

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510128324.4

G03B 21/62 (2006.01)
G02B 3/08 (2006.01)
H04N 5/74 (2006.01)
H04N 9/31 (2006.01)

[43] 公开日 2006年6月7日

[11] 公开号 CN 1782863A

[22] 申请日 2005.11.1

[21] 申请号 200510128324.4

[30] 优先权

[32] 2004.11.1 [33] JP [31] 2004-318579

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 清水信雄

[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 玮

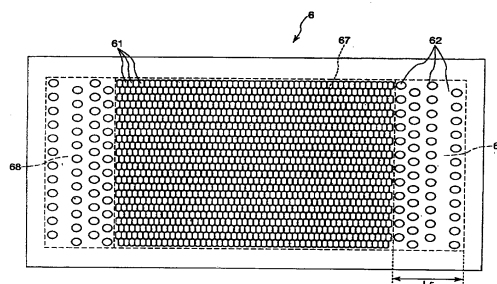
权利要求书 3 页 说明书 55 页 附图 13 页

[54] 发明名称

具有凹面部分的构件、制造具有凸面部分的构件的方法、透射屏和背面投影装置

[57] 摘要

本发明公开了一种用来制造具有凸面部分的构件的具有凹面部分的构件 6。具有凹面部分的构件 6 和具有凸面部分的构件各自具有两个主表面，并且多个凸面部分是形成在具有凸面部分的构件的两个主表面之一上的。具有凹面部分的构件 6 包括：第一区域 67，所述的第一区域 67 被提供在具有凹面部分的构件 6 的两个主表面之一上，多个第一凹面部分 61 形成在第一区域 67 中并且用来形成具有凸面部分的构件的多个凸面部分；和第二区域 68，所述第二区域 68 被提供在具有凹面部分的构件的一个主表面上，所述的第二区域 68 位于第一区域 67 附近，多个第二凹面部分 62 作为模型形成在第二区域 68 中。



1. 一种具有凹面部分的构件，其被用来制造具有凸面部分的构件，具有凹面部分的构件和具有凸面部分的构件各自具有两个主表面，多个凸面部分是形成在具有凸面部分的构件的两个主表面之一上的，具有凹面部分的构件包括：

第一区域，所述的第一区域被提供在具有凹面部分的构件的两个主表面之一上，多个第一凹面部分形成在第一区域中并且用来形成具有凸面部分的构件的多个凸面部分；和

第二区域，所述第二区域被提供在具有凹面部分的构件的一个主表面上，所述的第二区域位于第一区域附近，多个第二凹面部分作为模型形成在第二区域中。

2. 根据权利要求1所述的具有凹面部分的构件，其中所述具有凸面部分的构件是拥有由所述多个凸面部分形成的多个微透镜的微透镜衬底。

3. 根据权利要求1所述的具有凹面部分的构件，其中当从具有凹面部分的构件的一个主表面的上方观看时，所述多个第一凹面部分的每一个均具有基本上为椭圆的形状。

4. 根据权利要求3所述的具有凹面部分的构件，其中在所述多个第一凹面部分的每一个的短轴方向的至少一侧，安置所述的第二区域与第一区域相邻。

5. 根据权利要求3所述的具有凹面部分的构件，其中以犬牙织纹方式安置所述的多个第一凹面部分，

其中将所述的多个第一凹面部分每一个的深度定义为 $D(\mu\text{m})$ 并且所述的多个第一凹面部分每一个在其短轴方向的长度定义为 $L_1(\mu\text{m})$ ，那么 D 和 L_1 满足关系： $0.90 \leq L_1/D \leq 5.0$ ，且

其中当从具有凹面部分的构件的一个主表面的上方观看时，所述的多个第一凹面部分在形成所述的多个第一凹面部分的可用面积中的份额为90%或以上。

6. 根据权利要求1所述的具有凹面部分的构件，其中所述的多个第一

凹面部分包括：第一凹面部分的第一柱状体以及第一凹面部分的第二柱状体，所述的第二柱状体与第一凹面部分的第一柱状体相邻，并且当从具有凹面部分的构件的一个主表面的上方观看时，所述的第一凹面部分的第一柱状体相对于第一凹面部分的第二柱状体位移了所述多个第一凹面部分
5 每个在其短轴方向的一半间距。

7. 根据权利要求1所述的具有凹面部分的构件，其中所述的具有凹面部分的构件是由具有透明性的材料形成的。

8. 根据权利要求3所述的具有凹面部分的构件，其中，在将所述的多个第一凹面部分每一个在其短轴方向的长度定义为 $L_1(\mu\text{m})$ 并且将所述的
10 多个第一凹面部分每一个在其长轴方向的长度定义为 $L_2(\mu\text{m})$ 的情况下， L_1 和 L_2 满足关系： $0.10 \leq L_1/L_2 \leq 0.99$ 。

9. 一种制造具有凸面部分的构件的方法，所述的具有凸面部分的构件是通过使用权利要求1定义的具有凹面部分的构件制造的。

10. 根据权利要求9所述的方法，该方法包括以下步骤：

15 制备具有凹面部分的构件；

向具有凹面部分的构件的一个主表面上供给具有流动性的树脂材料，所述的一个主表面上形成有多个第一和第二凹面部分；

固化树脂材料形成基础构件；和

从具有凹面部分的构件中释放所述的基础构件。

20 11. 根据权利要求10所述的方法，其中基础构件释放步骤包括以下步骤：
骤：

从具有凹面部分的构件的第二区域释放基础构件；和

从具有凹面部分的构件的第一区域释放基础构件。

25 12. 一种具有凸面部分的构件，其是使用权利要求9定义的方法制造的。
的。

13. 根据权利要求12所述的具有凸面部分的构件，其中所述的具有凸面部分的构件是由具有透明性的材料形成的。

14. 一种透射屏，其包含：

菲涅耳透镜，该菲涅耳透镜由位于其一个主表面上的多个同心棱镜形
30 成，所述菲涅耳透镜的一个主表面构成其出射表面；和

权利要求12定义的具有凸面部分的构件，该具有凸面部分的构件被安置在菲涅耳透镜的出射表面侧，使得其上形成有多个凸面部分的一个主表面面对菲涅耳透镜。

5 15. 一种背面投影装置，该背面投影装置包含权利要求 14 定义的透射屏。

5 具有凹面部分的构件、制造具有凸面部分的构件的方法、
透射屏和背面投影装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于2004年11月1日提交的日本专利申请No. 2004-318579的
优先权，其全部内容明确地通过引用而结合在此。

10

技术领域

本发明涉及一种具有凹面部分的构件、一种制造具有凸面部分的构件
的方法、一种透射屏和一种背面投影装置。

15

背景技术

近年来，对作为用于家庭影院、大屏幕电视机等的监视器的合适的显
示器的背面投影装置的需求变得日益强烈。在这种背面投影装置使用的透
射屏中，通常使用配备有多个透镜的透镜衬底。迄今为止，通常将配备有
双面凸透镜的双面凸透镜衬底用作所述的透镜衬底。但是，配备有这种双
20 面凸透镜衬底的传统背面投影装置具有一个问题，即其垂直视角小，虽然
其横向视角大(即，存在视角偏差)。为了解决这个问题，提出了这样一种
尝试：使用其上形成有多个微透镜的微透镜片(微透镜衬底)，以使凹面部
分或凸面部分具有光学旋转对称性(例如，参见JP-A-2000-131506)。

已经使用一种方法(例如，所谓的2P方法)常规地制造如上所述的透镜
25 片(特别是，微透镜衬底)。在2P方法中，向配备有用于形成多个透镜的多
个凹面部分的衬底上供给未固化树脂，将具有凹面部分的衬底的表面形状
转印至所供给的树脂(例如，参见JP-A-2003-279949)。

但是，在如上所述的2P方法中，存在一个问题，即难以从具有凹面部
分的衬底中释放固化的树脂。此外，在制造配备有作为透镜的微透镜的透
30 镜衬底(微透镜衬底)情况下，在将形成的每个透镜的尺寸小(即，每个透镜

具有微小的结构)的情况下,在微透镜衬底具有大量透镜的情况下,在透镜以高密度方式形成在微透镜衬底中(例如,1,000片/cm²或以上)的情况下,在将制造的透镜衬底面积大(例如,其对角长度为60cm或以上的衬底),等,这个问题变得更加显著。据认为这是因为在具有凹面部分的衬底的表面上形成的微小图案成为这样一种状态:它由于固着效果而粘住所制造的透镜衬底。

此外,存在一个问题,即当将具有凹面部分的衬底强制地从透镜衬底除去时,在具有凹面部分的衬底和/或通过转印而形成的透镜衬底的任何凸面部分(凸透镜)中产生缺陷如裂纹。因此,由于上面所述的原因,还存在一个问题,即使透镜衬底的产率非常低。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种具有凹面部分的构件,其可以适宜地用于制造具有凸面部分的构件,其中每个凸面部分具有所需要的形状。

本发明的另一个目的是提供一种制造具有凸面部分的构件的方法,通过该方法,可以容易而确保地制造具有凸面部分的构件,其中每个凸面部分具有所需要的形状。

本发明的再一个目的是提供具有凹面部分的构件。

此外,本发明的另外再一个目的是一种配备有具有凸面部分的构件的透射屏和背面投影装置。

为了实现上面所述的目的,在本发明的一个方面,本发明涉及一种具有凹面部分的构件,其被用来制造具有凸面部分的构件。具有凹面部分的构件和具有凸面部分的构件各自具有两个主表面,并且多个凸面部分是形成在具有凸面部分的构件的两个主表面之一上的。本发明具有凹面部分的构件包括:

第一区域,所述的第一区域被提供在具有凹面部分的构件的两个主表面之一上,多个第一凹面部分形成在第一区域中并且用来形成具有凸面部分的构件的多个凸面部分;和

第二区域,所述第二区域被提供在具有凹面部分的构件的一个主表面上,所述的第二区域位于第一区域附近,多个第二凹面部分作为模型形成

在第二区域中。

这使得可以提供一种具有凹面部分的构件，其可以适宜地用于制造具有凸面部分的构件，其中每个凸面部分具有所需要的形状。更具体而言，当在制造具有凸面部分的构件的过程中从具有凹面部分的构件中释放具有凸面部分的构件时，可以有效地防止在具有凹面部分的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂纹。

在本发明具有凹面部分的构件中，优选的是所述具有凸面部分的构件是配备有由所述多个凸面部分形成的多个微透镜的微透镜衬底。

这使得可以适宜地使用具有凸面部分的构件作为例如透射屏和/或背面投影装置的组件(即，微透镜衬底)，所述的具有凸面部分的构件是使用具有凹面部分的构件制造的。此外，在以常规方法制造的具有凸面部分的构件是微透镜衬底的情况下，在具有凹面部分的构件和/或所形成的任何凹面部分(微透镜)中，特别容易出现缺点如裂纹。但是，根据本发明，甚至在制造微透镜衬底的过程中，也可以有效地防止产生各种问题。换言之，在将本发明具有凹面部分的构件用来制造微透镜衬底的情况下，特别显著地达到本发明的效果。

在本发明具有凹面部分的构件中，优选的是当从具有凹面部分的构件的一个主表面的上方观看时，多个第一凹面部分的每一个为基本上椭圆的形状。

当在制造具有凸面部分的构件的过程中从具有凹面部分的构件中释放具有凸面部分的构件时，这使得可以更加有效地防止在具有凹面部分的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂纹。此外，在例如使用具有凸面部分的构件作为透镜衬底(微透镜衬底)的情况下，可以改善配备有所制造的具有凸面部分的构件的屏幕的视角特性，同时防止由于光的干涉而产生波纹。

在本发明具有凹面部分的构件中，优选的是在多个第一凹面部分的每一个的短轴方向的至少一侧，安置所述的第二区域与第一区域相邻。

当在制造具有凸面部分的构件的过程中从具有凹面部分的构件中释放具有凸面部分的构件时，这使得可以更加有效地防止在具有凹面部分的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂纹。

在本发明具有凹面部分的构件中，优选的是以犬牙织纹方式安置所述
的多个第一凹面部分，

其中将所述的多个第一凹面部分每一个的深度定义为 $D(\mu\text{m})$ 并且所述
的多个第一凹面部分每一个在其短轴方向的长度定义为 $L_1(\mu\text{m})$ ，那么 D 和
5 L_1 满足关系： $0.90 \leq L_1/D \leq 5.0$ ，并且

其中当从具有凹面部分的构件的一个主表面的上方观看时，所述的多个
第一凹面部分在形成所述的多个第一凹面部分的可用面积中的份额为
90%或以上。

这使得可以特别改善配备有所制造的具有凸面部分的构件的屏幕的
10 视角特性，同时防止由于光的干涉而产生波纹。

在本发明具有凹面部分的构件中，优选的是所述的多个第一凹面部分
包括：第一凹面部分的第一柱状体以及第一凹面部分的第二柱状体，所述
的第二柱状体与第一凹面部分的第一柱状体相邻，并且当从具有凹面部分
的构件的一个主表面的上方观看时，所述的第一凹面部分的第一柱状体相
15 对于第一凹面部分的第二柱状体位移了所述多个第一凹面部分每个在其
短轴方向的一半间距。

当在制造具有凸面部分的构件的过程中从具有凹面部分的构件中释
放具有凸面部分的构件时，这使得可以再更加有效地防止在具有凹面部分
的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂
20 纹。此外，在使用具有凸面部分的构件作为透镜衬底(微透镜衬底)的情况
下，可以改善配备有所制造的具有凸面部分的构件的屏幕的视角特性，同
时防止由于光的干涉而产生波纹。

在本发明具有凹面部分的构件中，优选的是所述的具有凹面部分的构
件是由具有透明性的材料形成的。

因而，例如，在具有凹面部分的构件被用来制造微透镜衬底的情况下，
25 可以适宜地进行处理如黑底的形成，而不用从具有凸面部分的构件(微透
镜衬底)中除去具有凹面部分的构件。结果，可以特别改善配备有所制造
的微透镜衬底的透射屏的光使用效率。

在本发明具有凹面部分的构件中，优选的是在将所述的多个第一凹面
30 部分每一个在其短轴方向的长度定义为 $L_1(\mu\text{m})$ 并且将所述的多个第一凹

面部分每一个在其长轴方向的长度定义为 $L_2(\mu\text{m})$ 的情况下， L_1 和 L_2 满足关系： $0.10 \leq L_1/L_2 \leq 0.99$ 。

5 当在制造具有凸面部分的构件的过程中从具有凹面部分的构件中释放具有凸面部分的构件时，这使得可以再更加有效地防止在具有凹面部分的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂纹。此外，在例如使用具有凸面部分的构件作为透镜衬底(微透镜衬底)的情况下，可以改善配备有所制造的具有凸面部分的构件的屏幕的视角特性，同时防止由于光的干涉而产生波纹。

10 在本发明的另一方面，本发明涉及一种制造具有凸面部分的构件的方法。所述的具有凸面部分的构件是通过使用上面所述的具有凹面部分的构件制造的。

这使得可以提供一种制造具有凸面部分的构件的方法，通过该方法，可以容易和确保地制造具有凸面部分的构件，其中每个凸面部分具有所需要的形状。更具体而言，可以制造具有凸面部分的构件，同时当从具有凹面部分的构件中释放具有凸面部分的构件时，有效地防止在具有凹面部分的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂纹。

在本发明制造具有凸面部分的构件的方法中，优选的是该方法包括以下步骤：

20 制备具有凹面部分的构件；

向具有凹面部分的构件的一个主表面上供给具有流动性的树脂材料，所述的一个主表面上形成有多个凹面部分；

固化树脂材料形成基础构件；和

从具有凹面部分的构件中释放所述的基础构件。

25 这使得可以制造具有凸面部分的构件，同时当从具有凹面部分的构件中释放具有凸面部分的构件时，更加有效地防止在具有凹面部分的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂纹。

在本发明制造具有凸面部分的构件的方法中，优选的是基础构件释放步骤包括以下步骤：

30 从具有凹面部分的构件的第二区域释放基础构件；和

从具有凹面部分的构件的第一区域释放基础构件。

这使得可以制造具有凸面部分的构件，同时当从具有凹面部分的构件中释放具有凸面部分的构件时，再更加有效地防止在具有凹面部分的构件和/或具有凸面部分的构件所形成的任何凸面部分中产生缺陷如裂纹。

5 在本发明的再一方面，本发明涉及一种具有凸面部分的构件，其是使用上面所述制造具有凸面部分的构件的方法制造的。

这使得可以提供具有凸面部分的构件，每个凸面部分具有所需要的形状(将具有凹面部分的构件的表面形状真实地转印至该构件)

10 在本发明具有凸面部分的构件中，优选的是具有凸面部分的构件是由具有透明性的材料形成的。

这使得可以适宜地使用具有凸面部分的构件作为例如透射屏和/或背面投影装置的组件(透镜衬底)。

在本发明的再一方面，本发明涉及一种透射屏。本发明的透射屏包括：菲涅耳透镜，该菲涅耳透镜由位于其一个主表面上的多个同心棱镜形成，所述菲涅耳透镜的一个主表面构成其出射表面；和

15 上面所述的具有凸面部分的构件，该具有凸面部分的构件被安置在菲涅耳透镜的出射表面侧，使得其上形成有多个凸面部分的一个主表面面对菲涅耳透镜。

20 这使得可以提供一种透射屏，其中可以有效防止产生所投影的图像由于任何透镜的缺陷所造成的问题。

在本发明的再另一方面，本发明涉及一种背面投影装置。本发明的背面投影装置包括上面所述的透射屏。

这使得可以提供一种背面投影装置，其中可以有效防止产生所投影的图像由于任何透镜的缺陷所造成的问题。

25

附图说明

本发明的上面所述和其它目的、特征和优点将随着如下参照附图进行的本发明优选实施方案的详细描述而变得更加容易明白。

30 图 1 是示意性显示根据本发明一个优选实施方案中的微透镜衬底(具有凸面部分的构件)的纵截面视图。

图 2 是图 1 中所示微透镜衬底的平面图。

图 3 是示意性显示在本发明一个优选实施方案中的配备有图 1 所示微透镜衬底的透射屏的纵截面视图。

图 4 是示意性显示在本发明第一实施方案中具有凹面部分的构件的平
5 面图。

图 5A 和 5B 分别是图 4 所示的具有凹面部分的构件的局部放大图和纵截面视图。

图 6 是示意性显示制造图 4 和 5 所示的具有凹面部分的构件的方法的纵截面视图。

10 图 7 是示意性显示制造图 1 所示的透镜衬底(微透镜衬底)的方法的一个实例的纵截面视图。

图 8A 和 8B 分别是在本发明第二实施方案中的具有凹面部分的构件的局部放大图和纵截面视图。

15 图 9 是示意性显示制造图 8 所示的具有凹面部分的构件的方法的纵截面视图。

图 10 是示意性显示应用了本发明的透射屏的背面投影装置的结构视图。

具体实施方式

20 现在将参照附图详细描述根据本发明具有凹面部分的构件、制造具有凸面部分的构件的方法、透射屏和背面投影装置的优选实施方案。

在这点上, 本发明中, “衬底”是指包括具有相当大的壁厚和基本无挠性的那种、片状那种、膜状那种等的概念。此外, 虽然不特别限制本发明具有凹面部分的构件和具有凸面部分的构件等的应用, 但是, 在本实施方案中, 将针对具有凸面部分的构件主要用作在透射屏和/或背面投影装置中
25 包括的微透镜衬底(凸透镜衬底), 并且具有凹面部分的构件主要用作用于制造如上所述的微透镜衬底的模具(用于制造微透镜衬底的具有凹面部分的构件)的情况进行描述。

30 首先, 在描述根据本发明的具有凹面部分的构件和制造具有凸面部分的构件的方法之前, 将描述本发明微透镜衬底(具有凸面部分的构件)的结

构。

图 1 是示意性显示根据本发明一个优选实施方案中的微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1 的纵截面视图。图 2 是图 1 中所示微透镜衬底 1 的平面图。现在,在如下使用图 1 的解释中,为了便于解释,将图 1 中的左侧和右侧分别称作“光入射侧(或光入射表面)”和“光出射侧(或光出射表面)”。在这点上,在如下描述中,“光入射侧”和“光出射侧”分别表示用于获得图像光的光线的“光入射侧”和“光出射侧”,而它们不分别表示外部光等的“光入射侧”和“光出射侧”,除非另外指明。

