



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103746191 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201410007228. 3

(22) 申请日 2014. 01. 08

(71) 申请人 中电科技扬州宝军电子有限公司  
地址 225003 江苏省扬州市解放北路 84 号  
申请人 东南大学

(72) 发明人 张春华 曹振新 孔令仲

(74) 专利代理机构 江苏永衡昭辉律师事务所  
32250

代理人 王斌

(51) Int. Cl.

H01Q 17/00 (2006. 01)

H05K 9/00 (2006. 01)

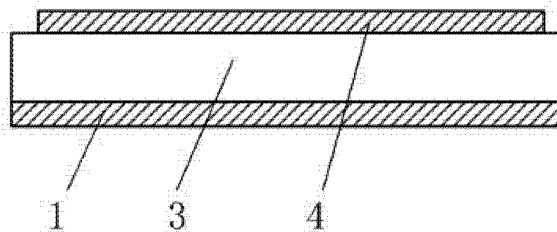
权利要求书1页 说明书2页 附图4页

(54) 发明名称

超紧凑型超材料吸波单元

(57) 摘要

本发明公开了一种超紧凑型超材料吸波单元,包括:第一金属薄膜,在矩形金属薄膜上设有矩形介质层,在矩形介质层上设有第二金属薄膜,在所述第一金属薄膜设有镂空,所述镂空由第一C形镂空和第二C形镂空构成且第一C形镂空和第二C形镂空呈背靠背设置,所述第二金属薄膜由第一C形金属箔和第二C形金属箔构成且第一C形金属箔和第二C形金属箔呈背靠背设置,所述镂空的形状与第二金属薄膜的形状互为相似形。本发明具有厚度极薄、吸波性能超过-15dB 以上的优点。



1. 一种超紧凑型超材料吸波单元,其特征在于,包括:第一金属薄膜(1),在矩形金属薄膜(1)上设有矩形介质层(3),在矩形介质层(3)上设有第二金属薄膜(4),在所述第一金属薄膜(1)设有镂空(2),所述镂空(2)由第一C形镂空(21)和第二C形镂空(22)构成且第一C形镂空(21)和第二C形镂空(22)呈背靠背设置,所述第二金属薄膜(4)由第一C形金属箔(41)和第二C形金属箔(42)构成且第一C形金属箔(41)和第二C形金属箔(42)呈背靠背设置,所述镂空(2)的形状与第二金属薄膜(4)的形状互为相似形。

2. 根据权利要求1所述的超紧凑型超材料吸波单元,其特征在于,第二金属薄膜(4)在第一金属薄膜(1)上的投影落入第一金属薄膜(1)的镂空(2)内部。

## 超紧凑型超材料吸波单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种超紧凑型超材料吸波单元。

### 背景技术

[0002] 传统的吸波材料要求要较厚的尺寸才能够获得较好的吸波效果,但是在低频段,比如频率为 1-2GHz 范围内,吸波材料厚度通常要超过 10mm 以上,这在实际应用中收到了严重限制,尤其在结构紧凑的微波电路中,更是难以使用,同时传统的吸波材料的性能也就是 -10dB 左右的水平,该指标在微波电路、天线阵列中常常也难以满足要求。

[0003] 为此,需要发明一种厚度极薄、吸波性能超过 -15dB 左右的材料,本发明正好可以满足这样的设计要求。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种厚度极薄、吸波性能超过 -15dB 以上的超紧凑型超材料吸波单元。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

一种超紧凑型超材料吸波单元,包括:第一金属薄膜,在矩形金属薄膜上设有矩形介质层,在矩形介质层上设有第二金属薄膜,在所述第一金属薄膜设有镂空,所述镂空由第一 C 形镂空和第二 C 形镂空构成且第一 C 形镂空和第二 C 形镂空呈背靠背设置,所述第二金属薄膜由第一 C 形金属箔和第二 C 形金属箔构成且第一 C 形金属箔和第二 C 形金属箔呈背靠背设置,所述镂空的形状与第二金属薄膜的形状互为相似形。

