



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104040887 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201380004883. 7

H01L 41/09 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 01. 11

H01L 41/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H03H 9/145 (2006. 01)

2012-023090 2012. 02. 06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/050370 2013. 01. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/118532 JA 2013. 08. 15

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 津田基嗣

(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 李逸雪

(51) Int. Cl.

H03H 9/72 (2006. 01)

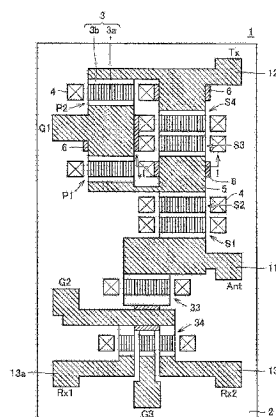
权利要求书1页 说明书9页 附图16页

(54) 发明名称

滤波器装置

(57) 摘要

本发明所涉及的滤波器装置例如是双工器(1)。双工器(1)具备:压电基板(2);形成在压电基板的主面,构成声表面波谐振器的IDT(3);与IDT(3)电连接的布线电极(5);和形成在IDT(3)附近的压电基板(2)的主面,声阻抗与压电基板(2)不同的声构件(异声部)(6)。配置于IDT(3)附近的布线电极(5)形成于声构件6。



1. 一种滤波器装置,具备:

压电基板;

交叉指型换能器,其形成于上述压电基板的主面,构成声表面波谐振器;

布线电极,其与上述交叉指型换能器电连接;和

异声部,其形成在上述交叉指型换能器附近,声阻抗与上述压电基板不同,

配置于上述交叉指型换能器附近的上述布线电极形成于上述异声部。

2. 根据权利要求1所述的滤波器装置,其中,

上述异声部是在上述压电基板的上述主面上形成有声阻抗与上述压电基板不同的声构件的部分。

3. 根据权利要求1所述的滤波器装置,其中,

上述异声部是形成有由上述压电基板的上述主面和未与上述主面处于同一平面的面所构成的台阶部的部分。

4. 根据权利要求1所述的滤波器装置,其中,

上述异声部包括:

形成有声阻抗与上述压电基板不同的声构件的部分;以及

形成有由上述压电基板的上述主面和未与上述主面处于同一平面的面所构成的台阶部的部分。

5. 根据权利要求2或4所述的滤波器装置,其中,

上述压电基板的上述主面中的声表面波所对应的声阻抗 Z_c 、和上述声构件的横波声速所对应的声阻抗 Z_a ,具有 $Z_a/Z_c < 0.17$ 的关系。

6. 根据权利要求3所述的滤波器装置,其中,

上述异声部包括:被配置在形成了上述台阶部的部分且声阻抗与上述压电基板不同的声构件。

7. 根据权利要求3、4或6所述的滤波器装置,其中,

上述异声部包括:由形成在上述压电基板的上述主面的沟槽形成的上述台阶部。

8. 根据权利要求3、4或6所述的滤波器装置,其中,

上述异声部包括:被形成为形成上述交叉指型换能器的上述压电基板的上述主面成为突起部的上述台阶部。

9. 根据权利要求1~8的任一项所述的滤波器装置,其中,

上述异声部被形成于与在上述交叉指型换能器附近形成的反射器相邻的位置。

滤波器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及滤波器装置,特别是涉及为了构成声表面波谐振器而在压电基板的主面形成了 IDT(Inter-digital Transducer,交叉指型换能器)的滤波器装置。

背景技术

[0002] 以往,移动电话用的 RF(Radio Frequency)滤波器或 IF(Intermediate Frequency)滤波器、VCO(Voltage Controlled Oscillator)用谐振器、或者电视用 VIF(Video Intermediate Frequency)滤波器等,采用作为滤波器装置的声表面波装置。这样的声表面波装置的构成被公开在特开 2005-117151 号公报(专利文献 1)中。

[0003] 专利文献 1 中公开了一种声表面波装置,其包括:在压电基板的主面形成的 IDT(Interdigital Transducer);在由 IDT 传播的声表面波的传播方向上配置于 IDT 两侧的反射器;和与 IDT 电连接,并且至少配置在声表面波的传播方向的布线电极。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:JP 特开 2005-117151 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 但是,包括专利文献 1 所公开的声表面波装置在内的以往的声表面波装置,通过向 IDT 施加的电力或声表面波装置的构造等,在压电基板的主面传播的声表面波向布线电极传递振动能量,存在使布线电极断线或者使布线电极短路的情况。具体而言,在以往的声表面波装置中,若向布线电极传递振动能量,则在布线电极中产生迁移或者触须,存在产生布线电极的断线或者与其他布线电极短路的问题。

[0009] 例如,在压电基板采用了 LT(LiTaO₃)基板的声表面波装置中,作为在压电基板的主面传播的声表面波,存在漏波。在该漏波传播到在 IDT 的两侧配置的反射器的情况下,位于反射器外侧的布线电极在施加电力时,由于通过反射器而传播的漏波所引起的振动能量,从而存在发热、断线或者短路的情况。特别是,在布线电极由 Au 或 Al 等的金属膜形成的情况下,由于在压电基板传播的漏波引起的振动能量,而存在产生断线或者短路的情况。

[0010] 本发明正是鉴于上述这样的问题而做出的发明,目的在于提供一种能防止因在压电基板的主面传播的声表面波而使布线电极断线或者短路的滤波器装置。

[0011] 用于解决问题的手段

[0012] 本发明的某个方面所涉及的滤波器装置,具备:压电基板;IDT,其形成于压电基板的主面,构成声表面波谐振器;布线电极,其与 IDT 电连接;和异声部,其形成在 IDT 附近,声阻抗与压电基板不同,配置于 IDT 附近的布线电极形成于异声部。

[0013] 在一个实施方式中,异声部是在压电基板的主面,形成有声阻抗与压电基板不同的声构件的部分。

[0014] 在一个实施方式中,异声部是形成有由压电基板的主面、和未与主面处于同一平面的面所构成的台阶部的部分。

[0015] 在一个实施方式中,异声部包括:形成有声阻抗与压电基板不同的声构件的部分;以及形成有由压电基板的主面、和未与主面处于同一平面的面所构成的台阶部的部分。

[0016] 在一个实施方式中,压电基板的主面中的声表面波所对应的声阻抗 Z_c 、和声构件的横波声速所对应的声阻抗 Z_a ,具有 $Z_a/Z_c < 0.17$ 的关系。

[0017] 在一个实施方式中,异声部包括被配置在形成了台阶部的部分且声阻抗与压电基板不同的声构件。

[0018] 在一个实施方式中,异声部包括:由形成在压电基板的主面的沟槽形成的台阶部。

[0019] 在一个实施方式中,异声部包括:被形成为形成 IDT 的压电基板的主面成为突起部的台阶部。

[0020] 在一个实施方式中,异声部被形成于与在 IDT 附近形成的反射器相邻的位置。

[0021] 发明效果

[0022] 根据本发明,在声阻抗与压电基板不同的异声部,形成配置于 IDT 附近的布线电极。因此,能由异声部衰减从 IDT 传播的声表面波,能防止布线电极的断线、短路。

附图说明

[0023] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的双工器的构成的俯视图。

[0024] 图 2 是图 1 所示的双工器的 I-I 面处的剖视图。

[0025] 图 3 是表示本发明的实施方式所涉及的双工器的电路构成的示意性电路图。

[0026] 图 4 是分别表示针对各材料的横波声速、密度、声阻抗的表。

[0027] 图 5 是表示针对声构件的各材料的 LN 基板以及压电基板的比率、和该情况下的能量比 E 的表。

[0028] 图 6 是表示形成了 IDT 以及反射器的压电基板的构成的俯视图。

[0029] 图 7 是图 6 所示的压电基板的 I-I 面处的剖视图。

[0030] 图 8 是表示形成了声构件的压电基板的构成的俯视图。

[0031] 图 9 是图 8 所示的压电基板的 I-I 面处的剖视图。

[0032] 图 10 是表示形成了沟槽的压电基板的构成的俯视图。

[0033] 图 11 是图 10 所示的压电基板的 I-I 面处的剖视图。

[0034] 图 12 是表示形成了声构件的压电基板的构成的俯视图。

[0035] 图 13 是表示形成了布线电极的压电基板的构成的俯视图。

[0036] 图 14 是图 13 所示的压电基板的 I-I 面处的剖视图。

[0037] 图 15 是表示形成了沟槽的压电基板的构成的俯视图。

[0038] 图 16 是图 15 所示的压电基板的 II-II 面处的剖视图。

[0039] 图 17 是表示形成了 IDT 以及反射器的压电基板的构成的俯视图。

[0040] 图 18 是图 17 所示的压电基板的 II-II 面处的剖视图。

[0041] 图 19 是表示形成了声构件的压电基板的构成的俯视图。

[0042] 图 20 是表示形成了布线电极的压电基板的构成的俯视图。

[0043] 图 21 是图 20 所示的压电基板的 II-II 面处的剖视图。

具体实施方式

[0044] 以下,关于实施本发明的优选方式,举例说明了作为声表面波滤波器装置(以下,也简称为滤波器装置)的图1~图21所示的双工器。但是,双工器仅仅是例示。本发明所涉及的滤波器装置完全不限于双工器。本发明例如也可以适用于发送滤波器、接收滤波器、天线共用器、三工器、多工器等的双工器以外的滤波器装置。

