



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113036353 A

(43)申请公布日 2021.06.25

(21)申请号 201911359651.9

(22)申请日 2019.12.25

(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 张海峰 温世议 屈兵 马基良

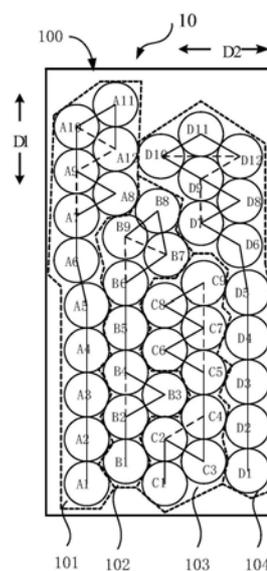
(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280
代理人 黎坚怡

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

权利要求书3页 说明书13页 附图4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,具有第一方向和第二方向;第一滤波支路,设置于所述壳体上,由依次耦合的十二个滤波腔组成,形成三个第一交叉耦合零点;第二滤波支路,与所述第一滤波支路相邻设置,由依次耦合的九个滤波腔组成,形成三个第二交叉耦合零点。通过此种方式,能够通过所形成的交叉耦合零点提高滤波器的带外抑制性能,实现不同信道间的高度隔离。



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;

第一滤波支路,设置于所述壳体上,由依次耦合的十二个滤波腔组成,形成三个第一交叉耦合零点;

第二滤波支路,与所述第一滤波支路相邻设置,由依次耦合的九个滤波腔组成,形成三个第二交叉耦合零点。

2. 根据权利要求1所述的滤波器,其特征在于,

所述第一滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第三滤波腔、第四滤波腔和第五滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列;

所述第一滤波支路的第六滤波腔相对于所述第一滤波支路的第五滤波腔向所述壳体在所述第二方向上中分线远离,以使所述第一滤波支路的第六滤波腔的中心和所述第一滤波支路的第五滤波腔的中心连线与所述第一滤波支路的第四滤波腔的中心和所述第一滤波支路的第五滤波腔的中心连线之间夹角为锐角;

所述第一滤波支路的第六滤波腔、第七滤波腔、第九滤波腔和第十滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列;

所述第一滤波支路的第八滤波腔、第十二滤波腔和第十一滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列;

所述第一滤波支路的第十二滤波腔分别与所述第一滤波支路的第八滤波腔、第九滤波腔、第十滤波腔和第十一滤波腔相邻设置。

3. 根据权利要求2所述的滤波器,其特征在于,

所述第二滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第四滤波腔、第五滤波腔、第六滤波腔和第九滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列;

所述第二滤波支路的第三滤波腔分别与所述第二滤波支路的第二滤波腔和第四滤波腔相邻设置;

所述第二滤波支路的第七滤波腔相对于所述第二滤波支路的第六滤波腔向所述壳体在所述第二方向上的中分线靠拢,且所述第二滤波支路的第七滤波腔相对于所述第二滤波支路的第六滤波腔间隔设置,所述第二滤波支路的第七滤波腔、第六滤波腔和第九滤波腔呈三角形设置,所述第二滤波支路的第七滤波腔的中心在所述第一方向上的投影位于所述第二滤波支路的第六滤波腔的中心和所述第二滤波支路的第九滤波腔的中心在所述第一方向上的投影之间;

所述第二滤波支路的第八滤波腔分别与所述第二滤波支路的第七滤波腔、所述第二滤波支路的第九滤波腔和所述第一发射滤波支路的第八滤波腔相邻设置,且所述第二滤波支路的第七滤波腔、第八滤波腔和第九滤波腔呈三角形设置,所述第二滤波支路的第九滤波腔的中心在所述第一方向上的投影位于所述第二滤波支路的第七滤波腔的中心和所述第二滤波支路的第八滤波腔的中心在所述第一方向上的投影之间,所述第二滤波支路的第八滤波腔的中心在所述第二方向上的投影位于所述第二滤波支路的第七滤波腔的中心和所述第二滤波支路的第九滤波腔的中心在所述第二方向上的投影之间;

所述第二滤波支路的第六滤波腔分别与所述第二滤波支路的第五滤波腔和所述第一滤波支路的第五滤波腔相邻设置;

所述第二滤波支路的第四滤波腔分别与所述第二滤波支路的第五滤波腔、所述第一滤波支路的第三滤波腔、所述第一滤波支路的第四滤波腔和所述第二滤波支路的第三滤波腔相邻设置；

所述第二滤波支路的第二滤波腔分别与所述第二滤波支路的第一滤波腔、所述第一滤波支路的第三滤波腔、所述第一滤波支路的第二滤波腔和所述第二滤波支路的第三滤波腔相邻设置。

4. 根据权利要求3所述的滤波器,其特征在於,

所述第一滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间、所述第一滤波支路的第九滤波腔与第十二滤波腔之间分别容性交叉耦合,所述第一滤波支路的第十滤波腔与第十二滤波腔之间感性交叉耦合,以形成三个第一交叉耦合零点;

所述第二滤波支路的第二滤波腔与第四滤波腔之间、所述第二滤波支路的第六滤波腔与第九滤波腔之间、所述第二滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间分别感性交叉耦合,以形成三个第二交叉耦合零点。

5. 根据权利要求3所述的滤波器,其特征在於,所述滤波器包括:

第三滤波支路,与所述第二滤波支路相邻设置,由依次耦合的九个滤波腔组成,形成三个第三交叉耦合零点;

第四滤波支路,与所述第三滤波支路相邻设置,由依次耦合的十二个滤波腔组成,形成三个第四交叉耦合零点;

所述第三滤波支路的九个滤波腔分成且沿所述第二方向依次排的两列;

所述第三滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、所述第二滤波支路的第三滤波腔、所述第三滤波支路的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;

所述第三滤波支路的第三滤波腔、第四滤波腔、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;

所述第三滤波支路的第二滤波腔分别与所述第二滤波支路的第一滤波腔、所述第二滤波支路的第二滤波腔、所述第二滤波支路的第三滤波腔、所述第三滤波支路的第三滤波腔、所述第三滤波支路的第四滤波腔相邻设置;

所述第三滤波支路的第二滤波腔与第四滤波腔之间、所述第三滤波支路的第五滤波腔与第七滤波腔之间、所述第三滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间分别感性交叉耦合,以形成三个第三交叉耦合零点。

6. 根据权利要求5所述的滤波器,其特征在於,

所述第四滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第三滤波腔、第四滤波腔、第五滤波腔为一列沿所述第一方向依次排列;

所述第四滤波支路的第六滤波腔相对于所述第四滤波支路的第五滤波腔向所述壳体在所述第二方向上中分线靠拢,以使所述第四滤波支路的第六滤波腔的中心和所述第四滤波支路的第五滤波腔的中心连线与所述第四滤波支路的第四滤波腔的中心和所述第四滤波支路的第五滤波腔的中心连线之间夹角为锐角;

所述第四滤波支路的第六滤波腔、第八滤波腔和第十二滤波腔为一列沿所述第一方向依次排列;

所述第四滤波支路的第七滤波腔、第九滤波腔和第十一滤波腔为一列沿所述第一方向

依次排列；

所述第四滤波支路的第十滤波腔为一列；

所述第四滤波支路的第五滤波腔与所述第三滤波支路的第九滤波腔相邻设置，所述第四滤波支路的第一滤波腔与所述第三滤波支路的第三滤波腔相邻设置；

所述第四滤波支路的第七滤波腔分别与所述第二滤波支路的第八滤波腔、所述第四滤波支路的第六滤波腔、所述第四滤波支路的第八滤波腔相邻设置；

所述第四滤波支路的第十滤波腔分别与所述第四滤波支路的第九滤波腔、第十一滤波腔和所述第一滤波支路的第十二滤波腔相邻设置；

所述第四滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间、所述第四滤波支路的第九滤波腔与第十二滤波腔之间分别容性交叉耦合，所述第四滤波支路的第十滤波腔与第十二滤波腔之间感性交叉耦合，以形成三个第四交叉耦合零点。

7. 根据权利要求6所述的滤波器，其特征在于，

所述滤波器包括沿所述第二方向相邻设置的第五滤波支路、第六滤波支路、第七滤波支路和第八滤波支路，所述第五滤波支路与所述第四滤波支路间隔设置，所述第五滤波支路的结构与所述第一滤波支路的结构相同，所述第六滤波支路的结构与所述第二滤波支路的结构相同，所述第七滤波支路的结构与所述第三滤波支路的结构相同，所述第八滤波支路的结构与所述第四滤波支路的结构相同。

