

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H01P 1/207

H04B 1/38

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99104861. X

[43]公开日 1999年11月24日

[11]公开号 CN 1236196A

[22]申请日 99.4.6 [21]申请号 99104861. X

[30]优先权

[32]98.4.6 [33]JP [31]93159/98

[71]申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72]发明人 圆田富哉 平塚敏朗

金川濂

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

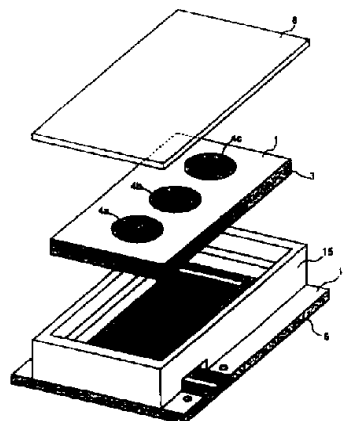
代理人 孙敬国

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 6 页

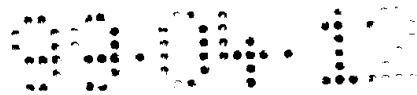
[54]发明名称 电介质滤波器、发送接收共用器和通信机

[57]摘要

本发明揭示一种电介质滤波器、发送接收共用器和通信机。用整体形成支承以电极非形成部(4a, 4b, 4c)为电介质谐振器部的电介质板(3)的下面的支承部和包围电介质板(3)外侧的侧壁部的外框(15), 将外框(15)连接在形成微带线的基板(6)上, 将电介质板(3)安装在外框(15)的支承部上, 将盖板(8)覆盖在外框(15)的开口部上, 构成电介质滤波器。这种结构能抑制支承电介质板的外框的翘曲, 抑制施加在电介质板上的应力, 防止电介质板对于外框产生剥离和裂纹。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种电介质滤波器，包括使几乎同一形状的电极非形成部相互相对并在电介质板的两主面上形成电极，以所述相对的电极非形成部夹住的区域作为共振区域，设置与所述共振区域耦合的耦合构件，在所述共振区域和所述耦合构件的周围设置形成空间的空腔，其特征在于，

由整体形成支承所述电介质板的单面的支承部和包围住所述电介质板外侧的侧壁部的外框、以及覆盖所述外框的开口部的盖板，构成所述空腔的一部分。

2. 如权利要求 1 所述的电介质滤波器，其特征在于，

在所述支承部上形成避免所述电介质板的直角部分连接的凹入部。

3. 如权利要求 1 所述的电介质滤波器，其特征在于，

具有切掉所述电介质板的直角部分的形状或者具有圆形的形状。

4. 一种发送接收共用器，其特征在于，

在发送滤波器和接收滤波器的一方或者两者都使用如权利要求 1 至 3 任一项所述的电介质滤波器，

将所述发送滤波器设置在发送信号输入口和输入输出口之间，将所述接收滤波器设置在接收信号输出口和所述输入输出口之间。

5. 一种通信机，其特征在于，

将发送电路连接到如权利要求 4 所述的发送接收共用器的发送信号输入口上，将接收电路连接到所述发送接收共用器的接收信号输出口上，将天线连接到所述发送接收共用器的输入输出口上。



说明书

电介质滤波器、发送接收共用器和通信机

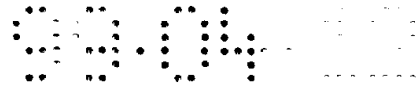
本发明涉及微波段和毫米波段用的电介质滤波器、使用它的发送接收共用器和通信机。

近来，随着大容量的高速通信系统的需要，正欲将使用频带从微波波段扩展到毫米波段。特别，正在研究准毫米波段在无线 LAN、便携式 TV 电话、下一代卫星广播等各种各样的系统中的利用。与此相适应，则要求滤波器也更加小型、价廉和有优良的平面电路安装性优良。因此，本申请的发明者们在 1996 年电子信息通信学会综合大会 C-121 中提出了“用平面电路型电介质谐振器的准毫米波带通滤波器”的方案。

