(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101933193 B
(45)授权公告日 2013.04.24

(21)申请号 200880125988.7
(22)申请日 2008.03.31
(30)优先权数据
0800239-6 2008.01.31 SE
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.07.30
(86)PCT申请的申请数据
PCT/SE2008/050370 2008.03.31
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/096836 EN 2009.08.06
(73)专利权人 艾利森电话股份有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩
(72)发明人 伊萨·马利万尼奥
班尼·格斯塔福森
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 赵伟
(51)Int.Cl.
H01P 7/10(2006.01)
H01P 1/208(2006.01)
H01P 1/20(2006.01)
H01P 11/00(2006.01)
(56)对比文件
US 2005/0270120 A1,2005.12.08, 全文.
CN 1983711 A,2007.06.20, 全文.
US 5680080 A,1997.10.21, 全文.
审查员 李明月

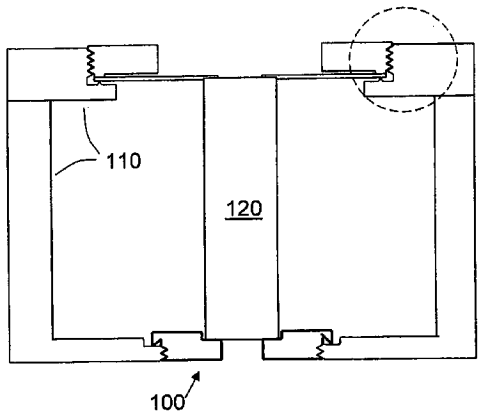
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

滤波器组件

(57)摘要

本发明的目的是提供一种改进的和简化的过滤器组件。该目的通过一种用于滤波器底板(110)的介质棒(120,610,620)实现。所述介质棒(120,610,620)在第一端(121)和第二端(122)之间延伸。所述介质棒(120,610,620)包括:位于所述第一端(121)的导电元件(150)。所述导电元件(150)适于与所述滤波器底板(110)的第一接触装置(141)导电接触。所述介质棒还包括位于所述第二端(122)的第二紧固元件(160)。所述第二紧固元件(160)适于与所述滤波器底板(110)中包括的第一紧固元件(131)附接以及与所述第一紧固件(131)分离,使得介质棒可在滤波器底板(110)中更换。



CN 101933193 B

1. 一种用于滤波器底板 (110) 的介质棒 (120,610,620),所述介质棒 (120,610,620) 在第一端 (121) 和第二端 (122) 之间延伸,所述介质棒 (120,610,620) 的特征在于还包括 :

位于所述第一端 (121) 的导电元件 (150),所述导电元件 (150) 适于与所述滤波器底板 (110) 的第一接触装置 (141) 导电接触 ;以及

位于所述第二端 (122) 的第二紧固元件 (160),所述第二紧固元件 (160) 包括突出元件 (161),以及所述第二紧固元件 (160) 还适于与所述滤波器底板 (110) 中包括的第一紧固元件 (131) 附接以及与所述第一紧固件 (131) 分离,使得在滤波器底板 (110) 中能够更换所述介质棒 (120,610,620)。

2. 如权利要求 1 所述的介质棒 (120,610,620),其中所述导电元件 (150) 是柔性的和 / 或有弹性的。

3. 如权利要求 1-2 中任一权利要求所述的介质棒 (120,610,620),其中所述导电元件 (150) 包括第二突出元件 (151)。

4. 如权利要求 1-2 中任一权利要求所述的介质棒 (120,610,620),其中使用焊接和 / 或导电胶水使所述导电元件 (150) 位于所述第一端 (121)。

5. 如权利要求 1-2 中任一权利要求所述的介质棒 (120,610,620),其中使用焊接和 / 或导电胶水使所述第二紧固元件 (160) 位于所述第二端 (122)。

6. 一种用于介质棒 (120,610,620) 的滤波器底板 (110),所述滤波器底板 (110) 的特征在于包括 :

包括第一突出元件 (142) 的第一接触装置 (141),适于与所述介质棒 (120,610,620) 的导电元件 (150) 导电接触,以及

第一紧固元件 (131),适于与所述介质棒 (120,610,620) 上的第二紧固元件 (160) 附接和与所述介质棒 (120,610,620) 上的第二紧固元件 (160) 分离,使得在滤波器底板 (110) 中能够更换所述介质棒 (120,610,620)。

7. 如权利要求 6 所述的滤波器底板 (110),包括多个第一接触装置 (141),以及其中多个第一接触装置 (141) 中的至少两个是正交设置的,

所述滤波器底板 (110) 还包括多个第一紧固元件 (131),且其中所述多个第一紧固元件 (131) 中的至少两个是正交设置的。

8. 如权利要求 6-7 中任一权利要求所述的滤波器底板 (110),还包括适于与第四紧固元件 (144) 附接和与第四紧固元件 (144) 分离的第三紧固元件 (143),以及

适于与第三紧固元件 (143) 附接和与第三紧固元件 (143) 分离的第四紧固元件 (144)。

9. 如权利要求 8 所述的滤波器底板 (110),包括多个第三紧固元件 (143),以及其中所述多个第三紧固元件 (143) 中的至少两个是正交设置的,

所述滤波器底板 (110) 还包括多个第四紧固元件 (144),以及其中所述多个第四紧固元件 (144) 中的至少两个是正交设置的。

10. 如权利要求 6-7 中任一权利要求所述的滤波器底板 (110),还包括适于与第四紧固元件 (144) 一起使用的第五紧固元件 (145)。

11. 一种滤波器组件 (100),其特征在于所述滤波器组件 (100) 包括 :

如权利要求 1-5 中任一权利要求所述的介质棒 (120,610,620) ;以及

如权利要求 6-10 中任一权利要求所述的滤波器底板 (110)。

12. 如权利要求 11 所述的滤波器组件 (100),其中所述滤波器组件 (100) 包括多个介质棒 (120,610,620)。

13. 如权利要求 12 所述的滤波器组件 (100),其中所述介质棒 (120,610,620) 平行设置以形成横电滤波器。

14. 如权利要求 13 所述的滤波器组件 (100),其中所述介质棒 (120,610,620) 正交设置以形成横磁滤波器。

15. 一种无线电传输设备 (700),包括至少一个如权利要求 11-14 中任一权利要求所述的滤波器组件 (100)。

16. 如权利要求 15 所述的无线电传输设备 (700),其中所述无线电传输设备 (700) 由无线电基站、塔顶放大器 (TMA) 和 / 或射频远端单元 (RRU) 来表示。

