



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98106436.1

[43]公开日 1998年10月28日

[11] 公开号 CN 1197305A

[22]申请日 98.2.3

[30]优先权

[32]97.2.3 [33]JP[31]20600 / 97

[32]97.10.21[33]JP[31]288378 / 97

[32]98.1.7 [33]JP[31]1416 / 98

[71]申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72]发明人 栗栖彻 阿部真

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

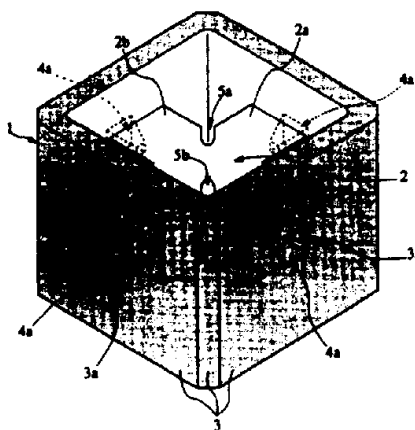
代理人 张政权

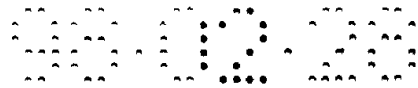
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图页数 23 页

[54]发明名称 多模式介电谐振器和调节该谐振器的方法

[57]摘要

一种多模式介电谐振器，其中，由组合成交叉形状的多个介电元件形成的组合介电块被用于引起沿由两个所述介电元件规定的平面的三个谐振模式，其中，确定每个谐振模式的谐振频率，或一种多模式介电谐振器，其中，确定预定谐振模式之间的耦合程度。如果第一和第三谐振模式是两个具有不同电场分布对称线的 TM₁₁₀ 模式和如果第二模式是 TM₁₁ 模式，在组合介电块中例如第一谐振模式电场分布集中而第二和第三谐振模式电场分布不集中处形成介电切割部分，借此以选择性地确定第一谐振模式的谐振频率。





权利要求书

1. 一种多模式介电谐振器, 包括:

由一个导体环绕的区域; 和

5 由被组合成交叉形状的多个介电元件形成的组合介电块, 所述组合介电块被置于所述区域内,

其中, 与第一到第三谐振模式的其它两个谐振模式相比较在至少一个区域内电场分布集中程度较高的第一到第三谐振模式中的一个被设置为谐振频率设置目标, 和第一和第三谐振模式包括沿由多个介电元件中的两个规定的平面的两个伪 TM₁₁₀ 模式, 所述两个伪 TM₁₁₀ 模式具有不同的电场分布对称线, 第
10 二谐振模式包括一个沿相同平面的伪 TM₁₁₁ 模式, 和其中, 被设置成谐振频率设置目标的谐振模式的谐振频率通过在与具有电场分布高度集中区域对应的组合介电块的一部分中至少形成一个介电切割部分和将介电材料施加到与电场分布高度集中的区域对应的所述组合介电块的一部分上加以确定。

15 2. 一种多模式介电谐振器, 包括:

由一个导体围绕的区域; 和

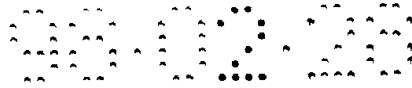
由多个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块, 所述组合介电块被置于所述区域内,

其中, 与第一到第三谐振模式中的其它两个模式相比较在至少一个区域内
20 不具有电场集中或集中程度较低的第一到第三谐振模式中的一个被设置成谐振频率设置目标, 第一和第三谐振模式由沿所述多个介电元件中的两个规定的平面的两个 TM₁₁₀ 模式组成, 两个伪 TM₁₁₀ 模式具有不同的电场分布对称线, 第二谐振模式由一个沿相同平面的伪 TM₁₁₁ 模式组成, 和其中, 通过在与没有电场分布集中或电场分布集中程度较低的区域对应的所述组合介电块的区域
25 中形成至少一个介电切割部分和将介电材料施加到与没有电场集中或集中程度较低的区域对应的所述组合介电块的部分上, 被设置成谐振频率设置目标的谐振模式的谐振频率根据其它两个谐振模式的谐振频率确定。

3. 一种多模式介电谐振器, 包括:

由一个导体环绕的区域; 和

30 由多个被组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块, 所述组合介电块



被置于所述区域内，

其中，通过在所述组合介电块的至少一个预定部分内形成至少一个介电切割部分和将介电材料施加到所述组合介电块的至少一个预定部分上以减少所述组合介电块围绕平行于第一谐振模式电场的对角线的对称程度来确定在第一到第三谐振模式中的第一和第二谐振模式之间的耦合程度，所述第一和第三谐振模式由沿所述多个介电模式中的两个规定平面的两个伪 TM110 模式组成，所述两个伪 TM110 模式具有不同的电场分布对称线，第二谐振模式由沿相同平面的一个伪 TM111 模式组成。

4. 一种多模式介电谐振器，包括：

10 由一个导体围绕的区域；和

由多个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块，所述的组合介电块被置于所述区域内，

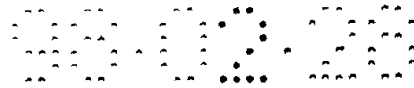
其中，通过在所述组合介电块的至少一个预定区域内形成至少一个介电切割部分和将介电材料施加到所述组合介电块的至少一个预定区域上以根据谐振频率特性引起所述多个介电元件中的两个的形状差形成所述组合介电块来确定第一到第三谐振模式中第一和第三谐振模式之间的耦合程度，第一和第三谐振模式由沿所述多个介电元件中的两个规定平面的两个伪 TM110 的模式组成，两个伪 TM110 模式具有不同的电场分布对称线，第二谐振模式由沿相同平面的一个伪 TM111 模式组成。

20 5. 一种多模式介电谐振器，包括：

由一个导体围绕的区域；和

由多个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块，所述的组合介电块被置于所述区域内，

其中，就沿所述多个介电元件中的两个所规定平面的两个伪 TM110 模式和一个伪 TM111 模式而言，两个伪 TM110 模式具有不同的电场分布对称线，通过在所述组合介电块中至少一个其中在伪 TM110 模式和伪 TM111 模式之间存在电场分布差的区域中形成至少一个介电切割部分和将介电材料施加到其中在伪 TM110 模式和伪 TM111 模式之间存在电场分布差的至少一个区域中的所述组合介电块的一部分上，伪 TM110 模式和伪 TM111 模式的谐振频率被彼此相关地确定。



6. 一种多模式介电谐振器, 包括:
由一个导体围绕的区域; 和
由多个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块, 所述的组合介电块被置于所述区域内,
- 5 其中, 就沿所述多个介电元件中的两个所规定平面的两个伪 TM₁₁₀ 模式和一个伪 TM₁₁₁ 模式而言, 两个伪 TM₁₁₀ 模式具有不同的电场分布对称线, 通过在所述组合介电块中其中伪 TM₁₁₀ 模式的电场分布密度高于伪 TM₁₁₁ 模式电场分布密度的至少一个区域中形成一个介电切割部分以使能伪 110 模式和伪 TM₁₁₁ 模式之间耦合使伪 TM₁₁₀ 模式的谐振频率被引入到接近伪 TM₁₁₁ 模式的
10 谐振频率。
7. 一种多模式介电谐振器, 包括:
由一个导体围绕的区域; 和
由多个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块, 所述的组合介电块被置于所述区域内,
- 15 其中, 就沿所述多个介电元件中的两个所规定平面的两个伪 TM₁₁₀ 模式和一个伪 TM₁₁₁ 模式而言, 两个伪 TM₁₁₀ 模式具有不同的电场分布对称线, 通过施加介电材料到其中伪 TM₁₁₁ 模式的电场分布密度高于伪 TM₁₁₀ 模式的电场分布密度的至少一个区域中的组合介电块上以使能伪 TM₁₁₀ 模式和 TM₁₁₁ 模式之间的耦合使伪 TM₁₁₁ 模式的谐振频率接近于伪 TM₁₁₀ 模式的谐振频率。
- 20 8. 包括根据权利要求 1 所述多模式介电谐振器的介电滤波器, 其特征是包括能够耦合到所述多模式介电谐振器谐振模式中预定谐振模式上的输入和输出耦合装置。
9. 一种共享输入或输出部分的输入和输出装置, 所述输入和输出装置包括:
25 根据权利要求 8 所述的多个多模式介电谐振器; 和
至少三个其中的每一个被用做一个输入和输出部分的部分。
10. 一种用于调节多模式介电谐振器特性的方法, 包括如下步骤:
设计一种多模式介电谐振器, 在该多模式介电谐振器中, 被组合成交叉形状的多个介电元件形成的组合介电块被置于由一个导体围绕的区域内, 所述多
30 模式介电谐振器具有沿多个介电元件中的两个规定的平面的两个伪 TM₁₁₀ 模式



- 和一个伪 TM111 模式，两个伪 TM110 模式具有不同的电场分布对称线；和
- 通过在组合介电块中至少一个其中在伪 TM110 模式和伪 TM111 模式之间存在电场分布密度差的区域中形成至少一个介电切割部分和将介电材料施加到在至少一个其中在伪 TM110 模式和伪 TM111 模式之间存在电场分布密度差的的区域中的组合介电块的一部分上来彼此相对地确定伪 TM110 模式和伪 TM111 模式的谐振频率。
- 5



说明书

多模式介电谐振器和调节该谐振器的方法

5 本发明涉及一种在谐振腔中提供有组合介电块的多模式介电谐振器和调节这种介电谐振器特性的方法。

图 23 示出了一种使用横向磁场(TM)双模式的传统介电谐振器的结构。在下面所要参考的其它图中,细点划线表示其上形成导体的部分。

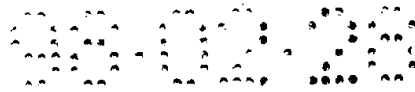
10 如图 23 所述,介电谐振器具有用做波导的腔体 1 和由两个组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成并与腔体 1 形成为一个整体和置于所述腔体内部的组合介电块 2。腔体 1 和组合介电块 2 由介电陶瓷制成。在腔体 1 的外部周围表面形成诸如 Ag 的导体 3。用于放置这个介电谐振器的导电板(未示出)或金属壳被附着到围绕腔体 1 两个开口的开口端表面上。

15 图 23 所示具有两个其中的每一个都工作于 TM₁₁₀ 模式的介电元件 2a 和 2b 的介电谐振器,用做 TM 双模式介电谐振器。但是,上述传统 TM 双模式介电谐振器只能够被用做两个独立的谐振器或具有两个彼此耦合的谐振器的两级谐振器。当三个谐振器形成一个介电谐振器单元时,已经建议了通过形成具有彼此相互垂直的三个介电元件的组合介电块将 TM 三模式介电谐振器设计成三个 TM₁₁₀ 谐振模式。但是,这样一种传统的 TM 三模式介电谐振器的整个结构
20 非常复杂和如果使用普通的制造技术将需要很高的制造成本。

本发明申请人所申请的日本专利申请 No. 21394/1996 建议了一种介电谐振器,它具有由两个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块,和它被设计成使用三个谐振模式。

25 另一方面,在例如由诸如图 23 所示使用两种 TM₁₁₀ 模式的 TM 双模式介电谐振器形成带通滤波器的情况下,当使用腔体外部尺寸和介电块的剖面结构的特殊组合时,在带通滤波器的衰减范围内可能发生 TM₁₁₁ 模式的谐振。由于这个原因,使得很难获得所希望的衰减特性。

从这个情况的观点出发,本发明的目的是提供其中在前述在前申请中使用的三个谐振模式或较多种数量谐振模式中的每一种模式的谐振频率被确定的一种多模式介电谐振器,或其中预定谐振模式之间的耦合程度被确定的介电谐
30



振器。

本发明的另一个目的是通过设置彼此相关的 TM111 模式的谐振频率和 TM110 模式的谐振频率提供一种被设计成能够容易获得具有所希望特性的介电滤波器的介电谐振器，和提供以这种方式调节所述谐振器特性的方法。

5 根据本发明的第一方面，在具有由一个导体环绕的区域和由多个介电元件形成的组合介电块被组合成交叉形状并且组合介电块被置于由所述导体环绕的区域内的多模式介电谐振器中，以下述方式确定沿由所述多个介电元件中的两个元件规定的平面的三个谐振模式中预定的一种谐振模式的谐振频率，所述方式是与第一到第三谐振模式的其他两个比较在最后一个区域中具有较高程
10 度电场分布密度的第一到第三谐振模式中的一种模式被设置成谐振频率设置目标，和第一和第三谐振模式由两个具有对称电场分布的不同线的伪 TM110 模式组成，和第二谐振模式由伪 TM111 模式组成，和在部分与具有较高电场分布密度的区域对应的组合介电块中形成介电切割部分，或介电材料被应用于与同一区域对应的组合介电块部分。

15 与其他两种谐振模式比较，被设置为谐振频率设置目标的一个谐振模式的谐振频率可以具有相对较大的变化，因此能够脱离其他两种谐振模式的谐振频率单独确定。

根据本发明的第二方面，与第一到第三谐振模式的其它两个相比较在最后一个区域中不具有电场分布密度或密度较低的第一到第三谐振模式中的一种
20 模式被设置为谐振频率设置目标，第一和第三谐振模式由两个具有对称电场分布的不同线的伪 TM110 模式组成，第二谐振模式由伪 TM111 模式组成。在与没有电场分布密度或电场分布密度较低的区域对应的部分组合介电块中形成介电切割部分，或介电材料被应用到与这个区域对应的部分组合介电块上。因此，除谐振频率设置目标以外的两种谐振模式的谐振频率可以改变，借此，使
25 得被设置为谐振频率设置目标的一种谐振模式的谐振频率可以相对于其它两种谐振模式的谐振频率被确定。

根据本发明的第三方面，以在所述组合介电块的至少一个预定部分上形成介电切割部分或介电材料被施加到所述组合介电块的至少一个预定部分上的方式确定在三个谐振模式的两个谐振模式之间的耦合程度，借此，减少围绕
30 平行于第一谐振模式电场对角线的组合介电块对称程度。如果对称程度减少，



在第一和第二谐振模式之间发生耦合。所述耦合程度是由所述预定部分的切割量或施加到所述预定部分上的介电材料的量确定的。

5 根据本发明的第四方面，假定具有不同电场分布对称线的两个伪 TM110 模式被用做第一和第三模式和假定一个伪 TM111 模式被用做第二谐振模式。在组合介电块的至少一个预定部分上形成介电切割部分，或将介电材料施加到所述组合块的至少一个预定部分上，借此，使多个介电元件中两个元件之间的形状差规定一个平面，这个形状差涉及谐振频率特性。借此使第一谐振模式和第三谐振模式彼此耦合。这个耦合的程度取决于预定部分中的切割量或施加到所述预定部分上的介电材料的量。