这里，图 8 表示这种电介质滤波器的结构的分解立体图。在图 8 中，3 是电介质板，在其两主面形成电极并使规定尺寸的圆形的电极非形成部相对。图中的 1 是电介质板 3 的位于图中的上面的电极，4a、4b、4c 表示其电极非形成部。6 是基板，7 是框体，都由陶瓷组成，在基板 6 的下面和从其上面的框体 7 露出的部分以及框体 7 的周围形成电极。8 是盖板，也由陶瓷构成，在与电极 1 接触的面和周围面上形成电极。在基板 6 的上面形成作为探针和输入输出端的微带线 9、10。

根据这种结构，用电极非形成部夹住的电介质板 3 的一部分作为 TE₀₁₀ 模式的电介质谐振器，这种相邻谐振器之间产生耦合，同时各谐振器与微带线 9、10 耦合。

但是，在图 8 所示的以往的电介质滤波器中，因采用由框体 7 和盖板 8 夹住构成电介质谐振器的电介质板 1 的上下的结构，所以在将框体 7 焊接在基板 6 上时，由于框体 7 和基板 6 的线膨胀系数不同而在框体 7 和基板 6 的连接体上产生翘曲。虽然用导电性粘接剂将具有与框体 7 和盖板 8 大致相同扬氏模量的电介质板 3 与盖板 8 一起粘接在产生这种翘曲的框体 7 的上部，但在其粘接后，由于框体 7 和盖板 8 的线膨胀系数不同和原来框体 7 的翘曲，会产生将框体 7 或者盖板 8 从电介质板 3 剥离下来的应力。由于这种应力，电介质板 3 会可能被剥离或会



发生裂纹。即使在通常的环境下不发生剥离和裂纹，至少前述应力也会成为降低耐环境性的重要因素。

如果增大前述框体 7 的宽度方向的厚度，则虽然框体的刚性本身提高，但整体大型化。此外，如果增大高度方向的厚度，则因探针和谐振器的距离增大，所以不能得到必要的外部耦合，不能得到规定的特性。

本发明的目的是提供能解决前述问题的电介质滤波器、使用它的发送接收共用器和通信机。

本申请的发明为了抑制在构成电介质谐振器的电介质板和支承其的外框之间产生的应力，将支承所述电介质板的单面的支承部和包围所述电介质板外侧的侧壁部整体形成作为外框，并用盖板覆盖所述外框的开口部，通过这样构成所述空腔的一部分。

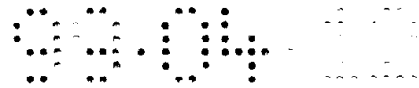
这样，借助于整体形成支承构成电介质谐振器的电介质板的支承部和包围电介质板外侧的侧壁部，来提高外框的刚性，能减小将这种外框连接在基板上的状态下产生的翘曲。其结果，抑制施加在电介质板的支承部分上的应力。此外，因电介质板在外框的支承部仅支承其单面，与以往那样利用外框和盖板夹住电介质板的上下面的结构相比，由于外框和盖板与电介质板的线膨胀系数的不同而产生的应力难于施加在电介质板上。

在本发明中，在所述支承部上形成避免所述电介质板的直角部连接的凹入部。利用这种结构，则因能在由于本来前述线膨胀系数的不同而产生应力最集中的电介质板的直角部分缓和这种应力的集中，所以能整体上抑制施加在电介质板上的应力。

此外，在本发明中，具有切掉所述电介质板的直角部分的形状或者具有圆形的形状。根据这种结构也能分散对于电介质板的直角部分的应力集中。

此外，在本发明中，在发送滤波器和接收滤波器的任一方或者两者都使用前述的电介质滤波器，将所述发送滤波器设置在发送信号输入口和输入输出口之间，将所述接收滤波器设置在接收信号输出口和所述输入输出口之间，构成发送接收共用器。

采用本申请的发明，则不必增加例如包围电介质板的侧部的侧壁部的厚度来提高其刚性，因能使电介质滤波器本身实现小型化，所以整个发送接收共用器能小型化。



此外，在本发明中，将发送电路连接到前述的发送接收共用器的发送信号输入口上，将接收电路连接到发送接收共用器的接收信号输出口上，将天线连接到发送接收共用器的输入输出口上，构成通信机。

