

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01P 1/208

H01P 7/10



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98109277.2

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1120540C

[22] 申请日 1998.5.20 [21] 申请号 98109277.2

[30] 优先权

[32] 1997. 5. 20 [33] JP [31] 129614/1997

[32] 1998. 4. 23 [33] JP [31] 113296/1998

[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 园田富哉 平塚敏朗 井田裕

三上重幸 金川洁

审查员 丰学民

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

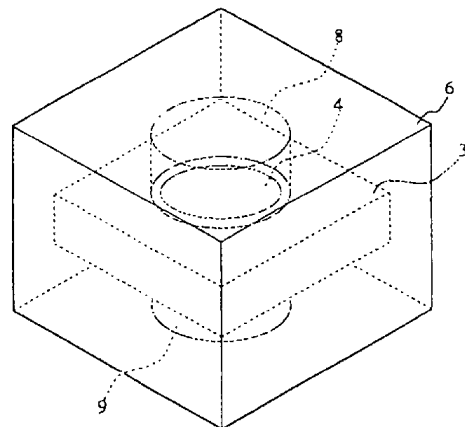
代理人 钱慰民

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 12 页

[54] 发明名称 介质谐振器、介质滤波器、双工器和通信装置

[57] 摘要

本发明提供了一种例如在 TE010 模的介质谐振器，它用这样的方式在介质板的两个主表面上形成电极，以便防止寄生波在电极与导体板之间空间中传播所造成的影响，从而防止 Q_0 值的降低以及通带外频率范围中衰减特性的劣化。如此选择空腔的内直径，从而当把空腔当作波导时，波导的截止频率高于谐振区的谐振频率，并且空腔的内直径大于非电极部分。



ISSN 1008-4274

1. 一种介质谐振器，它包括：电极，它们形成于一介质板的两个主表面上；非电极部分，它们具有相同的形状且形成于各个所述电极中，致使所述非电极部分位于介质板相对主表面之相互对应的位置上；一区域，它位于所述非电极部分之间，起谐振区的作用，所述非电极部分被在一导体盒内形成的空腔所包围，所述介质谐振器的特征在于：

如此确定所述空腔的大小，使所述空腔的截止频率高于所述谐振区的谐振频率，并且使所述空腔的尺寸大于所述非电极部分的外尺寸。

2. 如权利要求 1 所述的介质谐振器，其特征在于，将所述空腔制成圆柱形，所述圆柱形的内直径 $2a$ 满足条件 $a < c/(3.412f_0)$ ，其中 f_0 是所述谐振区的谐振频率，而 c 是光速。

3. 如权利要求 1 所述的介质谐振器，其特征在于，把所述空腔制成矩形，所述矩形的宽度 a 满足条件 $a < c/(2f_0)$ ，其中 f_0 为所述谐振区的谐振频率，而 c 为光速。

介质谐振器、介质滤波器、
双工器和通信装置

本发明涉及微波波段、毫米波段中使用的介质谐振器、介质滤波器、双工器，还涉及使用这种零件的通信装置。

近年来，随着移动通信系统和多媒体的日益普及，对高速度和大容量通信系统需求在增加。随着通过这些通信系统传输的信息量的增长，通信中使用的频率范围正从微波波段扩展和增大到毫米波段。尽管在毫米波段也可以使用在微波波段中广泛使用的 TE_{01δ} 模介质谐振器，但在形成谐振器时需要极高的精度，因为决定谐振器谐振频率的谐振器圆柱形介质材料的尺寸在毫米波段变得非常小。在用 TE_{01δ} 模介质谐振器构造毫米波段中使用的滤波器的情况下，当在波导中以合适的间隔位置放置 TE_{01δ} 模介质谐振器时，需要极高的定位精度。另外，应该对每个谐振器的谐振频率作精确调节。还需要精确调节介质谐振器之间的耦合。然而，需要一个非常复杂的结构来实现精确调节。

本发明的申请人已在日本专利申请第 7-62625 号中提出了一种不存在上述问题的介质谐振器和带通滤波器。

图 10A 和 10B 示出了上述专利申请中揭示的介质谐振器的结构，但图中仅示出了基本部分。在图 10A 和 10B 中，标号 3 表示一具有特定相对介电常数的介质基片。电极 1 和 2 形成于介质基片的两个主表面上，并且每个电极都具有一个圆形的直径被适当确定的非电极部分 4 或 5。导电板 17 和 18 位于介质基片 3 的两侧，与介质基片 3 相隔一段合适的距离。在该结构中，在介质基片 3 中形成圆柱形的谐振器区域 60，它起 TE₀₁₀ 模介质谐振器的作用。

在上述介质谐振器结构中，电极位于介质板的两个相对的主表面上，它们具有形状基本相同的非电极部分，而介质板则位于两个彼此隔开的导电板之间，在各介质板主表面上的电极与其相应的导电板之间产生 TE 模寄生波(spurious wave)，并且该寄生波在介质板主表面与导电板之间的空间中传播。寄生波被腔壁反射，并由此产生驻波。这意味着会发生与这些驻波相关的谐振。

如果产生了这种 TE 模寄生波并且寄生波在介质板各主表面与导电板之间的

空间中传播,那么,TE010 模谐振器的能量(在该介质谐振器中这是最重要的)会被部分转换成寄生波的能量,从而无载 Q 值(Q_0)变低并使带通滤波器通带外的频率范围中的特性劣化。

如日本专利申请第 8-54452 号中揭示的,本发明的申请人已提出了一种技术,该技术能够构造不存在上述问题的介质谐振器和带通滤波器。

本发明的一个目的是提供介质谐振器、介质滤波器、双工器以及使用这种器件的通信装置,在这些器件中用不同于日本专利申请第 8-54452 号的方式防止了上述问题。

依照本发明的一个方面,提供了一种介质谐振器,它包括电极,它们形成于介质板的两个主表面上;非电极部分,它们具有基本相同的形状且形成于各电极中,致使非电极部分位于介质板相对主表面之相互对应的位置上;位于非电极部分之间的区域,起谐振区的作用,并且非电极部分被在导体盒内形成的空腔所包围,介质谐振器的特征在于:确定空腔的大小,使空腔的截止频率高于谐振区的谐振频率,并且使空腔的尺寸大于非电极部分的外尺寸,从而确保在介质板之主表面上的电极与空腔内壁之间的空间中产生寄生波。

在上述介质谐振器中,最好将空腔制成圆柱形,其内直径 $2a$ 满足条件 $a < c/(3.412f_0)$,其中 f_0 是谐振区的谐振频率,而 c 是光速。

当把空腔当作半径为 a 的圆形波导时,圆形波导的最低次模为 TE11,并且它的截止波长 λ_c 为 $\lambda_c = 3.412a$ 。因此,如果选择半径 a ,使其满足 $a < c/(3.412f_0)$,其中 f_0 是谐振区的谐振频率,而 c 是光速,那么 TE11 波截止,从而抑制了 TE11 波在空腔中的传播。

还可以将空腔制成矩形,矩形的宽度满足条件 $a < c/(2f_0)$,其中 f_0 为谐振区的谐振频率,而 c 为光速。

当把空腔当作矩形波导时,最低次模式为 TE10,而截止波长 λ_c 为 $\lambda_c = 2a$ 。因此,如果选择宽度 a ,使其满足 $a < c/(2f_0)$,其中 f_0 为谐振区的谐振频率,而 c 为光速,那么 TE10 波截止,从而抑制了 TE10 波在空腔中的传播。