[0045] 此外,在以下说明的实施方式中,存在对相同或者相当的部分赋予相同的参照符号,不重复其说明的情况。另外,在提到个数、量等的情况下,除了有特别记载的情况,本发明的范围未必限定于该个数、量等。另外,在以下的实施方式中,除了有特别记载的情况,各个构成要素对于本发明来说未必是必须的。

[0046] 本实施方式所涉及的双工器例如是被搭载于UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)那样的CDMA(Code Division Multiple Access)方式所对应的移动电话机等的高频器件中的装置。双工器是与UMTS-BAND5对应的双工器。UMTS-BAND5的发送频带为824MHz~849MHz,接收频带为869MHz~894MHz。

[0047] (实施方式1)

[0048] 图1是表示本发明的实施方式1所涉及的双工器1的构成的俯视图。图2是图1所示的双工器1的I-I面处的剖视图。图3是表示本发明的实施方式1所涉及的双工器1的电路构成的示意性电路图。

[0049] 首先,如图3所示,双工器1具有与天线连接的天线端子11、发送端子(Tx)12、接收端子(Rx1、Rx2)13a、13b。如图3所示,在天线端子11与发送端子12之间,连接有发送滤波器20。另外,在天线端子11与接收端子13a、13b之间,连接有接收滤波器30。

[0050] 如图3所示,发送滤波器20由梯型声表面波滤波器构成。发送滤波器20具有输出端子21和输入端子22。输出端子21与天线端子11连接,输入端子22与发送端子12连接。

[0051] 发送滤波器20具有将输出端子21与输入端子22之间连接的串联臂23。在串联臂23上,串联连接有串联臂谐振器S1~S4。发送滤波器20具有连接于串联臂23与接地之间的并联臂24、25。在并联臂24、25设有并联臂谐振器P1、P2。串联臂谐振器S1~S4以及并联臂谐振器P1、P2分别由声表面波谐振器构成。

[0052] 另外,在并联臂谐振器P1、P2与接地G1之间,连接着电感器L1。

[0053] 如图3所示,接收滤波器30由纵耦合谐振器型声表面波滤波器构成。接收滤波器30是不平衡输入-平衡输出型的滤波器。即,接收滤波器30由具有平衡-不平衡转换功能的平衡型的纵耦合谐振器型声表面波滤波器构成。为此,接收滤波器30具有不平衡输入端子31、第1以及第2平衡输出端子32a、32b。不平衡输入端子31与天线端子11连接,第1以及第2平衡输出端子32a、32b与接收端子13a、13b连接。接收滤波器30具有连接于不平衡输入端子31与第1及第2平衡输出端子32a、32b之间的声表面波谐振器33、和纵耦合谐振器型声表面波滤波器部34。

[0054] 接下来,利用图1对形成了图3所示的电路构成的双工器1的平面构成进行说明。如图1所示,双工器1在压电基板2上,形成构成声表面波谐振器(包括串联臂谐振器S1~S4、并联臂谐振器P1、P2、声表面波谐振器33、纵耦合谐振器型声表面波滤波器部34)

的 IDT3。IDT3 由在压电基板 2 上成膜的 Ti/AlCu 层叠膜形成,具有作为主响应波而使用漏波的梳齿电极。

[0055] 具体而言, IDT3 具有一对梳齿电极,其中以规定的频率激励压电基板 2 的多个电极指 3a 利用汇流条部 3b 被公共连接。各个梳齿电极的电极指被配置成相互啮合。

[0056] 此外,双工器 1 是并不限于压电基板 2 或 AlCu 的 IDT3 的器件。基板只要是具有压电性的压电基板,例如也可以是 LN(LiNbO₃),水晶、LBO(Li₂B₄O₇)等。IDT3 也可以由单层膜、层叠膜形成,可以含有 Al、Ti、Pt、Cr、W、Cu、Au、Ni、Co、Ta 等的金属或合金。另外, IDT3 作为主响应波并不限于漏波,也可以是瑞利波或洛夫波等的声表面波。

[0057] 在双工器 1 中,在从 IDT3 传播的声表面波(例如,漏波)的传播方向上,在 IDT 的两侧还配置反射器 4。此外,反射器 4 由 Al、Pt、Cu、Au、Ti、NiCr 等构成,例如由含有 Al 以及 Ti 的金属膜形成。

[0058] 在双工器 1 中,为了与压电基板 2 上形成的 IDT3 电连接,在各个 IDT3 的汇流条部 3b 间形成有预定的图案的布线电极 5。此外,布线电极 5 由 Al、Pt、Cu、Au、Ti、NiCr 等构成,例如由含有 Al 以及 Ti 的金属膜形成。

[0059] 布线电极 5 除了与 IDT3 的汇流条部 3b 重合的部分以外,形成在压电基板 2 上。但是,双工器 1 有时从 IDT3 的电极指 3a 向反射器 4 的方向或者汇流条部 3b 的方向传播声表面波。若传播的声表面波到达布线电极 5,则向布线电极 5 传递振动能量。因此,在布线电极 5 产生迁移或者触须而使布线电极 5 断线,或使布线电极 5 与其他布线电极短路。特别是,在布线电极 5 由 Au 或 Al 等的金属膜形成的情况下,容易因向压电基板 2 传播的漏波引起的振动能量而发生断线或者短路。

[0060] 为此,在本实施方式 1 所涉及的双工器 1 中,为了使向 IDT3 的附近传播的声表面波的振动能量衰减,而形成声阻抗与压电基板 2 不同的声构件 6。如图 2 所示,在双工器 1 中,在与 IDT3 附近的反射器 4 相邻的位置对声构件 6 进行成膜,在该声构件 6 上形成布线电极 5。因此,通过反射器 4 传播的声表面波不会直接传播到布线电极 5,而是被声构件 6 衰减后传播到布线电极 5。由此,能防止在布线电极 5 产生迁移所引起的布线电极 5 的断线、或者触须的产生所引起的布线电极 5 与其他布线电极的短路。

[0061] 声构件 6 是具有与压电基板 2 的声阻抗 ($3.13 \times 10^7 \text{ kg/m}^2\text{s}$) 不同的声阻抗,声阻抗相对于作为压电基板的压电基板 2 不匹配的材料。图 4 是分别表示了针对各材料的横波声速、密度、声阻抗的表。此外,横波声速的单位为 m/s,密度的单位为 g/cm³,声阻抗的单位为 $\times 10^7 \text{ kg/m}^2\text{s}$ 。

[0062] 如图 4 所示,聚酰亚胺、聚苯乙烯、聚乙烯的声阻抗为 $0.01 \sim 0.15 \times 10^7 \text{ kg/m}^2\text{s}$,比压电基板 2 的声阻抗小。因此,声构件 6 通过采用聚酰亚胺、聚苯乙烯、聚乙烯,由此声构件 6 与压电基板 2 之间的声阻抗之差变大,能利用声构件 6 使传播到压电基板 2 的声表面波衰减。

[0063] SiO₂、Si₃N₄、Ta₂O₅ 的声阻抗为 $1.02 \sim 2.06 \text{ kg/m}^2\text{s}$,比聚酰亚胺、聚苯乙烯、聚乙烯的声阻抗大,但与压电基板 2 的声阻抗具有差。因此,与声构件 6 采用聚酰亚胺、聚苯乙烯、聚乙烯的情况相比,效果变小,但即使声构件 6 采用 SiO₂、Si₃N₄、Ta₂O₅,也能由声构件 6 来衰减传播到压电基板 2 的声表面波。

[0064] 如上所述,若声构件 6 的声阻抗与压电基板 2 的声阻抗之差变大,就能由声构件 6

进一步衰减所传播的声表面波。将压电基板 2(压电基板)的主面上的对声表面波的声阻抗设为 Z_a ,将对声构件 6 的横波声速的声阻抗设为 Z_c 。此时,从压电基板 2 向声构件 6 传播的横波的能量比 E 能用下式 (1) 来表示。

[0065] [数式 1]

$$[0066] \quad E = \frac{4Z_a \cdot Z_c}{(Z_a - Z_c)^2} \quad \dots (\text{式 } 1)$$

[0067] 通过实验得到了以下效果:若有 $Z_c/Z_a < 0.17$ 的关系,则由声构件 6 有效地衰减所传播的声表面波,能可靠地防止布线电极 5 的断线、短路。这被认为是因为:若为 $Z_c/Z_a < 0.17$ 或者 $Z_c/Z_a > 5.8$ 的范围,则从压电基板 2 传递到声构件 6 的横波的能量比 E 变得比一半小,由此能抑制声表面波从压电基板 2 向声构件 6 的能量传递。

[0068] 另外,图 5 是表示针对声构件的各材料的 LN 基板以及压电基板的比率、和该情况下的能量比 E 的表。如图 5 所示,通常不使用成为 $Z_c/Z_a > 5.8$ 的构成。基于具有 $Z_c/Z_a < 0.17$ 的范围的声阻抗的压电基板 2 与声构件 6 的构成,能将压电基板 2 的声阻抗选择为比声构件 6 的声阻抗更大的声阻抗。进而,作为成为 $Z_c/Z_a < 0.1$ 的范围的声构件 6,只要使用聚酰亚胺、聚苯乙烯或者聚乙烯等的树脂材料就是优选的。能够比较自由地在压电基板上形成声构件 6 的形状或厚度。另外,声构件与压电基板的声阻抗之差变大,能量比 E 也变得比三分之一小。由此,能进一步抑制声表面波从压电基板 2 向声构件 6 的能量传递。