图 1 表示与本发明实施形态 1 相关的电介质滤波器的分解立体图。

图 2(A)-(C)表示图 1 电介质滤波器的组装状态的各阶段的平面图。

图 3 表示图 1 电介质滤波器的剖视图。

图 4(A)-(B)表示与本发明实施形态 2 相关的电介质滤波器的结构图。

图 5(A)-(B)表示与本发明实施形态 3 相关的电介质滤波器的结构图。

图 6 表示与本发明实施形态 4 相关的天线共用器的结构图。

图 7 表示与本发明实施形态 5 相关的通信机的结构方框图。

图 8 表示以往的电介质滤波器结构的分解立体图。

下面，参照附图对本发明的实施形态进行说明。

实施形态 1

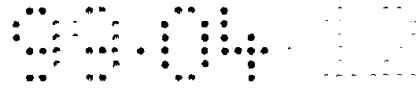
下面，参照图 1 ~ 图 3 对本发明的与实施形态 1 相关的电介质滤波器的结构进行说明。

图 1 是电介质滤波器的分解立体图，图 3 是图 1 的电介质滤波器长轴方向的剖视图。

在图 1 和图 3 中，3 是由例如线膨胀系数 $11\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 的电介质陶瓷组成的电介质板，在该图的上面形成具有用 4a、4b、4c 表示的电极非形成部的电极 1。在电介质板 3 的下面形成具有分别与电极非形成部 4a、4b、4c 相对的同形状的电极非形成部 5a、5b、5c 的电极 2。由此，使相对的电极非形成部的区域 14a、14b、14c 分别作为 TE₀₁₀ 模式的电介质谐振器。这些电介质谐振器的共振频率例如是 19GHz 频带。

15 是支承电介质板 1、的同时包围电介质板外侧的外框。在这种外框 15 中，为了与电介质板 3 的线膨胀系数一致，所以用 S45C 等铁系材料并在其表面上镀 Ag 或者镀 Au。8 是覆盖在外框 15 上面的盖板，用与外框 15 相同的铁系材料并在其表面上镀 Ag 或者镀 Au。

此外，图中的 6 是基板，在其下面的几乎整个面上形成电极 12，同时在上方的周围部分形成电极 11。此外，在这种基板 6 的上面以一部分形成作为探针(耦合构件)的微带线 9、10。



由这种基板 6 的下面的电极 12、外框 15 和盖板 8 构成空腔。

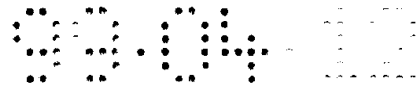
作为基板 6，为了降低成本和提高产量，使用例如高频用的敷铜箔的印刷电路板基板。这种场合，基板的铜箔的线膨胀系数大致是 $17\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ，与外框 15 的线膨胀系数不同。因此，在用 220°C 焊锡焊接外框和基板的场合，因在常温下基板(铜箔)11 比外框 15 要更加收缩，所以发生应力。但是，因外框 15 将支承电介质板 3 的支承部和包围电介质板 3 外侧的侧壁部整体形成，所以其整体的截面积增大，且外框 15 的高度尺寸增大，所以与图 8 所示的以往的电介质滤波器的场合相比，对于翘曲应力的强度进一步提高。因此，能抑制外框 15 的翘曲。其结果，与图 8 所示的以往的结构相比，在将电介质板 3 安装固定在外框 15 的支承部上时，施加在电介质板 3 的 4 个直角部分的应力能够减小到 $1/3$ 左右。

图 2(A)-(C)是基板、外框和电介质板的配置关系的平面图。图 2(A)是基板单体的平面图，图 2(B)是将外框连接到基板上的状态的平面图，图 2(C)是进一步支承电介质板的状态的平面图。

如图 2(A)所示，在基板 6 的上面形成作为探针的微带线 9、10 和电极 11。此外，在微带线 9、10 的外部引出部附近形成连接基板 6 的上面电极 11 和下面电极的通孔 13。此外，虽然在图中没有表示，但在与外框 15 的连接部上也设置通孔。这些通孔能防止在基板 6 的上下面的电极间产生的不要的谐振模式和与微带线 9、10 的耦合。

如图 2(B)所示，由图 2(A)所示的状态在基板的上面焊锡焊接外框 15，进而如图 2(C)所示，利用导电性粘接剂将电介质板 3 的下面粘接并固定在外框 15 的支承部 16 上。这里，电介质板 3 的外周尺寸比外框 15 的侧壁部 17 的内周尺寸小 1 圈，不会将电介质板 3 的外周面强嵌在外框 15 的侧壁部上。因此，将电介质板 3 用其下面的周围部分支承在外框 15 上。

