



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 98119526.1

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1222075C

[22] 申请日 1998.9.17 [21] 申请号 98119526.1

[30] 优先权

[32] 1997.9.17 [33] JP [31] 252205/97

[32] 1997.9.17 [33] JP [31] 252207/97

[71] 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 冈田刚和 牧野敏弘 增田昭人

川浪崇

审查员 杨艳丽

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

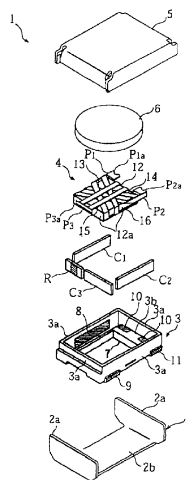
代理人 沈昭坤

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 10 页

[54] 发明名称 非互易电路器件

[57] 摘要

一种非互易电路器件，当使用单板电容器时其外形空间减小，因而满足更小和更轻的结构的要求。一种隔离器(非互易电路器件)包括：铁氧体；向铁氧体施加直流磁场的永磁合金，多个中心电极，它们分别具有设置在铁氧体上的端口；以及匹配电容器，它具有形成在介质基片两个表面上的电容器电极，从而电容器电极相互面对，并且将介质基片夹在中间，其中铁氧体是方形的，匹配电容器的电容器电极朝安装表面倾斜 60-90 度角，并且如此设置匹配电容器以便围绕铁氧体的侧面。



1. 一种非互易电路器件，包括：

多个向铁氧体提供的中心电极，永久磁铁向所述铁氧体施加一个直流磁场，所述中心电极的端口连接到匹配电容器；其特征在于所述匹配电容器包括单平板电容器，所述单平板电容器通过在介质基片的两个主表面上设置电极，从而所述电极完全覆盖所述主表面并相互面对，同时所述介质基片被设置在它们之间而形成；并且，所述单平板电容器的电极面设置得和安装表面成 60 到 90 度角。

2. 如权利要求 1 所述的非互易电路器件，其特征在于在所述单平板电容器的冷端处，所述电极的至少一部分面对所述器件的外部。

3. 如权利要求 1 所述的非互易电路器件，其特征在于在所述单平板电容器的热端处所述电极的至少一部分面对所述器件的外部。

4. 如权利要求 1-3 中的任一条所述的非互易电路器件，其特征在于所述铁氧体从顶部看时是方形的，并且如此设置所述单平板电容器，从而包围所述铁氧体的侧面。

5. 如权利要求 1-3 中的任一条所述的非互易电路器件，其特征在于所述永久磁铁从顶部看时是方形的。

6. 如权利要求 4 所述的非互易电路器件，其特征在于所述永久磁铁从顶部看时是方形的。

7. 一种非互易电路器件，包括：

铁氧体；

向所述铁氧体提供磁场的永久磁铁；

多个中心电极，它们分别具有设置在所述铁氧体上的端口；及

匹配电容器，其电容器电极形成在介质基片的两个表面上，从而所述电容器电极相互面对，同时将所述介质基片夹在中间，

其特征在于所述铁氧体是方形的，所述匹配电容器的所述电容器电极朝安装表面倾斜 60 到 90 度角，并且如此设置所述匹配电容器，以便包围所述铁氧体的侧面。

8. 一种非互易电路器件，包括：

多个向铁氧体提供的中心电极，永久磁铁将直流磁场提供给所述铁氧体，所述中心电极的端口连接到匹配电容器；其特征在于所述匹配电容器是单平板电容器，该电容器包括设置在介质基片的两个主表面上的电极，从而所述电极完全覆盖所述主表面并相互面对，同时所述介质基片设置在它们之间；所述铁氧体从顶部看是方形的，而且如此设置所述单平板电容器以便围绕所述铁氧体。

9. 如权利要求 8 所述的非互易电路器件，其特征在于所述单平板电容器是矩形的，并沿所述铁氧体的侧面延伸。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的非互易电路器件，其特征在于所述永久磁铁是方形的。

## 非互易电路器件

## 技术领域

本发明涉及一种在微波频段非互易电路器件，诸如隔离器或者环行器等等。

## 背景技术

通常，用于诸如移动电话之类的移动通信设备中的集中常数隔离器具有只允许信号沿传输方向通过而阻止沿相反方向传输的功能。另外，由于给出了移动通信设备的最新的使用，日益需要更小、更轻和更便宜的器件。就隔离器而言，也需要更小、更轻和更便宜的器件。

传统地，如图6中所示，这种类型的集中常数隔离器具有一种包含顶部轭铁50和底部轭铁51的结构：从顶部开始按顺序包含永久磁铁52、中心电极体53、匹配电路板54和接地板55。中心电极体53包括三个中心电极57，它们在圆盘状铁氧体56上电气绝缘状态下交叉。

另外，匹配电路板54包括矩形薄板介质基片54a，该基片中心形成有插入中心电极体53的圆孔54b；以及中心电极57的输入/输出端口P1-P3所连接到的电容器电极58，它们形成在介质基片54a内的圆孔54b的周围。另外，一个端接电阻薄膜59连接到端口P3。

