



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110429378 A

(43)申请公布日 2019.11.08

(21)申请号 201910705862.7

H01Q 21/06(2006.01)

(22)申请日 2019.07.30

H01Q 5/20(2015.01)

(71)申请人 中国电子科技集团公司第三十八研究所

H01Q 5/307(2015.01)

H01P 5/12(2006.01)

地址 230000 安徽省合肥市高新技术开发区香樟大道199号

(72)发明人 饶玉如 张洪涛 孙桂林 章广林

(74)专利代理机构 合肥昊晟德专利代理事务所(普通合伙) 34153

代理人 王林

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

H01Q 13/10(2006.01)

H01Q 21/00(2006.01)

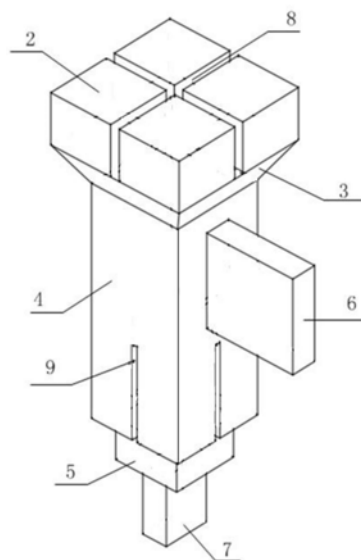
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种双频共口径波导缝隙波导天线、天线阵及设计方法

(57)摘要

本发明公开一种双频共口径波导缝隙波导天线、天线阵及设计方法,包括辐射端口、辐射侧壁、第一波导腔体、第二波导腔体、Ku频段输入端口、Ka频段输入端口;所述辐射端口、所述辐射侧壁、所述第一波导腔体、所述第二波导腔体、所述Ka频段输入端口从上至下依次设置,所述Ku频段输入端口设置在所述第一波导腔体上;本发明具有高效率,高增益,易加工,双频段,大间距等特点。



1. 一种双频双极化波导天线单元,其特征在于,包括辐射端口、辐射侧壁、第一波导腔体、第二波导腔体、Ku频段输入端口、Ka频段输入端口;所述辐射端口、所述辐射侧壁、所述第一波导腔体、所述第二波导腔体、所述Ka频段输入端口从上至下依次设置,所述Ku频段输入端口设置在所述第一波导腔体上。

2. 如权利要求1所述的双频双极化波导天线单元,其特征在于,所述辐射侧壁设置为喇叭状,用以连接所述辐射端口和所述第一波导腔体。

3. 如权利要求2所述的双频双极化波导天线单元,其特征在于,所述辐射端口为立体方形结构,且内部加有十字金属栅格,所述金属栅格高度与所述辐射端口高度一致,所述十字金属栅格将所述辐射端口分隔成4个大小相等的方形。

4. 如权利要求3所述的双频双极化波导天线单元,其特征在于,所述第一波导腔体内设置有两个倒凹字形金属片,两所述金属片十字交叉设置,所述金属片的底部与所述第一波导腔体底端相连接,所述金属片两侧边与所述第一波导腔体内壁相连接。

5. 如权利要求4所述的双频双极化波导天线单元,其特征在于,所述第二波导腔体位于所述第一波导腔体下方,所述第二波导腔体连接所述第一波导腔体和所述Ka频段输入端口。

6. 一种双频双极化波导阵列天线,其特征在于,包括:如权利要求1-5中任一项所述的双频双极化波导天线单元、第一层波导功分网络、第二层波导功分网络;所述第一层功分网络和所述第二层功分网络由多个波导E面T型结级联构成,所述双频双极化波导天线单元个数与所述波导E面T型结的数量相对应;每个所述波导E面T型结均设置有两个输出端,所述双频双极化波导天线单元的所述Ku频段输入端口连接所述第一层波导功分网络,所述Ka频段输入端口连接所述第二层波导功分网络。

7. 如权利要求6所述的双频双极化波导阵列天线,其特征在于,所述波导E面T型结包括输入端口、两个输出端口、调谐块,所述调谐块为凹陷结构,位于所述输出端口与所述输入端口的对面波导壁上。

8. 如权利要求7所述的双频双极化波导阵列天线,其特征在于,所述第一层功分网络和所述第二层功分网络中前一级的所述波导T型结的输出端口与后一级的所述波导T型结的输入端口相连。

9. 一种如权利要求8中所述的双频双极化波导阵列天线的设计方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,根据频率范围、结构限制的空间范围和最低频率下的主模传输要求确定所述Ku频段输入端口、所述Ka频段输入端口的截面尺寸;

