



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113131145 A

(43)申请公布日 2021.07.16

(21)申请号 201911417987.6

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 深圳市大富科技股份有限公司
地址 518104 广东省深圳市宝安区沙井街道蚝乡路沙井工业公司第三工业区A1、A2、A3的101、A4的第一、二、三层

(72)发明人 王伟曳

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280
代理人 李莉

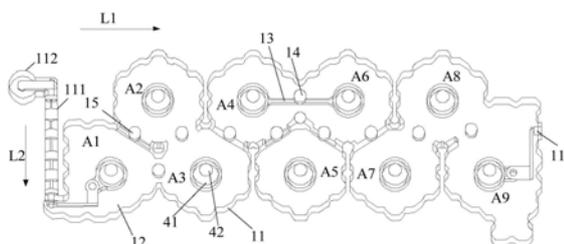
(51)Int.Cl.
H01P 1/208(2006.01)
H01P 1/209(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称
一种滤波器及通信设备

(57)摘要

本申请公开了一种滤波器及通信设备,该滤波器包括:壳体,具有第一方向和与所述第一方向垂直的第二方向;滤波支路,设置在所述壳体上,由依次耦合的九个滤波腔组成,所述滤波支路的九个滤波腔形成两个感性交叉耦合零点;所述滤波支路的九个滤波腔划分成沿所述第二方向排列的两列。通过上述方式,本申请的滤波器由九阶滤波腔组成,产生两个传输零点,具有强抗干扰能力,提高滤波器的带外抑制性能。



1. 一种滤波器,其特征在于,所述滤波器包括:
壳体,具有第一方向和与所述第一方向垂直的第二方向;
滤波支路,设置在所述壳体上,由依次耦合的九个滤波腔组成,所述滤波支路的九个滤波腔形成两个感性交叉耦合零点;
所述滤波支路的九个滤波腔划分成沿所述第二方向排列的两列。
2. 根据权利要求1所述的滤波器,其特征在于,
所述滤波支路的第二滤波腔、第四滤波腔、第六滤波腔和第八滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列;
所述滤波支路的第一滤波腔、第三滤波腔、第五滤波腔、第七滤波腔和第九滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列。
3. 根据权利要求2所述的滤波器,其特征在于,
所述滤波支路的第一滤波腔与第三滤波腔之间以及第四滤波腔与第六滤波腔之间分别感性交叉耦合,以形成所述滤波支路的两个感性交叉耦合零点。
4. 根据权利要求3所述的滤波器,其特征在于,所述滤波器还包括金属耦合筋和第一调谐杆;所述滤波支路的第四滤波腔与第六滤波腔之间设置所述金属耦合筋,所述第一调谐杆设置在所述金属耦合筋上,用于调节所述滤波支路的第四滤波腔与第六滤波腔之间的耦合带宽。
5. 根据权利要求1所述的滤波器,其特征在于,
所述滤波支路的九个滤波腔中依次耦合的两个滤波腔之间和第一滤波腔与第三滤波腔之间均设置有窗口,以实现窗口耦合。
6. 根据权利要求5所述的滤波器,其特征在于,
所述滤波器还包括第二调谐杆,所述窗口设置有所述第二调谐杆,所述第二调谐杆用于调节所述依次耦合的两个滤波腔之间的耦合带宽或所述滤波支路的第一滤波腔与第三滤波腔之间的耦合带宽。
7. 根据权利要求1所述的滤波器,其特征在于,所述滤波器还包括设置在每个所述滤波腔内的谐振杆和调谐螺杆,所述谐振杆设置在所述壳体上,所述调谐螺杆设置在所述谐振杆的正上方,用于调节所述滤波腔的谐振频率。
8. 根据权利要求7所述的滤波器,其特征在于,
所述谐振杆与所述壳体一体成型设置。
9. 根据权利要求1-8任一项所述的滤波器,其特征在于,
所述滤波支路的带宽范围为:3500~3720MHz。
10. 一种通信设备,其特征在于,所述通信设备包括天线和与所述天线连接的射频单元,所述射频单元包括权利要求1-9任一项所述的滤波器,用于对射频信号进行滤波。

