



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102956943 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201110254581. 8

(22) 申请日 2011. 08. 31

(71) 申请人 深圳光启高等理工研究院

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区中
区高新中一道 9 号软件大厦

申请人 深圳光启创新技术有限公司

(72) 发明人 刘若鹏 季春霖 岳玉涛 李星昆
周添 宿超 杨树坤

(51) Int. Cl.

H01P 3/08 (2006. 01)

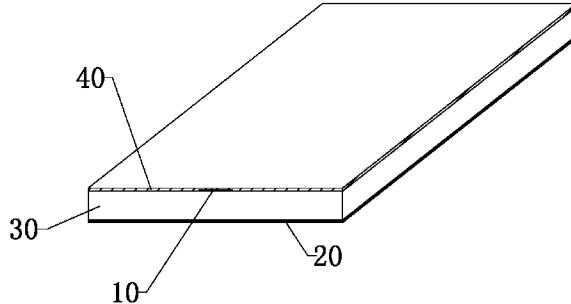
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于超材料的微带线

(57) 摘要

本发明涉及微带线领域，提供一种基于超材料的微带线，该微带线包括金属带、介质基板以及接地板，所述微带线还包括超材料薄膜，所述超材料薄膜和金属带位于所述介质基板的一侧，且均紧贴于所述介质基板，其中，所述超材料薄膜覆盖所述金属带，所述接地板位于所述介质基板的另一侧。本发明一种基于超材料的微带线能够有效的抑制空间波泄露，解决微带线之间电磁波串扰的问题。



1. 基于超材料的微带线，所述微带线包括金属带、介质基板以及接地板，其特征在于，所述微带线还包括超材料薄膜，所述超材料薄膜和金属带位于所述介质基板的一侧，且均紧贴于所述介质基板，其中，所述超材料薄膜覆盖所述金属带，所述接地板位于所述介质基板的另一侧。
2. 根据权利要求 1 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述超材料薄膜由多个超材料片层堆叠而成，且多个超材料片层具有相同折射率分布。
3. 根据权利要求 1 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述每一超材料片层均由多个超材料单元组成。
4. 根据权利要求 3 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述超材料单元包括人造微结构和供人造微结构附着的单元基材。
5. 根据权利要求 1～3 任意一项所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述每一超材料片层内的折射率分布是均匀的，且其折射率的取值范围为：0～1。
6. 根据权利要求 5 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述每一超材料片层内的折射率为 0.7。
7. 根据权利要求 4 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述人造微结构为由至少一根金属丝组成对电磁场有响应的平面结构或立体结构，所述金属丝为铜丝或银丝。
8. 根据权利要求 7 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述金属丝通过蚀刻、电镀、钻刻、光刻、电子刻或离子刻的方法附着在所述单元基材上。
9. 根据权利要求 7 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述人造微结构为雪花状或雪花状的衍生形任意一种。
10. 根据权利要求 4 所述的基于超材料的微带线，其特征在于，所述单元基材由陶瓷材料、环氧树脂、聚四氟乙烯、FR-4 复合材料或 F4B 复合材料制得。

基于超材料的微带线

技术领域

[0001] 本发明涉及微带线领域,更具体的说,涉及一种基于超材料的微带线。

背景技术

[0002] 微带线 (Microstrip Line) 是目前混合微波集成电路 (Hybrid Microwave Integrated Circuits, HMIC) 和单片微波集成电路 (Monolithic Mictowave Integrated Circuits, MMIC) 中使用最多的一种平面型传输线。如图 1 所示,从结构上看,微带线是由很薄的金属带 1 以远小于波长的间隔置于一接地板 3 上,金属带 1 与接地板 2 之间用介质基板 3 隔开。

[0003] 微带线的突出优点是结构小巧、重量轻,可以用刻板、光刻、腐蚀等工艺在不大的体积内制成复杂的微波电路,并且容易与其他的微波器件集成,实现微波部件和系统的集成化。

[0004] 随着微波元器件和系统的日益小型化,在一些对体积和重量要求苛刻的场合,可以采用微带传输线取代波导来构成微波电路并在同一块基板上组成各种不同的复杂平面电路,包括桥型电路、匹配负载、衰减器天线等。但是采用微带线传输同样存在缺点,即微带线损耗较大、易泄漏电磁能量造成串扰、Q 值低、难以实现微调、功率容量小等。