微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1 是一种包含在稍后描述的透射屏 10 中的构件。如图 1 所示,微透镜衬底 1 包括:主衬底 2,在其一个主表面(光入射表面)以预定图案配备有多个微透镜(凸面部分)21;和黑底(遮光层)3,在其另一个主表面(光出射表面)由具有遮光效果的材料形成。此外,微透镜衬底 1 在其光入射表面(即,每个微透镜 21 的光入射侧)提供有着色部分(外部光吸收部分)22。

主衬底 2 通常由具有透明性的材料构成。不特别限制主衬底 2 的构成材料,但是主衬底 2 是由作为主材料的树脂材料组成的。树脂材料是具有预定折射率的透明材料。

至于主衬底2的具体构成材料,可以提及,例如,聚烯烃如聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)等,环状聚烯烃,变性聚烯烃,聚氯乙烯,聚1,1-偏二氯乙烯,聚苯乙烯,聚酰胺(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),聚酰亚胺,聚酰胺-酰亚胺,聚碳酸酯(PC),聚-(4-甲基戊烯-1),离子交联聚合物,丙烯酸类树脂,丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS树脂),丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS树脂),丁二烯-苯乙烯共聚物,聚甲醛,聚乙烯醇(PVA),乙烯-乙烯醇共聚物(EVOH),聚酯如聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)和聚对苯二甲酸环己酯(polycyclohexane terephthalate)(PCT),聚醚,聚醚酮(PEK),聚醚醚酮(PEEK),聚醚酰亚胺,聚缩醛(POM),聚苯醚,变性聚苯醚,聚砜,聚醚砜,聚苯硫,多芳基化合物,液晶聚合物如芳香族聚酯,氟树脂如聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏氟乙烯(polyfluorovinylidene)等,各种热塑性弹性体如苯乙烯基弹性体、聚烯烃

基弹性体、聚氯乙烯基弹性体、聚氨酯基弹性体、聚酯基弹性体、聚酰胺基弹性体、聚丁二烯基弹性体、反式聚异戊二烯基弹性体、碳氟橡胶基弹性体、氯化聚乙烯基弹性体等，环氧树脂，酚醛树脂，尿素树脂，三聚氰胺树脂，不饱和聚酯，硅氧烷基树脂，氨基甲酸酯基树脂等；以及含有这些原料中的至少一种作为主成分的共聚物，共混体和聚合物合金等。此外，在本发明中，可以使用这些原料的两种或多种的混合物(例如，共混树脂，聚合物合金，包含使用两种或多种上面所述原料的两层或多层的层压体)。

构成主衬底2的树脂材料的绝对折射率通常大于各种气体(即，微衬底1使用气氛下)的每种气体的绝对折射率。优选树脂材料的具体绝对折射率在1.2至1.9的范围内。更优选它在1.35至1.75的范围内，并且进一步优选它在1.45至1.60的范围内。在树脂材料的绝对折射率为在上面所述范围内的预定值的情况下，可以进一步改善配备有微透镜衬底1的透射屏10的视角特性，同时保持透射屏10的光使用效率。

微透镜衬底1在其光入射表面的一侧上提供有多个作为凸透镜的微透镜21，每个微透镜具有凸面表面，光可以从该光入射表面进入微透镜衬底1。在本实施方案中，每个微透镜21为扁平形状(在此情况下，这样的形状包括基本上椭圆的形状、基本上包形(bale shape)和其中将基本上圆形的上部和下部切割掉的形状)，其中当从微透镜衬底1的光入射表面的上方观看时，其纵向宽度大于其横向宽度。在每个微透镜21为这样的形状的情况下，可以特别有效地改善配备有微透镜衬底1的透射屏10的视角特性，同时有效地防止产生缺点如波纹。具体而言，在这种情况下，可以同时改善配备有微透镜衬底1的透射屏10在水平和垂直方向上的视角特性。

当从微透镜衬底1的光入射表面的上方观看时，在每个微透镜21在其短轴(或椭圆短轴)方向的长度(或间距)被定义为 $L_1(\mu\text{m})$ ，并且在每个微透镜21在其长轴(或椭圆长轴)方向的长度(或间距)被定义为 $L_2(\mu\text{m})$ 的情况下，优选 L_1/L_2 的比率在0.10至0.99的范围内(即，优选 L_1 和 L_2 满足关系： $0.10 \leq L_1/L_2 \leq 0.99$)。更优选它在0.50至0.95的范围内，进一步优选它在0.60至0.80的范围内。通过限制 L_1/L_2 的比率在上面所述范围内，上面所述效果可以变得明显。

当从微透镜衬底1的光入射表面的上方观看时，优选每个微透镜21在

椭圆短轴方向的长度(或间距) L_1 在10至500 μm 的范围内。更优选它在30至300 μm 的范围内,进一步优选它在50至100 μm 的范围内。在每个微透镜21在椭圆短轴方向的长度限制在上面所述范围内的情况下,可以在透射屏10的投影图像中得到足够清晰度,还可以提高微透镜衬底1(包括透射屏10)的生产率,同时有效防止缺点例如波纹产生。

此外,当从微透镜衬底1的光入射表面的上方观看时,优选每个微透镜21在椭圆长轴方向的长度(或间距) L_2 在15至750 μm 的范围内。更优选它在45至450 μm 的范围内,进一步优选它在70至150 μm 的范围内。在每个微透镜21在椭圆长轴方向的长度限制在上面所述范围内的情况下,可以在透射屏10的投影图像中得到足够清晰度,还可以提高微透镜衬底1(包括透射屏10)的生产率,同时有效防止缺点例如波纹产生。

此外,优选微透镜21在其椭圆短轴方向的曲率半径(以下,简称为“微透镜21的曲率半径”)在5至150 μm 的范围内。更优选它在15至150 μm 的范围内,还更优选它在25至50 μm 的范围内。通过将微透镜21的曲率半径限制在上面所述范围内,可以改善配备有微透镜衬底1的透射屏10的视角特性。具体而言,在这种情况下,可以同时改善配备有微透镜衬底1的透射屏10在水平方向和垂直方向的视角特性。

此外,在每个微透镜21的高度被定义为 $H(\mu\text{m})$ 和每个微透镜21在其短轴(或椭圆短轴)方向的长度被定义为 $L_1(\mu\text{m})$ 的情况下, H 和 L_1 满足关系: $0.90 \leq L_1/H \leq 2.50$ 。更优选 H 和 L_1 满足关系: $1.0 \leq L_1/H \leq 1.8$,进一步优选 H 和 L_1 满足关系: $1.2 \leq L_1/H \leq 1.6$ 。在 H 和 L_1 满足这种关系的情况下,可以特别改善视角特性,同时有效防止由于光的干涉而产生波纹。

此外,以犬牙织纹方式在主衬底2上排列多个微透镜21。通过以这种方式排列多个微透镜21,可以有效防止缺点例如波纹产生。另一方面,例如,在以方格方式等在主衬底2上排列微透镜21的情况下,难以有效防止缺点例如波纹产生。此外,在以随机方式在主衬底2上排列微透镜21的情况下,难以充分改善微透镜21在形成微透镜21的可用面积中的份额,并且难以充分改善进入微透镜衬底1的光线的透光率(光使用效率)。此外,得到的图像变暗。

如上所述,在本实施方案中,当从微透镜衬底1的一个主表面的上方

观看时，虽然以犬牙织纹方式在主衬底2上排列微透镜21，但是优选由多个微透镜21构成的第一柱状体25相对于与第一柱状体25相邻的第二柱状体26移位一半间距。这使得可以特别改善视角特性，同时有效防止由于光干涉而产生波纹。

- 5 如上所述，通过严格地规定每个微透镜(凸面部分)21的形状、微透镜21的排列图案、微透镜21的份额等，可以特别改善视角特性，同时有效防止由于光的干涉而产生波纹。

此外，每个微透镜 21 都被形成为凸透镜，其朝着其光入射侧突出，并且被设计成其焦点 f 位于在黑底(遮光层)3 上提供的每个开口 31 附近。换言之，从基本上垂直于微透镜衬底 1 的方向进入微透镜衬底 1 的平行光 L_a (来自稍后描述的菲涅尔透镜 5 的平行光 L_a)被微透镜衬底 1 的每个微透镜 21 聚集，并且聚焦在黑底(遮光层)3 上提供的每个开口 31 附近的焦点 f 上。如此，因为通过每个微透镜 21 的光聚焦在黑底(遮光层)3 的每个开口 31 附近，所以可以特别改善微透镜衬底 1 的光使用效率。此外，因为通过
10 每个微透镜 21 的光聚焦在每个开口 31 的附近，所以可以减少每个开口 31 的面积。

此外，当从微透镜衬底 1 的光入射表面的上方(即图 2 中所示的方向)观看时，优选在形成微透镜 21 的可用面积(即可用透镜面积)中由所有微透镜 21 占据的面积(投影面积)相对于整个可用面积的比率在 90%或更高的范围内。更优选该比率在 96%或更高的范围内，进一步优选该比率在 97%至 99.5%的范围内。在可用面积中所有微透镜(凸透镜)21 占据的面积相对于整个可用面积的比率为 90%或更高的情况下，可以减少通过微透镜 21 驻留的面积以外区域的直接光，这使得可以进一步提高配备有微透镜衬底 1 的透射屏 10 的光利用效率。在这点上，在从微透镜衬底 1 的光入射表面
25 上方观看的情况下，在一个微透镜 21 的从所述的一个微透镜 21 中心至其上没有形成相邻的 4 个微透镜 2(包括所述的一个微透镜 2)的未形成面积中心方向上的长度被定义为 $L_3(\mu\text{m})$ ，并且所述的一个微透镜 21 的中心与未形成面积的中心之间的长度被定义为 $L_4(\mu\text{m})$ 的情况下，在形成微透镜 21 的可用面积中由所有微透镜 21 占据的面积(投影面积)相对于整个可用面积
30 的比率可以近似为线段 $L_3(\mu\text{m})$ 的长度与线段 $L_4(\mu\text{m})$ 的长度的比率(即，

$L_3/L_4 \times 100(\%)$)(参见图 2)。

在这点上,通常将其中形成凸面部分的区域提供在其中形成有如上所述的微透镜21的可用透镜区域的外面,所述凸面部分对应于具有凹面部分的构件6的第二凹面部分62(或者具有凹面部分的构件6'的第二凹面部分62')(稍后将详细描述)。这种凸面部分(对应于第二凹面部分62的凸面部分)在通过稍后描述的制造方法获得主衬底2以后,可以通过诸如研磨和抛光之类的方法除去。备选地,可以通过将其中形成对应于第二凹面部分62的凸面部分的区域切割掉而将其除去。换言之,微透镜衬底1可以不提供有对应于第二凹面部分(模型凹面部分)62的凸面部分。

此外,如上所述,在微透镜衬底1的光入射表面上(即在每个微透镜21的光入射侧上)提供着色部分22。从其光入射表面进入微透镜衬底1的光可以有效穿透这种着色部分22,并且着色部分22具有防止外部光被反射到微透镜衬底1光出射侧的作用。通过提供这种着色部分22,可以获得具有优异对比度的投影图像。

具体而言,在本发明中,着色部分22是通过向主衬底2(后面将描述)上供给着色液(特别是,具有特殊特征组成的着色液)而形成的部分。如下详细解释这种特殊特征,着色部分22是这样一部分,该部分是通过向主衬底2上供给着色液(后面将描述),使着色液中的着色剂浸入到主衬底2(微透镜21)的内部而形成的。在采用这种方式形成着色部分22的情况下,与在主衬底2的一个主表面上层压着色部分22的情况下相比,可以加强着色部分22的粘合力。结果,例如,可以更加确保地防止对微透镜衬底的光学特性产生有害的影响,所述的影响是由在着色部分22和主衬底2之间的界面附近折射率的改变造成的。

此外,因为着色部分22是通过向主衬底2上供给着色液而形成的,因而可以减少相应部分的厚度变化(具体而言,与主衬底2的表面形状不相对应的厚度变化)。这使得可以在投影图像中防止缺点例如色不均匀性产生。此外,虽然着色部分22是由含有着色剂的材料构成的,但是其主要组分通常与主衬底2(微透镜衬底1)的主要组分相同。因此,在着色部分22和另外的未着色部分之间的边界附近很难产生折射率的快速变化。结果,容易整体上设计微透镜衬底1的光学特性,并且可以稳定微透镜衬底1的光学特性

和加强其可靠性。

不特别限制着色层22的色密度。基于光谱透光度，优选Y值(D65/2°视角)表示的着色层22的色密度在20至85%的范围内。更优选它在35至70%的范围内。在着色部分22的着色剂浓度被限制在上面所述范围内的情况下，可以特别改善由穿透微透镜衬底1的光形成的图像的对比度。另一方面，在着色部分22的色密度低于上面给出的下限的情况下，入射光的透光率降低，并且得到的图像不能具有足够的亮度。结果，存在图像对比度变得不足的可能性。此外，在着色部分22的色密度超过上面给出的上限的情况下，难以有效地防止外部光的反射(即，外部光从光入射侧相反的一侧进入微透镜衬底1)，并且当在亮室中完全关掉光源时，因为黑色指志(黑亮度)的前侧亮度的提高量变大，存在不能充分地得到改善投影图像对比度的效果的可能性。

对着色部分22的颜色没有特别限制。优选着色部分22的颜色是消色，特别是如使用这样一种着色剂而出现的黑色，所述着色剂的颜色基于蓝色和红色，棕色或黄色混合其中。此外，优选的是，用于控制光源的光三原色(RGB)的平衡的具有特定波长的光在着色部分22被选择性吸收或者穿透着色部分22。这使得可以防止外部光被反射。由穿透微透镜衬底1的光形成的图像的色调能够被精确显示，并且色度坐标变宽(色调显示的宽度被充分加宽)，因此可以显示更深的黑色。结果，特别地，可以提高图像的对比度。

此外，在微透镜衬底1的光出射表面上提供黑底3。在这种情况下，黑底3由具有遮光效果的材料构成并且是以层压方式形成的。通过提供这样的黑底3，可以在黑底3中吸收外部光(就投影图像而言，外部光不是优选的)，因此，可以改善投影到屏幕上的具有优异对比度的图像。具体而言，通过同时提供如上所述的着色部分22和黑底3，可以提高通过微透镜衬底1投影的图像的对比度。这种黑底3在穿透每个微透镜21的光路上提供有多个开口31。从而，被每个微透镜21聚集的光能够有效通过黑底3的开口31。结果，可以提高微透镜衬底1的光使用效率。

此外，优选黑底3的平均厚度在0.01至5 μm 的范围内。更优选它在0.01至3 μm 的范围内，进一步优选它在0.03至1 μm 的范围内。在黑底3的平均厚

度限制在上面所述范围内的情况下，可以更有效地履行黑底3的功能，同时更确保地防止偶然的缺点例如黑底3的分离和裂纹。例如，可以改善投影至提供有微透镜衬底1的透射屏10的屏幕上的图像的对比度。

接着，将描述配备有如上所述的微透镜衬底1的透射屏10。

5 图3是示意性显示在根据本发明的一个优选实施方案中配备有图1中所示的微透镜衬底1的透射屏10的纵截面视图。如图3所示，透射屏10配备有菲涅尔透镜5和如上所述的微透镜衬底1。菲涅尔透镜5被安置在微透镜衬底1的光入射表面侧(即对于图像而言，在光线的入射侧)，并且构建透射屏10使得由菲涅尔透镜5透射的光进入微透镜衬底1。

10 菲涅尔透镜5配备有多个以基本上同心方式形成在菲涅尔透镜5的光出射表面上的棱镜。菲涅尔透镜5将来自投影透镜(附图中未显示)的投影图像用的光线偏转，并且向微透镜衬底1的光入射表面侧输出平行于微透镜衬底1主表面的垂直方向的平行光La。

在如上所述构建的透射屏10中，来自投影透镜的光被菲涅尔透镜5偏转，变成平行光La。然后，平行光La从其上形成多个微透镜21的光入射表面进入微透镜衬底1，被微透镜衬底1的每个微透镜21聚集，然后聚集的光被聚焦，并且通过黑底(遮光层)3的开口31。此时，进入微透镜衬底1的光以足够的透光率穿透微透镜衬底1，然后穿透开口31的光被漫射，从而透射屏10的观看者(观众)观看(看)到平面图像(flat image)。

20

<第一实施方案>

接着，将对根据本发明的具有凹面部分的衬底(用于制造微透镜衬底)及其制造方法进行描述，所述的具有凹面部分的衬底可以适宜地用来制造如上所述的微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1。

25 图4是示意性显示在本发明第一实施方案中具有凹面部分的构件6的平面图。图5A和5B分别是图4所示的具有凹面部分的构件的局部放大图和纵截面视图。图6是示意性显示制造图4和5所示的具有凹面部分的构件6的方法的纵截面视图。在这点上，即使在制造用于制造微透镜衬底1的配备有多个凹面部分61的构件6的过程中，实际上在基础构件7的一个主表面上形成用于形成微透镜21的多个凹面部分，并且在制造微透镜

30

衬底1的过程中,实际上在主衬底2的一个表面上形成多个凸面部分,但是为了使解释可以理解,显示的是具有凹面部分的构件6的部分,以在图4至6中进行强调。

5 首先将描述具有凹面部分的构件6(用于制造微透镜衬底)的结构,所述的具有凹面部分的构件6能够用来制造微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1。

10 例如,用来制造微透镜衬底1的具有凹面部分的构件6可以由任何材料如各种金属材料、各种玻璃材料和各种树脂材料形成。特别地,在具有凹面部分的构件6由任何具有优异的其形状稳定性的材料形成的情况下,可以特别改善多个第一凹面部分61每个的形状稳定性(可靠性),并且可以改善使用具有凹面部分的构件6的多个第一凹面部分61形成的每个微透镜21的尺寸准确度。此外,还可以提高作为透镜衬底的微透镜衬底1光学特性的可靠性。至于这种具有优异的第一凹面部分61每个的形状稳定性的材料,例如,可以提及各种金属材料、各种玻璃材料等。

15 此外,在具有凹面部分的构件6由具有透明性的材料形成的情况下,在制造微透镜衬底1的方法中,可以在主衬底2的一个主表面上形成黑底3,同时具有凹面部分的构件6与主衬底2紧密接触(即,具有凹面部分的构件6没有从主衬底2中除去)。这使得可以适宜地改善主衬底2的可处理性并且在其上形成黑底3。至于这种具有透明性的材料,例如,可以提及各种树脂材料、各种玻璃材料等。

20 用于制造微透镜衬底1的具有凹面部分的构件6具有其中第一凹面部分61对应于构成微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1的微透镜(凸面部分)21的形状,并且提供有用于形成微透镜21的多个第一凹面部分61,所述的第一凹面部分61以对应于微透镜衬底1的微透镜21的排列图案的方式排列。

25 每个第一凹面部分61通常具有与每个微透镜21基本上相同的大小(除了每个微透镜21是凸面部分而每个第一凹面部分61是凹面部分,并且它们彼此具有镜像关系之外,是相同的),并且第一凹面部分61具有与微透镜21相同的排列图案。

30 为了详细解释,每个第一凹面部分61(用于形成微透镜21)为扁平形状(在此情况下,这样的形状包括基本上椭圆的形状、基本上包形和其中将基

本上圆形的上部和下部切割掉的形状), 其中当从用于制造微透镜衬底1的具有凹面部分的构件6的一个主表面的上方观看时, 其纵向宽度大于其横向宽度(即, 在其长轴方向的长度大于在其短轴方向的长度)。在每个第一凹面部分61为这样的形状的情况下, 在制造微透镜衬底1(即, 主衬底2)作为具有凸面部分的构件的过程中, 将具有凸面部分的构件(主衬底2)从具有凹面部分的构件6中释放时, 可以更加有效地防止具有凹面部分的构件6和/或在微透镜衬底1中形成的微透镜21产生缺陷如裂纹。此外, 可以适宜地用于制造微透镜衬底1, 所述的微透镜衬底1可以特别改善视角特性, 同时防止缺点如波纹产生。

