



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202839908 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201220205620. 5

(22) 申请日 2010. 01. 07

(30) 优先权数据

61/204594 2009. 01. 08 US

(62) 分案原申请数据

201090000637. 6 2010. 01. 07

(73) 专利权人 CTS 公司

地址 美国印地安纳州

(72) 发明人 J·纳梅德

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理
有限公司 11280

代理人 王勇

(51) Int. Cl.

H01P 1/20 (2006. 01)

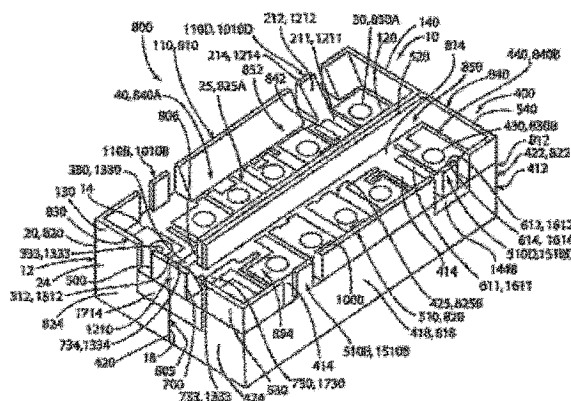
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

具有凹陷的顶部图案和腔体的复式滤波器

(57) 摘要

具有凹陷的顶部图案和腔体的复式滤波器，具有顶表面、底表面和侧表面以及穿过其延伸的第一和第二空间分离的通孔。壁从顶表面向外延伸以限定外围边缘和腔体。金属化和非金属化区域的图案被限定在选定的核心表面，该表面包括顶表面上的金属化带，其延伸到壁及壁的外围边缘上以限定相应的发射、接收和天线连接柱。在一个实施例中，核心由两个独立的块组成，两个独立的块已经耦合在一起限定一内部金属化层，该内部金属化层将第一和第二组通孔分隔开，顶表面上的外部壁将其上的各个发射和接收导电图案分隔开。



1. 一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

具有顶表面、底表面和侧表面的核心,所述核心限定纵轴、第一多个沿所述核心的所述顶表面纵向延伸的通孔和第二多个沿所述核心的所述顶表面纵向延伸的与所述第一多个通孔和所述核心的所述纵轴空间分离且平行的通孔,所述第一和第二多个通孔的通孔中的每个通孔从限定在所述核心的所述顶表面中的开口穿过核心延伸到限定在所述核心的所述底表面中的开口;

至少第一柱、第二柱和第三柱,其从所述核心的所述顶表面向外延伸;以及

位于所述核心上的金属化和非金属化区域的表面层图案,所述图案包括第一金属化连接区域、第二金属化连接区域和第三金属化连接区域,其中第一金属化连接区域位于所述顶表面上且延伸到所述第一柱上,第二金属化连接区域位于所述顶表面上且延伸到所述第二柱上,第三金属化连接区域位于所述顶表面上且延伸到所述第三柱上。

2. 根据权利要求1所述的滤波器,其特征在于,其中第一柱、第二柱和第三柱中的每一个均限定适于抵住板的顶表面而固定的顶部边缘。

3. 根据权利要求1所述的滤波器,其特征在于,还包括从所述顶表面向上延伸的至少第一壁、第二壁和第三壁,所述第一柱、第二柱和第三柱分别形成在所述第一壁、第二壁和第三壁上。

4. 一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

具有顶表面、底表面和至少一个侧表面的块,该块限定第一多个通孔,所述第一多个通孔在限定在所述顶表面和底表面中的相应的开口之间延伸,所述第二多个通孔在限定在所述块的所述顶表面和底表面中的相应的开口之间延伸,且与所述第一多个通孔空间分离且大致平行;

多个壁,从所述块的顶表面向外延伸,所述块包括第一壁、与所述第一壁相对的第二壁以及在所述第一和第二壁之间延伸的第三壁;以及

限定在块的顶表面上的金属化和非金属化区域的第一图案,所述第一图案包括限定在顶表面上且延伸到所述第一壁上的输入电极,限定在块的顶表面上的金属化和非金属化区域的第二图案,所述第二图案包括限定在顶表面上且延伸到所述第二壁上的输出电极,金属化和非金属化区域的所述第一和第二图案中的每一个包括限定在顶表面上且延伸到所述第三壁上的天线电极。

5. 根据权利要求4所述的滤波器,其特征在于,其中所述多个壁和顶表面一起在滤波器中限定一腔体。

6. 根据权利要求4所述的滤波器,其特征在于,其中所述多个壁中的一个或多个限定多对槽,该槽形成至少第一柱、第二柱和第三柱,所述输入电极、输出电极和天线电极分别延伸到所述第一柱、第二柱和第三柱上。

7. 根据权利要求6所述的滤波器,其特征在于,其中第一柱、第二柱和第三柱被分别形成在所述第一、第二和第三壁上。

8. 根据权利要求4所述的滤波器,其特征在于,其中第四壁从所述块的所述顶表面向外延伸并将限定在块的顶表面上的所述第一和第二图案以及所述第一和第二多个通孔的相应开口分隔开。

9. 一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

具有顶表面、底表面和至少一个侧表面的块,所述块限定第一和第二组通孔,所述第一和第二组通孔在限定于所述顶表面和底表面中的相应开口之间延伸;

多个壁,从所述顶表面向外延伸;

限定在所述块的所述顶表面上的金属化和非金属化区域图案,包括限定在顶表面上且延伸到多个壁中的第一个上的输入电极、限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第二个上的输出电极以及限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第三个上的天线电极;以及位于块中的内部金属化壁,其将所述第一组通孔和第二组通孔分隔开。

10. 一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

具有顶表面、底表面和至少一个侧表面的块,所述块限定第一和第二多个通孔,所述第一和第二多个通孔在限定于所述顶表面和底表面中的相应开口之间延伸;

多个壁,从所述顶表面向外延伸;

限定在所述块的所述顶表面上的金属化和非金属化区域图案,包括限定在顶表面上且延伸到多个壁中的第一个上的输入电极、限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第二个上的输出电极以及限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第三个上的天线电极;以及

位于块中的内部金属化壁,其将所述第一多个通孔和第二多个通孔分隔开,且所述块由单独的第一块和第二块组成,所述第一块和第二块已经耦合在一起且所述第一多个通孔和第二多个通孔被分别限定在所述第一和第二单独的块上。

11. 一种适于安装在板上的滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

介电材料的核心,包括具有第一和第二金属化区域和非金属化区域图案的顶表面;

第一多个通孔和第二多个通孔,以空间分离且平行的关系穿过核心延伸并终止于所述核心的顶表面中的开口中;以及

至少第一壁,从所述核心的所述顶表面向外延伸,其将所述第一和第二多个通孔以及所述第一和第二金属化区域和非金属化区域图案分隔开,该滤波器安装于所述板上,其中所述核心的所述顶表面与所述板相对且分离。

12. 根据权利要求 11 所述的滤波器,其特征在于,其中核心包括内部金属化层,其将所述第一组通孔和第二组通孔分隔开。

13. 根据权利要求 12 所述的滤波器,其特征在于,其中核心包括第一介电材料块和第二介电材料块,该第一介电材料块和第二介电材料耦合在一起且分别包括所述第一多个通孔和第二多个通孔,且所述第一和第二介电材料块包括外部金属化层,当所述第一和第二介电材料块耦合在一起时,所述外部金属化层限定所述内部金属化层。

具有凹陷的顶部图案和腔体的复式滤波器

[0001] 本申请是发明名称为“具有凹陷的顶部图案和腔体的复式滤波器”、申请日为 2010 年 1 月 7 日、申请号为 201090000637.6 的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本专利申请要求 2009 年 1 月 8 日提交的、序列号为 No. 61/204,594 美国临时专利申请的申请日和公开内容的权益,也是 2008 年 12 月 9 日提交的、序列号为 No. 12/316,233 并且在 2009 年 6 月 11 日公开的美国公开号为 US2009/0146761-A1 的美国专利申请的部分继续申请案,并要求其申请日和公开内容的权益,这两个专利的全部公开内容和被引用的参考文献一样通过引用的方式被明确地包括进本申请。

技术领域

[0004] 本发明创造涉及用于射频信号的介电块滤波器,具体地,涉及单块复式滤波器。

背景技术

[0005] 陶瓷块滤波器比起集总元件滤波器具有几个优点。陶瓷块是比较容易制造、坚固以及相对较紧凑的。在基本陶瓷滤波器设计中,谐振器典型地由从长窄的侧面通过所述块延伸到对面的长窄的侧面的、被称为通孔的圆柱形通道形成。所述块在除了它的六个(外部)侧面中的一个侧面以外的所有的侧面上和在由谐振器通孔形成的内壁上几乎都涂覆以导电材料(即,被金属化)。

[0006] 包含通孔开孔的两个相对侧面中的一个侧面没有被完全金属化,而是其上具有被设计来把输入和输出信号通过一系列谐振器来耦合的金属化的图案。这个图案化的侧面通常称为块的顶面。在某些设计中,所述图案可以延伸到形成有输入/输出电极的所述块的侧面。

[0007] 在相邻的谐振器之间的电抗性耦合至少在某种程度上是由每个谐振器的物理尺寸、每个谐振器相对于其它谐振器的取向、和顶面的金属化图案的外形所限定的。在块内和块周围的电磁场的交互作用是复杂且很难预测的。

