

[51] Int. Cl.

G02B 3/00 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200410039763.3

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1268942C

[22] 申请日 2004.1.29

[21] 申请号 200410039763.3

[30] 优先权

[32] 2003. 1.28 [33] JP [31] 2003 – 019589

[32] 2003. 5.21 [33] JP [31] 2003 – 144083

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 清水信雄 山下秀人

审查员 黄金龙

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王新华

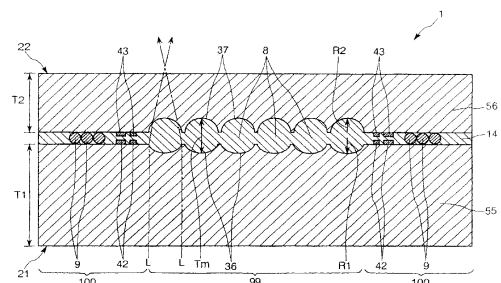
权利要求书 2 页 说明书 30 页 附图 17 页

[54] 发明名称

基底及其制造方法、微透镜基底、透射屏和
后投射器

[57] 摘要

一种根据本发明制造具有多个凹面部分(3)的基底(5)的方法,包括如下步骤:在该基底(5)上形成掩模(6),通过用激光束照射在该掩模(6)中形成多个初始孔(61),以及通过对具有多个初始孔(61)的掩模(6)进行蚀刻处理而在基底(5)中形成多个凹面部分。



1. 一种制造具有多个凹面部分的基底的方法，该方法包括如下步骤：
- 5 在所述基底上形成掩模；
通过用激光束照射的方法在所述掩模中形成多个初始孔；以及
通过对形成有所述多个初始孔的所述掩模进行蚀刻处理以在所述基底中形成多个凹面部分。
- 10 2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：
所述掩模以铬或氧化铬作为其主要成分制成。
3. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：
所述掩模的平均厚度在0.05到2.0 μm 的范围内。
4. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：
蚀刻处理包括湿蚀刻处理。
- 15 5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于：
湿蚀刻处理是利用二氟化氢铵或氟化铵作为蚀刻剂进行的。
6. 如权利要求1所述的方法，进一步包括：
在蚀刻处理后移去所述掩模的步骤。
7. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：
- 20 所述基底由无碱玻璃构成。
8. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：
凹面部分设置用于微透镜。
9. 一种具有多个凹面部分的基底，所述基底由权利要求1中限定的所述方法进行制造。
- 25 10. 一种具有多个微透镜的微透镜基底，所述微透镜基底利用权利要求9中限定的具有多个凹面部分的所述基底予以制造。
11. 一种透射屏，其包括：
权利要求10中限定的具有多个微透镜的所述微透镜基底；
具有菲涅耳透镜的菲涅耳透镜部分，所述菲涅耳透镜部分具有发射

表面且所述菲涅耳透镜形成在所述发射表面中，其中所述微透镜基底设置在菲涅耳透镜部分的发射表面侧上；以及

设置在所述菲涅耳透镜部分和所述微透镜基底之间的光漫射部分。

12. 如权利要求 11 所述的透射屏，其特征在于：

5 所述微透镜的直径在 10 到 500 μm 的范围内。

13. 如权利要求 11 所述的透射屏，其特征在于：

光漫射部分适于使光漫射，以使得光漫射到光漫射部分的大致整个表面上。

14. 如权利要求 11 所述的透射屏，其特征在于：

10 光漫射部分的混浊度值在 5 到 95% 的范围内。

15. 如权利要求 11 所述的透射屏，其特征在于：

光漫射部分的光泽度在 5 到 40% 的范围内。

16. 如权利要求 11 所述的透射屏，其特征在于：

光漫射部分的表面具有含有大致锥形凹面部分的不规则性。

15 17. 如权利要求 11 所述的透射屏，其特征在于：

光漫射部分包括具有一个粗糙化表面的树脂片。

18. 如权利要求 11 所述的透射屏，其特征在于：

微透镜的直径在 10 到 500 μm 的范围内。

19. 一种后投射器，其包括：

20 权利要求 11 中限定的所述透射屏；

投射光学单元；以及

光引导镜。

基底及其制造方法、微透镜基底、透射屏和后投射器

5 技术领域

本发明涉及一种具有凹面部分的基底的制造方法、具有凹面部分的基底，具有用于微透镜的凹面部分的基底、微透镜基底、透射屏和后投射器。

10 背景技术

近些年，作为用于家庭影院、大屏幕电视机或类似产品的监视器的适合的显示器的后投射器的需求不断强劲增长。

在用于后投射器的透射屏中，通常使用双凸透镜。但是，这种类型的屏幕有一个问题，即虽然其横向视角大但是其纵向视角小（即在视角
15 中有偏移）。

作为这个问题的解决方法，提出了利用微透镜阵（微透镜基底）代替双凸透镜的透射屏（参见，例如日本公开专利号 2000—131506）。该透射屏具有视角在横向和纵向都增加的优点。

这种微透镜阵（微透镜基底）通常利用光蚀刻技术制造（参见，例
20 如日本公开专利申请号 2001—341210）。但是，利用传统的光蚀刻技术制造例如用于后投射器的具有相对大的屏幕区域的微透镜阵是相当困难的。由于这个原因，有时利用合并多个具有相对小的屏幕区域的微透镜阵来制造后投射器。但是，在这种情况下，具有一个问题，即在投影的图像上出现微透镜阵的连接行。

25

发明内容

本发明的一个目的是提供一种能够以高生产率制造具有凹面部分的基底的制造方法。

本发明的另一个目的是提供一种利用该方法制造的具有凹面部分的基底和具有用于微透镜的凹面部分的基底。

- 5 进一步，本发明的另一个目的是提供一种利用具有用于微透镜的凹面部分的基底制造的微透镜基底。

更进一步，本发明的又一个目的是提供一种配备有该微透镜基底的透射屏和后投射器。

- 10 为了实现上述目的，根据本发明的第一方面，本发明旨在提供一种制造具有多个凹面部分的基底的方法，该方法包括如下步骤：

在该基底上形成掩模；

利用激光束照射在该掩模中形成多个初始孔；以及

通过对形成有所述多个初始孔的所述掩模进行蚀刻处理以在所述基底中形成多个凹面部分。

- 15 这可以以高生产率制造具有凹面部分的基底。特别是，可以容易地在大尺寸的基底上形成凹面部分。

优选的，掩模由 Cr 或氧化铬作为其主要成分形成。

进一步，优选掩模的平均厚度在 0.05 到 2.0 μm 的范围。

而且，优选的蚀刻处理包括湿蚀刻处理。

- 20 而且，优选利用二氟化氢铵或氟化铵作为蚀刻剂进行湿蚀刻处理。

优选该方法进一步包括在蚀刻处理后移去掩模的步骤。

而且，优选基底由无碱玻璃组成。

而且，优选多个凹面部分设置用于微透镜。

- 25 进一步，在本发明的第二方面，本发明提供一种具有多个凹面部分的基底，所述基底由本发明第一方面中限定的所述方法进行制造。

这可以以高生产率制造具有凹面部分的基底。特别是，可以容易地且以低成本形成具有凹面部分的相对大尺寸的基底。

根据本发明的第三方面，其提供一种具有多个微透镜的微透镜基底，所述微透镜基底利用发明第二方面限定的具有多个凹面部分的所述基底予以制造。

这可以以高生产率制造具有用于微透镜的凹面部分的基底。特别是，5 是，可以容易地且以低成本形成具有用于微透镜的凹面部分的相对大尺寸的基底。

这可以以高生产率制造具有用于微透镜的凹面部分的基底。特别是，10 是，可以容易地且以低成本形成具有用于微透镜的凹面部分的相对大尺寸的基底。

而且，在本发明的第四方面，本发明旨在提供一种透射屏，其包括：根据第三方面限定的具有多个微透镜的所述微透镜基底；

具有菲涅耳透镜的菲涅耳透镜部分，所述菲涅耳透镜部分具有发射表面且所述菲涅耳透镜形成在所述发射表面中，其中所述微透镜基底设15 置在菲涅耳透镜部分的发射表面侧上；以及

设置在所述菲涅耳透镜部分和所述微透镜基底之间的光漫射部分。

这可以以高生产率制造透射屏。特别是，可以容易地且以低成本形成相对大尺寸的透射屏。

在这种情况下，优选微透镜的直径在 10 到 500 μm 的范围。

20 这可以进一步提高透射屏的生产率同时保持投影到屏幕上的图像的足够的分辨率。

优选地，光漫射部分适于漫射光，使得光线漫射在光漫射部分的大致整个表面上。

25 尽管减小了组成光漫射部分的元件的厚度，但是可以防止光漫射功能的降低，因此能够减小组成光漫射部分的元件的厚度。因此，能够缩短菲涅耳透镜部分和微透镜基底之间的距离，且可以防止由于内部漫射产生的叠影、对比度降低和投射率降低的发生。而且，通过减小组成光

漫射部分的元件的厚度，可以有效地防止图像退化，以避免加宽菲涅耳透镜部分和微透镜基底之间的距离。

优选光漫射部分的混浊度值(haze value)在5到95%的范围内。

- 5 这可以降低进入每一个微透镜的光线的规律性(强度、角度、相位和类似参数)，以防止和抑制投影到屏幕上的图像的浊度或模糊不清的发生，同时有效地抑制光衍射或波纹的产生。

优选光漫射部分的光泽度在5到40%的范围内。

- 10 这可以有效地抑制规则干扰图形的发生，该规则干扰图形是由于以规则间隔规则设置的菲涅耳透镜部分和微透镜基底的重叠产生的。可以有效地防止和抑制投影到屏幕上的图像的表面粗糙度和模糊度的感觉的发生，同时有效地防止和抑制衍射的光和波纹的产生。

优选光漫射部分的表面具有含有大致锥形凹面部分的不规则性。

这可以有效地防止和抑制衍射光和波纹的产生。

优选光漫射部分包括具有一个粗糙表面的树脂片。

- 15 这可以有效地防止和抑制衍射光和波纹的产生。

优选微透镜的直径在10到500 μm 的范围内。

这可以进一步提高透射屏的生产率，同时保持投射到屏幕上的图像的足够的分辨率。

- 20 在本发明的第五方面方面，本发明旨在提供一种包括根据本发明第四方面的透射屏的后投射器。

这可以以高生产率制造后投射器。特别是，可以容易地且以低成本形成相对大尺寸的后投射器。

优选地，根据本发明的后投射器进一步包括：

投射光学单元；以及

- 25 光引导镜。

这可以以高生产率制造后投射器。特别是，可以容易地且以低成本制造相对大尺寸的后投射器。

为了实现上述目的，在本发明的一个方面中，本发明指一种制造具有多个凹面部分的基底的方法。该方法包括如下步骤：

在基底上形成掩模；

利用物理方法在该掩模上形成多个初始孔；以及

- 5 通过利用多个初始孔蚀刻该掩模，以在该基底上形成多个凹面部分。

这可以以高的生产率制造具有凹面部分的基底。特别是，该凹面部分可以容易地在大尺寸的基底上形成。

优选地，该物理方法包括喷射处理。

- 10 进一步，优选喷射处理利用玻璃作为喷射介质进行。

这可以在掩模上适当地形成初始孔。

在根据本发明制造具有凹面部分的基底的方法中，优选的喷射处理利用平均直径在 20 到 200 μm 范围的喷射介质进行。

这可以形成所需要的初始孔。

- 15 进一步，优选的通过在 1 到 10 kg/cm^2 范围的喷射压力下喷射喷射介质进行喷射处理。

这可以有效地形成所需要的初始孔。

优选通过喷射喷射介质进行喷射处理以使喷射密度在 10 到 100 kg/m^2 范围。

- 20 这可以有效地形成所需要的初始孔。

优选掩模由 Cr 或氧化铬作为其主要成分形成。

进一步，优选掩模的平均厚度在 0.05 到 2.0 μm 的范围。

这可以在初始孔形成过程中形成初始孔且在蚀刻过程中更加稳妥地保护基底。

- 25 优选蚀刻处理包括湿蚀刻处理。

这可以容易且稳妥地形成用于微透镜形成的具有适合的弯曲部分的凹面部分。

优选利用二氟化氢铵或氟化铵作为蚀刻剂进行湿蚀刻处理。

因为 4 重量%或更少的二氟化氢铵或氟化铵是没有毒的, 因此这可以安全地进行各个步骤。

优选该方法进一步包括在蚀刻处理后移去掩模的步骤。

5 通过移去掩模, 可以得到其上形成有凹面部分的基底。

优选基底由无碱玻璃组成。

这有利于加工且可以得到具有所需要的光学特性的带有凹面部分的基底。

优选多个凹面部分设置用于微透镜。

10 这可以利用该发明用于微透镜基底的制造。

附图说明

本发明的前述和其它目的, 特征和优点从下述参考附图的本发明的优选实施例的详细描述中将变得更加明显。

15 图 1 是当根据本发明带有凹面部分的基底用于用作微透镜的带有凹面部分的基底时, 表示具有用于微透镜的凹面部分的基底的制造方法的示意性截面图。

图 2 是当根据本发明带有凹面部分的基底用于用作微透镜的带有凹面部分的基底时, 表示具有用于微透镜的凹面部分的基底的制造方法的
20 示意性截面图。

图 3 是当根据本发明带有凹面部分的基底用于用作微透镜的带有凹面部分的基底时, 表示具有用于微透镜的凹面部分的基底的制造方法的示意性截面图。

图 4 是当根据本发明带有凹面部分的基底用于用作微透镜的带有凹
25 面部分的基底时, 表示具有用于微透镜的凹面部分的基底的制造方法的示意性截面图。

图 5 是当根据本发明带有凹面部分的基底用于用作微透镜的带有凹面部分的基底时, 表示具有用于微透镜的凹面部分的基底的制造方法的

示意性截面图。

图 6 是当根据本发明带有凹面部分的基底用于用作微透镜的带有凹面部分的基底时，表示具有用于微透镜的凹面部分的基底的制造方法的示意性截面图。

5 图 7 是表示根据本发明的微透镜基底的制造方法的示意性截面图。

图 8 是表示根据本发明的微透镜基底的示意性截面图。

图 9 是表示根据本发明的具有用于微透镜的凹面部分的基底的示意性截面图。

图 10 是根据本发明制造微透镜基底的方法的示意性截面图。

10 图 11 是根据本发明制造微透镜基底的方法的示意性截面图。

图 12 是根据本发明微透镜基底的示意性截面图。

图 13 是根据本发明微透镜基底的示意性截面图。

图 14 是根据本发明制造微透镜基底的方法的示意性截面图。

图 15 是根据本发明制造微透镜基底的方法的示意性截面图。

15 图 16 是根据本发明透射屏的光学系统的示意性截面图。

图 17 是示于图 16 中的透射屏的分解透视图。

图 18 是示意性表示根据本发明后投射器的结构的图。

具体实施方式

20 下面将参考附图对根据本发明的优选实施例进行详细说明。

可以理解，根据本发明的带有凹面部分的基底、带有用于微透镜的凹面部分的基底和微透镜基底中的每一个既包括单独的基底也包括晶片。

而且，在下面的描述中，将以本发明的带有凹面部分的基底应用于
25 带有用于微透镜的凹面部分的基底作为典型的实施例进行描述。

图 1—6 是当根据本发明的带有凹面部分的基底应用于带有用于微透镜的凹面部分的基底时，表示带有用于微透镜的凹面部分的基底的制造方法的示意性截面图。图 7 是表示制造本发明的微透镜基底的方法的示意性截面图。图 8 是表示根据本发明的微透镜基底的示意性截面图。