此外, 当从具有凹面部分的衬底6的一个主表面的上方观看时, 在每个第一凹面部分61在短轴(或椭圆短轴)方向的长度(或间距)被定义为 $L_1(\mu\text{m})$ 并且在每个第一凹面部分61在长轴(或椭圆长轴)方向的长度(或间距)被定义为 $L_2(\mu\text{m})$ 的情况下, 优选 L_1/L_2 的比率在0.10至0.99的范围内(即, L_1 和 L_2 满足关系: $0.10 \leq L_1/L_2 \leq 0.99$)。更优选它在0.50至0.95的范围内, 进一步优选它在0.60至0.80的范围内。通过限制 L_1/L_2 的比例在上面所述范围内, 上面所述效果可以变得明显。

此外, 当从具有凹面部分的构件6的一个主表面的上方观看时, 优选每个第一凹面部分61在其短轴方向的长度(或间距) L_1 在10至500 μm 的范围内。更优选它在30至300 μm 的范围内, 进一步优选它在50至100 μm 的范围内。在每个第一凹面部分61在其短轴方向的长度限制在上面范围的情况下, 可以在透射屏10上投影的图像中得到足够的清晰度, 并且进一步提高微透镜衬底1(和具有凹面部分的构件6)的生产率, 同时有效地防止缺点例如波纹产生。

此外, 当从具有凹面部分的衬底6的一个主表面的上方观看时, 优选每个第一凹面部分61在其长轴方向的长度 L_2 在15至750 μm 的范围内。更优选它在45至450 μm 的范围内, 进一步优选它在75至150 μm 的范围内。在每个第一凹面部分61在其长轴方向的长度限制在上面范围的情况下, 可以在透射屏10上投影的图像中得到足够的清晰度, 并且进一步提高微透镜衬底1(和具有凹面部分的构件6)的生产率, 同时有效防止缺点例如波纹产生。

此外, 优选每个第一凹面部分 61 在其短轴方向的曲率半径(以下, 简

称为“第一凹面部分 61 的曲率半径”)在 5 至 150 μm 的范围内。更优选在为 15 至 150 μm 的范围内, 进一步优选它在 25 至 50 μm 的范围内。通过将第一凹面部分 61 的曲率半径限制在上面所述范围内, 可以改善配备有微透镜衬底 1 的透射屏 10 的视角特性。具体而言, 在此情况下, 可以同时改善配备有微透镜衬底 1 的透射屏 10 在水平方向和垂直方向上的视角特性。

此外, 在每个第一凹面部分 61 的深度被定义为 $D(\mu\text{m})$ 和每个第一凹面部分 61 在其短轴方向的长度被定义为 $L_1(\mu\text{m})$ 的情况下, 优选 D 和 L_1 满足关系: $0.90 \leq L_1/D \leq 5.0$ 。更优选 D 和 L_1 的比率满足关系: $1.0 \leq L_1/D \leq 3.6$, 进一步优选 D 和 L_1 的比率满足关系: $1.2 \leq L_1/D \leq 3.2$ 。在 D 和 L_1 满足如上所述这种关系的情况下, 可以特别地改善制造的微透镜衬底 1 的视角特性, 同时有效地防止由于光的干涉而产生波纹。

此外, 即使不特别限制第一凹面部分 61 在形成第一凹面部分 61 的第一区域 67 (即, 与微透镜衬底 1 的可用透镜区域相对应的区域) 中的密度, 但是优选第一凹面部分 61 在第一区域 67 中的密度在 100 至 4,000,000 片/ cm^2 的范围内。更优选它在 5,000 至 200,000 片/ cm^2 的范围内, 进一步优选它在 10,000 至 100,000 片/ cm^2 的范围内。在将第一凹面部分 61 的密度限制在上面所述范围内的情况下, 在配备有通过使用具有凹面部分的构件 6 制造的微透镜衬底 1 的透射屏 10 中, 可以获得具有充分高清晰度的投影图像。此外, 在稍后描述的制造微透镜衬底 1 的方法中, 可以更加有效地防止在具有凹面部分的构件 6 和/或微透镜 21 中产生缺陷如裂纹。

此外, 以犬牙织纹方式在具有凹面部分的构件 6 的一个主表面上排列多个第一凹面部分 61。通过以这种方式排列多个第一凹面部分 61, 可以有效防止缺点例如波纹产生。另一方面, 例如, 在以方格方式等在具有凹面部分的构件 6 的一个主表面上排列第一凹面部分 61 的情况下, 难以有效防止缺点例如波纹产生。此外, 在以随机方式在具有凹面部分的构件 6 的一个主表面上排列第一凹面部分 61 的情况下, 难以充分地改善第一凹面部分 61 在形成第一凹面部分 61 的可用面积(可用透镜面积)中的份额, 并且难以充分地改善进入微透镜衬底和/或具有凹面部分的构件的透光率(即, 光使用效率)。此外, 得到的图像变暗。

此外, 当从具有凹面部分的构件 6 的一个主表面的上方观看时, 虽然

以犬牙织纹方式在具有凹面部分的构件6上排列第一凹面部分61，但是优选的是，将第一凹面部分61的第一柱状体相对于与第一凹面部分61的第一柱状体相邻的第一凹面部分61的第二柱状体移位每个第一凹面部分61在其短轴方向的一半间距。这使得在制造微透镜衬底1(即，主衬底2)作为具有凸面部分的构件的过程中，将具有凸面部分的构件(主衬底2)从具有凹面部分的构件6中释放时，可以更加有效地防止具有凹面部分的构件6和/或微透镜衬底1形成的任何微透镜21中产生缺陷如裂纹。此外，在所制造的微透镜衬底1中，可以特别地改善视角特性，同时有效地防止由于光的干涉而产生波纹。

10 现在，在使用具有凹面部分的构件制造具有凸面部分(凸透镜)的构件的情况下，所述的具有凸面部分的构件具有与具有凹面部分的构件的大量凹面部分相对应的大量凸面部分，存在具有凸面部分的构件难以从具有凹面部分的构件中释放出来的问题。据认为这是因为在具有凹面部分的衬底的表面上形成的微小图案成为这样一种状态：它由于固着效果而粘住所制造的透镜衬底。此外，当将具有凹面部分的构件强制地从由此制造的具有凸面部分的构件中除去时，存在一个问题，即在具有凹面部分的构件和/或

15 或通过转印凹面部分的形状而形成的凸面部分(凸透镜)中产生缺陷如裂纹。因此，由于上面所述原因，还有一个问题是使具有凸面部分的构件的产率特别低。因而，本发明人为了解决上面所述问题，一直坚持试验。结果，

20 本发明人发现，在将具有凸面部分的构件从具有凹面部分的构件中释放时，在释放的开始阶段(更具体而言，在开始阶段，进行从对应的凹面部分释放凸面部分的释放步骤)，对于具有凹面部分的构件和具有凸面部分的构件的应力变得更大，并且一旦进行在凹面部分形成的凸面部分从凹面部分的释放，应力变小。此外，本发明人发现，通过在其中形成与所形成的凸面部分相对应的凹面部分(第一凹面部分)的区域(第一区域，或可用区域)

25 之外提供作为模型的凹面部分(第二凹面部分)，可以防止在具有凹面部分的构件和/或所形成的凸面部分中产生缺陷。具体而言，本发明人发现，即使在重复使用具有凹面部分的构件的情况下，也可以防止如上所述的问题产生。

30 在本实施方案中，除了如上所述的第一凹面部分61之外，具有凹面部分

分的构件6(用于制造微透镜衬底)在其中形成第一凹面部分61的区域(即,与微透镜衬底1的可用透镜区域相对应的第一区域67)之外提供有多个第二凹面部分(模型凹面部分)62。更具体而言,其中形成有第二凹面部分62的第二区域(不可用区域)68被提供在形成第一凹面部分61的第一区域67在其纵向方向上的两侧的每一侧上(两侧之一对应于主衬底(具有凸面部分的构件)2从具有凹面部分的构件6的释放开始侧)。

通过以这种方式在相对于其中形成有第一凹面部分61的第一区域67的释放开始侧提供第二凹面部分62(第二区域68),在将主衬底2从具有凹面部分的构件中释放时,可以将对具有凹面部分的构件6和/或所形成的主衬底2的应力吸收到第二凹面部分62的形成区域中(即,与微透镜衬底1的不可用透镜区域相对应的具有凹面部分的构件的第二区域68)。从而,在第一凹面部分61的形成区域(即,第一区域67)和微透镜衬底1的可用透镜区域中降低了释放时的应力,因此,可以用相对小的力稳定地进行释放。此外,可以有效地防止在具有凹面部分的构件6和/或主衬底2的凹-凸图案中产生缺陷。结果,可以提高具有凹面部分的构件6的使用寿命。此外,通过使用本发明具有凹面部分的构件6,可以稳定地制造微透镜衬底1(主衬底2),并且这使得可以提高微透镜衬底1的生产率。在使用本发明具有凹面部分的构件6所制造的本发明的微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1中,可以有效地防止缺点如凹-凸图案的裂纹产生,并且本发明的微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1具有优异的质量(特别是,光学特性)。此外,这使得可以提高微透镜衬底1的生产率。

在本实施方案中,当从具有凹面部分的构件6的一个主表面的上方观看时,第二凹面部分62在第二区域68(即,第二凹面部分62的形成区域)中的密度,即第二凹面部分62的片数/单位面积,低于在第一区域67中的第一凹面部分61的密度。通过以这种方式提供第二凹面部分62(第二区域68),可以更加显著地达到如上所述的效果,并且可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性。因此,可以改善具有凹面部分的构件6的耐久性,并且这使得可以提高微透镜衬底1的产率。

虽然不特别限制第二凹面部分62在第二区域68中的密度,其中形成第一凹面部分61(即,与微透镜衬底1的可用透镜区域相对应的区域),但是优

选第二凹面部分62在第二区域68中的密度在100至400,000片/cm²的范围内。更优选它在500至20,000片/cm²的范围内，进一步优选它在1,000至10,000片/cm²的范围内。在将第二凹面部分62的密度限制在上面所述范围内的情况下，可以再更加显著地达到如上所述的效果。因而，可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性，并且可以特别提高具有凹面部分的构件6的耐久性。

此外，在将第一凹面部分61在第一区域67中的密度定义为 d_1 (片/cm²)并且将第二凹面部分62在第二区域68中的密度定义为 d_2 (片/cm²)的情况下，优选 d_1/d_2 满足关系： $0.001 \leq d_1/d_2 \leq 400$ 。更优选 d_1/d_2 满足关系： $0.1 \leq d_1/d_2 \leq 150$ ，进一步优选 d_1/d_2 满足关系： $2 \leq d_1/d_2 \leq 50$ 。在 d_1/d_2 满足这种关系的情况下，可以再更显著地达到如上所述的效果。因而，可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性，并且可以特别提高具有凹面部分的构件6的耐久性。

此外，在本实施方案中，安排第二凹面部分62，使得第二凹面部分62的密度从其中形成第一凹面部分61的一侧(即，第一区域67侧)向具有凹面部分的构件6的末端部分逐渐变稀疏。这使得可以再更显著地达到如上所述的效果。因而，可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性，并且可以特别提高具有凹面部分的构件6的耐久性。

对第二凹面部分62每个的形状(其在从具有凹面部分的构件6的一个主表面的上方观看时的形状)不特别限制。至于这样的形状，可以提及，例如，圆形，其中第二凹面部分62每个的垂直长度长于其水平长度的扁平形状(包括椭圆形)，其中第二凹面部分62每个的水平方向的长度长于其垂直长度的扁平形状，其中其垂直和水平长度之一随机地长于另一个的扁平形状，等。

此外，对第二凹面部分62在第二区域68中的数量不特别限制。在以线性方式(即，在与释放方向基本上垂直的方向上成线性)在第二区域68中提供第二凹面部分62的情况下，优选由此提供的第二凹面部分62的排列数量在约1至10,000的范围内。更优选它在约50至5,000的范围内，进一步优选它在约500至1,000的范围内。这使得可以有效而显著地达到如上所述的效果，同时防止微透镜衬底1的不可用透镜区域超过需要地扩大。此外，可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性，并且可以特别提高具有凹面部分的构件6的耐久性。

此外，在以线性方式(即，在与释放方向基本上垂直的方向上成线性)在第二区域68中提供第二凹面部分62的情况下，对第二凹面部分62两相邻排的平均间距没有特别限制。例如，优选两相邻排的平均间距在10至2,500 μm 的范围内。更优选它在30至1,500 μm 的范围内，进一步优选它在50至500 μm 的范围内。在将两相邻排的平均间距限制在上面所述的范围内的情况下，可以再更显著地达到如上所述的效果。因而，可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性，并且可以特别提高具有凹面部分的构件6的耐久性。

对第二区域68在其释放方向上的长度(即，图4中由 L_5 指示的长度)没有特别限制。例如，优选第二区域68在其释放方向上的长度在50 μm 至20cm的范围内。更优选它在100 μm 至1cm的范围内，进一步优选它在500 μm 至1mm的范围内。在将第二区域68在其释放方向上的长度限制在上面所述的范围内的情况下，可以充分而显著地达到如上所述的效果，同时。防止微透镜衬底1的不可用透镜区域超过需要地扩大。此外，可以特别提高具有凹面部分的构件6的耐久性。

如上所述，在从具有凹面部分的构件(用于制造微透镜衬底)中释放微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1时，将对两种构件的应力吸收在第二凹面部分62(即，第二区域68)附近。由此，可以防止微透镜形成区域的凹-凸图案受到损坏。因此，具有凹面部分的构件6具有长的使用寿命和优异的可处理性。

此外，通过使用具有凹面部分的构件6作为模具，可以有效地防止凹面部分或凸面部分的破裂(断裂)或其变化产生，并且可以将具有凹面部分的构件的表面形状真实地转印至微透镜衬底1。因此，可以获得具有优异光学特性的微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1。此外，可以在配备有这种微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1的透射屏10和背面投影装置300中稳定地显示具有高质量的投影图像。

在这点上，在上面的解释中，已经描述了每个第一凹面部分61具有与由微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1提供的每个微透镜(凸面部分)21基本上相同的形状(大小)，并且第一凹面部分61具有与微透镜21基本上相同的排列图案。但是，例如，在微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1的主衬底2

的构成材料倾向于容易收缩的情况下(即, 在构成主衬底2的树脂材料通过固化等而收缩的情况下), 考虑到收缩百分比等, 形状(和大小)、份额等相对于每个微透镜21和第一凹面部分61可以彼此不同, 其中微透镜(凸面部分)21是由微透镜衬底1提供的, 而第一凹面部分61是由具有凹面部分(用于形成微透镜衬底1)的构件6提供的。此外, 在此情况下, 即使在常规方法中(即, 使用常规的具有凹面部分的衬底的方法中)在具有凹面部分的构件和/或微透镜衬底中容易产生缺点, 如裂纹, 但是, 在本发明中, 即使在这种情况下也可以有效地防止如上所述的缺点产生。

接着, 将参考图6描述根据本发明制造具有凹面部分的构件6的方法。在这点上, 即使实际上在基础构件7上形成了具有多个用于形成微透镜21的第一凹面部分61和多个第二凹面部分62, 但是为了可以理解所述的解释, 只显示了基础构件7的一部分, 以在图6中强调。

首先, 在制造具有凹面部分的构件6时, 制备基础构件7。

优选将基本上为柱状体形或基本上为圆柱体形的基础材料用于基础构件7。此外, 还优选将表面经过冲洗等而清洁的基础材料用于基础构件7。

即使可以提及钠钙玻璃、结晶玻璃、石英玻璃、铅玻璃、钾玻璃、硼硅玻璃、无碱玻璃等作为基础构件7的构成材料, 但是, 它们当中, 优选钠钙玻璃和结晶玻璃(例如新陶瓷(neoceram)等)。通过使用钠钙玻璃、结晶玻璃或无碱玻璃, 容易加工用于基础构件7的材料。此外, 从具有凹面部分的构件6的制造成本考虑也是有利的, 因为钠钙玻璃或结晶玻璃相对便宜。

<A1> 如图6A所示, 在制备的基础构件7的表面上形成用于形成掩模的膜85(涂层处理)。用于形成掩模的膜85通过在随后的处理中形成多个开口(起始孔)而起掩模的功能。然后, 在基础构件7的背面(即与形成用于形成掩模的膜85的表面相反的表面)上形成背面保护膜89。无需赘述, 可以同时形成用于形成掩模的膜85和背面保护膜89。

对用于形成掩模的膜85的构成材料没有特别限制, 可以提及, 例如金属如Cr、Au、Ni、Ti、Pt等, 含有两种或多种选自这些金属中的金属的金属合金, 这些金属的氧化物(金属氧化物), 硅, 树脂等。

此外，用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 可以是例如具有基本上均匀组成的掩模，也可以是多层的层压结构体。

如上所述，对用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 的结构没有特别限制。优选用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 具有层压结构，所述的层压结构是由铬作为主要材料形成的层和由氧化铬作为主材料形成的层构成的。具有这种结构的用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 相对于具有各种结构的蚀刻剂具有优异的稳定性(即，在蚀刻处理(稍后描述)中更加确保地保护基础构件 7)，并且通过稍后描述的用激光束等的辐照，可以容易和确保地形成开口(起始孔 81)，其中每个开口具有需要的形状。此外，在用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 具有这种如上所述的结构的情况下，例如，可以适当使用包含二氟氢铵(NH_4HF_2)的溶液作为蚀刻处理(稍后描述)时的蚀刻剂。因为含有二氟氢铵的溶液是无毒的，可以更加确保地防止在操作过程中对人体的影响以及对环境的影响。此外，具有这种结构的用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 使得可以有效地减少用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 的内部应力，特别是，这种用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 与基础构件 7 具有优异的粘合力(即，特别是，在蚀刻处理时，用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 与基础构件 7 的粘合力)。为了这些原因，通过使用具有上面所述结构的用于形成掩模(掩模 8)的膜 85，可以容易和确保地形成多个第一凹面部分 61，其中每个第一凹面部分具有需要的形状。

对形成用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 的方法没有特别限制。在用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 是由任何金属材料(包括金属合金)如 Cr 和 Au 或者金属氧化物如氧化铬构成的情况下，用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 可以通过例如蒸发方法，溅射方法等而适当地形成。另一方面，在用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 是由硅形成的情况下，用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 可以通过例如溅射方法，CVD 方法等适当地形成。

即使用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 的厚度也根据构成用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 的材料而变化，但是优选用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 的厚度在 0.01 至 2.0 μm 的范围内，更优选它在 0.03 至 0.2 μm 的范围内。如果用于形成掩模(掩模 8)的膜 85 的厚度低于上面所给出的下限，则在起始孔形成处理(或稍后描述的开口形成处理)时形成的起始孔(特别是第一起始孔 81)的形

状可能根据构成用于形成掩模(掩模8)的膜85的材料等而变形。此外,在蚀刻步骤(稍后描述)湿法蚀刻处理过程中,存在不能获得对基础构件7的掩模部分进行充分保护的可能性。另一方面,如果用于形成掩模(掩模8)的膜85的厚度超过上面所给出的上限,除了在起始孔形成处理(或开口形成处理)时难以形成穿透掩模8的第一起始孔81外,还存在掩模8因其内部应力而趋向于容易移动的情况,所述内部应力根据用于形成掩模(掩模8)的膜85的构成材料等而定。

提供背面保护膜89的目的是在随后的处理中保护构件7的背面。由背面保护膜89,可以适当地防止基础构件7背面的侵蚀、劣化等。由于背面保护膜89具有例如与用于形成掩模的膜85相同的结构,所以它可以在形成用于形成掩模的膜85的同时,用类似于形成用于形成掩模的膜85的方式提供。

<A2>接着,如图6B所示,在用于形成掩模的膜85中,形成将要在蚀刻处理(稍后描述)时用作掩模开口的多个第一起始孔81和多个第二起始孔82(起始孔形成处理)。由此,获得具有预定开口图案的掩模8。对形成第一起始孔81和第二起始孔82的方法没有特别限制,但是优选第一起始孔81和第二起始孔82是用激光束辐照形成的。这使得可以更容易和精确地形成第一起始孔81和第二起始孔82,每个起始孔具有需要形状,所述的起始孔按照需要的图案排列。结果,可以更加确保地控制第一凹面部分61和第二凹面部分62每个的形状,其排列图案等。此外,通过激光束辐照形成第一起始孔81和第二起始孔82,可以高生产率地制造具有凹面部分的构件6。特别是,可以容易地在相对大型的衬底上形成凹面部分。而且,在用激光束辐照形成第一起始孔81和第二起始孔82的情况下,通过控制其辐照条件,可以只形成第一起始孔81和第二起始孔82而不形成起始凹面部分71和起始凹面部分72(稍后描述),或者除了第一起始孔81和第二起始孔82外,还可以形成第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72,其中容易而确保地使其形状、大小和深度的变化小。此外,通过激光束辐照在用于形成掩模的膜85中形成第一起始孔81和第二起始孔82,与用传统光刻法在掩模中形成开口的情况相比,可以容易和低成本地在用于形成掩模的膜85中形成开口(第一起始孔81和第二起始孔82)。