S2,根据频率范围、结构限制的空间范围、方向图的要求确定所述辐射端口的尺寸和所述十字金属栅格的厚度尺寸;

S3,根据频率范围、阻抗匹配及方向图的要求确定所述第一波导腔体、所述第二波导腔体的尺寸、以及所述金属片的尺寸;

S4,根据所述步骤S1、所述步骤S2、所述步骤S3确定的各项数据来制造所述双频双极化波导阵列天线。

一种双频共口径波导缝隙波导天线、天线阵及设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及天线技术领域,具体涉及一种双频共口径波导缝隙波导天线、天线阵及设计方法。

背景技术

[0002] 天线(antenna)是一种变换器,它把传输线上传播的导行波,变换成在无界媒介(通常是自由空间)中传播的电磁波,或者进行相反的变换。在无线电设备中用来发射或接收电磁波的部件。无线电通信、广播、电视、雷达、导航、电子对抗、遥感、射电天文等工程系统,凡是利用电磁波来传递信息的,都依靠天线来进行工作。此外,在用电磁波传送能量方面,非信号的能量辐射也需要天线。一般天线都具有可逆性,即同一副天线既可用于发射天线,也可用作接收天线。同一天线作为发射或接收的基本特性参数是相同的。这就是天线的互易定理。

[0003] 随着无线技术的快速发展,无线系统如航海、航空定位系统,移动通讯系统等对天线系统的性能要求越来越高,对多频段、多极化以及小型化天线系统的需求量也越来越多。现有的天线一般为单频段,且双频段的无法保证较高的效率和较高的增益。在保证天线结构尺寸紧凑的同时,更希望天线具有多频、多极化的性能。现有的技术中,多采用微带形式,如Krishna Naishadham等人设计的双频段平板阵列天线采用自相似的微带振子构成。但其机械强度差,无法适应复杂环境。Meng Wei,Hong Deng,等人提出的一种X/Ka双频共口径微带天线阵列,频率比3.7,但其采用5层介质结构,天线加工复杂,所用的多种材料之间膨胀系数不同容易导致变形,层间脱离等隐患。

[0004] 上述微带天线都存在结构复杂,加工难;易变形、层间脱离;热传导性能低差;加工成天线阵之后自身结构强度低;制造方法复杂成本高等问题。

[0005] 鉴于上述缺陷,本发明创作者经过长时间的研究和实践终于获得了本发明。

发明内容

[0006] 为解决上述技术缺陷,本发明采用的技术方案在于,提供一种双频双极化波导天线单元,包括辐射端口、辐射侧壁、第一波导腔体、第二波导腔体、Ku频段输入端口、Ka频段输入端口;所述辐射端口、所述辐射侧壁、所述第一波导腔体、所述第二波导腔体、所述Ka频段输入端口从上至下依次设置,所述Ku频段输入端口设置在所述第一波导腔体上。

[0007] 较佳的,所述辐射侧壁设置为喇叭状,用以连接所述辐射端口和所述第一波导腔体。

[0008] 较佳的,所述辐射端口为立体方形结构,且内部加有十字金属栅格,所述金属栅格高度与所述辐射端口高度一致,所述十字金属栅格将所述辐射端口分隔成4个大小相等的方形。

[0009] 较佳的,所述第一波导腔体内设置有两个倒“凹”字形金属片,两所述金属片十字交叉设置,所述金属片的底部与所述第一波导腔体底端相连接,所述金属片两侧边与所述

第一波导腔体内壁相连接。

[0010] 较佳的,所述第二波导腔体位于所述第一波导腔体下方,所述第二波导腔体连接所述第一波导腔体和所述Ka频段输入端口。

[0011] 较佳的,一种双频双极化波导阵列天线包括:所述双频双极化波导天线单元、第一层波导功分网络、第二层波导功分网络;所述第一层功分网络和所述第二层功分网络由多个波导E面T型结级联构成,所述双频双极化波导天线单元个数与所述波导E面T型结的数量相对应;每个所述波导E面T型结均设置有两个输出端,所述双频双极化波导天线单元的所述Ku频段输入端口连接所述第一层波导功分网络,所述Ka频段输入端口连接所述第二层波导功分网络。

[0012] 较佳的,所述波导E面T型结包括输入端口、两个输出端口、调谐块,所述调谐块为凹陷结构,位于所述输出端口与所述输入端口的对面波导壁上。

[0013] 较佳的,所述第一层功分网络和所述第二层功分网络中前一级的所述波导T型结的输出端口与后一级的所述波导T型结的输入端口相连。

[0014] 较佳的,一种所述双频双极化波导阵列天线的设计方法,包括以下步骤:

[0015] S1,根据频率范围、结构限制的空间范围和最低频率下的主模传输要求确定所述Ku频段输入端口、所述Ka频段输入端口的截面尺寸;

[0016] S2,根据频率范围、结构限制的空间范围、方向图的要求确定所述辐射端口的尺寸和所述十字金属栅格的厚度尺寸;

[0017] S3,根据频率范围、阻抗匹配及方向图的要求确定所述第一波导腔体、所述第二波导腔体的尺寸、以及所述金属片的尺寸。

[0018] S4,根据所述步骤S1、所述步骤S2、所述步骤S3确定的各项数据来制造所述双频双极化波导阵列天线。

[0019] 与现有技术比较本发明的有益效果在于:本发明具有高效率,高增益,易加工,双频段,大间距等特点。

附图说明

[0020] 图1为所述双频双极化波导天线单元的立体结构示意图;

[0021] 图2为所述双频双极化波导天线单元的结构正视图;

[0022] 图3为所述双频双极化波导天线单元的结构侧视图;

[0023] 图4为所述双频双极化波导天线单元的内部结构金属片的结构视图;

[0024] 图5为所述双频双极化波导阵列天线的结构分解示意图;

[0025] 图6为所述双频双极化波导阵列天线的第一层功分网络的结构视图;

[0026] 图7为所述双频双极化波导阵列天线的第二层功分网络的结构视图;

[0027] 图8为所述功分网络的波导E面T型结的结构视图。

[0028] 图中数字表示:

[0029] 1-双频双极化波导天线单元;2-辐射端口;3-辐射侧壁;4-第一波导腔体;5-第二波导腔体;6-Ku频段输入端口;7-Ka频段输入端口;8-十字金属栅格;9-金属片;10-输入端口;11-输出端口;12-调谐块。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图,对本发明上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。

[0031] 如图1、图2、图3所示,图1为所述双频双极化波导天线单元的立体结构示意图;图2为所述双频双极化波导天线单元的结构正视图;图3为所述双频双极化波导天线单元的结构侧视图;本发明所述双频双极化波导天线单元1包括辐射端口2、喇叭状的辐射侧壁3、第一波导腔体4、第二波导腔体5、Ku频段输入端口6、Ka频段输入端口7;所述辐射端口2、所述辐射侧壁3、所述第一波导腔体4、所述第二波导腔体5、所述Ka频段输入端口7从上至下依次设置,所述Ku频段输入端口6设置在所述第一波导腔体4上。

[0032] 所述辐射端口2为具有一定高度的立体方形结构,且内部加有十字金属栅格8,所述金属栅格8高度与所述辐射端口2高度一致,所述十字金属栅格8将所述辐射端口2分隔成4个大小相等的方形。金属栅格8的结构,使天线口经常的电场分布更加均匀,方向性更强。

[0033] 所述第一波导腔体4内设置有两个倒“凹”字形金属片9,两所述金属片9十字交叉设置,所述金属片9的底部与所述第一波导腔体4底端相连接,所述金属片9两侧边与所述第一波导腔体4内壁相连接。金属片9用于实现更好的阻抗匹配。

[0034] 所述第二波导腔体5位于所述第一波导腔体4下方,所述第二波导腔体5连接所述第一波导腔体4和所述Ka频段输入端口7。

[0035] 如图4、图5、图6、图7所示,图4为所述双频双极化波导天线单元的内部结构金属片的结构视图;图5为所述双频双极化波导阵列天线的结构分解示意图;图6为所述双频双极化波导阵列天线的的第一层功分网络的结构视图;图7为所述双频双极化波导阵列天线的的第二层功分网络的结构视图。

[0036] 本发明所述双频双极化波导阵列天线包括:所述双频双极化波导天线单元1、第一层波导功分网络、第二层波导功分网络;其中,所述第一层功分网络和所述第二层功分网络由多个波导E面T型结级联构成,所述双频双极化波导天线单元1个数与所述波导E面T型结的数量相对应;每个所述波导E面T型结均设置有两个输出端,所述双频双极化波导天线单元对应设置有两个输入端口,即所述Ku频段输入端口6和所述Ka频段输入端口7,其中,所述Ku频段输入端口6连接所述第一层波导功分网络,所述Ka频段输入端口7连接所述第二层波导功分网络。

