



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113131160 A

(43)申请公布日 2021.07.16

(21)申请号 201911423928.X

(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 蔡永宏 王伟曳 刘建伟 唐梦军

(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)

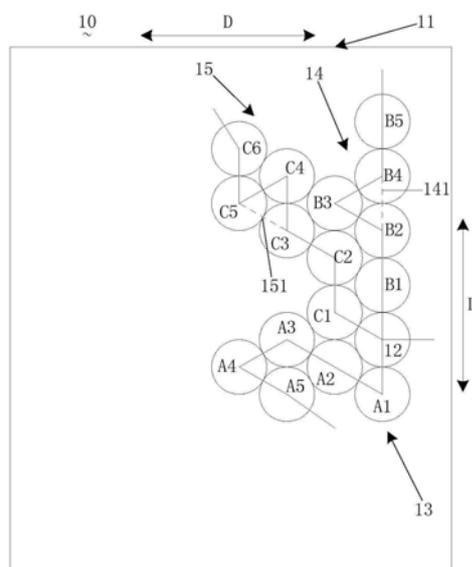
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

通信设备及其滤波器

(57)摘要

本申请公开了一种通信设备及其滤波器。该滤波器包括：第一公共腔，分别与第一公共腔耦合的第一滤波支路、第二滤波支路和第三滤波支路；第一滤波支路，由依次耦合的五个滤波腔组成；第二滤波支路，由依次耦合的五个滤波腔组成，五个滤波腔进一步形成一个感性交叉耦合零点；第三滤波支路，由依次耦合的六个滤波腔组成，六个滤波腔进一步形成一个容性交叉耦合零点；其中，第一公共腔、第一滤波支路的五个滤波腔、第二滤波支路的五个滤波腔和第三滤波腔的六个滤波腔划分为沿第二方向排列的四列；通过上述方式，公共腔的设置能够减少抽头数量，减小滤波器体积，滤波腔规则排布，有利于减小滤波器体积，交叉耦合零点实现零点抑制，便于调试指标。



1. 一种滤波器,其特征在于,所述滤波器包括:

壳体,具有相互垂直的第一方向和第二方向;

第一公共腔,分别与所述第一公共腔耦合的第一滤波支路、第二滤波支路和第三滤波支路,设置于所述壳体上;

所述第一滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成;

所述第二滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成,所述第二滤波支路的五个滤波腔进一步形成一个感性交叉耦合零点;

所述第三滤波支路,由依次耦合的六个滤波腔组成,所述第三滤波支路的六个滤波腔进一步形成一个容性交叉耦合零点;

其中,所述第一公共腔、所述第一滤波支路的五个滤波腔、所述第二滤波支路的五个滤波腔和所述第三滤波腔的六个滤波腔划分为沿所述第二方向排列的四列。

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四滤波腔、所述第三滤波支路的第五滤波腔和第六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五滤波腔、第三滤波腔、所述第三滤波支路的第三滤波腔和第四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二滤波腔、所述第三滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔和所述第二滤波支路的第三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一滤波腔、所述第一公共腔、所述第二滤波支路的第一滤波腔、第二滤波腔、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。

3. 根据权利要求2所述的滤波器,其特征在于,

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

所述第三滤波支路的第一滤波腔分别与第二滤波腔、所述第一滤波支路的第二滤波腔、第三滤波腔、所述第二滤波支路的第一滤波腔和所述第一公共腔相邻设置;

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

所述第三滤波支路的第四滤波腔分别与第三滤波腔、第五滤波腔、第六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,其特征在于,

所述第二滤波支路的第二滤波腔与第四滤波腔之间感性交叉耦合,以形成所述第二滤波支路的一个感性交叉耦合零点;

所述第三滤波支路的第三滤波腔与第五滤波腔之间容性交叉耦合,以形成所述第三滤波支路的一个容性交叉耦合零点。

5. 根据权利要求4所述的滤波器,其特征在于,所述滤波器还包括:

第二公共腔,分别与所述第二公共腔耦合的第四滤波支路、第五滤波支路和第六滤波支路,设置于所述壳体上;

所述第四滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成;

所述第五滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成,所述第五滤波支路的五个滤波腔

进一步形成一个感性交叉耦合零点；

所述第六滤波支路，由依次耦合的六个滤波腔组成，所述第六滤波支路的六个滤波腔进一步形成一个容性交叉耦合零点。

6. 根据权利要求5所述的滤波器，其特征在于，

所述第四滤波支路的第三滤波腔、第二滤波腔、第一滤波腔和所述第二公共腔为一列且沿所述第一方向依次排列；

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

所述第五滤波支路的第三滤波腔和第四滤波腔为一列且沿所述第一方向依次排列；

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

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

7. 根据权利要求6所述的滤波器，其特征在于，

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

所述第五滤波支路的第二滤波腔分别与第一滤波腔、第三滤波腔、第四滤波腔、第五滤波腔和所述第六滤波支路的第一滤波腔相邻设置；

所述第六滤波支路的第六滤波腔分别与第五滤波腔、第三滤波腔、第二滤波腔和所述第五滤波支路的第五滤波腔相邻设置；

所述第五滤波支路的第三滤波腔进一步与所述第一滤波支路的第四滤波腔相邻设置。

8. 根据权利要求7所述的滤波器，其特征在于，

所述第五滤波支路的第二滤波腔与第四滤波腔之间感性交叉耦合，以形成所述第五滤波支路的一个感性交叉耦合零点；

所述第六滤波支路的第三滤波腔与第五滤波腔之间容性交叉耦合，以形成所述第六滤波支路的一个容性交叉耦合零点。

9. 根据权利要求8所述的滤波器，其特征在于，

所述第一滤波支路和所述第四滤波支路的带宽位于3396Mhz-3604Mhz的范围内，所述第二滤波支路和所述第五滤波支路的带宽位于1704Mhz-1886Mhz的范围内，所述第三滤波支路和所述第六滤波支路的带宽位于1914Mhz-2176Mhz的范围内。

