



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108365308 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201810112439.1

审查员 杨梦琳

(22)申请日 2018.02.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108365308 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(73)专利权人 重庆思睿创瓷电科技有限公司

地址 401320 重庆市巴南区天安路1号

(72)发明人 何进军

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务

所(普通合伙) 50217

代理人 黄书凯

(51) Int. Cl.

H01P 1/20(2006.01)

H01P 5/08(2006.01)

H01P 11/00(2006.01)

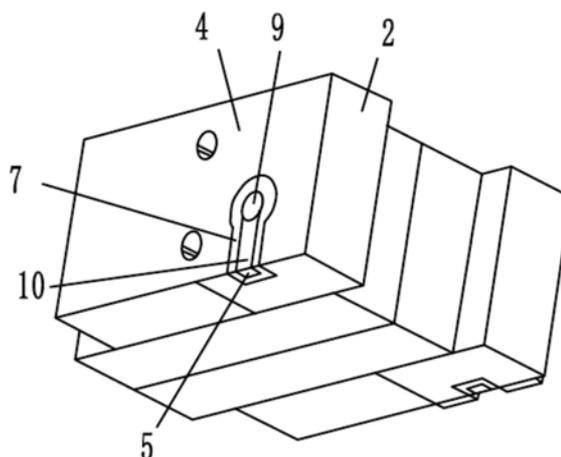
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

介质波导滤波器及其贴装方法

(57)摘要

本发明申请公开了介质波导滤波器,包括层叠设置的多个介质块以及埋入首尾介质块的金属耦合孔;每个介质块的面上均覆盖有金属层;端部介质块上的金属层分别设置有隔离槽以及穿过隔离槽的传输线;所述传输线延伸至介质块的底面形成焊接部;所述传输线将耦合窗口分隔成两个耦合狭缝。本发明申请还公开了介质波导滤波器的贴装方法。本发明申请有效缩小了介质波导滤波器的体积,有利于在大规模集成系统中使用。



1. 介质波导滤波器的贴装方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一,将多个覆盖有金属层的介质块重叠起来形成波导滤波器;

步骤二,在波导滤波器的端部介质块上开设耦合窗口;

步骤三,在端部介质块的外侧金属层上开设穿过耦合窗口的用来向端部介质块传输电信号的传输线;

步骤四,将传输线延伸至端部介质块的底面形成焊接部;

步骤五,将焊接部贴装到PCB板上;

在步骤二中,在端部介质块的端面上开设隔离槽以及与隔离槽连通的耦合狭缝;将传输线穿过耦合狭缝和隔离槽并与端部介质块的金属层连通;耦合狭缝与传输线垂直;耦合狭缝与隔离槽一起形成端部介质块的耦合窗口。

2. 根据权利要求1所述的介质波导滤波器的贴装方法,其特征在于:在步骤二中,在端部介质块的端面上开设隔离槽,在隔离槽中设置垂直于传输线并与传输线连接的金属耦合孔,在金属耦合孔内覆盖与传输线连通的金属层;金属耦合孔和隔离槽一起形成端部介质块的耦合窗口。

3. 根据权利要求1所述的介质波导滤波器的贴装方法,其特征在于:在步骤五中,若PCB板与耦合狭缝垂直,则在端部介质块的金属层上覆盖用来遮挡耦合狭缝的屏蔽盖。

4. 介质波导滤波器,其特征在于:包括层叠设置的多个介质块;每个介质块上均覆盖有金属层,每个介质块彼此重叠的一面上均设有用来构建不连续波导并实现信号在介质块中耦合的耦合结构;端部介质块上设有耦合窗口以及穿过耦合窗口用来向端部介质块传输电信号的传输线,传输线延伸至端部介质块的底面形成焊接部;

端部介质块的耦合窗口包括设置在金属层上的隔离槽以及与隔离槽连通的耦合狭缝;所述传输线与端部介质块的金属层连接并穿过耦合狭缝和隔离槽,传输线将耦合狭缝分隔成对称的左耦合狭缝和右耦合狭缝。

5. 根据权利要求4所述的介质波导滤波器,其特征在于:端部介质块的耦合窗口包括设置在金属层上的隔离槽以及设置在隔离槽中并与隔离槽垂直的金属耦合孔;金属耦合孔中覆盖有金属层并通过金属层与传输线垂直连接。

介质波导滤波器及其贴装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及介质波导滤波器的安装技术领域,具体涉及一种介质波导滤波器及其贴装方法。

背景技术

[0002] 波导滤波器一般由不连续波导和传输线(如销钉、膜片等)组成,不连续结构产生高次模,对主模TE₁₀的作用相当于一个电抗,传输线段可以等效为谐振腔。波导滤波器广泛应用于微波毫米波通信、卫星通信等系统和要求高性能滤波特性的军用电子产品中。

[0003] 介质滤波器又称陶瓷介质滤波器,由安装在金属腔体中的介质谐振器构成。介质滤波器的主要优点是功率容量大,插入损耗低,但存在两大缺点:第一,体积较大,在厘米量级,与集成电路相比占用了系统很大的体积;第二,介质滤波器一般是分立器件,无法与信号处理电路进行集成。