30 图 9 是表示本发明的带有用于微透镜的凹面部分的基底的示意性截面

图。

如图 8 所示, 微透镜基底 1 具有含有用于微透镜的凹面部分的基底 2 和具有预定的折射系数的透明树脂层 14。该带有用于微透镜的凹面部分的基底 2 由在其表面上含有多个凹面部分(用于微透镜的凹面部分) 3 的基底 5 形成。在该树脂层 14 中, 多个微透镜 8 由填充到具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 的凹面部分 3 中的树脂形成。

在进行本发明的微透镜基底的制造方法的描述之前, 将首先参考图 1—6 对本发明的具有用于微透镜的凹面部分的基底(带有凹面部分的基底)的制造方法的实施例进行描述。

10 在本发明中, 用于透镜(用于微透镜的凹面部分)的需要的凹面部分(或者说, 具有需要的形状和尺寸的凹面部分)通过利用物理方法或激光束照射的方法在基底的表面上准备的掩模中形成多个初始孔, 然后对多个初始孔进行蚀刻处理而得到。虽然大量的用于微透镜的凹面部分实际上形成在基底上, 但为了简化说明, 将通过仅表示其中的一部分进行描述。

首先, 在制造带有用于微透镜的基底 2 时准备基底 5。

优选具有均匀厚度且没有弯曲和污点的基底用作基底 5。进一步, 更优选具有通过洗涤或类似方法表面被净化的基底用作基底 5。

虽然无碱玻璃、苏打—石灰玻璃、结晶玻璃、石英玻璃、铅玻璃、20 钾玻璃、硼硅酸盐玻璃或类似的玻璃可以作为用于基底 5 的材料, 但是其中优选无碱玻璃和结晶玻璃(例如新陶瓷材料(neoceram)或类似物)。利用无碱玻璃或结晶玻璃, 容易处理用于基底 5 的材料, 且可以得到具有更好的光学特性的带有凹面部分的基底。而且, 由于无碱玻璃或结晶玻璃相对便宜, 所以从制造成本的观点考虑也是有优点的。

25 虽然基底 5 的厚度根据各种情况如组成基底 5 的材料和其折射率而不同, 但通常优选是在 0.3 到 20mm 的范围内, 且更优选的是在 0.7 到 8mm 的范围内。通过将厚度限制在这样的范围, 可以得到具有需要的光学特性的带有用于微透镜的凹面部分的紧凑的基底 2。

<1> 如图 1(a)所示, 在准备好的基底 5 的表面上形成掩模 6(掩模 30 形成处理)。然后, 在基底 5 的后表面(即, 与形成掩模 6 的表面相对

的表面侧) 形成后表面保护膜 69。不必说, 掩模 6 和后表面保护膜 69 可以同时形成。

优选地, 掩模 6 允许初始孔 61 通过在步骤<2>中的物理方法或激光束照射形成在其中(后面描述), 且具有对步骤<3>中的蚀刻的抵抗。换句话说, 优选掩模 6 如此组成使得其具有几乎等于或小于基底 5 的蚀刻率。

从这个观点考虑, 例如, 如 Cr, Au, Ni, Ti, Pt 和类似的金属, 含有从这些中选择的两种或更多中的合金, 这些金属的氧化物(金属氧化物), 硅, 树脂或类似物质可以作为用于掩模 6 的材料。可替换的, 掩模 6 可以由多个如 Cr/Au 的层制品的不同材料的形成的层叠的结构。

形成掩模 6 的方法并没有特别的限制。在掩模 6 由如 Cr 和 Au 金属材料或如氧化铬的金属氧化物组成的情况下, 掩模 6 可以通过例如蒸汽法, 喷射法或类似方法适宜地形成。另一方面, 在掩模 6 由硅形成的情况下, 掩模 6 可以通过例如喷射法, CVD 法或类似方法适宜地形成。

在掩模 6 由氧化铬或以铬作为其主要成分形成的情况下, 可以通过蚀刻处理容易地形成初始孔 61(后面描述), 且基底 5 可以在蚀刻处理中更稳妥地被保护。而且, 当掩模 6 由氧化铬或以铬作为其主要成分形成时, 在初始孔形成处理中(后面描述), 例如二氟化氢铵(NH_4HF_2)溶液或氟化铵(NH_4F)溶液可以用作蚀刻剂。由于 4 重量%或更少的(含有 4 重量%(即重量的 4%)或更少的二氟氢铵)二氟氢铵的溶液或含有氟化铵的溶液是没有毒的, 因此可以更稳妥地防止在工作中对人体和对环境的影响。而且, 过氧化氢溶液或类似的溶液可以包含在蚀刻剂中。更进一步, 例如, 在掩模 6 由氧化铬形成的情况下, 可以首先通过在基底 5 上形成主要含有铬的铬薄膜, 然后氧化至少铬薄膜表面附近而形成掩模 6。

在掩模 6 主要由 Au 形成的情况下, 例如通过使掩模 6 的厚度相对地大, 可以减少在步骤<2>(后面描述)的喷射处理中喷射介质(砂球)611 的碰撞影响, 由此可以使形成的初始孔 61 的形状均匀。

虽然掩模 6 的厚度也会根据组成掩模 6 的材料而不同, 但优选的在

0.05 到 $2.0\ \mu\text{m}$ 的范围内, 更优选的是在 0.1 到 $0.5\ \mu\text{m}$ 的范围内。如果厚度低于上述给出的下限, 将难以在步骤<2> (后面描述) 的喷射清理中根据掩模 6 的组成材料或类似情况有效地减少喷射的碰撞, 由此可能使形成的初始孔 61 的形状变形。此外, 可能在步骤<3> (后面描述) 的湿蚀刻处理中不能得到对基底 5 的掩模的部分的有效保护。另一方面, 如果厚度超出上限, 除了难于通过物理方法或用激光束照射形成初始孔 61, 还会有由于根据掩模 6 的组成材料或类似情况掩模 6 的内部压力而使得掩模 6 倾向于被轻易移动的情况。

后表面保护膜 69 在随后的处理中提供对基底 5 的后表面的保护。通过后表面保护膜 69 可以适当地防止基底 5 的后表面的腐蚀、退化或类似情况。由于后表面保护膜 69 利用与掩模 6 相同的材料形成, 所以可以用与掩模 6 的形成相似的方式在掩模 6 形成的同时提供。

<2> 接下来, 如图 1 (b) 和 2 (c) 所示, 利用物理方法或用激光束照射的方法 (初始孔形成过程) 在掩模 6 中形成将在蚀刻 (后面描述) 中被用作掩模开口的多个初始孔 61。

形成初始孔 61 的物理方法包括例如, 如喷射清理, 喷射处理或类似的喷砂过程, 压制, 点印, 轻敲, 摩擦或类似方法。在通过喷射处理形成的初始孔 61 的情况下, 即使基底 5 具有相对大的区域 (即微透镜 8 形成的区域), 也可以以高效率在更短的时间内形成初始孔 61。

而且, 在通过用激光束照射形成初始孔 61 的情况下, 用到的激光束的种类没有特别的限制, 可以使用 Ar 激光, 二氧化碳激光, 毫微微秒激光, YAG 激光, 激态原子激光或类似的激光。在通过用激光束照射形成初始孔 61 的情况下, 可以容易且精确地控制初始孔 61 的尺寸, 相邻初始孔 61 之间的距离或类似情况。而且, 在通过用激光束照射形成初始孔 61 的情况下, 激光束可以从基底 5 的前表面照射 (即形成掩模 6 的表面侧), 或者可以从基底 5 的后侧照射 (形成掩模 6 的相对的表面侧)。通过从基底 5 的后侧照射激光, 例如, 即使在形成初始孔 61 的掩模 6 的部分粘接有污点或类似情况, 也可以更容易和更稳妥地在需要的部分形成初始孔 61。

这里, 将以通过将喷射清理作为物理方法在掩模 6 上形成初始孔 61

的情况进行描述。

在喷射清理中，如图 1 (b) 所示，通过将喷射介质 611 从垂直于形成在基底 5 的掩模 6 的表面上设置的喷嘴 610 喷涂在掩模 6 的表面上而形成初始孔 61。利用喷嘴在如图 1 (b) 中箭头 A1 和 A2 的方向运动在掩模 6 的整个表面上进行喷射清理，而在掩模 6 的整个表面上形成初始孔 61。

作为喷射介质 611，可以使用钢砂砾，褐色熔融氧化铝，白色熔融氧化铝，玻璃珠，不锈钢球，石榴石，硅砂，塑料，切削的金属丝，矿渣或类似物质，且其中优选的是玻璃珠。通过利用这样的喷射介质，可以适宜地在掩模 6 上形成初始孔 61。

优选的喷射介质 611 的平均直径在 20 到 200 μm 的范围内，且更加优选的是在 50 到 120 μm 的范围内。如果喷射介质 611 的平均直径小于上述的下限，变得难以高效的形成初始孔 61，或者喷射介质的微粒由于彼此的粘结倾向于形成聚合体。另一方面，如果喷射介质 611 的平均直径超出上述的上限，形成的初始孔 61 变大，通过相互粘结使初始孔 61 变成大尺寸，或者倾向于形成不同形状的初始孔 61。

优选的喷射介质 611 的喷射压力（即，这是指在喷射过程中的空气压强）在 1 到 10 kg/cm^2 的范围内，更优选的是在 3 到 5 kg/cm^2 的范围内。如果喷射介质 611 的喷射压力小于上述的下限，喷射的冲击减弱，由此在掩模 6 中初始孔 61 的准确形成的情况变得困难。另一方面，如果喷射介质 611 的喷射压力大于上述的上限，喷射的冲击变得太强，由此，具有喷射介质 611 的微粒被压碎或者初始孔 61 的形状由于冲击而变形的可能。

而且，优选的喷射介质 611 的喷射密度（喷射密度意思是喷射到掩模 6 每单元上的喷射介质 611 的重量）是在 10 到 100 kg/m^2 的范围内，且更加优选的是在 30 到 50 kg/m^2 的范围内。如果喷射介质 611 的喷射密度小于上述的下限，喷射的数量减小，由此需要长的时间在掩模 6 的整个表面均匀地形成初始孔 61。另一方面，如果喷射介质 611 的喷射密度大于上述的上限，初始孔 61 以重叠的方式形成，使得彼此连接形成大孔，或者使得倾向于形成具有不同形状的初始孔。

如图 2 (c) 所示, 通过执行上述的喷射清理在掩模 6 中形成初始孔 61。

优选的初始孔均匀地形成在掩模 6 的整个表面上。进一步, 优选的初始孔 61 以这样的方式形成, 即小孔以预定的间隔设置使得在基底 5 的表面上没有平面部分, 且当在步骤<3> (后面描述) 中进行湿蚀刻处理时, 该表面几乎不留间隔的被凹面部分覆盖。为了这个目的, 例如, 可以增加喷射清理的持续时间, 或可以多次重复喷射清理处理。

例如, 更特别的, 优选的形成的初始孔 61 在平面图中的形状几乎是圆形的, 且每一个初始孔 61 具有 1 到 $20\mu\text{m}$ 的范围的平均直径。进一步, 优选的以每平方厘米 (cm^2) 一千到一百万个孔的比率在掩模 6 上形成初始孔 61, 且更优选的是每平方厘米 (cm^2) 一万到五十万个孔。而且, 不必说, 初始孔 61 的形状并不限于近似于圆形。

如图 2 (c) 所示, 当在掩模 6 中形成初始孔 61 时, 初始凹面部分 51 也可以通过除了初始孔 61 移去基底 5 的表面的部分而形成。这使得可以在执行步骤<3> (后面描述) 中的蚀刻处理时增加与蚀刻剂的接触面积, 由此可以适当地开始腐蚀。而且, 通过调节初始凹面部分 51 的深度, 可以调节凹面部分 3 的深度 (即透镜的最大厚度)。虽然初始凹面部分 51 的深度没有特别的限制, 但优选的是 $5.0\mu\text{m}$ 或更少, 且更加优选的是在 0.05 到 $0.5\mu\text{m}$ 的范围内。

如上所述, 以通过喷射清理在掩模 6 中形成初始孔 61 的情况作为实施例进行描述, 但是该方法并不局限于喷射清理, 且可以通过各种物理方法或用激光束照射的方法在掩模 6 中形成初始孔 61。

进一步, 虽然形成的初始孔 61 的设置没有特别的限制, 其可以是规则的或是随机的图形。但是, 优选的在得到的具有凹面部分的基底 (具有用于微透镜的凹面部分的基底) 用于屏幕或后投射器的制造 (后面描述) 的情况下, 其是随机的图形。这可以更加有效地防止如所谓的波纹的干扰图形的发生。

以上描述的是通过喷射清理形成初始孔 61 的方法。但是, 如上所述, 初始孔 61 可以通过除了喷射清理以外的其它方法形成 (例如, 除了喷射清理的其它喷射方法, 激光加工, 压制, 点印, 轻敲, 擦拭或类

似方法)。

当通过压制(压力加工)形成初始孔 61 时,例如,初始孔 61 可以通过在掩模 6 上以预定的图形压制具有突起的滚筒且在掩模 6 上滚动滚筒而形成。

- 5 而且,初始孔 61 不仅可以通过物理方法或用激光束照射在掩模 6 中形成,而且可以通过,例如,当在基底 5 上形成掩模 6 时,事先在基底 5 上设置具有预定图形的外来物体,然后在基底 5 上形成具有外来物体的掩模 6,以在掩模 6 中形成瑕疵使得瑕疵被用作初始孔 61。