在图 8 中虽然没有示出，但在以往的电介质滤波器中，在用框体 7 和盖板 8 夹住电介质板 3 的周围部分后，借助于将接地板连接到框体 7 和盖板 8 的侧面上，将两者接地，同时对电介质板加以电磁屏蔽。但是，如果采用本发明，则如本实施形态所示，因电介质板安装在空腔内，所以不要连接前述的接地板，能减少元件个数和组装工时。此外，在实施形态 1 的场合，因不在电介质板 3 的端面部分形成电极，所以虽然上面的电极 1 悬浮于地，但在如 TE₀₁₀ 模式那样的 TE 模式中，因返回电流不横穿侧壁流动，所以电介质板的上下面的电极之间不必直流地



连接。但是，虽然上面的电极 1 悬浮于地在寄生特性方面不利，但实际的特性测定结果表明不会对衰减特性和插入损耗产生很大的影响，能维持要求的水平。

实施形态 2

下面，图 4(A)-(B)示出了与实施形态 2 相关的电介质滤波器的结构。图 4(A)是在基板 6 上安装外框 15 的状态的平面图。图 4(B)是其上安装电介质板 3 的状态的平面图。在本例中在外框 15 的支承部 16 的四角上形成比支承电介质板的高度低一点的凹入部 19。根据这种结构，如图(B)所示的那样，在安装电介质板 3 时，电介质板 3 的 4 个直角部分成为离开支承部 16 的悬浮状态，缓和由于外框 15 的翘曲导致对于电介质板 3 的 4 个直角部分的应力集中。

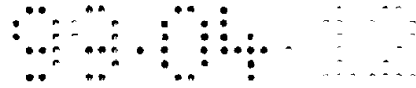
在图 4(A)中，18a、18b、18c 是与在电介质板 3 上构成的 TE010 模式的电介质谐振器部分相对的空间部分。形成的这些空间部分 18a、18b、18c 的尺寸，使得在以该空间作为共振空间时的截止频率比在电介质板上形成的谐振器的共振频率高，并且比设置在电介质板上的电极非形成部的外形大。因此，能抑制在基板 6 和电介质板 3 之间的空间的不需要的共振模式，能改善寄生特性。在形成外框 15 时利用切削加工或者利用蚀刻等形成凹入的同时形成这些空间部分 18a、18b、18c。

实施形态 3

下面，图 5(A)-(B)示出了与实施形态 3 相关的电介质滤波器的 2 个例子。图 5(A)-(B)是将电介质板 3 安装在外框 15 上的状态的平面图。图 5(A)是切掉电介质板 3 的直角部分形成所谓 C 面的例子。图 5(B)是在电介质板 3 的四角具有圆形并形成 R 角的例子。在前述任一种场合都能分散安装在外框 15 的状态下电介质板 3 的 4 角所受的应力集中，并能防止裂纹的发生。

实施形态 4

下面，图 6 示出了与实施形态 4 相关的发送接收共用器的结构例。图 6 是将外框 15 连接在基板 6 上、并将电介质板 3 安装在外框 15 上的状态的平面图。在电介质板 3 的上面形成具有用 41a、41b、41c、42a、42b 表示的 5 个电极非形成部的电极，在电介质板 3 的下面形成以这些电极非形成部相对位置作为电极非形成部的电极。因此，构成 5 个 TE010 模式的电介质谐振器。其中，在电极非形成部 41a、41b、41c 部分构成的 3 个电介质谐振器用作由 3 级谐振器组成的接收滤波器。此外，在电极非形成部 42a、42b 部分构成的 2 个谐振器用作由 2



级谐振器组成的发送滤波器。

为了确保在外框 15 上隔离前述接收滤波器部分和发送滤波器部分，如图 6 所示，使下部隔板向内部方向突出。将与图 1 所示的相同的盖板连接到外框 15 的上面，但在这种盖板的内面侧与下部隔板相对并与下部隔板一起夹住电介质板 3 的位置上设置外部隔板。根据这种结构，由基板 6 的下面的电极、外框 15、盖板和上下隔板对电介质谐振器的周围加以电磁屏蔽，同时确保隔离发送滤波器和接收滤波器。

