



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101682310 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200880019791. 5

H03H 9/145(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 05. 30

H03H 3/08(2006. 01)

(30) 优先权数据

171013/2007 2007. 06. 28 JP

(56) 对比文件

CN 1716765 A, 2006. 01. 04, 全文.

US 20070046142 A1, 2007. 03. 01, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 11

审查员 王少锋

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/060081 2008. 05. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02009/001650 JA 2008. 12. 31

(73) 专利权人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 深野彻 西井润弥

(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 朱丹

(51) Int. Cl.

H03H 9/25(2006. 01)

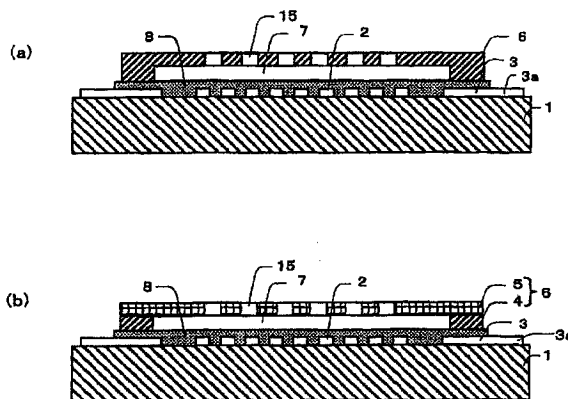
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 9 页

(54) 发明名称

弹性表面波装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种没有特性恶化、能够由晶片工序一并形成的小型且高度低的弹性表面波装置及其制造方法。其中,所述弹性表面波装置具备:压电基板(1);IDT(2),其形成在所述压电基板(1)的一个主面上,且至少具备一个梳齿状电极;保护罩(6),其在所述一个主面上覆盖所述IDT(2),从而与所述一个主面一起形成中空的收容空间(7),所述保护罩(6)具有贯通孔(15),且至少一部分由含有包含氟的酸产生材料的光固化性材料构成。



1. 一种弹性表面波装置,其特征在于,具备:
压电基板,其使弹性表面波传播;
IDT,其形成在所述压电基板的一个主面上,且至少具备一个梳齿状电极,该梳齿状电极具有将与所述弹性表面波的传播方向正交的方向作为长度方向的多个电极指;
保护罩,其通过含有包含氟的酸产生剂的光固化性材料来构成至少一部分,在所述一个主面上覆盖所述 IDT 的形成区域,从而与所述一个主面一起形成中空的收容空间,并且具有使所述收容空间与外部连通的一个或多个贯通孔。
2. 根据权利要求 1 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
所述保护罩具有围绕所述 IDT 的框部和配备在所述框部上的平板状的盖部。
3. 根据权利要求 2 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
所述保护罩通过接合形成所述框部的框体和为了形成所述盖部而载置在所述框体上的膜状的盖体而形成。
4. 根据权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的弹性表面波装置,其特征在于,
还具备:
连接线,其形成在所述一个主面上,与所述 IDT 连接并且在所述保护罩的外侧具有端部,用于电连接所述 IDT 和外部电路;
大致柱状的外部连接用电极,其配置在所述连接线的所述端部上;
密封树脂,其使所述外部连接用电极的上端部分露出,并且闭塞所述贯通孔而密封所述保护罩和所述外部连接用电极。
5. 根据权利要求 2 或 3 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
所述 IDT 具有所述电极指的间隔比其他电极指的间隔窄的窄间距区域,
所述一个或多个贯通孔包括位于所述盖部中与所述 IDT 的所述窄间距区域对置的位置的孔。
6. 根据权利要求 3 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
在俯视下,所述框体在围绕所述 IDT 的形状的局部具有间隙,
所述一个或多个贯通孔包括所述间隙。
7. 根据权利要求 2 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
在所述压电基板的一个主面设置有覆盖所述 IDT 的保护膜,
所述框部由所述光固化材料构成,
所述框部配置在所述保护膜上。
8. 根据权利要求 6 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
所述间隙的与所述一个主面正交的方向上的直径与所述框体的与所述一个主面正交的方向上的厚度相同。
9. 根据权利要求 6 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
所述间隙设置多个,并且设置成在所述框体的俯视下相互对置的位置上成对。
10. 根据权利要求 4 所述的弹性表面波装置,其特征在于,
大致柱状的所述外部连接用电极距所述压电基板的一个主面的高度比所述保护罩的高度高。
11. 一种弹性表面波装置的制造方法,其特征在于,包括:

图案形成工序,其在规定的压电基板的一个主面上形成至少具备一个梳齿状电极的 IDT,该梳齿状电极具有将与所述压电基板的弹性表面波的传播方向正交的方向作为长度方向的多个电极指;

收容空间形成工序,其形成保护罩,所述保护罩通过将含有包含氟的酸产生剂的光固化性材料曝光、显影来构成至少一部分,且在所述一个主面上覆盖所述 IDT 的形成区域,从而与所述一个主面一起形成中空的收容空间;

贯通孔形成工序,其在所述保护罩上形成使所述收容空间与外部连通的贯通孔。

12. 根据权利要求 11 所述的弹性表面波装置的制造方法,其特征在于,所述保护罩形成为具有围绕所述 IDT 的框部和配备在所述框部上的平板状的盖部。

13. 根据权利要求 12 所述的弹性表面波装置的制造方法,其特征在于,所述收容空间形成工序包括:

在所述一个主面上设置框体的框部形成工序;

通过在所述框体上载置膜状的盖体而形成所述盖部的盖部形成工序;

接合所述框体和所述盖体而形成所述保护罩的接合工序。

14. 根据权利要求 13 所述的弹性表面波装置的制造方法,其特征在于,在通过在所述一个主面上设置框体而形成所述框部的框部形成工序中,使配置于所述一个主面上的含有所述酸产生剂的光固化性材料曝光、固化,从而设置所述框体。

15. 根据权利要求 11 ~ 14 中任一项所述的弹性表面波装置的制造方法,其特征在于,在所述图案形成工序中,还形成与所述 IDT 连接且电连接所述 IDT 和外部电路的连接线,

在所述贯通孔形成工序后,还包括:

在所述连接线的端部上设置大致柱状的外部连接用电极的电极形成工序;

使所述外部连接用电极的上端部分露出并且闭塞所述贯通孔而树脂密封所述保护罩和所述外部连接用电极的密封工序。

弹性表面波装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及主要用于移动体通信设备等的无线通信电路中的弹性表面波装置及其制造方法,特别涉及能够进行表面安装的弹性表面波装置的小型化、及能够通过晶片加工来进行到封装的弹性表面波装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,用于移动体通信的便携终端设备朝着小型化、轻量化发展,并且由于与多个通信系统对应的多频带化及便携终端设备的多功能化,内置的电路也随之增加。因此,为了提高所使用的电子部件的安装密度,强烈期望能够进行表面安装的小型部件。

[0003] 便携终端设备的主要部件是弹性表面波装置。弹性表面波装置需要在激励弹性表面波的电极面附近设置中空部,确保振动空间,并且气密密封该振动空间。在这样的弹性表面波装置中,也要求具有低损耗且通频带外的隔断特性、并且能够进行表面安装的小型弹性表面波装置。

[0004] 为了满足该小型化的要求,提出有如下类型的安装结构的弹性表面波装置,即,以包围形成于压电基板上且激励弹性表面波的 IDT(叉指式换能器 Inter Digital Transducer) 的方式形成保护罩,从而确保弹性表面波的振动空间(例如,参照专利文献 1、专利文献 2)。

[0005] 图 8 是表示专利文献 1、专利文献 2 所公开的弹性表面波装置的要部剖面图。如图 8 所示,由框体 54 包围形成于压电基板 51 上的弹性表面波元件的 IDT52 的周围,在框体 54 上接合盖体 55,从而形成保护罩 56。这里,57 表示弹性表面波的振动空间,53 表示 IDT52 和外部电路的连接线。作为框体 54 及盖体 55 的材料,提出有膜状的光致抗蚀剂、树脂片等。

[0006] 专利文献 1:日本特开平 9-246905 号公报;

[0007] 专利文献 2:日本特开平 10-270975 号公报。

[0008] 然而,如图 8 所示,在形成框体 54 后,形成盖体 55,此时,当盖体 55 的至少一部分使用了含有包含氟的酸产生剂(材料)的光固化性材料作为盖体 55 的材料时,由于不能够确保将从盖体 55 产生的氟释放的路径,因此在残留的氟的影响下对 IDT52 产生损伤,因此存在弹性表面波装置的电特性恶化的问题。此外,含有氟的酸产生剂对光固化性材料赋予感光性,通常在使用了光固化性材料时,无法预先估计在该感光、固化过程中释放材料所含有的氟的情况,这种氟残留的问题是发明人经过仔细研究才发现的问题。

发明内容

[0009] 本发明优选提供一种能够抑制在保护罩形成时等产生的氟对 IDT 造成影响的弹性表面波装置及其制造方法。

[0010] 本发明的弹性表面波装置具备:压电基板,其使弹性表面波传播;IDT,其形成在所述压电基板的一个主面上,且至少具备一个梳齿状电极,该梳齿状电极具有将与所述弹性表面波的传播方向正交的方向作为长度方向的多个电极指;保护罩,其通过含有包含氟

的酸产生剂的光固化性材料来构成至少一部分,具有围绕所述 IDT 的框部和配备在所述框部上的平板状的盖部,在所述一个主面上覆盖所述 IDT 的形成区域,从而与所述一个主面一起形成中空的收容空间,并且具有使所述收容空间与外部连通的一个或多个贯通孔。

[0011] 另外,本发明的弹性表面波装置的制造方法包括:图案形成工序,其在规定的压电基板的一个主面上形成至少具备一个梳齿状电极的 IDT,该梳齿状电极具有将与所述压电基板的弹性表面波的传播方向正交的方向作为长度方向的多个电极指;收容空间形成工序,其将保护罩设置为在所述一个主面上覆盖所述 IDT 的形成区域,从而与所述一个主面一起形成中空的收容空间,其中,所述保护罩通过将含有包含氟的酸产生剂的光固化性材料曝光、显影来构成至少一部分,且具有围绕所述 IDT 的框部和配备在所述框部上的平板状的盖部;贯通孔形成工序,其在所述保护罩上形成使所述收容空间与外部连通的贯通孔。