10 根据本发明的第五方面，在具有不同电场分布对称线的两个伪 TM110 的基础上，在其中在伪 TM110 模式和伪 TM111 模式之间电场分布密度存在差别的至少一个区域中的组合介电模式中形成一个介电切割部分或将介电材料施加到同一区域的部分组合介电块上，借此确定彼此相关的伪 TM110 模式和伪 TM111 模式的谐振频率。在这种方式下，在利用 TM110 模式形成介电滤波器的过程中，
15 用做伪模式的 TM111 模式的谐振频率可以根据 TM110 模式的谐振频率确定而不会改变 TM110 模式的谐振频率。

根据本发明的第六方面，在两个具有不同电场分布对称线的伪 TM110 模式和一个伪 TM111 模式的基础上，在其中伪 TM110 模式的电场分布密度高于伪 TM111 模式电场分布密度的至少一个区域中的组合介电块中形成介电切割部分，借此，使伪 TM110 模式的谐振频率接近伪 TM111 模式的谐振频率并引起伪
20 TM110 模式和伪 TM111 模式之间的耦合。在这种方式下，可以形成由多个介电级形成的介电谐振器装置。

根据本发明的第七方面，在两个具有不同电场分布对称线的伪 TM110 模式和一个 TM111 模式的基础上，介电材料被施加到其中伪 TM111 模式的电场分布密度高于伪 TM110 模式电场分布密度的至少一个区域中的组合介电块上，借此，使伪 TM111 模式的谐振频率接近于伪 TM110 模式的谐振频率，从而使伪
25 TM110 模式和伪 TM111 模式相耦合。在这种方式下，可以形成由多个介电谐振级形成的介电谐振器装置。

根据本发明的第八方面，上述多模式介电谐振器被提供有能够耦合到多
30 模式介电谐振器谐振模式中的预定模式上的输入和输出耦合装置。利用这种方



式，所述多模式介电谐振器被设计成用做具有多个谐振级的介电滤波器。

根据本发明的第九方面，与根据本发明第八方面对应的多个多模式介电谐振器被提供有其中的每个部分被用做输入部分或输出部分之一的至少三个部分，借此以形成用于双工器或多路传输器等共享输入和输出部分的输入和输出装置。

图 1 的透视图示出了根据本发明第一实施例的多模式介电谐振器；

图 2A 和 2B 的平面图示出了图 1 所示介电谐振器中三个谐振模式的电场分布；

图 3A、3B 和 3C 的平面图示出了根据本发明第二实施例的多模式介电谐振器以及三个谐振模式的电场分布；

图 4A、4B 和 4C 的平面图示出了根据本发明第三实施例的多模式介电谐振器以及三个谐振模式的电场分布；

图 5 的透视图示出了根据本发明第四实施例的多模式介电谐振器；

图 6A、6B 和 6C 的平面图示出了图 5 所示介电谐振器中三个谐振模式的电场分布；

图 7 的透视图示出了根据本发明第五实施例的多模式介电谐振器；

图 8A、8B 和 8C 的平面图示出了图 7 所示介电谐振器中三个谐振模式的电场分布；

图 9A、9B 和 9C 的平面图示出了根据本发明第六实施例的多模式介电谐振器，以及三个谐振模式的电场分布；

图 10 的透视图示出了根据本发明第七实施例的多模式介电谐振器；

图 11A、11B 和 11C 的平面图示出了图 10 所示介电谐振器中三个谐振模式的电场分布；

图 12A 和 12B 示出了根据本发明第七实施例所述多模式介电谐振器中的耦合模式；

图 13A、13B 和 13C 的平面图示出了根据本发明第八实施例的多模式介电谐振器以及三个谐振模式的电场分布；

图 14A 和 14B 的平面图分别示出了图 13A、13B 和 13C 所示多模式介电谐振器的剖面，它示出了其中被附着有导电板的一个状态；

图 15A 和 15B 示出了本发明第九实施例的介电滤波器的一个剖面；

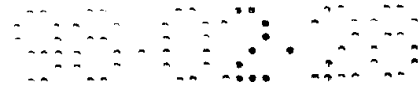


图 16 的透视图示出了根据本发明第十实施例的多模式介电谐振器;

图 17A 和 17B 的透视图和曲线分别示出了根据本发明第十一实施例的多模式介电谐振器, 所述曲线表示谐振频率的变化特性;

图 18A 和 18B 的透视图和曲线分别示出了根据本发明第十二实施例的多模式介电谐振器, 所述曲线表示谐振频率的变化特性;

图 19A 和 19B 的透视图和曲线分别示出了根据本发明第十三实施例的多模式介电谐振器, 所述曲线表示谐振频率的变化特性;

图 20A 和 20B 的透视图和曲线分别示出了根据本发明第十四实施例的多模式介电谐振器, 所述曲线表示谐振频率的变化特性;

图 21A 和 21B 的透视图和曲线分别示出了根据本发明第十五实施例的多模式介电谐振器, 所述曲线表示谐振频率的变化特性;

图 22A 和 22B 的透视图和曲线分别示出了根据本发明第十六实施例的多模式介电谐振器, 所述曲线表示谐振频率的变化特性; 和

图 23 的透视图示出了传统的 TM 双模式介电谐振器。

下面, 参考图 1 和 2 描述本发明第一实施例的多模式介电谐振器。

在下面所参考的图中, 与上述传统介电谐振器对应或等效的功能由相同的标号指出。如示出所述多模式介电谐振器的图 1 所示, 由两个组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 组成的组合介电块 2 与腔体 1 组合成一体并置于所述腔体 1 内。在连接到腔体 1 的介电元件 2a 和 2b 的每一个端表面的中心, 在腔体 1 的外表面内形成孔 4a 并延伸到介电元件 2a 或 2b 的内部, 在每个孔 4a 的内表面上形成导体 3a。这个导体 3a 连接到在腔体 1 四周表面形成的导体 3 上。在组合介电块 2 的四个交叉角部分的两个对角部分被截断以形成介电切割部分 5a 和 5b (诸如在此后被称之为“十字交叉槽”的介电切割部分 5a 和 5b 的部分)。第一谐振模式的谐振频率被如下确定。

图 2A、2B 和 2C 的平面视图示出了图 1 所示的多模式介电谐振器, 它分别简要地示出了第一、第二和第三谐振模式的电场分布。第一和第三谐振模式是伪 TM₁₁₀ 模式, 而第二谐振模式是伪 TM₁₁₁ 模式。如图 2a 到 2c 所示, 在第一谐振模式集中的地方形成十字交叉槽 5a 和 5b, 而第二和第三谐振模式的电场分布基本没有被集中。特别是, 在以平行于第一谐振模式电场分布的对角线对称的位置 (即在在平行于第三谐振模式电场的对角线上的位置) 和在组合介



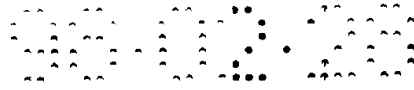
电块 2 的四个交叉角部分中的两个对角部分处形成十字交叉槽 5a 和 5b。通过在垂直于图 2a 到 2c 平面方向上选择十字交叉槽 5a 和 5b 的深度或在平行于所述平面的方向上选择这些槽的深度，第一谐振模式的谐振频率相对于其它两个谐振模式的谐振频率具有较大的变化，借此，基本独立的确定第一谐振模式的谐振频率。

上述十字交叉槽 5a 和 5b 可以与腔体 1 和组合介电块 2 的整体同时形成以将第一谐振模式的谐振频率调节成设计阶段予置的值。另外，可以在腔体 1 和介电块 2 形成整体之后 通过利用开槽机等进行切割形成十字交叉槽 5a 和 5b 以将谐振频率调节成目标值。

图 3A、3B 和 3C 的平面图示出了本发明第二实施例的多模式介电谐振器，这些图分别示出了第一、第二和第三谐振模式的电场分布。这个介电谐振器中第一谐振模式的谐振频率是通过在图 1 和 2 (在形成阶段的) 配置中预先形成与十字交叉槽 5a 和 5b 对应的槽和通过施加具有较大介电常数和具有到所述槽内部表面部分的黏结特性的合成树脂确定的。这个合成树脂被表示为介电部分 8a 和 8b。例如，如果在形成介电部分 8a 和 8b 之前的状态下，第一谐振模式的谐振频率被设计的高于其它两个谐振模式的谐振频率，那么，通过增加介电部分 8a 和 8b 的材料量可以将第一谐振模式的谐振频率调节到较低频率，并且，可以通过将介电部分 8a 和 8b 的材料量设定成某个数量将第一谐振模式的谐振频率调节到近似等于其它两个谐振模式的谐振频率。还可以通过增加介电部分 8a 和 8b 的材料量相对于其它两个谐振模式的的谐振频率减少第一谐振模式的谐振频率。

介电材料可以被施加到所述十字交叉槽或如图 3A 到 3C 所示没有预先形成槽的介电块的交叉角附近的部分上，借此，使第一谐振模式的谐振频率能够被调节到低于其它两个谐振模式谐振频率的频率上。

图 4A、4B 和 4C 示出了根据本发明第三实施例的多模式介电谐振器，它们分别示出了第一、第二和第三谐振模式的电场分布。在这个实施例中，与图 2A 到 2C 所示的关系相反，在以平行于第三谐振模式的电场分布的对角线对称的位置(即平行于第一谐振模式电场的对角线的位置)和在组合介电块 2 的四个交叉角部分中的两个对角部分处形成十字交叉槽 5a 和 5b。在第三谐振模式的电场分布集中而其它两个谐振模式的电场基本不集中的位置处选择性的去除部



分组合介电块 2，借此，使第三谐振模式的谐振频率能够被基本独立地确定。

另外，在这个实施例中，十字交叉槽 5a 和 5b 可以与腔体 1 和组合介电块 2 的整体同时形成，以将第三谐振模式的谐振频率调节成在设计阶段预先设置的值。另外，可以在腔体和组合介电块整体形成之后通过利用开槽机等进行切割形成十字交叉槽 5a 和 5b 以便调节所述谐振频率到较大值。

下面参考图 5 和 6 描述本发明第四实施例的多模式介电谐振器。

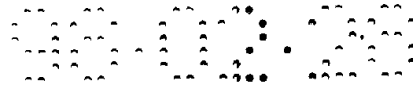
参看图 5，该图示出了所述谐振器的透视图。由两个被组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 组成的组合介电块 2 与腔体 1 整体组成并置于所述腔体 1 内，和在组合介电块 2 的中央部分作为介电切割部分 6 形成的具有在垂直于组合介电块 2 主板部分的方向上的轴的一个通孔。在组合介电块 2 中央部分中的这样一个通孔此后将被称之为“中心孔”。在腔体 1 的四周表面形成导体 3。由此，在组合介电块 2 的中心部分形成中心孔 6 与确定第二谐振模式的谐振频率，如上所述。

图 6A、6B 和 6C 的平面图简要地示出了三个谐振模式的电场分布。如果组合介电块的中心部分被部分地去除掉以形成具有预定直径的中心孔 6，第二谐振模式的谐振频率可以被单独确定。即与第一和第三谐振模式的电场分布相比较，在组合介电块中央处第二谐振模式的电场分布很稀少。因此，如果中心孔 6 的尺寸增加，第一和第三谐振模式的谐振频率中的每一个频率变的较高，但第二谐振模式的谐振频率变化不大。结果是第二谐振模式的谐振频率可以根据第一和第三谐振模式的谐振频率确定。

上述中心孔 6 可以与腔体 1 和组合介电块的整体同时形成以将第二谐振模式的谐振频率调节成设计阶段予置的值。另外，中心孔 6 可以在腔体和组合介电块的整体形成之后通过开槽机等形成，以将所述谐振频率调节到目标值。

作为根据图 5 和图 6A 所示实施例的通孔已经描述了中心孔 6。但是，中心孔 6 也可以是一端开放、另一端封闭的孔。

在图 5 和图 6 所示的实施例中，通过增加被祛除介电材料的数量使第二谐振模式的谐振频率朝增加方向调节。但是，所述配置还可以是通孔或与该通孔 6 对应的具有封闭底部的孔被预先在图 5 和图 6 所示组合介电块中心部分形成，和介电材料被施加到通孔或具有封闭底部的孔的内部以便在减少方向上同时改变第一和第三谐振模式的谐振频率，由此，相对确定第二谐振模式的谐振



频率。

下面参考图 7 和 8 描述本发明第五实施例的多模式介电谐振器。

参看图 7，该透视图示出了所述谐振器，由两个被组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成的组合介电块 2 与腔体 1 整体形成并置于所述腔体 1 内部。在连接到腔体 1 的介电元件 2a 和 2b 的每个端表面的中心处，在所述腔体 1 的外表面中形成一个孔 4a，并延伸到介电元件 2a 和 2b 的内部，在每个孔 4a 的内表面上形成导体 3a。导体 3a 被连接到在腔体 1 四周表面上形成的导体 3 上。组合介电块 2 四个交叉角部分中预定的一个被平行切割以形成十字交叉槽 5a。利用这个装置使第一和第二谐振模式相互耦合并如上所述地确定这个耦合的程度。

图 8A、8B 和 8C 的平面视图分别示出了图 7 所示多模式介电谐振器中三个谐振模式的电场分布。在第三谐振模式电场分布的对称线上和只在沿第一谐振模式电场分布对角线相对侧两个位置中的一处形成十字交叉槽 5a 以避免与这个对角线相应的线对称。如果没有形成十字交叉槽 5a，那么就平行于与组合介电块的对角线对应的对称线的电场方向而言，第一谐振模式的电场分布是唯一的，而就第一谐振模式电场分布对称线的方向而言，第二谐振模式的电场分布与之相反。如果组合介电块正恰好以第一谐振模式的电场分布的对称线对称，那么，与对称平面相反的相位将使由第一谐振模式的电场形成的第二谐振模式的激励被取消，因此，第二谐振模式不会产生谐振。在形成十字交叉槽 5a 的情况下，组合介电块的对称性被减少，通过第一谐振模式的电场激励第二谐振模式产生谐振从而使第一谐振模式和第二谐振模式相互耦合。两个模式之间的耦合程度由十字交叉槽 5a 确定。在此期间，在第二谐振模式和第三谐振模式之间的关系方面，虽然形成了十字交叉槽 5a，但还是保持了围绕与平行于第三谐振模式电场分布的对角线对应的一个线的组合介电块的对称。因此，在第二谐振模式和第三谐振模式之间没有耦合发生。