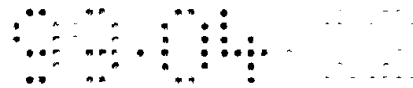
在基板 6 上形成 9r、10r、10t、9t 所示的作为 4 个探针的微带线。并且，微带线 9r、9t 的端部分别用作接收信号输出口和发送信号输入口。此外，用分支用的微带线将微带线 10r、10t 的端部连接，并作为输入输出口取出到外部。从 2 个微带线 10r、10t 的等效短路面开始到分支点为止的电气长度这样来确定，即使得从分支点看用发送频率的波长的接收滤波器的场合和用接收频率的波长的发送滤波器的场合，分别可看成高阻抗。

这样，采用本发明，则即使在单一的基板上配置多个谐振器的场合，因能充分地提高外框 15 的刚性，所以能防止电介质板 3 的裂纹，并能得到可靠性高的发送接收共用器。

图 7 是与用前述发送接收共用器作为天线共用器的通信机的实施形态相关的方框图。这里，46a 是前述接收滤波器，46b 是前述发送滤波器，46 构成天线共用器。如图 7 所示，借助于分别将接收电路 47 连接到天线共用器 46 的接收信号输出口 46c 上，将发送电路 48 连接到发送信号输入口 46d 上，将天线 49 连接到天线口 46e 上，构成通信机 50 整体。这种通信机相当于例如手机等的高频电路部分。

这样，借助于使用采用本申请发明的电介质滤波器的天线共用器，能构成使用小型天线共用器的小型通信机。此外，也可以作为图 1 所示的単体的电介质滤波器分别构成天线共用器 46 的接收滤波器 46a 和发送滤波器 46b。

采用本发明，则因在支承电介质板的同时包围其外侧部的外框的刚性提高，所以能减小将这种外框连接在基板上的状态下产生的翘曲，此外，因电介质板在外框的支承部仅支承其单面，所以由于外框和盖板与电介质板的线膨胀系数不同而产生的应力难于施加在电介质板上。其结果，能防止电介质板的剥离和裂纹的发生。而且，不必加厚例如包围电介质板外侧的侧壁部的厚度来提高其刚性，能



使电介质滤波器本身实现小型化。

此外，借助于在外框的电介质板支承部上形成凹入部，能避免电介质板的直角部分连接，能避免对电介质板的直角部分的应力集中。其结果，能进一步可靠地防止电介质板的剥离和裂纹的发生。

此外，借助于切掉所述电介质板的直角部分的形状或者具有圆形的形状，能分散对于电介质板的直角部分的应力集中，并能进一步可靠地防止电介质板的剥离和裂纹的发生。

此外，借助于在发送滤波器和接收滤波器的任一方或者两者都使用本发明的电介质滤波器，将发送滤波器设置在发送信号输入口和输入输出口之间，将接收滤波器设置在接收信号输出口和所述输入输出口之间，能得到整个发送接收共用器实现小型化。

此外，借助于将发送电路连接到前述的发送接收共用器的发送信号输入口上，将接收电路连接到发送接收共用器的接收信号输出口上，将天线连接到发送接收共用器的输入输出口上，能得到小型的高频电路部分的小型通信机。