但是，由于上述传统的匹配电路板54需要在薄板介质基片54a中形成圆孔54b，并且形成中心电极57图案，故存在一个问题，即在制造和组装中复杂的加工增加了成本。

还有一个问题是，除了电容器电极58之外的部件不必要地增加了传统介质基片54a的面积和重量，使得生产更小和更轻的器件更加困难。在这方面，目前需要将隔离器的重量减小至毫克值。

传统的匹配电路板54还有另外一个问题：由于电容器电极58形成在具有高介电常数的介质基片54a上，故相邻的电容器电极58静电耦合 $C_p$ 之倾向，这损害隔离器在频带之外的衰减特性。

存在代替匹配电路板将单平板电容器用作电容器的情况，这种平板电容器包

括设置在介质基片的两侧上、从而完全覆盖其表面的相对的电极。

通过在包括较大平板的母板的两个主表面上形成电极，并将母板切割为预定尺寸，可以生产出这种单平板电容器。因此这样的单平板电容器可以大量生产。结果，处理和加工比向传统的介质基片设置圆孔和多个电容器时的容易，并且可以减小成本。另外，由于电极形成在基片的整个表面上，故可以消除面积和重量的不必要的增加，由此可以使隔离器作得更小和更轻一相当的数量。另外，由于电容器是分开设置的，故可以防止它们之间的静电耦合，因此防止了在频带之外的衰减特性的恶化。

图 4 和图 5 示出不是现有技术，使用单平板电容器的隔离器的例子。相应于图 6 中的那些部件的相同部件用相同的标号指出。隔离器包含树脂端子座 (terminal block) 60，它具有：设置在其底壁 60a 中的圆孔 61，插入圆孔 61 的中心电极体 53；矩形单平板电容器 C1-C3，它们被设置在圆孔 61 的周围以便绕着中心电极体 53；以及单平板电阻器 R。

如图 5 中所示，当单平板电容器 C1-C3 设置在中心电极体 53 周围时，在它们之间产生了不希望有的空间 62。这对于将器件做得更小和更轻来说是一个障碍，故而无法满足上述需要。

另外，虽然上述单平板电容器 C1-C3 使隔离器能够比传统的器件做得更小而且更轻，但因为电极的面积是由所需的匹配电容决定的，整个隔离器仍然需要相当大的空间，这是把器件做得的小而轻的另一个障碍。

为了减小电容器本身的尺寸，已经考虑并实行下面的对策：(1)使用高介电常数材料作为介质基片；(2)进一步减小介质基片的厚度；(3)使用层片状电容器。

但是，在情况(1)中，已经使用了最大介电常数为 100-120 的材料。介电常数再高的材料具有不合适的温度特性，并且高频特性将下降，于是在微波频带处的损耗变得相当大。由于这些原因，这样的材料不可以使用。

另外，在(2)的情况下，通常使用厚度大约为 0.2mm 的基片。再减小厚度可引起基片强度极大的降低，使产量下降，因而导致生产力下降及产品质量的可靠性下降。

最后，在情况(3)中，叠层电容器在微波频带处的 Q 值通常为 20-100。这大大低于使用高频介质材料的单平板电容器的 Q 值，(它的 Q 值为大于 200)，这导

致更增加隔离器特性的损耗。另外，虽然传统层片状电容器具有大约  $0.5\text{mm}^2$  的相对较小的顶面积，但其高大约为  $0.5\text{mm}$ ，因此体积  $V$  为  $0.25\text{mm}^3$ 。相比之下，单平板电容器的  $S$  为  $1.2\text{mm}^2$ ，而  $V$  大约为  $0.24\text{mm}^3$ 。因此，当使用叠层电容器时获得的尺寸减小简直就不显著。

### 发明内容

在考虑了上述问题后实行了本发明，目的是提供一种当使用单平板电容器时，能够减小轮廓空间的非互易电路器件，并且这种器件可满足对更小和更轻器件的需要。

本发明的非互易电路器件包括多个对铁氧体设置的中心电极，永久磁铁对铁氧体施加直流磁场，中心电极的端口连接到匹配电容器；其中，匹配电容器包含单平板电容器，它是通过在介质基片的两个主表面上设置电极而形成的，从而电极完全地覆盖主表面，并且相互面对，同时介质基片设置在它们之间；单平板电容器的电极表面设置成和安装表面成  $60-90$  度角。

本发明的第二个方面包括根据第一方面的非互易电路器件，其中，在单平板电容器的冷电位端处，至少电极的一部分面对器件的外部。

本发明的第三方面包括根据第一方面的非互易电路器件，其中，单平板电容器的热端处的至少电极的一部分面对器件的外侧。

本发明的第四方面包括根据第一到第三方面任何一方面的非互易电路器件，其中，当从顶部看时铁氧体是矩形的，并且提供单平板电容器，以便包围铁氧体的侧面。

本发明的第五实施例包括根据第一到第四方面中任何一方面的非互易电路器件，其中，当从顶部看时，铁氧体是方形的。

非互易电路器件的第六方面包括铁氧体、永久磁铁(将直流磁场施加给铁氧体)、多个中心电极(它们分别有设置在铁氧体上的端口)和匹配电容器(电容器电极形成在介质基片两侧表面上，从而电容器电极相互面对，并将介质基片夹在中间)，其中，铁氧体为方形，而且匹配电容器的电容器电极朝安装表面倾斜  $60$  到  $90$  度的角度，而且匹配电容器如此设置，从而围绕铁氧体的侧面。