依照本发明的另一方面,提供了一种介质滤波器,它包括电极,它们形成于介质板的两个主表面上;多个非电极部分,它们具有基本相同的形状,并且形成于各电极中,致使介质板一个主表面上的非电极部分位于与另一侧的另一主表面上的各个非电极部分对应的位置上;在非电极部分之间的各个区域,起谐振区的

作用，所述非电极部分被在导电盒内形成的空腔所包围，介质滤波器还包括一个信号输入零件和一个信号输出零件，这两个零件都与多个谐振区中任何区域附近的电磁场耦合，介质滤波器的特征在于，这样确定相邻的非电极部分之间的边界部分处的空腔宽度，使与边界相关的截止频率高于谐振区的谐振频率，从而确保在介质板之主表面上的电极与空腔内壁之间的空间中产生寄生波。因此，所得的介质滤波器是很优秀的，它可以通带外的频率范围中获得较大的衰减，并可以抑制寄生波。

通过适当地选择空腔边界部分的宽度可以调节在相应谐振区中形成的相邻谐振器之间的耦合。

在该介质滤波器中，最好将包围在非电极部分周围的空腔制成圆柱形，并且这样确定所述空腔边界部分的宽度 e ，使其满足 $e < c/(2f_0)$ ，其中 f_0 为谐振区的谐振频率，而 c 为光速。

空腔起波导的作用，其边界部分处的截止频率为 $c/(2f_0)$ 。因此，如果这样选择宽度 e ，使其满足 $e < c/(2f_0)$ ，那么就可以抑制寄生波通过边界部分传播。

依照本发明的又一方面，提供了一种双工器，其特征在于，介质滤波器包括一个依照本发明任何一方面的介质谐振器，并且还包括一个信号输入零件和一个信号输出零件，或者把依照本发明上述方面的介质滤波器用作发射滤波器或接收滤波器，或者用作接收和发射滤波器两者，发射滤波器放置在发射信号输入端口和输入/输出端口之间，接收滤波器放置在接收信号输出端口和输入/输出端口之间。

依照本发明的再一方面，提供了一种通信装置，其特征在于，它包括一个射频电路，该射频电路具有依照本发明任何方面的介质谐振器，依照本发明任何方面的介质滤波器，或依照本发明的双工器。

图 1A 和 1B 是依照本发明第一实施例的介质谐振器的示意图；

图 2A 和 2B 是依照本发明第二实施例的介质谐振器的示意图；

图 3A 和 3B 是依照本发明第三实施例的介质滤波器的示意图；

图 4A 和 4B 示出了图 3A、3B、9A 和 9B 中所示介质滤波器的特性曲线；

图 5A 和 5B 是依照本发明第四实施例的介质滤波器的示意图；

图 6A 和 6B 是依照本发明第五实施例的介质滤波器的示意图；

图 7A 和 7B 是依照本发明第六实施例的介质滤波器的示意图；

图 8A 和 8B 是依照本发明第七实施例的介质滤波器的示意图;

图 9A 和 9B 是依照传统技术的介质滤波器的示意图;

图 10A 和 10B 是例示依照传统技术的介质谐振器结构的示意图, 图中还示出了电磁场的分布;

图 11 是依照本发明的双工器的示意图;

图 12 示出了依照本发明的通信装置的方框图。

以下将参照图 1A 和 1B 描述依照本发明第一实施例的介质谐振器。图 1A 是一外观透视图, 而图 1B 是其剖面图。在图 1A 和 1B 中, 标号 3 表示一介质板。在介质板 3 的两个主表面上形成电极 1 和 2, 并在电极 1 和 2 中分别形成圆形的非电极部分 4 和 5, 使非电极部分 4 和 5 分别位于介质板 3 两侧的相似位置上。介质板 3 在非电极部分 4 和 5 之间的区域起谐振区 60 的作用。整个结构如一个以 TE010 模工作的介质谐振器。将介质基片 3 放在一导体 6 中, 以便在导体 6 和介质板 3 之间形成空腔 8 和 9。将空腔 8 和 9 制成与非电极部分 4 和 5 同轴的圆柱形。

当把空腔 8 和 9 当作内直径为 $2a$ 的圆形波导时, 这些圆形波导的最低次模为 TE11, 而它们的截止波长 λ_c 为:

$$\lambda_c = 3.412a \quad (1)$$

当用 f_0 表示谐振区 60 的谐振频率, 并用 c 表示光速时, 选择空腔 8 和 9 的内直径 $2a$, 使其满足:

$$a < c/(3.412f_0) \quad (2)$$

从而确保 TE11 模的截止频率高于谐振区 60 的谐振频率。另外, 选择内直径 $2a$, 使其大于非电极部分 4 和 5 的直径 d 。当谐振器之谐振频率例如为 20GHz 时, 不等式(2)变成 $2a < 8.8 \text{ mm}$ 。也就是说, 空腔 8 和 9 的内直径应该小于 8.8mm。在实践中, 将截止频率选为上述理论值的 1.5 至 2 倍, 以便具有足够大的余量, 从而确保不让 TE010 模的主电磁场扩展到空腔中(换句话说, 即将电磁场限制在介质板内)。如果将截止频率选为理论值的 1.5 倍, 那么空腔 8 和 9 的内直径 $2a$ 为 5.8mm。

图 2A 和 2B 示出了依照本发明第二实施例的介质谐振器的结构。该介质谐振器与图 1A 和 1B 中所示谐振器的不同之处在于, 导体 6 与介质板 3 之间形成的空腔 8 和 9 为矩形。当把空腔 8 和 9 当作矩形波导时, 它们的最低次模为 TE10,

并且截止波长 λ_c 为:

$$\lambda_c = 2a$$

当用 f_0 表示谐振区60的谐振频率,并用 c 表示光速时,选择空腔8和9的内部尺寸,使其满足:

$$a < c/(2f_0) \quad (3)$$

从而确保TE₁₀模的截止频率高于谐振区60的谐振频率。另外,选择空腔的内部尺寸 a ,使其大于非电极部分4和5的直径 d 。当谐振器之谐振频率例如为20GHz时,不等式(2)变成 $a < 7.5 \text{ mm}$ 。也就是说,空腔8和9的内部尺寸应该小于7.5mm。在实践中,将截止频率选为上述理论值的1.5至2倍,以便具有足够大的余量。如果将截止频率选为理论值的1.5倍,那么空腔8和9的内部尺寸 a 为5mm。

