



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109167136 B

(45) 授权公告日 2021.04.06

(21) 申请号 201810964939.8

(22) 申请日 2018.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109167136 A

(43) 申请公布日 2019.01.08

(73) 专利权人 成都信息工程大学
地址 610225 四川省成都市双流县西南航
空港经济开发区学府路1段24号

(72) 发明人 夏运强

(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 李顺德

(51) Int. Cl.

H01P 3/08 (2006.01)

H01P 1/203 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108376817 A, 2018.08.07

CN 102544654 A, 2012.07.04

CN 201222527 Y, 2009.04.15

EP 0938153 A1, 1999.08.25

CN 205680768 U, 2016.11.09

审查员 罗秋

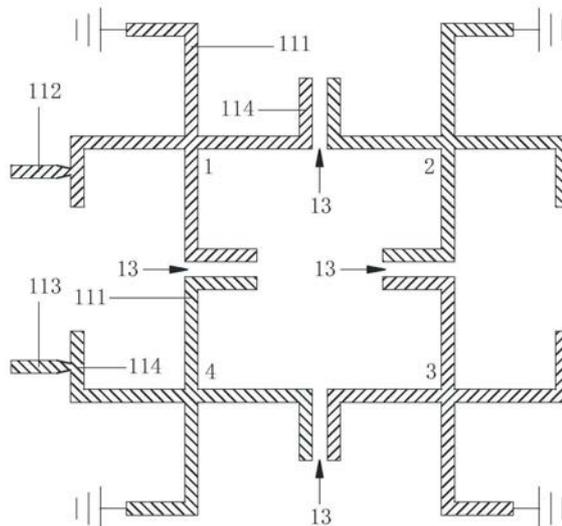
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种微带结构

(57) 摘要

本发明涉及用于微波传输的微带结构。本发明公开了一种微带结构,可以解决现有技术滤波器尺寸大、衰减大的问题。本发明的微带结构,由正交右旋微带线和正交左旋微带线交替排列构成,其间通过缝隙耦合传递信号;所述正交右旋微带线由两条微带线正交构成,交点位于两条微带线的中心,所述两条微带线端部逆时针方向折弯90°;所述正交左旋微带线由两条微带线正交构成,交点位于两条微带线的中心,所述两条微带线端部顺时针方向折弯90°。本发明由于采用正交结构和弯折技术,构成的滤波器比梳状滤波器的尺寸更小,性能更好。作为谐振单元,布局灵活,使滤波器的阻带衰减更大,滤波器性能得到提升。由于谐振单元的对称性,短路点的设置可以根据需要选择。



1. 一种微带结构,由正交右旋微带线和正交左旋微带线交替排列构成,其间通过缝隙耦合传递信号;

所述正交右旋微带线由两条微带线正交构成,交点位于两条微带线的中心,所述两条微带线端部逆时针方向折弯 90° ;

所述正交左旋微带线由两条微带线正交构成,交点位于两条微带线的中心,所述两条微带线端部顺时针方向折弯 90° ;

其中,所述正交右旋微带线的一个弯折部分与相邻的正交左旋微带线的一个弯折部分平行相对,构成耦合缝隙,与耦合方向平行的各个正交右旋微带线和各个正交左旋微带线中心处于一条直线上。

2. 根据权利要求1所述的一种微带结构,其特征在于,构成正交右旋微带线和正交左旋微带线的微带线长度 h 与工作波长相关,折弯长度 $c = (0.2 \sim 0.3)h$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种微带结构,其特征在于,所述正交右旋微带线和正交左旋微带线都有接地端。

4. 根据权利要求3所述的一种微带结构,其特征在于,所述接地端位于折弯部分顶端。

5. 根据权利要求1所述的一种微带结构,其特征在于,还包括微带线构成的输入端和输出端,所述输入端和输出端分别连接于首尾正交右旋微带线折弯部分或正交左旋微带线折弯部分。

6. 根据权利要求1~5任意一项所述的一种微带结构,其特征在于,所述正交右旋微带线和正交左旋微带线排列成 $m \times n$ 的矩阵,其中, m 、 n 为正整数。