本发明的非互易电路器件的第七个方面包括对铁氧体设置的中心电极，永久磁铁对铁氧体施加直流磁场，中心电极的端口连接到匹配电容器；其中，匹配电

容器是单平板电容器，包括设置在介质基片的两个主表面上的电极，从而电极完全覆盖主表面，并且相互面对，同时介质基片设置在它们之间；当从顶部看时铁氧体是方形的，而且如此设置单平板电容器从而包围铁氧体。

本发明的第八方面包括根据第七方面的非互易电路器件，其中，单平板电容器是矩形的，并且沿铁氧体的侧面延伸。

本发明的第九方面包括根据第七或第八方面的非互易电路器件，其中永久磁铁是方形的。

### 附图说明

图 1 是解释根据本发明的一个例示实施例的集中常数隔离器的部件分解透视图；

图 2 是上述隔离器移去了顶部轭铁的俯视图；

图 3 是部件分解透视图，示出根据本发明的另一个例示实施例的隔离器；

图 4 是使用单平板电容器的隔离器一例的分解透视图；

图 5 是图 4 中所示的隔离器的俯视图；

图 6 是通常使用的传统的隔离器的部件分解透视图；

图 7 是部件分解透视图，解释根据本发明的另一个例示实施例的集中常数隔离器；

图 8 是上述隔离器移去了顶部轭铁的俯视图；

图 9 是根据本发明的另一个例示实施例的隔离器的部件分解透视图；及

图 10 是示出上述隔离器在频带外面的衰减特性的曲线图。

### 具体实施方式

下面将参照附图，详细描述本发明的较佳实施例。

图 1、图 2 和图 4 是解释根据本发明的第一实施例的集中常数隔离器的示图，图 1 示出该隔离器的部件分解透视图，而图 2 示出当移去顶部轭铁时该隔离器的俯视图。

本发明的集中常数隔离器 1 包括设置在磁性金属底部轭铁 2 上的树脂端子基片 3，底部轭铁有右侧壁 2a 和左侧壁 2a 以及底壁 2b。另外，中心电极组件 4 设置在端子基片 3 上，而且盒状的顶部轭铁 5 (包括和底部轭铁 2 相同的磁性金属)

设置在顶部，由此形成闭合磁路。另外，圆盘状永久磁铁 6(将直流磁场施加给中心电极组件 4)被贴到顶部 5 的内部表面上。

上述隔离器 1 是平行六面体，外部尺寸为：顶部小于  $7.5 \times 7.5\text{mm}$ ；高度小于  $2.5\text{mm}$ 。隔离器 1 表面安装在电路板的导线上(图中未示出)。

中心电极组件 4 包括：三个中心电极 13-15，它们每隔  $120^\circ$  交替地相交，在电气绝缘状态下，设置在微波铁氧体 12 的上表面上，当从上面看铁氧体是方形的。每一个中心电极 13-15 的一个端子侧的输入/输出端口 P1-P3 朝外突出，而且屏蔽 16(它为中心电极 13-15 的其它端子侧共享)和铁氧体 12 的下表面毗邻。该屏蔽 16 连接到底部轭铁 2 的底壁 2b。

中心电极 13-15 设置得平行于安装表面。中心电极 13-15 的输入/输出端口 P1-P3 朝下弯曲和安装表面成直角。另外，两个输入/输出端口 P1 和 P2 的梢部 P1a 和 P2a 平行于安装表面。

端子基片 3 包括底壁 3b，在其内部有方形的孔，以单个物体的形式固定到矩形侧壁 3a。铁氧体 12 插入到方形孔 7 中，并且固定在适当位置。

这样，地电极 8(设置在左、右以及下侧壁 3a 的内表面上)连接到接地端子 9 和 9(设置在左和右侧壁 3a 的外表面上)。另外，输入/输出端口 10 和 10 设置在底壁 3b 的上部边缘的两端。这些端口 10 被连接到输入/输出端子 11 和 11(设置在和右侧壁 3a 的外表面上)。输入/输出端子 11 和接地端子 9 在电路板的导线上连接(图中未示出)。

单平板电容器 C1-C3(设置在端子基片 3 的左、右侧壁和下侧壁 3a 的内表面上)沿铁氧体 12 的侧面 12a 安装以便包围铁氧体 12。另外，端接电阻 R 设置在下侧壁 3a 上，和单平板电容器 C3 平行。电阻 R 连接到接地终端 9。

每一个单平板电容器 C1-C3 都通过将电容器电极如此设置在矩形介质基片的两个主表面上而形成，使得(电容器电极完全覆盖主表面并且相互面对，同时介质基片设置在它们之间。或者，单平板电容器 C1-C3 可以通过在包括大的平板的母板上形成电容器电极图案，然后将母板切割为预定的形状而形成。