滤波器组件

技术领域

[0001] 本发明涉及滤波器领域。更具体地，本发明涉及介质棒、滤波器底板、滤波器组件以及包括这种滤波器组件的无线电传输设备。

背景技术

[0002] 滤波器是可以用于通信系统中补偿发射器和接收机之间传输媒介本身所造成的诸如干扰等扰动的电路。滤波器去除不想要的通信信号分量和/或增强想要的通信信号分量。

[0003] 射频(RF)滤波器和微波滤波器代表一个类别的滤波器，设计用于在兆赫至千兆赫频率范围内的信号上工作。该频率范围是多数广播无线电、电视和诸如蜂窝通信系统、Wi-Fi、WiMax、LTE等的无线通信系统使用的范围。因此，多数无线通信设备将包括在传输和/或接收的信号上执行滤波的某种滤波设备。此外滤波器位于诸如广播无线电系统的无线电天线、电视系统的TV广播天线和蜂窝电话系统的无线电基站的无线电接口通信节点中。这种滤波器通常用作双工器和天线共用器的构建块，以组合或分离多个频带。

[0004] 今天，两种技术在无线电基站前端滤波器中成为主流。这些滤波器，同轴式滤波器和陶瓷滤波器各包括多个谐振器，耦合在一起提供对想要信号的适合的传输和对不想要信号的适合的拒绝。今天滤波器发展的驱动力是尺寸问题。滤波器越小，安装滤波器的电子设备就可以做的越小。这就减小了设备存储、运输和在消费者处安装所需要的空间。因此，期望能够生产具有足够性能的尽量小的滤波器。

[0005] 滤波器的性能可以通过它们的质量或Q因子来衡量。如果滤波器能够选择或拒绝与中心频率相比窄的频率范围，那么滤波器被称为具有高的Q因子。Q因子表示谐振电路中所存储的和所消耗的能量之间的关系。Q因子可以定义为中心频率除以3dB带宽的比率。滤波器的通带损失与无载(unloaded)的Q成反比。

[0006] 具有金属中心导体的经典同轴谐振器提供常规性能，例如，在2GHz频率处具有$22*22*22mm^3$的空腔体积的2500的Q因子或具有$37*37*37mm^3$的空腔体积的4300的Q因子，以及低的制作成本。这些经典同轴振荡器在尺寸上是可缩放的，例如，根据所用的频率，同轴谐振器长度从15mm到10mm。同轴谐振器可以使用高介电常数材料，以减小它们的整体尺寸，从而能够实现可缩放性。普通同轴谐振器的一个缺点可以是谐振器和调谐元件之间的小缝隙所造成的有限的功率处理能力。

[0007] 诸如陶瓷横电(TE)TE01d单模谐振器的陶瓷谐振器用于诸如10000及以上的Q因子的高性能。与在2GHz频率最大Q因子小于10000的经典同轴谐振器或波导相比，陶瓷谐振器提供更高的性能。

[0008] 陶瓷谐振器由高稳态压电陶瓷(一般地起到机械谐振器作用的锆钛酸铅(PZT))制成。针对TE和TM模式的陶瓷谐振器由诸如氧(O)、钡(Ba)、钛(Ti)、锌(Zn)、钕(Nd)、以及镧(La)构成的物质制成。TE01d单模陶瓷谐振器需要相当大的谐振腔。在1.9GHz频率，当谐振腔大约是30*30mm(高度*直径)时，同轴谐振器的Q因子大约是3200。TE01d单模

陶瓷圆盘谐振器的尺寸在与以上相同的谐振腔内大约是 27.5*10mm（高度＊直径）。不可能有在 1.9GHz 频率处的 TE01d 模式更小的谐振腔尺寸，因为这样必须增加圆盘的直径。

[0009] 此外，一些制造商使用诸如横磁 (TM) 单模谐振器的介电谐振器作为无线电前端滤波器。TM 谐振器与金属谐振器相比能够极大地减小尺寸。1991 年 5 月 9 日公开的日本专利申请 JP0310802A 提出了这种相对于金属同轴谐振器在没有损失性能的情况下便于减小尺寸的 TM 单模谐振器，其中所述金属同轴谐振器具有与陶瓷 TM 单模谐振器有着相同的谐振频率的同轴金属棒。与相同的无载质量因子的同轴金属谐振器相比，根据陶瓷的谐振频率和介电常数，典型的 TM 单模谐振器节省 20-50％的体积。

[0010] 也用于无线电基站前端滤波器的其它技术是非常复杂形状的 TM 双模谐振器和 TM 三模谐振器。1993 年 2 月 26 日公开的日本专利申请 JP05048305 介绍了这种使用 TM 双模介电谐振器的小型、轻盈并且便宜的带阻滤波器。与相同的无载质量因子和相同的谐振频率的同轴金属谐振器相比，采用这种技术的尺寸减小大约是 30％ -80％。

[0011] 当两个谐振器端都接地时应用 TM 模式。用于将两个谐振器端都接地的通常使用的方法是例如将介质棒直接与滤波器外壳和滤波器盖子焊接。使用焊接将 TM 模式介质棒与滤波器外壳和 / 或盖子附接的现有解决方案的问题是 :一旦将介质棒组装和焊接，就不能更换介质棒。要更换滤波器中的单个介质棒，必须将滤波器中所有其它被焊接的介质棒的至少一端进行解焊，例如从盖子侧进行解焊。然而在实践中，这是不可能的，因为在介质棒端处的诸如镀银的导电电镀材料只能进行一次焊接操作，因此介质棒是无法更换的。

[0012] 在通过将介质棒接地组装滤波器之后，将滤波器进行频率调谐。可以通过从介质棒去除材料来对滤波器进行频率调谐。然而，通过去除材料执行频率调谐是不可逆的，即，频率调谐只能单向进行。这会涉及很大的风险 :去除太多的材料使介质棒和整个陶瓷滤波器从而用处较少，很有可能甚至变得没用。第二，存在很大的介质棒被破坏的风险。今天，不可能将已经去除的材料添加上，或修复已经损坏的介质棒。结果是可能的非常高的废料成本，因为如果单个频率调谐操作失败，就不得不废弃整个滤波器。