[0008] 这些滤波器也可以配备有外部金属屏蔽罩,其被附着到和被放置在块的开路端,以便消除在非相邻的谐振器之间的寄生耦合并且得到可接受的阻带。

[0009] 虽然这样的 RF 信号滤波器自从 1980 年代以来得到了广泛的商业认可,但对于基本设计的改进一直不断地在进行。

[0010] 为了允许无线通信供应商提供附加服务,全世界的政府分配了新的更高的 RF 频率用于商业用途。为了更好地利用这些新分配的频率,标准制定组织采纳具有压缩的发送和接收频带以及单独频道的带宽规范。这些趋势推进了复式滤波器技术的极限,以便提供足够的频率选择性、增大频带隔离、减小插入损耗、降低频带干涉以及减少串扰。

[0011] 与更高的频率和拥挤的频道相联系的是消费者趋于使用同一印刷电路板及跨越不同频率平台的不同操作频率的滤波器,以及消费市场趋向于无限通信装置更小和电池寿命更长。合在一起,这些趋势给诸如滤波器那样的无线部件的设计加上了困难的约束条件。

滤波器设计者不能仅仅添加更多的占空间的谐振器(即增大滤波器的尺寸)或允许更大的插入损耗来改进信号抑制。

实用新型内容

[0012] 本实用新型提供了一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

[0013] 具有顶表面、底表面和侧表面的核心,所述核心限定纵轴、第一多个沿所述核心的所述顶表面纵向延伸的通孔和第二多个沿所述核心的所述顶表面纵向延伸的与所述第一多个通孔和所述核心的所述纵轴空间分离且平行的通孔,所述第一和第二多个通孔的通孔中的每个通孔从限定在所述核心的所述顶表面中的开口穿过核心延伸到限定在所述核心的所述底表面中的开口;

[0014] 至少第一柱、第二柱和第三柱,其从所述核心的所述顶表面向外延伸;以及

[0015] 位于所述核心上的金属化和非金属化区域的表面层图案,所述图案包括第一金属化连接区域、第二金属化连接区域和第三金属化连接区域,其中第一金属化连接区域位于所述顶表面上且延伸到所述第一柱上,第二金属化连接区域位于所述顶表面上且延伸到所述第二柱上,第三金属化连接区域位于所述顶表面上且延伸到所述第三柱上。

[0016] 在一个实施例中,其中第一柱、第二柱和第三柱中的每一个均限定适于抵住板的顶表面而固定的顶部边缘。

[0017] 在一个实施例中,还包括从所述顶表面向上延伸的至少第一壁、第二壁和第三壁,所述第一柱、第二柱和第三柱分别形成在所述第一壁、第二壁和第三壁上。

[0018] 本实用新型还提供了另一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

[0019] 具有顶表面、底表面和至少一个侧表面的块,该块限定第一多个通孔,所述第一多个通孔在限定在所述顶表面和底表面中的相应的开口之间延伸,所述第二多个通孔在限定在所述块的所述顶表面和底表面中的相应的开口之间延伸,且与所述第一多个通孔空间分离且大致平行;

[0020] 多个壁,从所述块的顶表面向外延伸,所述块包括第一壁、与所述第一壁相对的第二壁以及在所述第一和第二壁之间延伸的第三壁;以及

[0021] 限定在块的顶表面上的金属化和非金属化区域的第一图案,所述第一图案包括限定在顶表面上且延伸到所述第一壁上的输入电极,限定在块的顶表面上的金属化和非金属化区域的第二图案,所述第二图案包括限定在顶表面上且延伸到所述第二壁上的输出电极,金属化和非金属化区域的所述第一和第二图案中的每一个包括限定在顶表面上且延伸到所述第三壁上的天线电极。

[0022] 在一个实施例中,其中所述多个壁和顶表面一起在滤波器中限定一腔体。

[0023] 在一个实施例中,其中所述多个壁中的一个或多个限定多对槽,该槽形成至少第一柱、第二柱和第三柱,所述输入电极、输出电极和天线电极分别延伸到所述第一柱、第二柱和第三柱上。

[0024] 在一个实施例中,其中第一柱、第二柱和第三柱被分别形成在所述第一、第二和第三壁上。

[0025] 在一个实施例中,其中第四壁从所述块的所述顶表面向外延伸并将限定在块的顶表面上的所述第一和第二图案以及所述第一和第二多个通孔的相应开口分隔开。

[0026] 本实用新型还提供了又一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

[0027] 具有顶表面、底表面和至少一个侧表面的块,所述块限定第一和第二组通孔,所述第一和第二组通孔在限定于所述顶表面和底表面中的相应开口之间延伸;

[0028] 多个壁,从所述顶表面向外延伸;

[0029] 限定在所述块的所述顶表面上的金属化和非金属化区域图案,包括限定在顶表面上且延伸到多个壁中的第一个上的输入电极、限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第二个上的输出电极以及限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第三个上的天线电极;以及

[0030] 位于块中的内部金属化壁,其将所述第一组通孔和第二组通孔分隔开。

[0031] 本实用新型还提供了又一种滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

[0032] 具有顶表面、底表面和至少一个侧表面的块,所述块限定第一和第二多个通孔,所述第一和第二多个通孔在限定于所述顶表面和底表面中的相应开口之间延伸;

[0033] 多个壁,从所述顶表面向外延伸;

[0034] 限定在所述块的所述顶表面上的金属化和非金属化区域图案,包括限定在顶表面上且延伸到多个壁中的第一个上的输入电极、限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第二个上的输出电极以及限定在顶表面上且延伸到所述多个壁中的第三个上的天线电极;以及

[0035] 位于块中的内部金属化壁,其将所述第一多个通孔和第二多个通孔分隔开,且所述块由单独的第一块和第二块组成,所述第一块和第二块已经耦合在一起且所述第一多个通孔和第二多个通孔被分别限定在所述第一和第二单独的块上。

[0036] 本实用新型还提供了一种适于安装在板上的滤波器,其特征在于,该滤波器包括:

[0037] 介电材料的核心,包括具有第一和第二金属化区域和非金属化区域图案的顶表面;

[0038] 第一多个通孔和第二多个通孔,以空间分离且平行的关系穿过核心延伸并终止于所述核心的顶表面中的开口中;以及

[0039] 至少第一壁,从所述核心的所述顶表面向外延伸,其将所述第一和第二多个通孔以及所述第一和第二金属化区域和非金属化区域图案分隔开,该滤波器安装于所述板上,其中所述核心的所述顶表面与所述板相对且分离。

[0040] 在一个实施例中,其中核心包括内部金属化层,其将所述第一组通孔和第二组通孔分隔开。

[0041] 在一个实施例中,其中核心包括第一介电材料块和第二介电材料块,该第一介电材料块和第二介电材料耦合在一起且分别包括所述第一多个通孔和第二多个通孔,且所述第一和第二介电材料块包括外部金属化层,当所述第一和第二介电材料块耦合在一起时,所述外部金属化层限定所述内部金属化层。

[0042] 本发明创造涉及滤波器,其包括具有顶表面、底表面和侧表面的核心。所述核心限定第一和第二组空间分离的通孔,每个通孔从限定在所述顶表面中的开口穿过核心延伸到限定在所述底表面中的开口。至少第一、第二和第三柱从所述顶表面向外延伸。该滤波器包括位于核心上的金属化和非金属化区域的表面层图案,所述图案包括:第一金属化连接

区域或电极,位于所述顶表面上且延伸到所述第一柱上;第二金属化连接区域或电极,位于所述顶表面上且延伸到所述第二柱上;第三金属化连接区域或电极,位于所述顶表面上且延伸到所述第三柱上。

[0043] 在一个实施例中,第一、第二和第三柱限定一顶部边缘,该顶部边缘适于抵住印刷电路板的顶表面而固定。

[0044] 在一个实施例中,至少第一、第二和第三壁从所述顶表面向上延伸,所述第一、第二和第三柱分别形成在所述第一、第二和第三壁上。

[0045] 在一个实施例中,第一和第二壁彼此相对,第三壁连接第一和第二壁,且多个壁和顶表面一起在滤波器中限定一腔体。在一个实施例中,由形成在各个壁中的槽限定相应的柱。此外,在一个实施例中,另一个壁从顶表面向上延伸,且将第一和第二组空间分离的各个通孔的开口隔开。

[0046] 在一个实施例中,核心由已经耦合在一起且分别限定所述第一和第二组空间分离的通孔的第一和第二块制成。第一和第二块中的每一个包括至少一个外部金属化外表面,当所述第一和第二块沿各自的所述外部金属化外表面耦合在一起时,该外表面限定一中心内部金属化层。

[0047] 通过以下的本发明创造一个实施例的详细说明、附图和所附权利要求书,将更容易明白本发明创造的其它的优点和特征。

附图说明

[0048] 在形成本说明书的一部分的附图中,相似的数字在所有的图上被用来表示相似的部件:

[0049] 图 1 为本发明创造的复式滤波器的发射装置(transmit)或低通滤波器或分支的俯视透视图;

[0050] 图 2 为本发明创造的复式滤波器的接收装置(receive)或高通滤波器或分支的俯视透视图;

[0051] 图 3 为根据本发明创造的复式滤波器的俯视透视图,该复式滤波器包括耦合在一起的图 1 和图 2 中所示的滤波器;

[0052] 图 4 为图 3 中所示复式滤波器的腔体/顶侧向下安装到用户电路板上的俯视透视图;