然后，把单平板电容器 C1-C3 以  $60-90^\circ$  度角设置，即，垂直于安装表面。另外，在单平板电容器 C1-C3 的冷端的电极连接到接地电极 8，而热端的电极连接到输入/输出端口 P1-P3。结果，单平板电容器 C1-C3 的冷端电极侧面对隔离器的外侧，因为接地电极 8 连接到接地端子 9 上。

这里，冷端指电容器电极连接到接地电极的一侧。而热端指电容器电极连接到端口的一侧。

另外，输入/输出端口 P1 和 P2 的梢部连接到端口 10。剩下的端口 P3 的梢部 P3a 连接到端接电阻 R。如上所述，端接电阻 R 设置得和安装表面成 60-90 度角。

下面参照图 7 和 8 详细解释本发明的第二实施例。将相同的标号指派给和第一实施例类似的部件，从而省略了其详细地解释。

如图 7 中所示，端子基片 3 包括底壁 3b(具有设置在其中心的方形孔 7)，以单个物体的方式固定到矩形侧壁 3a。用于放置电容器的凹入部分 3c 设置在底壁 3b 中的方形孔 7 的左、右和下边沿，而且接地电极 80 设置在每一个凹入部分 3c 的底面上。这些接地电极 80 连接到设置在左和右侧壁 3a 的外表面上的接地端子 9 和 9。

另外，输入/输出端口 10 和 10 设置在底壁 3b 的左和右上端。这些端口 10 连接到输入/输出端子 11 和 11(它们被设置在左和右侧壁 3a 的外表面上)。输入/输出端子 11 和接地端子 9 表面安装在电路板的导线上(图中未示出)。

匹配用的单平板电容器 C1-C3 被容纳在定位的凹入部 3c 中。在单平板电容器 C1-C3 的冷端侧；电极的下表面连接到接地电极 80。另外，一个端接电阻 R 设置得在定位凹入部分 3ck 平行于单平板电容器 C3。这个端接电阻 R 连接到接地终端 9 上。

中心电极 13-15 的输入/输出端口 Q1-Q3 在单平板电容器 C1-C3 的热端侧连接到电极的上表面。两个输入/输出端口 Q1 和 Q2 的梢部连接到输入/输出端口 10，而且剩下的 Q3 的梢部连接到端接电阻 R。

另外，铁氧体 12 为方形，而且插入设置在端子基片 3 中的方形孔 7。结果，单平板电容器 C1-C3 包围了铁氧体 12 的侧面 12a，同时沿这些侧面 12a 延伸。

本发明的非互易电路器件包括圆形的铁氧体，而单平板电容器的电极表面设置得和安装表面成 60 到 90 度角。

另外，铁氧体的形状不限于方形，例如，可以使用如上所述的圆形或者任何其它形状。

图 3 是描述根据本发明的第三实施例的集中常数隔离器的图。图中，相同的部件由相同的标号数指出。

本实施例的集中常数隔离器 20 的结构基本上和已经描述过的第一实施例相

同，包括设置得和安装表面成 60-90 度角的单平板电容器 C1-C3。但是，在本实施例中，方形永久磁铁 21 对铁氧体 12 施加一个直流磁场。

图 9 是描述按照本发明第四实施例的集中常数隔离器的图。在图中，和图 1 这所指出的相同部件由相同的标号指出。

本实施例的集中常数隔离器 2 的结构基本上和已经描述的第二实施例相同，包括，沿方形的铁氧体 12 的侧面延伸的单平板电容器 C1-C3。但是，在本实施例中，永久磁铁 21 (它给铁氧体 12 施加直流磁场) 从顶部看时是方形的。

根据这两个实施例，铁氧体 12 和永久磁铁 21 形状都是方形的。结果，可以对铁氧体 12 施加最适宜的磁场，从而改善了电特性。另外，由于永久磁铁 21 是方形的，故可以通过煅烧一块磁性金属块并切割成预定的厚度而容易地制造，由此以和上述相同的方式降低成本。

另外，上述实施例描述集中常数隔离器的一例，但是除了用于高频部分的其它非互易电路器件之外，本发明也可以应用于行器。

下面将解释本发明的效果。

根据本发明的集中常数隔离器，由于单平板电容器 C1-C3 设置得和安装表面成 60-90 度角，故从顶部看时单平板电容器 C1-C3 所占的面积可以大大减小。由此，隔离器可以减小相当的数量，满足上述需要。通过将单平板电容器 C1-C3 设置在垂直位置上，端子基片 3 的顶面积和重量可以减小相当的数量。

可以想象，以垂直位置提供单平板电容器 C1-C3 将增加隔离器的高度。但是，单平板电容器 C1-C3 的高度足以由铁氧体 12 的厚度和铁氧体 12 与永久磁铁 6 之间的缝隙提供。通常设置上述缝隙以防止永久磁铁太靠近高频电路而使其电特性恶化。因此，厚度和缝隙可以用于提供单平板电容器的高度。

在本实施例中，由于单平板电容器 C1-C3 的冷端电极面对隔离大的外部，而热端电极面对内部故可以防止从热端放射出来的电磁波泄漏到外面去。结果，当器件被用于移动通信设备时，设备中不需要的辐射被减小，有助于稳定工作。