此外，在第一起始孔81和第二起始孔82是通过用激光束辐照形成的情况下，对使用的激光束的类型没有特别限制，但是可以提及：红宝石激光器，半导体激光器，YAG激光器，毫微微秒激光器，玻璃激光器，YVO₄激光器，Ne-He激光器，Ar激光器，二氧化碳激光器，受激准分子激光器等。而且，可以采用诸如SHG (二次谐波产生)，THG (三次谐波产生)，FHG (四次谐波产生)等的激光波形。

如图6B所示，当在用于形成掩模的膜85中形成第一起始孔81和第二起始孔82时，除第一起始孔81和第二起始孔82外，还可以通过除去基础构件7的部分表面而在基础构件7中形成第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72。这使得当对具有掩模8的基础构件7进行蚀刻处理(稍后描述)时，可以增加基础构件7和蚀刻剂的接触面积，从而可以适当地开始侵蚀。此外，通过调节每个第一初始凹面部分71和第二初始凹面部分72的深度，还可以调节第一凹面部分61和第二凹面部分62每个的深度(即透镜(微透镜21)的最大厚度)。

即使对第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72每个的厚度没有特别限制，但是优选其为5.0 μm 或以下，更优选在约0.1到0.5 μm 范围内。在通过激光束辐照而进行第一起始孔81和第二起始孔82的形成的情况下，可以确保减小与第一起始孔81和第二起始孔82一起形成的第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72每个的深度变化。这使得可以减小构成具有凹面部分的衬底6的第一凹面部分61每个的深度变化，因此可以减小在最终获得的微透镜衬底1中每个微透镜21的大小和形状的变化。结果，特别是，可以减小每个微透镜21的透镜直径、焦距和厚度的变化。在这点上，第一起始凹面部分71每个的深度、形状等可以与第二起始凹面部分72每个的深度、形状等相同或不同。

对本方法中形成的第一起始孔81每个的形状和大小没有特别限制。在第一起始孔81每个为基本圆形的情况下，优选第一起始孔81每个的直径在0.8至20 μm 的范围内。更优选它在1.0至10 μm 的范围内，进一步优选它在1.5至4 μm 的范围内。在每个第一起始孔81的直径限制在上面范围内的情况下，可以确保在蚀刻处理(稍后描述)中形成第一凹面部分61，每个凹面部分具有上面所述形状。另一方面，在每个第一起始孔81为扁平形状例如椭圆形

的情况下，可以用其短轴方向的长度(即，其宽度)代替其直径。即，在该处理中形成的每个第一起始孔81为基本椭圆形的情况下，对每个第一起始孔81的宽度(其短轴方向的长度)没有特别限制，但是每个第一起始孔81的宽度在0.8至20 μm 的范围内。更优选它在1.0至10 μm 的范围内，进一步优选它在1.5至4 μm 的范围内。在每个第一起始孔81的宽度限制在上面范围内的情况下，可以在蚀刻处理(稍后描述)中确保形成每个具有上面所述形状的第一凹面部分61。

此外，在该处理中形成的每个第一起始孔81是基本上椭圆形的情况下，对第一起始孔81每个的长度(在其长轴方向的长度)没有特别限制，但是第一起始孔81每个的宽度在0.9至30 μm 的范围内。更优选它在1.5至20 μm 的范围内，进一步优选它在2.0至15 μm 的范围内。在第一起始孔81每个的宽度限制在上面范围内的情况下，可以在蚀刻处理(稍后描述)中确保形成每个具有上面所述形状的第一凹面部分61。

此外，除了用激光束辐照外，在用于形成掩模的涂膜85中还可以通过下面的方法形成第一起始孔81和第二起始孔82：例如，当将用于形成掩模的膜85涂覆在基础构件7上时，预先在具有预定图案的基础构件7上安排外来物体，然后在具有外来物体的基础构件7上涂覆用于形成掩模的膜85，以形成掩模8中的缺陷，如此设计，使得将该缺陷用作第一起始孔81和第二起始孔82。

<A3>接着，如图6C所示，通过使用其中形成了第一起始孔81和第二起始孔82的掩模8，对基础构件7进行蚀刻处理，从而在基础构件7中形成大量第一凹面部分61(蚀刻处理)。对蚀刻方法没有特别限制，而至于蚀刻方法，可以提及，例如湿法蚀刻处理，干法蚀刻处理等。在如下解释中，以使用湿法蚀刻处理的情况作为实例进行描述。

如图6C所示，通过将覆盖有其中形成了第一起始孔81和第二起始孔82的掩模8的基础构件7进行湿法蚀刻处理，基础构件7从对应于掩模8的开口(第一和第二起始孔)的部分被侵蚀，从而在基础构件7中形成大量第一凹面部分61。如上所述，由于形成在掩模8中的第一起始孔81是以犬牙织纹方式排列的，所形成的第一凹面部分61在基础构件7的表面上也是以犬牙织纹方式排列的。此外，在掩模8中形成的第二起始凹面部分82比第一起始

凹面部分81的密度低，且安排第二起始凹面部分82使得向具有掩模8的基础构件7的外部变得逐渐稀疏。为此，所形成的第二凹面部分62的密度低于第一凹面部分61的密度，并且安排第二凹面部分62使得向基础构件7的外部变得逐渐稀疏。

5 此外，在本实施方案中，当在步骤<A2>中在用于形成掩模的膜85中形成第一起始孔81和第二起始孔82时，在基础构件7的表面上形成第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72。这使得蚀刻处理过程中基础构件7和蚀刻剂的接触面积增加，从而能够适当地开始侵蚀。而且，通过采用湿法蚀刻处理，可以适当地形成第一凹面部分61和第二凹面部分62。例如，在
10 使用含有二氟氢铵的蚀刻剂作为蚀刻剂的情况下，可以更有选择性地侵蚀基础构件7，这使得可以适当地形成第一凹面部分61和第二凹面部分62。

在掩模8主要是由铬构成(即掩模8是由以Cr作为其主要材料的材料形成)的情况下，二氟氢铵溶液特别适合作为氢氟酸基蚀刻剂。因为含有二氟氢铵的溶液是无毒的，可以更加确保防止在操作过程中对人体的影响以及
15 对环境的影响。而且，例如在使用二氟氢铵溶液作为蚀刻剂的情况下，在蚀刻剂中可以含有过氧化氢。这使得可以加快蚀刻速度。

此外，与干法蚀刻处理相比，可以用更简单的设备进行湿法蚀刻处理，并且可以同时处理更大量的基础构件7。这使得可以提高具有凹面部分的构件6的生产率，并且可以低成本提供具有凹面部分的构件6。

20 <A4>接着，如图6D所示，除去掩模8(掩模除去处理)。此时，背面保护膜89也和掩模8一起被除去。在掩模8是如上所述以铬作为其主要材料形成的层和以氧化铬作为其主要材料形成的层构成的层压结构体构成的情况下，掩模8可以通过例如使用硝酸铵铈和高氯酸的混合物的蚀刻处理除去。

25 作为上面所述处理的结果，如图6D、4和5所示，获得的是具有凹面部分的构件6，其中在基础构件7中以犬牙织纹方式形成大量的第一凹面部分61，并且以随机方式在形成第一凹面部分61的区域之外形成大量的第二凹面部分62。

对在基础构件7的表面上形成多个第一凹面部分61和多个第二凹面部分
30 62的方法没有特别限制。在采用如上所述的方式形成第一凹面部分61和

第二凹面部分62的情况下，即采用通过用激光束辐照方式在用于形成掩模的膜85中形成第一起始孔81和第二起始孔82以在基础构件7上获得掩模8，然后使用掩模8对基础构件7进行蚀刻处理，从而在基础构件7中形成第一凹面部分61和第二凹面部分62的方法，可以获得如下效果。

5 即，通过用激光束辐照方式在用于形成掩模的膜85中形成第一起始孔81和第二起始孔82以获得掩模8，与用常规的光刻法在用于形成掩模的膜中形成开口的情况相比，可以容易且廉价地以预定图案在用于形成掩模的膜85中形成开口(第一起始孔81和第二起始孔82)。这使得可以提高具有凹面部分的构件6的生产率，从而可以低成本提供具有凹面部分的构件6。

10 此外，根据如上所述的方法，可以容易地对大型衬底进行处理。同样，根据该方法，在制造这样的大型衬底的情况下，不需要如常规方法那样粘合多个衬底，从而可以消除粘合接缝的出现。这使得可以采用简单方法低成本地制造高质量的、具有用于形成微透镜21(即微透镜衬底1)的凹面部分的大型构件6。

15 此外，在通过激光束辐照方式形成第一起始孔81和第二起始孔82的情况下，可以容易而确保地控制所形成的第一起始孔81和第二起始孔82每个的形状和大小、其排列等。

接着，现在描述使用具有凹面部分的构件6制造微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1的方法。

20 图7是示意性显示制造图1中所示微透镜衬底1的方法的一个实例的纵截面视图。现在，在下面使用图7的解释中，为了便于解释，图7中的下侧和上侧分别称为“光入射侧”和“光出射侧”。

<B1>如图7A所示，将具有流动性的树脂材料23(例如处于软化状态的树脂材料23，非聚合的(未固化的)树脂材料23)供给到具有凹面部分的构件6的表面上，所述构件6的表面上形成有第一凹面部分61和第二凹面部分62，然后通过平板11挤压树脂材料23。具体而言，在本实施方案中，由平板11挤压(或者推挤)树脂材料23，同时在具有凹面部分的构件6和平板11之间提供隔离物20。因此，可以更加确保控制所形成的微透镜衬底1的厚度，并且这使得可以更加确保地控制最终获得的微透镜衬底1中各个微透
25 镜21的焦点。此外，可以更有效地防止缺点例如色不均匀性产生。
30

每个隔离物20是由具有与树脂材料23(固化状态的树脂材料23)的折射率几乎相等的折射率的材料形成。通过使用由这种材料形成的隔离物20,即使在形成具有凹面部分的构件6的任何第一凹面部分61的每个位置安置隔离物20的情况下,也可以防止隔离物20对得到的微透镜衬底1的光学特性产生有害影响。这使得可以在具有凹面部分的构件6的一个主表面上的广大区域中提供相当大量的隔离物20。结果,可以有效地消除由于具有凹面部分的构件6和/或平板11等的挠曲产生的影响,并且这使得可以更确保控制得到的微透镜衬底1的厚度。

虽然隔离物20是由如上所述的具有与树脂材料23(固化状态的树脂材料23)的折射率几乎相等的折射率的材料形成的,更具体而言,优选的是,隔离物20的构成材料的绝对折射率和固化状态的树脂材料23的绝对折射率之间的差值的绝对值为0.20或以下,更优选它为0.10或以下。进一步优选它为0.02或以下,最优选隔离物20是由与固化状态的树脂材料23的相同的材料形成的。

对每个隔离物20的形状没有特别限制。优选隔离物20每个的形状是基本上的球形或是基本上的圆柱形。在每个隔离物20具有这种形状的情况下,优选隔离物20的直径在10至300 μm 的范围内,更优选它在30至200 μm 的范围内。进一步优选它在30至170 μm 的范围内。

在这点上,在使用如上所述的隔离物20的情况下,当固化树脂材料23时,可以将隔离物20提供在具有凹面部分的构件6和平板11之间。因此,对供给隔离物20的时间没有特别限制。此外,例如,可以使用其中预先分散有隔离物20的树脂材料23作为供给到具有凹面部分的构件6的表面上的树脂材料,在所述的表面上形成有第一凹面部分61,或可以向其上供给树脂材料23,同时在具有凹面部分的构件6的表面上提供隔离物20。备选地,可以在向其供给树脂材料23后,向具有凹面部分的构件底6的表面上供给隔离物20。

树脂材料23通常是由与上面所述的主衬底2的构成材料相对应的材料形成的。此外,树脂材料23中可以包括例如任何下列物质:聚合引发剂、硬化抗堵塞剂(例如,胺基化合物)、分散剂、溶剂、漫射剂(diffusing agent)(例如,珠形玻璃、二氧化硅、无机基氧化物、无机基碳酸盐(carbonation)、

无机基硫酸盐、有机基树脂等)、紫外线吸收剂、光稳定剂、表面活性剂、防沫剂、抗静电剂、氧化抑制剂、阻燃剂等。例如,在树脂材料包括漫射剂的情况下,可以改善如上所述采用了微透镜衬底1的透射屏10的视角特性。此外,例如,由于即使省略了漫射板等的结构,也可以改善透射屏10
5 的视角特性,所以可以使透射屏10和/或背面投影装置300更薄。

此外,在本发明中,当向具有凹面部分的构件6上施用树脂材料23时,在具有凹面部分的构件6的一个末端部分提供可拆卸构件69,用于帮助微透镜衬底1从具有凹面部分的构件6中释放,并且将树脂材料23向构件69上施用。

10 在用这种方式向具有凹面部分的构件6上供给(施用)树脂材料23时使用构件69的情况下,可以通过在随后的处理除去构件69(即,从具有凹面部分的构件6中释放主衬底2的处理)而确保掌握所形成的主衬底2的一个末端部分的附近。结果,可以在从具有凹面部分的构件6中释放主衬底2的处理中,防止相对大的应力施加至任何第二凹面部分62和主衬底2的任何相应的
15 凸面部分的附近,并且可以更平稳地开始和进行主衬底(具有凸面部分的构件)2的释放。此外,可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性,并且可以特别改善具有凹面部分的构件6的耐久性。

即使构件69可以由任何材料形成,但是优选构件69与树脂材料23的粘合力(即,在其具有流动性时供给其上后固化的树脂材料23)小于具有凹面
20 部分的构件6与树脂材料23的粘合力。

对构件69的宽度(构件69在主衬底2的释放方向上的长度,即图7A中由L₆指示的长度)没有特别限制。例如,优选的是构件69的宽度在0.5至200 mm的范围内。更优选它在5至100 mm的范围内,进一步优选它在10至50 mm的范围内。在构件69的宽度被限制在上面所述范围内的情况下,可以充分
25 而显著地达到上面所述效果,同时防止微透镜衬底1的不可用透镜区域超过需要地扩大。此外,可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性,并且可以再特别改善具有凹面部分的构件6的耐久性。

此外,可以向具有凹面部分的构件6的表面上和/或平板11的表面上施用脱模剂等,其中具有凹面部分的构件6形成有第一凹面部分61和第二凹
30 面部分62,并且平板11用于挤压树脂材料23。这使得可以在下面的步骤中

容易和确保地将微透镜衬底1(主衬底2)从具有凹面部分的构件6和平板11中释放出来。至于脱模处理,可以提及:由具有脱模性的材料形成的膜的形成,所述的材料例如含氟有机硅化合物,硅氧烷基化合物如烷基聚硅氧烷,氟基化合物如聚四氟乙烯,和烷基季铵盐;通过甲硅烷基化试剂如六甲基二硅氮烷($[(\text{CH}_3)_3\text{Si}]_2\text{NH}$)的硅烷化材料的表面处理;通过氟基气体的表面处理,等。

<B2>接着,将树脂材料23固化(在这点上,包括硬化(聚合)),然后除去平板11(参见图7B)。这样,获得的是配备有多个微透镜21(具体地,满足上面所述的条件例如形状、排列等的微透镜21)的主衬底2,所述微透镜21由填充在多个第一凹面部分61中的树脂材料23构成,这些凹面部分的每一个都充当一个凸透镜。在树脂材料23的固化是通过硬化(聚合)而进行的情况下,对其方法没有特别限制,可以根据树脂的种类适当选择。例如,可以提及用诸如紫外线的光辐照,加热,电子束辐照等。

在这点上,优选固化的树脂材料23的硬度在肖氏D 80至20的范围内,并且更优选它在肖氏D 60至30的范围内。在固化的树脂材料23的硬度被限制在上面所述范围内的情况下,主衬底(具有凸面部分的构件)2可以具有足够的硬度,并且可以抑制在主衬底2从作为模具的具有凹面部分的构件6释放时应力的增加。此外,可以特别改善主衬底2的凹-凸图案的稳定性(即,其形状的稳定性的)。

<B3>接着,将要描述在如上所述制造的主衬底2的光出射表面上形成黑底3的方法。

首先,如图7C所示,将具有遮光(封闭)效果的正型光聚合物32供给到主衬底2的光出射表面上。至于将正型光聚合物32供给到主衬底2光出射表面上的方法,例如可以采用各种涂布方法如浸涂法、刮刀法、旋涂法、刷涂法、喷涂法、静电涂布法、电沉积涂布法、辊涂布机等。正型光聚合物32可以由具有遮光(封闭)效果的树脂构成,或者可以是通过将具有遮光(封闭)效果的材料分散或溶解在具有低遮光(封闭)效果的树脂材料中而获得的物质。如果需要,在供给了正型光聚合物32之后,可以进行例如热处理,如预烘焙处理。

<B4>接着,如图7D所示,将用于曝光的光Lb在垂直于主衬底2的光入

射表面的方向上辐照至主衬底2。用于曝光的辐照光Lb通过每个微透镜21被聚集。在每个微透镜21焦点f附近的正型光聚合物32被曝光，对应于焦点f附近以外部分的正型光聚合物32没有被曝光或者只是轻微曝光(即曝光度小)。这样，只曝光各个焦点f附近的正型光聚合物32。

5 然后进行显影。在这种情况下，由于光聚合物32是正型光聚合物，因而通过显影，在各个焦点f附近的曝光正型光聚合物32被熔化并除去。结果，如图7E所示，提供黑底3，其中在相应于微透镜22的光轴L的位置上形成开口31。显影方法可以根据正型光聚合物32的组成等任意选择。例如，本实施方案中正型光聚合物32的显影可以用碱性水溶液如氢氧化钾溶液等来进行。

10 这样，在本实施方案制造微透镜衬底1的方法中，由于黑底3是通过用多个微透镜21聚集的曝光用光辐照光聚合物32而形成的，与例如使用光刻技术的情况相比，可以用更简单的方法形成黑底3。

15 而且，如果需要，可以在正型光聚合物32曝光后，进行诸如后烘焙处理的热处理。

<B5>接着，将主衬底(具有凸面部分的构件)2从具有凹面部分的构件6中释放。

20 首先，如图7F所示，通过将构件69从具有凹面部分的构件6中除去，将构件69与主衬底2分离。因而，主衬底2与构件69相对应的一个末端部分成为它与具有凹面部分的构件6相分离的状态。通过如此使用构件69，可以确保地掌握所形成的主衬底2的一个末端部分的附近。结果，可以有效防止相对大的应力施加至具有凹面部分的构件6的任何第二凹面部分62和/或具有凸面部分的构件所形成的任何相应凸面部分的附近。另外，可以有效防止相对大的应力施加至具有凹面部分的构件6的任何第一凹面部分61

25 和/或具有凸面部分的构件所形成的任何相应微透镜21的附近，并且可以更平稳地开始和进行主衬底(具有凸面部分的构件)2的释放。此外，可以改善第二凹面部分62每个的形状稳定性，并且可以特别改善具有凹面部分的构件6的耐久性。

30 如图7G所示，在主衬底2从具有凹面部分的构件6中释放时，主衬底2弯曲。

此外，在主衬底2从具有凹面部分的构件6中释放时，释放方向是具有凹面部分的构件6中的第一凹面部分61的短轴方向。这使得可以进一步降低在释放过程中对具有凹面部分的构件6和主衬底2的应力，并且可以防止它们的凹-凸图案的缺陷产生。

5 此外，在主衬底2从具有凹面部分的构件6中释放时，优选以基本上恒定的速度并且连续地(没有间断地)释放主衬底2。这使得可以更稳定地释放主衬底2。此外，在存在释放操作间断的情况下，使得在释放操作重新开始时施加给具有凹面部分的构件6和/或主衬底2的应力增加，因而，存在未充分地达到如上所述效果的可能性。

