

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01P 1/20

H01P 1/205 H01P 7/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02126532.1

[43] 公开日 2003 年 2 月 26 日

[11] 公开号 CN 1399367A

[22] 申请日 2002.7.22 [21] 申请号 02126532.1

[30] 优先权

[32] 2001. 7. 25 [33] JP [31] 225102/2001

[71] 申请人 TDK 株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 田久保修 田代浩二 远藤谦二

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

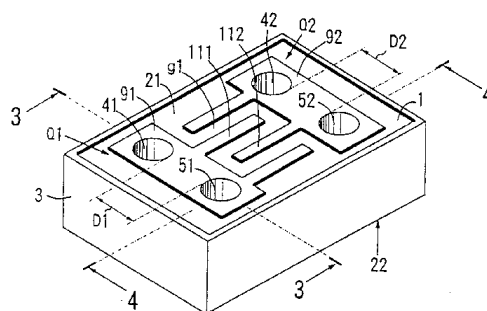
代理人 黄剑锋

权利要求书 4 页 说明书 26 页 附图 39 页

[54] 发明名称 电介质装置

[57] 摘要

本发明提供一种适于小型化和降低高度、可直接安装、能够调整共振频率的电介质装置。在各共振部 Q1、Q2 中，第一孔 41、42 设置在电介质基体 1 中，从端面 21 朝向对向面 22，在端面 21 和对向面 22 上开口，在内部配有第一内导体。在各共振部 Q1、Q2 中，第二孔 51、52 与前述第一孔 41、42 相隔一定间隔 D1 地设置在电介质基体 1 上，从端面 21 朝向其对向面 22，仅在端面 21 上开口，底部封闭，在内部配有第二内导体。第二内导体在端面 21 上与第一内导体连接。



ISSN 1008-4274

1、一种包含电介质基体和多个共振部的电介质装置，

前述电介质基体除至少一个端面以外的外表面被外导体膜所覆盖，

前述共振部各自包含有第一孔和第二孔，

前述第一孔设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面和前述对向面上开口，在内部配有第一内导体，

前述第二孔与前述第一孔相隔一定间隔地设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面上开口，底部封闭，在内部配有第二内导体，

前述第二内导体通过形成于前述端面上的导体连接到前述第一内导体上，

在前述多个共振部之中，至少一组相邻的共振部分别具有与形成于前述端面上的前述导体连接的耦合电极，

前述耦合电极分别通过从一个共振部向另一个共振部方向延伸的绝缘间隙相对设置。

2、一种包含电介质基体和多个共振部的电介质装置，

前述电介质基体除至少一个端面以外的外表面被外导体膜所覆盖，

前述共振部各自包含有第一孔和第二孔，

前述第一孔设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面和前述对向面上开口，在内部配有第一内导体，

前述第二孔与前述第一孔相隔一定间隔地设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面上开口，底部封闭，在内部配有第二内导体，

前述第二内导体通过形成于前述端面上的导体连接到前述第

一内导体上，

在前述多个共振部之中，至少一组相邻的共振部分别包含阶梯状的凹部，

前述凹部形成于前述端面上，在其内部共通地包含前述第一孔和前述第二孔。

3、一种包含电介质基体和多个共振部的电介质装置，

前述电介质基体除至少一个端面以外的外表面被外导体膜所覆盖，

前述共振部各自包含有第一孔和第二孔，

前述第一孔设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面 and 前述对向面上开口，而底部封闭，在内部配有第二内导体，

前述第二孔包含大径部和小径部，前述大径部在前述端面上开口，前述小径部连接到前述大径部下方，与前述第一孔相隔一定间隔地设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面上开口，底部封闭，在内部配有第二内导体，

前述第二内导体通过形成于前述端面上的导体连接到前述第一内导体上，

在前述多个共振部之中，至少一组相邻的共振部中，前述第二内导体彼此通过前述电介质基体电连接。

4、一种包含电介质基体和多个共振部的电介质装置，

前述电介质基体除至少一个端面以外的外表面被外导体膜所覆盖，

前述共振部各自包含有第一孔和第二孔，

前述第一孔设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面 and 前述对向面上开口，在内部配有第一内导体，

前述第二孔与前述第一孔相隔一定间隔地设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面上开口，底部封闭，

在内部配有第二内导体，

前述第二内导体通过形成于前述端面上的导体连接到前述第一内导体上，

在前述多个共振部之中，至少一组相邻的共振部分，在前述端面上通过与前述外导体膜连接的导体电连接。

5、如权利要求 1 至 4 中任何一项所述的装置，

前述对向面被前述外导体膜覆盖，

前述第一内导体连接到位于前述对向面上的前述外导体膜上。

6、如权利要求 1 至 4 中任何一项所述的装置，前述对向面具有前述外导体膜。

7、如权利要求 1 至 6 中任何一项所述的装置，前述第二孔有多个，前述多个孔分别相隔一定间隔，各自具有的前述第二内导体连接到前述端面上。

8、如权利要求 1 至 7 中任何一项所述的装置，包含第一端子和第二端子，

前述第一端子配置在前述电介质基体上，与前述共振部的至少一个电容耦合，

前述第二端子配置在前述电介质基体上，与前述共振部的至少另一个电容耦合。

9、如权利要求 8 所述的装置，前述第一端子配置在前述电介质基体的前述外表面上，通过前述电介质基体与前述第一内导体电容耦合。

10、如权利要求 8 所述的装置，前述第一端子配置在前述电介质基体的前述外表面上，通过前述电介质基体与前述第二内导体电容耦合。

11、如权利要求 8 所述的装置，前述第二端子配置在前述电介质基体的前述外表面上，通过前述电介质基体与前述第一内导体电

容耦合。

12、如权利要求 8 所述的装置，前述第二端子配置在前述电介质基体的前述外表面上，通过前述电介质基体与前述第二内导体电容耦合。

13、如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的装置，在前述共振部之中，相邻的两个共振部电感耦合。

14、如权利要求 4 所述的装置，在前述共振部中，相邻的两个电感耦合。

15、如权利要求 1 至 4 中任何一项所述的装置，
前述第一孔包含大径部和小径部，
前述大径部在前述端面上开口，前述小径部连接到前述大径部的下方。

16、如权利要求 1、3 或 4 中任何一项所述的装置，
前述第二孔包含大径部和小径部，
前述大径部在前述端面上开口，前述小径部连接到前述大径部的下方。

17、如权利要求 1 至 4 中任何一项所述的装置，
前述第一孔包含大径部和小径部，
前述大径部在前述对向面上开口，前述小径部连接到前述大径部的上方。

18、如权利要求 1 至 4 中任何一项所述的装置，为电介质滤波器。

19、如权利要求 1 至 4 中任何一项所述的装置，为双工器。

20、如权利要求 19 所述的装置，
包括三个以上的共振部和第一至第三端子，
前述第一端子与前述共振部的至少一个电连接，
前述第二端子与前述共振部的至少另一个电连接，
前述第三端子与前述共振部的剩余的至少一个电连接。

电介质装置

技术领域

本发明涉及一种广泛覆盖共振器、振荡器、电介质滤波器或双工器 (duplexer) 等的电介质装置。

背景技术

这种电介质装置被用于准微波段、微波段、毫米波段或亚毫米波段等高频波领域中。更具体的应用例可以例举：卫星通信器材、移动通信器材、无线通信器材、高频通信器材或用于这些通信器材的基站电台等。

过去的这种电介质装置，例如以作为其典型例子的电介质滤波器为例，共同采用陶瓷电介质构成多个共振部，通过电容耦合或电感耦合使多个共振部级间耦合，提取出规定的频率分量。陶瓷电介质在多个共振部中是共用的，除去开放端面之外的大部分表面用导体薄膜覆盖起来。

各共振部具有从开放端面贯穿至与该开放端面相对的对向面（短路面）的第一孔。从陶瓷的开放端面至短路面的高度，若选择中心频率波长为 λ ，则通常选择为 $(\lambda/4)$ ，因而，第一孔的长度也大致为 $(\lambda/4)$ 。

然而，对于采用这种装置的卫星通信器材、移动通信器材、无线通信器材及高频波通信器材，存在降低高度、小型化、轻量化的强烈要求，从陶瓷电介质的开放端面至短路面的高度以 $(\lambda/4)$ 为基准设定的现有技术，不能满足这种要求。

作为以使电介质滤波器小型化的现有技术文献，已知有特公平7—32321号公报。该公知文献中公开的电介质滤波器，在理论上可

以考虑将具有大约 $(\lambda/4)$ 高度的陶瓷电介质在作为 $(\lambda/4)$ 的一半的 $(\lambda/8)$ 的位置上切断，将所获得的两个半片以切断面在同一面侧的关系并列配置，进而，在切断面上将分成两半的贯通导体连接起来。

然而，在该现有技术的情况下，共振波长确定的贯通导体与陶瓷电介质的高度一致，由于其尺寸固定，所以存在难以对共振频率进行调整的问题。

并且，开放端面 and 短路端面表现出在与切断面相反侧的面中分别占据一半面积的关系。因此，输入输出端子的外部连接结构很难适应实际的需要。

即，在这种电介质滤波器中，从小型化和降低高度的要求出发，不得不采用直接装在回路基板上的输出输入端子结构。

然而，在上述现有技术的情况下，由于开放端面和短路断面表现出与切断面相反侧的面中分别占据一半面积的关系，所以开放端面和短路端面所在的面向上，无法采用在显露于开放端面上的贯通导体上连接导线的结构，难以采用直接安装结构。

发明内容

本发明的课题是提供一种适于小型化及降低高度的电介质装置。

本发明的另一个课题是提供一种共振频率可调的电介质装置。

本发明更进一步的课题是提供一种可直接安装的电介质装置。

为了解决上述问题，本发明的电介质装置具有电介质基体和至少一个共振部。前述电介质基体包含至少一个端面，除前述端面以外的面被连续的外导体膜所覆盖。

前述共振部包含第一孔和第二孔。前述第一孔设置于前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面和前述对向面上

开口。即，第一孔为贯通孔。在第一孔内部配有第一内导体。

前述第二孔与前述第一孔隔开一定间隔的设置在前述电介质基体上，从前述端面朝向其对向面，在前述端面面上开口，底部封闭。前述第二内导体在前述端面上与前述第一内导体连接。

如上所述，在根据本发明的电介质装置中，共振部包含第一孔和第二孔，第一孔配有第一内导体，从电介质基体的端面朝向其对向面，在端面和对向面上开口。并且，第二孔与第一孔隔开一定间隔，从端面朝向其对向面。该第二孔配有第二内导体，第二内导体在端面上与第一内导体连接。

因而，在根据本发明的电介质装置中，共振波长确定的共振器长度为对应于从电介质基体的端面至其对向面的高度的贯通导体长度 H_1 、从端面朝向其对向面的第二孔的深度（高度） H_2 、和第二孔至第一孔的间隔 D_1 的和 $(H_1+H_2+D_1)$ 。在获得规定的共振波长的情况下，可以将从电介质基体的端面至其对向面的高度缩小到从端面朝向其对向面的第二孔的深度和从第二孔至第一孔的间隔 D_1 的和 (H_2+D_1) 的程度，有可能使电介质基体小型化及降低高度。

作为具体的例子，在共振波长为 $(\lambda/4)$ 的情况下，若和 $(H_2+D_1) = (\lambda/8)$ ，则从电介质基体的端面至其对向面的高度 H_1 也为 $(\lambda/8)$ ，其高度可从通常需要的 $(\lambda/4)$ 减半至 $(\lambda/8)$ 。

并且，第二孔不在对向面上开口，而是封闭的，在第二孔和对向面之间存在第二孔的深度 H_2 和电介质基体的高度 H_1 的差 (H_1-H_2) 的电介质部分。因而，利用该层调整第二孔的深度 H_2 ，从而可以调整共振频率。

并且，由于第二孔与第一孔相隔间隔 D_1 ，所以通过调节间隔 D_1 也可以调整共振频率。

进而，第二孔从端面朝向对向面，在端面开口，在与端面对向的对向面上不开口，而是封闭的。因而，用于直接安装的端子由外导体膜电绝缘地设置在与端面对向的对向面或侧面等的适当位置

上。若采用该结构，则端子可直接安装到安装基板上。在端子和第二孔内导体之间产生由其间的电介质部分的厚度、介电常数及对向面积决定的耦合容量。端子设置在电介质基体的侧面上，可与第一孔的内导体电容耦合。

与端面对向的对向面，在共振波长为（ $\lambda/4$ ）的情况下成为被外导体膜覆盖的面（短路面），而在共振波长为（ $\lambda/2$ ）的情况下，对向面成为不具有外部电极膜的端面。

根据本发明的装置，可用于广泛涵盖共振器、振荡器、电介质滤波器或 Duplexer（双工器、也称为天线共用器）的装置。其中，在作为共振器或振荡器的情况下，由一个共振器来实现。在用于电介质滤波器或双工器的情况下，采用多个共振部。

在作为电介质滤波器使用的情况下，配有第一端子和第二端子，它们被用作输入、输出端子。第一端子通过电介质基体设置在与配置于共振部一侧的第二孔对向的位置上。第二端子通过电介质层设置在与配置于另一个共振部上的第二孔对向的位置上。这些第一和第二端子的任何一个均与外导体绝缘。

采用上述结构，可将第一及第二端子直接安装在安装基板上。第一和第二端子可以设置在对向面上，也可以设置在除端面和对向面以外的电介质基体的侧面上。进而，第一和第二端子也可以按照与第一内导体电容耦合的方式设置。

在用于双工器（天线共用器）的情况下，配有至少三个共振部、和第一至第三端子。第一至第三端子分别附设在不同的共振部上，用作天线连接端子、接收侧端子和发送侧端子。

采用上述结构，可将第一至第三端子直接安装在安装基板上。第一至第三端子可以设置在对向面上，也可以设置在除端面和对向面以外的电介质基体的侧面。进而，通过调节第二孔的深度及调节第一孔和第二孔之间的间隔，可以调整共振频率。

对于本发明的其它目的、结构及优点，将参照附图做更详细的

说明。但是，不必说，本发明的技术范围不受这些图示的实施例的限制

附图说明

图 1 是本发明的电介质滤波器的透视图。

图 2 是从底部观察图 1 所示的电介质滤波器的透视图。

图 3 是沿图 1 的 3—3 线的剖视图。

图 4 是沿图 1 的 4—4 线的剖视图。

图 5 是表示图 1 至图 4 所示的电介质滤波器的共振器长度和共振频率的关系的图示。

图 6 是表示将图 1 至图 4 所示的电介质滤波器安装到基板上的状态剖视图。

图 7 是表示将图 1 至图 4 所示的电介质滤波器的一部分放大的剖视图。

图 8 是表示根据本发明电介质滤波器的另一个实施例的透视图。

图 9 是表示根据本发明电介质滤波器的另一个实施例的透视图。

图 10 是表示根据本发明电介质滤波器的另一个实施例的透视图。

图 11 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 12 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 13 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 14 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 15 表示图 14 所示的电介质滤波器的底面图。

图 16 是表示根据本发明的电介质过滤器的又一个实施例的透视图。

图 17 是表示图 16 所示的电介质滤波器的底面图。

图 18 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 19 是图 18 所示的电介质滤波器的底面图。

图 20 是沿图 18 的 20—20 线的剖视图。

图 21 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 22 是表示根据本发明的电介质过滤器的又一个实施例的透视图。

图 23 是图 22 所示的电介质滤波器的底面图。

图 24 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 25 是图 24 所示的电介质滤波器的底面侧的透视图。

图 26 是沿图 24 的 26—26 线的剖视图。

图 27 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 28 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 29 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 30 是从底面侧观察图 29 所示的电介质滤波器的透视图。

图 31 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 32 是从底面侧观察图 31 所示的电介质滤波器的透视图。

图 33 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 34 表示根据本发明的电介质的又一个实施例的透视图。

图 35 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 36 是沿图 35 的 36—36 线的剖视图。

图 37 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 38 是沿图 37 的 38—38 线的剖视图。

图 39 是表示图 35~图 38 所示的电介质滤波器的共振器长度和共振频率的关系的图示。

图 40 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 41 是从底面侧观察图 40 所示的电介质滤波器的透视图。

图 42 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的图示。

图 43 是根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 44 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 45 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 46 是图 45 的 46—46 线中的剖视图。

图 47 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 48 是从底面侧观察图 47 所示的电介质滤波器的透视图。

图 49 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 50 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。

图 51 是根据本发明的双工器的透视图。

图 52 是从底面侧观察图 51 所示的双工器的透视图。

图 53 是表示图 1、图 52 所示的双工器的频率衰减特性的图示。

图 54 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。

图 55 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。

图 56 是从底面侧观察图 55 所示的双工器的透视图。

图 57 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。

图 58 表示根据本发明的又一个实施例的透视图。

图 59 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。

图 60 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。

具体实施形式

图 1 是根据本发明的电介质滤波器的透视图，图 2 是从底部观察图 1 所示的电介质滤波器的透视图，图 3 是沿图 1 的 3—3 线的剖视图，图 4 是沿图 1 的 4—4 线的剖视图。这些图表示具有两个共振部 Q1、Q2 的电介质滤波器的例子。共振部 Q1、Q2 分别共用电介质基体 1，通过电介质基体 1 而一体化。电介质基体 1 采用公知的电介质陶瓷，形成大致六面形体，除形成端面 21 的一个面之外，外表面的大部分被外导体膜 3 所覆盖。外导体膜 3 通常以铜或银为主要部分，通过烧接、电镀等方法形成。

共振部 Q1 包含第一孔 41 和第二孔 51。第一孔 41 为贯通孔，从端面 21 朝向其对向面 22，在端面 21 和对向面 22 上开口。在第一孔 41 的内部，配有与位于对向面 22 上的外导体膜 3 连接的第一内导体 61。第一内导体 61 由附着于第一孔 41 的内表面上的导体膜构成。第一内导体 61 利用与外导体膜 3 相同材料和方法形成。与其不同的是，第一内导体 61 可以以埋入第一孔 41 的一部分或整体的方法被填充。

第一孔 51 与第一孔 41 相隔间隔 D1，与第一孔 41 大体平行配置。第二孔 51 为非贯通孔，从端面 21 朝向其对向面 22，仅在端面

21 上开口。第二孔 51 在与端面 21 相对的对向面 22 侧封闭，在第二孔 51 的底面和对向面 22 之间，存在厚度为 d_1 的电介质部分 71。

第二孔 51 配有第二内导体 81。第二内导体 81 在端面 21 中有导体膜 91 与第一内导体 61 相连接。第二内导体 81 由附着在第二孔 51 的内表面上的导体膜构成。第二内导体 81 通过与第一内导体 61 相同的材料和方法形成。第二内导体 81 也可以按照埋入第二孔 51 的一部分或全部的方式被填充。

共振部 Q2 包含第一孔 42 和第二空 52。第一孔 42 为贯通孔，从端面 21 朝向其对向面 22，在端面 21 及对向面 22 上开口。在第一孔 42 的内部配有与位于对向面 22 上的外导体膜 3 连接的第一内导体 62。第一内导体 62 由附着在第一孔 42 的内表面上的导体膜构成。

第二孔 52 为非贯通孔，与第一孔 42 相隔 D_2 ，与第一孔 42 大体平行地配置。第二孔 52 从端面 21 朝向其对向面 22，仅在端面 21 上开口。第二孔 52 在与端面 21 相对的对向面 22 侧封闭，在第二孔 52 的底面和对向面 22 之间存在厚度为 d_2 的电介质部分 72。

第二孔 52 配有第二内导体 82。第二内导体 82 在端面 21 中由导体膜 92 与第一内导体 62 相连接。第二内导体膜 82 由附着在第二孔 52 的内表面上的导体膜构成。

进而，在实施例中，共振部 Q1 具有从导体膜 91 向共振部 Q2 方向延伸的耦合电机 111，共振部 Q2 具有从导体膜 92 向共振部 Q1 方向延伸的耦合电机 112。在耦合电机 111 及导体膜 91 和耦合电机 112 及导体膜 92 之间确保绝缘间隙 g_1 。因而，在实施例的情况下，共振部 Q1、Q2 通过耦合电极 111 及导体膜 91 和耦合电机 112 及导体膜 92 之间的绝缘间隙 g_1 电容耦合。

并且，参照图 2 和图 3，在电介质基体 1 的对向面 22 中，配有构成输入、输出端子的第一端子 11 和第二端子 12。第一端子 11 通过电介质部分 71 设置在与第二孔 51 对向的位置上，利用绝缘间

隙 g2 与外导体膜 3 电绝缘。

第二端子 12 通过电介质部分 72 设置在与第二孔 52 对向的位置上，利用绝缘间隙 g3 与外导体膜 3 电绝缘。更具体地说，第一和第二端子 11、12 配置在与端面 21 相反侧的对向面 22 上。