[0012] 根据本发明,能够抑制在保护罩形成时等产生的氟对 IDT 造成的影响。

附图说明

[0013] 图 1(a)、(b) 分别是表示本发明的弹性表面波装置的一例的剖面图。

[0014] 图 2 是表示本发明的弹性表面波装置的一例的剖面图。

[0015] 图 3 是表示本发明的弹性表面波装置的一例的透视图。

[0016] 图 4 是表示本发明的弹性表面波装置的一例的透视图。

[0017] 图 5(a) ~ (e) 分别是表示本发明的弹性表面波装置的制造方法的一例的各工序的剖面图。

[0018] 图 6(a) ~ (e) 分别是表示本发明的弹性表面比装置的制造方法的另一例的各工序的剖面图。

[0019] 图 7(a) ~ (h) 分别表示本发明的弹性表面波装置的制造方法的又一例,是接着图 6(e) 的工序的各工序的剖面图。

[0020] 图 8 是表示现有的弹性表面波装置的一例的剖面图。

[0021] 图 9(a) ~ (e) 分别表示本发明的弹性表面波装置的制造方法的又一例,是接着图 6(e) 的工序的各工序的剖面图。

[0022] 图 10 是图 1(a) 的弹性表面波装置的外观立体图。

[0023] 图 11 是图 3 的弹性表面波装置的外观立体图。

[0024] 图 12 是图 4 的弹性表面波装置的外观立体图。

[0025] 符号说明:1-压电基板,2-IDT,3-连接线,4-框体,5-盖体,6-保护罩,7-中空的收容空间,8-保护膜,10-外部连接用端子电极,11-密封树脂,12-外部连接用电极,15-贯通孔。

具体实施方式

[0026] 以下,参照附图,对本发明的弹性表面波装置详细地进行说明。

[0027] 图 1(a) 是表示本发明的弹性表面波装置的一例的剖面图。此外,在以下的附图中也同样,对相同的部位标注相同的符号,而省略重复的说明。另外,图 10 是图 1(a) 的弹性表面波装置的外观立体图。

[0028] 在图 1(a) 中,1 表示压电基板,2 表示在压电基板 1 的一个主面上形成的作为激励

电极的 IDT, 3 表示与 IDT2 连接, 且用于连接 IDT2 和外部电路的连接线, 6 表示由包围形成有 IDT2 的区域的框部和载置于框部的上表面且覆盖形成有 IDT2 的区域的盖部构成的保护罩, 7 表示用于确保 IDT2 的振动的中空收容空间, 8 表示保护 IDT2 的保护膜, 15 表示在保护罩 6 上形成的贯通孔。

[0029] 如图 1(a) 所示, 本发明的弹性表面波装置具备: 压电基板 1, 其使弹性表面波传播; IDT2 (也参照图 3), 其形成在压电基板 1 的一个主面上, 且至少具备一个梳齿状电极, 该梳齿状电极由在与弹性表面波的传播方向 (图 1(a) 的纸面左右方向) 正交的方向上具有长度方向的多个电极指构成; 保护罩 6, 其由规定的光固化性材料形成, 且包括围绕 IDT2 的框部和在框部上配备的平板状的盖部, 通过在一个主面上覆盖 IDT2 的形成区域, 从而与一个主面一起形成中空收容空间 7。保护罩 6 具有使收容空间 7 和外部连通的贯通孔 15, 构成保护罩 6 的光固化性材料是至少一部分含有包含氟的酸产生剂的材料。

[0030] 具体而言, 构成如下的结构。

[0031] 压电基板 1 例如是钽酸锂单晶、铌酸锂单晶等具有压电性的单晶基板。

[0032] IDT2 形成在压电基板 1 的一个主面 (在图 1(a) 所述的剖面的情况下为上侧的面, 以下, 简称为上表面) 上, 由一对或多对梳齿状电极构成。梳齿状电极具有长度方向与压电基板 1 的弹性表面波传播方向正交的多个电极指, 各电极指相互啮合而形成。IDT2 例如由 Al-Cu 合金等 Al 合金形成。弹性表面波装置为了获得所期望的特性, 可以是多个 IDT2 以串联连接或并联连接等方式连接, 从而构成梯型弹性表面波滤波器或双模弹性表面波谐振滤波器等方式。此外, 严格来说, 在 IDT2 的两端设置反射器, 其与 IDT2 同样具有以长度方向与压电基板 1 的弹性表面波传播方向正交的方式设有多个电极指的梳齿状电极。其中, 在本实施方式中, 为了简化说明, 也包括该反射器在内而称为 IDT2。

[0033] 连接线 3 是在压电基板 1 上形成, 用于将 IDT2 与外部电路连接的信号线。连接线 3 例如由 Al-Cu 合金等 Al 合金来形成。

[0034] IDT2 和连接线 3 都可以通过如下方式形成: 将由溅射法、蒸镀法或 CVD (化学气相沉淀 Chemical Vapor Deposition) 法等薄膜形成法形成的 Al 合金膜通过使用了缩小投影曝光机 (分档器 stepper) 与 RIE (反应离子蚀刻 Reactive Ion Etching) 装置的光刻法等来构成为所期望的形状。

[0035] 保护罩 6 由围绕 IDT2 的框部和在框部上配备的平板状的盖部构成, 是以覆盖 IDT2 的形成区域从而与压电基板 1 一起形成收容 IDT2 的中空收容空间 7 的方式设置在压电基板 1 上的部件。这里, 收容空间 7 是作为 IDT2 的电极指的振动空间而被确保的空间, 其尺寸例如是 $500\ \mu\text{m}$ (沿着压电基板 1 的方向) $\times 500\ \mu\text{m}$ (沿着压电基板 1 的另一方向) $\times 30\ \mu\text{m}$ (与压电基板 1 正交的方向)。在保护罩 6 的形成中, 使用能够在与压电基板 1 之间实现充分接合的材料。例如, 可以使用环氧系树脂或聚酰亚胺树脂、BCB (苯并环丁烯)、或丙烯系树脂等负性光固化性材料作为主要材料。

[0036] 这里, 将保护罩 6 的至少一部分通过混合有酸产生剂的材料来形成。这里, 酸产生剂是感应光照射或加热而产生质子 (H^+) 的物质。例如, 优选一例为使用三芳基铈六氟铈酸盐。此外, 苯偶姻甲苯磺酸酯、苯偶姻甲磺酸酯 (ベンゾインメシレート)、邻苯三酚三甲磺酸酯、邻苯三酚三甲磺酸酯、三(硝基苄基)磷酸酯、三茴香偶姻磷酸酯、二芳基碘鎓盐或三芳基铈盐等也能够适用。保护罩 6 由至少含有一种这样的酸产生剂中例如像三芳基铈六

氟锑酸盐那样的含有氟的物质的材料构成。此外,作为酸产生剂也存在不含有氟的物质,但为了在照射光的作用下促进聚合,优选使用能够产生强酸的含有氟的物质。这里,如上所述的酸产生剂可以仅设置在保护罩 6 的框部,也可以仅设置在盖部,也可以设置在各自的局部。另外,也可以赋予作为保护罩 6 的构成材料的材料整体。

[0037] 然后,在该保护罩 6 的局部设置贯通孔 15。为了稳定保持收容空间 7,优选贯通孔 15 的尺寸从几 μm 左右到 50 μm 左右。此外,若考虑到残留的氟气体的释放性(抜け性)、收容空间 7 内的清洗性,则优选相对于一个收容空间 7 形成多个(例如两个以上)贯通孔 15。另外,在考虑为了气密密封 IDT2 而通过图 2 所示的后述的密封树脂 11 来闭塞的情况下,也优选贯通孔 15 的尺寸从几 μm 左右到 50 μm 左右。这样的贯通孔 15 例如可以在形成框部、盖部的同时构成图案而设置,也可以在形成框部、盖部后通过蚀刻等去除局部而设置。

[0038] 此外,在图 1(a) 及图 10 中,例示了比多个电极齿少的圆形的贯通孔 15 沿多个电极齿的排列方向排列成一列的情况。其中,贯通孔 15 的形状可以适当地设定为圆形、矩形、长条状(狭缝状)等。贯通孔 15 的数目可以与电极齿的数目相同,也可以比电极齿的数目多。多个贯通孔 15 可以排列成两列以上,或者不规则配置等,也可以排列成二维。

[0039] 通过形成这样的结构,在保护罩 6 的贯通孔 15 的作用下,能够确保将从保护罩 6 产生的氟中充满保护罩 6 的内侧(收容空间)内的氟向大气释放的路径,且能够清洗空间内部。由此,能够抑制 IDT2 产生损伤,且抑制弹性表面波装置的电特性恶化,从而能够实现长期可靠性优越的小型弹性表面波装置。

[0040] 另外,通过将保护罩 6 设置在压电基板 1 上,由此不需要收容弹性表面波装置的陶瓷封装件等,从而能够提供小型弹性表面波装置。

[0041] 此外,如图 1(a) 所示,也可以设置连接线 3,其形成在压电基板 1 的一个主面上,与 IDT2 连接并且在保护罩 6 的外侧具有端部 3a,用于电连接 IDT2 和外部电路。由此,构成能够在密封 IDT2 的状态下连接 IDT2 和外部电路的结构。

[0042] 此外,在图 1(a) 所示的剖面图中,以表示与 IDT2 的长度方向垂直的剖面的方式(以垂直于附图的方向与电极齿的长度方向一致的方式)对 IDT2 进行了图示,并且对连接线 3 也以表示其剖面的方式进行了图示,但弹性表面波装置中的 IDT2 和连接线 3 的配置关系并不局限于满足上述状态的方式。另外,图 1 表示了连接线 3 设置成到达压电基板 1 的侧端部的方式,但并不一定局限于上述配置方式。此外,若使连接线 3 的没有与 IDT2 连接的一侧的端部 3a 比与 IDT2 连接的一侧或俯视下配置保护罩 6 的框部的位置的线宽宽,则与外部电路的连接变得容易,因此优选。

[0043] 另外,如图 1 所示,也可以设置覆盖 IDT2 的保护膜 8。在保护膜 8 的作用下,能够在收容空间 7 内抑制 IDT2 与氟直接接触,从而能够提供可靠性更高的弹性表面波装置。此外,保护膜 8 能够抑制氟与 IDT2 的接触,但为了抑制对弹性表面波造成的影响而较薄地形成,因此不能完全防止氟与 IDT2 的接触。因此,优选通过保护罩 6 的贯通孔 15 和保护膜 8 双方来保护 IDT2。保护膜 8 的厚度例如是电极齿的厚度的 1/10。例如,在电极齿的厚度为 100 ~ 200nm 时,保护膜 8 的厚度为 10 ~ 20nm。

[0044] 进而,如图 1 所示,优选保护膜 8 也在配置保护罩 6 的框部的部位延伸。通过这样的结构,能够防止连接线 3 与保护罩 6 直接接触。保护罩 6 通过酸产生剂促进聚合而形成,

但若保护罩 6 与导体材料接触,则存在如下可能:导体材料吸收由酸产生剂产生的质子,从而导致与导体材料接触的部分的聚合不充分。相对于此,通过形成图 1 所示的结构,能够防止构成连接线 3 的导体材料与保护罩 6 接触,因此能够稳定地形成保护罩 6,并且能够使保护罩 6 与压电基板 1(形成于压电基板 1 上的保护膜 8) 密接。

