



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101765801 B

(45) 授权公告日 2011. 04. 20

(21) 申请号 200880100850. 1

G02F 1/1335 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 05. 01

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2007-200700 2007. 08. 01 JP

JP 7-28052 A, 1995. 01. 31, 全文.

CN 1293117 A, 2001. 05. 02, 全文.

CN 1993645 A, 2007. 07. 04, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 01. 27

US 2002/0101558 A1, 2002. 08. 01, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/058346 2008. 05. 01

审查员 朱艳艳

(87) PCT申请的公布数据

W02009/016867 JA 2009. 02. 05

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 池田正晖

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

G02F 1/13 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

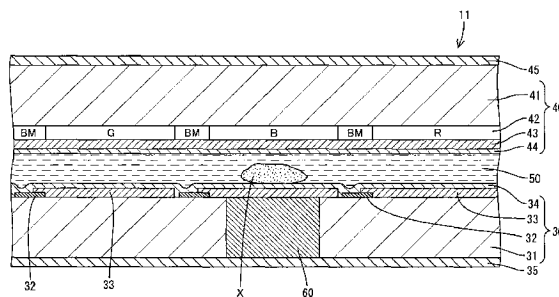
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明的液晶显示装置 (10) 包括:在一对玻璃基板 (31、41) 之间设置液晶层 (50) 而成的液晶面板 (11) 和对该液晶面板 (11) 供给照明光的照明装置 (12), 其特征在于:在上述一对玻璃基板 (31、41) 中的至少一方玻璃基板 (31) 中, 在能对成为亮点缺陷原因的亮点缺陷产生部 (X) 进行遮光的位置形成包含非桥键氧空穴中心的有色部 (60)。



CN 101765801 B

1. 一种液晶显示装置，包括在一对玻璃基板之间设置液晶层而成的液晶面板和对该液晶面板供给照明光的照明装置，其特征在于：

在上述一对玻璃基板中的至少一方玻璃基板中，在能对成为亮点缺陷原因的亮点缺陷产生部进行遮光的位置形成包含非桥键氧空穴中心的有色部。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在形成有上述有色部的上述玻璃基板中，至少含有 Na 或者 K 中的任意一方元素。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述有色部被形成在上述玻璃基板的整个厚度方向上。

4. 一种液晶显示装置的制造方法，所述液晶显示装置包括在一对玻璃基板之间设置液晶层而成的液晶面板和对该液晶面板供给照明光的照明装置，所述液晶显示装置的制造方法的特征在于：

包括在发生亮点缺陷的情况下修正该亮点缺陷的亮点缺陷修正工序，

上述亮点缺陷修正工序具有如下工序：

在上述一对玻璃基板中的至少一方玻璃基板中，确定能对作为上述亮点缺陷原因的亮点缺陷产生部进行遮光的修正位置的工序；以及

以紫外区域的波长对确定的上述玻璃基板的上述修正位置照射飞秒级以下的激光来形成有色部的工序。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在形成上述有色部的工序中，在至少一方上述玻璃基板中形成非桥键氧空穴中心，由此使该玻璃基板有色化。

6. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在形成上述有色部的上述玻璃基板中，至少含有 Na 或者 K 中的任意一方元素。

7. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在形成上述有色部的上述玻璃基板中，至少含有 Na 或者 K 中的任意一方元素。

8. 根据权利要求 4～7 中的任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在被配置在上述照明装置侧的上述玻璃基板的整个厚度方向上形成上述有色部。

## 液晶显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 作为液晶显示装置的制造方法有如下方法：例如，在一对玻璃基板中的一方玻璃基板上设置开关元件（例如 TFT）、像素电极等，在另一方玻璃基板上设置对置电极等，然后隔着间隔物贴合两玻璃基板。然后，在两玻璃基板之间注入液晶形成液晶层，其后在两玻璃基板的表面分别贴附偏光板得到液晶面板。然后，在该液晶面板上配备例如具备多个冷阴极管作为光源的照明装置。

[0003] 在上述液晶显示装置的制造过程中，存在包括以规定的定时进行各种检查检测不良的工序的情况。例如在形成液晶层后进行的检查中，有时配置一对检查用的偏光板使其夹着两个玻璃基板，点亮检查用背光装置，驱动开关元件，由此检查有无显示不良。

[0004] 在这种检查工序中，在例如异物侵入到液晶层内的情况下，光照射到液晶层内所包含的异物发生漫反射，由此会检测出即使进行黑显示仍然明亮可见的亮点缺陷。该亮点缺陷会显著降低显示质量，使制造的成品率恶化。

[0005] 因此，作为修正上述亮点缺陷的方法，已知例如专利文献 1 中公开的技术。在专利文献 1 中公开了如下方法：在透明基板的位于照射产生了亮点缺陷的像素的照射光的照射路径上的射入侧的表面附近形成凹陷加工部，对该凹陷加工部的侧面和底面进行粗糙面化处理形成光散射区域。

[0006] 专利文献 1：日本特开平 4-301617 号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 但是，专利文献 1 所述的发明是在玻璃基板上形成凹陷加工部，因此，存在当较深地形成该凹陷加工部时玻璃基板的强度降低的问题。另一方面，当为了抑制玻璃基板的强度降低而使凹陷加工部的深度较浅时，在该凹陷加工部与缺陷部之间会存在一定距离的间隙。当存在这种间隙时，有时从凹陷加工部的外侧（即未加工部）射入的光在玻璃基板的透射中会发生绕过并到达缺陷部，导致亮点缺陷没有被修正。

[0009] 本发明是根据上述情况而完成的，其目的在于提供一种可靠地使亮点缺陷无法视觉识别的、表现较高显示质量的液晶显示装置。并且，提供一种包括能够合适地修正在液晶显示装置中产生的亮点缺陷的工序的液晶显示装置的制造方法。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述问题，本发明的液晶显示装置包括：在一对玻璃基板之间设置液晶层而成的液晶面板和对该液晶面板供给照明光的照明装置，其特征在于：在上述一对玻璃基板中的至少一方玻璃基板中，在能对成为亮点缺陷原因的亮点缺陷产生部进行遮