8. 根据权利要求7所述的滤波器，其特征在于，

所述滤波器包括沿所述第二方向相邻设置的第九滤波支路、第十滤波支路、第十一滤波支路和第十二滤波支路，所述第九滤波支路与所述第八滤波支路间隔设置，所述第九滤波支路的结构与所述第一滤波支路的结构相同，所述第十滤波支路的结构与所述第二滤波支路的结构相同，所述第十一滤波支路的结构与所述第三滤波支路的结构相同。

9. 根据权利要求8所述的滤波器，其特征在于，

所述第十二滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第三滤波腔、第四滤波腔、第五滤波腔、第六滤波腔、第八滤波腔和第十二滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列；

所述第十二滤波支路的第七滤波腔、第九滤波腔和第十一滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列；

所述第十二滤波支路的第十滤波腔为一列，且与所述第十二滤波支路的第九滤波腔和第十一滤波腔相邻设置；

所述第十二滤波支路的第七滤波腔分别与所述第十一滤波支路的第八滤波腔、所述第十二滤波支路的第六滤波腔、第八滤波腔和第九滤波腔相邻设置；

所述第十二滤波支路的第五滤波腔与所述第十一滤波支路的第九滤波腔相邻设置，所述第十二滤波支路的第一滤波腔与所述第十一滤波支路的第三滤波腔相邻设置；

所述第十二滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间、所述第十二滤波支路的第九滤波腔与第十二滤波腔之间分别容性交叉耦合，所述第十二滤波支路的第十滤波腔与第十二滤波腔之间感性交叉耦合，以形成三个第十二交叉耦合零点。

10. 一种通信设备，所述通信设备包括天线和射频单元，所述天线与所述射频单元连接，所述射频单元包括滤波器，所述滤波器为权利要求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] 在移动通信系统中,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。且如果有多条信道存在,则还应考虑各信道的通带间保持高隔离度。

[0003] 本申请的发明人在长期的研发工作中发现,当同时存在多条滤波支路时,多条滤波支路之间的带外抑制等性能较差,很难做到接收信道信号与发射信道信号间的高度隔离。

发明内容

[0004] 本申请主要解决的技术问题是提供一种滤波器及通信设备,以解决上述问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种滤波器,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;第一滤波支路,设置于所述壳体上,由依次耦合的十二个滤波腔组成,形成三个第一交叉耦合零点;第二滤波支路,与所述第一滤波支路相邻设置,由依次耦合的九个滤波腔组成,形成三个第二交叉耦合零点。第一滤波支路与第二滤波支路相邻设置,使得滤波器的结构紧凑,能够减小滤波器的体积。第一滤波支路和第二滤波支路的零点能够提高滤波器的带外抑制性能,实现不同信道间的高度隔离。

[0006] 进一步,第一滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第三滤波腔、第四滤波腔和第五滤波腔为一列且沿第一方向依次排列;第一滤波支路的第六滤波腔相对于第一滤波支路的第五滤波腔向壳体在第二方向上中分线远离,以使第一滤波支路的第六滤波腔的中心和第一滤波支路的第五滤波腔的中心连线与第一滤波支路的第四滤波腔的中心和第一滤波支路的第五滤波腔的中心连线之间夹角为锐角;第一滤波支路的第六滤波腔、第七滤波腔、第九滤波腔和第十滤波腔为一列且沿第一方向依次排列;第一滤波支路的第八滤波腔、第十二滤波腔和第十一滤波腔为一列且沿第一方向依次排列;第一滤波支路的第十二滤波腔分别与第一滤波支路的第八滤波腔、第九滤波腔、第十滤波腔和第十一滤波腔相邻设置。第一滤波支路中的滤波腔划分为沿第二方向分列排列的三列,这种规则排列能够便于设计、制造以及减小了滤波器的体积。通过相邻设置,能够减小滤波腔之间的空隙进而减小滤波器的体积。

[0007] 进一步,第二滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第四滤波腔、第五滤波腔、第六滤波腔和第九滤波腔为一列且沿第一方向依次排列;第二滤波支路的第三滤波腔分别与第二滤波支路的第二滤波腔和第四滤波腔相邻设置;第二滤波支路的第七滤波腔相对于第二

滤波支路的第六滤波腔向壳体在第二方向上的中分线靠拢,且第二滤波支路的第七滤波腔相对于第二滤波支路的第六滤波腔间隔设置,第二滤波支路的第七滤波腔、第六滤波腔和第九滤波腔呈三角形设置,第二滤波支路的第七滤波腔的中心在第一方向上的投影位于第二滤波支路的第六滤波腔的中心和第二滤波支路的第九滤波腔的中心在第一方向上的投影之间;第二滤波支路的第八滤波腔分别与第二滤波支路的第七滤波腔、第二滤波支路的第九滤波腔和第一发射滤波支路的第八滤波腔相邻设置,且第二滤波支路的第七滤波腔、第八滤波腔和第九滤波腔呈三角形设置,第二滤波支路的第九滤波腔的中心在第一方向上的投影位于第二滤波支路的第七滤波腔的中心和第二滤波支路的第八滤波腔的中心在第一方向上的投影之间,第二滤波支路的第八滤波腔的中心在第二方向上的投影位于第二滤波支路的第七滤波腔的中心和第二滤波支路的第九滤波腔的中心在第二方向上的投影之间;第二滤波支路的第六滤波腔分别与第二滤波支路的第五滤波腔和第一滤波支路的第五滤波腔相邻设置;第二滤波支路的第四滤波腔分别与第二滤波支路的第五滤波腔、第一滤波支路的第三滤波腔、第一滤波支路的第四滤波腔和第二滤波支路的第三滤波腔相邻设置;第二滤波支路的第二滤波腔分别与第二滤波支路的第一滤波腔、第一滤波支路的第三滤波腔、第一滤波支路的第二滤波腔和第二滤波支路的第三滤波腔相邻设置。第二滤波支路中部分滤波腔沿第一方向分列排列,这种规则排列能够便于设计、制造以及减小了滤波器的体积。通过相邻设置,能够减小滤波腔之间的空隙进而减小滤波器的体积。

[0008] 进一步,第一滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间、第一滤波支路的第九滤波腔与第十二滤波腔之间分别容性交叉耦合,第一滤波支路的第十滤波腔与第十二滤波腔之间感性交叉耦合,以形成三个第一交叉耦合零点;第二滤波支路的第二滤波腔与第四滤波腔之间、第二滤波支路的第六滤波腔与第九滤波腔之间、第二滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间分别感性交叉耦合,以形成三个第二交叉耦合零点。通过交叉耦合零点实现零点抑制,达到不同滤波支路之间的高度隔离。

[0009] 进一步,第三滤波支路,与第二滤波支路相邻设置,由依次耦合的九个滤波腔组成,形成三个第三交叉耦合零点;第四滤波支路,与第三滤波支路相邻设置,由依次耦合的十二个滤波腔组成,形成三个第四交叉耦合零点;第三滤波支路的九个滤波腔分成且沿第二方向依次排的两列;第三滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第二滤波支路的第三滤波腔、第三滤波支路的第六滤波腔和第八滤波腔为一列且沿第一方向依次排列;第三滤波支路的第三滤波腔、第四滤波腔、第五滤波腔、第七滤波腔和第九滤波腔为一列且沿第一方向依次排列;第三滤波支路的第二滤波腔分别与第二滤波支路的第一滤波腔、第二滤波支路的第二滤波腔、第二滤波支路的第三滤波腔、第三滤波支路的第三滤波腔、第三滤波支路的第四滤波腔相邻设置;第三滤波支路划分为沿第二方向排列的两列,便于设计、制造以及减小滤波器的体积。

[0010] 第三滤波支路的第二滤波腔与第四滤波腔之间、第三滤波支路的第五滤波腔与第七滤波腔之间、第三滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间分别感性交叉耦合,以形成三个第三交叉耦合零点。通过零点实现零点抑制,实现不同通道之间的高度隔离。

[0011] 进一步,第四滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、第三滤波腔、第四滤波腔、第五滤波腔为一列沿第一方向依次排列;第四滤波支路的第六滤波腔相对于第四滤波支路的第五滤波腔向壳体在第二方向上中分线靠拢,以使第四滤波支路的第六滤波腔的中心和第四

