

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610077028.0

[51] Int. Cl.

G02B 3/00 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

H04N 5/74 (2006.01)

[43] 公开日 2006年11月1日

[11] 公开号 CN 1854769A

[22] 申请日 2006.4.26

[21] 申请号 200610077028.0

[30] 优先权

[32] 2005.4.26 [33] JP [31] 2005-128368

[32] 2006.3.7 [33] JP [31] 2006-061870

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 宫尾信之 田中光丰

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 汪惠民

权利要求书 2 页 说明书 26 页 附图 7 页

[54] 发明名称

微透镜基板及其制造方法、及其应用

[57] 摘要

本发明的微透镜基板的制造方法是具有多个微透镜的微透镜基板的制造方法，其特征在于，具有压焊工序，即在加热的状态下，对带凹部基板和以树脂材料为主而构成的基体材料进行压焊，所述带凹部基板在表面上具有与所述微透镜的形状对应的形状的多个凹部，在所述压焊工序中，一边将所述树脂材料填充到所述凹部内，一边接合所述带凹部基板和所述基体材料。所述带凹部基板的折射率与所述树脂材料的折射率之差的绝对值为 0.01 以上。所述压焊在减压气氛下进行。由此，本发明提供能够容易地制造质量稳定的微透镜基板的微透镜基板的制造方法、微透镜基板、液晶面板用对置基板、液晶面板和投射型显示装置。

1. 一种微透镜基板的制造方法，是具有多个微透镜的微透镜基板的制造方法，其特征在于，
- 5 具有在加热的状态下对带凹部基板和主要由树脂材料构成的基体材料进行压焊的压焊工序，所述带凹部基板在表面上具有与所述微透镜的形状对应的形状的多个凹部，
- 在所述压焊工序中，将所述树脂材料填充到所述凹部内，并接合所述带凹部基板和所述基体材料。
- 10 2. 根据权利要求1所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，所述带凹部基板的折射率与所述树脂材料的折射率之差的绝对值为0.01以上。
3. 根据权利要求1或2所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，所述压焊在减压气氛下进行。
- 15 4. 根据权利要求1或2所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，在所述压焊工序之前具有粘结性提高工序，该粘结性提高工序对所述带凹部基板的形成有所述凹部的面实施表面处理，来提高其与所述树脂材料的粘结性。
5. 根据权利要求1或2所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，
- 20 当将所述压焊工序前的所述基体材料的厚度设为 T_1 [mm]，将所述压焊工序后的从所述基体材料与所述带凹部基板的接合面的平坦部到与所述接合面相反侧的面的厚度为 T_2 [mm]时，满足 $0.5 \leq T_2/T_1 \leq 0.95$ 的关系。
6. 根据权利要求1或2所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，所述树脂材料是热塑性树脂。
- 25 7. 根据权利要求1或2所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，所述加热是以所述树脂材料的玻化温度以上的温度来进行。
8. 根据权利要求1或2所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，所述树脂材料的玻化温度为 100°C 以上。
9. 根据权利要求1或2所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，
- 30 所述基体材料主要由没有完全达到固化的状态下的热固化性树脂构

成。

10. 根据权利要求 9 所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，所述基体材料含有溶剂 1~30%，所述溶剂溶解构成所述热固化性树脂的单体。
- 5 11. 根据权利要求 10 所述的微透镜基板的制造方法，其特征在于，在所述压焊工序中除去所述溶剂。
12. 一种微透镜基板，其特征在于，通过权利要求 1~11 中任意一项所述的方法制造。
13. 一种液晶面板用对置基板，其特征在于，
- 10 具备权利要求 12 所述的微透镜基板。
14. 一种液晶面板，其特征在于，具备权利要求 13 所述的液晶面板用对置基板。
15. 一种液晶面板，其特征在于，具有：
具备像素电极的液晶驱动基板、与该液晶驱动基板接合的权利要求 13
- 15 所述的液晶面板用对置基板、封入在所述液晶驱动基板和所述液晶面板用对置基板之间的空隙的液晶。
16. 根据权利要求 15 所述的液晶面板，其特征在于，所述液晶驱动基板是具有以矩阵状配设的所述像素电极和与所述像素电极连接的薄膜晶体管的 TFT 基板。
- 20 17. 一种投射型显示装置，其特征在于，包括具备权利要求 14~16 中任意一项所述的液晶面板的光阀，使用至少一个该光阀来投射图像。

微透镜基板及其制造方法、及其应用

5

技术领域

本发明涉及一种微透镜基板的制造方法、微透镜基板、液晶面板用对置基板、液晶面板及投射型显示装置。

10

背景技术

公知一种在屏幕上投影图像的投射型显示装置。

在这种投射型显示装置中，在其图像形成中主要使用液晶面板（液晶光闸）。

该液晶面板，例如是将液晶驱动基板（TFT 基板）和液晶面板用对置
15 基板经由液晶层接合而构成，所述液晶驱动基板具有控制各像素的薄膜晶体管（TFT）和像素电极；所述液晶面板用对置基板具有黑矩阵或公共电极等。

在具有这样结构的液晶面板（TFT 液晶面板）中，由于在液晶面板用对置基板的成为像素的部分之外的地方形成有黑矩阵，所以透过液晶面板
20 的光的区域受到限制。因此，导致光的透过率下降。

为了提高该光的透过率，公知的是在液晶面板用对置基板上与各像素对应的位置处，设置多个微小的微透镜。由此，透过液晶面板用对置基板的光会在形成于黑矩阵上的开口处进行聚光，从而提高了光的透过率。

作为形成这样的微透镜的方法，公知的有下述方法，例如，对具有多个微透镜形成用凹部的带凹部基板，供给未固化的光固化性树脂，并接合
25 平滑的透明基板（玻璃盖片），在按压、粘结之后，使树脂固化，即所谓的 2P 法（例如，参照专利文献 1）。

但是，在这种技术中，例如，需要进行玻璃盖片的对位或为了形成最佳光路长度而对玻璃盖片进行研磨等的工序，使得制造工序繁杂。而且，
30 在进行玻璃盖片的研磨之际，会由于研磨而有污染等之虞。结果，还需要

过度的洗涤工序，使得制造工序进一步繁杂，同时，还产生了制造成本增加的问题。另外，制作工序的繁杂会成为质量低下的主要原因，有可能成品率降低。特别是在 2P 法中，由于使用了由光固化性树脂构成的树脂层、玻璃盖片和带凹部基板这 3 个部件，来形成微透镜基板，所以，由于热膨胀率的不同，很容易产生形变，结果，有容易产生光学特性等特性低下的可能性。

(专利文献 1) 特开 2001-92365 号公报。

发明内容

10 本发明的目的在于，提供能够容易地制造质量稳定的微透镜基板的微透镜基板的制造方法、微透镜基板、液晶面板用对置基板、液晶面板和投射型显示装置。

这样的目的可以通过下述的本发明而实现。

15 本发明的微透镜基板的制造方法，是具有多个微透镜的微透镜基板的制造方法，其特征在于，

具有在加热的状态下对带凹部基板和主要由树脂材料构成的基体材料进行压焊的压焊工序，所述带凹部基板在表面上具有与所述微透镜的形状对应的形状的多个凹部，

20 在所述压焊工序中，一边将所述树脂材料填充到所述凹部内，一边接合所述带凹部基板和所述基体材料。

由此，能够容易地制造质量稳定的微透镜基板。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，优选所述带凹部基板的折射率与所述树脂材料的折射率之差的绝对值为 0.01 以上。

由此，能够使微透镜的光学特性更加适当。

25 在本发明的微透镜基板的制造方法中，所述压焊优选在减压气氛下进行。

由此，在将树脂材料填充到凹部内时，能够防止在填充到凹部内的树脂材料中进入气泡。

30 在本发明的微透镜基板的制造方法中，优选具有粘结性提高工序，其在所述压焊工序之前，对所述带凹部基板的形成有所述凹部的面实施表面

处理，来提高与所述树脂材料的粘结性。

由此，提高了带凹部基板与树脂层的粘结性，从而提高了最终获得的微透镜基板的可靠性。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，当将所述压焊工序前的所述基体材料的厚度设为 $T_1[\text{mm}]$ ，将所述压焊工序后的从所述基体材料与所述带凹部基板的接合面的平坦部到与所述接合面相反侧的面的厚度为 $T_2[\text{mm}]$ 时，优选满足 $0.5 \leq T_2/T_1 \leq 0.95$ 的关系。

由此，能够使入射到所形成的微透镜的光的光路长度为最佳，并且，能够效率良好地使用构成基体材料的树脂材料。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，优选所述树脂材料为热塑性树脂。

由此，可以更加容易地将树脂材料填充到凹部内，并且，能够提高最终获得的微透镜基板的耐久性（耐热性）。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，所述加热优选以所述树脂材料的玻化温度以上的温度来进行。

由此，能够更加可靠地将树脂材料填充到凹部内。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，所述树脂材料的玻化温度优选为 100°C 以上。

由此，可以更加可靠地将树脂材料填充到凹部内，并且，能够提高最终获得的微透镜基板的耐久性（耐热性）。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，所述基体材料优选以没有达到完全固化的状态下的热固化性树脂为主来构成。

由此，可以省略在以往的微透镜基板的制造方法中所必需的接合玻璃盖片的工序、研磨工序和过度洗涤工序等，从而防止了制造工序的繁杂。其结果，能够通过更加简便的方法，来制造质量稳定的微透镜基板。而且，通过使用热固化性树脂，能够特别地提高最终获得的微透镜基板的耐热性、耐药品性。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，所述基体材料优选含有溶剂 $1\sim 30\%$ ，所述溶剂用于溶解构成所述热固化性树脂的单体。

由此，基体材料会在平时具有适当的定型性，并且在压焊时具有更加

适当的柔软性。即，在压焊时，能够将热固化性树脂更确实可靠地填充到凹部内。

在本发明的微透镜基板的制造方法中，优选在所述压焊工序中除去所述溶剂。

5 由此，能够更加确实可靠地使填充到凹部内的热固化性树脂发生固化，并且，能够进一步提高最终获得的微透镜基板的耐热性。

本发明的微透镜基板，其特征在于，通过本发明的方法而制造。

由此，能够提供质量稳定的微透镜基板。

10 本发明的液晶面板用对置基板，其特征在于，具备本发明的微透镜基板。

由此，能够提供可靠性高的液晶面板用对置基板。

本发明的液晶面板，其特征在于，具备本发明的液晶面板用对置基板。

由此，能够提供可靠性高的液晶面板。

15 本发明的液晶面板，其特征在于，具有：具备像素电极的液晶驱动基板、与该液晶驱动基板接合的本发明的液晶面板用对置基板、封入在所述液晶驱动基板和所述液晶面板用对置基板之间的空隙的液晶。