[0004] 介质波导滤波器就是在介质块表面金属化,直接形成滤波器,兼具波导滤波器和介质滤波器的特点,形成的一种新的滤波器。如图1所示,现有的介质波导滤波器,包括多个串联或者并联的谐振器,每个谐振器都是用一个覆盖着金属层的介质块构成,在相邻两个介质块中设置耦合结构,使多个介质块能够互相耦合信号,实现滤波器的功能,具体耦合结构同专利US8,823,470B2所描述的耦合结构相同。

[0005] 介质波导滤波器同时具有波导滤波器和介质滤波器的优点,但是也同其他滤波器一样,需要使用较多的连接元件来与系统中的其他元件连接。更重要的是,介质波导滤波器必须使用同轴连接器(如RF连接器、同轴线芯线等具有同轴线的连接元件,其中RF连接器是最常用的一种同轴连接器),利用同轴线与波导作电的或磁的耦合将高频能量送入和送出波导。然而,相对于介质波导滤波器的自身体积而言,同轴连接器的体积较大,占用了大量的空间。如图1所示,介质波导滤波器与同轴连接器1连接,同轴连接器1不仅本身占据了一定的空间,还是与之连接的介质波导滤波器在与其他元件连接的时候因为有同轴连接器的存在而增加整体体积,不仅增加了整体体积,还因为必须使用同轴连接器而增加了使用成本。因此,有必要提出一种新的介质波导滤波器及其贴装方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一在于提供一种介质波导滤波器的贴装方法,以解决现在使用同轴连接器占用空间大的问题。

[0007] 本方案中的介质波导滤波器的贴装方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤一,将多个覆盖有金属层的介质块重叠起来形成波导滤波器;

[0009] 步骤二,在波导滤波器的端部介质块上开设耦合窗口;

[0010] 步骤三,在端部介质块的外侧金属层上开设穿过耦合窗口的用来向端部介质块传输电信号的传输线;

[0011] 步骤四,将传输线延伸至端部介质块的底面形成焊接部;

[0012] 步骤五,将焊接部贴装到PCB板上。

[0013] 名词解释:

[0014] 端部介质块:指位于所有介质块两端的两个介质块,即重叠起来的所有介质块中最外侧的两个介质块,这两个介质块分别设置了作为介质波导滤波器输入和输出的焊接部。

[0015] 原理及效果:

[0016] 本方法放弃了现在通用的连接器,直接通过改变端部介质块上金属层的连接结构,通过耦合窗口使介质波导滤波器内部能够与端部介质块上的耦合窗口进行能量耦合,再通过传输线形成的焊接部,使介质波导滤波器与PCB板直接连接,使在不用RF连接器的基础上,能够直接通过传输线和与之连接的耦合窗口能够将能量传输到介质波导滤波器内部的介质块中。又因为焊接部设置在介质块的底部,使整个介质波导滤波器能够直接贴装到PCB板上,直接省去了连接器,不仅节省了连接器的占用空间,还节省了使用连接器的成本。本方法还使介质波导滤波器与PCB板通过贴装彼此层叠起来,进一步节约了整体占地空间。更重要的是,通过本方法贴装的介质波导滤波器其工作质量并未受到丝毫影响,反而省去了使用连接器造成的能量损耗。

[0017] 通过本方法,有效解决了现在使用RF连接器占用空间大的问题,使这种方法安装的介质波导滤波器整体体积更小,更利于大规模多天线系统的使用。

[0018] 进一步,在步骤二中,在端部介质块的端面上开设隔离槽,在隔离槽中设置垂直于传输线并与传输线连接的金属耦合孔,在金属耦合孔内覆盖与传输线连通的金属层;金属耦合孔和隔离槽一起形成端部介质块的耦合窗口。

[0019] 通过覆盖有金属层的金属耦合孔,使金属耦合孔在介质块中实现电场耦合。电流信号通过金属耦合孔在介质块内部激励起滤波器工作所需要的电磁场分布,通常为TE模。金属耦合孔可以是盲孔也可以是通孔,因为金属耦合孔中填充着金属,当金属耦合孔为通孔时,可以将填充金属耦合孔的金属材料当作金属耦合柱。

[0020] 进一步,在步骤二中,在端部介质块的端面上开设隔离槽以及与隔离槽连通的耦合狭缝;将传输线穿过耦合狭缝和隔离槽并与端部介质块的金属层连通;耦合狭缝与传输线垂直;耦合狭缝与隔离槽一起形成端部介质块的耦合窗口。