说明书附图

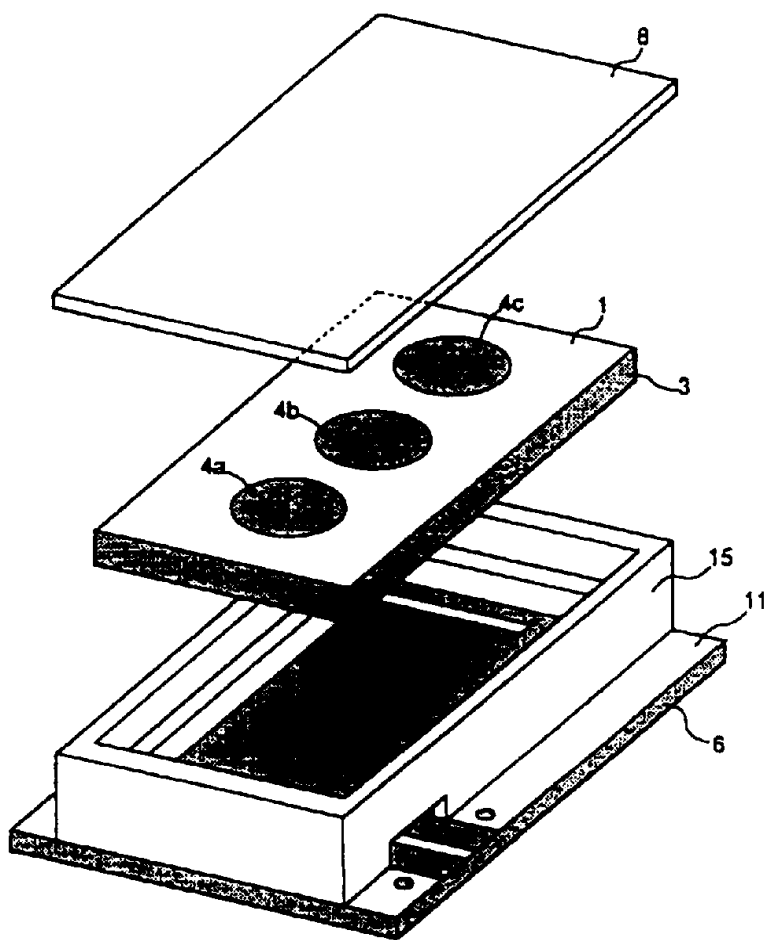


图 1

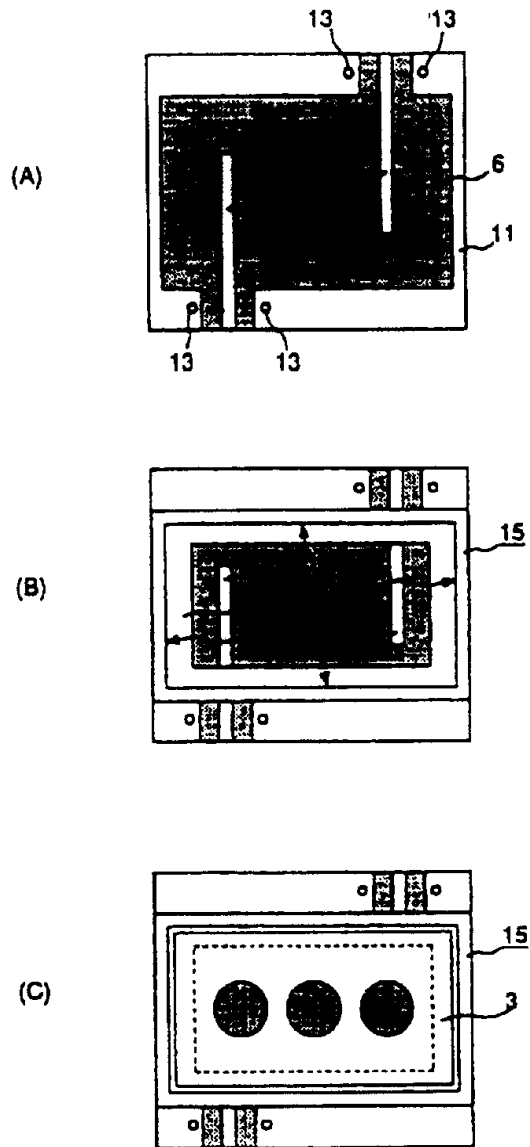


图 2

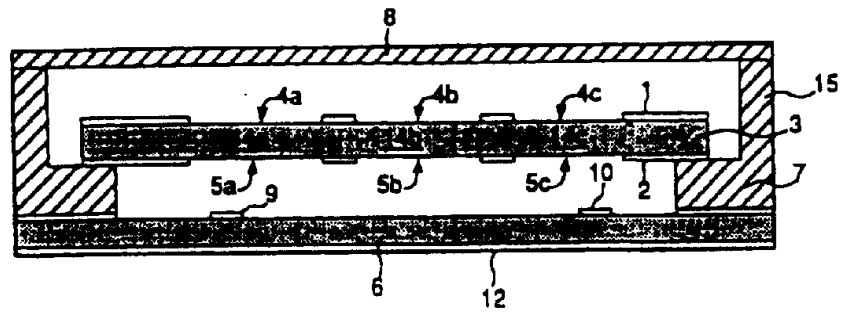