[0045] 保护膜 8 使用具有绝缘性,并且不会对传播的弹性表面波造成影响的质量轻的材料。例如使用氧化硅、氮化硅、或者硅等。通过例如 CVD 法等形成这样的材料即可。

[0046] 另外,如图 1(b) 所示,本发明的弹性表面波装置,在上述结构中,保护罩 6 可以通过接合形成框部的框体 4 和形成盖部且载置在框体 4 上的膜状的盖体 5 而形成。由此,同样可以通过保护罩 6 的贯通孔 15 确保向大气释放氟的路径,从而在不产生 IDT2 的损伤的情况下,实现不会产生弹性表面波装置的电特性恶化的长期可靠性优越的小型弹性表面波装置。另外,能够通过简单的工序可靠地确保弹性表面波元件区域上的振动空间(收容空间 7)。另外,在框体 4 含有包含氟的酸产生剂的情况下,在不存在盖体 5 的状态下,进行释放氟的感光、固化过程,因此能够在减少从框体 4 释放的氟之后形成盖体 5。由此,能够减少残留在收容空间 7 内的氟,从而能够提供可靠性更高的弹性表面波装置。

[0047] 此外,框体 4 和盖体 5 也可以由不同的材料形成,但考虑到两者的密接性而由相同材料形成的话,则能够确保保护罩 6 的强度,并且能够在两者的接合部构成无间隙等的保护罩 6,因此优选。

[0048] 另外,如图 1(b) 所示,在使用膜状的结构作为盖体 5 时,不得以膜状保持并同时促进聚合,因此与图 1(a) 所示的情况相比,更加需要产生强酸。因此,含有氟的酸产生剂的重要性进一步变高,与此相伴贯通孔 15 的重要性也变高。

[0049] 图 2 是表示本发明的弹性表面波装置的一例的剖面图。在图 2 中,10 表示外部连接用端子电极,11 表示密封树脂,12 表示外部连接用电极。

[0050] 图 2 所示的弹性表面波装置是如下形成的结构,即,除图 1(b) 的结构之外,在连接线 3 的端部 3a 上还具备大致柱状的外部连接用电极 12,使外部连接用电极 12 的上端部分露出并且闭塞贯通孔 15 而通过密封树脂 11 来对保护罩 6 和外部连接用电极 12 进行树脂密封。由此,同样可以防止 IDT2 的恶化,进而在确保 IDT2 的振动空间(收容空间 7) 的状态下进行树脂密封,由此能够进行气密密封,抑制来自外部的水分的浸入,从而形成可靠性更高的结构。另外,能够通过大致柱状的外部连接用电极 12 进行表面安装,操作变得容易。

[0051] 图 3 是表示本发明的弹性表面波装置的一例的透视状态的俯视图。图 11 是图 3 的弹性表面波装置的外观立体图。

[0052] 在图 3 中,为了使配置位置明确,对框体 4 的配置位置标注斜线。另外,盖体 5 配置在框体 4 上及由框体 4 包围的区域上,由虚线表示设置在盖体 5 上的贯通孔 15 的配置位置。

[0053] 图 3 及图 11 所示的结构与图 1(b) 所示的结构相比,仅在设置贯通孔 15 的位置方面不同,因此以下仅对不同的部位进行说明。

[0054] 在图 3 中,贯通孔 15 形成在盖体 5 中与 IDT2 的电极指的间隔比周围的其他电极指的间隔窄的区域(窄间距区域)对置的位置上。在 IDT2 的电极指的窄间距区域中,电极指的线宽自身也变窄,在存在有残留的氟时,与氟反应下 IDT2 的电极指损伤显著出现。例如,在 IDT2 由铝构成的情况下,在与氟反应而生成的氟化铝的作用下电特性恶化,不仅如

此,因反应而导致体积膨胀,相邻的电极指有时彼此接触。然而,通过在盖体 5 中与这样的窄间距区域对置的部位、即窄间距区域的正上部设置贯通孔 15,从而能够抑制上述影响,能够提供长期可靠性优越的弹性表面波装置。

[0055] 另外,如图 3 所示,在设有保护膜 8 的情况下,为了防止从保护膜 8 的非形成部、裂纹等缺陷部浸入氟,也设置贯通孔 15,进而将其位置设为图 3 所示的部位,这样是有效的。这是因为,在 IDT2 的电极指的间隔变窄的区域,在压电基板 1 的热电性的作用下电荷容易聚集,很有可能产生电火花而在保护膜 8 上产生缺陷。这样,与其他部位相比,通过与因电火花而使 IDT2 从保护膜 8 露出的可能性高的位置对置的部位设置贯通孔 15,并将残留在收容空间 7 的内部氟排出,从而能够提供可靠性更高的弹性表面波装置。

[0056] 此外,在图 3 及图 11 中,例示了贯通孔 15 形成为长方形的情况,但如上所述,可以适当地设定贯通孔 15 的形状等。

[0057] 图 4 是表示本发明的弹性表面波装置的一例的透视状态的俯视图。图 12 是图 4 的弹性表面波装置的外观立体图。与图 3 同样,对框体 4 的配置位置标注斜线。在图 4 中,仅设置贯通孔 15 的位置与图 1(b) 所示的结构不同,因此仅对不同的结构进行说明。

[0058] 在图 4 中,在俯视下,框体 4 在围绕 IDT2 的形状的局部具有间隙,将间隙作为贯通孔 15。

[0059] 由此,能够通过框体 4 的贯通孔 15 释放氟,因此能够抑制 IDT2 产生损伤,从而能够实现弹性表面波装置的电特性不易产生恶化且长期可靠性优越的小型弹性表面波装置。进而,在盖部 5 及框部 4 的局部形成有贯通孔 15 时,在保护罩 6 形成后,容易通过水洗工序来确保流路,积极地去氟,从而能够减少因氟造成的 IDT2 的损伤。特别是,在框体 4 设有贯通孔 15 时,与仅在盖体 5 形成有贯通孔 15 时相比,能够使水洗时的水分排出而不残留在收容空间 7 的底部,从而能够进一步提高可靠性。优选将设置于框体 4 上的贯通孔 15 的厚度方向的尺寸(与压电基板 1 的主面正交的方向上的直径)以使框体 4 的压电基板 1 或设置于压电基板 1 上的保护膜 8 露出的方式设置为与框体 4 的厚度(高度,与压电基板 1 的主面正交的方向上的尺寸)同等程度的尺寸。这是为了抑制水洗时的水分残留在收容空间 7 的底部的情况。图 4 表示在盖体 5 及框体 4 双方上形成有贯通孔 15 的实例,但当然可以使用构成为仅在框体 4 上形成有贯通孔 15 的保护罩 6。另外,图 12 例示了形成于框体 4 上的贯通孔 15 形成为矩形的情况,但如上所述,可以适当地设定贯通孔 15 的形状等。

[0060] 此外,如图 4 所示,优选将配置于框体 4 上的贯通孔 15 设置为在围绕形成有 IDT2 的区域的形状中的俯视下相互对置的位置上成对,由此水洗时的流路的阻力更小,因此是优选的。设置于盖体 5 时俯视观察下的贯通孔 15 及设置于框体 4 时侧视观察下的贯通孔 15,优选从几 μm 左右到 $50\mu\text{m}$ 左右的尺寸。

[0061] 接下来,参照附图对本发明的弹性表面波装置的制造方法详细地进行说明。

[0062] 图 5(a) ~ (e) 分别是表示本发明的弹性表面波装置的制造方法的一例的各工序的剖面图。

[0063] 在图 5 中,16 表示形成于压电基板 1 的下表面的背面电极。

[0064] 接下来,对各工序进行说明。

[0065] (A 工序:图案形成工序)

[0066] 如图 5(a) 所示,首先,在规定的压电基板 1 的一个主面上形成 IDT2 和连接线 3,其

中,所述 IDT2 至少具备一个由在与压电基板 1 的弹性表面波的传播方向正交的方向上具有长度方向的多个电极指构成的梳齿状电极,所述连接线 3 与 IDT2 连接且电连接 IDT2 和外部电路。

[0067] 具体而言,在例如由钽酸锂单晶、铌酸锂单晶等具有压电性的单晶构成的压电基板 1 的一个主面上形成用于产生弹性表面波的激励电极即 IDT2 和与 IDT2 连接的连接线 3。上述 IDT2、连接线 3 例如由 Al-Cu 合金等 Al 合金构成。IDT2、连接线 3 通过溅射法、蒸镀法或 CVD 法等薄膜形成法来形成,通过使用了缩小投影曝光机(分档器 stepper)与 RIE(反应离子蚀刻 Reactive Ion Etching)装置的光刻法等来形成图案,从而得到所期望的形状。

[0068] 这样,将在压电基板 1 上形成有 IDT2、连接线 3 的区域作为弹性表面波元件区域。

[0069] 另外,背面电极 16 例如由 Al-Cu 合金等 Al 合金构成。背面电极 16 通过溅射法、蒸镀法或 CVD(化学气相沉淀 Chemical Vapor Deposition)法等薄膜形成法来形成。背面电极 16 在压电基板的整个背面形成,由此,能够根据温度变化使在压电基板表面带电的电荷接地,从而能够防止因电火花等导致的压电基板的破裂或电极间的电火花等问题。

[0070] 接下来,如图 5(b) 所示,为了防止 IDT2 等的氧化等,通过由氧化硅、氮化硅、硅等构成的保护膜 8 覆盖 IDT2 及连接线 3。保护膜 8 通过 CVD 法或蒸镀法等薄膜形成法而形成。另外,为了与外部电路连接,通过光刻法以连接线 3 的至少一部分(端部)露出的方式去除保护膜 8 的一部分。

[0071] (B 工序:收容空间形成工序 1)

[0072] 接下来,如图 5(c) 所示,在弹性表面波元件区域的上方的部分形成牺牲层 7a。牺牲层 7a 是暂时形成的结构,是在后续的工序中通过蚀刻或溶解等处理去除的层。牺牲层 7a 能够通过例如二氧化硅等氧化硅、无定形硅、光致抗蚀剂或者其他聚合物材料等而形成。这里,对由二氧化硅形成牺牲层 7a 的情况进行说明。

[0073] 在所述情况下,牺牲层 7a 可以通过如下方法形成:使用 TEOS(原硅酸四乙酯)、TEB(四乙基硼酸酯)、TMOP(四甲基氧磷酸酯テトラメチルオキシフオスレート)等原料气体由等离子体 CVD 法形成的方法,或使用溅射法等真空处理等的方法。