由此，能够提供可靠性高的液晶面板。

在本发明的液晶面板中，所述液晶驱动基板优选是具有以矩阵状配设的所述像素电极和与所述像素电极连接的薄膜晶体管的 TFT 基板。

20 由此，能够提供可靠性高的液晶面板。

本发明的投射型显示装置，其特征在于，包括具备本发明的液晶面板的光阀，使用至少一个该光阀来投射图像。

由此，能够提供可靠性高的投射型显示装置。

25 附图说明

图 1 是表示本发明的液晶面板用对置基板的模式纵剖视图。

图 2 是表示构成本发明微透镜基板的带凹部基板的制造方法的模式纵剖视图。

30 图 3 是表示本发明的微透镜基板制造方法的第 1 实施方式的模式纵剖视图。

图 4 是表示本发明的微透镜基板制造方法的第 2 实施方式的模式纵剖视图。

图 5 是表示本发明的液晶面板用对置基板的制造方法的模式纵剖视图。

5 图 6 是表示本发明的液晶面板的模式纵剖视图。

图 7 是模式化表示本发明的投射型显示装置的光学系统的图。

图中：1—液晶面板用对置基板，101—带凹部基板，102—树脂层，102'—树脂基板，103—平坦部，3—凹部，5—玻璃基板，6—掩模，6'—掩模形成用膜，61—初期孔，8—微透镜，10—微透镜基板，11—黑矩阵，10 111—开口，12—透明导电膜，16—液晶面板，17—TFT 基板，171—玻璃基板，172—像素电极，173—薄膜晶体管，18—液晶层，70—光学块，71—二向棱镜，711、712—分色镜面，713~715—一面，716—射出面，72—投射透镜，73—显示单元，74~76—液晶光阀，300—投射型显示装置，301—光源，302、303—积分透镜（integrator lens），304、306、309—反射镜，15 305、307、308—分色镜，310~314—聚光透镜，320—屏幕，L—入射光，Q—光轴。

具体实施方式

下面，参照附图所示的最佳实施方式来详细说明本发明。

20 图 1 是表示本发明的液晶面板用对置基板模式纵剖视图，图 2 是表示构成本发明微透镜基板的带凹部基板的制造方法模式纵剖视图，图 3 是表示本发明的微透镜基板制造方法的第 1 实施方式模式纵剖视图。

首先，对本发明的液晶面板用对置基板进行说明。

25 如图 1 所示，液晶面板用对置基板 1 具有：微透镜基板 10、形成在该微透镜基板 10 上并具有多个（多数）开口 111 的黑矩阵 11、形成在该微透镜基板 10 上并以覆盖黑矩阵 11 的方式而形成的透明导电膜 12。

如图 1 所示，微透镜基板 10 由带凹部基板 101 和透明的树脂层 102 构成。

30 另外，带凹部基板 101 由表面上形成有多个凹部（微透镜用凹部）3 的玻璃基板 5 构成。而且，在树脂层 102 中，通过在带凹部基板 101 的凹

部 3 中填充的树脂（树脂材料），形成了微透镜 8。

5 优选带凹部基板 101 的折射率与树脂层 102（树脂材料）的折射率之差的绝对值为 0.01 以上，更优选为 0.10 以上。由此，能够使微透镜 8 的光学特性更加适当。另外，关于带凹部基板 101 和树脂层 102 的构成材料将在后面进行详细叙述。

10 在该液晶面板用对置基板 1 中，具有遮光功能的黑矩阵 11 设置成与微透镜 8 的位置对应。具体而言，黑矩阵 11 被设置成微透镜 8 的光轴 Q 通过在黑矩阵 11 上形成的开口 111。因此，在液晶面板用对置基板 1 中，从与黑矩阵 11 对置的面入射的入射光 L，会在微透镜 8 聚光，并通过黑矩阵 11 的开口 111。另外，透明导电膜 12 是具有透明性的电极，可以透过光。因此，在入射光 L 从液晶面板用对置基板 1 透过之际，能够防止光量的大幅衰减。即，液晶面板用对置基板 1 具有高的光透过率。

在该液晶面板用对置基板 1 中，1 个微透镜 8 和黑矩阵 11 的 1 个开口 111 对应 1 个像素。

15 另外，带凹部基板 101 也可以具有例如反射防止层等其他构成要素。
（第 1 实施方式）

下面，参照附图，对本发明的微透镜基板的制造方法的第 1 实施方式进行说明。

20 本发明的微透镜基板的制造方法具有压焊工序，即，在加热状态下，对前述的带凹部基板与以树脂材料为主而构成的基板进行压焊。

（带凹部基板的制造）

首先，参照附图来说明构成本发明的微透镜基板的带凹部基板的制造方法的一个实例。

首先，准备玻璃基板 5。

25 该玻璃基板 5 优选使用厚度均匀、且没有弯曲和瑕疵的基板。而且，该玻璃基板 5 优选是通过洗涤等使其表面被洗净的基板。

作为玻璃基板 5 的材料，例如可以举出钠玻璃、结晶性玻璃、石英玻璃、铅玻璃、钾玻璃、硼硅玻璃、无碱玻璃等，其中，优选使用石英玻璃。由于石英玻璃的机械强度和耐热性能高，而且线膨胀系数非常低，使得由于热而产生的形状变化少，所以，可以优选在后述的微透镜基板的制造方

30

法中使用。而且，还具有短波长区域的透过率也高，使得基于光能的劣化几乎不存在的优点。

<1>

如图 2 (a) 所示，在准备的玻璃基板 5 的表面上形成掩模形成用膜 6' (掩模形成工序)。该掩模形成用膜 6' 通过后面的工序中形成开口部 (初期孔)，起到作为掩模的功能。

掩模形成用膜 6' 通过激光的照射等，可以形成后述的初期孔 61，并且，优选在后述的蚀刻工序中具有耐蚀刻的性能。换言之，掩模形成用膜 6' 优选其蚀刻率与玻璃基板 5 大致相等，或者比玻璃基板 5 小。

从该观点出发，作为构成该掩模形成用膜 6' (掩模 6) 的材料，例如可以举出 Cr、Au、Ni、Ti、Pt 等金属或包含从这些金属中选择的 2 种以上的合金、所述金属的氧化物 (金属氧化物)、硅、树脂等。另外，掩模 6 也可以形成由 Cr/Au 或氧化 Cr/Cr 这样的不同材料构成的多层层叠构造。

对掩模形成用膜 6' 的形成方法没有特别的限定，但是，在由 Cr、Au 等金属材料 (包括合金) 或金属氧化物 (例如氧化 Cr) 构成掩模形成用膜 6' 的时候，掩模形成用膜 6' 例如可以优选通过蒸镀法或溅射法等来形成。另外，在由硅构成掩模形成用膜 6' 的时候，可以优选通过例如溅射法或 CVD 法等形成掩模形成用膜 6'。

根据构成掩模形成用膜 6' 的材料不同，掩模形成用膜 6' (掩模 6) 的厚度也不同，优选其厚度为 0.01~2.0 μm 左右，最好为 0.03~0.2 μm 左右。如果厚度小于所述下限值，则在后述的初期孔形成工序中形成的初期孔 61 的形状，会有产生变形的可能性。另外，当在后述的蚀刻工序中实施湿蚀刻时，会有下述可能性，即无法充分保护玻璃基板 5 的已使用掩模的部分。另一方面，如果超过上限值，则在后述的初期孔形成工序中，会很难形成贯通的初期孔 61，此外，根据掩模形成用膜 6' 的构成材料等，掩模形成用膜 6' 有时会因为掩模形成用膜 6' 的内部应力而容易剥落。

<2>

接着，如图 2 (b) 所示，在掩模形成用膜 6' 上形成多个初期孔 61，该多个初期孔 61 在后述的蚀刻时成为掩模开口 (初期孔形成工序)。由此，得到了具有规定的开口图案的掩模 6。

初期孔 61 可以通过任意的方法来形成，但优选通过物理方法或激光光的照射来形成。由此，例如，能够以良好的生产率来制造微透镜基板。特别是也可以在大面积的基板上简单地形成凹部。

作为形成初期孔 61 的物理方法，例如可以举出喷丸、喷砂等喷射 (blast) 处理，蚀刻、冲压、点式打印、攻螺纹(タツピング)、研磨(rubbing) 等方法。在通过喷射处理来形成初期孔 61 时，即使在面积(应该形成微透镜 8 的区域的面积)比较大的玻璃基板 5 上，也能够更加快速高效地形成初期孔 61。

另外，在通过激光光的照射形成初期孔 61 时，所使用的激光光的种类没有特别的限定，可以列举出红宝石激光、半导体激光、YAG 激光、飞秒激光、玻璃激光、YVO₄ 激光、Ne-He 激光、Ar 激光、CO₂ 激光、激光元激光等。而且，也可以使用各激光的 SHG、THG 和 FHG 等的波长。在通过激光光的照射来形成初期孔 61 时，能够容易并精确地控制形成的初期孔 61 的大小，相邻的初期孔 61 之间的间隔等。

优选形成的初期孔 61 遍布掩模 6 的整个面，并且不会形成偏倚。

<3>

接着，如图 2 (c) 所示，使用形成有初期孔 61 的掩模 6 对玻璃基板 5 实施蚀刻，从而在玻璃基板 5 上形成多个凹部 3 (蚀刻工序)。

对蚀刻的方法没有特别的限定，例如可以举出湿蚀刻、干蚀刻等。在下面的说明中，是以使用湿蚀刻的情况为例来进行说明的。

通过对玻璃基板 5 实施蚀刻(湿蚀刻)，如图 2 (c) 所示，玻璃基板 5 从不存在掩模 6 的部分开始被蚀刻，如图 2 (d) 所示，在玻璃基板 5 上形成了多个凹部 3，所述玻璃基板 5 被形成有初期孔 61 的掩模 6 所覆盖。

这样，如果使用湿蚀刻，则能够恰当地形成凹部 3。而且，如果蚀刻液使用例如包含氢氟酸(氟化氢)的蚀刻液(氢氟酸系蚀刻液)，则可以进一步选择性地对玻璃基板 5 进行蚀刻，从而能够恰当地形成凹部 3。