[0069] 此外,为了使向 IDT3 的附近传播的声表面波的振动能量衰减而设置的构件(声构件)并不限定于声构件 6,只要是声阻抗与压电基板 2 不同的材料即可。

[0070] 接下来,对本发明的实施方式 1 所涉及的双工器 1 的制造方法进行说明。首先,图 6 是表示形成了 IDT3 以及反射器 4 的压电基板 2 的构成的俯视图。图 7 是图 6 所示的压电基板 2 的 I-I 面处的剖视图。如图 6 所示,在压电基板 2 对 Ti/AlCu 层叠膜进行成膜,使用光刻 (Photolithography) 技术,将 IDT3 以及反射器 4 形成在预定的位置。在将 IDT3 以及反射器 4 形成在压电基板 2 的时刻,如图 7 所示,在与反射器 4 相邻的位置,什么都没有形成。

[0071] 其后,在与反射器 4 相邻的位置形成声构件 6。图 8 是表示形成了声构件的压电基板 2 的构成的俯视图。图 9 是图 8 所示的压电基板 2 的 I-I 面处的剖视图。如图 8 以及图 9 所示,在与反射器 4 相邻的位置,在压电基板 2 上利用膜厚为 $2\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺膜形成绝缘膜来作为声构件 6。特别是,声构件 6 形成在与反射器 4 相邻的位置之中围绕布线电极 5 的预定的位置。

[0072] 声构件 6 可以是聚酰亚胺以外的绝缘材料,如上所述更优选与压电基板 2 的声阻抗之差大的材料。因此,作为声构件 6,与 SiO_2 或 Si_3Ni_4 等无机类的声构件相比,优选聚酰亚胺、聚乙烯、聚苯乙烯等的有机类的声构件。声构件 6 不仅形成在与反射器 4 相邻的位置,也形成在其他布线电极彼此立体交叉的部分。具体而言,在将声表面波谐振器 33 与纵耦合谐振器型声表面波滤波器部 34 连接的布线电极、和声表面波传播路径上的其他布线电极立体交叉的位置,作为声构件 6a 而形成聚酰亚胺等的有机类的绝缘膜。

[0073] 另外,声构件 6 仅在施加大电力的发送滤波器 20 中,形成在与反射器 4 相邻的位置。但是,双工器 1 只要是向接收滤波器 30 施加大电力的飞蜂窝 (femto cell) 等的系统,通过在接收滤波器 30 的与反射器 4 相邻的位置形成声构件 6,从而对于接收滤波器 30

也得到相同的效果。

[0074] 其后,如图 1 以及图 2 所示,在形成了声构件 6 的压电基板 2 上,对 Ti/AlCu 层叠膜进行成膜,使用光刻技术,将布线电极 5 形成在预定的位置。进而,使用公知技术等,以适当的构造、方法来适当地进行未图示的外部端子的形成、双工器 1 与电路基板的连接等。此外,图 1、图 2、图 6 ~ 图 9 所示的制造方法只是例示,并不限定于前述的制造方法。

[0075] 如以上那样,本发明的实施方式 1 所涉及的双工器 1,在 IDT3 附近的压电基板 2,形成声阻抗与压电基板 2 不同的声构件 6 (异声部),将位于 IDT3 的附近的布线电极 5 形成在声构件 6 上。由此,能由声构件 6 衰减从双工器 1 IDT3 传播的声表面波,能防止布线电极 5 的断线、短路。

[0076] (实施方式 2)

[0077] 在实施方式 1 所涉及的双工器 1 中,在 IDT3 附近的压电基板 2 形成声构件 6,形成了声阻抗与压电基板 2 不同的异声部。但是,声阻抗与压电基板 2 不同的异声部并不限定于由声构件 6 形成的情况,也可以形成由压电基板 2 的主面 (形成了 IDT3 的面)、和没有与该主面位于同一平面的面构成的台阶部。

[0078] 即,通过在压电基板 2 的主面形成台阶部,从而能够取代声构件 6,形成声阻抗与压电基板 2 不同的空气层。因此,由压电基板 2 与空气层,能形成声阻抗不匹配的部分 (异声部)。具体地说,通过在压电基板 2 的主面形成沟槽,由此在压电基板 2 的主面形成台阶部。

[0079] 对本发明的实施方式 2 所涉及的双工器 1 的制造方法进行说明。此外,对与实施方式 1 所涉及的构成要素相同的构成要素赋予相同的附图标记,不重复详细的说明。

[0080] 首先,图 10 是表示形成了沟槽的压电基板 2 的构成的俯视图。图 11 是图 10 所示的压电基板 2 的 I-I 面处的剖视图。如图 10 所示,在形成了 IDT3 以及反射器 4 的压电基板 2,使用基于 Ar 的干式蚀刻技术,在与反射器 4 相邻的位置,形成深度 $0.5\mu\text{m}$ 的沟槽 8。特别是,沟槽 8 形成在反射器 4 不与 IDT3 相邻的位置之中与反射器 4 相邻的围绕布线电极 5 的预定的压电基板 2 上的位置。如图 11 所示,在与位于声表面波的传播方向上的 IDT 附近的反射器 4 的外侧相邻的压电基板 2 上形成沟槽 8。由此,能将声阻抗与压电基板 2 不同的空气层形成在与反射器 4 相邻的形成有布线电极 5 的压电基板 2 上的位置。因此,能将在压电基板 2 与空气层中声阻抗不匹配的部分 (异声部),形成在包括布线电极 5 的声表面波的传播路径上。

[0081] 其后,在布线电极彼此立体交叉的部分等形成声构件 6。图 12 是表示形成了声构件的压电基板 2 的构成的俯视图。如图 12 所示,在压电基板 2 上对膜厚为 $2\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺膜进行成膜,在压电基板 2 上,作为声构件 6 而形成聚酰亚胺膜。

[0082] 进而,在形成了沟槽 8 的压电基板 2 上形成布线电极 5。图 13 是表示形成了布线电极 5 的压电基板 2 的构成的俯视图。图 14 是图 13 所示的压电基板 2 的 I-I 面处的剖视图。如图 13 所示,在形成了沟槽 8 的压电基板 2 上,对 Ti/AlCu 层叠膜进行成膜,使用光刻技术,将布线电极 5 形成在预定的位置。如图 14 所示,在与反射器 4 相邻的位置形成的沟槽 8 也形成布线电极 5。在压电基板 2 与布线电极 5 之间,存在通过形成沟槽 8 而设置的空气层 8a。

[0083] 因此,在双工器 1 中,通过压电基板 2 与空气层 8a 的声阻抗的不匹配,能是从 IDT3

传播的声表面波衰减。该衰减包括由反射引起的衰减。由此,能防止双工器 1 中的布线电极 5 的断线、短路。

[0084] 此外,沟槽 8 仅在施加大电力的发送滤波器 20,形成在与反射器 4 相邻的位置。但是,只要双工器 1 是能对接收滤波器 30 施加大的电力的飞蜂窝等的系统,通过在接收滤波器 30 的与反射器 4 相邻的位置形成沟槽,从而对于接收滤波器 30 也得到相同的效果。

[0085] 其后,进一步以适当的构造、方法适当地进行未图示的外部端子的形成、双工器 1 与电路基板的连接等。此外,图 10 ~ 图 14 所示的制造方法只是例示,并不限定于前述的制造方法。

[0086] 如上述那样,本发明的实施方式 2 所涉及的双工器 1 在与反射器 4 相邻的位置形成沟槽 8,在该沟槽 8,形成配置在 IDT3 附近的布线电极 5。由此,利用由沟槽 8 形成的空气层 8a 能衰减从双工器 1 IDT3 传播的声表面波,能防止布线电极 5 的断线、短路。另外,本发明的实施方式 2 所涉及的双工器 1 能将形成在沟槽 8 的布线电极 5 的部分的高度抑制得很低。

[0087] 此外,双工器 1 并不限定于作为异声部仅形成由沟槽 8 形成的台阶部的情况,作为异声部,也可以使形成了台阶部的部分、和实施方式 1 中所示的形成了声构件 6 的部分共存。进而,双工器 1 通过在形成了沟槽 8 的部分形成声构件 6,并在该声构件 6 上形成布线电极,从而能进一步衰减从 IDT3 传播的声表面波。

[0088] (实施方式 3)

[0089] 在实施方式 2 所涉及的双工器 1 中,对在与反射器 4 相邻的位置形成沟槽 8,在压电基板 2 的主面形成台阶部的情况进行了说明,但本发明并不限定于此。在本发明的实施方式 3 所涉及的双工器 1 中,形成台阶部,使得形成 IDT3 的压电基板 2 的主面成为突起部。具体地说,对于形成 IDT3 之前的压电基板 2,通过在四周形成沟槽使得形成 IDT3 的位置的主面成为突起部,由此在压电基板 2 的主面形成台阶部。

[0090] 对本发明的实施方式 3 所涉及的双工器 1 的制造方法进行说明。其中,对于与实施方式 1 所涉及的构成要素相同的构成要素赋予相同的附图标记,不重复详细的说明。

