图 4 是图 3 所示的导电接地板的俯视示意图。

[0055] 图 5 是图 4 中区域 A 的放大示意图。

[0056] 图 6 是图 4 所示的导电接地板的 B-B 方向的剖视示意图。

[0057] 图 7 是图 3 所示的导电接地板的主视示意图。

[0058] 图 8 是图 3 所示的导电接地板的导电支承架未翻折起来的俯视示意图。

[0059] 图 9 是图 1 所示的具体实施例的绝缘垫片的俯视示意图。

[0060] 图 10 是图 9 所示的具体实施例的绝缘垫片的侧视示意图。

[0061] 图 11 是图 1 所示的具体实施例的爆炸示意图。

[0062] 图 12 是本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构的另一具体实施例的局部立体结构示意图。

[0063] 图 13 是图 12 所示的具体实施例的爆炸示意图。

[0064] 图 14 是本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构的又一具体实施例的局部立体结构示意图。

具体实施方式

[0065] 为了能够更清楚地理解本发明的技术内容,特举以下实施例详细说明。

[0066] 请参见图 1~2 所示,图 1~2 显示的是本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构的一具体实施例,用于装配双极天线,包括导电接地板 1、绝缘垫片 2、反射板 3 和绝缘固定部件 5,所述导电接地板 1、所述绝缘垫片 2 和所述反射板 3 依次均匀紧密贴合并由所述绝缘固定部件 5 固定,所述导电接地板 1 的外表面与所述射频同轴电缆的外导体 7 通过锡焊相导通连接。

[0067] 所述导电接地板 1 用于实现射频同轴电缆的外导体 7 耦合接地,即以耦合的方式和反射板 3 连接。可以采用任何合适的材料制成,较佳地,所述导电接地板 1 是金属板。请参见图 3~8 所示,在本发明的具体实施例中,考虑到可焊性,所述金属板是镀锡铜板。

[0068] 所述绝缘垫片 2 的主要作用是使得耦合的导电接地板 1 和反射板 3 之间没有直接接触,从而使得导电接地板 1 和反射板 3 之间形成一个耦合结构。这种隔开还用来减少因为金属件之间直接而非紧密接触而导致对天线三阶互调的影响。较佳地,所述绝缘垫片 2 是塑料垫片。请参见图 9~10 所示,在本发明的具体实施例中,所述塑料垫片是聚酯垫片,厚度为 0.05mm。该聚酯垫片从工艺上来说是目前市场上可以找到的最薄、最经济的,由聚酯薄膜制作而成,主要起到绝缘和尽可能减小耦合两者之间距离的作用。

[0069] 该绝缘垫片 2 的厚薄尺寸应该是越薄越好,这样可以提高耦合的效率,但是如果

要增加厚度的话,可以通过扩大耦合面积来实现接地。

[0070] 该绝缘垫片 2 的厚薄和耦合面积的关系如下:

[0071] 整个设计可近似看作一个电容器结构,其电抗 $X = \frac{1}{2\pi fC}$, 其中 f 为工作频率, C 为电容值。当 C 为无穷大时, $X = 0$ 则认为完全短路。在实际应用中,在 $X \leq 1$ 时,可以得到较好的短路效果。总所周知,电容值 $C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$, ϵ_r 为电介质也就是本设计中绝缘垫片 2 的相对介电常数, ϵ_0 为绝对介电常数, $\epsilon_0 = 8.851 \times 10^{-12} \text{F/m}$, A 为耦合面积, d 为绝缘垫片 2 的厚度。故要得到较好的短路效果,必须满足如下关系:

$$[0072] \quad \frac{d}{2\pi f \epsilon_r \epsilon_0 A} \leq 1.$$

[0073] 所述绝缘垫片 2 的厚度 d 优选为 $0.01 \sim 2\text{mm}$ 。当然也可以在该范围之外。

[0074] 例如:若选择麦拉 (MYLAR) 作为绝缘垫片 2 的材料 ($\epsilon_r = 3.2$), 绝缘垫片 2 的厚度 $d = 0.05\text{mm}$, 工作频率 $f = 1710\text{MHz}$ 。则能够使其工作的耦合面积 $A \geq 160\text{mm}^2$ 。

[0075] 所述反射板 3 用于反射天线辐射单元发出的电磁能量,形成定向辐射。

[0076] 所述导电接地板 1、所述绝缘垫片 2 和所述反射板 3 最终由绝缘固定部件 5 固定在一起,较佳地,所述绝缘固定部件 5 包括至少一绝缘铆钉,所述绝缘铆钉依次穿设所述导电接地板 1、所述绝缘垫片 2 和所述反射板 3,并将所述导电接地板 1、所述绝缘垫片 2 和所述反射板 3 依次均匀紧密贴合固定。更佳地,所述绝缘铆钉是塑料铆钉。在本发明的具体实施例中,所述塑料铆钉是尼龙铆钉。