[0074] 或者,也可以利用聚硅烷的感光性形成牺牲层 7a。聚硅烷是硅(Si)原子连接成链状的硅系高分子,对其照射紫外线,由此使 -Si-Si- 键光分解,在硅键间生成作为配置有氧原子的硅氧烷结合部位和酸位而发挥作用的硅烷醇基。若将它们浸渍在碱性显影液中,则生成硅烷醇基的部位溶解在显影液中。即,通过选择性地形成紫外线曝光部分,由此能够仅将该曝光部分溶解去除,从而能够加工成任意的平面形状。显影后,再次照射充分强度的紫外线而使整个面曝光,之后,再次在氧氛围中加热,由此氧原子进入与紫外线发生反应而切断了硅之间的键的部位,从而形成氧化硅膜。此外,作为对聚硅烷的侧链进行修饰的修饰基,可以适当地选择丙基、己基、苯基甲基、三氟丙基、九氟己基、甲苯基、联苯基、苯基、环己基等各种基。

[0075] 另外,在由无定形硅形成牺牲层 7a 的情况下,可以通过以下方法形成:使用 H_2 或 SiH_4 等原料气体由等离子体 CVD 法形成的方法,或使用溅射法等真空处理等的方法。

[0076] 在形成牺牲层 7a 后,如图 5(d) 所示,通过环氧系树脂或聚酰亚胺树脂、BCB(苯并环丁烯)、或丙烯系树脂等负性感光性抗蚀剂以旋涂法等方法覆盖牺牲层 7a,进行曝光、显影,从而形成保护罩 6。此时,保护罩的至少一部分含有包含氟的酸产生剂。也可以是保护

罩 6 整体由含有包含氟的酸氧化剂的感光性抗蚀剂形成的方式。

[0077] 另外,在图 5(d) 中,将保护罩 6 的框部形成在保护膜 8 上。由此,在保护罩 6 的框部含有酸产生剂时,也不会像电极材料那样吸收酸产生剂固化时产生的质子,从而能够在保护罩 6 的框部和保护膜 8 之间良好地促进固化,提高接合的可靠性,因此优选。

[0078] (C 工序:收容空间形成工序 2,贯通孔形成工序)

[0079] 进而,进行在该保护罩 6 上形成贯通孔 15 的贯通孔形成工序,接下来,进行经由贯通孔 15 去除牺牲层 7a 的牺牲层去除工序,由此如图 2(e) 所示,在保护罩 6 和压电基板 1 之间形成作为 IDT2 的振动空间的收容空间 7。

[0080] 贯通孔 15 可以通过通常的光刻法形成图案。优选贯通孔 15 的纵剖面形状形成为收容空间 7 侧的开口变窄的锥状。由此,在形成密封树脂 11 时,密封树脂 11 不易从贯通孔 15 进入收容空间 7。

[0081] 作为经由贯通孔 15 去除牺牲层 7a 的方法,在由无定形硅形成了牺牲层 7a 的情况下,可以应用基于干蚀刻或湿蚀刻的选择性蚀刻方法。例如,可以通过使用了 XeF_2 (氟化氙) 的干蚀刻或使用了氟硝酸的湿蚀刻等来去除牺牲层。另外,在由二氧化硅形成了牺牲层 7a 的情况下,也可以利用基于氟酸蒸气的干蚀刻或基于浸渍在缓冲氟酸内的湿蚀刻等方法。

[0082] 由该 B 工序、C 工序构成收容空间形成工序。此外,贯通孔 15 也可以在对保护罩进行曝光、显影从而形成图案时同时形成图案。这样,就没有必要一定按照收容空间形成工序和贯通孔形成工序的顺序进行加工。

[0083] 通过以上工序,如图 1(a) 所示,能够制作出防止电特性恶化产生且长期可靠性优越的弹性表面波装置。

[0084] 接下来,使用图 6 对本发明的弹性表面波装置的制造方法的另一例进行说明。在图 6 中,17 表示第二保护膜。此外,图 6 与图 5 在 A 工序部分相同,因此省略重复的说明,对与图 5 不同的 B' 工序(图 6(c) ~ (d)), C' 工序(图 6(e)) 进行说明。

[0085] (B' 工序:收容空间形成工序)

[0086] 如图 6(c) 所示,通过规定的光固化性材料构成的第一保护膜来形成围绕 IDT2 的框部 4(框部形成工序)。作为第一保护膜,可以使用例如环氧系树脂或聚酰亚胺树脂、BCB(苯并环丁烯)、丙烯系树脂等。通过例如旋涂法、印刷法等将第一保护膜形成在压电基板 1 的弹性表面波元件区域上。接下来,经由曝光、显影工序,将第一保护膜制成围绕形成有 IDT2 的区域的框体 4。这里,优选框体 4 的厚度从几 μm 到 $30\mu\text{m}$ 左右。特别是,若考虑到后续工序中设置的盖体 5 的挠曲等,则为了使盖体 5 和收容空间的底面不接触,优选 $10\mu\text{m}$ 以上的厚度。

[0087] 另外,在图 6(c) 中,将框体 4 形成在保护膜 8 上。由此,在框体 4 含有酸产生剂的情况下,也不会像电极材料那样吸收在酸氧化剂固化时产生的质子,从而能够在框体 4 和保护膜 8 之间良好地促进固化,提高接合的可靠性,因此优选。

[0088] 接下来,如图 6(d) 所示,将由在框体 4 上配备的平板状的盖体 5 构成的保护罩 6 设置为在一个主面上覆盖 IDT2 的形成区域,由此形成由一个主面构成的中空的收容空间 7(盖部形成工序)。具体而言,在框体 4 的上表面载置膜状的第二保护膜 17 从而覆盖形成有 IDT2 的区域。作为第二保护膜 17,可以使用例如环氧系树脂或聚酰亚胺树脂、BCB(苯并环丁烯)、丙烯系树脂等。该第二保护膜 17 为膜状,仅通过在框体 4 的上表面载置第二保护

膜能够在与压电基板 1 之间形成空间。为了载置第二保护膜 17, 可以使用粘贴机来粘贴在框体 4 的上表面。

[0089] (C' 工序: 贯通孔形成工序)

[0090] 接下来, 如图 6(e) 所示, 在保护罩 6 上形成贯通孔 15(贯通孔形成工序)。具体而言, 从图 6(d) 的状态经由曝光、显影工序, 由第二保护膜 17 形成覆盖弹性表面波元件区域的盖体 5。与此同时, 从图 6(d) 的状态经由曝光、显影工序, 在第二保护膜 17 的规定位置形成贯通孔 15。之后, 通过加热使框体 4 和盖体 5 接合, 从而形成保护罩 6(接合工序)。若例如框体 4、盖体 5 使用了环氧系树脂, 则用于接合的加热温度为 150°C 左右即可。在该保护罩 6 的作用下, 能够确保收容空间(振动空间), 并且由于能够密封 IDT2 从而可防止 IDT2 的氧化等。

[0091] 通过这样的 A 工序~ C' 工序, 能够制造出弹性表面波装置。通过这样的工序进行制造, 不需要使用牺牲层 7a, 因此不会像使用了图 5 所示的牺牲层 7a 那样, 在去除牺牲层 7a 时腐蚀剂或蚀刻所产生的残留生成物残留在形成的中空结构的内部(收容空间), 从而能够防止弹性表面波装置的电特性的特性恶化。其结果是, 能够进一步提高弹性表面波装置的可靠性。另外, 由于能够在不使用牺牲层 7a 的情况下形成收容空间, 因此, 不需要用于形成、去除牺牲层 7a 的必要工序, 从而能够减少用于形成收容空间的工时, 生产率高。

[0092] 另外, 作为其他方法, 考虑有在框体 4 形成后, 将在另一基体上形成的盖体 5 粘合, 从而形成保护罩 6 的方法, 与该情况相比, 不要求在框体 4 和盖体 5 的粘合中所必要的严格的粘合精度, 进而工序数也不会增加。

[0093] 在图 6 所示的实例中, 通过例如旋涂法等使框体 4 在成膜后构成图案而形成, 但也可以通过将框体 4 载置在压电基板 1 的一个主面上而形成。

[0094] 在使用膜状的材料作为形成框体 4 的第一保护膜时, 仅通过载置膜就能够形成均匀厚度的框体 4, 因此能够使膜状的第二保护膜 17 无间隙地载置在框体 4 上。因此, 能够通过简单的工序可靠地密封弹性表面波元件区域上的空间。进而, 若使膜状的第一保护膜和第二保护膜 17 为相同材料, 则能够在加热接合框体 4 和盖体 5 时使两者一体化, 因此其接合界面也消失, 从而能够提高密接强度、气密性, 从而能够制造可靠性高的弹性表面波装置。特别是, 在使用环氧系树脂作为第二保护膜的材料而在 100°C 到 200°C 的范围内加热时, 能够进一步促进聚合, 由此密接强度、气密性提高, 因此优选。

[0095] 接下来, 参照图 7 对本发明的弹性表面波装置的制造方法的又一例进行说明。

[0096] 图 7(a) ~ (h) 分别表示本发明的弹性表面波装置的制造方法的又一例, 是接着图 6(e) 的工序的各工序的剖面图。

[0097] 在图 7 所示的制造方法中, 在连接线 3 的端部 3a 上形成大致柱状的外部连接用电极 12(有时也简称为柱状部 12), 使外部连接用电极 12 的上端部分露出并且闭塞贯通孔 15, 将保护罩 6 和外部连接用电极 12 进行树脂密封。接下来, 对各工序具体地进行说明。

[0098] (D 工序: 电极形成工序 1)

[0099] 首先, 如图 7(a) 所示, 从图 6(e) 所述的状态, 形成覆盖弹性表面波元件区域的电镀用基底层 23, 其中, 所述弹性表面波元件区域是指形成有设有贯通孔 15 的保护罩 6 的区域。

[0100] 电镀用基底层 23 是用于使大致柱状的外部连接用电极 12 电析出或化学析出的结

构。电镀用基底层 23 的一部分在后续的工序中也作为残留电极的一部分发挥作用。因此,优选使用与大致柱状的外部连接用电极 12 相同的材料。此外,它们通常使用 Cu,但若考虑到 Cu 和 AlCu 布线的密接性,优选使 Cr 或 Ti 的密接层介于其中。

[0101] 电镀用基底层 23 使用例如 Ti-Cu 等形成在包括形成大致柱状的外部连接用电极 12 的区域在内的压电基板 1 的整个面上。通过这样的电镀用基底层 23,能够经由电镀用基底层 23 以例如电镀法较厚地形成构成外部连接用电极 12 的铜等金属。此外,在包括保护罩 6 的压电基板 1 的上表面整体形成电镀用基底层 23 的情况下,只要至少在形成外部连接用电极 12 的位置上形成能够可靠地形成外部连接用电极的柱状部 12 程度的电镀用基底层 23 即可。

[0102] 在特别通过薄镀法形成这样的电镀用基底层 23 时,由于不需要只在电镀形成部位形成用于流动电流的布线图案,因此能够实现芯片的小型化。

[0103] 此外,在这样形成电镀用基底层 23 的情况下,使作为电镀成分的金属不会从贯通孔 15 向收容空间 7 内浸入而附着于形成有 IDT2 的区域。

[0104] 为此,也可以例如减小贯通孔 15 的尺寸,或将贯通孔 15 设置在不与 IDT2 对置的位置,或在保护罩 6 的上表面设置绝缘层(未图示)闭塞贯通孔 15 后形成电镀用基底层 23。