[0013] 对滤波器进行频率调谐的另一个方法是通过将调谐螺钉插入介质棒的孔中，正如美国专利 US 6535086 B1 在 2003 年 3 月 18 日所提出的。这个方法是可逆转的，因为可以容易地将调谐螺钉旋入和旋出。然而，该方法的一个缺点是孔和调谐螺钉将降低滤波器的性能，即，降低 Q 因子，且减少功率处理能力。这就导致使用这种频率调谐的方法的尺寸减小比使用从介质棒去除材料以调谐频率的方法的尺寸减小要小。

[0014] 通过焊接将介质棒进行接地的现有解决方案的另一个缺点是 :当直接焊接到滤波器外壳和滤波器盖子时，针对包括几个介质棒的完整滤波器，很难获得可重复的焊接过程。这是因为滤波器外壳和滤波器罩的产品质量高使得滤波器外壳、滤波器罩和陶瓷加热缓慢，这极大地延误了焊接。这对长期的焊接接缝的可靠性也有负面的影响。当加热整个滤波器组件时，也需要产品内部的所有组件能够忍受焊接温度 ;这将限制材料的选择，例如塑料，并且也可能增加材料的成本。高质量的产品在焊接操作之后由于滤波器外壳、滤波器盖子和陶瓷中的潜在热量而很难处理，因而冷却过程必须很长，这就增加了生产交付时间和成本。另外，多焊接接缝方向，例如 TM 单模滤波器情况下的两个方向或 TM 双模滤波器情况下的四个方向，使焊接过程复杂化。此外，当直接焊接到滤波器外壳和盖子上时，有必要具有严格的机械容差，这也很费成本。

发明内容

[0015] 因此，本发明的目的是提供具有高性能的可缩放的滤波器组件。

[0016] 根据本发明的第一方面，提供了用于滤波器底板的介质棒。所述介质棒在第一端和第二端之间延伸。所述介质棒包括位于所述第一介质棒端的导电元件。所述导电元件适于与滤波器底板的第一接触装置导电接触。介质棒还包括位于第二介质棒端的第二紧固元件。第二紧固元件适于与滤波器底板中包括的第一紧固元件附接以及与所述第一紧固元件分离，使得滤波器底板中的介质棒是可以更换的。

[0017] 根据本发明的第二方面，提供了用于介质棒的滤波器底板。滤波器底板包括适于与介质棒的导电元件导电接触的第一接触装置。所述滤波器底板还包括适于与介质棒的第二紧固元件附接和与所述介质棒的第二紧固元件分离的第一紧固元件，使得滤波器底板中的介质棒是可以更换的。

[0018] 根据本发明的第三方面，提供滤波器组件。滤波器组件包括介质棒和滤波器底板。

[0019] 根据本发明的第四方面，提供无线电传输设备。所述无线电传输设备包括至少一个滤波器组件。

[0020] 由于所述滤波器组件的所述介质棒可单独更换，所以提供了具有高性能的可升级的滤波器组件。

[0021] 本发明的一个优势是废料成本潜在的大幅减少，因为所述介质棒由于使用紧固元件而不是焊接来进行附着故可以单独地更换。

[0022] 本发明的另一个优势是由于所述介质棒的导电元件，所述滤波器组件设计对容差较为不敏感。

[0023] 本发明的另一个优势是与现有技术相比，可缩放性实现了显著地小于滤波器组件。这是因为可更换的介质棒。

[0024] 本发明的另一个优势是由于可以分别地 / 单独地焊接每个介质棒，因而可以有对介质棒的更多的可重复的焊接。

附图说明

[0025] 图 1 是根据一些实施例的滤波器组件的横截面视图。

[0026] 图 2 是根据一些实施例的滤波器底板的横截面视图。

[0027] 图 3 是根据一些实施例的滤波器罩的特写视图。

[0028] 图 4 是根据一些实施例的滤波器组件的细节的横截面视图。

[0029] 图 5 是根据一些实施例的滤波器组件的横截面视图。

[0030] 图 6 是根据一些实施例的滤波器组件的横截面视图。

[0031] 图 7 是根据一些实施例的滤波器组件的框图。

具体实施方式

[0032] 本发明限定为在以下详细描述的实施例中可以进行实践的滤波器组件。

[0033] 图 1 表示根据本发明实施例的滤波器组件 100 的横截面。滤波器组件 100 包括滤波器底板 110 以及至少一个介质棒 120。根据本解决方案的滤波器组件 100 可以包括多个

介质棒 120，例如 30 个。然后在图 1 中仅描述了一个介质棒 120。滤波器组件 100 可以是 TM 单模谐振器。

[0034] 图 2 描述了滤波器底板 110 的横截面。滤波器底板 110 可以包括滤波器外壳 130、滤波器谐振腔 135、以及滤波器罩 140。滤波器罩 140 的示例可以是例如盖、帽、或罩。滤波器外壳 130 可以适于设置与滤波器罩 140 一起。滤波器外壳 130 和滤波器罩 140 可以由例如铝上镀银铜制成。滤波器底板 110 包括第一接触装置 141。第一接触装置 141 可以位于滤波器罩 140 上。第一接触装置 141 可以由例如滤波器罩 140 中具有孔的斜边切割、具有孔的斜切、具有孔的坪表示。滤波器底板 110 的第一接触装置 141 适于与介质棒 120 的导电元件 150 导电接触。此外，滤波器底板 110 包括第一紧固元件 131。第一紧固元件 131 可以位于滤波器外壳 130 上。第一紧固元件 131 可以由螺丝孔、螺旋孔、螺纹孔和 / 或螺钉孔表示。第一紧固元件 131 适于与介质棒 120 的第二紧固元件 160 附接以及与介质棒 120 的第二紧固元件 160 相分离，使得介质棒 120 是可更换的。