7. 根据权利要求6所述的一种微带结构,其特征在于, $m=1$ 或 $n=1$ 。

8. 根据权利要求6所述的一种微带结构,其特征在于, $m=n$ 。

9. 根据权利要求6所述的一种微带结构,其特征在于,所述微带结构用于构成滤波器。

10. 根据权利要求6所述的一种微带结构,其特征在于,所述微带结构用于构成选频器。

一种微带结构

技术领域

[0001] 本发明涉及微波技术领域,具体涉及用于微波传输的微带结构,特别是用于构成滤波器或选频器等功能部件的微带结构。

背景技术

[0002] 微带系统是一种常见的微波功能系统,其结构包含顶层的信号层11,中间层介质基板10和底层接地面12,如图1所示,有些微波功能系统也可以省略底层接地面12。信号层11和接地面12通常由金属材料构成,可以是金属箔或者金属涂覆层,信号层也称为微带线。根据不同的电路功能,微带线形状各有不同,最常见的是矩形条(也称为矩形条微带线),如各种传输线、开路线、短路线、 $\lambda/4$ 开路线、 $\lambda/2$ 短路线等等。这些微带线可以构成谐振单元、耦合器、滤波器等微波功能部件。由于微带线的几何尺寸不同,其分布参数各异。微带线长度 h 决定了微带线的谐振频率,微带线宽度 w 决定了微带线的阻抗。在特定的应用场合,较细的矩形条微带线主要呈现电感特性,称为电感微带线;较宽的矩形条微带线主要呈现电容特性,称为电容微带线。利用微带线的这种分布参数特性,可以构成各种微波功率部件,图2所示的四阶梳状滤波器就是一种应用非常广泛的微带滤波器,其结构包括基板10、接地面12(图2中不可见)、微带线111。接地面12分布于基板10背面,微带接地线110和微带线111分布于基板10正面,微带接地线110可以与接地面12连接(有些微带滤波器也可以省略微带接地线110)。这种滤波器工作频率为 f ,波长为 λ ,左右两端为输入端112和输出端113,中间为微带线构成的4个谐振单元,当微带线111一端接地(短路),一端开路时,微带线长度 $h=\lambda/4$ 时可以实现谐振。此谐振单元等效为LC并联电路,谐振单元间的缝隙13等效为耦合电容 C_t ,微带线111彼此间通过电磁耦合传递信号,等效电路如图3所示,共用四个LC并联支路。图3中耦合电容 C_t 、谐振电容 C_o 和谐振电感 L_o 与微带线结构和尺寸相关。

[0003] 由图2和图3可见,由于微带线分布的对称性,电路图也具有对称性。当信号频率等于工作频率时,电路谐振,各支路电抗很大,信号大部分通过主路从输入端112到输出端113输出;反之,当信号偏离工作频率时,由于LC并联电路不谐振,各支路电抗较小,信号大部分通过LC并联支路衰减,少部分信号从主路输出。这就是滤波器的工作原理。

[0004] 如果微带线111不接地,微带线长度要达到 $\lambda/2$,才能够实现谐振。可以看出,微带线接地有利于结构的小型化。

[0005] 这种梳状线微带滤波器结构简单,易于实现,但滤波器尺寸较大,且拓扑结构单一,只能用于直线型输入输出结构。

[0006] 现有技术这种梳状微带滤波器往往不能满足设计要求,若要增加滤波器阶数,滤波器尺寸增加很多,同时又会使用有用信号衰减变大。

发明内容

[0007] 本发明的主要目的在于提供一种微带结构,可以构成滤波器等微波功能部件,可以解决现有技术滤波器尺寸大、衰减大的问题。

[0008] 为了实现上述目的,根据本发明具体实施方式的一个方面,提供了一种微带结构,由正交右旋微带线和正交左旋微带线交替排列构成,其间通过缝隙耦合传递信号;

[0009] 所述正交右旋微带线由两条微带线正交构成,交点位于两条微带线的中心,所述两条微带线端部逆时针方向折弯 90° ;

[0010] 所述正交左旋微带线由两条微带线正交构成,交点位于两条微带线的中心,所述两条微带线端部顺时针方向折弯 90° ;

[0011] 其中,所述正交右旋微带线的一个弯折部分与相邻的正交左旋微带线的一个弯折部分平行相对,构成耦合缝隙,与耦合方向平行的各个正交右旋微带线和各个正交左旋微带线中心处于一条直线上。