[0091] 首先,图 15 是表示形成了沟槽的压电基板 2 的构成的俯视图。图 16 是图 15 所示的压电基板 2 的 II-II 面处的剖视图。如图 15 所示,在压电基板 2 上,使用基于 Ar 的干式蚀刻技术,在形成 IDT3 的预定的位置的四周,形成深度 $0.5\mu\text{m}$ 的沟槽 9。特别是,沟槽 9 形成在形成 IDT3 的预定的位置四周中围绕布线电极 5 的预定的位置。

[0092] 如图 16 所示,通过形成沟槽 9,由此能将形成 IDT3 的预定位置的主面形成成为突起部 9a。因此,能在形成 IDT3 的位置的压电基板 2 的四周,设置声阻抗不同的空气层。利用压电基板 2 与空气层能形成声阻抗不匹配的部分(异声部)。

[0093] 其后,在形成了沟槽 9 的压电基板 2,形成 IDT3 以及反射器 4。图 17 是表示形成了 IDT3 以及反射器 4 的压电基板 2 的构成的俯视图。图 18 是图 17 所示的压电基板 2 的 II-II 面处的剖视图。如图 17 所示,在压电基板 2 上对 Ti/AlCu 层叠膜进行成膜,使用光刻技术,将 IDT3 以及反射器 4 形成在预定的位置。如图 18 所示, IDT3 形成在压电基板 2 的突起部 9a。

[0094] 其后,在布线电极彼此立体交叉的部分等形成声构件 6。图 19 是表示形成了声构件的压电基板 2 的构成的俯视图。如图 19 所示,在压电基板 2 对膜厚 $2\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺膜

进行成膜,在压电基板 2,作为声构件 6 而形成聚酰亚胺膜。

[0095] 进而,在形成了 IDT3 以及反射器 4 的压电基板 2 上,形成布线电极 5。图 20 是表示形成了布线电极 5 的压电基板 2 的构成的俯视图。图 21 是图 20 所示的压电基板 2 的 II-II 面处的剖视图。如图 20 所示,在形成了沟槽 9 的压电基板 2 上,对 Ti/AlCu 层叠膜进行成膜,使用光刻技术,将布线电极 5 形成在预定的位置。如图 21 所示,与在压电基板 2 的突起部 9a 形成的 IDT3 电连接的布线电极 5,被形成在沟槽 9。通过在沟槽 9 形成布线电极 5,如图 20 所示,在与反射器 4 相邻的位置形成的布线电极 5 与压电基板 2 之间,存在通过形成沟槽 9 而设置的空气层 9b。

[0096] 因此,能由空气层 9b 来衰减从双工器 1IDT3 传播的声表面波,能防止布线电极 5 的断线、短路。

[0097] 此外,沟槽 9 仅在施加大电力的发送滤波器 20,形成在与反射器 4 相邻的位置。但是,只要双工器 1 是对接收滤波器 30 施加大的电力的飞蜂窝等的系统,通过在接收滤波器 30 的与反射器 4 相邻的位置形成沟槽,从而对于接收滤波器 30 得到相同的效果。

[0098] 其后,进一步以适当的构造、方法适当地进行未图示的外部端子的形成、或双工器 1 与电路基板的连接等。此外,图 15 ~ 图 21 所示的制造方法只是例示,并不限定于前述的制造方法。

[0099] 如上述那样,本发明的实施方式 3 所涉及的双工器 1 在四周形成沟槽 9 使得形成 IDT3 的位置的主面成为突起部,并在该沟槽 9,形成配置在 IDT3 附近的布线电极 5。由此,能利用由沟槽 9 形成的空气层 9b 引起的在声阻抗的不匹配面处的反射或散射等来衰减从双工器 1IDT3 传播的声表面波,能防止布线电极 5 的断线、短路。此外,本发明的实施方式 3 所涉及的双工器 1 能将在沟槽 9 形成的布线电极 5 的部分的高度抑制得很低。

[0100] 另外,本发明的实施方式 3 所涉及的双工器 1 由于与 IDT3 的汇流条部 3b 相邻地形成沟槽 9,所以也能衰减向汇流条部 3b 传播的声表面波。特别是,本发明的实施方式 3 所涉及的双工器 1,在将向汇流条部 3b 泄露的大的瑞利波或洛夫波用作主响应波的情况下,更能发挥效果。

[0101] 此外,双工器 1 并不限定于作为异声部仅形成由沟槽 9 形成的台阶部的情况,作为异声部,也可以使形成了基于沟槽 8 以及 / 或者沟槽 9 的台阶部的部分、和实施方式 1 所示的形成了声构件 6 的部分共存。进而,双工器 1 通过在形成了沟槽 9 的部分形成声构件 6,并在该声构件 6 上形成布线电极,由此能进一步衰减从 IDT3 传播的声表面波。

[0102] 应当认为,本次公开的实施方式全部的点都只是例示,并非限于这些点。本发明的范围通过权利要求书来表示而非上述的说明,包括与权利要求书同等的含义以及范围内的全部的变更。

[0103] 符号说明:

[0104] 1 双工器;

[0105] 2 压电基板;

[0106] 3 IDT

[0107] 3a 电极指

[0108] 3b 汇流条部;

[0109] 4 反射器;

- [0110] 5 布线电极
- [0111] 6、6a 声构件；
- [0112] 8、9 沟槽；
- [0113] 8a、9b 空气层；
- [0114] 9a 突起部；
- [0115] 11 天线端子；
- [0116] 12 发送端子；
- [0117] 13a、13b 接收端子；
- [0118] 20 发送滤波器；
- [0119] 21 输出端子；
- [0120] 22 输入端子；
- [0121] 23 串联臂；
- [0122] 24、25 并联臂；
- [0123] 30 接收滤波器；
- [0124] 31 不平衡输入端子；
- [0125] 32a 第 1 平衡输出端子；
- [0126] 32b 第 2 平衡输出端子；
- [0127] 33 声表面波谐振器；
- [0128] 34 纵耦合谐振器型声表面波滤波器部。