用上述方式,通过选择空腔的大小可以抑制TE₁₀或TE₁₁模寄生波,从而防止TE₁₀主模的能量转换成寄生模式,由此防止 Q_0 的劣化。

现参照图3A、3B、4A、4B、9A和9B,描述依照本发明第三实施例的介质滤波器。

图3A和3B是表示介质滤波器内部结构的剖面图,其中图3A是沿图3B中B-B线截取的剖面图,而图3B是沿图3A中A-A线截取的剖面图。在图3A和3B中,标号3表示一介质板。在介质板3的两个主表面上形成电极1和2,其中每个电极都具有一些圆形的直径为 d 的非电极部分4a、4b和4c,或5a、5b和5c。非电极部分4a、4b和4c位于介质板3的一个主表面上,而非电极部分5a、5b和5c则分别位于相对主表面上与4a、4b和4c对应的位置上,从而形成三个谐振区60a、60b和60c。在图3A和3B中,标号7表示一个盒子,而标号16表示一基板。将介质板3放在盒子7中,并用基板16盖住盒子的开口。在盒子与介质板3之间形成空腔8a、8b和8c,在介质板3与基板16之间形成空腔9a、9b和9c,其中空腔8a、8b和8c分别与非电极部分4a、4b和4c同轴,并且空腔9a、9b和9c分别与非电极部分5a、5b和5c同轴。空腔8a、8b和8c在边界处是连续的,相邻空腔之间具有较小的宽度 e 。同样,空腔9a、9b和9c在其各自的边界处也是连续的。

当用 f_0 表示谐振区60a、60b和60c的谐振频率,并用 c 表示光速时,选择空腔8a、8b、8c、9a、9b和9c的内直径 $2a$,使其满足不等式(2),从而确保空腔的截止频率高于谐振频率 f_0 。另外,将内直径 $2a$ 选择成大于非电极部分的

直径 d 。

当把上述空腔当作波导时，相邻空腔间宽度为 e 的边界处的截止波长 λ_c 为：

$$\lambda_c = 2e \quad (4)$$

因此，当谐振区的谐振频率为 f_0 时，如果将边界宽度设置成小于 $c/(2f_0)$ ，那么便抑制了通过空腔边界传播的 TE₁₀ 模寄生波。例如，当 $f_0 = 20\text{GHz}$ 时，将 e 选择成小于 7.5mm 。

由于如上所述通过适当地选择空腔间边界的宽度 e 可以抑制寄生波，所以如果满足了等式(4)，就不必满足不等式(2)。

图 3A 和 3B 所示的基板 16 是由一绝缘或介质板制成的，在介质板上适当形成电极图案。基本上在基板 16 之下表面(图 3A 和 3B 中的下方)的整个面积上形成地电极。在基板 16 的上表面上形成地电极和微带线 12 和 13。探针 10 和 11 通过焊料之类的东西与各自的微带线 12 和 13 的端部相连。在微带线 12 和 13 的附近，形成通孔 14，它们穿过基板 16，致使形成于基板 16 之上下表面上的地电极彼此电气连接，从而确保在微带线附近的区域中，上下地电极之间没有地电势差，由此可以在防止在这些区域中产生寄生波。

在图 3A 和 3B 所示的结构中，探针 10 和 11 分别与谐振区 60a 和 60c 磁耦合。相邻的谐振区 60a 和 60b 通过相邻谐振区之间的空间彼此磁耦合。相邻的谐振区 60b 和 60c 也以相同的方式彼此磁耦合。

为与图 3A 和 3B 所示的介质滤波器相比较，在图 9A 和 9B 中提供了一剖面图，它们示出了依照传统技术的介质滤波器的结构。与图 3A 和 3B 中所示的介质滤波器不同，用这样的方式在介质板 3 的上下方形成空腔 8 和 9，致使空腔壁的形状与盒子 7 的外壁相似。在图 9A 和 9B 中，标号 19 表示一寄生波抑制板，它位于基板 16 与电极 2 之间的一个适当位置处，其中电极 2 形成于介质板 3 的下表面，由此在电极 2 与设置寄生波抑制板 19 之位置处的地电极之间形成一 LC 电路(LC 谐振器)。运用这种寄生波抑制板的技术落在上述日本专利申请第 8-54452 号的范围内。

以下列出了图 3A、3B、9A 和 9B 所示的介质滤波器各部分的尺寸，其中还示出了相对介电常数 ϵ_r 。

表 1

	图 3A, 3B	图 9A, 9B
内直径 2a	5.5	-
宽度 a	-	8.0
h1	1.0	1.5
h2	1.0	2.0
t	1.0	1.0
g	0.5	0.7
ϵ_r	30	30
d	4.4	4.0
e	2.5	-
b	15.3	18.0

图 4A 和 4B 示出了图 3A 和 3B、9A 和 9B 中所示的两种介质滤波器的衰减-频率特性，其中图 4A 示出了图 3A 和 3B 中介质滤波器的特性，而图 4B 示出了图 9A 和 9B 中介质滤波器的特性。

在图 9A 和 9B 所示的介质滤波器中，当把沿盒子 7 之长边的长度 b 当作波导的宽度时，沿波导的这个方向会产生 TE₁₀ 模的最低次谐振。在这一具体的例子中， $b=18.0$ ，所以 TE₁₀ 模的截止频率为 8.3GHz。事实上，如图 4B 所示，与该截止频率对应的谐振峰出现在 9-9GHz 的范围内。当把沿盒子 7 之短边的长度 a 当作波导的宽度时，由于 $a = 8.0$ ，所以可算出 TE₁₀ 模的截止频率为 $f_c = 18.8\text{GHz}$ 。但在图 4B 中，在该频率处出现了衰减。这是因为用图 9A 所示寄生波抑制板 19 形成的 LC 电路起着陷波器的作用，它把信号陷波在 18-20GHz 的范围内。如果不提供寄生波抑制板，那么 TE₁₀ 模式的谐振会出现在 18.8GHz 附近，而 18.8GHz 附近的频率范围则变成一通带，从而滤波器不再起 TE₁₀ 模滤波器的作用。

在图 3A 和 3B 所示介质滤波器的情况下，如果假设把总长度 b 为 15.3mm 的空腔作为一个整体，所起作用如同宽度为 15.3mm 的波导，那么 TE₁₀ 模式的谐

振会出现 9.8GHz 附近。然而,盒子的内部形状是用这样的方式形成的,它与 TE010 模谐振器零件的形状相似,因此宽度 e 小至 2.5mm。结果, TE10 模的 f_c 高于 30GHz,并如图 4A 所示,可以在 9-11GHz 的频率范围中获得大于 70 分贝的衰减。另一方面,由不等式(2)以及 $2a = 5.5\text{mm}$ 可以计算出对应于图 3A 和 3B 所示直径 $2a$ 的与 TE11 模谐振相关的截止频率 f_c 约为 32GHz。因此,从图 4A 中可见,该模的谐振不受影响。

因此,在图 3A 和 3B 所示的结构中,在 DC 至 25GHz 的宽的频率范围内,除了对应于 HE110、HE210、HE310 和 TE110 模(它们出现在谐振区中)的寄生谐振的谐振峰之外,可以获得大于 40 分贝的衰减。

由以上描述可见,如果如图 3A 和 3B 所示确定盒子的内部结构和尺寸,那么截止频率会落在所考虑的频率范围内,不必使用如图 9A 和 9B 所示的寄生波抑制板,并且由此很容易实现具有所需特性的滤波器。这使得可以用数目较少的部件来制作滤波器。部件数目的减少可以降低生产成本,并提高可靠性。