[0012] 进一步的,构成正交右旋微带线和正交左旋微带线的微带线长度 h 与工作波长相关,折弯长度 $c = (0.2 \sim 0.3)h$ 。

[0013] 进一步的,所述正交右旋微带线和正交左旋微带线都有接地端。

[0014] 进一步的,所述接地端位于折弯部分顶端。

[0015] 进一步的,还包括微带线构成的输入端和输出端,所述输入端和输出端分别连接于首尾正交右旋微带线折弯部分或正交左旋微带线折弯部分。

[0016] 进一步的,所述正交右旋微带线和正交左旋微带线排列成 $m \times n$ 的矩阵,其中, m 、 n 为正整数。

[0017] 进一步的, $m = 1$ 或 $n = 1$ 。

[0018] 进一步的, $m = n$ 。

[0019] 进一步的,所述微带结构用于构成滤波器。

[0020] 进一步的,所述微带结构用于构成选频器。

[0021] 本发明的有益效果是,由于采用正交结构和弯折技术,构成的滤波器比梳状滤波器的尺寸更小,性能更好。作为谐振单元,布局灵活,除了直线型,还可以进行二维布局形成矩阵,这样可使滤波器的阻带衰减更大,提升滤波器性能。由于谐振单元的对称性,短路点的设置可以根据需要选择。

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的说明。本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0023] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的具体实施方式、示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0024] 图1为微带系统结构示意图;

[0025] 图2为现有技术梳状滤波器结构示意图;

[0026] 图3为图2所示滤波器的等效电路示意图;

[0027] 图4为正交右旋微带线结构示意图;

[0028] 图5为正交左旋微带线结构示意图;

[0029] 图6为实施例1结构示意图;

[0030] 图7为实施例2结构示意图;

- [0031] 图8为实施例3结构示意图；
- [0032] 图9为实施例4结构示意图；
- [0033] 图10为实施例5结构示意图。
- [0034] 附图中：
- [0035] c为折弯长度；
- [0036] h为微带线长度；
- [0037] w为微带线宽度；
- [0038] Ct为耦合电容；
- [0039] Co为谐振电容；
- [0040] Lo为谐振电感；
- [0041] 1~9为谐振单元序号；
- [0042] 10为介质基板；
- [0043] 11为信号层；
- [0044] 12为接地面；
- [0045] 13为缝隙；
- [0046] 110为微带接地线；
- [0047] 111为微带线；
- [0048] 112为输入端；
- [0049] 113为输出端；
- [0050] 114为折弯部分；

具体实施方式

[0051] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的具体实施方式、实施例以及其中的特征可以相互组合。现将参考附图并结合以下内容详细说明本发明。

[0052] 为了使本领域技术人员更好的理解本发明方案,下面将结合本发明具体实施方式、实施例中的附图,对本发明具体实施方式、实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的具体实施方式、实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施方式、实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0053] 本发明的微带结构,由正交右旋微带线和正交左旋微带线交替排列构成,其间通过缝隙耦合传递信号。

[0054] 其中,正交右旋微带线由两条相同微带线正交构成,交点位于两条微带线的中心,两条微带线端部逆时针方向折弯 90° ,如图4所示。

[0055] 正交左旋微带线也是由两条相同微带线正交构成,交点也是位于两条微带线的中心,两条微带线端部折弯方向与右旋微带线相反,是顺时针方向折弯 90° 如图5所示。

[0056] 由图4和图5可见,构成正交右旋微带线的微带线和正交左旋微带线的微带线尺寸相同,正交右旋微带线和正交左旋微带线互为镜像。这种结构特点为产品设计和生成带来了巨大的便利,可以降低生产成本,提高生成效率。

[0057] 微带线111的长度h根据工作频率进行设计,折弯部分114长度c大约在(0.2~0.3)

h之间,典型值可以取0.25h。

[0058] 作为滤波器或选频器应用时,本发明的正交右旋微带线和正交左旋微带线就相当于谐振单元。

[0059] 如果采用接地设计,即正交右旋微带线和正交左旋微带线都有接地端,微带线111的长度h与 $\lambda/4$ 相匹配(h约等于 $\lambda/4$),这里 λ 为工作频率对应的波长。如果不采用接地设计,也就是谐振单元没有接地端,微带线111的长度h应与 $\lambda/2$ 相匹配。

[0060] 如图4和图5所示,本发明这种谐振单元结构,具有对称性,而且正交右旋微带线和正交左旋微带线互为镜像,为产品设计和加工提供了极大的便利,可以提高生产效率,并有利于保证谐振单元精度和一致性。

[0061] 由于采用正交右旋微带线和正交左旋微带线交替排列的结构,折弯部分114的长度c保证了耦合系数,而且与耦合方向平行的微带线处于一条直线上,有利于提高信号传输效率,降低损耗。

[0062] 实施例1

[0063] 参见图6,本例微带结构是一个3阶滤波器,由正交右旋微带线和正交左旋微带线交替排列构成,包括3个谐振单元。

[0064] 本例微带结构中,1号谐振单元为正交右旋微带线,2号谐振单元为正交左旋微带线,3号谐振单元为正交右旋微带线,各个谐振单元之间通过缝隙13耦合传递信号。由图6可见,与耦合方向平行的微带线处于一条直线上,信号传输效率高、损耗小。