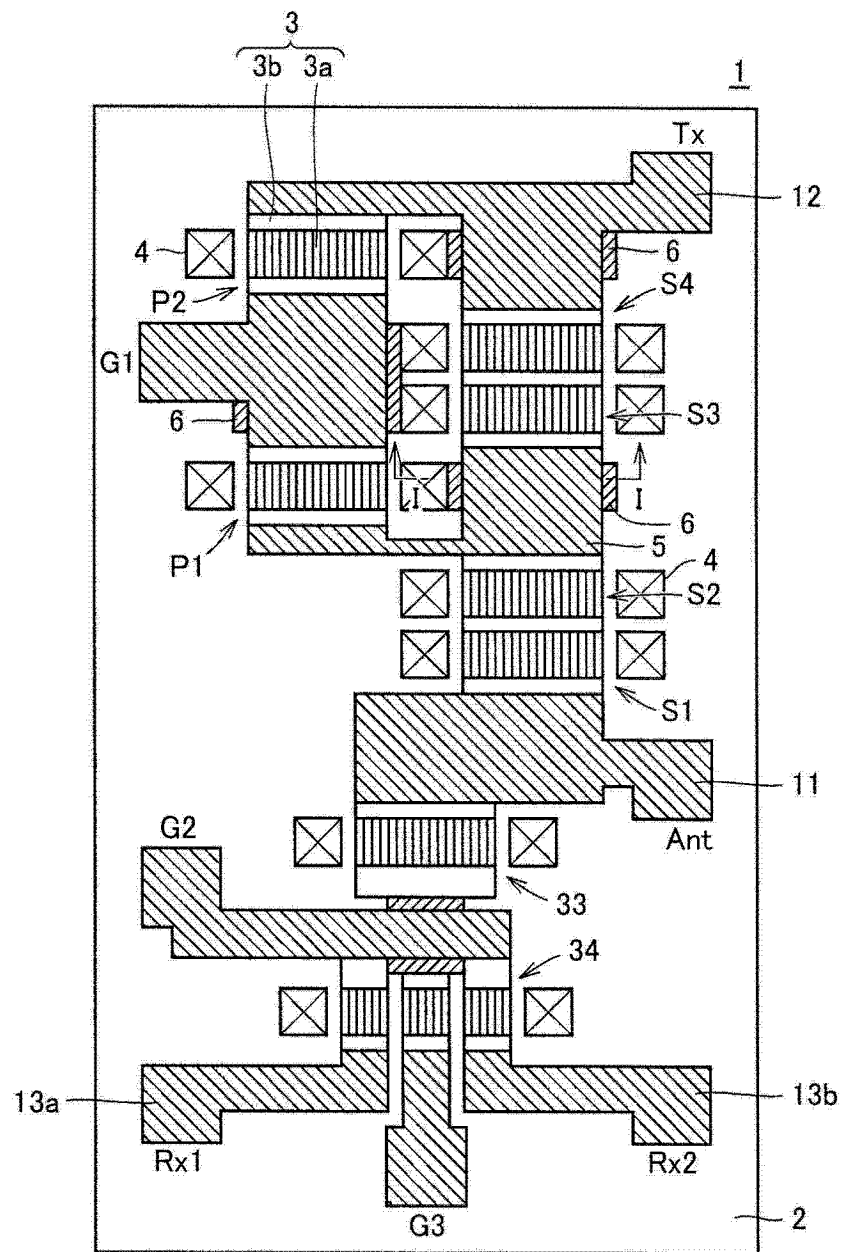


图 1

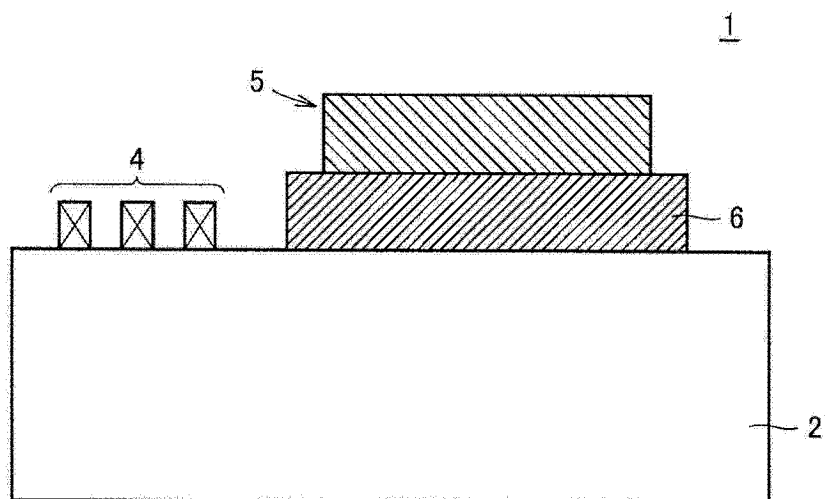


图 2

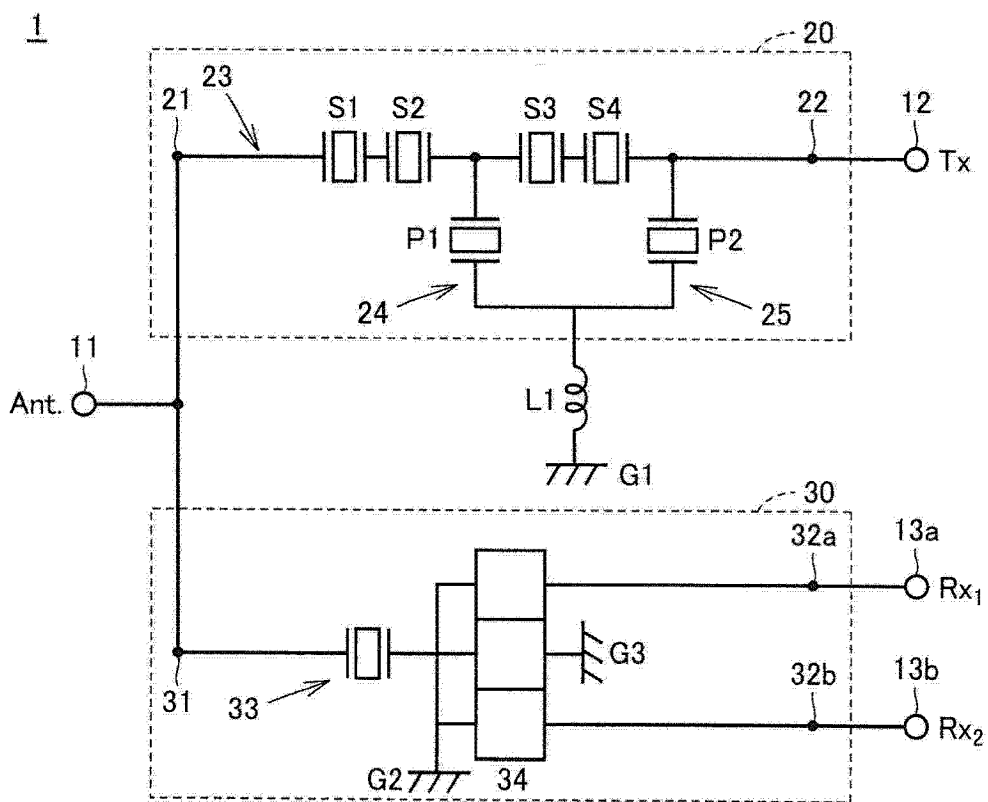


图 3

	横波音速	密度	声阻抗
材料	m/s	g/cm^3	$\times 10^7 \text{kg/m}^2\text{s}$
LT	4200	7.46	3.13
LN	3600	4.64	1.67
Au	1245	19.30	2.40
Ag	1770	10.50	1.86
Cu	2399	8.93	2.14
Pt	1690	21.37	3.61
Ni	3240	8.85	2.87
Ti	3106	4.54	1.41
Al	3110	2.70	0.84
Ta	2220	16.60	3.69
SiO_2	3760	2.70	1.02
Si_3N_4	5950	3.20	1.90
Ta_2O_5	2430	8.47	2.06
聚酰亚胺	1060	1.40	0.15
聚苯乙烯	1150	1.05	0.12
聚乙烯	120	0.92	0.01

图 4

绝缘膜 (Zc)	Zc/Za (LT 基板)	能量比E (LT 基板)	Zc/Za (LN 基板)	能量比E (LN 基板)
Au	0.767	0.98	1.437	0.97
Ag	0.594	0.93	1.114	1.00
Cu	0.684	0.96	1.281	0.98
Pt	1.153	0.99	2.162	0.86
Ni	0.917	1.00	1.719	0.93
Ti	0.450	0.86	0.844	0.99
Al	0.268	0.67	0.503	0.89
Ta	1.179	0.99	2.210	0.86
SiO ₂	0.326	0.74	0.611	0.94
Si ₃ N ₄	0.607	0.94	1.138	1.00
Ta ₂ O ₅	0.658	0.96	1.234	0.99
聚酰亚胺	0.048	0.17	0.090	0.30
聚苯乙烯	0.038	0.14	0.072	0.25
聚乙烯	0.003	0.01	0.006	0.03

