

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203166051 U

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201220716842. 3

(22) 申请日 2012. 12. 21

(73) 专利权人 京信通信系统(中国)有限公司
地址 510663 广东省广州市萝岗区科学城神舟路 10 号

(72) 发明人 范莉 付敏 廖清华 史雪莹
李洋洋

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 王茹 曾旻辉

(51) Int. Cl.
H01P 1/213(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

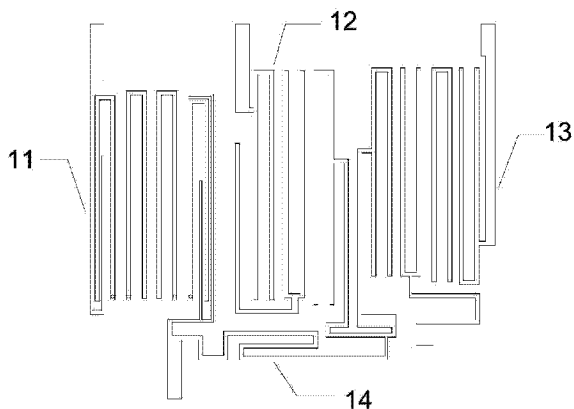
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

微带三工器

(57) 摘要

一种微带三工器,包括:三个微带滤波器、阻抗匹配枝节,所述三个微带滤波器分别与所述阻抗匹配枝节连接,所述阻抗匹配枝节设有天线口,所述微带滤波器包括谐振器,所述三个微带滤波器中至少一个微带滤波器的谐振器长度为微带滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,其他微带滤波器的谐振器长度为微带滤波器频段中心频率对应的二分之一波长。本实用新型微带三工器,通过将微带滤波器的谐振器长度设为滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,解决了三个频段不能出现二倍关系的问题,实现三个频率信号之间的美好隔离。



1. 一种微带三工器,其特征在于,包括:三个微带滤波器、阻抗匹配枝节,所述三个微带滤波器分别与所述阻抗匹配枝节连接,所述阻抗匹配枝节设有天线口,所述微带滤波器包括谐振器,所述三个微带滤波器中至少一个微带滤波器的谐振器长度为微带滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,其他微带滤波器的谐振器长度为微带滤波器频段中心频率对应的二分之一波长。

2. 根据权利要求1所述的微带三工器,其特征在于,所述微带滤波器为发夹型滤波器。

3. 根据权利要求1所述的微带三工器,其特征在于,所述微带滤波器的馈电为耦合馈电或抽头馈电。

4. 根据权利要求1或2或3所述的微带三工器,其特征在于,所述阻抗匹配枝节为双T阻抗匹配枝节,所述双T阻抗匹配枝节包括级联的两个T形枝节,所述双T阻抗匹配枝节为微带线双T阻抗匹配枝节,所述微带线双T阻抗匹配枝节以直线或曲线形式与所述微带滤波器相匹配。

5. 根据权利要求1或2或3所述的微带三工器,其特征在于,在其中一个或多个微带滤波器的谐振器上连接开路枝节,所述开路枝节为直线或曲线的微带线开路枝节。

6. 根据权利要求4所述的微带三工器,其特征在于,在其中一个或多个微带滤波器的谐振器上连接开路枝节,所述开路枝节为直线或曲线的微带线开路枝节。

7. 根据权利要求1所述的微带三工器,其特征在于,所述天线口设置于所述微带三工器的一端,所述三个微带滤波器的隔离端口分别设置于所述微带三工器的另一端。

8. 根据权利要求2所述的微带三工器,其特征在于,所述三个微带滤波器分别为频段1的发夹型滤波器、频段2的发夹型滤波器、频段3的发夹型滤波器,

所述频段1的发夹型滤波器包括四个谐振器,所述频段1的发夹型滤波器的谐振器长度为滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,各个谐振器一端为开路,另一端为短路,短路端设有接地通孔;

所述频段2的发夹型滤波器包括三个谐振器,所述频段2的发夹型滤波器的谐振器长度为滤波器频段中心频率对应的二分之一波长,各个谐振器的两端为开路;

