



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017408 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 30

(21) 申请号 200980114147. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 04. 22

H03H 9/64 (2006. 01)

H03H 9/25 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-121254 2008. 05. 07 JP

(56) 对比文件

WO 2008/029641 A1, 2008. 03. 13, 说明书
3-28 页, 图 3-7.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 21

CN 1465133 A, 2003. 12. 31, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/001831 2009. 04. 22

审查员 田晶

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/136472 JA 2009. 11. 12

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 北村英一

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 樊建中

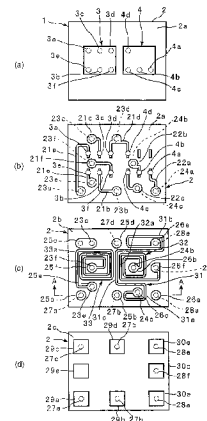
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

弹性波滤波装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够使内置的电感元件的电感值成为足够大小且不会妨碍薄型化的弹性波滤波装置。本发明的弹性波滤波装置(1),其在层叠基板(2)中内置有第1、第2电感元件,第1、第2弹性波滤波芯片(3、4)通过倒装接合而安装于该层叠基板(2)上,设置于层叠基板(2)中的第1、第2电感元件分别具有第1、第2线圈图案(31、32),第1、第2线圈图案(31、32)设置于层叠基板(2)中的某高度位置的平面(2b)上,并且第2线圈图案(32)形成于设有第1线圈图案(31)的区域内。



1. 一种弹性波滤波装置,具备:
层叠基板,其具有上表面和下表面;
弹性波滤波芯片,其通过倒装接合而安装于所述层叠基板的上表面;和
第 1、第 2 电感元件,其形成于所述层叠基板内,
在该弹性波滤波装置中,
所述第 1 电感元件具有在所述层叠基板内的某高度位置的平面所配置的第 1 线圈图案,

所述第 2 电感元件具有在高度位置与所述第 1 线圈图案相同的平面所设置的第 2 线圈图案,

在该平面内,所述第 2 线圈图案设置于形成了所述第 1 线圈图案的区域内,

该弹性波滤波装置还具备形成于所述平面的第 3 线圈图案,所述第 3 线圈图案配置于所述第 1 线圈图案的凹部敞开的一侧的相反侧。

2. 根据权利要求 1 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,

所述第 2 线圈图案以被所述第 1 线圈图案包围的方式配置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,

在形成了所述第 1 线圈图案的区域内,所述第 1 线圈图案具有朝某方向敞开的凹部的平面形状,并且所述第 2 线圈图案配置于该凹部内。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,该弹性波滤波装置是构成了双工器的弹性波滤波装置,具备:

层叠基板,其具有上表面和下表面;

第 1 弹性波滤波芯片,其通过倒装接合而搭载于所述层叠基板的上表面,并具有第 1 通频带;

第 2 弹性波滤波芯片,其通过倒装接合而搭载于所述层叠基板的上表面,并具有位于比所述第 1 通频带低频的一侧的第 2 通频带;和

第 1、第 2 电感元件,设置于所述层叠基板内,与所述第 1 及第 2 弹性波滤波芯片中的至少一个弹性波滤波芯片连接,

在该弹性波滤波装置中,

所述第 1 电感元件具有在所述层叠基板内的某高度位置的平面内所形成的第 1 线圈图案;

所述第 2 电感元件具有在所述层叠基板的所述平面所形成的第 2 线圈图案;

所述第 2 线圈图案设置于形成了所述第 1 线圈图案的区域内。

5. 根据权利要求 4 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,

还具备形成于所述层叠基板的下表面的接地端子;

所述第 1 弹性波滤波芯片为至少具有一个串联臂谐振器的梯形滤波器,所述第 2 弹性波滤波芯片为具有第 1、第 2 并联臂谐振器的梯形滤波器;

第 3 电感元件与所述第 1 弹性波滤波芯片的至少一个所述串联臂谐振器中的一个串联臂谐振器并联连接;

所述第 1 电感元件连接于所述第 2 弹性波滤波芯片的所述第 1 并联臂谐振器的接地侧端部与所述接地端子之间;

所述第 2 电感元件连接于所述第 2 弹性波滤波芯片的所述第 2 并联臂谐振器与所述接地端子之间。

6. 根据权利要求 4 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,还具备:

公共电极,其形成于所述层叠基板,并将所述第 1、第 2 弹性波滤波芯片的各一端公共连接;

发送端子及接收端子,形成于所述层叠基板的下表面;和

天线端子,其设置于所述层叠基板上,并与所述公共电极连接,

在从所述接收端子通过所述第 1 电感元件、公共电极以及第 1 弹性波滤波芯片向所述发送端子流通电信号的情况下,在所述第 1 线圈图案、所述第 2 线圈图案、所述第 3 线圈图案中的两个线圈图案相邻的部分,一方的线圈图案部分和另一方的线圈图案部分平行,并且在与连接第 1、第 2 弹性波滤波芯片的方向垂直的方向上延伸;

所述第 3 线圈图案中流通的信号被设为与所述第 1 线圈图案中流通的信号呈反方向。

7. 根据权利要求 5 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,还具备:

公共电极,其形成于所述层叠基板,并将所述第 1、第 2 弹性波滤波芯片的各一端公共连接;

发送端子及接收端子,形成于所述层叠基板的下表面;和

天线端子,其设置于所述层叠基板上,并与所述公共电极连接,

在从所述接收端子通过所述第 1 电感元件、公共电极以及第 1 弹性波滤波芯片向所述发送端子流通电信号的情况下,在所述第 1 线圈图案、所述第 2 线圈图案、所述第 3 线圈图案中的两个线圈图案相邻的部分,一方的线圈图案部分和另一方的线圈图案部分平行,并且在与连接第 1、第 2 弹性波滤波芯片的方向垂直的方向上延伸;

所述第 3 线圈图案中流通的信号被设为与所述第 1 线圈图案中流通的信号呈反方向。

8. 根据权利要求 4 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,

在相邻的所述线圈图案彼此相邻的部分,第 1 线圈图案中流通的信号和所述第 2 线圈图案中流通的信号被设为反方向。

9. 根据权利要求 5 所述的弹性波滤波装置,其特征在于,

在相邻的所述线圈图案彼此相邻的部分,第 1 线圈图案中流通的信号和所述第 2 线圈图案中流通的信号被设为反方向。

弹性波滤波装置

技术领域

[0001] 本发明涉及使用于频带滤波器或双工器等中的弹性波滤波装置,更详细来说,涉及具有如下结构的弹性波滤波装置:弹性波滤波芯片通过倒装接合(flip chip bonding)而搭载于内置有电感元件的层叠基板上。

背景技术

[0002] 以往,在便携式电话机的 RF 波段等中,为了实现小型化而使用双工器。例如,在下述专利文献 1 中,公开了图 8 所示电路结构的双工器。如图 8 所示,双工器 1001 具有便携式电话机的接收侧频带滤波器 1002 和发送侧频带滤波器 1003。接收侧频带滤波器 1002 是具有串联臂谐振器 S101 ~ S103、和并联臂谐振器 P101、P102 的梯形滤波器。

[0003] 发送侧频带滤波器 1003 是具有串联臂谐振器 S111 ~ S113、和并联臂谐振器 P111、P112 的梯形滤波器。接收侧频带滤波器 1002 和发送侧频带滤波器 1003 分别由弹性波滤波芯片构成。上述接收侧频带滤波器 1002 和发送侧频带滤波器 1003 的各一端共同连接于连接点 1004 上。连接点 1004 通过电感元件 1005 与天线 1006 连接。另外,在天线 1006 和电感元件 1005 之间的连接点与接地电位之间连接有电容器 1007。

