



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104029486 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201410074687. 3

(22) 申请日 2014. 03. 03

(30) 优先权数据

2013-043531 2013. 03. 05 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 古谷升

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 舒艳君 李洋

(51) Int. Cl.

B41J 2/045(2006. 01)

H01L 41/09(2006. 01)

H01L 41/27(2013. 01)

审查员 章希

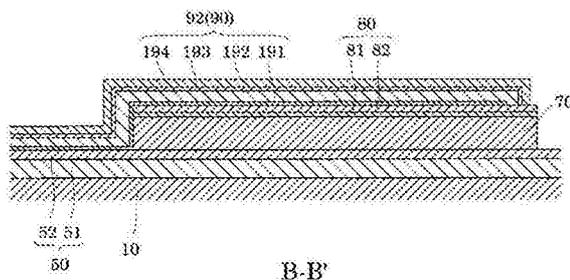
权利要求书1页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

液体喷射头、液体喷射装置、压电元件及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种液体喷射头、液体喷射装置、压电元件及其制造方法,用于抑制电极、布线层的剥离且抑制压电体层的损伤来降低成本。上述液体喷射头具备:流路形成基板(10),其具有与喷射液体的喷嘴开口(21)连通的压力产生室;以及压电元件(300),其设置于该流路形成基板(10)上且具备压电体层(70)、电极(60、80)、和与该电极(60、80)连接的布线层(90),上述布线层(90)具备:第一层(191),其通过预处理形成于上述流路形成基板(10)侧且含有钯;以及第二层(192),其通过非电解镀形成于该第一层(191)上且含有镍。



1. 一种液体喷射头,其特征在于,
具备:
流路形成基板,其具有与喷射液体的喷嘴开口连通的压力产生室;以及
压电元件,其设置于该流路形成基板且具备压电体层、电极和与该电极连接的布线层,
所述布线层具备:
第一层,其通过预处理形成且含有钪;
第二层,其通过非电解镀形成于该第一层上且含有镍;
第三层,其通过非电解镀形成于所述第二层上且含有钪;以及
第四层,其通过非电解镀形成于该第三层上且含有金。
2. 根据权利要求 1 所述的液体喷射头,其特征在于,
所述电极具有设置于所述流路形成基板侧的第一电极、以及设置于所述压电体层的与
所述流路形成基板相反一侧的第二电极。
3. 根据权利要求 2 所述的液体喷射头,其特征在于,
所述第一电极是按每个实际驱动部亦即能动部电独立地设置的独立电极,并且所述第
二电极是遍及多个所述能动部电共用地设置的共用电极。
4. 根据权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的液体喷射头,其特征在于,
形成所述第一层的所述预处理用浸渍法。
5. 一种液体喷射装置,其特征在于,
具备权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的液体喷射头。
6. 一种压电元件,其特征在于,
具备压电体层、电极、和与该电极连接的布线层,
所述布线层具备:
第一层,其通过预处理形成且含有钪;
第二层,其通过非电解镀形成于该第一层上且含有镍;
第三层,其通过非电解镀形成于所述第二层上且含有钪;以及
第四层,其通过非电解镀形成于该第三层上且含有金。
7. 一种压电元件的制造方法,其特征在于,该压电元件具备压电体层、电极、和与该电
极连接的布线层,
所述压电元件的制造方法具备:
形成在露出的所述电极的至少形成有布线层的区域具有开口部的掩模的工序;
通过预处理形成含有钪的第一层的工序;
除去所述掩模的工序;以及
在所述第一层上通过非电解镀形成含有镍的第二层的工序,
还具备:
在形成所述第二层的工序之后,在所述第二层上通过非电解镀形成含有钪的第三层的
工序;以及
在所述第三层上通过非电解镀形成含有金的第四层的工序。

液体喷射头、液体喷射装置、压电元件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及从喷嘴开口喷射液体的液体喷射头、具备液体喷射头的液体喷射装置、搭载于液体喷射头等压电元件及其制造方法。

背景技术

[0002] 公知有通过使压电元件变形而使压力产生室内的液体产生压力变动，从而从与压力产生室连通的喷嘴开口喷射液滴的液体喷射头。作为该液体喷射头的代表例，存在有使墨滴作为液滴来喷射的喷墨式记录头。

[0003] 喷墨式记录头中，例如在设置有与喷嘴开口连通的压力产生室的流路形成基板的一个面侧具备压电元件，通过压电元件的驱动使振动板变形，从而使压力产生室内的墨水产生压力变化，而从喷嘴开口喷射墨滴。

[0004] 这里，压电元件设置于振动板上并具备第一电极、压电体层以及第二电极，第一电极以及第二电极与布线层连接，上述布线层用于与连接于驱动 IC 等的布线连接（例如，参照专利文献 1～3）。

[0005] 专利文献 1：日本特开 2008-114370 号公报

[0006] 专利文献 2：日本特开 2009-172878 号公报

[0007] 专利文献 3：日本特开 2009-196329 号公报

[0008] 然而，若使用镍铬合金等的粘结层作为布线层，通过湿式蚀刻对粘结层进行图案形成，则由于使用酸作为对粘结层进行湿式蚀刻时所使用的蚀刻剂，所以存在有可能因酸而使粘结层与电极之间产生电蚀，从而产生电极的剥离、布线层的剥离等问题。

[0009] 另外，存在有可能因对粘结层进行湿式蚀刻时所使用的酸而导致压电体层受到损伤从而压电特性降低的问题。

[0010] 并且，存在若通过溅镀法等气相法形成布线层，则成为高成本之类的问题。

[0011] 此外，这种问题不仅存在于喷墨式记录头，而且还同样存在于喷射除墨水以外的液体的液体喷射头。另外，不限于搭载于液体喷射头的压电元件，而且还同样存在于搭载于其他设备的压电元件。

发明内容

[0012] 鉴于上述情况，本发明的目的在于，提供抑制电极、布线层的剥离且抑制压电体层的损伤来降低成本的液体喷射头、液体喷射装置、压电元件及其制造方法。

[0013] 解决上述课题的本发明的方式是一种液体喷射头，其特征在于，具备：流路形成基板，其具有与喷射液体的喷嘴开口连通的压力产生室；以及压电元件，其设置于该流路形成基板且具备压电体层、电极、以及与该电极连接的布线层，上述布线层具备：第一层，其通过预处理形成且含有钇；以及第二层，其通过非电解镀形成于该第一层上且含有镍。

[0014] 在该方式中，由通过预处理形成的第一层、以及通过非电解镀形成的第二层构成布线层，从而能够降低成本。另外，由于采用非电解镀，能够不用进行图案形成就选择性形

成,所以能够抑制压电体层因用于图案形成的蚀刻液而受到损伤,并且能够抑制因蚀刻液从而在电极与布线层之间产生电蚀,从而能够降低布线层的剥离。

[0015] 这里,优选还具备:通过非电解镀形成于上述第二层上且含有钯的第三层、以及通过非电解镀形成于该第三层上且含有金的第四层。据此,能够通过第二层降低电阻值,并且能够通过第四层确保将外部的布线安装于布线层时的安装强度。另外,通过设置第三层以及第四层,从而能够使布线层的宽度变窄而成为高密度的配置。并且,通过设置第三层能够抑制因镍与金扩散导致第四层消失。

[0016] 另外,上述电极也可以是设置于上述流路形成基板侧的第一电极、以及设置于上述压电体层的与上述流路形成基板相反一侧的第二电极。

[0017] 另外,优选上述第一电极是按每个实际驱动部亦即能动部电独立地设置的独立电极,并且上述第二电极是遍及多个上述能动部电共用地设置的共用电极。据此,能够实现具备如下压电元件的液体喷射头,即,能够通过压电体层覆盖第一电极,不需要用于抑制由于第一电极与第二电极接近而产生的漏电流的保护膜,保护膜不会阻碍压电元件的位移,具有优异的位移特性。

[0018] 另外,优选形成上述第一层的上述预处理用浸渍法。据此,由于能够通过浸渍法进行批(一并)处理,所以生产工序的效率 high。

[0019] 并且,本发明的其他方式是一种液体喷射装置,其特征在于,具备上述方式的液体喷射头。

[0020] 在该方式中,能够实现抑制电极、布线的剥离并且抑制压电体层的损伤来降低成本的液体喷射装置。

[0021] 另外,本发明的其他方式是一种压电元件,其特征在于,具备压电体层、电极、和与该电极连接的布线层,上述布线层具备通过预处理形成的含有钯的第一层、以及通过非电解镀形成于该第一层上且含有镍的第二层。

[0022] 在该方式中,通过由通过预处理形成的第一层、以及通过非电解镀形成的第二层构成布线层,从而能够降低成本。另外,由于采用非电解镀,能够不用进行图案形成就选择性地形成,所以能够抑制压电体层因用于图案形成的蚀刻液受到损伤,并且能够抑制因蚀刻液在电极与布线层之间产生电蚀,从而降低布线层的剥离。

[0023] 并且,本发明的其他方式是一种压电元件的制造方法,其特征在于,上述压电元件具备压电体层、电极、以及与该电极连接的布线层,上述压电元件的制造方法具备:形成在露出的上述电极的至少形成有布线层的区域具有开口部的掩模的工序;通过预处理形成含有钯的第一层的工序;除去上述掩模的工序;以及在上述第一层上通过非电解镀形成含有镍的第二层的工序。

[0024] 在该方式中,由通过预处理形成的第一层、以及通过非电解镀形成的第二层构成布线层,从而能够降低成本。另外,由于采用非电解镀能够不用进行图案形成就选择性地形成,所以能够抑制压电体层因用于图案形成的蚀刻液受到损伤,并且能够抑制因蚀刻液在电极与布线层之间产生电蚀,从而能够降低布线层的剥离。

[0025] 另外,优选还具备在形成上述第二层的工序之后,在上述第二层上通过非电解镀形成含有钯的第三层的工序、以及在上述第三层上通过非电解镀形成含有金的第四层的工序。据此,能够不用对第三层以及第四层进行图案形成,就在第二层上选择性地形成。另外,

能够通过第二层降低电阻值,并且通过第四层确保在将外部的布线安装于布线层时的安装强度。另外,通过设置第三层以及第四层,能够将布线层的宽度变窄从而成为高密度的配置。并且,通过设置第三层,从而能够抑制因镍与金扩散导致第四层消失。

附图说明

- [0026] 图 1 是本发明的实施方式 1 的记录头的分解立体图。
[0027] 图 2 是本发明的实施方式 1 的记录头的流路形成基板的俯视图。
[0028] 图 3 是本发明的实施方式 1 的记录头的剖视图以及放大剖视图。
[0029] 图 4 是将本发明的实施方式 1 的记录头的主要部分放大后的剖视图。
[0030] 图 5 是将本发明的实施方式 1 的记录头的主要部分放大后的剖视图。
[0031] 图 6 是表示本发明的实施方式 1 的记录头的制造方法的剖视图。
[0032] 图 7 是表示本发明的实施方式 1 的记录头的制造方法的剖视图。
[0033] 图 8 是表示本发明的实施方式 1 的记录头的制造方法的剖视图。
[0034] 图 9 是表示本发明的实施方式 1 的记录头的制造方法的剖视图。
[0035] 图 10 是表示本发明的实施方式 1 的记录头的制造方法的剖视图。
[0036] 图 11 是将本发明的实施方式 2 的记录头的主要部分放大后的剖视图。
[0037] 图 12 是表示本发明的一个实施方式的液体喷射装置的简图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图对本发明的实施方式详细地进行说明。

[0039] (实施方式 1)

[0040] 图 1 是本发明的实施方式 1 的液体喷射头的一个例子亦即喷墨式记录头的立体图,图 2 是喷墨式记录头的流路形成基板的俯视图,图 3 是依据图 2 的 A-A' 线的剖视图,图 4 是依据图 2 的 B-B' 线的剖视图,图 5 是依据图 3 的 C-C' 线的剖视图。

[0041] 如图所示,在本实施方式的液体喷射头的一个例子亦即喷墨式记录头 I 所具备的流路形成基板 10 上形成有压力产生室 12。而且,由多个隔壁 11 划分而成的压力产生室 12 沿着多个排出相同颜色墨水的喷嘴开口 21 被并列设置的方向而并列设置。以下,将该方向称为压力产生室 12 的并列设置方向,或者称为第一方向 X。另外,以下,将与该第一方向 X 正交的方向称为第二方向 Y。