- 10 以这种方式,在本发明中,相比较于用传统的用光蚀刻的方法在掩模中形成开口,通过物理方法或用激光束照射在掩模中形成初始孔 61,可以容易且便宜地在掩模中形成具有预定图形的开口(初始孔)。而且,物理方法或用激光束照射可以容易地处理大的基底。

<3>接下来,如图 2(d)和 3(e)所示,通过利用掩模 6 对基底 5 进行蚀刻处理在基底 5 上形成大量的凹面部分 3。

- 15 蚀刻方法没有特别的限制,可以使用湿蚀刻或干蚀刻或类似方法。在下面的描述中,将以使用湿蚀刻的情况作为实施例进行描述。

如图 2(d)所示,通过对覆盖有掩模 6 的基底 5 进行湿蚀刻处理,其中在该掩模 6 上形成有初始孔 61,基底 5 没有掩模存在的部分,即初始孔 61 被腐蚀,由此在基底 5 上形成大量的凹面部分 3。

- 20 而且,在本实施例中,当在步骤<2>中形成初始孔 61 时,在基底 5 的表面上形成初始的凹面部分 51。这使得在对基底的蚀刻处理过程中,与蚀刻剂的接触面积增加,由此腐蚀可以适当地开始。

- 25 而且,凹面部分 3 的形成可以通过湿蚀刻处理适当地进行。例如,在利用含有氢氟酸(氢氟酸基蚀刻剂)的蚀刻剂的情况下,基底 5 被更加有选择地腐蚀,且这可以适当地形成凹面部分 3。

- 30 在掩模 6 主要由铬或铬的氧化物组成的情况下(即,掩模 6 由含有铬或铬的氧化物作为其主要成分的材料形成),二氟化氢铵的溶液或氟化氢铵溶液特别适合作为氢氟酸基蚀刻剂。由于 4 重量%或更少的二氟化氢铵的溶液或氟化铵溶液是没有毒的,所以可以更稳妥地防止在工作过程中对人体和对环境的影响。

而且，湿蚀刻处理允许用比干蚀刻处理更加简单的设备，且允许一次对大量的基底进行处理。因此，可以提高基底的产量，且可以以低成本提供具有用于微透镜的凹面部分的基底 2。

5 <4>接下来，如图 4 (f) 所示，移去掩模 6 (掩模移去处理)。此时，与掩模 6 的移去一起移去后表面保护膜 69。

在掩模 6 主要由铬或铬的氧化物组成的情况下，例如，可以通过利用硝酸铈、铵和高氯酸的混合物的蚀刻处理进行掩模 6 的移去。

10 作为上述处理的结果，如图 4 (f) 和 9 所示，得到在基底 5 上具有大量的凹面部分 3 的含有用于微透镜的凹面部分的基底 2。在这种情况下，如图 9 所示，虽然形成在基底 5 上的凹面部分 3 是随机分配的，但是它们的设置并不局限于这种结构，且可以以规则图形形成凹面部分 3。

15 如上所述，可以通过物理方法或用激光束照射在掩模 6 中首先形成初始孔 61 而在基底 5 上形成需要的凹面部分 3，然后利用具有初始孔 61 的掩模 6 进行蚀刻处理，由此可以制造设置有凹面部分 3 的具有用于微透镜的凹面部分的基底 2。

相比较于通过传统的用光蚀刻技术在掩模 6 中形成开口的情况，通过物理方法或用激光束照射在掩模 6 中形成初始孔 61，可以容易地且便宜地在掩模 6 中以预定的图形形成开口 (初始孔 61)。因此，可以提高产量，且可以以低成本提供具有用于微透镜的凹面部分的基底 2。

20 而且，根据上述的方法，可以容易的对大尺寸的基底进行处理。而且，根据该方法，在制造大尺寸基底的情况下，没有必要像传统的方法那样粘合多个基底，由此可以消除粘合接缝的现象。因此，可以通过简单的方法以低成本制造大尺寸的具有用于微透镜的凹面部分的基底。

25 而且，在步骤<4>中移去掩模 6 后，可以在基底 5 上形成新的掩模 62，且可以重复包括掩模形成过程、初始孔形成过程、湿蚀刻过程和掩模移去过程的一系列过程。下面将描述一个具体实施例。

<B1>首先，如图 5 (g) 所示，在其上形成有凹面部分 3 的基底 5 上形成新的掩模 62。该掩模 62 可以以与上述的掩模 6 相同的方式 (掩模形成过程) 形成。

30 <B2>接下来，如图 5 (h) 所示，通过物理方法或用激光束照射在

掩模 62 中形成初始孔 63（初始孔形成过程）。此时，初始凹面部分 52 可以形成在基底 5 的表面上。

<B3>然后，如图 6(i) 所示，通过应用与上述的处理相似的蚀刻处理用掩模 62 形成凹面部分 31（蚀刻处理）。

- 5 <B4>最后，如图 6（j）所示，移去掩模 62 和后表面保护膜 69（掩模移去处理）

步骤<B1>到<B4>可以通过与步骤<1>到<4>相似的方式进行。

以这种方式，通过重复一系列处理，可以不偏离基底 5 的整个表面形成凹面部分，且可以使凹面部分的形状均匀。

- 10 而且，从第一轮处理的条件到第二次或后续的轮的每一个处理的条件都可以改变。通过改变每一个处理的条件以调节形成的凹面部分的形状（尺寸、深度、弯曲度、凹面部分的凹面形状或类似的情况），可以得到需要的形式。

- 15 例如，在初始孔形成过程中，形成在掩模 62 中的初始孔 63 的尺寸和密度以及形成在基底 5 上的初始凹面部分 52 的尺寸和深度，或类似情况可以通过改变如直径，喷射压力，喷射密度，处理周期或喷射介质 611 的类似情况的条件而进行调节。

- 20 而且，在蚀刻处理中，形成的凹面部分 3 的形状可以通过改变侧面蚀刻率而进行调节。例如，通过逐渐减小侧面蚀刻率，可以均匀的设置形成的多个凹面部分 3 的形状。

而且，例如，在第一轮蚀刻处理中，通过将侧面蚀刻率设定为大的（或小的）值，可以省略基底表面的平面部分（预蚀刻处理），且在第二和接下来的轮次的蚀刻处理中，通过将侧面蚀刻率设定为小的（或大的）值，可以形成凹面部分 3（规则蚀刻处理）。

- 25 而且，通过改变初始孔 63 的尺寸，初始凹面部分 52 的尺寸和深度或类似值，且进一步改变侧面蚀刻率，可以使形成的凹面部分 3 为需要的非球面形式。

这里，在重复进行上述一系列处理的情况下，后表面保护膜 69 可以不在步骤<4>中移去而重复使用或类似情况。

- 30 在这方面，虽然省略了描述，但可以如图 4（f）和 9 所示，在基底

5 上具有对准标记 4。对准标记 4 被用作当制造微透镜基底 1 和利用微透镜基底 1 的各种物体时的指示位置。

虽然对准标记 4 的形成位置没有特别的限制，但例如，其可以形成在如图 9 所示的凹面部分 3 形成区域的外面。

5 优选的对准标记 4 形成在具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 的多个位置。特别是，优选的在具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 的多个角上具有对准标记 4。这使得可以更容易地定位基底 2。

图 9 示出了对准标记 4 被制成十字形的实施例。虽然对准标记 4 的形状没有特别的限制，但是优选的对准标记 4 具有形成如图 9 所示的对
10 准标记 4 的拐角的正方形部分 41。通过在对准标记 4 中提供有正方形部分 41，可以更准确地进行定位。

而且，如图 9 所示，优选的对准标记 4 具有指示对准标记 4 的中心部分的标记（在图 9 中是圆形开口）。这使得可以进一步提高定位的准确性。

15 而且，对比标记 4 的结构和形成方法没有特别的限制，且其可以通过在基底 5 上形成一层而形成，或者如图 4（f）和 9 所示，可以设置为具有与凹面部分 3 不同形状的凹陷。

在上述的实施例中，对准标记 4 形成在具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 的凹面部分 3 的形成区域的外面，但是不必说，它们可以形成
20 在凹面部分 3 的形成区域内。

当使用具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 组装多个物体时，对准标记 4 可以用作定位的不同情况。

下面，将参考图 7 描述利用具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 制造微透镜基底的方法。

25 在这方面，不必说，本发明的具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 和微透镜基底可以用于透射屏和后投射器（后面描述），且此外，其可以用于各种光电设备，如液晶显示器（液晶板），有机或无机场致发光（EL）显示器，CCD，光通讯设备或类似设备以及其他设备。

<5>首先，如图 7（k）所示，覆盖玻璃 13 通过粘结剂粘结到表面
30 上，该表面上形成有具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 的凹面部分 3。

当粘结剂凝固时（变硬（固化）），形成树脂层（粘结剂层）14。这样，由填充在凹面部分 3 中的树脂组成且作为凸透镜的微透镜 8 形成在树脂层 14 中。

在这个方面，优选的光学粘结剂或具有高于基底 5 的反射系数的类似的粘结剂（例如 $n=1.60$ 左右）可以用作粘结剂。

<6>接下来，如图 7(1)所示，减小覆盖玻璃 13 的厚度。

例如，可以通过对覆盖玻璃 13 施加研磨，抛光，蚀刻或类似方法完成。

虽然对覆盖玻璃 13 的厚度没有特别的限制，但从得到具有需要的光学特性的微透镜基底 1 的观点考虑，优选的将其设定为 10 到 $1000\mu\text{m}$ 的范围内，且更优选的是在 20 到 $150\mu\text{m}$ 的范围内。

在叠层的覆盖玻璃 13 具有用于后续处理的优选的厚度的情况下，没有必要进行上述处理。

在这种方式中，如图 8 所示，得到具有大量微透镜 8 的微透镜基底 1。

在上述的制造微透镜基底的描述中，以此种情况作为实施例描述的，即当微透镜 8 利用树脂形成时，具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 的凹面部分 3 填充有树脂且该树脂位于覆盖玻璃 13 和基底 2 之间。但是，微透镜基底也可以通过 2P 方法（光致聚合作用）制造，其中，利用具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 作为模具。

下面将参考附图 10 到 12 描述通过 2P 法制造微透镜基底的方法。

首先，如图 10 (a) 所示，准备含有多个用于微透镜的凹面部分 3 的具有用于微透镜的凹面部分的基底 2，其中用于微透镜的凹面部分 3 利用本发明的方法制造。在本方法中，含有多个用于微透镜的凹面部分 3 的具有用于微透镜的凹面部分的基底 2，被用作模具。通过在凹面部分 3 中填充树脂，形成微透镜 8。在这种情况下，例如，凹面部分 3 的内表面可以涂覆有释放模具的介质或类似物质。然后，例如，设置具有用于微透镜的凹面部分的基底 2，以使凹面部分 3 垂直地向上打开。

<C1> 接下来，将组成树脂层 141（微透镜 8）的未硬化树脂施加到具有凹面部分 3 的具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 上。

<C2> 接下来，将透明基底 53 加到未硬化树脂中，且通过压制使透明基底 53 紧挨着树脂。

<C3> 接下来，硬化树脂。硬化树脂的方法根据树脂的种类适当的选择，例如，可以使用紫外线照射，加热，电子束照射或类似方法。

5 在这种情况下，如图 10 (b) 所示，形成树脂层 141，其后通过在凹面部分 3 中填充树脂形成微透镜 8。

<C4> 接下来，如图 10 (c) 所示，从微透镜 8 上移去作为模具的具有用于微透镜的凹面部分的基底 2。虽然从具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 上移走的树脂层 141 可以作为屏幕而不需要变更，其中在该
10 具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 上形成有微透镜 8，但可以对树脂层 141 进行如下面将要描述的步骤<C5>到<C7>的处理。

<C5>，接下来，如图 11 (d) 所示，例如在设置透明基底 53 以使微透镜 8 的表面垂直向上之后，将组成树脂层 142 的未硬化树脂施加到微透镜 8 上。作为施加树脂的方法，可以使用如旋转涂覆的涂覆方法，
15 利用平板模具的 2P 方法或类似方法。

<C6>，接下来，如图 12 (e) 所示，在将基底（玻璃层）54 粘结到树脂且通过压制紧紧接触之后，通过硬化树脂形成树脂层 142。作为用于基底 54 的组成材料，例如，可以使用类似于基底 5 的组成材料。

<C7> 然后，如果需要可以通过研磨，抛光或类似方法调整基底 54
20 的厚度。

在这种情况下，得到如图 12 所示的微透镜基底 1。

在上面的描述中，使用利用单独的具有用于微透镜的凹面部分的基底形成的具有平凸透镜（平凸微透镜）的微透镜基底，但是根据本发明的微透镜基底并不局限于这种类型。

25 例如，可以利用两个具有用于微透镜的凹面部分的基底形成具有双透镜的微透镜基底。在这种情况下，优选两个具有用于微透镜的凹面部分的基底的每一个具有用于微透镜的规则图形的凹面部分。这样，可以容易地进行两个具有用于微透镜的凹面部分的基底的对准（定位）。

下文中，将对具有双凸面的微透镜的微透镜基底给出描述，该双凸
30 面的微透镜利用两个具有用于微透镜的凹面部分的基底形成，其中用于

微透镜的凹面部分以规则的图形形成。

图 13 是表示这种类型的微透镜基底的示意性截面图。

如图所示，这个微透镜基底 1 包括具有用于微透镜的凹面部分的第一基底（第一基底）21，具有用于微透镜的凹面部分的第二基底（第二基底）22，树脂层 14，微透镜 8 以及垫片 9。第一和第二基底 21、22 根据本发明制造。

具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 具有如此结构，即具有多个每一个具有凹面弯曲的表面（透镜弯曲表面）的第一凹面部分（用于微透镜的凹面部分）36，和形成在第一玻璃基底（第一透明基底）55 上的第一对准标记 42。

具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 具有如此结构，即具有多个每一个具有凹面弯曲的表面（透镜弯曲表面）的第二凹面部分（用于微透镜的凹面部分）37，和形成在第二玻璃基底（第二透明基底）56 上的第二对准标记 43。

微透镜基底 1 具有这样的结构，其中具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 和具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 通过树脂层（粘结层）14 连接，使得第一凹面部分 36 和第二凹面部分 37 彼此面对。而且，在微透镜基底 1 中，由填充在第一凹面部分 36 和第二凹面部分 37 之间的树脂形成的双凸面透镜组成的微透镜 8 设置在具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 和具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 之间。

微透镜基底 1 具有两种区域，即有效透镜区域 99 和无效透镜区域 100。有效透镜区域 99 定义这个区域，在此处为由填充在第一凹面部分 36 和第二凹面部分 37 之间的树脂形成的微透镜 8 在使用时作为有效的微透镜。另一方面，无效透镜区域 100 被定义为除了有效透镜区域 99 以外的区域。

