

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01P 1/203

H01P 7/08

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98802940.5

[43]公开日 2000年4月5日

[11]公开号 CN 1249854A

[22]申请日 1998.10.19 [21]申请号 98802940.5

[30]优先权

[32]1997.10.30 [33]JP [31]316117/1997

[86]国际申请 PCT/IB98/01657 1998.10.19

[87]国际公布 WO99/22564 英 1999.5.14

[85]进入国家阶段日期 1999.8.27

[71]申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 K·霍里

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 肖春京 章社杲

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 介电滤波器及调节其带通特性的方法

[57]摘要

一种介电滤波器(10)包括分别设置在各平行平面中的至少两个条形线谐振器(20、40),及夹置在它们之间的介电层(10d、10e),这两个条形线谐振器彼此电磁耦合。两个条形线谐振器(20、40)中的每个包括在其近端接地的第一条形线部分及从第一条形线部分的远端沿与第一条形线部分延伸的相同方向延伸的第二条形线部分。第一条形线部分的宽度稍小于第二条形线部分的宽度。第二条形线部分的侧边缘相对于第一条形线部分的侧边缘在垂直于第一及第二条形线部分延伸方向的相同方向上发生位移。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种介电滤波器，包括分别设置在各平行平面中的至少两个条形线谐振器，及夹置在它们之间的至少一个介电层，这两个条形线谐振器彼此电磁耦合，所述介电滤波器的特征在于：该至少两个条形线谐振器的每个包括一在其近端接地的第一条形线部分，及一从第一条形线部分的远端沿与第一条形线部分延伸的相同方向延伸的第二条形线部分，第一条形线部分的宽度稍小于第二条形线部分的宽度，第二条形线部分的侧边缘相对于第一条形线部分的侧边缘在垂直于第一及第二条形线部分延伸方向的相同方向上发生位移。
2. 根据权利要求 1 的介电滤波器，其特征在于，所述第二条形线部分的一个侧边缘相对于所述第一条形线部分的相应侧边缘的位移基本上为零。
3. 根据权利要求 1 或 2 的介电滤波器，其特征在于，在至少一个所述条形线谐振器的第二条形线部分中并至少在其一个侧边缘上形成一大致为方形的切口。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项的介电滤波器，其特征在于，在夹置于所述条形线谐振器之间的至少一个介电层上设有至少一个条形调谐电极，用于调节所述条形线谐振器之间的电磁耦合，并且，至少一个条形调谐电极的至多一端被接地。
5. 根据权利要求 4 的介电滤波器，其特征在于，所述至少一个条形调谐电极包括：一在其一端接地的并与所述条形线谐振器相同方向延伸的第一调谐电极，及至少一个在浮动电位状态的并以垂直于所述条形线谐振器延伸方向（之方向）延伸的第二调谐电极。
6. 根据权利要求 4 的介电滤波器，其特征在于，夹置于所述条形线谐振器之间的所述至少一个介电层包括：一第一介电层，在其上设有一在其一端接地的并与所述条形线谐振器相同方向延伸的第一调谐电极；及一第二介电层，在其上设有至少一个在浮动电位状态的并垂直于所述条形线谐振器延伸方向延伸的第二调谐电极。
7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项的介电滤波器，其特征在于，所述滤波器包括配置在所述条形线谐振器外的至少另一介电层，在其上设有一电容电极，用于与至少一个所述条形线谐振器的所述第二条形线部分电容性地耦合。



8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项的介电滤波器，其特征在于，每个介电层当从其厚度方向看时具有一矩形形状，所述至少两个条形线谐振器为一对条形线谐振器，这些条形线谐振器中一个的第一条形线部分从其上设有这个条形线谐振器的介电层之一个长边的一部分上延伸出来，并该部分靠近该同一介电层之基本上垂直于所述长边方向的一个短边，所述一个条形线谐振器的第二条形线部分相对于所述第一条形线部分朝所述介电层的另一短边方向上偏移；所述对的条形线谐振器之另一个则相对该对条形线谐振器的所述一个（谐振器）是镜像逆转的关系。
- 5
9. 用于调节根据权利要求 3 至 8 中任一项的介电滤波器之带通特性的方法，其中，对相关的第二条形线部分中切口的深度、宽度和/或位置进行调节。
- 10

说明书

介电滤波器及调节其带通特性的方法

5 本发明总地涉及适用于高频无线电装置、如移动式电话的介电滤波器，并尤其涉及一种小型芯片型介电滤波器，它通过层叠的介电层及在其中夹置的多个电极构成。本发明也涉及调节这种介电滤波器的带通特性的方法。