[0042] 另外,在流路形成基板 10 的压力产生室 12 的长边方向的一端部侧,即与第一方向 X 正交的第二方向 Y 的一端部侧,墨水供给路 13 与连通路 14 由多个隔壁 11 划分而成。在连通路 14 的外侧(第二方向 Y 的与压力产生室 12 相反一侧)形成有连通部 15,该连通部 15 构成歧管 100 的一部分,上述歧管 100 成为各压力产生室 12 的共用的墨水室(液体室)。即,在流路形成基板 10 设置有由压力产生室 12、墨水供给路 13、连通路 14 以及连通部 15 构成的液体流路。

[0043] 在流路形成基板 10 的一个面侧、即开口有压力产生室 12 等液体流路的面,通过粘合剂、热熔敷膜等接合有喷嘴板 20,该喷嘴板 20 上贯穿设置有与各压力产生室 12 连通的喷嘴开口 21。即,在喷嘴板 20 沿着第一方向 X 并列设置有喷嘴开口 21。

[0044] 在流路形成基板 10 的另一面侧形成有振动板 50。本实施方式的振动板 50 由在

流路形成基板 10 上形成的弹性膜 51、以及在弹性膜 51 上形成的绝缘体膜 52 构成。此外，压力产生室 12 等液体流路是通过对流路形成基板 10 从一个面起进行各向异性蚀刻而形成的，压力产生室 12 等液体流路的另一面由振动板 50（弹性膜 51）构成。

[0045] 在绝缘体膜 52 上形成有压电元件 300，该压电元件 300 由厚度例如约为 $0.2\ \mu\text{m}$ 的第一电极 60、厚度例如约为 $1.0\ \mu\text{m}$ 的压电体层 70、以及厚度例如约为 $0.05\ \mu\text{m}$ 的第二电极 80 构成。以能够变形的方式设置于该基板（流路形成基板 10）的压电元件 300 成为本实施方式的压电促动器。

[0046] 以下，参照图 3 以及图 4 进一步对压电促动器亦即压电元件 300 详细地进行说明。

[0047] 如图所示，构成压电元件 300 的第一电极 60 按每个压力产生室 12 被切开，从而构成按后述的每个能动部独立的独立电极。该第一电极 60 在压力产生室的第一方向 X 上，以比压力产生室 12 的宽度窄的宽度形成。即，在压力产生室 12 的第一方向 X，第一电极 60 的端部位于与压力产生室 12 对置的区域内侧。另外，在第二方向 Y，第一电极 60 的两端部分别延伸至压力产生室 12 的外侧。此外，第一电极 60 的材料需要是在形成后述的压电体层 70 时不被氧化并且能够维持导电性的材料，例如可以优选使用白金 (Pt)、铱 (Ir) 等贵金属、或者镧镍氧化物 (LNO) 等所代表的导电性氧化物。

[0048] 另外，也可以在上述导电材料与振动板 50 之间使用用于确保粘结力的粘结层作为第一电极 60。在本实施方式中，虽未特别图示但使用钛作为粘结层。此外，可以使用锆、钛、氧化钛等作为粘结层。即，在本实施方式中，第一电极 60 通过由钛构成的粘结层、以及从上述导电材料中选择出的至少一种的导电层形成。

[0049] 压电体层 70 以在第二方向 Y 上为规定宽度的方式，遍及第一方向 X 连续设置。压电体层 70 的第二方向 Y 上的宽度比压力产生室 12 的第二方向 Y 上的长度宽。因此，在压力产生室 12 的第二方向 Y 上，压电体层 70 设置至压力产生室 12 的外侧。

[0050] 在压力产生室 12 的第二方向 Y 上，压电体层 70 的墨水供给路侧的端部位于比第一电极 60 的端部靠外侧。即，第一电极 60 的端部被压电体层 70 覆盖。另外，压电体层 70 的喷嘴开口 21 侧的端部位于比第一电极 60 的端部靠内侧（压力产生室 12 侧），第一电极 60 的喷嘴开口 21 侧的端部未被压电体层 70 覆盖。

[0051] 压电体层 70 是在第一电极 60 上形成的由具有机电转换作用的强介电性陶瓷材料构成的钙钛矿结构的结晶膜（钙钛矿型结晶）。例如可以使用锆钛酸铅 (PZT) 等强介电性压电材料、对其添加了氧化铌、氧化镍或者氧化镁等金属氧化物的材料等作为压电体层 70 的材料。具体而言，可以使用钛酸铅 (PbTiO_3)、钛锆酸铅 ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$)、锆酸铅 (PbZrO_3)、钛酸铅镧 ($(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$)、锆钛酸铅镧 ($(\text{Pb}, \text{La})(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$)、或者镁铌酸锆钛酸铅 ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})(\text{Mg}, \text{Nb})\text{O}_3$) 等。在本实施方式中，使用了锆钛酸铅 (PZT) 作为压电体层 70。

[0052] 另外，作为压电体层 70 的材料，不限于含有铅的铅系压电材料，也可以使用不含铅的非铅系压电材料。作为非铅系压电材料，例如可以例举铁酸铋 ((BiFeO_3) ，简称为“BFO”)、钛酸钡 ((BaTiO_3) ，简称为“BT”)、铌酸钾钠 ($(\text{K}, \text{Na})(\text{NbO}_3)$ ，简称为“KNN”)、铌酸钾钠锂 ($(\text{K}, \text{Na}, \text{Li})(\text{NbO}_3)$)、铌钽酸钾钠锂 ($(\text{K}, \text{Na}, \text{Li})(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_3$)、钛酸铋钾 ($(\text{Bi}_{1/2}\text{K}_{1/2})\text{TiO}_3$ ，简称为“BKT”)、钛酸铋钠 ($(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3$ ，简称为“BNT”)、锰酸铋 (BiMnO_3 ，简称为“BM”)、含有铋、钾、钛以及铁并且具有钙钛矿结构的复合氧化物 ($x[(\text{Bi}_x\text{K}_{1-x})\text{TiO}_3] - (1-x)[\text{BiFeO}_3]$ ，简称为“BKT - BF”)、含有铋、铁、钡以及钛并且具有钙钛矿结构的复合氧化物

$((1-x)[\text{BiFeO}_3] - x[\text{BaTiO}_3])$ ，简称为“BFO-BT”)、以及对其添加了锰、钴、铬等金属的材料 $((1-x)[\text{Bi}(\text{Fe}_y\text{M}_y)\text{O}_3] - x[\text{BaTiO}_3])$ (M 为 Mn、Co 或者 Cr) 等。

[0053] 对于压电体层 70 之后详细叙述，可以通过溶胶-凝胶法、MOD(Metal-Organic Decomposition: 金属有机物分解)法等液相法、或溅镀法、激光消融法等 PVD(Physical Vapor Deposition: 物理气相沉积)法(气相法)等形成。

[0054] 在这样的压电体层 70 上形成有与各隔壁 11 对应的凹部 71。该凹部 71 的第一方向 X 上的宽度与各隔壁 11 的第一方向上的宽度大致相同，或者比其宽。由此，由于控制了振动板 50 的与压力产生室 12 的第二方向 Y 的端部对置的部分(所谓的振动板 50 的臂部)的刚性，所以能够使压电元件 300 良好地进行位移。

[0055] 第二电极 80 设置于压电体层 70 的与第一电极 60 相反的面侧，并且构成多个能动部 310 共用的共用电极。在本实施方式中，第二电极 80 具备设置于压电体层 70 侧的第一层 81、以及设置于第一层 81 的与压电体层 70 相反一侧的第二层 82。

[0056] 期望第一层 81 是能够良好地形成其与压电体层 70 之间的界面并且能够发挥绝缘性以及压电特性的材料，优选使用铱(Ir)、白金(Pt)、钯(Pd)、金(Au)等贵金属材料、以及镧镍氧化物(LNO)所代表的导电性氧化物。另外，第一层 81 也可以是多种材料的层叠。在本实施方式中，使用铱与钛的层叠电极(铱与压电体层 70 接触)。而且，第一层 81 能够通过溅镀法、激光消融法等 PVD(Physical Vapor Deposition: 物理气相沉积)法(气相法)、溶胶-凝胶法、MOD(Metal-Organic Decomposition: 金属有机物分解)法、电镀法等液相法来形成。另外，在形成第一层 81 以后，能够通过进行加热处理从而改善压电体层 70 的特性。这种第一层 81 仅在压电体层 70 上形成，即仅在压电体层 70 的与流路形成基板 10 相反一侧的表面上形成。

[0057] 另外，构成第二电极 80 的第二层 82 可以使用具有导电性的材料，例如使用铱(Ir)、白金(Pt)、钯(Pd)、金(Au)等金属材料。当然，第二层 82 可以是上述金属材料的单一材料，也可以是多种材料混合后的多种材料。另外，也可以在第一层 81 与第二层 82 之间设置钛等。在本实施方式中，使用铱(Ir)作为第二层 82。

[0058] 这种第二层 82，在本实施方式中，遍及第一层 81 上、未设置有第一层 81 的压电体层 70 的侧面上、以及第一电极 60 上地连续设置。顺便说一下，第一层 81 上的第二层 82 与第一电极 60 上的第二层 82 通过除去部 83 被电切断。即，第一层 81 上的第二层 82 与第一电极 60 上的第二层 82 以虽然由相同层构成但是不电连接的方式形成。这里，除去部 83 设置于压电体层 70 上的喷嘴开口 21 侧，并且是将第二电极 80 即第一层 81 以及第二层 82 沿厚度方向(第一层 81 与第二层 82 的层叠方向)贯通从而电切断的部分。这种除去部 83 以遍及第一方向 X 连续且将第二电极 80 沿厚度方向贯通的方式设置。

[0059] 这种由第一电极 60、压电体层 70 以及第二电极 80 构成的压电元件 300 通过将电压外加于第一电极 60 与第二电极 80 之间，从而产生位移。即，通过将电压外加于两电极之间，从而在由第一电极 60 与第二电极 80 夹持的压电体层 70 产生压电应变。而且，将在对两电极外加电压时在压电体层 70 产生压电应变的部分称为能动部 310。与此相对，将在压电体层 70 未产生压电应变的部分称为非能动部。另外，将在压电体层 70 产生压电应变的能动部 310 中与压力产生室 12 对置的部分称为可挠部，将压力产生室 12 的外侧的部分称为非可挠部。

[0060] 在本实施方式中,在第二方向 Y,第一电极 60、压电体层 70 以及第二电极 80 全部连续地设置直至压力产生室 12 的外侧。即,能动部 310 连续地设置直至压力产生室 12 的外侧。因此,能动部 310 中的压电元件 300 的与压力产生室 12 对置的部分成为可挠部,压力产生室 12 的外侧的部分成为非可挠部。

[0061] 即,在本实施方式中,如图 3 所示,能动部 310 的第二方向 Y 的端部由第二电极 80(除去部 83)来规定。

[0062] 另外,能动部 310 的第一方向 X 的端部由第一电极 60 来规定。而且,第一电极 60 的第一方向 X 的端部设置于与压力产生室 12 相对置的区域内。因此,能动部 310 的第一方向 X 的端部设置于可挠部,从而在第一方向 X,能动部 310 与非能动部的边界的应力能够通过振动板的变形被释放。因此,能够抑制能动部 310 的第一方向 X 的端部的应力集中引起的烧损、裂缝等破坏。

[0063] 在这种压电元件 300 中,由于第二电极 80 覆盖压电体层 70,所以电流不会在第一电极 60 与第二电极 80 之间泄露,从而能够抑制压电元件 300 的破坏。顺便说一下,若第一电极 60 与第二电极 80 以接近的状态露出,则电流在压电体层 70 的表面泄露,会破坏压电体层 70。顺便说一下,即便第一电极 60 与第二电极 80 露出,若距离未接近,则电流的泄露也不会发生。

[0064] 在这种压电元件 300 的第一电极 60 以及第二电极 80,连接有作为本实施方式的布线层的独立导线电极 91 以及共用导线电极 92。

[0065] 独立导线电极 91 以及共用导线电极 92(以下,将两者组合称为导线电极 90),在本实施方式中,以虽然由相同层构成但电不连续的方式形成。具体而言,导线电极 90 从电极(第二电极 80 的第二层 82)侧起依次层叠形成第一层 191、第二层 192、第三层 193 以及第四层 194 来形成。除了第一层 191 以外的三层通过非电解镀形成。