[0053] 图 5 是对于图 3 和图 4 中所示本发明创造的复式滤波器的信号强度(或损耗)对频率的曲线图。

具体实施方式

[0054] 虽然本发明创造可用许多不同形式实现,但是本说明书和附图公开了根据本发明创造的复式滤波器的一个实施例。然而,本发明创造并不限于所描述的实施例。本发明创造的范围由所附权利要求限定。

[0055] 图 3 示出了根据本发明创造的复式滤波器 800 的一个实施例,其包括发射装置或低通单个信号滤波器或分支 10 (图 1)以及接收装置或高通单个信号滤波器或分支 400 (图 2),两者以并排的方式适当地耦合在一起,如下文详细描述。

[0056] 参见图 1, 复式滤波器 800 的发送滤波器 10 包括大致细长的、平行六面体或盒子形状的刚性块或核心 12, 其由具有所需介电常数的陶瓷介电材料组成。在一个实施例中, 介电材料可以是具有约 37 或更大介电常数的钽或钼陶瓷材料。

[0057] 核心 12 限定一外表面, 该外表面具有六个大致为矩形的侧面或表面: 纵向顶表面 14; 纵向底表面 16 (图 4), 其平行于纵向顶表面 14 并且与纵向顶表面 14 完全相对; 第一纵向侧面 18; 第二纵向侧面 20 (图 4), 其平行于第一纵向侧面 18 并且与第一纵向侧面 18 完全相对; 第三横向侧面或端部表面 22; 以及第四横向侧面或端部表面 24, 其平行于第三横向侧面或端部表面 22 并且与第三横向侧面或端部表面 22 完全相对。

[0058] 核心 12 还限定四个大致平坦的壁 110、120、130 和 140, 它们从核心 12 的顶表面 14 相应的四个外周边缘向上和向外延伸。壁 110、120、130 和 140 一起限定滤波器顶部外围边缘 200, 且壁 110、120、130 和 140 与顶表面 14 一起在滤波器顶部限定一腔体 150。

[0059] 纵向延伸的壁 110 和 120 互相平行且完全相对。横向延伸的壁 130 和 140 互相平行且完全相对, 并且耦合到壁 110 和 120 且大体与其垂直。

[0060] 壁 110 具有外表面 111 (图 4) 和内表面 112。外表面 111 与侧面 20 (图 4) 共延伸且共面。壁 110 的中间部分 110C 包括内表面 112C, 该内表面 112C 以相对于顶表面 14 和壁 110 都成大约 45 度角的角度朝相对的壁 120 方向从边缘 200 向外且向下倾斜或形成角度而到达顶表面 14。壁 120、130 和 140 都限定与相应的核心侧面共面的大致垂直的外壁, 且都限定大致上垂直于由顶表面 14 限定的水平面的大致垂直的内壁。

[0061] 壁 110 还限定多个大致平行且隔开的壁部分。端部壁部分 110A 被限定为与壁 130 相邻且垂直。向上延伸的孤立的接地壁部分或柱或指 110B 与壁部分 110A 相邻且间隔开。在端部壁部分 110A 和柱 110B 之间限定槽 160。中间壁部分 110C 邻近柱 110B 但与其间隔开。在柱 110B 和中间壁部分 110C 之间限定槽 162。向上延伸的孤立的壁部分或柱或指 110D 与中间壁部分 110C 相邻且间隔开。在中间壁部分 110C 和柱 110D 之间限定槽 164。柱 110D 与柱 110B 完全对应, 它被限定在与壁 140 相邻的壁 110 的端部。在壁 140 与柱 110D 之间限定端部壁部分 110E。壁部分 110E 垂直于壁 140。在柱 110D 和壁部分 110E 之间限定槽 166。

[0062] 壁 110 的内表面 112 被进一步地分为几部分, 包括内部垂直部分 112A、112B 以及成角度或倾斜的内部表面部分 112C、112D、112E。内表面部分 112A 位于壁部分 110A 上。内表面部分 112B 位于壁部分或柱 110B 上。内表面部分 112C 位于壁部分 110C 上。内表面部分 112D 位于壁部分或柱 110D 上。内表面部分 112E 位于壁部分 110E 上。

[0063] 壁部分 110C、110D 和 110E 还限定大致三角形的侧壁。具体地, 壁部分 110C 限定与柱 110B 间隔开的侧壁 114D 以及与柱 110D 间隔开的相对的侧壁 114E。柱 110D 限定与壁部分 110C 间隔开的侧壁 114F 以及与壁部分 110E 间隔开的侧壁 114G。壁部分 110E 限定与柱 110D 间隔开的侧壁 114H。

[0064] 壁 120 具有外表面 121 和内表面 (未示出)。外表面 121 与核心侧面 18 共同延伸且共面, 内表面 (未示出) 垂直于核心顶表面 14。

[0065] 壁 130 具有外表面 131 和内表面 (未示出)。外表面 131 与核心侧面 24 共同延伸且共面, 内表面 (未示出) 垂直于核心顶表面 14。

[0066] 壁 140 具有外表面 (未示出) 和内表面 142。外表面 (未示出) 与核心侧面 22 共

同延伸且共面,内表面 142 垂直于核心顶表面 14。

[0067] 在跨越核心侧表面 18 和 24 的核心 12 的左下角处限定一向上延伸的孤立的壁部分或柱或指 300。该柱 300 与壁 120 和 130 间隔开,以在柱 300 和壁 130 之间限定槽 302 以及在柱 300 和壁 120 之间限定槽 304。柱 300 限定一对大致三角形的侧壁 308,其上没有覆盖金属化层,且如下详细描述,与非金属化区域 44 连通。外部侧壁 308 与核心侧表面 18 以及壁 120 的外表面 121 共面。柱 300 具有金属化顶部边缘 312、与核心端部表面 24 和壁 130 的外表面 131 共面的金属化前表面 306、以及成角度或倾斜的金属化内表面 310。

[0068] 单个发送信号滤波器 10 还包括多个谐振器 25,谐振器 25 由多个金属化通孔 30 部分地限定,该多个金属化通孔限定在介电核心 12 中并终止于核心 12 顶表面 14 (图 1)和底表面 16 (图 4)中相应的开口。通孔 30 沿着块 12 的长度以相互分离、共线的方式从相邻于核心侧表面 22 的点延伸到与相对的核心侧表面 24 相邻的点。每个通孔 30 由内部圆柱形金属化侧壁表面 32 限定。

[0069] 核心 12 的顶表面 14 还限定导电金属化和绝缘非金属化区域或图案的相应的表面层凹陷图案 40。图案 40 的一部分被限定在核心 12 的顶表面 14 上,因此借助于其在腔体 150 基底处的凹陷位置,以与核心壁 110、120、130 和 140 的顶部边缘 200 间隔开的关系限定了凹陷的滤波器图案。

[0070] 金属化区域可为导电的含银材料的表面层。凹陷图案 40 还限定一宽的金属化区域或图案,该区域或图案覆盖核心底表面 16、所有核心侧表面以及各个通孔 30 的侧壁 32,且从谐振器通孔 30 中朝向核心顶表面 14 和核心底表面 16 连续地延伸,并被标记为用于吸收或阻止离带信号的发射的地电极。

[0071] 核心顶表面 14 上的凹陷图案 40 至少包括谐振器焊盘 60A、60B、60C、60D、60E 和 60F,这些焊盘至少部分地围绕相应通孔 30 的上开口。谐振器焊盘 60A-F 与穿过通孔 30 各内表面 32 延伸的金属化区域相连通或相连接,并且被成形为与相邻谐振器和其它表面层金属化区域具有预定的电容耦合。

[0072] 非金属化区域或图案 44 围绕所有的金属化谐振器焊盘 60A-F,在至少一部分核心侧表面 18、20、24 上延伸到核心顶表面的槽部分 182、183、320 和 322 上,还延伸到核心侧壁部分 114E、114F、114G 和 114H 以及柱 300 的外部侧壁 308 上。

[0073] 非金属化区域 44 还限定大致矩形的非金属化区域 314,该区域 314 延伸到核心侧表面 24 的位于柱 300 的前表面 306 和槽 302 下方的部分之上。另一个大致矩形的非金属化区域 316 与区域 314 耦合,并延伸到核心侧表面 18 位于柱 300 外部侧壁 308 和槽 304 下方的部分之上。

[0074] 类似的大致矩形的非金属化区域 317 (图 4)延伸到核心侧表面 20 位于柱 110D 和槽 164 和 166 上方的部分之上。

[0075] 核心顶表面 14 上的表面层图案 40 还限定一对分离的导电金属化信号区域:发射输入/输出信号连接区域或电极 210;以及天线输入/输出信号连接区域或电极 330。

[0076] 输入/输出信号连接区域 210 延伸到壁 110 的一部分上,更具体地说是延伸到 RF 信号输入/输出柱 110D 的内表面和顶部边缘部分 112 和 200 之上,以限定例如表面安装发射信号导电连接点或焊盘或触点,如下文详细描述地。

[0077] 金属化连接区域或电极 210 位于壁 140 附近。输入连接区域或电极 210 包括电极

部分 211、212、213 和 214。电极部分 211 位于谐振器焊盘 60E 与 60F 之间,并与位于柱 110D 的内表面部分 112D 上的电极部分 212 相连接。电极部分 213 与电极部分 211 和 212 相连接。电极部分 214 位于柱 110D 的顶部边缘部分 200 上。电极部分 214 与位于柱 110D 的外表面上的电极部分(未示出)相连接。电极部分 214 的所有侧都被非金属化区域包围。