[0006] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

互为相似形的镂空与第二金属薄膜,使得第一金属薄膜与第二金属薄膜形成互补,构成互补超材料结构,这种互补超材料结构首先可以保证整个吸波单元的输入阻抗在较宽的频带内接近空气的波阻抗,从而首先克服了传统意义上是超材料吸波器阻抗匹配问题,这是超材料吸波器的首要满足条件。不同于 2008 年 Lindy 首先提出的双 C 形外加短微带线结构,位于第一金属薄膜的结构替代了传统的较长尺寸的短微带线结构,既可以保证整个结构中具有足够大的等效电感,同时又有效缩小了整个单元的尺寸,该结构还有利于进一步缩小整个单元厚度,也是基于同样的镂空结构带来较大的等效电感,因此,本发明的厚度小于 100 分之一工作波长,吸波性能超过 -15dB,而常规的吸波材料厚度通常只能达到小于几分之一工作波长,且吸波性能一般为 -10dB 左右。

### 附图说明

[0007] 在结合附图阅读描述后,本发明的上述目的、其它特征和优点都会更明显,其中:

图 1 是本发明的整体结构侧视图。

[0008] 图 2 是本发明的第一金属薄膜俯视图。

[0009] 图 3 是本发明第一金属薄膜的 A-A 剖视图。

- [0010] 图 4 是本发明的矩形介质层俯视图。  
[0011] 图 5 是本发明的第二金属薄膜俯视图。  
[0012] 图 6 是本发明实施例中的吸波性能曲线。

## 具体实施方式

### [0013] 实施例 1

一种超紧凑型超材料吸波单元,包括:第一金属薄膜 1,在矩形金属薄膜 1 上设有矩形介质层 3,在矩形介质层 3 上设有第二金属薄膜 4,在所述第一金属薄膜 1 设有镂空 2,所述镂空 2 由第一 C 形镂空 21 和第二 C 形镂空 22 构成且第一 C 形镂空 21 和第二 C 形镂空 22 呈背靠背设置,所述第二金属薄膜 4 由第一 C 形金属箔 41 和第二 C 形金属箔 42 构成且第一 C 形金属箔 41 和第二 C 形金属箔 42 呈背靠背设置,所述镂空 2 的形状与第二金属薄膜 4 的形状互为相似形。第二金属薄膜 4 在第一金属薄膜 1 上的投影落入第一金属薄膜 1 的镂空 2 内部。

[0014] 下面是本发明的一个优选实施例的详细内容,实施例结合附图进行说明。在可能的情况下,用于所有附图和说明的同一标号表示相同或相似的部分。该实施例是一种用于射频电路电磁隔离、微带天线阵列单元隔离。由下至上包括三层结构,最外延宽度为 7.2mm,最下一层材质为矩形铜薄膜,厚度为 17 $\mu$ m,在该金属薄膜中间有一准工字形部分被腐蚀镂空,镂空部分宽度为 1.8mm;在该金属薄膜上侧为一层矩形介质材料,介电常数为 60+0.24i,其厚度为 0.95mm;在该介质材料上侧为一层铜薄膜,厚度为 17 $\mu$ m,该金属薄膜形状为准工字形,金属线宽为 1mm,其吸波性能曲线如图 5 所示。显然在工作频点 1.2659GHz,该结构的吸波性能超过 -20dB,且其整体厚度仅有 0.97mm,而对应的工作波长为 239mm,相对而言,其整体厚度仅为 1/246 个工作波长。相比于传统的吸波材料,该新型结构具有极小的厚度和极佳的吸波性能。

[0015] 本发明可以组合多个这样的吸波单元可以构建厚度很薄的吸波材料,通常这样的吸波材料工作范围在 0.5GHz 到 150GHz 之间,可以广泛的用于微波器件内部的电磁隔离、隐身等。