<4>

接着，如图 2 (e) 所示，除去掩模 6 (掩模除去工序)。

掩模 6 的除去，例如可以通过蚀刻等来除去。

通过以上的工序，如图 2 (e) 所示，得到了具有多个凹部 3 的带凹部

基板 101。

另外, 根据需要, 也可以在形成掩模形成用膜 6' 之际, 在与形成凹部 3 的面相反侧的面 (背面) 上, 设置以和掩模形成用膜 6' 相同的材料构成的背面保护膜。由此, 由于没有被整体蚀刻, 所以, 可以保持玻璃基板 5 的厚度。

通过如上所述获得的带凹部基板 101 的凹部 3 在俯视时的平均直径, 优选为 $5\sim 100\ \mu\text{m}$, 更优选为 $10\sim 50\ \mu\text{m}$ 。由此, 例如, 就使用这样的带凹部基板 101 而制造的液晶面板而言, 可以使得投影在屏幕上的图像具有出色的析像度。

而且, 在凹部 3 的中央部附近的平均曲率半径优选为 $2.5\sim 50\ \mu\text{m}$, 更优选为 $5\sim 25\ \mu\text{m}$ 。由此, 可以使得通过使用该凹部 3 而形成的微透镜 8 具有特别优越的光学特性。

另外, 在凹部 3 的中心附近的深度优选为 $5\sim 100\ \mu\text{m}$, 更优选为 $10\sim 50\ \mu\text{m}$ 。由此, 可以使得通过使用该凹部 3 而形成的微透镜 8 具有特别优越的光学特性。

(粘结性提高工序)

接着, 对带凹部基板 101 的形成有凹部 3 的面实施提高与树脂材料的粘结性的表面处理 (粘结性提高处理)。由此, 提高了带凹部基板 101 与树脂层 102 的粘结性, 从而提高了最终获得的微透镜基板 10 的可靠性。

作为这种粘结性提高处理, 例如可以举出使用了硅烷偶合剂的处理、使用了界面活性剂的处理等。在上述的表面处理中, 特别优选使用了硅烷偶合剂的处理。由此, 可以更加有效地实施粘结性提高处理。

作为硅烷偶合剂, 例如可以举出乙烯基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、N-2-(氟乙基)-3-氨丙基三甲氧基硅烷、3-氨丙基三乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷 (HMDS)、3-巯基丙基三甲氧基硅烷、十八烷基二甲基氯硅烷 (ODS) 等。

在上述的硅烷中, 优选使用 3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷。由此, 能够更加有效地提高与树脂材料的粘结性。

另外, 也可以不实施上述的粘结性提高处理。即使在不实施粘结性提

高处理的情况下，也会如后所述，由于在带凹部基板 101 的凹部 3 内填充树脂材料，所以，通过增粘（anchor）效果，使得带凹部基板 101 与树脂层 102 的粘结性变得比较高。

（压焊工序）

5 接着，在加热的状态下，对前述的带凹部基板 101 和以树脂材料为主而构成的树脂基板（基体材料）102'进行压焊（压焊工序）。通过进行压焊，将树脂材料填充到带凹部基板 101 的凹部 3 内部，同时，使带凹部基板 101 和树脂基板 102'（树脂层 102）接合。

可是，在以往作为微透镜基板的制造方法而使用的 2P 法中，由于使用了玻璃盖片，所以，需要进行玻璃盖片的对位、为了形成最佳光路长度而对玻璃盖片进行研磨等的工序，产生了制造工序繁杂的问题。而且，在进行玻璃盖片的研磨时，还会担心研磨造成的污染等，其结果，需要过度的洗涤工序，使得制造工序进一步繁杂，同时还增加了制造的成本。另外，该制造工序的繁杂会成为质量低下的主要原因，从而产生成品率低下的问题。特别是在 2P 法中，由于使用了由光固化树脂构成的树脂层、玻璃盖片和带凹部基板这 3 个部件，来形成微透镜基板，所以，由于热膨胀率的不同，很容易产生形变，结果，会存在容易产生光学特性等的特性低下的问题。

对此，本发明通过在压焊工序中，对以树脂材料为主而构成的具有规定形状的基体材料和带凹部基板进行压焊，在将树脂材料填充到带凹部基板的凹部内的同时，使带凹部基板与基体材料接合，由此可以容易地制造品质稳定的微透镜基板。即，在本发明的制造方法中，由于不需要进行接合玻璃盖片的工序，所以能够省略研磨工序、过度的洗涤工序等，使得制造工序不再繁杂。其结果，能够通过简便的方法来获得微透镜基板。而且，由于制造方法简便，所以能够抑制质量的低下，从而能够减少制造的各微透镜基板之间的质量偏差。另外，与以往的技术相比，还可以防止由于构成微透镜基板的部件的热膨胀率不同，而产生的形变等。从而可以提供光学特性优越的微透镜基板。并且，在以往的方法中，由于在业用带凹部基板和玻璃盖片夹持未固化的树脂材料的状态下使其固化，所以，基于固化前和固化后树脂材料的体积变化，有时会在微透镜基板上产生形变等情

况，但是，由于本发明是通过热，在使树脂材料的一部分软化至可以变形的程度的状态下，与带凹部基板进行压焊，所以，能够充分减小树脂材料固化后的体积变化，从而可以提供光学特性特别优越的微透镜基板。

下面，参照附图，对压焊工序进行具体的说明。

5 <1>

首先，如图3(a)所示，在通过上述工序而得到的带凹部基板101的上侧，设置以树脂材料为主而构成的树脂基板（基体材料）102'。

在本实施方式中，使用了热塑性树脂作为构成树脂基板102'的树脂材料。通过使用热塑性树脂，可以通过热使得树脂基板102'的一部分处于可以变形的状态。然后，在该状态下，通过对树脂基板102'和带凹部基板101进行压焊，可以更加容易地将树脂材料填充到带凹部基板101的凹部3内。其结果，能够更容易地制造质量稳定的微透镜基板10。而且，可以提高最终获得的微透镜基板的耐久性（耐热性）。

作为热塑性树脂，例如可以列出聚乙烯、聚丙烯、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物等聚烯烃，改性聚烯烃、聚酰胺（例如：尼龙6、尼龙46、尼龙66、尼龙610、尼龙612、尼龙11、尼龙12、尼龙6-12、尼龙6-66）、热塑性聚酰亚胺、芳香族聚酯等液晶聚合物，聚苯醚、聚苯硫醚、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚醚、聚醚醚酮、聚醚酰亚胺、聚缩醛、苯乙烯系、聚烯烃系、聚氯乙烯系、聚氨酯系、聚酯系、聚酰胺系、聚丁二烯系、反式聚异戊二烯系、氟橡胶系、氯化聚乙烯系等各种热塑性弹性体等，或者以这些为主的共聚物、混合体、聚合物合金等，可以使用它们中的1种或2种以上混合使用。

在上述的树脂中，作为热塑性树脂，优选使用聚酯系的弹性体（聚酯树脂）。由此，在对带凹部基板101实施前述的粘结性提高处理的情况下，能够更加显著地表现出粘结性提高处理的效果，即进一步提高粘结性。

优选上述树脂材料（热塑性树脂）的玻化温度 T_g 为 100°C 以上，更优选为 $150\sim 220^\circ\text{C}$ 。由此，能够将树脂材料更加确实可靠地填充到带凹部基板101的凹部3内，同时可以提高最终获得的微透镜基板的耐久性（耐热性）。

30 <2>

接着，对带凹部基板 101 进行加热。

当使用热塑性树脂作为构成树脂基板 102' 的树脂材料时，优选带凹部基板 101 的加热温度为树脂材料的玻化温度 T_g [°C] 以上，最好为 $T_g+10\sim T_g+50$ [°C]。如果加热温度小于下限值，则根据树脂材料的种类等，
5 有时会无法将树脂材料充分填充到凹部 3 内。

<3>

接着，如图 3 (b) 所示，使已加热的带凹部基板 101 与树脂基板 102' 接触。由此，树脂材料 102' 的表面会通过带凹部基板 101 而被加热，使得树脂材料（热塑性树脂）软化，从而处于容易变形的状态。

10 另外，树脂基板 102' 的加热优选一边对树脂基板 102' 的与带凹部基板 101 相反侧的表面进行冷却，一边进行。由此，可以保持树脂基板 102' 的与带凹部基板 101 相反侧的表面的平滑性，同时，可以将树脂填充到带凹部基板 101 的凹部 3 内。

<4>

15 接着，通过在前述的加热状态下，压焊带凹部基板 101 和树脂基板 102'，来将树脂材料填充到凹部 3 内。之后，通过进行冷却，来使树脂基板 102' 形成为树脂层 102。由此，如图 3 (c) 所示，得到了带凹部基板 101 与树脂层 102 接合的微透镜基板 10（本发明的微透镜基板）。

20 上述的压焊工序优选在减压气氛下进行。由此，在将树脂材料填充到凹部 3 内时，可以防止在填充到凹部 3 内的树脂材料中进入气泡。

具体而言，优选压焊工序时的气氛压力为 100Pa 以下，更优选为 10Pa 以下。由此，在将树脂材料填充到凹部 3 内时，可以防止对带凹部基板 101 的凹部 3 造成损害，同时防止了在填充到凹部 3 内的树脂材料中进入气泡，并且能够更加确实可靠地将树脂材料填充到凹部 3 内。

25 而且，通过适当地调节在压焊工序后的树脂基板 102' 与带凹部基板 101 的接合面中从图 3 (c) 所示的平坦部 103 到与接合面相反侧的面的厚度，即通过适宜地调节所形成的树脂层 102 的没有形成微透镜 8 的部分的厚度，可以使得入射到所形成的微透镜 8 的光的光路长度为最佳。

30 在将压焊工序前的树脂基板 102' 的厚度设为 T_1 [mm]，树脂层 102 的没有形成微透镜 8 的部分的厚度设为 T_2 [mm] 时，优选满足 $0.5 \leq T_2/T_1 \leq 0.95$

的关系，更优选满足 $0.6 \leq T_2/T_1 \leq 0.8$ 的关系。通过满足这样的关系，可以防止对带凹部基板 101 的凹部 3 造成损害，并且能够更加确实可靠地将树脂材料填充到凹部 3 内。而且，能够使入射到带凹部基板 101 形成的微透镜 8 的光的光路长度为最佳，并可以效率良好地使树脂基板 102' 形成
5 为树脂层 102。

另外，在上述说明中，虽然对加热带凹部基板 101 的情况进行了说明，但是，也可以加热树脂基板 102'，还可以对两方、即带凹部基板 101 和树脂基板 102' 进行加热。

(第 2 实施方式)

10 下面，对本发明的微透镜基板的制造方法的第 2 实施方式进行说明。另外，在下面的说明中，着重对与上述第 1 实施方式不同的部分进行说明，而省略了相同部分的说明。