[0066] 第一层 191 是通过预处理来形成的,并且含有钯(Pd)作为主成分。该第一层 191 作为以后的非电解镀的催化剂(活化剂)发挥功能。此外,预处理指的是进行以后的非电解镀的预处理,并且是指将钯在基板上成膜的工序。作为预处理,存在有浸渍法与喷射法(旋转式),浸渍法是将基板浸渍于药液槽的方法。作为浸渍法,例如例举有如下方法(敏化剂—活化剂法)等,即在将基板浸渍于氯化锡的盐酸溶液亦即敏化剂溶液以后,浸渍于由氯化钯的盐酸溶液构成的活化剂溶液,从而赋予由钯构成的催化剂。顺便说一下,喷射法是将药液从喷嘴喷向基板的方法。除此以外,还有使用喷墨式记录头将药液喷射于基板上的喷墨方式。在本实施方式中,由于通过进行由浸渍法构成的预处理来形成第一层 191,从而能够进行批(一并)处理,所以能够起到提高生产过程的效率的效果。

[0067] 第二层 192 是在第一层 191 的与第二电极 80 相反的面侧,通过非电解镀形成的,并且含有镍(Ni)作为主成分。此外,通过非电解镀形成的由镍构成的第二层 192 的结晶构造在初始阶段为柱状,然后生长为非晶体。顺便说一下,在通过溅镀法等气相法形成有镍的情况下,结晶构造为柱状,是与通过非电解镀形成的镍不同的结晶。

[0068] 第三层 193 是在第二层 192 的与第一层 191 相反的面侧通过非电解镀形成的,并且含有钯(Pd)作为主成分。

[0069] 第四层 194 是在第三层 193 的与第二层 192 相反的面侧通过非电解镀形成的,并且含有金(Au)作为主成分。

[0070] 这样,使用通过预处理以及非电解镀形成的第一层 191、第二层 192、第三层 193 以及第四层 194 作为布线层亦即导线电极 90,并且之后详细地进行叙述,通过选择性地仅在成为导线电极 90 的区域形成第一层 191,从而不需要对导线电极 90 进行湿式蚀刻,因此能够抑制因蚀刻液而在导线电极 90 与电极(第一电极 60、第二电极 80 等)之间产生电蚀,从而抑制导线电极 90 的剥离,并且能够抑制因蚀刻液而对压电体层 70 带来损伤。顺便说一下,若由镍铬(NiCr)等形成导线电极 90 的电极(第一电极 60、第二电极 80)侧的最下层,则例如可以使用硝酸铈铵等酸作为对该最下层进行蚀刻的蚀刻液。此时,因酸等蚀刻液而在最下层与电极之间产生电蚀,从而导线电极 90 形成为逆锥状而会发生剥离,并且压电体层 70 与蚀刻液接触从而压电体层 70 受到损伤,压电特性降低。顺便说一下,作为导线电极 90 的最下层的材料,即便是除镍铬(NiCr)以外的材料,例如镍(Ni)、铬(Cr)等,由于使用酸作为蚀刻剂,并且适用于电极的材料通常是离子化倾向较低的材料,所以仍存在在最下层与电极之间产生电蚀之类的相同问题,但是如本实施方式那样,通过预处理和非电解镀选择性地形成导线电极 90,从而不需要进行蚀刻,并且能够抑制导线电极 90 的剥离、压电体层 70 的损伤。

[0071] 即,如本实施方式那样,通过非电解镀形成导线电极 90,从而抑制在导线电极 90 与电极之间产生电蚀,而使导线电极 90 的端面形状稳定,能够抑制剥离等产生。

[0072] 另外,通过在导线电极 90 的最上层设置含有金(Au)的第四层 194,从而能够在将之后详细叙述的连接布线 121 安装于导线电极 90 时,提高连接强度,而抑制连接布线 121 的剥离。即,尽管欲将连接布线 121 直接安装于镍等的第二层 192,也存在粘结力较弱而连接布线 121 会剥离的可能性,然而通过如本实施方式那样将含有金(Au)的第四层 194 设置于导线电极 90 的最上层,能够提高导线电极 90 与连接布线 121 之间的连接强度。此外,第四层 194 与连接布线 121 之间的连接不限定于引线键合(wire-bonding)法,例如也可以使用焊接等。

[0073] 即,若含有金的第四层 194 至少仅形成于连接有连接布线 121 的区域,则能够提高连接布线 121 与导线电极 90 之间的连接强度。因此,对设置于第二层 192 与第四层 194 之间的由钽构成的第三层 193 而言,只要仅在形成有第四层 194 的区域形成即可。顺便说一下,若不设置第三层 193 而是在第二层 192 上直接设置第四层 194,则存在镍与金发生扩散从而第四层 194 消失的可能性。通过设置第三层 193,能够抑制镍与金的扩散,而将含有金的第四层 194 形成于导线电极 90 的表面。

[0074] 这里,独立导线电极 91 从设置于压电体层 70 的外侧的第一电极 60 上被引出至振动板 50 上。

[0075] 另外,共用导线电极 92 的第一方向 X 的两端部,从第二电极 80 上沿第二方向 Y 引出至振动板 50 上。

[0076] 另外,共用导线电极 92 具有在第二方向 Y 上跨越压力产生室 12 的壁面上、即可挠部与非可挠部的边界部分地设置的延伸配置部 93。延伸配置部 93 遍及多个能动部 310 的第一方向 X 连续设置,并且通过第一方向 X 的两端部与共用导线电极 92 连接。即,对于具有延伸配置部 93 的共用导线电极 92 而言,在从保护基板 30 侧俯视观察时,以包围能动部 310 的周围的方式连续配置。这样,通过设置延伸配置部 93,从而能够抑制在可挠部与非可挠部之间的边界产生的应力集中造成压电体层 70 的破坏。另外,由于实际上未将共用导线

电极 92 形成于可挠部上,所以能够抑制能动部 310 的位移降低。

[0077] 在形成有这种压电元件 300 的流路形成基板 10 上,如图 1 以及图 2 所示,通过粘合剂 35 接合有保护压电元件 300 的保护基板 30。在保护基板 30,设置有划分收容压电元件 300 的空间的凹部亦即压电元件保持部 31。另外,在保护基板 30 设置有构成歧管 100 的一部分的歧管部 32。歧管部 32 沿厚度方向贯通保护基板 30 从而遍及压力产生室 12 的宽度方向形成,并且如上述所述与流路形成基板 10 的连通部 15 连通。另外,在保护基板 30 设置有沿厚度方向贯通保护基板 30 的贯通孔 33。各能动部 310 的与第一电极 60 连接的导线电极 90 在该贯通孔 33 内露出,与未图示的驱动电路连接的连接布线的一端在该贯通孔 33 内与导线电极 90 连接。

[0078] 在保护基板 30 上接合有由密封膜 41 以及固定板 42 构成的柔性基板 40。密封膜 41 由刚性低且具有挠性的材料构成,歧管部 32 的一个面被该密封膜 41 密封。另外,固定板 42 由金属等硬质材料形成。由于在该固定板 42 的与歧管 100 对置的区域形成有沿厚度方向被完全除去的开口部 43,所以歧管 100 的一个面仅被具有挠性的密封膜 41 密封。

[0079] 在这种本实施方式的喷墨式记录头 I 中,从与未图示的外部墨水供给单元连接的墨水导入口取入墨水,从歧管 100 至喷嘴开口 21 以墨水将内部注满之后,根据来自驱动电路的记录信号,对与压力产生室 12 对应的各个第一电极 60 与第二电极 80 之间外加电压。由此,振动板 50 与压电元件 300 一起弯曲变形,从而各压力产生室 12 内的压力升高,从而从各喷嘴开口 21 喷射墨滴。

[0080] 这里,对这种本实施方式的喷墨式记录头的制造方法进行说明。此外,图 6 ~ 图 10 是表示喷墨式记录头的制造方法的剖视图。

[0081] 首先,如图 6 (a) 所示,在硅片亦即流路形成基板用晶片 110 的表面形成弹性膜 51。在本实施方式中,形成有由二氧化硅 (弹性膜 51) 与氧化锆 (绝缘体膜 52) 的层叠构成的振动板 50,其中,上述二氧化硅 (弹性膜 51) 通过对流路形成基板用晶片 110 进行热氧化而形成;上述氧化锆 (绝缘体膜 52) 在通过溅镀法成膜之后通过热氧化形成。

[0082] 振动板 50 (在层叠膜的情况下,位于电极形成侧) 除了必须是绝缘体并且必须能够耐受形成压电体层 70 时的温度 (通常在 500°C 以上) 之外,在将硅片用于流路形成基板 10 并且形成压力产生室 12 等流路时,在使用由 KOH (氢氧化钾) 产生的各向异性蚀刻的情况下,振动板 (在层叠的情况下,位于硅片侧) 需要作为蚀刻阻止层发挥作用。另外,在振动板 50 的一部分使用了二氧化硅的情况下,若压电体层 70 所含有的铅、铋等向二氧化硅扩散,则二氧化硅会变质,上层的电极、压电体层 70 会剥离。因此,还需要防止向二氧化硅扩散的扩散防止层。

[0083] 由于将二氧化硅与氧化锆层叠后的振动板 50 的各个材料能够耐受形成压电体层 70 时的温度,并且二氧化硅作为绝缘层与蚀刻阻止层发挥作用,氧化锆作为绝缘层与扩散防止层发挥作用,因此最优选。在本实施方式中,虽然通过该弹性膜 51 以及绝缘体膜 52 形成振动板 50,但是作为振动板 50,也可以仅设置弹性膜 51 以及绝缘体膜 52 中的任意一方。

[0084] 接下来,如图 6 (b) 所示,在绝缘体膜 52 上的整面形成第一电极 60。虽然该第一电极 60 的材料未特别限定,但必须是不会因形成压电体层 70 时的热处理 (通常在 500°C 以上) 时的氧化、或者压电体层 70 所含有的材料的扩散等而使导电性消失的材料。因此,作为第一电极 60 的材料,优选使用即便高温也不会使导电性消失的白金、铱等金属、氧化

铌、镧镍氧化物等导电性氧化物、以及这些材料的层叠材料。另外,第一电极 60 例如能够通过溅镀法、PVD 法(物理蒸镀法)、激光消融法等气相成膜、旋转涂敷法等液相成膜等形成。另外,也可以在上述导电材料与振动板 50 之间使用用于确保粘结力的粘结层。在本实施方式中,虽然未特别图示,但是使用钛作为粘结层。此外,可以使用锆、钛、氧化钛等作为粘结层。粘结层的成膜方法与电极材料相同。另外,也可以在电极表面(压电体层 70 的成膜侧)形成用于控制压电体层 70 的结晶生长的控制层。在本实施方式中,使用钛作为压电体层 70(PZT)的结晶控制。由于钛在压电体层 70 的成膜时被取入压电体层 70 内,所以在压电体层 70 形成以后,不作为膜存在。也可以使用镧镍氧化物等钙钛矿型结晶构造的导电性氧化物等作为结晶控制层。结晶控制层的成膜方法与电极材料相同。此外,优选绝缘性的结晶控制层在压电体层 70 形成以后不存在于压电体层 70 与第一电极 60 之间。这是因为结晶控制层与压电体层 70 的电容成为串联连接所以外加于压电体层 70 的电场会降低。如本实施方式那样,通过使用钛作为取向控制层,虽然接受本来会成为氧化物(绝缘体)的热处理,但是由于被取入压电体层 70,所以不作为膜存在。

[0085] 接下来,在本实施方式中,形成由锆钛酸铅(PZT)构成的压电体层 70。这里,在本实施方式中,使用所谓的溶胶-凝胶法形成压电体层 70,所谓溶胶-凝胶法通过对将金属配位化合物溶解·分散于溶剂的所谓溶胶进行涂敷干燥从而凝胶化,并且通过高温烧结,从而获得由金属氧化物构成的压电体层 70。此外,压电体层 70 的制造方法不限于溶胶-凝胶法,例如也可以使用 MOD(Metal-Organic Decomposition:金属有机物分解)法、溅镀法或者激光消融法等 PVD(Physical Vapor Deposition:物理气相沉积)法等。即,压电体层 70 也可以由液相法、气相法中的任意一种形成。在本实施方式中,通过对多层的压电体膜 74 进行层叠从而形成压电体层 70。

[0086] 具体而言,如图 7(a)所示,在将第一层压电体膜 74 形成于第一电极 60 上的阶段,将第一电极 60 以及第一层压电体膜 74 以它们的侧面倾斜的方式同时进行图案形成。此外,第一电极 60 以及第一层压电体膜 74 的图案形成例如可以通过反应性离子蚀刻(RIE)、离子铣削等干式蚀刻来进行。