滤波支路的第五滤波腔的中心连线与第四滤波支路的第四滤波腔的中心和第四滤波支路的第五滤波腔的中心连线之间夹角为锐角；第四滤波支路的第六滤波腔、第八滤波腔和第十二滤波腔为一列沿第一方向依次排列；第四滤波支路的第七滤波腔、第九滤波腔和第十一滤波腔为一列沿第一方向依次排列；第四滤波支路的第十滤波腔为一列；第四滤波支路的第五滤波腔与第三滤波支路的第九滤波腔相邻设置，第四滤波支路的第一滤波腔与第三滤波支路的第三滤波腔相邻设置；第四滤波支路的第七滤波腔分别与第二滤波支路的第八滤波腔、第四滤波支路的第六滤波腔、第四滤波支路的第八滤波腔相邻设置；第四滤波支路的第十滤波腔分别与第四滤波支路的第九滤波腔、第十一滤波腔和第一滤波支路的第十二滤波腔相邻设置；第四滤波支路与第三滤波支路相邻设置，使得滤波器结构紧凑并减小了滤波器的体积；第四滤波支路的滤波腔划分为沿第二方向排列的四列，便于设计、制造并减小了滤波器的体积。

[0012] 第四滤波支路的第七滤波腔与第九滤波腔之间、第四滤波支路的第九滤波腔与第十二滤波腔之间分别容性交叉耦合，第四滤波支路的第十滤波腔与第十二滤波腔之间感性交叉耦合，以形成三个第四交叉耦合零点。通过零点实现零点抑制，实现不同通道之间的高度隔离。

[0013] 本申请的有益效果是：区别于现有技术，本申请的滤波器能够通过不同支路分别所形成的交叉耦合零点提高滤波器的带外抑制性能，实现不同信道间的高度隔离。

附图说明

[0014] 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。

[0015] 图1是本申请滤波器的第一实施例的结构示意图；

[0016] 图2是本申请提供的滤波器的第一滤波支路的拓扑结构示意图

[0017] 图3是本申请提供的滤波器的第二滤波支路的拓扑结构示意图；

[0018] 图4是本申请提供的滤波器的第三滤波支路的拓扑结构示意图；

[0019] 图5是本申请提供的滤波器的第四滤波支路的拓扑结构示意图；

[0020] 图6是本申请提供的滤波器的第二实施例的结构示意图；

[0021] 图7是本申请提供的滤波器的第十二滤波支路的拓扑结构示意图；

[0022] 图8是本申请滤波器的仿真结果示意图；

[0023] 图9是本申请的通信设备一实施例的示意图。

具体实施方式

[0024] 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畴。

[0025] 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。

[0026] 请参阅图1,为本申请第一实施例的滤波器10的结构示意图。

[0027] 如图1所示,本实施例的滤波器10包括:壳体,具有第一方向D1和第二方向D2,第一方向D1和第二方向D2垂直。第一滤波支路101,设置于壳体的一侧上,由依次耦合的十二个滤波腔组成,形成三个第一交叉耦合零点。第二滤波支路102,与第一滤波支路相邻设置,由依次耦合的九个滤波腔组成,形成三个第二交叉耦合零点。优选的,在本实施例中,第一滤波支路101为发射滤波支路,第二滤波支路102为接收滤波支路。

[0028] 其中,耦合零点也称为传输零点,能够实现零点抑制,便于调试指标。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。

[0029] 需要注意的是,本申请的两个或者多个耦合零点的参数(如频点及抑制)可能相同;在仿真图中,相同参数的耦合零点展示为同一个耦合零点。

[0030] 具体的,第一滤波支路101的十二个滤波腔具体为第一滤波支路101的第一滤波腔A1至第一滤波支路101的第十二滤波腔A12。

[0031] 具体的,如图1所示,第一滤波支路101的第一滤波腔A1、第二滤波腔A2、第三滤波腔A3、第四滤波腔A4和第五滤波腔A5为一列且沿第一方向D1依次排列;第一滤波支路101的第六滤波腔A6相对于第一滤波支路101的第五滤波腔A5向壳体在第二方向D2上中分线远离,以使第一滤波支路101的第六滤波腔A6的中心和第一滤波支路101的第五滤波腔A5的中心连线与第一滤波支路101的第四滤波腔A4的中心和第一滤波支路101的第五滤波腔A5的中心连线之间夹角为锐角;第一滤波支路101的第六滤波腔A6、第七滤波腔A7、第九滤波腔A9和第十滤波腔A10为一列且沿第一方向D1依次排列;第一滤波支路101的第八滤波腔A8、第十二滤波腔A12和第十一滤波腔A11为一列且沿第一方向D1依次排列;第一滤波支路101的第十二滤波腔A12分别与第一滤波支路101的第八滤波腔A8、第九滤波腔A9、第十滤波腔A10和第十一滤波腔A11相邻设置。

[0032] 优选的,本实施例以及后述第二实施例中所述的“依次排列”为依次相邻排列,以减小滤波腔之间的设置空隙,进而减小滤波器10的体积。当然,在其他的一些实施例中,本实施例中所述的“依次排列”也可以为依次等距间隔排列,以满足不同的设计需求和便于布局。当然,在其他的另一些实施例中,本实施例中所述的“依次排列”也可以为非等距间隔排列,以满足不同的设计需求。

[0033] 优选的,在本实施例以及后述第二实施例中所述的滤波腔的尺寸相同,以便于布局 and 调试,提高滤波器10的一致性。当然,在其它实施例中,滤波腔的尺寸也可以部分相同、完全不同。

[0034] 第一滤波支路101划分为沿第二方向D2紧密排列的三列,便于设计且能够减小滤波器10的体积。

[0035] 具体的,如图1所示,第二滤波支路102的九个滤波腔具体为第二滤波支路102的第一滤波腔B1至第二滤波支路102的第九滤波腔B9。

[0036] 具体的,如图1所示,第二滤波支路102的第一滤波腔B1、第二滤波腔B2、第四滤波腔B4、第五滤波腔B5、第六滤波腔B6和第九滤波腔B9为一列且沿第一方向D1依次排列;第二滤波支路102的第三滤波腔B3分别与第二滤波支路102的第二滤波腔B2和第四滤波腔B4相邻设置;第二滤波支路102第二滤波支路102102的第七滤波腔B7相对于第二滤波支路102的第六滤波腔B6向壳体在第二方向D2上的中分线靠拢,且第二滤波支路102的第七滤波腔B7相对于第二滤波支路102的第六滤波腔B6间隔设置,第二滤波支路102的第七滤波腔B7、第六滤波腔B6和第九滤波腔B9呈三角形设置,第二滤波支路102的第七滤波腔B7的中心在第一方向D1上的投影位于第二滤波支路102的第六滤波腔B6的中心和第二滤波支路102的第九滤波腔B9的中心在第一方向D1上的投影之间;第二滤波支路102的第八滤波腔B8分别与第二滤波支路102的第七滤波腔B7、第二滤波支路102的第九滤波腔B9和第一发射滤波支路的第八滤波腔A8相邻设置,且第二滤波支路102的第七滤波腔B7、第八滤波腔B8和第九滤波腔B9呈三角形设置,第二滤波支路102的第九滤波腔B9的中心在第一方向D1上的投影位于第二滤波支路102的第七滤波腔B7的中心和第二滤波支路102的第八滤波腔B8的中心在第一方向D1上的投影之间,第二滤波支路102的第八滤波腔B8的中心在第二方向D2上的投影位于第二滤波支路102的第七滤波腔B7的中心和第二滤波支路102的第九滤波腔B9的中心在第二方向D2上的投影之间;第二滤波支路102的第六滤波腔B6分别与第二滤波支路102的第五滤波腔B5和第一滤波支路101的第五滤波腔A5相邻设置;第二滤波支路102的第四滤波腔B4分别与第二滤波支路102的第五滤波腔B5、第一滤波支路101的第三滤波腔A3、第一滤波支路101的第四滤波腔A4和第二滤波支路102的第三滤波腔B3相邻设置;第二滤波支路102的第二滤波腔B2分别与第二滤波支路102的第一滤波腔B1、第一滤波支路101的第三滤波腔A3、第一滤波支路101的第二滤波腔A2和第二滤波支路102的第三滤波腔B3相邻设置。

[0037] 第二滤波支路102与第一滤波支路101相邻设置,使得滤波器10的支路紧凑进而减小了滤波器10的体积。

[0038] 具体的,请参阅图2,图2是本申请提供的滤波器10中第一滤波支路101的拓扑结构示意图。

[0039] 如图2所示,第一滤波支路101的第七滤波腔A7与第九滤波腔A9之间、第一滤波支路101的第九滤波腔A9与第十二滤波腔A12之间分别容性交叉耦合,第一滤波支路101的第十滤波腔A10与第十二滤波腔A12之间感性交叉耦合,以形成三个第一交叉耦合零点。

[0040] 更具体的,如图2所示,第一滤波支路101的第七滤波腔A7与第九滤波腔A9之间、第一滤波支路101的第九滤波腔A9与第十二滤波腔A12之间分别容性交叉耦合,形成两个容性交叉耦合零点,分别等效于图2所示的电容C1、C2。