图 4 是表示本发明的微透镜基板的制造方法的第 2 实施方式的模式纵剖视图。

15 本实施方式在压焊工序中，以加热的状态，对带凹部基板 101 和以未完全达到固化的状态下的热固化性树脂为主而构成的树脂基板（基体材料）102' 进行压焊。即，除了使用未完全达到固化的状态下的热固化性树脂来作为构成树脂基板 102' 的树脂材料之外，与上述实施方式一样，制造微透镜基板 10。

20 由未完全达到固化的状态下的热固化性树脂构成的树脂基板 102'，通过适当的力可以变形，所以，在压焊工序中，能够容易地将热固化性树脂填充到带凹部基板 101 的凹部 3 内。与此同时，可以通过已加热的带凹部基板 101，来使填充到凹部 3 内的热固化性树脂完全地固化。由此，可以省略以往的微透镜基板的制造方法中所必需的接合玻璃盖片的工序、研磨
25 工序、过度洗涤工序等，从而防止了制造工序的繁杂。结果，能够通过更加简便的方法，来制造质量稳定的微透镜基板 10。而且，通过使用热固化性树脂，能够特别地提高最终获得的微透镜基板 10 的耐热性、耐药品性。

另外，所谓的未完全到达固化的状态下的热固化性树脂，是指构成热固化性树脂的单体没有完全反应，而处于残存的状态。

30 而且，在未完全达到固化的状态下的热固化性树脂中，残存有溶解构

成热固化性树脂的单体的溶剂。

树脂基板 102' 中的上述溶剂的含量优选为 1~30wt%，更优选为 1~15wt%。由此，树脂基板 102' 会在平时具有适当的定型性，并且在压焊时具有更加适当的柔软性。即，在压焊时，能够将热固化性树脂更加可靠地填充到凹部 3 内。

作为这样的溶剂，例如可以举出丁醇、二甲基乙酰胺、丙二醇单甲醚乙酸酯 (PGMEA)、 γ -丁内酯等。

另外，上述的溶剂会通过压焊带凹部基板 101 和树脂基板 102' 时的热而被气化、除去。由此，可以使被填充到凹部 3 内的热固化性树脂更确实可靠地固化，并且，能够进一步提高最终获得的微透镜基板 10 的耐热性。

作为上述的热固化性树脂，例如可以举出酚醛树脂、尿素树脂、三聚氰胺树脂、环氧树脂、醇酸树脂、不饱和聚酯树脂、邻苯二甲酸二烯丙基酯等，可以使用这些树脂中的 1 种或 2 种以上混合使用。

下面，参照附图，对本实施方式的压焊工序进行具体的说明。

<1>

首先，如图 4 (a) 所示，在与上述第 1 实施方式一样获得的带凹部基板 101 的上侧，配置由上述的热固化性树脂构成的树脂基板（基体材料）102'。

<2>

接着，对带凹部基板 101 进行加热。

在本实施方式中，当将热固化性树脂固化的温度（残存的单体开始反应的温度）设为 T_3 [°C] 时，优选压焊之际带凹部基板 101 的加热温度为 $T_3 \sim T_3 + 30$ [°C]，更优选为 $T_3 + 10 \sim T_3 + 20$ [°C]。如果加热温度小于前述下限值，则根据热固化性树脂的种类等，有时使热固化性树脂充分地固化是很困难的。另外，如果加热温度超过前述上限值，则根据热固化性树脂的种类等，有时会无法将树脂材料充分地填充到凹部 3 内。

<3>

接着，如上所述，通过在加热的状态下，对带凹部基板 101 和树脂基板 102' 进行压焊，来将树脂材料填充到凹部 3 内。然后，通过带凹部基板 101 的热，来使被填充的树脂材料固化。

然后，通过进行冷却，将树脂基板 102' 形成为树脂层 102。由此，如图 4 (b) 所示，得到了带凹部基板 101 和树脂层 102 接合的微透镜基板 10 (本发明的微透镜基板)。

接着，对本发明的液晶面板用对置基板的制造方法进行说明。

5 <1>

如图 5 (d) 所示，在通过上述工序获得的微透镜基板 10 的树脂层 102 上形成黑矩阵 11，该黑矩阵 11 形成有开口 111。

此时，黑矩阵 11 形成为与微透镜 8 的位置对应，具体而言，微透镜 8 的光轴 Q 从黑矩阵 11 的开口 111 通过 (参照图 1)。

10 该黑矩阵 11 例如由 Cr、Al、Al 合金、Ni、Zn、Ti 等的金属膜，分散有碳或钛等的树脂层等构成。其中，黑矩阵 11 优选由 Cr 膜或 Al 合金膜构成。如果黑矩阵 11 由 Cr 膜构成，则能够得到遮光性优越的黑矩阵 11。另外，如果黑矩阵 11 由 Al 合金膜构成，则可以获得具有优越的散热性的液晶面板用对置基板 1。

15 从抑制对液晶面板用对置基板 1 的平坦性的影响的观点出发，优选黑矩阵 11 的厚度为 0.03~1.0 μm 左右，更优选为 0.05~0.3 μm 左右。

该形成有开口 111 的黑矩阵 11，例如可以通过下述方式形成。首先，在树脂层 102 上，通过溅射等气相成膜法使作为黑矩阵 11 的薄膜来成膜。接着，在该成为黑矩阵 11 的薄膜上形成抗蚀膜。接着，以黑矩阵 11 的开口 111 位于和微透镜 8 (凹部 3) 对应的位置的方式，来曝光前述抗蚀膜，从而在该抗蚀膜上形成开口 111 的图案。接着，进行湿蚀刻，仅将前述薄膜中的成为开口 111 的部分除去。接着，除去前述抗蚀膜。另外，作为进行湿蚀刻时的剥离液，例如在成为黑矩阵 11 的薄膜由 Al 合金等构成时，可以使用磷酸系蚀刻液。

25 另外，也可以通过使用氯系气体等的干蚀刻，来恰当地形成形成有开口 111 的黑矩阵 11。

<2>

接着，以覆盖黑矩阵 11 的方式，在树脂层 102 上形成透明导电膜 (公共电极) 12。

30 由此，能够得到液晶面板用对置基板 1 或可以采用多枚液晶面板用对

置基板 1 的晶片。

该透明膜 12 例如由铟锡氧化物(ITO)、铟氧化物(IO)、氧化锡(SnO₂)等构成。

透明导电膜 12 的厚度优选为 0.03~1 μm 左右,更优选为 0.05~0.30 μm。

该导电透明膜 12 例如可以通过溅射法形成。

<3>

最后,根据需要,使用切割装置等,将液晶面板用对置基板 1 的晶片切割成规定的形状、大小。

由此,可以得到图 1 所示的液晶面板用对置基板 1。

另外,在上述工序<2>得到液晶面板用对置基板 1 等情况下,即在不需要进行切割的情况下,也可以不进行本工序。

另外,在制造液晶面板用对置基板时,例如也可以不形成黑矩阵 11,而在树脂层 102 上直接形成透明导电膜 12。

接着,参照图 6,对使用了图 1 所示的液晶面板用对置基板 1 的液晶面板(液晶光闸)进行说明。

如图 6 所示,本发明的液晶面板(TFT 液晶面板)16 具有:TFT 基板(液晶驱动基板)17、与 TFT 基板接合的液晶面板用对置基板 1、通过封入在 TFT 基板 17 和液晶面板用对置基板 1 的空隙中的液晶而形成的液晶层 18。

TFT 基板 17 是用于驱动液晶层 18 的液晶的基板,具有:玻璃基板 171; 设置在该玻璃基板 171 上的多个像素电极 172; 和设置在该像素电极 172 的附近并与各个像素电极 172 对应的多个薄膜晶体管(TFT)173。

在该液晶面板 16 中,以液晶面板用对置基板 1 的透明导电膜(公共电极)12 和 TFT 基板 17 的像素电极 172 对置的方式,TFT 基板 17 和液晶面板用对置基板 1 隔开一定距离而接合。

优选玻璃基板 171 由石英玻璃构成。由此,不容易发生翘曲、弯曲等,能够具有优越的稳定性。

像素电极 172 通过在与透明导电膜(公共电极)12 之间进行充放电,来驱动液晶层 18 的液晶。该像素电极 172 例如由和前述的透明导电膜 12

相同的材料构成。

薄膜晶体管 173 与附近对应的像素电极 172 连接。而且，薄膜晶体管 173 与未图示的控制电路连接，控制向像素电极 172 供给的电流。由此，可以控制像素电极 172 的充放电。

5 液晶层 18 含有液晶分子（未图示），与像素电极 172 的充放电对应，该液晶分子、即液晶的取向发生变化。

在该液晶面板 16 中，通常一个微透镜 8、和该微透镜 8 的光轴 Q 对应的黑矩阵 11 的 1 个开口 111、1 个像素电极 172、与该像素电极 172 连接的 1 个薄膜晶体管 173，对应 1 个像素。

10 从带凹部基板 101 侧入射的入射光 L 通过玻璃基板 5，然后，在通过微透镜 8 的时候被聚光，并透过树脂层 102、黑矩阵 11 的开口 111、透明导电膜 12、液晶层 18、像素电极 172、玻璃基板 171。另外，此时，由于通常在带凹部基板 101 的入射侧配置有偏振片（未图示），所以，在入射光 L 透过液晶层 18 时，入射光 L 变成直线偏振光。此时，该入射光 L 的偏振方向被控制成与液晶层 18 的液晶分子的取向状态对应。因此，通过使透过液晶面板 16 的入射光 L 透过偏振片（未图示），可以控制射出光的亮度。

另外，偏振片例如是由底部（base）基板和在该底部基板上层叠的偏振基体材料构成，该偏振基体材料例如是通过添加了偏振元件（碘络合物、二色性染料等）的树脂构成。

25 该液晶面板 16，例如是在对通过公知的方法而制造的 TFT 基板 17 与液晶面板用对置基板 1 进行取向处理之后，经由密封材料（未图示）将两者接合，接着，从由此形成的空隙部的封入孔（未图示）将液晶注入到空隙部内，接着，通过堵塞该封入孔而制造的。然后，按照需要，还可以在液晶面板 16 的入射侧或射出侧粘贴偏振片。

另外，虽然在上述液晶面板 16 中使用了 TFT 基板作为液晶驱动基板，但是，也可以使用 TFT 基板之外的其他液晶驱动基板例如 TFD 基板、STN 基板等，作为液晶驱动基板。