光的位置形成包含非桥键氧空穴中心的有色部。

[0012] 本发明的发明人反复研究不降低玻璃基板的强度、即在玻璃基板中不形成凹陷部的亮点缺陷的修正方案，注意到使可见光在玻璃中透射率降低的彩色中心 (color center) (着色中心)。已知玻璃中的彩色中心有过氧自由基 (具有  $\equiv \text{Si}-\text{O}-\text{O}^*$  的构造)、氧缺陷中心 (具有  $\equiv \text{Si}-\text{Si} \equiv$  和  $-\text{O}-\text{Si}^{**}-\text{O}-$  构造) 以及非桥键氧空穴中心 (具有  $\equiv \text{Si}-\text{O}^*$  的构造) 等。其中通过仅对玻璃照射光，非桥键氧空穴中心使电子从与 1 个 Si 结合而成的 O (非桥键氧) 释放出，产生分子结合缺陷 (将其称为非桥键氧空穴中心)。该非桥键氧空穴中心吸收可见光，因此玻璃一般着色为茶色系。

[0013] 因此，在本发明的液晶显示装置的一对玻璃基板中的至少一方中，在能对亮点缺陷产生部进行遮光的位置形成该非桥键氧空穴中心。由此，形成该非桥键氧空穴中心的部分成为有色部，表现遮光作用，因此，能够使亮点缺陷产生部不被视觉识别为亮点缺陷，得到具有较高显示质量的液晶显示装置。并且，不会因为非桥键氧空穴中心的形成而带来强度劣化，因此作为不降低玻璃基板的强度的亮点缺陷的修正方案是合适的。

[0014] 另外，在本发明的液晶显示装置中，能够在形成上述有色部的上述玻璃基板中至少含有 Na 或者 K 中的任意一方元素。

[0015] 为了形成非桥键氧空穴中心，需要俘获从非桥键氧释放出的电子的介质。因此，采用至少含有 Na 或者 K 中的任意一方元素的玻璃基板，由此，释放出的电子被该 Na、K 俘获，能够合适地形成非桥键氧空穴中心。

[0016] 另外，上述有色部能够被形成在上述玻璃基板的整个厚度方向上。

[0017] 在这种情况下，在亮点缺陷产生部与有色部之间，不会存在未形成有色部而原样保留原来的玻璃基板的部分。由此，能抑制从照明装置供给的光在玻璃基板的透射中发生绕过并到达亮点缺陷产生部的情况，能够实现使亮点缺陷不被视觉识别的良好的显示质量。

[0018] 然后，为了解决上述问题，本发明的液晶显示装置的制造方法是包括在一对玻璃基板之间设置液晶层而成的液晶面板和对该液晶面板供给照明光的照明装置的制造方法，其特征在于：包括在发生亮点缺陷的情况下修正该亮点缺陷的亮点缺陷修正工序，上述亮点缺陷修正工序具有如下工序：在上述一对玻璃基板中的至少一方玻璃基板中确定能对作为上述亮点缺陷原因的亮点缺陷产生部进行遮光的修正位置的工序；以及对确定的上述玻璃基板的上述修正位置以紫外区域的波长照射飞秒级以下的激光形成有色部的工序。

[0019] 根据这种制造方法，能够提供在一对玻璃基板中的至少一方中，在能对亮点缺陷产生部进行遮光的位置具备有色部的液晶显示装置。根据这种液晶显示装置，从照明装置供给的光被该有色部遮光而无法到达亮点缺陷产生部，因此能使亮度缺陷不被视觉识别。

[0020] 上述有色部是通过以紫外区域的波长照射飞秒级以下的激光，在玻璃构造中产生构造缺陷 (彩色中心) 而形成的。亮点缺陷产生部大多非常微小，在超过需要的较大范围内形成有色部会造成产生较大范围的非显示区域并导致显示质量劣化。因此，利用能对微小区域进行照射的激光来形成有色部。

[0021] 但是，在通过照射激光形成有色部的情况下，虽然照射具有皮秒以上的脉冲宽

度的激光也能够形成有色部，但是平均的能量强度过大，因此有时会导致激光照射点的周围部位受到热损伤、有色部的周围发生白浊。另一方面，当照射飞秒级以下的激光时，激光产生的热与向照射点周围传导相比，能量更快地被照射部位吸收，因此，激光照射点的周围部位不会受到热、化学损伤。并且，通过使飞秒级以下的激光的波长为紫外区域，容易引起非线性吸收，能得到产生构造缺陷所需的足够的能量。

[0022] 这样，在本发明的液晶显示装置的制造方法中，在玻璃基板中以紫外区域的波长对能对亮点缺陷产生部进行遮光的修正位置照射飞秒级以下的激光来产生构造缺陷，由此在该修正位置形成有色部。其结果是：不降低玻璃基板的强度，利用该有色部对照明装置的光进行遮光来使光无法到达亮点缺陷产生部，因此，能够使亮点缺陷不被视觉识别。

[0023] 另外，在形成上述有色部的工序中，能够通过至少在一方上述玻璃基板中形成非桥键氧空穴中心来使该玻璃基板有色化。

[0024] 在上述构造缺陷中，还存在通过照射能量非常高的放射线才能形成的部分，有时难以应用于制造工序。在能够形成有色部的构造缺陷中，非桥键氧空穴中心能够通过照射紫外光程度的能量的光，使电子从与 1 个 Si 结合而成的 O(非桥键氧)中释放出来，产生分子结合的缺陷。并且，非桥键氧空穴中心的形成不易带来强度劣化，因此，适合于作为不降低玻璃基板的强度的亮点缺陷的修正方案。

[0025] 另外，在本发明的液晶显示装置的制造方法中，能够在形成上述有色部的上述玻璃基板中至少含有 Na 或者 K 中的任意一方元素。

[0026] 为了形成非桥键氧空穴中心，需要俘获从非桥键氧释放出的电子的介质。因此，使用至少含有在玻璃中容易含有的 Na 或者 K 中的任意一方元素的玻璃基板，由此用该 Na、K 俘获释放出的电子，能够合适地形成非桥键氧空穴中心。