[0021] 介质块上的传输线和垂直于传输线的耦合狭缝一起,形成信号传输路径。当滤波器和PCB焊接以后,电信号从焊接部传输进入传输线,电流信号通过传输线直接到地,由于耦合狭缝的存在,在耦合狭缝中产生位移电流,从而在介质块中产生滤波器工作所需要的电磁场分布,通常为TE模。这使得,多个介质块形成的介质波导滤波器不需要再使用RF连接器,就可凭借自己进行能量耦合,能够将外部能量传进内部介质块和传出内部介质块中,使不用RF连接器的前提下,仅凭传输线形成的焊接部,也能够将能量传输到介质波导滤波器的内部介质块中,使整个介质波导滤波器有电流信号通过,并能在电流信号的作用下形成电磁场对通过介质波导滤波器的波进行筛选。

[0022] 进一步,在步骤五中,若PCB板与耦合狭缝垂直,则在端部介质块的金属层上覆盖用来遮挡耦合狭缝的屏蔽盖。

[0023] 介质波导滤波器实际接入的系统及PCB板的结构千差万别,如果PCB板面与耦合狭缝面垂直时,通过屏蔽罩来防止电场泄漏。

[0024] 本发明的另一目的,在于提供一种用上述方法进行安装的介质波导滤波器。

[0025] 本方案中的介质波导滤波器,包括层叠设置的多个介质块;每个介质块上均覆盖有金属层,每个介质块彼此重叠的一面上均设有用来构建不连续波导并实现信号在介质块中耦合的耦合结构;端部介质块上设有耦合窗口以及穿过耦合窗口用来向端部介质块传输电信号的传输线,传输线延伸至端部介质块的底面形成焊接部。

[0026] 原理及效果:

[0027] 本方案,直接通过在介质块上覆盖金属层,在端部介质块的金属层上开设耦合窗口,再通过内部介质块的耦合结构,使内部介质块和端部介质块能够进行能量耦合,使设置在端部介质块上的焊接部,替代了原来需要使用的连接器,不仅能够与其他元件连接,还能直接通过耦合窗口将外在的能量传送到陶瓷介质块中。本发明使用起来更加方便,且安装后占用体积更小。将介质块层叠设置,可以缩小每个介质块的面积,进一步缩小整个介质波导滤波器的体积,使本方案中的介质波导滤波器更加适合运用在大规模集成系统中。

[0028] 进一步,端部介质块的耦合窗口包括设置在金属层上的隔离槽以及设置在隔离槽中并与隔离槽垂直的金属耦合孔;金属耦合孔中覆盖有金属层并通过金属层与传输线垂直连接。

[0029] 通过覆盖有金属层的金属耦合孔,使金属耦合孔在介质块中实现电场耦合。

[0030] 进一步,端部介质块的耦合窗口包括设置在金属层上的隔离槽以及与隔离槽连通的耦合狭缝;所述传输线与端部介质块的金属层连接并穿过耦合狭缝和隔离槽,传输线将耦合狭缝分隔成对称的左耦合狭缝和右耦合狭缝。

[0031] 焊接部将PCB板传递来的电信号通过传输线上的电流,在耦合狭缝中形成位移电流,位移电流在介质块内部激励起需要的电场。

附图说明

[0032] 图1为现有介质波导滤波器连接方式的结构示意图。

[0033] 图2为本发明实施例1和2中介质波导滤波器的结构示意图。

[0034] 图3为本发明实施例3中介质波导滤波器的安装结构示意图。

[0035] 图4为本发明实施例3中介质波导滤波器的结构示意图。

[0036] 图5为在本发明实施例3增加屏蔽盖后的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 说明书附图中的附图标记包括:同轴连接器1、介质块2、PCB板3、金属层4、焊接部5、耦合狭缝6、隔离槽7、金属接地孔8、耦合柱9、传输线10、屏蔽盖11。

[0038] 实施例1

[0039] 如图2所示,本实施例中的介质波导滤波器,包括层叠设置的4个介质块;每个介质块上均覆盖有金属层,每个介质块彼此重叠的一面上均设有用来构建不连续波导的耦合结构(金属化通孔或者在相邻两个介质块相邻的金属层上彼此开口,使两个介质块中的介质部分能够彼此对应形成耦合通道),使多个介质块之间形成不连续的波导,而通过介质块上形成耦合通道,使不连续的波导能够被连在一起进行完整的波导传输。端部介质块上设有耦合窗口上以及穿过耦合窗口用来向端部介质块传输电信号的传输线,传输线延伸至端部

介质块的底面形成焊接部。

[0040] 其中,在端部介质块上开凿的耦合窗口,包括设置在金属层上的隔离槽以及设置在隔离槽中并与隔离槽垂直的金属耦合柱,所述金属耦合柱与传输线垂直连接。通过金属耦合柱,使金属耦合柱在介质块中实现电场耦合。

[0041] 在本实施例中的介质波导滤波器安装时,采用如下贴装方法:

[0042] 步骤一,将多个覆盖有金属层4的介质块2重叠起来,并在每个介质块2的金属层4上开设用来实现能量耦合的耦合结构,具体来讲就是在每个介质块内部设置金属化通孔,彼此相对的金属化通孔形成介质波导滤波器内部的耦合通道,使介质波导滤波器内部的介质块能够进行波导传输,这些属于现有技术,在此不赘述。