使用这样的微透镜基底 1，例如，使得光 L 从具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 的侧边进入，从具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 的侧边出来。

例如可以如下面的方式制造微透镜基底 1。下文中，将参考附图 14

和 15 描述制造微透镜基底 1 的方法。

当制造微透镜基底 1 时, 首先准备通过本发明的方法制造的具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 和具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22。

5 在这种情况下, 在具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 中的第一凹面部分 36 的结构(例如, 曲率半径或类似值)可以与具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 中的第二凹面部分 37 的结构不同。

 <D1> 首先, 如图 14 所示, 具有预定反射系数(特别是, 高于第一玻璃基底 55 和第二玻璃基底 56 的每一个的反射系数)的未凝固的树脂 10 143 施加到形成具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 的第一凹面部分 36 的表面上, 以至少覆盖有效透镜区域 99, 由此树脂 143 填充到第一凹面部分 36 中。此时, 含有垫片 9 的未凝固树脂 144 施加到具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 上。例如, 树脂 144 施加到将要设置垫片 9 的位置。

15 在这种情况下, 优选的树脂 143 和树脂 144 由相同类型的材料组成。这样, 可以适当地防止由于树脂 143 和树脂 144 之间热系数的不同在制造微透镜基底时产生弯曲、变形或类似情况。

 当将树脂 143 施加到具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 上时, 通过将垫片 9 分散在树脂 144 中使得均匀地设置垫片 9 变得容易。
20 以这种方式, 可以令人满意地防止形成树脂层 14 的厚度的不均匀。

 <D2> 接下来, 如图 15 所示, 具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 (即背面元件)被放置在树脂 143 和 144 上面(即具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 与树脂紧密地接触)。

 此时, 具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 放置在树脂 143 25 和 144 上面, 使得第一凹面部分 36 和第二凹面部分 37 彼此正确地面对。而且, 此时, 具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 放置在树脂 143 和 144 上, 使得基底 22 紧邻在垫片 9 上。这样, 具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 和具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 多个相对端表面之间的距离通过垫片进行限定。因此, 在微透镜 8 的端部的

厚度和微透镜 8 的最大厚度可以高精度地得到限定。

<D3> 接下来, 利用第一对准标记 42 和第二对准标记 43 进行第一凹面部分 36 和第二凹面部分 37 之间的对准。这样第二凹面部分 37 可以精确的定位在对应于第一凹面部分 36 的位置。因此, 可以使形成的
5 微透镜的形状和光学特性更接近设计值。

<D4> 接着, 通过凝固树脂 143 和树脂 144 形成树脂层 14。

这样, 具有用于微透镜的凹面部分的第二基底 22 通过树脂层 14 粘结到具有用于微透镜的凹面部分的第一基底 21 上。而且, 通过填充在第一凹面部分 36 和第二凹面部分 37 之间的树脂组成的树脂层 14 形成
10 微透镜 8。在这方面, 树脂的凝固可以通过用紫外线或电子束照射、加热树脂或类似方法完成。

<D5> 然后, 具有形成的微透镜 8 的树脂层 14 被从第一玻璃基底 55 和第二玻璃基底 56 上分隔开以作为屏幕。此外, 如图 15 所示, 如果需要可以通过研磨、抛光或类似方法调节具有用于微透镜的凹面部分的第
15 二基底 22 的厚度。

由此, 可以得到具有如图 13 所示的双凸面透镜的微透镜基底 1, 或者在其中形成有微透镜 8 的树脂层 14 的薄膜。

虽然在上面的描述中玻璃基底用作具有用于微透镜的凹面部分的基底 2, 但是在本发明中基底 5 的组成材料并不局限于玻璃。例如, 金属
20 或树脂可以用于基底 5。而且, 当被制作为具有凹面部分的基底时, 虽然优选的基底 5 是大致透明的, 但是, 例如在具有用于微透镜的凹面部分的基底 2 被用作 2P 方法中的模具时, 可以使用具有低透明度的材料用作基底 5。

接下来, 将参考附图 16 和 17 对利用如图 8 所示的微透镜基底 1 的
25 透射屏进行描述。图 16 是示出根据本发明透射屏的光学系统的示意性截面图。图 17 是示于图 16 的透射屏的分解透视图。这里, 在图 16 中, 以简化的形式示出了微透镜基底 1, 即, 在图 16 中, 仅示出了树脂层 14 如示出的作为微透镜基底 1, 且省略了具有用于微透镜的凹面部分的基底 2、覆盖玻璃 13 和类似部分。

透射屏 200 包括具有形成在用于其发射面的表面上的菲涅耳透镜的菲涅耳透镜部分 210, 微透镜基底 1 具有大量形成在入射表面侧的微透镜 8, 其中该入射表面侧设置在菲涅耳透镜部分 210 的发射表面侧, 以及设置在菲涅耳透镜部分 210 和微透镜基底 1 之间的光漫射部分 230。

5 在这个方面, 透射屏 200 具有微透镜基底 1, 且因此, 在垂直方向的视角宽于使用双凸透镜的情况。

而且, 作为本实施例, 通过将光漫射部分 230 设置在菲涅耳透镜部分 210 和微透镜基底 1 之间, 可以有效防止衍射光和纹波的产生。即, 如图 16 所示, 通过将光漫射部分 230 设置在微透镜基底 1 的入射光表面侧, 可以降低进入每一个微透镜 8 的光的规律性(密度、角度、相位或类似参数), 且可以有效地防止在微透镜基底 1 中衍射光的产生。

而且, 如图所示, 通过将光漫射部分 230 设置在菲涅耳透镜部分 210 和微透镜基底 1 之间, 经过菲涅耳透镜的光在通过光漫射部分 230 扩散之后进入微透镜基底 1。因此, 可以防止规则干扰图形的产生, 且可以有效地防止纹波在菲涅耳透镜部分 210 和微透镜基底 1 中产生。

而且, 在本实施例的透射屏 200 中, 光漫射部分 230 是所谓的表面光扩散类型树脂片, 其中的一个表面是粗糙化的(使得光基本上在该表面上扩散)。这样, 由于将光扩散机理施用在树脂片的表面上, 即使减小树脂片的厚度也可以防止光扩散机理的恶化。因此, 可以减小菲涅耳透镜部分 210 和微透镜基底 1 之间的间隔, 由此可以防止由于内部扩散, 在对比度和透光率方面的恶化而引起的重影的发生。例如, 可以利用通过喷射或类似方法形成粗糙的模具且利用浇铸或挤压模塑法转印到树脂片的方法制造树脂片。通过这样的方法制造树脂片, 可以利用相对简单的方法制造有效地防止衍射光或纹波产生的光漫射部分。

25 优选的光漫射部分 230 的混浊度值(该值由 $(Pd/Pa) \times 100$) 表示, 其中 Pd 是扩散透射率, Pa 是总透射率) 在 5 到 95% 的范围内, 更加优选的是在 20 到 93% 的范围内, 且进一步优选的是在 50 到 75% 的范围内。通过将光漫射部分 230 的混浊度值限定在上述的范围, 可以有效地减少(或降低)进入每一个微透镜 8 中的光的规律性(密度、角度、相位和类似参数)。因此, 这可以充分地防止且抑制投射到屏幕上的图像

的混乱或模糊的发生，同时充分地抑制衍射光或纹波的产生。

而且，优选的光漫射部分 230 的光泽度在 5 到 40% 的范围内，更优选的是在 10 到 35% 的范围内，且进一步优选的是在 15 到 30% 的范围内。通过将光漫射部分 230 的光泽度限定在上述范围，可以充分地抑制
5 由于重叠菲涅耳透镜部分 210 而产生的规则干扰图形的产生，其中每一个透镜以与微透镜基底 1 规则间隔规则地进行设置。因此，这可以充分地防止和抑制投射到屏幕上的图像表面粗糙和模糊的感觉，同时充分地防止和抑制了衍射光和纹波的产生。这里，光漫射部分 230 的光泽度定义为下述值，即当入射光的入射角为 60 度时，由反射光的量和入射光
10 的量的比表示。

而且，优选的组成光漫射部分 230 的树脂片的表面具有包括大致锥形的凹面部分的不规则性。这可以有效地防止和抑制衍射光和纹波的产生。而且，在光漫射部分 230 的树脂片的表面具有包括大致锥形的凹面部分的不规则性的情况下，优选的在大致锥形凹面部分上的垂直间隔在
15 5 到 200 μm 的范围内。这可以有效地防止和抑制衍射光和纹波的产生。

优选在微透镜基底 1 中的微透镜 8 的直径在 10 到 500 μm 的范围内，且更优选的是在 30 到 300 μm 的范围内，且进一步优选的是在 100 到 200 μm 的范围内。通过将微透镜 8 的直径限定在上述范围，可以进一步提高透射屏的生产率，同时保持投射到屏幕上的图像的足够的分辨率。在
20 这方面，优选的在微透镜基底 1 中的相邻的微透镜 8 之间的节距在 10 到 500 μm 的范围内，且更优选的是在 30 到 300 μm 的范围内，且进一步优选的是在 100 到 200 μm 的范围内。

特别是，在随机分散有微透镜 8 的基底被用作微透镜基底 1 的情况下，可以更加有效地防止与用于液晶和类似的或菲涅耳透镜的光阀之间的
25 的干扰，从而使得可以几乎完全消除产生纹波的可能性。因此，可以得到具有更优秀的显示质量的透射屏。

而且，根据如上述描述的方法，可以容易的制造大尺寸的微透镜基底 1。因此，可以制造高质量且没有粘结接缝的大尺寸屏幕。

需要注意的是，根据本发明的透射屏并不局限于上述的结构。例如，
30 可以提供进一步在微透镜基底 1 的发射表面侧上包括黑底、黑条、光扩

散板或另外的微透镜的透射屏。

下文中，将对利用透射屏的后投射器进行描述。

图 18 是表示根据本发明的后投射器的结构的示意性图表。

如图所示，后投射器 300 具有这样的结构，其中在壳体 340 中设置
5 投射光学单元 310、光引导镜 320 和透射屏 330。

由于后投射器 300 利用如上所述的几乎不产生衍射光或纹波的透射屏作为透射屏 330，其形成具有高显示质量的极好的后投射器，其具有宽的视角且没有纹波的产生。

如上所述，在本发明中，由于通过物理方法或用激光束照射在掩模
10 中形成初始孔，可以以比用照相平版印刷术方法在掩模中形成开口的传统方法更容易的方式，在掩模中形成预定图形的开口（即，初始孔）。因此，可以提高产量，且以更低的成本设置具有凹面部分的基底。

而且，由于根据本发明可以便于对大尺寸基底的处理，所以当生产大尺寸基底时，不必像传统方法那样粘结大量的基底，由此可以排除粘
15 结接缝的出现。因此，可以通过简单的方法和以低成本制造高质量的具有凹面部分的大尺寸基底。

因此，例如，可以通过简化的方法以低成本制造高质量的具有用于大尺寸微透镜的凹面部分的基底、微透镜基底、透射屏和后投射器。

如上所述，必须注意，即使根据本发明已经参考附图中的优选实施例
20 例描述了具有凹面部分的基底的制造方法，具有凹面部分的基底，具有用于微透镜的凹面部分的基底，微透镜基底，透射屏和后投射器，但是本发明并不局限于这些实施例。

例如，根据本发明制造具有凹面部分的基底的方法，如果需要可以增加任意对象的处理。

25 而且，在上述的初始孔形成的处理中，已经描述了在一维上（以线性方式）移动喷嘴 610 的同时进行喷射清理的结构。但是，也可以在二维（以平面方式）或三维（以立体方式）上移动喷嘴 610 的同时进行喷射处理。

而且，根据本发明的透射屏和后投射器并不局限于如实施例中描述
30 的类型，且组成透射屏和后投射器的每一个元件可以由能够执行相同或

相似功能的元件代替。例如，本发明的透射屏可以是在微透镜基底 1 的光发射表面侧上进一步包括黑条，光扩散板或其它任何微透镜基底的透射屏。而且，虽然在实施例中已经描述了具有树脂片作为光漫射部分的结构，但是，例如，光漫射部分可以通过在具有用于微透镜的凹面部分
5 分的基底的凹面部分形成的表面的相对表面上施加粗糙化处理或类似方法形成的一种。换句话说，光漫射部分可以是与具有用于微透镜的凹面部分的基底（微透镜基底）的凹面部分一体形成的。

而且，本发明的屏幕（透射屏）或后投射器可以是与具有如上面描述的实施例中的光漫射部分的类型不同的。特别是，在屏幕或后投射器
10 具有随机分散的微透镜的微透镜基底的情况下，即使屏幕或后投射器没有上述的光漫射部分，也可以有效地防止干涉条纹的发生。

而且，在上面的描述中，以将本发明的微透镜基底应用到透射屏和具有透射屏的投影显示器作为实施例进行描述，但是本发明并不局限于这些情况。例如，不必说，本发明的微透镜基底可以应用于 CCD，如
15 光通信设备的各种光电设备、液晶显示器（液晶板）、有机或无机电致发光（EL）显示或其它设备。

此外，显示器也并不局限于用于后投射器的显示器，且本发明的微透镜基底可以应用于，例如，前投射类型的显示器。

而且，已经以将本发明的具有凹面部分的基底应用于具有用于微透镜的凹面部分的基底作为实施例进行了描述，但是本发明并不局限于这种情况，例如可以将本发明的具有凹面部分的基底应用于如有机 EL 设备的各种光发射源中的发射体（发射板），用于反射来自光源的光的反射体，用于扩散来自光发射源的光的光扩散板或类似元件。

25 实施例

（实施例 1）

制造配备有用于微透镜的凹面部分的具有用于微透镜的凹面部分的基底，然后利用该具有用于微透镜的凹面部分的基底以下述方式制造微透镜基底。

30 首先，准备具有 1.2m×0.7m 的矩形和 5mm 厚度的无碱玻璃基底。

将无碱玻璃基底在清洗液体（即，4重量%的二氟氢铵水溶液（含有少量的过氧化氢溶液））中浸泡加热到 30°C 以被清洗，由此净化其表面。

5 -1A- 接下来，通过喷射方法在无碱玻璃基底上形成含有氧化铬和铬（Cr）的 $0.2\mu\text{m}$ 厚度的薄膜（掩模和后表面保护膜）。

-2A- 接下来，对掩模进行喷射以在掩模中心部分 $113\text{cm}\times 65\text{cm}$ 的区域形成大量的初始孔。

这里，在 $4\text{kg}/\text{cm}^2$ 的喷射压力下和 $40\text{kg}/\text{m}^2$ 的喷射密度下利用平均颗粒直径为 $100\mu\text{m}$ 的玻璃珠作为喷射介质的条件下进行喷射清理。