所述频段3的发夹型滤波器包括四个谐振器,所述频段3的发夹型滤波器的谐振器长度为滤波器频段中心频率对应的二分之一波长,各个谐振器的两端为开路。

9. 根据权利要求8所述的微带三工器,其特征在于,

所述频段2的发夹型滤波器的第一和第三谐振器为倒U形谐振器,所述频段2的发夹型滤波器的第二谐振器为U形谐振器,所述频段2的发夹型滤波器的第二谐振器与第一开路枝节连接,所述第一开路枝节为U形的微带线开路枝节,所述第一开路枝节包括第一开路枝节的右枝节、第一开路枝节的左枝节、第一开路枝节的底部枝节,所述第一开路枝节的右枝节与所述频段2的发夹型滤波器的第二谐振器连接,所述第一开路枝节的左枝节与所述频段2的发夹型滤波器的第一谐振器相邻,所述第一开路枝节的底部枝节与所述频段2的发夹型滤波器的第一谐振器的开路端相邻,

所述频段3的发夹型滤波器的第一和第三谐振器为倒U形谐振器,所述频段3的发夹型滤波器的第二和第四谐振器为U形谐振器,所述频段3的发夹型滤波器的第二谐振器与第二开路枝节连接,所述第二开路枝节为倒弓字形的微带线开路枝节,所述第二开路枝节的倒弓字形中间部分与所述频段3的发夹型滤波器的第三谐振器和第四谐振器相邻。

10. 根据权利要求 8 所述的微带三工器,其特征在于,所述阻抗匹配枝节为双 T 阻抗匹配枝节,所述双 T 阻抗匹配枝节包括两个级联的 T 形枝节,分别为 T1 枝节和 T2 枝节,所述 T1 枝节和 T2 枝节为微带线枝节,

所述 T1 枝节包括 T1 的下枝节、T1 的左枝节、T1 的右枝节, T2 枝节包括 T2 的下枝节、T2 的左枝节、T2 的右枝节,所述 T1 的下枝节设有天线口,所述 T1 的左枝节与所述频段 1 的发夹型滤波器的一个端口连接,所述 T1 的右枝节与所述 T2 下枝节连接,所述 T2 左枝节与所述频段 2 的发夹型滤波器的一个端口连接,所述 T2 右枝节与所述频段 3 的发夹型滤波器的一个端口连接,所述 T1 的右枝节、T2 左枝节、T2 右枝节分别为曲线。

微带三工器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子技术领域,特别是涉及微带三工器。

背景技术

[0002] 对于一个FDD(Frequency Division Duplex,频分双工)系统或者一个多模系统而言,需要将天线收发的多个频段的信号分离开来,从而使得系统能够同时处理多个频段的信号,且收发互不干扰的同时进行。如对于三个频段信号的分离,传统采用两种方式进行,一种是一个双工器加射频开关再加一个滤波器的形式,该实现方式需要的部件较多,插损大,难以实现低成本;另一种方式是采用能够同时处理三个频率的三工器进行实现,该方式仅需要一个器件,插损较小,可实现低成本。

[0003] 多工器已经在业界有了一定程度的研究,主要采用的方式有微带线三工器、多层结构三工器、陶瓷三工器以及腔体三工器等,其中,微带三工器具有成本低、易加工、设计灵活等其他三工器不可比拟的优势。

[0004] 传统三工器采用微带线进行实现时,三工器的三个通道之间的耦合都采用了结构较为复杂的结构,各通道基于二分之一波长谐振器的滤波器设计也较为复杂,体积较大,端口的设置不合理为三工器应用时外围电路的布局带来不便,且因为微带线的周期性,三个频段不能出现二倍的关系,否者将不能实现三个频段的隔离。

实用新型内容

[0005] 针对上述现有技术中存在的问题,本实用新型的目的在于提供一种微带三工器,其可以解决各种频率间隔的三个频率信号之间良好隔离问题。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种微带三工器,包括:

[0008] 三个微带滤波器、阻抗匹配枝节,所述三个微带滤波器分别与所述阻抗匹配枝节连接,所述阻抗匹配枝节设有天线口,所述微带滤波器包括谐振器,所述三个微带滤波器中至少一个微带滤波器的谐振器长度为微带滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,其他微带滤波器的谐振器长度为微带滤波器频段中心频率对应的二分之一波长。

[0009] 上述微带三工器,通过将微带滤波器的谐振器长度设为滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,解决了三个频段不能出现二倍关系的问题,实现三个频率信号之间良好隔离。