[0004] 在接收侧频带滤波器 1002 中,与串联臂谐振器 S103 并联地连接有电感元件 1008。另一方面,在发送侧频带滤波器 1003 中,与串联臂谐振器 S112 并联地连接有电感元件 1009。

[0005] 上述双工器 1001 具有连接于天线 1006 的输入端子 1001a 和接收端子 1001b,以及发送端子 1001c。

[0006] 图 9 是表示上述双工器 1001 的具体结构的示意性的正面剖面图。在图 9 中,虽然为剖面结构,但与专利文献 1 的情况相同地省略了表示剖面的阴影线。

[0007] 在双工器 1001 中,由弹性波滤波芯片构成的接收侧频带滤波器 1002 利用凸块 1012、1013 通过倒装接合加工法安装于层叠基板 1011 上。在层叠基板 1011 内,形成有用于形成电感元件 1008 的线圈图案 1008a。

[0008] 另一方面,图 10 是示意性地表示在层叠基板 1011 中形成了电感元件 1008 的高度位置的电极结构的平面剖面图。在该高度位置的平面内,构成有形成电感元件 1008、1009 的各线圈图案 1008a、1009a。在与设置有线圈图案 1008a、1009a 的位置不同的高度位置上,设置有线圈图案 1008b、1009b。线圈图案 1008a 和线圈图案 1008b 通过通孔导体连接。线圈图案 1009a 和线圈图案 1009b 通过通孔导体连接。电感元件 1005 和电容器 1007 作为外部元件,附加于层叠基板的外部。

[0009] 专利文献 1 :JP 特开 2003-332885 号公报

发明内容

[0010] 在专利文献 1 中记载的双工器 1001 中,在层叠基板 1011 内内置有多个电感元件 1008、1009。因此,通过利用倒装接合加工法,将由弹性波滤波芯片构成的接收侧频带滤波

器 1002 和发送侧频带滤波器 1003 安装于层叠基板 1011 上,来实现双工器 1001 的小型化。

[0011] 然而,像双工器 1001 这样的用于便携式电话机的电子部件,强烈地需要更进一步的小型化,特别是低矮化。在层叠基板内形成电感的情况下,为了得到更大的电感值,可以考虑将设置于多个高度位置的多个线圈图案通过通孔导体等进行电连接,使线圈图案的缠绕次数增大的方法。然而,在多个高度位置上形成线圈图案的情况下,层叠基板的厚度变厚,无法进行低矮化。

[0012] 本发明的目的在于,鉴于上述以往技术的现状,提供如下所述的弹性滤波装置,即:在将弹性波滤波芯片倒装接合于层叠基板上的弹性波滤波装置中,能够得到足够大小的电感值且不增大层叠基板的厚度。

[0013] 本发明所涉及的弹性波滤波装置,具备:层叠基板,其具有上表面和下表面;弹性波滤波芯片,其通过倒装接合而安装于所述层叠基板的上表面;和第 1、第 2 电感元件,其形成于所述层叠基板内,在该弹性波滤波装置中,所述第 1 电感元件具有在所述层叠基板内的某高度位置的平面所配置的第 1 线圈图案,所述第 2 电感元件具有在高度位置与所述第 1 线圈图案相同的平面所设置的第 2 线圈图案,在该平面内,所述第 2 线圈图案形成于形成了所述第 1 线圈图案的区域内。

[0014] 在本发明的某特定情况下,所述第 2 线圈图案以被所述第 1 线圈图案包围的方式配置。在此情况下,因为第 2 线圈图案被第 1 线圈图案包围,所以同样能够提高第 1、第 2 线圈图案形成区域中的密度,可以推进小型化。

[0015] 在本发明所涉及的弹性波滤波装置的又一其他特定的情况下,在形成了所述第 1 线圈图案的区域内,所述第 1 线圈图案具有朝某方向敞开的凹部的平面形状,并且所述第 2 线圈图案配置于该凹部内。因为通过将第 2 线圈图案配置于凹部内,能够将第 2 线圈图案配置于形成了第 1 线圈图案的区域内,所以能够提高第 1、第 2 线圈图案形成密度。

[0016] 在本发明所涉及的弹性波滤波装置的又一其他特定的情况下,还具备形成于所述平面的第 3 线圈图案,所述第 3 线圈图案配置于所述第 1 线圈图案的所述凹部敞开的一侧的相反侧。在此情况下,不仅能够提高第 1、第 2 线圈图案形成区域中的图案密度,同时因为第 3 线圈图案配置于所述凹部敞开的一侧的相反侧,所以能够提高第 1、第 2 以及第 3 线圈图案的形成密度。

[0017] 本发明所涉及的弹性波滤波装置的进一步限定的情况下,该弹性波滤波装置是构成了双工器的弹性波滤波装置,具备:层叠基板,其具有上表面和下表面;第 1 弹性波滤波芯片,其通过倒装接合而搭载于所述层叠基板的上表面,并具有第 1 通频带;第 2 弹性波滤波芯片,其通过倒装接合而搭载于所述层叠基板的上表面,并具有位于比所述第 1 通频带低频的一侧的第 2 通频带;和第 1、第 2 电感元件,设置于所述层叠基板内,与所述第 1 及第 2 弹性波滤波芯片中的至少一个弹性波滤波芯片连接,在该弹性波滤波装置中,所述第 1 电感元件具有在所述层叠基板内的某高度位置的平面内所形成的第 1 线圈图案;所述第 2 电感元件具有在所述层叠基板的所述平面所形成的第 2 线圈图案;所述第 2 线圈图案设置于形成了所述第 1 线圈图案的区域内。在此情况下,能够提高第 1、第 2 电感元件的第 1、第 2 线圈图案的形成密度,由此,能够提供一种双工器,该双工器具有薄型且内置有具有足够大小的电感值的第 1、第 2 电感元件的层叠基板。

[0018] 在本发明所涉及的弹性波滤波装置的另一特定的情况下,还具备形成于所述层叠

基板的下表面的接地端子；所述第 1 弹性波滤波芯片为至少具有一个串联臂谐振器的梯形滤波器，所述第 2 弹性波滤波芯片为具有第 1、第 2 并联臂谐振器的梯形滤波器；所述第 3 电感元件与所述第 1 弹性波滤波芯片的至少一个所述串联臂谐振器中的一个串联臂谐振器并联连接；所述第 1 电感元件连接于所述第 2 弹性波滤波芯片的所述第 1 并联臂谐振器的接地侧端部与所述接地端子之间；所述第 2 电感元件连接于所述第 2 弹性波滤波芯片的所述第 2 并联臂谐振器与所述接地端子之间。

[0019] 在本发明所涉及的弹性波滤波装置的又一其他特定的情况下，还具备：公共电极，其形成于所述层叠基板，并将所述第 1、第 2 弹性波滤波芯片的各一端公共连接；发送端子及接收端子，形成于所述层叠基板的下表面；和天线端子，其设置于所述层叠基板上，并与所述公共电极连接，在从所述接收端子通过所述第 1 电感元件、公共端子以及第 1 弹性波滤波芯片向所述发送端子流通电信号的情况下，在所述第 1～第 3 线圈图案中的两个线圈图案相邻的部分，一方的线圈图案部分和另一方的线圈图案部分平行，并且在与连接第 1、第 2 弹性波滤波芯片的方向垂直的方向上延伸；所述第 3 线圈图案中流通的信号被设为与所述第 1 线圈图案中流通的信号呈反方向。在此情况下，不仅提高了第 1～第 3 线圈图案的形成密度，推进了小型化，因为还使第 3 线圈图案中流通的信号和第 1 线圈图案中流通的信号成为反方向，所以能够减小第 1、第 3 线圈图案间的耦合。因此，能够提高发送侧与接收侧之间的隔离性。