10 对于使便携式无线电通信装置、如移动式电话的高频滤波器的小型化需求正在增长。这种高频滤波器应具有良好的频率选择性及同时必需能以低成本制造。作为能满足上述需求的高频滤波器，已经推荐一多层结构的陶瓷滤波器，其中布置了条形线电极作为谐振器（例如可参考 WO 96/19843）。该类介电滤波器的优点在于其尺寸能被减小，因为借助所使用的陶瓷介电材料之高介电常数使其中使用的信号有效波长变短，由此可缩短谐振器的长度。

15 但是其中使用了高介电常数之介电材料的上述类型的介电滤波器具有的缺点是，它的频率特性通过其中所设电极尺寸的小小变化而受到很大地影响。为此原因，用在该类介电滤波器中的介电材料之介电常数被一定的上限值所限制，该上限值通常约为 100。作为能通过具有这种有限介电常数的介电材料进一步减小尺寸的介电滤波器，例如
20 已在日本专利申请公开文献 No. 7. 312503 中提出一种具有专门设计形状之谐振器电极的所谓 SIR（分级阻抗谐振器）类介电滤波器。SIR 类型的每个谐振器包括一在其近端接地的窄的第一谐振器部分（高阻抗的），及一与第一谐振器部分的远端相连接的宽的第二谐振器部分（低阻抗的），该第二谐振器部分的远端张开。该类型的 SIR 谐振器
25 在同一频率时可作得较短，因此滤波器可进一步减小尺寸。但是，上述 SIR 型介电滤波器的缺点在于：电流集中在窄的第一谐振器部分上，从而产生了较大的损耗，由此引起滤波器插入损耗的增加。

因此，本发明的一个目的是提供一种小尺寸及具有低插入损耗的 SIR 型介电滤波器。

30 本发明的另一目的是提供一种其频率特性能以简易方式调节的介电滤波器。

本发明的又一目的是提供一种容易及精细地调节这种介电滤波器

之带通特性的方法。

为了实现以上目的，根据本发明的介电滤波器的特征在于：该介电滤波器包括：至少两个条形线谐振器，它们分别配置在平行的平面上并彼此电磁耦合，在中间夹安置至少一个介电层，该至少两个条形线谐振器的每个包括一在其近端接地的第一条形线部分，及一从第一条形线部分的远端沿与第一条形线部分延伸的相同方向而延伸的第二条形线部分，第一条形线部分的宽度稍小于第二条形线部分的宽度，第二条形线部分的侧缘相对于第一条形线部分的侧缘在垂直于第一及第二条形线部分延伸方向的相同方向上发生位移。

借助具有上述结构的滤波器，由于该条形线谐振器之第一条形线部分的宽度仅仅稍小于第二条形线部分的宽度，则该第一条形线部分具有的电流密度将低于传统的 SI 型谐振器之电流密度并因而具有较低的损耗。因此，该滤波器将具有较低的插入损耗。

根据本发明的上述介电滤波器可具有至少一个大致方形的切口，其形成在至少一个条形线谐振器的第二条形线部分中并在其至少一个侧缘上。通过设置这些切口，就可在这些谐振器中产生附加的电感及电容，以使该滤波器的中心频率能被降低，此外，截止特性也将被改善。另外，可通过调节这些切口的位置、深度和/或宽度来精细地调节该滤波器的带通特性。

根据本发明的介电滤波器可在夹置于条形线谐振器之间的至少一个介电层上置有至少一个条形调谐电极，用于调节条形线谐振器之间的电磁耦合，至少一个条形调谐电极的至多一端被接地。利用该结构，就能够精细地调节该滤波器的带通特性。

根据本发明的介电滤波器还可具有至少另一设在条形线谐振器外的介电层，在其上设有一电容电极，用于与至少一个条形线谐振器的第二条形线部分电容性地耦合。利用该结构，可以降低和/或调节该滤波器的中心频率。

根据本发明的这种滤波器之带通特性调节方法的特征在于：对相关的第二条形线部分中之切口的深度、宽度和/或位置进行调节。根据该方法，可以容易及精细地调节该滤波器的带通特性。

以下将参照附图来描述本发明的实施例，其附图为：

图 1 是根据本发明第一实施例之介电滤波器的分解透视图；

图 2 是图 1 中实施例的前视图；

图 3 是图 1 中实施例的右侧视图；

图 4 是图 1 中实施例的介电层 10c 的平面图；

图 5 是图 1 中实施例的介电层 10d 的平面图；

5 图 6 是图 1 中实施例的介电层 10e 的平面图；

图 7 是图 1 中实施例的介电层 10f 的平面图；

图 8 是图 1 中实施例的介电层 10g 的平面图；

图 9 是图 1 中实施例的等效电路图；及

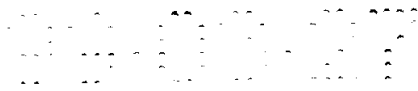
图 10 是根据本发明第二实施例之介电滤波器的分解透视图；

10 图 1 至 8 表示根据本发明第一实施例的介电滤波器 10。该滤波器是块状型（或芯片型）的，并通过层叠及烧结 8 个矩形的介电片 10a 至 10h 和在它们之间夹置多个薄膜金属电极而构成。每片是由陶瓷材料作的并具有相应的预定厚度。该滤波器 10 在其一对相反对置的端侧面上（这些侧面中的一个表示在图 2 中）分别设有接地端电极 11a 及
15 11b，每个接地端电极完全地覆盖着相关的侧面。该滤波器 10 在另一对相反对置的端侧面（这些端侧面中的一个表示在图 3 中）上分别设有条形输入/输出端电极 12a 及 12b，其中每个沿滤波器 10 的厚度方向延伸在相关侧面的中央部分上。