[0078] 天线连接区域 330 延伸到柱 300 上,其用作天线表面安装导电连接点或焊盘或触点或柱,如下文详细描述地。

[0079] 金属化天线连接区域或电极 330 大致为 L 形,且位于壁 120 附近。电极 330 包括电极部分 331、332、333、334 和 335。电极部分 332 位于谐振器焊盘 60A 与 60B 之间并与电极部分 331 相连接。电极部分 333 位于柱 300 的内表面部分 310 上并与电极部分 331 相连接。电极部分 334 位于柱 300 的上部边缘部分 200 上并与电极部分 333 相连接。电极部分 335 位于柱 300 的外表面 306 上,且其所有侧被非金属化区域包围。

[0080] 凹陷表面图案 40 包括金属化区域和非金属化区域。金属化区域相互间隔开,并因此电容耦合。电容耦合的量大致上与金属化区域的尺寸和相邻金属化部分之间的间隔距离以及核心的整体结构和核心介电材料的介电常数相关。同样地,表面图案 40 还在金属化区域之间形成电感耦合。

[0081] 现在参见图 2,单个接收信号滤波器 400 包括大致细长的、平行六面体或盒子形状的刚性块或核心 412,其由具有所需介电常数的陶瓷介电材料组成。在一个实施例中,介电材料可以是具有约 37 或更大的介电常数的钽或钼陶瓷材料。

[0082] 核心 412 限定具有六个大致矩形侧面的外表面:纵向核心顶表面 414;纵向核心底表面 416(图 4),其平行于核心顶表面 414 并且与顶表面 414 完全相对;第一纵向核心侧表面 418;第二纵向核心侧表面 420,其平行于侧表面 418 并且与侧表面 418 完全相对;第三横向核心侧表面或端部表面 424;以及第四横向核心侧表面或端部表面 422,其平行于核心端部表面 424 并且与核心端部表面 424 完全相对。

[0083] 核心 412 还限定四个大致平坦的壁 510、520、530 和 540,它们从核心顶表面 414 的相应四个外周边缘向上和向外延伸。壁 510、520、530 和 540 一起限定顶部外围边缘 600,且壁 510、520、530、540 与顶表面 414 一起在滤波器 400 顶部限定一腔体 550。纵向延伸的壁 510 和 520 互相平行且正好相对。横向延伸的壁 530 和 540 互相平行且正好相对,并且耦合到壁 510 和 520 且大致与其垂直。

[0084] 壁 510 具有外表面 511 和内表面 512。外表面 511 与核心侧表面 418 共同延伸且共面,而一部分内表面 512 以相对于核心顶表面 414 和壁 510 大约都成 45 度角的角度朝相对的壁 520 的方向从边缘 600 向外且向下倾斜或形成角度而到达核心顶表面 414。壁 520、530 和 540 都限定与相应的核心侧表面 420、424、422 大致共面的大致垂直的外壁,且都限定大致上垂直于由核心顶表面 414 限定的水平面的大致垂直的内壁。

[0085] 壁 510 还限定多个大致平行且间隔开的槽 560、562、564、566。

[0086] 在壁 530 与槽 560 之间限定端部壁部分 510A。端部壁部分 510A 垂直于壁 530。孤立的接地壁部分或柱或指 510B 与壁部分 510A 相邻但间隔开,且他们之间的间隔限定了槽 560。中间壁部分 510C 与柱 510B 相邻但间隔开,且他们之间的间隔限定了槽 562。孤立的壁部分或柱或指 510D 与中心壁部分 510C 相邻但间隔开,且他们之间的间隔限定了槽 564。柱 510D 与柱 510B 完全对应。端部壁部分 510E 与柱 510B 相邻但间隔开,且他们之间的间

隔限定了槽 566。柱 510B 和 510D 从滤波器的核心顶表面 414 大致上垂直地向外和向上延伸。

[0087] 壁 510 各部分中选定部分的内表面为成角度的或倾斜的。成角度的内表面部分 512C 位于壁部分 510C 上。成角度的内表面部分 512D 位于壁部分或柱 510D 上。成角度的内表面部分 512E 位于壁部分 510E 上。

[0088] 壁部分 510C、510D 和 510E 还限定大致三角形的侧壁。特别地,壁部分 510C 限定与柱 510B 相邻的侧壁 514D 以及与柱 510D 相邻的相对侧壁(未示出)。柱 510D 限定与壁部分 510C 相邻的侧壁 514F 以及与端部壁部分 510E 相邻的侧壁 514G。壁部分 510E 限定与柱 510D 相邻的侧壁 514H。

[0089] 壁 520 具有外表面(未示出)和内表面 522。外表面(未示出)与核心侧表面 420 共同延伸且共面,内表面 522 垂直于核心顶表面 414。

[0090] 壁 530 具有外表面 531 和内表面(未示出)。外表面 531 与核心侧表面 424 共同延伸且共面,内表面(未示出)垂直于核心顶表面 414。

[0091] 壁 540 具有外表面(未示出)和内表面 542。外表面(未示出)与核心侧表面 422 共同延伸且共面,内表面 542 垂直于核心顶表面 414。

[0092] 孤立的壁部分或柱或指 700 以相邻且间隔于各个壁 520、530 的方式被限定在核心 412 的左上角。柱 700 和壁 530 之间的间隔限定了槽 702。柱 700 和壁 520 之间的间隔限定了槽 704。柱 700 限定一对大致三角形的侧壁 709,如下面将要详细描述地,该侧壁 709 上没有覆盖金属化层,且与核心顶表面 414 上的非金属化区域 444 连通。柱 700 具有金属化顶部边缘 712、与核心侧表面 424 和壁 530 的外表面 531 共面的金属化前表面 706、以及成角度或倾斜的金属化内表面 710。柱 700 从顶部滤波器表面 414 大致上垂直地向上和向外延伸。柱 700 的外壁 709 与核心的侧表面 420 以及壁 520 的外表面(未示出)共面。

[0093] 接收滤波器 400 具有多个谐振器 425,这些谐振器被由限定在介电核心中的多个通孔 430 部分地限定。通孔 430 分别从限定在顶部和底部核心表面 414 和 416 中的相应开口延伸并终止于这些开口。通孔 430 以间隔开且共线的关系沿块 412 的纵轴延伸。每个通孔 430 由内部圆柱形的金属化侧壁表面 432 限定。

[0094] 核心 412 的顶表面 414 还限定包括导电的金属化和绝缘的非金属化区域或图案的表面层凹陷图案 440。图案 440 的一部分被限定在核心 412 的顶表面 414 上,因此借助于在腔体 550 的基底处的凹陷位置,以与壁 510、520、530 和 540 的顶部边缘 600 间隔开的关系限定了凹陷滤波器图案。

[0095] 金属化区域可为导电含银材料的表面层。凹陷图案 440 还限定一较宽的金属化区域或图案或部分,该区域或图案或部分覆盖核心顶表面、底表面、侧表面 414、416、418、420、422、424 以及通孔 430 的内壁 432,且从谐振器内的通孔 430 朝向顶表面 414 和底表面 416 连续地延伸,并被标记为地电极且用于吸收离带信号或阻止其发射。

[0096] 核心顶表面 414 上的凹陷图案 440 包括多个谐振器焊盘 460A、460B、460C、460D、460E 和 460F,这些焊盘至少部分地围绕各通孔 30 限定在核心顶表面 414 上的开口。谐振器焊盘 460A-F 与穿过各通孔 430 的内表面 432 延伸的金属化区域相连通或相连接,并且被成形为与相邻谐振器和其它表面层金属化区域具有预定的电容耦合。

[0097] 非金属化区域或图案 444 在部分核心顶表面 414 以及至少部分核心侧表面 418、

420、424 上延伸。核心顶表面 414 上的非金属化区域 444 围绕所有的金属化谐振器焊盘 460A-F。非金属化区域 444 还至少延伸并覆盖到顶表面槽部分 582、583、720、722 以及侧壁部分 514E、514F、514G、514H 和 709。

[0098] 非金属化区域 444 还限定大致矩形的非金属化区域 714, 该区域 714 延伸到核心侧表面 424 位于柱 700 的前表面 706 和槽 702 下方的部分上。另一个大致矩形的非金属化区域(未示出)耦合到非金属化区域 714, 并延伸到核心侧表面 420 位于柱 700 外表面 708 和槽 704 下方的部分上。

[0099] 类似的大致矩形的非金属化区域 448 延伸到核心侧表面 418 位于柱 510D 的前表面和槽 564 及 566 下方的部分上。

[0100] 核心顶表面 414 上的表面层图案 440 还限定一对分离的导电金属化连接区域, 包括: 接收信号输入 / 输出连接区域或电极 610; 以及天线输入 / 输出信号连接区域或电极 730。

[0101] 接收信号连接区域 610 延伸到一部分壁 510 以及侧表面 418 上, 尤其是分别延伸到柱 510D 的内表面和边缘部分 512D、600, 以限定表面安装接收信号导电连接点或焊盘或触点或柱, 如下文详细描述。

[0102] 电极 610 位于相邻于壁 540 的顶表面 414 上。连接区域或电极 610 包括电极部分 611、612、614 和 615。电极部分 611 位于谐振器焊盘 460E 与 460F 之间并与电极部分 612 相连接, 电极部分 612 位于柱 510D 的内表面部分 512D 上并连接到电极部分 611。电极部分 614 位于柱 510D 的边缘 600 上并与电极部分 612 相连接。电极部分 615 位于柱 510D 的外表面上且连接到电极部分 614, 并且该电极部分 615 的所有侧被非金属化区域包围。