10. 一种通信设备，其特征在于，所述通信设备包括终端和基站，所述基站包括基站天线和与所述基站天线连接的射频单元，所述射频单元包括如权利要求1~9任意一项所述的滤波器，所述滤波器用于对射频信号进行滤波。

通信设备及其滤波器

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,特别是涉及一种通信设备及其滤波器。

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,为缩小滤波器的体积,滤波器通常设置有两组或者两组以上不同频率的滤波支路,但现有的每个滤波支路均需要独立设置有抽头,抽头的数量过多,导致所需的焊接点也较多,不利于减小滤波器的体积,影响滤波器的稳定性;现有滤波器中的滤波腔排列不规则,导致滤波器体积大,不便于调试,生产成本低。

发明内容

[0004] 本申请提供一种滤波器,以解决现有技术的滤波器抽头的数量过多,导致所需的焊接点也较多,滤波腔排列不规则,导致滤波器体积大,不便于调试,生产成本低的技术问题。

[0005] 为解决上述问题,本申请实施例提供了一种滤波器,所述滤波器包括:壳体,具有相互垂直的第一方向和第二方向;

[0006] 第一公共腔,分别与所述第一公共腔耦合的第一滤波支路、第二滤波支路和第三滤波支路,设置于所述壳体上;

[0007] 所述第一滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成;

[0008] 所述第二滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成,所述第二滤波支路的五个滤波腔进一步形成一个感性交叉耦合零点;

[0009] 所述第三滤波支路,由依次耦合的六个滤波腔组成,所述第三滤波支路的六个滤波腔进一步形成一个容性交叉耦合零点;

[0010] 其中,所述第一公共腔、所述第一滤波支路的五个滤波腔、所述第二滤波支路的五个滤波腔和所述第三滤波腔的六个滤波腔划分为沿所述第二方向排列的四列。

[0011] 为解决上述问题,本申请实施例提供了一种通信设备,所述通信设备包括天线和与所述天线连接的射频单元,所述射频单元包括如上述的滤波器,用于对射频信号进行滤波。

[0012] 与现有技术相比,本申请的滤波器包括:壳体,具有相互垂直的第一方向和第二方向;第一公共腔,分别与第一公共腔耦合的第一滤波支路、第二滤波支路和第三滤波支路,设置于壳体上;第一滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成;第二滤波支路,由依次耦合的五个滤波腔组成,第二滤波支路的五个滤波腔进一步形成一个感性交叉耦合零点;第三

滤波支路,由依次耦合的六个滤波腔组成,第三滤波支路的六个滤波腔进一步形成一个容性交叉耦合零点;其中,第一公共腔、第一滤波支路的五个滤波腔、第二滤波支路的五个滤波腔和第三滤波腔的六个滤波腔划分为沿第二方向排列的四列;通过上述方式,本申请的滤波器设置第一公共腔能够减少抽头数量,减少所需的焊接点,减小滤波器体积,便于调试及降低生产成本;交叉耦合零点能够实现零点抑制,便于调试指标,达到设计要求;滤波腔规则排布,便于调试以及减小滤波器体积。

附图说明

[0013] 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。

- [0014] 图1是本申请提供的滤波器一实施例的结构示意图;
- [0015] 图2是本申请提供的第二滤波支路的拓扑结构示意图;
- [0016] 图3是本申请提供的第三滤波支路的拓扑结构示意图;
- [0017] 图4是本申请提供的滤波器另一实施例的结构示意图;
- [0018] 图5是本申请提供的第五滤波支路的拓扑结构示意图;
- [0019] 图6是本申请提供的第六滤波支路的拓扑结构示意图;
- [0020] 图7是本申请提供的滤波器的第一仿真结果示意图;
- [0021] 图8是本申请提供的滤波器的第二仿真结果示意图;
- [0022] 图9是本申请提供的滤波器的第三仿真结果示意图;
- [0023] 图10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

[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围。

[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、产品或系统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、产品或系统固有的其它步骤或单元。

[0026] 本申请提供一种滤波器,如图1所示,图1是本申请滤波器一实施例的结构示意图。本实施例的滤波器10包括壳体11,第一公共腔12,分别与第一公共腔12耦合的第一滤波支路13、第二滤波支路14和第三滤波支路15,设置于壳体11上。第一滤波支路13、第二滤波支路14和第三滤波支路15可以分别为接收滤波支路和发射滤波支路,也可以同为接收滤波支

路或者发射滤波支路。其中,壳体11具有第一方向L和第二方向D,壳体11的第一方向L与壳体11的第二方向D垂直设置。

[0027] 第一滤波支路13,由依次耦合的五个滤波腔组成。第二滤波支路14,由依次耦合的五个滤波腔组成,第二滤波支路14的五个滤波腔进一步形成一个感性交叉耦合零点141。第三滤波支路15,由依次耦合的六个滤波腔组成,第三滤波支路15的六个滤波腔进一步形成一个容性交叉耦合零点151。