[0027] 另外，能够在被配置在上述照明装置侧的上述玻璃基板的整个厚度方向上形成上述有色部。

[0028] 这样，通过在玻璃基板的整个厚度方向上形成有色部，在该有色部与亮点缺陷产生部之间不存在未形成有色部而原样保留原来的玻璃基板的部分。由此，从照明装置射入的光在玻璃基板的透射中不会发生绕过并到达亮点缺陷产生部，能够可靠地修正亮点缺陷。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明，能够提供使亮点缺陷可靠地不被视觉识别的、表现较高显示质量的液晶显示装置。

## 附图说明

[0031] 图 1 是示出本发明的实施方式的液晶显示装置的概要结构的立体图。

[0032] 图 2 是图 1 的液晶显示装置的 A-A 线截面图。

[0033] 图 3 是图 1 的液晶显示装置所具备的液晶面板的要部截面图。

[0034] 图 4 是示出本实施方式的液晶显示装置所发挥的作用效果的说明图。

[0035] 图 5 是示出检查对象液晶面板的点亮检查工序的方式的说明图。

[0036] 图 6 是示出亮点缺陷修正装置的概要结构的侧面图。

### [0037] 附图标记说明

[0038] 10：液晶显示装置；11：液晶面板；12：背光装置（照明装置）；31、41：玻璃基板；50：液晶层；60：有色部；X：异物（亮点缺陷产生部）。

### 具体实施方式

[0039] 根据图 1 至图 6 说明本发明的一个实施方式。

[0040] 图 1 是示出本实施方式的液晶显示装置的概要结构的立体图，图 2 是图 1 的液晶显示装置的 A-A 线截面图，图 3 是图 1 的液晶显示装置所具备的液晶面板的要部截面图，图 4 是示出本实施方式的液晶显示装置所发挥的作用效果的说明图，图 5 是示出检查对象液晶面板的点亮检查工序的方式的说明图，图 6 是示出亮点缺陷修正装置的概要结构的侧面图。

[0041] 首先，说明本实施方式的液晶显示装置 10 的整体结构。如图 1 和图 2 所示，液晶显示装置 10 具备呈矩形的液晶面板 11 和作为外部光源的背光装置（照明装置）12，由外框 13 等将它们保持为一体。背光装置 12 是所谓直下型的背光装置，在后述的液晶面板 11 的面板面（显示面）的背面正下方沿该面板面具备多个光源（在此将冷阴极管 17 用作高压放电管）。

[0042] 背光装置 12 具备上面侧开口的大致呈箱形的背光底座（底座）14、被安装为覆盖背光底座 14 的开口部的多个光学部件 15（从图示下侧起按顺序为扩散板、扩散片、透镜片、反射型偏光板）以及用于将这些光学部件 15 保持在背光底座 14 中的框架 16。并且，在背光底座 14 内配设有冷阴极管 17、用于保持冷阴极管 17 的两端部的橡胶制的支架 18、一起覆盖冷阴极管 17 组和支架 18 组的灯架 19 以及用于将冷阴极管 17 安装到背光底座 14 中的灯夹 20。此外，在该背光装置 12 中，冷阴极管 17 的光学部件 15 侧成为光射出侧。

[0043] 冷阴极管 17 呈细长的管状，在使其长度方向（纵轴方向）与背光底座 14 的长边方向一致的状态下，在背光底座 14 内收纳有多个（图 1 中为 18 个）冷阴极管 17。另一方面，用于将冷阴极管 17 组装到背光底座 14 中的灯夹 20 发挥夹子状的光源保持部件的功能，是合成树脂制（例如聚碳酸酯制）的。

[0044] 并且，在背光底座 14 的内面侧（光源侧）利用光反射片 14a 形成光反射面。利用包含这种光反射片 14a 的背光底座 14，能使从冷阴极管 17 射出的光向扩散板等光学部件 15 侧反射。光反射片 14a 能够由例如具备光反射性的树脂片等构成。

[0045] 下面说明液晶面板 11。如图 3 所示，在液晶面板 11 中，使一对基板 30、40 以隔开规定的间隔的状态贴合，并且在两基板 30、40 之间封入液晶，利用该液晶形成液晶层 50。

[0046] 基板 30 是元件基板，具备：玻璃基板 31、形成在该玻璃基板 31 的液晶层 50 侧的作为半导体元件的 TFT（薄膜晶体管）32、与该 TFT 32 电连接的像素电极 33 以及形成在该 TFT 32 和像素电极 33 的液晶层 50 侧的取向膜 34。另外，在玻璃基板 31 的与液晶层 50 侧相反的一侧配设有偏光板 35。此外，一对基板 30、40 中的该基板 30（玻璃基板 31）被配置在背光装置 12 侧。

[0047] 另一方面，基板 40 是对置基板，具备：玻璃基板 41、按规定排列配置有形成在

该玻璃基板 41 的液晶层 50 侧的 R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)等各着色部的滤色器 42、形成在该滤色器 42 的液晶层 50 侧的对置电极 43 以及形成在该对置电极 43 的液晶层 50 侧的取向膜 44。另外,在玻璃基板 41 的与液晶层 50 侧相反的一侧配设有偏光板 45。

[0048] 此外,在上述玻璃基板 31、41 中,作为微量含有元素以不到 1.0wt% 的比率含有 Na(以氧化物计算各含有元素),在该含有 Na 群中,也存在以与玻璃构造中的非桥键氧结合的状态( $\equiv \text{Si-ONa}$ )存在的物质。

[0049] 并且,在本实施方式中,例如如图 3 和图 4 所示,在成为亮点缺陷原因的异物(亮点缺陷产生部)X 混入到液晶层 50 中的情况下,设有对该异物 X 进行遮光的单元。具体地说,在基板 30 的玻璃基板 31 中,在俯视时与该异物 X 的投影重叠的位置上,在玻璃基板 31 的整个厚度方向上形成呈浓茶色的有色部 60。

[0050] 有色部 60 在其玻璃构造中具有非桥键氧空穴中心( $\equiv \text{Si-O}^*$ ),在可见光区域内具有吸收能力而呈浓茶色。即从冷阴极管 17 射出的光被该非桥键氧空穴中心(即有色部 60)吸收,因此,在此被遮光,无法到达异物 X(参照图 4)。