[0020] 根据本发明所涉及的弹性波滤波装置的又一其他特定的情况，在所述相邻的线圈图案之间彼此相邻的部分中，第 1 线圈图案中流通的信号和所述第 2 线圈图案中流通的信号被设为反方向。在此情况下，能够减小第 1、第 2 线圈图案间的耦合，由此，能够更进一步提高发送侧与接收侧的隔离性。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明的一个实施方式所涉及的弹性波滤波装置的概略正面剖面图。

[0022] 图 2(a) 是本发明的一个实施方式所涉及的弹性波滤波装置的平面图、(b) 是层叠基板的平面图、(c) 是层叠基板内的形成了线圈图案的高度位置的示意性平面剖面图、(d) 是示意性地表示层叠基板的下表面的电极形状的平面图。

[0023] 图 3 是用于说明本发明的一个实施方式所涉及的弹性波滤波芯片的电路结构的电路图。

[0024] 图 4 是本发明的变形例中的第 3 线圈图案的示意性平面图。

[0025] 图 5 是表示本发明的实施方式和变形例所涉及的弹性波滤波装置的隔离特性的图。

[0026] 图 6 是扩大表示本发明的一个实施方式中的第 1～第 3 线圈图案的形状的示意性平面图。

[0027] 图 7 是表示与以往例同样地形成了第 1、第 2 线圈图案的比较例的弹性波滤波装置的形成了第 1～第 3 线圈图案的部分的示意性平面图。

[0028] 图 8 是用于说明以往双工器的电路结构的电路图。

[0029] 图 9 是以往双工器的示意性正面剖面图。

[0030] 图 10 是用于说明形成于以往双工器的层叠基板上的线圈图案的示意性平面图。

- [0031] 符号说明
- [0032] 1…弹性波滤波装置
- [0033] 2…层叠基板
- [0034] 2a…上表面
- [0035] 2b…平面
- [0036] 2c…下表面
- [0037] 3…第 1 弹性波滤波芯片
- [0038] 3a ~ 3f…端子
- [0039] 4…第 2 弹性波滤波芯片
- [0040] 4a ~ 4d…端子
- [0041] 5…第 3 电感元件
- [0042] 6、7…第 1、第 2 电感元件
- [0043] 8…连接点
- [0044] 9…第 4 电感元件
- [0045] 10…电容器
- [0046] 11…输入端子
- [0047] 12…金属凸块
- [0048] 21a ~ 21f…电极连接盘
- [0049] 22a ~ 22d…电极连接盘
- [0050] 23a ~ 23f…通孔导体
- [0051] 24a ~ 24c…通孔导体
- [0052] 25a ~ 25f…电极连接盘
- [0053] 26a ~ 26f…电极连接盘
- [0054] 27a ~ 27d…通孔导体
- [0055] 28a、28e、28f…通孔导体
- [0056] 29a ~ 29e…电极连接盘
- [0057] 30a、30c、30e…电极连接盘
- [0058] 31…第 1 线圈图案
- [0059] 31a…第 1 螺旋部
- [0060] 31b…第 2 螺旋部
- [0061] 31c…连接部
- [0062] 32…第 2 线圈图案
- [0063] 32a…图案部分
- [0064] 33…第 3 线圈图案
- [0065] 33a…图案部分
- [0066] 41…第 3 线圈图案
- [0067] 41a…图案部分
- [0068] 131…第 1 线圈图案
- [0069] 132…第 2 线圈图案

- [0070] P1、P2…并联臂谐振器
- [0071] P11、P12…并联臂谐振器
- [0072] S1 ~ S4…串联臂谐振器
- [0073] S11 ~ S15…串联臂谐振器
- [0074] S101 ~ S103…串联臂谐振器
- [0075] S111 ~ S113…串联臂谐振器

具体实施方式

[0076] 以下,通过参照附图对本发明的具体实施方式进行的说明,来明确本发明。

[0077] 图 1 是概略性地表示本发明的一个实施方式所涉及的弹性波滤波装置的正面剖面图。本实施方式的弹性波滤波装置 1 具有层叠基板 2,和通过倒装接合于层叠基板 2 的上表面 2a 上而被安装的第 1、第 2 弹性波滤波芯片 3、4。弹性波滤波装置 1 是使用于便携式电话机的 RF 波段的双工器,具体来说,具有图 3 所示的电路结构。

[0078] 如图 3 所示,在输入端子 11 上连接有由第 1 弹性波滤波芯片 3 构成的接收侧频带滤波器,和由第 2 弹性波滤波芯片 4 构成的发送侧频带滤波器。根据图 3 可知:在第 1 弹性波滤波芯片 3 中,为了构成接收侧频带滤波器,而由第 1 ~ 第 4 串联臂谐振器 S1 ~ S4 和第 1、第 2 并联臂谐振器 P1、P2 构成梯形滤波器。串联臂谐振器 S1 ~ S4 和并联臂谐振器 P1、P2 都由弹性表面波谐振器构成。即,弹性波滤波芯片 3 是具有压电基板和形成于压电基板的表面的电极的弹性表面波滤波芯片。使用这 1 块压电基板,来构成串联臂谐振器 S1 ~ S4 和并联臂谐振器 P1、P2。

[0079] 另一方面,在弹性波滤波芯片 4 中,由串联臂谐振器 S11 ~ S15 和并联臂谐振器 P11、P12 构成梯形滤波器。

[0080] 弹性波滤波芯片 4 具有端子 4a ~ 端子 4d。在端子 4c、4b 与接地电位之间连接有第 1、第 2 电感元件 6、7。第 1、第 2 电感元件 6、7 形成于层叠基板 2 中。上述串联臂谐振器 S11 ~ S15 和并联臂谐振器 P11、P12 也由弹性表面波谐振器构成,在弹性波滤波芯片 4 中被一体化。即,弹性波滤波芯片 4 也具有压电基板和电介质、以及形成于压电基板与电介质的界面上的电极,使用 1 块压电基板,来形成串联臂谐振器 S11 ~ S15 和并联臂谐振器 P11、P12。

[0081] 另一方面,弹性波滤波芯片 3 具有端子 3a ~ 3f。该弹性波滤波芯片 3 的端子 3a ~ 3f 如后述那样,通过凸块与层叠基板 2 上的多个电极连接盘的任意一个电连接。如图 3 所示,与串联臂谐振器 S3 并联地连接有第 3 电感元件 5。该第 3 电感元件 5 也形成于图 1 所示的层叠基板 2 中。

[0082] 如图 3 所示,端子 3d 和端子 4d 通过连接点 8 共同连接。该连接点 8 和输入端子 11 之间连接有外置的第 4 电感元件 9。另外,输入端子 11 和接地电位之间连接有外置的电容器 10。

[0083] 上述这种弹性波滤波芯片 3、4 是按照周知的弹性表面波滤波器的制造方法形成的。层叠基板 2 是通过将氧化铝(alumina)等合适的隔离性陶瓷(ceramics)与内部电极材料一起进行层叠,并进行一体烧结而得到的陶瓷多层基板。因为在使用陶瓷一体烧结技术而得到的陶瓷多层基板中,可以使隔离体层的厚度变薄,所以可以容易地得到厚度较薄

的层叠基板 2。不过,层叠基板 2 也可以通过将预先烧结的陶瓷板通过粘合剂粘接而得到。另外,层叠基板 2 也可以是层叠了多层合成树脂等陶瓷以外的隔离性材料层的结构。