10 如上所述，由于将第二凹面部分62提供在具有凹面部分的构件6中，所以可以容易而确保地用相对小的力将主衬底2从具有凹面部分的构件6中释放出来(同时充分地防止在凹-凸图案中的缺陷如裂纹产生)。

即使对释放速度没有特别限制，但是，例如，优选释放速度在0.1至500 mm/秒的范围内。更优选它在1至100 mm/秒的范围内，并且进一步优选它在15 10至50 mm/秒的范围内。在将释放速度限制在上面所述的范围内的情况下，可以更加稳定地进行释放操作。另一方面，在释放速度低于上面给出的下限的情况下，需要很多时间来从具有凹面部分的构件6中释放主衬底2，因而，考虑到微透镜衬底1(主衬底2)的生产率，可能是不利的。此外，在释放速度高于上面给出的上限的情况下，使得对具有凹面部分的构件6 20 和主衬底2的应力增加，存在不能充分地达到如上所述效果的可能性。

即使对在主衬底2从具有凹面部分的构件6中释放时的力(拉伸强度)没有特别限制，但是例如，优选力(拉伸强度)在5至1,000 g/cm (宽度)的范围内。更优选它在8至700 g/cm (宽度)的范围内，并且进一步优选它在10至500 g/cm (宽度)的范围内。通过将力(拉伸强度)限制在上面所述的范围内，可以 25 更加稳定地进行释放操作。另一方面，在力(拉伸强度)低于上面给出的下限的情况下，需要很多时间来从具有凹面部分的构件6中释放主衬底2，因而，考虑到微透镜衬底1(主衬底2)的生产率，可能是不利的。此外，在力(拉伸强度)高于上面给出的上限的情况下，使得对具有凹面部分的构件6和主衬底2的应力增加，存在不能充分地达到如上所述效果的可能性。

30 这样，如图7H所示，获得了主衬底(具有凸面部分的构件)2，其中在

主衬底2的光出射表面上提供有黑底3。

<B6>然后,通过向已经从具有凹面部分的构件6中释放的主衬底2上供给着色液,在其上形成着色部分22,因此得到微透镜衬底1(参见图7I)。

对着色液没有特别限制,在本实施方案中,着色液是一种包含着色剂和苜醇的液体。本发明发现:通过使用这种着色液可以容易和确保地进行主衬底的着色。具体而言,根据这些处理,可以容易和确保地对由诸如丙烯酸基树脂的材料形成的主衬底2进行着色处理,所述的材料用传统着色方法难以着色。据认为这是由于下面的原因。

即,通过使用含有苜醇的着色液,着色液中的苜醇深深地渗透主衬底2并且在其中扩散,从而构成主衬底2的分子的结合(分子间的结合)变松散,而确保了着色剂渗透其中的空间。着色液中的苜醇和着色剂发生置换,由此着色剂被保留在空间中(可以将该空间比作着色剂的座位(着色位)),因此,将主衬底2的表面着色。

此外,通过使用如上所述的着色液,可以容易且确保地形成具有均匀厚度的着色部分22。特别是,即使被着色的主衬底(即制品(work))是其中在其表面上提供诸如微透镜的微小结构体的主衬底(一种其中在其表面二维方向中不均匀性周期很小的主衬底),或其中将要着色的区域是大面积的主衬底,也可以形成具有均匀厚度的着色部分22(即,没有色不均匀性)。

至于将着色液供给到主衬底2的光入射表面上的方法,例如,可以提及各种涂布方法如刮刀法、旋涂法、刷涂法、喷涂法、静电涂布法、电沉积涂布法、印刷、辊涂布机法,以及其中将主衬底2浸渍(浸泡)在着色液中的浸渍方法等。这些方法中,浸渍方法(特别是浸渍染色)是合适的。这使得可以容易和确保地形成着色部分22(特别是,具有均匀厚度的着色部分22)。此外,特别地,在通过浸染向主衬底2上供给着色液的情况下,可以容易和确保地对即使是由传统着色方法难以着色的材料例如丙烯酸树脂形成的主衬底进行着色。据认为,这是因为可以用于浸染的染料对丙烯酸基树脂等具有的酯基(酯键)具有高的亲和力。

优选在进行着色液供给步骤的同时,将着色液和/或主衬底2在60到100°C范围内加热。这使得可以有效地形成着色部分22,同时充分防止对其上将形成着色部分22的主衬底2产生有害影响(例如,主衬底2的构成材料

的劣化)。

此外，可以在进行着色液供给步骤的同时，提高环境压力(通过施加压力)。这使得可以促进着色液向主衬底2内部的渗透，结果，可以短时间有效地形成着色部分22。

- 5 在这点上，如果需要(例如，在将形成的着色部分22的厚度相对厚的情况下)，可以重复(即，多次)地进行供给着色液的步骤。此外，如果需要，在着色液供给后，可以对主衬底2进行热处理例如加热、冷却等，用光辐照，加压或减压等。这使得可以促进着色部分22的固定(稳定性)。

以下，将详细描述本步骤中使用的着色液。

- 10 对着色液中苄醇的百分比含量没有特别限制。优选苄醇的百分比含量在0.01至10.0重量%的范围内。更优选它在0.05至8.0重量%的范围内，进一步优选它在0.1至5.0重量%的范围内。在将苄醇的百分比含量限制在上面所述范围内的情况下，可以容易和确保地形成合适的着色部分22，同时更加有效地防止对其上将要形成着色部分22的主衬底2产生有害影响(例如主衬底2的构成材料的劣化)。

- 15 着色液中包含的着色剂可以是任何着色剂，例如各种染料和各种颜料，但是，优选着色剂是染料。更优选它是分散染料和/或阳离子染料，进一步优选它是分散染料。这使得可以有效地形成着色部分22，同时充分防止对其上将要形成着色部分22的主衬底2产生有害影响(例如主衬底2的构成材料的劣化)。具体而言，可以容易和确保地对即使由传统着色方法难以着色的材料例如丙烯酸形成的主衬底2进行着色。据认为这是因为着色这种材料容易，原因在于上面所述的着色剂使用丙烯酸剂树脂等具有的酯官能团(酯键)作为着色位。

- 20 如上所述，虽然在本实施方案中使用的着色液至少包含着色剂和苄醇，但是优选的是，着色液还包含至少一种选自二苯甲酮基化合物和苯并三唑基化合物中的化合物和苄醇。这使得可以更加有效地形成着色部分22，同时充分防止对其上将要形成着色部分22的主衬底2产生有害影响(例如主衬底2的构成材料的劣化)。认为这是由于下面的原因。

- 25 即，通过使用包含苄醇和至少一种选自二苯甲酮基化合物和苯并三唑基化合物的化合物(以下，苄醇、二苯甲酮基化合物和苯并三唑基化合物统

称为“添加剂”)的着色液,着色液中的添加剂渗透主衬底2和在其中扩散,从而构成主衬底2的分子的结合(分子间的结合)松散,而确保了着色剂渗透其中的空间。添加剂和着色剂发生置换,由此着色剂被保留在空间中(可以将该空间比作着色剂的座位(着色位)),因此,将主衬底2的表面着色。据认为这是因为,通过将至少一种选自二苯甲酮基化合物和苯并三唑基化合物的化合物和苄醇一起使用,它们以互补方式相互作用,并且由着色液的着色变得良好。

至于二苯甲酮基化合物,可以使用具有二苯甲酮骨架的化合物,它的互变异构体,或者这些诱导物(例如加成反应产物,取代反应产物,还原反应产物,氧化反应产物等)。

至于这样的化合物,可以提及例如二苯甲酮,2,4-二羟基二苯甲酮,2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮,2,2'-二羟基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮,2,2',4,4'-四羟基二苯甲酮,2-羟基-4-辛基二苯甲酮,4-苄氧基-2-羟基二苯甲酮,二苯甲酮苯胺,二苯甲酮脞,二苯甲酮氯化物(α,α' -二氯二苯基甲烷)等。这些化合物中,优选具有二苯甲酮骨架的化合物,更优选的化合物是2,2-二羟基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮和2,2',4,4'-四羟基二苯甲酮中的任何一个。通过使用这样的二苯甲酮基化合物,如上所述的效果变得显著。

此外,至于苯并三唑基化合物,可以使用具有苯并三唑骨架的化合物,它的互变异构体,或者这些诱导物(例如加成反应产物,取代反应产物,还原反应产物,氧化反应产物等)。

至于这样的化合物,可以提及例如苯并三唑,2-(2-羟基-5-甲基苯基)-2H-苯并三唑,2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-2H-苯并三唑等。这些化合物中,优选具有苯并三唑骨架的化合物,更优选的化合物是2-(2-羟基-5-甲基苯基)-2H-苯并三唑和2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-2H-苯并三唑中的任何一个。通过使用这样的苯并三唑基化合物,如上所述的效果变得显著。

在着色液中含有二苯甲酮基化合物和/或苯并三唑基化合物的情况下,对着色液中二苯甲酮基化合物和苯并三唑基化合物的总百分比含量没有特别限制。优选着色液中二苯甲酮基化合物和苯并三唑基化合物总的百分比含量在0.001至10.0重量%的范围内。更优选它在0.005至5.0重量%的范围内,进一步优选它在0.01至3.0重量%的范围内。在将二苯甲酮基化合物和

苯并三唑基化合物总的百分比含量限制在上面所述范围内的情况下，可以容易且确保地形成合适的着色部分22，同时更加有效地防止对其上将要形成着色部分22的主衬底2产生有害影响(例如主衬底2的构成材料的劣化)。

此外，在着色液中含有二苯甲酮基化合物和/或苯并三唑基化合物，并且将着色液中二苯甲酮基化合物的百分比含量定义为X(重量%)，以及将着色液中二苯甲酮基化合物和苯并三唑基化合物总的百分比含量定义为Y(重量%)的情况下，优选X和Y满足关系： $0.001 \leq X/Y \leq 10000$ 。更优选X和Y满足关系： $0.05 \leq X/Y \leq 1000$ ，进一步优选X和Y满足关系： $0.25 \leq X/Y \leq 500$ 。在X和Y满足如上所述关系的情况下，通过将二苯甲酮基化合物和/或苯并三唑基化合物和苜醇一起使用产生的协同效应得以更加显著地发挥。此外，可以容易且确保地高速形成合适的着色部分22，同时更加有效地防止对其上将要形成着色部分22的主衬底2产生有害影响(例如主衬底2的构成材料的劣化)。

此外，优选着色液还含有苜醇和表面活性剂。这使得即使在存在苜醇的条件下，也可以稳定和均匀地分散着色剂。即使其上将供给着色液的主衬底2是由例如用传统方法难以着色的丙烯酸基树脂的材料形成的，也可以容易且确保地将主衬底2着色。至于表面活性剂，可以提及非离子表面活性剂，阴离子表面活性剂，阳离子表面活性剂，两性表面活性剂等。至于非离子表面活性剂，可以提及例如醚基表面活性剂，酯基表面活性剂，醚酯基表面活性剂，含氮物基表面活性剂等。更具体而言，可以提及聚乙烯醇，羧甲基纤维素，聚乙二醇，丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯等。此外，至于阴离子表面活性剂，可以提及例如各种松香，各种羧酸盐，各种酯的硫酸盐，各种磺酸盐，各种酯的磷酸盐等。更具体而言，可以提及松香，聚合松香，歧化松香，马来松香，富马松香，马来松香五酯，马来松香甘油酯，三硬脂酸盐(例如，金属盐如铝盐)，二硬脂酸盐(例如，金属盐如铝盐、钡盐)，硬脂酸盐(例如，金属盐如钙盐、铅盐、锌铅盐)，亚麻酸盐(例如，金属盐如钴盐、锰盐、铅盐、锌盐)，辛酸盐(例如，金属盐如铝盐、钙盐、钴盐)，油酸盐(例如，金属盐如钙盐、钴盐)，棕榈酸盐(例如，金属盐如锌盐)，环烷酸盐(例如，金属盐如钙盐、钴盐、锰盐、铅盐、锌盐)，树脂酸盐(例如，金属盐如钙盐、钴盐、锰盐、锌盐)，聚丙烯酸盐(例如，金属盐

如钠盐), 聚甲基丙烯酸盐(例如, 金属盐如钠盐), 聚马来酸盐(例如, 金属盐如钠盐), 丙烯酸盐-马来酸盐共聚物(例如, 金属盐如钠盐), 纤维素, 十二烷基苯磺酸盐(例如, 金属盐如钠盐), 烷基磺酸盐, 聚苯乙烯磺酸盐(例如, (例如, 金属盐如钠盐), 烷基二苯基醚二磺酸盐(例如, 金属盐如钠盐), 等等。此外, 至于阳离子表面活性剂, 可以提及例如各种铵盐, 例如伯铵盐, 仲铵盐, 叔铵盐, 季铵盐。更具体而言, 可以提及一烷基胺盐, 二烷基胺盐, 三烷基胺盐, 四烷基胺盐, 苯甲烃铵盐, 烷基吡啶鎓盐, 咪唑鎓盐等。此外, 至于两性表面活性剂, 可以提及例如各种甜菜碱, 例如羧基甜菜碱, 磺基三甲铵乙内酯, 各种氨基酸, 各种酯的磷酸盐等。

10

<第二实施方案>

接着, 将描述在根据本发明第二实施方案中的具有凹面部分的构件(用于制造微透镜衬底)及其制造方法。

以下, 将对第二实施方案具有凹面部分的构件(用于制造微透镜衬底)及其制造方法进行解释; 但是, 简要描述上面所述的第一实施方案和第二实施方案之间的差别, 并且省略类似部分的描述。

图8A和8B分别是在本发明第二实施方案中的具有凹面部分的构件6'的局部放大图和纵截面视图。在本实施方案具有凹面部分的构件6'(用于制造微透镜衬底)中, 第二凹面部分62'每个的深度浅于第一凹面部分61每个的深度。此外, 当从具有凹面部分的构件6'的一个主表面的上方观看时, 第二凹面部分62'每个的大小小于第一凹面部分61每个的大小。换言之, 本实施方案的具有凹面部分的构件6'类似于如上所述的第一实施方案的具有凹面部分的构件6, 不同之处在于第二凹面部分62'每个的结构不同于第二凹面部分62每个的结构。

由于第二凹面部分62'每个的深度以这种方式浅于第一凹面部分61的深度, 所以可以有效地将对具有凹面部分的构件6'和/或主衬底2的应力吸收在第二凹面部分62'附近, 并且可以进一步显著地达到如上所述的效果。此外, 在第二凹面部分62'每个的深度相对浅的情况下, 可以降低对第二凹面部分62'附近的应力。因而, 可以特别改善具有凹面部分的构件6'(具体而言, 第二凹面部分62'附近)的形状稳定性。结果, 可以特别改善具有凹

30

面部分的构件6'的耐久性。此外，可以提高微透镜衬底1的生产率。

即使对第二凹面部分62'每个的深度没有特别限制，只要它浅于第一凹面部分61每个的深度即可，但是，例如，优选第二凹面部分62'每个的深度在5至750 μm 的范围内。更优选它在10至450 μm 的范围内，进一步优选它在15至150 μm 的范围内。在将第二凹面部分62'每个的深度限制在上面所述的范围内的情况下，可以更加显著地达到上面所述的效果。

此外，由于在从具有凹面部分的构件6'的一个主表面的上方观看时，第二凹面部分62'每个的大小小于第一凹面部分61每个的大小，所以可以有效地将对具有凹面部分的构件6'和/或主衬底2的应力吸收在第二凹面部分62'附近，并且可以再进一步显著地达到如上所述的效果。此外，在第二凹面部分62'每个的大小相对小的情况下，可以降低对第二凹面部分62'附近的应力。因而，可以特别改善具有凹面部分的构件6'(具体而言，第二凹面部分62'附近)的形状稳定性。结果，可以特别改善凹面部分的构件6'的耐久性。此外，可以提高微透镜衬底1的生产率。

接着，将参考图9描述制造具有凹面部分的构件6'的方法的一个实例。图9是示意性显示制造图8所示的具有凹面部分的构件6'的方法的纵截面视图。

<A1>首先，以与上面所述的第一实施方案相同的方式制备基础构件7。在制备的基础构件7的两个表面上涂覆用于形成掩模的膜85和背面保护膜89。此外，在用于形成掩模的膜85中形成多个第一起始孔81和多个第二起始孔82，它们将在蚀刻处理(稍后描述)中成为掩模开口，以形成掩模(参见图9A)。

此时，以类似于上面所述的第一实施方案中的方式，可以通过同时除去基础构件7表面的一部分以及用于形成掩模的膜85，形成与第一凹面部分61和第二凹面部分62'相对应的起始凹面部分。但是，例如，如图9A所示，只在与第一凹面部分61相对应的部分形成起始凹面部分71。换言之，可以只在与第一凹面部分61相对应的部分形成起始凹面部分71，同时可以在与第二凹面部分62'相对应的部分不形成起始凹面部分。因而，这使得可以容易而确保地使第一凹面部分61每个的深度和第二凹面部分62'每个的深度之间的差别相当大。通过控制激光束的辐照条件，可以容易而确保地

管理这样的起始凹面部分的形成与否。

<A2'>接着,如图9B所示,将具有耐蚀刻性的密封构件(带)88施用至掩模8中形成有第二起始孔82的区域(对应于第二区域(不可用区域)68')。

5 <A3'>接着,将由掩模8和密封构件88包覆的基础构件7进行蚀刻处理(在这种情况下,湿法蚀刻处理)。因而,如图9C所示,蚀刻在与第一起始孔81相对应的基础构件7的部分中进行,同时这样的蚀刻不在其中掩膜8包覆有密封构件88的区域进行。

然后在蚀刻处理的过程中除去密封构件88。因而,蚀刻也在其中掩膜8包覆有密封构件88的区域开始,并且如图9D所示,在基础构件7中形成第一凹面部分61和第二凹面部分62',其中所述第二凹面部分62'每个具有预定的深度,所述的深度浅于第一凹面部分61每个的深度。

<A4'>然后,以类似于上面所述的第一实施方案中的方式,通过从基础构件7中除去掩模8和背面保护模89,得到了具有凹面部分的构件6',其中形成有第一凹面部分61和第二凹面部分62'(参见图9E)。

15 在这点上,在上面的解释中,即使已经描述了:使用密封构件88,对基础构件7进行蚀刻,以形成第一凹面部分61和第二凹面部分62',它们彼此具有不同的深度和大小,但是形成第一凹面部分61和第二凹面部分62'的方法不限于此。例如,在如上所述形成起始孔的过程中,通过改变在与第一凹面部分61和第二凹面部分62'相对应的部分中的激光束的光点直径和/或辐照强度,可以适宜地形成如上所述的第一凹面部分61和第二凹面部分62'。

以下,将对使用上面所述透射屏的背面投影装置给出描述。

25 图10是示意性显示应用了本发明透射屏10的背面投影装置300结构的视图。如图10所示,背面投影装置300具有这样的结构,其中将投影光学单元310、光导向镜320和透射屏10安置在外壳340中。

由于背面投影装置300使用如上所述的具有优异视角特性和光使用效率的透射屏10,所以可以获得具有优异对比度的图像。此外,因为在本实施方案中的背面投影装置300具有如上所述的结构,特别地,可以获得优异的视角特性和光使用效率。

30 此外,特别是,由于各自为基本椭圆形的微透镜21在上面所述微透镜

衬底1上是以犬牙织纹方式安置的，所以背面投影装置300几乎不产生诸如波纹之类的问题。

如上所述，应当注意的是，即使对根据本发明具有凹面部分的构件6、制造具有凹面部分的构件6的方法、具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)、透射屏10和背面投影装置300已经参照附图中所示的优选实施方案进行了描述，但是本发明不限于这些实施方案。例如构成微透镜衬底1、透射屏10和背面投影装置300的每个元件(组分)可以被能够履行相同或类似功能的元件(组分)代替。

此外，在本实施方案中，即使已经描述了：使用由具有与树脂材料23(即，固化后的树脂材料23)几乎相等的折射率的材料形成的每个隔离物20作为隔离物，但是，在隔离物20仅安置在未形成具有凹面部分的构件6的第一凹面部分61的区域(不可用透镜面积)的情况下，不需要每个隔离物20具有与树脂材料23(即，固化后的树脂材料23)几乎相等的折射率。此外，在制备微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1时，并不总是需要使用上面所述的隔离物20。