[0065] 为了缩小体积,本例微带结构中正交右旋微带线和正交左旋微带线都有一个接地端,如图6所示,每个接地端位于折弯部分114的顶端。

[0066] 为了便于信号输入和输出,本例微带结构还包括由输入微带线构成的输入端112和输出端113。通过调整输入端112和输出端113微带线尺寸和形状可以实现阻抗匹配,降低信号衰减和反射。

[0067] 由图6可见,本例输入端112位于1号谐振单元的折弯部分114,输出端位于3号谐振单元的折弯部分114。

[0068] 本例微带结构也可以看成是一个由正交右旋微带线和正交左旋微带线交替排列成的 $m \times n$ 的矩阵。这里 $m=1, n=3$,即谐振单元沿横线排列的情况。

[0069] 显然,当 $n=1$ 时,则是一种谐振单元沿竖线排列的情况。

[0070] 实施例2

[0071] 如图7所示,这是一个4阶滤波器,是由4个谐振单元在平面上布置构成的,这是一个 $m=n=2$ 的 2×2 矩阵排列方式。

[0072] 由图7可见,由于存在交叉耦合(如1号谐振单元和4号谐振单元之间缝隙13的耦合),滤波器通带附近存在零点,有利于提高带外抑制。

[0073] 本例滤波器其他结构可以参见实施例1的描述,此处不再赘述。

[0074] 实施例3

[0075] 如图8所示,这是一个 2×3 的矩阵,包括6个谐振单元。可以看成是一个6阶滤波器。

[0076] 本例微带滤波器输入端112位于1号谐振单元,输出端113位于6号谐振单元,信号传输从1号谐振单元顺序通过2号谐振单元,3号谐振单元,4号谐振单元,5号谐振单元和6号谐振单元输出。

[0077] 由图8可以看出,1号谐振单元和6号谐振单元之间,2号谐振单元和5号谐振单元之间都存在交叉耦合。

[0078] 实施例4

[0079] 参见图9,本例微带结构除了输出端113布置在5号谐振单元外,其他结构与实施例3相同。

[0080] 可以看出,本例微带结构信号可以通过2条路径传输,分别是:1号谐振单元、2号谐振单元、3号谐振单元和4号谐振单元;1号谐振单元、6号谐振单元、5号谐振单元和4号谐振单元。

[0081] 由实施例3和实施例4可以看出,相同的微带结构,通过布置输入端和输出端的不同位置,可以实现不同的电路功能。

[0082] 本发明的微带结构,接地端布置灵活,输入端和输出端布置灵活,谐振单元布置灵活,可以构成各种功能电路,实现不同的功能。

[0083] 实施例5

[0084] 如图10所示,这是一个 3×3 的矩阵结构,由9个谐振单元排列构成。可以看出,通过布置输入端和输出端的位置,可以变化微带结构的功能和作用,实现不同的技术目的。

[0085] 由图10可以看出,本例正交右旋微带线和直接左旋微带线都没有接地端,这是一个对称的结构,进一步说明了本发明谐振单元布置的灵活性和电路功能的多样性。

[0086] 从上述实施例可以看出,本发明的微带结构,无论横向或纵向,正交右旋微带线和正交左旋微带线都是交替排列的,无论横向或纵向,耦合方向上,谐振单元的微带线都处于一条直线上。这种结构微波传输效率高、损耗小。折弯部分增加了耦合系数,有利于降低通带阻抗。本发明的微带结构,谐振单元布置灵活,用途广泛。