[0043] 步骤二,在波导滤波器的端部介质块上开设用来替代RF连接器等同轴连接器耦合窗口;在端部介质块的端面上开设隔离槽,在隔离槽的中间位置设置垂直于隔离槽的金属耦合柱,金属耦合柱沿着波导传输的方向伸进端部介质块中,金属耦合柱和隔离槽一起形成端部介质块的耦合窗口。

[0044] 步骤三,在端部介质块金属层的金属层上,在耦合窗口内设置穿过耦合窗口并垂直连接金属耦合柱的传输线,传输线为被隔离槽分割开的端部介质块上的部分金属层;

[0045] 步骤四,将传输线延伸至端部介质块的底面形成焊接部;

[0046] 步骤五,将焊接部贴装到PCB板上。

[0047] 通过传输线10和隔离槽7,能够在介质块2内产生需要的电场,本实施例直接用端部介质块上的部分金属层作为传输线,完全替代了RF连接器,直接通过传输线和与之连接的耦合窗口,能够在介质块中产生波导激励,使传输线和耦合窗口能够将外部能量传送到介质块中。而本实施例中采用多个介质块2重叠,相比于图1中现有的介质波导滤波器,节约了横向面积,使整个介质波导滤波器的横向面积缩小,有利于整个系统集成多个介质波导滤波器。

[0048] 实施例2

[0049] 与实施例1不同的是,本实施例中的介质波导滤波器在端部介质块上开凿的耦合窗口,包括设置在金属层上的隔离槽以及设置在隔离槽中并与隔离槽垂直的金属耦合孔;金属耦合孔可以看作是涂覆金属层的盲孔,而金属耦合柱可以看作是涂覆有金属层的通孔。金属耦合孔中覆盖有金属层并通过金属层与传输线垂直连接。通过覆盖有金属层的金属耦合孔,使金属耦合孔在介质块中实现电场耦合。

[0050] 安装介质波导滤波器时,不同的是,在步骤二中,在端部介质块的端面上开设隔离槽,在隔离槽中设置垂直于传输线并与传输线连接的金属耦合孔,在金属耦合孔内覆盖与传输线连通的金属层;金属耦合孔和隔离槽一起形成端部介质块的耦合窗口。通过覆盖有金属层的金属耦合孔,使金属耦合孔在介质块中实现电场耦合。电流信号通过金属耦合孔在介质块内部激励起滤波器工作所需要的电磁场分布,通常为TE模。

[0051] 实施例3

[0052] 如图3和图4所示,与实施例1不同的是,本实施例中的介质波导滤波器在端部介质块上开凿的耦合窗口,包括设置在金属层上的隔离槽以及与隔离槽连通的耦合狭缝;所述传输线与端部介质块金属层连接并穿过耦合狭缝和隔离槽,传输线将耦合狭缝分隔成对称的左耦合狭缝和右耦合狭缝。焊接部将PCB板传递来的电信号通过传输线上的电流,在

耦合狭缝中形成位移电流,位移电流在介质块内部激励起需要的电场。

[0053] 安装介质波导滤波器时,不同的是,在步骤二中,在端部介质块的端面上开设隔离槽以及与隔离槽连通的耦合狭缝;将传输线穿过耦合狭缝和隔离槽并与端部介质块的金属层连通;耦合狭缝与传输线垂直;传输线10将耦合狭缝6分隔成对称的左耦合狭缝6和右耦合狭缝6。耦合狭缝与隔离槽一起形成端部介质块的耦合窗口。

[0054] 介质块上的传输线和垂直于传输线的耦合狭缝一起,形成信号传输路径。当滤波器和PCB焊接以后,电信号从焊接部传输进入传输线,电流信号通过传输线直接到地,由于耦合狭缝的存在,在耦合狭缝中产生位移电流,从而在介质块中产生滤波器工作所需要的电磁场分布,通常为TE模。这使得,多个介质块形成的介质波导滤波器不需要再使用RF连接器,就可凭借自己进行能量耦合,能够将外部能量传进内部介质块和传出内部介质块中,使不用RF连接器的前提下,仅凭传输线形成的焊接部,也能够将能量传输到介质波导滤波器的内部介质块中,使整个介质波导滤波器有电流信号通过,并能在电流信号的作用下形成电磁场对通过介质波导滤波器的波进行筛选。

[0055] 如图4所示,金属层4上开有两个呈矩形结构的耦合狭缝6,两个矩形耦合狭缝6分别与一个隔离槽7连通,狭缝中间是一段形成焊接部5上的传输线10。当然,也可以看做是在金属层4上开了一个“T”字形的耦合窗口,在这个“T”字形的耦合窗口包括横竖两个彼此连通的耦合窗口,在横部窗口竖直伸入一个贯穿竖布窗口的传输线10,传输线10将整个“T”字形的耦合窗口分隔成两组彼此连通的耦合窗口,每组耦合窗口均包括一个矩形耦合狭缝6和一个隔离槽7。传输线10一直从介质块2的侧面延伸到介质块2的底面,传输线10形成了金属层4与PCB板3焊接的焊接部5。