在第一和第二端子 11、12 与第三孔 51、52 的内导体 82、82 之间，产生由其间的电介质部分 71、72 的厚度、其介电常数及对向面积确定的耦合电容。第一及第二端子 11、12 不必与第二孔 51、52 的内导体 81、81 重叠。也可以设置在部分对向和不对向的位置上。并且，绝缘间隙 g2、g3 也可以连续而成一个间隙。

下面，参照共振部 Q1 说明图 1 至图 3 所示的电介质滤波器的优点。共振部 Q2 的结构与共振部 Q1 相同，对共振部 Q1 的说明完全使用于共振部 Q2。

如已经说明的那样，在共振部 Q1 中，第一孔 41 从电介质基体 1 的端面 21 朝向其对向面，在端面 21 和对向面 22 上开口。该第一孔 41 配有与位于对向面 22 上的外导体膜 3 相连的第一内导体 61。第二孔 51 与第一孔 41 相隔间隔 D1，从端面 21 朝向其对向面 22。共振部 Q1 的第二孔 51 配有第二内导体 81，第二内导体 81 在端面 21 中与第二内导体 61 相连接。

因而，在共振部 Q1 中，共振波长一定的共振器长度为，对应于从电介质基体 1 的端面 21 至其对向面 22 的高度的贯通孔 41 的长度 H1、从端面 21 朝向其对向面 22 的第二孔 51 的深度（高度）H2、和从第二孔 51 至第一孔 41 的间隔 D1 的和（H1+H2+D1）。

这样，获得规定的共振波长，意味着从电介质基体 1 的端面 21 至其对向面 22 的高度 H1 可以缩小到第二孔 51 的深度 H2 和从第二孔 51 至第一孔 41 的间隔 D1 的和（H2+D1）的程度。因而，可以降低电介质基体 1 的高度，实现小型化。

作为具体的例子，在共振波长为（ $\lambda/4$ ）的电介质滤波器的情况下，当和（H2+D1）=（ $\lambda/8$ ）时，从电介质基体 1 的端面 21 至

对向面 22 的高度 $H1$ 也为 $(\lambda/8)$ ，其高度可从通常需要的 $(\lambda/4)$ 减半至 $(\lambda/8)$ 。对于具有与共振部 Q1 相同结构的共振部 Q2 也一样。

并且，第二孔 51 在对向面 22 上不开口，而是封闭的，在第二孔 51 和对向面 22 之间存在与第二孔 51 的深度 $H2$ 和电介质基体 1 的高度 $H1$ 的差 $(H1-H2)$ 对应的厚度 $d1$ 的电介质部分 71。因而，利用该电介质部分 71 的厚度 $d1$ 可以调节第二孔 51 的深度 $H2$ ，从而可调整共振频率。

图 5 是表示共振器长度和共振频率的关系的图示。在图中横轴为共振器长度 $(H1+H2+D1)$ ，纵轴为共振频率。如图 5 所示，在第二孔 51 的深度 $H2$ 在从 $H2=0$ 至 $H2=H1$ 的范围内变化的情况下，共振频率呈直线变化。因而，通过改变第二孔 51 的深度 $H2$ ，可以调节共振频率。

由于第二孔 51 与第一孔 41 相隔间隔 $D1$ 配置，所以通过调节间隔 $D1$ 也可以调整共振频率。

而且，在具有多个共振部 Q1、Q2 的实施例的情况下，由于可以分别对共振部 Q1、Q2 单独进行上述频率调整，所以易于进行共振频率调整。

第二孔 51 为非贯通孔，在端面 21 的对向面 22 上不开口，而是封闭的。因而，用于直接安装的第一端子 11 可以在对向面 22 中通过绝缘间隙 $g2$ 由外导体膜 3 电绝缘地设置。采用这样结构，可将第一端子 11 直接安装到安装基板上。

对于与共振部 Q1 结构相同的共振部 Q2 也一样，第二端子 12 可以在对向面 22 的面上通过绝缘间隙 $g3$ 与外导体膜 3 电绝缘地设置。因此，第二端子 12 可直接安装到基板上。

图 6 是表示将图 1 至图 4 所示的电介质滤波器安装到基板上的状态剖视图。通过利用锡焊等连接方法将第一端子 11 和第二端子 12 结合到设置在基板 PC 上的导体图形 P1、P2 上，使电解质滤波器

直接安装到基板 PC 上。外导体膜 3 与设置在基板 PC 上的接地图像 GND 接合。

图 7 是表示将图 1 至图 4 所示的电介质滤波器的一部分放大后的剖视图。该实施例是表示对第一孔 41 和第二孔 51 的形状进行改进的例子，将第一孔 41 和第二孔 51 的开口边缘平滑扩大而形成倾斜部 100。在图示中，倾斜部 100 为弧形，但也可以成直线形、折线形等。

当存在这样的倾斜部 100 时，可以减轻包含第一内导体 61、导体膜 91 和第二内导体 81 的输送线路中的反射。事先声明，在下面的实施例中也可以采用相同的结构。

下面，参照附图 8 至 60 顺序说明根据本发明的电介质装置的各种实施例。在上述附图中，对于与表示在前面的附图中的结构成分相同的结构成分，采用相同的参考标号，省略对其的重复说明。

图 8 是表示根据本发明电介质滤波器的另一个实施例的透视图。在图 8 所示的实施例中，第一孔 41、42 和第二孔 51、52 为两端成圆弧状的长孔形。此外，第一孔 41、42 和第二孔 51、52 可以采取各种开口形状。

通过选择第一孔 41、42 和第二孔 51、52 的开口形状，可同时调整共振部 Q1、Q2 之间的耦合，和第二孔 51、52 的第二内导体 81、82（参照图 1 至图 4）与第一端子 11 及第二端子 12 之间的耦合电容。

图 9 是表示根据本发明的电介质滤波器的另一个实施例的透视图。图 9 所示的实施例的特征为，在共振部 Q1 和共振部 Q2 之间，在端面 21 上设置导体膜 301，使共振部 Q1 及其共振部 Q2 电感耦合。导体膜 301 的两端连接到外导体膜 3 上。

图 10 是表示根据本发明的电介质滤波器的另一个实施例的透视图。图 10 所示的实施例的特征为，在共振部 Q1 和共振部 Q2 之间，在端面 21 上设置导体膜 302，使共振部 Q1 和共振部 Q2 电感耦

合。导体膜 302 仅有一端连接到外导体膜 3 上。

图 11 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。图 11 所示的实施例的特征为，配置在相邻的共振部 Q1、Q2 之间的导体膜 303、304 被从相对的侧面向内侧延伸的设置在中间部上的绝缘间隙 g5 隔开。采用该结构，可利用绝缘间隙 g5 的尺寸调整相邻共振部 Q1、Q2 之间的电容耦合。

图 12 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。在该实施例中，在相邻的共振部 Q1、Q2 之间设有凹部 23，在该凹部 23 的底面和内侧面上设置有与外导体膜 3 连接的导体膜 302。导体膜 302 可以通过将以 Cu、Ag 等作为主要成分的导体材料涂布、填充或电镀到凹部 23 的内表面上而形成。采用这种结构，可以通过对凹部 23 的位置、宽度、深度和长度的选择来调整相邻共振部 Q1、Q2 之间的电感耦合。

图 13 是表示根据本发明的电介质过滤器的另一个实施例的透视图。图 13 所示的实施例的特征为，共振部 Q1、Q2 分别包含有凹部 23、24。凹部 23、24 相隔一定间隔地形成于端面 21 上。在凹部 23 的内部包含构成共振部 Q2 的第一孔 41 和第二孔 51，凹部 24 的内部包含构成共振部 Q2 的第一孔 42 和第二孔 52。并且，在凹部 23 的底面和竖立面上形成导体膜 91，在凹部 24 的底面和竖立面上形成导体膜 92。在图 13 所示的实施例的情况下，共振部 Q1 和共振部 Q2 相互电容耦合。

图 14 表示根据本发明的电介质过滤器的另一个实施例的透视图，图 15 是图 14 所示的电介质滤波器的底面图。

图中所示实施例的特征在于凹部 23 内部的第一孔 41 和第二孔 51 的配置位置和凹部 24 中第一孔 42 和第二孔 52 的配置位置。即，第二孔 51 以第一孔 41 为基准，位于尺寸 $\Delta a1$ 左右的外侧，第二孔 52 以第一孔 42 为基准，位于尺寸 $\Delta a2$ 左右的外侧。

如图 15 所示，对应于第二孔 51 的第一端子 11、和对应于第二

孔 52 的第二端子 12，也以第一孔 41、42 为基准位于外侧。

在图 14、图 15 所示的实施例的情况下，共振部 Q1 和共振部 Q2 相互电容耦合。图 14、图 15 所示的实施例表示可以通过对尺寸 $\Delta a1$ 的选择来调整共振部 Q1 和共振部 Q2 的电容耦合。

图 16 是表示根据本发明的电介质滤波器的另一个实施例的透视图，图 17 是表示图 16 所示的电介质滤波器的底面图。图中所示实施例的特征在于凹部 23 内部的第一孔 41 和第二孔 51 的配置位置、和凹部 24 内部的第一孔 42 和第二孔 52 的配置位置。即，第一孔 51 以第一孔 41 为基准，位于尺寸 $\Delta b1$ 左右的内侧，第二孔 52 以第一孔 42 为基准，位于尺寸 $\Delta b2$ 左右的内侧。

如图 17 所示，对应于第二孔 51 的第一端子 11、及对应于第二孔的第二端子也以第一孔 41、42 为基准位于内侧。

在图 16、图 17 所示实施例的情况下，共振部 Q1 和共振部 Q2 也相互电容耦合。图 16、图 17 所示的实施例，表示可以通过对尺寸 Δb 的选择来调整共振部 Q1 和共振部 Q2 的电容耦合。图 16、图 17 表示使第二孔 51、52 的位置向相互靠近的方向移动的情况，可以加强共振部 Q1、Q2 的耦合。

使图 14-图 17 的实施例更进一步，可以实现第一孔 41 及第二孔 51 和/或第一孔 42 及第二孔 52、与第一孔 41 及第二孔 51 和/或第一孔 42 及第二孔 52 沿共振部 Q1、Q2 的配置方向配置成一列的结构。

图 18 是表示根据本发明的电介质滤波器的另一个实施例的透视图，图 19 是图 18 所示的电介质滤波器的底面图，图 20 是沿图 18 的 20—20 线的剖视图。

在图中所示的实施例中，第一孔 41 包括大径部 411 和小径部 412。大径部 411 在端面 21 上开口，小径部 412 连接在大径部 411 的下方。第一孔 42 也包括大径部 421 和小径部 422，大径部 421 在端面 21 上开口，小径部 422 连接在大径部的下方。第一孔 41、

42, 如图 19 和图 20 所示, 其小径部 412、422 在电介质基体 1 的对向面 22 上开口。

在图 18—图 20 所示的实施例中, 第二孔 51、52 也包括大径部 511、521 和小径部 512、522。大径部 511、512 在端面上开口, 大径部 512、522 连接在大径部 511、512 的下方, 在前端处封闭。

在对向面 22 上设置有外导体膜 3, 同时, 在对应于第二孔 51、52 的小径部 512、522 的位置上设有第一端子 11 和第二端子 12。第一和第二端子 11、12 借助绝缘间隙 g_2 、 g_3 与外导体膜 3 电绝缘。

在图 18—图 20 所示的情况下, 通过选择大径部 (411、412)、(511、521) 的孔径, 可以调整共振部 Q1 和共振部 Q2 之间的耦合特性和各自的共振频率。

图 21 是表示根据本发明的电介质滤波器的另一个实施例的透视图。在该实施例中, 在于对向面 22 上开口的第一孔 41、42 之间设有将两者联系起来的凹槽 40。外导体膜 3 附着上凹槽 40 的内表面上。采用该实施例, 可通过对凹槽 40 的深度、宽度等的选择来调整共振部 Q1、Q2 的耦合。

图 22 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图, 图 23 是图 22 所示的电介质滤波器的底面图。

在图中所示的实施例中, 大径部 411 在对向面 22 上开口, 小径部 412 连接到大径部 411 的上方、即开口端面 21 的方向。第一孔 42 也包括大径部 421 和小径部 422, 大径部 421 在对向面 22 上开口, 小径部 422 连接到大径部 421 的上方。第一孔 41、42, 如图 22 所示, 其小径部 412、422 在电介质基体 1 的端面 21 上开口。

在对向面 22 上设置外导体膜 3, 同时, 在与第二孔 51、52 对应的位置上设有第一端子 11 和第二端子 12。第一和第二端子 11、12 借助绝缘间隙 g_2 、 g_3 与外导体膜 3 电绝缘。

在图 22、图 23 所示的实施例的情况下, 通过对大径部 411、421 的孔径的选择, 可以调整共振部 Q1 和共振部 Q2 之间的耦合性

及各共振部的共振频率。

图 24 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。图 25 是图 24 所示的电介质滤波器的底面侧的透视图，图 26 是沿图 24 的 26—26 线的剖视图。图中所示实施例的特征为，第一端子 11 和第二端子 12 与电介质基体 1 的侧面和对向面 22 连接形成。

第一端子 11 借助间隙 g_2 与外导体膜 3 电绝缘，如图 26 所示，通过电介质部分 71 与第二孔 51 的内导体 81 电容耦合。第二端子 12 借助间隙 g_3 与外导体膜 3 电绝缘，通过电介质部分与第二孔 52 的内导体电容耦合。

第一端子 11 和第二端子 12 设置在电介质基体 1 侧面上的情况下，可以有多种形式。其例子表示在图 27 和图 28 中。

在图 27 的实施例中，第一端子 11 和第二端子 12 以上边缘沿着端面 21 的方式设置在电介质基体 1 的侧面。

在图 28 的实施例中，第一端子 11 和第二端子 12 以上边缘沿着端面 21 的方式设置在构成电介质基体 1 的角部的两个侧面上。

在将图 27 和图 28 所示的电介质滤波器安装到基板上的情况下，可以使第一和第二端子 11、12 共存的侧面与基板面对地进行安装。

图 29 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图，图 30 是从底面侧观察图 29 所示的电介质滤波器的透视图。在图中所示的实施例中，在电介质基体 1 的侧面上设有借助绝缘间隙 g_2 、 g_3 与外导体膜 3 电绝缘的第一端子 11、12，第一端子 11、12 与第一孔 41、42 内部的第一内导体 61、62 电容耦合。

图 1 至图 30 表示第一端子 11 和第二端子 12 设置在电介质基体 1 的底面或侧面上。但是，并不仅限于此，也可以采用将第一端子 11 和第二端子 12 设置在端面 21 上的结构。

图 31 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透

视图，图 32 是从底面侧观察图 31 所示的电介质滤波器的透视图。在该实施例中，第一孔 41、42 被设置在电介质基体 1 的大致中心线（宽度中心）01。第二孔 51、52 比第一孔 41、42 直径小。该实施例表示第一孔 41、42 和第二孔 51、52 的配置、孔径及孔的形状不必具有对称性。

图 8 至图 32 所示的任何一种电介质滤波器，其电介质滤波器的内部结构实质上与图 1—图 4 所示的结构都是一样的。因而，可知，在图 8 至图 32 所示的任何一种电介质滤波器的情况下，均可起到与图 1—图 4 所示的实施例相同的作用、效果。

图 33 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。图 33 是从底面侧观察的透视图。其上面侧可采用图 1—图 31 所示的结构。

该实施例的特征在于，相对于图 1~图 31 中以共振波长为（ $\lambda/4$ ）的电介质滤波器为对象，该例中以共振波长为（ $\lambda/2$ ）的电介质滤波器作为对象。在共振波长为（ $\lambda/2$ ）的电介质滤波器的情况下，不仅保留原本的端面 21，而且其对向面 22 也构成一个不具有外导体膜 3 的端面。第一孔 41、42 在作为端面的对向面 22 上开口。第一和第二端子 11、21 以与图 33 中未示出的第二孔相对的关系形成于对向面 22 上。

图 34 是表示根据本发明的电介质的又一个实施例的透视图。图 34 是从底面侧观察的透视图。在图中，对于与图 33 中所示的结构部分相同的结构部分，采用相同的参考标号。上面侧具有图 1~图 31 所示的结构，与图 33 中的实施例是同样的。并且，在以共振波长为（ $\lambda/2$ ）的电介质滤波器为对象这一点上与图 33 的实施例相同。

图 34 中所示的实施例的特征为，第一端子 11 和第二端子 12 设置在除端面 21 和对向面 22 之外的电介质基体 1 的侧面的中间部上。第一和第二端子 11、12 采用前面的附图中所示的各种形式。

并且，在图 33 和图 34 所示的实施例中，上侧面采用图 1~图 32 所示的结构。进而，在具有第二孔这一点上也与前面所述的实施例相同。因而，可知采用图 33 和图 34 所示的实施例，对于共振波长 ($\lambda/2$) 的电介质滤波器，可以实现本发明的目的。

图 35 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一实施例的透视图，图 36 是沿图 35 的 36—36 线的剖视图。在该实施例中，共振部 Q1 配有第一孔 41 和两个第二孔 51、52。第一孔 41 为贯通孔，第二孔 51、52 为非贯通孔，它们相隔间隔 D1、D2 配置。配置在第一孔 41、第二孔 51、52 内部的第一内导体 61 和第二内导体 81、82 被连接到导体膜 91 上。

共振部 Q2 与共振部 Q1 结构相同。即，共振部 Q2 配有第一孔 42 和两个第二孔 53、54。第一孔 42 为贯通孔，第二孔 53、54 为非贯通孔，它们相隔间隔 D1、D2。配置在第一孔 42 和第二孔 53、54 内部的第一内导体 62 和第二内导体 83、84 被连接到导体膜 92 上。

在电介质基体 1 的侧面上设有第一端子 11 和第二端子 12。第一端子与配置在第二孔 52 中的第二内导体 82 电容耦合，第二端子与配置在第二孔 54 中的第二内导体 84 电容耦合。

图 37 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图，图 38 是沿图 37 的 38—38 线的剖视图。图 37 和图 38 所示的电介质滤波器，在第一端子 11 和第二端子 12 设置在电介质基体 1 的对向面 22 上这一点，与图 35 和 36 所示的实施例不同。如已经说明的那样，第一端子 11 和第二端子 12，除了图 35~图 38 之外，可以采取多种配置位置。

在图 35~图 38 中，共振部 Q1 的第二孔 51 和共振部 Q2 的第二孔 53 的深度 H2 比共振部 Q1 的第二孔 52 和共振部 Q2 的第二孔 54 的深度 H3 小 ($H2 < H3$)，但是，反过来 ($H2 > H3$) 也可以。至于深度 H2、H3，对于共振部 Q1、Q2 不必相同。

图 39 是表示图 35~图 38 所示的电介质滤波器的共振器长度和共振器频率的关系的图示。在图中，横轴为共振器长度 ($H_1 + H_2 + H_3 + D_1 + D_2$)，纵轴为共振频率。如图 39 所示，在共振部 Q2 中，在第二孔 51、52 的深度 H_2 、 H_3 在从 $H_2 = H_3$ 到 $H_2 = H_3 = H_1$ 的范围内变化的情况下，共振频率呈直线变化。因此，通过改变第二孔 51、52 的深度 H_2 、 H_3 ，可以调整共振频率。

第一孔 41、第一孔 51、52 相隔间隔 D_1 、 D_2 也可以调整共振频率。虽然省略了对其的说明，但通过共振部 Q2 也可以获得同样的结果。并且，第二孔 51~54，对于各个共振部 Q1、Q2 而言，不一定是两个，也可以是两个以上。

在上述实施例中，表示具有两个共振部 Q1、Q2 的电介质滤波器，但共振部的个数可以是任何的。下面，对增加共振部的个数的情况下的具体例进行说明。

图 40 是表示具有三个共振部 Q1、Q2、Q3 的电介质滤波器的透视图，图 41 是从底面侧观察图 40 所示的电介质滤波器的透视图。

共振部 Q1、Q2、Q3 均共用电介质基体 1，通过电介质基体 1 形成一体。电介质基体 1 除形成端面 21 的一个面之外，外表面的大部分被外导体膜 3 覆盖。

共振部 Q1 包括第一孔 41 和第二孔 51，共振部 Q2 包括第一孔 42 和第二孔 52。共振部 Q3 包括第一孔 43 和第二孔 53。第一孔 41~43 和第二孔 51~53 各自的结构和相对关系如参照图 1~图 4 的说明。

共振部 Q1 和共振部 Q2 通过耦合电极 111 和耦合电极 112 电容耦合，共振部 Q2 和共振部 Q3 通过耦合电极 112 和耦合电极 113 电容耦合。

第一端子 11 在与端面 21 对向的对向面中，配置在与第二孔 51 对应的位置上，借助绝缘间隙 g_2 与外导体膜 3 电绝缘。

第二端子 12 在对向面 22 中配置在与第二孔 53 对应的位置上，

借助绝缘间隙 g3 与外导体膜 3 电绝缘。

在图 40 和图 41 所示的实施例中，由于具有更多的共振部 Q1~Q3，所以提高了频率选择特性。

图 42 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的图示。图 42 表示具有图 40 中所示的表面结构的电介质滤波器的变例，其中使图 40 中的第二孔 53 为贯通孔。在该第二孔 53 的内导体中，与对向面 22 侧直接地连接第二端子 12。第二端子 12 借助绝缘间隙 g3 与外导体膜 3 绝缘。在配置于共振部 Q1、Q2 中的第二孔 51、52（参照图 40）内，在与第二孔 51 对应的位置上配有第一端子膜 11，该第一端子膜借助绝缘间隙 g2 与外导体膜 3 电绝缘。