上述十字交叉槽 5a 可以和腔体 1 和组合介电块 2 的整体同时形成以将第一和第二谐振模式之间的耦合调节成预先设定的设计值。另外，十字交叉槽 5a 可以在腔体 1 和组合介电块 2 整体形成之后通过利用开槽机等进行切割形成以便将耦合程度调节到目标值。

可以执行另一种处理，在这种处理中，在形成阶段在与图 7 和 8 所示结构



中交叉槽 5a 对应的部分内预先形成一个槽，并将介电材料施加到所述槽的内部以确定第一和第二谐振模式之间的耦合程度。

图 9 的平面图示出了本发明第六实施例的多模式介电谐振器。在该实施例中，与图 7 和 8 所示实施例相反，在第一谐振模式点成分布的对称线上和只在沿第三谐振模式电场分布对角线上的两部分中的一个处形成交叉槽 5c 以避免围绕与这个对角线对应的一个线的对称，借此，以和第五实施例相同的方式确定第二和第三谐振模式之间的耦合程度。

所述交叉槽 5c 与腔体和组合介电块的整体同时形成以将第二和第三谐振模式之间的耦合程度调节成设计阶段预先设置的值。另外，交叉槽 5c 可以在腔体和组合介电块的整体形成之后利用开槽机等进行切割形成以便将耦合程度调节成目标值。

下面结合图 10 到 12 描述本发明第七实施例的多模式介电谐振器。

参看图 10，该透视图示出了所述多模式介电谐振器。在腔体侧壁两个位置处的介电元件 2b 中形成介电切割部分 7a 和 7b。在腔体侧壁上的这个孔下面称之为“侧壁中心孔”。如下面所述，利用这个装置，可以确定第一和第三谐振模式之间的耦合程度。

图 11A、11B 和 11C 的平面图分别示出了图 10 所示多模式介电谐振器中三个谐振模式的电场分布。如果第一谐振模式和第三谐振模式彼此相互叠加，可以导致如图 12A 所示电场分布在长度方向上的 TMY110 模式和如图 12B 所示电场分布在横向方向上的 TMX110 模式。即；TMY110 模式和 TMX110 模式分别对应于图 11A 和 11C 所示第一和地撒谐振模式电场分布方向的(第一谐振模式+第三谐振模式)和(第一谐振模式-第三谐振模式)。如果 TMY110 模式的谐振频率是“f_{lon}”和 TMX110 模式的谐振频率是“f_{lat}”，那么，第一和第三谐振模式之间的耦合系数 k 由下式所示：

25

$$k = 2 | f_{lon} - f_{lat} | / (f_{lon} + f_{lat})$$

如图 12 所示，由于在这个实施例中侧壁中心孔 7a 和 7b 是在长度方向上在介电元件 2b 中形成的，所以，“f_{lon}”相对于“f_{lat}”增加以引起两个频率之间的差别，借此使能第一和第三模式之间的耦合。可以通过选择侧壁中

30



心孔 7a 和 7b 的尺寸确定耦合程度。

上述侧壁中心孔可以和腔体 1 和介电元件 2 的整体同时形成以将第一和第三谐振模式之间的耦合程度调节到在设计阶段预先设置的值。另外，所述侧壁中心孔 7a 和 7b 可以在腔体 1 和介电元件 2 的整体形成之后通过开槽机等进行切割形成以便将耦合程度调节到目标值。

还可以执行另一种处理，在该处理中，在与图 10 到 12 所示侧壁中心孔 7a 和 7b 对应的部分中预先形成通孔或一端封闭的孔，介电材料被施加到所述通孔或一端封闭的孔的内表面以确定第一和第三谐振模式的耦合程度。

在图 10 所示的实施例中，以介电元件 2a 和 2b 相对端表面对应的腔体 1 的外表面是平坦的。但是，这种配置也可以是在腔体 1 的每个外表面中与连接到腔体 1 的介电元件 2a 和 2b 相应端表面的中心处形成一个孔并扩展到介电元件 2a 和 2b 的内部，和在每个孔的内表面形成一个导体。

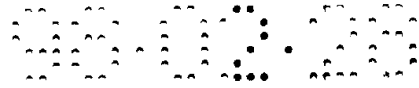
下面结合图 13 和 14 描述本发明第八实施例的多模式接谐振器。

参看图 13A、13B 和 13C，这些平面图简要示出了三个谐振模式的电场分布。在由两个彼此交叉的介电元件形成的组合介电块四角部分中预定两个彼此相邻并不处于对角关系的两个角部分中形成十字交叉槽 5a 和 5c。

十字交叉槽 5a 和 5c 分别具有与图 8 所示十字交叉槽 5a 和图 9 所示十字交叉槽 5c 相同的功能。即：十字交叉槽 5a 使能第一和第二谐振模式之间的耦合，而十字交叉槽 5c 使能第二和第三谐振模式之间的耦合。三个谐振模式之间的耦合按照第一谐振模式 → 第二谐振模式 → 第三谐振模式的顺序或以和这个顺序相反的顺序连续发生。十字交叉槽 5a 和 5c 对等地影响两个耦合模式，如图 12A、12B 和 12C 所示，这些图示出了第一和第三谐振模式的结果，因此，在 TMY110 模式和 TMM110 谐振频率之间不会发生差异。因此，在第一和第三谐振模式之间不会发生耦合。

上述十字交叉槽 5a 和 5c 可以与腔体 1 和组合介电块 2 的整体同时形成以将第一和第二谐振模式之间的耦合程度和第二和第三谐振模式之间的耦合程度调节到设计阶段预先设置的值。另外，可以在腔体 1 和组合介电块 2 的整体形成之后利用开槽机等进行切割形成十字交叉槽 5a 和 5c 以将耦合横渡调节到目标值。

图 14A 和 14B 示出了由三级谐振器组成的带通滤波器，该带通滤波器是通



5 过将一个外部耦合回路和一个共轴连接器附着到上述多模式介电谐振器上构成的。图 14A 的平面图示出了导电板被附着到腔体开口端部分之前的状态，图 14B 是从前面看的纵剖面图。共轴连接器 14 和 15 被附着到用于覆盖腔体 1 上、下开口的导电板 10 和 11 的外表面，而耦合回路 12 和 13 被附着到导电板 10 和 11 的内表面上。配置耦合回路 12 和 13 使其与组合介电块的每个介电元件成 45° 角，如图 14A 所示。因此，如从图 13A 和 13C 可以看到的，通过磁场耦合使耦合回路 13 耦合到第一谐振模式上，同时通过磁场耦合使耦合回路 12 耦合到第三谐振模式上。然后，在共轴连接器 14 和 15 之间形成由具有图 13A 到图 13C 所示三个谐振模式的三级谐振器形成并具有带通滤波器特性的介电滤波器。

10 下面结合图 15A 和 15B 描述本发明第九实施例的天线共享设备的结构。当在图 14 所示配置中通过准备一个组合介电块形成由三级谐振器形成并具有带通滤波器特性的介电谐振器时，在第九实施例中用两个介电元件形成天线共享设备。平面图 15A 示出了导电板被附着到腔体开口端部分之前的状态，图 15B 是从前端看的纵剖面图。共轴连接器 14a、14b 和 15 被附着到用于覆盖腔体上、下开口 1a 和 1b 的导电板 10 和 11 的外表面上，同时，耦合回路 12a、12b、13a 和 13b 被附着到导电板 10 和 11 的内表面上。这些耦合回路被配置的与组合介电块的每个介电元件成 45° 角，如图 15A 所示。在这个结构中，形成每一个的结构如图 14A 和 14B 所示的介电滤波器。例如，图 15A 或 15B 左侧上的一个这种滤波器被用做发射滤波器，和右侧的其它滤波器被用做接收滤波器。

20 如图 15B 所示，耦合回路 13a 的一端和耦合回路 13b 的一端彼此连接和共轴连接器 15 的内核导体被连接到用于在预定中间部分处连接耦合回路 13a 和 13b 的导体上。共轴连接器 15 中心内核连接点和耦合回路 13a 和 13b 之间导电部分的每个长度被设置的使从分支点看发射滤波器或接收滤波器的阻抗足够大。

如此构成的设备可以被用做天线共享设备，该设备具有用做发射信号输入端的共轴连接器 14a、用做接收信号输出端的共轴连接器 14b 和用做天线连接端的共轴连接器 15。

30 在图 15A 和 15B 所示的实施例中，提供了其中的每一个都是由三级介电谐



振器形成的发射滤波器和接收滤波器。但是，可以连续连接多个介电谐振器以形成由大量介电设备级形成的天线共享设备。

再有，具有至少三个、其中的每一个都被用做输入或输出部分的输入和输出共享设备被以相同的方式和上述天线共享设备构成。

5 下面参看图 16 描述本发明第十实施例的多模式介电谐振器。本发明上述实施例中的每一个都是具有在两个组成交叉形状的介电元件上形成的组合介电块并使用两个 TM110 和一个 TM111 模式的三个模式的介电谐振器。在下面将要描述的第十实施例中，使用了由三个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块。

10 如图 16 所示，由被组合成交叉形状的三个介电元件 2a、2b 和 2c 形成的组合介电块 2 被与腔体 1 整体形成并被置于所述腔体 1 内。介电元件 2a 和 2b 的每个端表面的中心被连接到腔体 1，在腔体 1 的外表面形成孔 4a 并延伸到介电元件 2a 或 2b 的内部，在每个孔 4a 的内表面形成导体 3a。导体 3a 连接到在腔体四周表面上形成的导体 3 上。腔体 1 的上、下开口端表面由介电板 20
15 和 21 覆盖。在介电板 20 和 21 的表面上形成当该介电板 20 和 21 被附着到腔体 1 的开口端表面上时形成外表面的导体 3。在介电板 20 和 21 与腔体开口端表面接触的部分上也形成导体 3。在介电板 20 和 21 与介电元件 2c 端表面相对的部分中形成一个孔并沿着介电元件 2c 的轴向向内延伸。在这个孔的内表面上也形成导体 3a。每个孔 4a 中的导体 3a 都被连接到在介电板 20 和 21
20 上形成的导体 3 上。介电板 20 和 21 中的每一个被连接到利用铝涂料和背衬或通过焊接等形成的腔体开口端表面上。

如果如上所述地提供由三个组合成交叉形状的介电元件形成的组合介电块，两个 TM110 模式(TM110X 模式和 TM110Y)由介电元件 2a 和 2b 形成，一个 TM111 模式(TM111XY 模式)沿由介电元件 2a 和 2b 规定的平面形成。类似的，
25 两个 TM110 (TM110Z 模式和 TM110Y 模式)由两个介电元件 2a 和 2c 构成，和一个 TM111 (TM110YZ 模式)模式沿介电元件 2a 和 2c 规定的平面构成。另外，沿介电元件 2b 和 2c 规定的平面由两个介电元件 2b 和 2c 引起两个 TM110 (TM110X 和 TM110Z) 模式和一个 TM111 模式 (TM111XZ 模式)。因此，这个介电谐振器被用做六倍介电谐振器。根据沿由三个介电元件中的两个规定的平面的三个谐振模式(两个 TM110 模式和一个 TM111 模式)，每个谐振器谐振频
30



率的设置和谐振器之间的耦合可以以和第八实施例所述的相同方式执行。但是，六个谐振模式谐振频率的每一个不能独立于其他频率设置和谐振器不能一个接一个的耦合。因此，例如，六个谐振器中预定的一个谐振器可以被陆续耦合到由多级谐振器形成的带通滤波器上，和其他的谐振器可以被直接作为陷波器。在这种方式下，在预定频率处具有衰减极点的带通滤波器可以形成。

下面参照附图 17 到 22 描述用于相对改变两个 TM110 模式和一个 TM111 模式的谐振频率以获得所希望谐振频率的设计或调节方法的例子。

图 17A 的透视图示出了根据本发明第十一实施例的多模式介电谐振器的结构。图 17B 示出了所述多模式介电谐振器的谐振频率变化特性。如图 17A 所示，由两个组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成的组合介电块 2 以腔体 1 整体形成并被置于所述腔体 1 内。在连接到腔体 1 的介电元件 2a 和 2b 的每个端表面中心处，在腔体 1 的外表面内形成孔 4a，并延伸到介电元件 2a 和 2b 的内部，在每个孔 4a 的内表面形成代替 3a。在组合介电块 2 的中心部分形成中心孔 6，和在介电元件 2a 和 2b 中形成侧壁中心孔 7a、7b、7c 和 7d。

图 17B 示出了 TM110 和 TM111 的谐振频率相对于具有用做参数的侧壁中心孔 7a 到 7d 的内径的中心孔 6 的内径变化的变化。如果中心孔的内径增加，每个模式的谐振频率变高。在组合介电块 2 的中心，TM110 模式电场分布的集中程度高于 TM111 模式电场分布的集中程度。因此，TM110 模式谐振频率相对于中心孔内径变化的变化速度高于 TM111。另一方面，TM110 模式和 TM111 模式的谐振频率根据侧壁中心孔 7a 到 7d 内径的变化基本以相同的速率变化。因此，当所述中心孔 6 的内径和所述侧壁中心孔 7a 到 7d 的内径改变以使 TM110 的谐振频率变成如双点划线所示的常数时，TM111 模式的谐振频率不是常数和其变化如所述曲线表示。使用这种关系，TM110 模式的谐振频率和 TM111 模式的谐振频率可以彼此相对确定。例如，如果使用两个(具有一个被处理成伪模式的 TM111 模式的) TM110 模式，则 TM111 模式的谐振频率可以根据 TM110 模式的谐振频率确定以便获得所希望的衰减特性。关于在 TM110 模式和 TM111 模式之间的耦合，中心孔 6 或中心孔 6 和侧壁中心孔 7a 到 Td 使得 TM110 模式的谐振频率能够接近 TM 模式的谐振频率，从而使两个模式的谐振频率近似彼此相等。

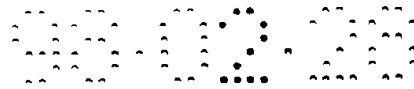


图 18A 示出了本发明第十二实施例的多模式介电谐振器的结构, 图 18B 的曲线示出了该多模式介电谐振器的谐振频率的变化特性。如图 18A 所示, 由两个组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成的组合介电块 2 与腔体 1 整体形成并被置于腔体 1 内, 在组合介电块 2 的中心部分形成中心孔 6。