[0016] 尽管本发明已经参照附图和优选实施例进行了说明,但是,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。本发明的各种更改、变化,和等同物有所附的权利要求书的内容涵盖。

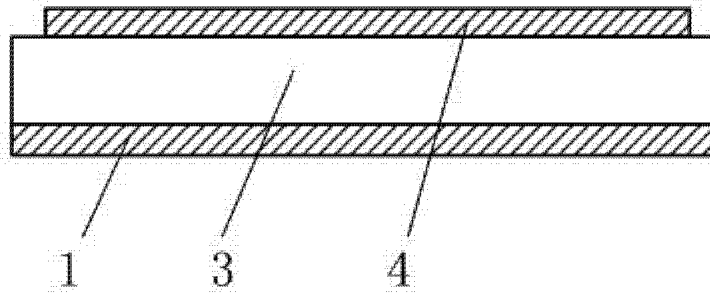


图 1

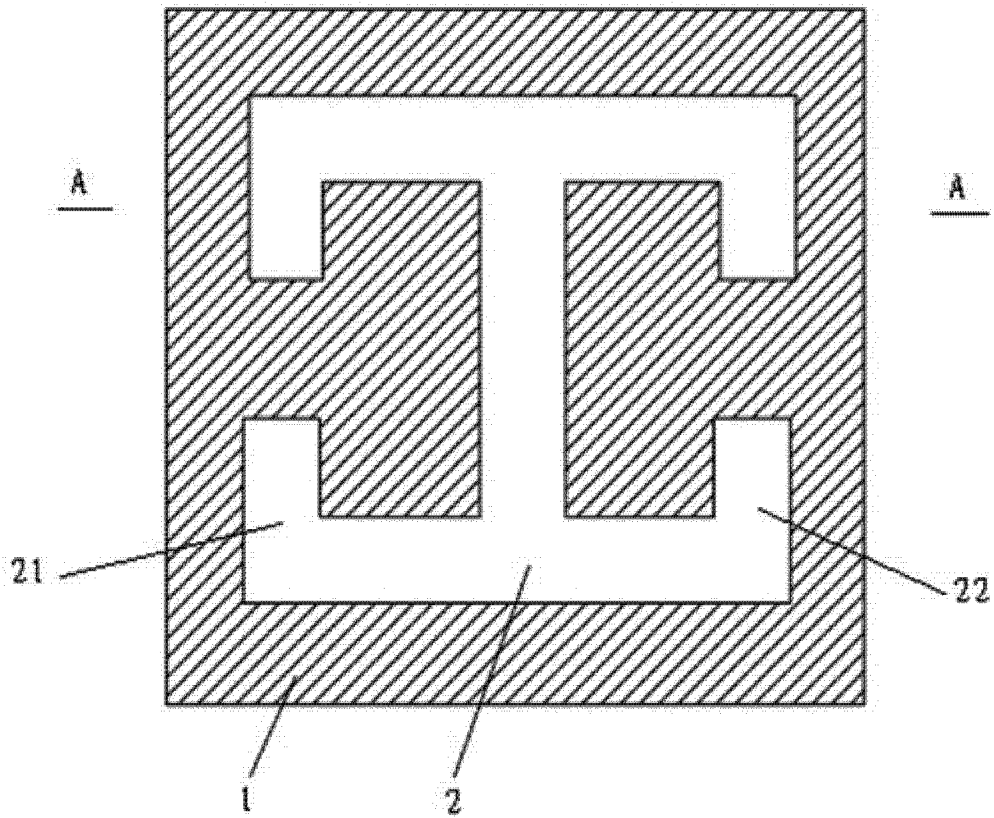


图 2

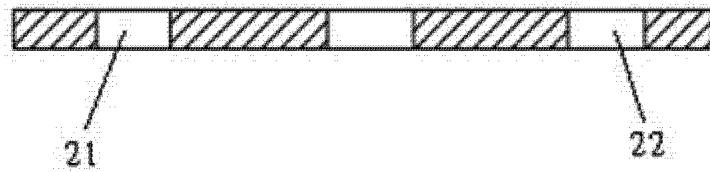


图 3