[0051] 根据本实施方式的液晶显示装置 10,在玻璃基板 31 中能对成为亮点缺陷原因的异物(亮点缺陷产生部)X 进行遮光的位置形成包含非桥键氧空穴中心的有色部 60。由此,照明光被该有色部 60 遮光,照明光无法到达异物 X,因此,能够实现亮点缺陷不被视觉识别的高显示质量。

[0052] 并且,以往,如上述所述的遮光(减光)单元是在玻璃基板中形成凹部的结果,因此有可能使玻璃基板的强度降低。在本实施方式中,仅利用不易使强度劣化的非桥键氧空穴中心来对照明光进行遮光,因此无需担心降低玻璃基板的强度。

[0053] 另外,在本实施方式中,有色部 60 被形成在玻璃基板 31 的整个厚度方向上。

[0054] 在这种情况下,在有色部 60 与异物 X 之间,不存在未形成有色部 60 的原来的玻璃基板 31 原样保留的部分。由此,能够抑制从冷阴极管 17 射出的光在玻璃基板 31 的透射中发生绕过并到达异物 X,能够实现亮点缺陷不被视觉识别的高显示质量。

[0055] 另外,在本实施方式中,在形成有色部 60 的玻璃基板 31 中含有 Na。

[0056] 利用该 Na 俘获从非桥键氧释放的电子,因此,能够使电子不会再次返回到非桥键氧,合适地形成非桥键氧空穴中心。

[0057] 并且,在本实施方式中,在背光装置 12 侧的玻璃基板 31 中配设有有色部 60。

[0058] 这样,在背光装置 12 侧(即与显示面相反的一侧)形成有色部 60,由此有色部 60 不会被视觉识别。

[0059] 下面,说明液晶显示装置 10 的制造方法。

[0060] 在此,主要说明包含修正工序的制造工序。

[0061] 首先,准备玻璃基板 31,在该玻璃基板 31 上形成 TFT 32 和像素电极 33。然后,在该 TFT 32 和像素电极 33 上形成取向膜 34,制作作为元件基板的基板 30。

[0062] 另一方面,除了上述玻璃基板 31 之外另行准备玻璃基板 41,在该玻璃基板 41 上形成滤色器 42,在该滤色器 42 上形成对置电极 43,并且在该对置电极 43 上形成取向膜 44,制作作为对置基板的基板 40。

[0063] 此外,在上述玻璃基板 31、41 中,以不到 1.0wt%(以氧化物计算各含有元素)的比率含有作为微量含有元素的 Na,在该含有 Na 群中还存在以与玻璃构造中的非桥键氧

结合的状态(≡ Si-ONa)存在的物质。

[0064] 将这些基板 30 和基板 40 隔开规定的间隔贴合, 通过对其间隙封入液晶来形成液晶层 50。并且, 在两基板 30、40 的与液晶层 50 侧相反的一侧的面上分别配设偏光板 35、45 来制作液晶面板 11(参照图 3)。此外, 在后述液晶面板 11 和背光装置 12 的组装工序中, 将两基板 30、40 中的基板 30(玻璃基板 31) 配设在背光装置 12 侧。

[0065] 在上述制造过程中, 在形成液晶层 50 后, 进行用于检查有无显示不良的点亮检查(下面, 将在这种情况下的制造过程中存在的液晶面板称为检查对象液晶面板 11a)。

[0066] 具体地说, 如图 5 所示, 首先配置一对检查用偏光板 71 以夹住检查对象液晶面板 11a 的基板 30、40。然后, 点亮检查用背光装置 72, 并且将形成在玻璃基板 31 上的各配线与检查用电路连接并分别适当供给信号来驱动 TFT 32。这样通过图像处理或者检查人员的目测等来检查通过控制构成液晶层 50 的液晶的取向状态而得到的显示状态。

[0067] 此时, 有时即使进行黑显示仍然视觉识别出点状发光的亮点缺陷。有时产生该亮点缺陷的原因是光照到侵入液晶层 50 内的异物 X 并发生漫反射而导致的, 在检测出这种亮点缺陷的情况下, 通过下面示出的亮点缺陷修正工序实施该亮点缺陷的修正。此外, 作为异物 X 侵入液晶层 50 内的原因, 可以想到在注入液晶前的阶段异物 X 附着在基板 30、40 的液晶层 50 侧的面上的情况、或者混入液晶中的情况等。

[0068] 亮点缺陷修正工序包括如下工序: 确定在玻璃基板 31 中能对异物 X 进行遮光的修正位置的工序和对确定的玻璃基板 31 的修正位置照射飞秒级以下的激光并形成有色部 60 的工序。

[0069] 在亮点缺陷修正工序中, 使用图 6 示出的亮点缺陷修正装置 70 来修正亮点缺陷。亮点缺陷修正装置 70 包括: 用于载置作为修理对象的检查对象液晶面板 11a 的载置台 73(在图 5 中省略图示)、被配置成夹着载置台 73 的一对检查用偏光板 71、检查用背光装置 72 以及相对于载置台 73 平行和垂直移动的 XYZ 驱动部 74。其中, 在 XYZ 驱动部 74 中, 按规定的位置关系设置有用拍摄异物 X 及其周边的 CCD 照相机 75 和照射用于形成有色部 60 的激光的激光照射部 76。此外, 载置台 73 是玻璃制的, 使得从检查用背光装置 72 射出的光能够透射。

[0070] 首先使用该亮点缺陷修正装置 70 确定玻璃基板 31 中能对异物 X 进行遮光的修正位置。首先在载置台 73 上的规定位置载置作为修理对象的检查对象液晶面板 11a。此时, 将玻璃基板 31 置于上侧。然后, 点亮检查用背光装置 72 并使检查对象液晶面板 11a 进行黑显示。在这种状态下, 使 XYZ 驱动部 74 相对于载置台 73 平行地移动, 并且利用 CCD 照相机 75 拍摄显示状态, 对其拍摄结果进行图像处理得到异物 X 的位置和大小信息。然后, 根据该信息确定在玻璃基板 31 中能对异物 X 进行遮光的修正位置。