根据本发明，如此设置单平板电容器 C1-C3，以便包围方形铁氧体 12 的侧面 12a。结果，铁氧体 12 周围的区域可以被更有效地利用，而不需改变铁氧体 12 的实际面积和容积，或者中心电极的长度和厚度。因此，可以消除铁氧体 12 和单平板电容器 C1-C3 之间的空间，进一步使隔离器做得更小和更轻。

另外，由于铁氧体 12 是方形的，故可以通过煅烧一块铁氧体块并切割为预

定厚度而容易地制造。在这方面，当制造传统的圆盘状铁氧体时，有一个由于铁氧体必需由金属单独形成而且然后分别煅烧而带来的高成本问题。

在上面详细的实施例中，单平板电容器 C1-C3 的冷端电极面对隔离器的外部。但是，根据本发明，热端电极可以面对外部。当热端电极面向外部时，更容易向外面传送和从外面接收信号。

另外，上面详述的实施例描述了单平板电容器 C1-C3 设置得垂直于安装表面的一例，但它们也可以对角线地设置。在这种情况下，从顶部看时突出的面积可以减小，可以使隔离器做得更小。

根据本实施例的集中常数隔离器 1，由于如此设置单平板电容器 C1-C3，以便包围方形的铁氧体 12 侧面 12a，铁氧体 12 周围的面积可以被更加有效地利用，而不需改变实际铁氧体的面积和体积(容积)，或者中心电极 13-15 的长度和宽度。在这种情况下，器件的电特性和使用传统的中等尺寸铁氧体的情况相比几乎没有变化。结果，可以消除铁氧体 12 和单平板电容器 C1-C3 之间的空间，由此总的尺寸可以减小并且其重量可以减轻一相当数量，满足上述需要。

另外，由于单平板电容器 C1-C3 是矩形的，并沿铁氧体 12 的侧面 12a 延伸，故面积可以被更加有效的利用，而尺寸和重量可以进一步减小。

由于本实施例使用单平板电容器 C1-C3，故如上所述，容易制造而且可大量生产。因此，生产成本可以减小。另外，处理和装配比在传统情况下在薄平板上形成圆孔和电容器电极时更容易。结果，可以避免诸如破裂之类的损坏，而且可以提高产品质量的可靠性。

另外，可以防止隔离器在频带以外的衰减特性的恶化，而不引起单平板电容器 C1-C3 之间的静电耦合。即，如图 10 中所示，当电容器电极形成在传统的介质基片上时，衰减特性趋向于在双倍频率和三倍频率处恶化(图 10 中的虚线)。通过比较，在本实施例中，可以看到，频带外面的衰减特性较好(图 10 中的实线)。这具有衰减频带外面的不必要的波的优点，因此改善了移动通信设备的电特性。