位于该滤波器一个表面（图 1 中上表面）侧上的介电片 10a 被设置成用于保护的
20 目的。该保护介电片 10a 与介电片 10b 相邻，后者在其面对该片 10a 的表面上设有屏蔽电极 14，该屏蔽电极实质上完全覆盖了该表面，但将延伸在片 10b 两相反端侧（图 1 中较短侧）从空缺部分 13 及 13 除外。这些空缺部分 13 及 13 被设来防止屏蔽电极 14 与输入/输出端电极 12a 及 12b 发生短路。

25 介电片 10b 与介电片 10c 相邻，后者在其面对片 10b 的表面上设有输入电极 16，该输入电极从与输入端电极 12a 相邻的片 10c 的那侧（标记为 15）之中央部分延伸在实质上垂直于该侧 15 的方向上。输入电极 16 具有一远的半拉部分 16a，该部分比其近的半拉部分 16b 宽得多。该介电片 10c 在与上述相同的表面上还设有条形电容电极 18，
30 它沿与接地端电极 11a 相邻的侧边延伸。电容电极 18 配置在输入电极 16 的远半拉部分 16a 的（横向）侧旁。

介电片 10c 与介电片 10d 相邻，后者在其面对片 10c 的表面上设



有一谐振器电极 20，它用作第一条形线谐振器。该谐振器电极 20 包括一近谐振器部分 20a，它从片 10d 与接地端电极 11b 相邻的侧边部分以恒定宽度 $W1$ 延伸在基本垂直于该侧的方向上，及被该近谐振器部分 20a 从其伸出的那个侧边部分要从该侧边的中央朝输入端电极 12a 产生位移。该谐振器电极 20 还包括一远的谐振器部分 20b，它从近谐振器部分 20a 的末端以恒定宽度 $W2$ 延伸出来，该宽度稍大于近谐振器 20a 的宽度，并在与近谐振器部分 20a 延伸的相同方向上延伸。该远谐振器部分 20b 的远端假定为一方形自由端。该远谐振器部分 20b 的轴线相对于近谐振器部分 20a 的轴线被朝输出端电极 12b 的方向偏移，以致该远谐振器部分 20b 在输入端电极 12a 侧的侧边缘相对近谐振器部分 20a 在输入端电极 12a 侧的侧边缘被朝着输出端电极 12b 方向偏移了一距离 $W3$ 。该距离 $W3$ 可取大于零的任何值，并在距离 $W3$ 为零的情况下，该远谐振器部分 20b 在输入端电极 12a 侧的侧边缘与近谐振器部分 20a 在输入端电极 12a 侧的侧边缘相互对齐。当从滤波器 10 的厚度方向上看时，远谐振器部分 20b 的远端部分与上述电容电极 18 相重叠。远谐振器部分 20b 在朝输出端电极 12b 的那侧上并在其一部分中制有一预定宽度及深度的、实质为方形的切口 21，它基本上位于该谐振器部分其长度方向的中央。

介电片 10d 与介电片 10e 相邻，后者在其面对片 10d 的表面上设有一第一条形调谐电极 23，一第二条形调谐电极 24 及一第三条形调谐电极 25。第一调谐电极 23 从与接地端电极 11b 相邻的片 10e 的那侧边之中央部分作垂直于该侧边地朝该片的中心部分延伸。第二调谐电极 24 距上述电极 23 的远端为一预定距离地配置，并在垂直于电极 23 之轴线的方向上延伸一预定长度。第三调谐电极 25 距电极 24 为一预定距离地配置并对着接地端电极 11a，及平行于电极 24 地延伸。

介电片 10e 与介电片 10f 相邻，后者在其面对片 10e 的表面上设有一电极 40，它相对于将图 1 中滤波器 10 分成左、右两半拉部分的一个虚平面与介电片 10d 上的电极 20 形成对称。介电片 10f 与介电片 10g 相邻，后者在其面对着片 10f 的表面上设有电极 36 及 38，它们相对于上述的虚平面与介电片 10c 上的电极 16 及 18 形成对称。与谐振器电极 20 相对应的介电片 10f 上的电极 40 构成该滤波器的一第二条形线谐振器，并包括一近谐振器部分 40a 及一在其中形成切口 41 的远