下面，对使用了上述液晶面板 16 的投射型显示装置进行说明。

30 图 7 是模式化表示本发明的投射型显示装置的光学系统的图。

如该图所示，投射型显示装置 300 具有：光源 301、具备多个积分透镜的照明光学系统、具备多个分色镜等的色分离光学系统（导光光学系统）、与红色对应的（红色用的）液晶光阀（液晶光闸阵列）74、与绿色对应的（绿色用的）液晶光阀（液晶光闸阵列）75、与蓝色对应的（蓝色用的）液晶光阀（液晶光闸阵列）76、形成有仅反射红色光的分色镜面 711 和仅反射蓝光的分色镜面 712 的二色棱镜（色合成光学系统）71、和投射透镜（透射光学系统）72。

另外，照明光学系统具有积分透镜 302 和 303。色分离光学系统具有：反射镜 304、306、309；反射蓝色光和绿色光（仅透过红色光）的分色镜 305；仅反射绿色光的分色镜 307；仅反射蓝色光的分色镜（或者反射蓝色光的反射镜）308；聚光透镜 310、311、312、313 和 314。

液晶光阀 75 包括：前述的液晶面板 16；与液晶面板 16 的入射面侧（带凹部基板 101 位于的面侧，即与二色棱镜 71 相反一侧）接合的第 1 偏振片（未图示）；与液晶面板 16 的射出面侧（与带凹部基板 101 对置的面侧，即二色棱镜 71 侧）接合的第 2 偏振片（未图示）。液晶光阀 74 和 76 形成与液晶光阀 75 相同的构成。这些液晶光阀 74、75 和 76 所具备的液晶面板 16 分别与未图示的驱动电路连接。

另外，在投射型显示装置 300 中，通过二色棱镜 71 和投射透镜 72 构成了光学块 70。而且，该光学块 70 和相对二色棱镜 71 被固定设置的液晶光阀 74、75 以及 76 构成了显示单元 73。

下面，对投射型显示装置 300 的作用进行说明。

从光源 301 射出的白色光（白色光束）透过积分透镜 302 和 303。通过积分透镜 302 和 303，该白色光的光强度（亮度分布）被均匀化。

透过积分透镜 302 和 303 的白色光，通过反射镜 304 向图 14 中左侧反射，该反射光中的蓝色光（B）和绿色光（G）分别通过分色镜 305 向图 14 中下侧反射，红色光（R）透过分色镜 305。

透过分色镜 305 的红色光，通过反射镜 306 向图 14 中下侧反射，该反射光通过聚光透镜 310 被整形，然后入射到红色用的液晶光阀 74。

由分色镜 305 反射的蓝色光和绿色光中的绿色光，通过分色镜 307 向图 14 中左侧反射，蓝色光透过分色镜 307。

由分色镜 307 反射的绿色光通过聚光透镜 311 被整形，并入射到绿色用的液晶光阀 75。

而且，透过分色镜 307 的蓝色光通过分色镜（或反射镜）308 向图 14 中左侧反射，其反射光通过反射镜 309 向图 14 中上侧反射。前述蓝色光通过聚光透镜 312、313 和 314 被整形，并入射到蓝色用的液晶光阀 76。

这样，从光源 301 出射的白色光通过色分离光学系统，被色分离成三原色，即红色、绿色和蓝色，并分别导向、入射到对应的液晶光阀。

此时，液晶光阀 74 具有的液晶面板 16 的各像素（薄膜晶体管 173 和与其连接的像素电极 172），通过基于红色用的图像信号而工作的驱动电路（驱动机构），被开关控制（开/关），即被调制。

同样地，绿色光和蓝色光分别入射到液晶光阀 75 和 76，并被各自的液晶面板 16 调制，由此，形成了绿色用的图像和蓝色用的图像。此时，液晶光阀 75 所具有的液晶面板 16 的各像素，通过基于绿色用的图像信号而工作的驱动电路被开关控制；液晶光阀 76 所具有的液晶面板 16 的各像素，通过基于蓝色用的图像信号而工作的驱动电路被开关控制。

由此，红色光、绿色光和蓝色光分别通过液晶光阀 74、75 和 76 被调制，分别形成了红色用的图像、绿色用的图像和蓝色用的图像。

通过前述液晶光阀 74 形成的红色用的图像，即来自液晶光阀 74 的红色光，从面 713 入射到二向棱镜 71，通过分色镜 711 向图 14 中左侧反射，并透过分色镜面 712，从射出面 716 射出。

而且，通过前述液晶光阀 75 形成的绿色用的图像，即来自液晶光阀 75 的绿色光，从面 714 入射到二向棱镜 71，并分别透过分色镜面 711 和 712，从射出面 716 射出。

另外，通过前述液晶光阀 76 形成的蓝色用的图像，即来自液晶光阀 76 的蓝色光，从面 715 入射到二向棱镜 71，通过分色镜 712 向图 14 中左侧反射，并透过分色镜面 711，从射出面 716 射出。

这样，来自前述液晶光阀 74、75 和 76 的各色光，即由液晶光阀 74、75 和 76 形成的各图像，通过二色棱镜 71 被合成，由此，形成了彩色的图像。该图像通过投射透镜 72，被投影（放大投射）到设置在规定位置的屏幕 320 上。

此时，由于液晶光阀 74、75 和 76 具备前述的液晶面板 16，所以，抑制了来自光源 301 的光在通过液晶光阀 74、75 和 76 时的衰减，从而可以在屏幕 320 上投影明亮的图像。

上述，对本发明的为透镜基板的制造方法、微透镜基板、液晶面板用对置基板、液晶面板以及投射型显示装置的优选实施方式进行了说明，但是，本发明并不限于此。

例如，在本发明的微透镜的制造方法中，也可以追加 1 道或 2 道以上的任意目的的工序。

而且，构成本发明的微透镜基板的带凹部基板也可以通过任意的方法来制造。例如，带凹部基板也可以使用具有凸部的模来制造。

而且，在前述的实施方式中，对实施掩模来进行蚀刻的方法进行了说明，但是，也可以不实施掩模而进行蚀刻。

并且，在前述的实施方式中，以将本发明的微透镜基板应用于具备液晶面板用对置基板、液晶面板和该液晶光阀的投射型显示装置的情况为例，进行了说明，但是，本发明并不限于此，当然也可以将本发明的微透镜基板应用于例如 CCD、光通信元件等各种电光学装置、有机或无机 EL（电致发光）显示装置、其它的装置等。

另外，在前述的实施方式中，说明了将本发明的微透镜基板应用于投射型显示装置的情况，但是，本发明的微透镜基板也可以应用于透过型屏幕、后置型投影机。

（实施例）

（实施例 1）

如下所述，制造了具有多个凹部的微透镜用带凹部基板，并使用该微透镜用带凹部基板制造了微透镜基板。

（带凹部基板的形成工序）

首先，准备厚度为 1.2mm 的石英玻璃基板（折射率：1.46）作为玻璃基板。

将该石英玻璃基板浸渍到加热至 85℃的洗涤液中（80%硫酸+20%过氧化氢水）进行洗涤，来洗净其表面。

接着，通过溅射法在该石英玻璃基板上形成 0.03 μm 厚的 Cr 膜。即，

在石英玻璃基板的表面上形成 Cr 膜的掩模和背面保护膜。

接着，对掩模进行激光加工，来形成多个初期孔（参照图 2（b））。

另外，激光加工是通过使用 YAG 激光，在能量强度为 1mW、光束直径为 $3\mu\text{m}$ 、照射时间为 60×10^{-9} 秒的条件下进行的。

5 所形成的初期孔的平均孔径为 $5\mu\text{m}$ 。

接着，对石英玻璃基板实施湿蚀刻，从而在石英玻璃基板上形成多个凹部（参照图 2（d））。

该湿蚀刻的蚀刻时间设定为 72 分钟，并使用氢氟酸系的蚀刻液作为蚀刻液。

10 接着，通过 CF 气体进行干蚀刻，来除去掩模和背面保护层。

由此，可以获得多个凹部在石英玻璃基板上规则排列的带凹部基板。另外，所形成的凹部的平均直径为 $15\mu\text{m}$ ，其曲率半径为 $7.5\mu\text{m}$ 。而且，相邻的微透镜用凹部之间的间隔（凹部彼此的中心间平均距离）为 $15\mu\text{m}$ 。

（粘结性提高处理工序）

15 接着，使用 3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷作为硅烷偶合剂，对通过上述工序获得的带凹部基板的形成有凹部的面实施表面处理（粘结性提高处理）。

另外，该表面处理是通过使用 3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷：1cc 左右，在 175°C 的气氛中对带凹部基板进行大约 3 小时的蒸汽处理。然后，
20 在恒温恒湿层内将其放置到 80°C 、70% 的气氛中大约 1 小时而进行的。

（压焊工序）

另一方面，准备由聚酯树脂（热塑性树脂、玻化温度： 190°C 、折射率：1.60）构成的厚度为 T_1 ： 0.05mm 的树脂基板。

将该树脂基板与带凹部基板的形成有凹部的面对置地配置（参照图 3
25 （a））。

接着，在将气氛压力减压至 10Pa 之后，将带凹部基板加热至 200°C 。之后，使树脂基板与带凹部基板接触（参照图 3（b））。

接着，在按压树脂基板，使树脂材料填充到凹部内之后，将树脂基板冷却至 T_g 温度附近，并释放压力（参照图 3（c））。

30 由此，得到了带凹部基板与树脂层接合的微透镜基板。所形成的微透

镜的平均直径为 $15\mu\text{m}$ ，平均曲率半径为 $7.5\mu\text{m}$ 。而且，从树脂层的与带凹部基板的接合面的平坦部，到与接合面相反侧的面的厚度 T_2 为 0.04mm 。

(实施例 2~5)

在带凹部基板的制造中，通过调节初期孔的大小、蚀刻时间等，形成了具有表 1 所示的平均直径和曲率半径的凹部的带凹部基板，除了使用表 1 所示的树脂材料的种类和厚度的树脂作为树脂基板之外，与前述实施例 1 一样，制造了微透镜基板。

(实施例 6)

如下所述，制造了具有多个凹部的微透镜用带凹部基板，并使用该微透镜用带凹部基板制造了微透镜基板。

(带凹部基板的形成工序)