现参照图 5A 和 5B,描述依照本发明第四实施例的介质滤波器。在该实施例中,与图 3A 和 3B 所示的结构不同,用这样的方式分别在介质板 3 的上下侧形成空腔 8 和 9,致使空腔 8 和 9 在设置有三个谐振区 60a、60b 和 60c 的空腔的整个长度上具有固定的宽度 a 。如此选择宽度 a ,使其满足上述不等式(3)。另外,选择空腔的宽度 a ,使其大于非电极部分的直径 d 。其余零件类似于图 3A 和 3B 所示的零件。

图 6A 和 6B 示出了依照本发明第五实施例的介质滤波器的结构。与图 5A 和 5B 所示滤波器的不同之处在于,空腔 8a、8b 和 8c 分别形成于谐振区 60a、60b 和 60c 的上方,而空腔 9a、9b 和 9c 分别形成于谐振区 60a、60b 和 60c 的下方,其中使相邻空腔之间的边界部分变窄至宽度 b 。其余零件类似于图 5A 和 5B 所示的零件。通过使相邻空腔之间的边界部分变窄至宽度 b ,进一步抑制了寄生波通过边界部分在空腔中的传播。通过改变变窄部分的宽度 b ,可以调节相邻谐振区之间的耦合。也就是说,如果减小宽度 b 并保持相邻非电极部分之间的间距不变,那么相邻谐振区之间的耦合会降低。相反,如果增加宽度 b ,那么相邻谐振区之间的耦合会增加。

图 7A 和 7B 是依照本发明第六实施例的介质滤波器之结构的剖面图。与图 5A 和图 5B 的不同之处在于,非电极部分 4a、4b、4c、5a、5b 和 5c 被制成

矩形，而探针 10 和 11 被制成在整个长度上笔直地延伸到其端部的形状。其余零件与图 5A 和 5B 中所示的类似。如果把非电极部分制成矩形，那么各个谐振区 60a、60b 和 60c 起 TE₁₀₀ 模介质谐振器的作用。探针 10 和 11 分别在谐振区 60a 和 60c 中与谐振器磁耦合。谐振区 60a 和 60c 中的相邻谐振器彼此磁耦合。同样，谐振区 60b 和 60c 中的相邻谐振器也彼此磁耦合。

图 8A 和 8B 是依照本发明第七实施例的介质滤波器之结构的剖面图。与图 7A 和图 7B 的不同之处在于，空腔 8a、8b 和 8c 分别形成于谐振区 60a、60b 和 60c 的上方，而空腔 9a、9b 和 9c 分别形成于谐振区 60a、60b 和 60c 的下方，其中相邻空腔之间的边界部分变窄。其余零件与图 7A 和 7B 所示的类似。通过使相邻空腔间的边界部分变窄，进一步抑制了寄生波通过边界部分在空腔中的传播。通过改变变窄部分的宽度，可以调节相邻谐振器之间的耦合。

现参照图 11，描述依照本发明第八实施例的双工器。

图 11 所示的截面是用类似于图 3A 和 3B 所示的方式沿穿过盒子 7 延伸的平面截取得的。其总体结构基本上与图 3A 和 3B 所示的双端口介质滤波器相同。在介质板的上表面上形成一电极，使该电极具有六个非电极部分 4a、4b、4c、4d、4e 和 4f。在介质板的下表面上形成一个相似的电极，使下电极的非电极部分位于与上电极非电极部分对应的位置上。在该结构中，六个介质谐振器形成于单个介质板上。

将探针 10、11、20 和 21 放置在介质板以下。将一个元件一分为二，形成探针 11 和 20。如此确定盒子 7 的内部形状，不仅在探针与介质谐振器耦合的区域中在各探针周围留有空间，而且在整个探针周围存在空间。

探针 10 与形成于非电极部分 4a 上的谐振区 60a 磁耦合。探针 21 与形成于非电极部分 4f 上的谐振区 60f 磁耦合。探针 11 和 20 分别与形成于非电极部分 4c 和 4d 上的谐振区 60c 和 60d 磁耦合。

用位于一侧的三个谐振区 60a、60b 和 60c 形成一个接收滤波器，并用位于另一侧的其余三个谐振区 60d、60e 和 60f 形成一个发射滤波器。盒子 7 的一部分在起接收滤波器第一级作用的谐振区 60c 和起发射滤波器末级作用的谐振区 60d 之间延伸，以便确保接收滤波器与发射滤波器彼此良好地隔离。

选择从谐振区 60c 之等效短路平面至探针 11 与 20 之分支点的电长度，使其为在传输线上测得的发射频率之 $1/4$ 波长的奇数倍。选择从谐振区 60d 之等效短

路平面至探针 11 与 20 之分支点的电长度,使其为在传输线上测得的接收频率之 $1/4$ 波长的奇数倍。

该结构可使发射信号与接收信号分离,并且同时在接收滤波器和发射滤波器中抑制寄生波在介质板上下空间中的传播。

图 12 示出了依照本发明第九实施例的通信装置的方框图。

在图 12 所示的该通信装置中,把依照上述第八实施例的双工器用作天线双工器。在图 12 中,标号 46a 和 46b 分别表示接收滤波器和发射滤波器,它们形成一个天线双工器 46。如图 12 所示,接收电路 47 与天线双工器 46 的接收信号输出端口 46c 相连,而发射电路 48 与发射信号端口 46d 相连。另外,天线 49 与输入/输出端口 46e 相连,致使整个结构起通信装置 50 的作用。

通过使用在寄生抑制以及发射、接收信号分离方面具有优良特性的天线双工器,可以实现高性能的小型化通信装置。

尽管在图 12 所示的实施例中,在通信装置中使用了依照本发明的双工器,但是在通信装置的射频电路中可以使用任何依照本发明的介质谐振器或介质滤波器。这使得可以实现这样的通信装置,该通信装置的射频电路具有较低的寄生效应。

由以上描述可见,本发明具有以下优点。在依照本发明的谐振器中,抑制了在空腔内壁与电极以及介质板之主表面之间空间中产生寄生波。结果,抑制了能量向寄生模式的转移,从而阻止了介质谐振器之无载 Q 值的降低。

另外,选择空腔的形状,从而以更有效的方式抑制了寄生波的产生。

在依照本发明的滤波器中,抑制了寄生波,并且防止了通带外频率范围中衰减特性的劣化。

在依照本发明的双工器中,在通带外的频率范围中获得了良好的衰减特性。

在依照本发明的通信装置中,在通信装置的射频电路中获得了不受寄生效应影响的良好特性。所得的通信装置尺寸小,效率高。

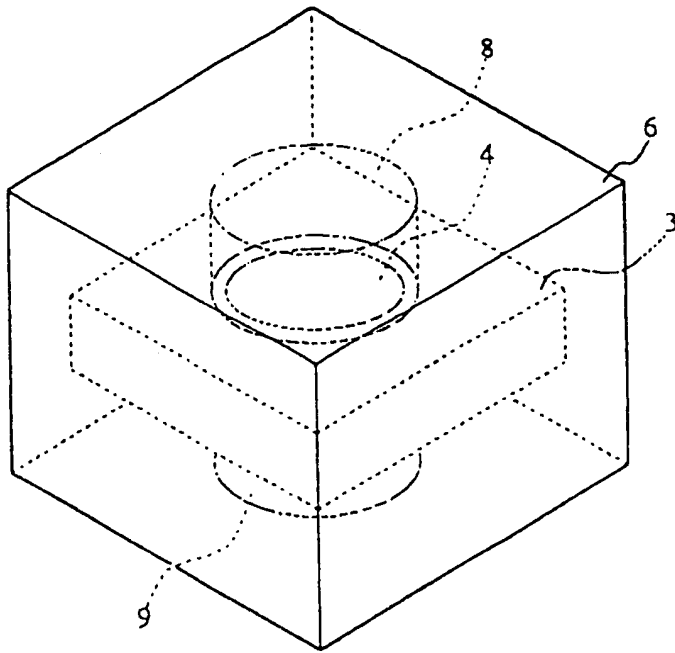


图 1(A)