[0105] (E 工序:电极形成工序 2)

[0106] 接下来,如图 7(b) 所示,在电镀用基底层 23 上形成在位于保护罩 6 的外侧的连接线 3 上具有开口部 26 的电镀用保护膜 24。

[0107] 电镀用保护膜 24 例如通过旋涂法等方法形成。此外,根据使用的保护膜的粘度和旋涂的涂敷次数的不同,能够控制保护膜的厚度使其从几 μm 到几百 μm 。另外,优选保护膜 24 的开口部 26 利用通常的光刻法形成。

[0108] (F 工序:电极形成工序 3)

[0109] 接下来,如图 7(c) 所示,在开口部 26 内露出的电镀用基底层 23 上通过电镀法形成大致柱状的外部连接用电极 12。

[0110] 大致柱状的外部连接用电极 12 可以通过电镀法、非电解镀法、钉头凸点法等形成。优选电镀法。这是因为大致柱状的外部连接用电极高度的自由度高,且与基底膜的密接性良好。特别是,由于电镀的厚度依存于电镀处理时间,因此在形成超过 $30\mu\text{m}$ 的厚度时,优选成长速度快的电镀法。作为外部连接用电极 12 的形成材料,可以使用例如焊锡、Cu、Au、Ni。特别是在使用 Cu 或焊锡的情况下,工序价格低廉,因此优选。

[0111] 另外,外部连接用电极 12 形成为其上表面位于比保护罩 6 的上表面高的位置。这是因为在由后续的工序去除密封树脂 11 的上部时,能够在保护罩 6 被密封树脂 11 覆盖的状态下使外部连接用电极 12 的上表面露出。

[0112] (G 工序:电极形成工序 4)

[0113] 接下来,如图 7(d) 所示,保留大致柱状的外部连接用电极 12,并去除电镀用保护膜 24 和电镀用基底层 23。可以通过丙酮、IPA 等有机溶剂或二甲亚砷等碱性有机溶剂去除电镀用保护膜 24。进而,可以通过氯化铁或磷酸和双氧水的混合液来去除电镀基底层 23 的 Cu。另外,可以通过稀氟酸或氨和双氧水的混合液来去除电镀基底层 23 的 Ti。其中,若使用对形成于电镀用基底层 23 的下层的 SiO_2 膜和 AlCu 布线损伤小的物质,则优选使用氨和

双氧水的混合液来剥离 Ti。

[0114] 此外,如上所述在去除电镀用保护膜 24 而使外部连接用电极 12 露出后,在去除电镀用基底层 23 时,局部去除位于外部连接用电极 12 的下表面的电镀用基底层 23 的外缘部,以外的部分残存。即,在去除电镀用基底层 23 时不会去除柱状部 12。

[0115] 通过这样的 D 工序~G 工序构成电极形成工序。

[0116] (H 工序:密封工序 1)

[0117] 接下来,如图 7(e) 所示,在弹性表面波元件区域上形成闭塞贯通孔 15 且覆盖保护罩 6 和大致柱状的外部连接用电极 12 的密封树脂 11。

[0118] 作为密封树脂 11 的材料,优选环氧系树脂。特别是,优选使用线膨胀系数接近压电基板 1 的材料,或弹性模量低的材料,或对压电基板 1 施加的应力少的材料。另外,若气泡混入密封树脂 11 内,则造成水蒸气爆炸,因此优选通过真空印刷法来进行印刷。此外,优选树脂的厚度为覆盖大致柱状的外部连接用电极 12 的程度。

[0119] 在贯通孔 15 的直径为几 μm 到 $50\mu\text{m}$ 左右时,作为密封树脂 11 的树脂材料,使用粘度为 $3000\sim 5000\text{cp}$ 左右的材料为好。由此,树脂材料难以进入贯通孔 15 中,从而能够抑制密封树脂 11 进入收容空间 7。

[0120] (I 工序:密封工序 2)

[0121] 接下来,如图 7(f) 所示,对密封树脂 11 的上表面进行磨削,使大致柱状的外部连接用电极 12 露出。

[0122] 具体而言,通过研磨机使用研磨刃对密封树脂 11 的上表面进行研磨直至大致柱状的外部连接用电极 12 露出为止。为了使后述的外部连接用端子电极 10 与大致柱状的外部连接用电极 12 良好地连接,可以通过抛光研磨等进行精加工。

[0123] 由该 H 工序、I 工序构成密封工序。

[0124] 优选在这样获得密封树脂 11 时,接着如图 7(g) 所示形成保护层 22。

[0125] 保护层 22 是在制造时及制造后用于提高弹性表面波装置的耐冲击性而设置的结构。即,通过设置保护层 22,能够抑制弹性表面波装置的破裂、崩碎等不良情况的发生,实现制造成品率的提高和可靠性的提高。另外,由于压电基板 1 的底面部构成被保护的结构,因此能够防止水分从压电基板 1 和密封树脂 11 的界面浸入,从而实现使气密性、耐湿性提高的弹性表面波装置。

[0126] 优选保护层 22 由热膨胀系数与密封树脂 11 的材料大致相同的材料形成。在上述情况下,能够缓和在仅设有密封树脂 11 的情况下产生的密封树脂 11 所导致的应力,因此能够抑制因应力而导致的压电基板 1 的翘曲。也就是说,能够实现可靠性更高的弹性表面波装置。特别是,若使用环氧系树脂材料,则能够通过添加 SiO_2 等填充剂来控制热膨胀系数,并且由于透湿性低且吸水性高,因此能够使施加在压电基板 1 上的应力在上下表面相互抵消,并且能够抑制水分向弹性表面波装置浸入,因此优选。

[0127] 另外,上述保护层 22 的形成可以在背面电极 16 形成后的任意时间进行,但如上所述,若在将密封树脂 11 形成于压电基板 1 的上表面后进行,则能够消除因压电基板 1 和密封树脂 11 之间的热膨胀系数的不同而施加在压电基板 1 上的应力,从而能够实现可靠性更高的弹性表面波装置,因此优选。

[0128] (J 工序)

[0129] 接下来,如图 7(h) 所示,在大致柱状的外部连接用电极 12 的上表面形成外部连接用端子电极 10。

[0130] 外部连接用端子电极 10 可以使用 PbSn 焊锡、无铅焊锡、AuSn 焊锡、AuGe 焊锡等焊锡来形成凸点,也可以由具有导电性的材料形成薄膜从而形成平的焊盘。例如,可以将膏状焊锡网版印刷在大致柱状的外部连接用电极 12 的上部并回流,从而形成外部连接用端子电极 10。

[0131] 通过这样的 D 工序~J 工序,能够在大致柱状的外部连接用电极 12 上形成外部连接用端子电极 10,其中,大致柱状的外部连接用电极 12 在密封树脂 11 的上表面露出,从而可提供能够进行表面安装的弹性表面波装置。另外,能够以晶片级别形成这样的弹性表面波装置,因此不需要经过复杂的工序就能够提供弹性表面波装置。进而,可以根据安装弹性表面波装置的安装基板来选择形成外部连接用电极 12 的材料,因此,能够提高与安装基板的接合可靠性。

[0132] 另外,在将由本发明的弹性表面波装置的制造方法制造出的弹性表面波装置适用于分波器时,也可以将大致柱状的外部连接用电极 12 作为散热用电极使用,通过在 IDT2 的发热部位的附近配置大致柱状的外部连接用电极 12,能够提供散热性优越的弹性表面波装置。另外,通过研究该大致柱状的外部连接用电极 12 的配置、根数及直径,能够提高散热性。

[0133] 如上所述通过本发明的弹性表面波装置的制造方法,能够以晶片级别形成弹性表面波装置,从而没有必要独立地组装芯片化后的弹性表面元件。这样,不需要处理能力小的芯片焊接、缝焊机等组装装置,从而能够实现大规模的制造工序的简略化,从而提高批量生产率。

[0134] 而且,如上所述通过本发明的弹性表面波装置的制造方法而制成的弹性表面波装置能够实现小型且高度低的弹性表面波装置,从而可实现可靠性高的弹性表面波装置。

[0135] 此外,在 G 工序中,如图 7(d) 所示,优选使大致柱状的外部连接用电极 12 形成为比保护罩 6 高,在 I 工序中,如图 7(f) 所示,优选在保护罩 6 被密封树脂 11 覆盖的状态下使外部连接用电极 12 在密封树脂 11 的上表面露出。这样,能够使从弹性表面波元件区域上到大致柱状的外部连接用电极 12 的最上部的高度大于从弹性表面波元件区域上到保护罩 6 的最上部的高度。由此,能够充分确保用于确保弹性表面波装置的激励弹性表面波的振动空间的保护罩 6 的气密性。

[0136] 进而,在 E 工序中,优选反复进行保护膜材料的多次涂敷、固化来形成电镀用保护膜 24。这样,通过分为多次形成电镀用保护膜 24,可以考虑覆盖性、操作性等而使用适当调整后的保护膜材料,从而能够形成所期望的厚度的电镀用保护膜 24,因此可提高生产率。另外,由于能够使电镀用保护膜 24 形成为所期望的厚度,因此也能够形成所期望的高度的大致柱状的外部连接用电极 12。

[0137] 特别是,在将保护膜材料涂敷、固化到与保护罩 6 的最上部大致相同的高度之后,为了得到所期望的厚度而进一步反复进行涂敷、固化的情况下,优选将电镀用保护膜 24 的上表面形成为平坦的形状。

[0138] 接下来,参照图 9,对本发明的弹性表面波装置的制造方法的又一例进行说明。

[0139] 图 9(a) ~ (e) 分别表示本发明的弹性表面波装置的制造方法的又一例,是接着图

6(e) 的工序的各工序的剖面图。对与图 7 相同的部位标注相同的符号而省略重复的说明。

[0140] (K 工序:密封工序 1)

[0141] 如图 9(a) 所示,从图 6(e) 所示的状态,形成覆盖弹性表面波元件区域的密封树脂 11,其中,所述弹性表面波元件区域是指形成有设有贯通孔 15 的保护罩 6 的区域。

[0142] 密封树脂 11 闭塞贯通孔 15,与保护罩 6 的距压电基板 1 的高度相比较厚地形成。此外,在涂敷树脂溶液后使其固化从而获得密封树脂 11 的情况下,为了闭塞贯通孔 15,使用具有在烘烤时不会流入贯通孔 15 内那样的粘度的树脂溶液为好。另外,如图 9(a) 所示,在设置密封树脂 11 时,优选在压电基板 1 的背面也设置具有与构成密封树脂 11 的材料大致相同的热膨胀系数的保护层 22。

[0143] (L 工序:密封工序 2,电极形成工序 1)