[0087] 这里,例如,在对第一电极 60 进行图案形成以后形成第一层压电体膜 74 的情况下,由于进行光刻工艺·离子铣削·灰化对第一电极 60 进行图案形成,所以第一电极 60 的表面、设置于表面的未图示的钛等结晶种层等会变质。若这样的话,即便在变质了的面上形成压电体膜 74,该压电体膜 74 的结晶性也不会良好,由于第二层以后的压电体膜 74 也会以对第一层压电体膜 74 的结晶状态有所影响的方式结晶生长,所以难以形成具有良好结晶性的压电体层 70。

[0088] 与其相比较,若在形成有第一层压电体膜 74 以后,与第一电极 60 同时进行图案形成,则第一层压电体膜 74 作为与钛等结晶种子相比使第二层以后的压电体膜 74 良好地结晶生长的种子(seed),性质也较强,即便因图案形成而在表层形成有极薄的变质层,也不会对第二层以后的压电体膜 74 的结晶生长造成较大的影响。

[0089] 此外,在对第二层压电体膜 74 进行成膜以前露出的振动板 50 上(在本实施方式中,为氧化锆亦即绝缘体膜 52),对第二层以后的压电体膜 74 成膜时,也可以使用结晶控制层(中间结晶控制层)。在本实施方式中,使用钛作为中间结晶控制层。该由钛构成的中间结晶控制层与在第一电极 60 上形成的结晶控制层的钛相同,在对压电体膜 74 成膜时被取

入压电体膜 74。顺便说一下,中间结晶控制层在成为中间电极或者串联连接的电容的电介质的情况下,会引起压电特性的降低。因此,优选中间结晶控制层被取入压电体膜 74(压电体层 70),从而在压电体层 70 成膜以后不作为膜残留。

[0090] 接下来,如图 7(b) 所示,通过层叠第二层以后的压电体膜 74,从而形成由多层压电体膜 74 构成的压电体层 70。

[0091] 顺便说一下,第二层以后的压电体膜 74 遍及绝缘体膜 52 上、第一电极 60 及第一层压电体膜 74 的侧面上、以及第一层压电体膜 74 上而连续形成。

[0092] 接下来,如图 7(c) 所示,在压电体层 70 上形成第二电极 80 的第一层 81。在本实施方式中,虽然未特别图示,但是首先在压电体层 70 上层叠具有铱的铱层、以及在铱层上层叠具有钛的钛层。此外,该铱层以及钛层能够通过溅镀法、CVD 法等形式形成。然后,进一步对形成有铱层以及钛层的压电体层 70 进行再加热处理(二次退火:post annealing)。通过这样再加热处理,即便在压电体层 70 的第二电极 80 侧形成有铱层等时产生损伤,也能够通过再加热处理,恢复压电体层 70 的损伤,从而提高压电体层 70 的压电特性。

[0093] 接下来,如图 8(a) 所示,对应于各压力产生室 12 对第一层 81 以及压电体层 70 进行图案形成。在本实施方式中,在第一层 81 上设置有形成规定形状的掩模(未图示),通过经由该掩模从而对第一层 81 以及压电体层 70 进行蚀刻的所谓光刻法进行图案形成。此外,压电体层 70 的图案形成例如例举有反应性离子蚀刻、离子铣削等干式蚀刻。

[0094] 接下来,如图 8(b) 所示,遍及流路形成基板用晶片 110 的一个面侧(形成有压电体层 70 的面侧),即遍及第一层 81 上、压电体层 70 的图案形成后的侧面上、绝缘体膜 52 上、以及第一电极 60 上等,形成例如由铱(Ir)构成的第二层 82,并且通过图案形成形成第二电极 80。此外,在第二层 82 的图案形成中,同时对第一层 81 的一部分进行图案形成,从而形成除去部 83。由此,规定压电元件 300 的能动部 310,并且要形成独立导线电极 91 以及共用导线电极 92。

[0095] 接下来,如图 8(c) 所示,在遍及流路形成基板用晶片 110 的一个面的整面形成有导线电极 90 的区域,形成具有开口部 151 的掩模 150。

[0096] 接下来,如图 8(d) 所示,遍及流路形成基板用晶片 110 的一个面的整面,通过浸泡式形成含有钯(Pd)的第一层 191。由此,第一层 191 遍及掩模 150 的开口部 151 内以及掩模 150 上连续形成。

[0097] 接下来,如图 8(e) 所示,通过除去掩模 150,从而除去在掩模 150 上形成的第一层 191,并且仅在形成有开口部 151 的部分形成第一层 191。

[0098] 这样,与通过干式蚀刻等对第一层 191 进行图案形成的情况相比,通过经由掩模 150 选择性地形成第一层 191,能够抑制由干式蚀刻产生的对压电体层 70 的损伤、由过度蚀刻产生的第一电极 60 以及第二电极 80 的膜厚变薄。此外,该第一层 191 作为之后的非电解镀的催化剂(活化剂)发挥功能。

[0099] 接下来,如图 9(a) 所示,通过非电解镀在第一层 191 上形成由镍(Ni)构成的第二层 192。此外,第二层 192 能够通过非电解镀,将第一层 191 的钯(Pd)作为催化剂,仅在第一层 191 上选择性地形成。

[0100] 接下来,如图 9(b) 所示,在第二层 192 上,通过非电解镀形成由钯(Pd)构成的第三层 193。此外,第三层 193 能够通过非电解镀,仅在第二层 192 上选择性地形成。

[0101] 接下来,如图 9(c) 所示,在第三层 193 上,通过非电解镀形成由金 (Au) 构成的第四层 194。此外,第四层 194 能够通过非电解镀,仅在第三层 193 上选择性地形成。

[0102] 由此,形成具有第一层 191、第二层 192、第三层 193 以及第四层 194 的导线电极 90(独立导线电极 91 以及共用导线电极 92)。

[0103] 这样,通过不是气相法而是液相法的非电解镀选择性地形成导线电极 90,能够仅在需要的区域形成第二层 192、第三层 193 以及第四层 194,所以能够降低成本。顺便说一下,例如,在遍及流路形成基板用晶片 110 的一个面的整面形成镍 (Ni)、金 (Au) 以后,通过蚀刻进行图案形成的情况下,通过蚀刻除去的镍、金的回收率较差、成本变高。与此相对,在通过非电解镀形成导线电极 90 的情况下,由于能够仅在所希望的区域,选择性地形成导线电极 90,特别是形成第二层 192 以及第四层 194,所以不需要回收通过蚀刻除去的镍、金,另外,由于只要从非电解镀的电解液中回收镍、金即可,所以能够提高镍、金等金属的回收率。因此,通过非电解镀形成导线电极 90,能够降低成本。

[0104] 另外,通过非电解镀选择性地形成导线电极 90,不需要通过湿式蚀刻等对导线电极 90 进行图案形成,因此能够抑制在导线电极 90 与电极之间产生电蚀,并且能够抑制导线电极 90 的剥离。另外,由于通过湿式蚀刻使用的蚀刻液不与压电体层 70 接触,所以能够减少压电体层 70 因蚀刻液产生的损伤,从而能够抑制压电体层 70 的压电特性的降低。

[0105] 然后,如图 10(a) 所示,在流路形成基板用晶片 110 的压电元件 300 侧,将硅片且成为多个保护基板 30 的保护基板用晶片 130 经由粘合剂 35 接合以后,将流路形成基板用晶片 110 形成为规定厚度。

[0106] 接下来,如图 10(b) 所示,在流路形成基板用晶片 110 重新形成掩护膜 53,并且以规定形状进行图案形成。而且,如图 10(c) 所示,通过将流路形成基板用晶片 110 经由掩护膜 53 进行使用了 KOH 等碱溶液的各向异性蚀刻(湿式蚀刻),从而形成与压电元件 300 对应的压力产生室 12、墨水供给路 13、连通路 14 以及连通部 15 等。

[0107] 然后,将流路形成基板用晶片 110 以及保护基板用晶片 130 的外周边缘部的不需要部分,通过例如切割等来切断从而除去。而且,将流路形成基板用晶片 110 的与保护基板用晶片 130 相反一侧的面,与贯穿设置有喷嘴开口 21 的喷嘴板 20 接合,并且将保护基板用晶片 130 与柔性基板 40 接合,将流路形成基板用晶片 110 等分割为如图 1 所示的一个芯片尺寸的流路形成基板 10 等,从而作为本实施方式的喷墨式记录头。

[0108] (实施方式 2)

[0109] 图 11 是将本发明的实施方式 2 的液体喷射头的一个例子亦即喷墨式记录头的主要部分放大后的剖视图。此外,针对与上述实施方式 1 相同的部件,标注相同的附图标记从而省略重复的说明。

[0110] 如图所示,对搭载于本实施方式的喷墨式记录头 I 的压电元件 300 来说,第一电极 60 成为遍及多个能动部 310 连续设置的共用电极,第二电极 80 成为分别独立地设置于各能动部 310 的独立电极。

[0111] 具体而言,第一电极 60 沿第二方向 Y 设置为与压力产生室 12 的宽度相比宽度窄,遍及第一方向 X 连续设置。

[0112] 另外,压电体层 70 以覆盖第一电极 60 的第二方向 Y 的端部的方式,延伸配置至第一电极 60 的外侧。

[0113] 另外,压电体层 70 沿第一方向 X,在彼此相邻的能动部 310 之间,以比能动部 310 薄的厚度连续设置。即,在沿第一方向 X 彼此相邻的能动部 310 之间,第一电极 60 完全被压电体层 70 覆盖。

[0114] 并且,第二电极 80 对应于压力产生室 12 被切开设置。

[0115] 在这种压电元件 300 中,能动部 310 的第二方向 Y 的端部由第一电极 60 的端部来规定。另外,能动部 310 的第一方向 X 的端部由第二电极 80 的端部来规定。

[0116] 另外,在这种压电元件 300 设置有绝缘膜 200。对于绝缘膜 200 而言,在本实施方式中,覆盖压电体层 70 的侧面、第二电极 80 的侧面以及上表面的周边部,并且遍及多个能动部 310 连续设置。此外,第二电极 80 的上表面的大致中心区域亦即主要部分未设置有绝缘膜 200,而设置有将第二电极 80 的上表面的主要部分开口的开口部 201。

[0117] 开口部 201 沿厚度方向(层叠方向)贯通绝缘膜 200,并且沿压电元件 300 的第二方向 Y 以矩形形状开口。

[0118] 这样,通过以绝缘膜 200 覆盖压电元件 300,从而能够抑制由大气中的水分等引起的压电元件 300 的破坏。另外,通过以绝缘膜 200 覆盖压电体层 70 与第一电极 60 或者第二电极 80 之间的边界部分,从而能够抑制第一电极 60 与第二电极 80 之间的压电体层 70 的表面的电流泄露。作为这种绝缘膜 200,例如能够使用氧化硅(SiO_x)、氧化钽(TaO_x)、氧化铝(AlO_x)等无机绝缘材料、或者聚酰亚胺(PI)等有机绝缘材料。

[0119] 另外,通过在绝缘膜 200 设置开口部 201,从而能够抑制绝缘膜 200 阻碍压电元件 300(能动部 310)的位移,从而能够良好地维持墨水排出特性。

[0120] 另外,在该绝缘膜 200 上设置有独立导线电极 91 作为布线层亦即导线电极 90。对独立导线电极 91 来说,一端部经由设置于绝缘膜 200 的接触孔 202 与第二电极 80 连接,另一端部延伸配置至振动板 50 上。

[0121] 另外,在第一电极 60 上设置有共用导线电极 92。共用导线电极 92 从第一电极 60 上延伸配置至振动板 50 上。

[0122] 这种独立导线电极 91 以及共用导线电极 92 的导线电极 90 与上述实施方式 1 相同,由通过浸渍法形成的第一层 191、通过非电解镀形成的第二层 192、第三层 193 以及第四层 194 形成。

[0123] 即便是这种结构的喷墨式记录头 I,也与上述实施方式一相同,使用通过非电解镀形成的第一层 191、第二层 192、第三层 193 以及第四层 194 作为布线层亦即导线电极 90,并且选择性地仅在成为导线电极 90 的区域形成第一层 191,而不需要对导线电极 90 进行湿式蚀刻,因此能够抑制因蚀刻液而在导线电极 90 与电极(第一电极 60、第二电极 80 等)之间产生电蚀,从而抑制导线电极 90 的剥离。另外,能够抑制因蚀刻液对压电体层 70 带来损伤。