[0005] 在使用微带线传输过程中,微带线上的导行电磁波沿微带线轴向不断向空间辐射能量而产生漏波,其中电磁波泄露有两种形式:表面波形式 5 和空间波形式 4,如图 2 所示。目前已经知道微带线在高频段存在一个泄漏主模,这个泄漏主模以表面波的形式向外泄漏电磁波能量;而在低频段,微带线的各个高次模则以空间波的形式向外泄漏电磁波能量。不管是表面波泄漏还是空间波泄漏,在集成电路中,这些漏波都是有害的,它不仅带来传输功率的下降,而且其泄漏的能量还会给周围其他电路带来电磁干扰问题,从而使得系统总体性能下降,因此需要抑制它。

[0006] 现有技术中,对于抑制微带线主模泄漏的方法主要采用在微带线上敷一层介电常数足够大的薄的介质层;然而,对于微带线高次模泄漏的抑制,则没有什么简单有效的方法。这主要是由于微带线主模泄漏与高次模泄漏的物理机制不同而造成的,微带线高次模的空间波泄漏几乎很难被完抑制掉。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术中微带线高次模的空间波泄露的缺陷,提供基于超材料的微带线,该微带线能够有效的抑制空间波泄露,解决微带线之间电磁波串扰的问题。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采用的如下技术方案:

[0009] 基于超材料的微带线,所述微带线包括金属带、介质基板以及接地板,所述微带线还包括超材料薄膜,所述超材料薄膜和金属带位于所述介质基板的一侧,且均紧贴于所述介质基板,其中,所述超材料薄膜覆盖所述金属带,所述接地板位于所述介质基板的另一

侧。

[0010] 进一步地，所述超材料薄膜由多个超材料片层堆叠而成，且多个超材料片层具有相同折射率分布。

[0011] 进一步地，所述每一超材料片层均由多个超材料单元组成。

[0012] 进一步地，所述超材料单元包括人造微结构和供人造微结构附着的单元基材。

[0013] 进一步地，所述每一超材料片层内的折射率分布是均匀的，且其折射率的取值范围为：0 ~ 1，一般地，所述每一超材料片层内的折射率优选为 0.7。

[0014] 进一步地，所述人造微结构为由至少一根金属丝组成对电磁场有响应的平面结构或立体结构，所述金属丝为铜丝或银丝。

[0015] 进一步地，所述金属丝通过蚀刻、电镀、钻刻、光刻、电子刻或离子刻的方法附着在所述单元基材上。

[0016] 进一步地，所述人造微结构为雪花状或雪花状的衍生形任意一种。

[0017] 进一步地，所述单元基材由陶瓷材料、环氧树脂、聚四氟乙烯、FR-4 复合材料或 F4B 复合材料制得。

[0018] 本发明相对于现有技术，具有以下有益效果：本发明一种基于超材料的微带线通过在介质基板上设置一层超材料薄膜，且所述超材料薄膜覆盖金属带，有效的抑制了微带线空间波形式的漏波，减小了相邻微带线的电磁波串扰。

附图说明

[0019] 图 1 是现有技术中微带线的结构示意图；

[0020] 图 2 是现有技术中微带线的两种漏波形式的示意图；

[0021] 图 3 是本发明基于超材料的微带线的结构示意图；

[0022] 图 4 是本发明所述超材料薄膜的结构示意图；

[0023] 图 5 是本发明所述超材料单元结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合实施例及附图，对本发明作进一步地详细说明，但本发明的实施方式不限于此。

[0025] 如图 3 所示，本发明基于超材料的微带线的结构示意图，所述微带线包括金属带 10、接地板 20 以及介质基板 30，其中，金属带 10 和接地板 20 分别位于所述介质基板 30 的两侧，金属带 10 一般通过电路印刷的方式置于介质基板 30 上，在本发明较佳实施例中，还在与所述金属带 10 同一侧的介质基板表面涂覆一层超材料薄膜 40，且超材料薄膜 40 完全覆盖所述金属带 10。

[0026] 本发明中，所述金属带 10 和所述接地板 20 都采用相同的金属，且一般采用铜。

[0027] 为了抑制金属带 10 电磁波传输过程中产生的空间波形式泄露，采用超材料薄膜 40 作为覆盖金属带 10，进而减少相邻微带线之间的电磁波串扰。

[0028] 所述超材料薄膜 40 由多个超材料片层 401 组成，其中每一超材料片层 401 均由多个超材料单元 50 组成，所述超材料单元 50 包括人造微结构 502 和供人造微结构 502 附着的单元基材 501。

[0029] 所述多个超材料片层 401 是具有相同折射率分布的多个超材料片层。

[0030] 所述每一超材料片层 401 内的折射率分布是均匀的,但是折射率取值范围在 0 和 1 之间,因为这个折射率范围是制造隐身衣的介质折射率范围,用这样的超材料薄膜覆盖金属带 10,能够有效的抑制微带线的空间波形式泄露,减少相邻微带线的电磁波串扰。本发明较佳的实施例中,每一超材料片层 401 内的折射率的取值为 0.7。