5 图 18B 示出了 TM₁₁₀ 模式和 TM₁₁₁ 模式相对于具有被用做参数的组合介电块的厚度(由图 18A 中箭头指出的高度和宽度方向的尺寸, 此后称之为核心厚度)的中心孔 6 内径的变化而引起谐振频率的变化。如果中心孔 6 的内径增加, 每个模式的谐振频率增加。但是, 由于 TM₁₁₀ 模式的电场分布在组合介电块 2 中心处的集中程度高于 TM₁₁₁ 模式电场分布的集中程度, 所以, TM₁₁₀ 模式谐振频率相对于中心孔 6 内径变化的变化速率高于 TN₁₁₁ 模式。另一方面, TM₁₁₀ 模式和 TM₁₁₁ 模式的谐振频率相对所述核心厚度的变化以基本相同的速率变化。因此, 当中心孔 6 的内径和所述核心厚度被改变从而使 TM₁₁₀ 模式的谐振频率变成如双点划线所示的常数时, TM₁₁₁ 模式的谐振频率不是常数, 其变化如所述曲线所示。使用这种关系, TM₁₁₀ 模式的谐振频率和 TM₁₁₁ 模式的谐振
10 频率可以彼此相对确定。

图 19A 的透视图示出了本发明第十三实施例的多模式介电谐振器的结构, 图 19B 的曲线示出了该多模式介电谐振器的谐振频率变化特性。如图 19A 所示, 由两个组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成的组合介电块 2 与腔体 1 整体形成并被置于该腔体 1 内。在连接到腔体 1 的介电元件 2a 和 2b 的每个
20 端表面中心处, 在腔体 1 的外表面形成孔 4a 并延伸到介电元件 2a 或 2b 的内部, 在每个孔 4a 的内表面形成导体 3a。在组合介电块 2 中形成侧壁中心孔 7a、7b、7c 和 7d 和槽 9a、9b、9c 和 9d, 所述槽被置于槽 9a 到 9d 之间配置所述侧壁中心孔 7a 到 7d 处。这些槽下面将称之为“侧壁侧向槽”。

图 19B 示出了相对于具有用做参数的侧壁中心孔 7a 到 7d 内径的侧壁侧向槽 9a 到 9d 的尺寸变化的 TM₁₁₀ 模式和 TM₁₁₁ 模式谐振频率的变化。如果侧壁侧向槽 9a 到 9d 的尺寸增加, 每个谐振模式的谐振频率变高。但是, 由于在侧壁侧向槽 9a 到 9d 附近 TM₁₁₁ 模式的电场分布集中程度高于 TM₁₁₀ 模式的电场分布集中程度, 所以, TM₁₁₁ 模式谐振频率的变化相对于侧壁侧向槽 9a 到 9d 尺寸的变化高于 TM₁₁₀ 模式。另一方面, TM₁₁₀ 模式和 TM₁₁₁ 模式的谐振频率
30 相对于侧壁中心孔 7a 到 7d 内径的变化基本以相同的速率变化。因此, 当侧壁

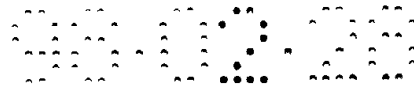


侧向槽 9a 到 9d 和侧壁中心孔 7a 到 7d 的尺寸被改变从而使 TM110 模式的谐振频率变成如双点划线指出的常数时，TM111 模式的谐振频率不是常数和其变化如所述曲线所示。使用这种关系，TM110 模式和 TM111 模式的谐振频率可卡因彼此相对确定。例如，如果使用(具有一个被处理成伪模式的 TM111 模式的)两个 TM110 模式形成带通滤波器，TM111 模式的谐振频率可以根据 TM110 模式的谐振频率确定，以便获得所希望的衰减特性。为了使 TM110 模式和 TM111 模式彼此耦合，减少侧壁侧向槽 9a 到 9d 的尺寸以使 TM111 模式的谐振频率接近 TM110 模式的谐振频率，从而使两个模式的谐振频率近似相等。为达到这个效果，可以利用将介电材料施加到预先形成的侧壁侧向槽内部的方式减少侧壁侧向槽的尺寸。

图 20A 的透视图示出了本发明第十四实施例的多模式介电谐振器的结构，图 20B 的曲线示出了该多模式介电谐振器谐振频率的变化特性。如图 20A 所示，由两个组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成的组合介电块 2 与腔体 1 形成整体并被置于所述腔体 1 内，在组合介电块 2 内形成侧壁侧向槽 9a 到 9d。

图 20B 示出了 TM110 模式的谐振频率相对于具有用做参数的组合介电块核心厚度的侧壁侧向槽 9a 到 9d 的尺寸变化的变化。如果侧壁侧向槽 9a 到 9d 的尺寸增加，如上所述每个模式的谐振频率变高。但是，由于在组合介电块 2 侧壁侧向槽 9a 到 9d 附近 TM111 模式电场分布的集中程度高于 TM110 模式的电场分布集中程度，所以，TM111 模式谐振频率的变化相对于侧壁侧向槽尺寸的变化高于 TM110 模式。另一方面，相对于核心厚度的变化，TM110 模式和 TM111 模式的谐振频率基本以相同的速率变化。因此，当侧壁侧向槽的尺寸和所述核心厚度被改变从而使 TM110 模式的谐振频率变成如双点划线指出的常数时，TM111 模式的谐振频率不是常数和其变化如所述曲线所示。使用这种关系，TM110 模式和 TM111 模式的谐振频率可以彼此相对确定。

图 21A 的透视图示出了本发明第十五实施例的多模式介电谐振器的结构，图 21B 的曲线示出了该多模式介电谐振器的谐振频率变化特性。如图 21A 所示，由两个组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成的组合介电块 2 与腔体 1 形成整体并置于腔体 1 内。在连接到腔体 1 的介电元件 2a 和 2b 的每个端表面的中心处在腔体 1 的外表面上形成孔 4a 并延伸到介电元件 2a 或 2b 的内部，



和在每个孔 4a 的内表面上形成导体 3a。在组合介电块 2 中，形成侧壁中心孔 7a、7b、7c 和 7d 以及十字交叉槽 5a、5b、5c 和 5d。

图 21B 示出了相对于具有用做参数的侧壁中心孔 7a 到 7d 内径的十字交叉槽 5a 到 5d 的尺寸变化的 TM110 模式和 TM111 模式谐振频率的变化。如果十字交叉槽 5a 到 5d 的尺寸增加，每个模式的谐振频率变高。但是，由于在组合介电块交叉角处 TM111 模式电场分布的集中程度高于 TM110 模式的电场分布，所以，TM111 模式谐振频率相对于十字交叉槽 5a 到 5d 尺寸变化的变化速率高于 TM110 模式。另一方面，相对于侧壁中心孔 7a 到 7d 内径的变化，TM110 模式和 TM111 模式的谐振频率的变化速率基本相同。因此，当十字交叉槽 5a 到 5d 和侧壁中心孔 7a 到 7d 的尺寸被改变从而使 TM110 模式的谐振频率变成如双点划线指出的常数时，TM111 模式的谐振频率不是常数，其变化如所述曲线所示。使用这种关系，TM110 模式的谐振频率和 TM111 模式的谐振频率可以彼此相对确定。

图 22A 的透视图示出了本发明第十六实施例多模式介电谐振器的结构，图 22B 的曲线示出了该多模式介电谐振器的谐振频率变化特性。如图 22A 所示，由两个被组合成交叉形状的介电元件 2a 和 2b 形成的组合介电块 2 与腔体 1 形成一个整体并被置于所述腔体 1 之内。在组合介电块 2 内形成十字交叉槽 5a、5b、5c 和 5d。

图 22B 示出了 TM110 模式和 TM111 模式的谐振频率相对于具有作为参数的核心厚度的十字交叉槽 5a 到 5d 的尺寸变化的变化。如果十字交叉槽 5a 到 5d 的尺寸增加，每个模式的谐振频率如上所述变高。但是，由于在组合介电块的交叉角处 TM111 模式电场分布的集中程度高于 TM110 模式电场分布的集中程度，所以，TM111 模式谐振频率相对于十字交叉槽 5a 到 5d 尺寸变化的变化速率高于 TM 110 模式。另一方面，相对于核心厚度的变化 TM110 模式和 TM111 模式谐振频率以基本相同的速率变化，因此，当所述核心厚度和十字交叉槽的尺寸变化使 TM110 模式的谐振频率变成如双点划线指出的常数时，TM111 模式的谐振频率不是常数，其变化如所述曲线所示。使用这种关系，TM110 模式的谐振频率和 TM111 模式的谐振频率可以彼此相关确定。

根据本发明的第一方面，沿着由多个介电元件中的两个规定的平面引起的三个谐振模式、即两个伪 TM110 模式和一个 TM111 模式中的一个被设置成谐振



频率设定目标, 和这个谐振模式的谐振频率可以独立于其它两个谐振模式的谐振频率确定。

根据本发明的第二方面, 在沿由多个谐振模式中的两个规定的平面引起的三个谐振模式、即两个伪 TM110 模式和一个 TM111 模式中的一个可以被设置成
5 谐振频率设置目标, 且除所述谐振频率设置目标以外的其它两个谐振模式的谐振频率可以改变以确定将被相对于这两个谐振模式的谐振频率被设置成谐振频率设置目标的一个谐振模式的谐振频率。

根据本发明的第三方面, 与所述伪 TM110 模式对应的第一谐振模式和与所述伪 TM111 模式对应的第二谐振模式彼此耦合, 其间的耦合程度由预定部分的
10 切割量确定或由施加到该预定部分上的介电材料的量确定。

根据本发明的第四方面, 与伪 TM110 模式对应的第一和第三谐振模式彼此耦合, 这个耦合程度由预定部分的切割量确定或由施加到所述预定部分上的介电材料确定。

根据本发明的第五方面, 形成使用两个 TM110 模式的介电谐振器, 被用做
15 伪模式的 TM111 模式的谐振频率可以根据两个 TM110 模式的谐振频率确定而不会改变两个 TM110 模式的谐振频率。

根据本发明的第六和第七方面, 伪 TM110 模式和伪 TM111 模式彼此耦合, 借此形成具有多个介电谐振级的介电谐振器设备。

根据本发明的第八方面, 可以形成具有多个介电谐振级并具有小尺寸和重
20 量轻的介电滤波器。

根据本发明的第九方面, 可以形成用于天线共用器、多路转换器等共享输入和输出部分的小尺寸、轻重量的输入和输出设备。

说明书附图

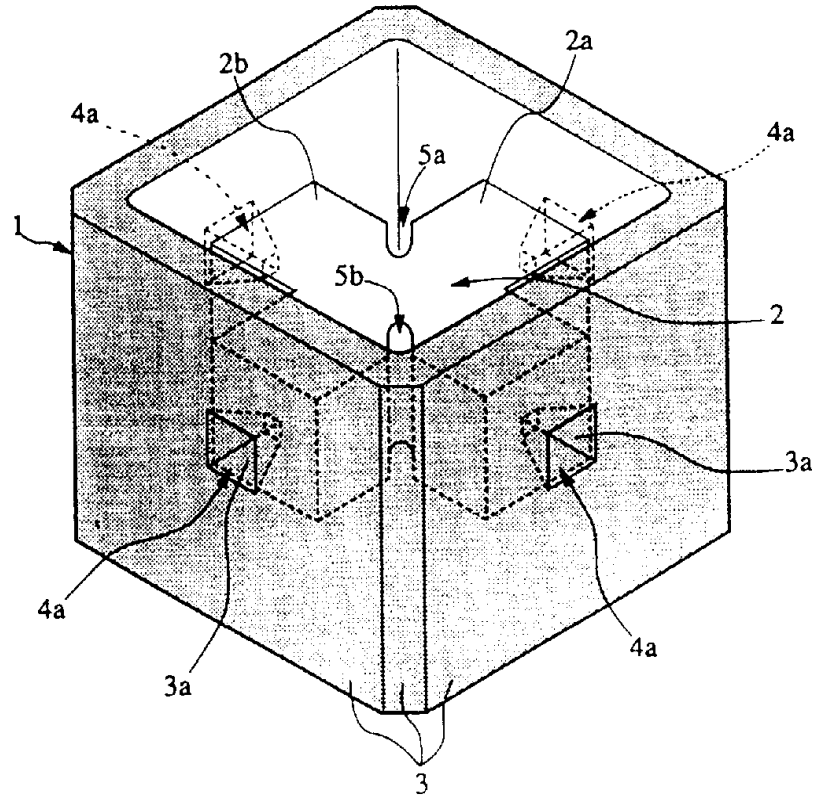
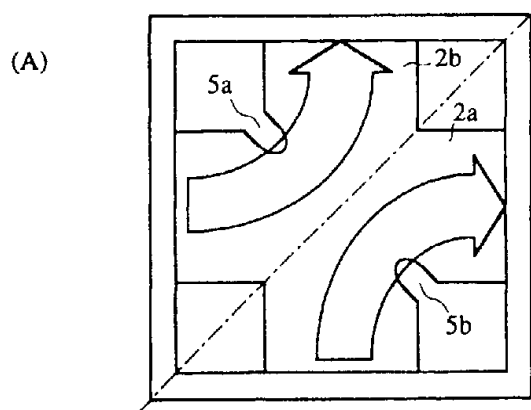
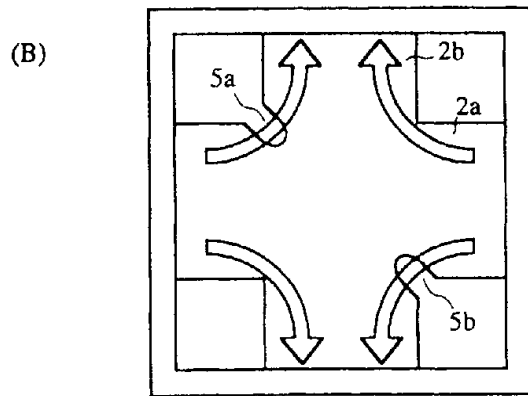


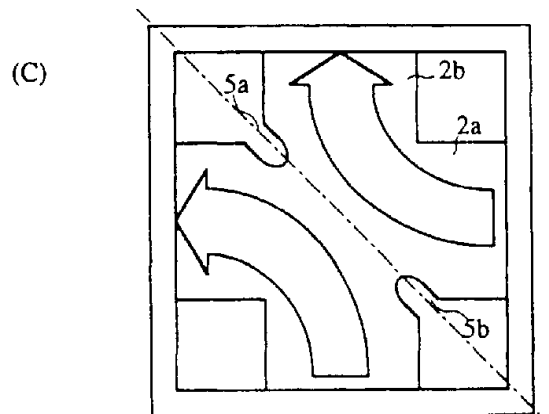
图 1



第一谐振模式
(谐振频率调节)