根据本发明，由于铁氧体和永久磁铁都是方形的，故有这样的优点：最佳磁场可以施加给铁氧体，以改善其电性能。

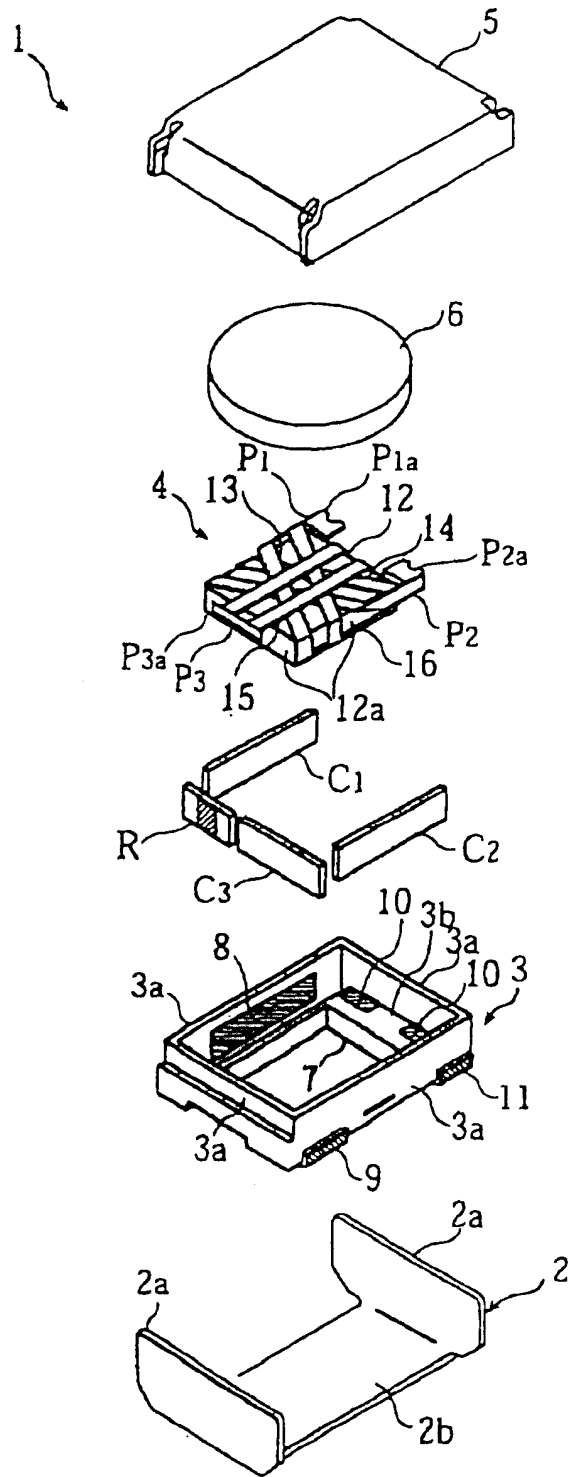


图 1



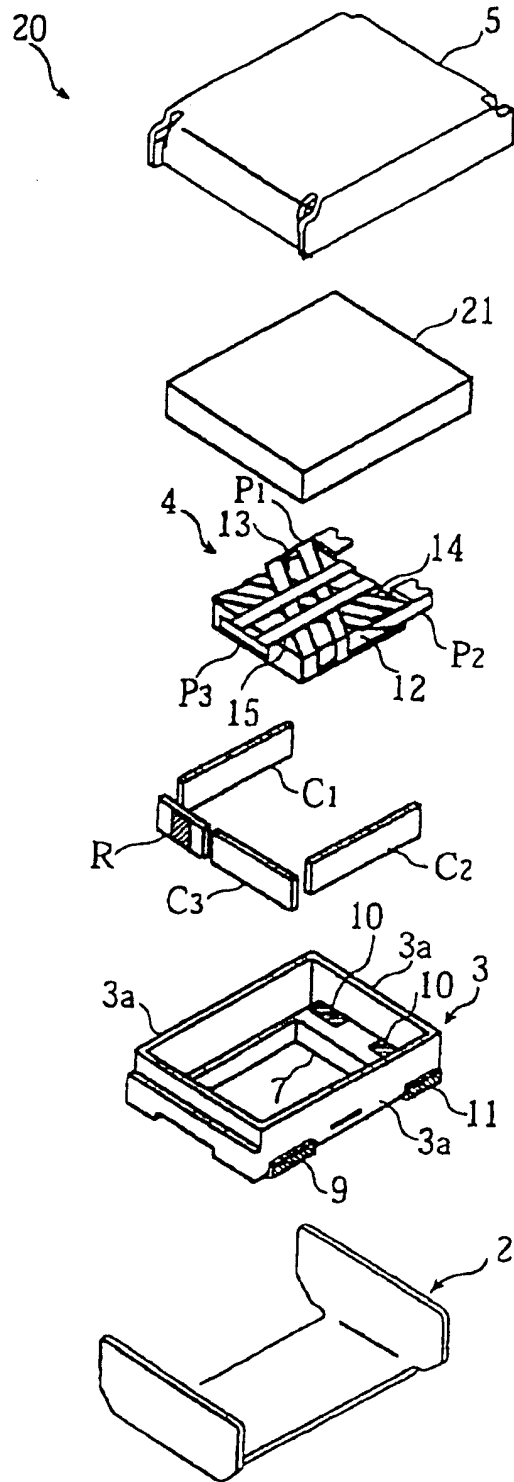