首先，准备厚度为 1.2mm 的石英玻璃基板（折射率：1.46）作为玻璃基板。

将该石英玻璃基板浸渍到加热至 85°C 的洗涤液中（80%硫酸+20%过氧化氢水）进行洗涤，来洗净其表面。

接着，通过溅射法在该石英玻璃基板上形成 $0.03\mu\text{m}$ 厚的 Cr 膜。即，在石英玻璃基板的表面上形成 Cr 膜的掩模和背面保护膜。

接着，对掩模进行激光加工，来形成多个初期孔（参照图 2（b））。

另外，激光加工是通过使用 YAG 激光，在能量强度为 1mW 、光束直径为 $3\mu\text{m}$ 、照射时间为 60×10^{-9} 秒的条件下进行的。

所形成的初期孔的平均孔径为 $5\mu\text{m}$ 。

接着，对石英玻璃基板实施湿蚀刻，从而在石英玻璃基板上形成多个凹部（参照图 2（d））。

该湿蚀刻的蚀刻时间设定为 72 分钟，并使用氢氟酸系的蚀刻液作为蚀刻液。

接着，通过 CF 气体进行干蚀刻，来除去掩模和背面保护层。

由此，可以获得多个凹部在石英玻璃基板上规则排列的带凹部基板。另外，所形成的凹部的平均直径为 $15\mu\text{m}$ ，其曲率半径为 $7.5\mu\text{m}$ 。而且，相邻的微透镜用凹部之间的间隔（凹部之间的中心间平均距离）为 $15\mu\text{m}$ 。

(粘结性提高处理工序)

接着，使用 3-氨丙基三乙氧基硅烷（信越化学公司制造、产品名“硅烷偶合剂 KBE-903”）作为硅烷偶合剂，对通过上述工序获得的带凹部基板的形成有凹部的面实施表面处理（粘结性提高处理）。

另外，该表面处理是通过使用 3-氨丙基三乙氧基硅烷：1cc 左右，
5 在 175℃的气氛中对带凹部基板进行大约 3 小时的蒸汽处理。然后，在恒温恒湿层内将其放置到 80℃、70%的气氛中大约 1 小时而进行的。

（压焊工序）

另一方面，准备由未完全达到固化的酚醛系树脂（热塑性树脂、折射率：1.60、固化温度：180℃）构成的厚度为 T_1 ：0.05mm 的树脂基板。另
10 外，在树脂基板中，溶解构成酚醛树脂的单体的溶剂含量为 10wt%。

将该树脂基板与带凹部基板的形成有凹部的面对置地配置（参照图 4（a））。

接着，在将气氛压力减压至 10Pa 之后，将带凹部基板加热至 200℃。

接着，将树脂基板按压到带凹部基板上，使树脂材料填充到凹部内，
15 并使树脂材料固化。之后，将树脂基板冷却至 100℃附近，并释放压力（参照图 4（b））。

由此，得到了带凹部基板与树脂层接合的微透镜基板。所形成的微透镜的平均直径为 15 μm ，平均曲率半径为 7.5 μm 。而且，从树脂层的与带凹部基板的接合面的平坦部，到与接合面相反侧的面的厚度 T_2 为 0.04mm。

20 （实施例 7~10）

在带凹部基板的制造中，通过调节初期孔的大小、蚀刻时间等，形成了具有表 1 所示的平均直径和曲率半径的凹部的带凹部基板，除了使用表 1 所示的树脂材料的种类和厚度的树脂作为树脂基板之外，与前述实施例 6 一样，制造了微透镜基板。

25 （比较例）

对和前述实施例 1 一样形成的带凹部基板的形成有凹部的面，赋予未重合（未固化）的紫外线（UV）固化性环氧树脂（折射率 1.59）。

接着，通过由石英玻璃构成的玻璃盖片，来按压 UV 固化性环氧树脂。此时，玻璃盖片与 UV 固化性环氧树脂之间形成为没有空气侵入。

30 接着，通过从玻璃盖片上照射 10000mJ/cm² 的紫外线，来使 UV 固化

性环氧树脂固化，从而将玻璃盖片和带凹部基板接合起来。

接着，对该接合的玻璃盖片进行研削、研磨，使得玻璃盖片的厚度为 $50\ \mu\text{m}$ 。

然后，通过使用了刷洗洗涤装置的刷洗涤来洗涤玻璃盖片的研磨面。

5 由此，得到了微透镜基板。所形成的微透镜的平均直径为 $15\ \mu\text{m}$ ，平均曲率半径为 $7.5\ \mu\text{m}$ 。

10 实施例 1~10 和比较例中的带凹部基板的凹部的平均直径、凹部的曲率半径、凹部的深度、折射率，构成树脂基板的树脂材料的种类、折射率、玻化温度、溶剂的含量、树脂的固化温度 T_3 、树脂基板的厚度 T_1 、所制造的微透镜基板的微透镜的平均直径、微透镜的曲率半径、树脂层的厚度 T_2 、 T_2/T_1 如表 1 所示。

(表 1)

	带凹部基板				树脂基板					微透镜基板					
	凹部的平均直径[μ m]	凹部的曲率半径[μ m]	凹部的深度[μ m]	折射率	种类	树脂材料		厚度 T_1 [mm]	折射率	玻璃温度[$^{\circ}$ C]	加热温度[$^{\circ}$ C]	微透镜的平均直径[μ m]	微透镜的曲率半径[μ m]	树脂层的厚度 T_2 [mm]	T_2/T_1
						溶剂量[wt%]	固化温度 T_3 [$^{\circ}$ C]								
实施例 1	15	7.5	7.5	1.46	聚酯树脂	—	—	0.05	1.60	190	200	15	7.5	0.04	0.8
实施例 2	15	7.5	7.5	1.46	聚砜树脂	—	—	0.05	1.60	190	200	15	7.5	0.04	0.8
实施例 3	20	10	10	1.46	聚酯树脂	—	—	0.06	1.60	190	220	20	10	0.045	0.75
实施例 4	20	10	10	1.46	聚砜树脂	—	—	0.06	1.60	190	220	20	10	0.045	0.75
实施例 5	15	7.5	10	1.46	聚酯树脂	—	—	0.05	1.60	190	200	15	7.5	0.035	0.7
实施例 6	15	7.5	7.5	1.46	酚醛树脂	10	180	0.05	1.60	—	200	15	7.5	0.04	0.8
实施例 7	15	7.5	7.5	1.46	环氧系树脂	10	150	0.05	1.60	—	180	15	7.5	0.04	0.8
实施例 8	20	10	10	1.46	酚醛树脂	10	180	0.05	1.60	—	200	20	10	0.04	0.8
实施例 9	20	10	10	1.46	环氧系树脂	10	150	0.05	1.60	—	180	20	10	0.04	0.8
实施例 10	15	7.5	10	1.46	酚醛树脂	10	180	0.05	1.60	—	200	15	7.5	0.04	0.8
比较例	15	7.5	7.5	1.46	UV 固化性环氧树脂	—	—	—	—	—	—	15	7.5	—	—

与比较例相比，在实施例 1~10 中能够容易地制造微透镜基板。

而且，在使用各实施例和比较例的方法连续地制造微透镜基板时，在实施例 1~10 中能够生产率良好地制造质量稳定的微透镜基板。与此相对，在比较例中，则会产生不良品使得成品率极其低下。

然后，使用在所述实施例 1~10 中得到的微透镜基板，来制作图 1 所示的液晶面板用对置基板，并使用该液晶面板用对置基板来制作图 5 所示的液晶面板，然后使用该液晶面板制作图 6 所示的投射型显示装置。