一种滤波器及通信设备

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,特别是涉及一种滤波器及通信设备。

背景技术

[0002] 在移动通信设备中,所需的信号经过调制形成调制信号,并搭载在高频的载波信号上,通过发射天线发射至空中,通过接收天线接收空中的信号,接收天线接收到的信号中,不光包括所需的信号,而且还包括其它频率的谐波、噪声信号。对接收天线接收到的信号需要用滤波器滤除不需要的谐波、噪声信号。因此,设计的滤波器必须精确地控制其带宽。

[0003] 本申请的发明人在长期的研发工作中发现,在5G(5th Generation mobile networks,第五代移动通信技术)通信系统中,现有的滤波器对相邻通信频段的抑制性能差,因此会受到4G(the 4th Generation mobile communication technology,第四代移动通信技术)相邻频段的信号干扰,还会与5G的其他频段相互干扰。

发明内容

[0004] 本申请提供一种滤波器及通信设备,以解决现有技术中滤波器的带外抑制性能差技术问题。

[0005] 本申请实施例提供了一种滤波器,所述滤波器包括:

[0006] 壳体,具有第一方向和与所述第一方向垂直的第二方向;

[0007] 滤波支路,设置在所述壳体上,由依次耦合的九个滤波腔组成,所述滤波支路的九个滤波腔形成两个感性交叉耦合零点;

[0008] 所述滤波支路的九个滤波腔划分成沿所述第二方向排列的两列;其中,滤波支路的九个滤波腔形成两个感性交叉耦合零点,即滤波器由九阶滤波腔组成,产生两个传输零点,具有强抗干扰能力,提高滤波器的带外抑制性能;此外,滤波支路的九个滤波腔划分成沿第二方向排列的两列,规则排布,以使滤波器的设计方案简单,降低成本,滤波器具有良好的稳定性,且缩小滤波器的体积。

[0009] 可选地,所述滤波支路的第二滤波腔、第四滤波腔、第六滤波腔和第八滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列;

[0010] 所述滤波支路的第一滤波腔、第三滤波腔、第五滤波腔、第七滤波腔和第九滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列;合理利用滤波器的空间。

[0011] 可选地,所述滤波支路的第一滤波腔与第三滤波腔之间以及第四滤波腔与第六滤波腔之间分别感性交叉耦合,以形成所述滤波支路的两个感性交叉耦合零点;通过设置两个感性交叉耦合零点实现零点抑制,以使滤波支路符合设计要求,提高滤波支路的抑制性能。

[0012] 可选地,所述滤波器还包括金属耦合筋和第一调谐杆;所述滤波支路的第四滤波腔与第六滤波腔之间设置所述金属耦合筋,所述第一调谐杆设置在所述金属耦合筋上,用

于调节所述滤波支路的第四滤波腔与第六滤波腔之间的耦合带宽。

[0013] 可选地,所述滤波支路的九个滤波腔中依次耦合的两个滤波腔之间和第一滤波腔与第三滤波腔之间均设置有窗口,以实现窗口耦合;窗口耦合一致性好,无需其他物料,降低成本。

[0014] 可选地,所述滤波器还包括第二调谐杆,所述窗口设置有所述第二调谐杆,所述第二调谐杆用于调节所述依次耦合的两个滤波腔之间的耦合带宽或所述滤波支路的第一滤波腔与第三滤波腔之间的耦合带宽。

[0015] 可选地,所述滤波器还包括设置在每个所述滤波腔内的谐振杆和调谐螺杆,所述谐振杆设置在所述壳体上,所述调谐螺杆设置在所述谐振杆的正上方,用于调节所述滤波腔的谐振频率。

[0016] 可选地,所述谐振杆与所述壳体一体成型设置,提高滤波器的结构稳定性。

[0017] 可选地,所述滤波支路的带宽范围为:3500~3720MHz,以使滤波支路满足设计要求,能够精确地控制滤波支路的带宽。

[0018] 本申请实施例还提供了一种通信设备,该通信设备包括天线和与所述天线连接的射频单元,所述射频单元包括上述的滤波器,用于对射频信号进行滤波。

[0019] 区别于现有技术的情况,本申请的滤波支路的九个滤波腔形成两个感性交叉耦合零点,即滤波器由九阶滤波腔组成,产生两个传输零点,具有强抗干扰能力,提高滤波器的带外抑制性能;此外,滤波支路的九个滤波腔划分成沿第二方向排列的两列,规则排布,以使滤波器的设计方案简单,降低成本,滤波器具有良好的稳定性,且缩小滤波器的体积。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本申请提供的滤波器一实施例的结构示意图;