图 5

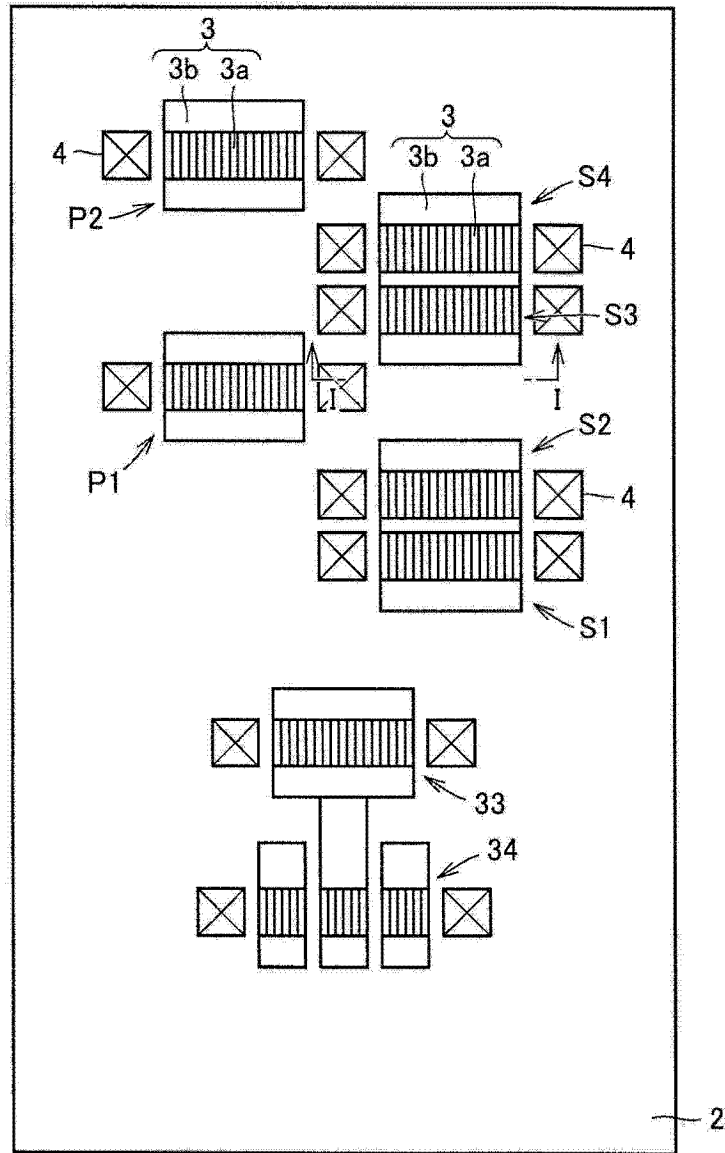


图 6

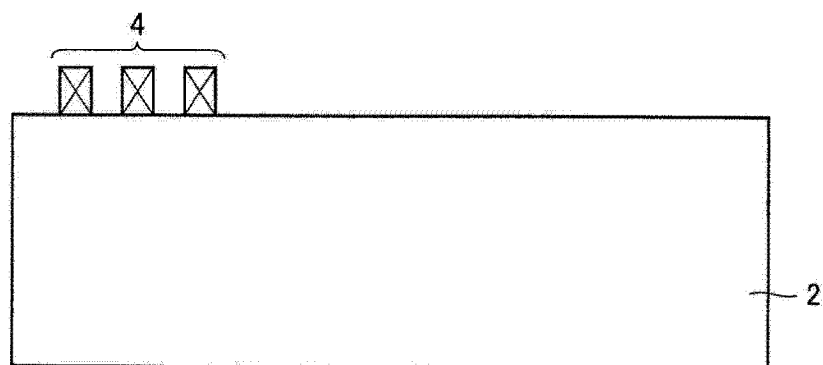


图 7

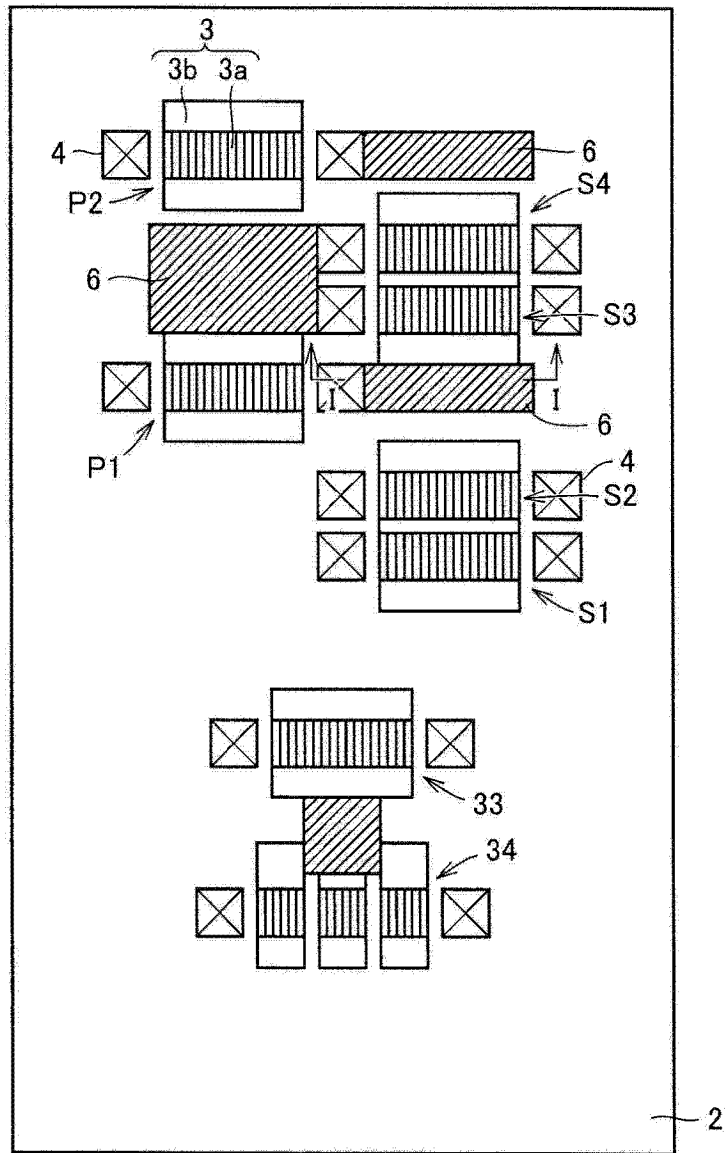


图 8

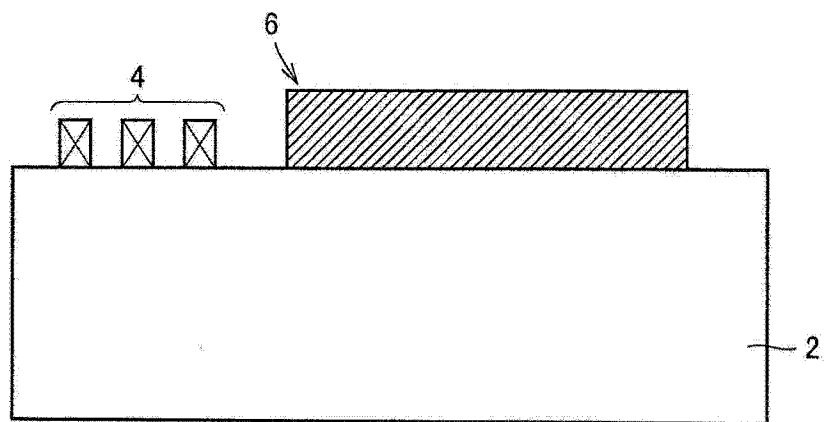


图 9

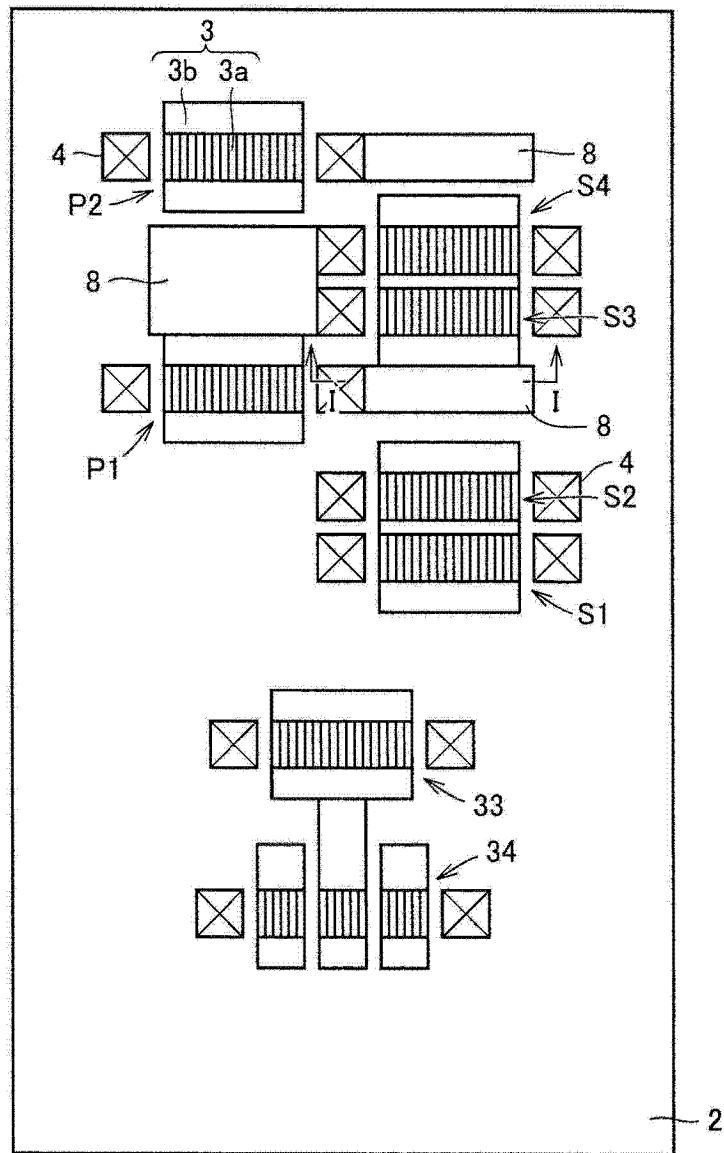


图 10