在图 42 的实施例的情况下，在第二端子 12 配置在共振部 Q3 中的第二孔 53 的内导体上，在对向面 22 侧直接连接第二端子 12，因而，共振部 Q3 作为输入用或输出用共振器使用。此外，具有与图 40、图 41 所示的实施例相同的作用效果。

图 43 是根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。在该实施例中，导体膜 303 设置在共振部 Q2 和共振部 Q3 之间。导体膜 303 的一端连接在外导体膜 3 上。因此，共振部 Q2 和共振部 Q3 电感耦合。共振部 Q1 和共振部 Q2 通过耦合电极 111 和耦合电极 112 电容耦合。因此，在观察共振部 Q1~Q3 的整体时，形成包含电容耦合和电感耦合的结构。电介质滤波器的底面侧，即，对向面 22 侧虽然在图示中被省略了，但其可以采用图 41 或图 42 所示的结构。

图 44 是根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图。在该实施例中，导体膜 99 设置在共振部 Q2 的侧部的端面上，沿 Q1-Q3 的方向延伸。和共振部 Q3 之间。根据该结构，能够得到有极性的电介质滤波器，有利于滤波器特性的改善。电介质滤波器的相对面 22 侧，可以采用图 41 或图 42 的结构。

图 45 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透

借助绝缘间隙 g_3 与外导体膜 3 电绝缘。

在图 47 和图 48 所示的实施例中，由于具有更多的共振部 $Q_1 \sim Q_2$ ，所以频率特性更加提高。

在具有图 47 所示的表面结构的电介质滤波器中，关于第一端子 11 和第二端子 12 的结构中，除图 48 所示的基本结构之外，可以采取多种形式。其例子如图 49、图 50 所示。

首先，在图 49 的变例中，表示图 47 所示的电介质滤波器的第一孔 44 为非贯通孔，图 47 所述的第二孔 54 为贯通孔的例子。在与对向面 22 的第二孔 44 对应的位置上设有第二端子 12。第一孔 $41 \sim 43$ 为贯通孔，第二孔 $51 \sim 53$ （参照图 47）为非贯通孔。

其次，图 50 表示图 47 所示的电介质滤波器的第二孔 54 为贯通孔，第二端子 12 连接到第二孔 54 上的例子。因而，共振部 Q_4 作为输入用或输出用共振器工作。第二端子 12 借助绝缘间隙 g_3 与外导体膜 3 电绝缘。

如已经所述的那样，根据本发明的电介质装置，可以作为广泛涵盖共振器、振荡器、电介质滤波器或双工器的装置使用。到目前为止，已经参照图 1~图 50 对电介质滤波器作了详细说明。在文字上虽然对电介质滤波器的说明止于以上的说明，但是，配置更多的共振部、及将所说明的各实施例进行多种组合等是不言自明的。

其次，对作为根据本发明的电介质装置的一个重要的应用例的双工器进行说明。

图 51 是根据本发明的双工器的透视图，图 52 是从底面侧观察图 51 所示的双工器的透视图。图中所示的双工器具有七个共振部 $Q_1 \sim Q_7$ 。共振部 $Q_1 \sim Q_7$ 均共用电介质基体 1，通过电介质基体 1 形成一体。电介质基体 1 除了形成端面 21 的面之外，外面的大部分被外导体膜 3 所覆盖。

在共振部 $Q_1 \sim Q_7$ 中分别包含共振部 Q_1 与第一孔 41 和第二孔 51 的组合，共振部 Q_2 与第一孔 42 和第二孔 52 的组合，共振部 Q_3 与

视图。图 46 是图 45 的 46—46 线中的剖视图。在图中所示的实施例，共振部 Q1~Q3 分别具有阶梯状的凹部 23~25。凹部 23~25 相隔一定间隔地形成于端面 21 上。第一孔 41 和第二孔 51 在凹部 23 的内部开口，第一孔 42 和第二孔 52 在凹部 24 的内部开口，第一孔 43 和第二孔 53 在凹部 25 的内部开口。

并且，在凹部 23 的底面和竖立面上形成导体膜 91，在凹部 24 的底面和竖立面上形成导体膜 92，在凹部 25 的底面和竖立面上形成导体膜 93。采用这种结构使共振部 Q1~Q3 相互电容耦合。

进而，在端面 21 上的共振部 Q2 的侧部上设置沿共振部 Q1~Q2 方向延伸凹部 26，在凹部 26 的内壁面上设置导体膜 94。采用这种结构，由于获得了有极性的电介质滤波器，所以可以有助于改善滤波器的特性。电介质滤波器的对向面 22 侧可以采用图 41 或图 42 所示的结构。

图 47 是表示根据本发明的电介质滤波器的又一个实施例的透视图，图 48 是从底面侧观察图 47 所示的电介质滤波器的透视图。

图中所示的电介质滤波器具有四个共振部 Q1~Q4。共振部 Q1~Q4 均共用电介质基体 1，通过电介质基体 1 形成一体。电介质基体 1 除了形成端面 21 的一面以外，外表面的大部分被外导体膜 3 所覆盖。

共振部 Q1 包含第一孔 41 和第二孔 51。共振部 Q2 包含第一孔 42 和第二孔 52。共振部 Q3 包含第一孔 43 和第二孔 53。共振部 Q4 包含第一孔 44 和第二孔 54。第一孔 41~44 为贯通孔，第二孔 51~54 为非贯通孔。

共振部 Q2 和共振部 Q3 通过耦合电极 111 和耦合电极 112 电容耦合，共振部 Q3 和共振部 Q4 通过导体膜 303 电感耦合。

第一端子 11 在于端面对向的对向面 22 中配置于与第二孔 52 对应的位置上，借助绝缘间隙 g2 与外导体膜 3 电绝缘。

第二端子 12 在对向面 22 中配置于与第二孔 54 对应的位置上，

第一孔 43 和第二孔 53 的组合。分别包括共振部 Q5 与第一孔 45 和第二孔 55 的组合，共振部 Q6 与第一孔 46 和第二孔 56 的组合，共振部 Q7 与第一孔 47 和第二孔 57 的组合。第一孔 41~43、45~47 为贯通孔，第二孔 51~53、55~57 为非贯通孔。

中间共振部 Q4 的第一孔 44 和第二孔 54 均为贯通孔，没有非贯通孔。但是，第一孔 54 也可以是非贯通孔。

第一孔（41~47）和第二孔（51~57）各自的结构及相互关系的详细情况如参照图 1~图 50 所作的说明。

由于双工器用作天线共用器，所以共振部 Q1~Q7 分为发送用和接收用两个。下面，以共振部 Q1~Q3 作发送用、共振部 Q5~Q7 为接收用的情况为例进行说明。

由于发送频率和接受频率的相互不同，所以共振部 Q1~Q3 的共振特性符合发送频率，共振部 Q5~Q7 的共振特性符合接收频率。天线被连接到共振部 Q4 上。

在发送侧的共振部 Q1~Q3 中，在共振部 Q2 和共振部 Q3 之间及共振部 Q3 和共振部 Q4 之间的端面 21 的面上，分别设置导体膜 301、302。因而，发送侧的共振部 Q1~Q3 通过电感耦合与共振部 Q4 耦合。

在接收侧的共振部 Q5~Q7 中，共振部 Q4 和共振部 Q5 之间通过耦合电极 111 和耦合电极 112 电容耦合，在共振部 Q5 和共振部 Q6 之间通过耦合电极 112 和耦合电极 113 电容耦合。

在发送侧的共振部 Q1~Q3 之中，设置在对向面 22 上的发送用第一端子 11 通过由电介质基体 1 构成的电介质部分与包含有共振部 22 的第二孔 52 电容耦合。这种情况下电容耦合的详细情况如参照图 3 和图 4 所作的说明。

在发送侧的共振部 Q5~Q7 之中，设置在电介质基体 1 的对向面 22 侧的接收用第二端子 12 通过由电介质基体 1 构成的电介质部分与包含共振部 Q6 的第二孔 56 电容耦合。这种情况下电容耦合的详

细情况如参照图 3 和图 4 所做的说明。

进而，对于中间的共振部 Q4 的贯通孔 54，在对向面 22 侧与天线连接用的第二端子 13 连接。因而，中间的共振部 Q4 作为天线连接用共用器使用。

第一至第三端子 11~13 配置在对向面 22 上，通过绝缘间隙 $g2 \sim g4$ 与外导体膜 3 电绝缘。

采用上述结构，第一至第三端子可直接安装在安装基板上。并且，通过调整第二孔 51~53、55~57 的深度、及共振部 Q1~Q7 各自的孔的间隔，可调整共振波长，可使共振频率高精度的达到规定值。

图 53 是表示图 52 所示的双工器的频率衰减特性的一个例子。在图中，横轴为频率 (MHz)，纵轴为衰减量 (dB)。特性曲线 Rx 表示接收侧频率特性，特性曲线 Tx 表示发送侧频率特性。

如图所示，在接收侧频率特性 Rx 和发送侧频率特性 Tx 中可以具有不同的传输频带特性。

图 54 是表示在具有图 51 所示的表面侧结构的双工器中采用的底面侧端子配置的透视图。在图 54 的实施例中，中间共振部的孔 54 为非贯通孔，使第三端子 13 相对于第二孔 54 的内导体电容耦合。

图 55 是表示根据本发明的双工器的另一个实施例的透视图，图 56 是从底面侧观察图 55 所示的双工器的透视图。在图中，对于与图 51 所示的结构成分相同的结构成分采用相同的参考标号。

在该实施例中，共振部 Q1~Q7 的第一孔 41~47 为贯通孔，第二孔 51~57 为非贯通孔。电介质基体 1 的对向面 22，如图 56 所示，其整个面被外导体膜 3 所覆盖。

第一和第二端子 11、12 通过由电介质基体 1 形成的电介质部分与作为非贯通孔的第二孔 52 和 56 内部的内导体电容耦合。第三端子 13 通过导体膜 94 与配置在共振部 Q4 的第二孔 54 中的内导体

直接连接，因而，共振部 4 被作为天线连接用共振部使用。

图 57 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。在该实施例中，第一至第三端子 11~13 设置在电介质基体 1 的侧面。第一和第二端子 11、12 通过由电介质基体 1 形成的电介质部分与作为非贯通孔 52 和 56 的内导体电容耦合。构成天线连接端子的第三端子 13 与设置在共振部 Q3 和共振部 Q4 之间的导体膜 302 连接。构成天线连接端子的第三端子 13 相对于共振部 Q3、Q4 电容耦合。

图 58 表示根据本发明的又一个实施例的透视图。在该实施例中，第一至第三端子 11~13 设置在电介质基体 1 的侧面上。第一~第三端子 11~13 设置在电介质基体 1 的侧面上。第一~第三端子 11~13 通过由电介质基体 1 的电介质部分与作为非贯通孔的第二孔 52、54、56 的内导体电容耦合。

图 59 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。在该实施例中，包含发送侧共振部 Q1~Q3 的第一孔 41~43 和第二孔 51~53，在端面 21 的面上看到的孔径比包含在接收侧共振部 Q4~Q7 中的第一孔 44~47 和第二孔 54~57 的孔径小。采用这种结构，由于孔的间隔使发送侧和接收侧中的共振频率存在差异，可提高频率选择特性。

图 60 是表示根据本发明的双工器的又一个实施例的透视图。该实施例的特征为，包含在发送侧共振部 Q1~Q3 中的第一孔 41~43 和第二孔 51~53 的间隔 D11 比包含在接收侧的共振部 Q4~Q7 中的第一孔 44~47 和第二孔 54~57 之间的间隔 D12 大。

采用这种结构，利用间隔 D11 和间隔 D12 的差，使发送侧和接收侧中的共振频率存在差异，可提高频率选择特性。

虽然图示中省略了，但不言而喻，由电介质滤波器例示的各种结构（参照图 1~图 50）也适用于双工器。

[发明的效果]