10 以这种方式，以随机图案形式在上述掩模的整个区域上形成初始孔。初始孔的平均直径是 $10\mu\text{m}$ ，且初始孔的形成密度为 $20,000$ 孔/ cm^2 。

此外，此时，在无碱玻璃基底的表面上形成大约 $0.05\mu\text{m}$ 深度的初始凹面部分。

15 -3A- 接下来，对无碱玻璃基底施加湿蚀刻处理，由此在无碱玻璃基底上形成大量凹面部分。

在这个方面，4重量%的二氟氢铵水溶液（含有少量的过氧化氢溶液）用于湿蚀刻，且基底的浸泡时间为5小时。

-4A- 接下来，利用硝酸铈，铵和高氯酸的混合物进行蚀刻处理将含有氧化铬和铬的薄膜（掩模和后表面保护膜）移去。

20 因此，可以得到具有用于微透镜的凹面部分的类似晶片的基底，其中大量的用于微透镜的凹面部分随机地形成在无碱玻璃基底上。

-5A- 接下来，利用紫外线（UV）凝固树脂（具有1.59的反射率）将板玻璃粘结到形成有具有用于微透镜的凹面部分的基底的凹面部分的表面上。

25 然后，剥离掉板玻璃。

同时，作为上述的结果，形成由填充到具有用于微透镜的凹面部分的基底的凹面部分中的树脂形成的微透镜。

以这种方式，得到具有 $1.2\text{m}\times 0.7\text{m}$ 面积的微透镜基底，在该基底上随机形成了大量的微透镜。形成的微透镜的平均直径是 $100\mu\text{m}$ 。

30

(实施例 2)

首先, 准备具有 $1.2\text{m} \times 0.7\text{m}$ 的矩形和 5mm 厚度的无碱玻璃基底。

将无碱玻璃基底在清洗液体 (即, 4 重量%的二氟氢铵水溶液 (含有少量的过氧化氢溶液)) 中浸泡加热到 30°C 以被清洗, 由此净化其表面。

-1B- 接下来, 通过 CVD 方法在无碱基底上形成具有 $0.3\ \mu\text{m}$ 厚度的硅薄膜 (掩模和后保护膜)。

-2B- 接下来, 对掩模进行激光加工以在掩模的中心部分 $113\text{cm} \times 65\text{cm}$ 的区域形成大量的初始孔。

10 在这个方面, 利用 YAG 激光的二次谐波在 2mW 的条件下进行激光加工。

以这种方式, 以随机图案在上述掩模的整个区域上形成初始孔。初始孔的平均直径是 $8\ \mu\text{m}$, 且初始孔的形成密度为 $5000\ \text{孔}/\text{cm}^2$ 。

此外, 此时, 在无碱玻璃基底的表面上形成大约 $0.03\ \mu\text{m}$ 深度的初始凹面部分。

-3B- 接下来, 对无碱玻璃基底进行湿蚀刻处理, 由此在无碱玻璃基底上形成大量的凹面部分。

在这个方面, 4 重量%的二氟氢铵水溶液 (含有少量的过氧化氢溶液) 用于湿蚀刻, 且基底的浸泡时间为 5 小时。

20 -4B- 接下来, 将无碱玻璃基底浸泡在 12.5 重量%的四甲基氢氧化铵(TMAH)的水溶液中加热到 50°C 持续 30 分钟以移去该硅膜 (掩模和后表面保护膜)。

因此, 得到具有用于微透镜的凹面部分的类似晶片的基底, 其中大量的用于微透镜的凹面部分随机地形成在无碱玻璃基底上。

25 然后, 进行上述的 -5A- 处理, 且得到类似于实施例 1 的具有 $1.2\text{m} \times 0.7\text{m}$ 面积的微透镜基底, 在该微透镜基底上随机地形成大量的微透镜。形成的微透镜的平均直径是 $100\ \mu\text{m}$ 。

(实施例 3)

30 首先, 准备具有 $1.2\text{m} \times 0.7\text{m}$ 的矩形和 5mm 厚度的无碱玻璃基底。

将无碱玻璃基底在清洗液体（即，4 重量%的二氟氢铵水溶液（含有少量的过氧化氢溶液））中浸泡加热到 30° C 以被清洗，由此净化其表面。

5 -1C- 接下来，利用 CVD 方法在无碱玻璃基底上形成由 Cr 层和 Au 层（Cr—Au 薄膜）组成的薄膜（掩模和后表面保护膜）。Cr 层的厚度是 0.01 μm ，且 Au 层的厚度是 0.2 μm 。

-2C- 接下来，对掩模进行喷射清理以在掩模中心部分 113cm×65cm 的区域形成大量的初始孔。

10 这里，在 4kg/cm² 的喷射压力下和 40kg/m² 的喷射密度下利用平均颗粒直径为 100 μm 的玻璃珠作为喷射介质的条件下进行喷射清理。

以这种方式，以随机图案在上述掩模的整个区域上形成初始孔。初始孔的平均直径是 10 μm ，且初始孔的形成密度为 20,000 孔/cm²。

此外，此时，在无碱玻璃基底的表面上形成大约 0.05 μm 深度的初始凹面部分。

15 -3C- 接下来，对无碱玻璃基底进行湿蚀刻处理，由此在无碱玻璃基底上形成大量的凹面部分。

在这个方面，4 重量%的二氟氢铵水溶液（含有少量的过氧化氢溶液）用于湿蚀刻，且基底的浸泡时间为 5 小时。

20 -4C- 接下来，利用硝酸铈和铵的混合物和碘和碘化钾的水溶液进行蚀刻处理将 Cr—Au 薄膜（掩模和后表面保护膜）移去。

由此，可以得到具有用于微透镜的凹面部分的类似晶片的基底，其中大量的用于微透镜的凹面部分随机地形成在无碱玻璃基底上。

25 -5C- 接下来，利用紫外线（UV）凝固树脂（具有 1.59 的反射率）将板玻璃粘结到形成有具有用于微透镜的凹面部分的基底的凹面部分的表面上。

然后，剥离掉板玻璃。

同时，作为上述的结果，形成由填充到具有用于微透镜的凹面部分的基底的凹面部分中的树脂形成的微透镜。

30 以这种方式，得到具有 1.2m×0.7m 面积的微透镜基底，在该基底上随机形成了大量的微透镜。形成的微透镜的平均直径是 100 μm 。

(比较实施例)

首先, 准备 1mm 厚度的石英玻璃基底。

将石英玻璃基底浸泡在加热到 85° C 的清洗液中 (即, 80% 硫酸和
5 20% 的过氧化氢溶液的混合物) 以被清洗, 由此净化其表面。

-1D- 接下来, 将石英玻璃基底放置在设定为 600° C 和 80Pa 的 CVD
熔炉中, 以 300mL/分钟的流量给 CVD 熔炉添加 SiH₄ 气体, 由此通过 CVD
方法形成 0.6 μ m 厚度的多晶硅薄膜 (掩模和后表面保护膜)。

-2D- 接下来, 通过光蚀刻的方法在形成的多晶硅薄膜 (掩模) 上
10 形成具有规则图案的微透镜的抗蚀层, 然后利用 CF 气体对多晶硅薄膜
(掩模) 进行干蚀刻处理。然后, 通过移去抗蚀层在多晶硅薄膜 (掩模)
中形成开口。

-3D- 接下来, 通过对石英玻璃基底进行第一次湿蚀刻处理, 在石
英玻璃基底上形成大量的凹面部分。

15 在这个处理中, 利用氢氟基蚀刻液体作为蚀刻剂。

-4D- 接下来, 利用 CF 气体通过干蚀刻处理移去多晶硅薄膜 (掩模
和后表面保护膜)。

以这种方式, 得到具有用于微透镜的凹面部分的类似于晶片的基
底, 在该用于微透镜的凹面部分中均匀地形成大量的用于微透镜的凹面
20 部分。

然后, 进行上述的-5A-处理, 且得到类似于实施例 1 的在其上均匀
地形成有大量微透镜的微透镜基底。形成的微透镜的平均直径是 100 μ
m。

25 (评价)

在实施例 1 到 3 中通过物理方法或用激光束照射的方法形成开口 (初
始孔), 可以容易地实现对如 1.2m×0.7m 的大尺寸基底进行处理。另一
方面, 在比较实施例中, 利用光蚀刻的方法形成开口, 其难以实现对如
1.2m×0.7m 的大尺寸基底进行处理。特别是, 由于在光致抗蚀剂处理中
30 产生许多有缺陷的产品, 产量非常低。

利用实施例 1 到 3 得到的微透镜基底，制造如图 16 和 17 所示的透射屏，利用该屏幕制造如图 18 所示的后投射器。在得到的每一个后投射器中，光漫射部分的表面具有大致锥形的凹面部分的不规则性，且光漫射部分的混浊度值和光泽度值分别是 50% 和 20%。此外，形成在光漫射部分的表面上的大致锥形凹面部分的平均垂直间隔（平均高度差）是 $50\text{ }\mu\text{m}$ 。