[0084] 图 2(a) 是弹性波滤波装置 1 的示意性平面图。图 2 中的用虚线表示的圆相当于上述弹性波滤波芯片 3、4 的端子 3a ~ 3f 和端子 4a ~ 4d。具体来说,端子 3a ~ 3f 和端子 4a ~ 4d 上粘合有图 1 所示的金属凸块 12。可以使用焊料凸块、Au 凸块等合适的金属凸块作为金属凸块 12。因为端子 3a ~ 3f 和端子 4a ~ 4d 上分别形成有金属凸块 12,所以可以通过倒装接合加工法,将端子 3a ~ 3f、4a ~ 4d 粘合于层叠基板 2 上对应的电极连接盘。因此,通过回流焊接法或超声波接合法,可以容易且高效地将弹性波滤波芯片 3、4 安装于层叠基板 2 上,同时可以推进弹性波滤波装置 1 的低矮化。

[0085] 图 2(b) 是层叠基板 2 的平面图,图 2(c) 和图 2(d) 是分别用于说明设置于层叠基板 2 的中间高度位置的平面 2b 和下表面 2c 的电极形状的示意性平面图。在图 2(d) 中,表示从上方平视下表面 2c,设置于下表面 2c 上的电极连接盘。在上表面 2a 上,设置有用于粘合端子 3a ~ 3f、端子 4a ~ 4d 的多个电极连接盘 21a ~ 21f 和多个电极连接盘 22a ~ 22d。

[0086] 在图 2(b) 中,在用 1 点点划线表示的圆上粘合有被搭载的弹性波滤波芯片 3、4 的金属凸块 12。因此,通过对各个圆赋予与金属凸块 12 相对应的弹性波滤波芯片 3、4 的端子的各参照符号,来明确表示形成于各端子 3a ~ 3f、端子 4a ~ 4d 上的金属凸块所被粘合的位置。例如,以上述端子 3d 为例,在用 1 点点划线的圆表示的 3d 上粘合有形成于端子 3d 上的金属凸块,端子 3d 与电极连接盘 21d 电连接。

[0087] 另外,与各电极连接盘 21a ~ 21f 和电极连接盘 22a ~ 22c 电连接的通孔导体 23a ~ 23f 和通孔导体 24a ~ 24c 形成于层叠基板 2 中。该通孔导体 23a ~ 23f 和通孔导体 24a ~ 24c 的上端分别与上述电极连接盘 21a ~ 21f 和电极连接盘 22a ~ 22c 电连接。

[0088] 通孔导体 23a ~ 23f 的下端到达层叠基板 2 的中间高度位置的平面 2b,与图 2(c) 所示的电极结构电连接。更具体来说,通孔导体 23a 与电极连接盘 25a 电连接。另一方面,通孔导体 23b 与电极连接盘 25b 电连接。另外,通孔导体 23c 与电极连接盘 25c 电连接。在电极连接盘 25c 中,用 1 点点划线来表示上述通孔导体 23c 被电连接的部分。

[0089] 上述通孔导体 23e 与电极连接盘 25e 电连接。另外,通孔导体 23f 与电极连接盘 25f 电连接。并且,电极连接盘 25e、25f 通过第 3 线圈图案 33 电连接。第 3 线圈图案 33 具有使导体成为螺旋状的平面形状,电极连接盘 25f 位于螺旋状的中心部,电极连接盘 25e 位于外周部。

[0090] 另一方面,通孔导体 24a ~ 24c 的上端与电极连接盘 22a ~ 22c 电连接。并且,通孔导体 24a ~ 24c 的下端分别与图 2(c) 所示的电极连接盘 26a ~ 26c 电连接。在电极连接盘 26b、26c 中,用 1 点点划线来表示位于上方的通孔导体 24b、24c 的位置。在电极连接盘 26a,虽然通孔导体 24a 也与其上表面电连接,但因为在电极连接盘 26a 的下表面,延伸有从平面 2b 向下方延伸的通孔导体 28a,所以用虚线表示该通孔导体 28a 的位置。

[0091] 在图 2(c) 所示的高度位置,形成有电极连接盘 26e、26f。另外,电极连接盘 26d 为虚设。这是由于端子 4d 和端子 3d 如图 3 所示共同连接,并且与电极连接盘 25d 电连接。

[0092] 在上述电极连接盘 26c 和电极连接盘 26e 之间连接有用构成第 1 电感元件的第 1 线圈图案 31。该线圈图案 31 具有将导体形成为螺旋状的第 1 螺旋部 31a 和第 2 螺旋部

31b。第 1 螺旋部 31a 连接于电极连接盘 26c 上,第 2 螺旋部 31b 连接于电极连接盘 26e 上。螺旋部 31a、31b 通过与连接电极连接盘 26c、26e 的方向平行地延伸的连接部 31c 而连接。

[0093] 连接部 31c 位于靠近构成了第 3 电感元件的第 3 线圈图案 33 侧的位置。换言之,第 1 线圈图案 31 具有在设置有第 3 线圈图案 33 的部分的相反侧敞开的凹部。在该凹部内,配置有第 2 线圈图案 32。第 2 线圈图案 32 具有将导体形成为螺旋状的形状。该第 2 线圈图案 32 的一端连接于电极连接盘 26b,另一端连接于电极连接盘 26f。

[0094] 因此,在本实施方式中,因为构成第 2 电感元件 7 的第 2 线圈图案 32,其被设置于形成了第 1 线圈图案 31 的区域内,所以能够提高第 1、第 2 线圈图案 31、32 的形成密度。换言之,能够用更小的面积构成更多的电感成分。

[0095] 另外,在本说明书中,形成了第 1 线圈图案 31 的区域是指,由与第 1 线圈图案 31 外接的多条直线包围的区域。

[0096] 另外,在本实施方式中,第 2 线圈图案 32 的图案部分中与连接部 31c 邻近的图案部分,其与连接部 31c 平行地延伸。另外,第 1 线圈图案 31 的连接部 31c 中流通的信号的方向,和第 2 线圈图案 32 的与连接部 31c 平行地延伸的图案部分 32a 中流通的信号为反方向。因此,由发送侧的第 1 线圈图案 31 产生的磁通量和由第 2 线圈图案 32 产生的磁通量在接收侧相互抵消,由此,隔离特性得到改善。

[0097] 同样,第 3 线圈图案 33 的与第 1 线圈图案 31 的连接部 31c 邻近的图案部分 33a 也与连接部 31c 平行地延伸。因此,能够将第 3 线圈图案 33 靠近第 1 线圈图案 31 来配置。因此,除了第 1、第 2 线圈图案 31、32 之外,也能够将第 3 线圈图案高密度地配置。

[0098] 另外,第 3 线圈图案 33 的图案部分 33a 中流通的信号与上述连接部 31c 中流通的信号为反方向。因此,由此也提高了发送侧和接收侧的隔离性。

[0099] 另外,图 1 相当于沿着图 2(c) 的 A-A 线的部分的剖面图。

[0100] 如图 2(c) 和图 2(d) 所示,在层叠基板 2 的下表面 2c 上设有矩形的电极连接盘 29a ~ 29d、虚设的电极连接盘 29e、和电极连接盘 30a、30c、30e。

[0101] 电极连接盘 29a ~ 29d 分别通过通孔导体 27a ~ 27d 与电极连接盘 25a ~ 25d 电连接。另外,电极连接盘 30a、30c、30e 通过通孔导体 28a、28f、28e 分别与电极连接盘 26a、26f、26e 电连接。并且,上述电极连接盘 29d 相当于连接点 8,在该连接点 8 上外置有图 3 所示的电感元件 9,并通过该电感元件 9 与输入端子 11 电连接。