[0056] 当传输线10上有电流流过的时候,在侧面的两个狭缝中产生位移电流,位移电流在介质块2内部激励起滤波器需要的电场。

[0057] 隔离槽7所在的面可以与PCB板3重叠或者和PCB板3垂直,具体根据使用系统的具体结构决定。因为金属层4从介质块2的侧面一直覆盖到介质块2的底面,这使介质波导滤波器通过焊接部5无论是侧面还是底面都可以贴装焊接。

[0058] 根据实际情况,当PCB板3与隔离槽7垂直时,在隔离槽7上覆盖屏蔽盖11,用来防止隔离槽7中的电场外泄。其中,屏蔽盖11可以用部分金属化的介质块2。如图5所示,当耦合狭缝6所在的面垂直于PCB板3的情况下(即隔离槽7未与PCB板3贴合时),在隔离槽7外覆盖有屏蔽盖11,用来减少隔离槽7内的电场泄露。这个屏蔽盖11可以是部分涂覆有金属层4的介质块2。覆盖隔离槽7的介质块2可以集成低通滤波器。

[0059] 屏蔽盖11的底端开有供传输线10露出的缺口,方便滤波器和PCB板3SMT焊接。屏蔽盖11屏蔽了隔离槽7的电场,却并不阻碍传输线10通过焊接部5与其他结构连接。

[0060] 相对于传统的采用连接器和系统集成的介质波导滤波器的连接方法,本方法连接的介质波导滤波器整体体积小,重量轻,成本低,安装方便容易。适合直接在PCB板3上表面贴装,有利于提高整个系统的集成度,尤其适用于需要安装很多滤波器的大规模多天线系统。

[0061] 实施例1至3都不使用任何连接器,采用直接表面贴装方式(SMT)连接滤波器和PCB板3。在介质块2表面采用一个焊接部5和PCB板3焊接在一起。减少了中间的连接器,直接将整个介质波导滤波器通过焊接部5与PCB板3直接连接,而焊接部5体积小,占用空间小,焊接

部5直接制作在介质滤波器表面,不单独占用空间,焊接部5直接和位于滤波器表面的传输线10相连接,作为整个介质波导滤波器的输入端或者输出端。

[0062] 通过在所有介质块内设置的金属化通孔或者与之功能相同的其他耦合结构,使多个内部介质块之间形成耦合通道,使所有介质块能够通过有选择性的能量耦合,形成一个具有频率选择性的滤波器。

[0063] 如图3所示,端部介质块2的金属层4作为接地面,金属层4上的连接线延伸至介质块2的底面形成焊接部5,使PCB板3直接焊接在介质块2的底面上,有效节约了占用空间。

[0064] 如图2所示,金属层4上开有圆形隔离槽7,圆形隔离槽7的中心位置连接伸入介质块2内部的耦合柱9(也可以只有涂覆有金属层4的金属耦合孔),耦合柱9外端面上连接有传输线10。传输线10从介质块2的端面延伸到介质块2的底面,形成焊接部5。耦合柱9通过一段位于介质块2表面的传输线10连接到焊接部5上,焊接部5再与PCB板3连接,使通过PCB板3传递过来的电流能够经过焊接部5、传输线10、耦合柱9把能量耦合进介质滤波器中,再由介质波导滤波器的输出端输出到PCB板3上。

[0065] 当滤波器和PCB焊接以后,电流信号从焊接部5传输进入传输线10。电流信号通过耦合柱9(或者金属耦合孔)在介质块2内部激励起滤波器工作所需要的电磁场分布,通常为TE模。

[0066] 试验例1:

[0067] 将实施例1至3生产出来的介质波导滤波器分别与现有的介质波导滤波器安装到同一波导传输系统后进行比较,测得其各自的频率曲线图,测得的结果表明,实施例3(耦合窗口中有狭缝的波导滤波器),的S22的平均值最大,传输特性最好,S11和S22在有波导传输的时候,平均值最小,说明其在工作频率内的反射损耗最小,实施例3中的介质波导滤波器其插入损耗最大,反射损耗最小,传输效率最高,是品质最好的介质波导滤波器,而实施例1和实施例2次之,这两个实施例中的介质波导滤波器的反射损耗较大,传输效率相比实施例1更低些,但是实施例1和实施例2还是要比对比例的反射损耗小,传输效率高。综上,实施例1至3产出的介质波导滤波器要优于现有的介质波导滤波器。