[0124] 另外,由于通过是液相法的非电解镀而不是气相法选择性地形成导线电极 90,能够仅在需要的区域形成第二层 192、第三层 193 以及第四层 194,所以能够降低成本。

[0125] 此外,在本实施方式中,由于将第一电极 60 形成为多个能动部 310 的共用电极,所以例如也可以不设置弹性膜 51 以及绝缘体膜 52,仅将第一电极 60 作为振动板发挥作用。另外,即便在如上述实施方式 1 那样第一电极 60 作为独立电极设置的情况下、或者第一电极 60 作为共用电极设置的情况下,压电元件 300 本身实际上也可以兼作振动板。但是,优

选在将第一电极 60 直接设置于流路形成基板 10 上的情况下,以第一电极 60 不与墨水导通的方式通过绝缘性的保护膜等保护第一电极 60。即,所谓在基板(流路形成基板 10)上设置有第一电极 60,是指包括基板的正上方、还有在中间夹设有其他部件的状态(上方)的情况。

[0126] (其他实施方式)

[0127] 以上,虽然针对本发明的各实施方式进行了说明,但是本发明的基本结构不限于上述。

[0128] 例如,在上述各实施方式中,示出了将第一层 191、第二层 192、第三层 193 以及第四层 194 层叠后的结构作为导线电极 90,但是不特别限定于此,例如也可以使用将第一层 191 与第二层 192 层叠后的结构作为导线电极 90。由此,能够降低成本。但是,如上述各实施方式那样,通过采用将第一层 191、第二层 192、第三层 193 以及第四层 194 层叠后的结构作为导线电极 90,能够使导线电极 90 的布线间隔变窄,从而能够高密度地进行配置。顺便说一下,在现有的光刻法的工序中,需要预先考虑导线电极 90 的侧面蚀刻的量来决定布线间隔。与此相对,使用本实施方式的非电解镀工序,能够抑制导线电极 90 的侧面蚀刻的产生,并且能够将导线电极 90 的布线间隔(仅需要的布线间隔)变窄,其结果是,与高密度布线相连。

[0129] 另外,例如,在上述实施方式 1 中,虽然例示了将各能动部 310 的压电体层 70 连续设置的结构,但是当然压电体层 70 也可以按每个能动部 310 来独立设置。

[0130] 另外,在上述实施方式 1 中,虽然将第二电极 80 形成为层叠了第一层 81 与第二层 82 的结构,但是不特别限定于此,第二电极 80 可以是单层,也可以是层叠了三层以上的结构。当然,也可以将实施方式 2 的第二电极 80 形成为层叠了两层以上的结构。

[0131] 并且,例如,在上述实施方式 1 以及 2 中,虽然在对压电体前驱体膜进行涂敷、干燥以及脱脂以后,进行烧结从而形成压电体膜 74,但是不特别限定于此,例如也可以在对压电体前驱体膜反复进行多次,例如两次涂敷、干燥以及脱脂的工序以后,通过烧结形成压电体膜 74。

[0132] 另外,例如,如图 12 所示,喷墨式记录头 I 搭载于喷墨式记录装置 II。对于具有喷墨式记录头 I 的记录头单元 1A、1B 而言,构成墨水供给单元的盒 2A、2B 设置为能够装卸,搭载有该记录头单元 1A、1B 的滑架 3 以能够轴向移动的方式设置于组装在装置主体 4 上的滑架轴 5。该记录头单元 1A、1B 喷射例如黑色墨水组成物以及彩色墨水组成物。

[0133] 而且,通过将驱动马达 6 的驱动力经由未图示的多个齿轮以及同步皮带 7 传递至滑架 3,从而搭载有记录头单元 1A、1B 的滑架 3 沿着滑架轴 5 移动。另一方面,在装置主体 4 沿着滑架轴 5 设置有压纸卷筒 8,通过未图示的送纸辊等而被送纸的纸等记录介质亦即记录片材 S 被压纸卷筒 8 卷绕从而被搬运。

[0134] 而且,在本发明中,如上述那样能够抑制构成喷墨式记录头 I 的压电元件 300 的破坏。其结果是,能够实现提高了耐久性的喷墨式记录装置 II。

[0135] 此外,在上述例子中,虽然例示了喷墨式记录头 I 搭载于滑架 3 并沿主扫描方向移动的装置作为喷墨式记录装置 II,但是其结构不特别限定于此。喷墨式记录装置 II 例如也可以是固定喷墨式记录头 I 并且使纸等的记录片材 S 沿副扫描方向移动从而进行打印的所谓线式记录装置。

[0136] 另外,在上述实施方式中,虽然例举喷墨式记录头作为液体喷射头的一个例子来说明了本发明,但是本发明是广泛地将全部液体喷射头作为对象的发明。例如,除了用于打印机等图像记录装置的各种记录头以外,还可以例举用于液晶显示器等彩色滤光器的制造的色材喷射头、用于有机 EL 显示器、FED(电场发射显示器)等的电极形成的电极材料喷射头、用于生物芯片(chip)制造的生物体有机物喷射头等作为液体喷射头。

[0137] 另外,本发明不限定于搭载在喷墨式记录头所代表的液体喷射头中的压电元件,也可以适用于搭载在超声波发射器等超声波设备、超声波马达、压力传感器、焦电传感器等其他装置中的压电元件。另外,本发明也同样适用于铁电体存储器等铁电体元件。

[0138] 附图标记的说明:

[0139] I...喷墨式记录头(液体喷射头);II...喷墨式记录装置(液体喷射装置);10...流路形成基板(基板);11...隔壁;12...压力发生室;13...墨水供给路;14...连通路;15...连通部;20...喷嘴板;21...喷嘴开口;30...保护基板;31...压电元件保持部;32...歧管部;33...贯通孔;35...粘合剂;40...柔性基板;41...密封膜;42...固定板;43...开口部;50...振动板;51...弹性膜;52...绝缘体膜;60...第一电极;70...压电体层;71...凹部;80...第二电极;90...导线电极(布线层);91...独立导线电极;92...共用导线电极;100...歧管;150...掩模;151...开口部;191...第一层;192...第二层;193...第三层;194...第四层;200...绝缘膜;201...开口部;202...接触孔;300...压电元件;310...能动部。