[0028] 其中,第一公共腔12、第一滤波支路13的五个滤波腔、第二滤波支路14的五个滤波腔和第三滤波腔15的六个滤波腔划分为沿第二方向D排列的四列。

[0029] 在本实施例中,滤波器10设置第一公共腔12能够减少抽头数量,减少所需的焊接点,缩小滤波器10体积,便于调试及降低生产成本;交叉耦合零点能够实现零点抑制,便于调试指标,达到设计要求;滤波腔规则排布,便于调试以及减小滤波器10体积。

[0030] 其中,第一滤波支路13的第四滤波腔A4、第三滤波支路15的第五滤波腔C5和第六滤波腔C6为一列且沿第一方向L依次排列;第一滤波支路13的第五滤波腔A5、第三滤波腔A3、第三滤波支路15的第三滤波腔C3和第四滤波腔C4为一列且沿第一方向L依次排列;第一滤波支路13的第二滤波腔A2、第三滤波支路15的第一滤波腔C1、第二滤波腔C2和第二滤波支路14的第三滤波腔B3为一列且沿第一方向L依次排列;第一滤波支路13的第一滤波腔A1、第一公共腔12、第二滤波支路14的第一滤波腔B1、第二滤波腔B2、第四滤波腔B4和第五滤波腔B5为一列且沿第一方向L依次排列。

[0031] 进一步地,第一滤波支路13的第五滤波腔A5分别与第二滤波腔A2、第三滤波腔A3和第四滤波腔A4相邻设置;第三滤波支路15的第一滤波腔C1分别与第二滤波腔C2、第一滤波支路13的第二滤波腔A2、第三滤波腔A3、第二滤波支路14的第一滤波腔B1和第一公共腔12相邻设置;第二滤波支路14的第二滤波腔B2分别与第一滤波腔B1、第三滤波腔B3、第四滤波腔B4和第三滤波支路15的第二滤波腔C2相邻设置;第三滤波支路15的第四滤波腔C4分别与第三滤波腔C3、第五滤波腔C5、第六滤波腔C6和第二滤波支路14的第三滤波腔B3相邻设置。

[0032] 其中,第一滤波支路13的五个滤波腔、第二滤波支路14的五个滤波腔和第三滤波支路15的六个滤波腔规则排列,能够节省壳体11内的空间,有利于减小滤波器10的体积,提高滤波器10的稳定性。进一步地,第一滤波支路13的五个滤波腔、第二滤波支路14的五个滤波腔和第三滤波支路15的六个滤波腔尺寸均相同,以使壳体11内的第一滤波支路13的第一滤波腔A1至第五滤波腔A5、第二滤波支路14的第一滤波腔B1至第五滤波腔B5和第三滤波支路15的第一滤波腔C1至第六滤波腔C6可以等距分布设置,任意相邻的两个滤波腔中心之间的距离均相等,排布紧密,便于布局和调试,提高滤波器10的一致性。

[0033] 进一步地,如图2所示,第二滤波支路14的第二滤波腔B2与第四滤波腔B4之间感性交叉耦合,以形成第二滤波支路14的一个感性交叉耦合零点141,如图2所示的电感L1。其中,第二滤波支路14的感性交叉耦合零点141的设置能够实现零点抑制,便于调试指标,达到设计要求。

[0034] 具体地,第二滤波支路14的第二滤波腔B2与第四滤波腔B4之间可以设置有窗口,并且在窗口设置有金属耦合筋,以使第二滤波腔B2与第四滤波腔B4之间实现感性交叉耦合,形成感性交叉耦合零点141,等效于图2的电感L1。其中,本实施例通过金属耦合筋实现

感性交叉耦合,金属耦合筋受到外界温度的变化小,避免滤波器10产生温度漂移。

[0035] 如图3所示,第三滤波支路15的第三滤波腔C3与第五滤波腔C5之间容性交叉耦合,以形成第三滤波支路15的一个容性交叉耦合零点151,如图3所示的电容C1。其中,第三滤波支路15的容性交叉耦合零点151的设置能够实现零点抑制,便于调试指标,达到设计要求。

[0036] 具体地,第三滤波支路15的第三滤波腔C3与第五滤波腔C5之间可以设置有窗口,并且在窗口设置有容性飞杆,以使第三滤波腔C3与第五滤波腔C5之间实现容性交叉耦合,形成容性交叉耦合零点151,等效于图3的电容C1。

[0037] 其中,耦合零点也称为传输零点。传输零点是滤波器10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,对带通外的信号起到抑制作用,能更好地实现多个带通间的高度隔离。