[0144] 接下来,如图 9(b) 所示,去除位于连接线 3 的端部 3a 上的密封树脂 11 的一部分,使连接线 3 露出。在去除密封树脂 11 的一部分时,可以通过通常的光刻技术来进行图案加工,也可以通过激光加工来形成图案。在由激光加工去除密封树脂 11 的一部分时,由于导电性材料构成的连接线 3 具有停止层的功能,因此能够在使连接线 3 露出的阶段停止激光加工。此外,激光优选使用 CO₂、UVYAG、准分子激光等。

[0145] (M 工序:电极形成工序 2)

[0146] 接下来,如图 9(c) 所示,通过电解镀法形成外部连接用电极 12。

[0147] (I' 工序:密封工序 3)

[0148] 接下来,如图 9(d) 所示,与图 7(f) 同样地磨削密封树脂 11,从而使外部连接用电极 12 在密封树脂 11 的上表面露出。

[0149] (J' 工序)

[0150] 接下来,如图 9(e) 所示,与图 7(g) 同样地在外部连接用电极 12 上形成外部连接用端子电极 10,从而形成本发明的弹性表面波装置,其中,外部连接用电极 12 在密封树脂 11 的上表面露出。

[0151] 此外,在图 9 中,由 K 工序、L 工序、I' 工序构成密封工序,由 L 工序、M 工序构成电极形成工序。另外,如上所述,完全可以在密封工序的中途设置电极形成工序。

[0152] 通过如图 9 所示那样形成,能够在具有贯通孔 15 的情况下密封 IDT2 而不对收容空间 7 内的 IDT2 造成影响,并且将 IDT2 向收容空间的外部引出,从而能够以简单的制造方法提供可在密封了 IDT2 的状态下进行表面安装的弹性表面波装置。