[0035] 图 3 描述了滤波器罩 140 的特写视图。滤波器罩 140 包括第一接触装置 141。根据一些实施例，第一接触装置 141 可以包括第一突出元件 142，例如陡沿、或小的接触区域，适于增强滤波器底板 110 和介质棒 120 的导电元件 150 之间的导电接触。此外，滤波器底板 110 可以包括第三紧固元件 143 和第四紧固元件 144。根据一些实施例，滤波器罩 140 可以包括第三紧固元件 143 和第四紧固元件 144。第三紧固元件 143 的示例是例如螺丝孔、螺旋孔、螺纹孔和 / 或螺钉孔。第四紧固元件 144 的示例是例如螺钉、螺管、螺栓和 / 或铆钉。第三紧固元件 143 适于与第四紧固元件 144 附接以及与第四紧固元件 144 分离。第四紧固元件 144 适于与第三紧固元件 143 附接以及与第三紧固元件 143 分离。

[0036] 图 4 描述了根据一些实施例的介质棒 120 的横截面。介质棒 120 的形状可以是例如圆柱的、圆周的、有角的或有边的（例如四边形、六边形或八边形横截面）。介质棒 120 可以由诸如陶瓷的非传导性材料制成。陶瓷可以是由诸如氧 (O)、钡 (Ba)、钛 (Ti)、锌 (Zn)、钕 (Nd)、以及镧 (La) 等混合而成的材料。介质棒 120 在第一端 121 和第二端 122 之间延伸。第一端 121 和第二端 122 可以涂上导电材料，用于当安装 / 组装滤波器组件 100 时，增强介质棒 120 和滤波器底板 110 之间的导电质量（例如稳态谐振频率以及高 Q 因子）。导电材料的示例是例如银、钯银合金、银、镍和金涂层或银、镍和锡涂层。

[0037] 为了使介质棒 120 可更换，从而减少滤波器组件 100 的废料成本，介质棒 120 还包括导电元件 150 和第二紧固元件 160。

[0038] 导电元件 150 设置在介质棒 120 的第一端 121。导电元件 150 通过焊接或导电胶水附着而设置在第一端 121。导电元件 150 的示例可以是，例如垫圈、板、盘、片、金属环。导电元件 150 适于表示介质棒 120 和滤波器底板 110 的滤波器罩 140 之间的导体。根据一些实施例，导电元件 150 可以适于与滤波器底板 110 的第一接触装置 141 导电接触。导电元件 150 位于介质棒 120 的第一端 121。导电元件 150 可以是灵活的，以当安装和 / 或组装滤波器组件 100 时增强介质棒 120 和滤波器底板 110 之间的导电质量。导电元件 150 可以包括第二突出元件 151，例如实现导电元件 150 和滤波器底板 110 之间的所要求的小的接触区域的尖锐边缘。导电元件 150 可以有轻微的弹性，适于补偿滤波器底板 110 中（例如在滤波器外壳 110 中和滤波器罩 140 中）的机械容差，以及补偿介质棒中的机械容差。这具有很大的优势，因为有弹性的导电元件 150 使得滤波器组件 100 比先前已知的滤波器解决方

案对容差更为不敏感。

[0039] 第二紧固元件 160 位于介质棒 120 的第二端 122。第二紧固元件 160 的示例是，例如，螺钉、螺管、螺栓和 / 或铆钉。第二紧固元件 160 可以例如通过焊接或导电胶水附着来设置于介质棒 120 的第二端 122。第二紧固元件 160 适于与滤波器底板 110 中的第一紧固元件 131 附接，以及与该第一紧固元件 131 分离，这允许滤波器组件 100 中的介质棒是可更换的。期望第二紧固元件 160 和第一紧固元件 131 之间的接触区域是小的，且利用足够扭矩执行接触以确保第二紧固元件 160 和第一紧固元件 131 之间的高接触。根据一些实施例，第二紧固元件 160 包括实现第一紧固元件 131 和第二紧固元件 160 之间所要求的小的接触区域的诸如尖锐边缘的第三突出元件 161。这是十分有优势的，因为这个条件获得了诸如高 Q 值和低互调失真 (IMD) 的高滤波器性能。IMD 是材料、接合等中非线性所导致的不必要的信号和两个或多个高功率信号。

[0040] 根据本解决方案的一些实施例使用焊接。由于在将介质棒放入滤波器谐振腔之前执行焊接，所以根据本解决方案的焊接能够更快更可重复的执行，因而与现有技术解决方案相比，焊接过程有了很大的改进。这是因为排除了滤波器底板 110 的质量作为焊接考虑的因素。因此，加热更少的重量极大地减少了焊接时间。此外，在滤波器底板 110 外面执行焊接比根据现有技术解决方案在里面执行要容易的多。此外，根据一些实施例，由于介质棒 120 的镀银，焊接可以是重复的操作。这是因为当将导电元件 150 和第二紧固元件 160 焊接到介质棒 120 上时，可以使用夹具。这就使焊接过程与同时将多个（例如 25 个）介质棒 120 焊接到滤波器底板 110 上的现有技术情况相比变得不那么复杂。根据本解决方案的焊接方法与现有技术相比，涉及更小的高温增差的风险，以及介质棒 120 的两个焊接端 121 和 122 之间焊接合金液态（熔化）温度上更小的时间差。

[0041] 使用根据本解决方案的焊接方法，可以容易地控制那些控制取得可靠焊接点的临界 (critical) 参数，例如，温度增差、温度降差、液相线上所用的时间、以及最高焊接温度。

[0042] 因此，根据本解决方案的焊接可以产生高质量的焊接点，这是非常有优势的。

[0043] 通过将介质棒 120 插入滤波器谐振腔 135 来组装滤波器组件 100。此外，以在没有破坏介质棒 120 或滤波器底板 110 的情况下可以将介质棒 120 分离的方式，将介质棒 120 与滤波器底板 110 附接。因而介质棒 120 是可更换的。

[0044] 根据一些实施例，通过将介质棒 120 的第二紧固元件 160（例如螺钉）固定于（例如旋入）滤波器底板 110 的第一紧固元件 131（例如螺丝孔）来首先将介质棒 120 附于滤波器底板 110 内，从而实现介质棒 120 在滤波器底板 110 上的机械固定。可以设置第三紧固元件 143 和第四紧固元件 144 以将介质棒 120 的导电元件 150 与滤波器底板 110 的滤波器罩 140 附接，以及将介质棒 120 的导电元件 150 与滤波器底板 110 的滤波器罩 140 分离，从而实现介质棒 120 与滤波器底板 110 可附着和可分离。当被固定于第三紧固元件 143 时，第四紧固元件 144 可以适于推动与第一接触装置 141 进行接触的导电元件 150，从而确保滤波器底板 110 和介质棒 120 之间的高连接性。根据一些实施例，第四紧固元件 144 可以是具有适于防止导电元件 150 旋转的反旋转功能的螺钉。根据一些实施例，可以润滑导电元件 150 和 / 或第四紧固元件 144 以防止导电元件 150 旋转。