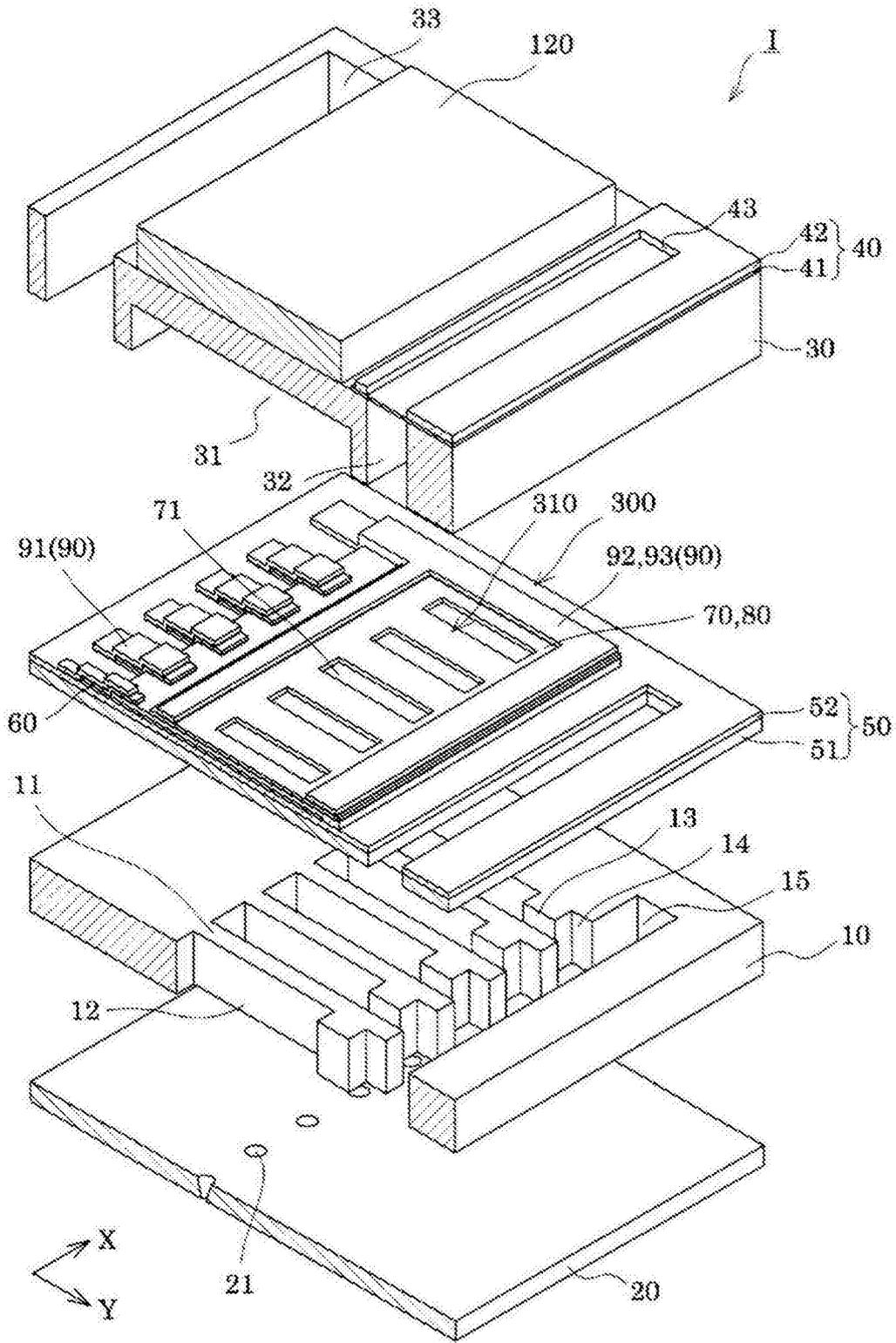


图 1

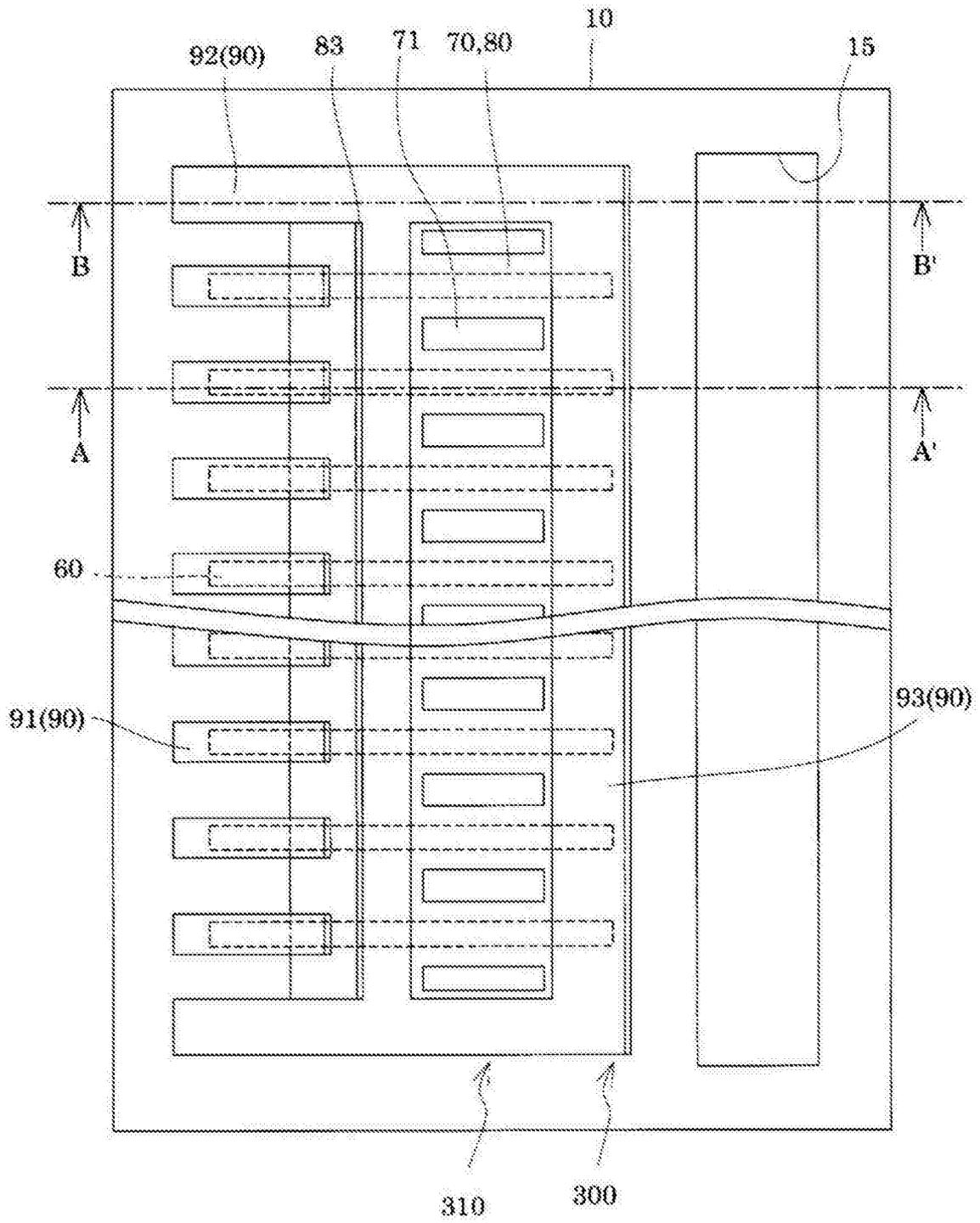


图 2

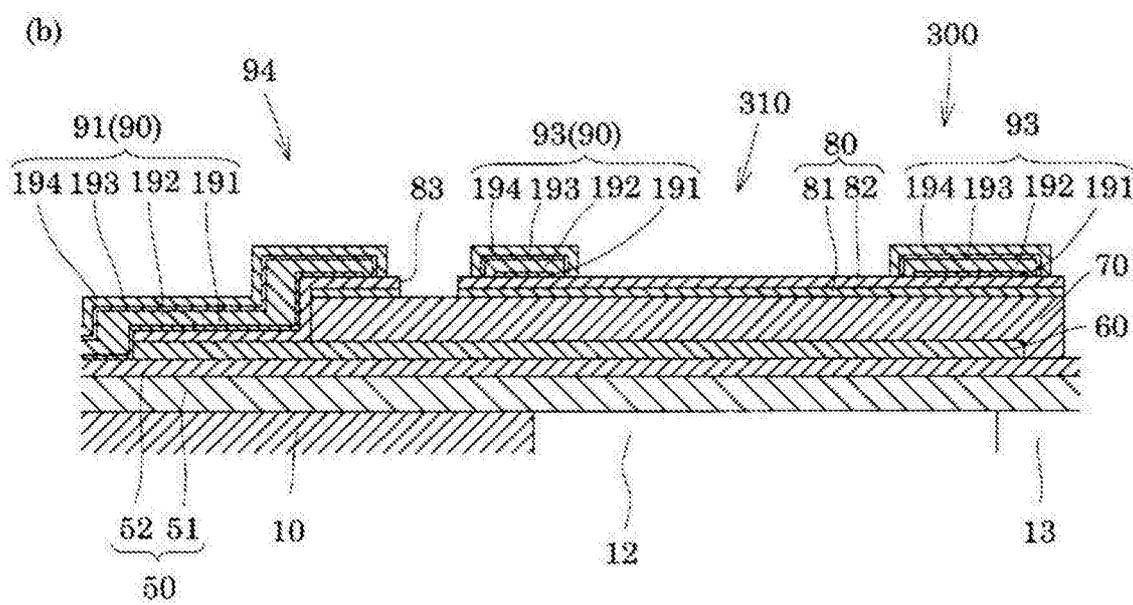
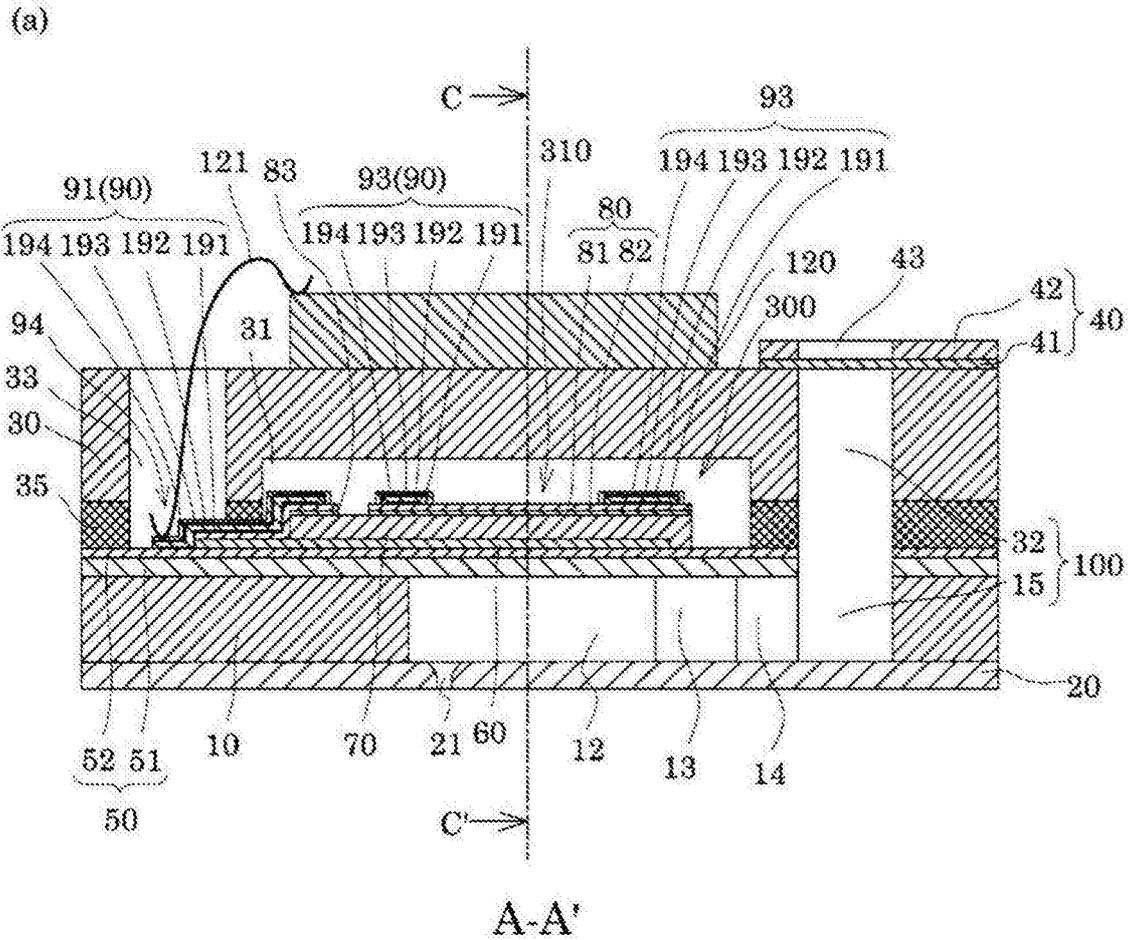


图 3

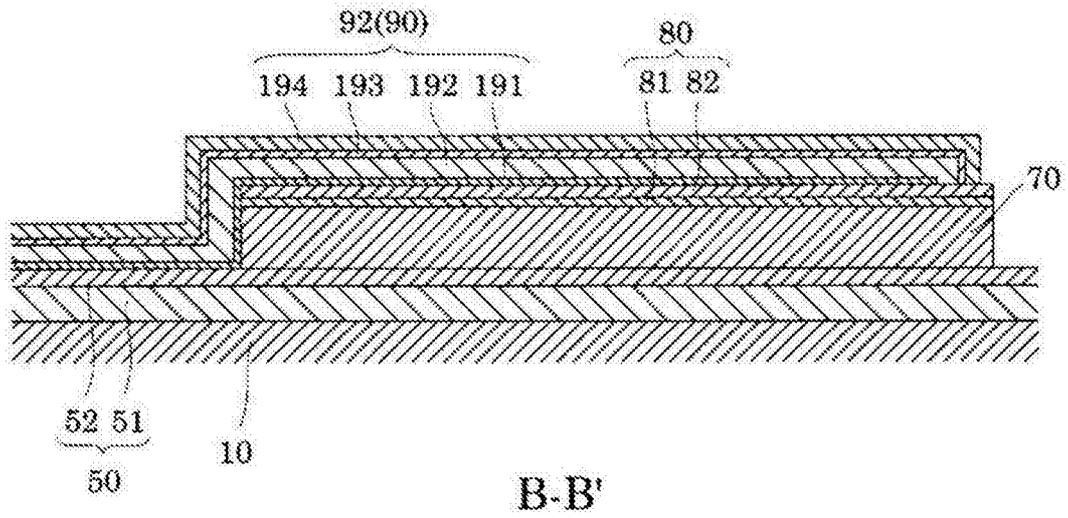
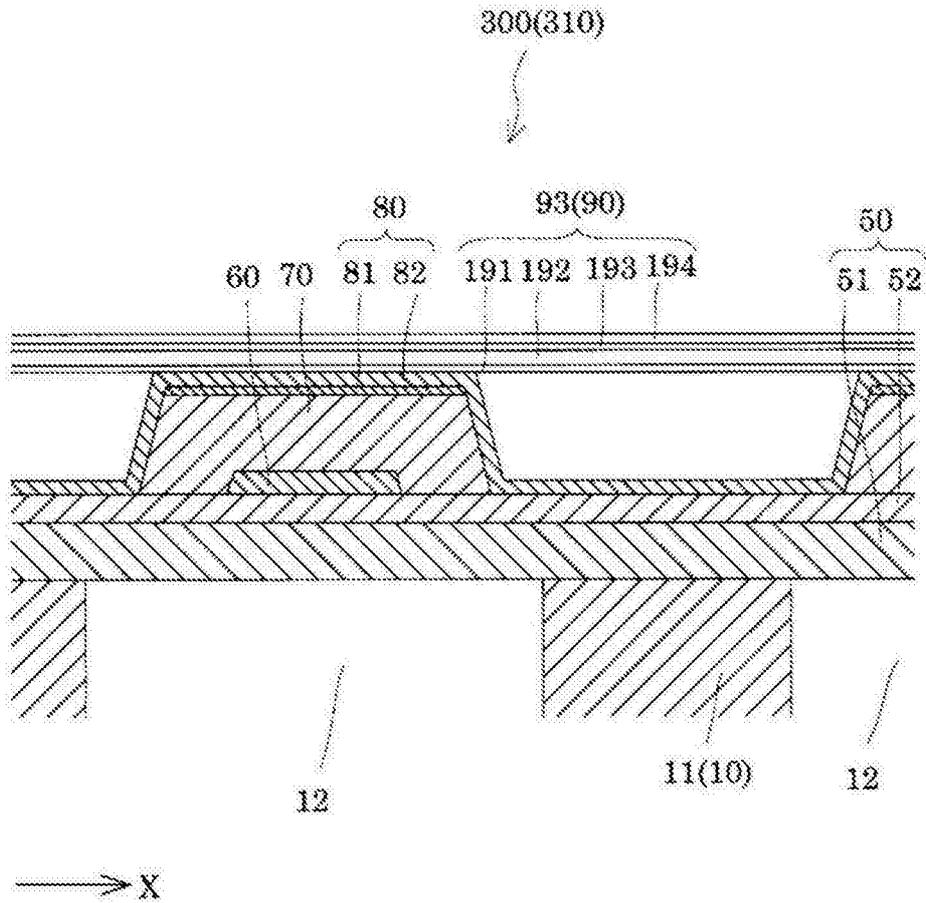


图 4



C-C'