[0038] 在本实施例中,滤波器10设置第一公共腔12能够减少抽头数量,减少所需的焊接点,缩小滤波器10体积,便于调试及降低生产成本;交叉耦合零点能够实现零点抑制,便于调试指标,达到设计要求;滤波腔规则排布,便于调试以及减小滤波器10体积;第一滤波支路13的五个滤波腔、第二滤波支路14的五个滤波腔和第三滤波支路15的六个滤波腔规则排列,能够节省壳体11内的空间,有利于减小滤波器10的体积,提高滤波器10的稳定性。进一步地,第一滤波支路13的五个滤波腔、第二滤波支路14的五个滤波腔和第三滤波支路15的六个滤波腔尺寸均相同,以使壳体11内的第一滤波支路13的第一滤波腔A1至第五滤波腔A5、第二滤波支路14的第一滤波腔B1至第五滤波腔B5和第三滤波支路15的第一滤波腔C1至第六滤波腔C6可以等距分布设置,任意相邻的两个滤波腔中心之间的距离均相等,排布紧密,便于布局 and 调试,提高滤波器10的一致性;第二滤波支路14的感性交叉耦合零点141、第三滤波支路15的容性交叉耦合零点151的设置能够实现零点抑制,便于调试指标,达到设计要求;其中,本实施例通过金属耦合筋实现感性交叉耦合,金属耦合筋受到外界温度的变化小,避免滤波器10产生温度漂移。

[0039] 请继续参阅图4,图4是本申请滤波器另一实施例的结构示意图。本实施例的滤波器10在图1所示实施例的基础上还包括:第二公共腔22,分别与第二公共腔22耦合的第四滤波支路23、第五滤波支路24和第六滤波支路25,设置于壳体11上。

[0040] 第四滤波支路23,由依次耦合的五个滤波腔组成;第五滤波支路24,由依次耦合的五个滤波腔组成,第五滤波支路24的五个滤波腔进一步形成一个感性交叉耦合零点241;第六滤波支路25,由依次耦合的六个滤波腔组成,第六滤波支路25的六个滤波腔进一步形成一个容性交叉耦合零点251。

[0041] 其中,第四滤波支路23的第三滤波腔D3、第二滤波腔D2、第一滤波腔D1和第二公共腔22为一列且沿第一方向L依次排列;第四滤波支路23的第四滤波腔D4、第五滤波腔D5和第五滤波支路24的第一滤波腔E1为一列且沿第一方向L依次排列;第五滤波支路24的第三滤波腔E3和第四滤波腔E4为一列且沿第一方向L依次排列;第五滤波支路24的第二滤波腔E2、第五滤波腔E5、第六滤波支路25的第六滤波腔F6和第五滤波腔F5为一列且沿第一方向L依次排列;第六滤波支路25的第一滤波腔F1、第二滤波腔F2、第三滤波腔F3和第四滤波腔F4为一列且沿第一方向L依次排列。

[0042] 进一步地,第四滤波支路23的第五滤波腔D5分别与第四滤波腔D4、第二滤波腔D2、第一滤波腔D1和第五滤波支路24的第一滤波腔E1相邻设置;第五滤波支路24的第二滤波腔

E2分别与第一滤波腔E1、第三滤波腔E3、第四滤波腔E4、第五滤波腔E5和第六滤波支路25的第一滤波腔F1相邻设置；第六滤波支路25的第六滤波腔F6分别与第五滤波腔F5、第三滤波腔F3、第二滤波腔F2和第五滤波支路24的第五滤波腔E5相邻设置；第五滤波支路24的第三滤波腔E3进一步与第一滤波支路13的第四滤波腔A4相邻设置。

[0043] 其中，第四滤波支路23的五个滤波腔、第五滤波支路24的五个滤波腔和第六滤波支路25的六个滤波腔规则排列，能够节省壳体11内的空间，有利于减小滤波器10的体积，提高滤波器10的稳定性。进一步地，第四滤波支路23的五个滤波腔、第五滤波支路24的五个滤波腔和第六滤波支路25的六个滤波腔尺寸均相同，以使壳体11内的第四滤波支路23的第一滤波腔D1至第五滤波腔D5、第五滤波支路24的第一滤波腔E1至第五滤波腔E5和第六滤波支路25的第一滤波腔F1至第六滤波腔F6可以等距分布设置，任意相邻的两个滤波腔中心之间的距离均相等，排布紧密，便于布局和调试，提高滤波器10的一致性。

[0044] 如图5所示，第五滤波支路24的第二滤波腔E2与第四滤波腔E4之间感性交叉耦合，以形成第五滤波支路24的一个感性交叉耦合零点241，如图5所示的电感L1。其中，第五滤波支路24的感性交叉耦合零点241的设置能够实现零点抑制，便于调试指标，达到设计要求。

[0045] 具体地，第五滤波支路24的第二滤波腔E2与第四滤波腔E4之间可以设置有窗口，并且在窗口设置有金属耦合筋，以使第二滤波腔E2与第四滤波腔E4之间实现感性交叉耦合，形成感性交叉耦合零点141，等效于图5的电感L1。其中，本实施例通过金属耦合筋实现感性交叉耦合，金属耦合筋受到外界温度的变化小，避免滤波器10产生温度漂移。

[0046] 如图6所示，第六滤波支路25的第三滤波腔F3与第五滤波腔F5之间容性交叉耦合，以形成第六滤波支路25的一个容性交叉耦合零点251，如图6所示的电容C1。其中，第六滤波支路25的容性交叉耦合零点251的设置能够实现零点抑制，便于调试指标，达到设计要求。

[0047] 具体地，第六滤波支路25的第三滤波腔F3与第五滤波腔F5之间可以设置有窗口，并且在窗口设置有容性飞杆，以使第三滤波腔F3与第五滤波腔F5之间实现容性交叉耦合，形成容性交叉耦合零点251，等效于图6的电容C1。

[0048] 其中，耦合零点也称为传输零点。传输零点是滤波器10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，对带通外的信号起到抑制作用，能更好地实现多个带通间的高度隔离。