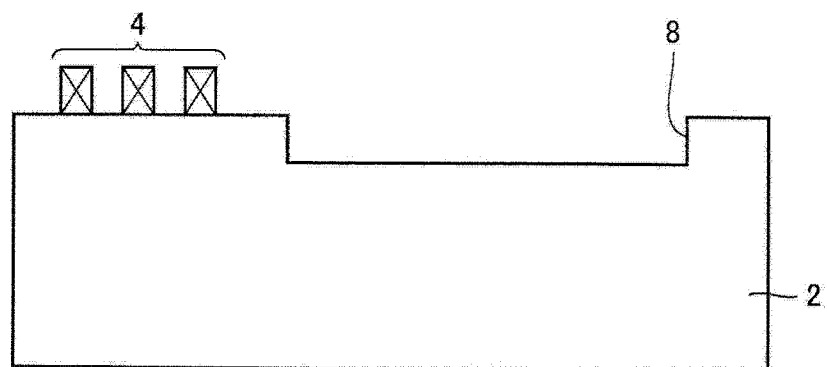


图 11

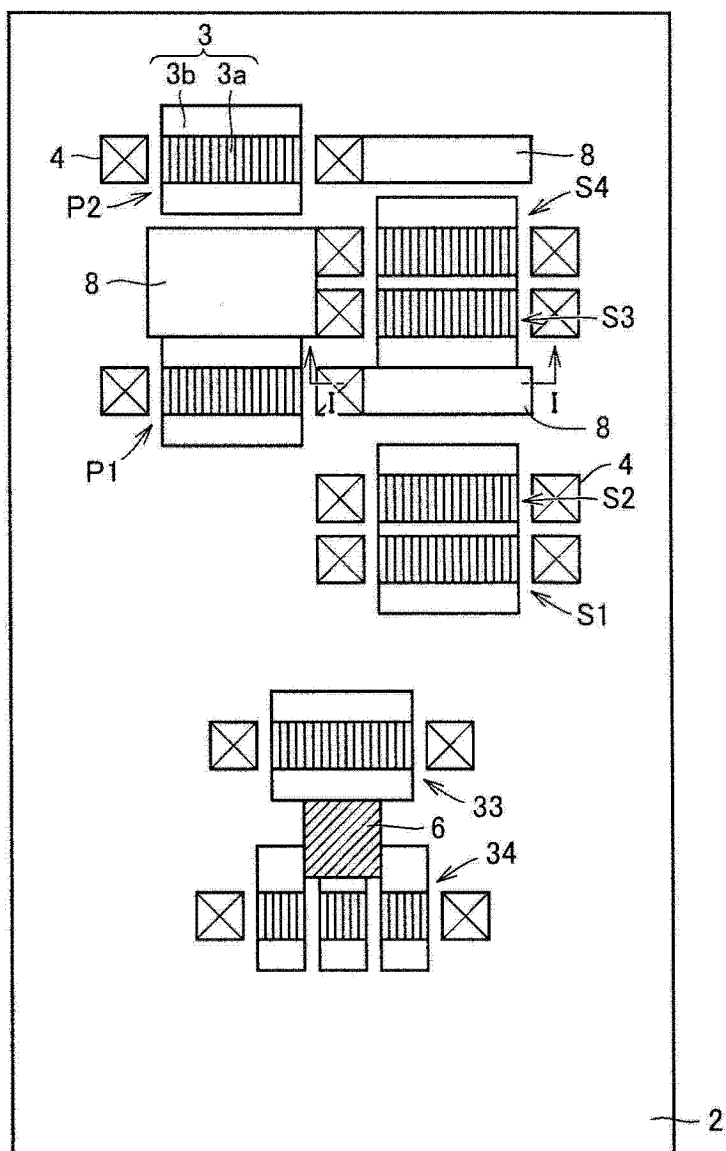


图 12

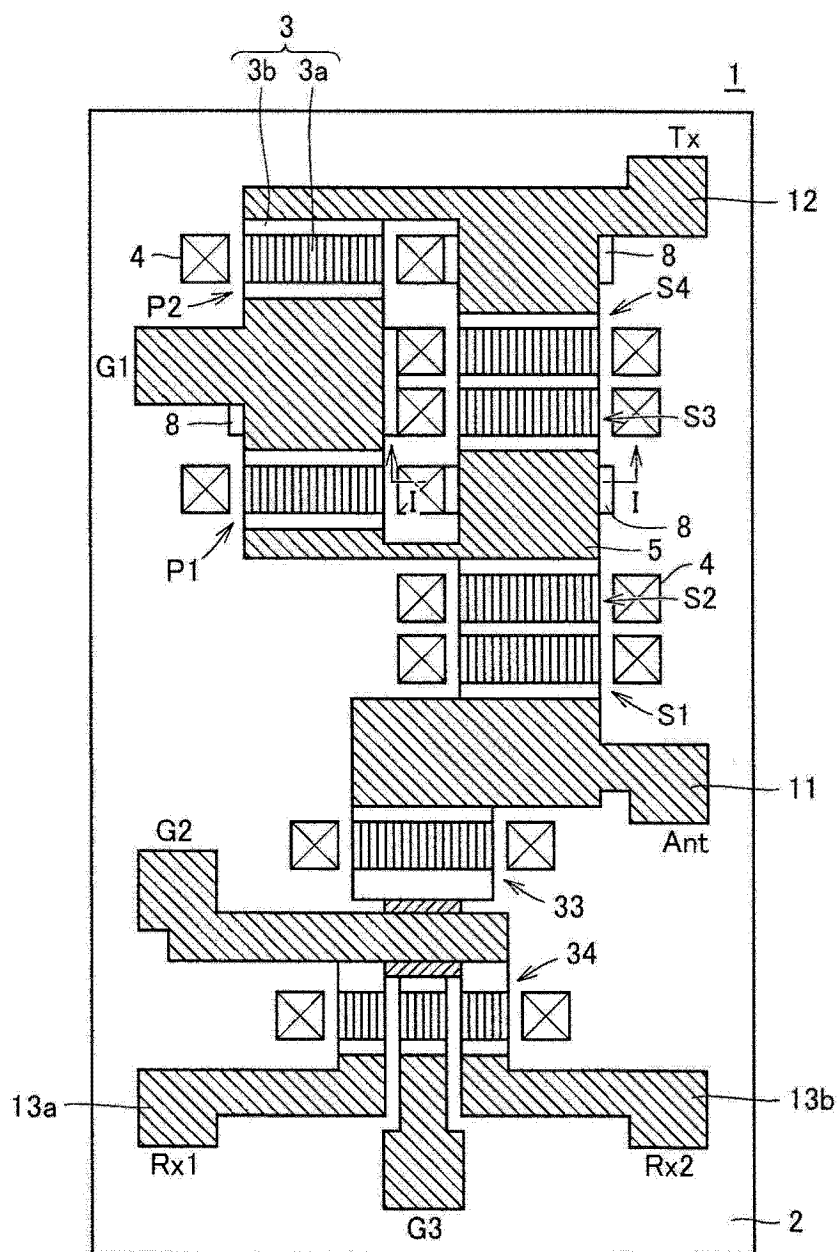


图 13

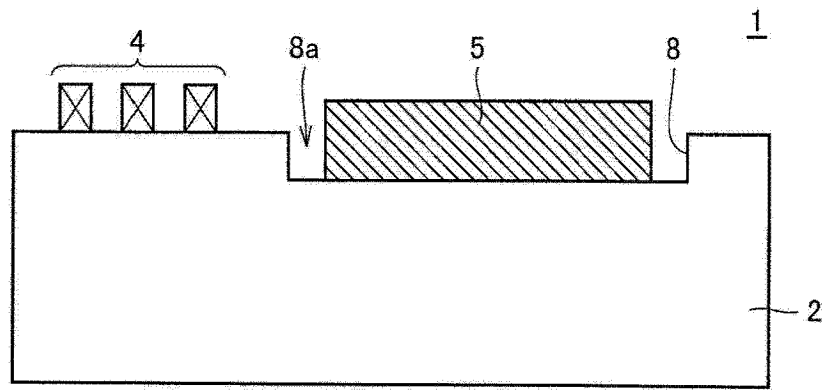


图 14

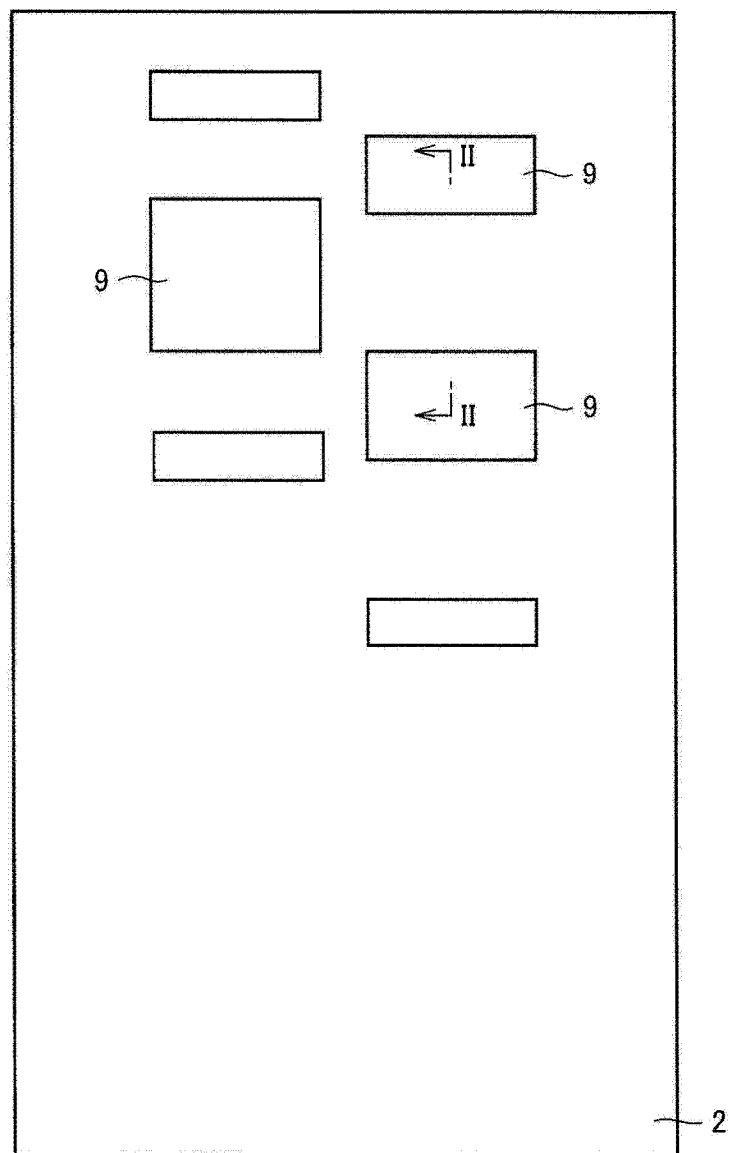


图 15