图 3

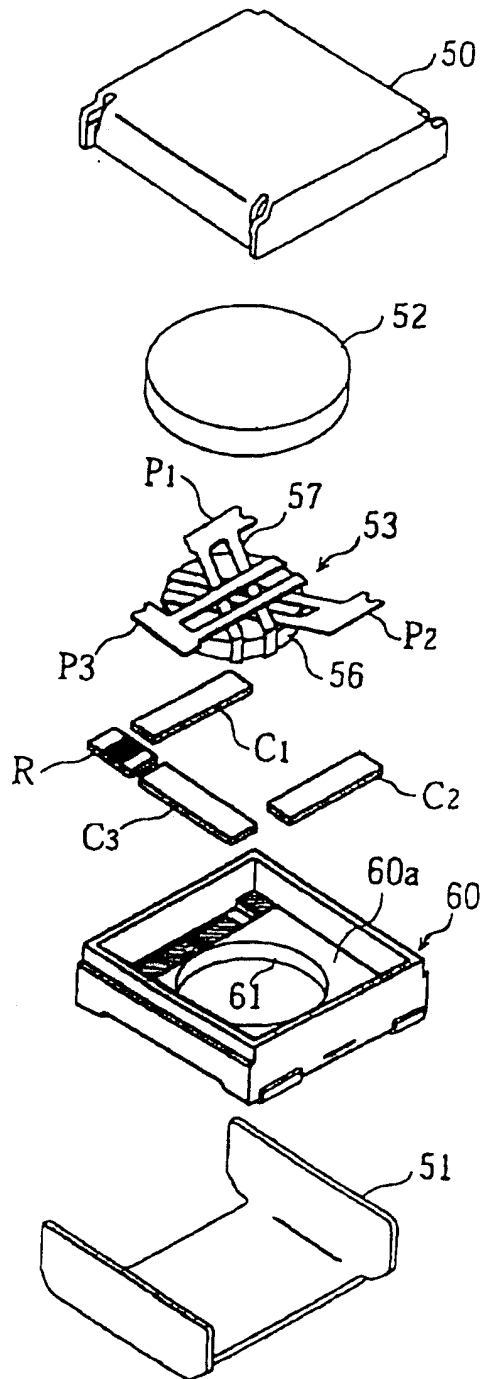


图 4

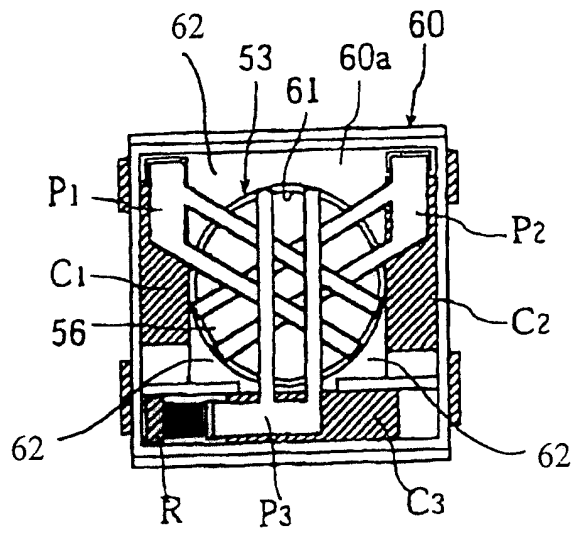


图 5

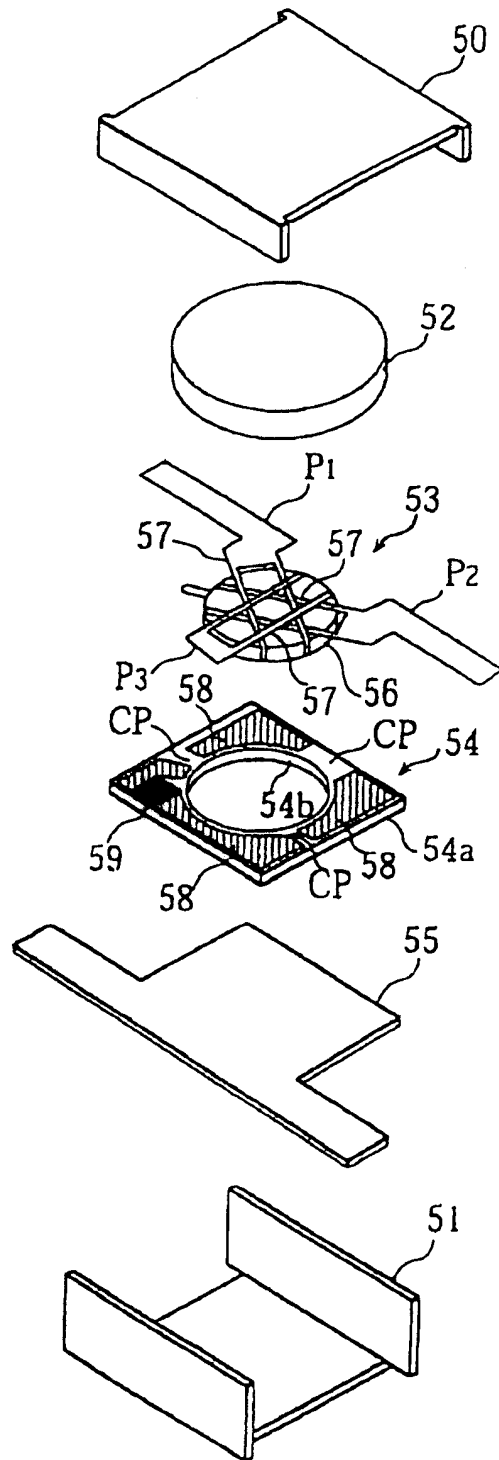