谐振器部分 40b。与输入电极 16 相对应的介电片 10g 上的电极 36 构成该滤波器的一输出电极，而与电容电极 18 相对应的介电片 10g 上的电极 38 构成该滤波器的一第二电容电极。

5 介电片 10h 与上述介电片 10g 相邻并配置在该滤波器的另一表面侧（图 1 中的下表面）上，它的设置是用于保护及屏蔽的目的。该介电片在其面对着片 10g 的表面上设有类似于屏蔽电极 14 的屏蔽电极 34。

现在将参照其等效电路来描述具有上述结构的滤波器 10 的功能。

10 图 9 表示图 1 至图 8 中所示介电滤波器 10 的等效电路。如图 9 中所示，与滤波器 10 的输入端电极 12a 相对应的输入端 112a 通过输入电极 16 及谐振器电极 20 之间的一个电容 116 与第一谐振器电路 120 相连接，后者相应于第一谐振器电极 20。谐振电路 120 的非接地端通过一位于两个谐振器电极 20 及 40 之间的电容 130 与第二谐振电路 140 15 相连接，后者相应于第二谐振器电极 40。第二谐振电路 140 的非接地端通过一位于谐振器电极 40 及输出电极 36 之间的电容 136 与输出端 112b 相连接，后者相应于输出端电极 12b。

在该等效电路的上述部分中，由于谐振器电极 20 及 40 具有此传统的 SIR 型波滤波器的谐振器宽的近谐振器部分，故在这些谐振器部分 20 中的电流密度相对较低。因此，在相应通带中，如谐振电路 120 及 140 所示的在这些谐振器上的导电损耗就较低，以致于使得根据本发明的滤波器 10 的插入损耗要比传统 SIR 型滤波器的插入损耗有实质性的降低。但是，由于增加了谐振器电极 20 及 40 的近谐振器部分的宽度，故这些谐振器具有较低的阻抗，尤其是其电感分量小于传统的 SI（分 25 级阻抗）谐振器的电感分量。其结果是，通过滤波器 10 的谐振器降低中心频率的影响小于传统的 SI 谐振器。例如，当与普通条形线谐振器相比，传统的 SI 谐振器具有降低中心频率之作用约为 600 MHz 时，与普通条形线谐振器相比，根据本发明之滤波器 10 的谐振器仅具有约为 400 MHz 的降低中心频率的影响。

30 鉴于以上事实，根据本发明的滤波器 10 还包括电容电极 18 及 38，它们不仅用于相对谐振器电极 20 和 40 形成附加电容，耐用还用于将谐振器电极 20 和 40 上的电荷拉向其张口端，由此引起这些谐振

器电极的电感分量增大。因此，如谐振电路 120 及 140 所示的谐振器共振频率被降低。

在上述谐振器的中心频率仅通过设置电容电极 18 及 38 而降低的情况下，非常有可能引起：电容电极 18 及 38 和谐振器电极 20 及 40 之间距离的小变化造成中心频率的大变化。为此原因，在根据本发明的滤波器 10 中，不是限制电容电极的尺寸，而是分别在谐振器电极 20 及 40 的远谐振器部分中设置切口。

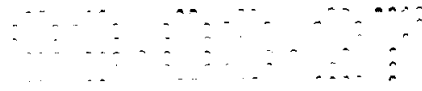
因为谐振器电极 20 及 40 的远谐振器部分 20b 及 40b 上这样地形成了切口 21 和 41，即在这些谐振器部分中电流将沿各切口的边缘流动，结果是在这些谐振器中产生了附加电感及电容。这些附加于谐振器电极 20 及 40（即在谐振电路 120 及 140）上的附加电感及电容的作用可表达为谐振电路 121 及 141，它们分别与谐振电路 120 及 140 并联地连接，如图 9 中所示。因此，与未设置切口的情況相比，谐振器电极 20 及 40 的谐振频率有实质性的降低。可以理解，通过改变切口 21 及 41 的位置、尺寸（宽度及深度）和/或另外的参数，就可以对滤波器 10 的带通特性进行精细调节。同样可以理解，由于如谐振电路 121 及 141 所示的切口产生了分布在通带高频侧的频率区域中的衰减极，故改善了滤波器 10 的截止特性。

设在片 10e 上的电极 23、24 及 25 用于调节谐振器电极 20 和 40 之间的耦合，并可用图 9 中的等效电路 150 来表达。电极 23、24 及 25 产生了在截止频率区域中的衰减极。例如，电极 23 作为一种槽型滤波器工作，并具有小于谐振器 20 及 40 的长度。因此电极 23 具有的谐振点位于比滤波器 10 的通带中心频率高得多的频率上，由此改善了滤波器 10 的截止频率。