[0037] 如图8所示,图8为所述功分网络的波导E面T型结的结构视图;所述波导E面T型结包括输入端口10、两个输出端口11、调谐块12,所述调谐块12为凹陷结构,位于所述输出端口12与所述输入端口10的对面波导壁上。所述第一层功分网络和所述第二层功分网络中前一级的所述波导T型结的输出端口与后一级的所述波导T型结的输入端口相连。

[0038] 本发明所述双频双极化波导阵列天线的设计方法,包括以下步骤:

[0039] S1,根据频率范围、结构限制的空间范围和最低频率下的主模传输要求确定所述Ku频段输入端口6、所述Ka频段输入端口7的截面尺寸,即波导口的边长约为最低频率波长的一半;

[0040] S2,根据频率范围、结构限制的空间范围、方向图的要求确定所述辐射端口2的尺寸和所述十字金属栅格8的厚度尺寸;

[0041] S3,根据频率范围、阻抗匹配及方向图的要求确定所述第一波导腔体4、所述第二波导腔体5的尺寸、以及所述金属片9的尺寸。

[0042] S4,根据所述步骤S1、所述步骤S2、所述步骤S3确定的各项数据来制造所述双频双极化波导阵列天线。

[0043] 详细的,所述双频双极化波导天线共口径波导天线,低频段工作频率为15~17GHz,中心频率工作波长 λ_1 为18.75mm,高频段工作频率为34~36GHz,中心频率工作波长 λ_2 为8.6mm。

[0044] 如图2、图3所示,所述双频双极化波导天线共口径波导天线Ku频段输入端口Wg_a1为 $0.59\lambda_1$,Ka频段输入端口Wg_a2为 $0.64\lambda_2$ 。第一波导腔体宽度W1为 $0.59\lambda_1$,高度h1为 $1.4\lambda_1$ 。

[0045] 如图4所示,所述双频双极化波导天线单元的内部结构金属片9用于实现匹配,抑制Ka频段高次模。优化后得到尺寸高度hm为 $1.28\lambda_2$,ht为 $0.58\lambda_2$,厚度t2为0.6mm。

[0046] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,对本发明而言仅仅是说明性的,而非限制性的。本专业技术人员理解,在本发明权利要求所限定的精神和范围内可对其进行许多改变,修改,甚至等效,但都将落入本发明的保护范围内。