[0102] 另外,图 3 所示的电容器 10 连接于与上述电极连接盘 29d 连接的电感元件 9 的另一端。电容器 10 外置于上述层叠基板 2 上。

[0103] 另一方面,电极连接盘 29a 成为接收端子,电极连接盘 30a 成为发送端子。

[0104] 并且,电极连接盘 29b、29c、30c、30e 连接于接地电位。

[0105] 如上所述,在实施方式的弹性波滤波装置 1 中,在位于层叠基板 2 的中间高度位置的平面 2b 上形成有第 1 ~ 第 3 线圈图案 31 ~ 33。并且,由第 1 ~ 第 3 线圈图案 31 ~ 33 分别构成第 1 ~ 第 3 电感元件的主要部分,第 1、第 2 电感元件 6、7 以及第 3 电感元件 5 只在平面 2b 上具有线圈图案,在其他高度位置的平面上不具有线圈图案。

[0106] 层叠基板 2 上的多个电极连接盘 21e 及 21f、22b、22c 是分别连接于第 3、第 2、第 1 线圈图案的电感成分。在本申请中,不将此包括在线圈图案中。

[0107] 因此,能够推进层叠基板 2 的薄型化。并且,因为第 1 ~ 第 3 线圈图案 31 ~ 33 如

上述那样形成,所以形成密度变高,能够使其内置具有足够大小的电感的第1~第3电感元件。因此,能够推进弹性波滤波装置1的小型化。

[0108] 接下来,参照图4~图7进行说明下述情况,即:因为在本实施方式中,使第3电感元件的图案部分33a中流通的信号的方向与上述第1线圈图案31的连接部31c中流通的信号的方向成为反方向,由此隔离性得到改善的情况。

[0109] 在作为上述实施方式的弹性波滤波装置的弹性波滤波装置1中,以将作为接收侧滤波器的第1弹性波滤波芯片3的通频带设为2110~2170MHz,将构成发送侧滤波器的第2滤波芯片4的通频带设为1920~1980MHz的方式来制作弹性波滤波装置1。为了进行比较,构成第3电感元件的第3线圈图案33如图4所示,除了使用了对上述实施方式的图2(c)所示的第3线圈图案33反转后的形状之外,与上述实施方式相同地制作了变形例的弹性波滤波装置。在该变形例的弹性波滤波装置中,图4所示的第3线圈图案41的图案部分41a,即与第1线圈图案31的连接部31c相邻的图案部分中流通的信号的方向为与连接部31c中流通的信号的方向相同的方向。

[0110] 图5是表示上述实施方式和变形例的双工器中的隔离特性的图,实线表示实施方式的结果,虚线表示变形例的结果。另外,作为隔离特性,表示了实施方式和变形例的各弹性波滤波装置中的接收端子和发送端子之间的传送特性的衰减量-频率特性。

[0111] 根据图5可以明确,在变形例的双工器中,在1.9GHz~2.05GHz附近,隔离性不充分,对此,可知根据上述实施方式,隔离性得到改善。这是由于,在上述变形例中,第1、第3电感元件相邻的部分中流通的电流方向为彼此相同的方向,所以两者的耦合变高,隔离性不佳。对此,可以认为,因为在上述实施方式中,图案部分33a和连接部31c中流通的信号的方向为反方向,所以两者之间的耦合减少,隔离性得到改善。

[0112] 因此,优选像上述实施方式那样配置第1、第3线圈图案31、33,使得第1线圈图案31的连接部31c中流通的信号的方向和第3线圈图案33的图案部分33a中流通的信号的方向为反方向。

[0113] 图6是扩大表示上述实施方式中的配置了第1、第2线圈图案31、32以及第3线圈图案33的部分的示意性平面图,图7是扩大表示比较例的双工器中的配置了第1、第2线圈图案131、132的部分的示意性平面图。另外,在图6中,对配置了第2线圈图案32的区域赋予斜线的阴影来示意性地表示。

[0114] 如图7所示,在本比较例中,只是将第1线圈图案131和第2线圈图案132靠近配置。与此相对,如图6所示,在上述实施方式中,第2线圈图案32配置于形成了第1线圈图案31的区域内。因此,可知因为第1、第2线圈图案31、32同时使用图6的赋予斜线的阴影来表示的区域,所以能够高密度地形成第1、第2线圈图案31、32。另外,可知因为第1线圈图案31的连接部31c与第2线圈图案32的图案部分32a平行地延伸,并且这些部分中流通的电流为反方向,所以由发送侧的第1、第2线圈图案31、32所产生的发送侧的磁通量也被减小。

[0115] 虽然在上述实施方式中,第1、第2弹性波滤波芯片3、4为弹性表面波滤波芯片,但也可以利用弹性边界波来代替弹性表面波。在此情况下,可以使用将多个表面波谐振器构成为一体的第1、第2弹性边界波滤波芯片。

[0116] 另外,本发明的弹性波滤波装置不限于上述双工器,能够适用于具有如下结构的

各种各样的弹性波滤波装置中,即:为了在层叠基板内形成多个电感元件而形成了多个线圈图案,并且弹性波滤波器通过倒装接合安装于该层叠基板上。在任意一种情况下,都能够在层叠基板内,在相同高度位置的平面内,高密度地形成多个线圈图案,由此,能够不妨碍层叠基板、甚至是弹性波滤波装置的薄型化,而推进小型化。另外,能够在层叠基板内形成电感值足够大的多个电感元件。