[0010] 在其中一个实施例中,所述微带滤波器为发夹型滤波器。

[0011] 上述微带三工器,采用结构紧凑简单的发夹形滤波器,利于布局及设计,且工作于三个不同的频段。

[0012] 在其中一个实施例中,所述阻抗匹配枝节为双T阻抗匹配枝节,所述双T阻抗匹配枝节包括级联的两个T形枝节,所述双T阻抗匹配枝节为微带线双T阻抗匹配枝节,所述微带线双T阻抗匹配枝节以直线或曲线形式与所述微带滤波器相匹配。

[0013] 上述微带三工器,在天线口和三个通路的微带滤波器之间采用由两个 T 形枝节级联构成的双 T 阻抗匹配枝节进行连接,用来实现阻抗匹配,从而实现各通带的良好性能,对设计和制作都带来了更大的便利性。

[0014] 在其中一个实施例中,在其中一个或多个微带滤波器的谐振器上连接开路枝节,所述开路枝节为直线或曲线的微带线开路枝节。

[0015] 上述微带三工器,在三工器的微带滤波器中引入开路枝节以产生传输零点,改善近端抑制,从而在不增加微带滤波器阶数及插损的同时改善了三工器的隔离度。

[0016] 在一个具体实施例中,所述频段 2 的发夹型滤波器的第一和第三谐振器为倒 U 形谐振器,所述频段 2 的发夹型滤波器的第二谐振器为 U 形谐振器,所述频段 2 的发夹型滤波器的第二谐振器与第一开路枝节连接,所述第一开路枝节为 U 形的微带线开路枝节,所述第一开路枝节包括第一开路枝节的右枝节、第一开路枝节的左枝节、第一开路枝节的底部枝节,所述第一开路枝节的右枝节与所述频段 2 的发夹型滤波器的第二谐振器连接,所述第一开路枝节的左枝节与所述频段 2 的发夹型滤波器的第一谐振器相邻,所述第一开路枝节的底部枝节与所述频段 2 的发夹型滤波器的第一谐振器的开路端相邻,

[0017] 所述频段 3 的发夹型滤波器的第一和第三谐振器为倒 U 形谐振器,所述频段 3 的发夹型滤波器的第二和第四谐振器为 U 形谐振器,所述频段 3 的发夹型滤波器的第二谐振器与第二开路枝节连接,所述第二开路枝节为倒弓字形的微带线开路枝节,所述第二开路枝节的倒弓字形中间部分与所述频段 3 的发夹型滤波器的第三谐振器和第四谐振器相邻。

[0018] 在一个具体实施例中,所述阻抗匹配枝节为双 T 阻抗匹配枝节,所述双 T 阻抗匹配枝节包括两个级联的 T 形枝节,分别为 T1 枝节和 T2 枝节,所述 T1 枝节和 T2 枝节为微带线枝节,

[0019] 所述 T1 枝节包括 T1 的下枝节、T1 的左枝节、T1 的右枝节,T2 枝节包括 T2 的下枝节、T2 的左枝节、T2 的右枝节,所述 T1 的下枝节设有天线口,所述 T1 的左枝节与所述频段 1 的发夹型滤波器的一个端口连接,所述 T1 的右枝节与所述 T2 下枝节连接,所述 T2 左枝节与所述频段 2 的发夹型滤波器的一个端口连接,所述 T2 右枝节与所述频段 3 的发夹型滤波器的一个端口连接,所述 T1 的右枝节、T2 左枝节、T2 右枝节分别为曲线。

附图说明

[0020] 图 1 为本实用新型实施例的微带三工器结构示意图;

[0021] 图 2 为本实用新型工作于频段 1 的发夹型滤波器结构示意图;

[0022] 图 3 为本实用新型工作于频段 2 的发夹型滤波器结构示意图;

[0023] 图 4 为本实用新型工作于频段 3 的发夹型滤波器结构示意图;

[0024] 图 5 为本实用新型双 T 形阻抗匹配枝节结构示意图;

[0025] 图 6 为微带三工器应用于 DCS-1800 上下行和侦听 900MHz 的三工器设计的频率响应示意图。

具体实施方式

[0026] 以下结合其中的较佳实施方式对本实用新型方案进行详细阐述。

[0027] 本实用新型的微带三工器包括:

[0028] 三个微带滤波器、一个阻抗匹配枝节,所述三个微带滤波器分别与所述阻抗匹配枝节连接,所述阻抗匹配枝节设有天线口,所述微带滤波器包括谐振器,所述三个微带滤波器中至少一个微带滤波器的谐振器长度为滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,其他微带滤波器的谐振器长度为微带滤波器频段中心频率对应的二分之一波长。组合关系可以为只有一个微带滤波器的谐振器长度为四分之一波长,其余为二分之一;有两个微带滤波器的谐振器长度为四分之一波长,其余为二分之一;所有微带滤波器的谐振器长度均为四分之一波长。本实用新型微带三工器,通过将微带滤波器的谐振器长度设为滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,解决了三个频段不能出现二倍关系的问题,实现三个频率信号之间良好隔离。

[0029] 在其中一个实施例中,微带滤波器为发夹型滤波器。采用结构紧凑简单的发夹形滤波器,利于布局及设计,且工作于三个不同的频段。三个微带滤波器分别工作于不同的频段,分别为频段 1、频段 2、频段 3。所述的工作于频段 1 或频段 2 或频段 3 的微带滤波器的谐振器的个数大于等于两个,即微带滤波器的阶数大于等于两阶,根据带外抑制和插损的需要选择阶数。谐振器可以是四分之一波长谐振器,也可以是二分之一波长谐振器,根据频段 1、频段 2、频段 3 之间的关系而定。例如,当频段 2 的发夹型滤波器接收的信号频率为频段 1 的发夹型滤波器接收的信号频率的两倍时,频段 1 的发夹型滤波器的谐振器长度为滤波器频段 1 中心频率对应的四分之一波长。当频段 2 的发夹型滤波器接收的信号频率为频段 1 的发夹型滤波器接收的信号频率的三倍时,频段 1 的发夹型滤波器的谐振器长度为滤波器频段 1 中心频率对应的二分之一波长。微带滤波器的端口馈电可以采用耦合馈电也可以采用抽头馈电,具体根据需要设定。其中一个或多个微带滤波器可以根据需要引入开路枝节来产生传输零点,从而改善微带滤波器的近端抑制。

[0030] 在其中一个实施例中,阻抗匹配枝节为双 T 阻抗匹配枝节,双 T 阻抗匹配枝节包括级联的两个 T 形枝节,双 T 阻抗匹配枝节为微带线双 T 阻抗匹配枝节,微带线双 T 阻抗匹配枝节以直线或曲线形式与微带滤波器相匹配,即微带线双 T 阻抗匹配枝节可以是直线,也可以根据布局的需要进行弯曲。其宽度和长度的设置用于天线端到各微带滤波器端的阻抗匹配,阻抗匹配后需要满足从天线端看向各滤波器的端口阻抗为频率的函数,以频段 1 为例,看向频段 1 微带滤波器时的输入阻抗在频段 1 为 500 Ω ,在频段 2 和频段 3 的阻抗为接近于开路,其他两个频率微带滤波器的输入阻抗也应满足类似的关系。

[0031] 以频段 2 的发夹型滤波器接收的信号频率为频段 1 的发夹型滤波器接收的信号频率的两倍为例进行说明,参见图 1,为本实用新型实施例的微带三工器结构示意图。包括:

[0032] 三个工作于不同频段的微带滤波器:频段 1 的发夹型滤波器 11、频段 2 的发夹型滤波器 12、频段 3 的发夹型滤波器 13,以及两个 T 形枝节级联构成的双 T 阻抗匹配枝节 14。双 T 阻抗匹配枝节 14 设有天线口,天线口设置于所述微带三工器的一端,所述三个微带滤波器的隔离端设置于所述微带三工器的另一端,即三个通道的公共端口(天线口)和三个通道的隔离端口采用背对背的形式进行布局。

[0033] 如图 2 所示,为本实用新型工作于频段 1 的发夹型滤波器结构示意图。频段 1 的发夹型滤波器设计为 4 阶,四个谐振器平行排列。频段 1 的发夹型滤波器的每个谐振器长度为滤波器频段中心频率对应的四分之一波长,每一个谐振器呈倒 U 形,每个谐振器一端为开路一端为短路,短路端加一接地通孔 21,用于接地。微带滤波器的带宽由谐振器之间的

间距决定。微带滤波器的馈电采用耦合馈电的方式进行,也可以采用抽头馈电的方式。左边的馈线 22 与微带滤波器最左边一个谐振器 23 的一条边相耦合,右边的馈线 24 与微带滤波器最右边一个谐振器 25 的一条边相耦合,馈线与谐振器耦合的间距和长度都可以用来优化微带滤波器的带内特性。为了更好地对三工器进行布局,将左边端口 26 设置在微带滤波器的上方,而右边端口 27 设置在微带滤波器的下方。