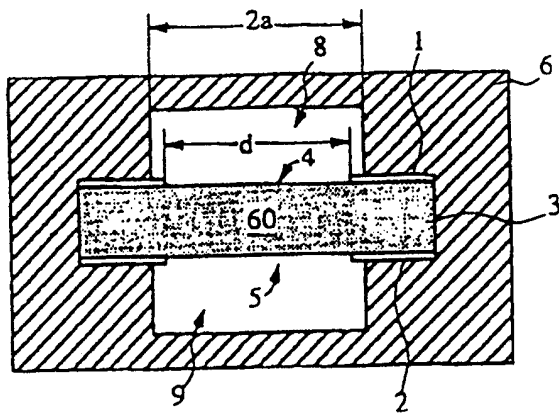


图 1(B)

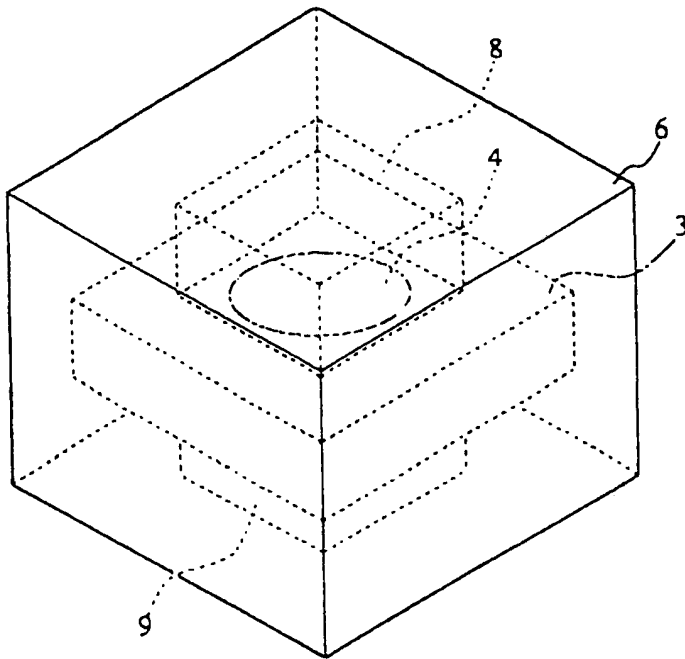


图 2(A)

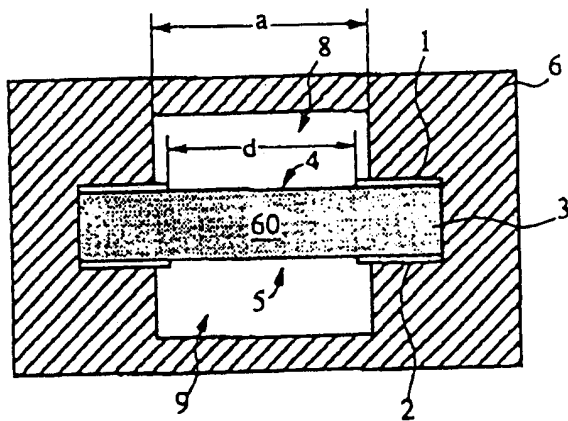


图 2(B)

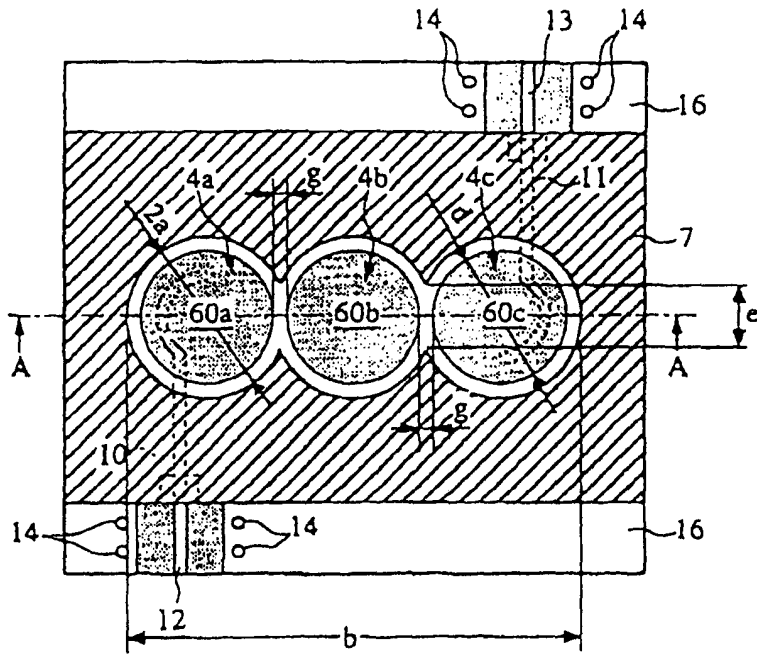


图 3(A)