[0117] 另外,由线圈图案产生的磁通量是由于在线圈图案中流通的交流而产生的磁通量。

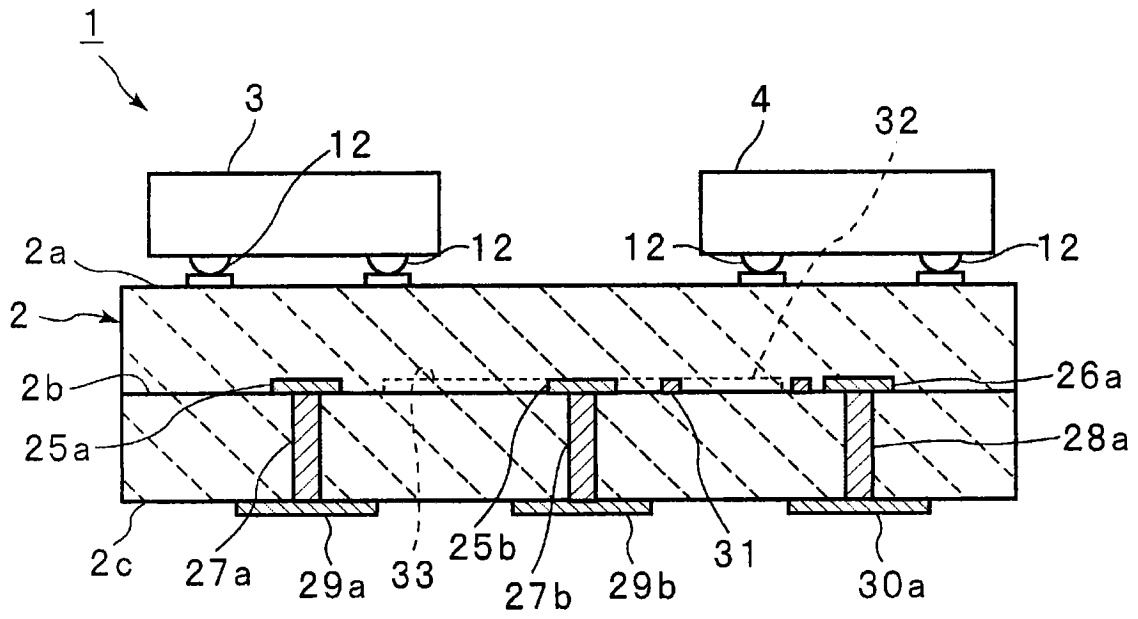


图 1

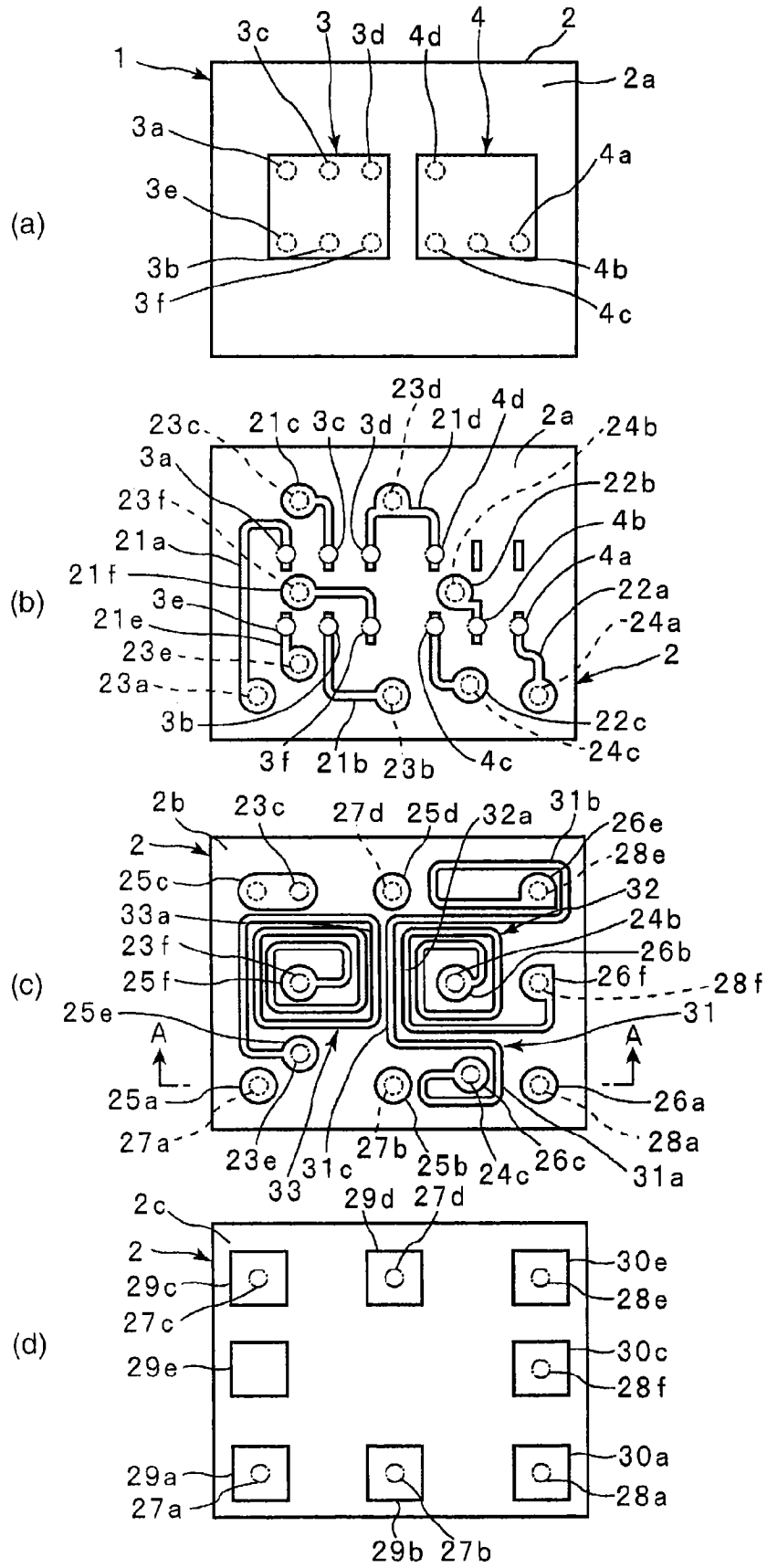


图 2

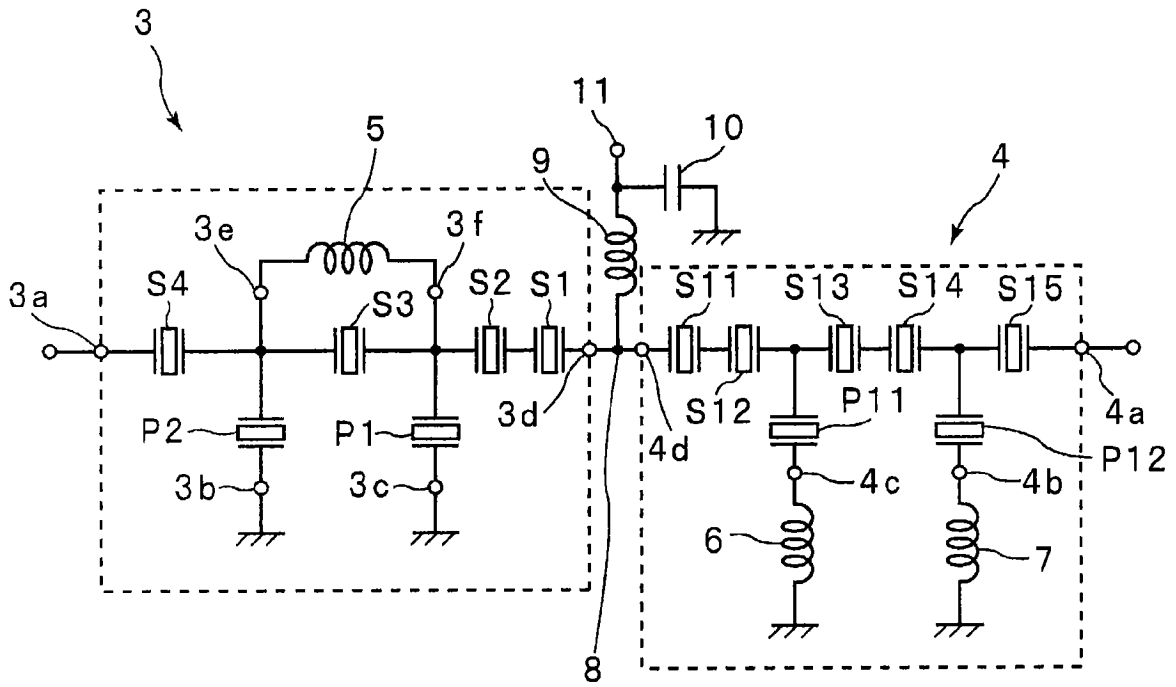