[0068] 试验例2

[0069] 将按照实施例1至实施例3中的方法贴装形成的介质波导滤波器和用现有的连接器连接到系统中的介质波导滤波器进行体积和成本对比。实施例1至3的介质波导滤波器安装后的整体体积几乎相同,而现有的介质波导滤波器在安装后,其体积几乎是实施例1至实施例3中每个滤波器体积的2倍,而且随着滤波器使用个数的增多,这种体积上的差别变得越来越明显。而且,现有介质波导滤波器的使用成本也远高于实施例1至实施例3中的滤波器。因为现有的介质波导滤波器输入端和输出端都需要连接到PCB板3上,因此,需要2个连接器。连接器的占用空间和客户选用的连接器型号有关,在试验中,我们选择现有市面上最小的连接器,但与本方法安装的介质波导滤波器相比,其占用PCB板3的尺寸要增加边长为5-10mm的空间;两个连接器损耗至少增加0.15dB。如果考虑和系统互连的转接头,损耗增加更大。而连接器的成本每个15元,两个就是30元,而实施例1至实施例3中贴装的介质波导滤波器并不需要使用连接器,因此其安装成本要比现有安装成本小很多,有利于大规模使用介质波导滤波器,尤其是对于一些大型天线系统,能够有效节约成本。

[0070] 对于传统的金属腔滤波器,滤波器本身体积很大,射频连接器的体积与滤波器本

身相比,几乎可以忽略。而对于介质波导滤波器,滤波器本身体积已经很小,射频连接器体积所占的比例已经非常可观,不能忽略了。在5G大规模多输入输出天线系统中(Massive MIMO),每一个天线阵元都需要有一个滤波器,常用的系统天线阵元有64,128,甚至256或者更高。这样的系统对滤波器的体积和成本非常敏感。原来的互联方案中,每一个滤波器需要两个RF连接器,即使每一个连接器成本为10RMB,对于64阵元的系统,滤波器上连接器所占的成本就高达1280元,如果加上系统PCB板上的互联部分,成本更高。本发明通过对滤波器本身结构的改变,省去了连接器,不仅极大降低了滤波器的使用成本,还有效降低了滤波器的安装体积。

[0071] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施本方案,一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