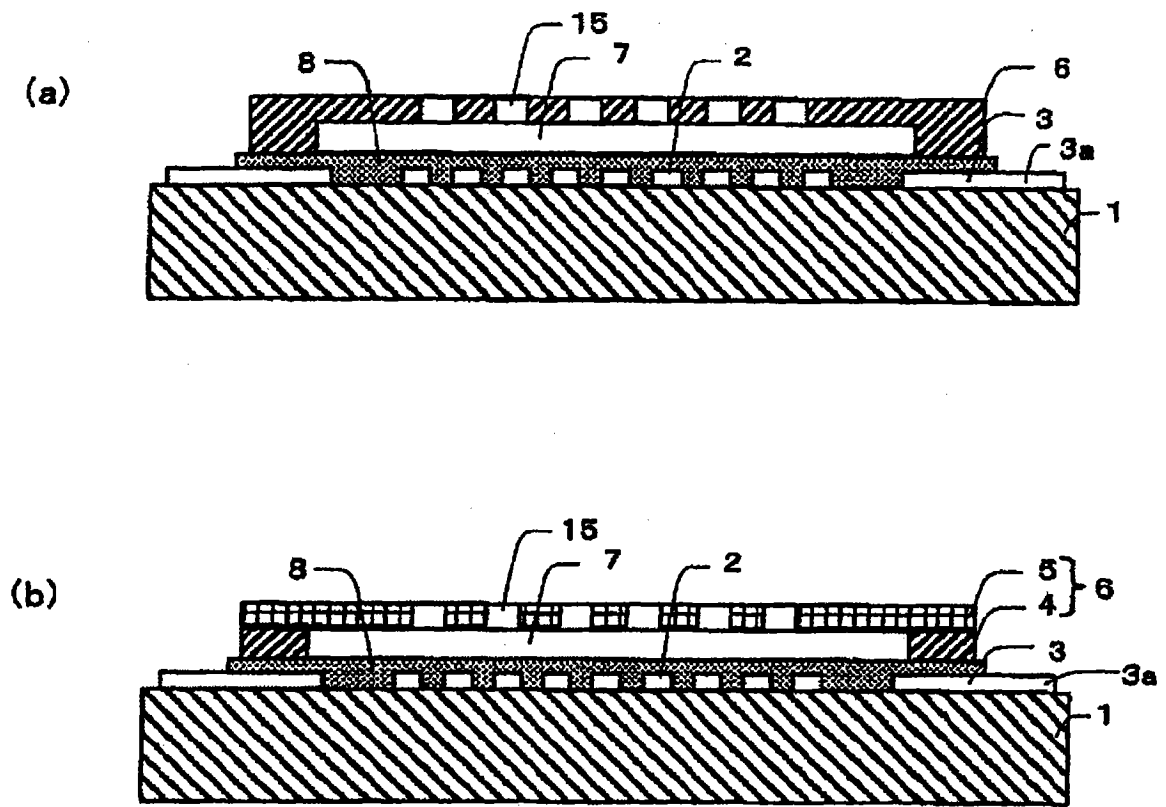


图 1

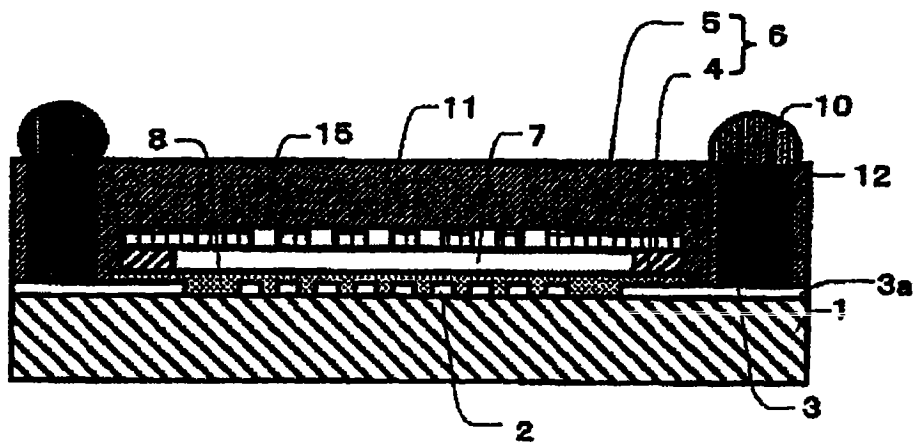


图 2

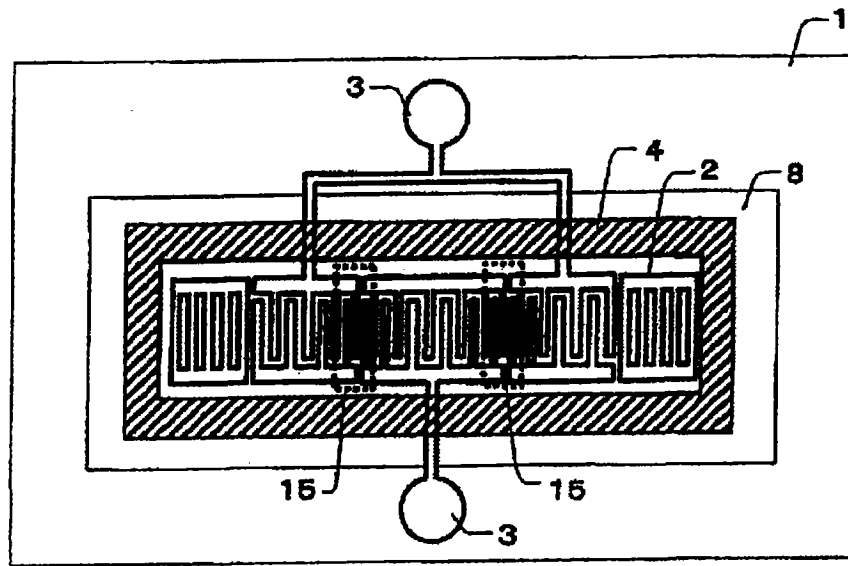


图 3

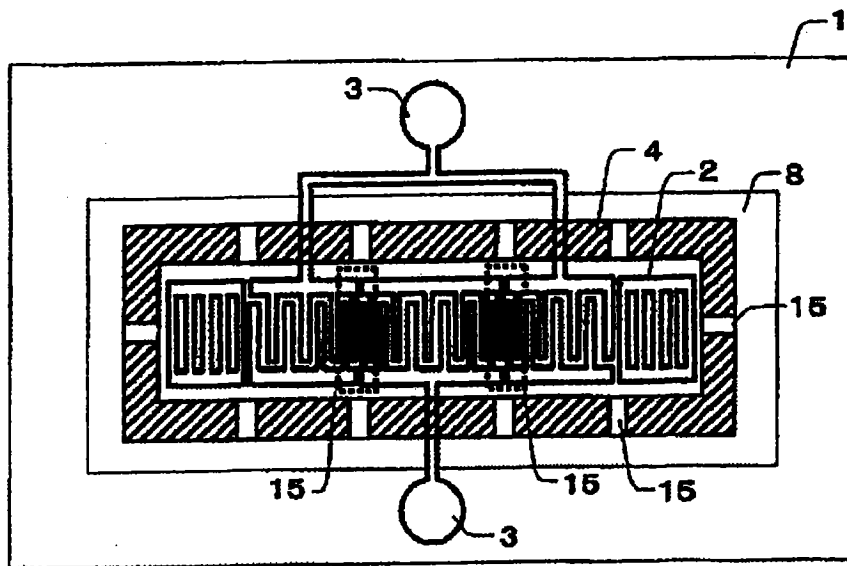


图 4

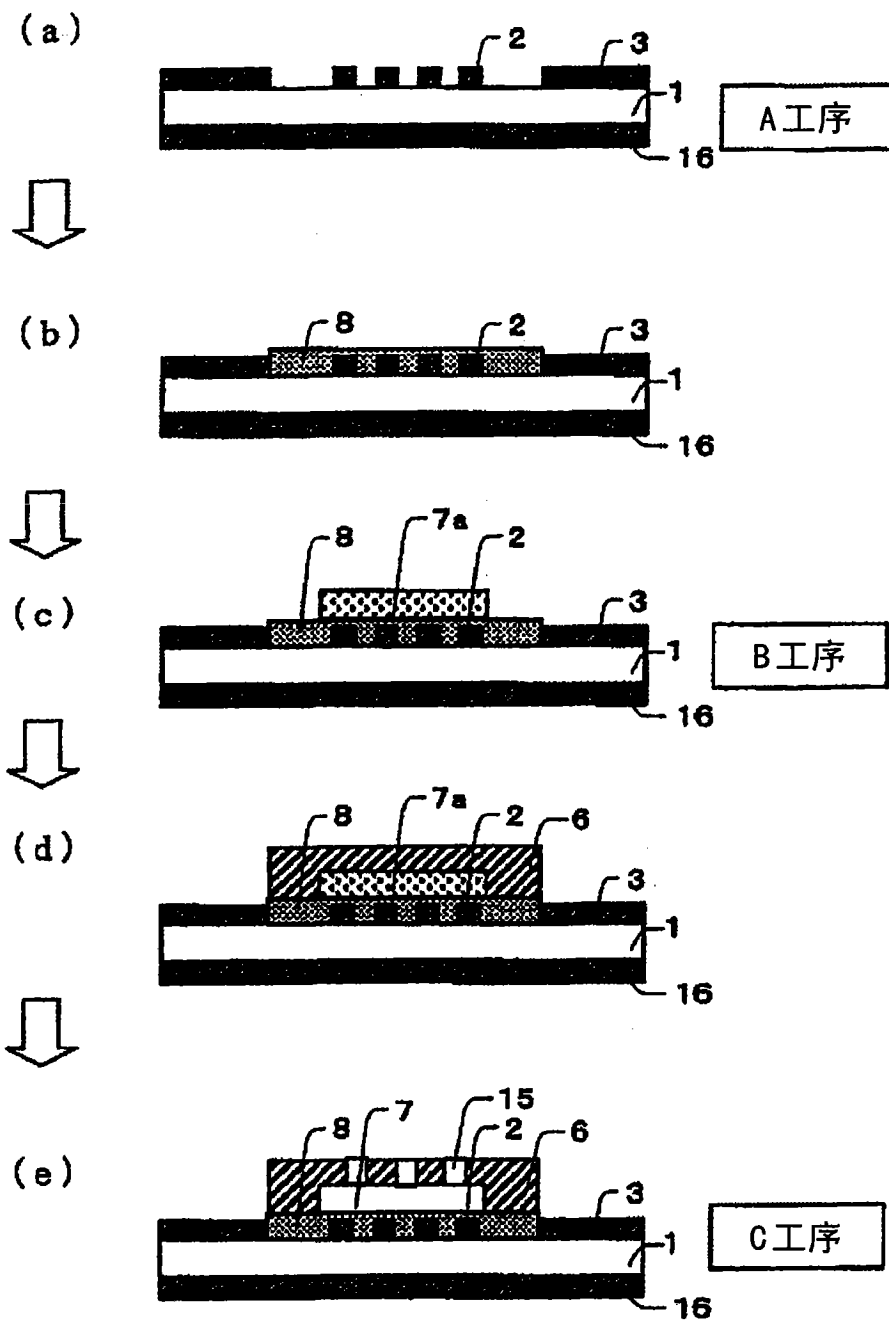


图 5

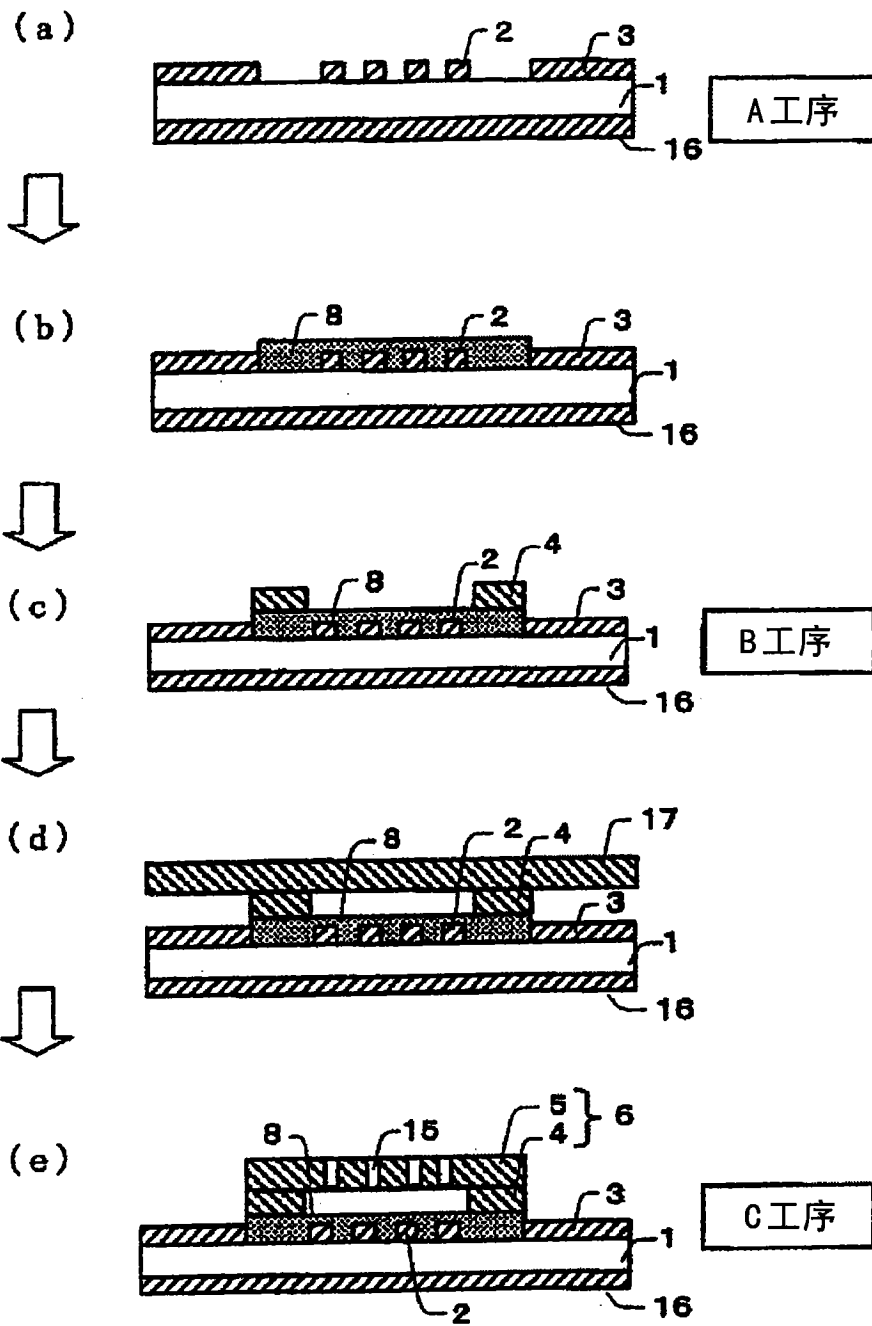


图 6