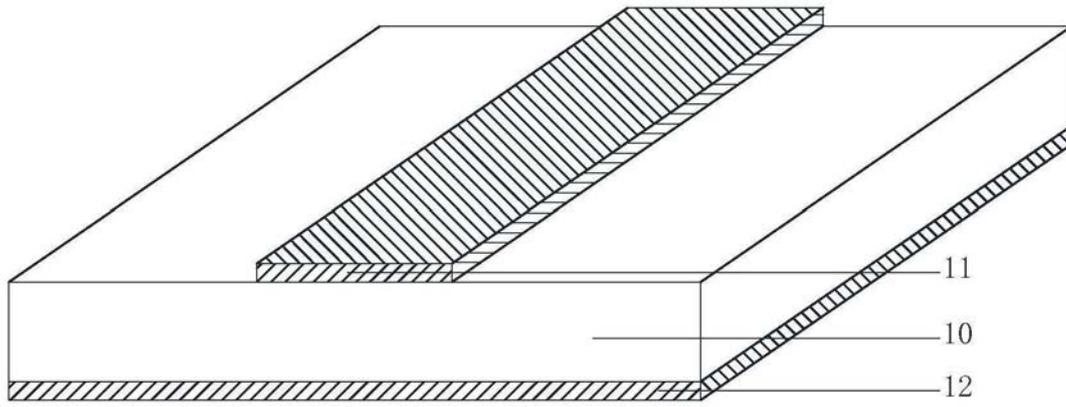


图1

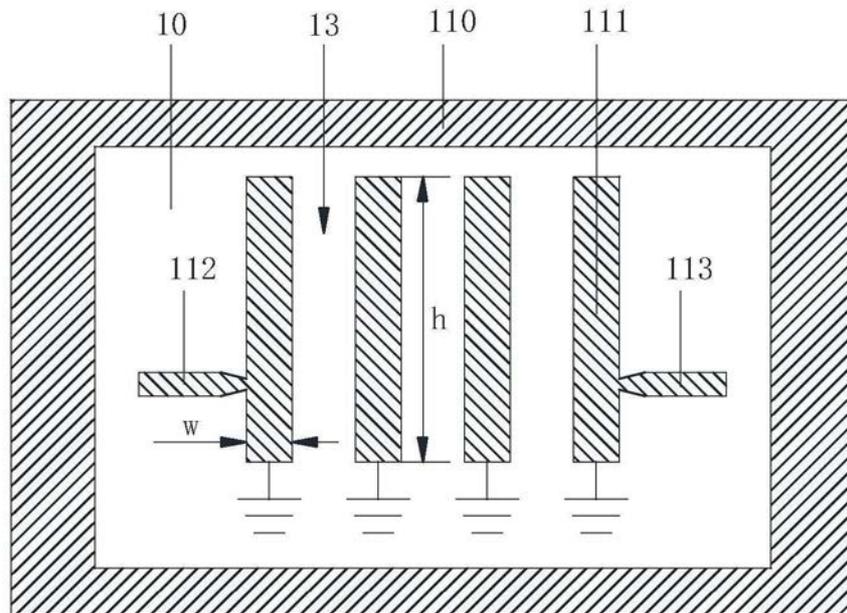


图2

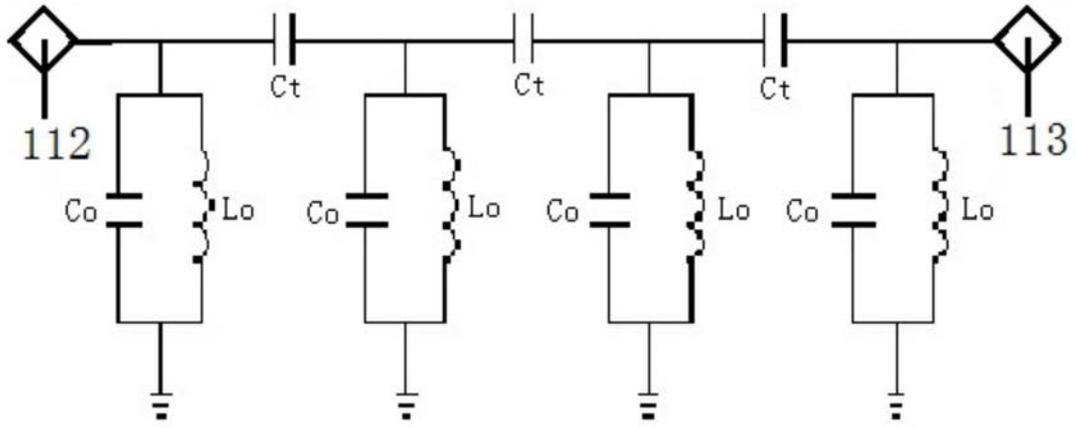