[0077] 在本结构中为了使得塑料铆钉在不同温度、湿度下仍然保持良好的紧固能力,在塑料铆钉上滴上胶水(可以使用一切性能良好的塑料和塑料之间粘合的胶水,例如德国汉高公司的 Loctite 425),使其相互对接的第一铆合件(未示出)和第二铆合件(未示出)进一步通过胶水粘合固定。此结构已经通过了 $10 \sim 150\text{Hz}$ 的正弦震动测试。

[0078] 需要指出的是,绝缘固定部件 5 并非限于铆钉,一切可以保证导电接地板 1 和反射板 3 之间绝缘但又可以紧密联结的结构都可以采用,譬如在导电接地板 1 和反射板 3 之间用双面胶固定,用塑料的螺丝、螺母固定等等。

[0079] 射频同轴电缆的外导体 7 可以直接连接(例如焊接)至导电连接板 1 的外表面上。请参见图 3~8 所示,在本发明的具体实施例中,所述的导电接地板 1 的外表面上设置有两个导电支承件 9,所述导电支承件 9 支承所述外导体 7,且所述的导电接地板 1 的外表面通过所述导电支承件 9 与所述外导体 7 相导通连接。导电支承件 9 可以是导电支承架或其它合适结构。导电支承件 9 可以从导电接地板 1 中制作并翻折起来,请参见图 8 所示,其中导电支承件 9 处于未翻折起来的状态。

[0080] 射频同轴电缆的中心导体 8 可以和空气微带 12 连接在同一侧,也可以与侧面的空气微带 12 连接(如图 14 所示),较佳地,所述射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构还包括至少一穿孔 4,所述穿孔 4 依次穿设所述导电接地板 1、所述绝缘垫片 2 和所述反射板 3。通过穿孔 4,射频同轴电缆的中心导体 8 和空气微带 12 连接在两侧。请参见图 1、图 2 和图 11 所示,在本发明的具体实施例中,具有 2 个穿孔 4,可以连接两根射频同轴电缆,所述空气微带 12 设置有用所述中心导体 8 穿设连接的连接孔 13。

[0081] 请参见图 11 所示,本发明组装时,导电接地板 1、绝缘垫片 2 和反射板 3 通过绝缘铆钉固定,在绝缘铆钉上还可以滴上胶水增强固定效果。从而导电接地板 1 通过绝缘垫片 2 耦合至反射板 3,导电接地板 1、绝缘垫片 2 和反射板 3 形成电容接地模式。绝缘垫片 2 隔离导电接地板 1 和反射板 3,通交流、阻直流。

[0082] 请参见图 11 所示,本发明使用时,将射频同轴电缆的屏蔽层 6 剥离,露出外导体 7,将外导体 7 支承在导电接地板 1 的导电支承架 9 上,并可进一步进行焊接,外导体 7 和中心导体 8 之间存在介质屏蔽层 11,射频同轴电缆的中心导体 8 穿设连接空气微带 12 的连接孔 13,空气微带 12 与辐射振子 10 连接。

[0083] 请参见图 12~13 所示,图 12~13 显示的是本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构的另一具体实施例,其中相同的部件采用了相同的附图标记,与图 1~2 显示的具体实施例不同的是,它用于装配单极天线。

[0084] 请参见图 14 所示,图 14 显示的是本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构的又一具体实施例,其中相同的部件采用了相同的附图标记,与图 1~2 显示的具体实施例不同的是,它用于装配单极天线,且采用侧馈方式,即射频同轴电缆的中心导体 8 与侧面的空气微带 12 连接,因此无需穿孔 4 存在,而图 1~2 和图 12~13 显示的具体实施例均采用底馈方式,即射频同轴电缆的中心导体 8 通过穿孔 4 与底部的空气微带 12 连接。

[0085] 因此,根据本发明的上述描述,应该清楚,本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合地转换结构完全可以适用于装配单极和双极天线,甚至更多极天线,仅需对结构作简单变化即可,而在本发明的上述具体实施方式中,则以可装配双极的结构为更好的结构,因为其结构更加紧凑,集成度更高。