如上所述，采用本发明可以获得以下效果。

- (a) 可提供适于小型化和降低高度的电介质装置。
- (b) 可提供能够直接安装的电介质装置。
- (c) 可提供能够调整共振频率的电介质装置。

图1

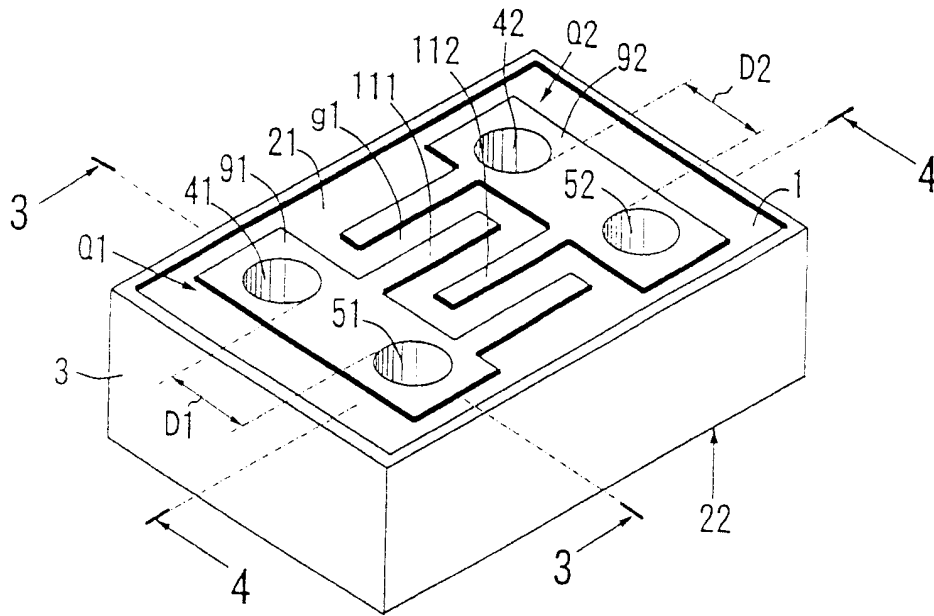


图2

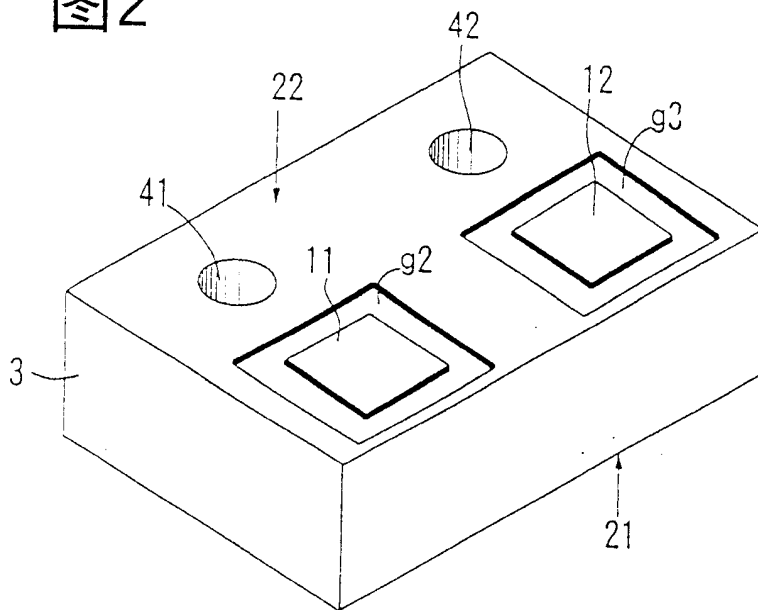


图3

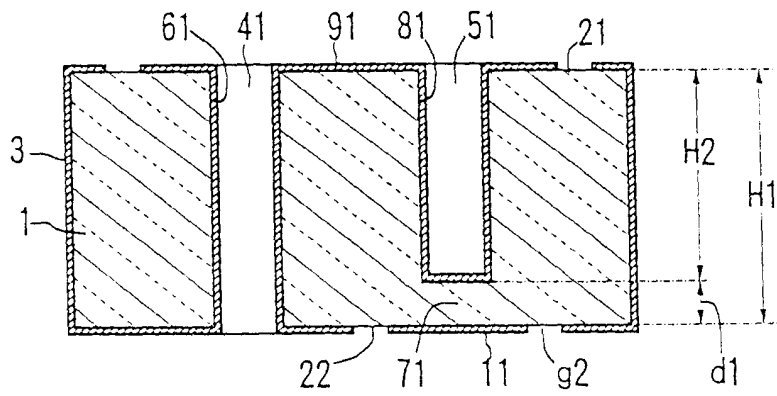


图4

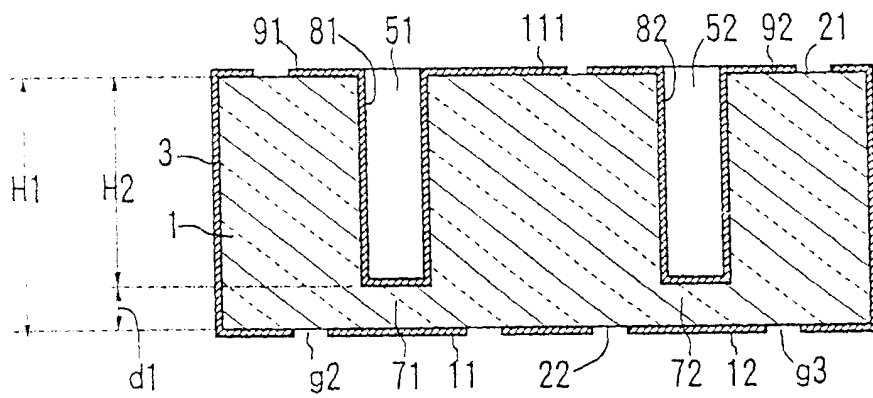


图5

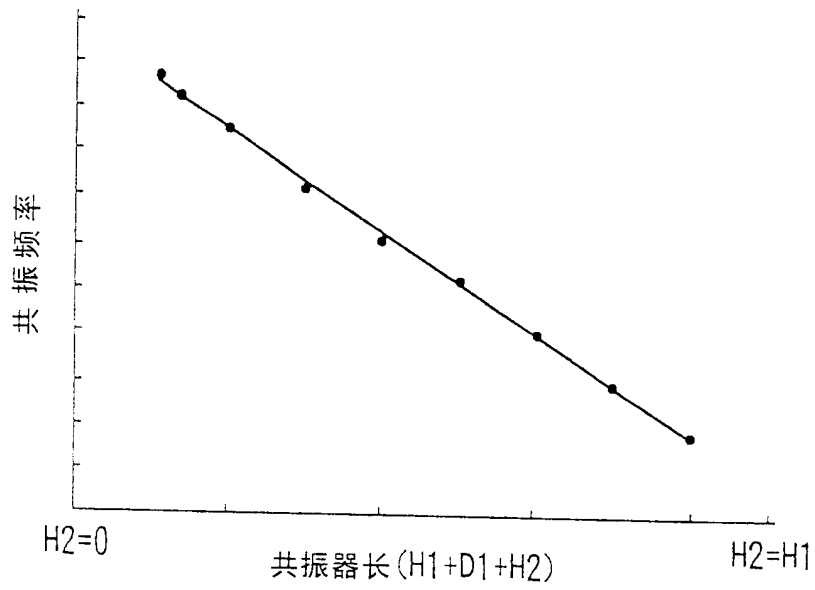


图6

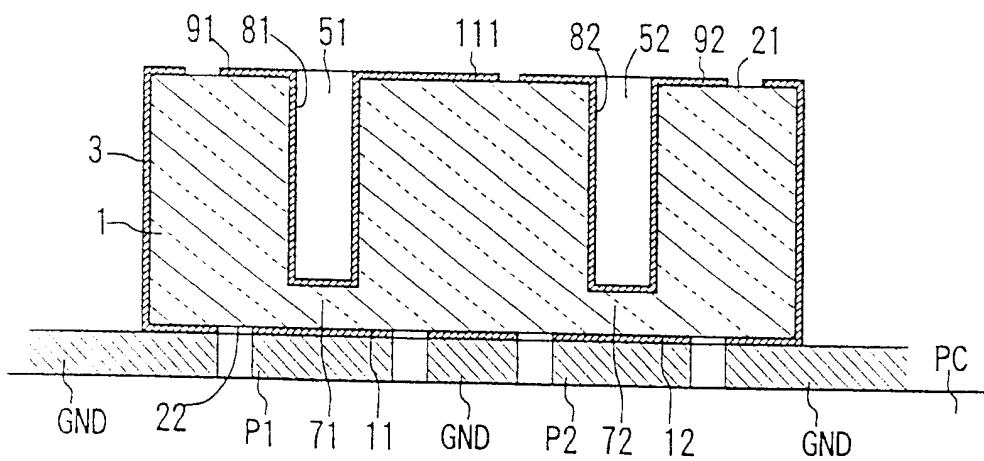


图7

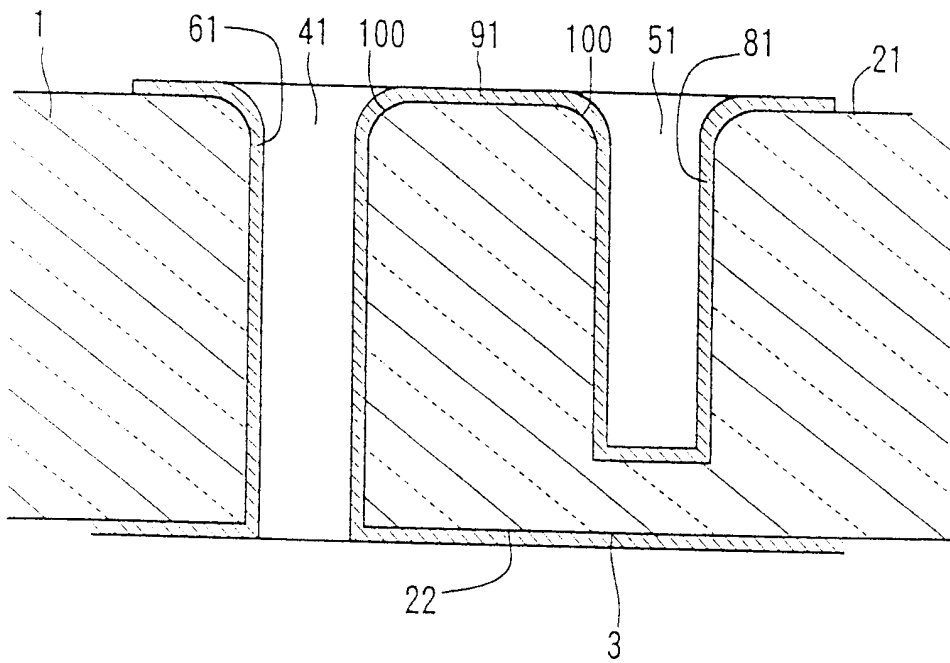


图8

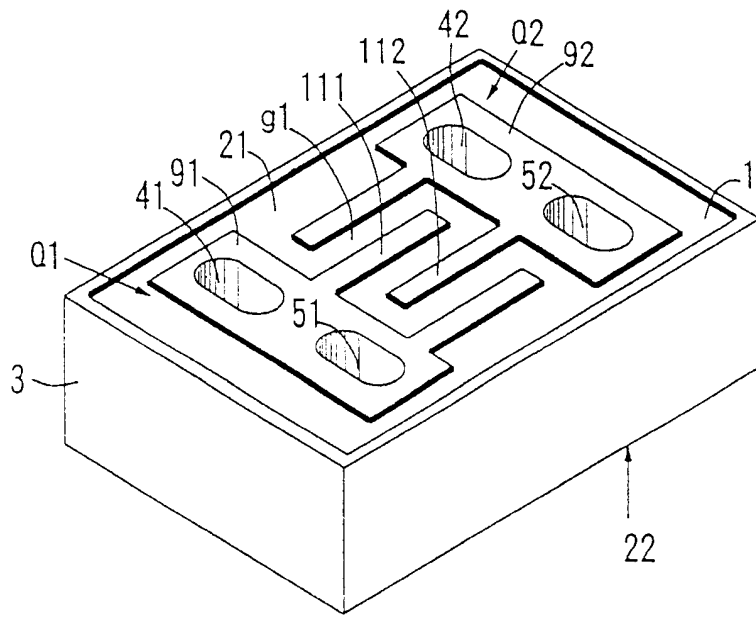


图9

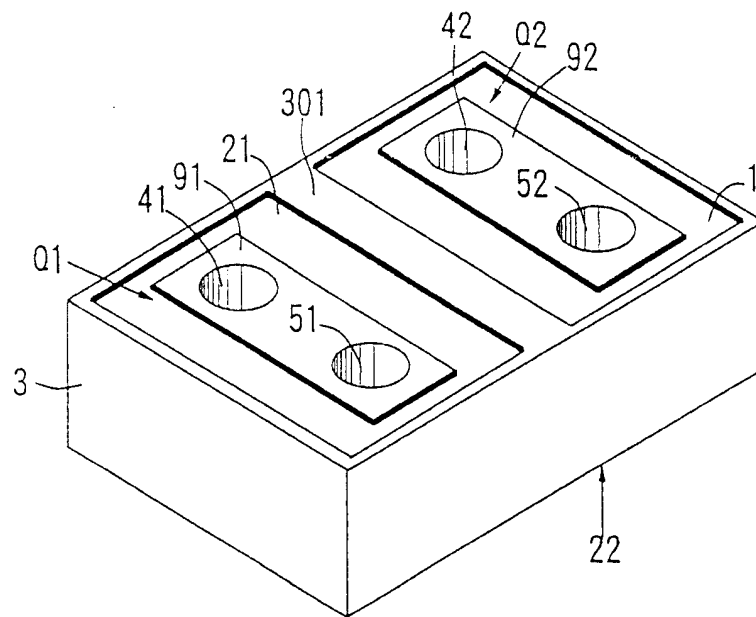


图10

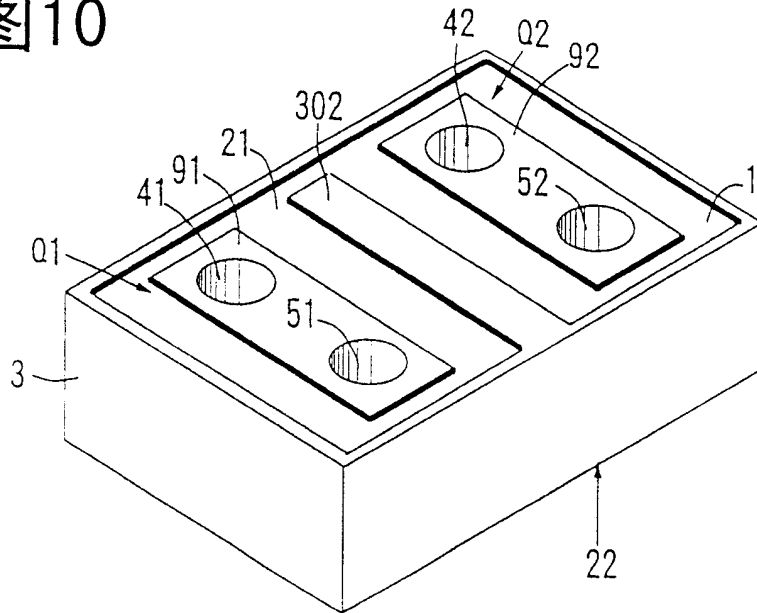


图11

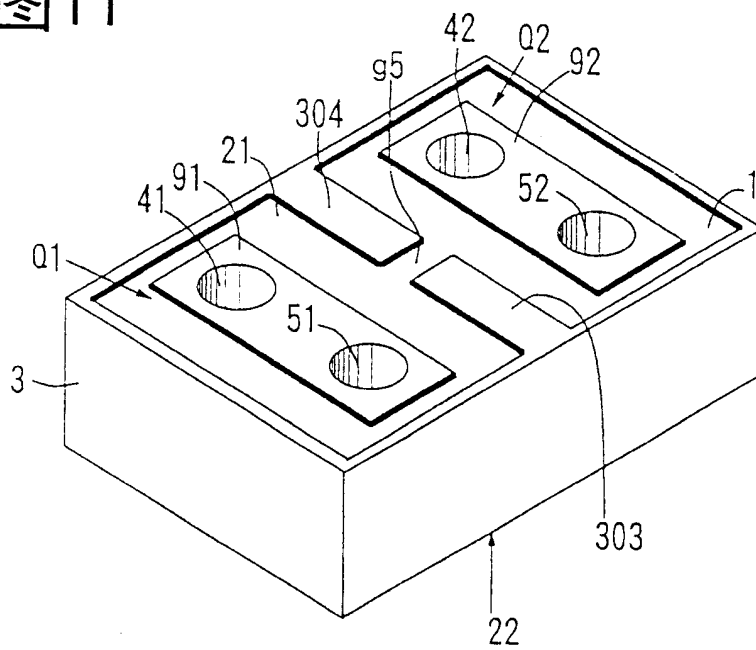


图12

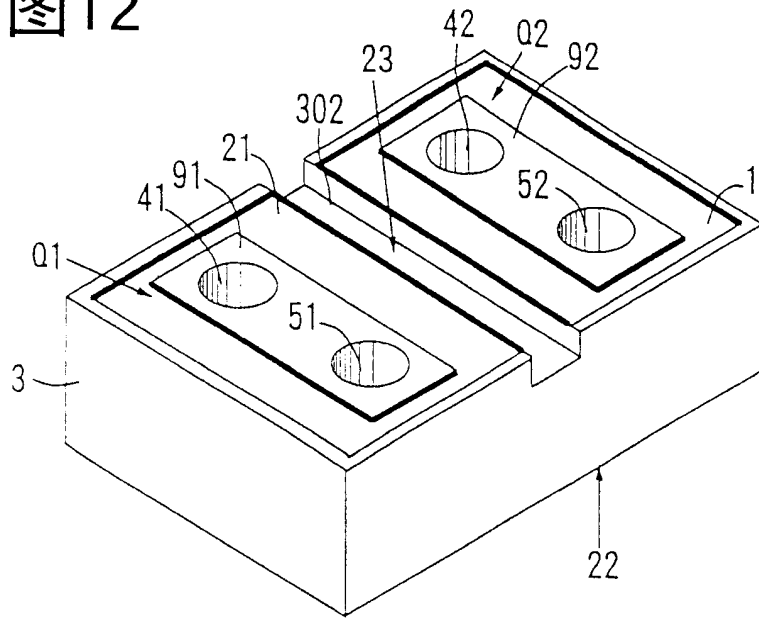


图13

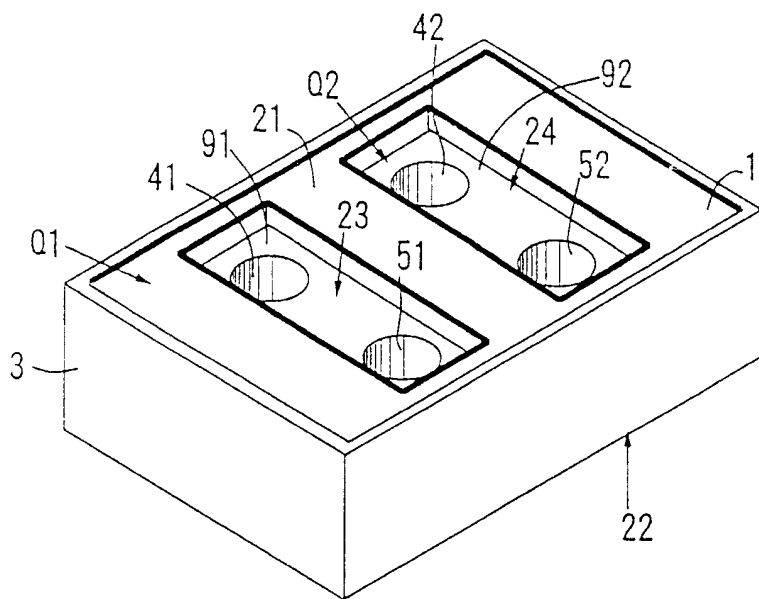


图14

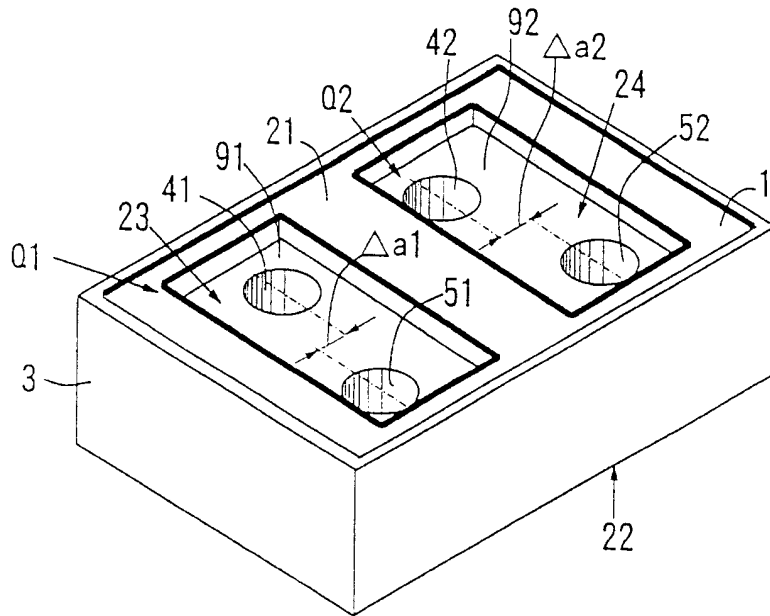