[0022] 图2是图1中滤波支路的拓扑结构示意图;

[0023] 图3是图1中滤波器的等效电路示意图;

[0024] 图4是图1中谐振杆和调谐螺杆的示意图;

[0025] 图5是图1中滤波器的仿真结果示意图;

[0026] 图6是本申请提供的通信设备一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例,对本申请作进一步的详细描述。特别指出的是,以下实施例仅用于说明本申请,但不对本申请的范围进行限定。同样的,以下实施例仅为本申请的部分实施例而非全部实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0028] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理

解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例,例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0029] 请参阅图1,图1是本申请提供的滤波器一实施例的结构示意图。本实施例的滤波器包括壳体11和滤波支路12,壳体11具有第一方向L1和与所述第一方向L1垂直的第二方向L2,第一方向L1可以为壳体11的长度方向,第二方向L2可以为壳体11的宽度方向。

[0030] 如图1所示,滤波支路12设置在壳体11上,由依次耦合的九个滤波腔组成,滤波支路12的九个滤波腔形成两个感性交叉耦合零点;滤波支路12的九个滤波腔为第一滤波腔A1、第二滤波腔A2、第三滤波腔A3、第四滤波腔A4、第五滤波腔A5、第六滤波腔A6、第七滤波腔A7、第八滤波腔A8和第九滤波腔A9。即滤波器由九阶滤波腔组成,产生两个传输零点,具有强抗干扰能力,提高滤波器的带外抑制性能,避免受到4G相邻频段的信号干扰和与5G的其他频段相互干扰;此外,两个感性交叉耦合零点,物料一致性好,降低滤波器的产品复杂度,便于调试。

[0031] 其中,滤波支路的九个滤波腔划分成沿第二方向L2排列的两列,规则排布,以使滤波器的设计方案简单,降低成本,滤波器具有良好的稳定性,且缩小滤波器的体积。具体地,滤波支路12的第二滤波腔A2、第四滤波腔A4、第六滤波腔A6和第八滤波腔A8为一列且沿第一方向L1依次排列;滤波支路12的第一滤波腔A1、第三滤波腔A3、第五滤波腔A5、第七滤波腔A7和第九滤波腔A9为一列且沿第一方向L1依次排列,合理利用滤波器的空间。

[0032] 如图1和2所示,图2是图1中滤波支路的拓扑结构示意图。滤波支路12的第一滤波腔A1与第三滤波腔A3之间以及第四滤波腔A4与第六滤波腔A6之间分别感性交叉耦合,以形成滤波支路12的两个感性交叉耦合零点,即滤波支路12在通带高端产生2个传输零点,实现高端阻带强抑制功能,以使滤波支路12符合设计要求,提高滤波支路12的抑制性能。

[0033] 其中,交叉耦合零点也称为传输零点。传输零点是滤波器传输函数等于零,即在传输零点对应的频点上电磁能量不能通过网络,因而起到完全隔离作用,对通带外的信号起到抑制作用,能更好的实现多个通带间的高度隔离。

[0034] 如图1所示,滤波器还包括金属耦合筋13和第一调谐杆14,第四滤波腔A4与第六滤波腔A6之间设置金属耦合筋13,以使第四滤波腔A4与第六滤波腔A6之间感性交叉耦合,形成滤波支路12的感性交叉耦合零点。第一调谐杆14设置在金属耦合筋13上,即第一调谐杆14可以设置在金属耦合筋13的中心位置,用于调节滤波支路12的第四滤波腔A4与第六滤波腔A6之间的耦合带宽。

[0035] 其中,滤波支路12的九个滤波腔中依次耦合的两个滤波腔之间和第一滤波腔A1与第三滤波腔A3之间均设置有窗口(图未示),以实现窗口耦合;窗口耦合一致性好,无需其他物料,降低成本。即第一滤波腔A1与第二滤波腔A2之间窗口耦合,第二滤波腔A2与第三滤波腔A3之间窗口耦合,第三滤波腔A3与第四滤波腔A4之间窗口耦合,第四滤波腔A4与第五滤波腔A5之间窗口耦合,第五滤波腔A5与第六滤波腔A6之间窗口耦合,第六滤波腔A6与第七滤波腔A7之间窗口耦合,第七滤波腔A7与第八滤波腔A8之间窗口耦合,第八滤波腔A8与第九滤波腔A9之间窗口耦合;第一滤波腔A1与第三滤波腔A3之间窗口耦合,以使第一滤波腔