[0034] 如图 3 所示,为本实用新型工作于频段 2 的发夹型滤波器结构示意图。该频段 2 的发夹型滤波器设计为 3 阶,由三个谐振器并排组成。频段 2 的发夹型滤波器的各个谐振器长度为滤波器频段 2 中心频率对应的二分之一波长,谐振器两端均开路。第一个谐振器 31 呈倒 U 形,第二个谐振器 32 呈 U 形,第三个谐振器 33 呈倒 U 形。在第二个谐振器 32 的下端连接第一开路枝节 34,第一开路枝节 34 可以为直线或曲线,为了方便布局,该枝节由三段线组成,呈 U 形,包括第一开路枝节的右枝节 35、第一开路枝节的左枝节 36、第一开路枝节的底部枝节 37。第一开路枝节的右枝节 35 与第二个谐振器 32 的下端相连,第一开路枝节的左枝节 36 与第一个谐振器 31 相邻,位于其左边,第一开路枝节的底部枝节 37 与第一个谐振器 31 的开路端相邻。该第一开路枝节 34 用于在通带近端引入传输零点,其长度约为需要引入传输零点频点所对应的四分之一波长。与频段 1 的微带滤波器一致的,微带滤波器的带宽可以通过谐振器之间的间距来调节。微带滤波器的端口馈电采用抽头的方式,调节两个抽头 38、39 的位置可以对微带滤波器的频率响应带内特性进行优化。

[0035] 如图 4 所示,为本实用新型工作于频段 3 的发夹型滤波器结构示意图。该频段 3 的发夹型滤波器设计为 4 阶,由 4 个谐振器 41、42、43、44 并排组成。频段 3 的发夹型滤波器的谐振器长度为滤波器频段 3 中心频率对应的二分之一波长,谐振器两端均开路。其中第一谐振器 41 和第三谐振器 43 呈倒 U 形,第二谐振器 42 和第四谐振器 44 呈 U 形。在第二个谐振器 42 的下端连接第二开路枝节 45,第二开路枝节 45 呈倒弓形弯曲,其中弓字形中间部分往微带滤波器右边弯曲,以实现较为紧凑的布局,该开路枝节用于频段 3 通带近端引入传输零点,其长度约为需要引入传输零点频点所对应的四分之一波长。与频段 1 的微带滤波器一致的,微带滤波器的带宽可以通过谐振器之间的间距来调节。微带滤波器的端口馈电采用抽头的方式,调节两个抽头 46、47 的位置可以对微带滤波器的频率响应带内特性进行优化。

[0036] 参见图 5,为本实用新型双 T 形阻抗匹配枝节结构示意图,由两个 T 形枝节连接而成,分别是 T1 枝节 51 和 T2 枝节 52, T1 枝节的下枝节 53 为 500 μ m 微带线,下枝节 53 下端设置天线口 54, T1 枝节的左枝节 55 与频段 1 微带滤波器的一个端口相连, T1 枝节的右枝节 56 与 T2 枝节 52 相连,为了结构更为紧凑,对右枝节进行了多次弯曲。如果 T1 枝节的右枝节长度较短,则无需弯曲。T2 枝节的左枝节 57 与工作于频段 2 微带滤波器的一个端口相连, T2 枝节的右枝节 58 与于频段 3 微带滤波器的一个端口相连,为了结构紧凑和连接到两个微带滤波器的端口, T2 枝节的左右枝节均进行了弯曲。枝节 55, 56, 57, 58 的宽度和长度的选择均用于阻抗匹配,使得三个微带滤波器各自的带内不被其余两个微带滤波器所干扰。

[0037] 本实用新型微带三工器可以利用传统的普通金属微带实现,也可以用高温超导材料实现。

[0038] 本实用新型三工器可以将三个不同频率的信号分离到三个不同的通道的原理为:

在三工器中设计了三个工作于不同频率的微带滤波器，三个微带滤波器分别可以采用二分之一波长和四分之一波长的谐振器，以此来避免微带线的周期性为本实用新型的应用带来的在频率间隔上的限制，即频率 1、频率 2 和频率 3 可以是二倍频或者三倍频的关系。当是二倍频关系时，采用四分之一波长，当是三倍频关系时，采用二分之一波长。三个微带滤波器用双 T 形阻抗匹配枝节进行连接，该枝节宽度和长度的选择需要使得看向频段 1 微带滤波器时的输入阻抗在频段 1 为 500 Ω ，在频段 2 和频段 3 的阻抗为接近于开路，其他两个频率滤波器的输入阻抗也需要满足类似的关系，如此三个滤波器的带内分别不被其他滤波器的带外所干扰，以此实现三个频段都具有良好的传输特性。