[0045] 此外，根据一些实施例，滤波器底板 110 可以包括第五紧固元件 145。第五紧固元件 145 的示例可以是，例如，反旋转元件或反旋转垫圈。图 5 描述了根据一些实施例的第五

紧固元件。第五紧固元件 145 可以适于与第四紧固元件 144 一起使用。第五紧固元件 145 可设置在导电元件 150 之上。第五紧固元件 145 可以适于降低导电元件 150 和介质棒 120 之间剪应力的风险。第五紧固元件 145 还适于防止导电元件 150 旋转。

[0046] 根据一些实施例，介质棒 120 的第二端 122 的导电元件 150 可以与滤波器底板 110 的第一接触装置 141 相接触。第四紧固元件 144 与第三紧固元件 143 附接，从而通过从外面机械固定（例如挤压）滤波器罩 140 的第一接触装置 141 和第四紧固元件 144 之间的介质棒 120 的导电元件 150，将介质棒 120 与滤波器组件 100 附接。为了确保导电元件 150 和滤波器底板 110 的滤波器罩 140 之间良好的接触，连接必须良好。这通过滤波器罩 140、导电元件 150 和第四紧固元件 144 之间的高压力来实现。这是实现诸如高 Q 值的高滤波性能的条件。

[0047] 根据一些实施例，介质棒 120 的第二端 122 的导电元件 150 可以不与第一接触装置 141 相接触。相反，第四紧固元件 144 可以用于使用高压力将导电元件 150 与滤波器罩 140 附接。这会造成导电元件 150 弯向滤波器罩 140。

[0048] 由于在滤波器谐振腔 135 中通过机械固定将介质棒 120 与滤波器底板 110 附接，所以介质棒 120 是可分离的，这也使得它可以更换。根据一些实施例，滤波器组件 100 包括多个介质棒 120。在滤波器组件 100 中使用可以更换的介质棒 120 是很有优势的，因为这能够极大地降低生产中的废料成本，并且极大延长滤波器组件 100 的使用寿命。这是因为可以通过更换损坏的和 / 或有故障的介质棒 120 来修理滤波器组件 100，而不是将滤波器丢弃掉。因此，由于介质棒 120 可以单独更换，所以本解决方案使废料成本潜在极大的降低。

[0049] 此外，根据本解决方案的介质棒 120 可以用于形成横电滤波器和 / 或横磁单模滤波器。根据一些实施例，多个介质棒 120 可以平行连续地设置于一个滤波器底板 110 中，以形成横电滤波器和 / 或横磁单模滤波器。

[0050] 根据一些实施例，可以连续设置多个介质棒 120 以形成横磁双模滤波器。这些实施例包括可以连续设置以使得多个介质棒 120 中至少两个在一个滤波器底板 110 中彼此垂直和 / 或正交的多个介质棒 120。图 6 描述了双模滤波器组件 600 的示例性方案，例如，横磁滤波器组件，包括两个介质棒 120。

[0051] 根据图 6 中描述的示例，可以如上所述，通过将第一介质棒 610 的第二紧固元件 160 与滤波器底板 110 的多个第一紧固元件 131 中的第一个附接，将第一介质棒 610 设置在底板 110 中。多个第一紧固元件 131 中的第一个可以设置在滤波器外壳 130 的第一部分 132 上，例如底部。第一部分 132 可以对着滤波器罩 140 的部分。此外，可以设置多个第三紧固元件 143 中的第一个和多个第四紧固元件 144 中的第一个以将第一介质棒 610 的导电元件 150 与滤波器底板 110 附接。多个第三紧固元件 143 中的第一个和多个第四紧固元件 144 中的第一个可以设置在滤波器底板 110 的滤波器罩 140 上。

[0052] 因此，根据图 6 中所描述的示例性方案，第一介质棒 610 可以垂直地设置在滤波器底板 110 中。

[0053] 此外，根据图 6 的示例，可以如上所述通过将第二介质棒 620 的第二紧固元件 160 与滤波器底板 110 的多个第一紧固元件 131 中的第二个附接，将第二介质棒 620 设置在滤波器底板 110 中。多个第一紧固元件 131 中的第二个可以设置在与滤波器罩 140 垂直和 / 或正交的滤波器外壳 130 的第二部分 133（例如第一侧部分）上。此外多个第三紧固元件

143 中的第二个和多个第四紧固元件 144 的第二个可以设置以将第二介质棒 620 的导电元件 150 与滤波器底板 110 附接。多个第三紧固元件 143 中的第二个和多个第四紧固元件 144 中的第二个可以设置在与滤波器罩 140 垂直和 / 或正交的滤波器外壳 130 的第三部分 134（例如第二侧部分）上。此外，滤波器外壳 130 的第二部分 133 可以与滤波器外壳 130 的第三部分 132 相对。

[0054] 第二介质棒 620 因而可以设置与第一介质棒 610 垂直和 / 或正交。根据图 6 的示例性场景，可以设置第二介质棒 620 垂直于滤波器底板 110。

[0055] 本文件所描述的滤波器组件 100、滤波器底板 110 和介质棒 120 可以使用在各种设备中。这些设备的示例是通信传输设备，例如无线传输设备（如无线电基站、塔顶放大器 (TMA) 以及射频远端单元 (RRU)）。图 7 描述了根据一些实施例的无线电传输设备 700。

[0056] 本解决方案介绍了用于滤波器底板 110 的介质棒 120,610,620。介质棒 120,610,620 在第一端 121 和第二端 122 之间延伸。

[0057] 介质棒 120,610,620 包括位于第一端 121 的导电元件 150。导电元件 150 适于与滤波器底板 110 的第一接触装置 141 导电接触。根据一些实施例，导电元件 150 可以是灵活的和 / 或有弹性的。此外导电元件 150 可以包括第二突出元件 151。可以使用焊接和 / 或导电胶水将导电元件 150 置于第二端 122。