[0031] 为使超材料薄膜 40 的每一超材料片层 401 实现图 3 所示折射率的变化,经过理论和实际证明,可对所述人造微结构 502 的拓扑结构、几何尺寸以及其在单元基材 501 上分布的设计,单元基材 501 采用介电绝缘材料制成,可以为陶瓷材料、高分子材料、铁电材料、铁氧材料、铁磁材料等,高分子材料例如可以是、环氧树脂或聚四氟乙烯。人造微结构 502 为以一定的几何形状附着在单元基材 501 上能够对电磁波有响应的金属线,金属线可以是剖面为圆柱状或者扁平状的铜线、银线等,一般采用铜,因为铜丝相对比较便宜,当然金属线的剖面也可以为其他形状,金属线通过蚀刻、电镀、钻刻、光刻、电子刻或离子刻等工艺附着在单元基材 501 上,所述每一超材料片层 401 由多个超材料单元 50 组成,每一超材料单元 50 都具有一个人造微结构 502,每一个超材料单元 50 都会对通过其中的电磁波产生响应,从而影响电磁波在其中的传输,每个超材料单元 50 的尺寸取决于需要响应的电磁波,通常为所需响应的电磁波波长的十分之一,否则空间中包含人造微结构 502 的超材料单元 50 所组成的排列在空间中不能被视为连续。

[0032] 在单元基材 501 的选定的情况下,通过调整人造微结构 502 的形状、尺寸及其在单元基材 501 上的空间分布,可以调整超材料上各处的等效介电常数及等效磁导率进而改变超材料各处的等效折射率。当人造微结构 502 采用相同的几何形状时,某处人造微结构的尺寸越大,则该处的等效介电常数越大,折射率也越大。

[0033] 本实施例采用的人造微结构 502 的图案为雪花状的衍生图案,由图 4 和图 5 可知,雪花状人造微结构 502 的尺寸可以根据具体的应用来定。

[0034] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未违背本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