[0041] 一般而言,实现容性耦合零点的方式为容性交叉耦合元件,一般的容性交叉耦合元件可以为飞杆。也即第一滤波支路101的第七滤波腔A7与第九滤波腔A9之间、第一滤波支路101的第九滤波腔A9与第十二滤波腔A12之间分别设置有飞杆。并且,结合第一滤波支路101中第七滤波腔A7与第九滤波腔A9之间、第一滤波支路101的第九滤波腔A9与第十二滤波腔A12之间的位置关系。本申请中,第一滤波支路101第七滤波腔A7与第九滤波腔A9之间、第一滤波支路101的第九滤波腔A9与第十二滤波腔A12之间的距离相等,因此能够实现采用相

同规格飞杆元件,以达到实现两个容性耦合零点的效果,同时便于设计与制造。

[0042] 更具体的,第一滤波支路101的第十滤波腔A10与第十二滤波腔A12之间可以设置有窗口,并且在窗口设置有金属耦合筋,以使第一滤波支路101的第十滤波腔A10与第十二滤波腔A12之间实现感性交叉耦合,形成一个感性交叉耦合零点,等效于图2所示的电感L1。

[0043] 其中,由于金属耦合筋受到外界温度的变化小,通过金属耦合筋实现感性交叉耦合,能够避免滤波器10产生温度漂移。

[0044] 具体的,请参阅图3,本申请所提供的滤波器的第二滤波支路的拓扑结构示意图。如图3所示,第二滤波支路102的第二滤波腔B2与第四滤波腔B4之间、第二滤波支路102的第六滤波腔B6与第九滤波腔B9之间、第二滤波支路102的第七滤波腔B7与第九滤波腔B9之间分别感性交叉耦合,以形成三个第二交叉耦合零点。

[0045] 更具体的,如图3所示,第二滤波支路102的第二滤波腔B2与第四滤波腔B4之间、第二滤波支路102的第六滤波腔B6与第九滤波腔B9之间、第二滤波支路102的第七滤波腔B7与第九滤波腔B9之间可以分别设置有窗口,并且在窗口设置有金属耦合筋,以使第二滤波支路102的第二滤波腔B2与第四滤波腔B4之间、第二滤波支路102的第六滤波腔B6与第九滤波腔B9之间、第二滤波支路102的第七滤波腔B7与第九滤波腔B9之间分别实现感性交叉耦合,形成三个感性交叉耦合零点,分别等效于图3所示的电感L1、L2、L3。

[0046] 其中,由于金属耦合筋受到外界温度的变化小,通过金属耦合筋实现感性交叉耦合,能够避免滤波器10产生温度漂移。

[0047] 由于第二滤波支路102的三个感性交叉耦合零点的物料相同,因此减少物料种类,提高物料的一致性,降低产品复杂度,提高滤波器10的稳定性。

[0048] 具体的,滤波器10进一步包括分别与第一、二滤波支路的第一滤波腔耦合的第一端口(图未示)以及与分别第一、二滤波支路的第十二滤波腔耦合的第二端口(图未示),其中,第一端口和第二端口均可以为滤波器10的抽头。

[0049] 进一步,第一滤波支路101的第一滤波腔A1至第十二滤波腔的谐振频率依次位于以下范围内:

[0050] 2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2630Mhz-2632Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2666Mhz-2668Mhz、2634Mhz-2636Mhz、2653Mhz-2655Mhz。

[0051] 第一端口与第一滤波支路101的第一滤波腔A1之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第一滤波腔A1与第一滤波支路101的第二滤波腔A2之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第二滤波腔A2与第一滤波支路101的第三滤波腔A3之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第三滤波腔A3与第一滤波支路101的第四滤波腔A4之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第四滤波腔A4与第一滤波支路101的第五滤波腔A5之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第五滤波腔A5与第一滤波支路101的第六滤波腔A6之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第六滤波腔A6与第一滤波支路101的第七滤波腔A7之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第七滤波腔A7与第一滤波支路101的第九滤波腔A9之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第八滤波腔A8与第一滤波支路101的第九滤波腔A9之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第九滤波腔A9与第一滤波支路101的第十滤波腔A10之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第九滤波腔A9与第一滤波支路101的第十二滤波腔A12之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第十滤波腔A10

与第一滤波支路101的第十一滤波腔A11之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第十滤波腔A10与第一滤波支路101的第十二滤波腔A12之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第十一滤波腔A11与第一滤波支路101的第十二滤波腔A12之间的耦合带宽、第一滤波支路101的第十二滤波腔A12与第二端口之间的耦合带宽别在以下范围内：

[0052] 71Mhz-83Mhz、57Mhz-65Mhz、39Mhz-45Mhz、33Mhz-41Mhz、32Mhz-40Mhz、32Mhz-40Mhz、32Mhz-40Mhz、24Mhz-31Mhz、-24Mhz--22Mhz、26Mhz-31Mhz、25Mhz-32Mhz、-29Mhz--32Mhz、45Mhz-54Mhz、-21Mhz--22Mhz、42Mhz-51Mhz、71Mhz-83Mhz。

[0053] 因此能够使得第一滤波支路101的带宽位于2618-2692MHz内，满足设计要求。

[0054] 进一步，第二滤波支路102的第一滤波腔B1至第九滤波腔B9的谐振频率依次位于以下范围内：

[0055] 2533Mhz-2535Mhz、2533Mhz-2535Mhz、2559Mhz-2561Mhz、2531Mhz-2533Mhz、2532Mhz-2534Mhz、2531Mhz-2533Mhz、2636Mhz-2538Mhz、2562Mhz-2564Mhz、2533Mhz-2535Mhz。

[0056] 第一端口与第二滤波支路102的第一滤波腔B1之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第一滤波腔B1与第二滤波支路102的第二滤波腔B2之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第二滤波腔B2与第二滤波支路102的第三滤波腔B3之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第三滤波腔B3与第二滤波支路102的第四滤波腔B4之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第四滤波腔B4与第二滤波支路102的第五滤波腔B5之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第五滤波腔B5与第二滤波支路102的第六滤波腔B6之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第六滤波腔B6与第二滤波支路102的第七滤波腔B7之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第六滤波腔B6与第二滤波支路102的第九滤波腔B9之间的耦合带宽第二滤波支路102的第七滤波腔B7与第二滤波支路102的第八滤波腔B8之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第七滤波腔B7与第二滤波支路102的第九滤波腔B9之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第八滤波腔B8与第二滤波支路102的第九滤波腔B9之间的耦合带宽、第二滤波支路102的第九滤波腔B9与第二端口之间的耦合带宽别在以下范围内：

[0057] 59Mhz-70Mhz、49Mhz-59Mhz、24Mhz-31Mhz、24Mhz-31Mhz、21Mhz-28Mhz、31Mhz-39Mhz、31Mhz-39Mhz、32Mhz-40Mhz、7Mhz-11Mhz、16Mhz-22Mhz、35Mhz-43Mhz、34Mhz-40Mhz、59Mhz-70Mhz。

[0058] 因此能够使得第二滤波支路102的带宽位于2498-2572MHz内，满足设计要求。

[0059] 具体的，如图1所示，滤波器10还包括：第三滤波支路103，与第二滤波支路相邻设置，由依次耦合的九个滤波腔组成，形成三个第三交叉耦合零点；第四滤波支路104，与第三滤波支路103相邻设置，由依次耦合的十二个滤波腔组成，形成三个第四交叉耦合零点；第三滤波支路103的九个滤波腔分成且沿第二方向D2依次排的两列；第三滤波支路103的第一滤波腔C1、第二滤波腔C2、第二滤波支路的第三滤波腔B3、第三滤波支路103的第六滤波腔C6和第八滤波腔C8为一列且沿第一方向D1依次排列；第三滤波支路103的第三滤波腔C3、第四滤波腔C4、第五滤波腔C5、第七滤波腔C7和第九滤波腔C9为一列且沿第一方向D1依次排列；第三滤波支路103的第二滤波腔C2分别与第二滤波支路的第一滤波腔B1、第二滤波支路的第二滤波腔B2、第二滤波支路的第三滤波腔B3、第三滤波支路103的第三滤波腔C3、第三

滤波支路103的第四滤波腔C4相邻设置；

[0060] 优选的，在本实施例中，第三滤波支路103为接收滤波支路，第四滤波支路104为发射滤波支路。

[0061] 具体的，第三滤波支路103的九个滤波腔具体为第一滤波支路的第三滤波腔A3至第一滤波支路的第九滤波腔A9。

[0062] 如图1所示，第三滤波支路103与第二滤波支路102相邻设置，使得滤波器10的结构紧凑，减小滤波器10的体积。且其滤波腔分为沿第二方向D2相邻排列的两列，能够便于设计、制造并且减小滤波器10的体积。