[0058] 介质棒 120,610,620 还包括位于第二端 122 的第二紧固元件 160。第二紧固元件 160 适于与滤波器底板 110 中包括的第一紧固元件 131 附接，以及与该第一紧固元件 131 分离，从而介质棒 120,610,620 在滤波器底板 110 中是可更换的。根据一些实施例，可以使用焊接和 / 或导电胶水将第二紧固元件 160 置于第一端 121。第二紧固元件 160 可以用螺钉、螺管、螺栓和 / 或铆钉来表示。第二紧固元件 160 可以包括第三突出元件 161。

[0059] 本解决方案还介绍了用于介质棒 120,610,620 的滤波器底板 110。

[0060] 滤波器底板 110 包括适于与介质棒 120,610,620 的导电元件 150 导电接触的第一接触装置 141。根据一些实施例，滤波器底板 110 可以包括多个第一接触装置 141。多个第一接触装置 141 中至少两个可以正交设置。第一接触装置 141 可以包括第一突出元件 142。

[0061] 滤波器底板 110 还包括适于与介质棒 120,610,620 处的第二紧固元件 160 附接以及与该第二紧固元件 160 分离的第一紧固元件 131，从而介质棒 120,610,620 在滤波器底板 110 中是可更换的。根据一些实施例，滤波器底板 110 可以包括多个第一紧固元件 131。多个紧固元件 131 中的至少两个可以是正交设置的。第一紧固元件 131 可以由螺丝孔、螺旋孔、螺纹孔和 / 或螺钉孔表示。

[0062] 根据一些实施例，滤波器底板 110 还包括适于与第四紧固元件 144 附接和与第四紧固元件 144 分离的第三紧固元件 143。滤波器底板 110 可以包括多个第三紧固元件 143。多个第三紧固元件 143 中的至少两个可以是正交设置的。第三紧固元件 143 可以由螺丝孔、螺旋孔、螺纹孔和 / 或螺钉孔表示。

[0063] 根据一些实施例，滤波器底板 110 还包括适于与第三紧固元件 143 附接和与第三紧固元件 143 分离的第四紧固元件 144。滤波器底板 110 可以包括多个第四紧固元件 144。多个第四紧固元件 144 中的至少两个可以是正交设置的。第四紧固元件 144 可以由螺杆、螺管、螺栓和 / 或铆钉表示。

[0064] 根据一些实施例，滤波器底板 110 可以包括适于与第四紧固元件 144 一起使用的

第五紧固元件 145。

[0065] 本解决方案还介绍了滤波器组件 100。

[0066] 滤波器组件 100 包括根据以上所述的介质棒 120,610,620。根据一些实施例,滤波器组件 100 可以包括多个介质棒 120,610,620。介质棒 120,610,620 可以平行设置,以形成横电滤波器。介质棒 120,610,620 可以正交设置,以形成横磁滤波器。

[0067] 滤波器组件 100 包括根据以上所述的滤波器底板 110。

[0068] 本解决方案还介绍了包括根据以上所述的至少一个滤波器组件 100 的无线电传输设备。根据一些实施例,无线电传输设备可以由无线电基站、塔顶放大器 (TMA) 和 / 或射频远端单元 (RRU) 来表示。

[0069] 与经典的同轴谐振器 (例如金属中心导体) 相比,具有 TM 单模的本解决方案提供了明显更小的滤波器,即节省 20-50％的空间。此外,与经典的同轴谐振器 (例如金属中心导体) 相比,具有 TM 双模的本解决方案提供明显更小的滤波器,即节省 30-80％的空间。

[0070] 此外,本解决方案实现了具有更大功率处理能力的滤波器,因为更小的同轴金属介质棒滤波器减少了功率处理。此外针对诸如陶瓷的介电材料的电击穿比针对空气的要高。

[0071] 与具有插入孔中的调谐螺钉的 TM 模式谐振器的现有技术方案相比,根据本发明解决方案的滤波器组件提供了更高 Q 值的形状中改进的性能和改进的功率处理能力。