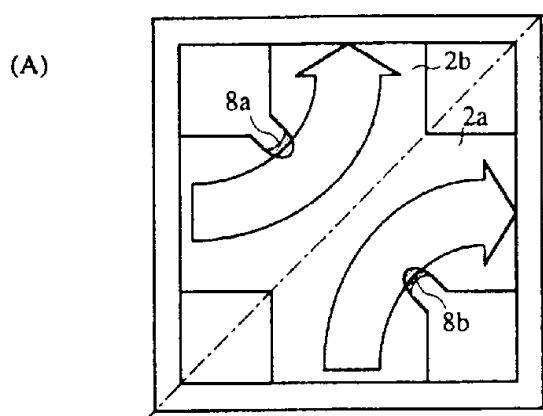


第二谐振模式

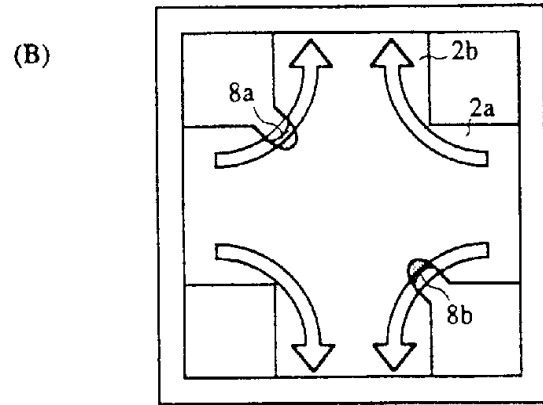


第三谐振模式

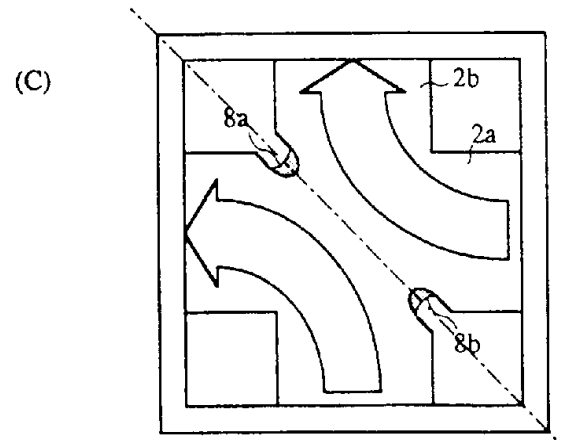
图 2



第一谐振模式
(谐振频率调节)

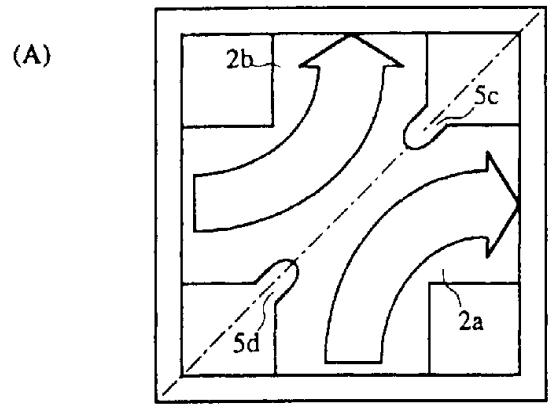
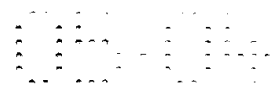


第二谐振模式

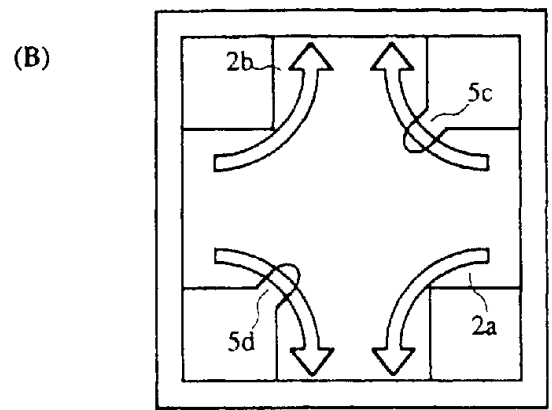


第三谐振模式

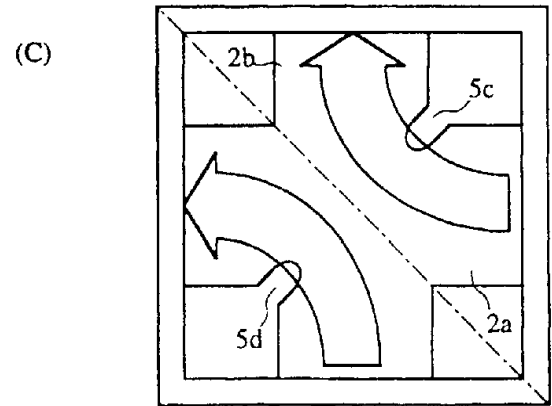
图 3



第一谐振模式



第二谐振模式



第三谐振模式
(谐振频率调节)