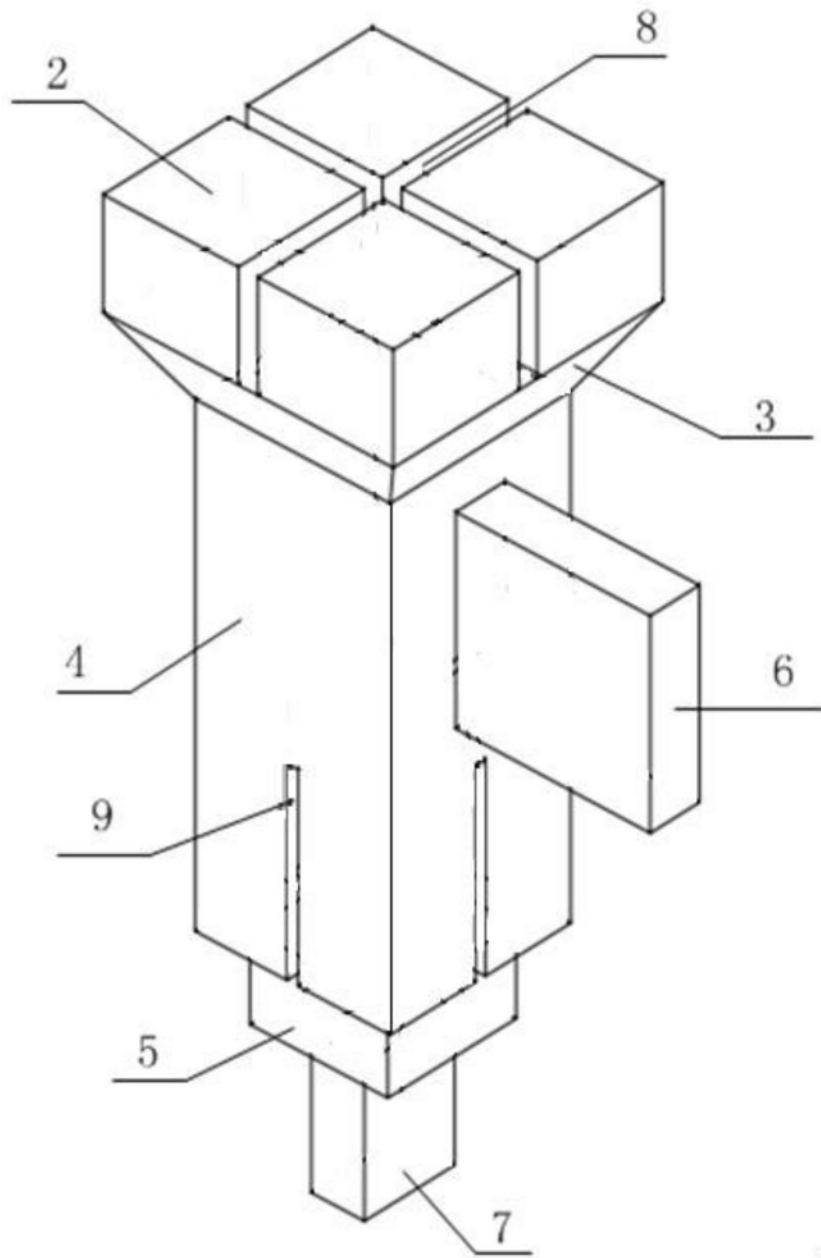


图1

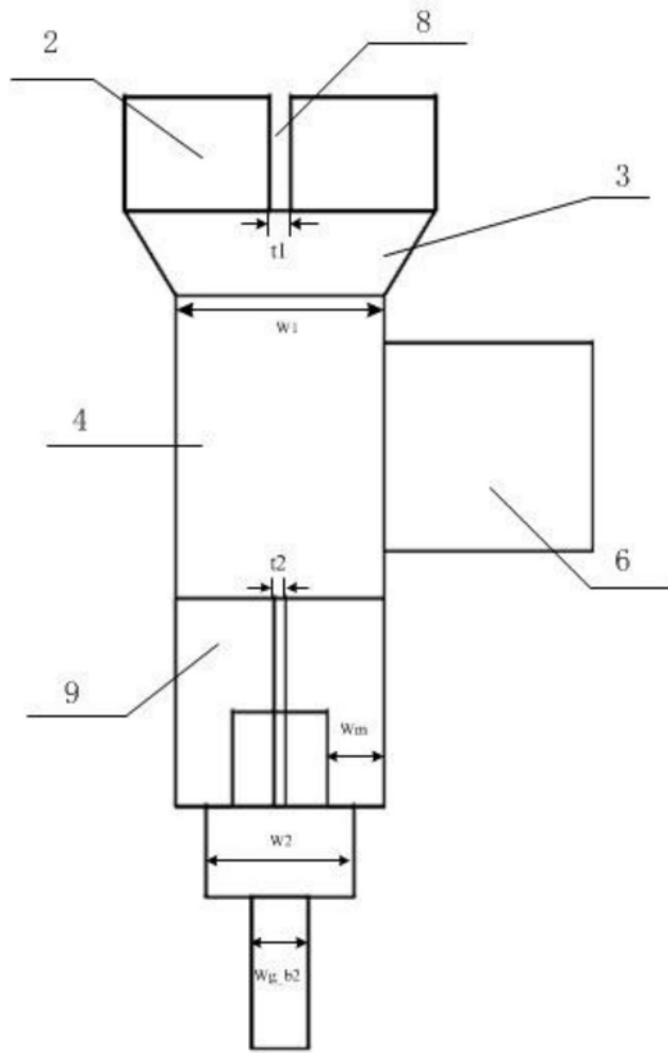


图2