A1与第三滤波腔A3之间感性交叉耦合,形成滤波支路12的感性交叉耦合零点。滤波器还包括第二调谐杆15,窗口设置有第二调谐杆15,第二调谐杆15用于调节依次耦合的两个滤波腔之间的耦合带宽或滤波支路12的第一滤波腔A1与第三滤波腔A3之间的耦合带宽。

[0036] 滤波器还包括低通滤波单元111、第一端口112和第二端口113,滤波支路12的第一滤波腔A1通过低通滤波单元111与第一端口112连接,滤波支路12的第九滤波腔A9与第二端口113连接,其中低通滤波单元111可以包括多个串联设置的低通片(图未示),用于改善滤波器的远端性能。

[0037] 如图3所示,图3是图1中滤波器的等效电路示意图。其中第一端口112与第一滤波腔A1之间的耦合等效于R1,第一滤波腔A1与第二滤波腔A2之间的窗口耦合等效于R2,第二滤波腔A2与第三滤波腔A3之间的窗口耦合等效于R3,第三滤波腔A3与第四滤波腔A4之间的窗口耦合等效于R4,第四滤波腔A4与第五滤波腔A5之间的窗口耦合等效于R5,第五滤波腔A5与第六滤波腔A6之间的窗口耦合等效于R6,第六滤波腔A6与第七滤波腔A7之间的窗口耦合等效于R7,第七滤波腔A7与第八滤波腔A8之间的窗口耦合等效于R8,第八滤波腔A8与第九滤波腔A9之间的窗口耦合等效于R9,第九滤波腔A9与第二端口113之间的窗口耦合等效于R10,第一滤波腔A1与第三滤波腔A3之间的交叉耦合等效于R11,第四滤波腔A4与第六滤波腔A6之间的交叉耦合等效于R12。

[0038] 如图4所示,图4是图1中谐振杆和调谐螺杆的示意图。滤波器还包括设置在每个滤波腔(第一滤波腔A1至第九滤波腔A9中任意一个滤波腔)内的谐振杆41和调谐螺杆42,其中谐振杆41设置在壳体11上,形成一中空内腔;调谐螺杆42可以设置在谐振杆41的正上方,即调谐螺杆42通过调节可以设置在中空内腔内,用于调节滤波腔的谐振频率。可选地,谐振杆41可以与壳体11一体成型设置,滤波腔可以为金属滤波腔,谐振杆41可以为金属谐振杆,滤波腔的尺寸可以为 $\Phi 40*18\text{mm}$ 。

[0039] 其中,第一端口112与第一滤波腔A1之间的耦合带宽范围为:227-257MHz;第一滤波腔A1与第二滤波腔A2之间的耦合带宽范围为:171-195MHz;第一滤波腔A1与第三滤波腔A3之间的耦合带宽范围为:50-61MHz;第二滤波腔A2与第三滤波腔A3之间的耦合带宽范围为:116-134MHz;第三滤波腔A3与第四滤波腔A4之间的耦合带宽范围为:114-132MHz;第四滤波腔A4与第五滤波腔A5之间的耦合带宽范围为:71-84MHz;第四滤波腔A4与第六滤波腔A6之间的耦合带宽范围为:84-98MHz;第五滤波腔A5与第六滤波腔A6之间的耦合带宽范围为:72-85MHz;第六滤波腔A6与第七滤波腔A7之间的耦合带宽范围为:114-132MHz;第七滤波腔A7与第八滤波腔A8之间的耦合带宽范围为:124-143MHz;第八滤波腔A8与第九滤波腔A9之间的耦合带宽范围为:179-204MHz;第九滤波腔A9与第二端口113之间的耦合带宽范围为:227-257MHz。

[0040] 滤波支路12的第一滤波腔A1至第九滤波腔A9的谐振频率依次位于以下范围内:3606-3608MHz、3647-3649MHz、3600-3602MHz、3603-3605MHz、3700-3702MHz、3605-3607MHz、3605-3607MHz、3606-3608MHz以及3606-3608MHz。因此,本实施例的滤波支路12的带宽位于3500~3720MHz的范围内,能够精确地控制滤波支路12的带宽,满足滤波器的设计要求。

[0041] 如图5所示,图5是图1中滤波器的仿真结果示意图。本实施例的滤波器仿真带宽如图5中的频带曲线51,可得到滤波器仿真的带宽位于3500~3720MHz的范围内,符合滤波器