[0103] 天线连接区域或电极 730 延伸到柱 700, 以限定表面安装导电天线连接点或焊盘或触点或柱, 如下文详细描述。

[0104] 金属化天线连接区域或电极 730 大致为 L 形, 且位于邻近壁 530 的核心顶表面 414 上。连接区域或电极 730 包括电极部分 731、732、733、734 和 735。电极部分 732 位于谐振器焊盘 460A 与 460B 之间, 并与电极部分 731 相连接。电极部分 733 位于柱 700 的内表面部分 710 上, 并与电极部分 731 相连接。电极部分 734 位于柱 700 的顶部边缘部分 600 上, 并与电极部分 733 相连接。电极部分 735 位于柱 700 的外表面 706 上, 并与电极部分 734 相连接。电极部分 735 的所有侧被非金属化区域包围。

[0105] 凹陷表面图案 440 包括金属化区域和非金属化区域。金属化区域相互间隔开, 并因此电容耦合。电容耦合的量大致上与金属化区域的尺寸和相邻金属化部分之间的间隔距离以及核心的整个结构和核心介电材料的介电常数相关。同样地, 表面图案 440 还在金属化区域之间还形成电感耦合。

[0106] 现在参考图 3, 低波段或发射信号单个滤波器 10 结合或耦合到高波段或接收信号单个滤波器 400, 以形成并限定根据本发明创造的复式滤波器 800 的一个实施例。

[0107] 滤波器 10 和 400 可通过多种方法结合在一起。例如, 因为滤波器 10、400 各自的核心纵向侧表面 18、420 的外面被金属化层覆盖, 因此滤波器 10 和 400、尤其是其侧表面 18、420 及相应的壁 120、520 可以耦合并邻接的方式并排放置, 然后可在炉中加热滤波器 10、400, 以使得滤波器 10 的侧壁外表面 18 上的金属化层以及滤波器 400 的侧壁外表面 420 上的金属化层烧结并熔合在一起, 形成整体的中间金属化内部滤波器壁 805, 该壁 805 形成

并限定一接地平面(ground plane),该接地平面沿复式滤波器 800 位于第一和第二组通孔 830A、830B 之间的中心纵向地延伸并穿过该中心,从而有益地电气分离并隔离上述两组通孔。滤波器 10、400 还可利用导电环氧、焊接或机械接合技术而接合在一起。

[0108] 在一个实施例中,复式滤波器 800 由单独且分离的单个滤波器 10、400 的组合构成,因此复式滤波器 800 包括大致细长的平行六面体或盒子形的刚性块或核心 812,其由相应的滤波器 10、400 的核心 12、412 限定。核心 812 限定了具有六个大致矩形的侧面或表面的外表面:纵向顶表面 814,由相应的滤波器 10 和 400 的纵向顶表面 14、414 接合而成;纵向底表面 816 (图 4),由相应的滤波器 10 和 400 的纵向底表面 16、416 接合而成,且纵向底表面 816 平行于核心顶表面 814 并且与顶表面 814 完全相对;第一纵向侧表面 818,由滤波器 400 的纵向侧表面 418 限定;第二纵向侧表面 820 (图 4),由滤波器 10 的侧表面 20 限定,并平行于核心侧表面 818 且与核心侧表面 818 完全相对;第三横向侧表面或端部表面 822 (图 3 和图 4),由相应的滤波器 10、400 的侧表面 22、422 接合而成;以及第四横向侧表面或端部表面 824,由相应的滤波器 10 和 400 的侧表面 24、424 接合而成,并平行于端部表面 822 且与端部表面 822 完全相对。核心表面 822、824 垂直于核心表面 818、820。内部滤波器壁 805 平行于核心表面 818、820。

[0109] 核心 812 还限定四个大致平坦的、从顶表面 814 的四个外周边缘向上和向外延伸的壁:纵向壁 810,由滤波器 10 的壁 110 限定;纵向壁 820,与壁 810 相对且由滤波器 400 的壁 510 限定;横向侧壁 830,由相应的滤波器 10 和 400 的壁 130 和 530 接合而成;以及横向侧壁 840,与壁 830 相对,且由相应的滤波器 10 和 400 的壁 140 和 540 接合而成。

[0110] 壁 810、820、830 和 840 一起限定顶部外围边缘 1000;且壁 810、820、830、840 与核心顶表面 814 一起限定一顶部滤波器腔体 850。壁 810 和 820 互相平行且完全相对。壁 830 和 840 互相平行且完全相对,并且耦合到壁 810 和 820 且与其垂直。

[0111] 纵向壁 810 限定了一对空间上分离的、孤立的柱或指 1010B、1010D,其位置、结构和功能分别对应于滤波器 10 的柱或指 110B、110D 且由柱或指 110B、110D 限定,通过引用将对柱或指 110B、110D 的描述结合于此。柱 1010B 邻近壁 830,而柱 1010D 邻近相对的壁 840。

[0112] 相对的纵向壁 820 限定了一对分离的、孤立的柱或指 1510B、1510D,其位置、结构和功能分别对应于滤波器 400 的柱或指 510B、510D 且该柱或指 510B、510D 限定,通过引用将对柱或指 510B、510D 的描述结合于此。柱 1510B 邻近横向壁 830,且完全与柱 1010B 相对。柱 1510D 邻近横向壁 840,且完全与柱 1010D 相对。

[0113] 横向侧壁 830 限定孤立的大致定位在中心的柱或指 1210,该柱或指 1210 分别由滤波器 10 和 400 耦合在一起的柱或指 300、700 而限定,尤其是由柱或指 300、700 的各个外侧面 308 和 709 以邻接的关系耦合在一起而限定。

[0114] 滤波器 800 还包括中心内部纵向壁 842,其由相应的滤波器 10 和 400 的壁 120 和 520 接合而成,并沿纵向方向从壁 840 穿过滤波器 800 的中心而延伸到靠近相对的壁 830 的一点。壁 842 从滤波器 800 的核心顶表面 814 以平行且间隔于壁 810 和 820 的关系向上、向外地延伸。壁 842 将滤波器顶表面 814 和腔体 850 分开、划分、分离成大致矩形的上部和下部、基本平行且邻接的滤波器发射区域或腔体和滤波器接收区域或腔体 852、854。

[0115] 腔体或区域 852 被限定在相应的滤波器壁 810 和 842 之间,而腔体或区域 854 被

限定在相应的滤波器 820 和 842 之间。

[0116] 区域 852 包括：多个谐振器 825A，由多个谐振器通孔 830A 部分地限定；以及导电金属化区域和绝缘非金属化区域的图案 840A，或者核心顶表面 814 上位置、结构和功能分别对应于滤波器 10 的谐振器 25、通孔 30 和图案 40 并由其限定的图案，通过引用将对它们的描述结合于此。

[0117] 通孔 830A 以空间分离且平行的关系沿块 / 核心 812 的核心顶表面 814 纵向地且平行于中心内部壁 842 地在该顶表面 814 上方延伸。每个通孔 830 延伸穿过核心 812，并终止于限定在核心 812 的相应的顶部表面和底部表面 814、816 中的相应开口中。

[0118] 滤波器 800 的图案 840A、柱 1010D 和柱 1210 包括各自的导电材料带 1211、1212、1214、1330、1333 和 1312，这些导电材料带在位置、结构和功能上对应于滤波器 10 的柱 300、柱 110D 和图案 40 的导电材料带 211、212、214、330、333、312 并由其限定，因此通过引用将对其的描述结合于此。

[0119] 区域 854 包括：多个谐振器 825B，由多个通孔 830B 部分地限定，通孔 830B 完全对应于并平行于谐振器通孔 830A；导电金属化区域和绝缘非金属化区域的图案 840B，或者核心顶表面 814 的在位置、结构和功能上分别对应于滤波器 400 的谐振器 425、通孔 430 和图案 440 并由其限定的图案，通过引用将对它们的描述结合于此。

[0120] 通孔 830B 以间隔开且平行的关系沿块 / 核心 812 纵向地且平行于中心内壁 842 和通孔 830A 地在该块或核心 812 下方延伸。每个通孔 830B 延伸穿过核心 812，并终止于限定在核心 812 相应顶部表面和底部表面 814、816 的相应开口中。

[0121] 滤波器 800 的图案 840B、柱 1510D 和柱 1210 包括各自的导电材料带 1611、1612、1614、1730、1333 和 1334，这些导电材料带在位置、结构和功能上分别对应于滤波器 400 的柱 700、柱 510D 和图案 440 的导电材料带 611、612、614、730、733、734 并由其限定，因此通过引用将对其的描述结合于此。

[0122] 图案 840A 和 840B 还包括一金属化层，其覆盖：外部滤波器表面 818、820、822、824；每个壁 810、820、830、840、842 的外部、内部和边缘；以及每个谐振器通孔 830A 和 830B 的内部，但不覆盖各个核心侧表面 818、824、820 上的非金属化区或区域 1448、1714、1715。非金属化区 1448、1714 和 1715 分别位于柱 1510D、1210、1010D 的下方。

[0123] 因此，在图 3 所示的实施例中，发射信号连接指 / 柱 / 焊盘 / 电极 1010D 位于滤波器 800 的纵向壁 810 上；接收信号连接指 / 柱 / 焊盘 / 电极 1510D 位于滤波器 800 的相对纵向壁 820 上，并与焊盘 1010D 完全相对；天线连接指 / 柱 / 焊盘 / 电极 1210 位于耦合了壁 810 和 820 的横向壁 830 上。