[0071] 然后, 转入在确定的玻璃基板 31 的修正位置形成有色部 60 的工序。在该工序中, 对玻璃基板 31 照射具有  $10^{-13}$  秒级的脉冲宽度的飞秒激光形成有色部 60。具体地说, 根据能对异物 X 进行遮光的位置信息来移动 XYZ 驱动部 74, 使其所具备的激光照射部 76 配置在能对该异物 X 进行遮光的位置的正上方并进行激光照射。此外, 在本实施方式中, 以波长为 350nm、脉冲宽度为 100fs、重复频率为 1kHz、脉冲能量为 1mJ、输出为 1W 的条件进行激光照射。

[0072] 当根据上述条件使激光照射到有透光性的玻璃基板 31 时, 该激光的聚光点附近

呈浓茶色。这是因为在激光的聚光点形成非桥键氧空穴中心 ( $\equiv \text{Si}-\text{O}^*$ )，该非桥键氧空穴中心吸收可见光并呈浓茶色。通过使该激光的聚光点在玻璃基板 31 的内部连续地移动，能够使形成有非桥键氧空穴中心的部分形成为沿着聚光点轨迹的连续区域（即有色部 60）。由此，在本实施方式中，在玻璃基板 31 的整个厚度方向上形成包含非桥键氧空穴中心的有色部 60。

[0073] 将通过其它工序制作的驱动器（未图示）、背光装置 12 组装到经过上述工序修正了亮点缺陷的液晶面板 11 上来制作液晶显示装置 10。

[0074] 根据包含如上所述的修正工序的本实施方式的液晶显示装置 10 的制作方法，能够得到在玻璃基板 31 中能对异物 X（亮点缺陷产生部）进行遮光的位置具备包含非桥键氧空穴中心的有色部 60 的液晶显示装置 10。根据这种液晶显示装置 10，从背光装置 12 供给的光被有色部 60 遮光而无法到达异物 X。其结果是：不会发生由异物 X 导致的光的漫反射，因此，能够修正成亮点缺陷不被视觉识别。

[0075] 另外，在本实施方式中，通过照射紫外区域的波长的飞秒激光来形成非桥键氧空穴中心，得到有色部 60。这样，通过激光照射形成有色部 60，由此能够相对于非常微小的亮点缺陷产生部 X 形成所需的最小限度的范围的有色部 60。

[0076] 另外，通过选择飞秒激光，激光的热与向照射点周围传导相比，能量更快地被照射部位吸收，因此，激光照射点的周围的玻璃基板不受热、化学损伤，液晶显示装置 10 的显示质量不会恶化。

[0077] 并且，使飞秒级激光的波长为紫外区域，由此易于引起非线性吸收，能得到产生构造缺陷所需的足够的能量。

[0078] < 其它实施方式 >

[0079] 上面示出了本发明的实施方式，但是本发明不限于上述记载和附图所说明的实施方式，例如下面的实施方式也包含在本发明的技术范围内。

[0080] (1) 在上述实施方式中，在玻璃基板 31 的整个厚度方向上形成有色部 60，但是有色部 60 的厚度是任意的。在这种情况下，有色部 60 在玻璃基板的厚度方向上的形成位置是例如液晶层 50 侧、玻璃基板的厚度方向的中心部等任意位置。但是，为了可靠地进行遮光，优选形成在整个厚度方向上。

[0081] (2) 在上述实施方式中，在液晶面板 11 所具备的玻璃基板 31、41 中含有 Na 作为微量含有元素，但是只要至少配置在背光装置 12 侧的玻璃基板 31 中含有 Na 即可。

[0082] (3) 在上述实施方式中，在液晶面板 11 所具备的玻璃基板 31、41 中含有 Na 作为微量含有元素，但是在含有 K 的情况下也能够合适地形成非桥键氧空穴中心。另外，只要至少配置在背光装置 12 侧的玻璃基板 31 中含有 K 即可。

[0083] (4) 在上述实施方式中，通过照射脉冲宽度为 100fs 的飞秒激光来形成有色部 60，但是从抑制对照射点周围的损伤的观点出发，优选脉冲宽度越小越好，在修正效率允许的范围内，也可以使用脉冲宽度更小的激光。

[0084] (5) 在上述实施方式中，为了形成有色部 60，使所照射的激光波长为 350nm，但是只要是激光的波长具有在对玻璃基板 31 进行照射的情况下能够以高效率产生非线性吸收的程度的能量输出即可，优选波长是 190nm ~ 400nm。并且，其它的照射条件也可以根据照射对象的玻璃基板的组成等的不同而进行变更。

[0085] (6) 在上述实施方式中，利用亮点缺陷修正装置 70 进行确定修正位置的工序和照射激光来形成有色部 60 的工序，但是为了避免该装置复杂化，也可以准备单独的装置分别进行。

[0086] (7) 在上述实施方式中，在亮点缺陷修正装置 70 中，具备 CCD 照相机 75 和激光照射部 76 的 XYZ 驱动部 74 相对于载置台 73 在平行和垂直的方向上移动，但是载置台也可以相对于固定的 CCD 照相机和激光照射部在平行和垂直的方向上移动。

[0087] (8) 在上述实施方式中，亮点缺陷是由侵入液晶层 50 内的异物 X 引起的，但是有时 TFT 32、像素电极 33 等也有可能因为短路等发生误操作而成为亮点缺陷的原因，在这种情况下也可以应用本发明。

[0088] (9) 在上述实施方式中，示例了将冷阴极管 17 用作光源的情况，但是本发明也可以应用于使热阴极管、荧光灯等其它种类的线状光源和 LED 等点状光源作为光源的情况。