的设计要求,能够精准控制滤波支路12的带宽。

[0042] 如表1所示,表1为图1中滤波器的指标性能。本申请的滤波器的带宽(3500~3720MHz)为5G通信系统的N78,N78可以作为5G通信的建设主力,能够满足目前5G通信系统的使用;滤波器在3500-3720MHz范围内的插入损耗为 ≤ 0.7 dB,即滤波器在带宽内的插损小,损耗小,以使滤波器实现低能耗。在0.009-2893.2MHz频段范围内,滤波器的抑制大于或等于90dB;在2893.2-3030MHz频段范围内,滤波器的抑制大于或等于75dB;在3100-3400MHz频段范围内,滤波器的抑制大于或等于51.5dB;在3740-3800MHz频段范围内,滤波器的抑制大于或等于23.5dB;在3800-3860MHz频段范围内,滤波器的抑制大于或等于51.5dB;在3860-4200MHz频段范围内,滤波器的抑制大于或等于64dB;因此提高滤波器的带外抑制性能,具备强干扰能力,避免滤波器受到4G相邻频段的信号干扰和与5G频段相互干扰。

[0043] 表1为滤波器的指标性能

回波损耗	3500-3720MHz	≥ 20 dB
插入损耗	3500-3720MHz	≤ 0.7 dB
通带	3500-3720MHz	≤ 0.4 dB
带外抑制	0.009-2893.2MHz	≥ 90 dB
	2893.2-3030MHz	≥ 75 dB
	3100-3400MHz	≥ 51.5 dB
	3740-3800MHz	≥ 23.5 dB
	3800-3860MHz	≥ 51.5 dB
	3860-4200MHz	≥ 64 dB
	4200-4400MHz	≥ 45 dB
	4400-5026.6MHz	≥ 65 dB
	5150-7400MHz	≥ 55 dB
10500-12750MHz	≥ 39 dB	

[0045] 本申请的滤波支路12可以为接收滤波支路或者发射滤波支路。

[0046] 本申请还提供一种通信设备,如图6所示,图6是本申请提供的通信设备一实施例的结构示意图。本实施例的通信设备包括天线62和射频单元61。其中,天线62和射频单元61可以安装于基站上,还可以安装在路灯等物体上;天线62与射频单元(Remote Radio Unit,