图15

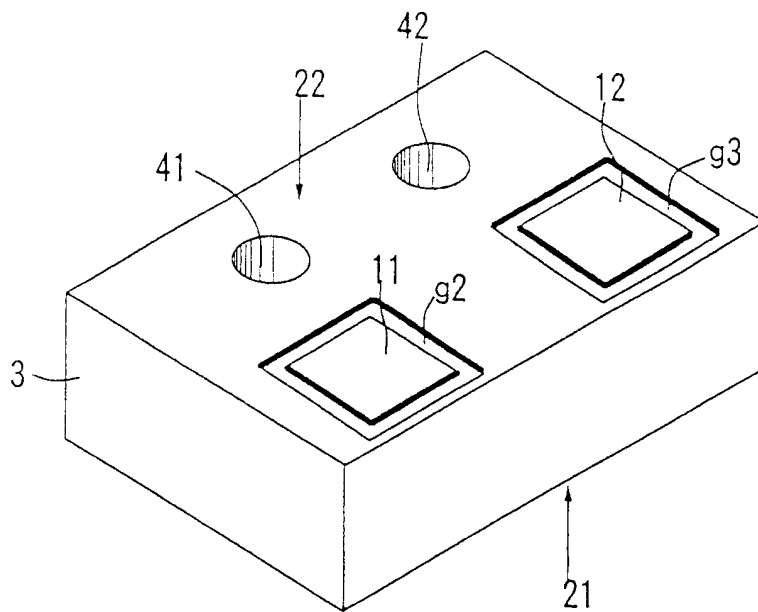


图16

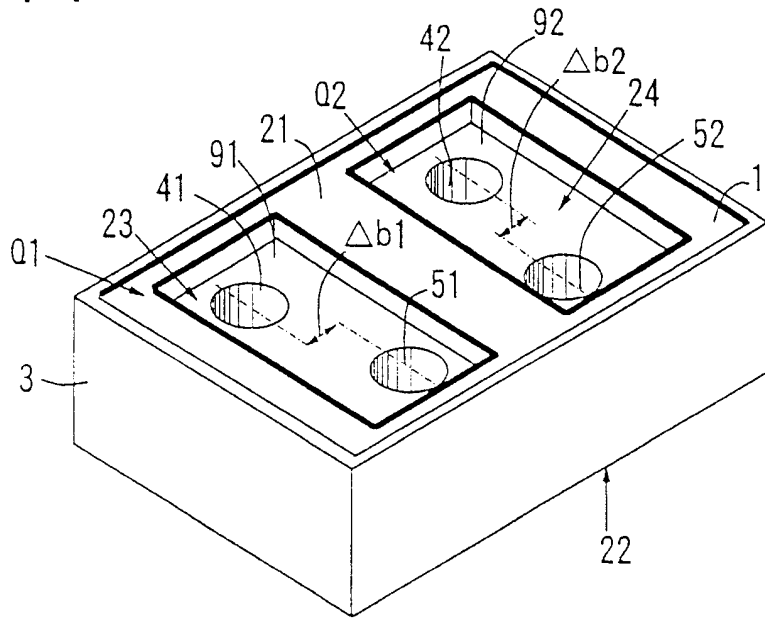


图17

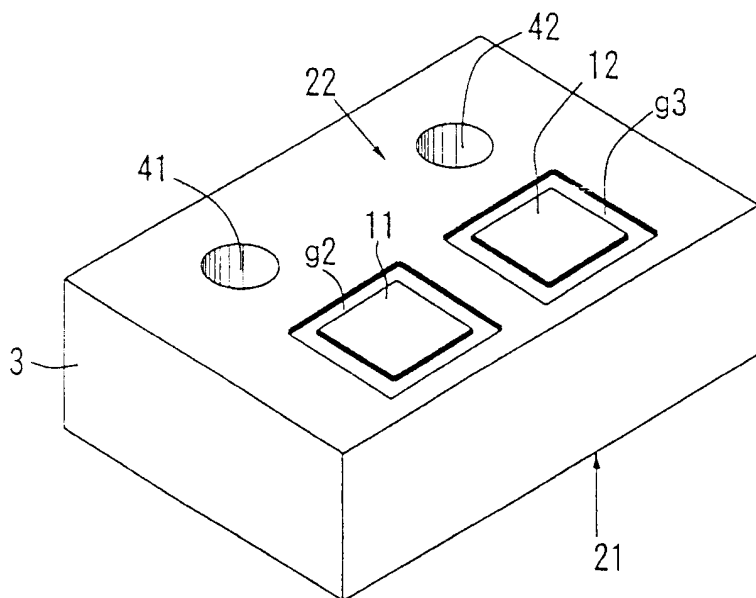


图18

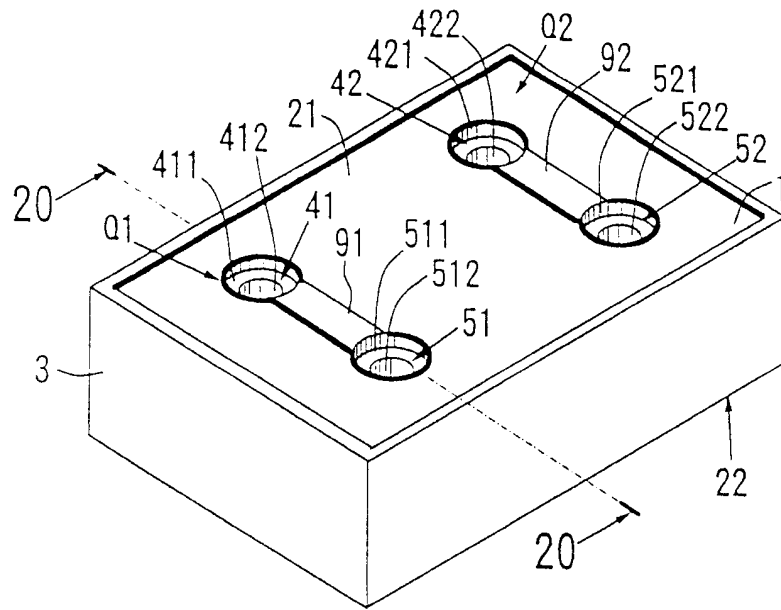


图19

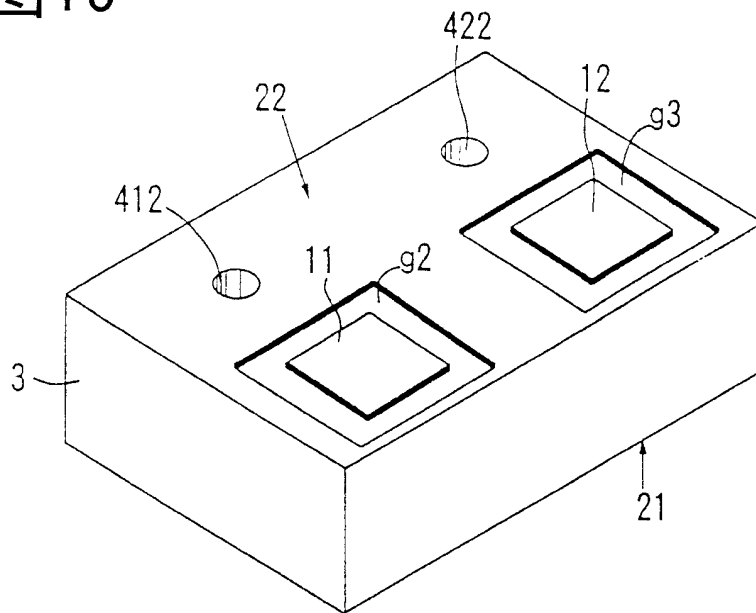


图20

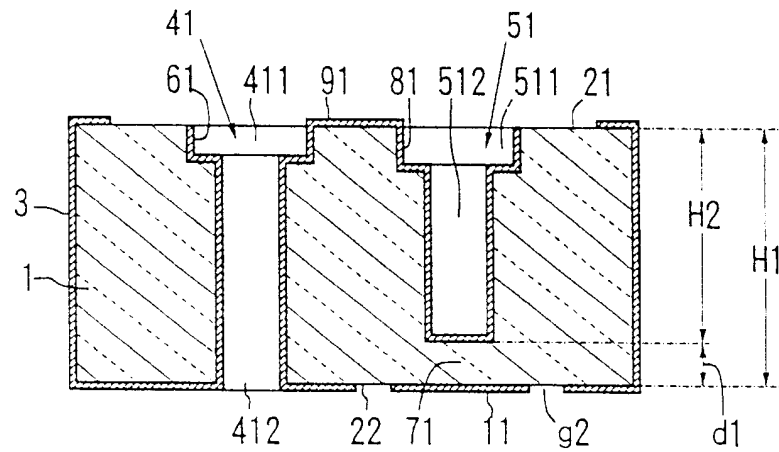


图21

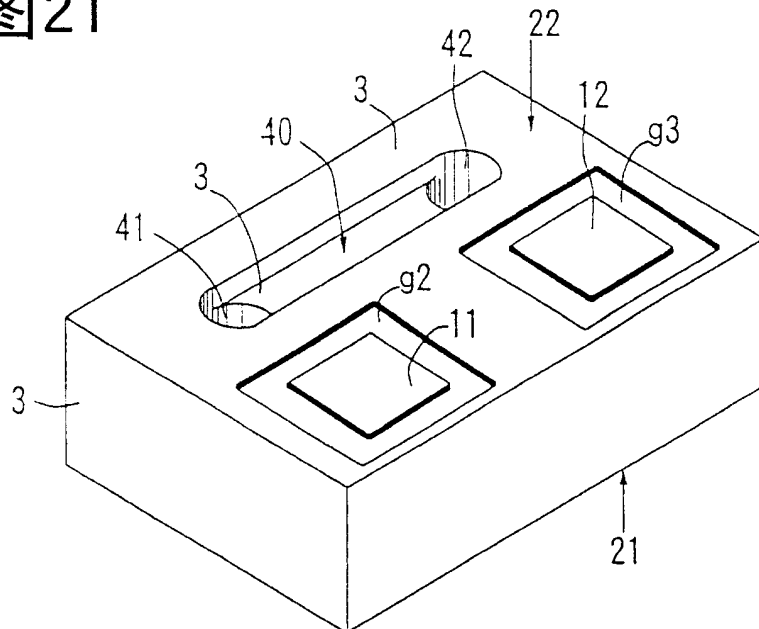


图22

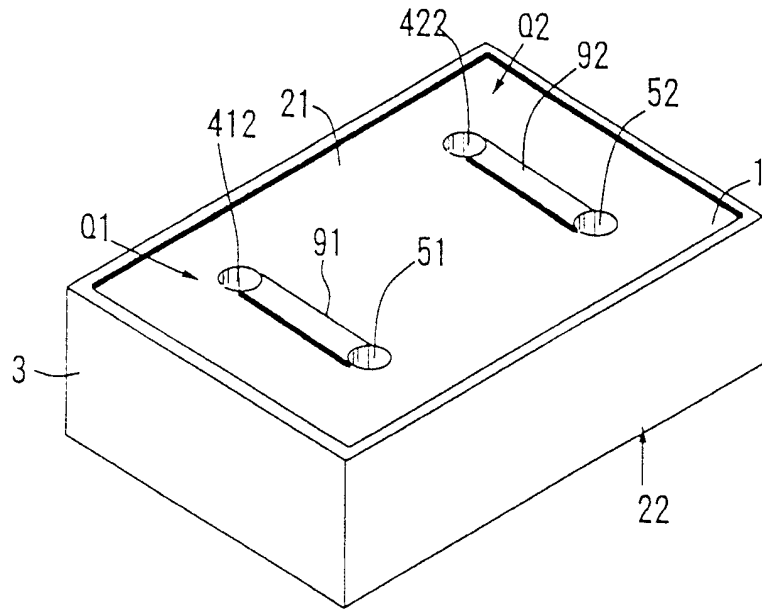


图23

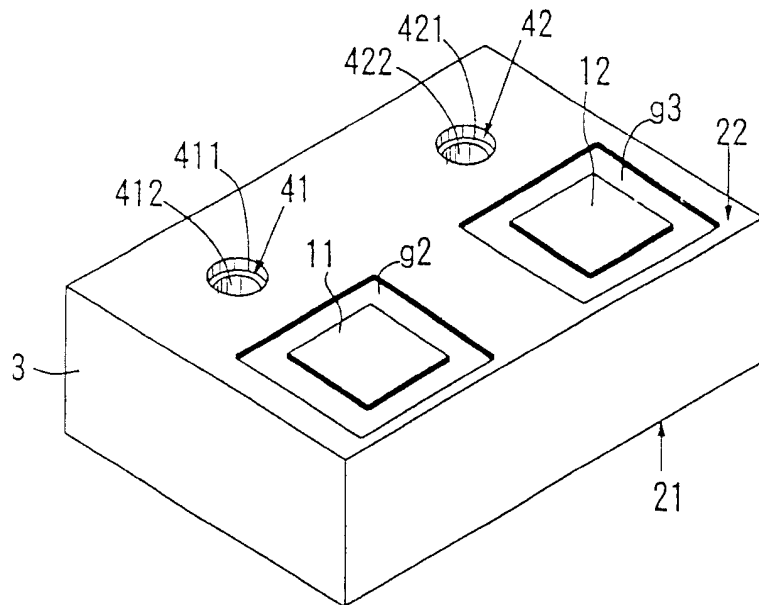


图24

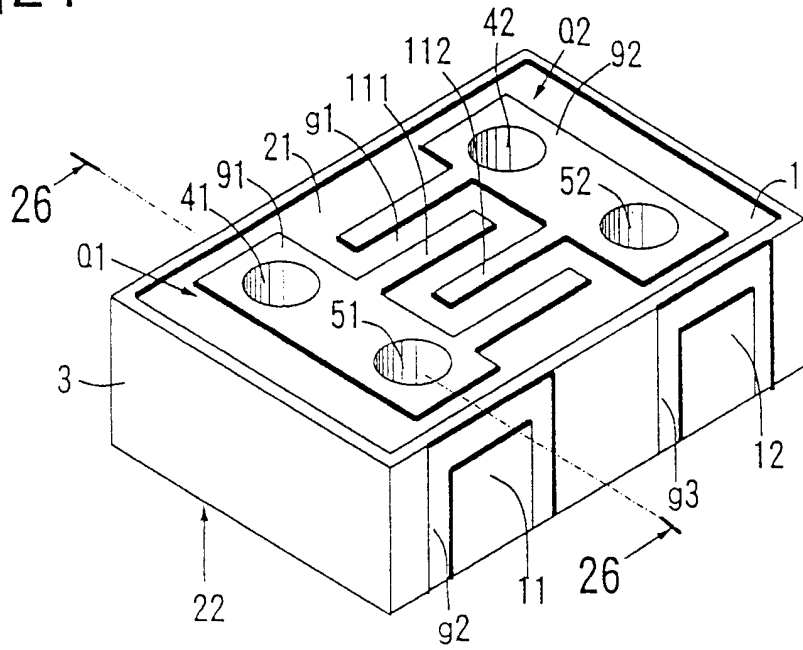


图25

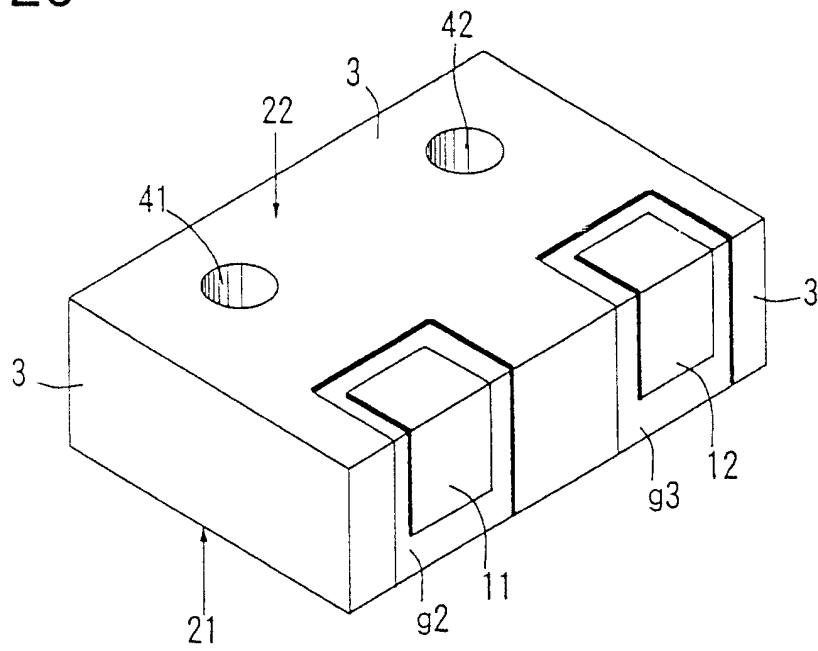


图26

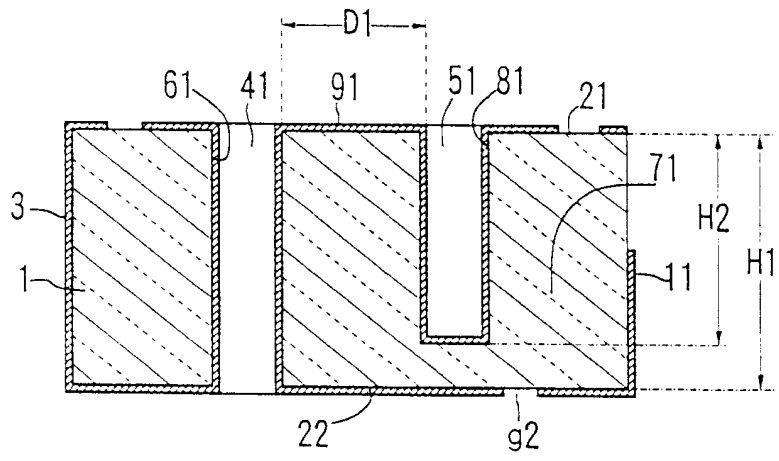


图27

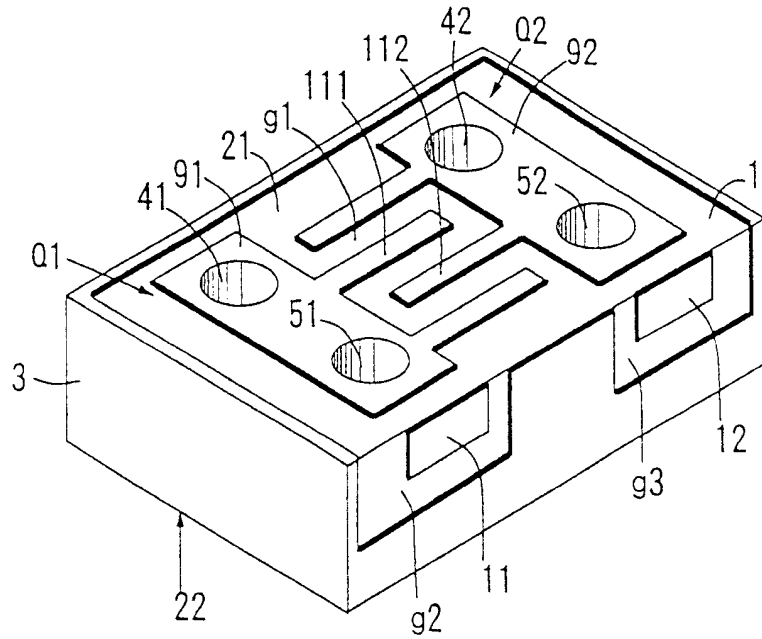


图28

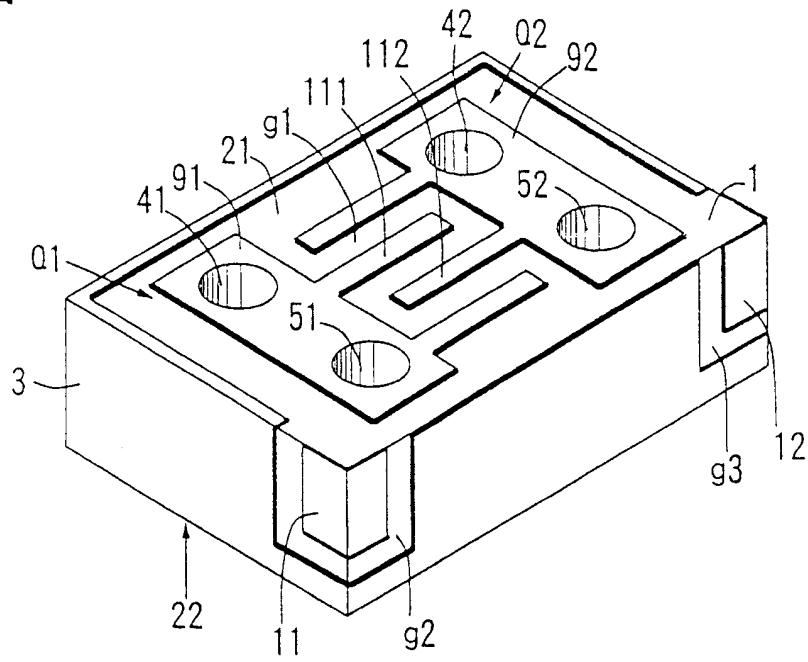


图29

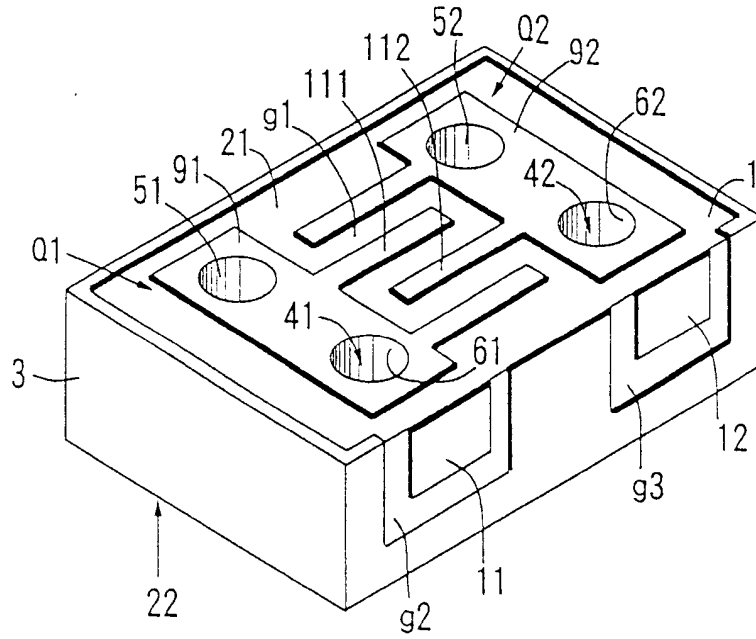


图30

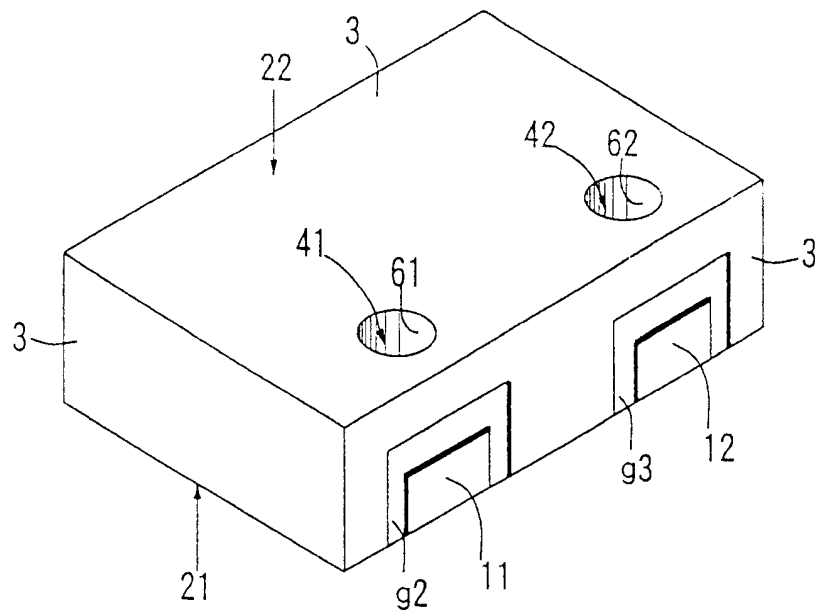