此外，在本实施方案中，即使已经描述了：向具有凹面部分的构件6的表面上供给树脂材料23，但是微透镜衬底1可以这样制造，例如向平板11的表面上供给树脂材料23，并且通过具有凹面部分的构件6挤压树脂材料23。

此外，在上面所述第一实施方案中，即使已经描述了：在具有凹面部分的构件6的制造方法中的起始孔形成步骤中，除了第一起始孔81和第二起始孔82外，在基础构件7中还形成起第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72，但是，可以不需要形成这样的第一和第二起始凹面部分71和72。通过适当调节第一起始孔81和第二起始孔82的形成条件(例如，激光的能量强度，激光的束直径，辐照时间等)，可以形成各自具有预定形状的第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72，或者可以选择性地只形成第一起始孔81和第二起始孔82，从而不形成第一起始凹面部分71和第二起始凹面部分72。

此外，在上面所述实施方案中，即使已经描述了：透射屏10配备有微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1和菲涅尔透镜5，但是本发明的透射屏10

不是必须地需要配备有菲涅尔透镜5。例如，实际上，本发明的透射屏10可以只由具有凸面部分的构件(微透镜衬底)1构成。

此外，在上面所述的第一实施方案中，已经描述了：第二凹面部分62的密度低于第一凹面部分61的密度，而在上面所述的第二实施方案中，已经描述了：第二凹面部分62'每个的深度浅于第一凹面部分61每个的深度并且第二凹面部分62'每个的大小小于第一凹面部分61每个的大小。但是，第二凹面部分62或62'可以是任何一种，只要它们形成于形成有第一凹面部分61的区域(即，可用区域)之外，并且对其形状、大小、排列图案、密度等没有特别限制。

此外，在上面所述实施方案中，即使已经描述了：微透镜衬底(具有凸面部分的构件)1中的每个微透镜21和具有凹面部分的构件6中的每个第一凹面部分61为扁平形状(基本上椭圆形)并且它们是以犬牙织纹方式安置的，但是其形状和/或排列图案可以是任何一种。例如，它们可以以随机方式安置。

此外，在上面所述实施方案中，即使已经描述了：每个微透镜21和第一凹面部分61为扁平形状，其中其垂直长度大于其水平长度，但是不特别限制微透镜21的形状和第一凹面部分61的形状。例如，它可以是任何一种，如基本上圆形、基本上六边形和其中其水平长度大于其垂直长度的扁平形状。

此外，在上面所述实施方案中，即使已经描述了：与第一凹面部分61相对应的凸面部分起微透镜21的功能，但是，例如，与第一凹面部分61相对应的凸面部分可以起任何一种如双面凸透镜的功能。

此外，在上面所述实施方案中，即使已经描述了：将第二区域68提供在具有凹面部分的构件6的右边末端部分和左边末端部分的附近，但是，可以将第二区域68提供在具有凹面部分的构件6的两个末端部分至少一个附近。例如，可以将第二区域68提供在具有凹面部分的构件6的一个末端部分(例如，图2中的右侧或左侧)。备选地，可以将第二区域68提供在具有凹面部分的构件6的所有边缘附近。

此外，在上面所述实施方案中，即使已经描述了：具有凹面部分的构件6和具有凸面部分的构件(微透镜衬底)1各自为板形构件(即，衬底)(包括

片形构件、膜型构件等),但是,具有凹面部分的构件6和具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)各自可以是任何一种。例如,具有凹面部分的构件6可以是卷形构件。

此外,本发明具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)可以使用具有凹面部分的构件6制造,并且本发明具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)不限制于通过如上所述的方法制备的一种。

此外,在上面所述实施方案中,即使已经描述了:具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)是构成透射屏10或背面投影装置300的构件,并且将具有凹面部分的构件用作用于制造具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)的模具,但是,具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)和具有凹面部分的构件不限于上面所采用的那些,并且它可以是用于任何用途的那些。例如,本发明的具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)可以用于光漫射板、黑底屏、投影显示器(正面投影装置)的屏幕(正面投影装置的屏幕)、投影显示器(正面投影装置)中的液晶光阀的构成元件。

此外,在上面所述实施方案中,即使已经描述了:具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)在其从具有凹面部分的构件6中释放后使用,但是,具有凹面部分的构件6可以与具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)一起使用,即,不从具有凹面部分的构件6中释放具有凸面部分的构件(微透镜衬底1)(特别是,它可以用作光学装置如透射屏10和背面投影装置300的组件)。

实施例

<具有凹面部分的构件、具有凸面部分的构件和透射屏的制造>

(实施例1)

用如下方式制造配备有多个用于形成微透镜的凹面部分的具有凹面部分的构件。

首先,制造具有1.2m(横向)×0.7m(纵向)矩形形状且厚度为4.8mm的钠钙玻璃衬底。

将钠钙玻璃衬底浸渍在含有4重量%二氟氢铵和8重量%硫酸的清洗液中,进行6 μ m蚀刻处理,从而清洁其表面。然后,进行用纯水的清洗并用氮气(N₂)的干燥(以除去纯水)。

接着,通过溅射方法,在钠钙玻璃衬底的一个主表面上,形成铬/氧化铬的层压结构(即,其中将由氧化铬形成的膜层压在由铬形成的膜的外周上的层压结构)。即,在钠钙玻璃衬底的两个表面上,形成各自由层压结构体制成的用于形成掩模的膜和背面保护膜,所述层压结构体由铬形成的层和氧化铬形成的层构成。在这种情况下,铬层的厚度为 $0.02\mu\text{m}$,而氧化铬层的厚度为 $0.02\mu\text{m}$ 。

接着,对用于形成掩模的膜进行激光加工,在形成掩模的膜中心部分 $113\text{cm} \times 65\text{cm}$ 的区域内形成以犬牙织纹方式安排的大量第一起始孔,由此获得掩模。此外,在形成第一起始孔的区域的外面并且在钠钙玻璃衬底在其纵向方向上的两端附近 $10\text{cm} \times 65\text{cm}$ 的两个区域内,同时形成大量的第二起始孔。

在这点上,激光加工是用YAG激光器,在能量密度为 1mW 、束直径为 $2.0\mu\text{m}$ 和在主扫描方向上的扫描速度为 0.1m/秒 的条件下进行的。第一起始孔每个的平均宽度和平均长度分别为 $2.0\mu\text{m}$ 和 $2.2\mu\text{m}$ 。此外,第二起始孔每个的平均宽度和平均长度分别为 $2.0\mu\text{m}$ 和 $2.2\mu\text{m}$ 。

此外,以这样的方式在形成第一起始孔的区域外面形成第二起始孔,即,使第二起始孔向钠钙玻璃衬底在其纵向方向上的末端逐渐变得稀疏。

此外,此时,在钠钙玻璃衬底表面上形成有第一起始孔和第二起始孔的部分,形成凹面部分和受损层(或受影响层),所述凹面部分每一个的深度为约 $0.005\mu\text{m}$ 。

接着,对钠钙玻璃衬底进行湿法蚀刻处理,由此在钠钙玻璃衬底的主表面上形成大量第一凹面部分(用于形成微透镜的凹面部分)和大量第二凹面部分。当从钠钙玻璃衬底的一个主表面上方观看时,第一凹面部分每个的形状为基本上椭圆形状(扁平形状),而第二凹面部分每个的形状为基本上圆形。如此形成的大量第一凹面部分具有彼此基本上相同的形状。形成的第一凹面部分每个在其短轴方向的长度(直径)、形成的第一凹面部分每个在其长轴方向的长度、形成的第一凹面部分每个的曲率半径和深度分别为 $54\mu\text{m}$ 、 $72\mu\text{m}$ 、 $38\mu\text{m}$ 和 $37.5\mu\text{m}$ 。此外,第一凹面部分在其中形成第一凹面部分的可用区域中的份额为97%。此外,如此形成的大量第二凹面部分具有彼此基本上相同的形状。形成的第二凹面部分每个的直径和深度分别

为75 μm 和37.5 μm 。

在这点上，将含有4重量%二氟氢铵和8重量%过氧化氢的水溶液用于湿法蚀刻处理作为蚀刻剂，并且衬底的浸渍时间为2.5小时。

接着，通过用硝酸铵铈和高氯酸的混合液进行蚀刻处理，除去掩模和背面保护膜。然后，进行用纯水的清洗和用N₂气体的干燥(除去纯水)。

这样，获得如图4所示的具有凹面部分的构件，其中在钠钙玻璃衬底的主表面的第一区域以犬牙织纹方式排列有大量用于形成微透镜的第一凹面部分，并且在钠钙玻璃衬底两端附近形成有第一凹面部分的第一区域的外面(即，第二区域)形成第二凹面部分，使得第二凹面部分向钠钙玻璃衬底外面逐渐变稀疏。当从钠钙玻璃衬底的一个主表面上方观察时，形成第一凹面部分的可用区域中由所有第一凹面部分占有的面积相对于全部可用面积(第一区域)的比率为95%。此外，当从钠钙玻璃衬底的一个主表面上方观察时，形成第二凹面部分的可用区域(第二区域)中，由所有第二凹面部分占有的面积相对于全部可用面积(第二区域)的比率为5%。

接着，将脱模剂(GF-6110)施用到如上所述获得的其上形成了第一凹面部分和第二凹面部分的具有凹面部分的构件表面上，并且将非聚合的(未固化的)丙烯酸基树脂(PMMA树脂(甲基丙烯酸树脂))施用到相同的表面侧。此时，将基本上为球形的隔离物(每个的直径为20 μm)安置在具有凹面部分的构件的基本上整个表面之上，所述的隔离物是由丙烯酸基树脂(PMMA树脂(甲基丙烯酸树脂))的硬化材料形成的。此外，以1片/cm²的比率安排隔离物。

此时，在主衬底的一个末端上提供在释放具有凸面部分的构件(固化的树脂材料)时帮助从具有凹面部分的构件中释放主衬底(具有凸面部分的构件)的构件(参见图7)。帮助用的构件的宽度为20 mm。

接着，用由钠钙玻璃形成的平板的主表面挤压(推挤)丙烯酸基树脂。此时，进行该处理使空气不侵入具有凹面部分的构件和丙烯酸基树脂之间。此外，将脱模剂(GF-6110)施用到其表面上的这样的平板用作所述的平板。

然后，通过加热具有凹面部分的构件，将丙烯酸基树脂固化，获得主衬底。所得到的主衬底(即，固化的丙烯酸基树脂)的折射率为1.50。所得

到的主衬底的厚度(除形成微透镜的部分外)为22 μm 。形成微透镜每个在其短轴方向的长度(间距)、形成的微透镜每个在其长轴方向的长度、形成的微透镜每个的曲率半径和深度分别为54 μm 、72 μm 、37.5 μm 和37.0 μm 。此外,凹面部分在其中形成微透镜的可用透镜区域中的份额为100%。硬化的

5 丙烯酸基树脂的硬度为肖氏D 54。

接着,从主衬底上除去平板。

接着,通过辊涂布机,将加入了遮光材料(碳黑)的正型光聚合物(PC405G: JSR Corporation制造)供给到主衬底的光出射表面上(与其上形成微透镜的表面相反的表面)。在光聚合物中,遮光材料的百分比含量为20

10 重量%。

接着,对主衬底进行90° × 30分钟的预烘焙处理。

接着,作为平行光,将80mJ/cm²的紫外线辐照通过与其上已经形成凹面部分的具有凹面部分的构件的表面相反的表面。因而,辐照的紫外线被每个微透镜聚集,并且在每个微透镜焦点f附近(所形成的黑底在其厚度方向上的中心附近)的光聚合物被选择性地曝光。

15

然后,用含有0.5重量% KOH的水溶液对提供有具有凹面部分的构件的主衬底进行显影处理40秒。

然后,进行用纯水的清洗并用N₂的干燥(除去纯水)。此外,对主衬底进行200°C × 30分钟的后烘焙处理。因此,形成具有分别和微透镜相对应的多个开口的黑底。所形成的黑底的厚度为5.0 μm 。

20

然后,以下面的方式,将主衬底从具有到凹面部分的构件中释放出来。

首先,将用于帮助释放主衬底的构件从具有到凹面部分的构件中除去,并且也将其从由此形成的主衬底中除去。通过拉动主衬底的一个末端部分使主衬底弯曲,将主衬底以预定的恒定速度连续(没有间断)地释放。

25 将释放方向设置为第一凹面部分每个的短轴方向(即,主衬底的纵向方向)。将此时的拉伸强度设置为80 g/cm (宽度),并且将释放速度设置为20 mm/秒。

然后,通过浸染,将着色液供给到已经从具有凹面部分的构件中释放的主衬底上。进行该处理使其上形成了微透镜的整个表面和着色液接触,而其上形成黑底的表面不和着色液接触。此外,当将着色液供给到主衬底

30

上时，将主衬底和着色液的温度调节到为90°C。此外，在着色液供给过程中，将气氛的压力进行加压，以使其为120kPa。使用含有下列物质的混合物作为着色液：分散染料(蓝)(Futaba Sangyo制造)：2重量份、分散染料(红)(Futaba Sangyo制造)：0.1重量份、分散染料(黄)(Futaba Sangyo制造)：0.05重量份、苜醇：10重量份、表面活性剂：2重量份和纯水：1000重量份。

在将主衬底在如上所述条件下与着色液接触20分钟后，将主衬底从贮存着色液的浴槽中取出，然后将主衬底进行冲洗和干燥。

通过进行用纯水的清洗并用N₂的干燥(除去纯水)，获得其上形成了着色部分的微透镜衬底。由此形成的着色部分的色密度为70%。

此外，通过使用具有凹面部分的构件重复地进行如上所述类似的处理，制造总共100片的微透镜衬底。然后，使用第1片微透镜衬底和第100片微透镜衬底制造如图3所示的透射屏。

(实施例2)

首先，以与上面所述实施例1相同的方式，制备基础构件，在基础构件的两个主表面上包覆有用于形成掩模的膜和背面保护膜。

接着，对用于形成掩模的膜进行激光加工，在形成掩模的膜中心部分113cm × 65cm的区域内形成以方格方式安排的大量第一起始孔，由此获得掩模。此外，在形成第一起始孔的区域的外面并且在钠钙玻璃衬底在其纵向方向上的两端附近15cm × 65cm的两个区域内，同时形成大量的第二起始孔。

在这点上，激光加工是用YAG激光器，在束直径为3.0μm和在主扫描方向上的扫描速度为0.1m/秒的条件下进行的。此外，控制YAG激光器的能量强度，使得在形成第一起始孔时为1mW并且在形成第二起始孔时为1mJ。第二起始孔每个的平均宽度和平均长度分别为2.0μm和2.2μm。

此外，以这样的方式在形成第一起始孔的区域外面形成第二起始孔，即，使第二起始孔向钠钙玻璃衬底在其纵向方向上的末端逐渐变得稀疏。

此外，此时，在钠钙玻璃衬底表面上形成有第一起始孔的部分形成凹面部分和受损层(或受影响层)，所述凹面部分每一个的深度为约0.005μm。

接着，将具有耐蚀刻性的密封构件(如带)施用至掩模上形成有第二起

始孔的区域(对应于第二区域)。将具有由聚对苯二甲酸乙二酯形成的基底和由粘合剂形成的粘合剂层的粘合剂带用作密封构件。

接着,对应用了背面保护膜和密封构件的钠钙玻璃衬底进行湿法蚀刻处理,通过在湿法蚀刻处理的中间从钠钙玻璃衬底中除去密封构件,暴露第二起始孔并且使其与蚀刻剂接触。

通过对钠钙玻璃衬底进行这样的湿法蚀刻处理,在钠钙玻璃衬底的主表面上形成大量第一凹面部分(用于形成微透镜的凹面部分)和大量第二凹面部分。第一凹面部分每个的形状和第二凹面部分每个的形状为基本上圆形。如此形成的大量第一凹面部分具有彼此基本上相同的形状。形成的第一凹面部分每个的直径(或间距)、曲率半径和深度分别为 $54\mu\text{m}$ 、 $38\mu\text{m}$ 和 $37\mu\text{m}$ 。此外,第一凹面部分在其中形成第一凹面部分的可用区域中的份额为100%。此外,如此形成的大量第二凹面部分具有彼此基本上相同的形状。形成的第二凹面部分每个的直径和深度分别为 $54\mu\text{m}$ 和 $37\mu\text{m}$ 。

在这点上,使用含有4重量%二氟氢铵和8重量%过氧化氢的水溶液用于湿法蚀刻处理作为蚀刻剂,并且衬底的浸渍时间为2.25小时。

然后,与上面所述实施例1类似的方式,通过除去掩模和背面保护膜并且进行用纯水的清洗并用 N_2 的干燥(除去纯水),得到具有凹面部分的构件。当从钠钙玻璃衬底的一个主表面上方观察时,形成第一凹面部分的可用区域(第一区域)中,由所有第一凹面部分占有的面积相对于全部可用面积(第一区域)的比率为100%。此外,当从钠钙玻璃衬底的一个主表面上方观察时,形成第二凹面部分的可用区域(第二区域)中,由所有第二凹面部分占有的面积相对于全部可用面积(第二区域)的比率为30%。

然后,与上面所述实施例1类似的方式,制造微透镜衬底,不同之处在于:使用如上所述的具有凹面部分的构件。

此外,通过使用具有凹面部分的构件重复地进行如上所述类似的处理,制造总共100片的微透镜衬底。然后,使用第1片微透镜衬底和第100片微透镜衬底制造如图3所示的透射屏。

(实施例3至5)

用类似于上面所述的实施例1的方式制造具有凹面部分的构件、微透

镜衬底和透射屏，不同之处在于，通过改变下列中的任何一种而如表1中所示改变具有凹面部分的构件的第一凹面部分每个和第二凹面部分每个的形状和具有凹面部分的构件的第一凹面部分和第二凹面部分的排列图案：掩模(用于形成掩模的膜)的结构、用激光束辐照的条件(即，所形成的每个初始孔的形状和每个初始凹面部分的深度)、在蚀刻剂中的浸渍时间等。

(实施例6至8)

用类似于上面所述的实施例2的方式制造具有凹面部分的构件、微透镜衬底和透射屏，不同之处在于，通过改变下列中的任何一种而如表1中所示改变具有凹面部分的构件的第一凹面部分每个和第二凹面部分每个的形状和具有凹面部分的构件的第一和第二凹面部分的排列图案：掩模(用于形成掩模的膜)的结构、用激光束辐照的条件(即，所形成的每个初始孔的形状和每个初始凹面部分的深度)、在蚀刻剂中的浸渍时间等。

15

(实施例9)

用类似于上面所述的实施例1的方式制造具有凹面部分的构件、微透镜衬底和透射屏，不同之处在于，在具有凹面部分的构件的一个末端，不提供用于帮助主衬底从具有凹面部分的构件中释放的构件，开始从具有凹面部分的构件中释放主衬底。

20

(比较例1)

用类似于上面所述的实施例8的方式制造具有凹面部分的构件、微透镜衬底和透射屏，不同之处在于，在制造具有凹面部分的构件时，不形成第二凹面部分。

25

(比较例2)

用类似于上面所述的比较例1的方式制造具有凹面部分的构件、微透镜衬底和透射屏，不同之处在于，不形成着色部分。

30

将实施例1至9和比较例1和2每个中的以下方面作为一个整体示于表1

中：在制造具有凹面部分的构件时掩模的结构、由此制造的具有凹面部分的构件具有的凹面部分(第一和第二凹面部分)每个的形状、第一和第二凹面部分的排列图案、由此制造的微透镜衬底所具有的所制造的微透镜每个的形状、所制造的微透镜的排列图案和微透镜衬底(主衬底)的生产率等。