[0086] 本发明的工作原理是:足够大的重叠面积和足够小的距离形成工作频率段之内的好良好电磁耦合接地,从而避免直接接地对天线三阶互调的影响。

[0087] 本发明所要解决的根本问题是高频信号传输过程中的信号干扰问题,而在这一问题中,其中非常前沿的信号干扰问题就是“三阶互调”问题。但是,现有技术中目前解决三阶互调问题的方案大多采用直接外导体接地,并在接触端施加一个持续的压力解决方案,这个解决方案中,由于所施加的压力会出现不稳定的情况,从而造成所产生的干扰信号,这样不仅严重影响了信号的信噪比和信道质量,而且给后续信号降噪、滤波解调带来了很大的困难;而本发明所采用的方案是采用非接触式的电容耦合方法,即将同轴电缆通过耦合结构与天线本身的传输线——微带线相耦合,其本质上是传输线到传输线的耦合,而且其中的绝缘垫片 2 厚度很薄,这样就能够尽可能小的导电接地板 1 面积的情况下获得尽可能大的电容,从而更多的降低干扰信号,减少对接收系统的影响。

[0088] 本发明通过电磁耦合模拟射频接地,避免了金属直接接触,回避了保持恒定的表面压力的困难,彻底消除了不稳定因素。

[0089] 本发明的设计理念可以广泛应用于各种产品系列中空气微带至空气微带、电缆至空气微带、空气微带至 PCB 转换结构和偶极的接地。

[0090] 综上,本发明的射频同轴电缆至空气微带的耦合接地转换结构设计巧妙、结构简单、安装简便、成本低,避免了金属直接接触,回避了保持恒定的表面压力的困难,实现接地又不会产生三阶互调,彻底消除了不稳定因素,适于大规模推广应用。

[0091] 在此说明书中,本发明已参照其特定的实施例作了描述。但是,很显然仍可以做出

各种修改和变换而不背离本发明的精神和范围。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而非限制性的。