图31

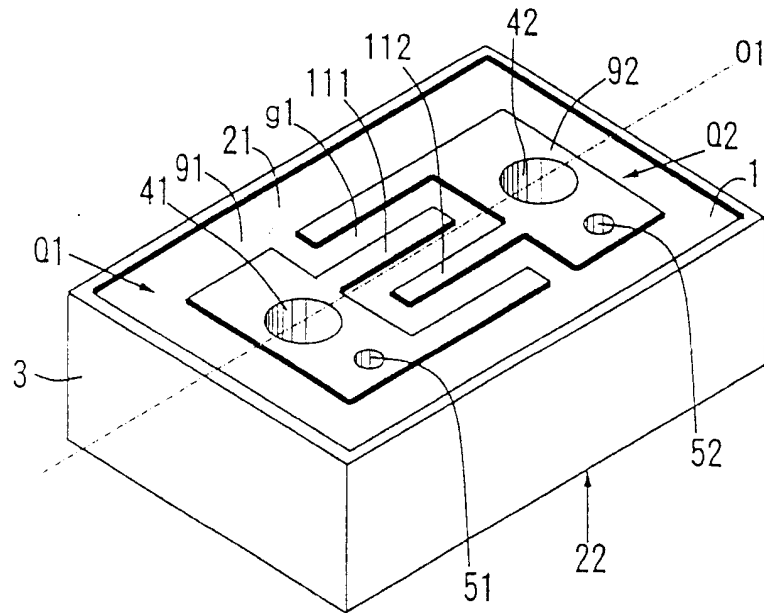


图32

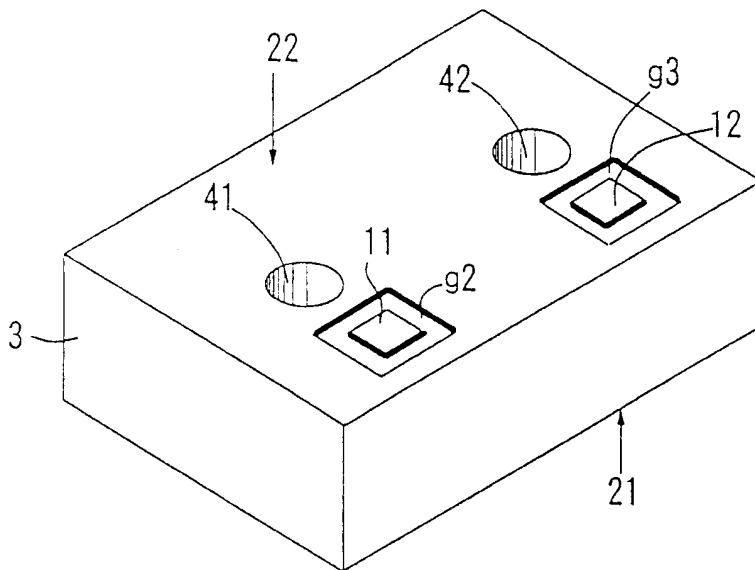


图35

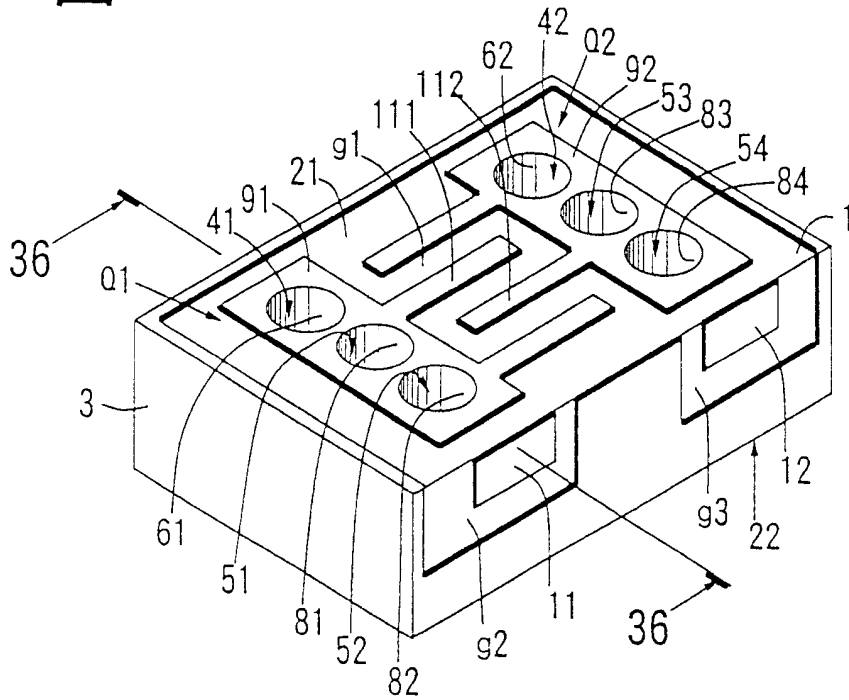


图36

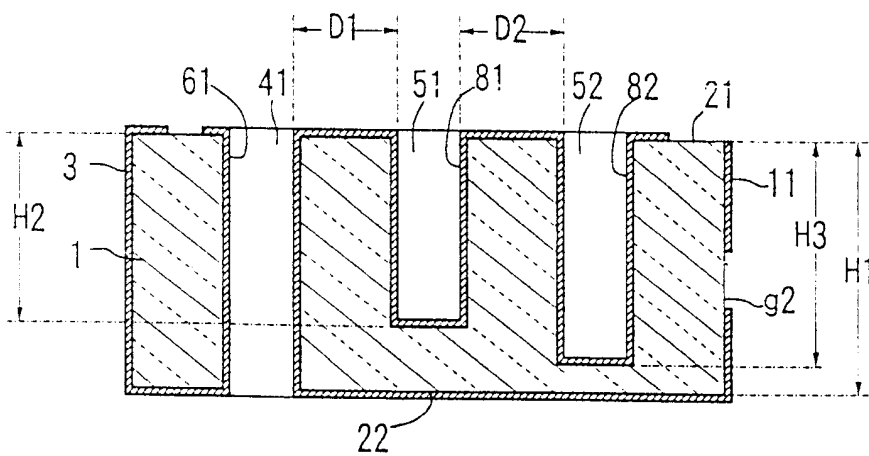


图33

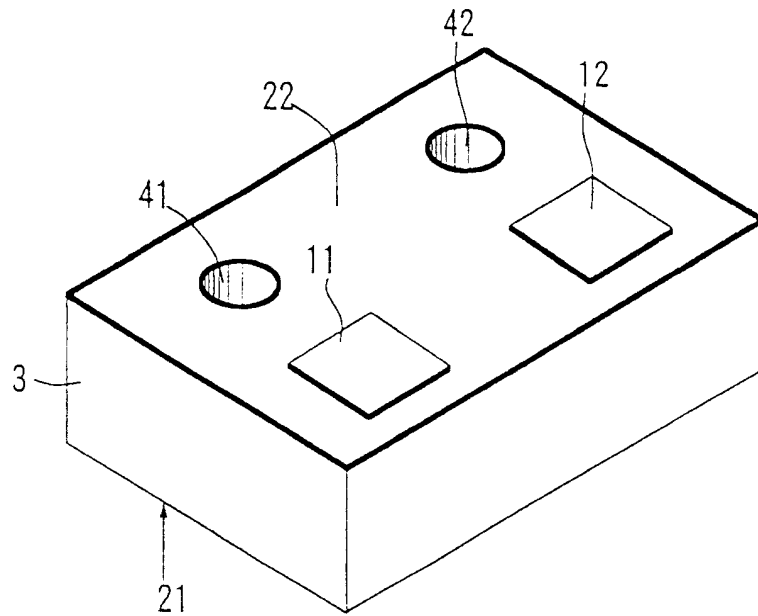
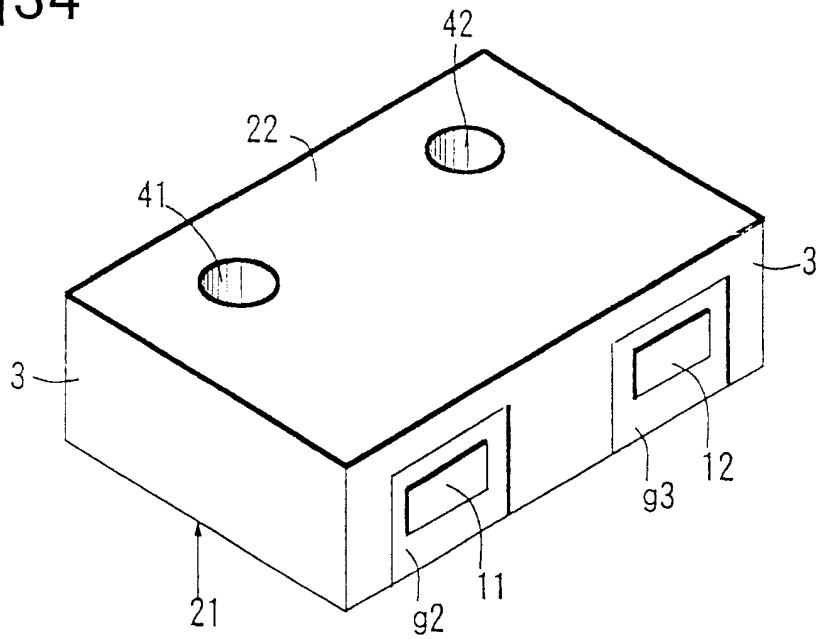


图34



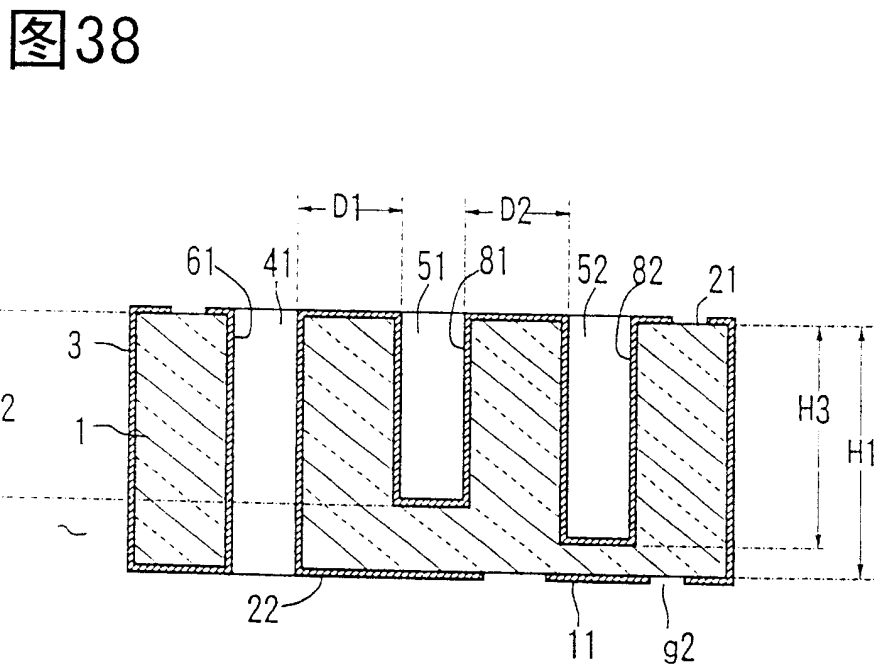
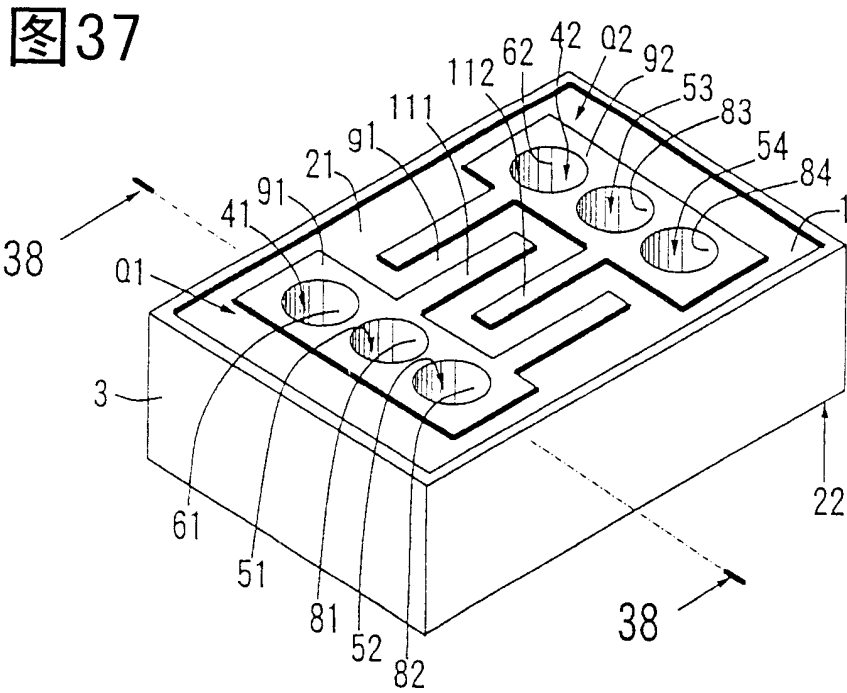


图39

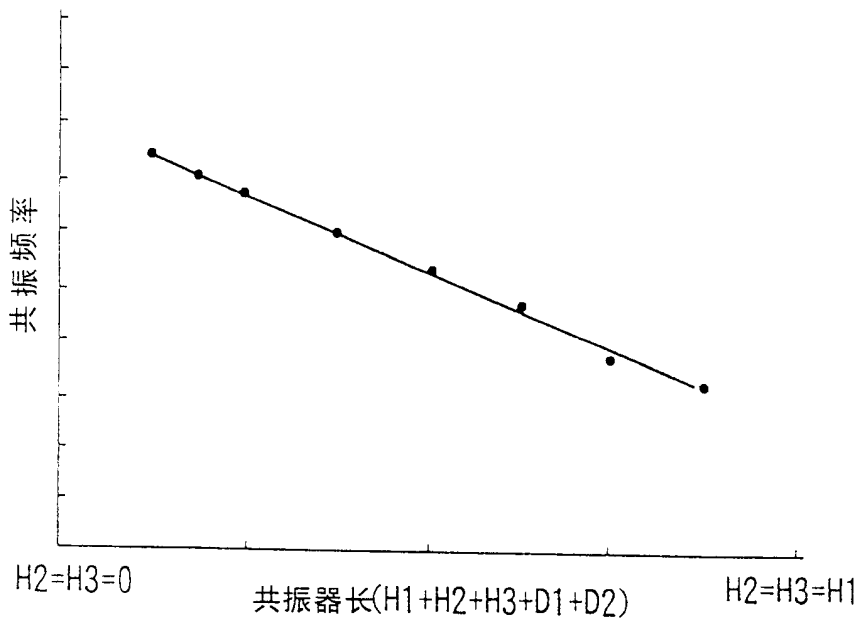


图40

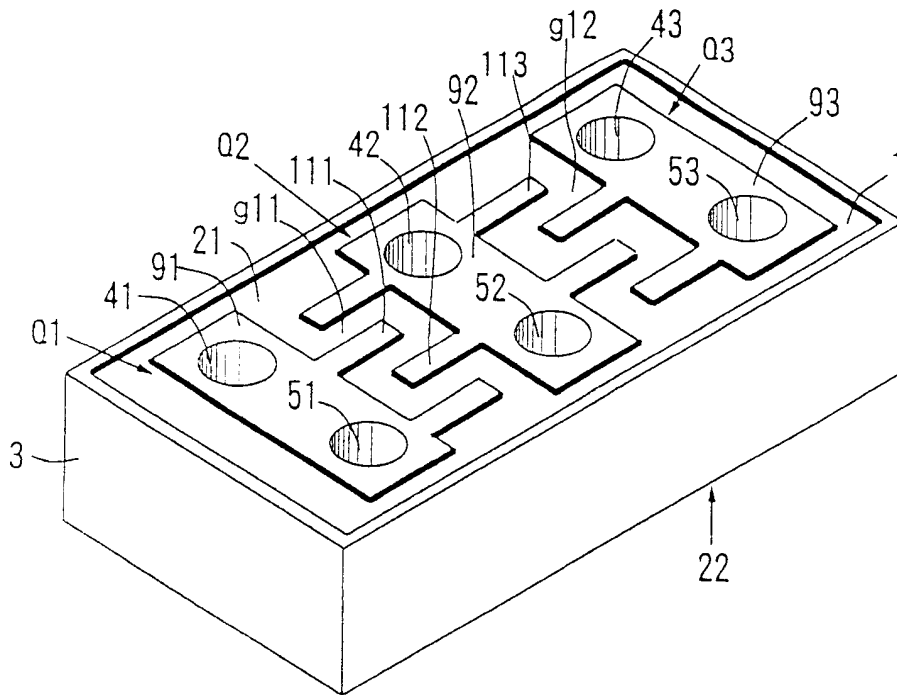


图41

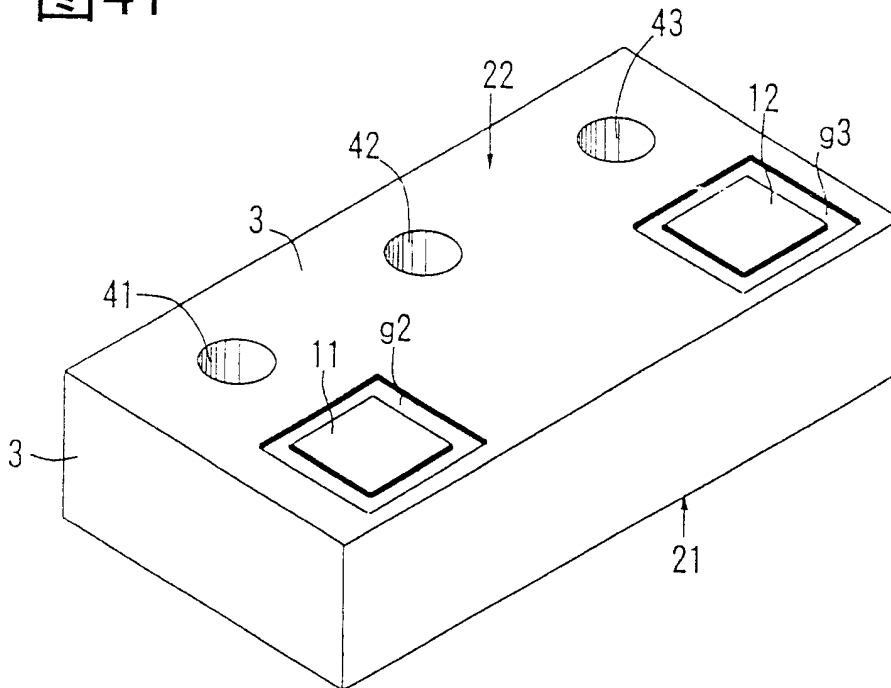


图42

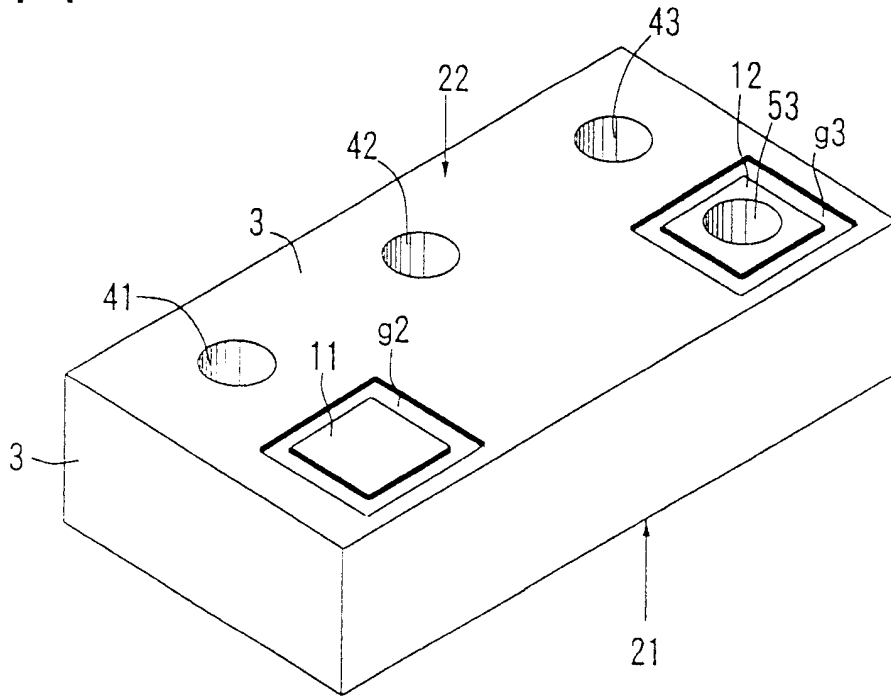


图43

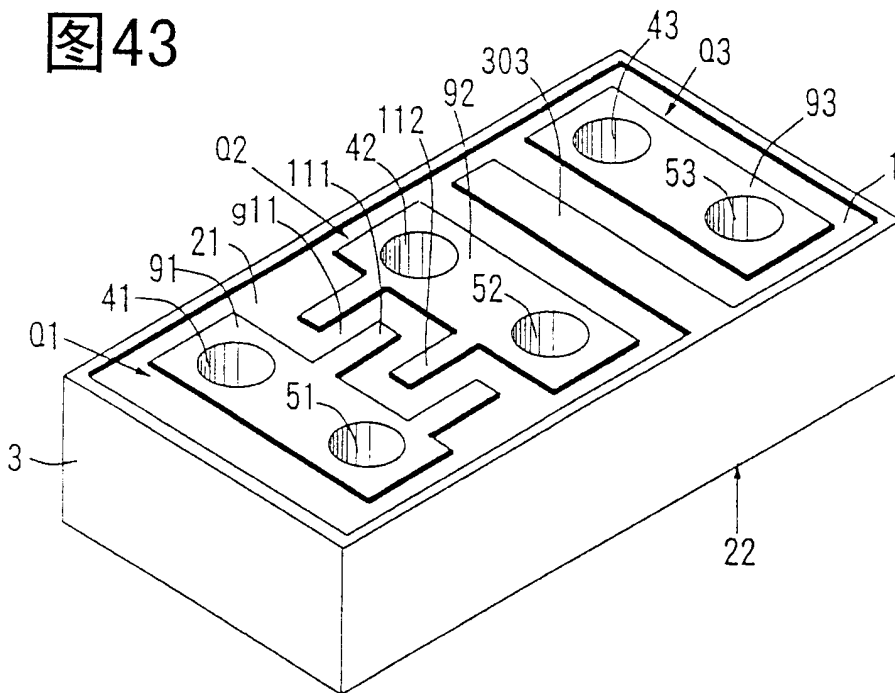


图44

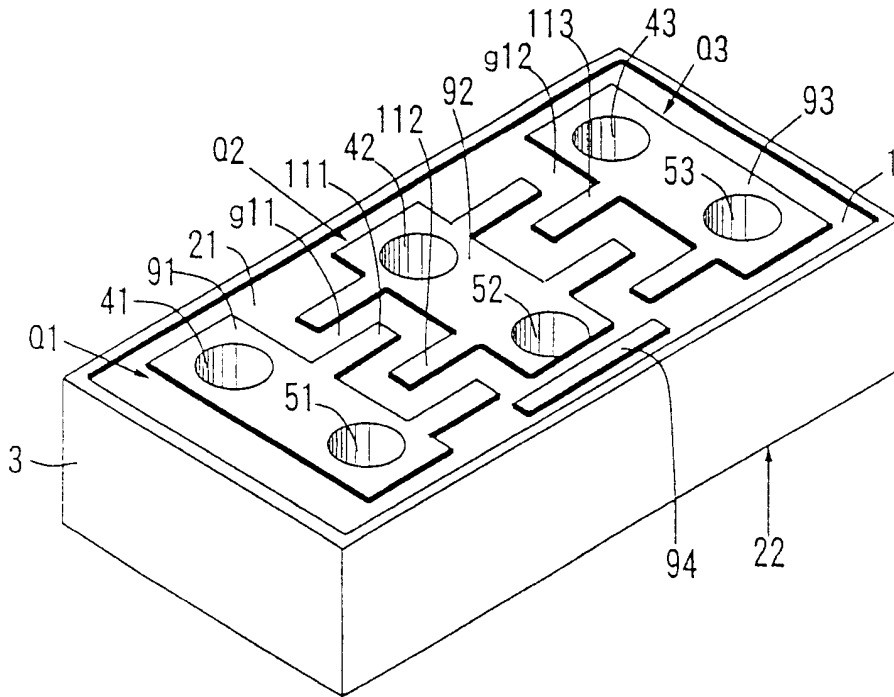


图45

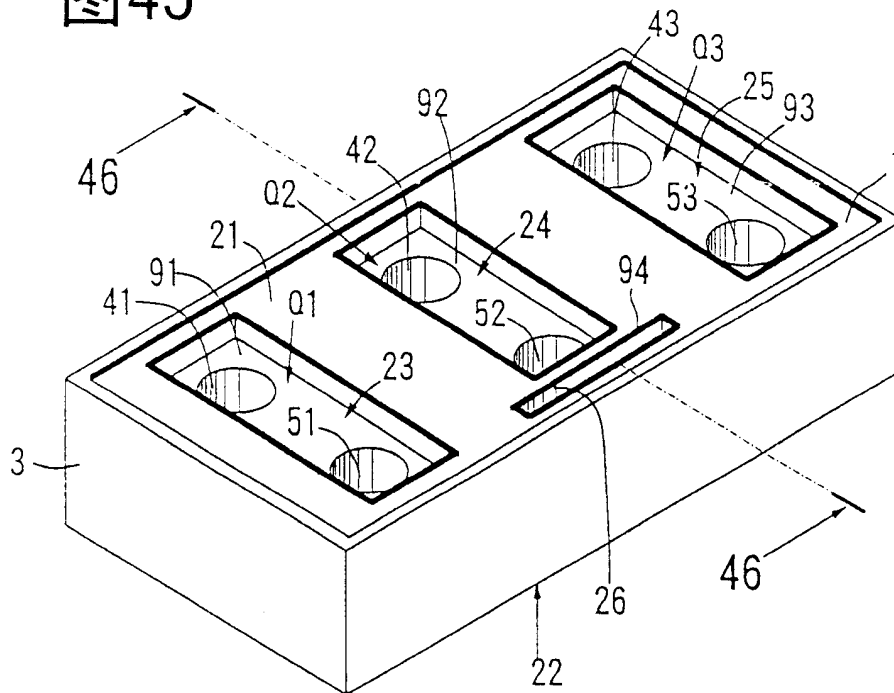
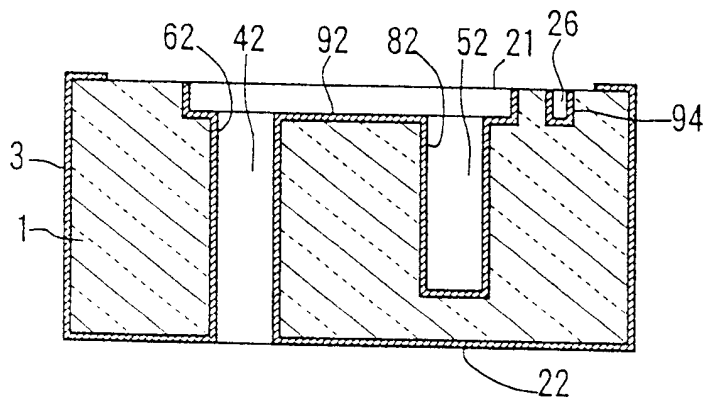