图 3

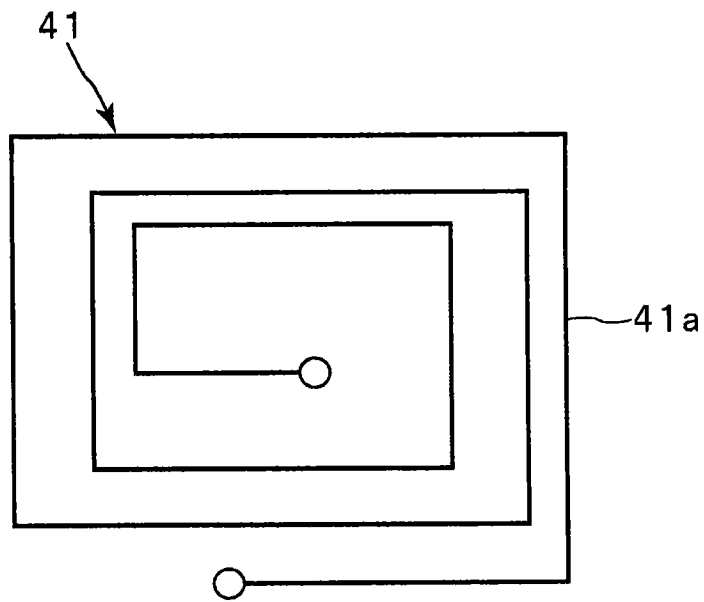


图 4

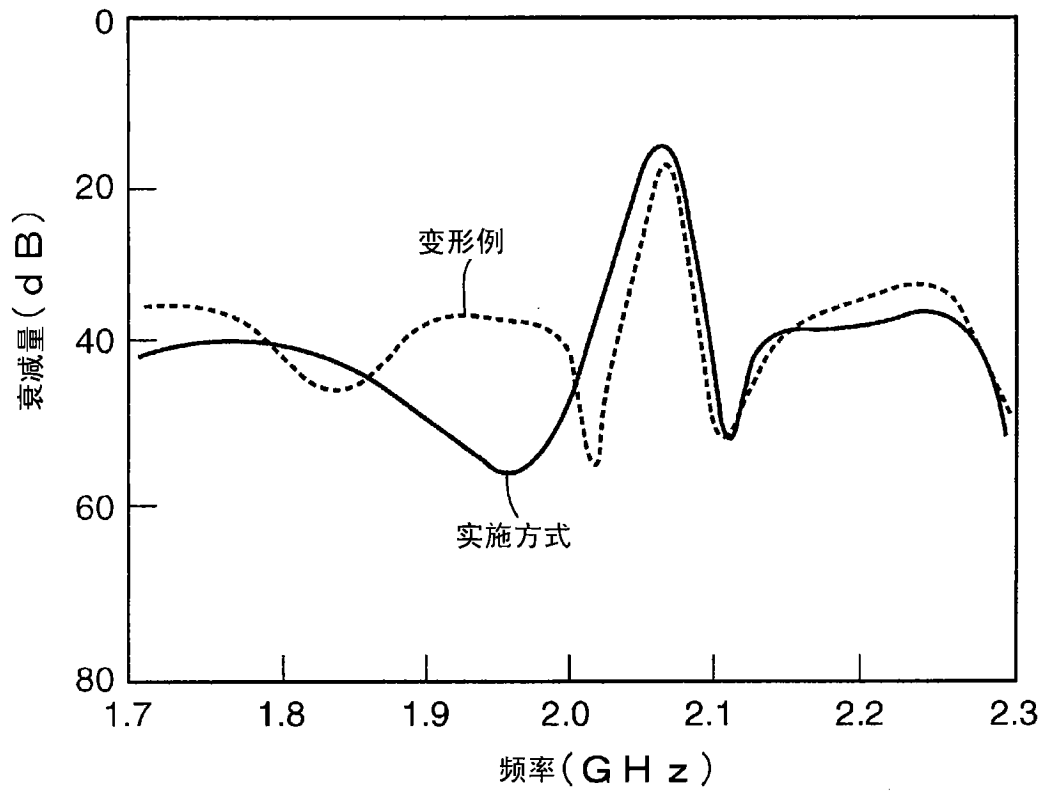


图 5

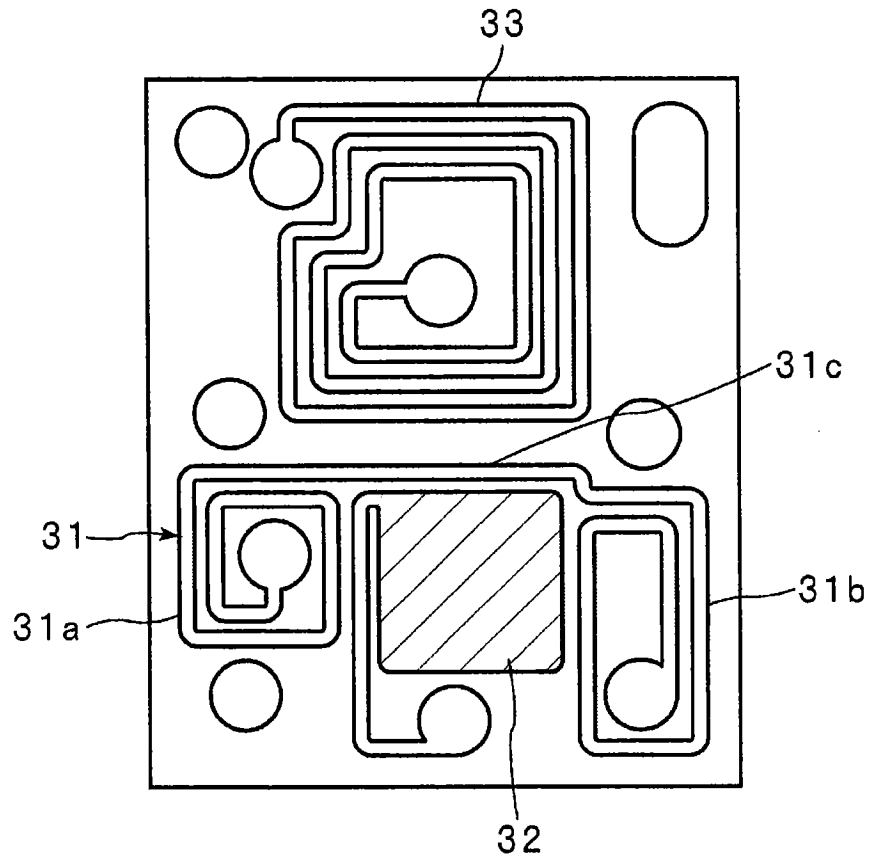


图 6