[0063] 请参阅图4，为本申请提供的滤波器的第三滤波支路103的拓扑结构示意图。具体的，第三滤波支路103的第二滤波腔C2与第四滤波腔C4之间、第三滤波支路103的第五滤波腔C5与第七滤波腔C7之间、第三滤波支路103的第七滤波腔C7与第九滤波腔C9之间分别感性交叉耦合，以形成三个第三交叉耦合零点。

[0064] 更具体的，如图4所示，第三滤波支路103的第二滤波腔C2与第四滤波腔C4之间、第三滤波支路103的第五滤波腔C5与第七滤波腔C7之间、第三滤波支路103的第七滤波腔C7与第九滤波腔C9之间可以分别设置有窗口，并且在窗口设置有金属耦合筋，以使第三滤波支路103的第二滤波腔C2与第四滤波腔C4之间、第三滤波支路103的第五滤波腔C5与第七滤波腔C7之间、第三滤波支路103的第七滤波腔C7与第九滤波腔C9之间分别实现感性交叉耦合，形成三个感性交叉耦合零点，分别等效于图4所示的电感L1、L2、L3。

[0065] 其中，由于金属耦合筋受到外界温度的变化小，通过金属耦合筋实现感性交叉耦合，能够避免滤波器10产生温度漂移。

[0066] 由于第三滤波支路103的三个感性交叉耦合零点的物料相同，因此减少物料种类，提高物料的一致性，降低产品复杂度，提高滤波器10的稳定性。

[0067] 具体的，滤波器10进一步包括分别与第三滤波支路103的第一滤波腔C1耦合的第一端口(图未示)以及与分别第三滤波支路103的第十二滤波腔耦合的第二端口(图未示)，其中，第一端口和第二端口均可以为滤波器10的抽头。

[0068] 进一步，第三滤波支路103的第一滤波腔C1至第十二滤波腔C12的谐振频率依次位于以下范围内：

[0069] 2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2630Mhz-2632Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2666Mhz-2668Mhz、2634Mhz-2636Mhz、2653Mhz-2655Mhz。

[0070] 第一端口与第三滤波支路103的第一滤波腔C1之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第一滤波腔C1与第三滤波支路103的第二滤波腔C2之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第二滤波腔C2与第三滤波支路103的第三滤波腔C3之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第三滤波腔C3与第三滤波支路103的第四滤波腔C4之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第四滤波腔C4与第三滤波支路103的第五滤波腔C5之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第五滤波腔C5与第三滤波支路103的第六滤波腔C6之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第六滤波腔C6与第三滤波支路103的第七滤波腔C7之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第七滤波腔C7与第三滤波支路103的第九滤波腔C9之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第八滤波腔C8与第三滤波支路103的第九滤波腔C9之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第九滤波腔C9与

第三滤波支路103的第十滤波腔C10之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第九滤波腔C9与第三滤波支路103的第十二滤波腔C12之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第十滤波腔C10与第三滤波支路103的第十一滤波腔C11之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第十滤波腔C10与第三滤波支路103的第十二滤波腔C12之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第十一滤波腔C11与第三滤波支路103的第十二滤波腔C12之间的耦合带宽、第三滤波支路103的第十二滤波腔C12与第二端口之间的耦合带宽别在以下范围内：

[0071] 71Mhz-83Mhz、57Mhz-65Mhz、39Mhz-45Mhz、33Mhz-41Mhz、32Mhz-40Mhz、32Mhz-40Mhz、24Mhz-31Mhz、-24Mhz--22Mhz、26Mhz-31Mhz、25Mhz-32Mhz、-29Mhz--32Mhz、45Mhz-54Mhz、-21Mhz--22Mhz、42Mhz-51Mhz、71Mhz-83Mhz。

[0072] 因此能够使得第三滤波支路103的带宽位于2618-2692MHz内，满足设计要求。

[0073] 具体的，第四滤波支路104的十二个滤波腔具体为第四滤波支路104的第一滤波腔D1至第四滤波支路104的第十二滤波腔D12。

[0074] 具体的，第四滤波支路104的第一滤波腔D1、第二滤波腔D2、第三滤波腔D3、第四滤波腔D4、第五滤波腔D5为一列沿第一方向D1依次排列；第四滤波支路104的第六滤波腔D6相对于第四滤波支路104的第五滤波腔D5向壳体在第二方向D2上中分线靠拢，以使第四滤波支路104的第六滤波腔D6的中心和第四滤波支路104的第五滤波腔D5的中心连线与第四滤波支路104的第四滤波腔D4的中心和第四滤波支路104的第五滤波腔D5的中心连线之间夹角为锐角；第四滤波支路104的第六滤波腔D6、第八滤波腔D8和第十二滤波腔D12为一列沿第一方向D1依次排列；第四滤波支路104的第七滤波腔D7、第九滤波腔D9和第十一D11滤波腔为一列沿第一方向D1依次排列；第四滤波支路104的第十滤波腔D10为一列；第四滤波支路104的第五滤波腔D5与第三滤波支路的第九滤波腔C9相邻设置，第四滤波支路104的第一滤波腔D1与第三滤波支路的第三滤波腔C3相邻设置；第四滤波支路104的第七滤波腔D7分别与第二滤波支路的第八滤波腔B8、第四滤波支路104的第六滤波腔D6、第四滤波支路104的第八滤波腔D8相邻设置；第四滤波支路104的第十滤波腔D10分别与第四滤波支路104的第九滤波腔D9、第十一滤波腔D11和第一滤波支路的第十二滤波腔A12相邻设置；

[0075] 第四滤波支路104与第三滤波支路103相邻设置，使得滤波器10的结构紧凑，进而减小滤波器10的体积。且第四滤波支路104的滤波腔划分为沿第二方向D2排列的四列，便于设计、制造并减小了滤波器10的体积。

[0076] 请参阅图5，为本申请提供的滤波器的第四滤波支路104的拓扑结构示意图。具体的，第四滤波支路104的第七滤波腔D7与第九滤波腔D9之间、第四滤波支路104的第九滤波腔D9与第十二滤波腔D12之间分别容性交叉耦合，第四滤波支路104的第十滤波腔D10与第十二滤波腔D12之间感性交叉耦合，以形成三个第四交叉耦合零点。

[0077] 更具体的，如图5所示，第四滤波支路104的第七滤波腔D7与第九滤波腔D9之间、第四滤波支路104的第九滤波腔D9与第十二滤波腔D12之间分别容性交叉耦合，形成两个容性交叉耦合零点，分别等效于图2所示的电容C1、C2。

[0078] 一般而言，实现容性耦合零点的方式为容性交叉耦合元件，一般的容性交叉耦合元件可以为飞杆。也即第四滤波支路104的第七滤波腔D7与第九滤波腔D9之间、第四滤波支路104的第九滤波腔D9与第十二滤波腔D12之间分别设置有飞杆。并且，结合第四滤波支路104中第七滤波腔D7与第九滤波腔D9之间、第四滤波支路104的第九滤波腔D9与第十二滤波

腔D12之间的位置关系。本申请中,第四滤波支路104第七滤波腔D7与第九滤波腔D9之间、第四滤波支路104的第九滤波腔D9与第十二滤波腔D12之间的距离相等,因此能够实现采用相同规格飞杆元件,以达到实现两个容性耦合零点的效果,同时便于设计与制造。

[0079] 更具体的,第十滤波腔D10与第十二滤波腔D12之间可以设置有窗口,并且在窗口设置有金属耦合筋,以使第四滤波支路104的第十滤波腔D10与第十二滤波腔D12之间实现感性交叉耦合,形成一个感性交叉耦合零点,等效于图2所示的电感L1。

[0080] 其中,由于金属耦合筋受到外界温度的变化小,通过金属耦合筋实现感性交叉耦合,能够避免滤波器10产生温度漂移。

[0081] 具体的,滤波器10进一步包括分别与第四滤波支路104的第一滤波腔D1耦合的第一端口(图未示)以及与分别第四滤波支路104的第十二滤波腔D12耦合的第二端口(图未示),其中,第一端口和第二端口均可以为滤波器10的抽头。

[0082] 进一步,第四滤波支路104的第一滤波腔D1至第十二滤波腔的谐振频率依次位于以下范围内:

[0083] 2520Mhz-2522Mhz、2532Mhz-2534Mhz、2564Mhz-2566Mhz、2531Mhz-2533Mhz、2531Mhz-2533Mhz、2558Mhz-2560Mhz、2631Mhz-2533Mhz、2545Mhz-2547Mhz、2533Mhz-2535Mhz。