[0039] 本实用新型中四分之一波长谐振器滤波器中心频率与带宽设计的原理为：如图 2 所示的谐振器分别约为四分之一波长，通过改变谐振器长度，即延长或者缩短谐振器的开路端或者短路端来微调滤波器的中心频率。滤波器的带宽设计可以通过对谐振器间的间距调节来实现，谐振器间间距越小，谐振器之间的耦合越紧，滤波器带宽越宽。微调各谐振器的长度和谐振器之间的间距可以实现对滤波器带内特性的优化。

[0040] 本实用新型二分之一波长谐振器滤波器中心频率与带宽设计的原理为：如图 3 和图 4 所示的谐振器分别约为四分之一波长，通过改变谐振器长度来微调滤波器的中心频率。滤波器的带宽设计可以通过对谐振器间的间距调节来实现，谐振器间间距越小，谐振器之间的耦合越紧，滤波器带宽越宽。微调各谐振器的长度和谐振器之间的间距可以实现对滤波器带内特性的优化。

[0041] 本实用新型中对滤波器引入传输零点的原理为：在滤波器的谐振器上并联一段一定长度和宽度的开路枝节，使其在特定频点的输入阻抗为零，此时，在该特定频点处即可形成一个传输零点。

[0042] 参见图 6，为微带三工器应用于 DCS-1800 上下行和侦听 900MHz 的三工器设计的频率响应示意图，包括传输曲线和隔离度曲线。本实用新型微带三工器，具有尺寸较小、成本低、设计灵活、隔离度好的优点。

[0043] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本实用新型的保护范围。因此，本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