5

表1

掩模	第一凹面部分						第二凹面部分						微透镜					主衬底的生产率
	排列图案	形状	长度 L ₁ (短轴) (μm)	长度 L ₂ (长轴) (μm)	深度 D (μm)	密度 d ₁ (1000片/cm ²)	直径 (μm)	深度 D (μm)	密度 d ₂ (1000片/cm ²)	排列图案	形状	长度 L ₁ (短轴) (μm)	长度 L ₂ (长轴) (μm)	高度 H (μm)	主衬底的生产率			
实施例1	Cr/CrO	HC	SE	54	72	37.5	26	75	37.5	5	HC	SE	54	72	37	良好		
实施例2	Cr/CrO	SL	SC	54	54	37	34	54	26	1	SL	SC	54	54	36	良好		
实施例3	Cr/CrO	HC	SE	54	82	42	23	85	42	6	HC	SE	54	82	41.5	良好		
实施例4	Au/Cr	HC	SE	54	90	47.5	21	91.5	47.5	8	HC	SE	54	90	47	良好		
实施例5	Cr/CrO	SL	SC	60	60	42.5	28	95	42.5	10	SL	SC	60	60	42	良好		
实施例6	Cr/CrO	HC	SE	60	100	52	17	54	26	10	HC	SE	60	100	51.5	良好		
实施例7	Cr/CrO	HC	SE	70	80	40	18	46	23	2	HC	SE	70	80	39.5	良好		
实施例8	Au/Cr	SL	SC	60	60	42.5	28	47	23.5	4	SL	SC	60	60	42	良好		
实施例9	Cr/CrO	HC	SE	54	72	37.5	26	75	37.5	5	HC	SE	54	72	37	良好		
比较例1	Au/Cr	SL	SC	60	60	42.5	28	-	-	-	SL	SC	60	60	42	差		
比较例2	Au/Cr	SL	SC	60	60	42.5	28	-	-	-	SL	SC	60	60	42	差		

形状 SC: 基本上圆形 SE: 基本上椭圆形
排列图案 HC: 犬牙织纹 SL: 方格

如从表1清楚的是，在本发明(即，实施例1至9)中，可以高生产率地制造微透镜衬底。另一方面，在比较例1和2中，微透镜衬底的生产率相当低。为了详细地解释此评估，在本发明中，可以容易而确保地进行从具有凹面部分的构件中释放主衬底(即，微透镜衬底)。另一方面，在比较例1和2中，难以从具有凹面部分的构件中释放主衬底，并且与本发明相比，释放需要更大的力。

<背面投影装置的制造>

使用上面所述实施例1到9和比较例1和2中每个中制造的透射屏制造(组装)图10所示的背面投影装置。

<具有凹面部分的构件耐久性的评估>

使用显微镜观察实施例1到9和比较例1和2中每个中的具有凹面部分的构件在制造100片微透镜衬底之后(即，在重复地进行主衬底的释放100次之后)的表面，其中在其上已经形成了凹面部分(即，第一凹面部分和第二凹面部分)。对上面所述的实施例1到9和比较例1和2中每个中的具有凹面部分的构件的凹-凸图案的状态基于下面的四级标准进行评估。

- A: 没有发现凹-凸图案的裂纹。
- B: 发现很少的凹-凸图案的裂纹。
- C: 轻微地发现凹-凸图案的裂纹。
- D: 显著地发现凹-凸图案的裂纹。

<点缺少和亮度不均匀性的评估>

在上面所述的实施例1到9和比较例1和2中每个中的背面投影装置的透射屏上显示样品图像。对在显示的样品图像中的点缺少和亮度不均匀性的产生状态基于下面的四级标准进行评估。

- A: 没有发现点缺少和亮度不均匀性。
- B: 发现很少的点缺少和亮度不均匀性。
- C: 轻微地发现点缺少和亮度不均匀性中的至少一种。
- D: 显著地发现点缺少和亮度不均匀性中的至少一种。

<衍射光、波纹和色不均匀性的评估>

在上面所述的实施例1至9和比较例1和2每个中的背面投影装置的透射屏上显示样品图像。对显示的样品图像中的衍射光、波纹和色不均匀性的产生状态基于如下四级标准进行评估。

- 5 A: 没有发现衍射光、波纹和色不均匀性。
 B: 发现很少的衍射光、波纹和色不均匀性。
 C: 轻微地发现衍射光、波纹和色不均匀性中的至少一种。
 D: 显著地发现衍射光、波纹和色不均匀性中的至少一种。

<对比度的评估>

- 10 对于上面所述的实施例1至9和比较例1和2每个的背面投影装置，进行对比度的评估。

 计算LW/LB比率作为对比度(CNT)，其中LW(cd/m^2)是当照度为413勒克斯的全部白光进入暗室中的背面投影装置的透射屏时白信号(indicaton)的前侧亮度(白亮度)，而LB(cd/m^2)是在亮室中将光源全部关掉时黑信号的前侧亮度增加量(黑亮度增加量)。在这点上，黑亮度增加量称作在暗室中黑信号亮度的增加量。此外，亮室中的测量是在外部光照度为约185勒克斯的条件下进行的，而暗室中的测量是在外部光照度为约0.1勒克斯的条件下进行的。

- 20 对实施例1至9和比较例1和2每个中由LW/LB表示的对比度基于如下四级标准进行评估。

- A: 由LW/LB表示的对比度为500或以上。
 B: 由LW/LB表示的对比度在400至500的范围内。
 C: 由LW/LB表示的对比度在300至400的范围内。
 D: 由LW/LB表示的对比度为300或以下。

25 <视角的测量>

 在实施例1到9和比较例1和2每个的背面投影装置中透射屏上显示样品图像的同时，进行在水平方向和垂直方向上的视角测量。在用测角光度计以一度的间隔进行测量的条件下，进行视角测量。这些视角测量的结果作为一个整体示于表2中。

表2

	具有凹面部分的 构件的耐久性	点缺少等	色不均匀性 等	对比度	视角(°)半值	
					垂直方向	水平方向
实施例1	A	A	A	A	22	24
		100片	A	A	22	24
实施例2	A	A	A	A	20	23
		100片	A	A	20	23
实施例3	B	B	B	A	20	22
		100片	B	B	20	22
实施例4	B	A	A	A	19	21
		100片	A	A	19	21
实施例5	B	B	B	A	18	21
		100片	B	B	18	21
实施例6	A	A	B	A	16	22
		100片	A	B	16	22
实施例7	A	B	A	A	17	21
		100片	B	A	17	21
实施例8	A	B	A	A	17	21
		100片	B	A	17	21
实施例9	B	B	B	A	16	22
		100片	B	B	16	22
比较例1	D	C	B	B	17	20
		100片	D	C	16	18
比较例2	D	C	B	C	17	21
		100片	D	C	16	19

如从表2清楚的是，即使在重复在进行具有凸面部分的构件(微透镜衬底)的制造(即，主衬底的释放)之后，在具有凹面部分的构件中也没有发现凹-凸图案的裂纹。此外，根据本发明得到的是具有优异图像质量而没有点缺少、亮度不均匀性、衍射光、波纹、色不均匀性等的图案。此外，在根据本发明实施例1至9每个中的背面投影装置具有优异的对比度和视角特性。换言之，在本发明的每个背面投影装置上可以稳定地显示优异的图像。特别是，即使配备有在重复地使用具有凹面部分的构件之后制造的微透镜衬底的透射屏和背面投影装置中，也获得了优异的结果。

另一方面，在比较例1和2每个中，在已经用于重复地制造微透镜衬底(释放主衬底)的具有凹面部分的构件中，发现有凹-凸图案的裂纹。此外，在使用所获得的主衬底(微透镜衬底)制造的透射屏和背面投影装置中，未获得足够的结果。据认为这是因为：由在具有凹面部分的构件产生凹-凸图案的缺陷如裂纹，不能在所制造的微透镜衬底中形成具有需要形状的微透镜，或者，在从具有凹面部分的构件中释放主衬底时，在任何微透镜衬底的微透镜中产生凹-凸图案的缺陷如裂纹。