[0084] 第一端口与第四滤波支路104的第一滤波腔D1之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第一滤波腔D1与第四滤波支路104的第二滤波腔D2之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第二滤波腔D2与第四滤波支路104的第三滤波腔D3之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第二滤波腔D2与第四滤波支路104的第四滤波腔D4之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第三滤波腔D3与第四滤波支路104的第四滤波腔D4之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第四滤波腔D4与第四滤波支路104的第五滤波腔D5之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第五滤波腔D5与第四滤波支路104的第六滤波腔D6之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第五滤波腔D5与第四滤波支路104的第七滤波腔D7之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第六滤波腔D6与第四滤波支路104的第七滤波腔D7之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第七滤波腔D7与第四滤波支路104的第八滤波腔D8之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第七滤波腔D7与第四滤波支路104的第九滤波腔D9之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第八滤波腔D8与第四滤波支路104的第九滤波腔D9之间的耦合带宽、第四滤波支路104的第九滤波腔D9与第二端口之间的耦合带宽别在以下范围内:

[0085] 因此能够使得第四滤波支路104的带宽位于2498-2572MHz内,满足设计要求。

[0086] 本实施例的有益效果是:区别于现有技术,本实施例通过将第一、二、三、四滤波支路沿第二方向依次相邻设置,且第一、二、三、四滤波支路的滤波腔排列规则,便于设计、制造且减小了滤波腔的体积;第一、二、三、四滤波支路均设置有六个交叉耦合零点,能够实现零点抑制,满足不同信道间信号的高度隔离。

[0087] 可以理解,第四滤波支路104中的第九滤波腔D9、第十滤波腔D10、第十一滤波腔D11、第十二滤波腔D12,这4个滤波腔的位置相邻,因此便于设置交叉耦合零点。在如上述的实施方式中,第十滤波腔D10与第十二滤波腔D12之间为感性交叉耦合。优选地,在其他实施方式,第十一滤波腔D11与第九滤波腔D9之间设置感性交叉耦合。

[0088] 请参阅图6,图6是本申请提供的滤波器10的第二实施例的结构示意图。

[0089] 具体的,如图6所示,滤波器10包括沿第二方向D2相邻设置的第五滤波支路105、第六滤波支路106、第七滤波支路107和第八滤波支路108,第五滤波支路105与第四滤波支路104间隔设置,第五滤波支路105的结构与第一滤波支路101的结构相同,第六滤波支路106的结构与第二滤波支路102的结构相同,第七滤波支路107的结构与第三滤波支路103的结构相同,第八滤波支路108的结构与第四滤波支路104的结构相同。

[0090] 优选的,在本实施例中,第五、八滤波支路为发射滤波支路,第六、七滤波支路为接收滤波支路。

[0091] 进一步,第五滤波支路105的十二个滤波腔具体为第五滤波支路的第一滤波腔E1至第五滤波支路的第十二滤波腔E12。第六滤波支路106的十二个滤波腔具体为第六滤波支路的第一滤波腔F1至第六滤波支路的第十二滤波腔F12。第七滤波支路107的十二个滤波腔具体为第七滤波支路的第一滤波腔G1至第七滤波支路的第十二滤波腔G12。第八滤波支路108的十二个滤波腔具体为第八滤波支路的第一滤波腔H1至第八滤波支路的第十二滤波腔H12。

[0092] 具体的,如图6所示,滤波器10包括沿第二方向D2相邻设置的第九滤波支路109、第十滤波支路110、第十一滤波支路111和第十二滤波支路112,第九滤波支路109与第八滤波支路108间隔设置,第九滤波支路109的结构与第一滤波支路101的结构相同,第十滤波支路110的结构与第二滤波支路102的结构相同,第十一滤波支路111的结构与第三滤波支路103的结构相同。

[0093] 优选的,在本实施例中,第九、十二滤波支路为发射滤波支路,第十、十一滤波支路为接收滤波支路。

[0094] 进一步,第九滤波支路109的十二个滤波腔具体为第九滤波支路的第一滤波腔I1至第九滤波器10支路的第十二滤波腔I12。第十滤波支路的十二个滤波腔具体为第十滤波支路的第一滤波腔J1至第十滤波器10支路的第十二滤波腔J12。第十一滤波支路的十二个滤波腔具体为第十一滤波支路的第一滤波腔K1至第十一滤波器10支路的第十二滤波腔K12。

[0095] 值得注意的是,第五、六、七、八、九、十、十一、十二滤波支路分别与第一、二、三、四滤波支路的结构相同,不仅包括滤波腔之间的设置关系相同也包括滤波腔之间的耦合关系相同。另外,第五、六、七、八、九、十、十一、十二滤波支路的各个滤波腔的谐振频率与第一端口与第一滤波腔之间、滤波腔与滤波腔之间、滤波腔与第二端口之间的耦合带宽范围,分别与第一、二、三、四滤波支路的各个滤波腔的谐振频率与第一端口与第一滤波腔之间、滤波腔与滤波腔之间、滤波腔与第二端口之间的耦合带宽范围相同。所以,关于第五、六、七、八、九、十、十一、十二滤波支路的结构、谐振频率、耦合带宽等,不再赘述。

[0096] 具体的,如图6所示,第十二滤波支路112包括有十二个滤波腔,具体为第十二滤波支路112的第一滤波腔L1至第十二滤波支路的第十二滤波腔L12。

[0097] 具体的,如图6所示,第十二滤波支路112的第一滤波腔L1、第二滤波腔L2、第三滤波腔L3、第四滤波腔L4、第五滤波腔L5、第六滤波腔L6、第八滤波腔L8和第十二滤波腔L12为一列且沿第一方向D1依次排列;第十二滤波支路112的第七滤波腔L7、第九滤波腔L9和第十一滤波腔L11为一列且沿第一方向D1依次排列;第十二滤波支路112的第十滤波腔L10为一列,且与第十二滤波支路112的第九滤波腔L9和第十一滤波腔L11相邻设置;第十二滤波支

路112的第七滤波腔L7分别与第十一滤波支路111的第八滤波腔K8、第十二滤波支路112的第六滤波腔L6、第八滤波腔L8和第九滤波腔L9相邻设置；第十二滤波支路112的第五滤波腔L5与第十一滤波支路111的第九滤波腔K9相邻设置，第十二滤波支路112的第一滤波腔L1与第十一滤波支路111的第三滤波腔K3相邻设置。

[0098] 具体的，请参阅图7，第十二滤波支路112的第七滤波腔L7与第九滤波腔L9之间、第十二滤波支路112的第九滤波腔L9与第十二滤波腔L12之间分别容性交叉耦合，第十二滤波支路112的第十滤波腔L10与第十二滤波腔L12之间感性交叉耦合，以形成三个第十二交叉耦合零点。

[0099] 更具体的，如图7所示，第十二滤波支路112的第七滤波腔L7与第九滤波腔L9之间、第十二滤波支路112的第九滤波腔L9与第十二滤波腔L12之间分别容性交叉耦合，形成两个容性交叉耦合零点，分别等效于图7所示的电容C1、C2。

[0100] 一般而言，实现容性耦合零点的方式为容性交叉耦合元件，一般的容性交叉耦合元件可以为飞杆。也即第十二滤波支路112的第七滤波腔L7与第九滤波腔L9之间、第十二滤波支路112的第九滤波腔L9与第十二滤波腔L12之间分别设置有飞杆。并且，结合第十二滤波支路112中第七滤波腔L7与第九滤波腔L12之间、第十二滤波支路112的第九滤波腔L9与第十二滤波腔L12之间的位置关系。本申请中，第十二滤波支路112第七滤波腔L7与第九滤波腔L9之间、第十二滤波支路112的第九滤波腔L9与第十二滤波腔L12之间的距离相等，因此能够实现采用相同规格飞杆元件，以达到实现两个容性耦合零点的效果，同时便于设计与制造。

[0101] 更具体的，第十二滤波支路112的第十滤波腔L10与第十二滤波腔L12之间可以设置有窗口，并且在窗口设置有金属耦合筋，以使第十二滤波支路112的第十滤波腔L10与第十二滤波腔L12之间实现感性交叉耦合，形成一个感性交叉耦合零点，等效于图2所示的电感L1。

[0102] 其中，由于金属耦合筋受到外界温度的变化小，通过金属耦合筋实现感性交叉耦合，能够避免滤波器10产生温度漂移。

[0103] 具体的，滤波器10进一步包括分别与十二滤波支路的第一滤波腔耦合的第一端口（图未示）以及与分别第十二滤波支路112的第十二滤波腔耦合的第二端口（图未示），其中，第一端口和第二端口均可以为滤波器1010的抽头。