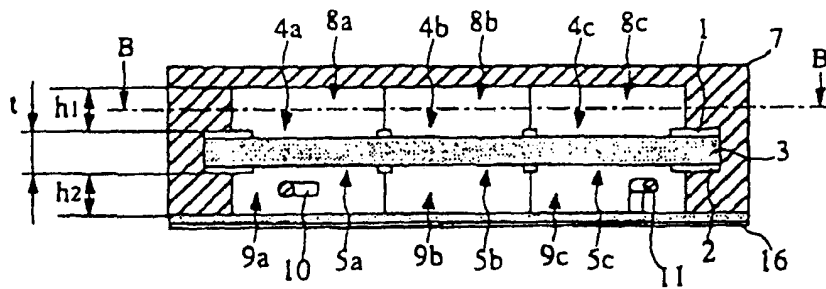
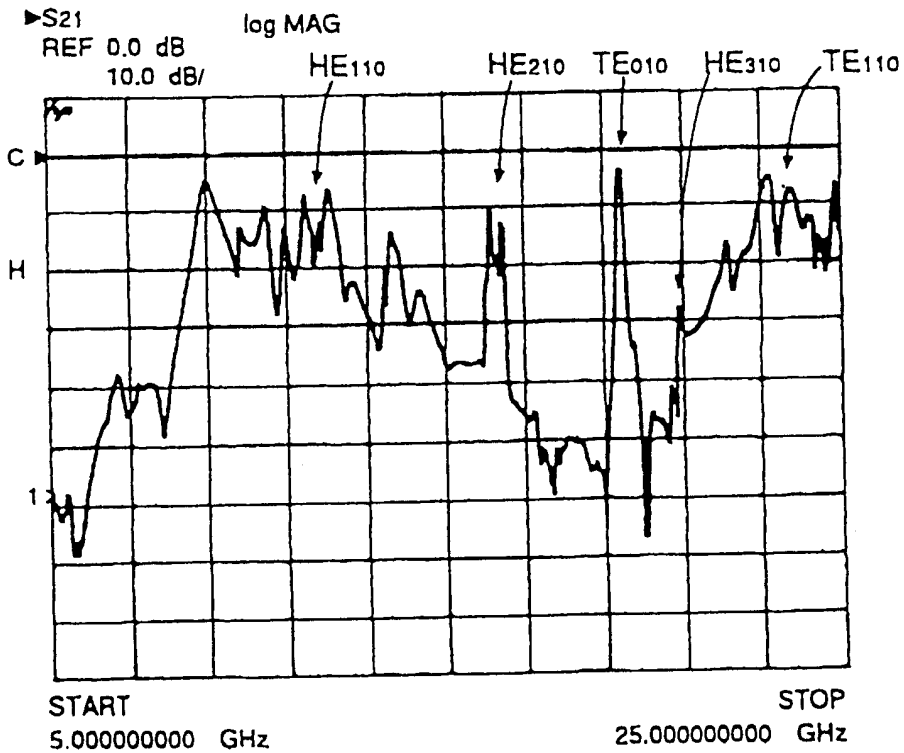
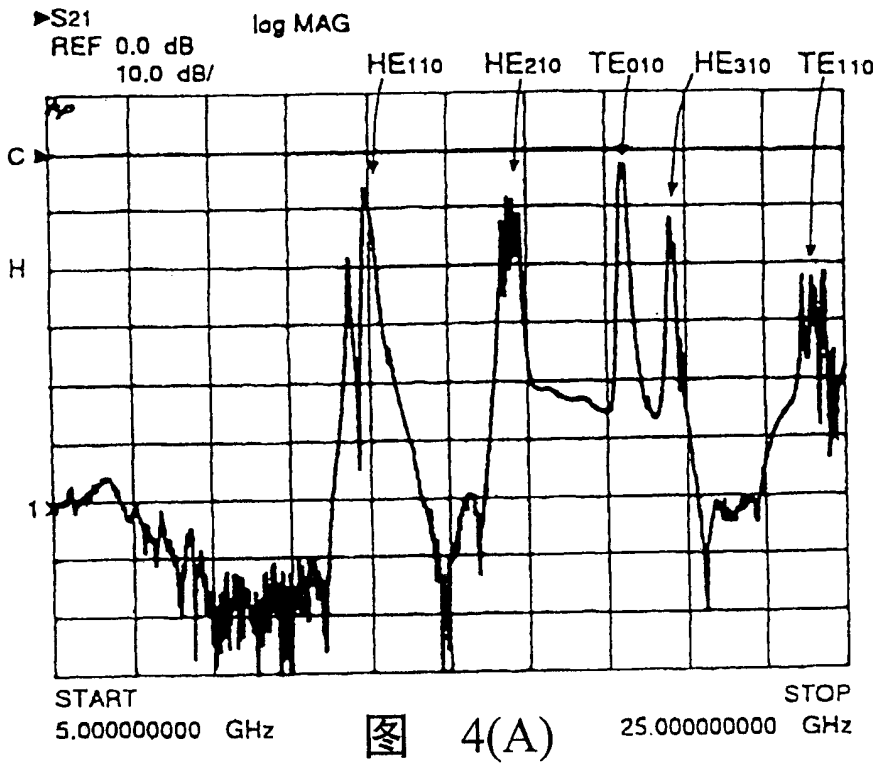


图 3(B)



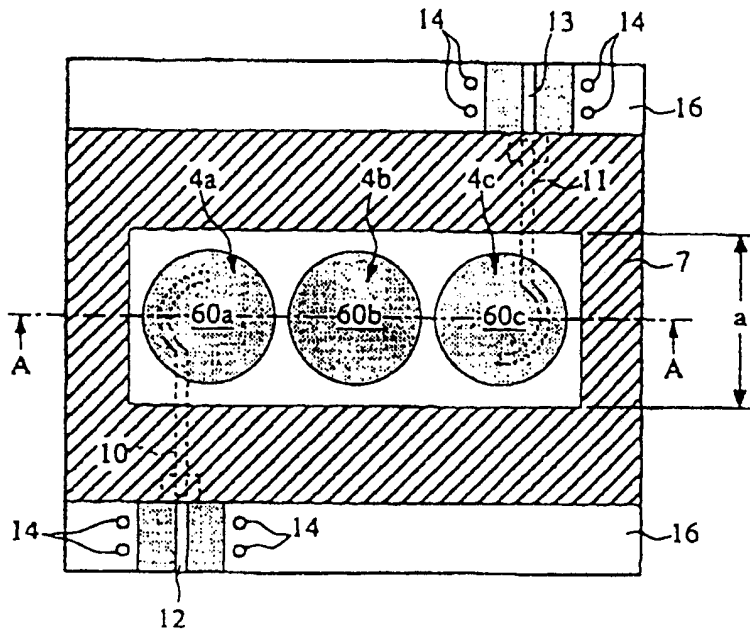


图 5(A)

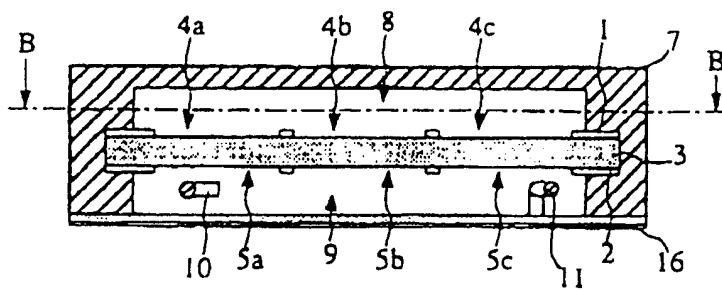


图 5(B)

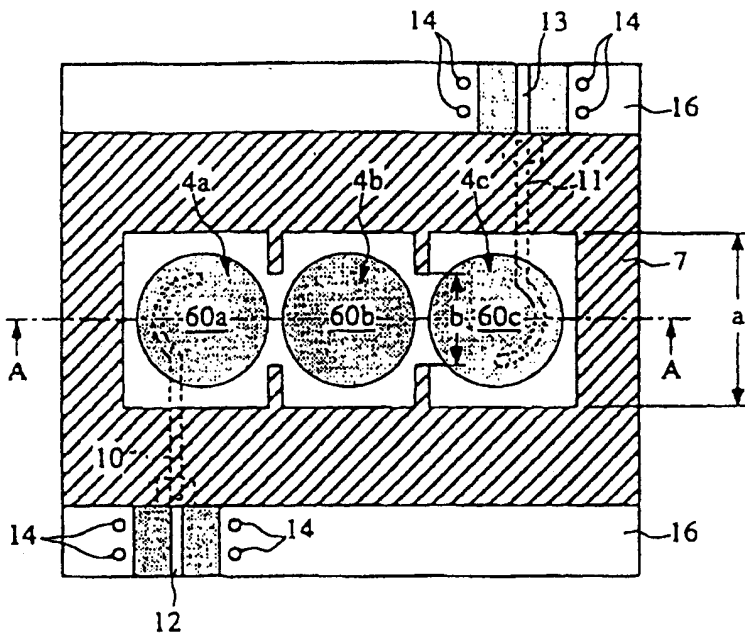


图 6(A)