图 4

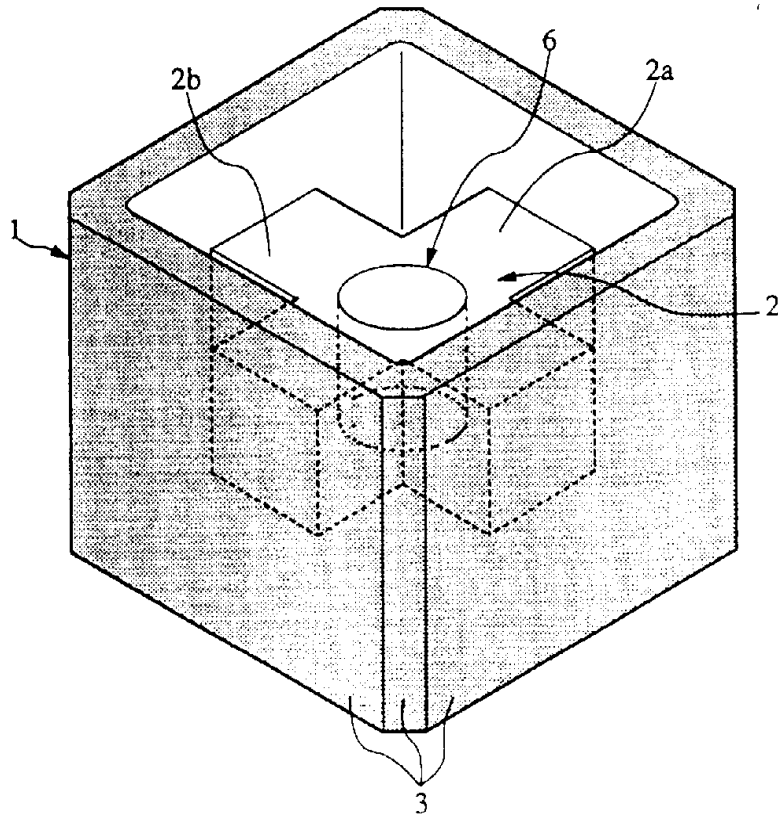


图 5

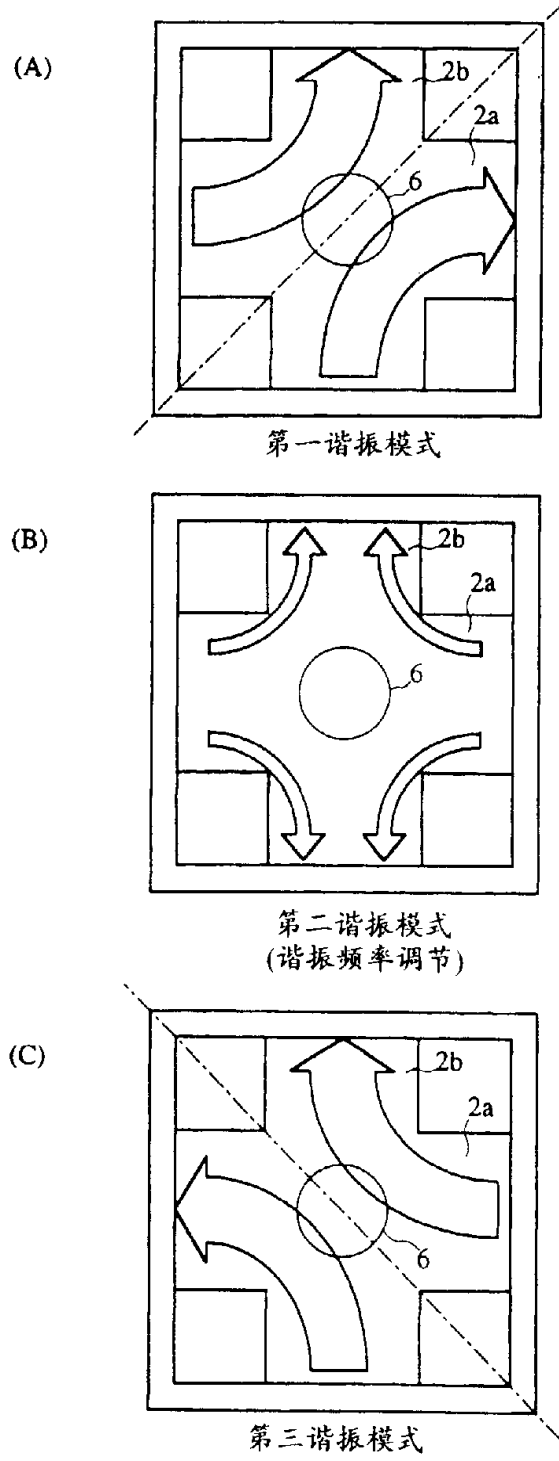


图 6

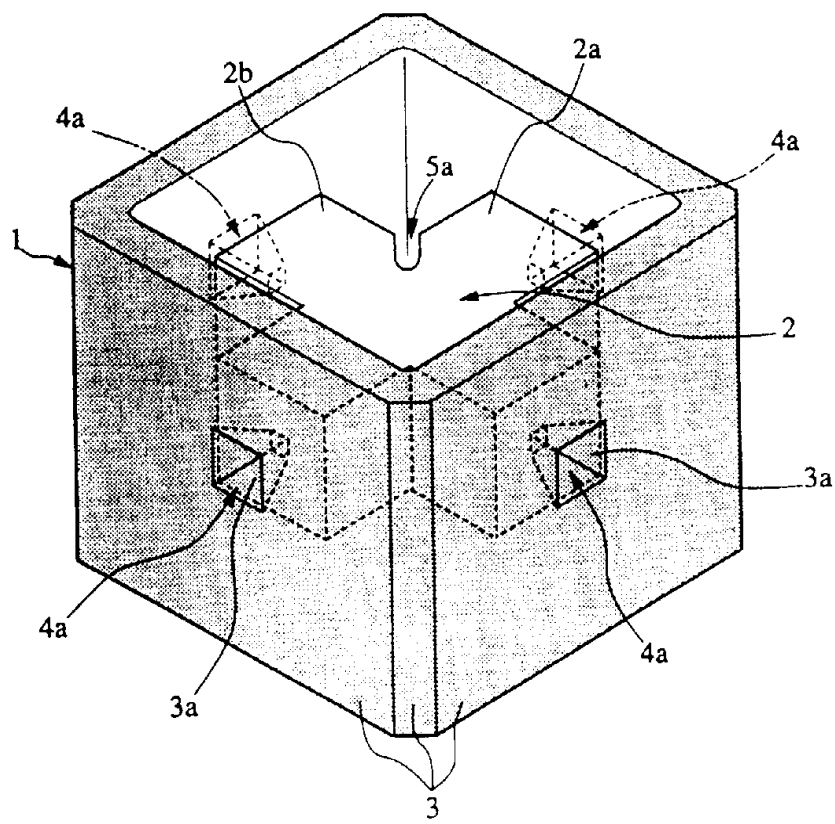


图 7

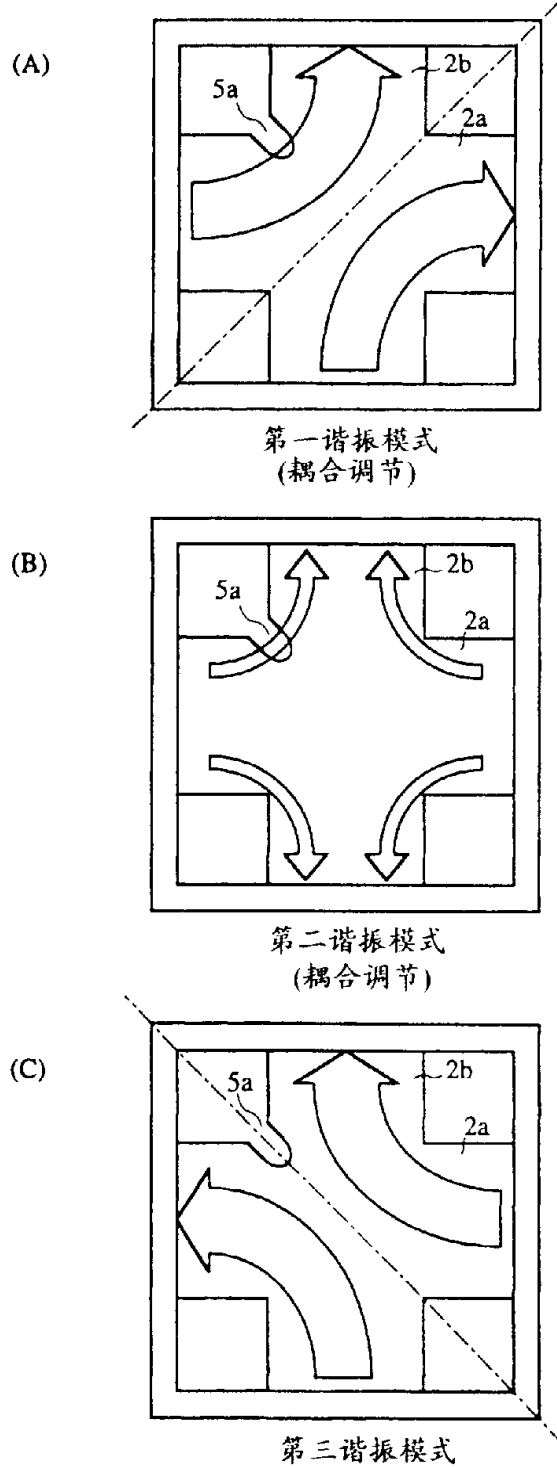


图 8

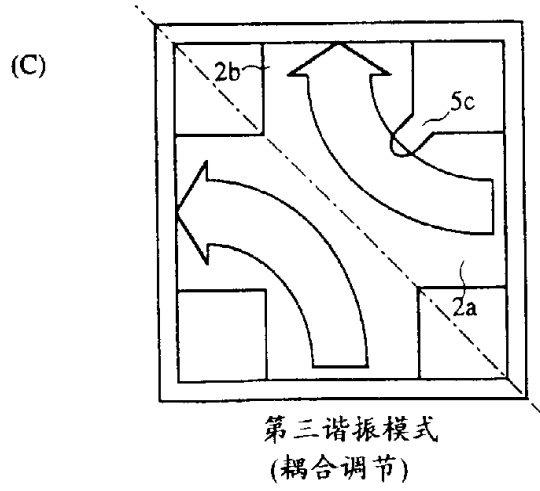
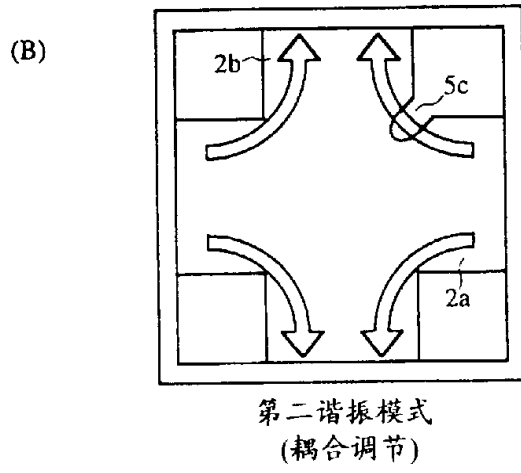
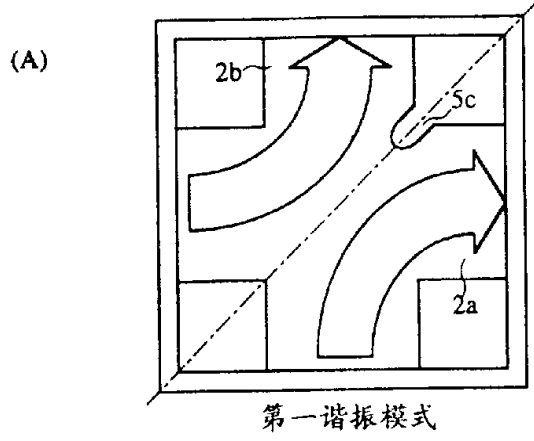


图 9

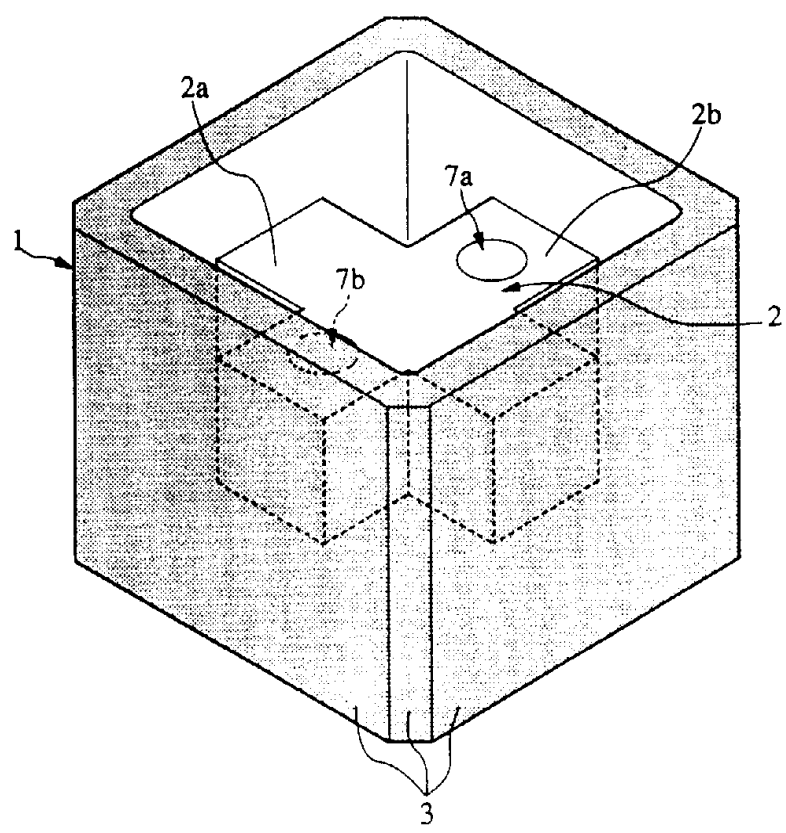


图 10

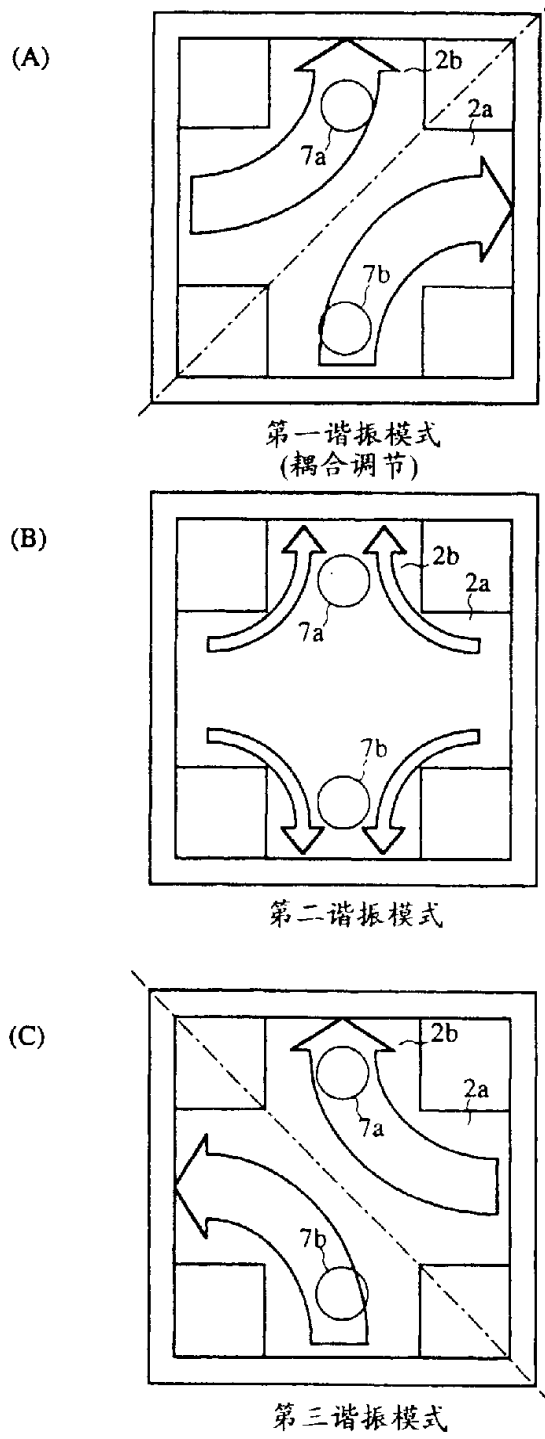


图 11

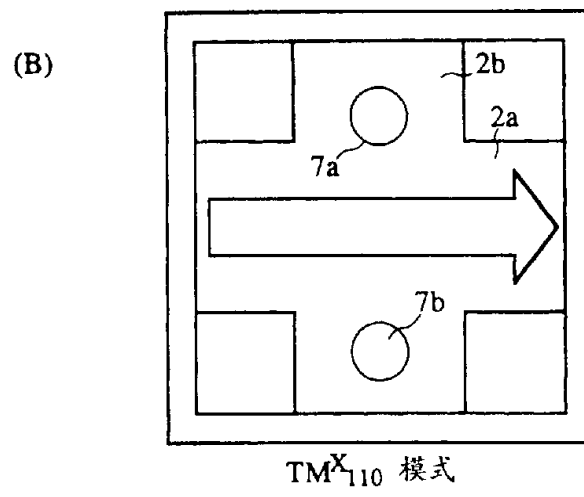
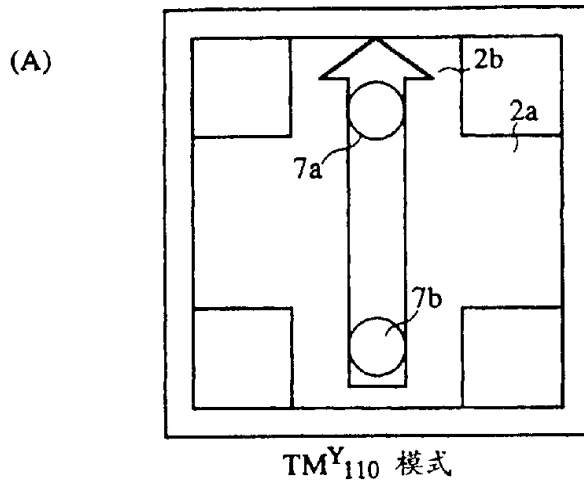
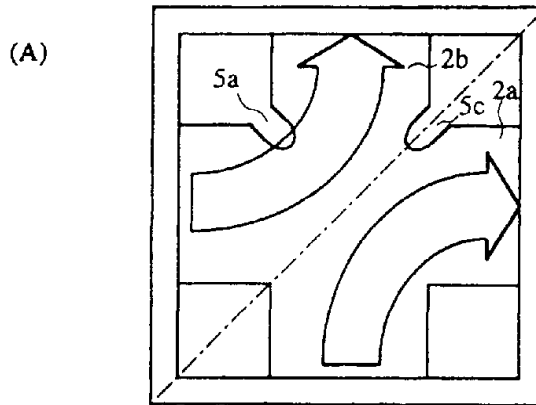
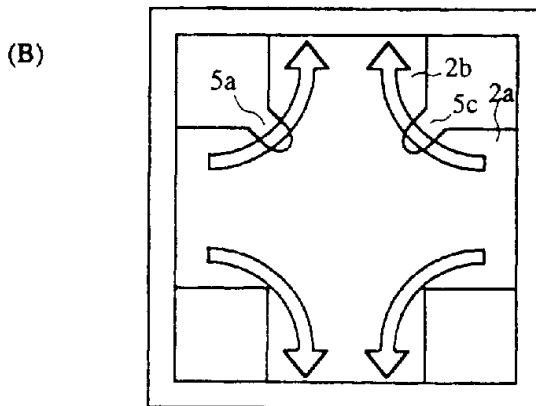


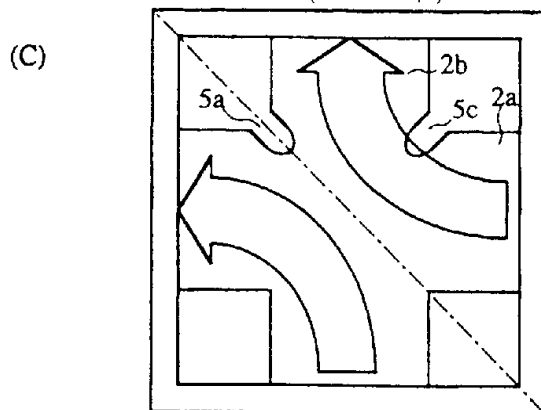
图 12



第一谐振模式
(耦合调节)



第二谐振模式
(耦合调节)



第三谐振模式
(耦合调节)

图 13

14

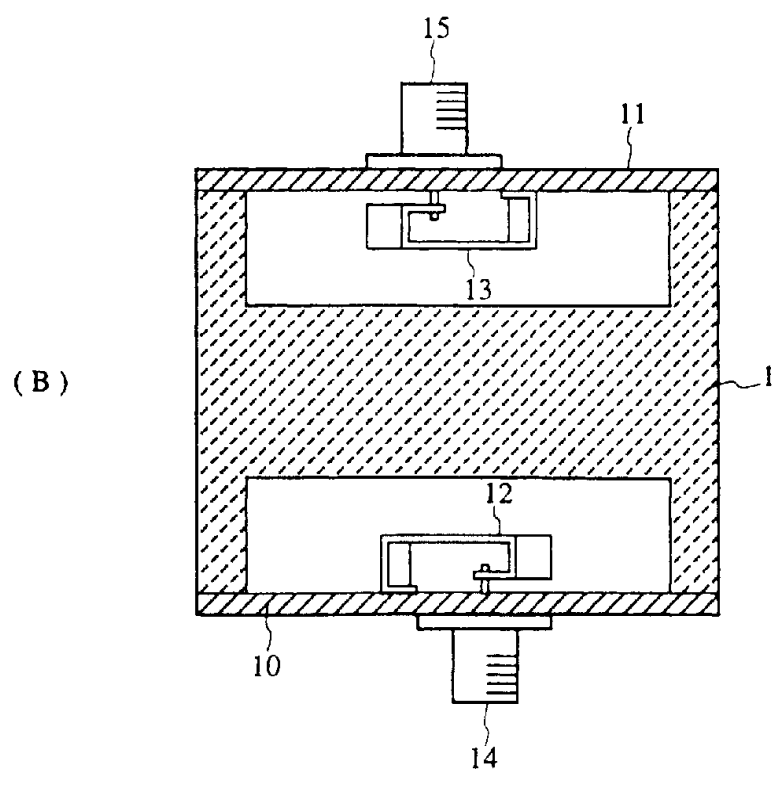
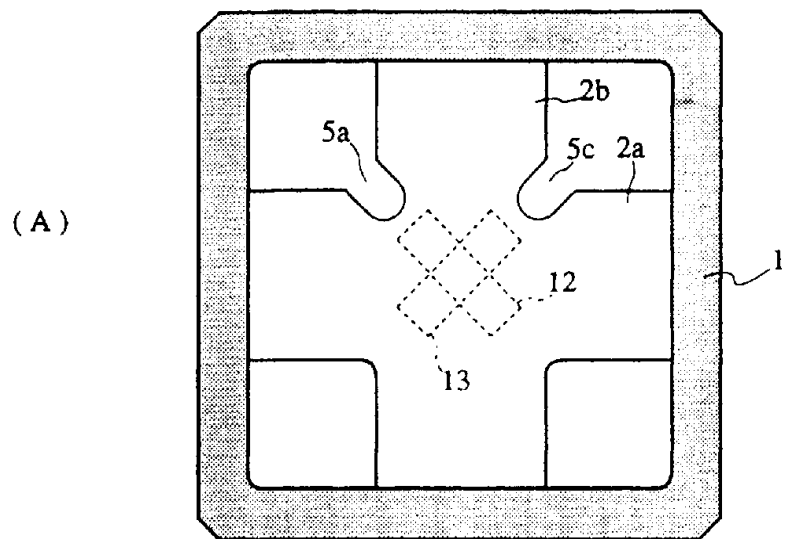