[0104] 进一步，第十二滤波支路112的第一滤波腔L1至第十二滤波腔的谐振频率依次位于以下范围内：

[0105] 2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2630Mhz-2632Mhz、2653Mhz-2655Mhz、2666Mhz-2668Mhz、2634Mhz-2636Mhz、2653Mhz-2655Mhz。

[0106] 第一端口与第十二滤波支路112的第一滤波腔L1之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第一滤波腔L1与第十二滤波支路112的第二滤波腔L2之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第二滤波腔L2与第十二滤波支路112的第三滤波腔L3之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第三滤波腔L3与第十二滤波支路112的第四滤波腔L4之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第四滤波腔L4与第十二滤波支路112的第五滤波腔L5之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第五滤波腔L5与第十二滤波支路112的第六滤波腔L6之间的耦合带宽、第

十二滤波支路112的第六滤波腔L6与第十二滤波支路112的第七滤波腔L7之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第七滤波腔L7与第十二滤波支路112的第九滤波腔L9之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第八滤波腔L8与第十二滤波支路112的第九滤波腔L9之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第九滤波腔L9与第十二滤波支路112的第十滤波腔L10之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第九滤波腔L9与第十二滤波支路112的第十二滤波腔L12之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第十滤波腔L10与第十二滤波支路112的第十一滤波腔L11之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第十滤波腔L10与第十二滤波支路112的第十二滤波腔L12之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第十一滤波腔L11与第十二滤波支路112的第十二滤波腔L12之间的耦合带宽、第十二滤波支路112的第十二滤波腔L12与第二端口之间的耦合带宽别在以下范围内：

[0107] 71Mhz-83Mhz、57Mhz-65Mhz、39Mhz-45Mhz、33Mhz-41Mhz、32Mhz-40Mhz、32Mhz-40Mhz、32Mhz-40Mhz、24Mhz-31Mhz、-24Mhz--22Mhz、26Mhz-31Mhz、25Mhz-32Mhz、-29Mhz--32Mhz、45Mhz-54Mhz、-21Mhz--22Mhz、42Mhz-51Mhz、71Mhz-83Mhz。

[0108] 因此能够使得第十二滤波支路112的带宽位于2618-2692MHz内，满足设计要求。

[0109] 本实施例的有益效果是：区别于现有技术，本实施例通过将第一、二、三、四滤波支路沿第二方向D2依次相邻设置，第五、六、七、八滤波支路相邻设置，第九、十、十一、十二滤波支路相邻设置，且第一至第十二滤波支路112的滤波腔排列规则，能够便于设计、制造且减小了滤波腔的体积；第一至第十二滤波支路112均设置有六个交叉耦合零点，能够实现零点抑制，满足不同信道间信号的高度隔离。

[0110] 请参阅图8，为本申请滤波器的仿真图。

[0111] 如图8所示，本申请第一、四、五、八、九、十二滤波支路的带宽范围（参见发射频带300）位于2618~2692MHz内。且在2615、2700MHz时的抑制大于51dB。第二、三、六、七、十、十一滤波支路的带宽范围（参见接收频带200）位于2498~2572MHz内。且在2480MHz时的抑制大于20dB、在2575.25MHz时的抑制大于238dB、在2620Hz时的抑制大于90dB。

[0112] 所以，本实施例各滤波支路之间能够产生高端隔离，能够满足设计需要。

[0113] 请参阅图9，图9是本申请的通信设备一实施例的示意图。

[0114] 本申请还提供一种通信设备，如图9所示，本实施例的通信设备30包括天线32和射频单元31，该天线32与射频单元31连接，该射频单元可以是RRU (Remote Radio Unit)。该射频单元31包括上述实施例所揭示的滤波器10，用于对射频信号进行滤波。

[0115] 在其他的一些实施例中，射频单元31可以集成到天线32进而形成有源天线单元AAU (Active Antenna Unit)。

[0116] 因此，通过通信设备发射的射频信号的带宽位于2619~2691MHz范围内，通过通信设备接收的射频信号的带宽位于2498~2572MHz范围内，能够满足设计要求。