[0089] (10) 另外，本发明也可以应用于使用了 TFT 32 以外的开关元件的液晶显示装置。

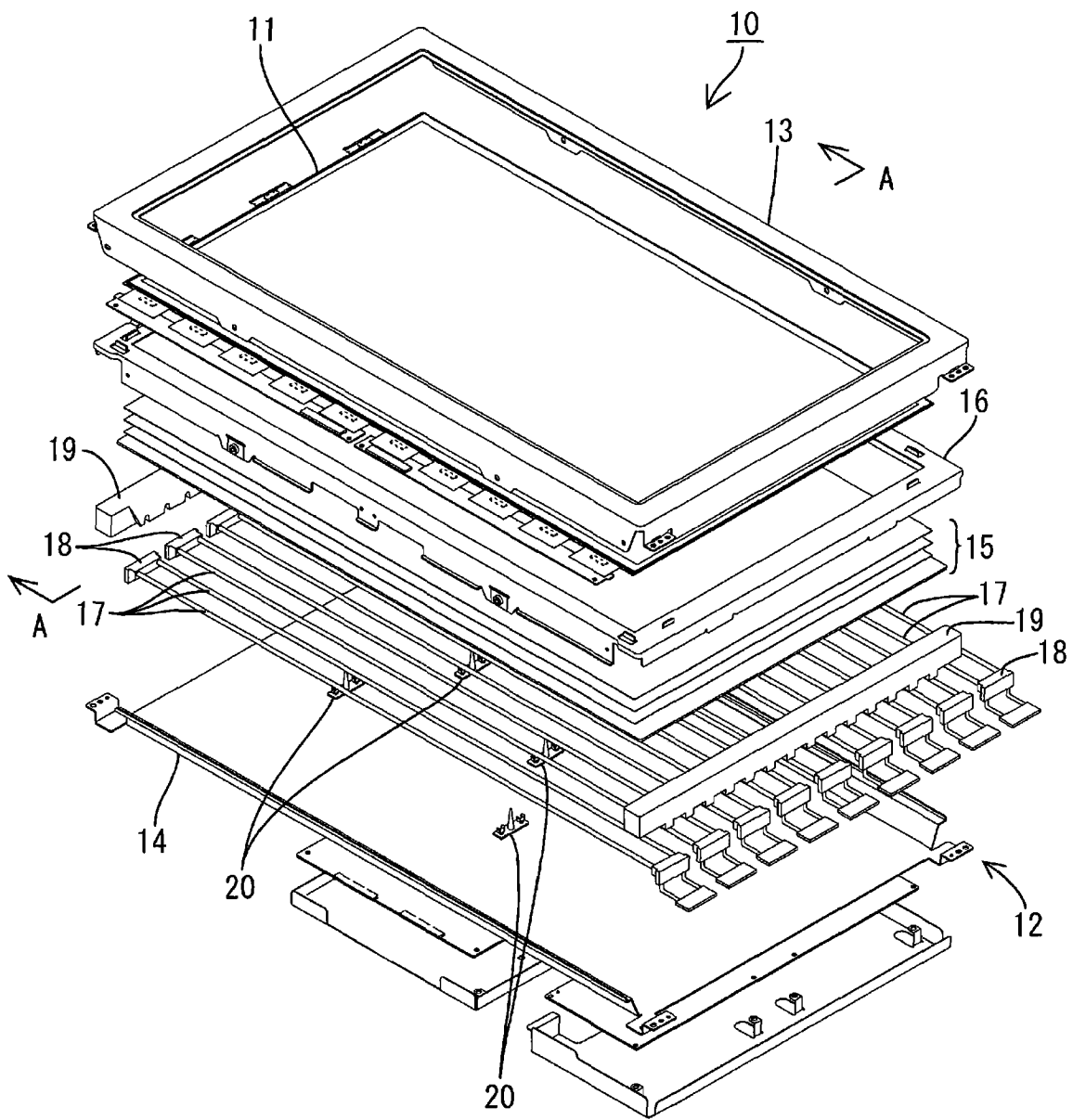


图 1