图 5

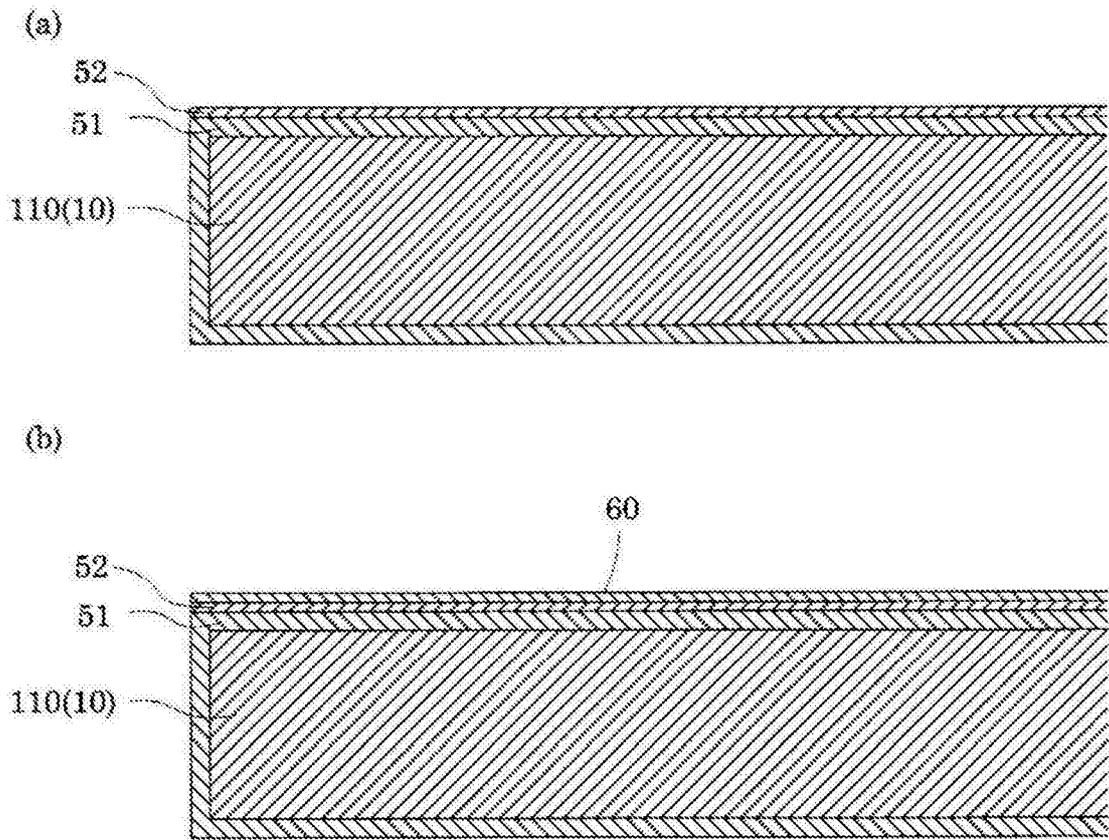


图 6

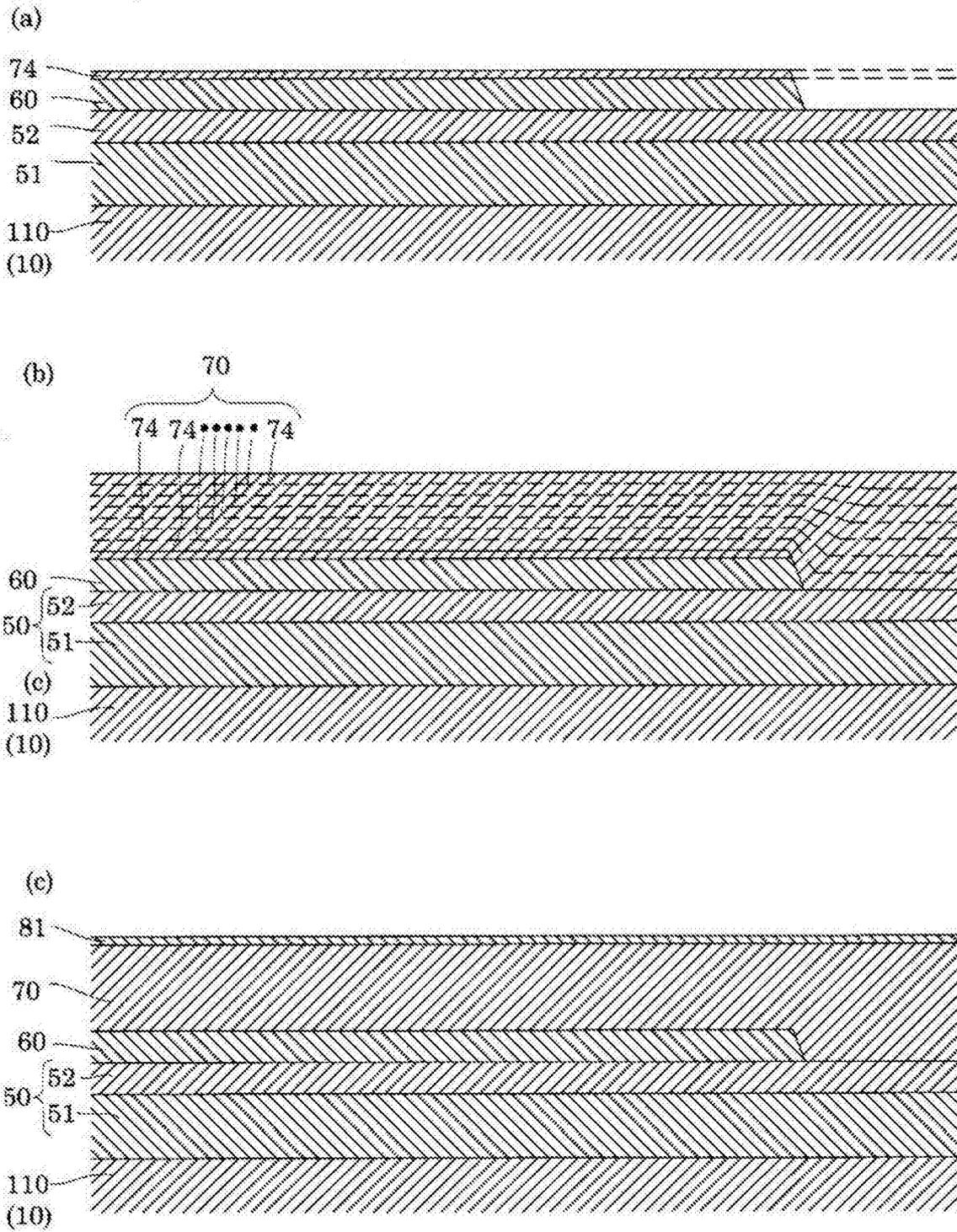


图 7

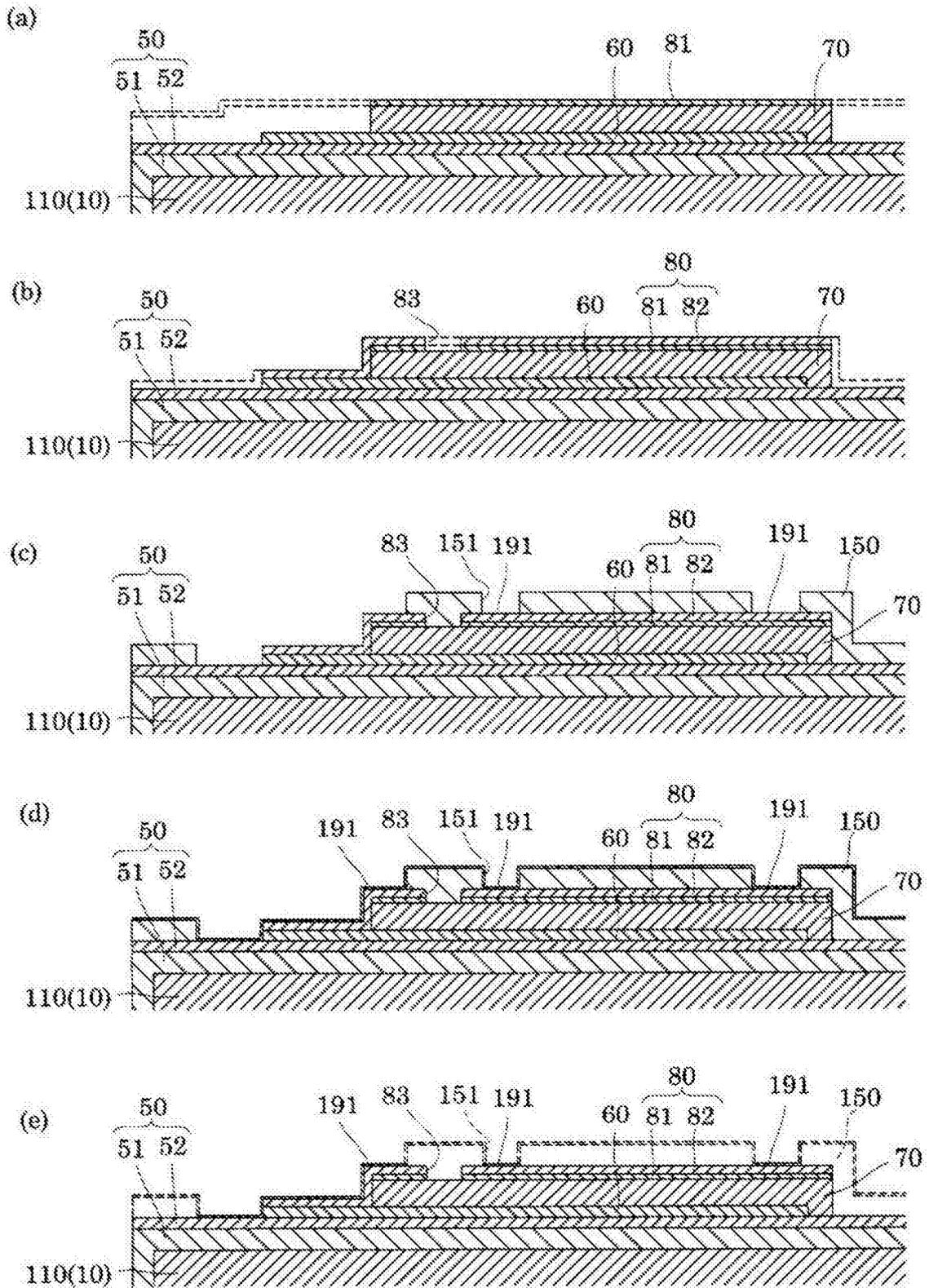


图 8

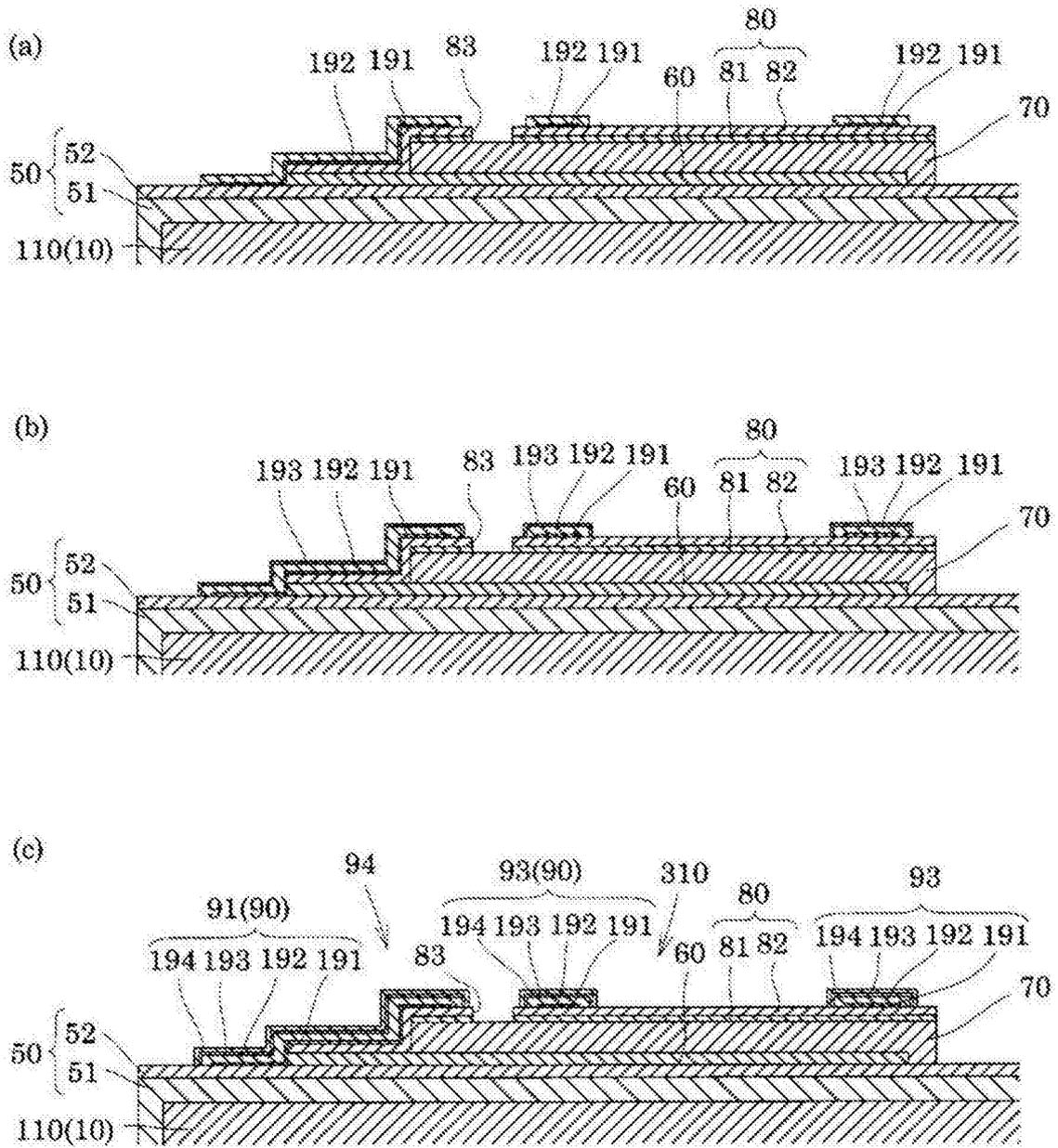


图 9