图 6



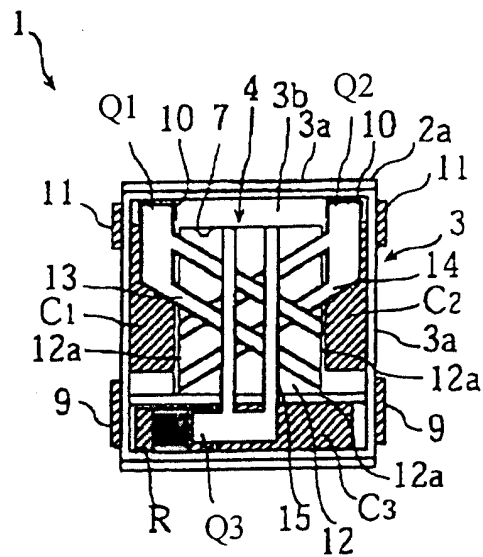


图 8

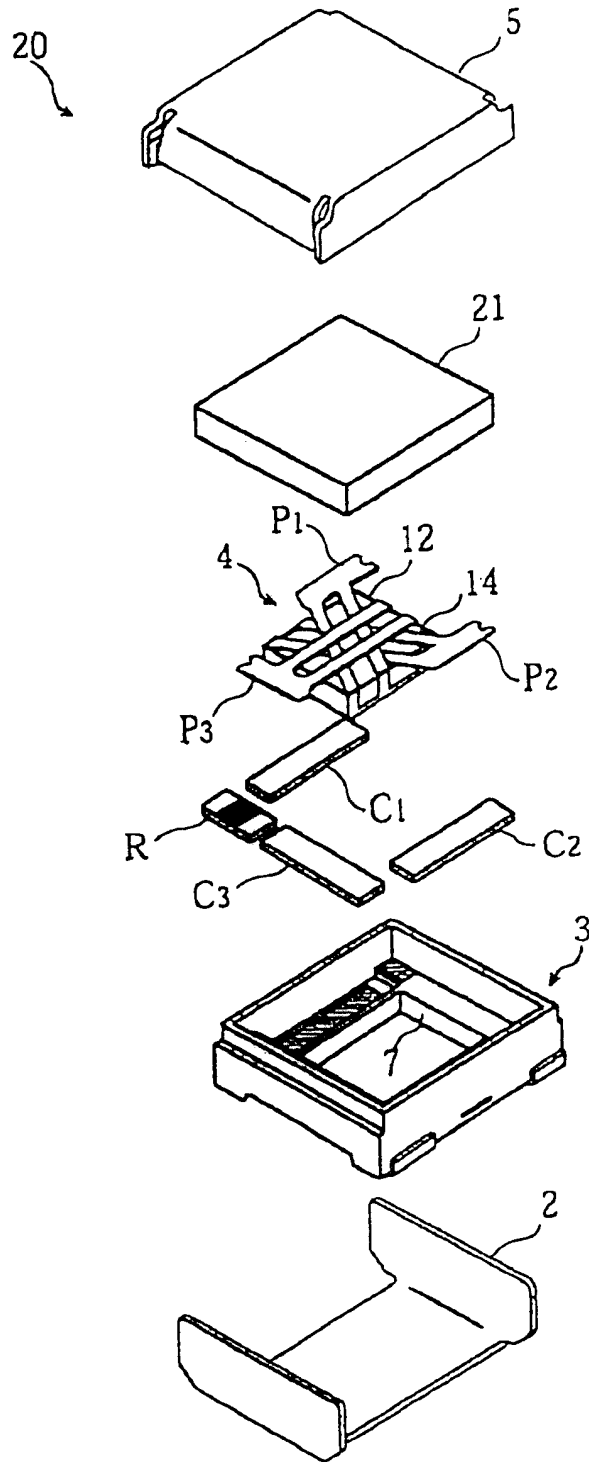


图 9

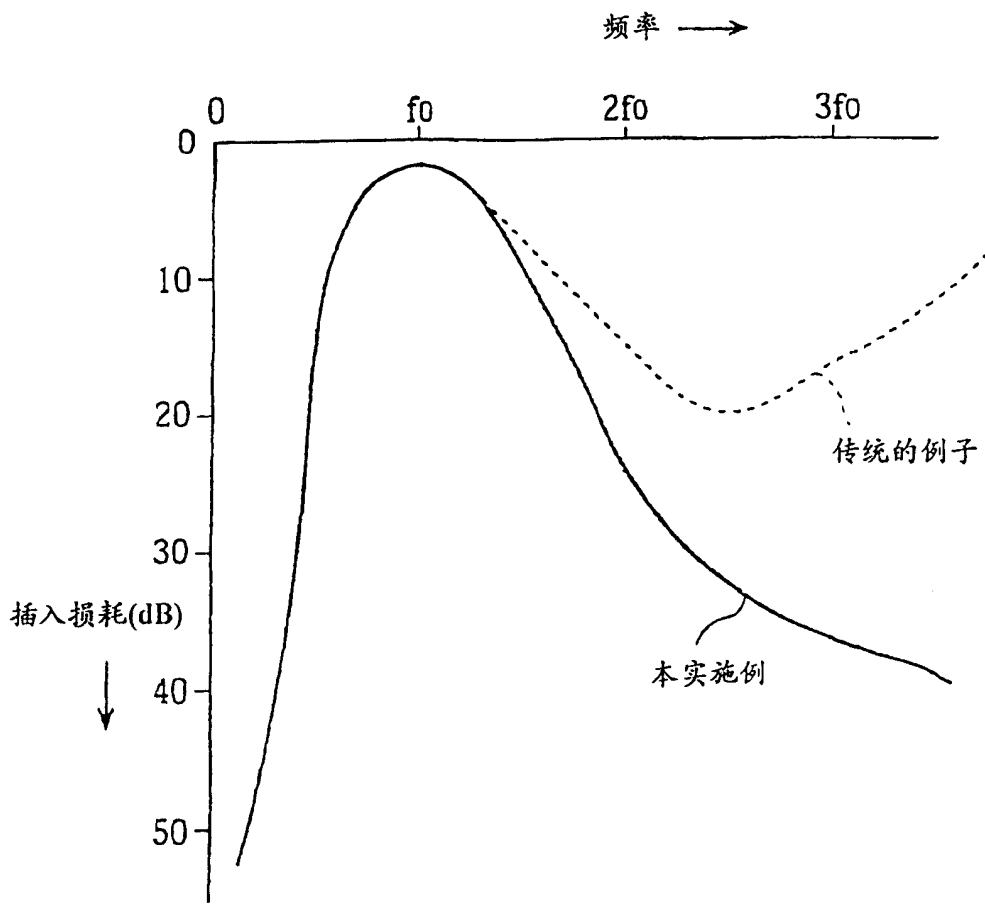


图 10