图 14

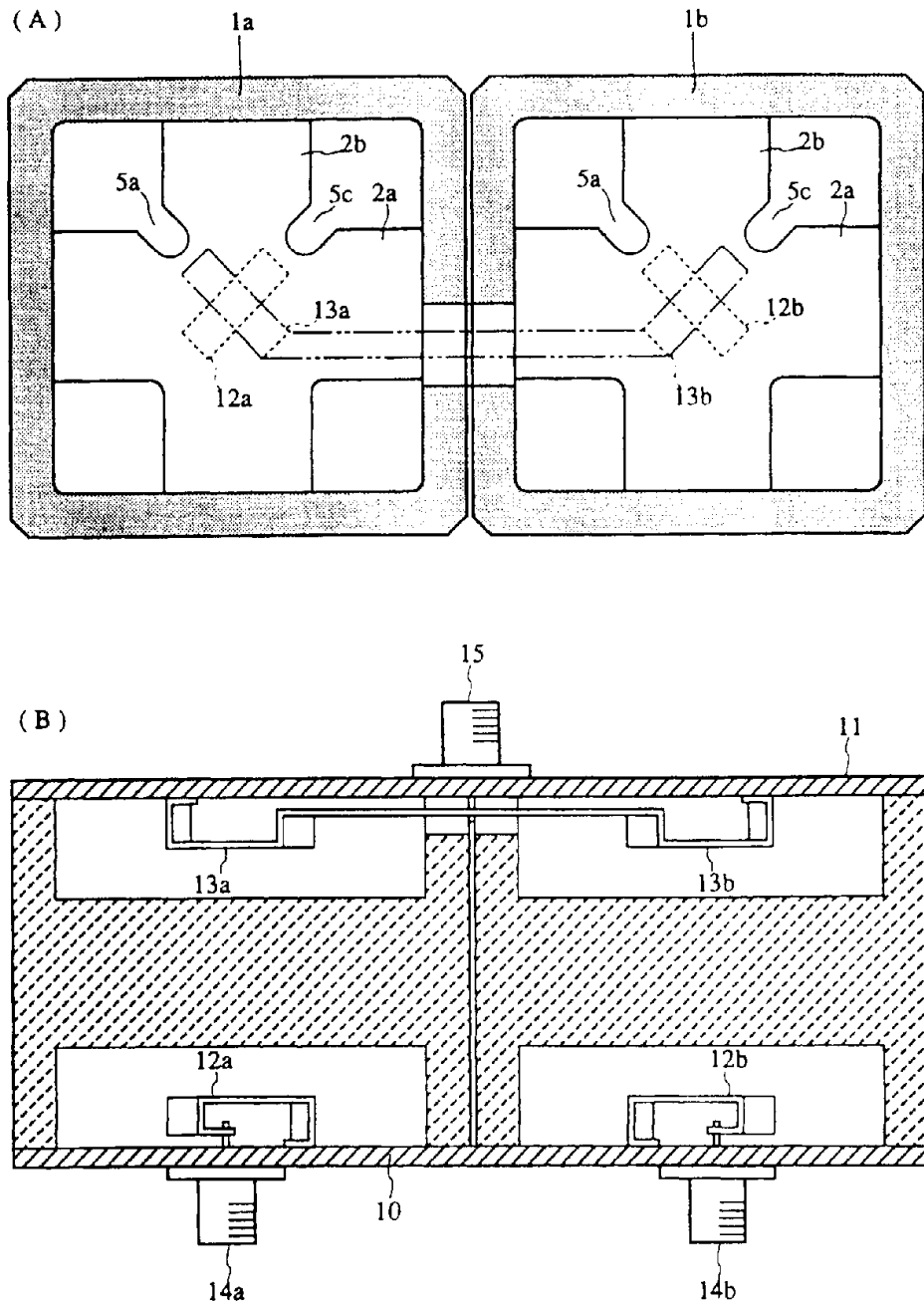


图 15

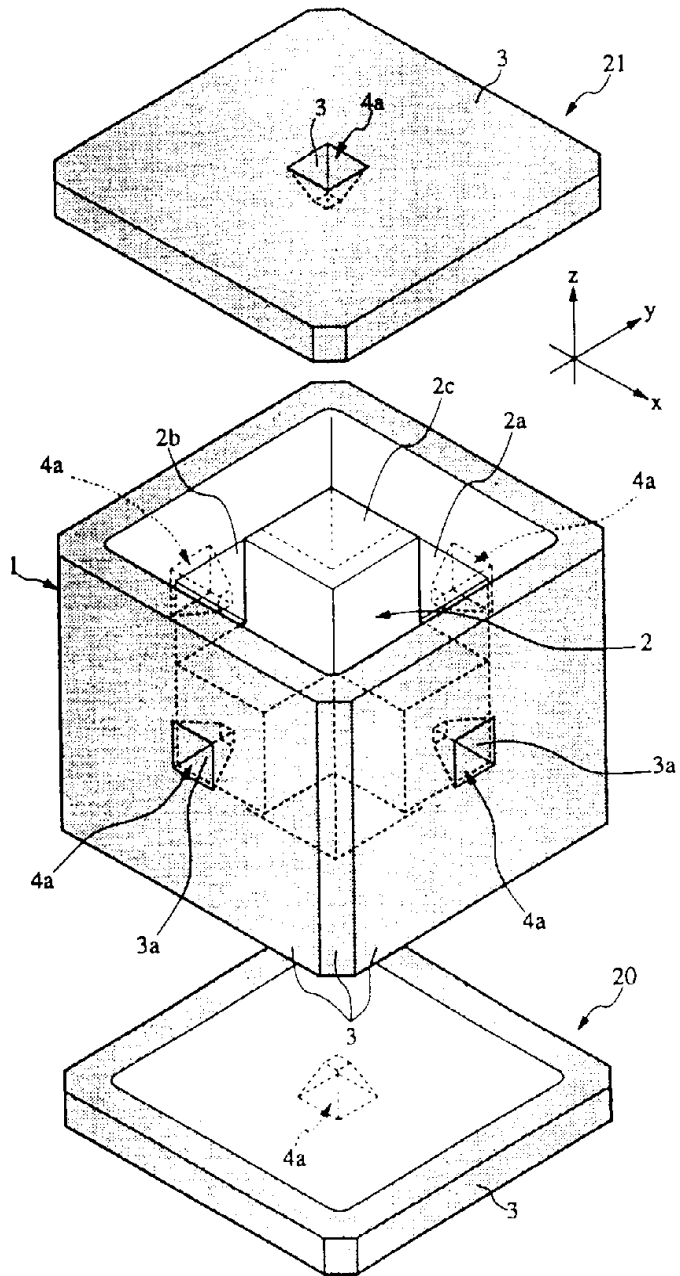


图 16

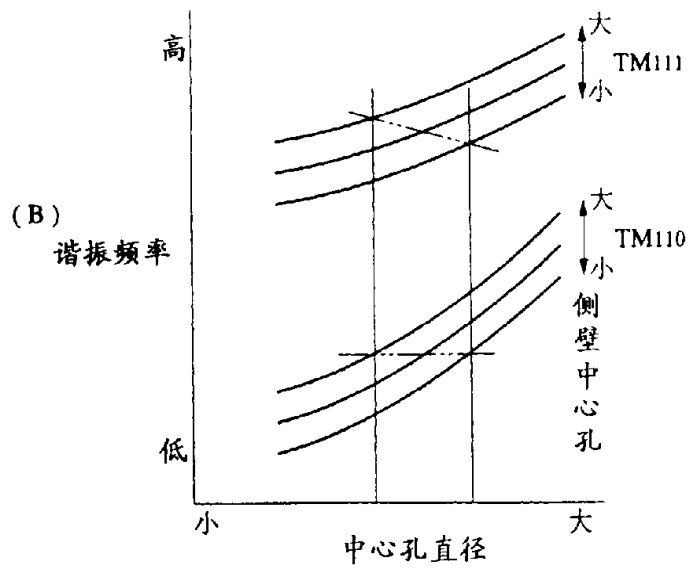
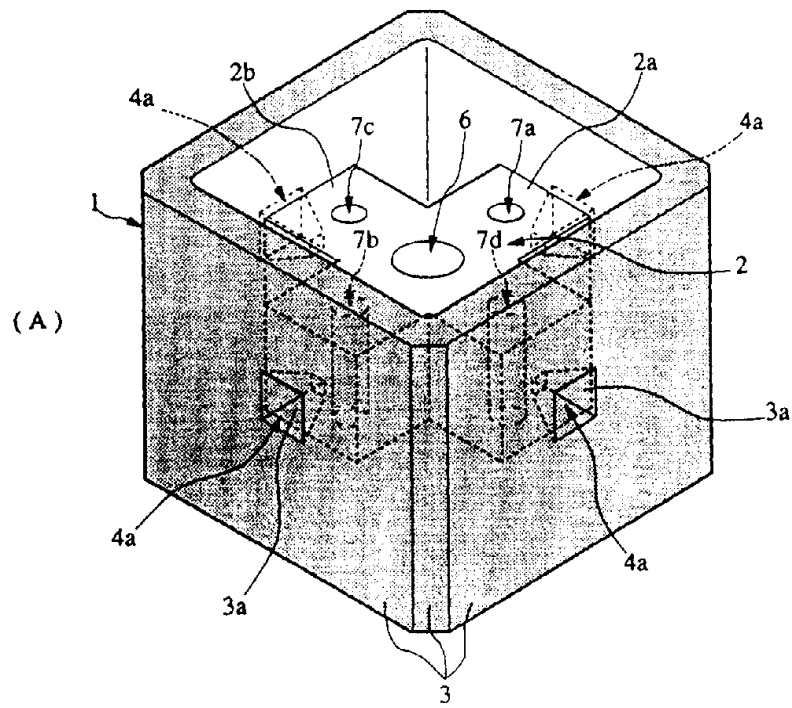


图 17

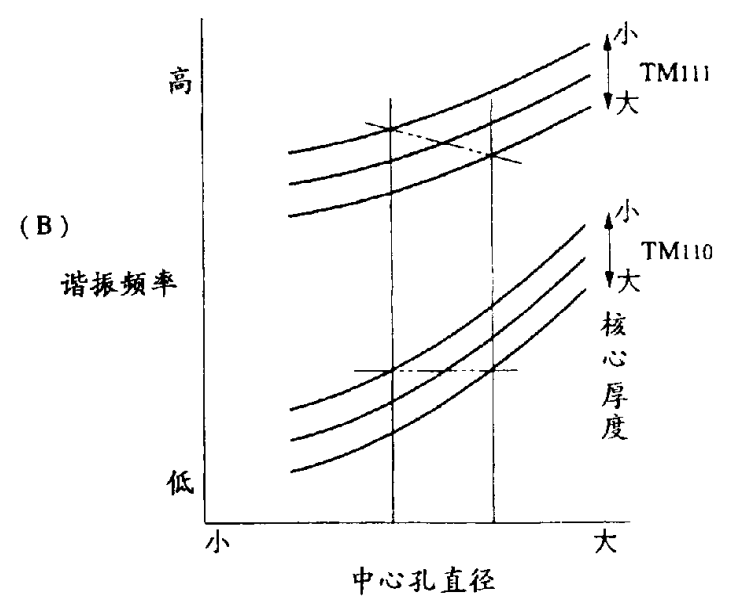
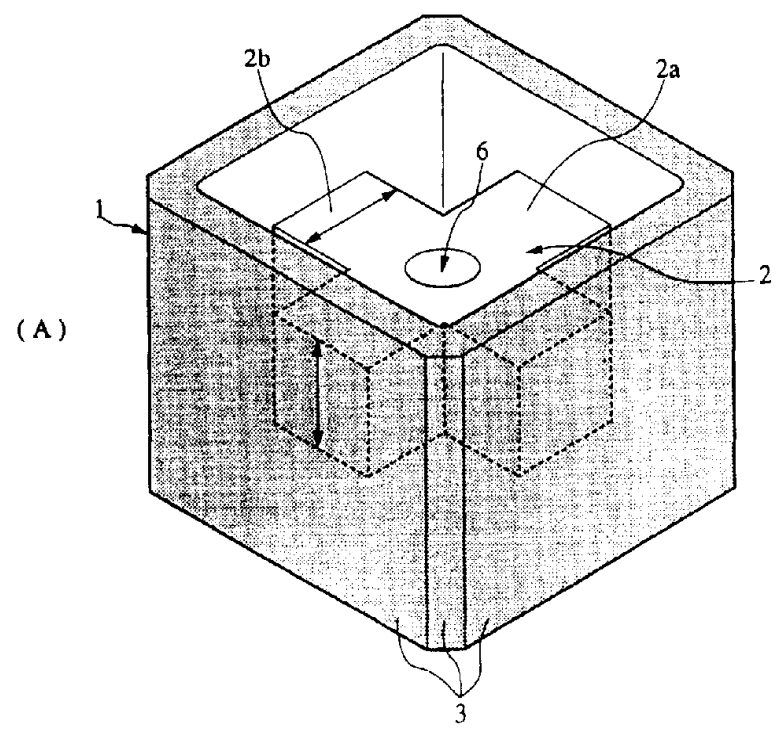