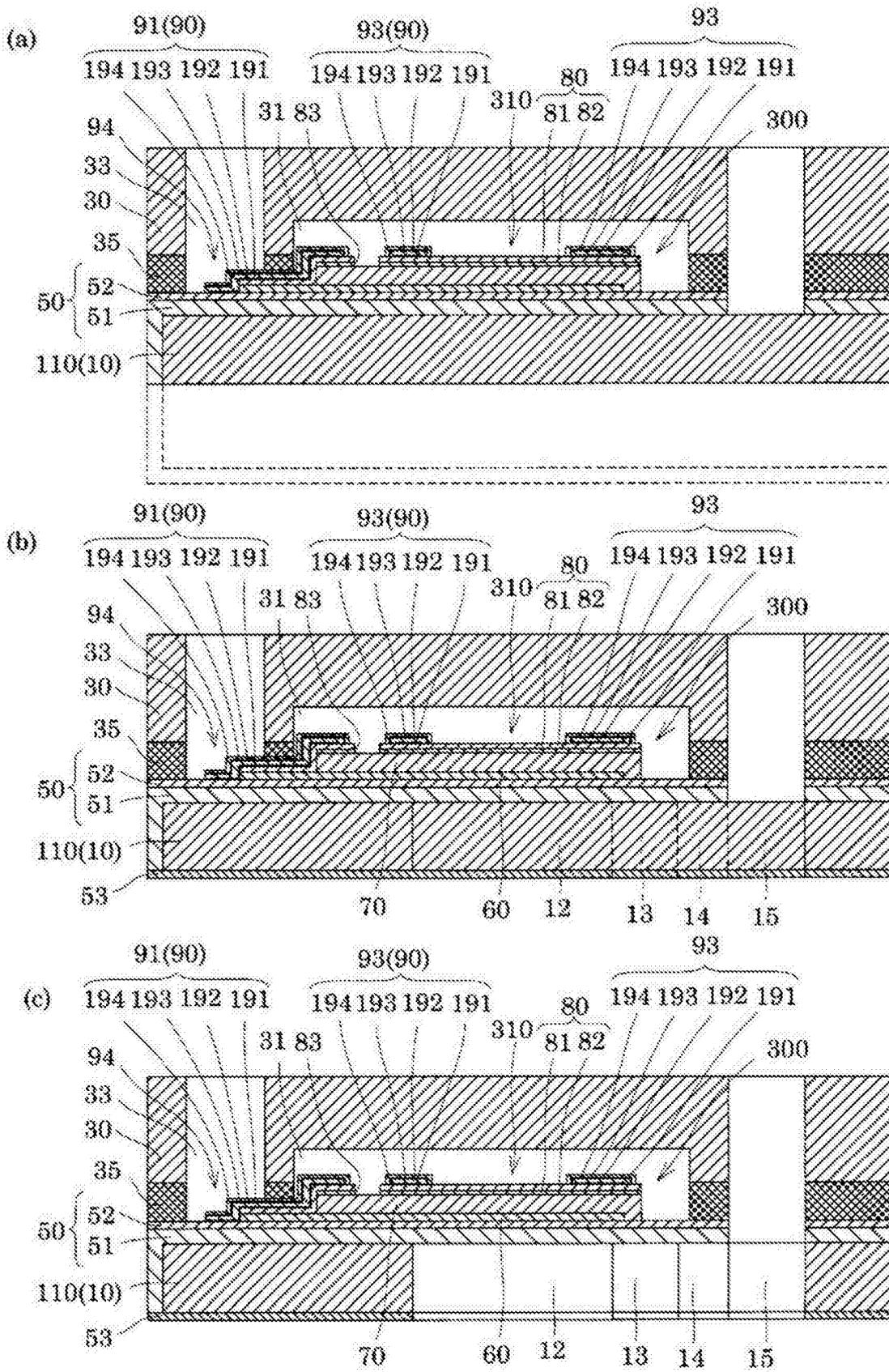
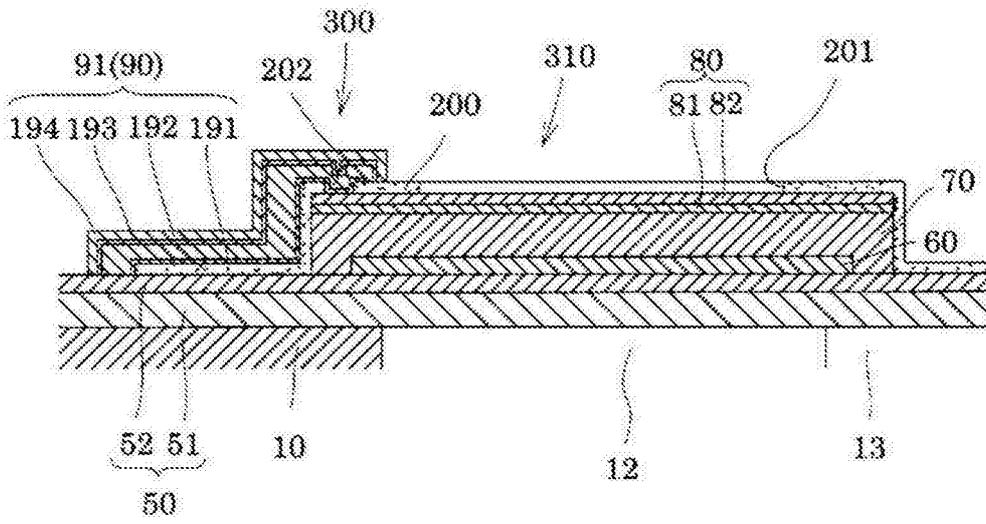


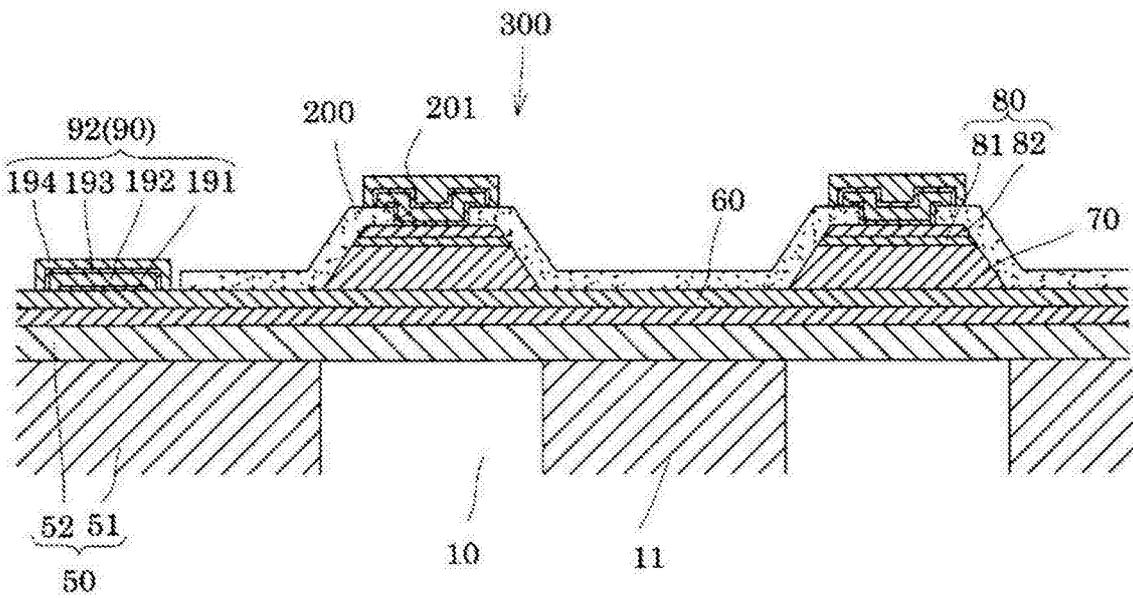
图 10

(a)



→ Y

(b)



→ X

图 11

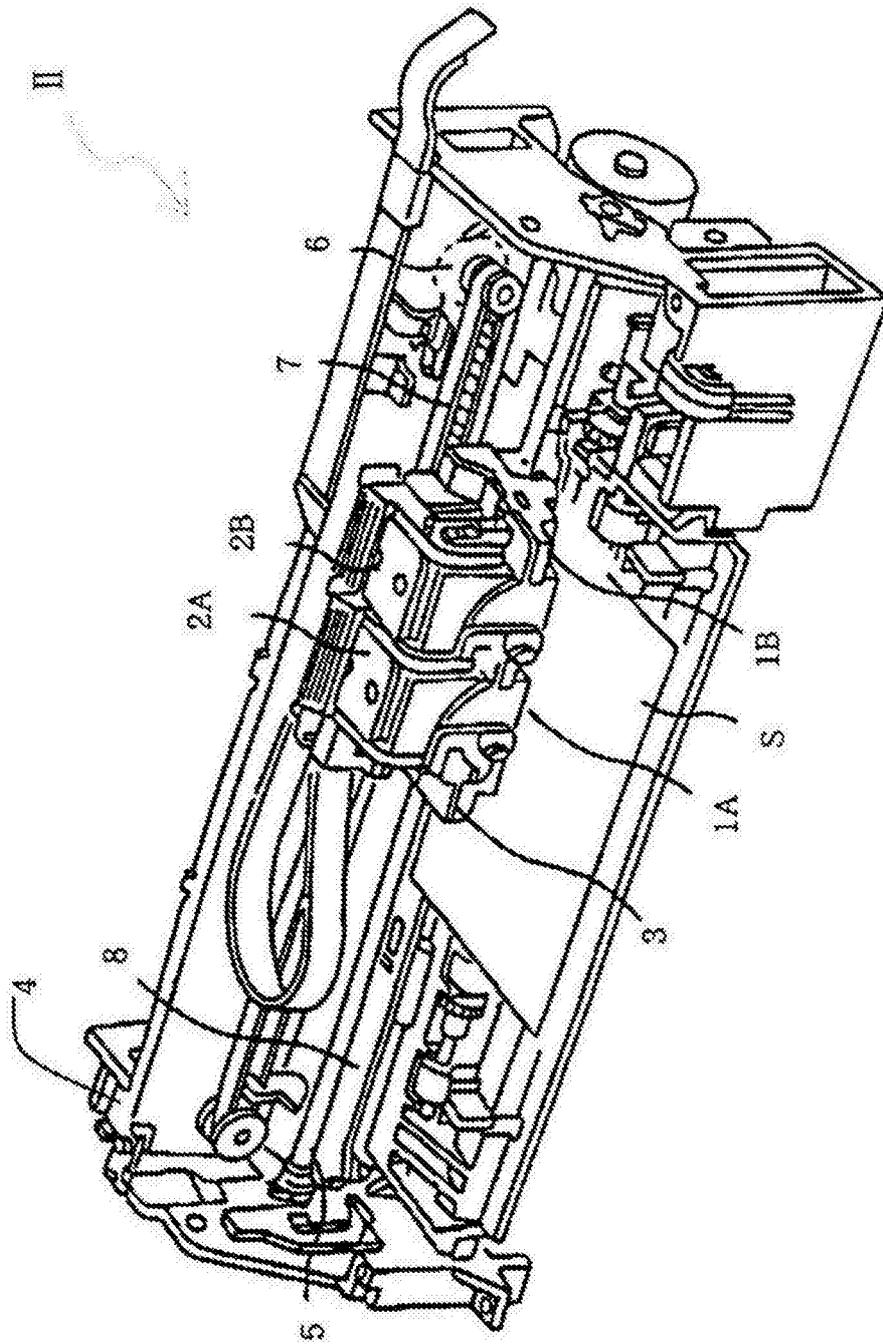


图 12