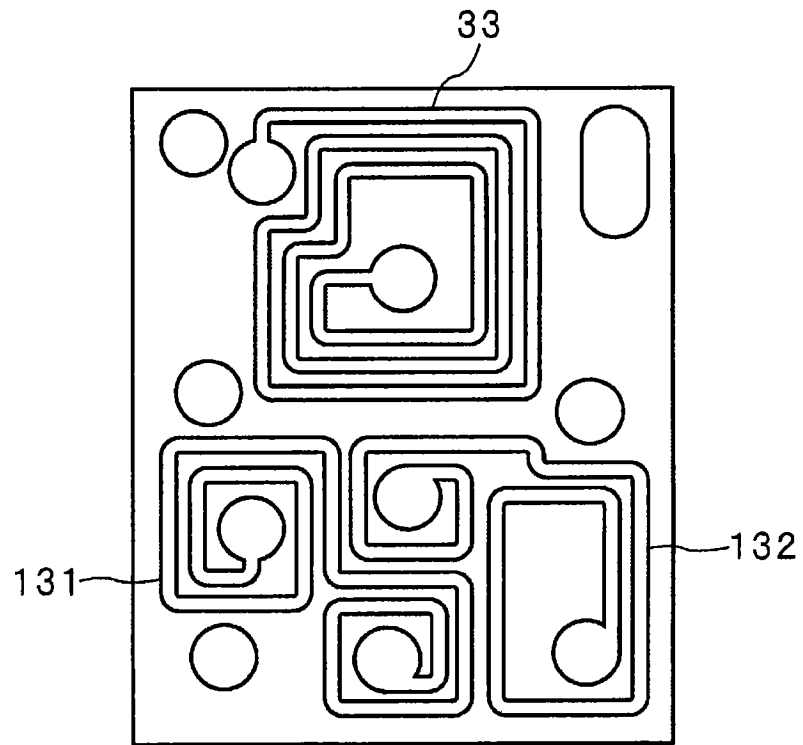


图 7

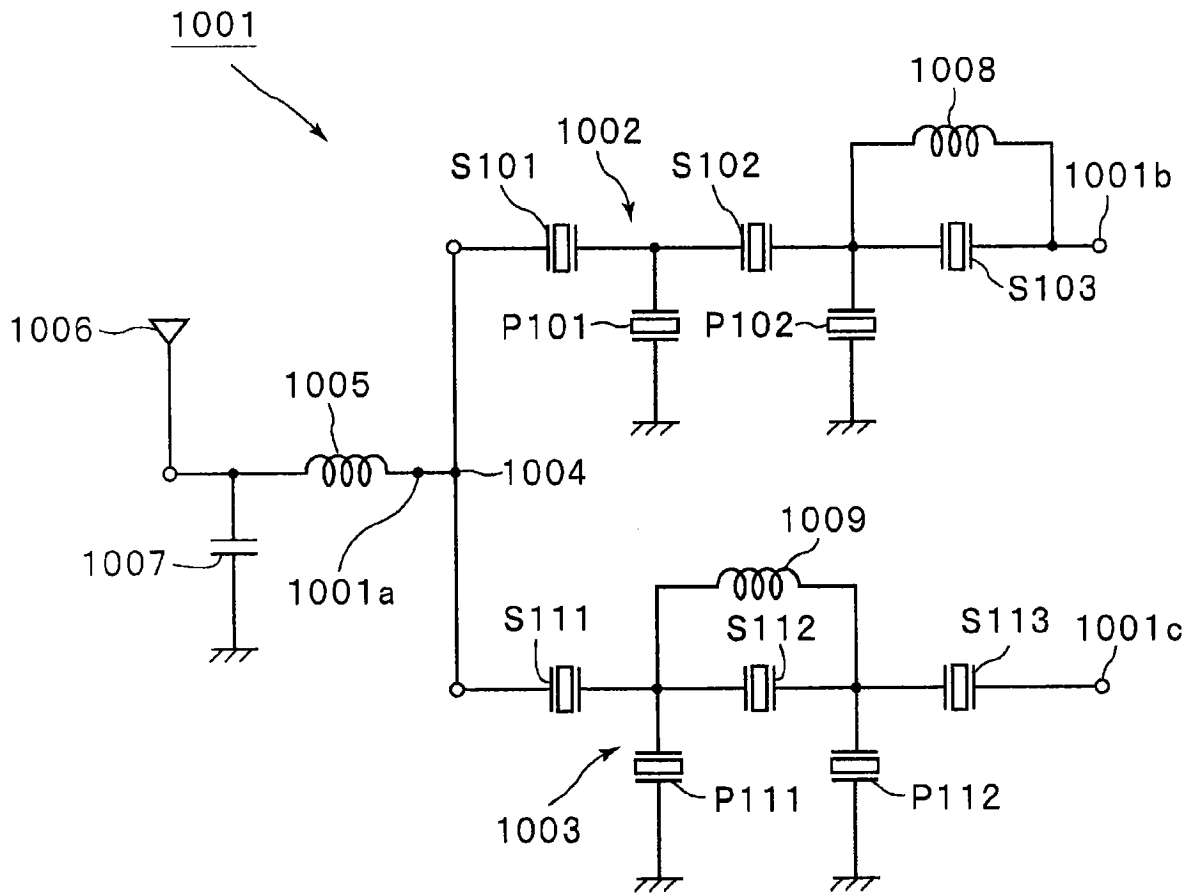


图 8

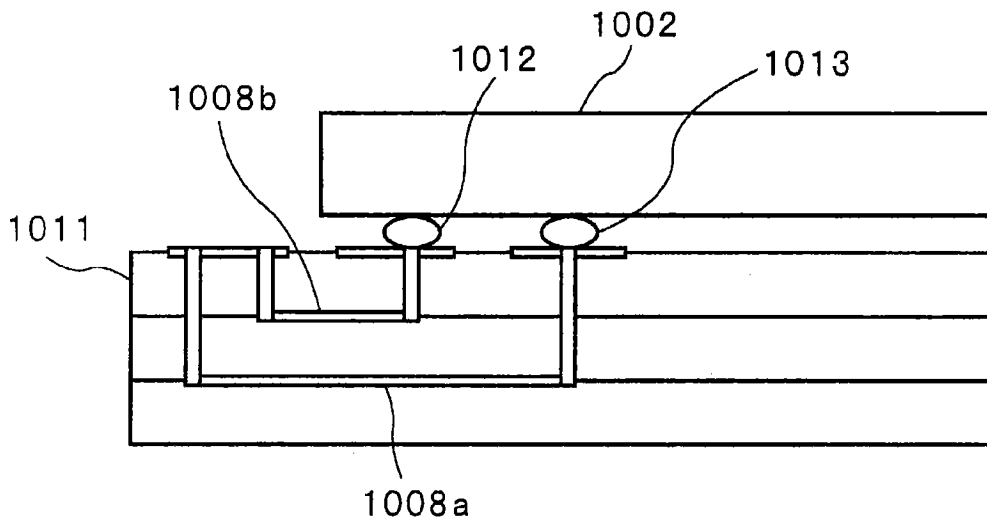


图 9

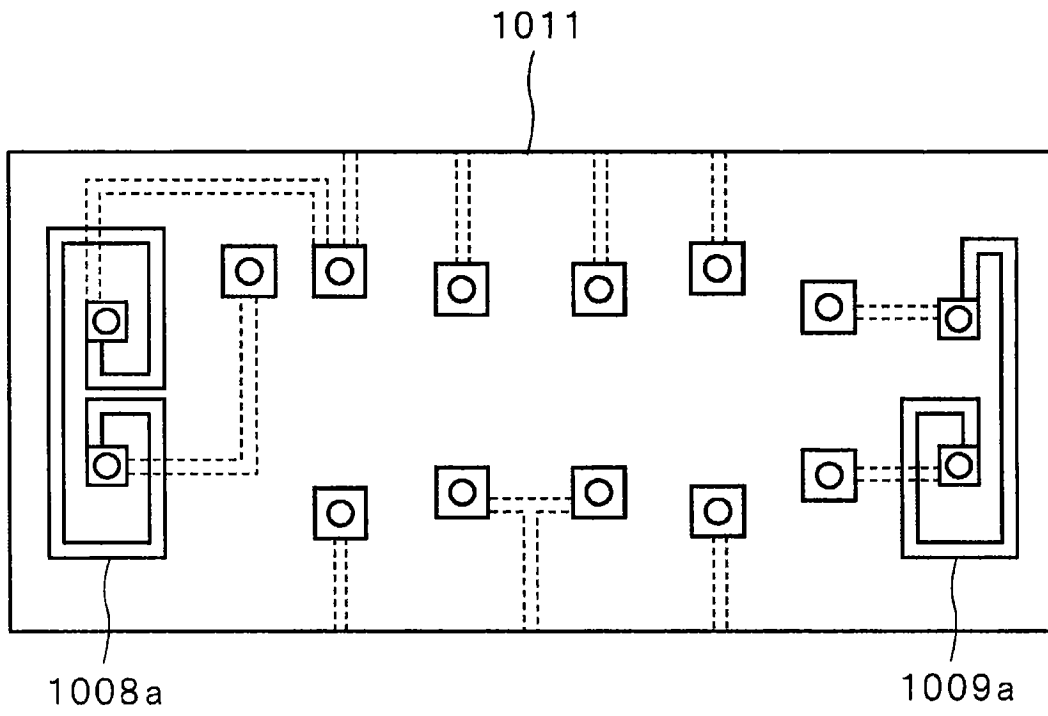


图 10