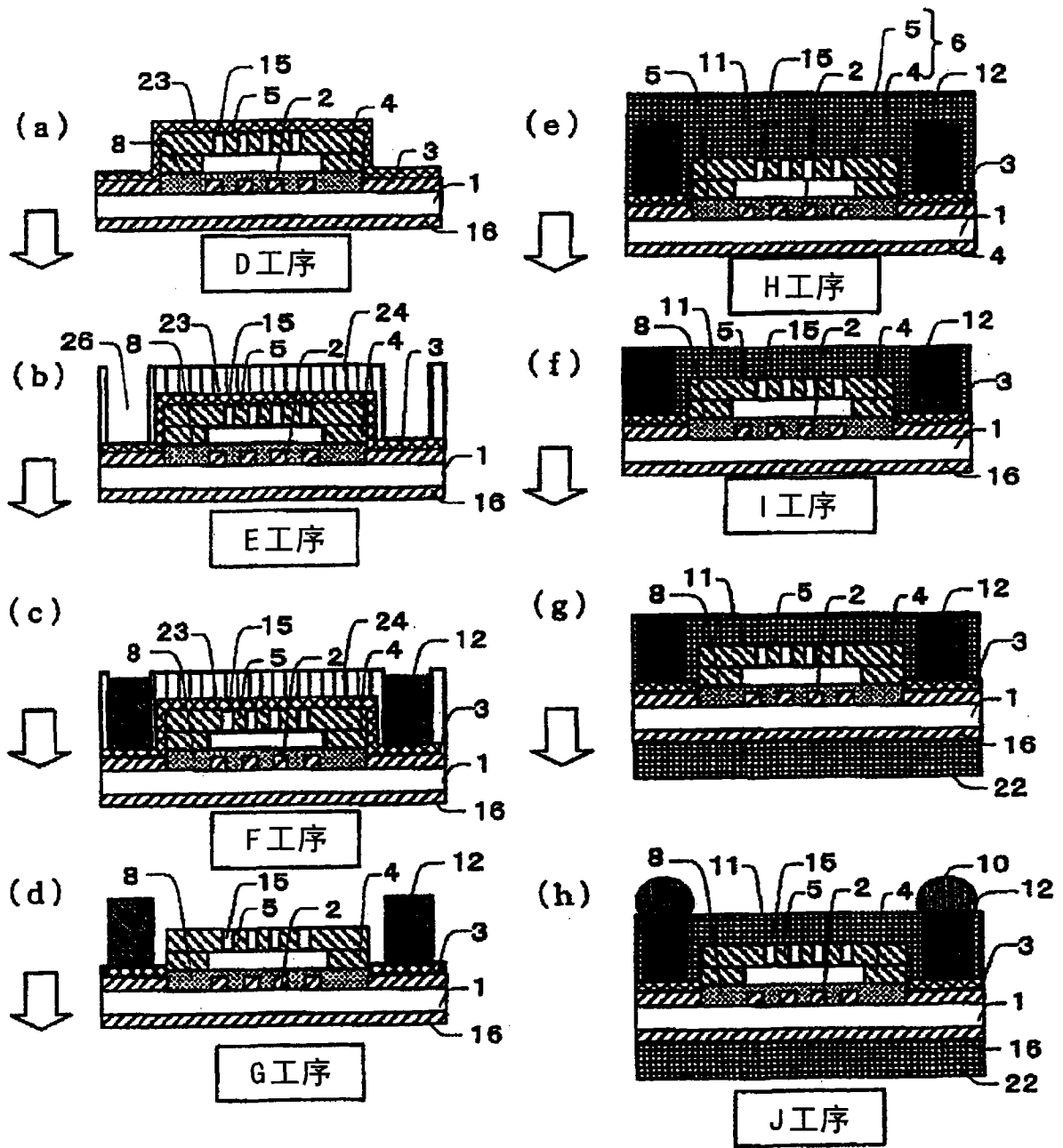


图7

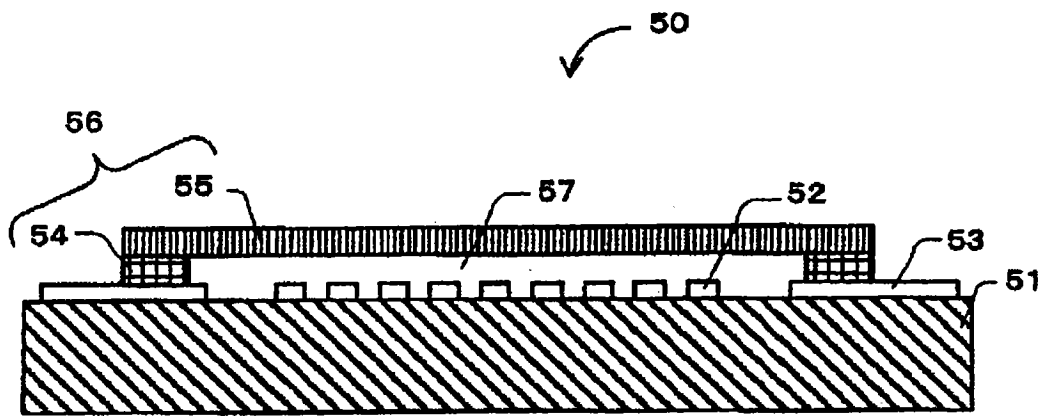


图 8

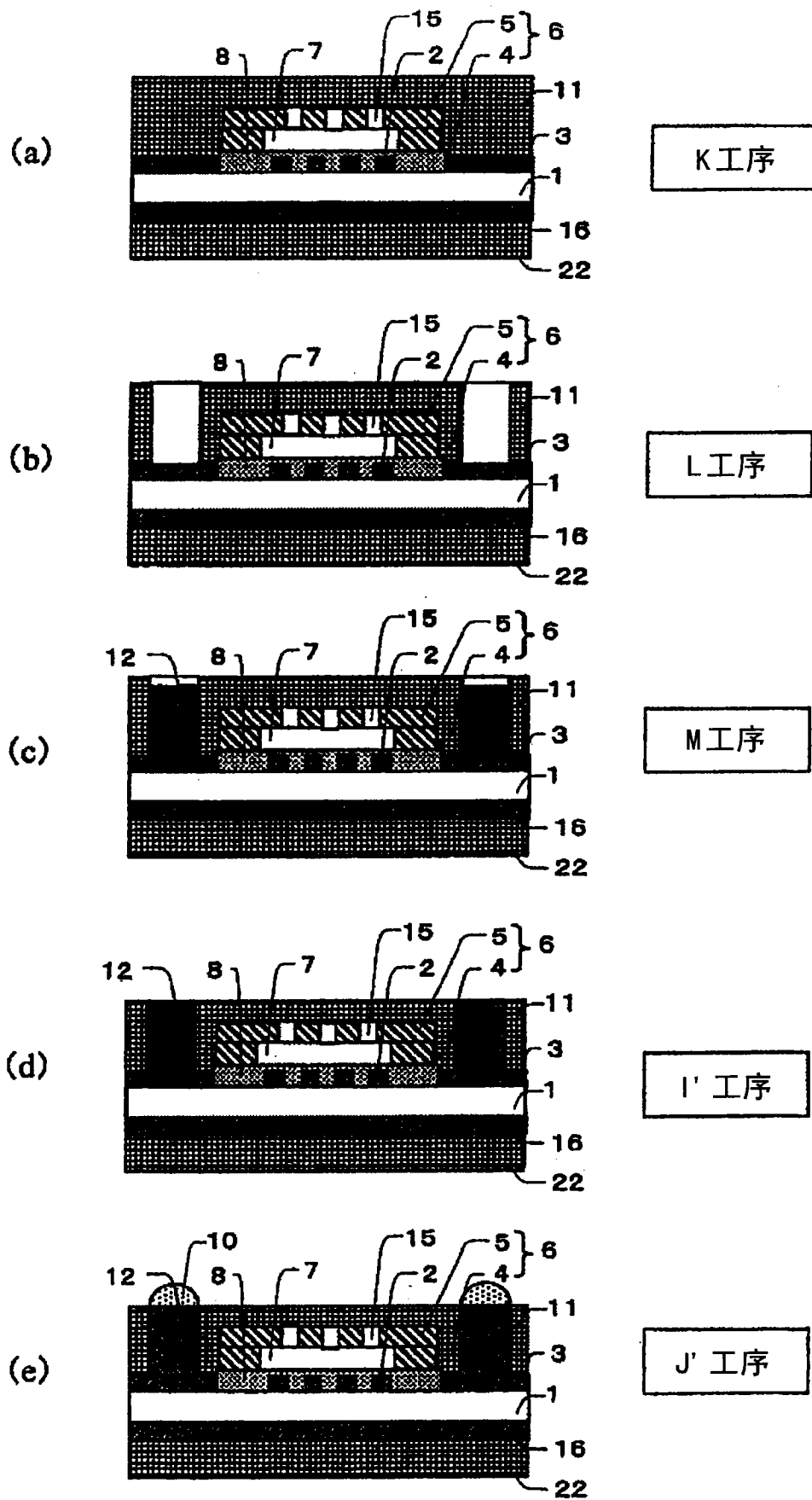


图9

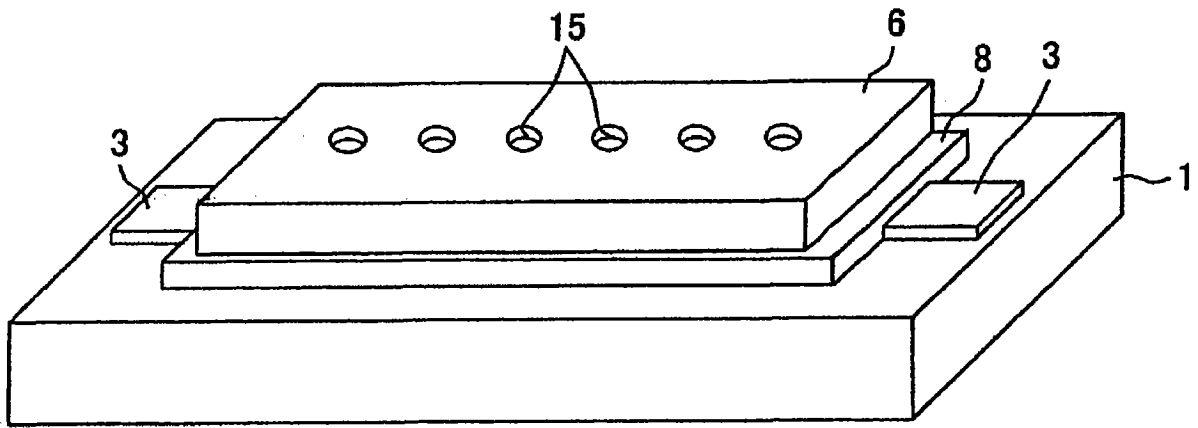


图 10

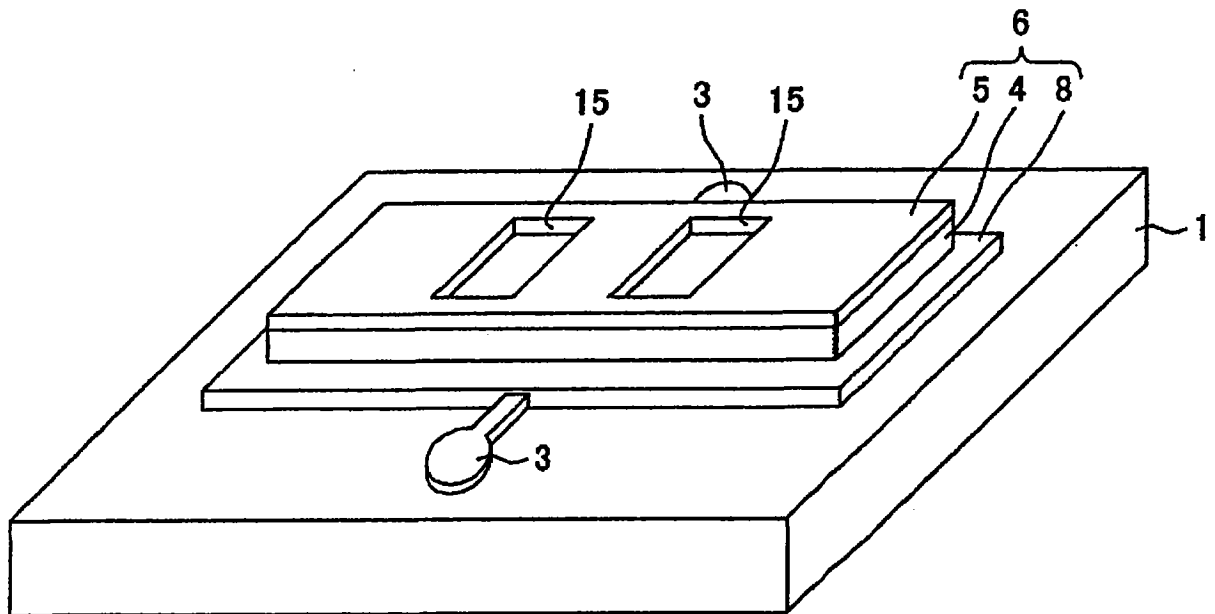


图 11

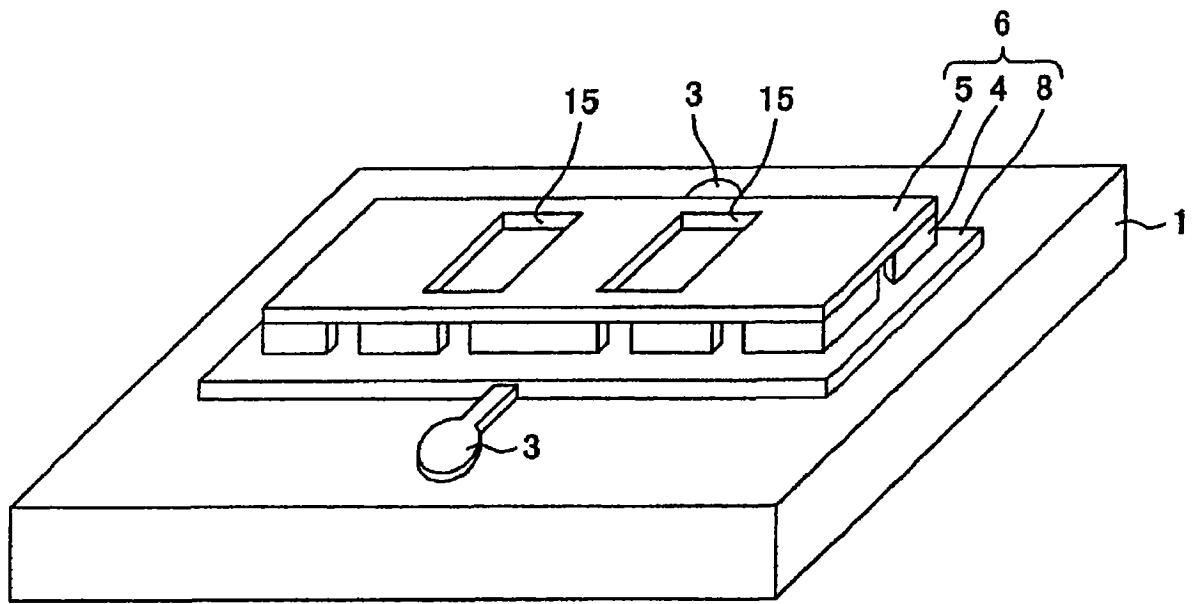


图 12