图 3

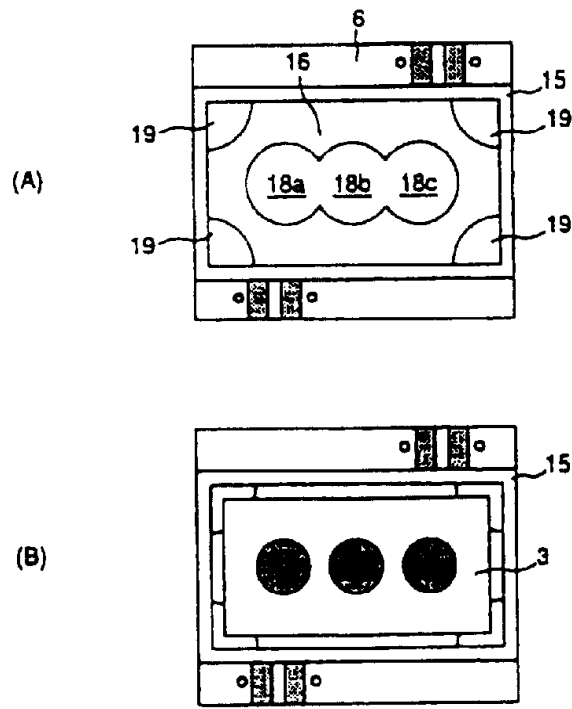


图 4

000

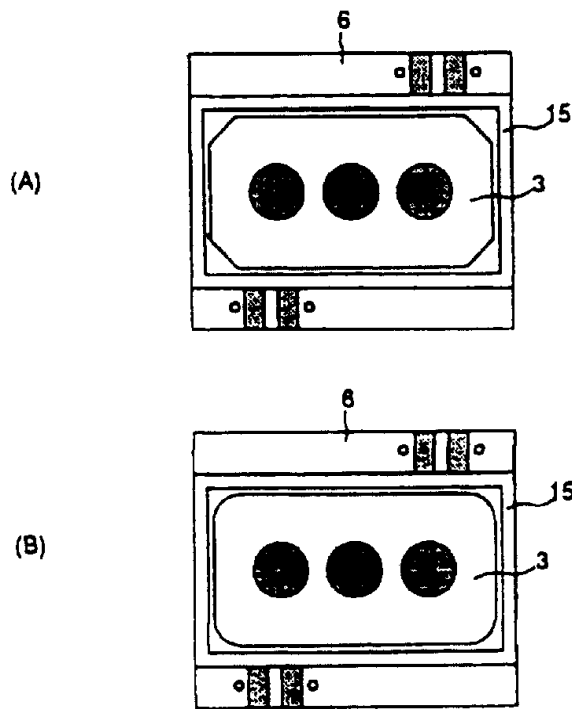


图 5