当图像投射到得到的后投射器的每一个屏幕上时，可以显示明亮的图像。而且，可以确认利用根据实施例 1 到 3 的微透镜基底的后投射器满意地防止衍射光或纹波的产生。

10 因此，很容易推测利用这样的透射屏的投影显示能够在该屏幕上投射高质量的明亮的图像。

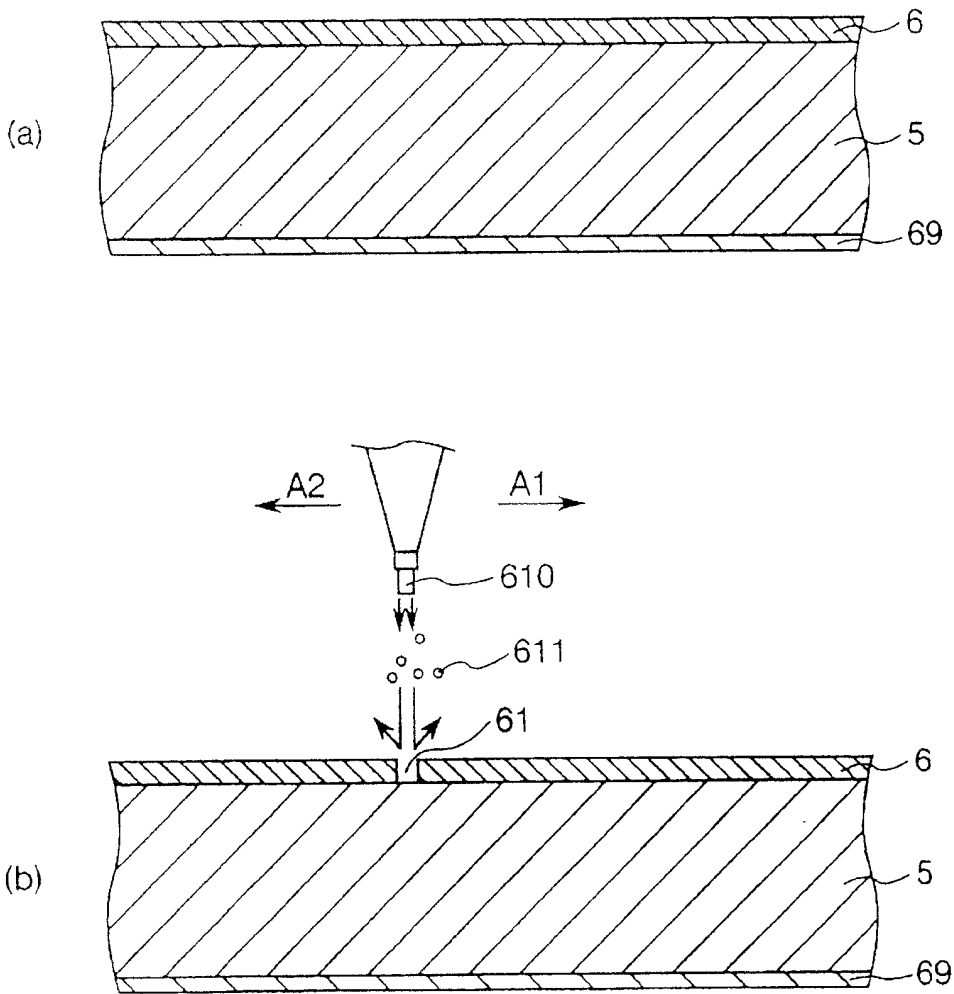


图 1

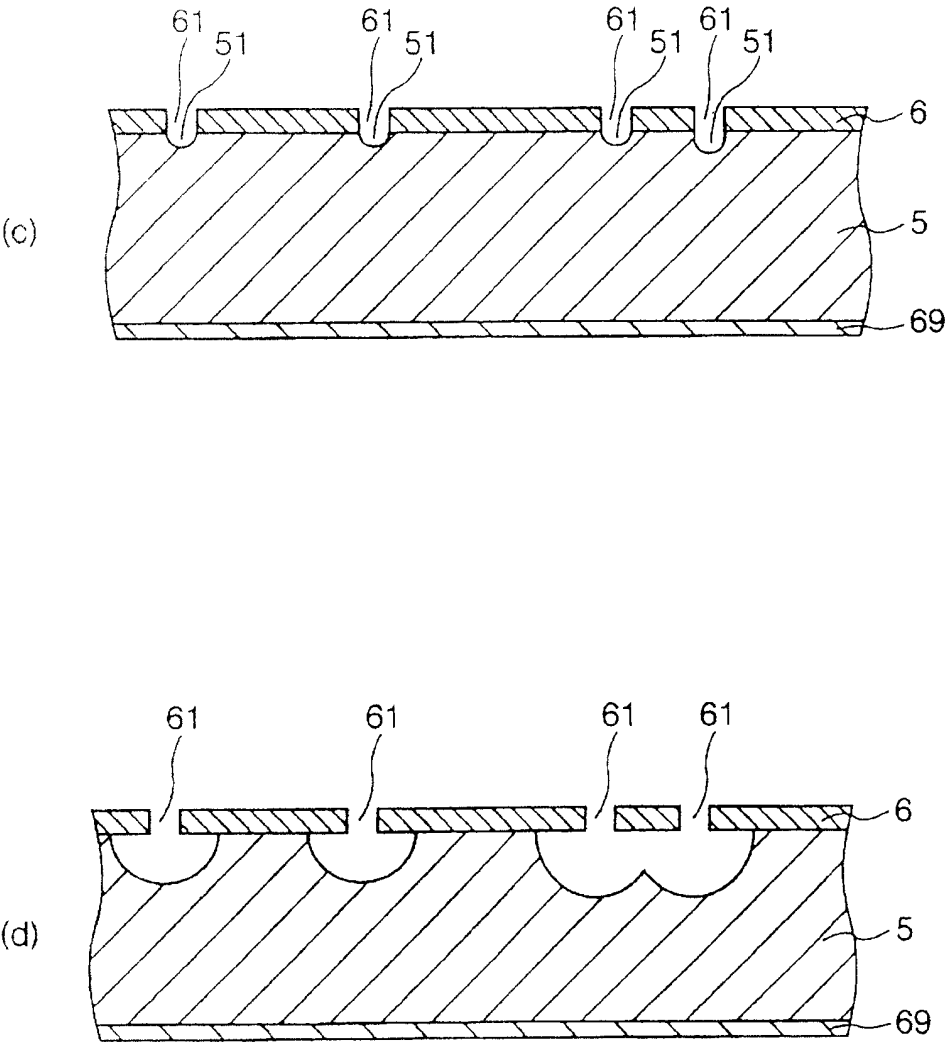


图 2

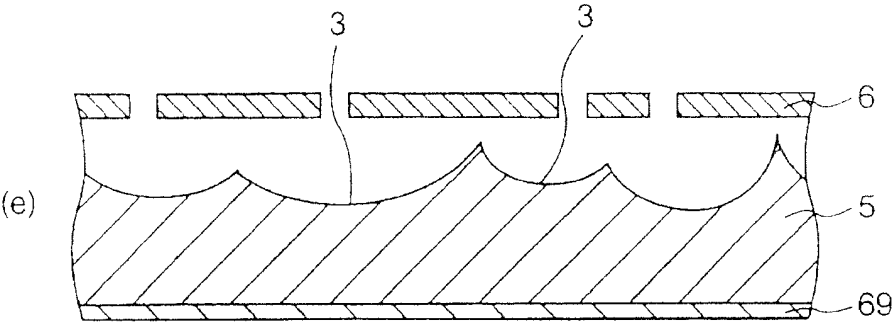


图 3

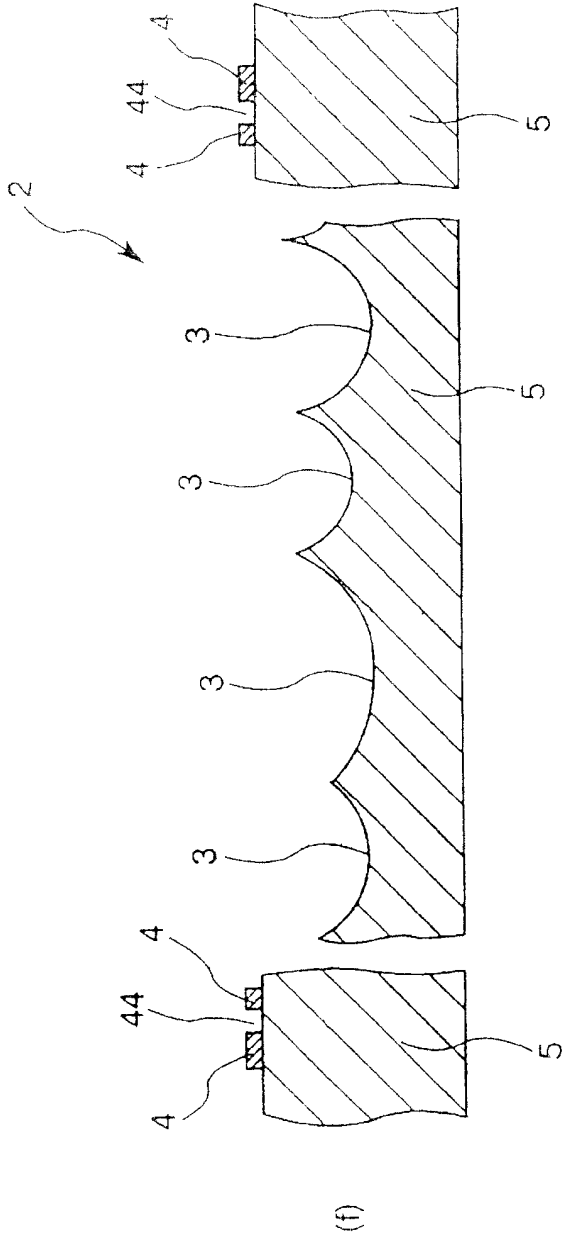


图 4

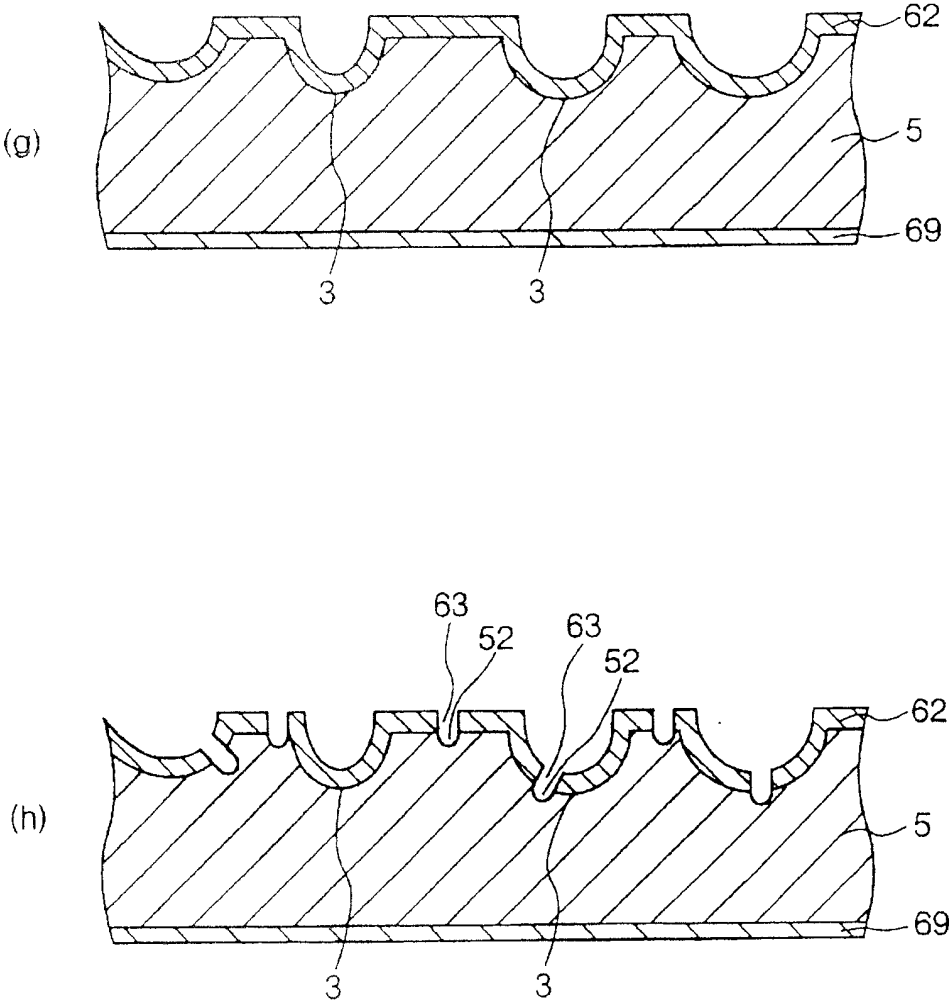


图 5

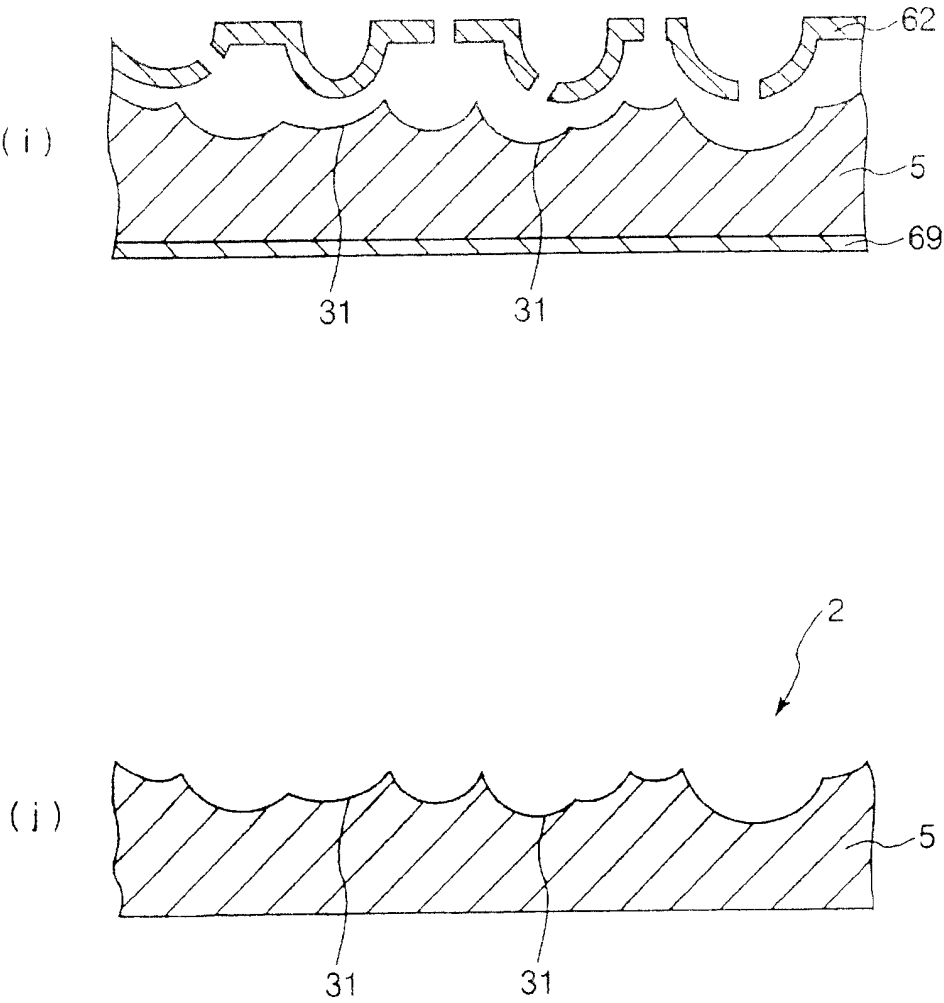
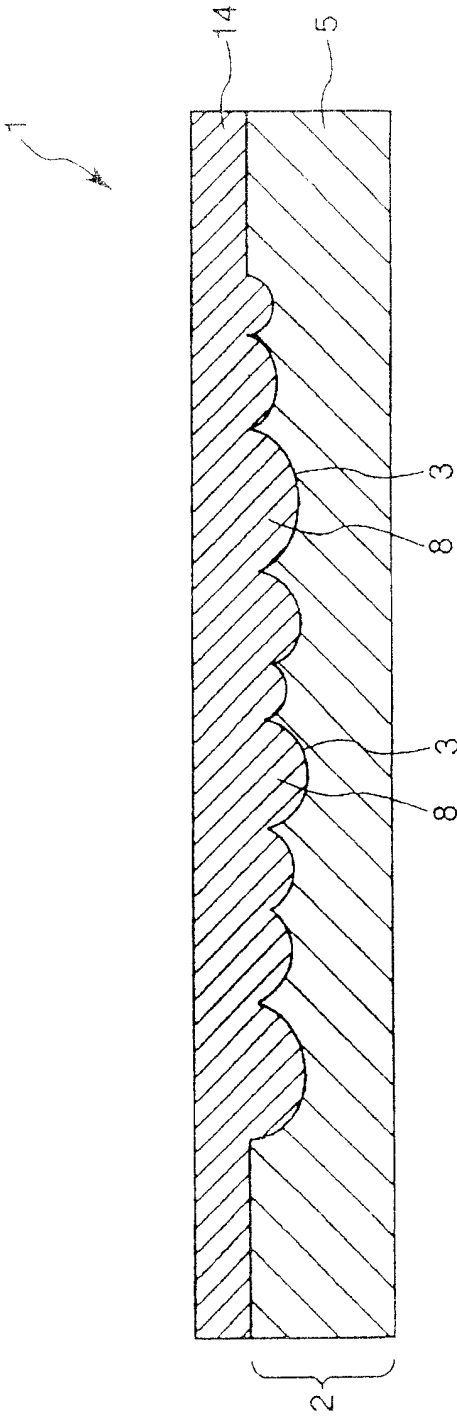