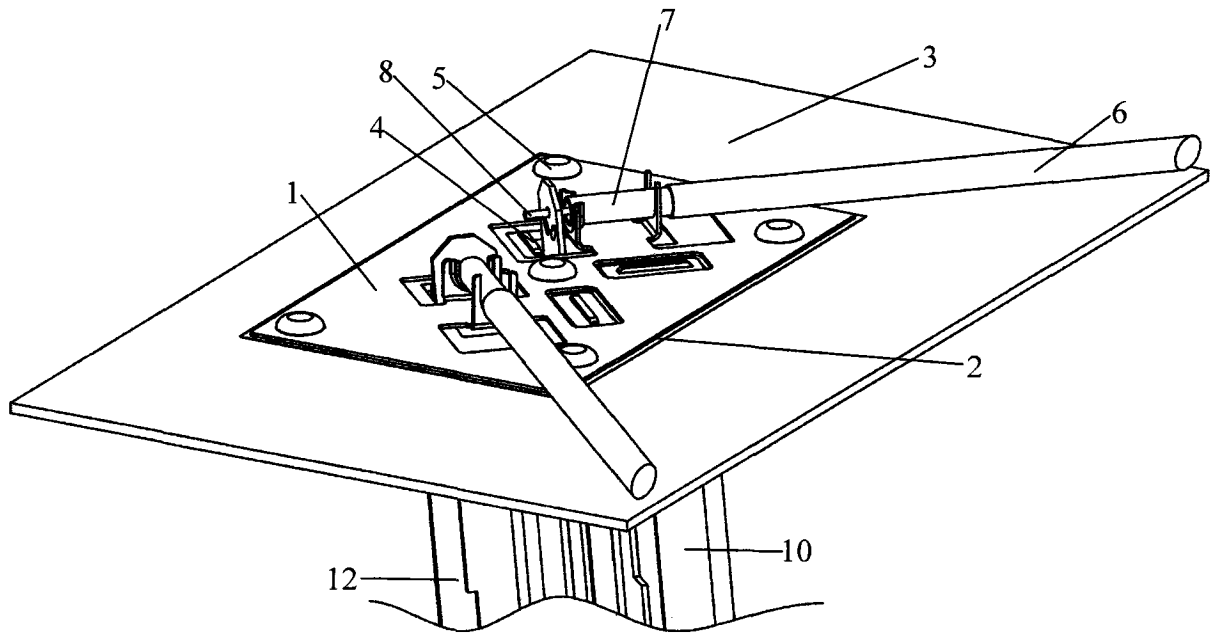


图 1

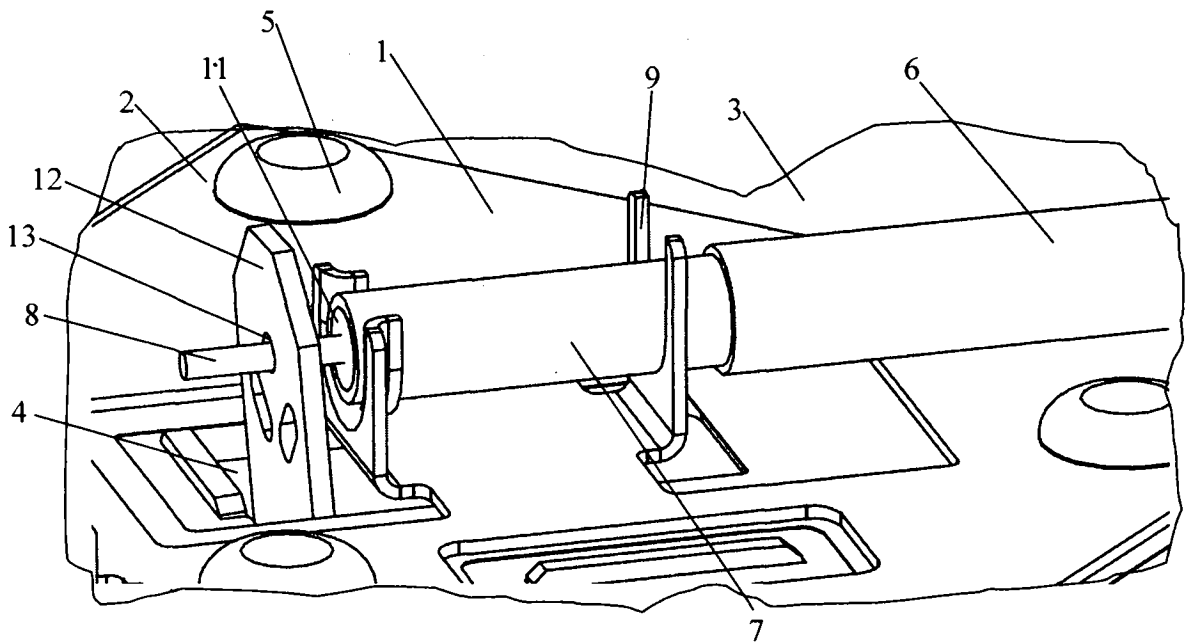


图 2

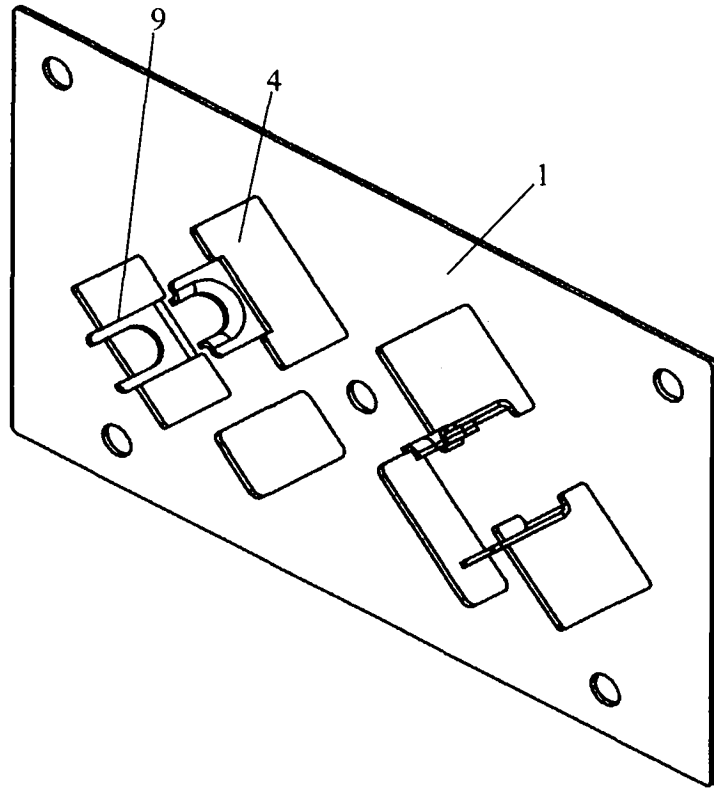