图3

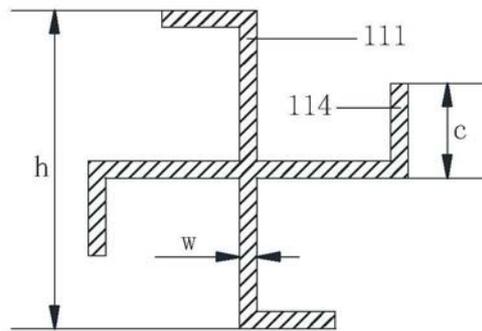


图4

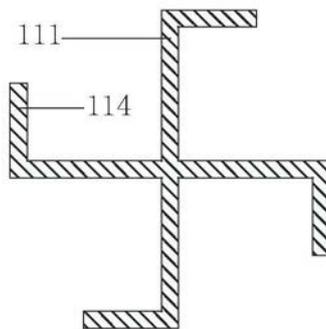


图5

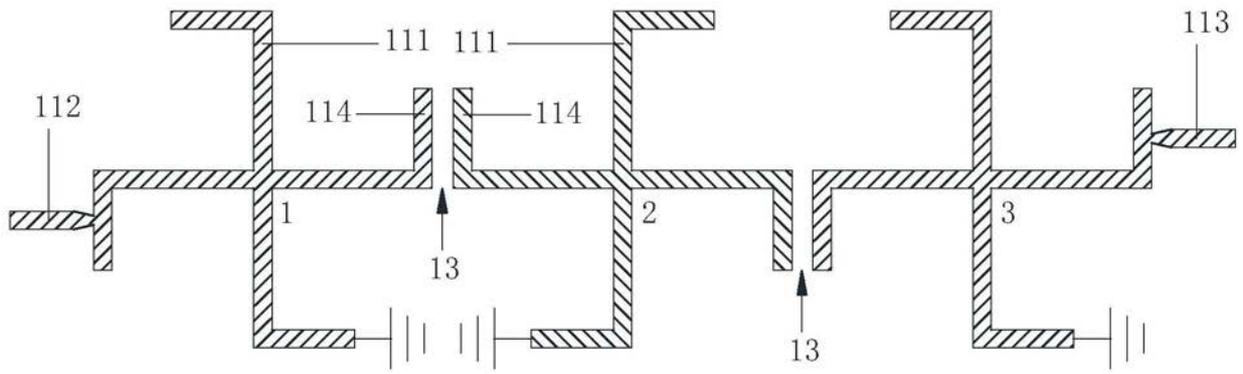


图6

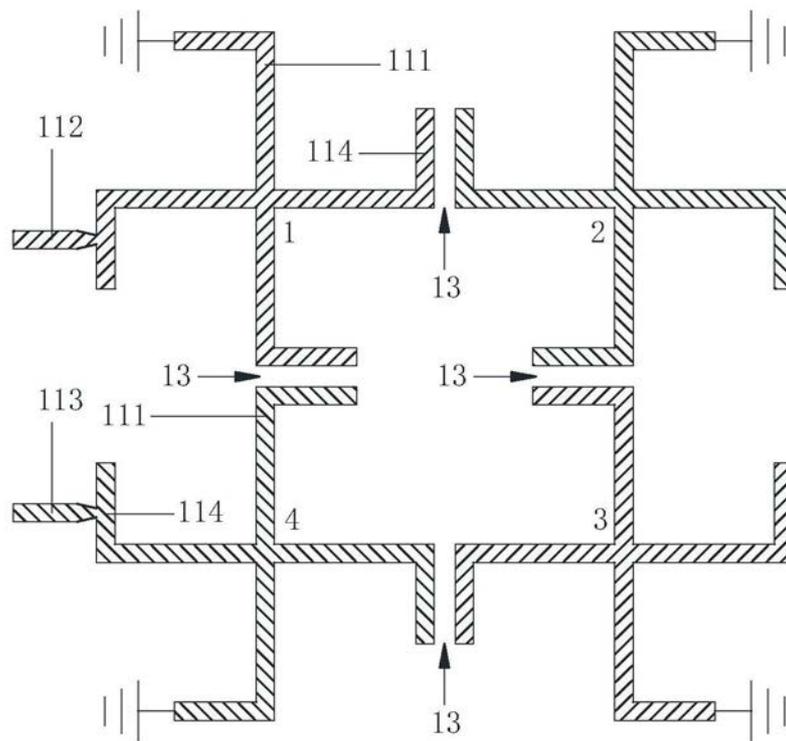


图7

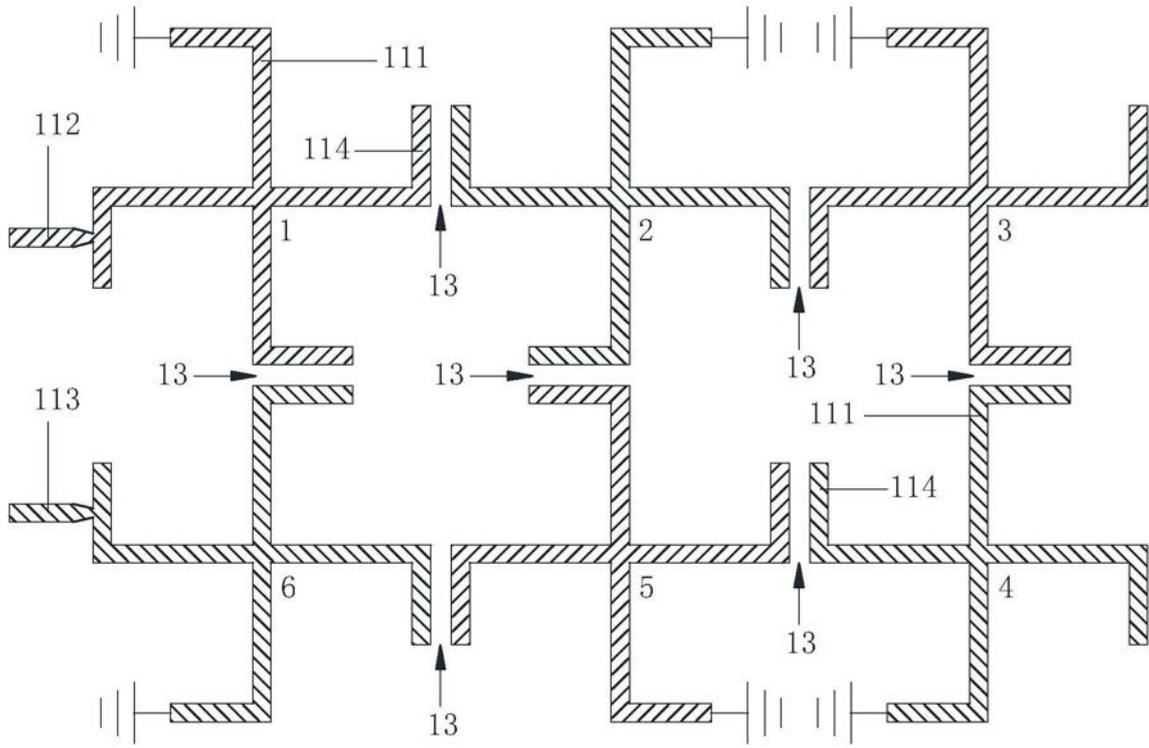