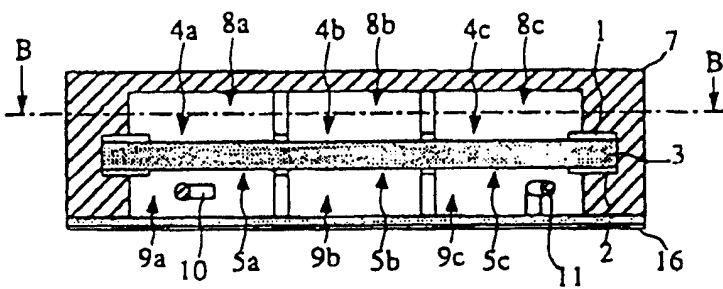


图 6(B)

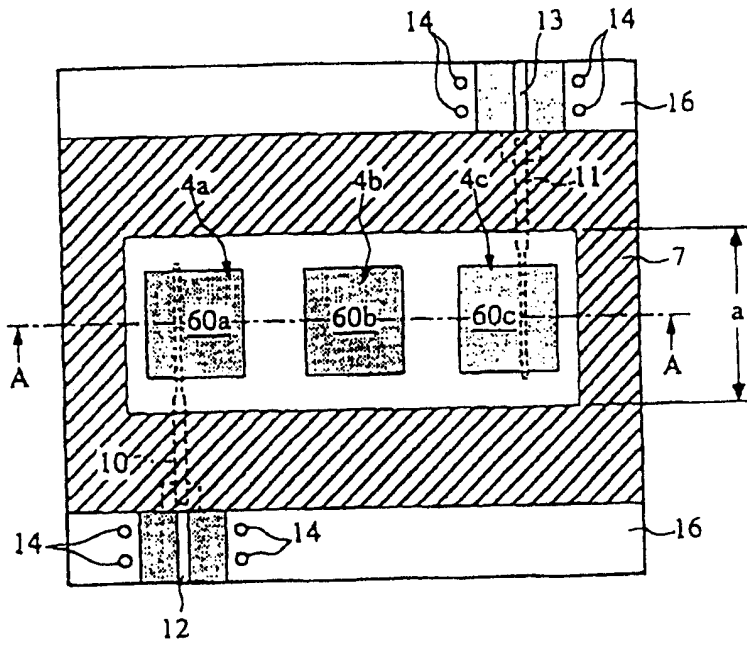


图 7(A)

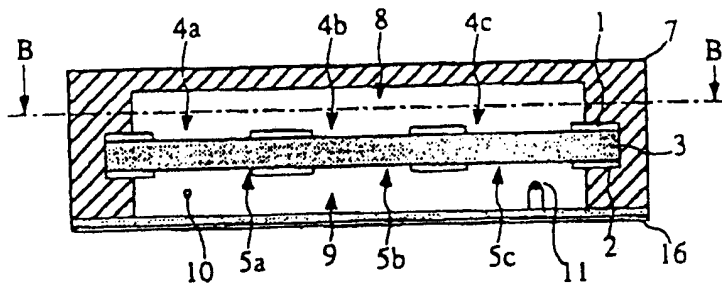


图 7(B)

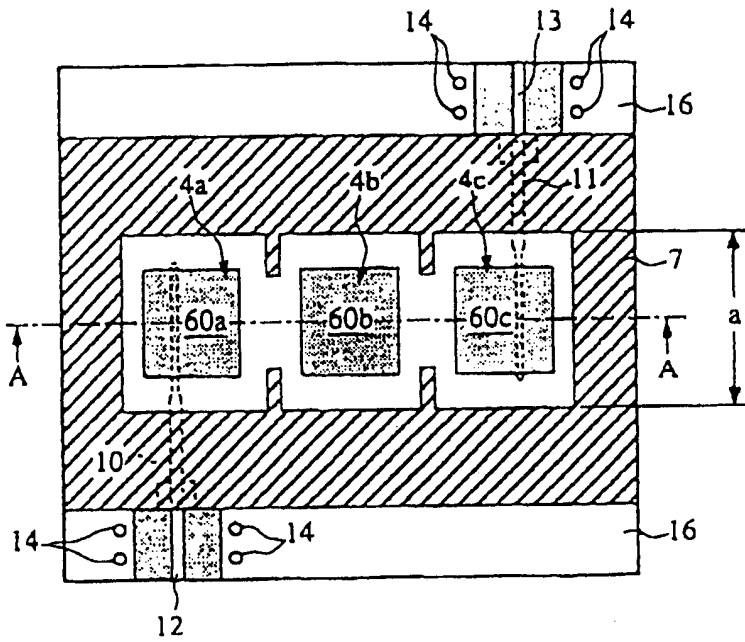


图 8(A)

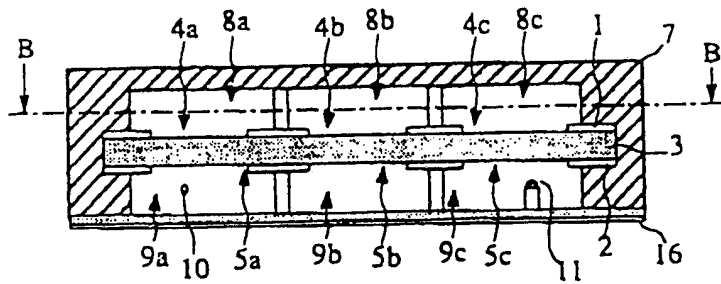


图 8(B)

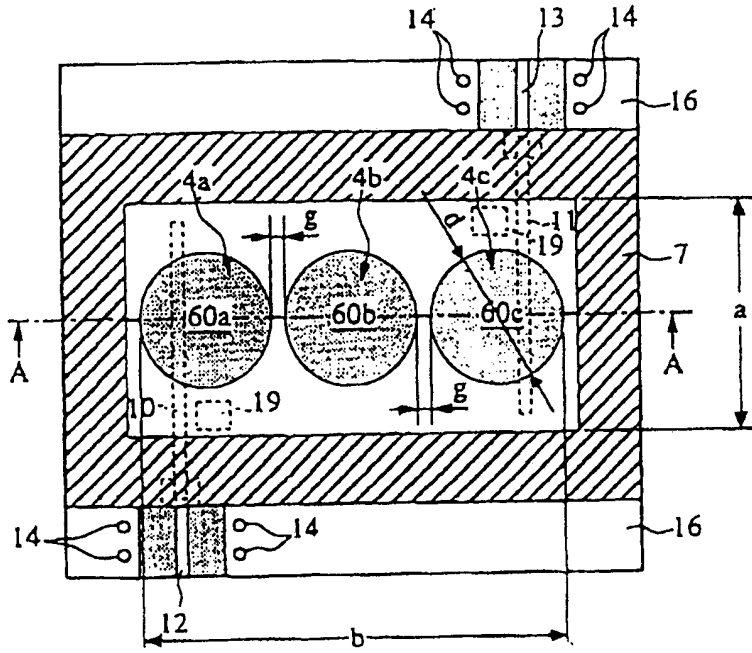


图 9(A)