[0072] 当使用单词“包括”时,它可以解释为非限定,意为“包括至少”。

[0073] 本发明不限于以上描述的优选实施例。可以使用各种备选项、修改和等价物。因此,上述实施例不应理解为对由所附权利要求限定的本发明的范围的限制。

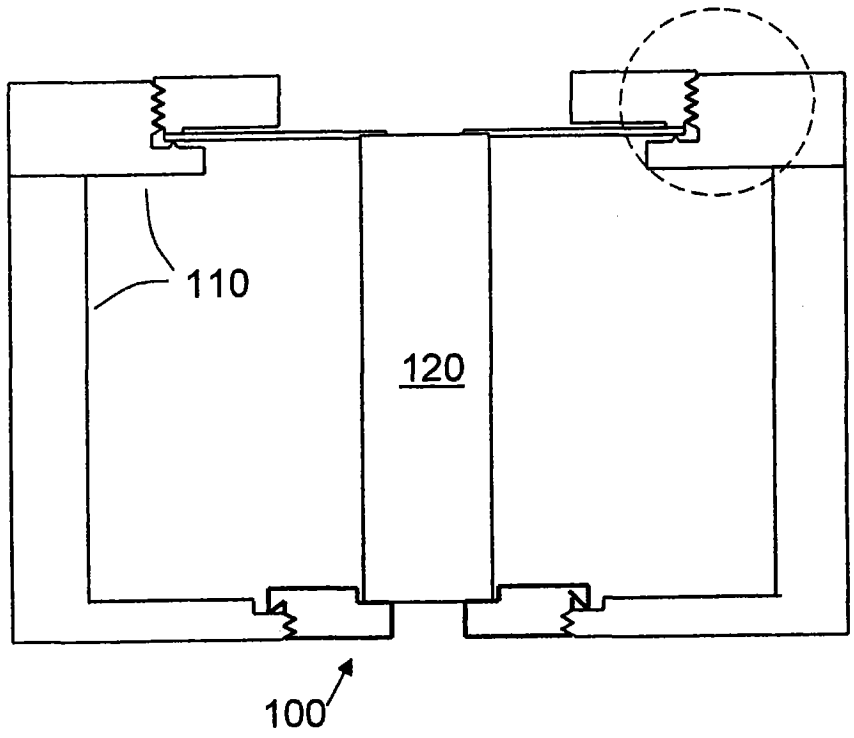


图 1

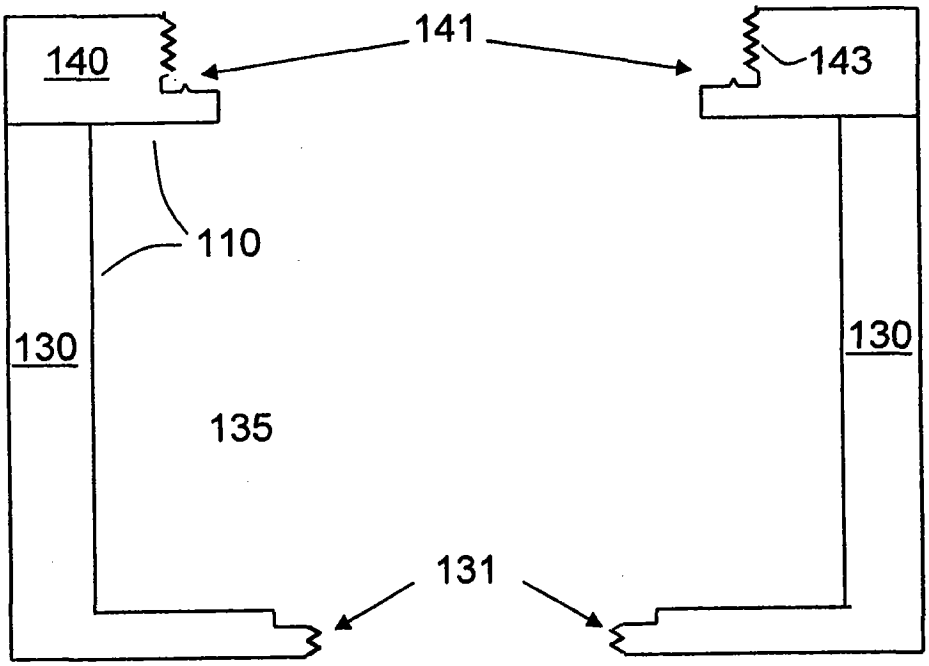


图 2

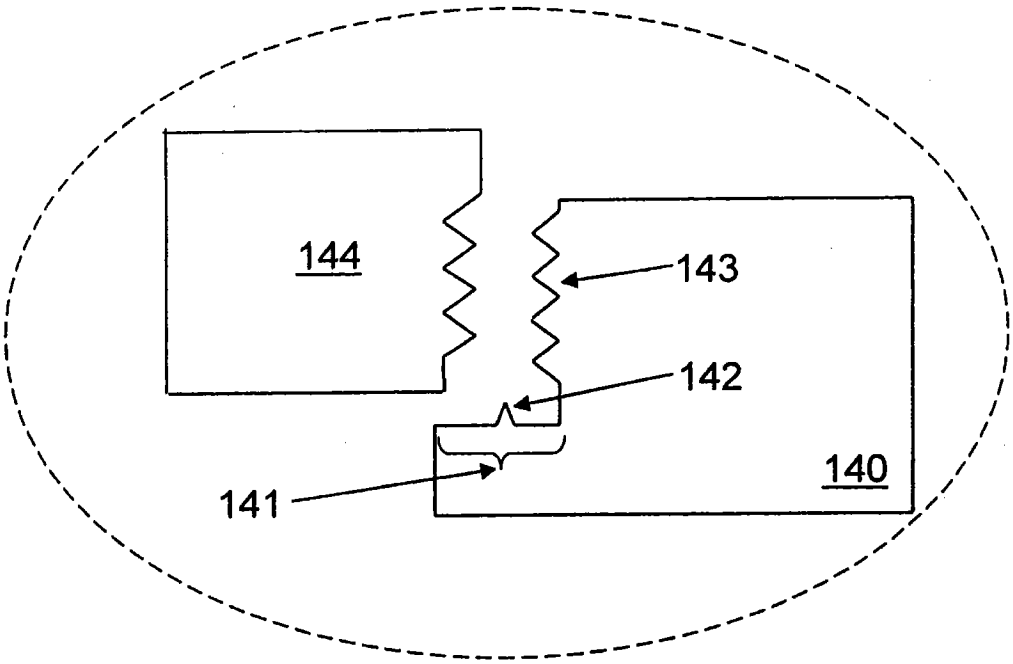


图 3