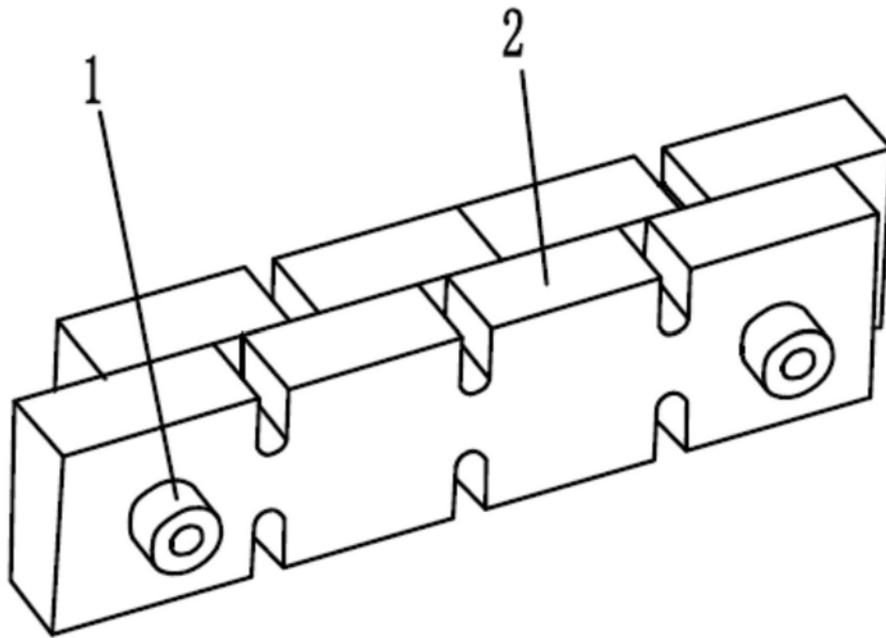


图1

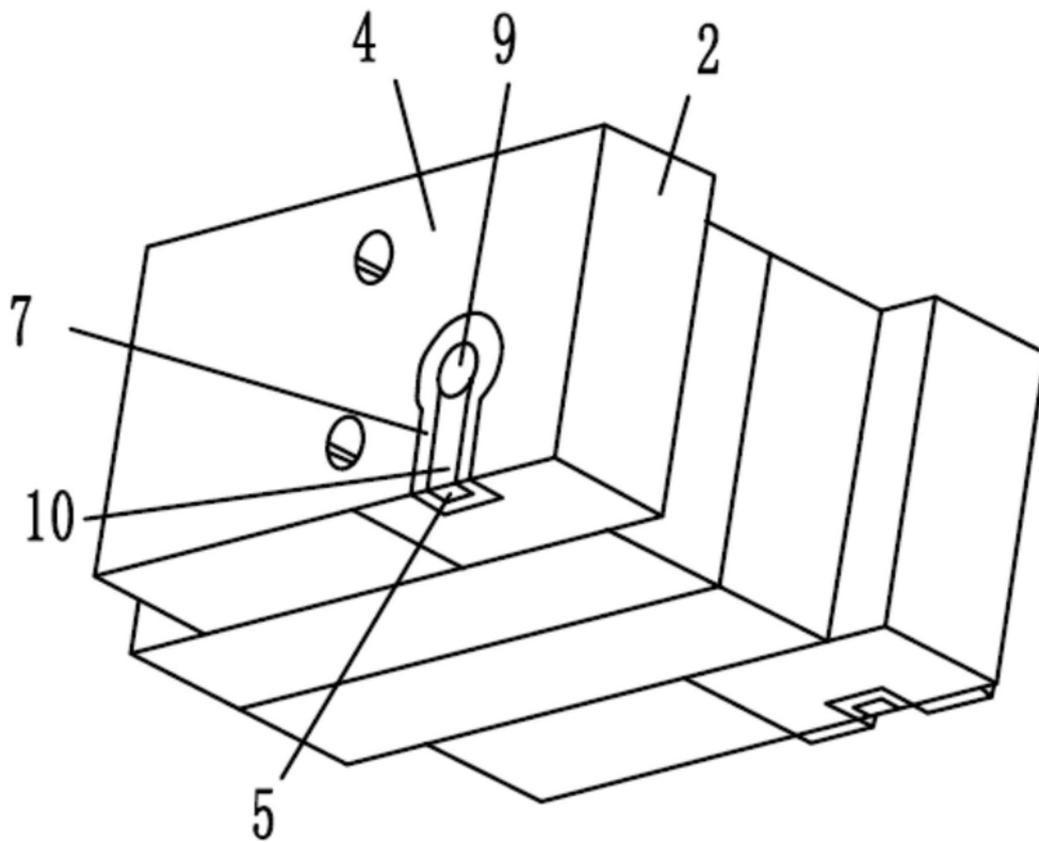


图2

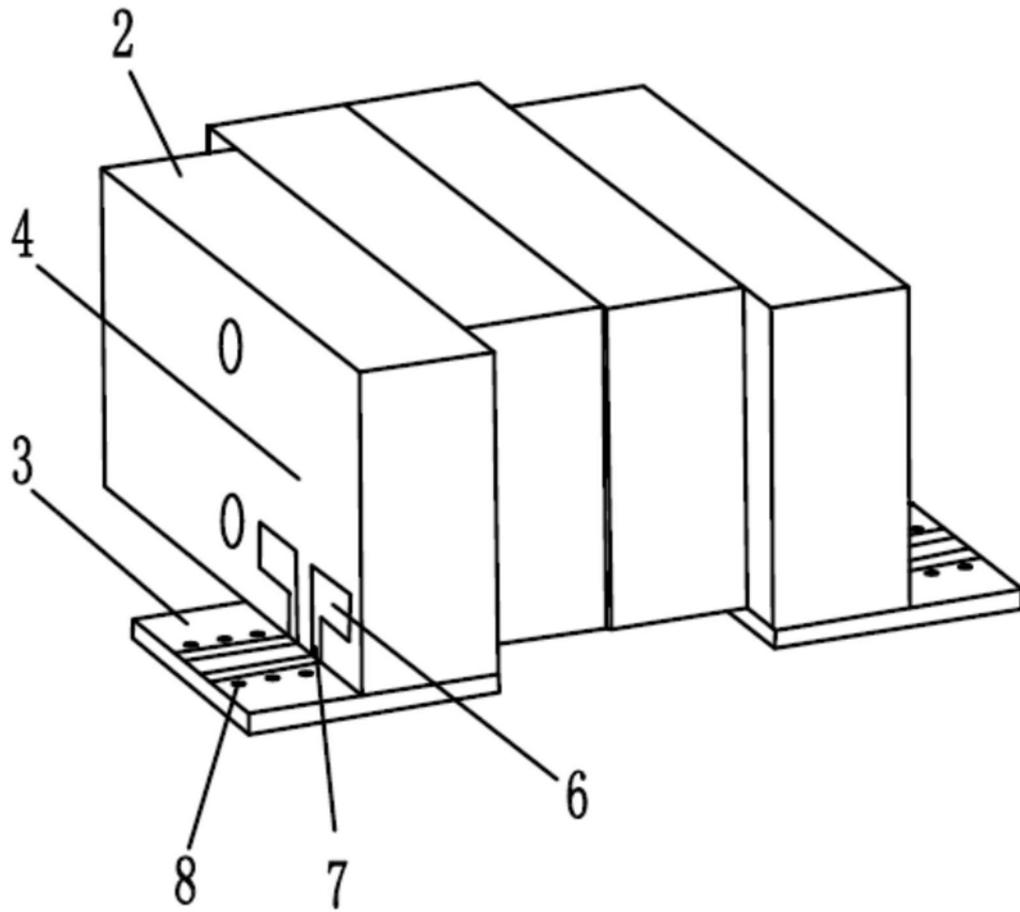