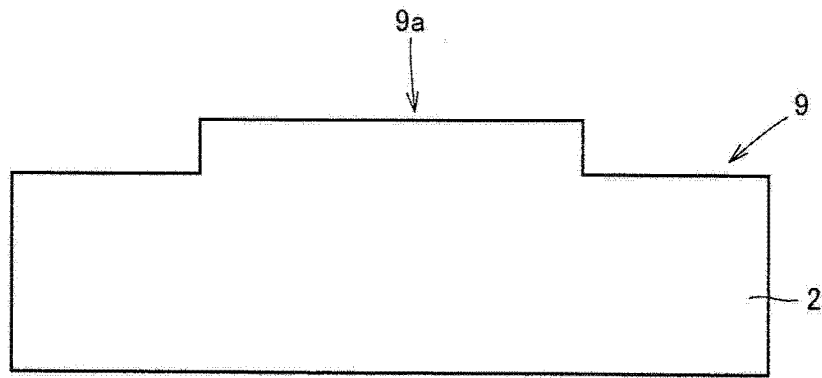


图 16

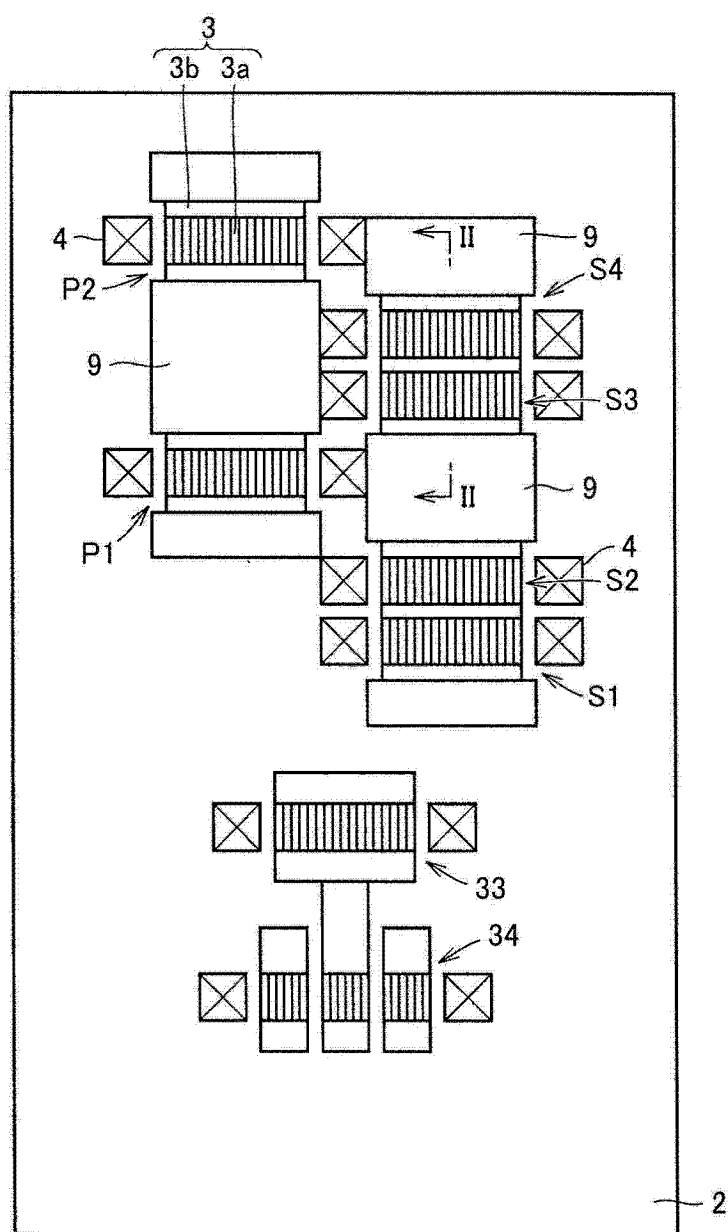


图 17

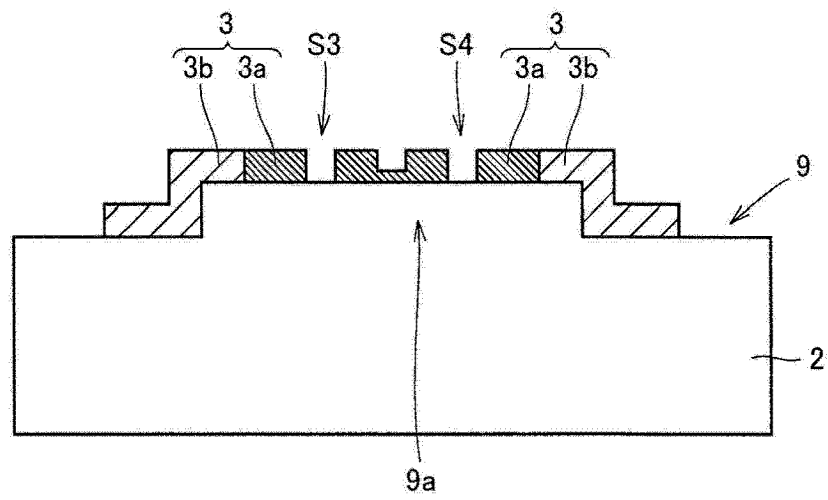


图 18

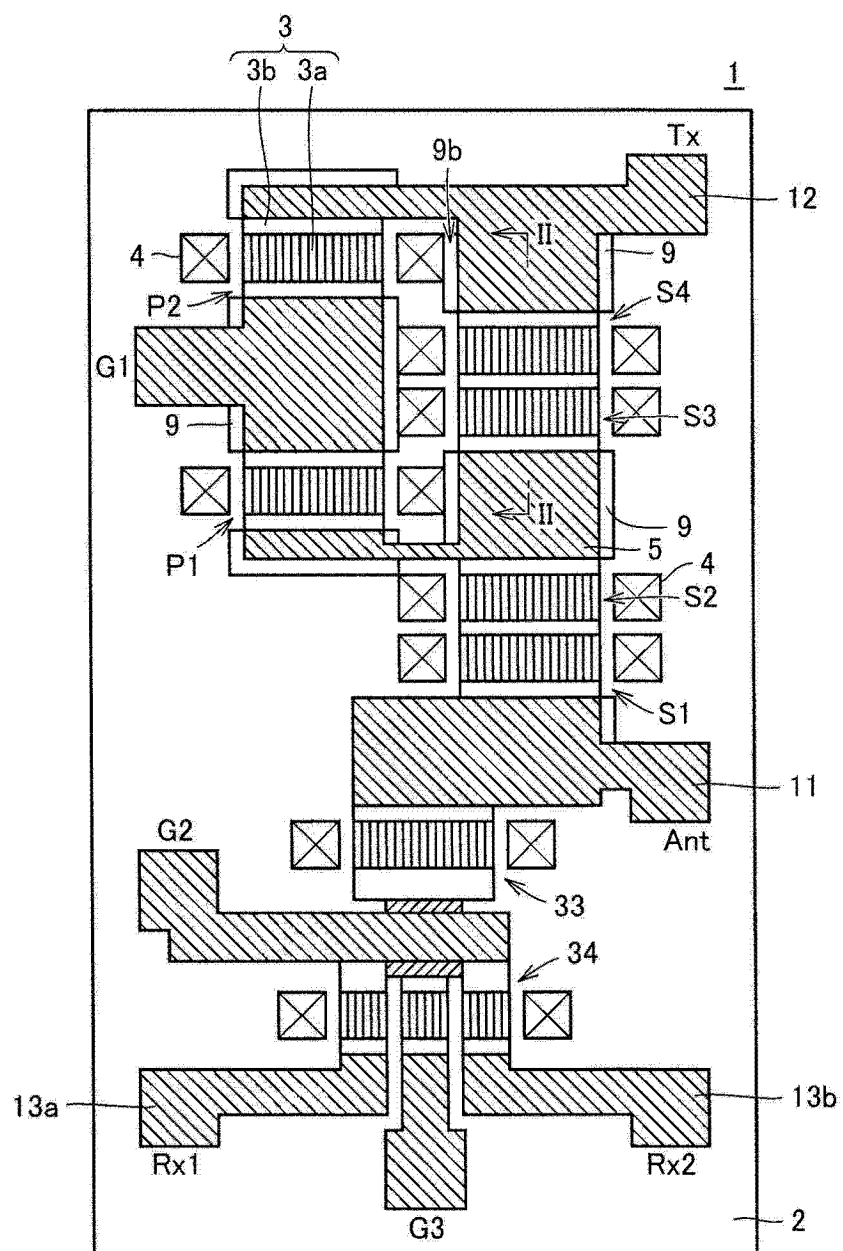


图 20

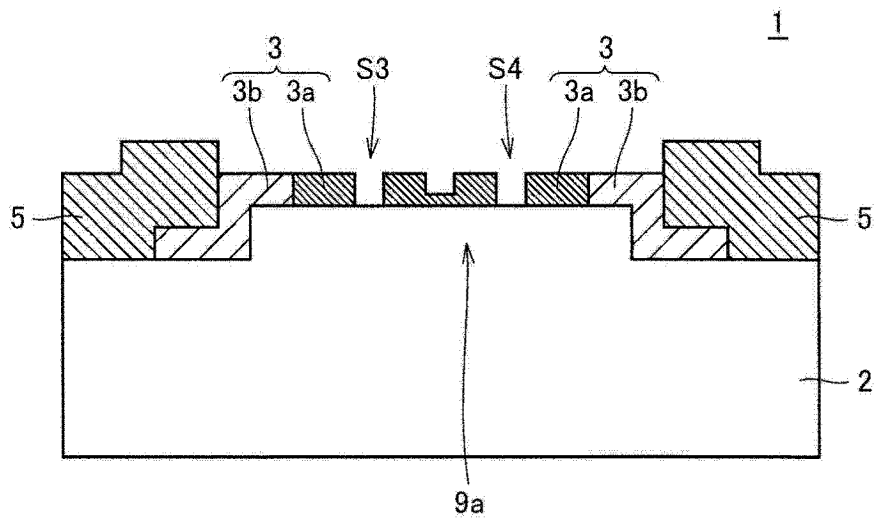


图 21