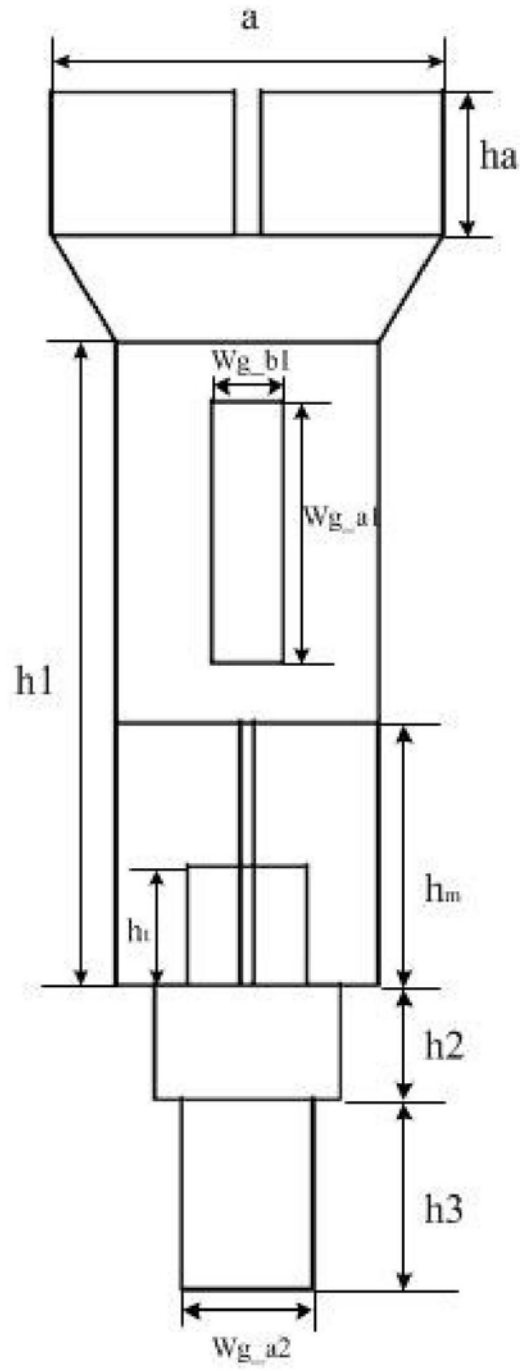


图3

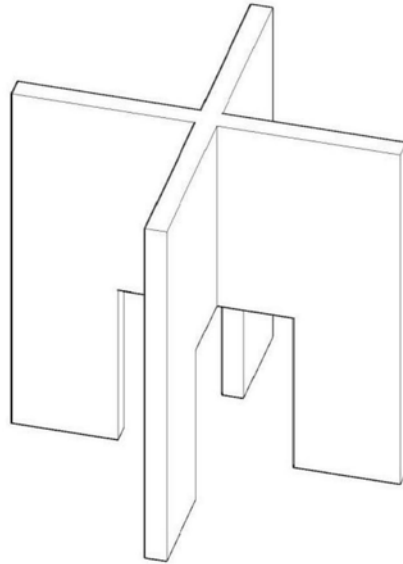


图4