在上述实施例中，切口 21 及 41 设在谐振器电极 20 及 40 的远谐振器部分中之特定侧边缘上。但是，该切口也可设在各远谐振器部分的任何一侧边缘上。此外，切口的数目不必限制于一个，也可多于一个。并且，每个介电片 10a 至 10h 可选择为各自所需的厚度，其中每个片 10b、10c、10f 及 10g 的厚度最好这样地选择，以使得反射衰减量为最佳。

现在将参照图 10 来描述根据本发明第二实施例的介电滤波器。

根据该第二实施例的介电滤波器 210 与根据第一实施例的滤波器



10 的区别在于以下的方面。在滤波器 210 中，三个介电片 210i、210j 及 210k 被夹置在介电片 210d 及介电片 210f 之间，在介电片 210d 上设有第一谐振器电极 220，及在介电片 210f 上设有第二谐振器电极 240。在介电片 210i、210j 及 210k 上分别设有电极 226、227 及 228，
5 用于调节谐振器电极 220 及 240 之间的耦合。

设在片 210i 上的条形电极 226 具有一预定长度并配置在分别距离接地端电极 211a 及 211b 为预定的距离上，且平行于它们地延伸。当从滤波器 210 的厚度方向看时，电极 226 部分地与谐振器电极 220 的远谐振器部分重叠。在片 210k 上的电极 228 与电极 226 相对于将图
10 10 中滤波器 210 划分成左、右两半拉的一个虚平面形成对称。

设在片 210j 上的电极 227 构成一 SI 型谐振器，并包括一近谐振器部分 227a 及远谐振器部分 227b，该近谐振器部分在其近端与接地电极 211b 相连接并从该接地电极垂直地以恒定宽度朝片 210j 的中央部分延伸，及远谐振器部分 227b 从近谐振器部分以增大的恒定宽度进一步延伸并具有一敞开的远端。远谐振器部分 227b 具有形成在其两侧
15 缘部分上的切口 229a 及 229b。

借助根据上述第二实施例的滤波器 210，可以获得类似于第一实施例的滤波器 10 所获得的有利效果。同样要中以根据电极 226 至 228 的位置、形状及尺寸来调节滤波器 210 的带通特性。