图 3

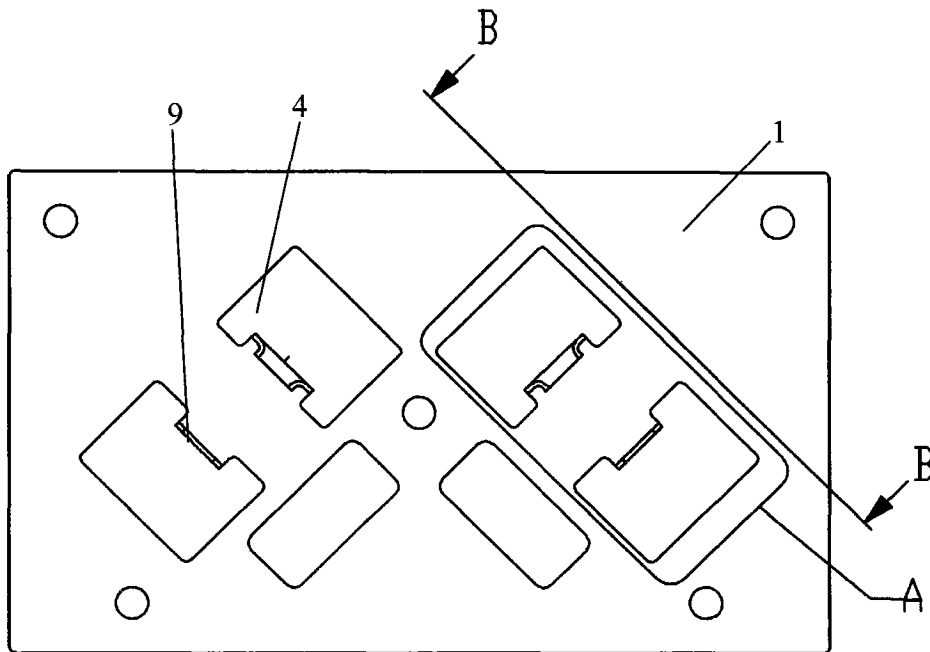


图 4

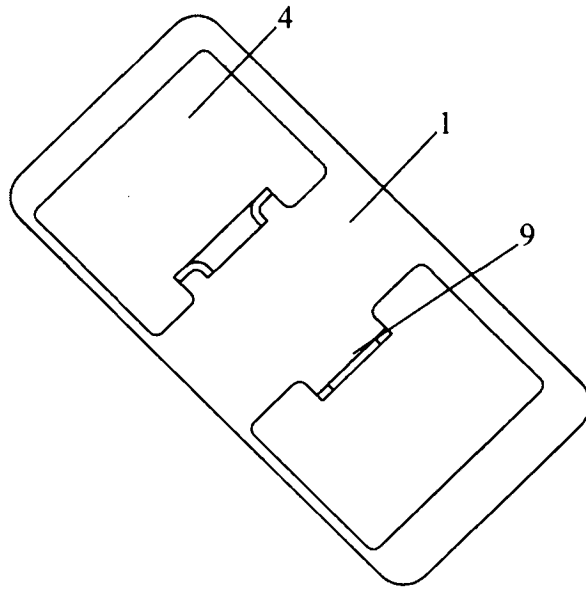


图 5