图46



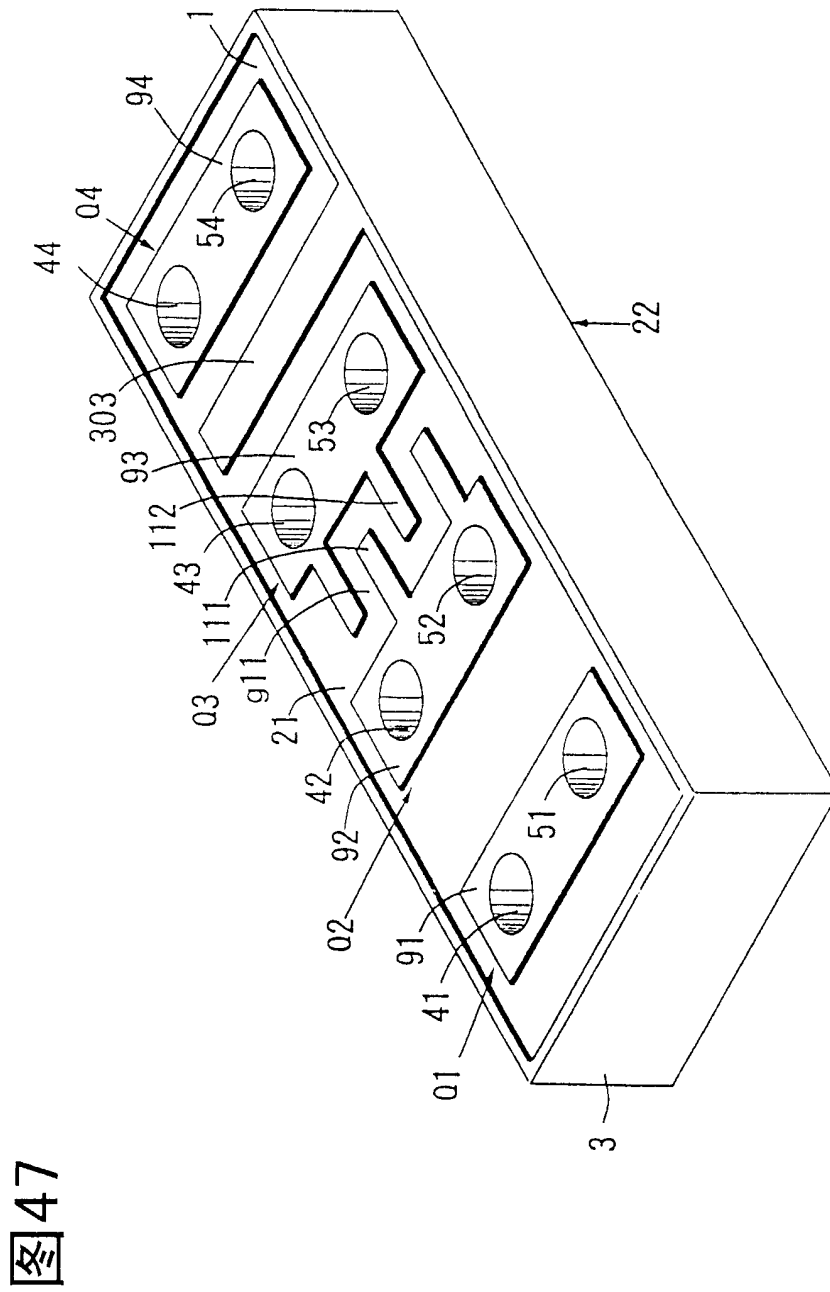


图47

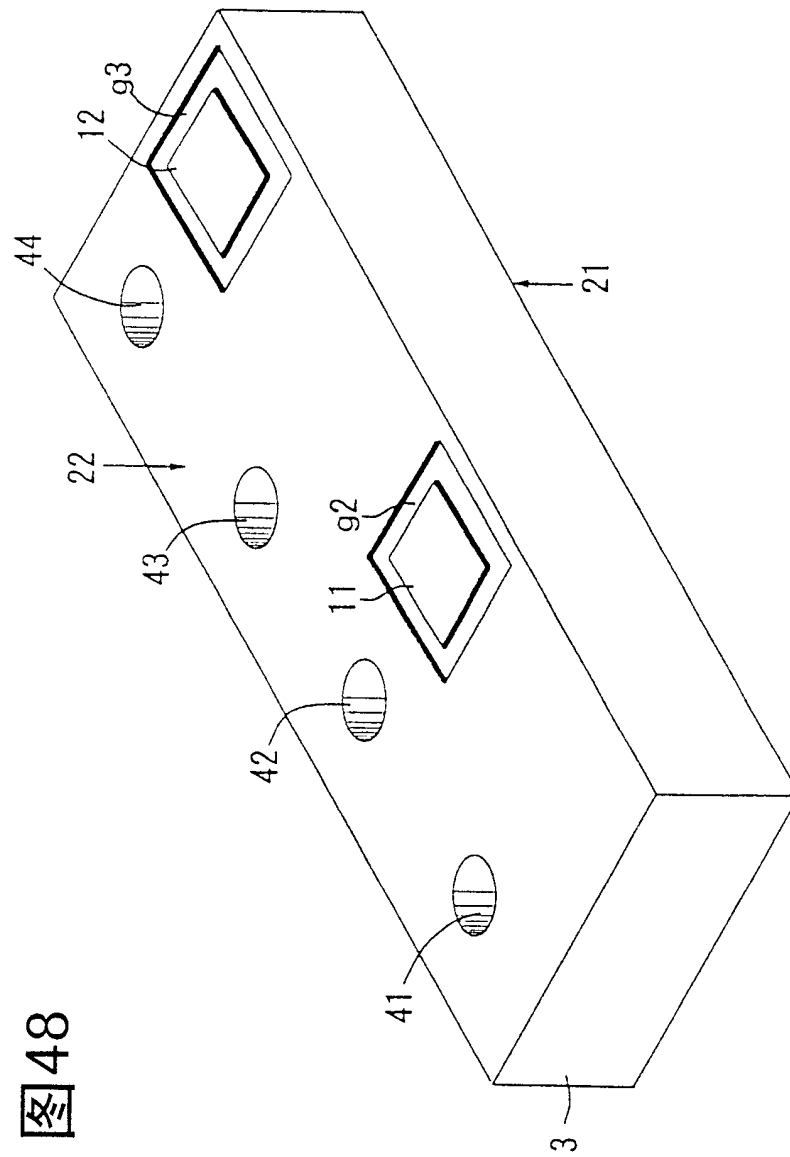


图48

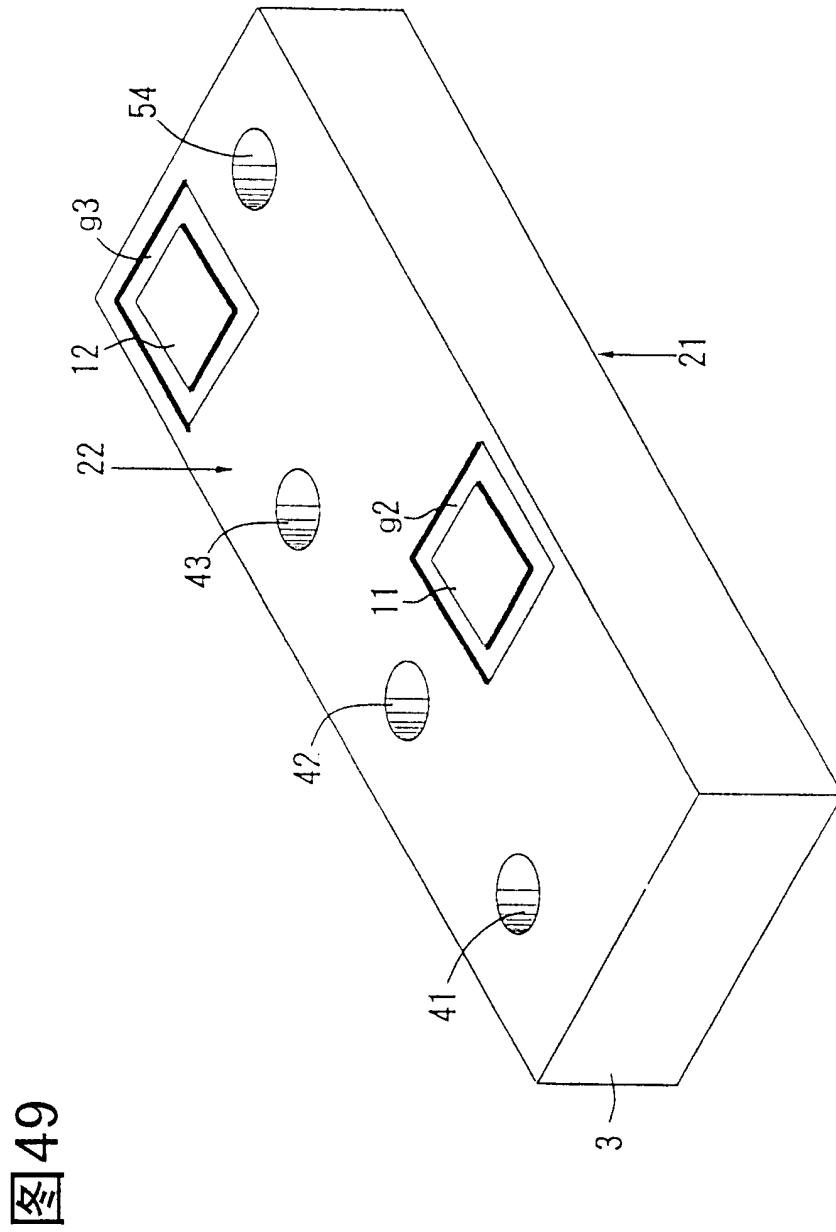


图49

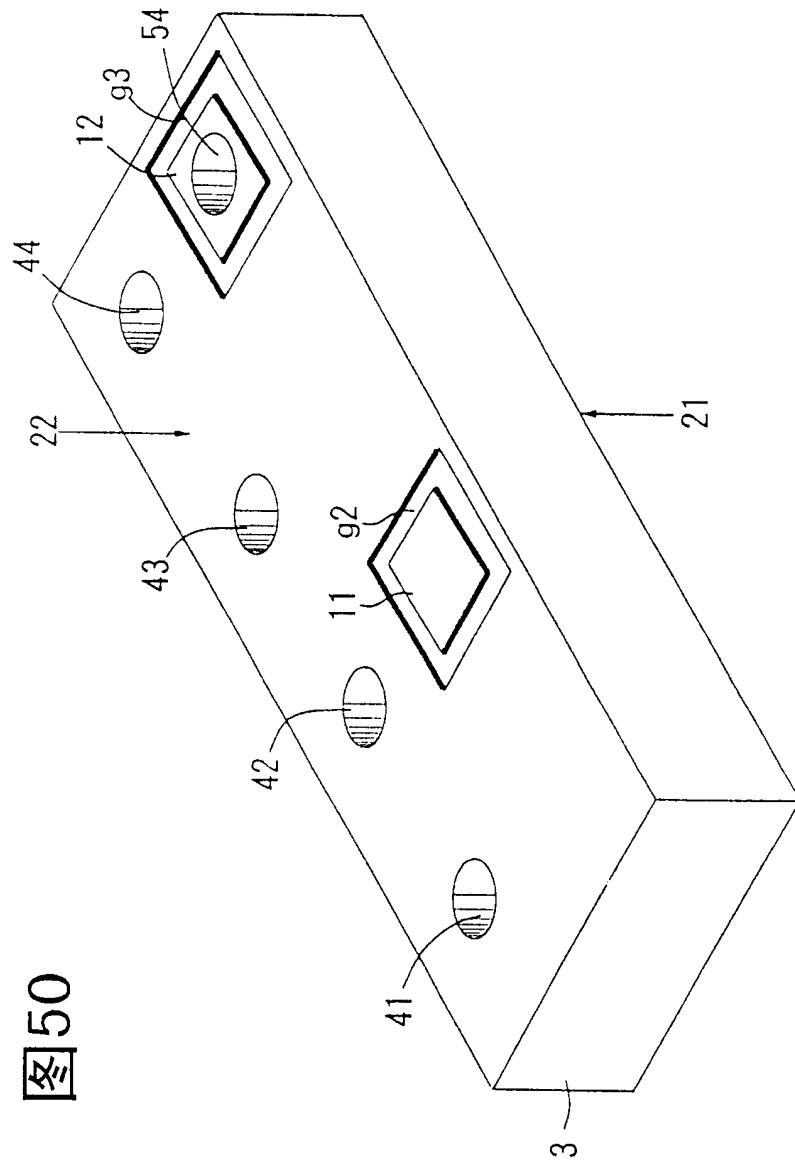


图50

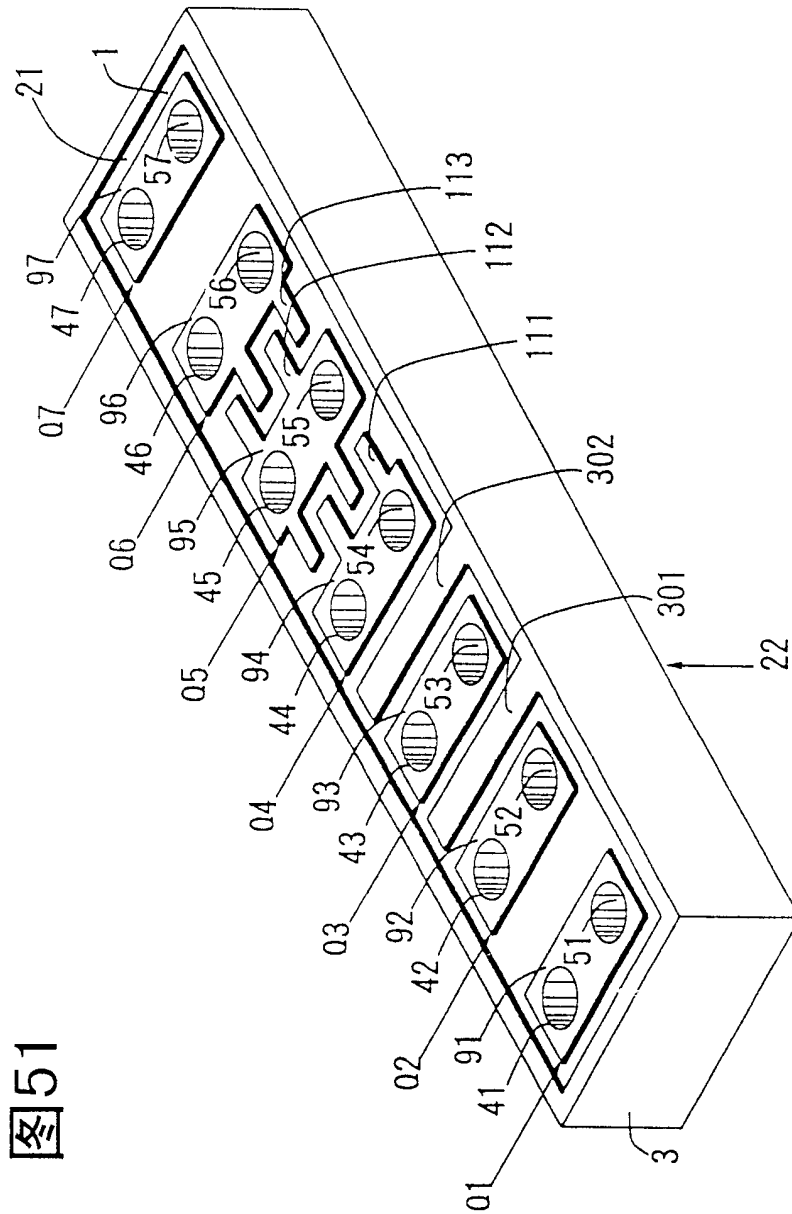


图51

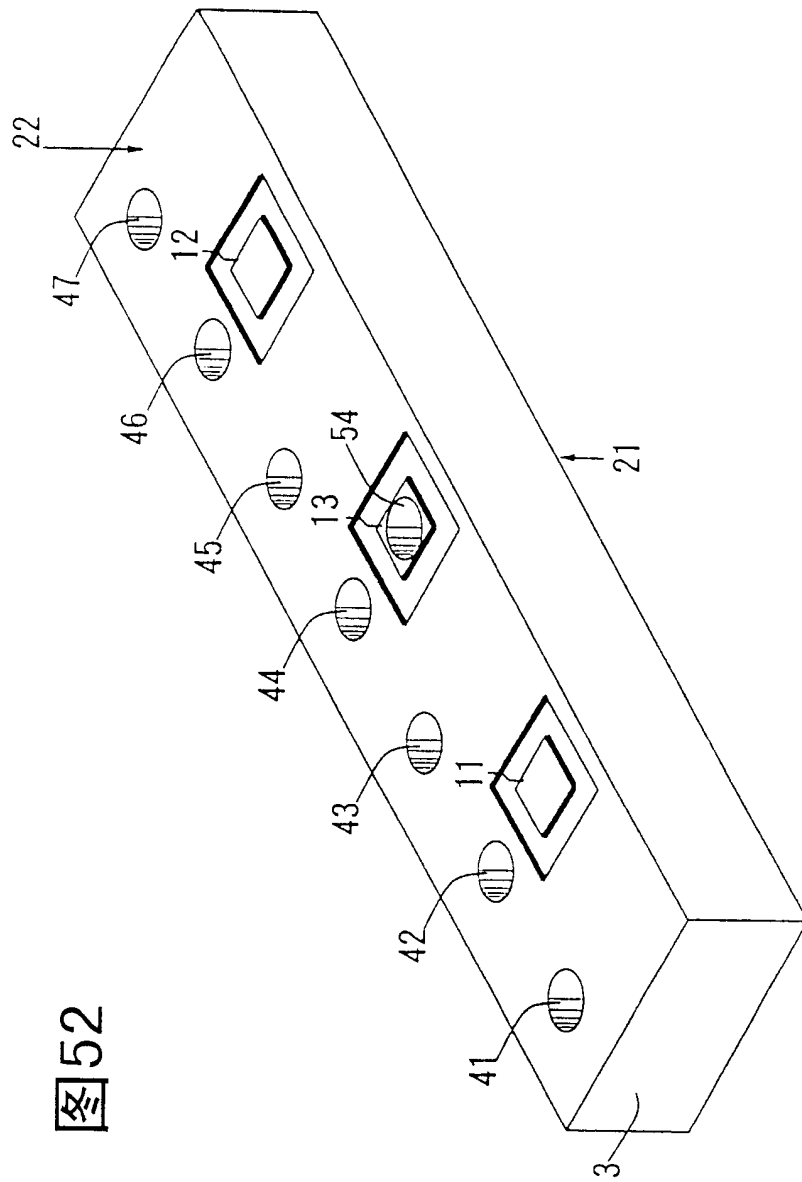
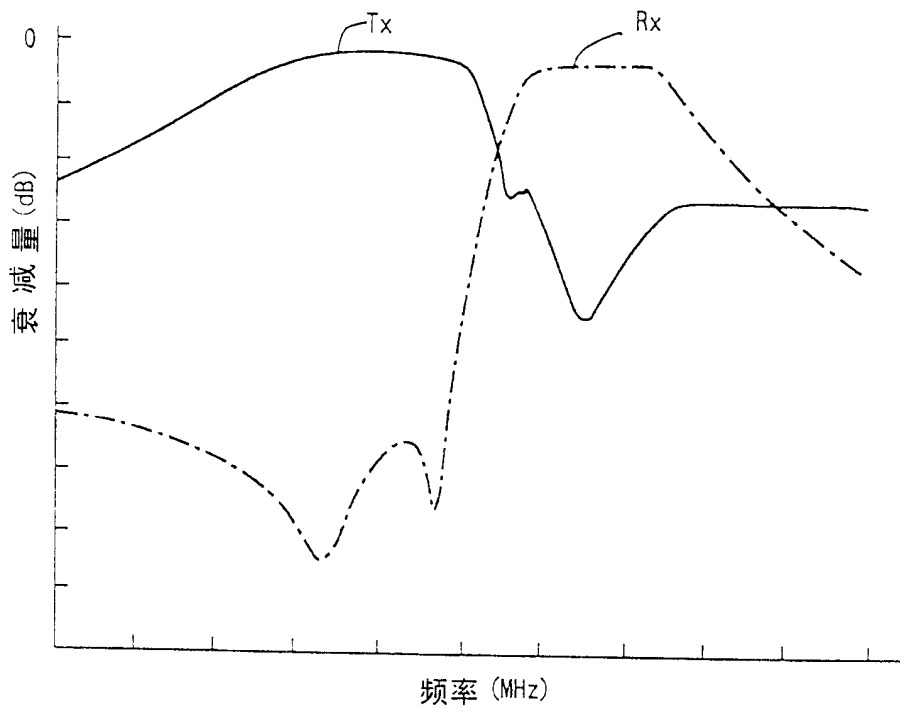