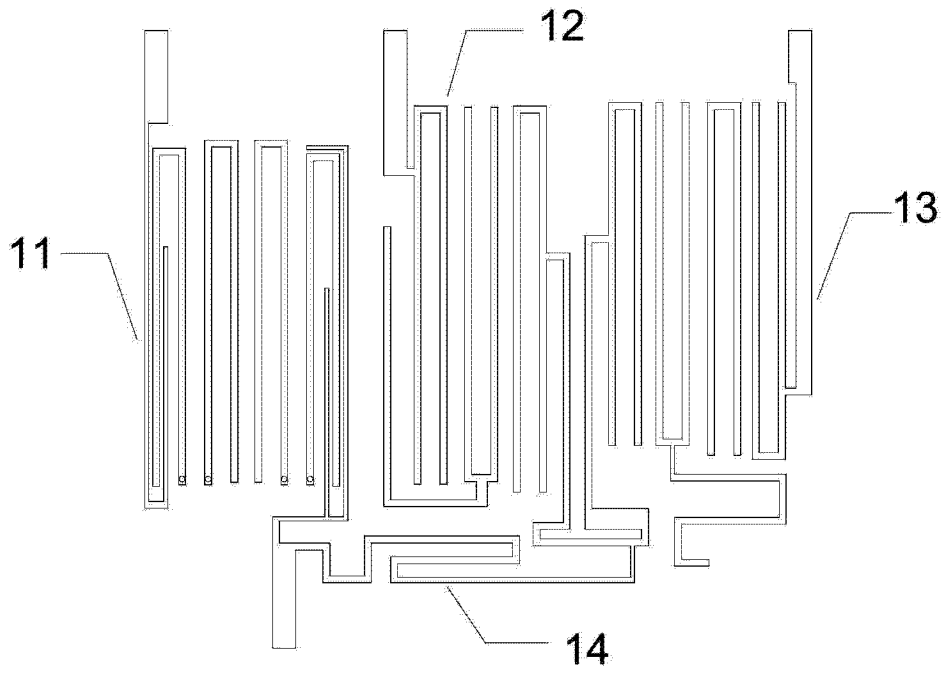


图 1

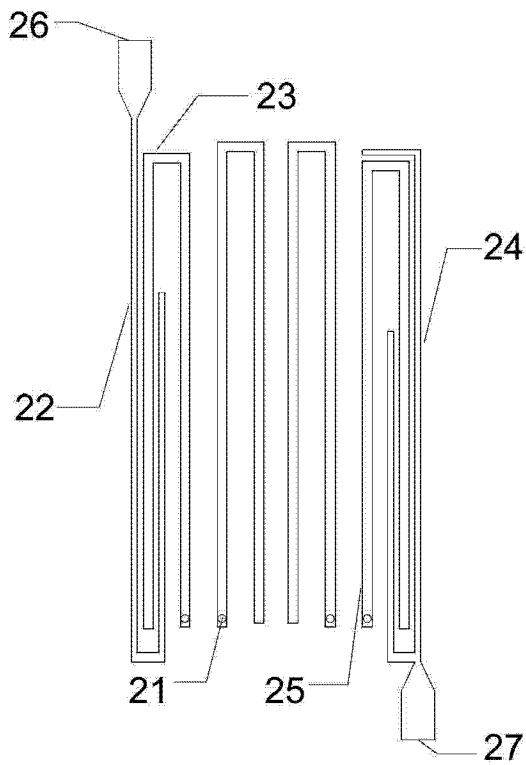


图 2

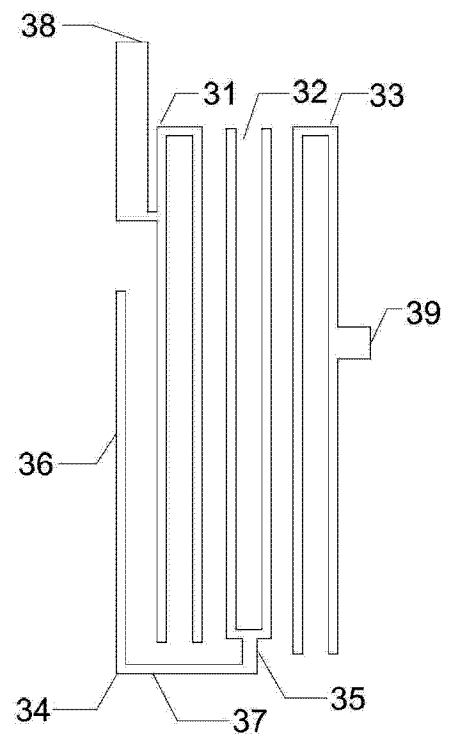


图 3

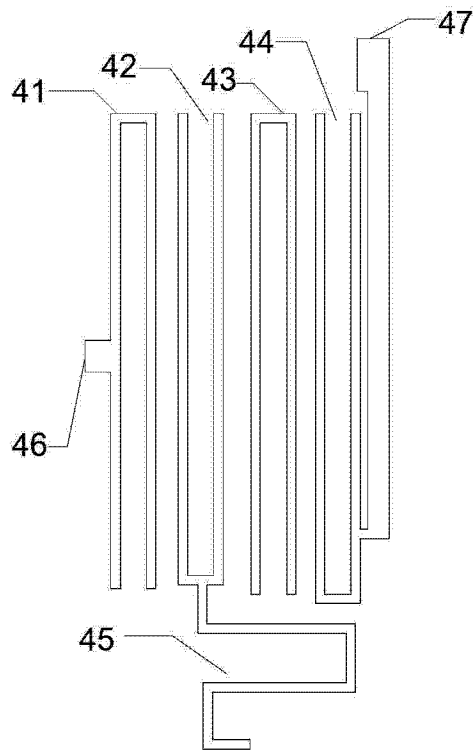