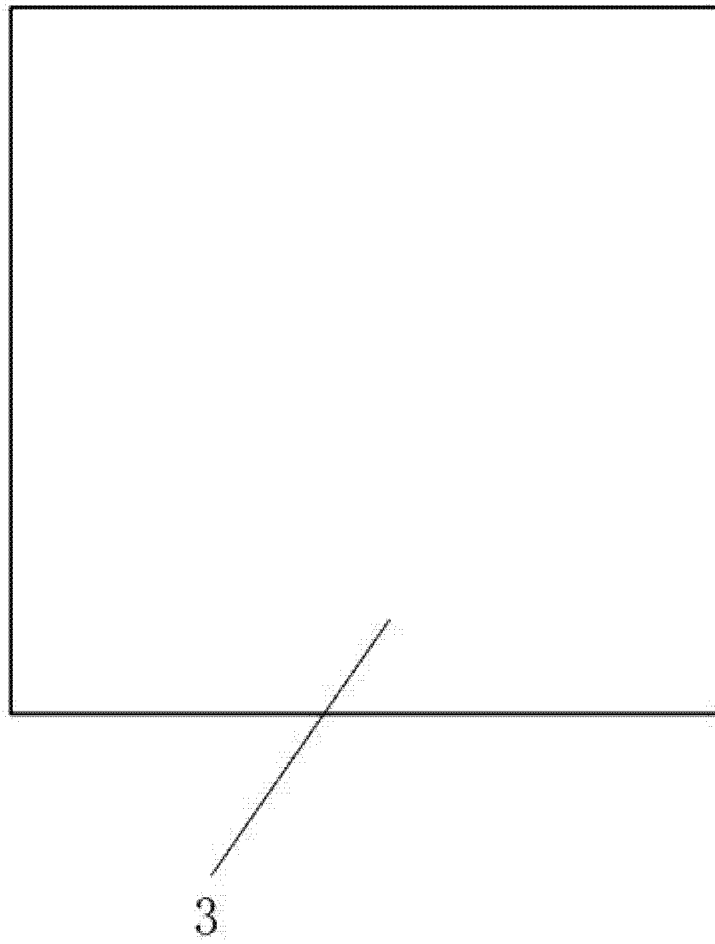


图 4

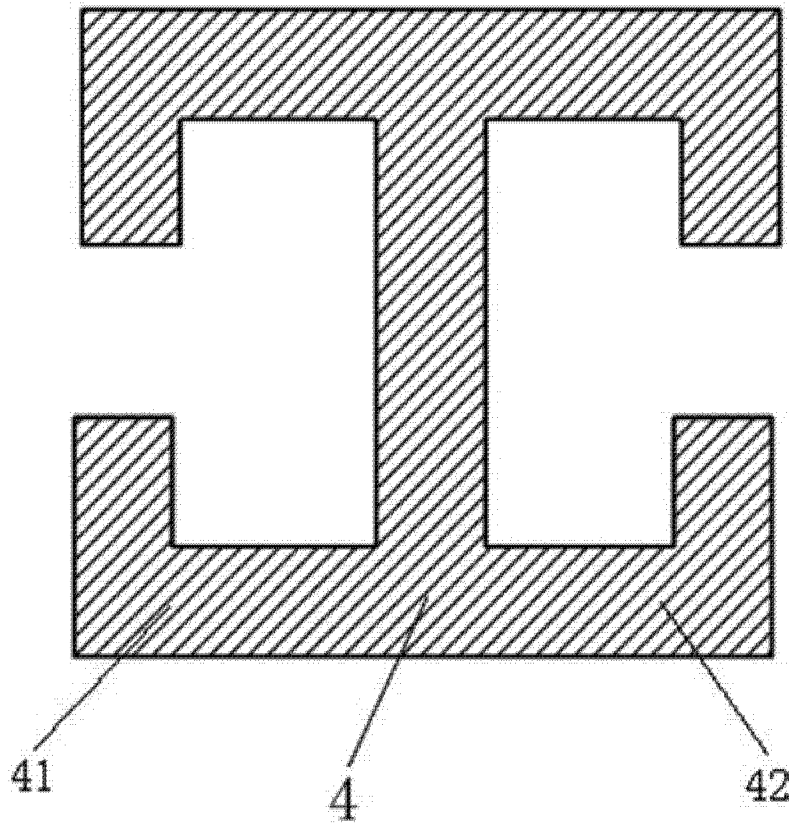


图 5

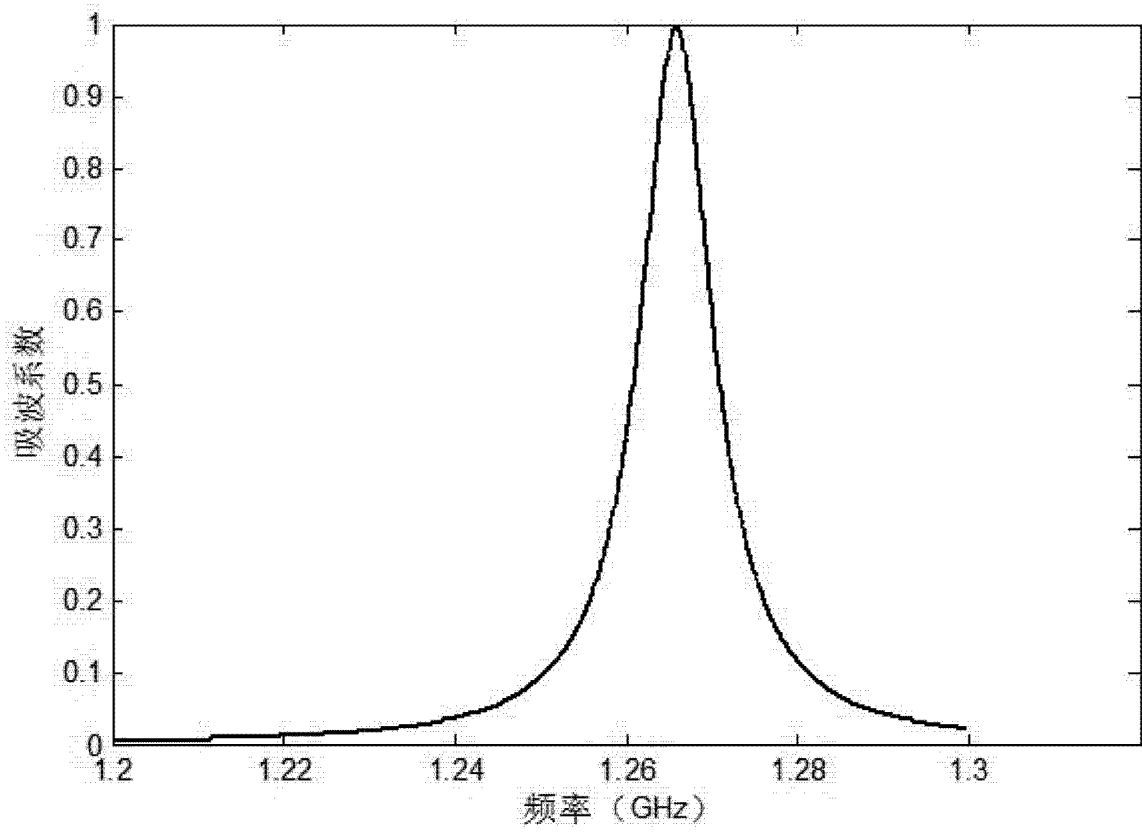


图 6