说明书附图

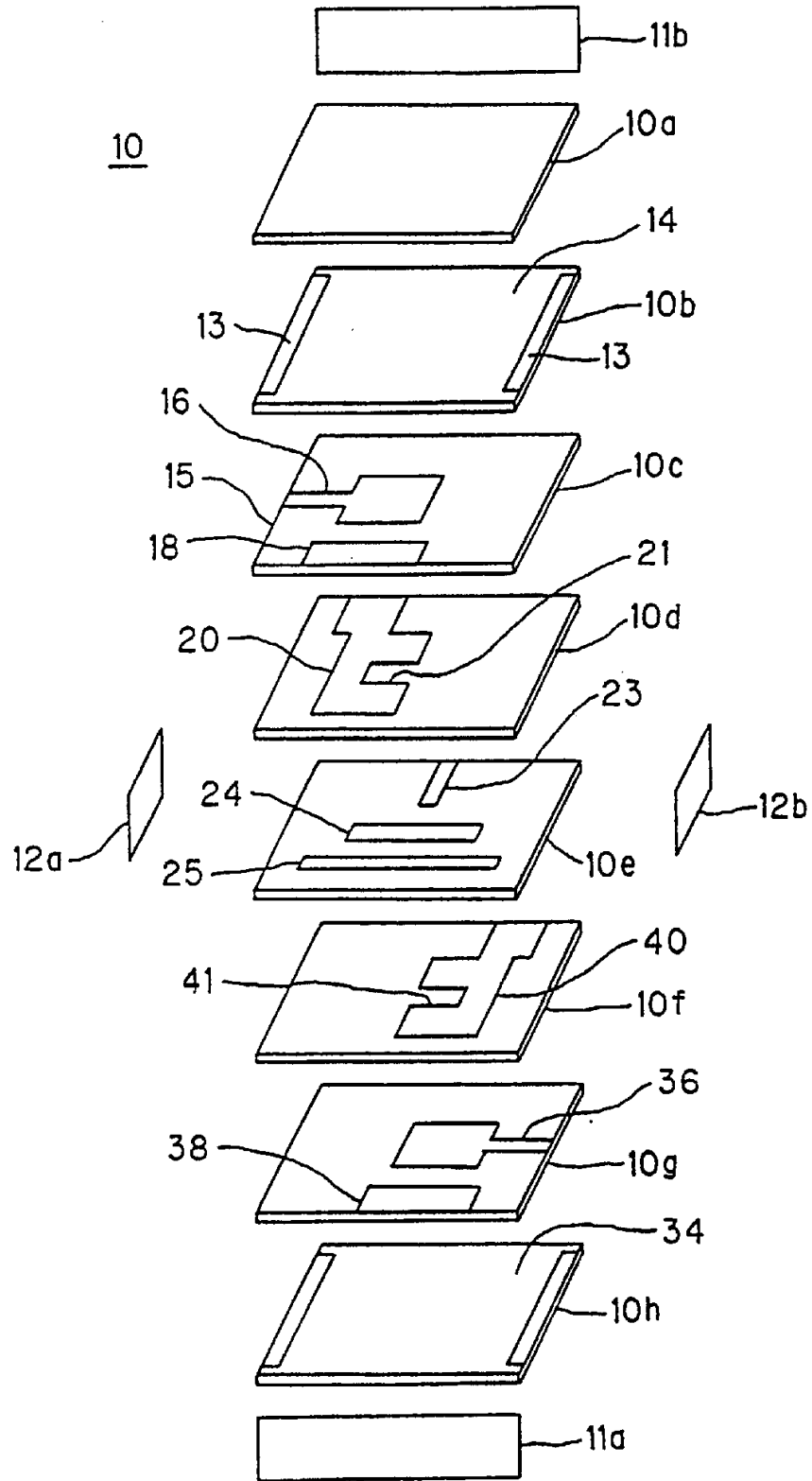


图 1



图 2

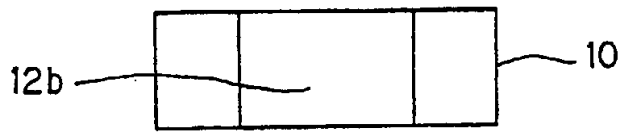


图 3

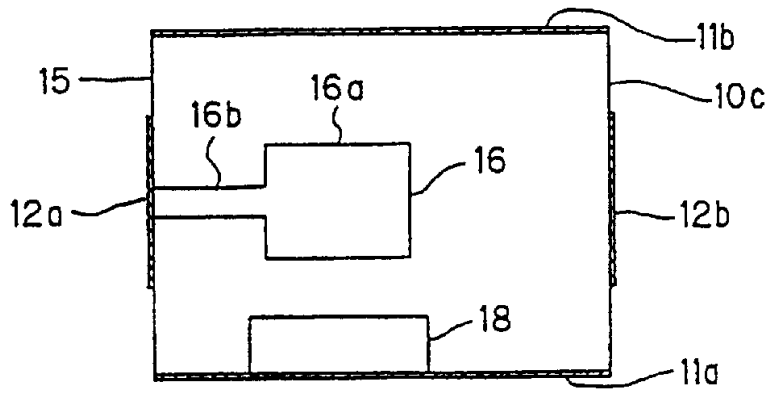