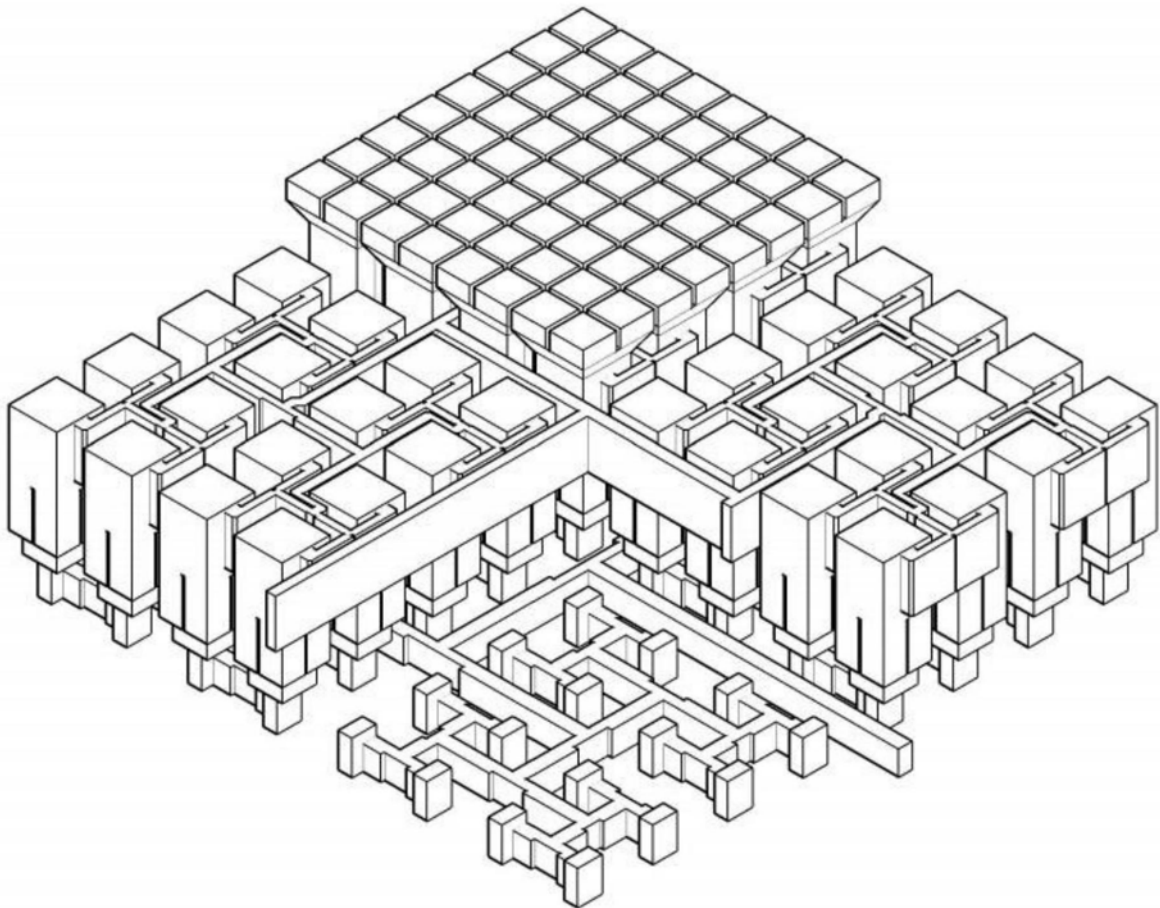


图5

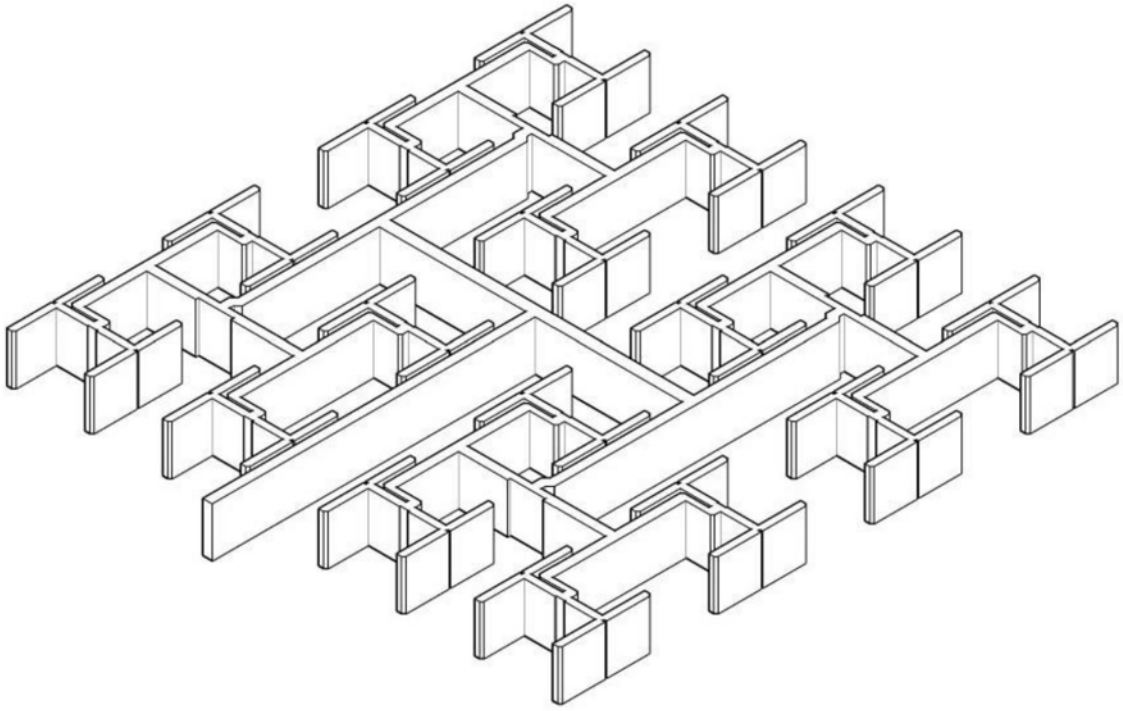


图6