[0049] 可选地，壳体11上进一步设置有第一端口(图未示)、第二端口(图未示)、第三端口(图未示)、第四端口(图未示)、第五端口(图未示)、第六端口(图未示)、第七端口(图未示)和第八端口(图未示)。

[0050] 其中，第一公共腔12与第一端口连接，第一滤波支路13的第五滤波腔A5与第三端口连接，第二滤波支路14的第五滤波腔B5与第四端口连接，第三滤波支路15的第六滤波腔C6与第五端口连接；第二公共腔22与第二端口连接，第四滤波支路23的第五滤波腔D5与第六端口连接，第五滤波支路24的第五滤波腔E5与第七端口连接，第六滤波支路25的第六滤波腔F6与第八端口连接。

[0051] 其中，上述的第一端口至第八端口均可以为滤波器10的抽头。

[0052] 本实施例的第一滤波支路13的带宽位于3396Mhz-3604Mhz的范围内。具体地，第一公共腔12与第一滤波支路13的第一滤波腔A1之间的耦合带宽范围为187Mhz-213Mhz；第一滤波支路13的第一滤波腔A1与第二滤波腔A2之间的耦合带宽范围为158Mhz-180Mhz；第一

滤波支路13的第二滤波腔A2与第三滤波腔A3之间的耦合带宽范围为115Mhz-132Mhz；第一滤波支路13的第三滤波腔A3与第四滤波腔A4之间的耦合带宽范围为115Mhz-132Mhz；第一滤波支路13的第四滤波腔A4与第五滤波腔A5之间的耦合带宽范围为158Mhz-180Mhz；第一滤波支路13的第五滤波腔A5与第三端口之间的耦合带宽范围为187Mhz-213Mhz。

[0053] 其中，第四滤波支路23的带宽参数与第一滤波支路13的带宽参数一致，在此不再赘述。

[0054] 本实施例的第二滤波支路14的带宽位于1704Mhz-1886Mhz的范围内。具体地，第一公共腔12与第二滤波支路14的第一滤波腔B1之间的耦合带宽范围为162Mhz-185Mhz；第二滤波支路14的第一滤波腔B1与第二滤波腔B2之间的耦合带宽范围为136Mhz-156Mhz；第二滤波支路14的第二滤波腔B2与第三滤波腔B3之间的耦合带宽范围为83Mhz-97Mhz；第二滤波支路14的第二滤波腔B2与第四滤波腔B4之间的耦合带宽范围为53Mhz-64Mhz；第二滤波支路14的第三滤波腔B3与第四滤波腔B4之间的耦合带宽范围为83Mhz-97Mhz；第二滤波支路14的第四滤波腔B4与第五滤波腔B5之间的耦合带宽范围为136Mhz-156Mhz；第二滤波支路14的第五滤波腔B5与第四端口之间的耦合带宽范围为162Mhz-185Mhz。

[0055] 其中，第五滤波支路24的带宽参数与第二滤波支路14的带宽参数一致，在此不再赘述。

[0056] 本实施例的第三滤波支路15的带宽位于1853Mhz-1878Mhz的范围内。具体地，第一公共腔12与第三滤波支路15的第一滤波腔C1之间的耦合带宽范围为202Mhz-229Mhz；第三滤波支路15的第一滤波腔C1与第二滤波腔C2之间的耦合带宽范围为181Mhz-206Mhz；第三滤波支路15的第二滤波腔C2与第三滤波腔C3之间的耦合带宽范围为135Mhz-155Mhz；第三滤波支路15的第三滤波腔C3与第四滤波腔C4之间的耦合带宽范围为102Mhz-118Mhz；第三滤波支路15的第三滤波腔C3与第五滤波腔C5之间的耦合带宽范围为-93Mhz--79Mhz；第三滤波支路15的第四滤波腔C4与第五滤波腔C5之间的耦合带宽范围为107Mhz-124Mhz；第三滤波支路15的第五滤波腔C5与第六滤波腔C6之间的耦合带宽范围为181Mhz-206Mhz；第三滤波支路15的第六滤波腔C6与第五端口之间的耦合带宽范围为202Mhz-229Mhz。

[0057] 因此，第一滤波支路13的第一滤波腔A1至第五滤波腔A5的谐振频率依次位于以下范围内：3497Mhz-3499Mhz、3497Mhz-3499Mhz、3497Mhz-3499Mhz、3497Mhz-3499Mhz、3497Mhz-3499Mhz。

[0058] 其中，第四滤波支路23的频率参数与第一滤波支路13的频率参数一致，在此不再赘述。

[0059] 第二滤波支路14的第一滤波腔B1至第五滤波腔B5的谐振频率依次位于以下范围内：1788Mhz-1790Mhz、1787Mhz-1789Mhz、1844Mhz-1846Mhz、1787Mhz-1789Mhz、1788Mhz-1790Mhz。

[0060] 其中，第五滤波支路24的频率参数与第二滤波支路14的频率参数一致，在此不再赘述。

[0061] 第三滤波支路15的第一滤波腔C1至第六滤波腔C6的谐振频率依次位于以下范围内：2042Mhz-2044Mhz、2042Mhz-2044Mhz、2044Mhz-2046Mhz、1959Mhz-1961Mhz、2042Mhz-2044Mhz、2042Mhz-2044Mhz。