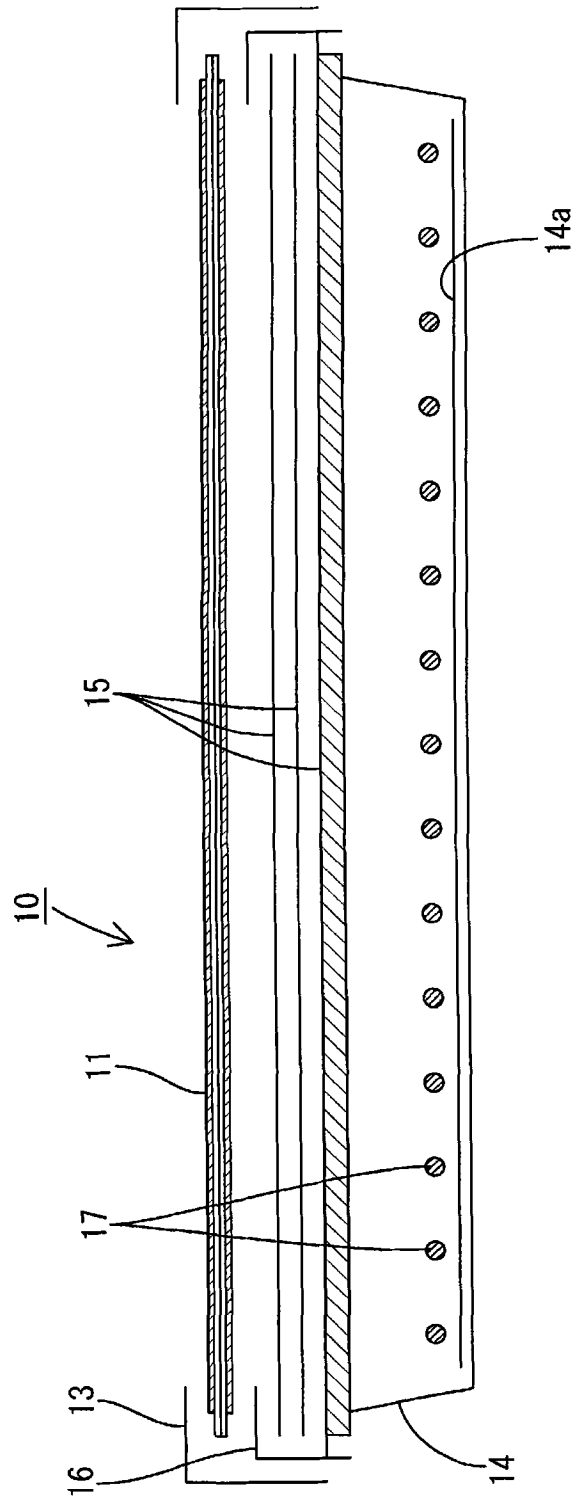


图 2

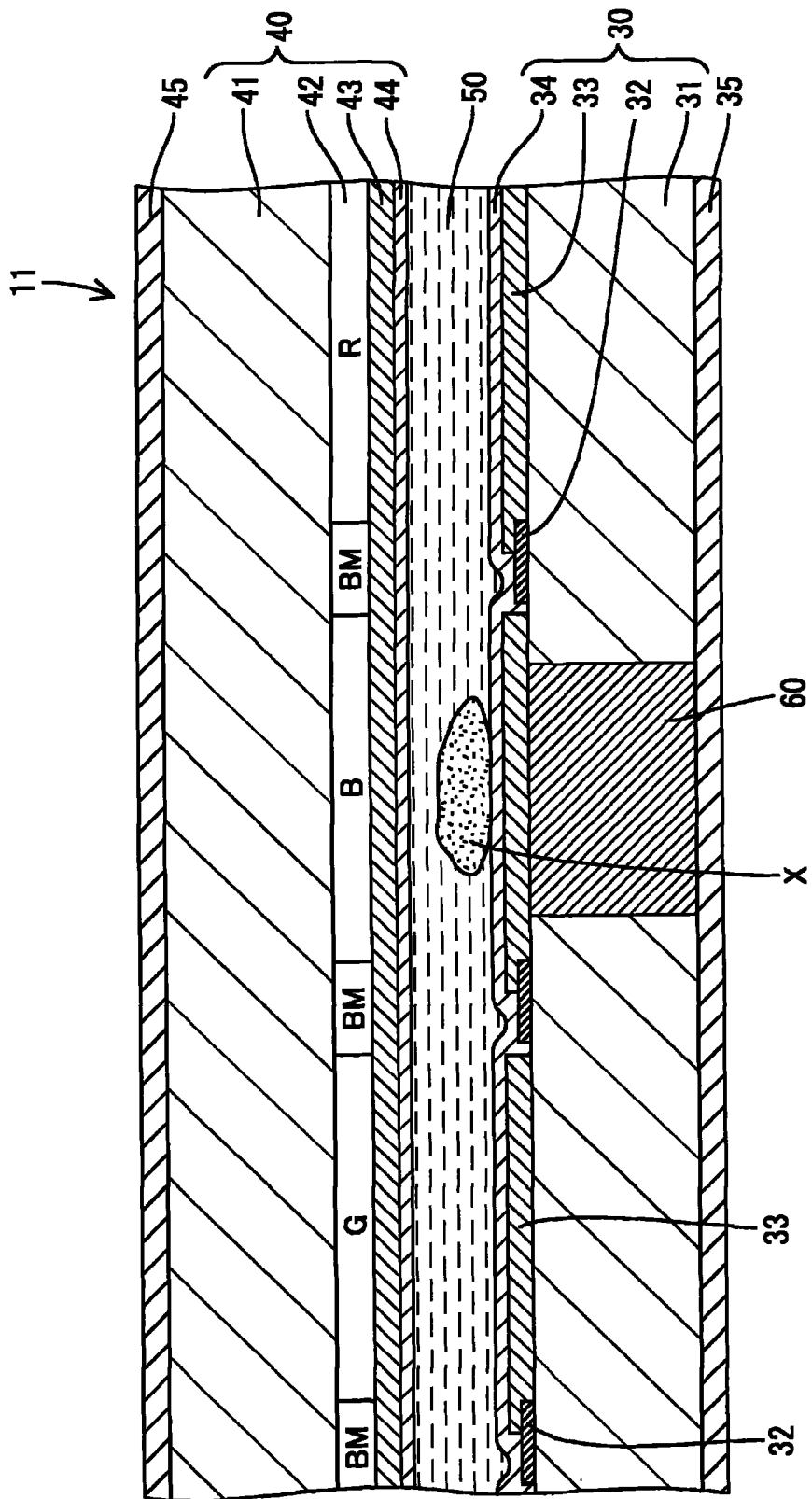


图 3

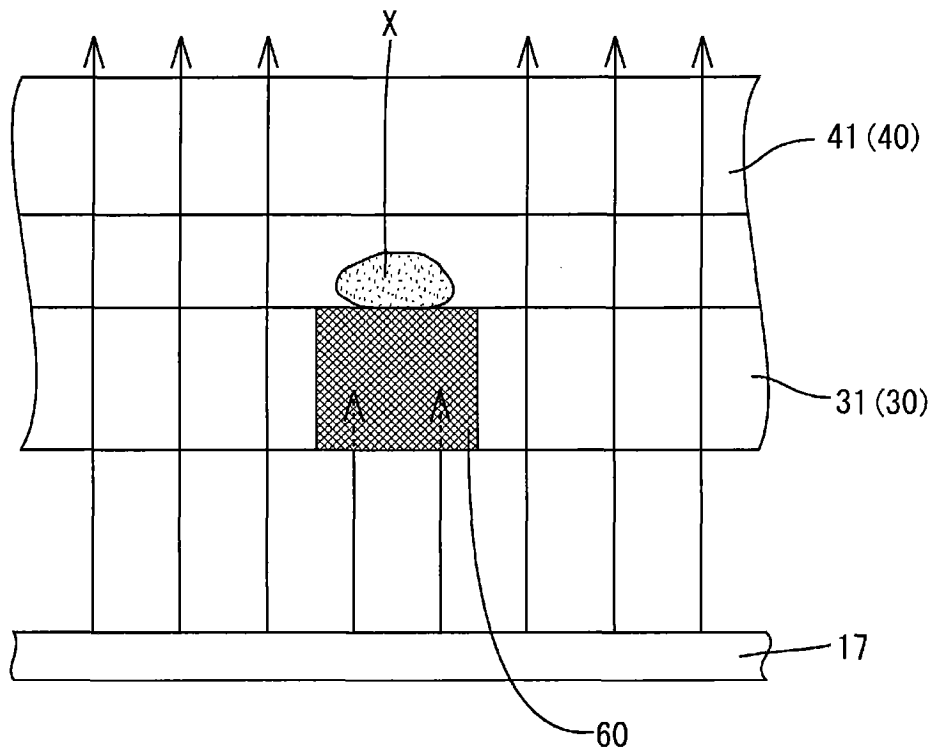