图3

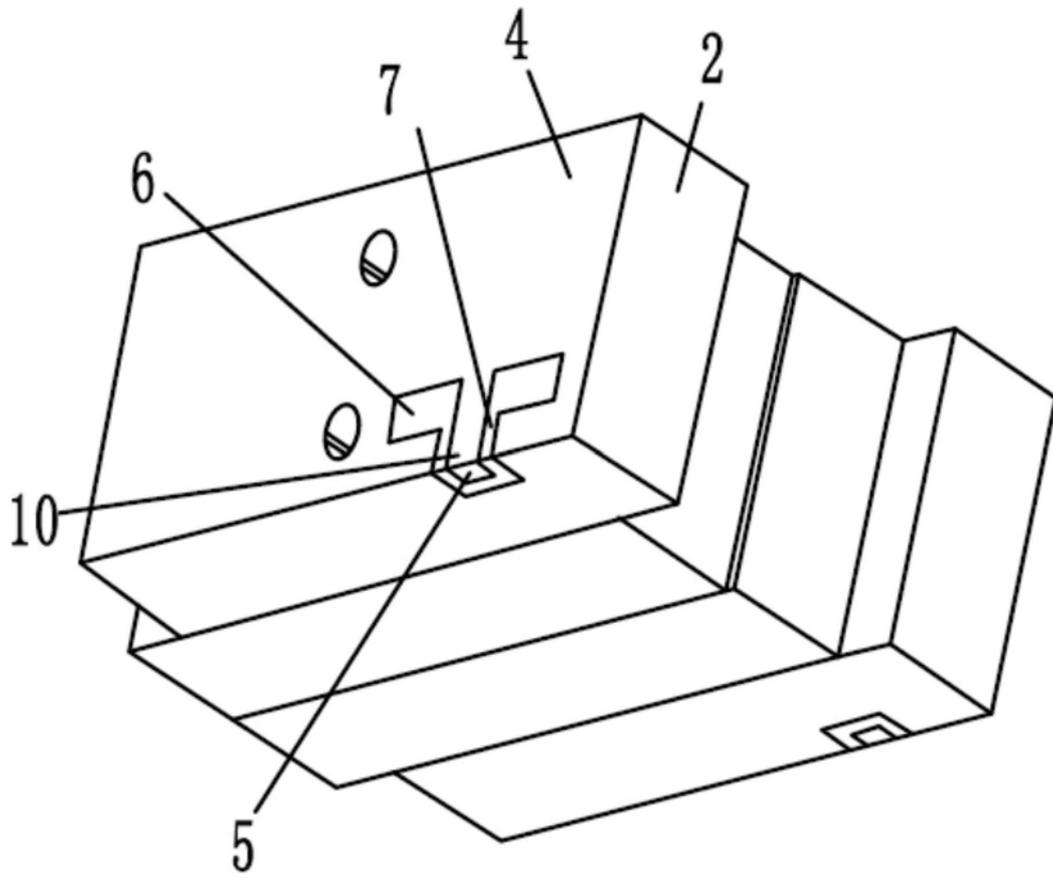


图4

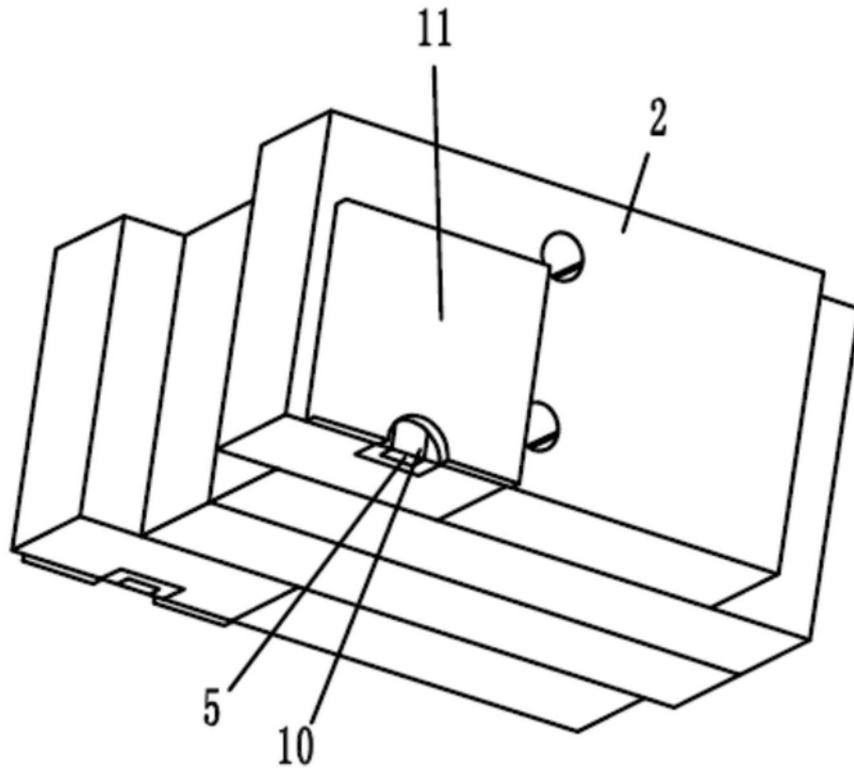


图5