在使用得到的投射型显示装置，使图像分别投射到屏幕上时，可以显示高析像度的图像。

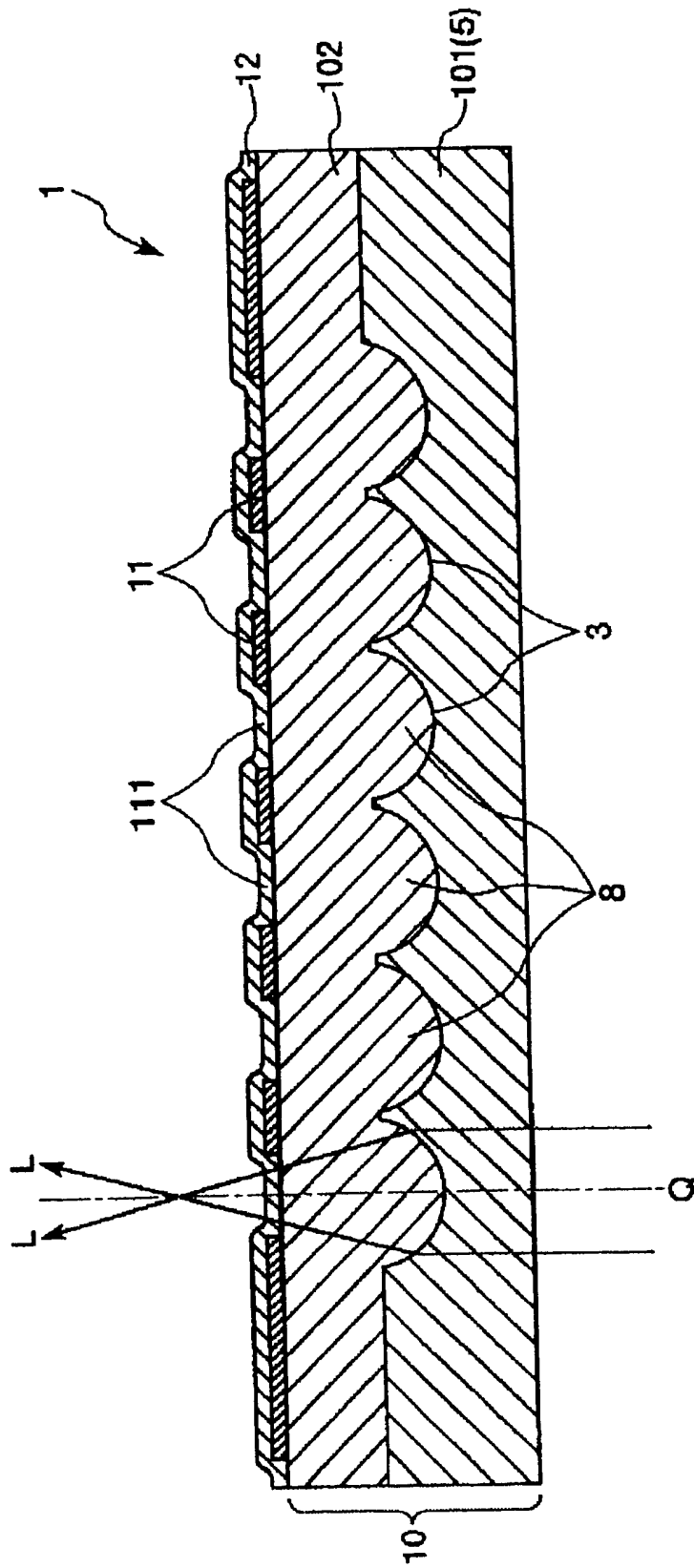


图 1

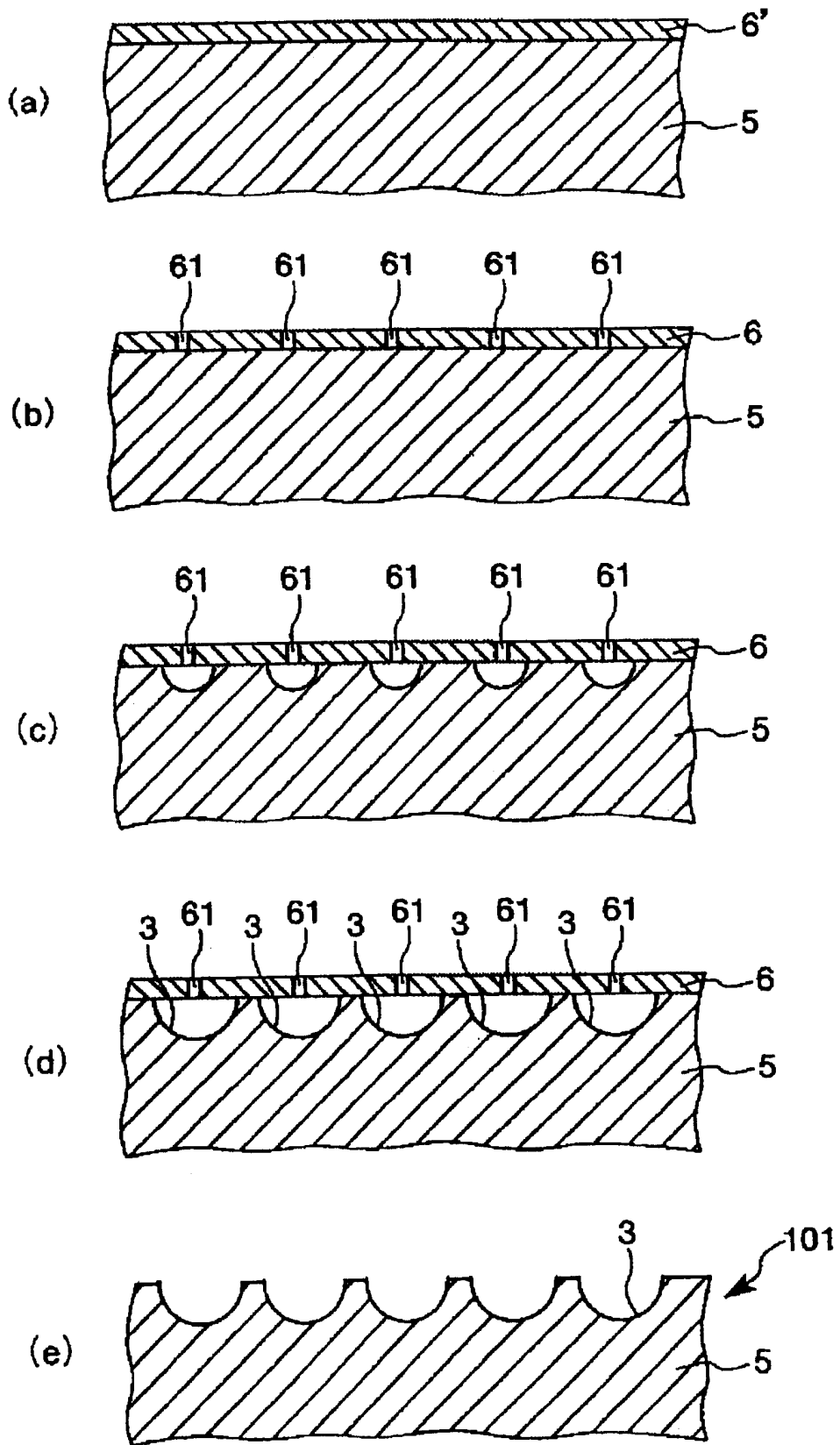


图 2

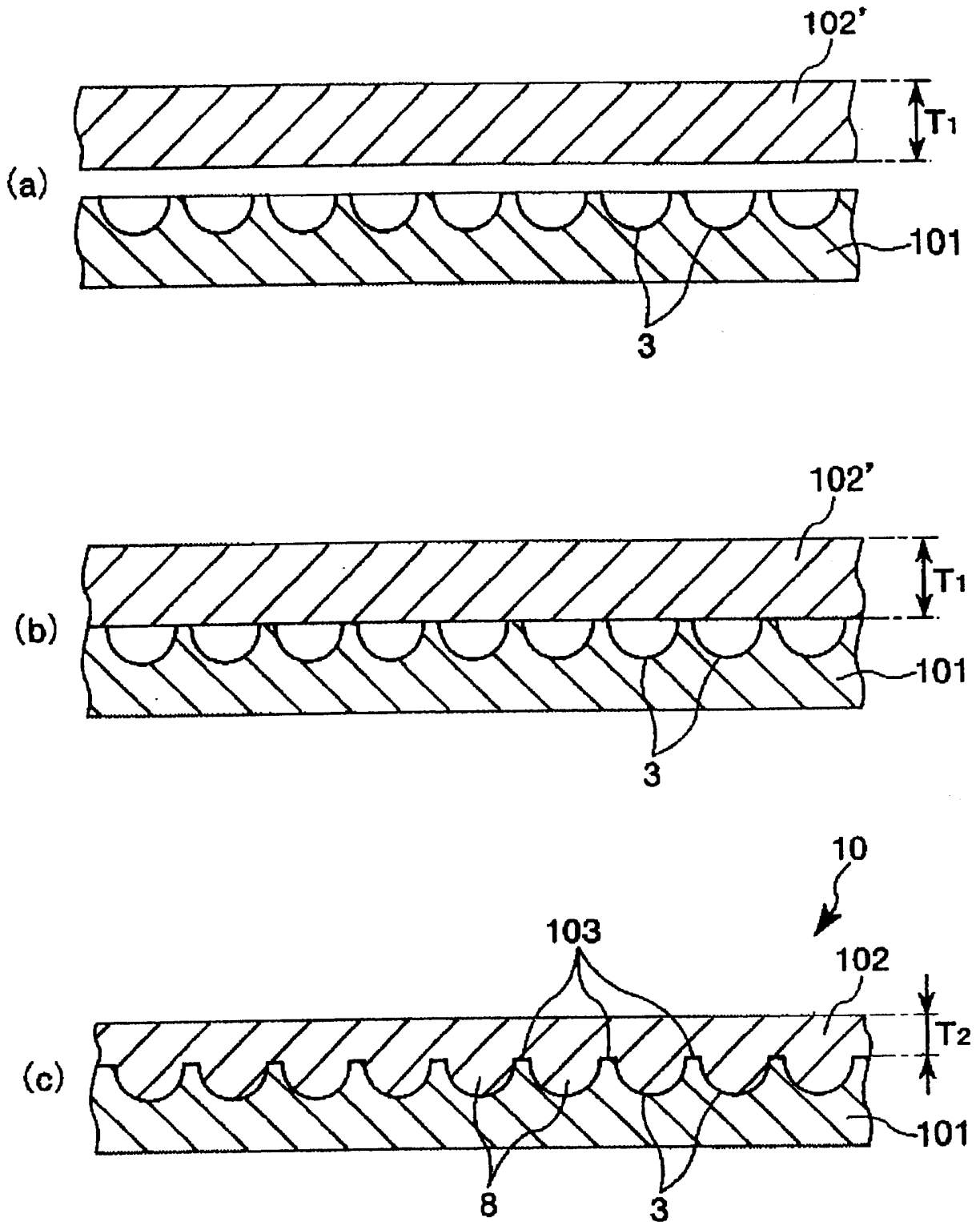


图 3