[0124] 另外，可以理解的是，中心内部壁 842 使各个发射和接收滤波器区域 852 和 854、各个顶表面金属化图案 840A 和 840B、以及各个通孔 825A 和 825B 隔离并分开。

[0125] 现在转到图 4，其中示出了复式滤波器 800 被安装到大致平坦的矩形电路板 (PCB) 900 上。在一个实施例中，电路板 900 为印刷电路板，其具有顶表面 902、底表面 (未示出) 以及多个侧表面 903、904、905、906。电路板 900 的板高 BH 为沿 PCB 顶表面 902 和底表面 (未示出) 之间的侧面 906 测量而得的。电路板 900 还包括电镀通孔 925，其在 PCB 的顶表面和底表面之间形成电连接。若干电路线 910 和连接焊盘 912 可位于顶表面 902 上，且与终端 914 连接。电路线 910、连接焊盘 912 以及终端 914 由金属制成，例如铜。终端 914 将复式

滤波器 800 连接到外部电路(未示出)。

[0126] 复式滤波器 800 以顶部朝下的方式被安装到 PCB900 上,其中核心顶表面 814 与 PCB900 的顶表面 902 相对、平行且空间分离,由滤波器 800 的壁 810、820、830、840、842 限定的边缘 1000 固定并焊接到 PCB900 的顶表面 902 上。在这种方式中,由滤波器 800 限定的腔体 850 被部分地密封以限定一封闭空间,该封闭空间由顶表面 814 和电路板表面 902 以及壁 810、820、830、840、842 限定。

[0127] 还应注意的是,在这种方式中,滤波器 800 中的大致垂直细长的通孔 830A 和 830B 被限定和定向为大致垂直于 PCB900,其中各个通孔 825A 和 825B 的开口面向电路板表面 902 并与其间隔开。

[0128] 在图 4 所示的耦合方式中,通过焊料 920 将天线连接柱或焊盘或电极 1210、尤其是其在边缘 1000 上的金属化边缘部分 1312 和 1334 固定并耦合到 PCB900 的其中一个金属化连接焊盘 912 上。同样地,通过焊料将发射信号柱或焊盘 1010D、尤其是金属化边缘部分 1214 固定并耦合到电路板 900 上的另一连接焊盘 912 上。此外,接收信号柱或焊盘 1510D、尤其是其金属化边缘部分 1614 同样地被固定并耦合到电路板顶表面 902 上的又一连接焊盘 912。连接焊盘 912 依次耦合到相应的电路线 910。

[0129] 值得注意的是,使发射/输入和接收/输出连接焊盘 1010D、1510D 位于滤波器 800 的纵向相对两侧有利地降低了干扰和串扰,还进一步允许相应的发射/输入和接收/输出电路线 910 位于电路板 900 的纵向相对两侧 903、906,从而形成更好的隔离并降低各个电路线之间的干扰。

[0130] 电路板 900 还具有放置在顶表面 902 上的大致矩形的接地环或线 930,其可由铜制成,各个电极和滤波器壁的边缘通过焊料 935 依附到其上(图 4 中仅示出了一部分接地环或线 930)。例如,焊料 920 和 935 首先被分别网版印刷到接地环 930 和连接焊盘 912 上。然后,将复式滤波器 800 放置到顶表面 902 上,使电极部分 1010D、1210 与连接焊盘 912 对准。然后电路板 900 和复式滤波器 800 被放入回流炉中使焊料 920、935 熔化并回流。

[0131] 将壁 810、820、830、840、842 各个的边缘 1000 依附到接地环 930,从而形成用于使复式滤波器 800 的大部分外表面的接地的电通路。

[0132] 如图 4 所示,复式滤波器 800 的长度为 L、宽度为 W、高度为 H,谐振器的长度为 RL,RL 等于 H。对于通常工作在高于 1.0GHz 的较高频率的滤波器,复式滤波器 800 的设计需要使谐振器的长度(RL)小于或短于电路板的高度(BH)。在以底表面平坦地固定到电路板(顶表面朝上)上或者以侧表面之一平坦地固定到电路板(顶表面朝侧面)上的现有滤波器中,在谐振器的长度变得比电路板的高度小的情况下,当滤波器依附到电路板上时滤波器在较高频率下变得不稳定。还会形成附加的电磁场,其会干扰并减少滤波器的衰减。这些额外的电磁场还可降低滤波器极点(也叫作零点)处的衰减和衰减的锐度。

[0133] 本发明创造的复式滤波器 800 在其面向并相对于电路板 900 的表面 814 上具有凹陷顶表面图案 840A、840B,该复式滤波器 800 的使用提供了改进的接地和离带信号的吸收;将电磁场限制在腔体 850 中;以及阻止腔体 850 外的外部电磁场引起噪声和干扰,从而改进滤波器的衰减和零点。

[0134] 本发明创造可允许使用相同的占位尺寸(长度 L 和宽度 W)跨越多个频带。现有技术中的滤波器一般需要根据所要过滤的频率来增大或减小滤波器的大小或占位尺寸。滤波

器 800 可具有相同的总体的占位尺寸,但是仍然可以在多种频率下使用。

[0135] 本发明创造的另一个优点在于:在焊料回流过程中,在接地环 930 位于 PCB900 上的情况下滤波器 800 易于自对准。滤波器 800 显示了改进的自对准性能,因为在回流期间接地环 930 和边缘之间的液体焊料 935 的表面张力平均地分布在边缘周围,从而为核心 812 自动定心。

[0136] 复式滤波器 800 的使用还消除了对于如目前用于降低所产生的寄生电磁干扰的单独外部金属屏蔽或其他屏蔽的需求,因为壁 810、820、830、840、842 和电路板 900 形成了屏蔽。对于特殊应用,如果需要的话也可在滤波器 800 上再添加屏蔽。

[0137] 本发明创造还提供了改进的接地,并将电磁场限制在腔体 850 中以使得滤波器 800 具有陡峭的衰减。由于使用了内部腔体壁 842,还改进了滤波器 800 的各个发射和接收区域的金属化图案与谐振器焊盘之间的隔离,因此谐波抑制比传统滤波器的要好。

[0138] 本发明创造还可以使输入、输出和天线电极沿滤波器 800 的任意边缘或壁放置。虽然没有示出,但是在一个实施例中,天线电极可与滤波器的发射/输入或接收/输出电极或焊盘放置在同一侧壁上。在现有技术的表面安装滤波器中,所有的电极需要位于介电块的同一表面平面上。

[0139] 凹陷图案 840A、840B 还建立了谐振器电路,该谐振器电路包括串联接地的电容和电感。图案 840A、840B 的形状决定总的电容和电感值。设计电容和电感值,以使得形成的谐振器电路抑制通带以外频率、包括通带整数间隔各种谐波频率的频率响应。

[0140] 示出的实施例描述了腔体 850 形成邻近顶表面 814,但是值得注意的是,腔体及限定该腔体的相应的壁可形成在滤波器 800 的任一其它表面或多个任意其它表面。

[0141] 在另一实施例中,腔体 850 可仅覆盖核心 812 的一部分表面或一侧面。例如,腔体 850 可仅包围顶表面 814 面积的百分之十(10%)。在另一个实施例中,可通过相应的附加壁而使多个腔体位于或形成在核心 812 的同一侧或同一表面上。

[0142] 本发明创造还通过使各个标准的、单个滤波器耦合在一起而有利地形成复式滤波器 800,因此可简化制造过程,降低成本。

[0143] 利用微波办公计算机模拟软件,通过计算机模拟评定了长度 L 为 16.17mm、高度 H 为 5.1mm、宽度 W 为 9.04mm 的复式滤波器 800。模拟滤波器的性能参数如下列于表 1 中。

[0144] 表 1

[0145]

高通带	925-930 兆赫兹(MHz)
低通带	880-915 兆赫兹(MHz)
隔离	918MHz 处为 35.7dB

[0146] 图 5 为显示了根据本发明创造的复式滤波器 800 的具体模拟性能的信号强度(或损耗)对频率的曲线图,图中示出低通带或发射通带在 880 至 915MHz 之间;高通带或接收通带在 925 和 960MHz 之间;复式滤波器 800 在接收和发射端口之间在 918MHz 具有 -35.7dB 的峰值隔离(S23),这相对于现有技术中的复式滤波器是一个进步;复式滤波器 800 在发射通带的端点 915MHz 处具有 -45dB 的值 S12;在接收通带的端点 927MHz 处具有 -59dB 的值 S13;

[0147] 本发明创造可用于在各种频率下操作的 RF 信号滤波器。适当的应用包括但不限于移动电话、移动电话基站以及用户单元。其他可能的高频应用包括其他电讯设备,例如卫

星通讯、全球定位卫星 (GPS) 或其他微波应用。

[0148] 在不背离本发明创造新颖特征的精神和范围的情况下可实现对上述实施例进行多种变化和修改。应当理解,不意欲或不应当推测对于这里所描述的具体滤波器作出限制,当然,意欲通过所附权利要求使所有这种修改落入权利要求的范围内。