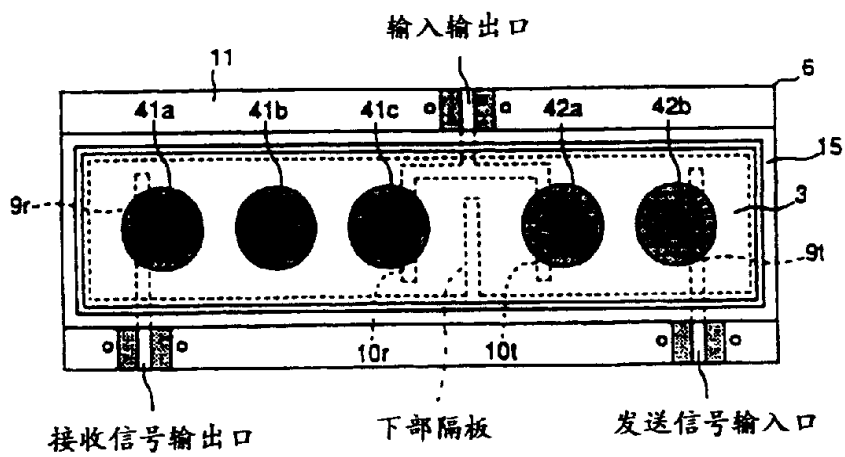


图 6

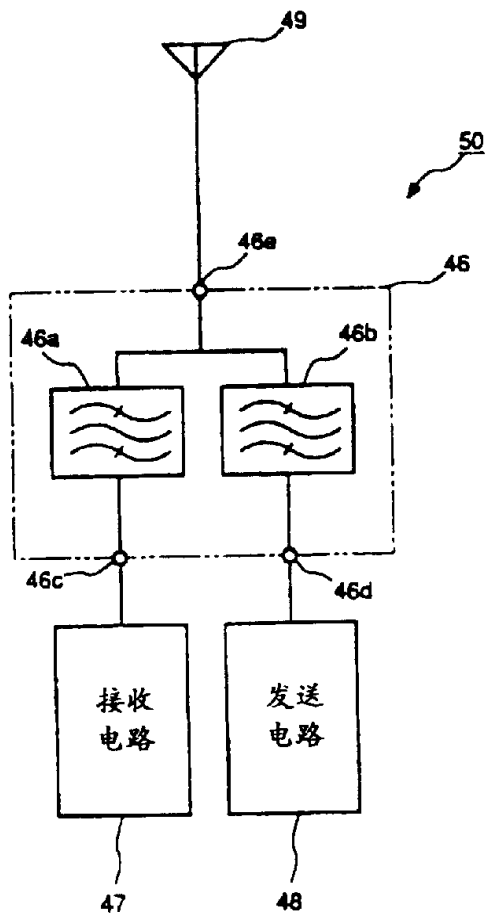


图 7

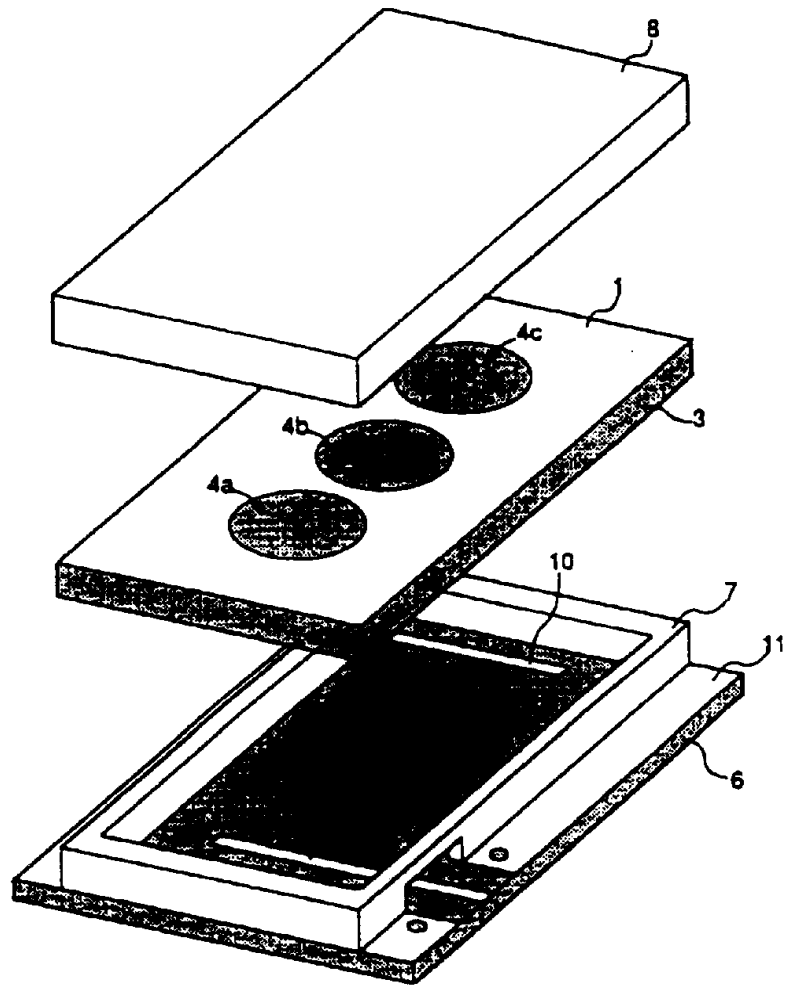


图 8