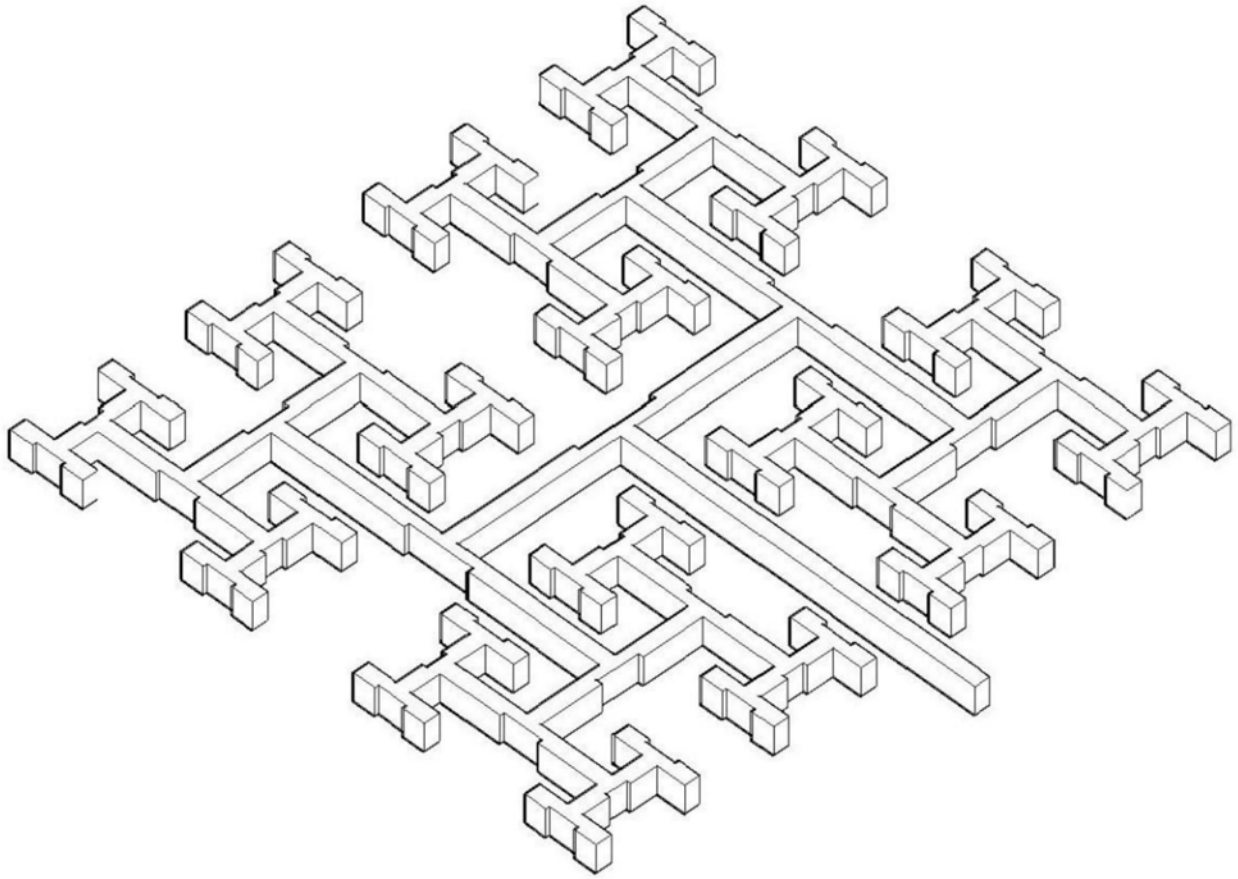


图7

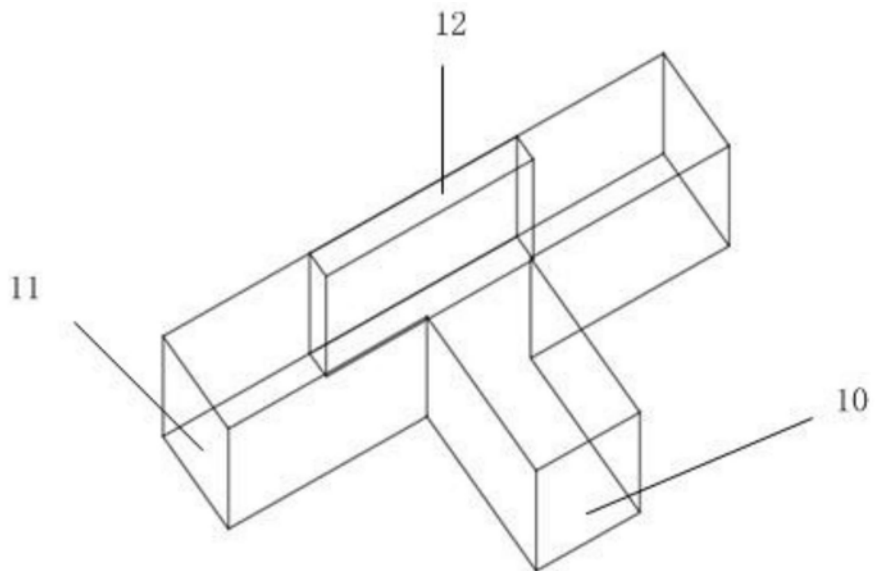


图8