图 18

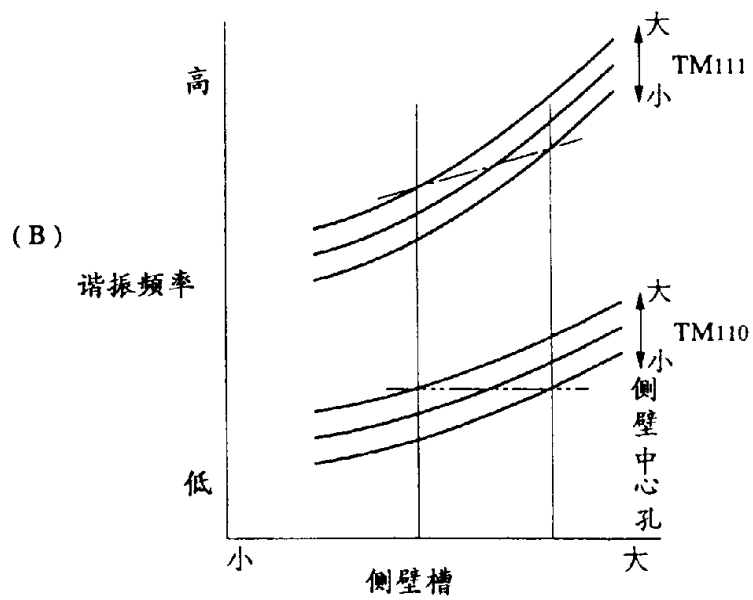
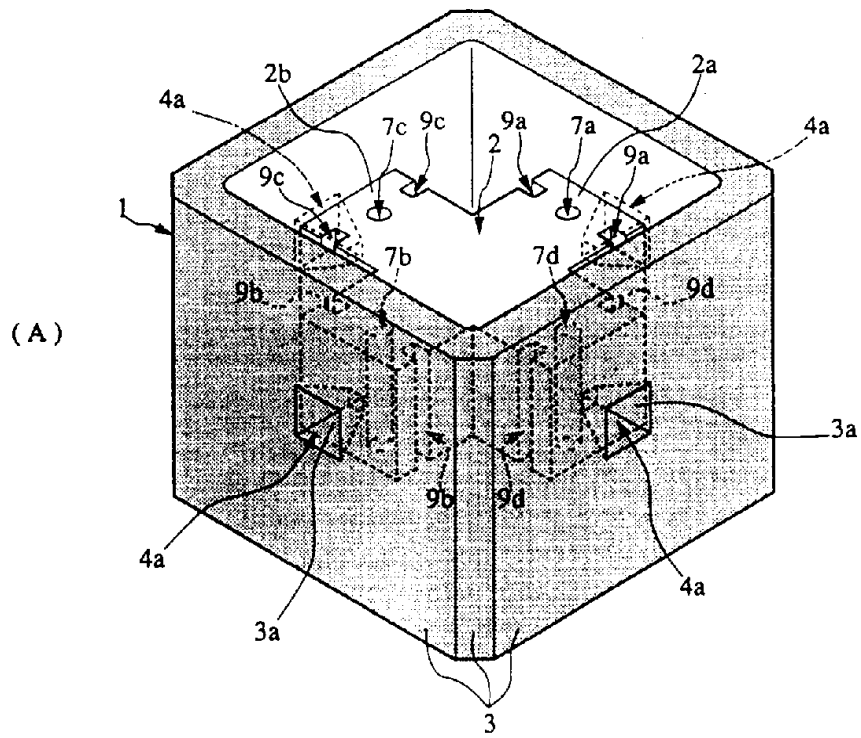


图 19

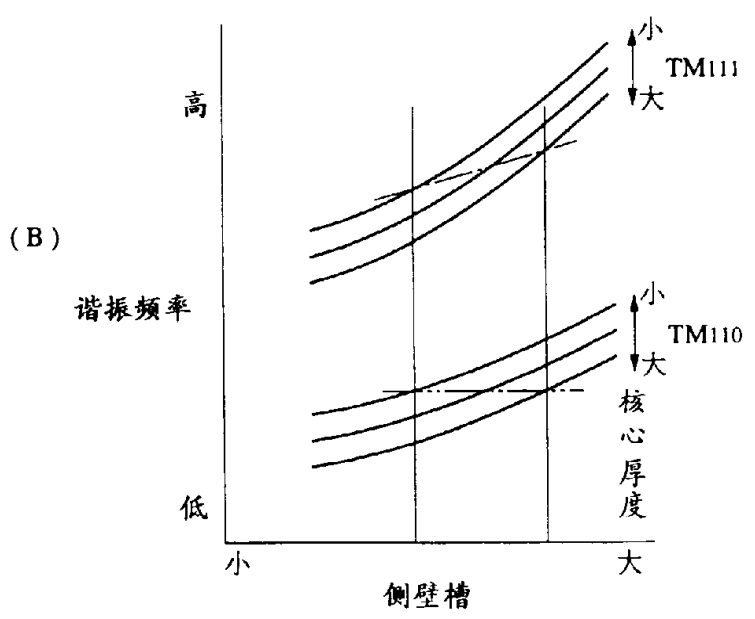
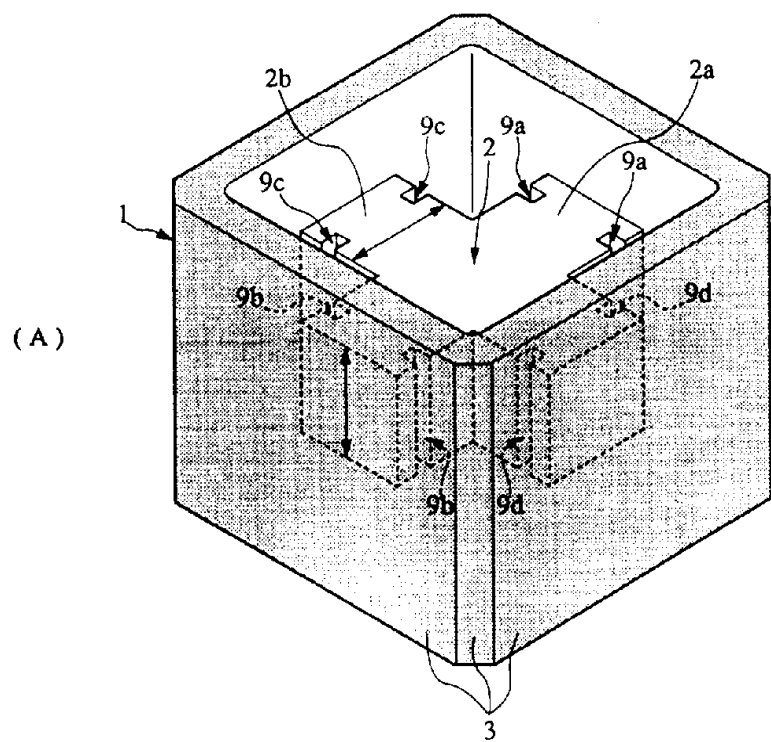


图 20

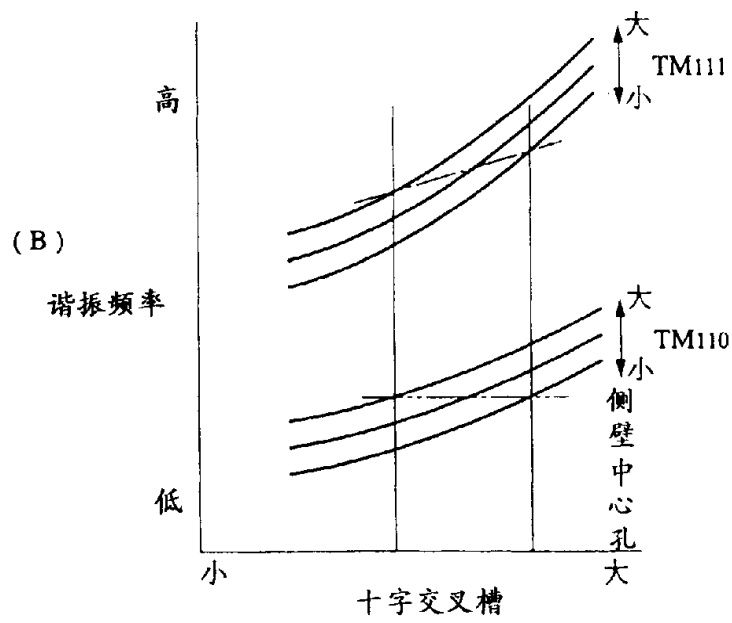
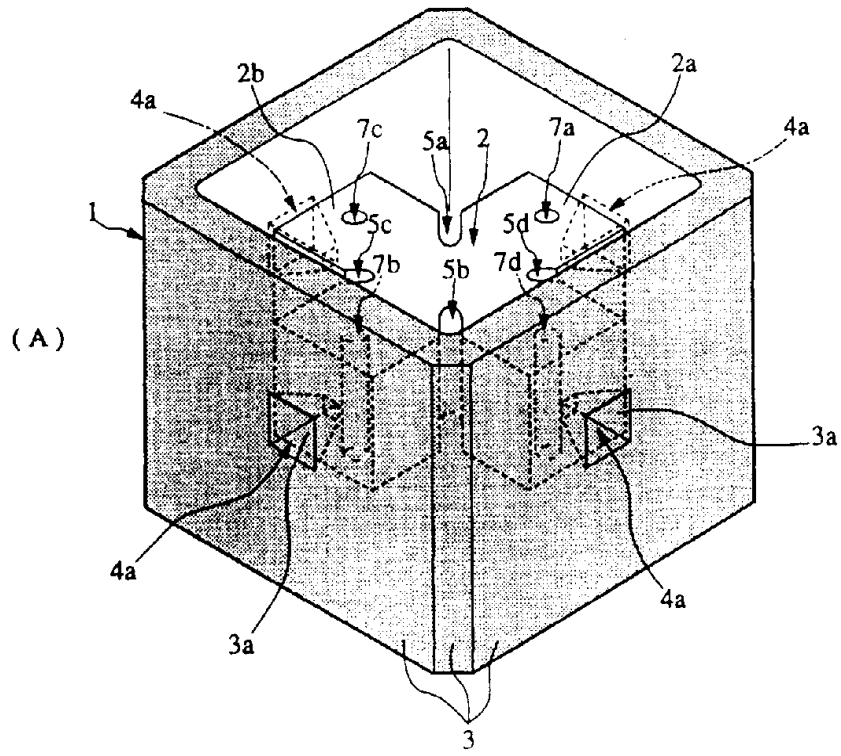


图 21

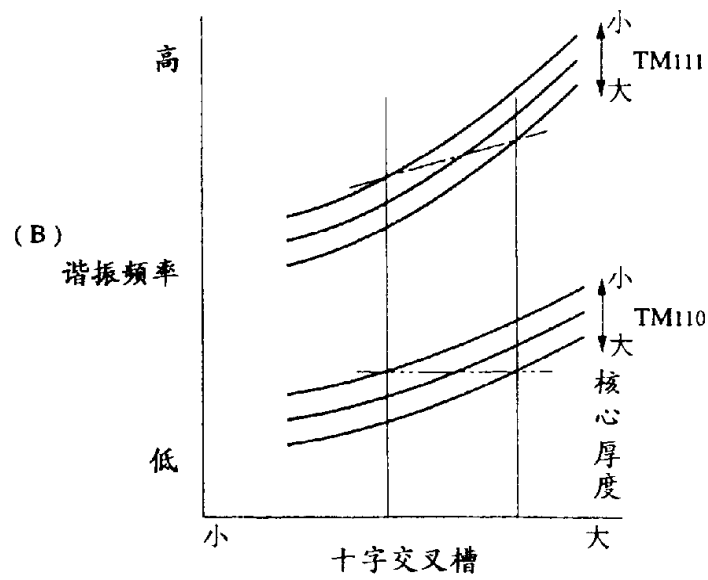
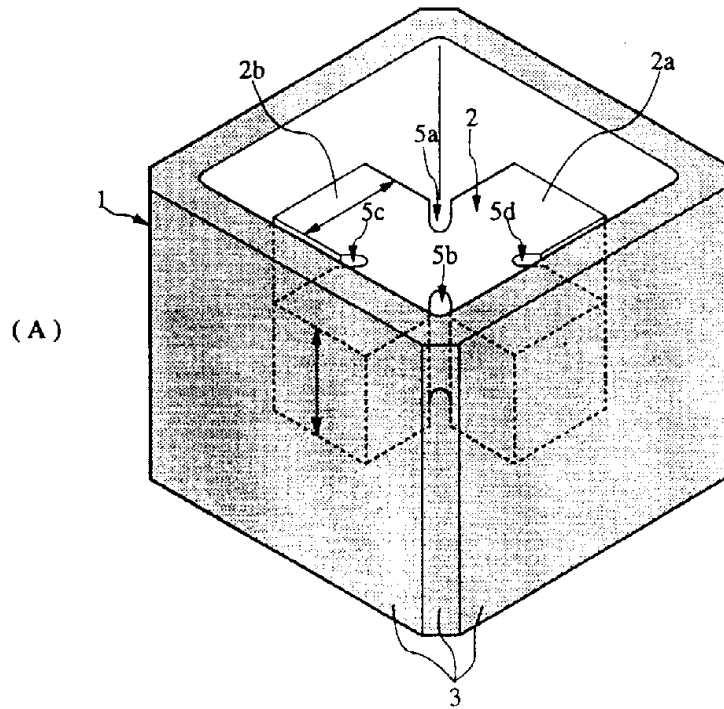


图 22

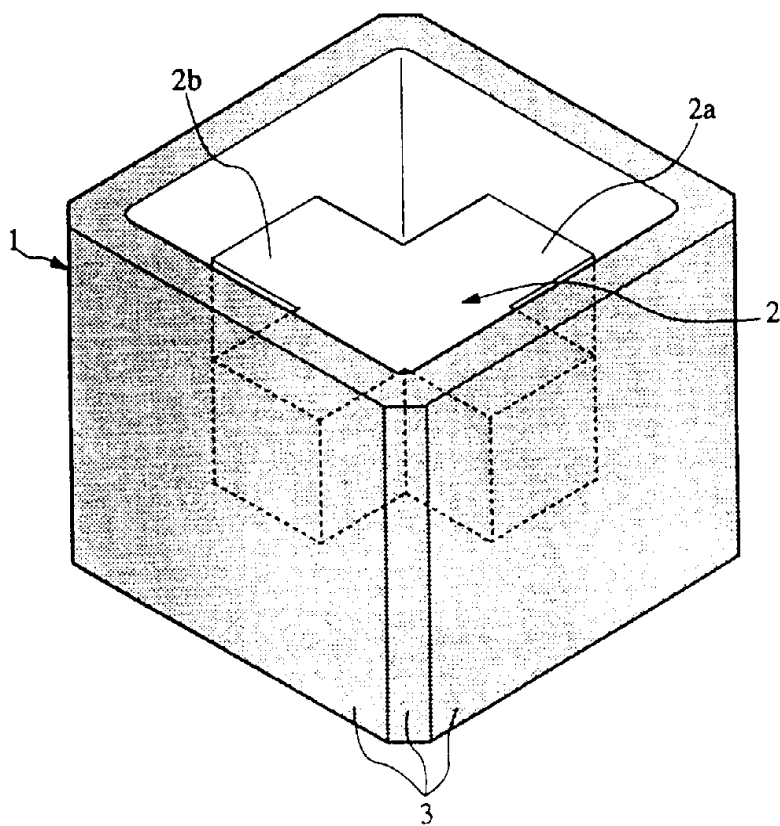


图 23