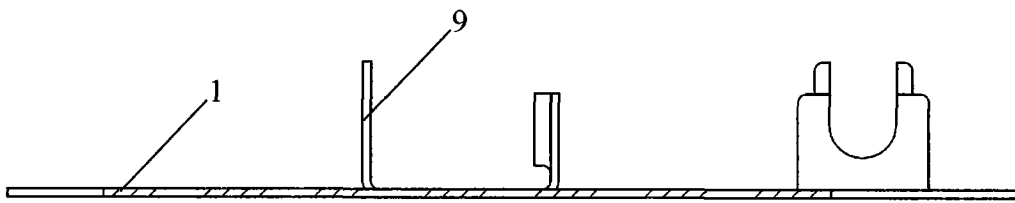


图 6

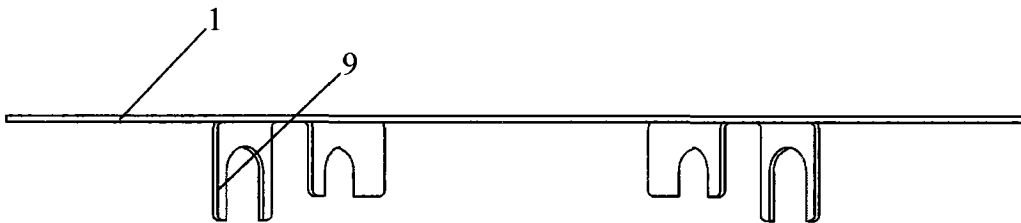


图 7

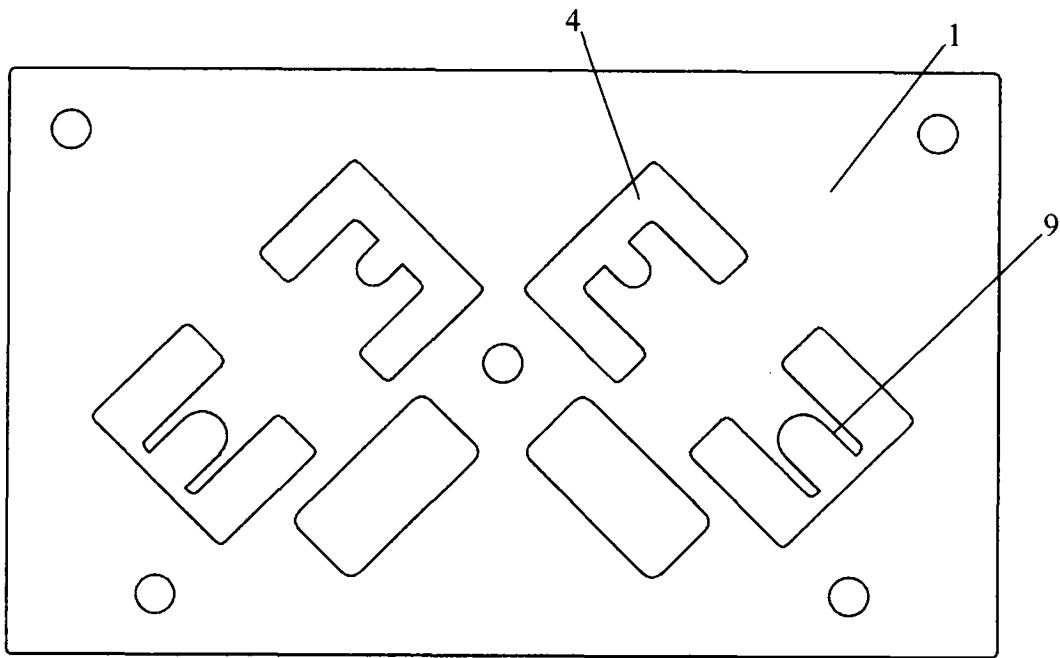