RRU) 61连接。该射频单元61包括上述实施例所揭示的滤波器,用于对射频信号进行滤波。

[0047] 在其他的一些实施例中,射频单元61可以集成到天线62进而形成有源天线单元(Active Antenna Unit,AAU)。

[0048] 需要说明的是,本申请的一些实施方式称本申请为滤波器,也可以称为合路器,也即双频合路器,在其他一些实施方式中也可以被称为双工器。

[0049] 以上仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

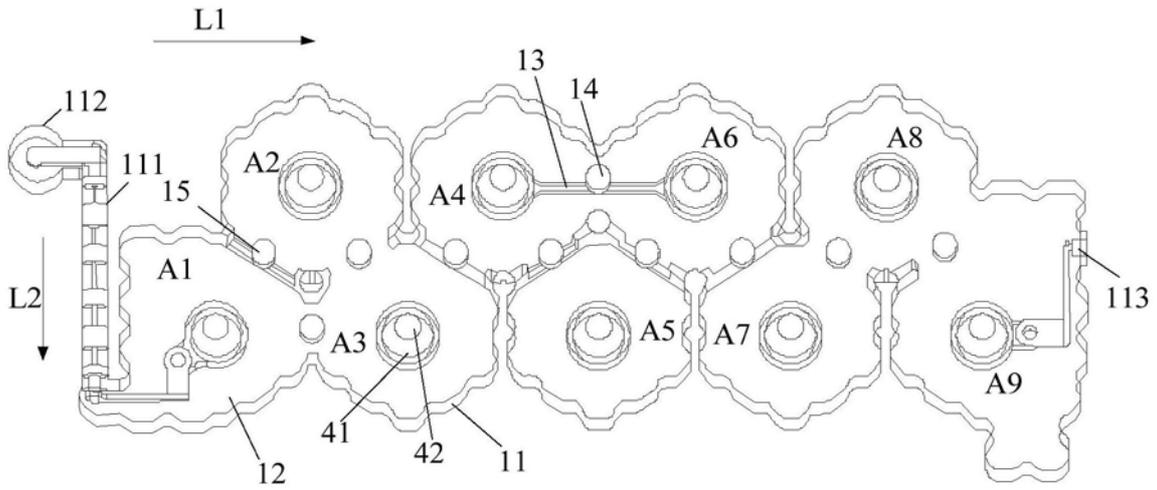


图1

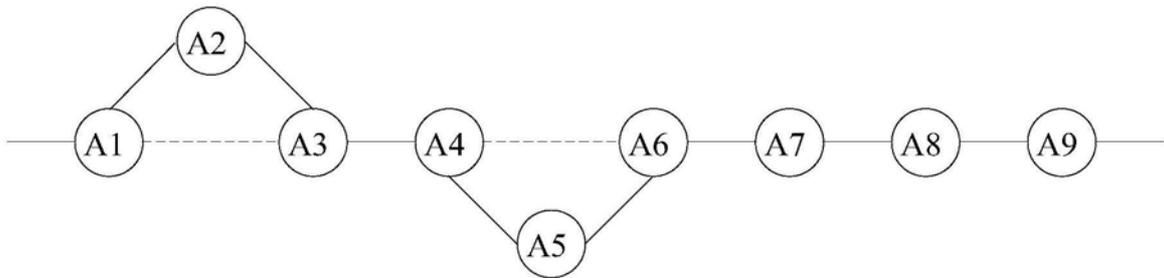


图2

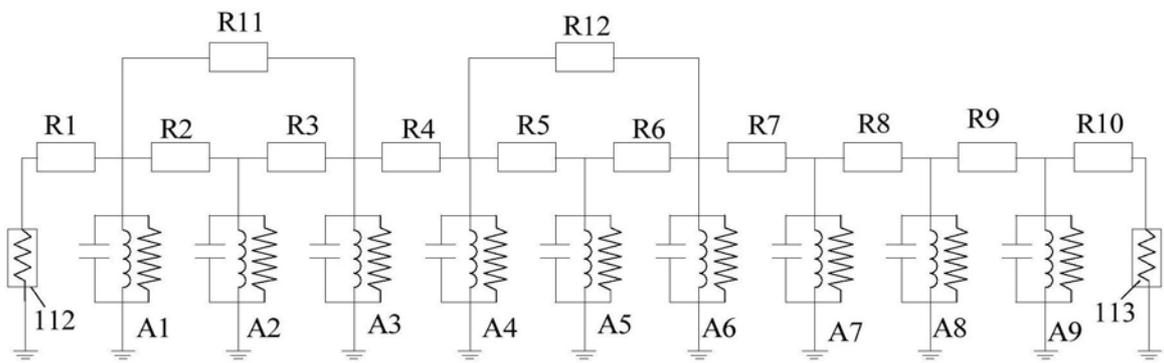


图3

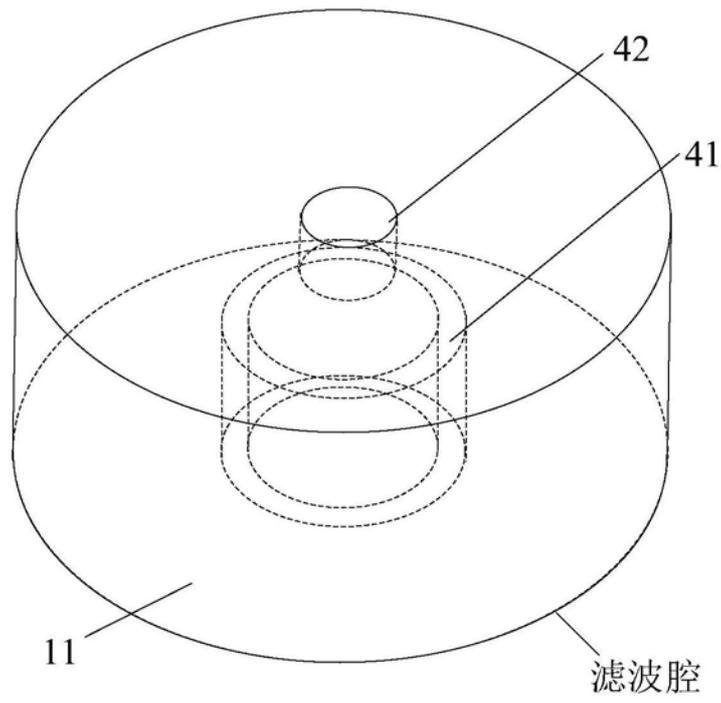


图4

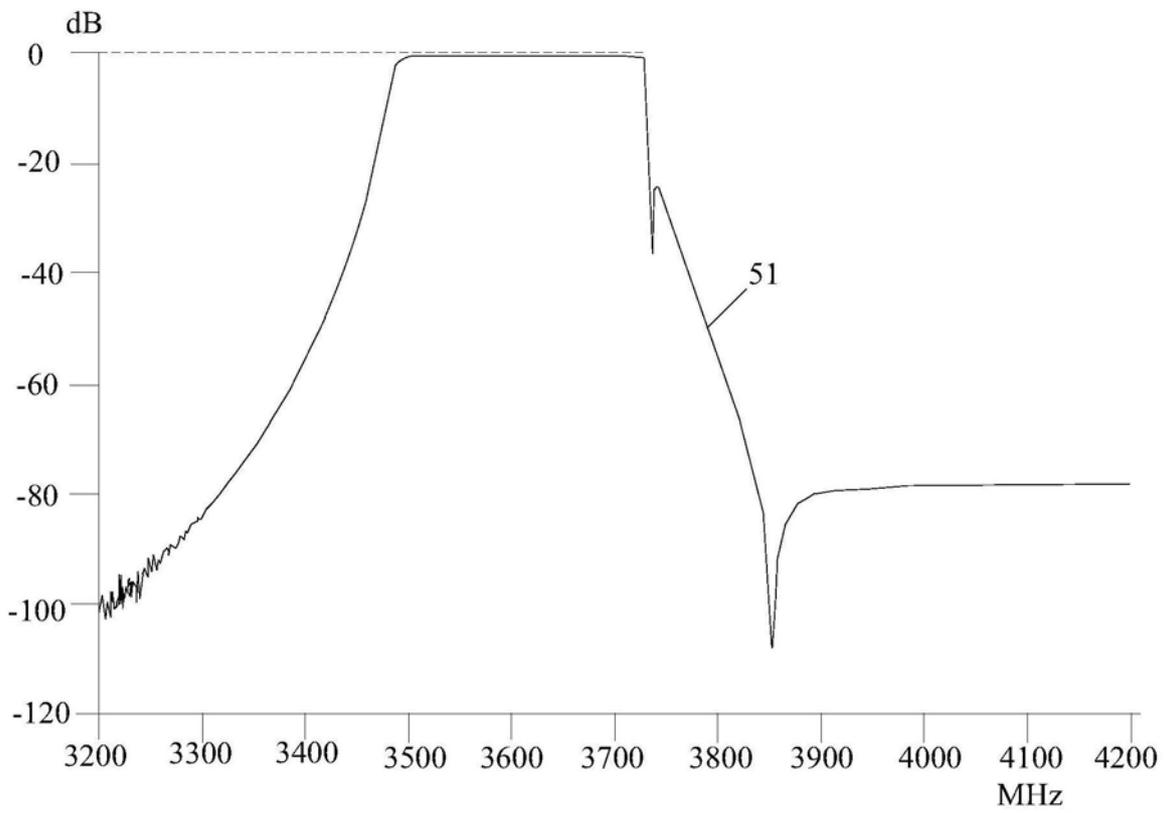


图5

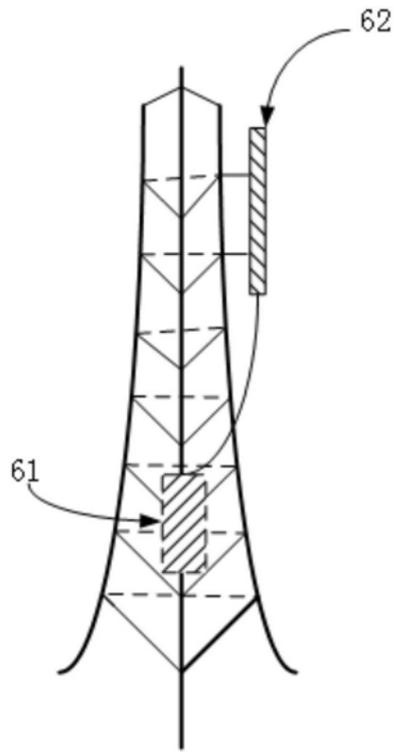


图6