[0062] 其中，第六滤波支路25的频率参数与第三滤波支路15的频率参数一致，在此不再

赘述。

[0063] 可见,第一滤波支路13和第四滤波支路23的滤波腔的谐振频率完全一致;第二滤波支路14和第五滤波支路24的滤波腔的谐振频率完全一致;第三滤波支路15和第六滤波支路25的滤波腔的谐振频率完全一致;提高了滤波器10制造、调试的便利性,即制造过程中可以采用相同的规格参数进行制造,实际过程中只需要简单的调试即可达到所需要的参数范围。

[0064] 如图7所示,图7是本申请提供的滤波器的第一仿真结果示意图。经过实验测试,本申请的第一滤波支路13和第四滤波支路23的带宽位于3396Mhz-3604Mhz的范围内,如图7中的频带曲线31所示。频带曲线31在频率低于3300Mhz的频率范围内,带宽抑制大于30dB,频带曲线31在频率高于3700Mhz的频率范围内,带宽抑制大于28dB。因此,能够提高滤波器10的带外抑制等性能。

[0065] 如图8所示,图8是本申请提供的滤波器的第二仿真结果示意图。经过实验测试,本申请的第二滤波支路14和第五滤波支路24的带宽位于1704Mhz-1884Mhz的范围内,如图8中的频带曲线32所示。频带曲线32在0.009Mhz-965Mhz的频率范围内,带宽抑制大于或等于42dB,频带曲线32在1917Mhz-2173Mhz的频率范围内,带宽抑制大于或等于27dB,频带曲线32在2297Mhz-2693Mhz的频率范围内,带宽抑制大于或等于27dB,频带曲线32在3397Mhz-3803Mhz的频率范围内,带宽抑制大于或等于27dB。因此,能够提高滤波器10的带外抑制等性能。

[0066] 进一步地,如图8中的频带曲线32所示,第二滤波支路14的一个感性交叉耦合零点141为零点A,零点A的频率为1922Mhz,此时带宽抑制大于60dB。

[0067] 如图9所示,图9是本申请提供的滤波器的第三仿真结果示意图。经过实验测试,本申请的第三滤波支路15和第六滤波支路25的带宽位于1914Mhz-2176Mhz的范围内,如图9中的频带曲线33所示。频带曲线33在频率低于1800Mhz的频率范围内,带宽抑制大于45dB,频带曲线33在频率高于2300Mhz的频率范围内,带宽抑制大于34dB。因此,能够提高滤波器10的带外抑制等性能。

[0068] 进一步地,如图9中的频带曲线33所示,第三滤波支路15的一个容性交叉耦合零点151为零点B,零点B的频率为1888Mhz,此时带宽抑制大于56dB。

[0069] 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耦合零点。

[0070] 因此,本申请的滤波器10能够缩小滤波器10的体积和提高滤波器10的带外抑制等性能。

[0071] 本申请还提供一种通信设备,如图10所示,图10是本申请的通信设备一实施例的结构示意图。本实施例的通信设备40包括天线41和与天线41连接的射频单元42,射频单元42包括如上述实施例所示的滤波器10,滤波器10用于对射频信号进行滤波。在其他实施例中,射频单元42可以和天线41一体设计,以形成有源天线(Active Antenna Unit,AAU)。