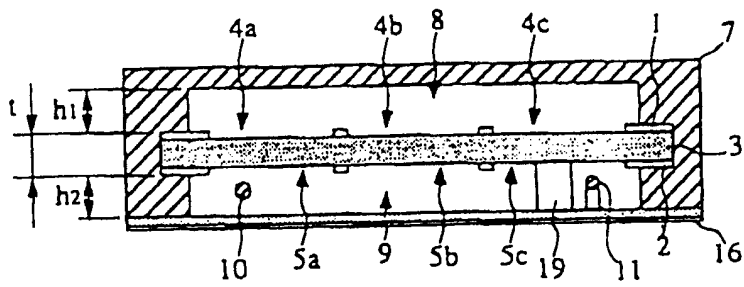


图 9(B)

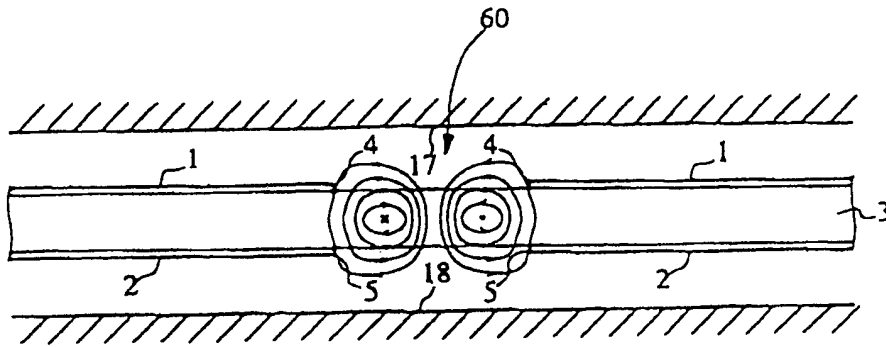


图 10(A)

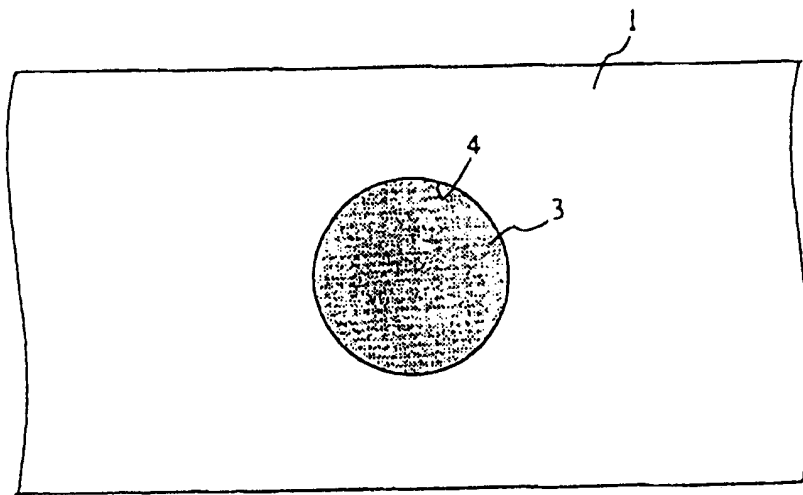


图 10(B)

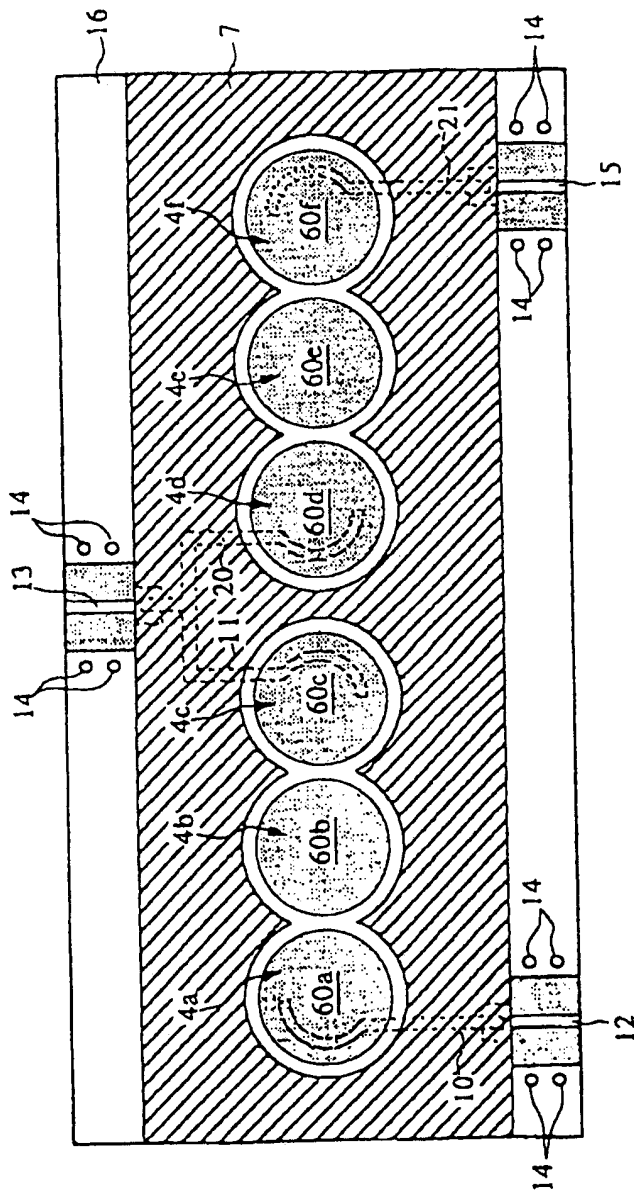


图 11

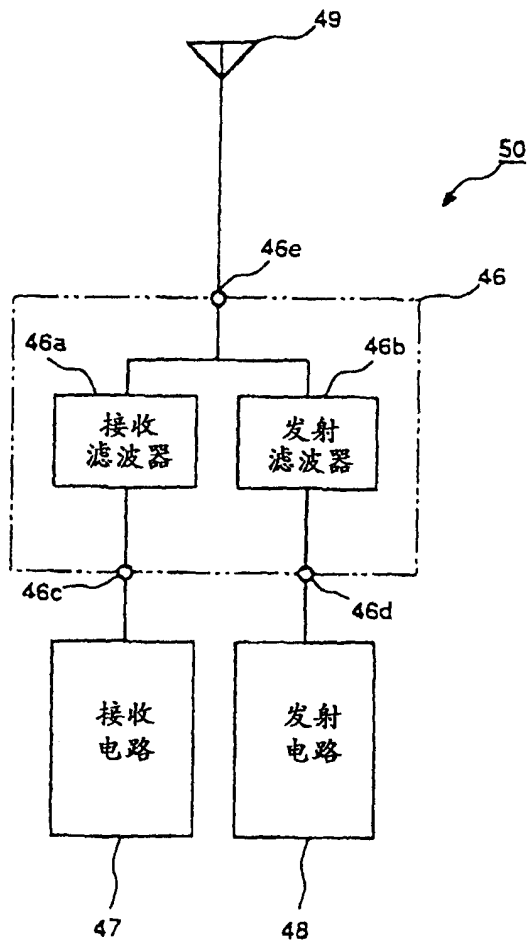


图 12