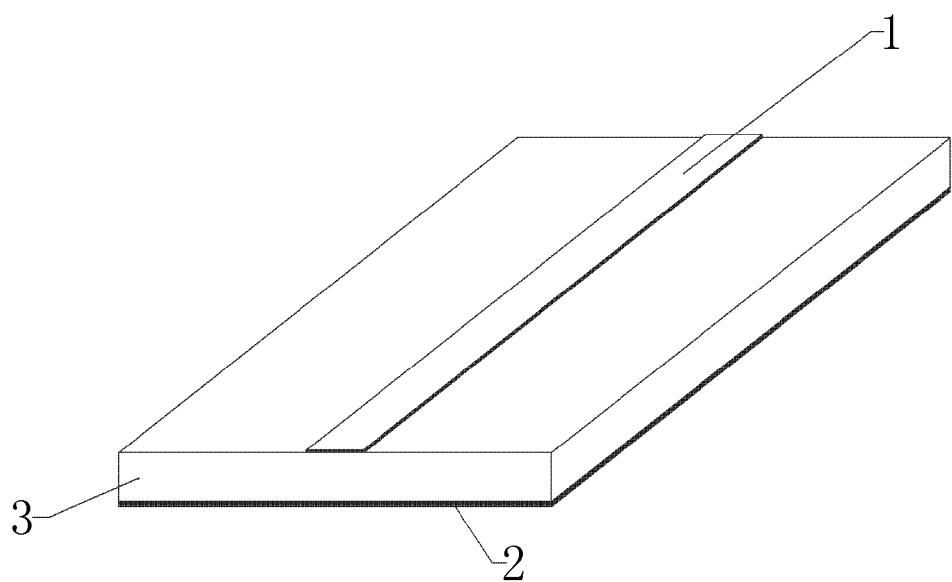


图 1

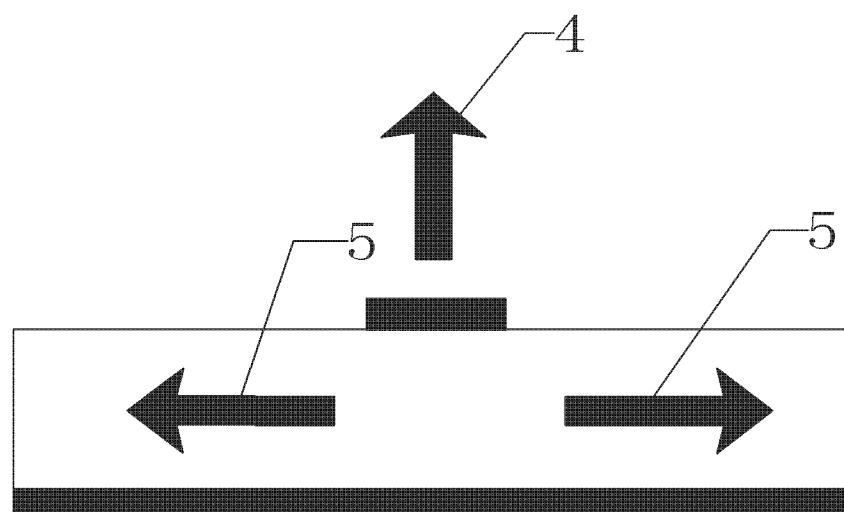


图 2

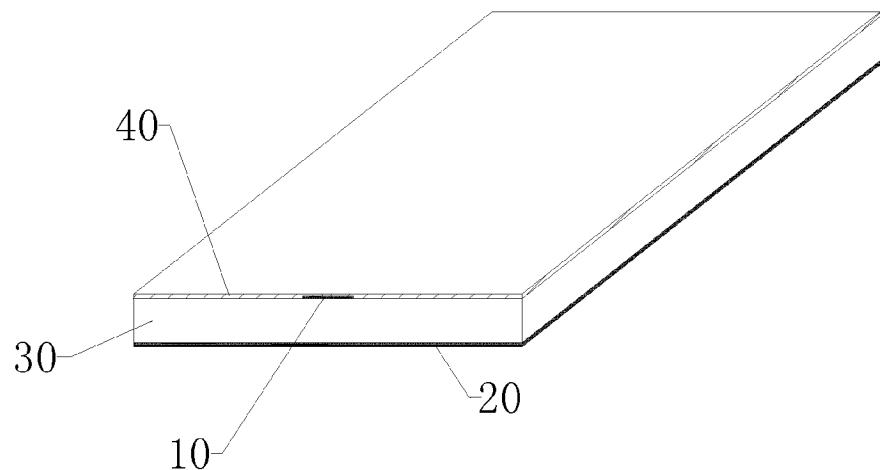


图 3

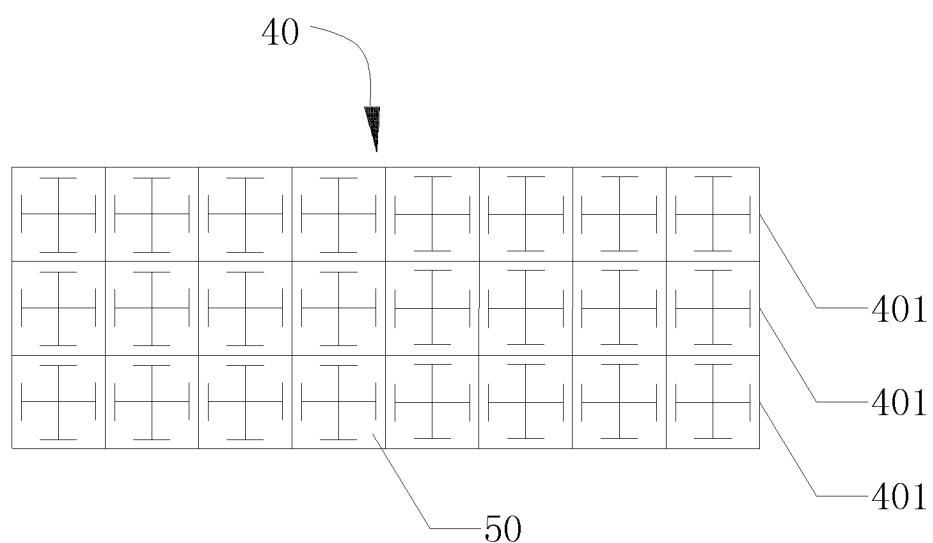


图 4

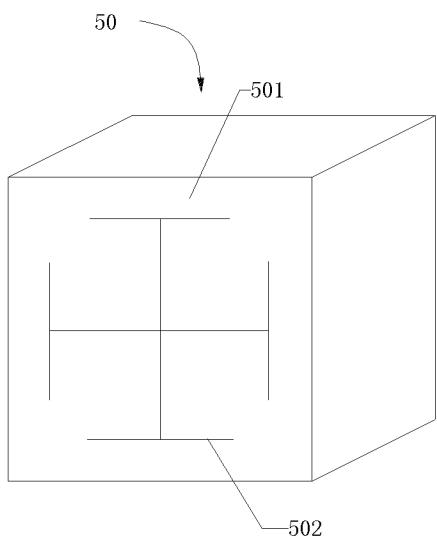


图 5