[0072] 本申请的一些实施方式称为滤波器,可以理解的是,在其他一些实施方式中也可以成为合路器,即双频合路器。

[0073] 本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据

本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

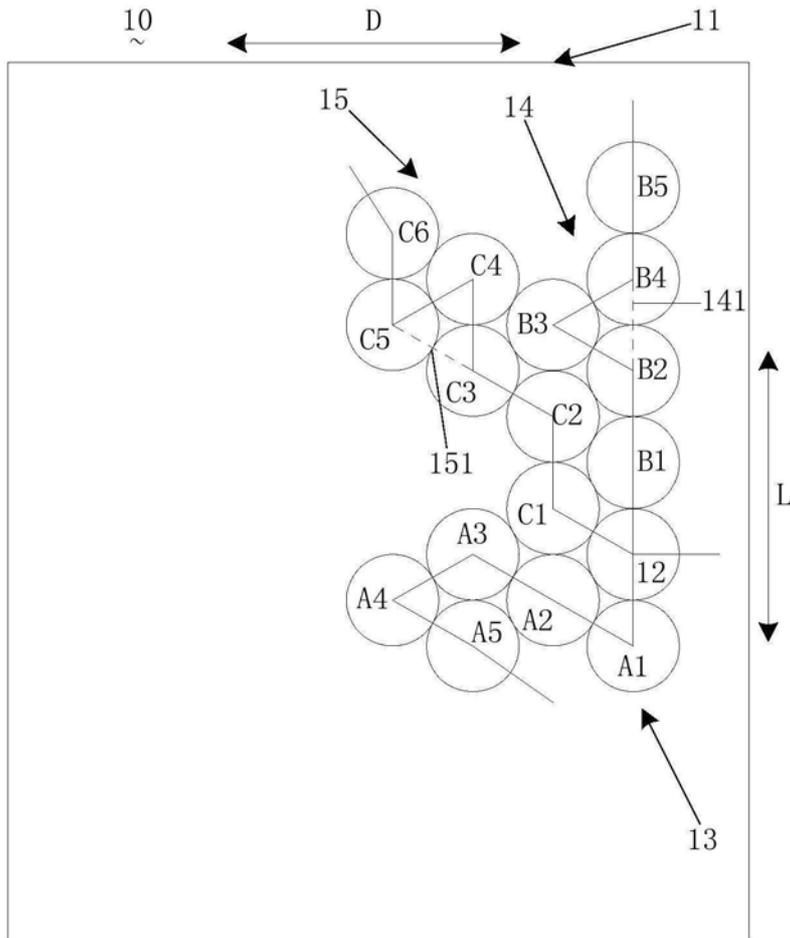


图1

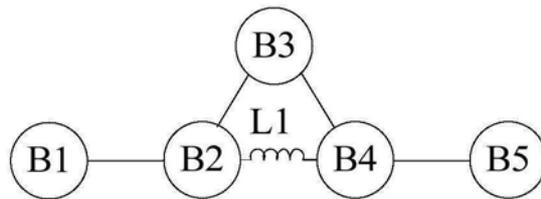


图2

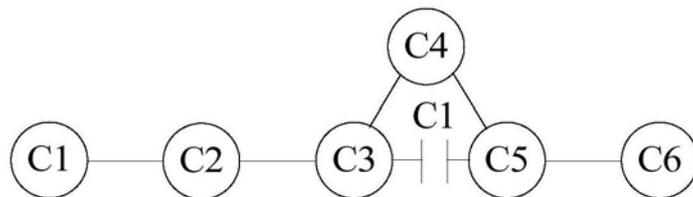


图3