图 8

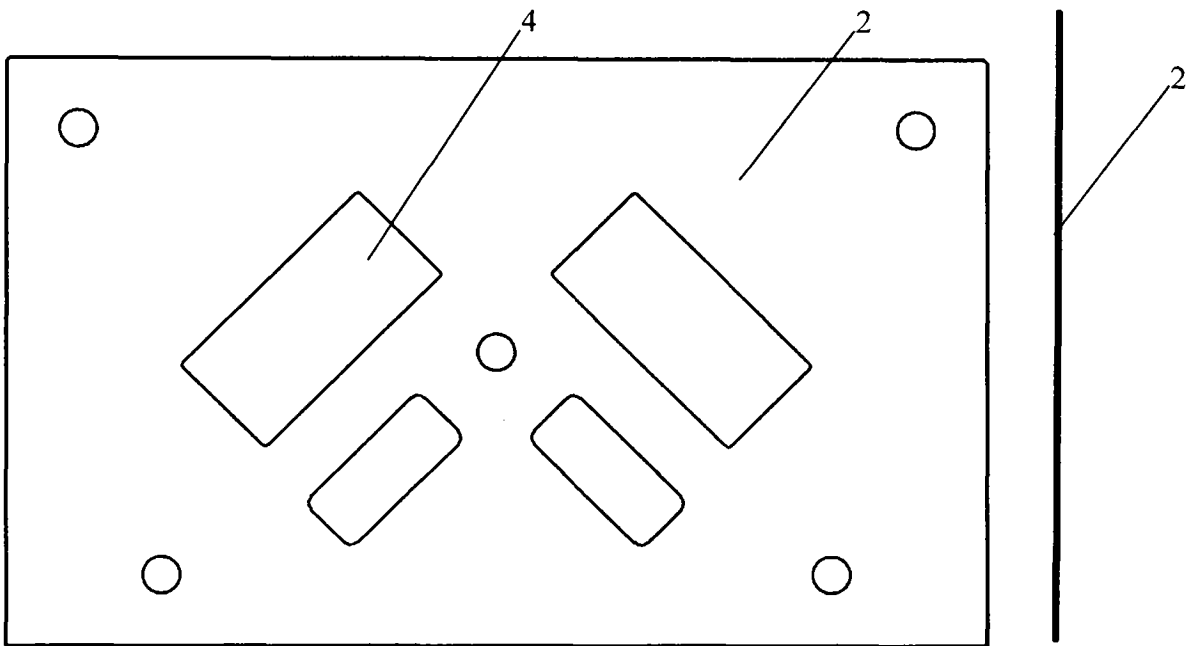


图 9

图 10

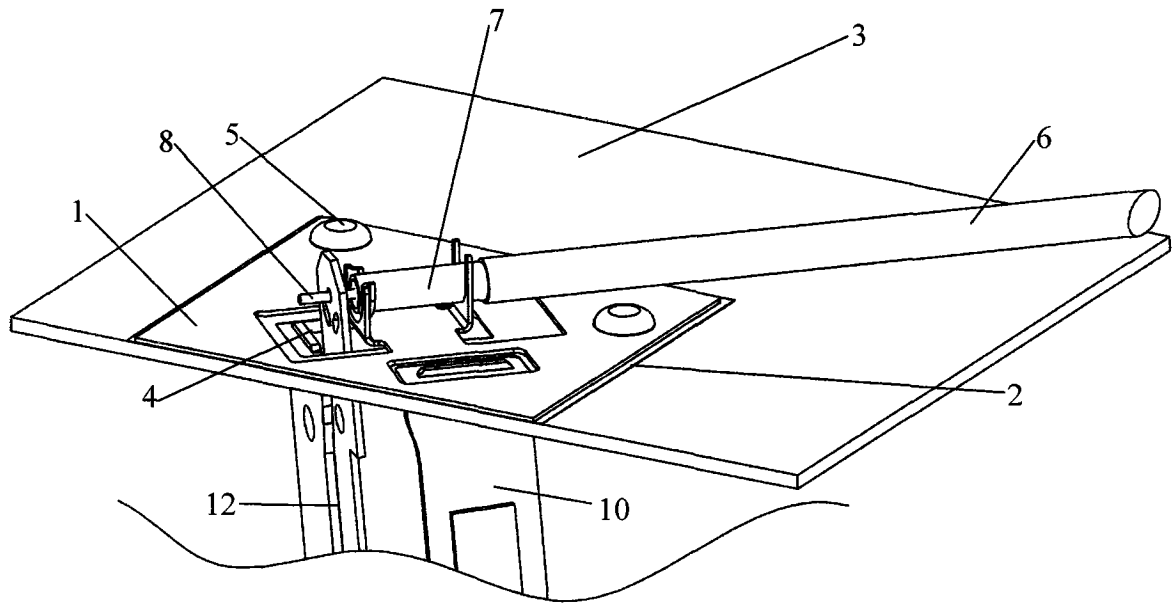


图 12