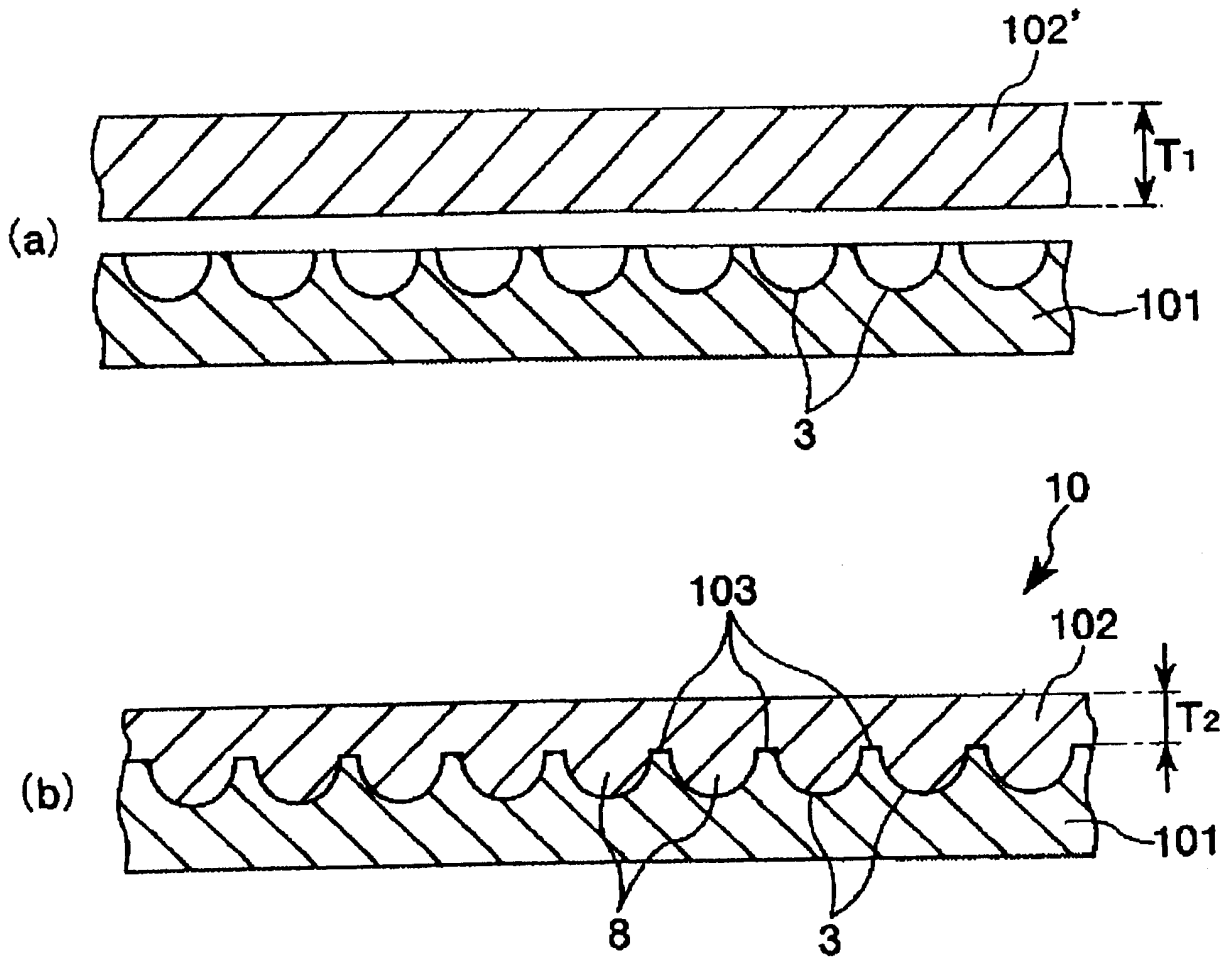


图 4

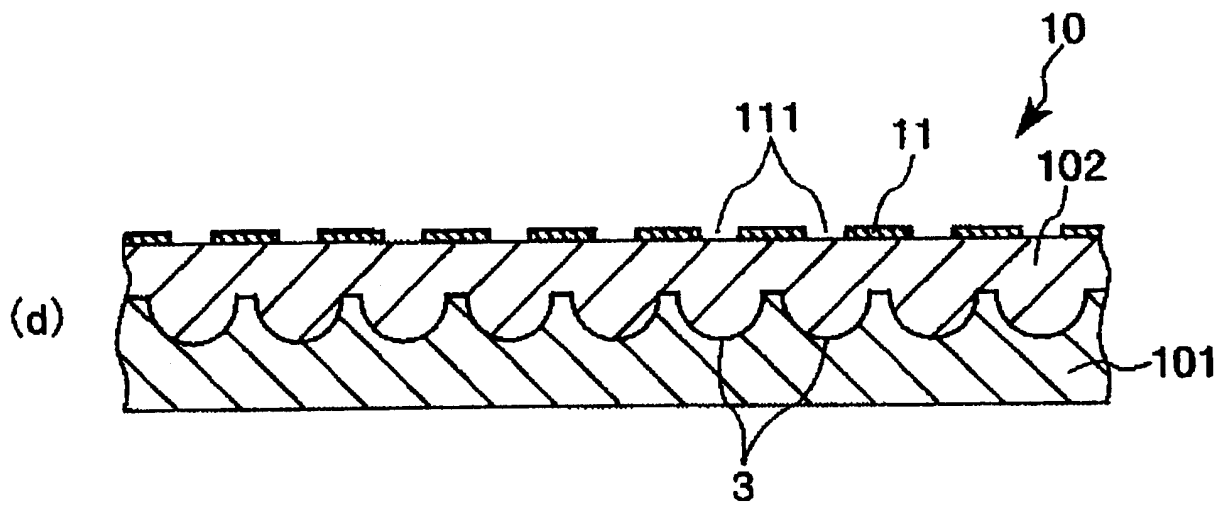


图 5

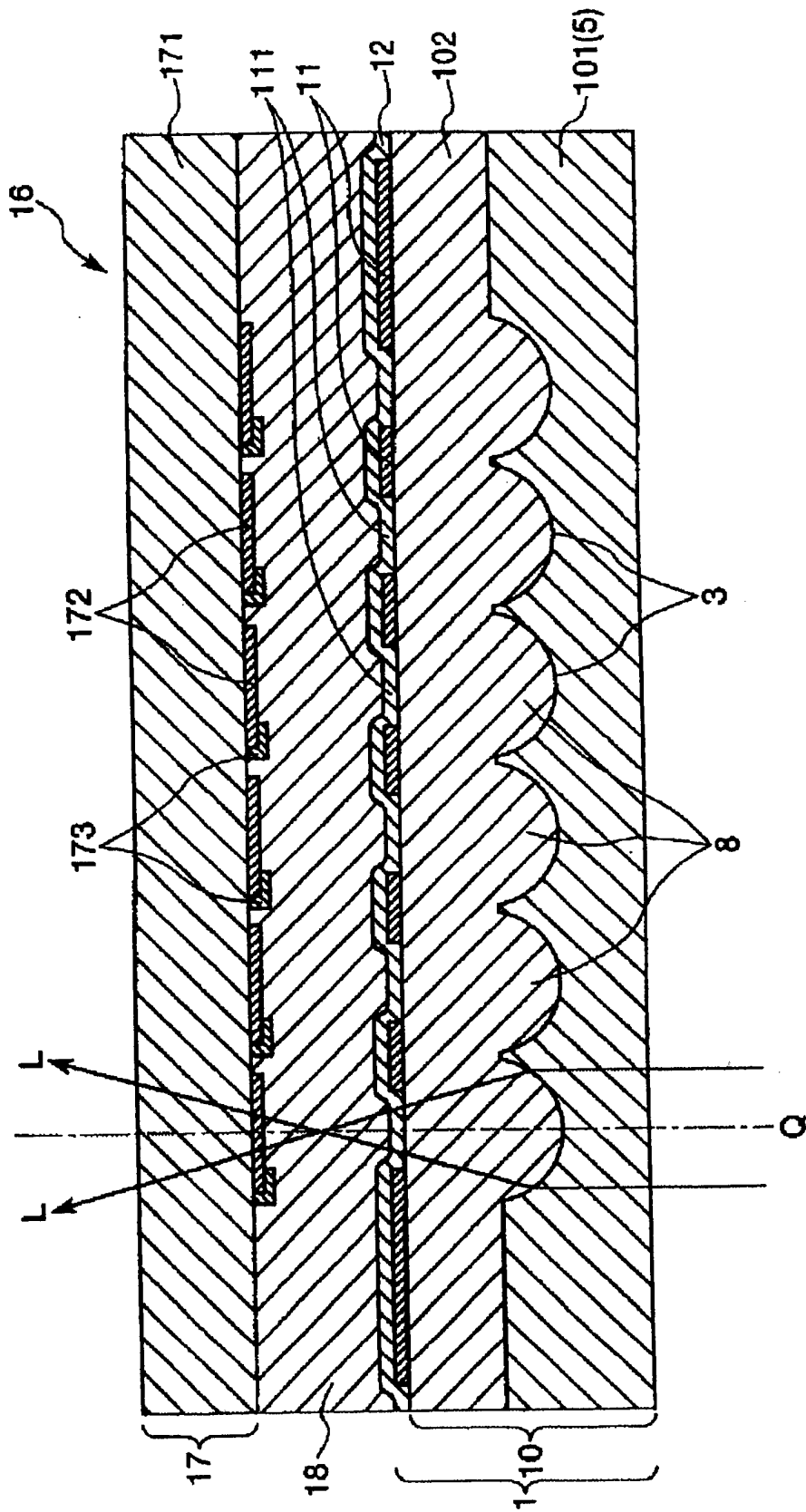


图6

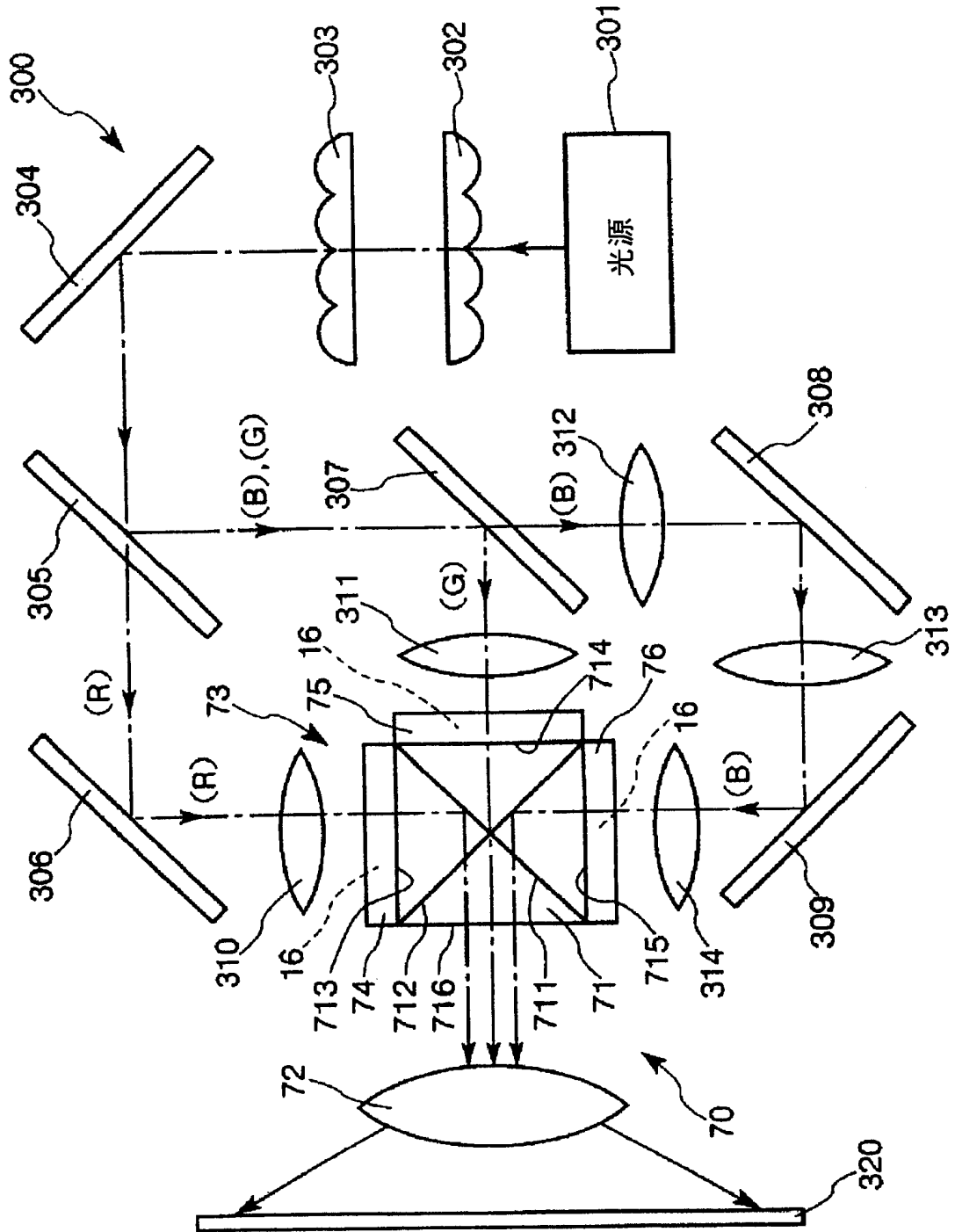


图 7