图 4

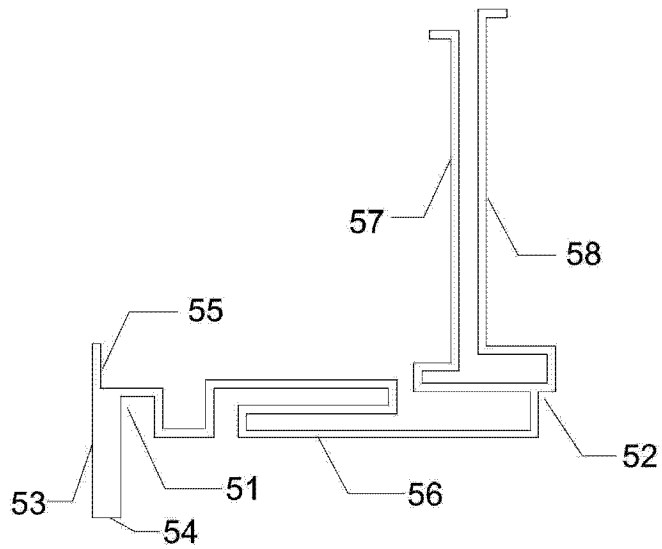
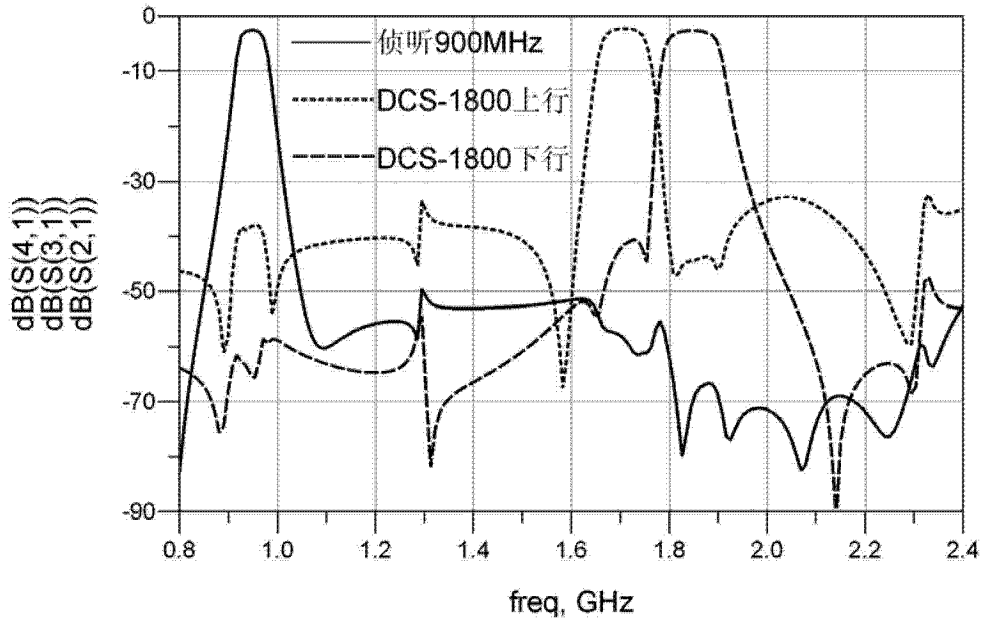
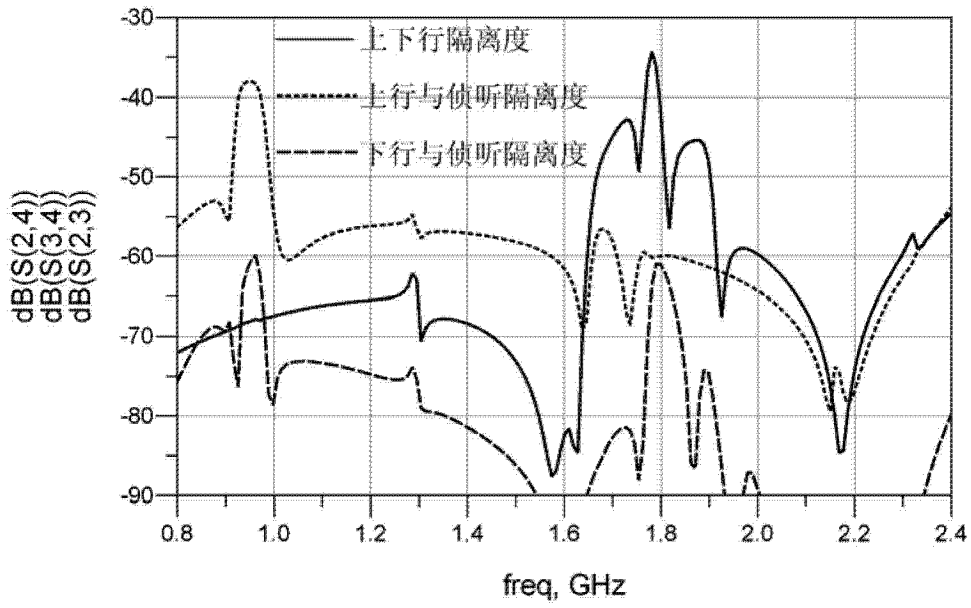


图 5



(a) 传输曲线



(b) 隔离度曲线

图 6