图 6



8

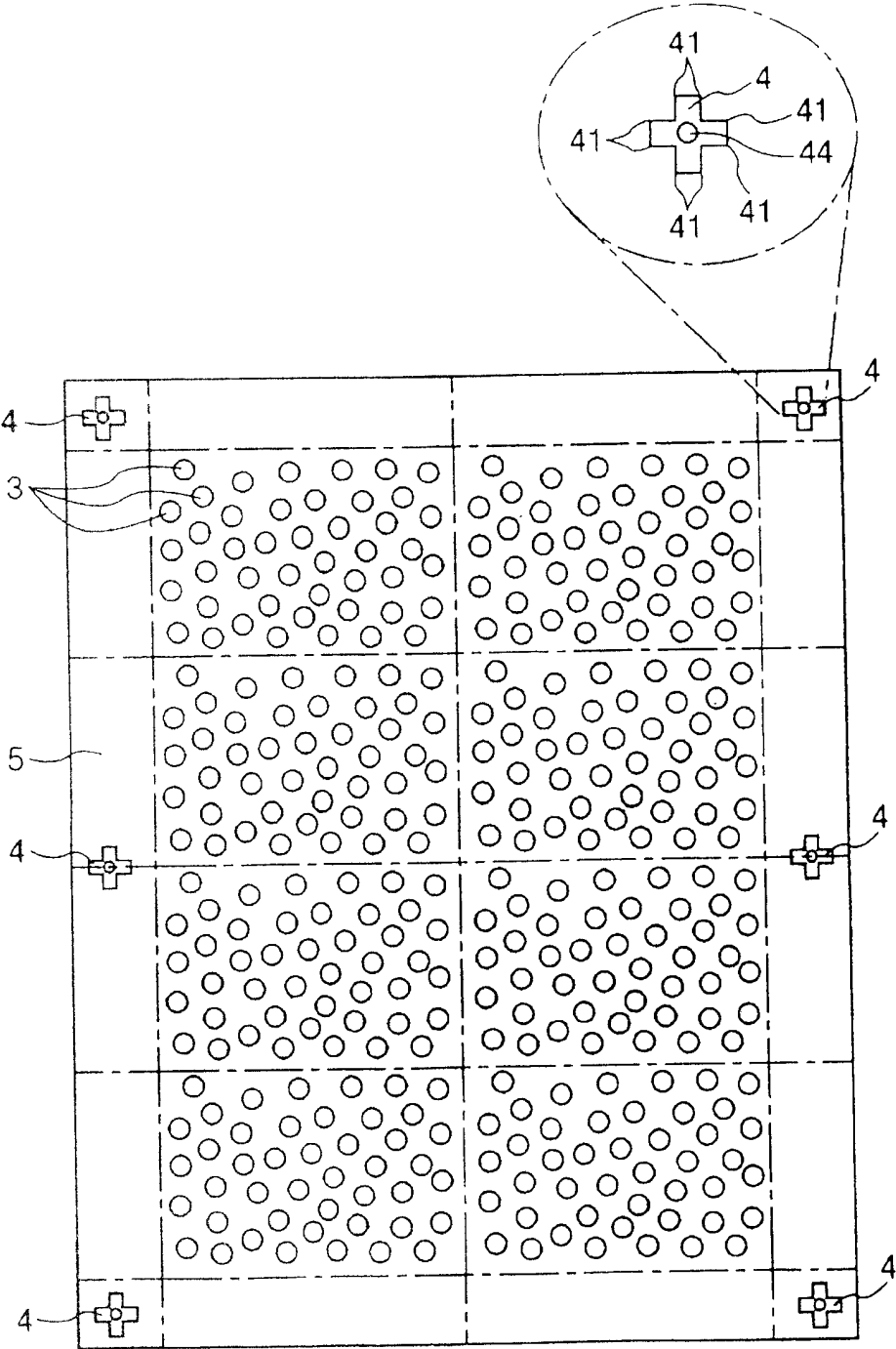


图 9

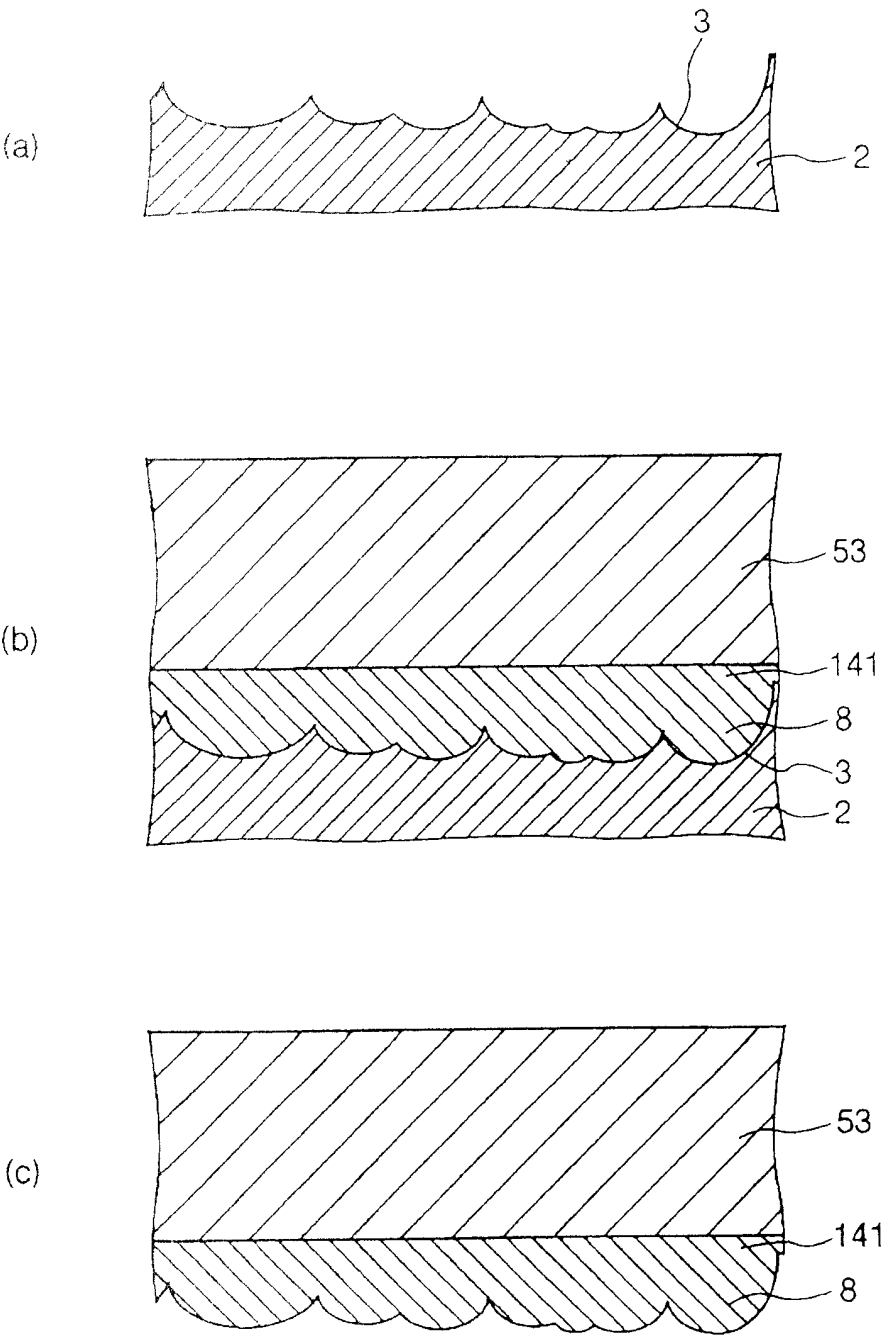


图 10

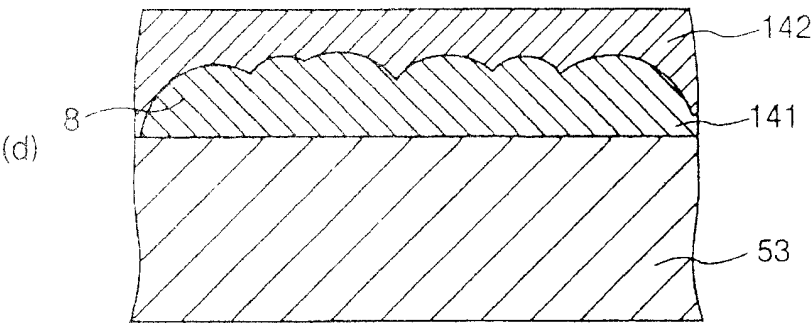


图 11

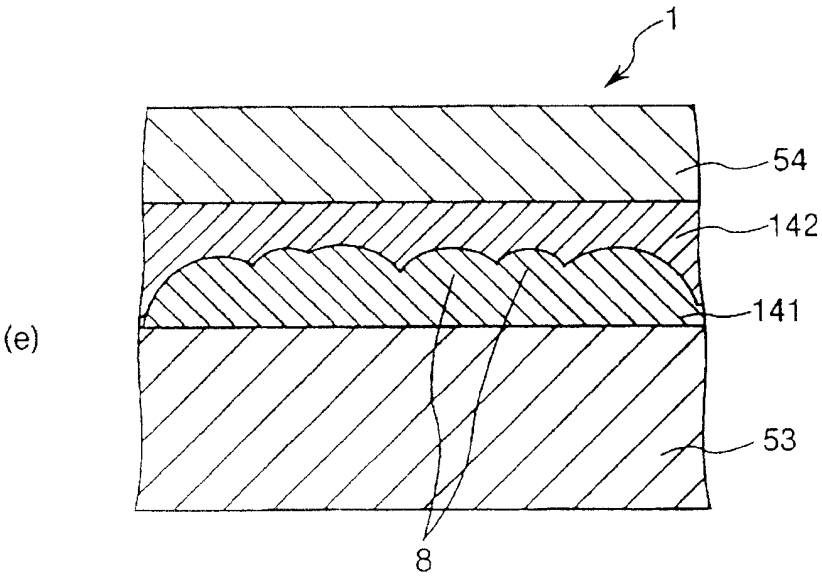


图 12

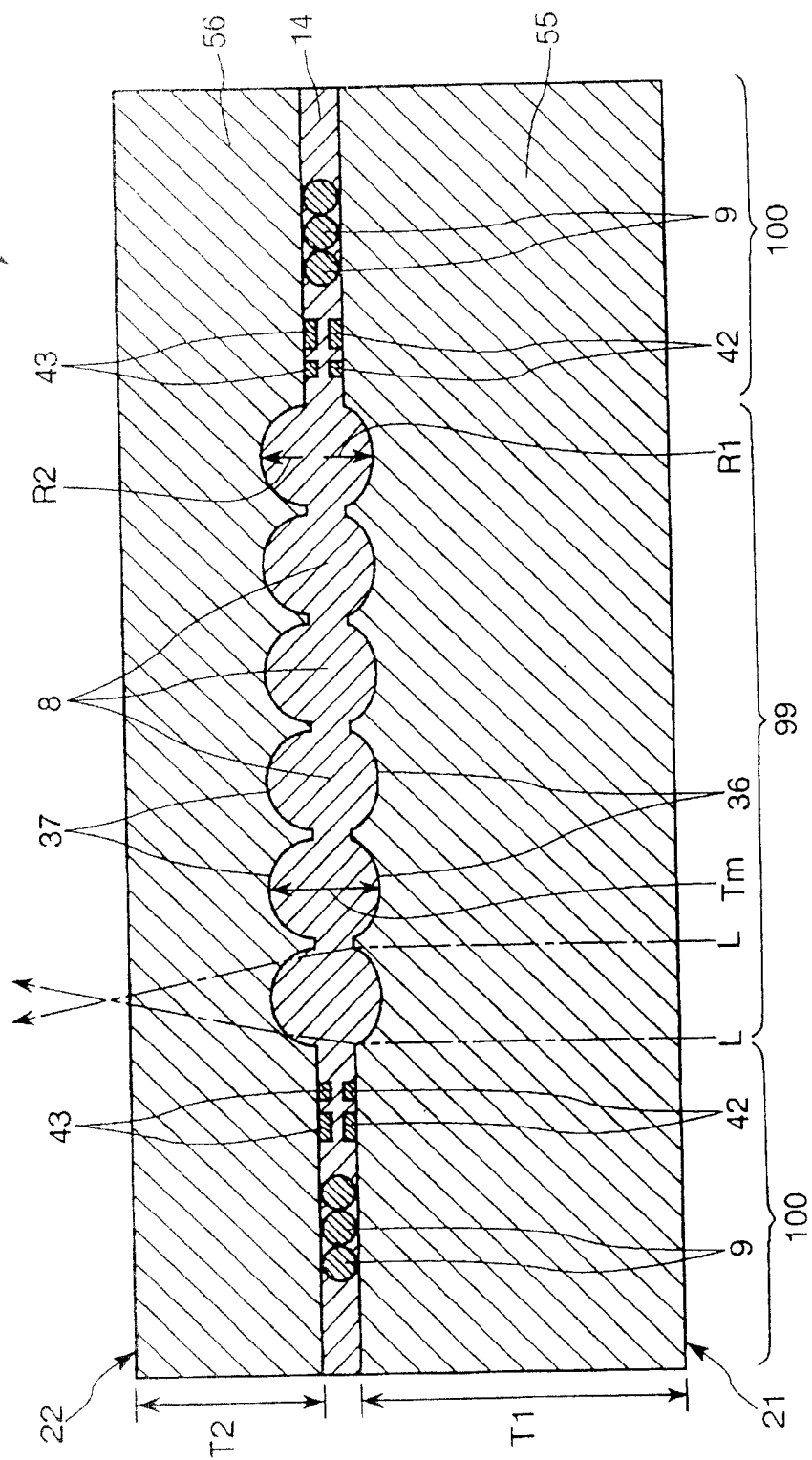