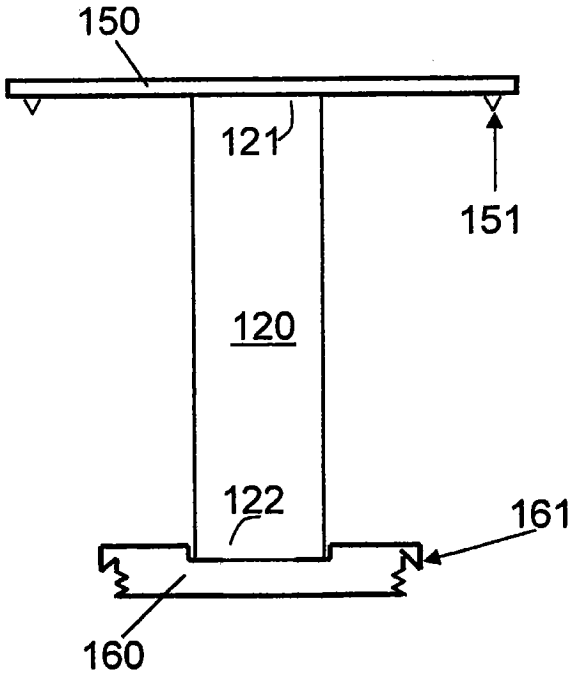


图 4

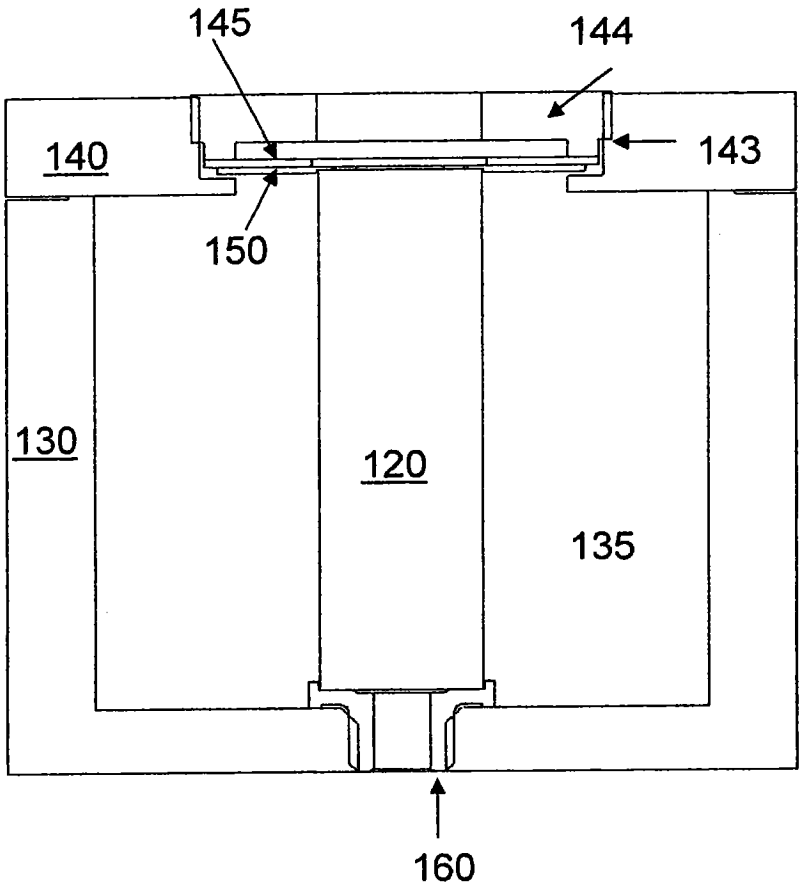


图 5

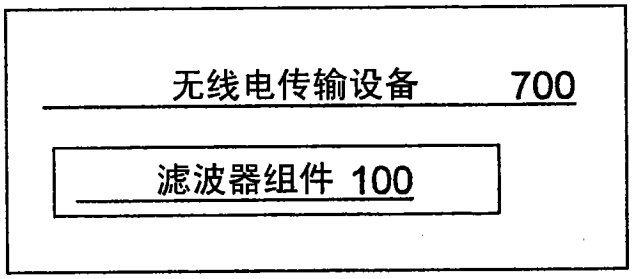


图 7

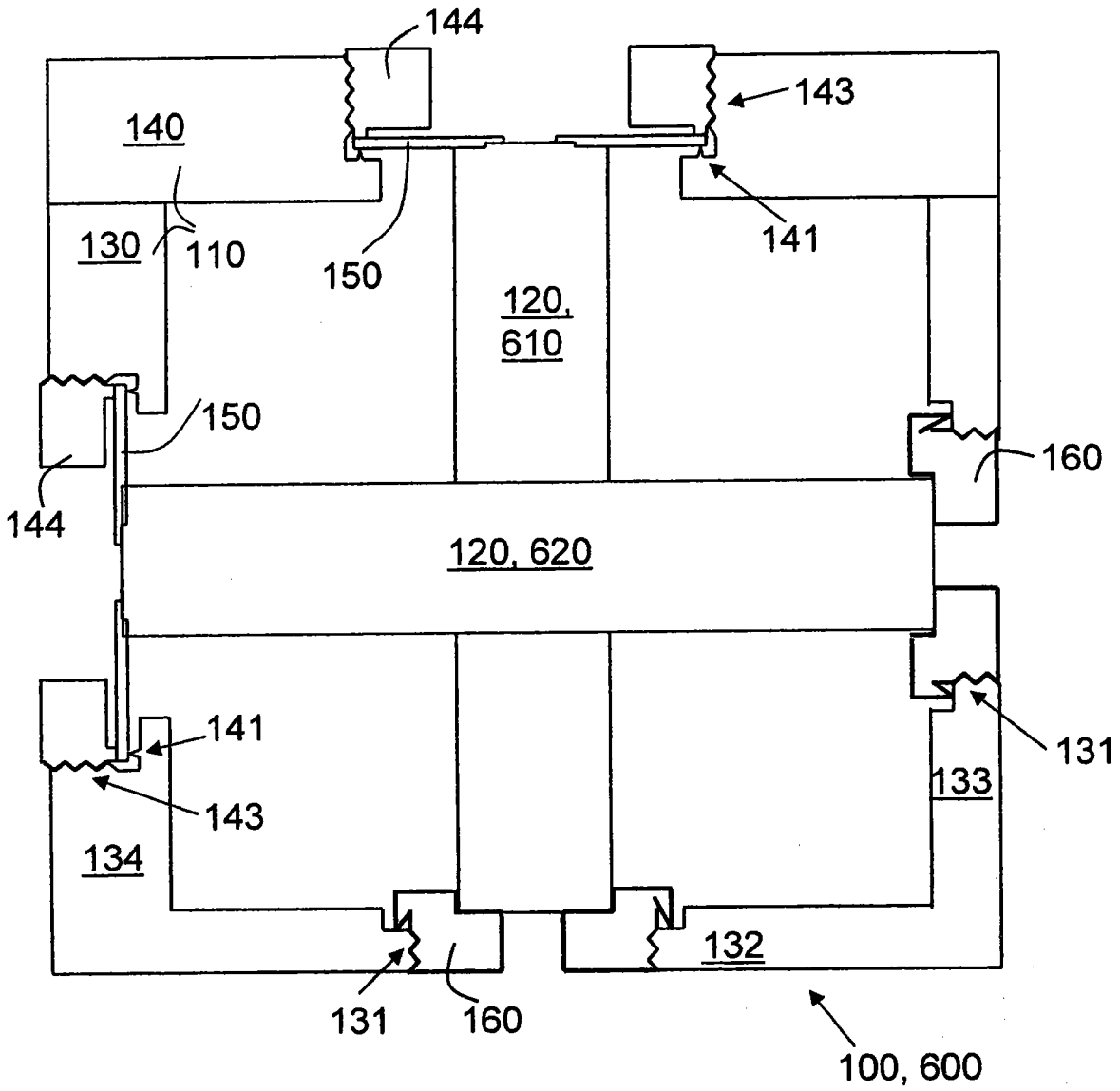

144
143
140
130
110
150
141
120,
610
150
160
144
120, 620
141
131
143
133
134
132
131
160
100, 600

图 6