图8

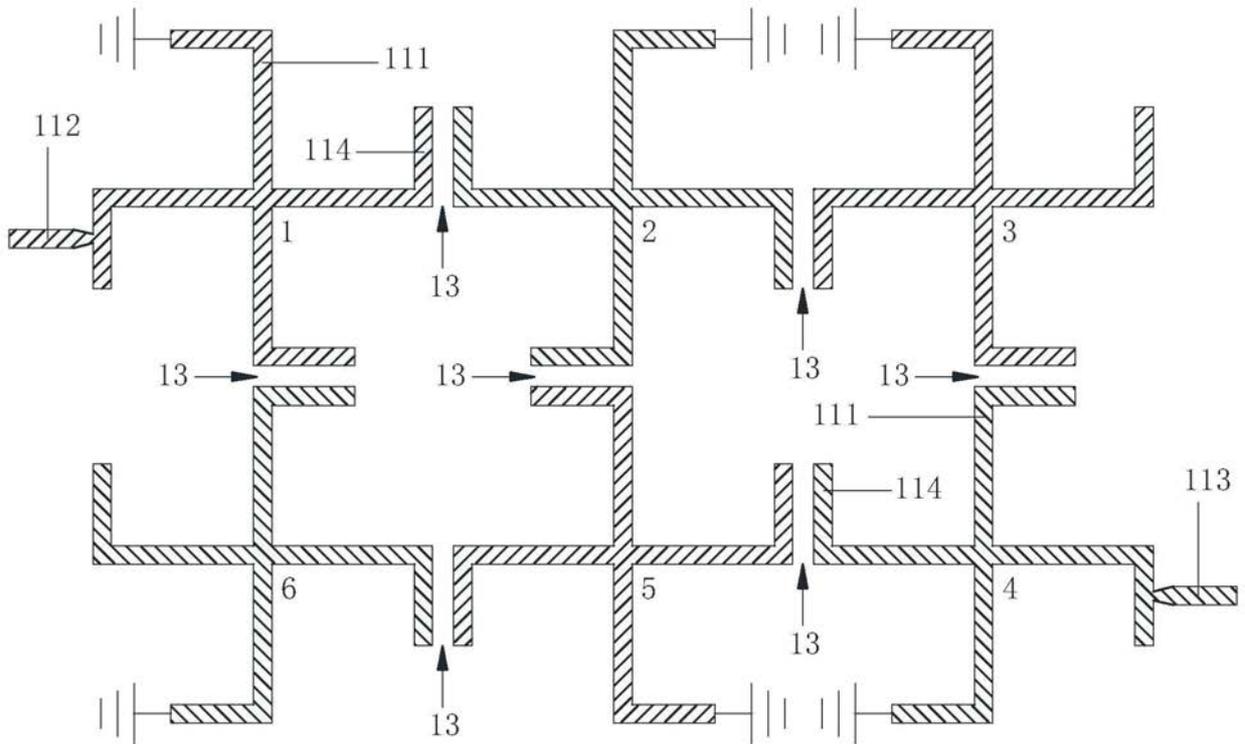


图9

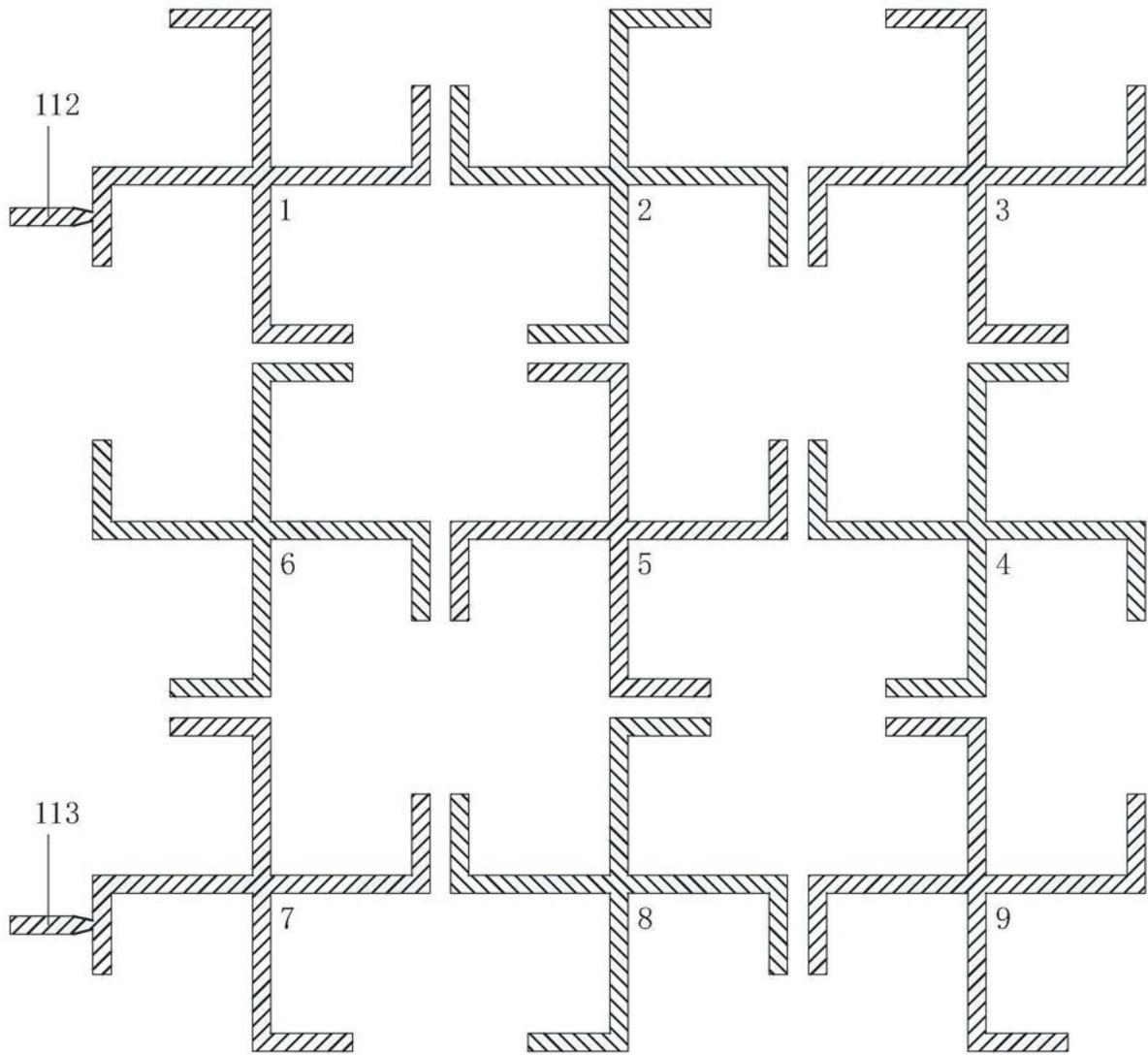


图10