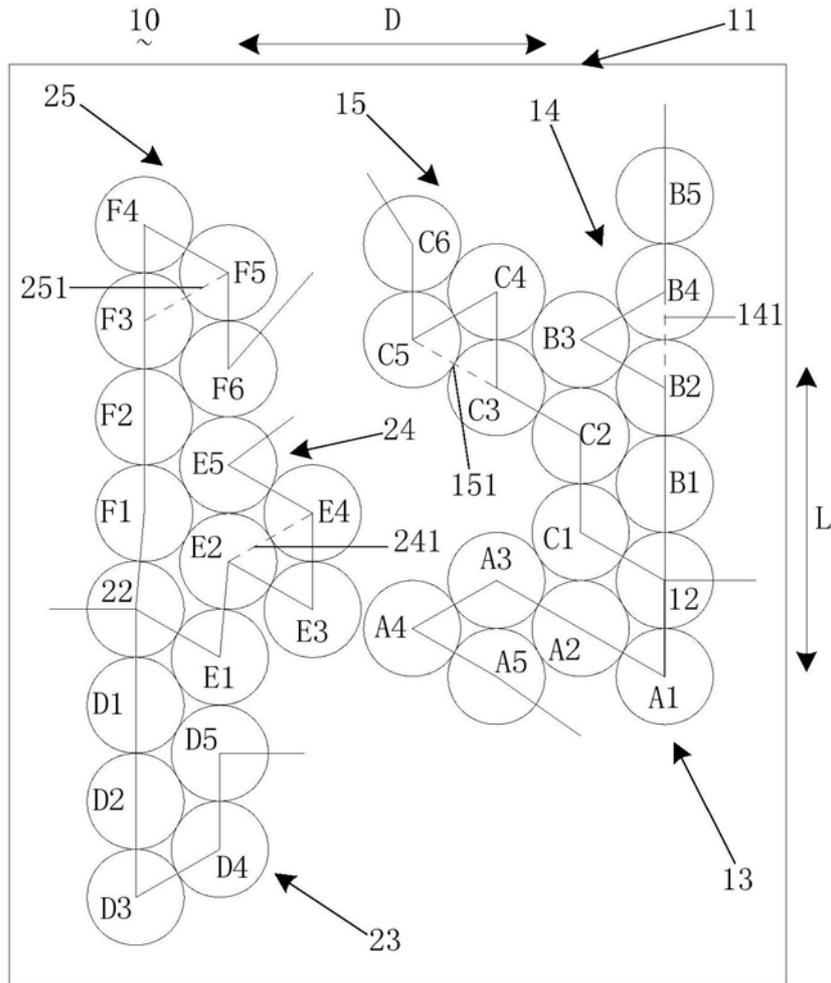


图4

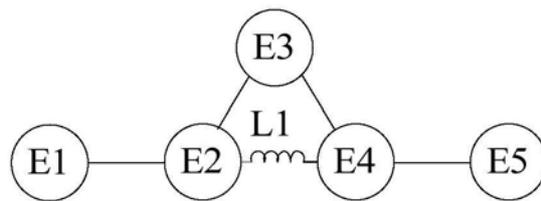


图5

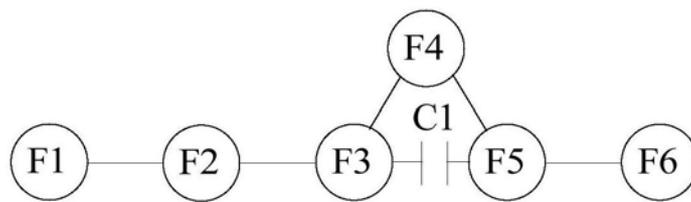


图6

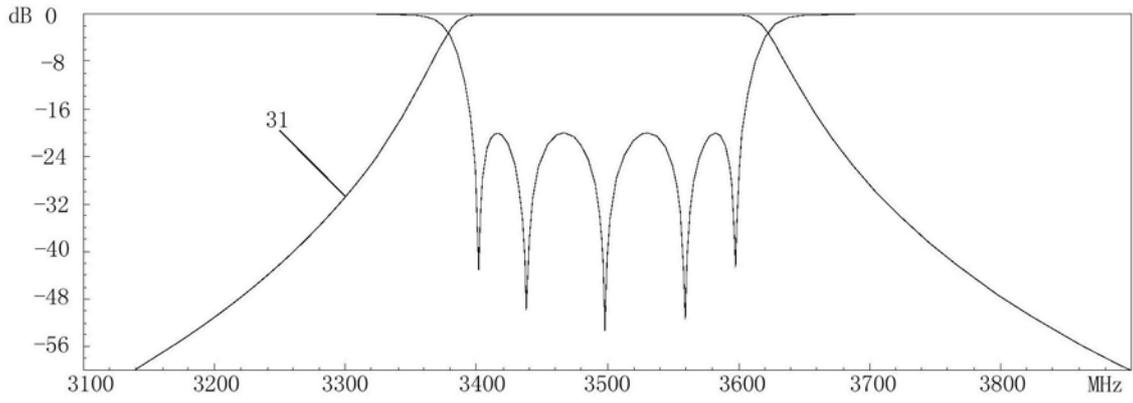


图7

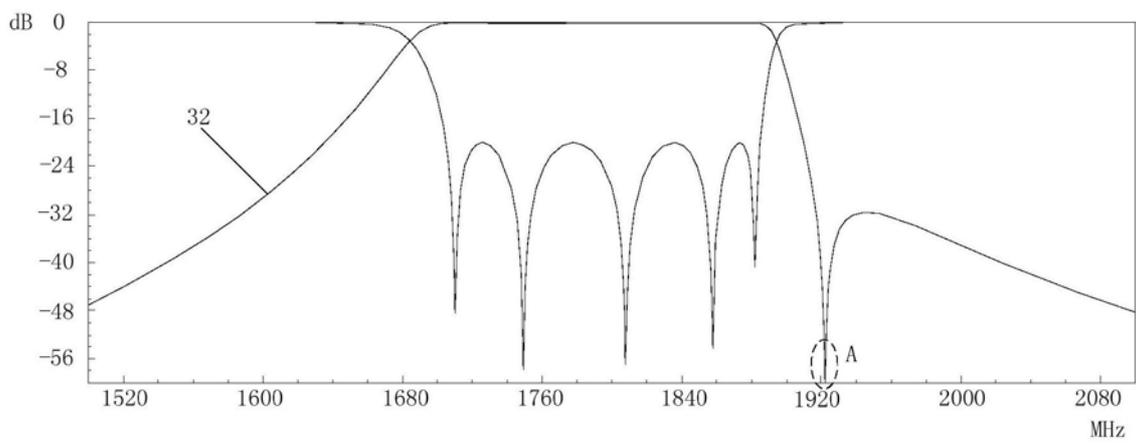


图8

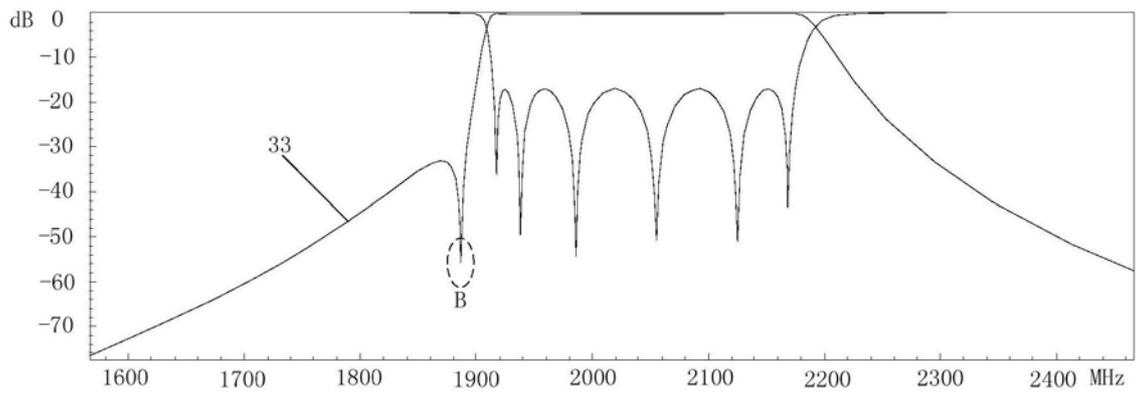


图9

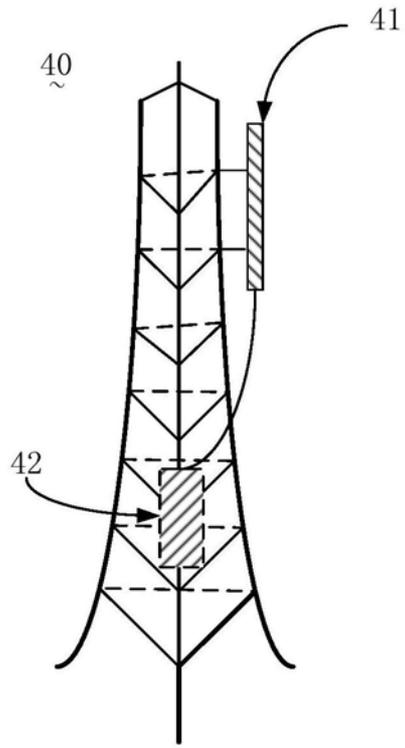


图10