图 13

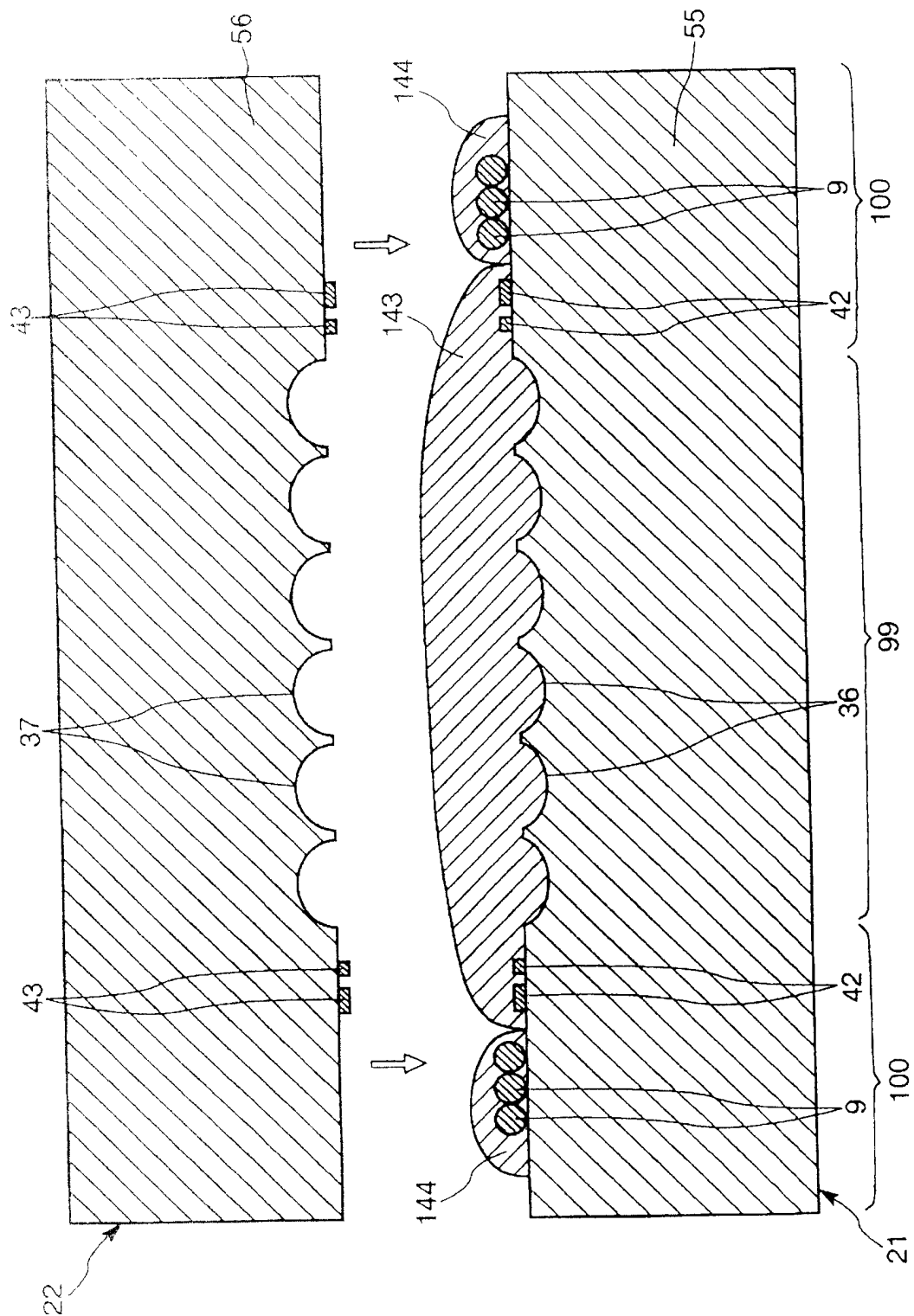


图 14

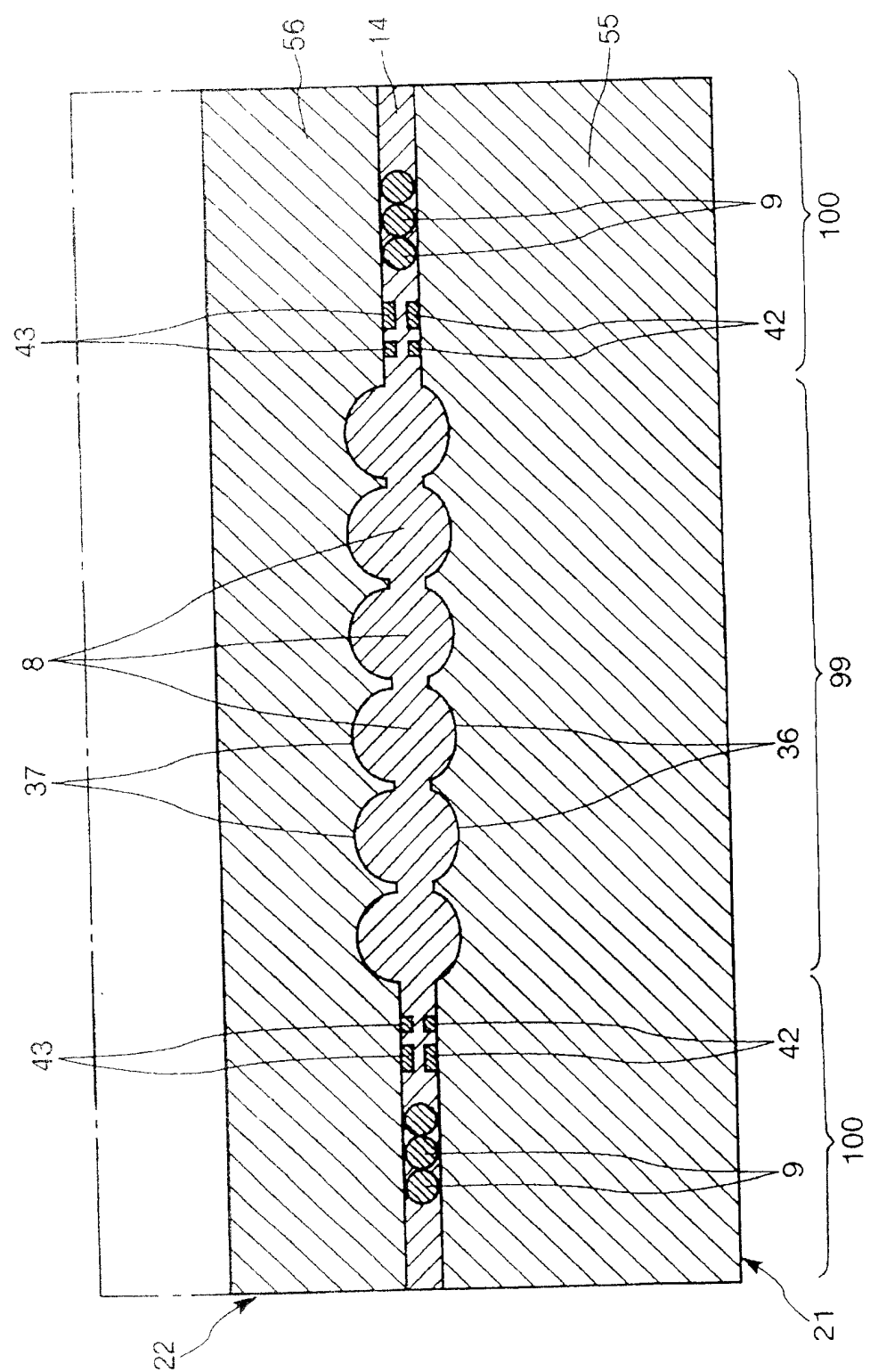


图 15

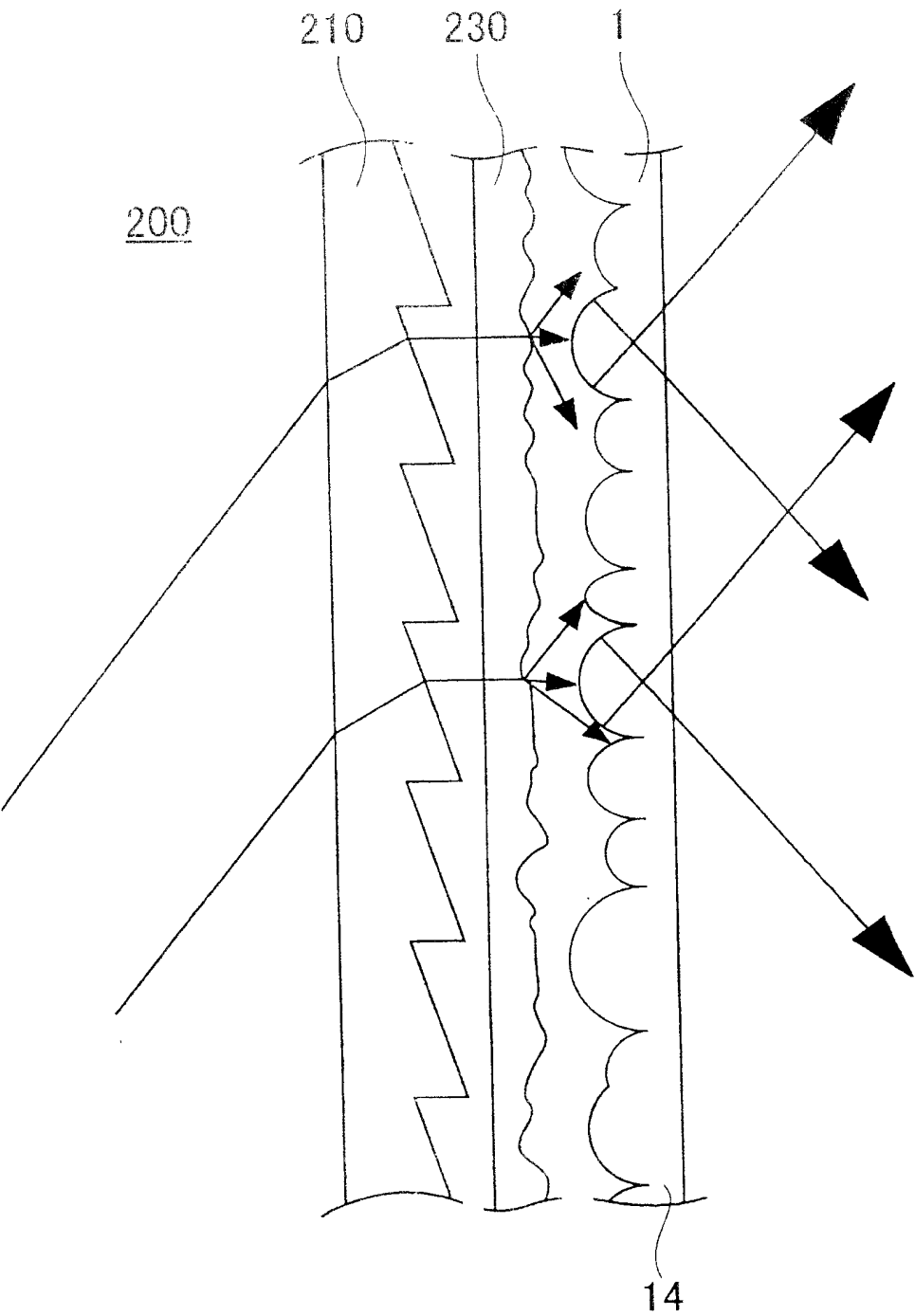


图 16

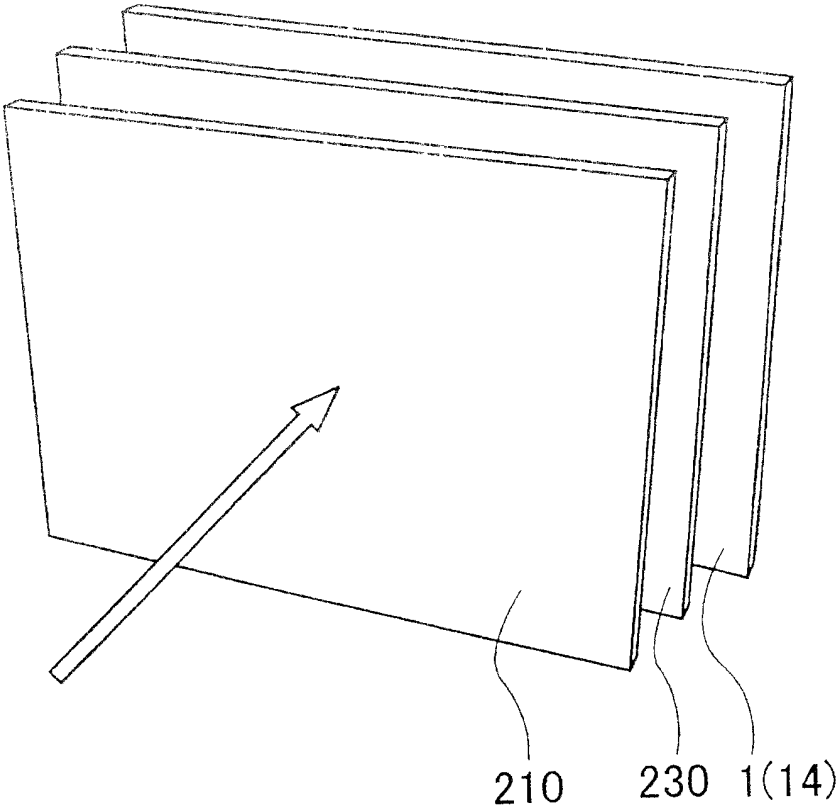


图 17

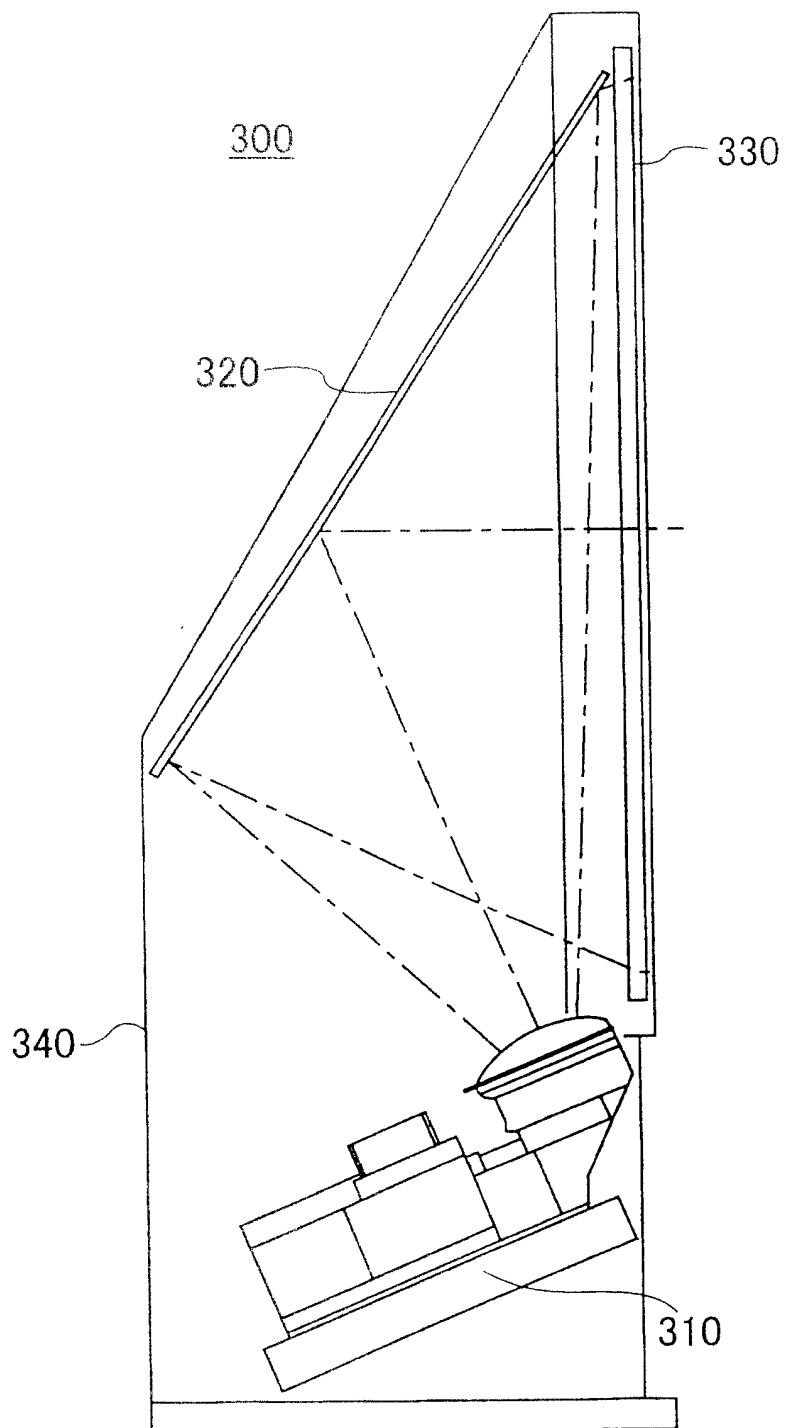


图 18