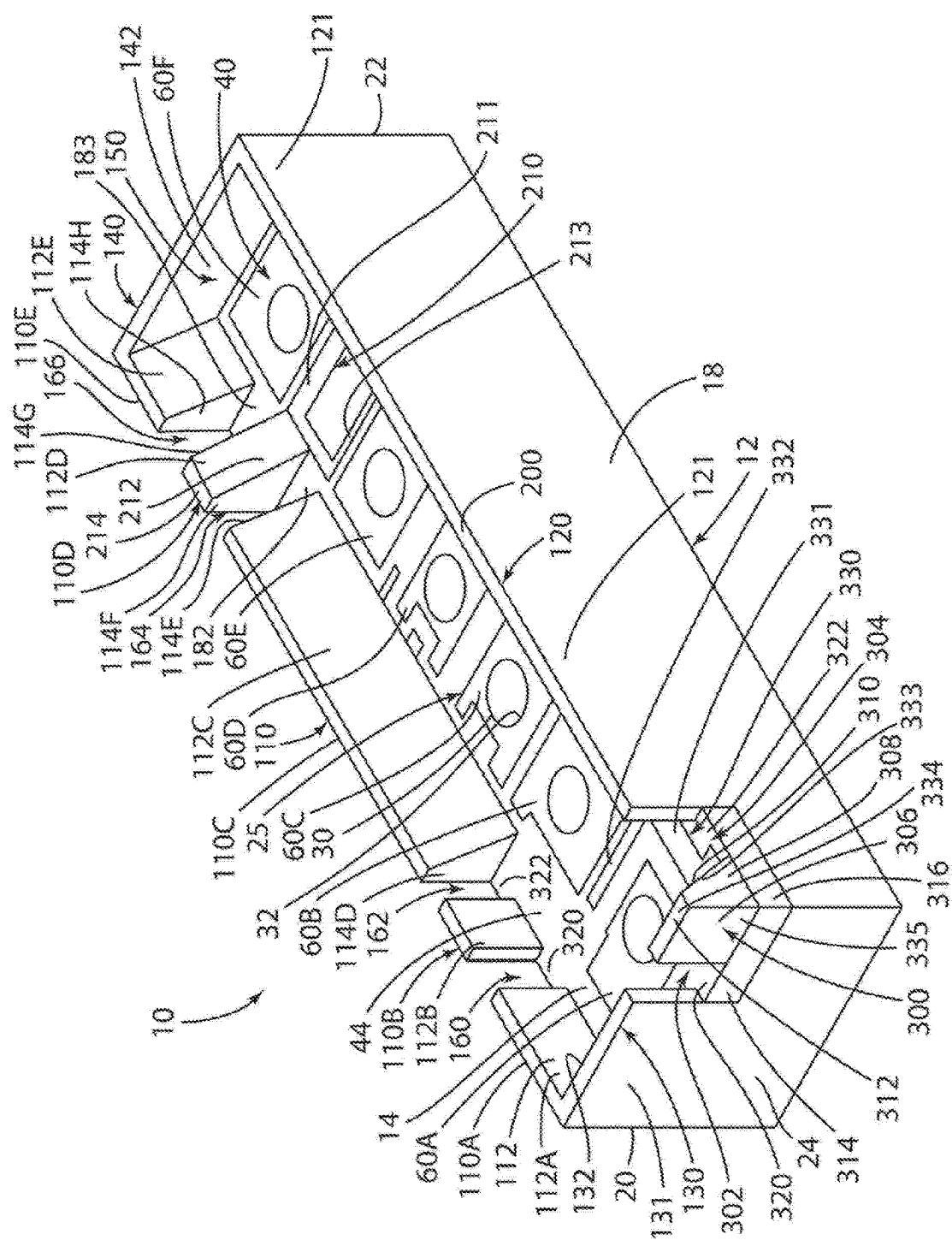


图 1

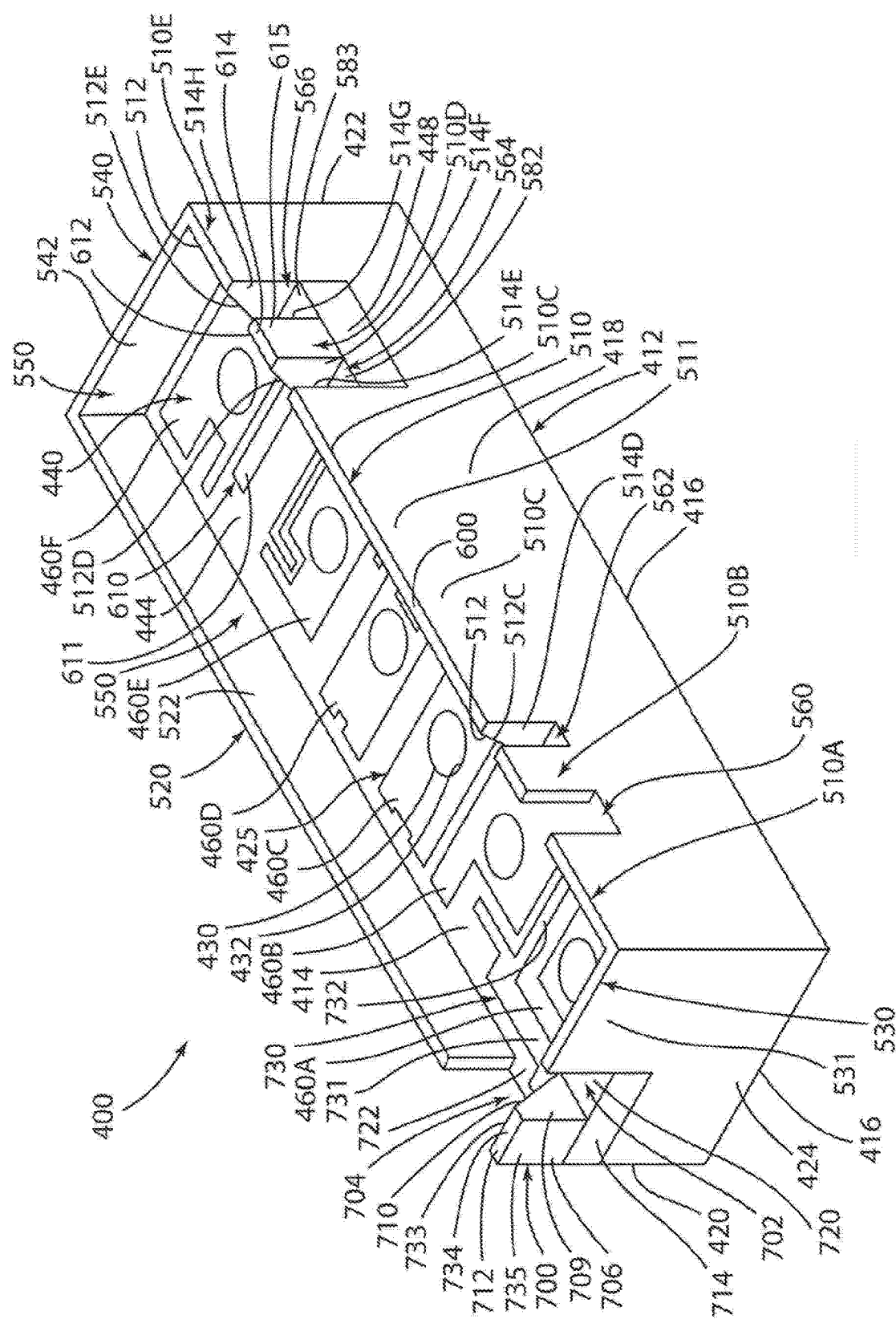


图 2

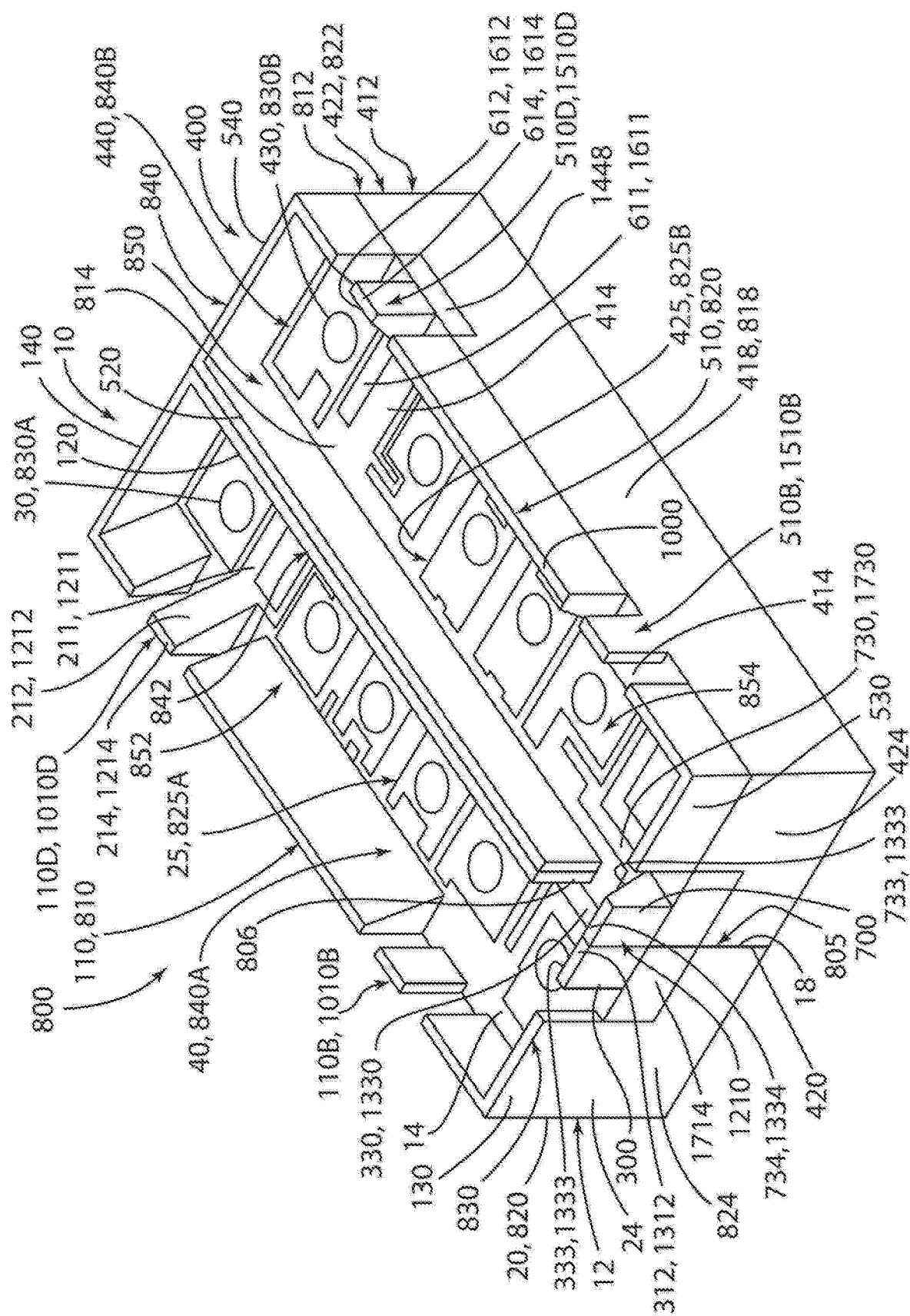