图52

图53



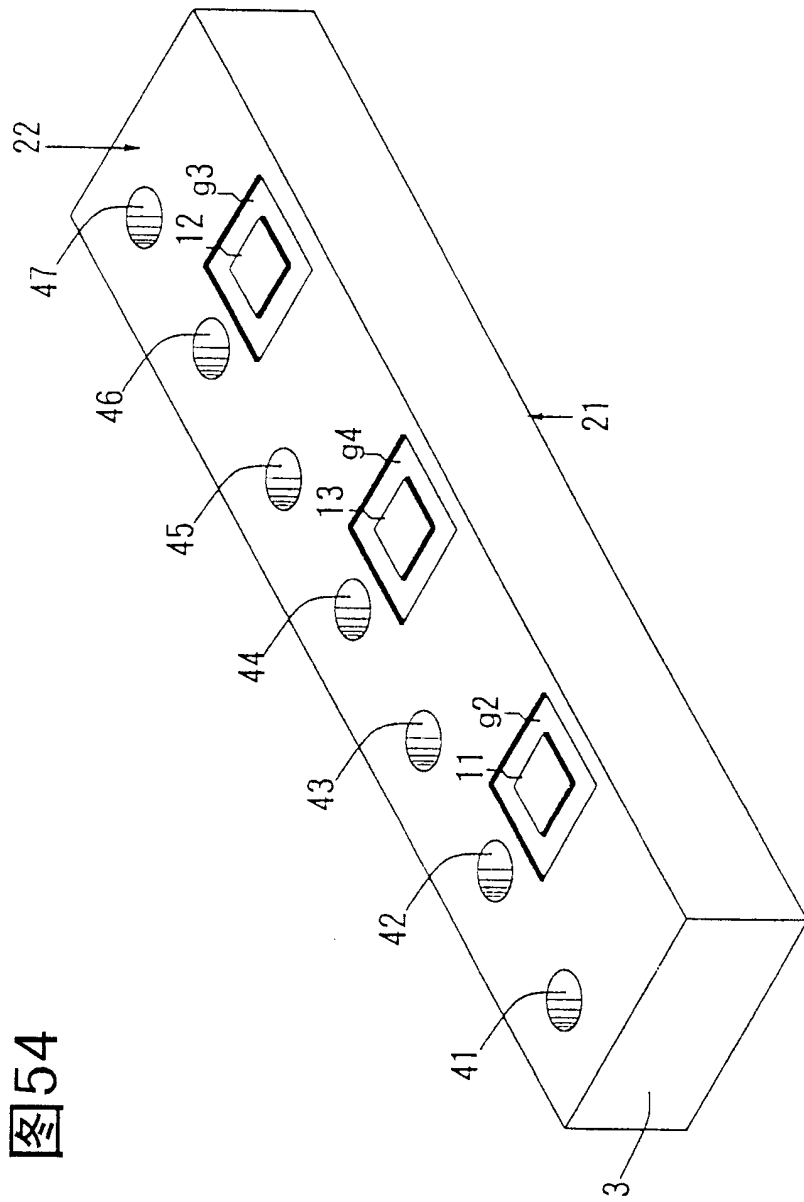


图54

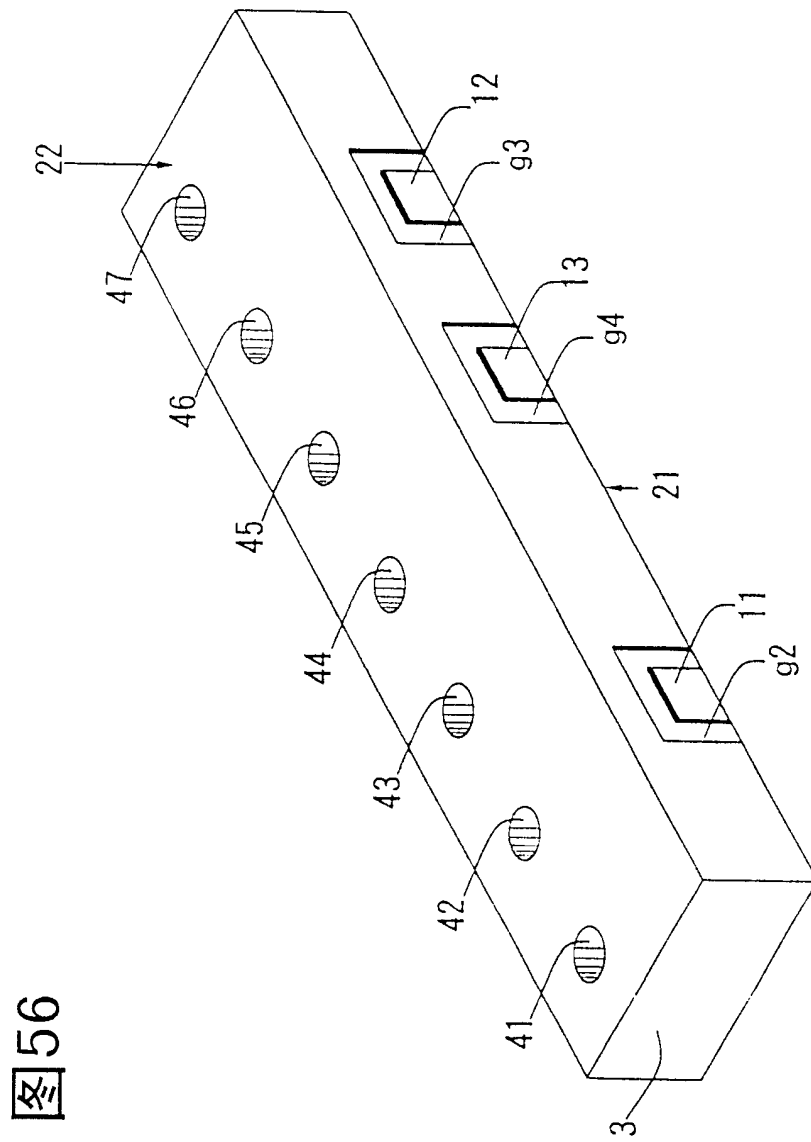
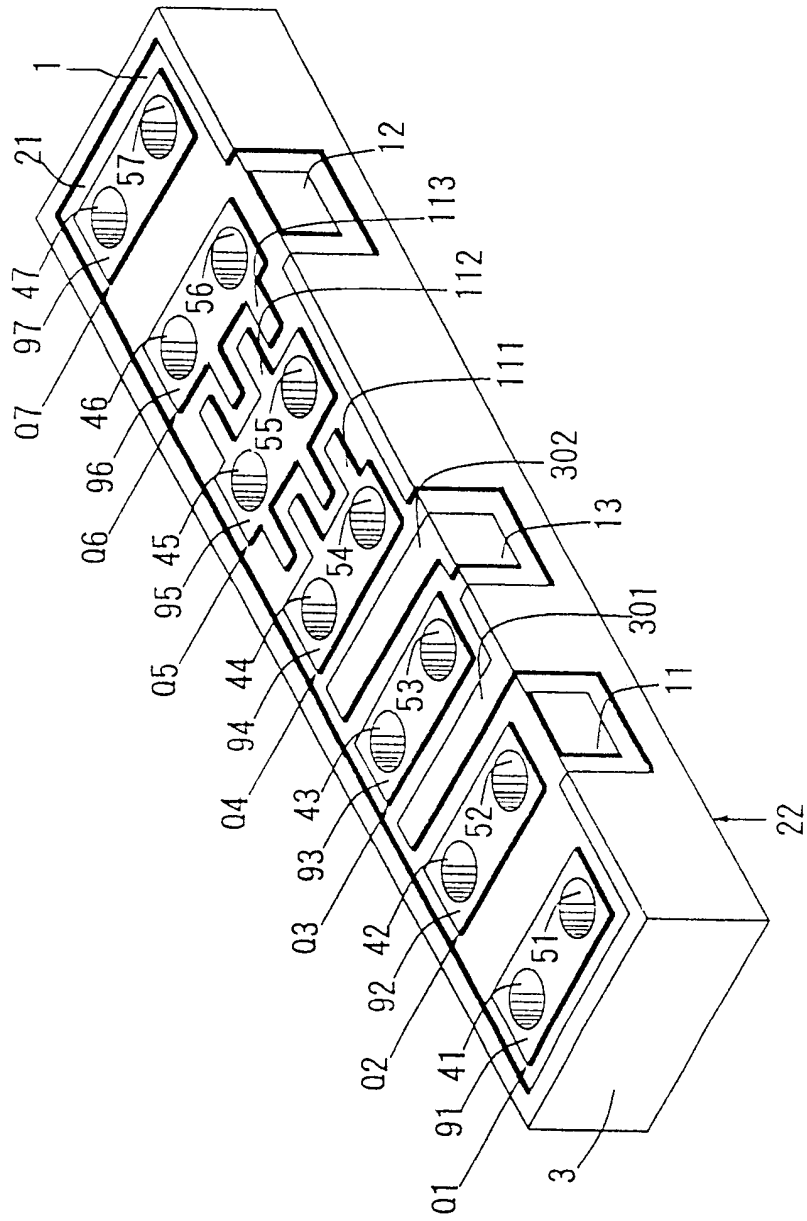


图56

图57



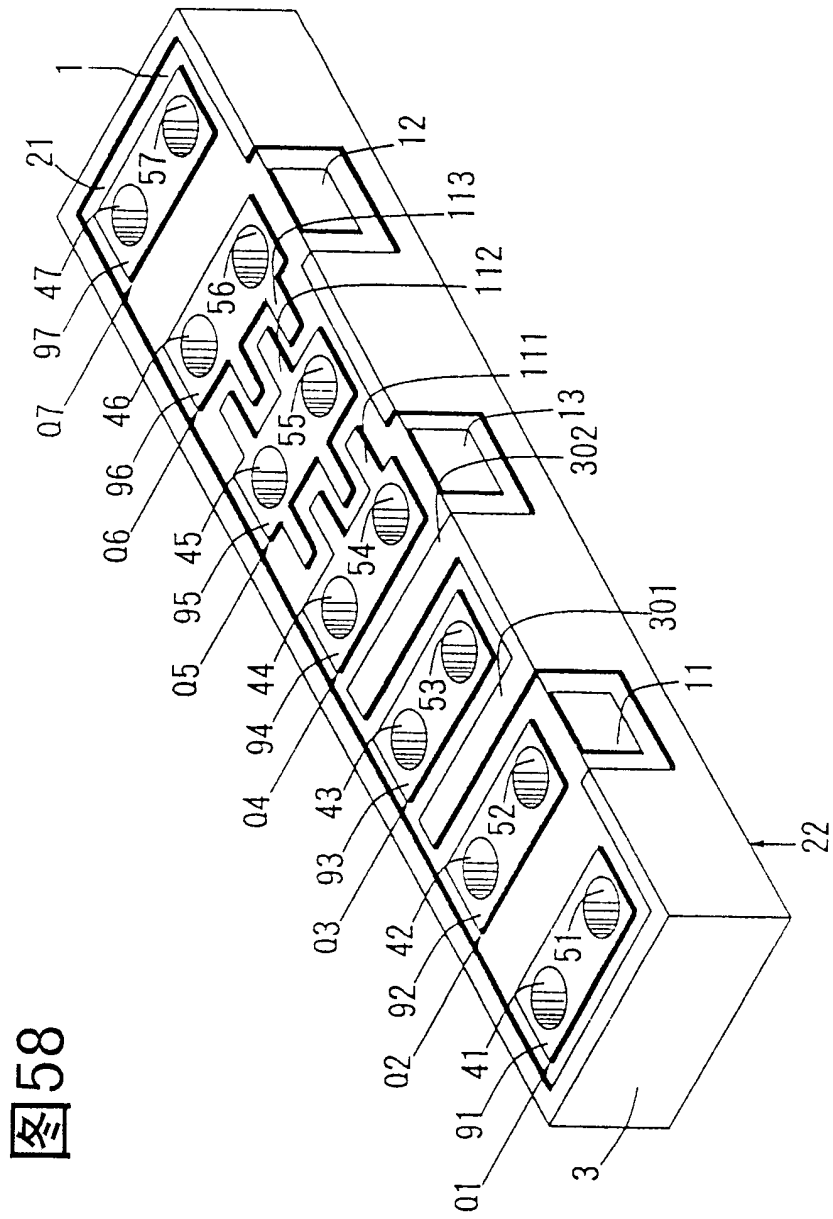
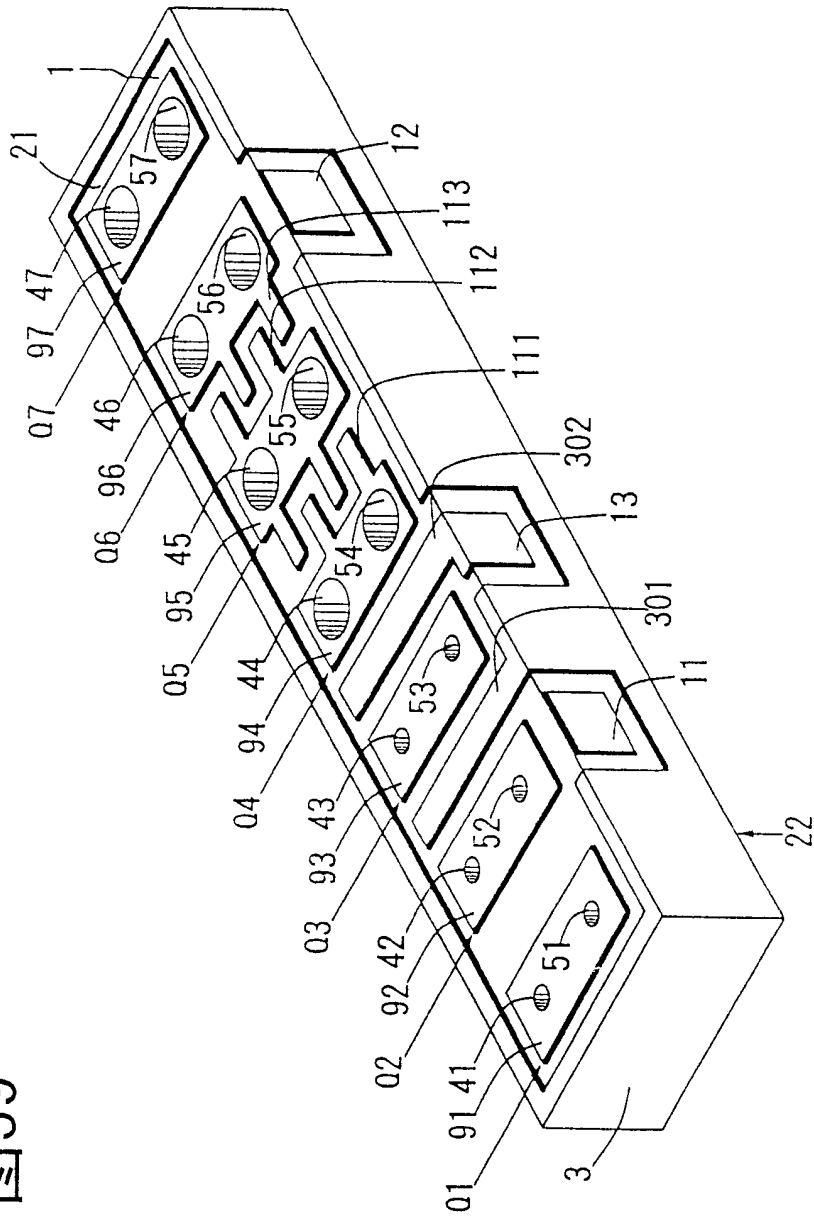


图58

图59



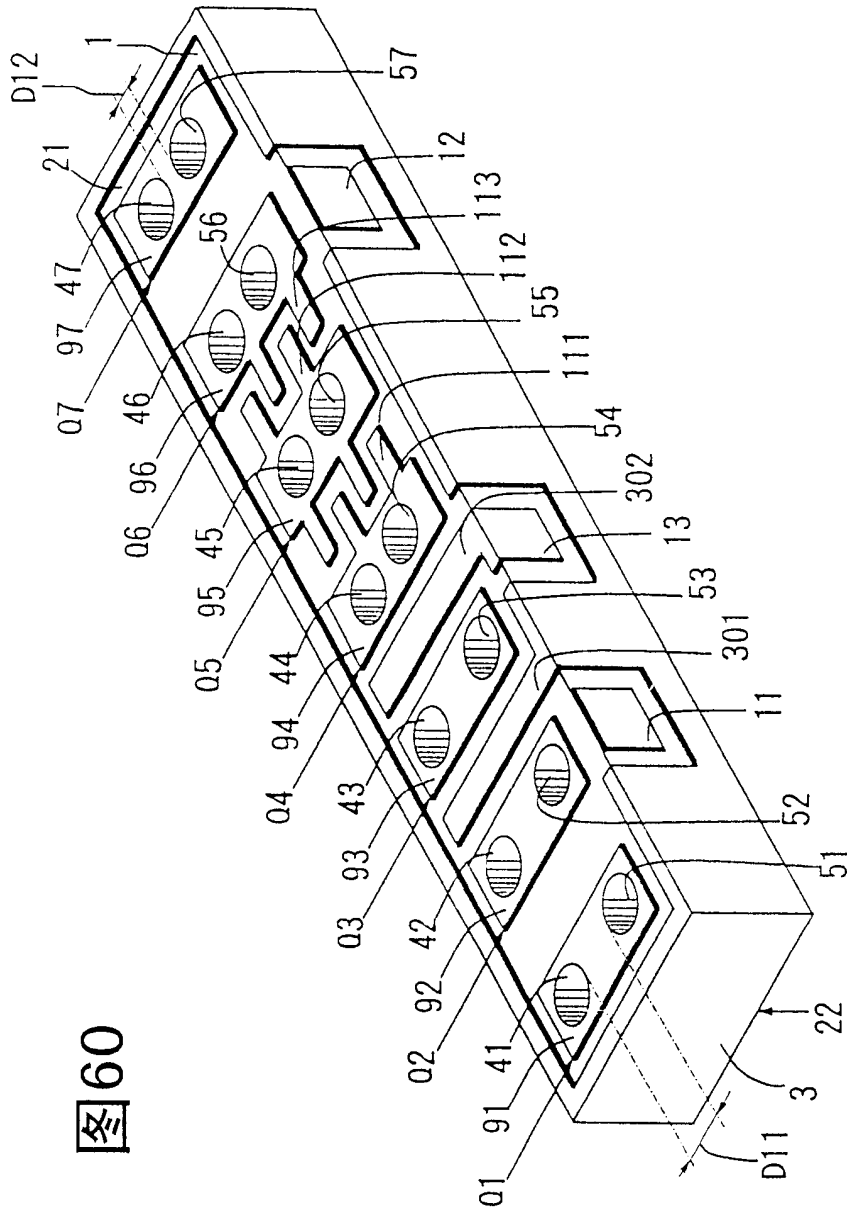


图60