[0117] 需要说明的是，本申请的一些实施方式称本发明为滤波器，也可以称为合路器，也即双频合路器，也可以称合路器。

[0118] 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。

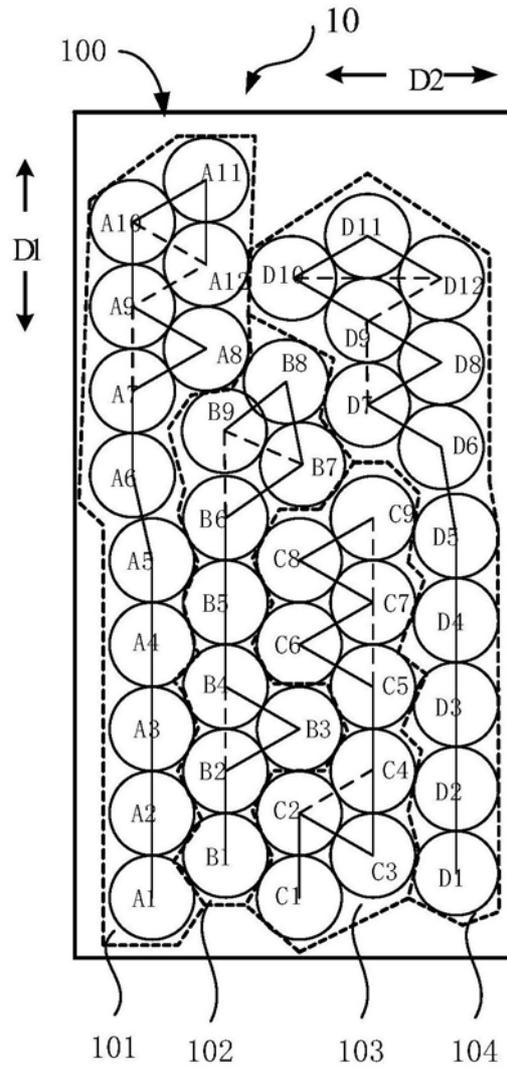


图1

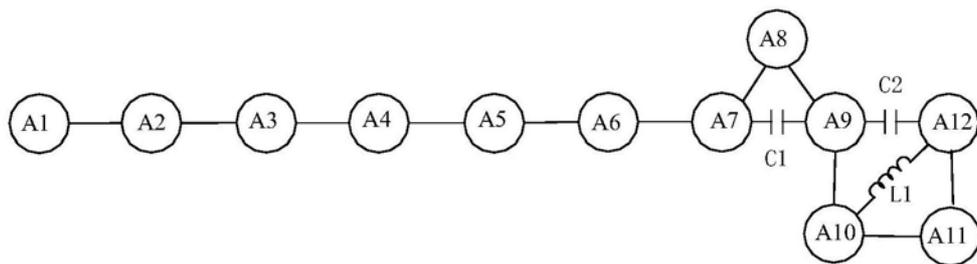


图2

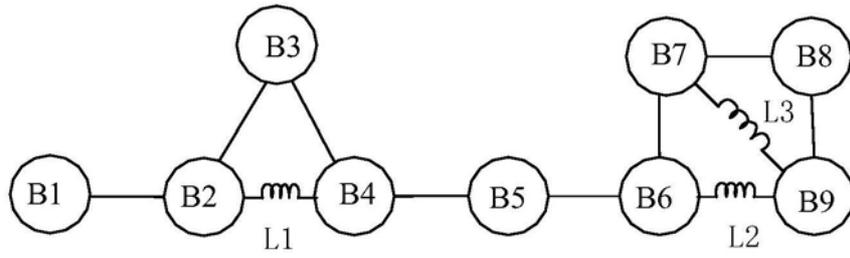


图3

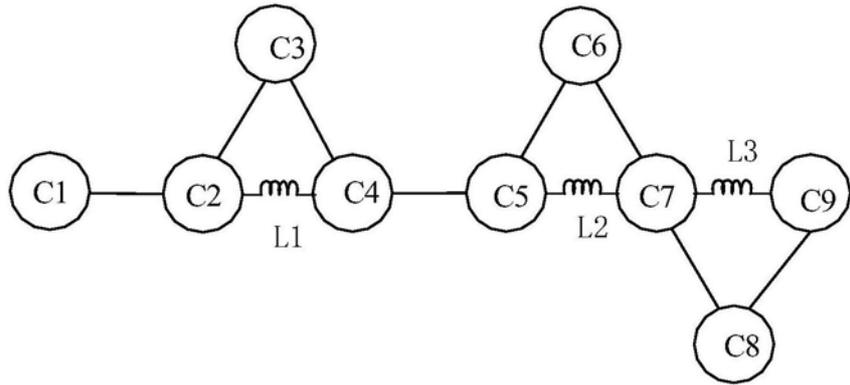


图4

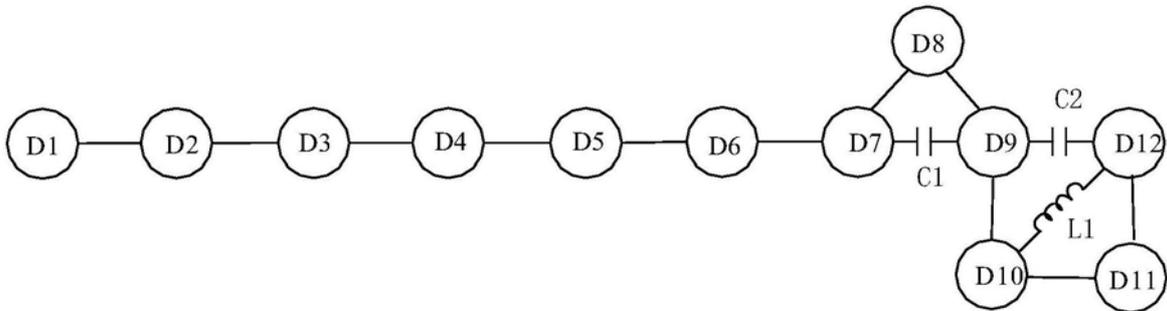


图5

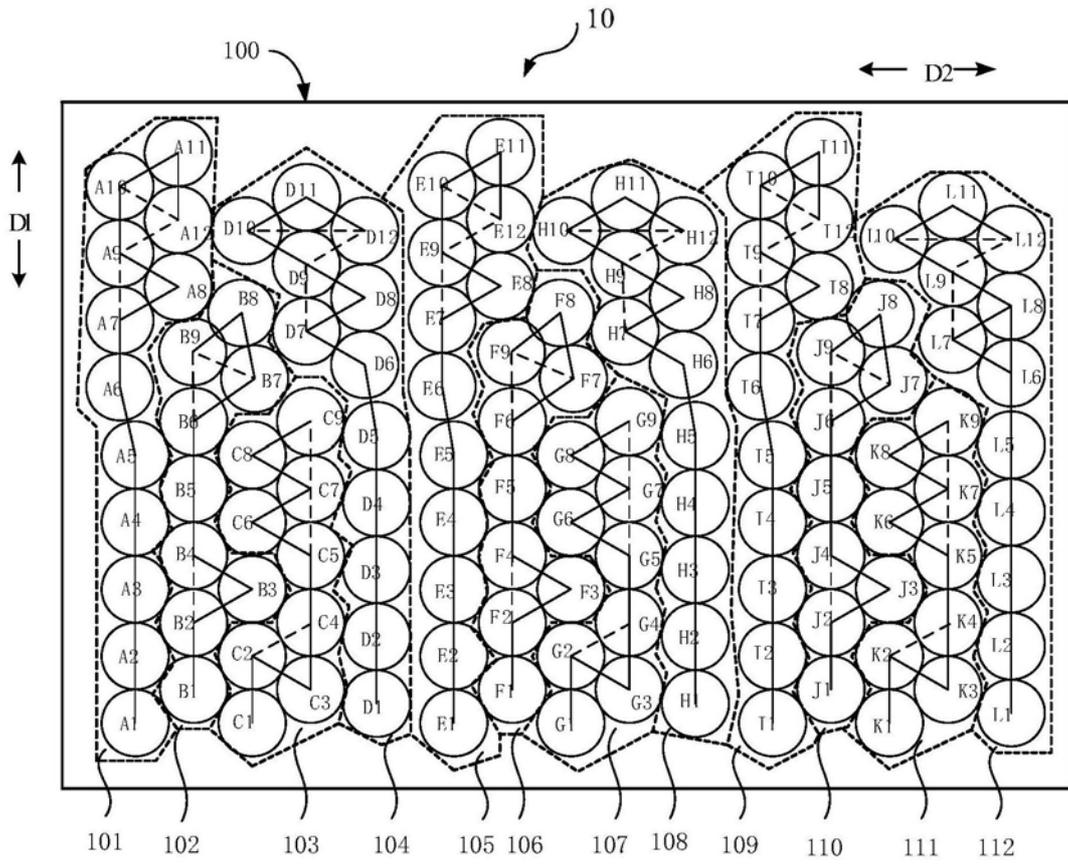


图6

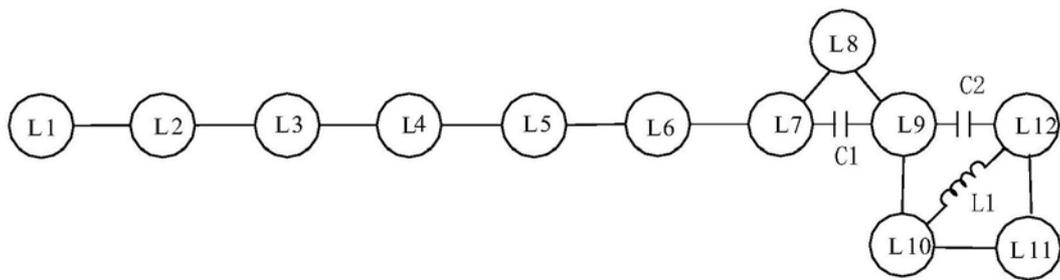


图7

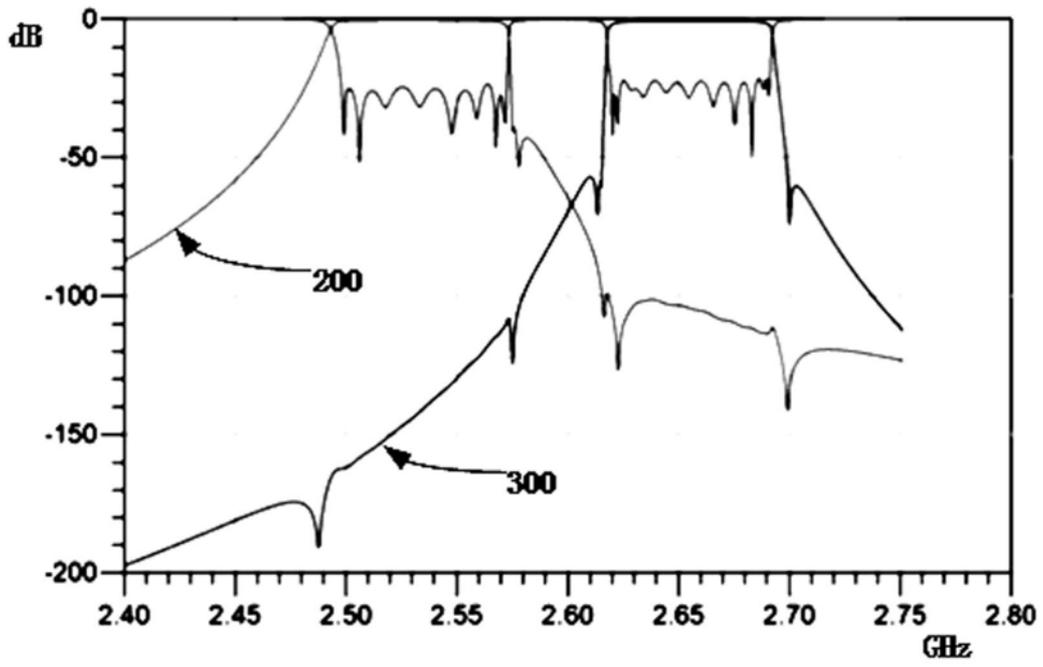


图8

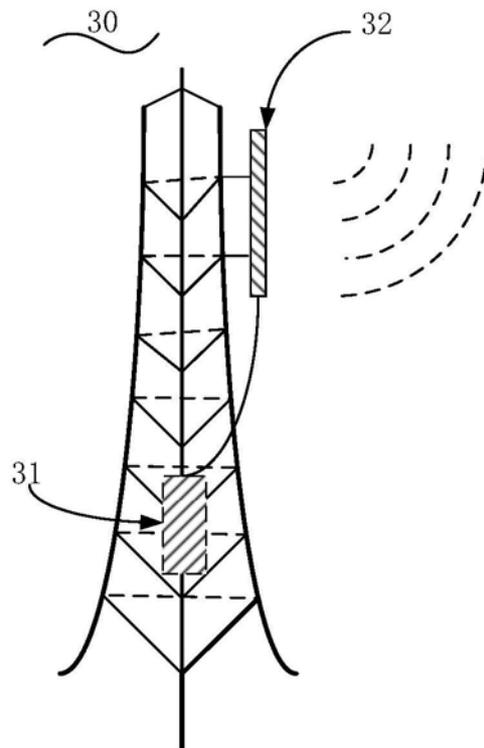


图9