图 4

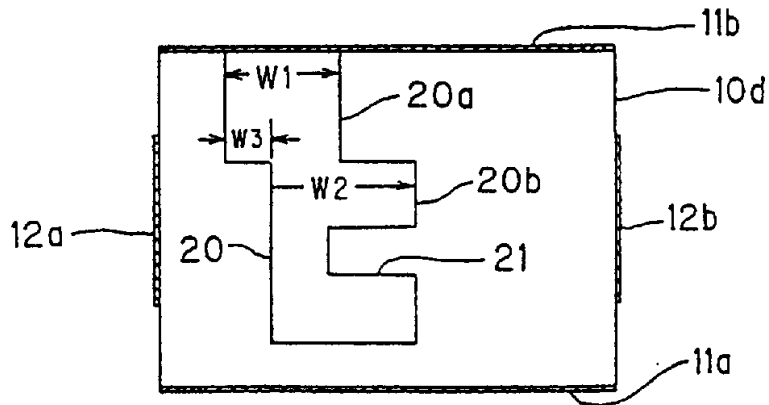


图 5

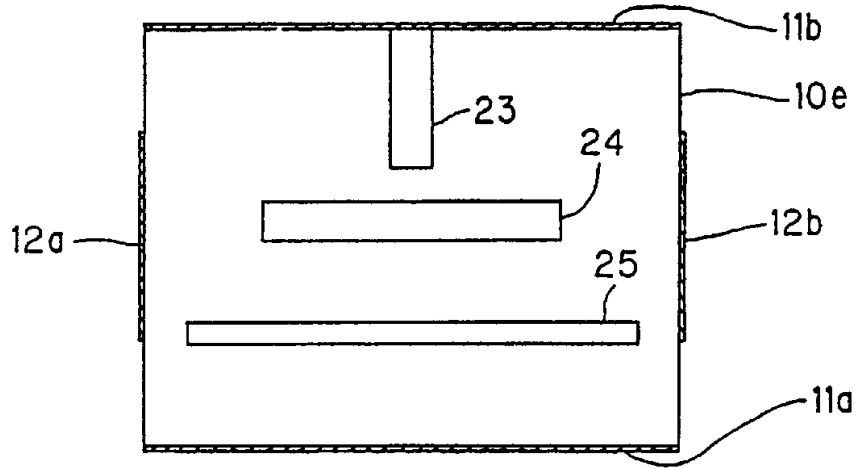


图 6

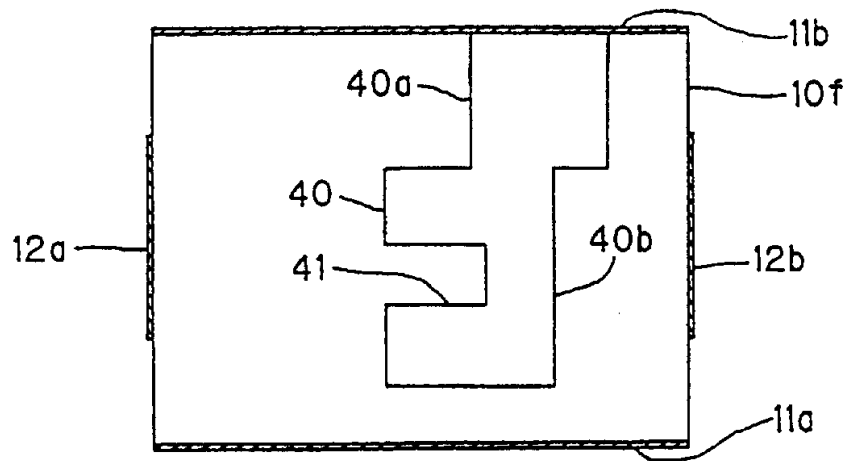


图 7