图 3

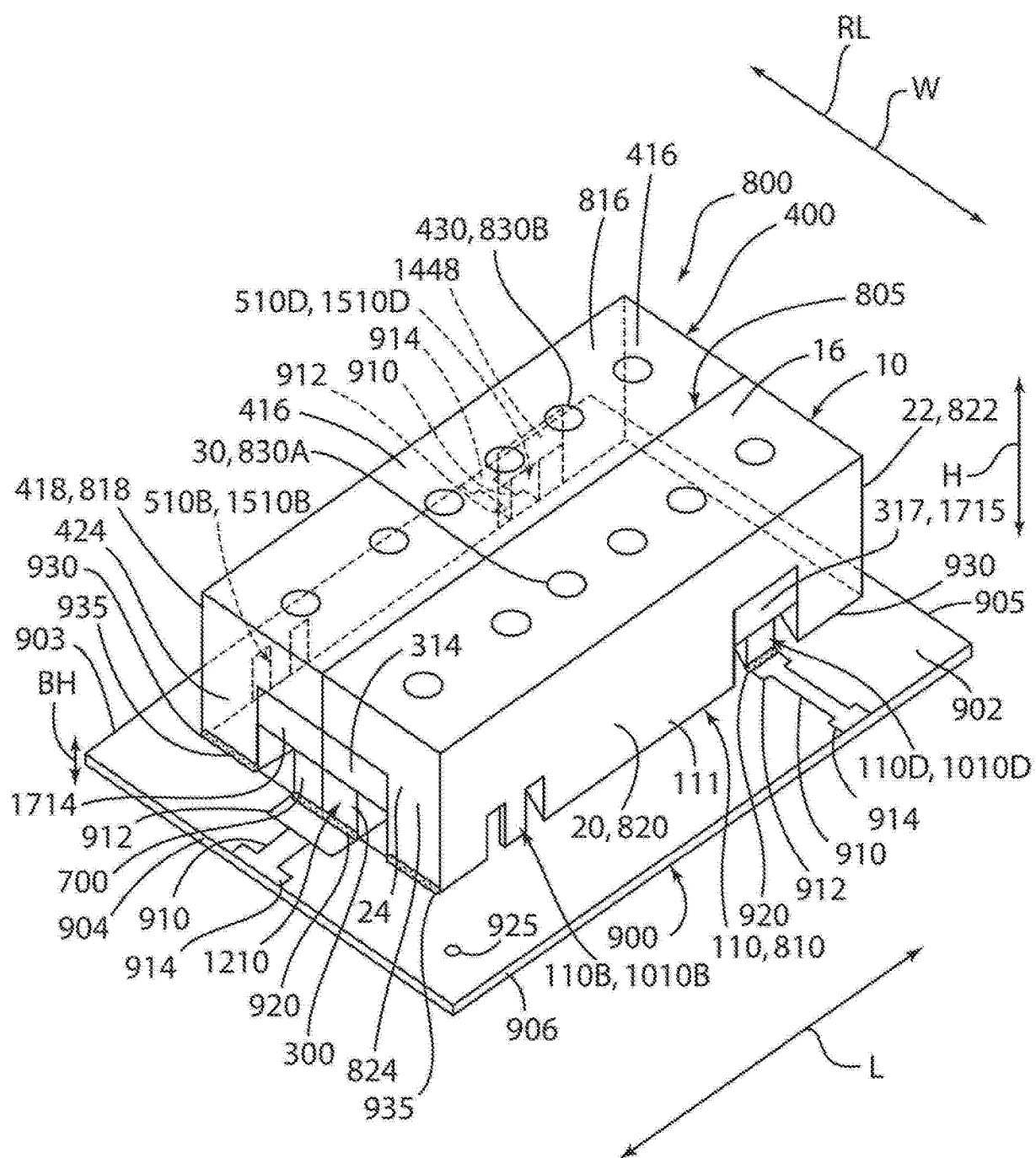


图 4

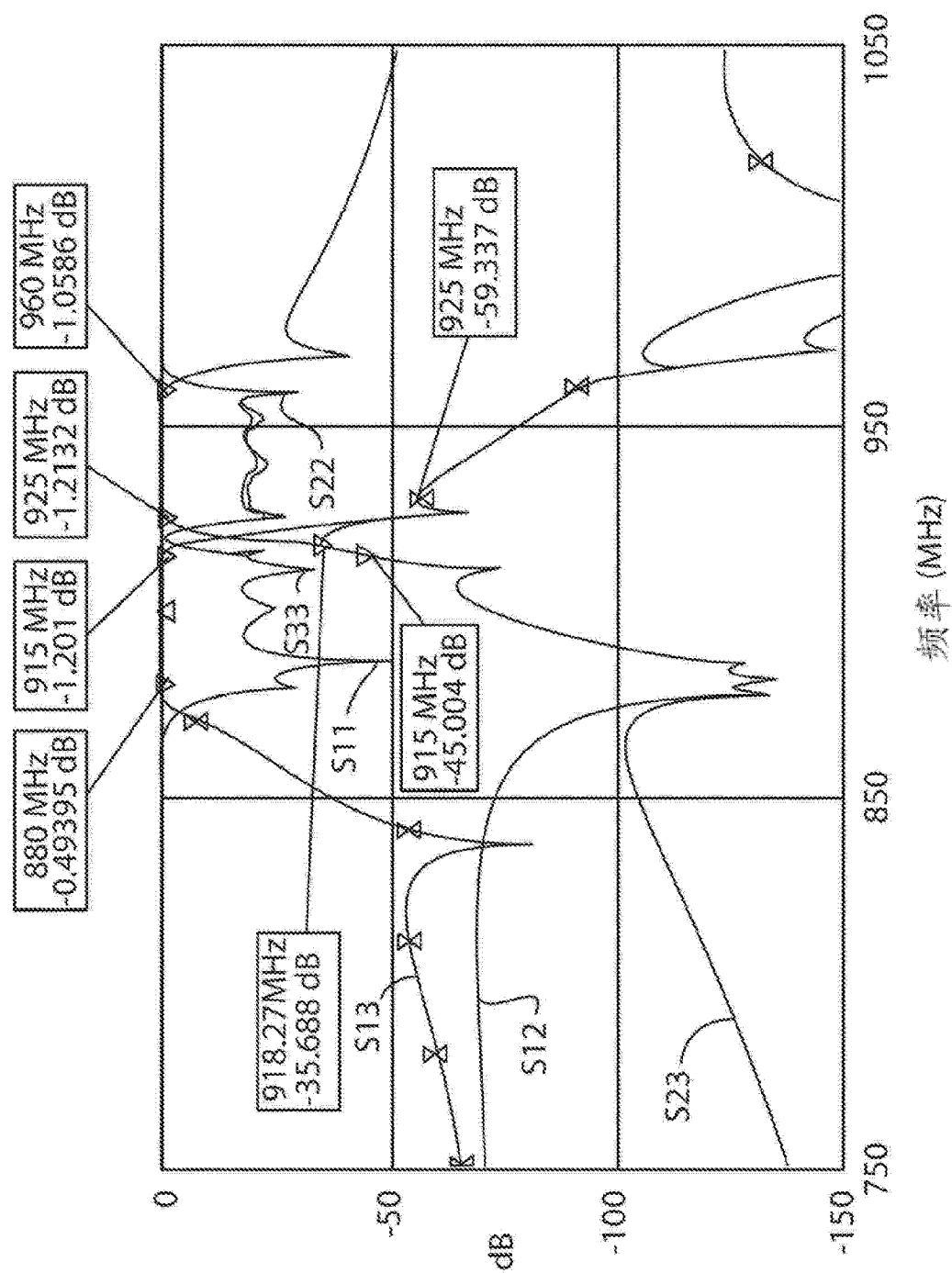


图 5