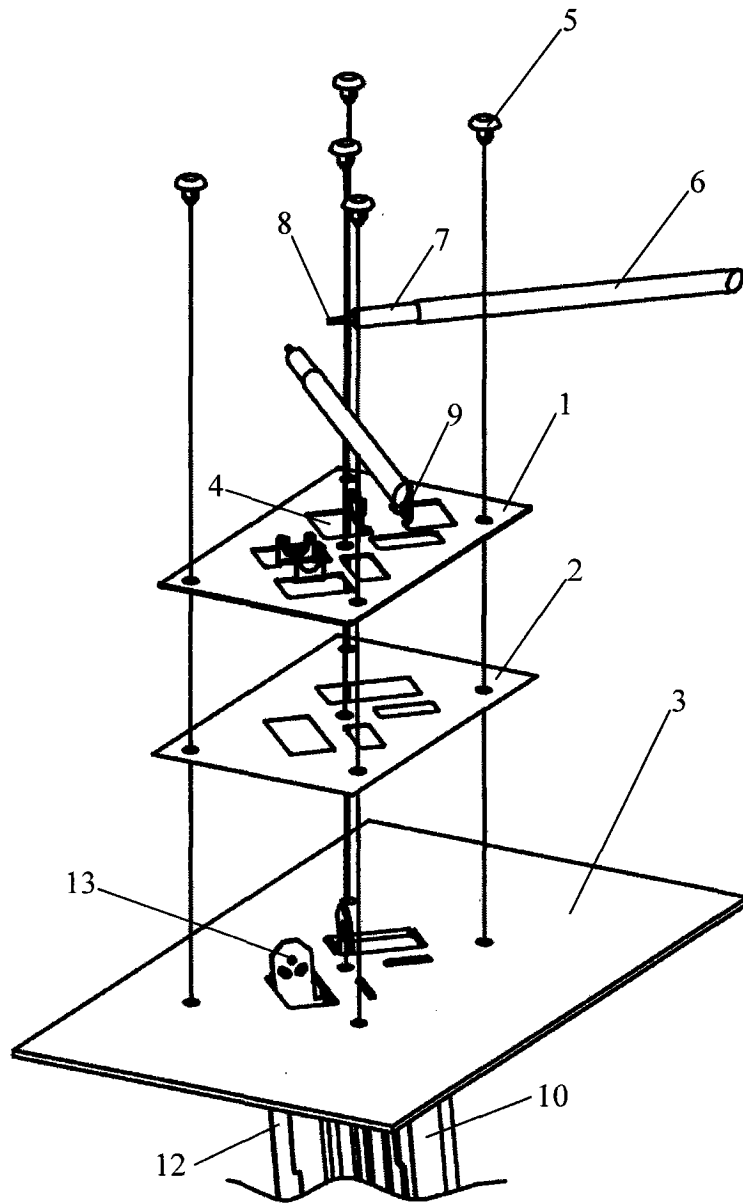


图 11

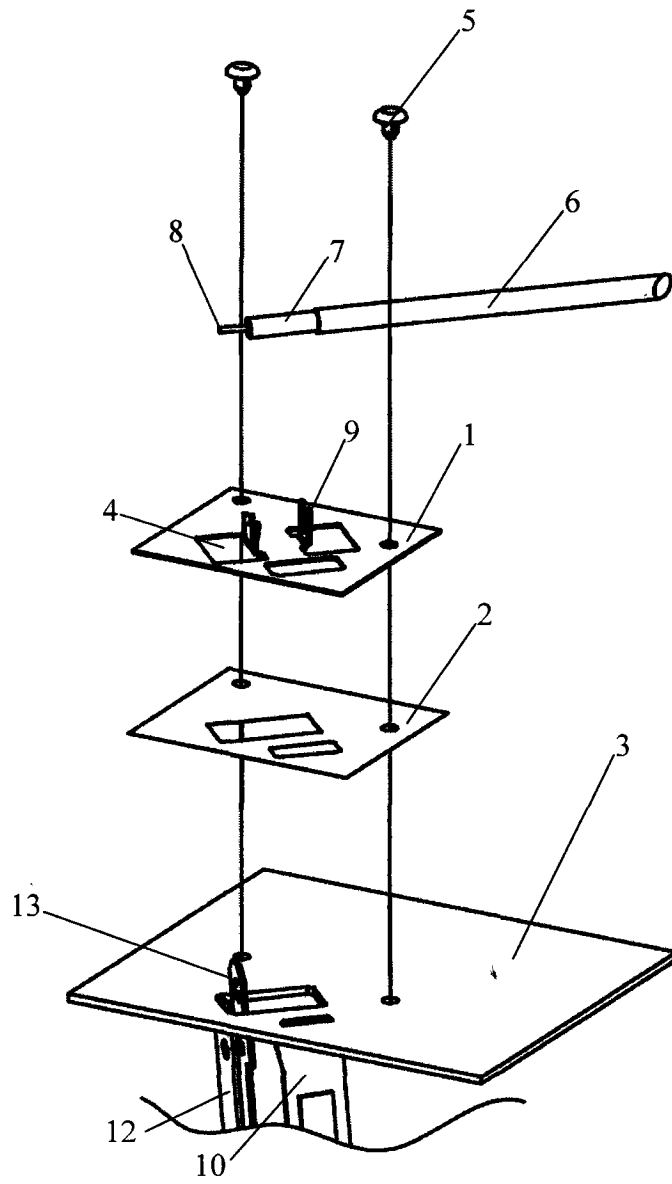


图 13

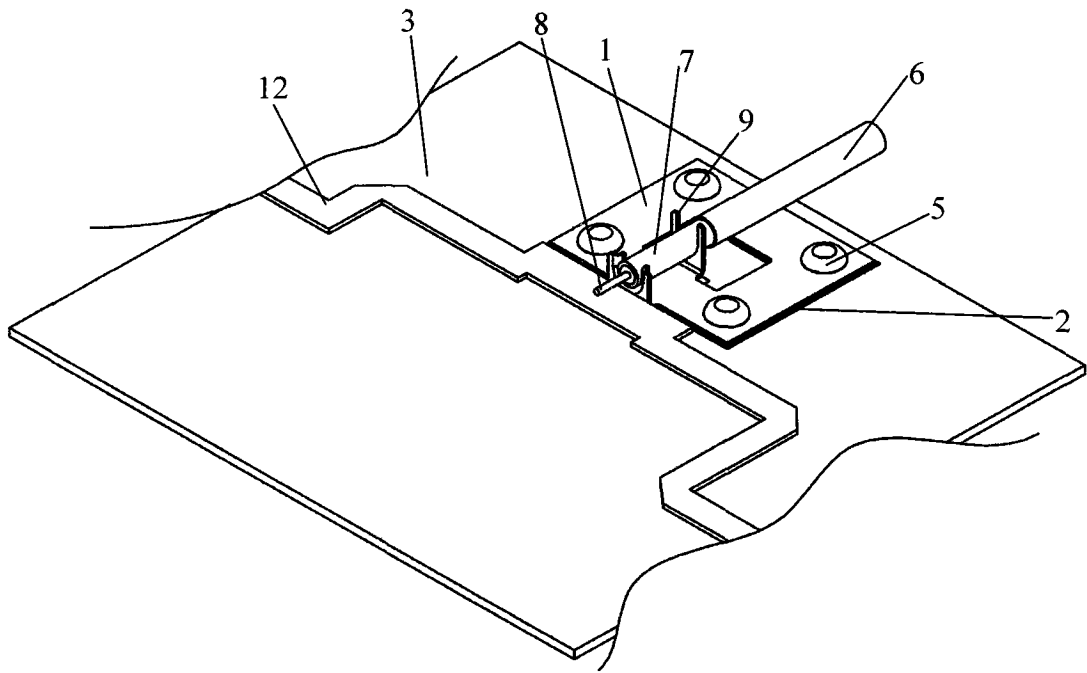


图 14