图 4

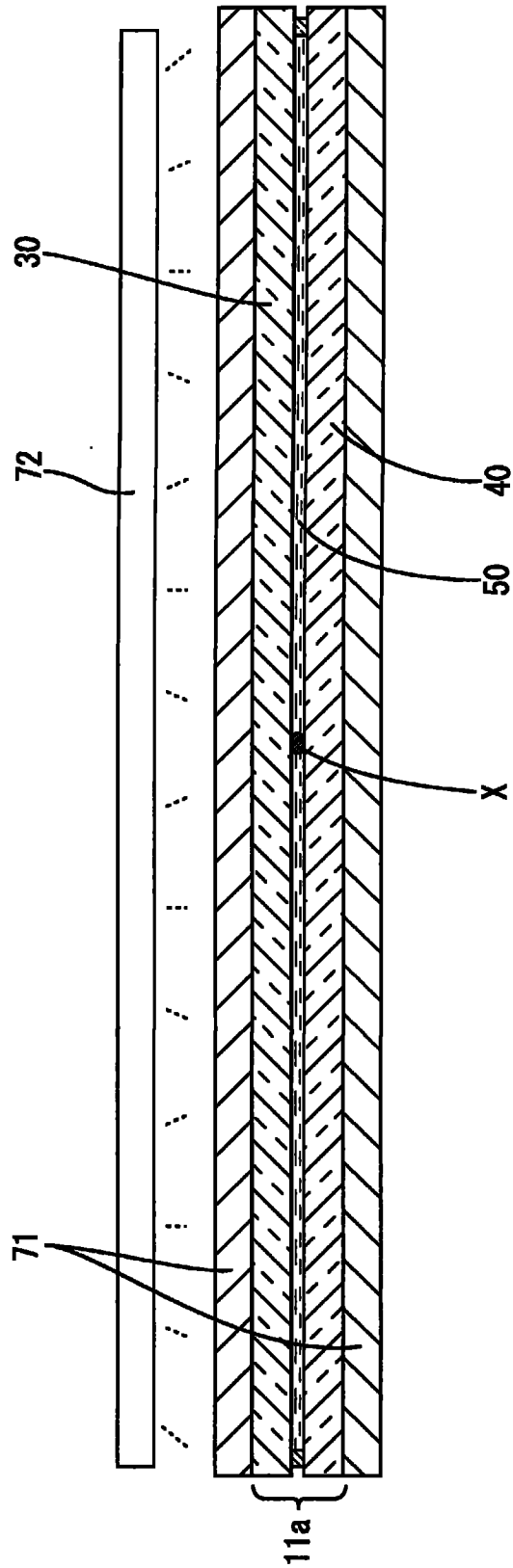


图 5

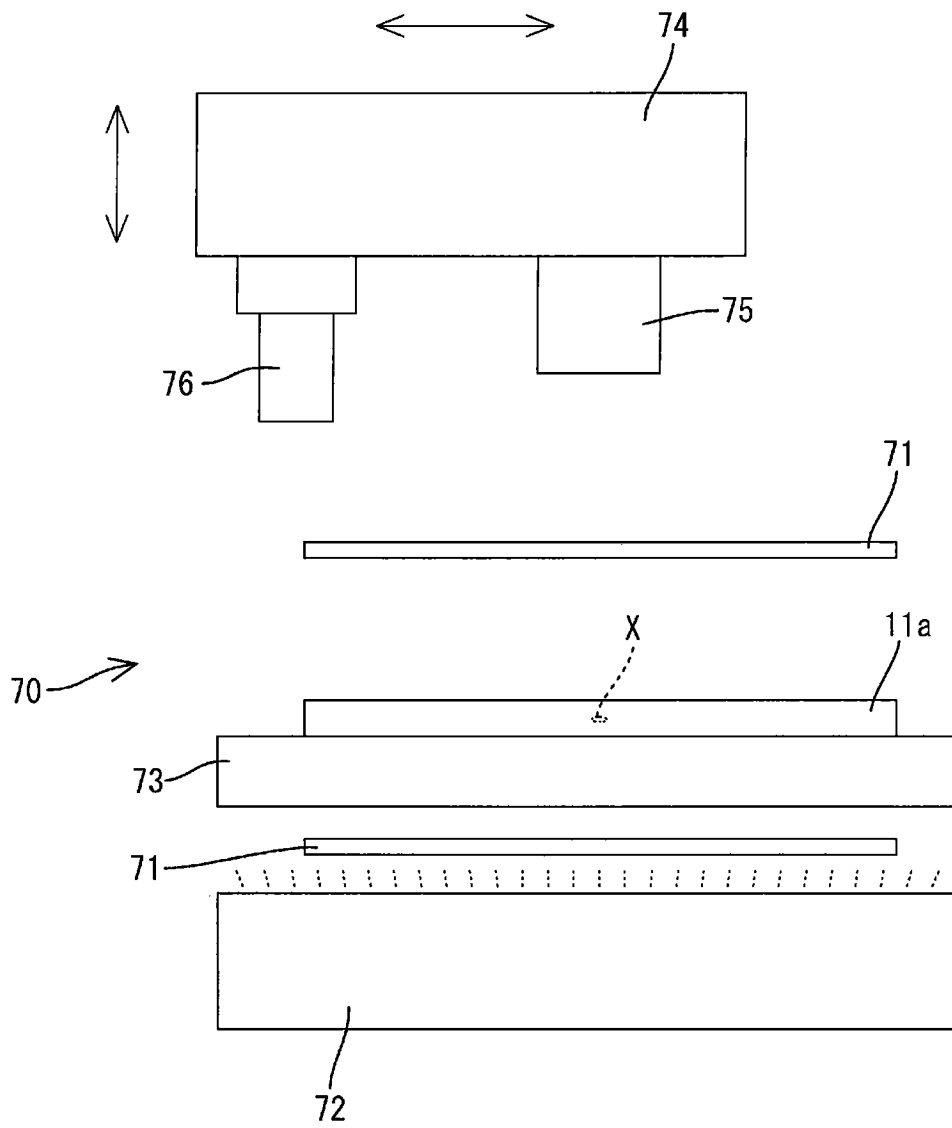


图 6