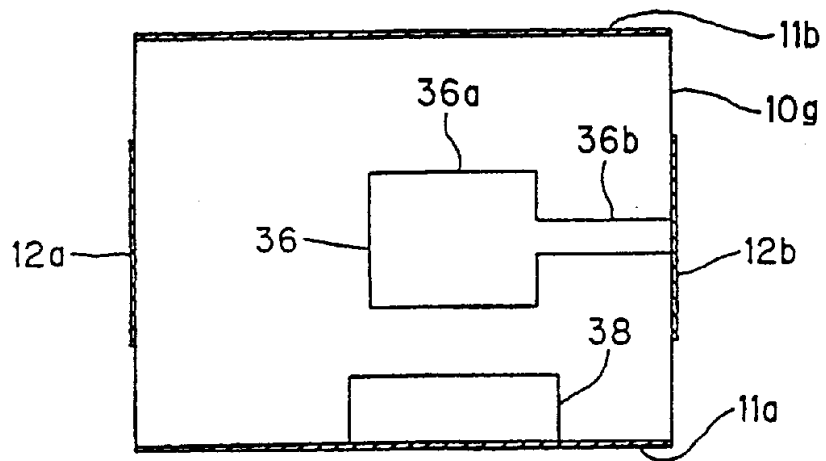


图 8

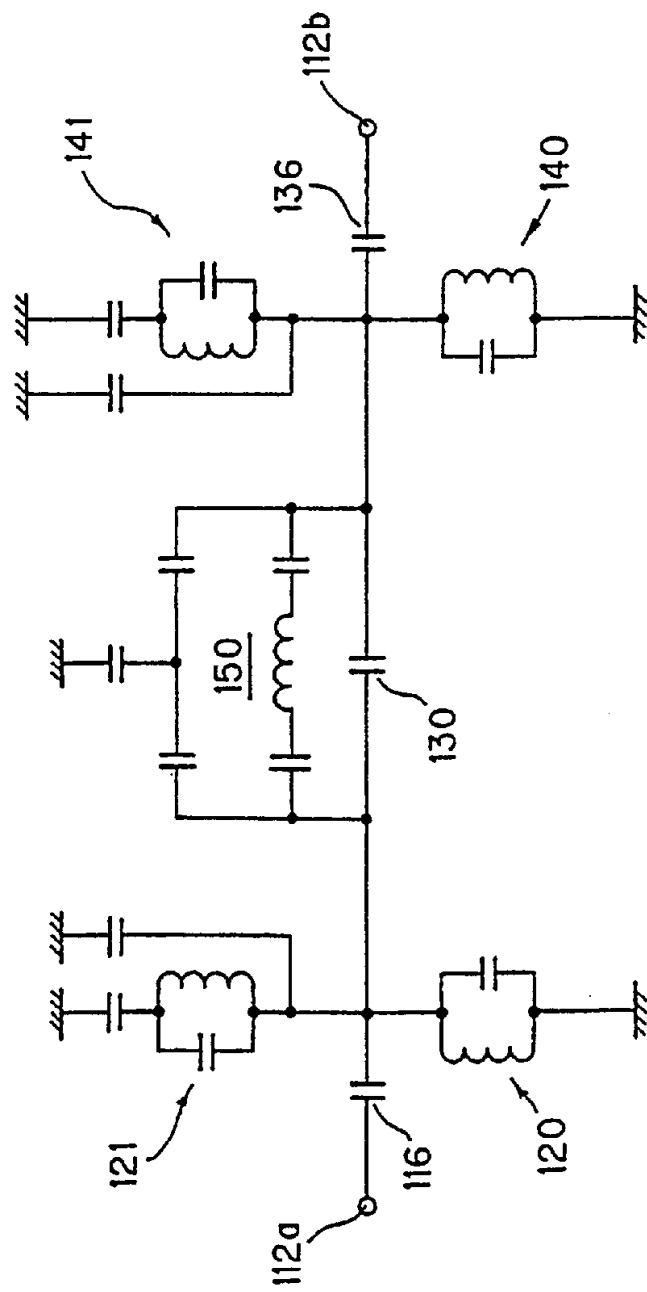


Figure 9

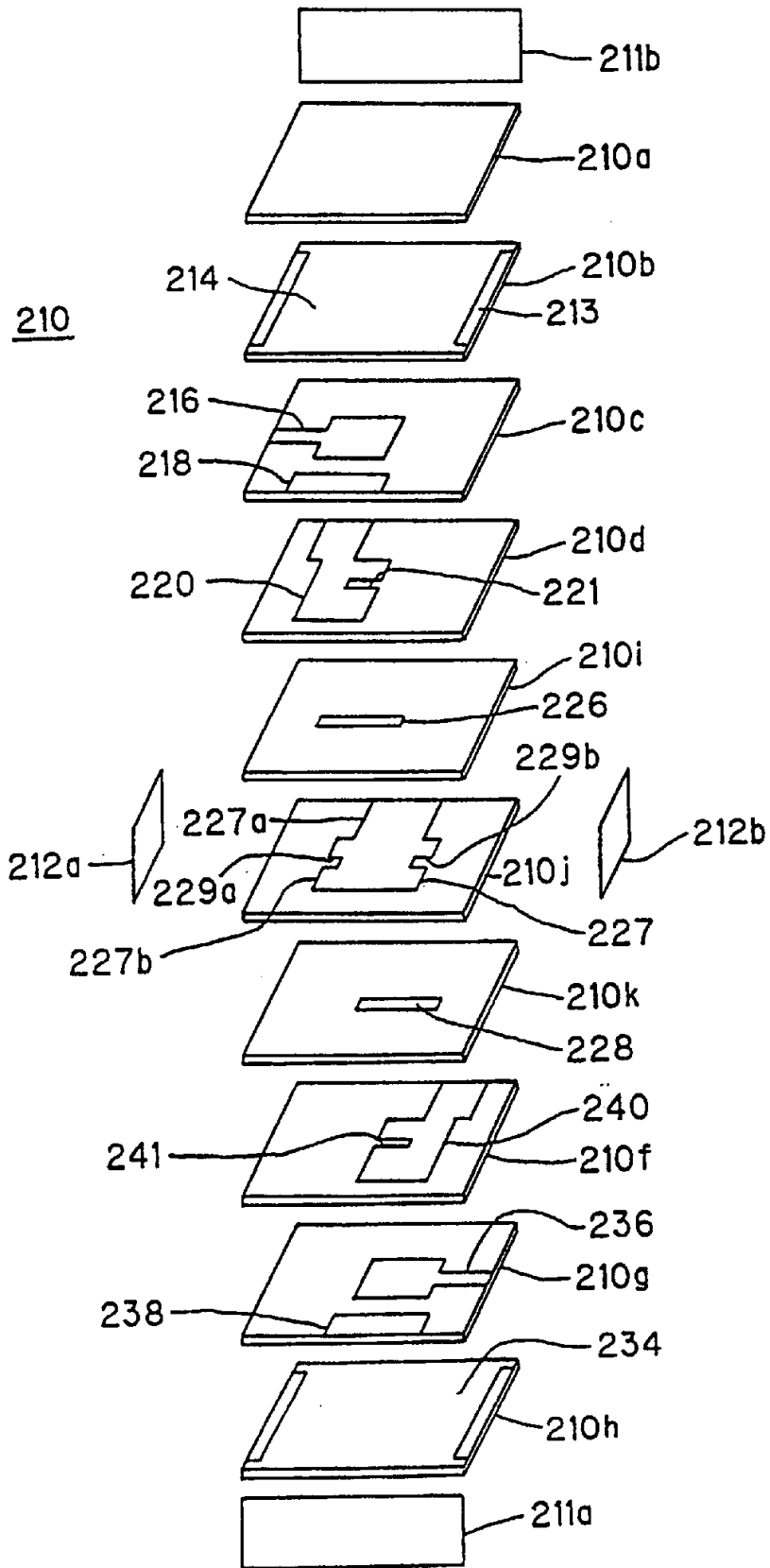


图 10