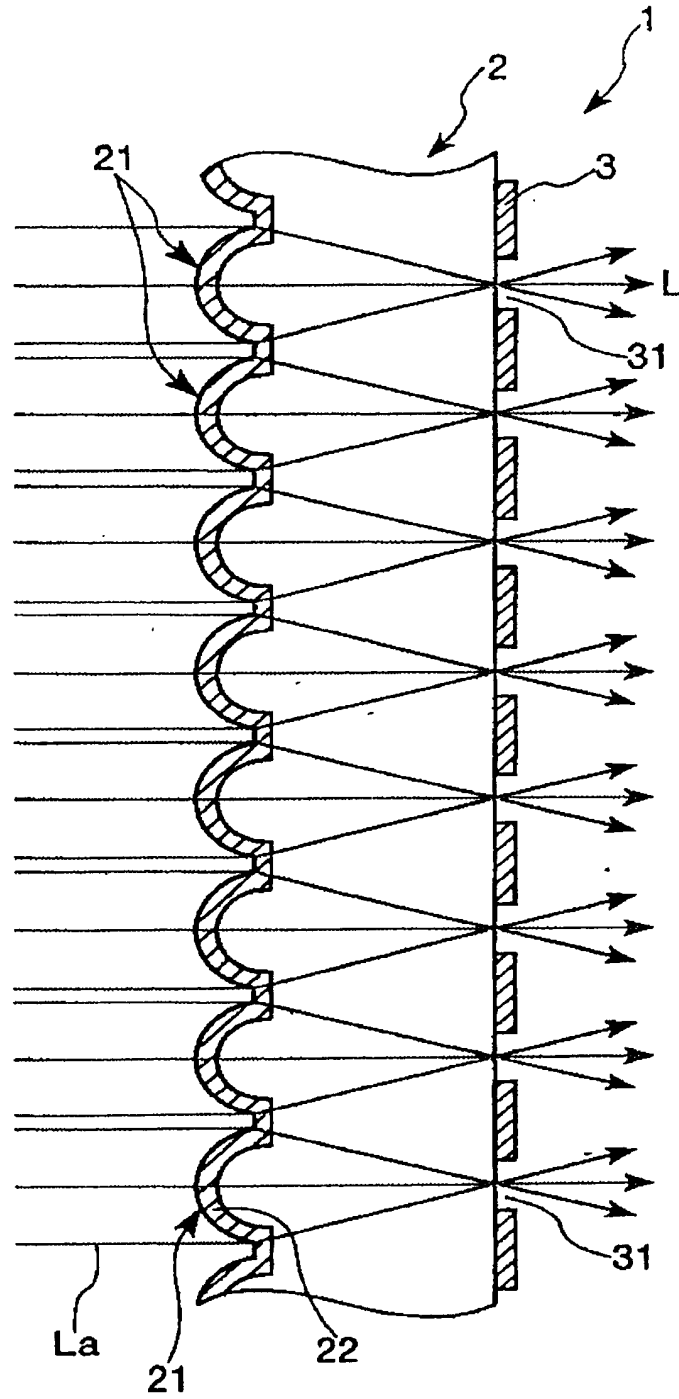


图 1

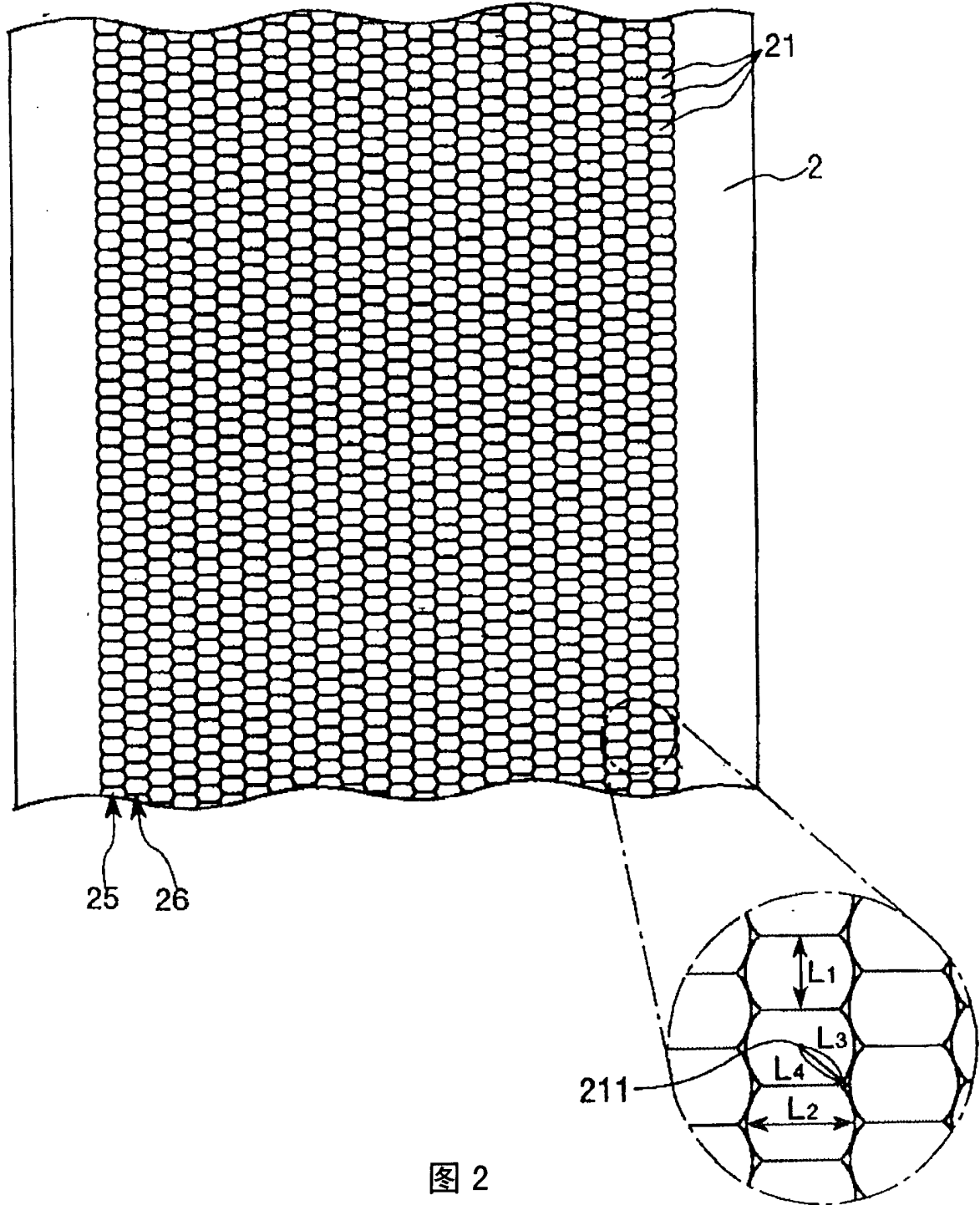


图 2

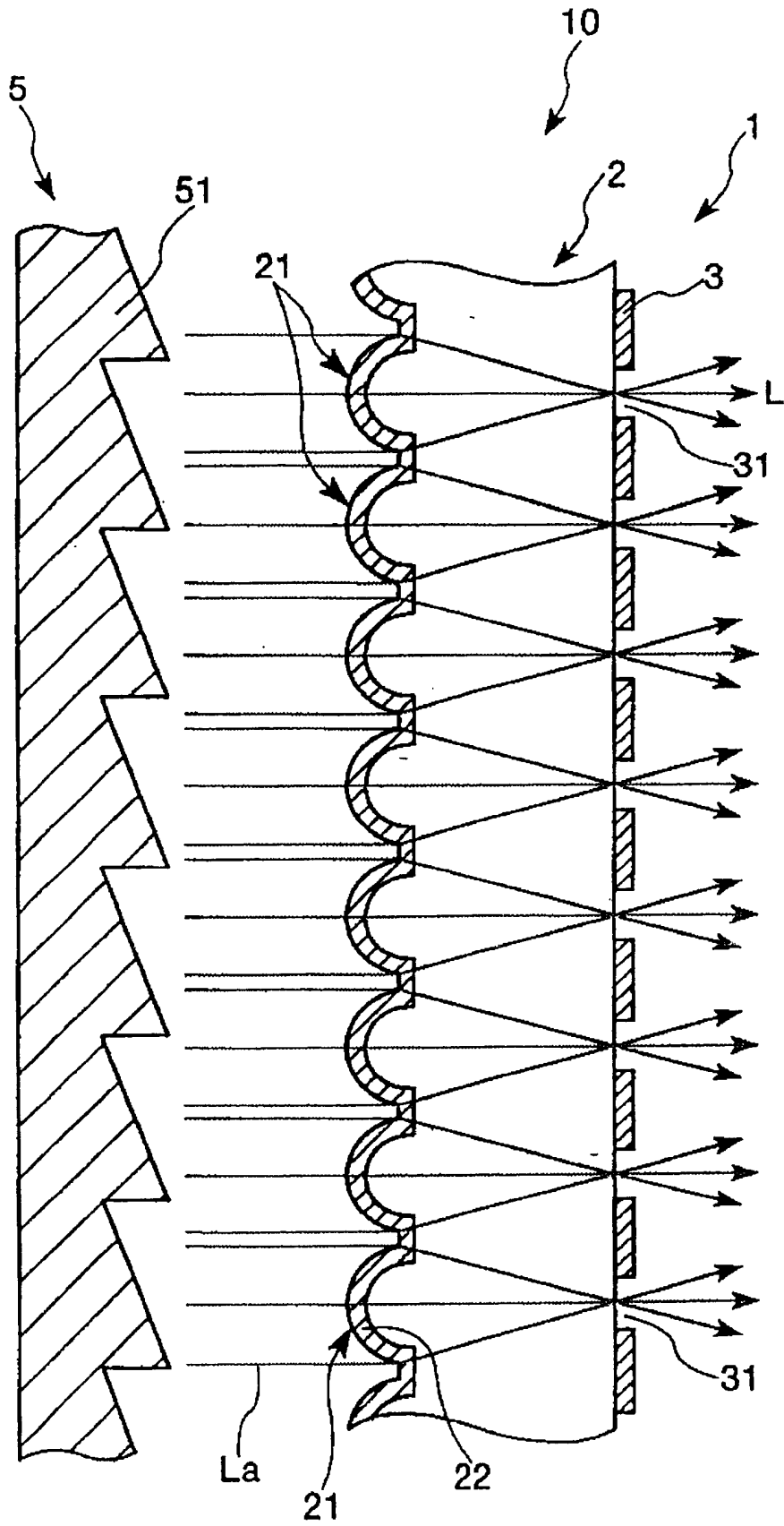


图 3

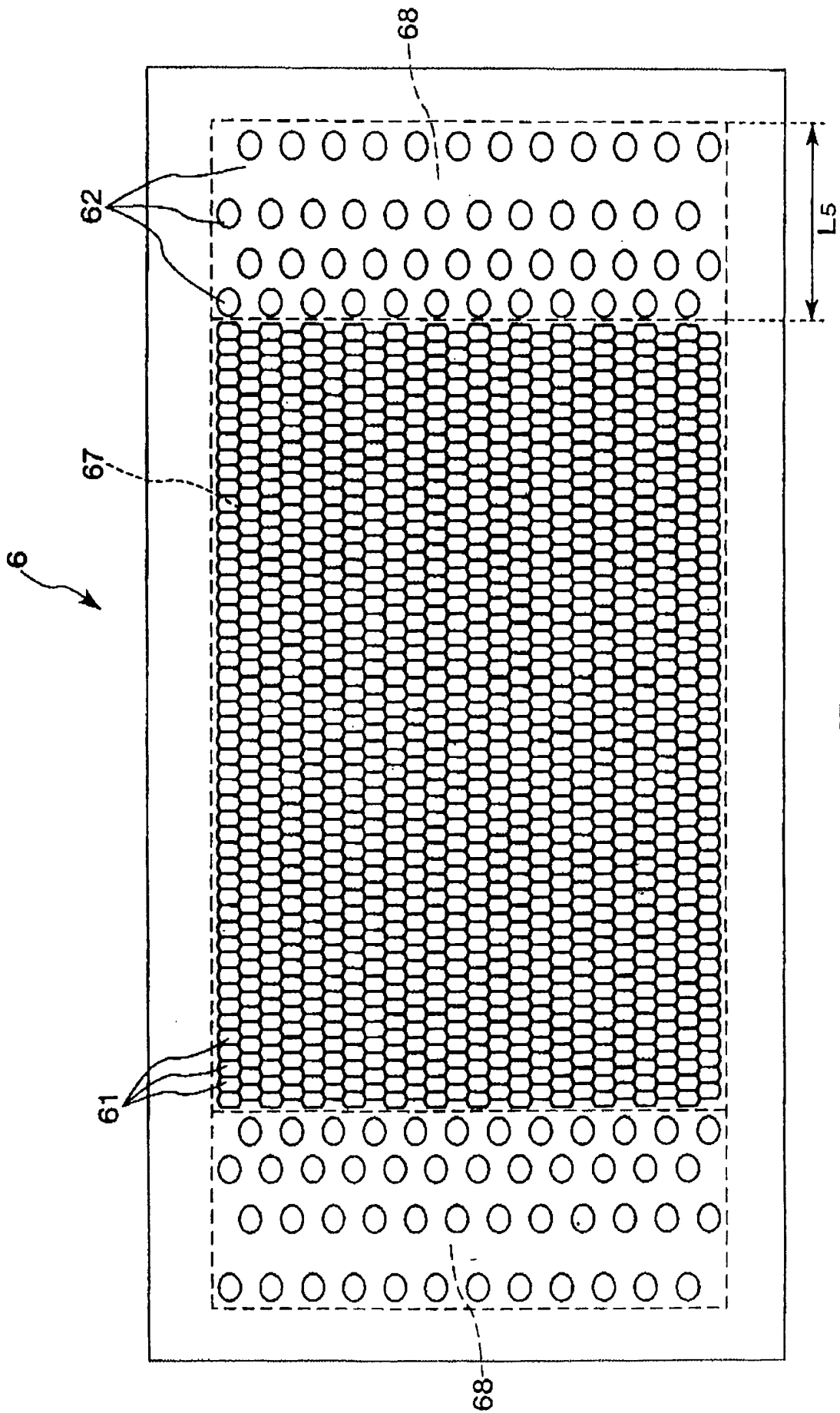


图 4

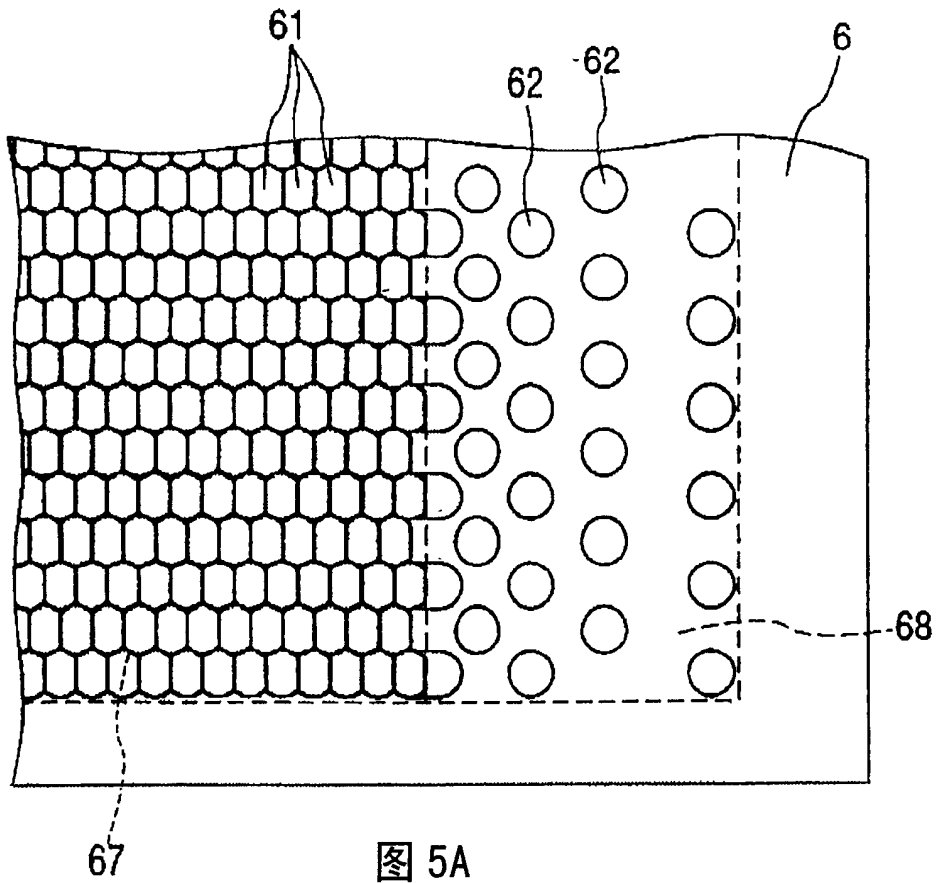


图 5A

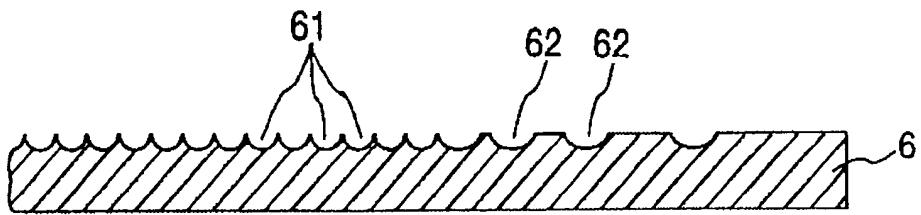


图 5B

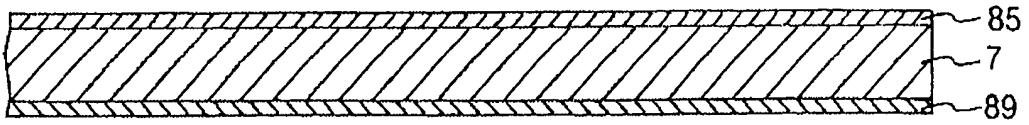


图 6A

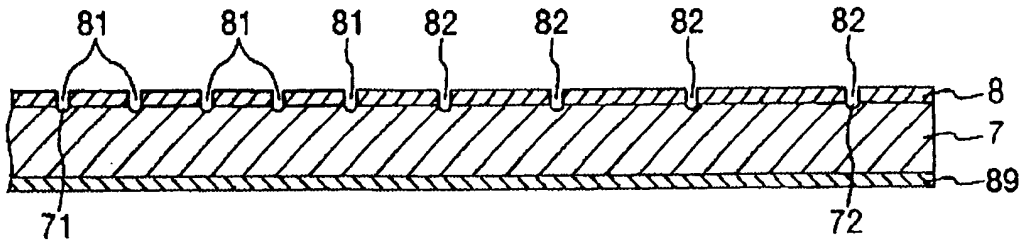


图 6B

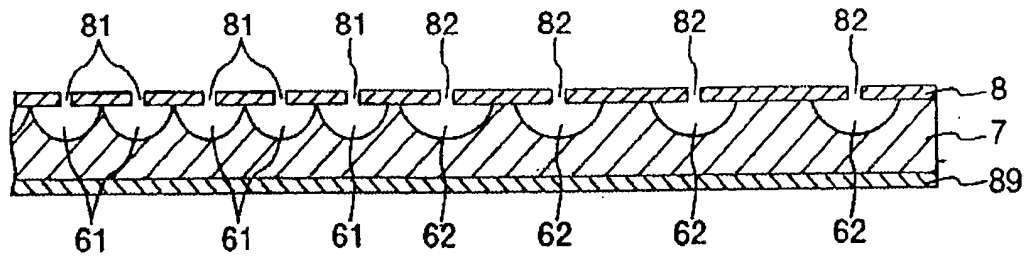


图 6C

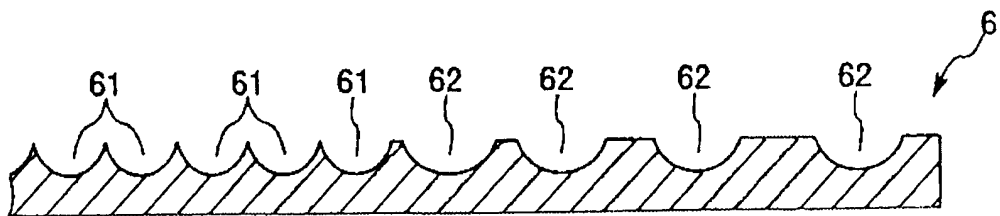


图 6D

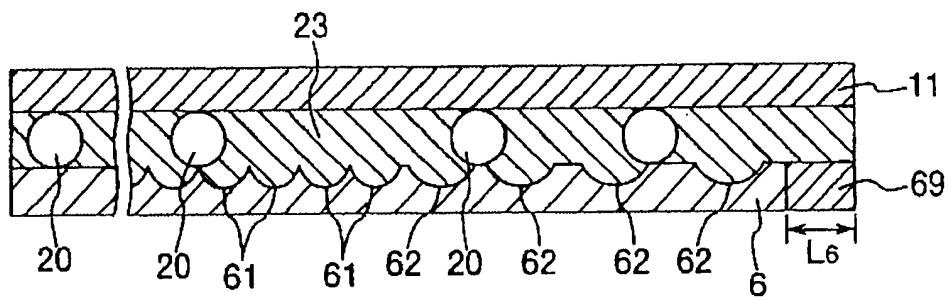


图 7A

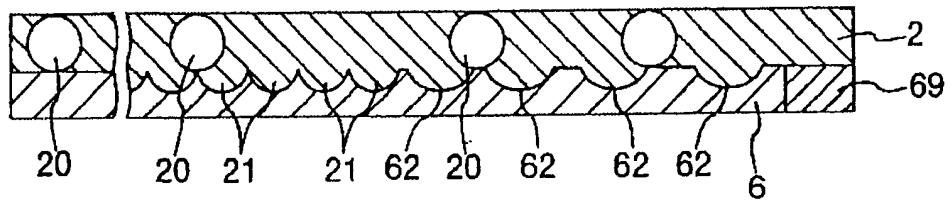


图 7B

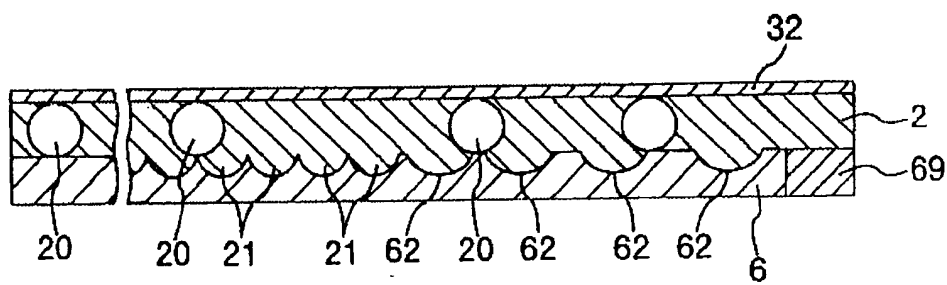


图 7C

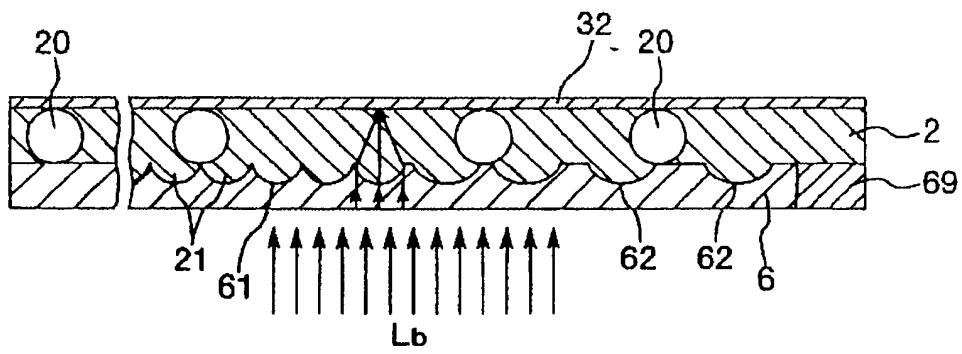


图 7D

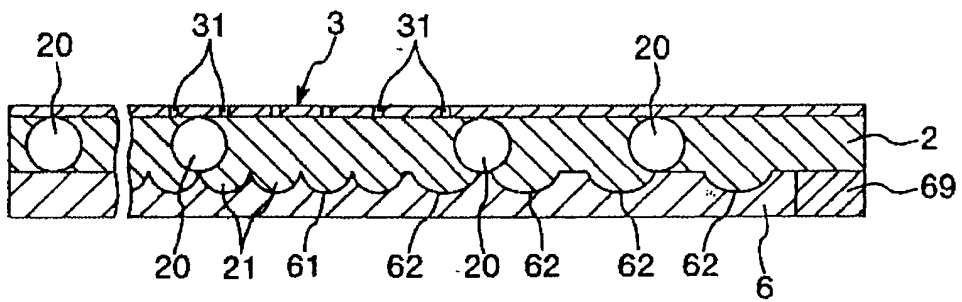


图 7E

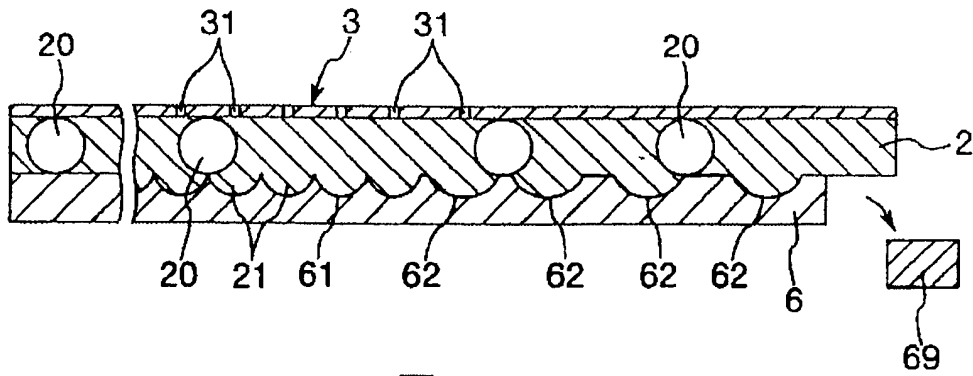


图 7F

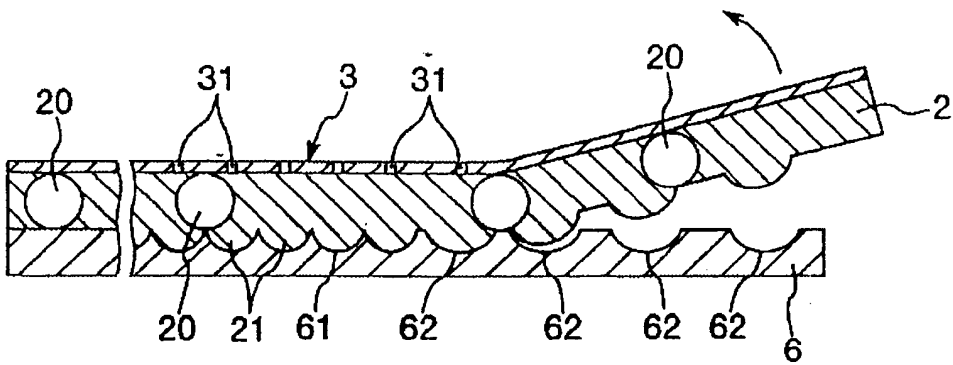


图 7G

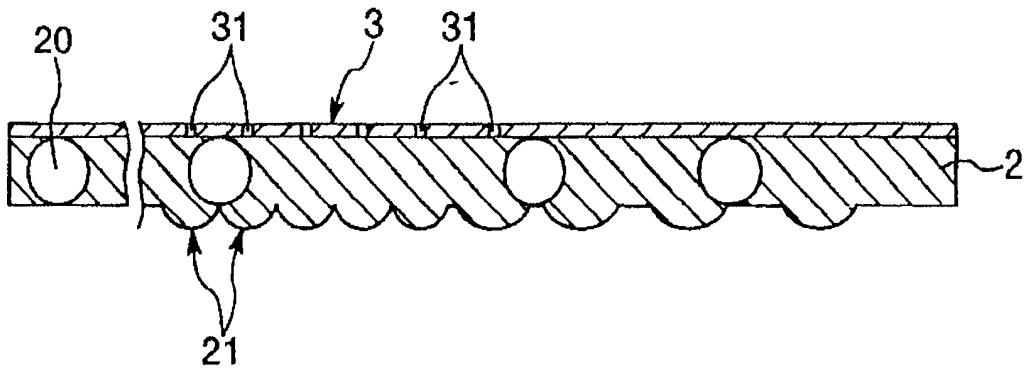


图 7H

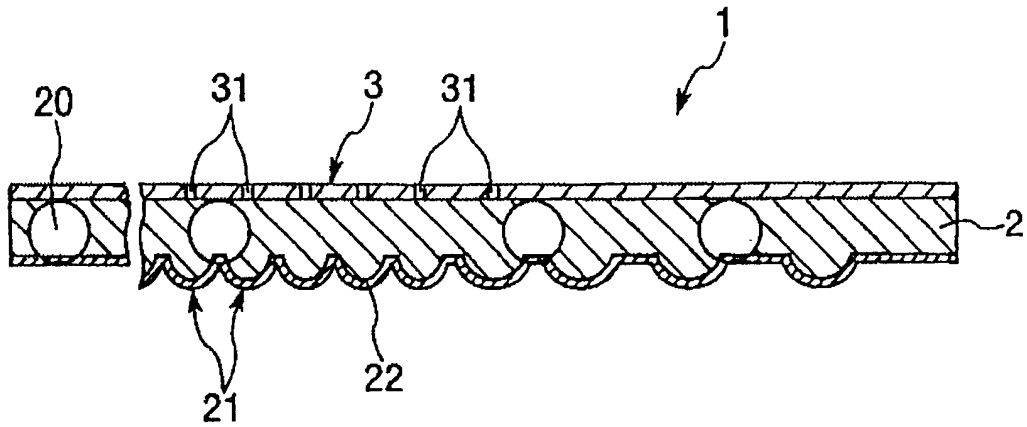


图 7I

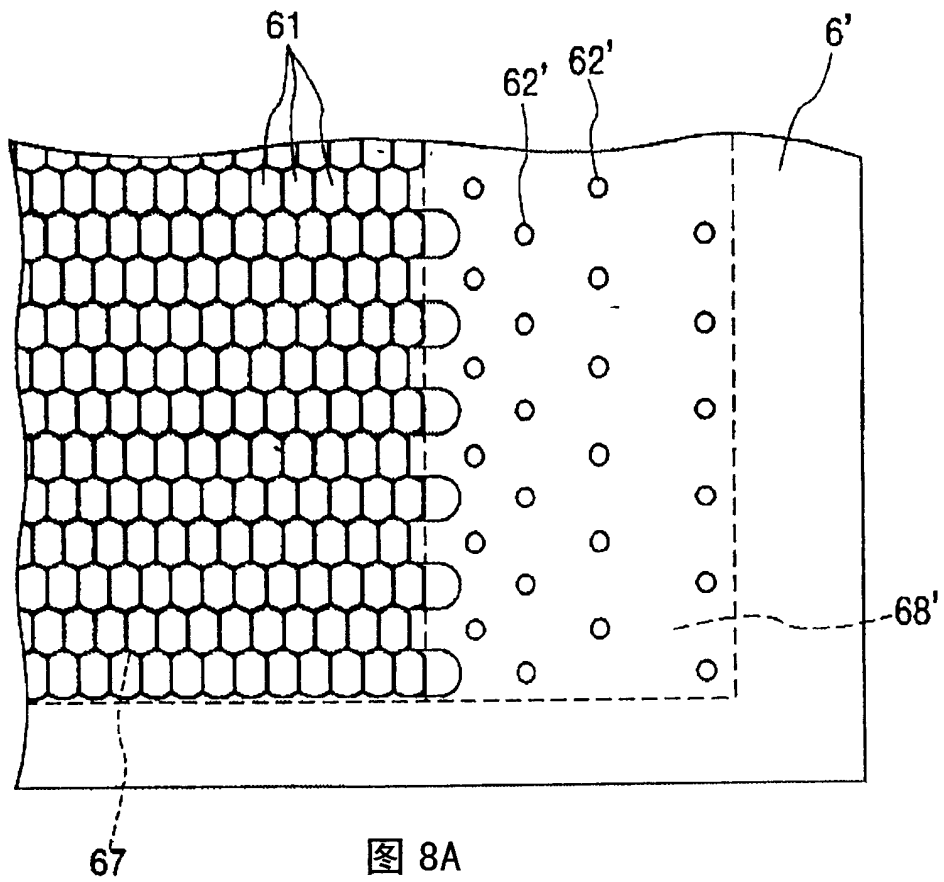


图 8A

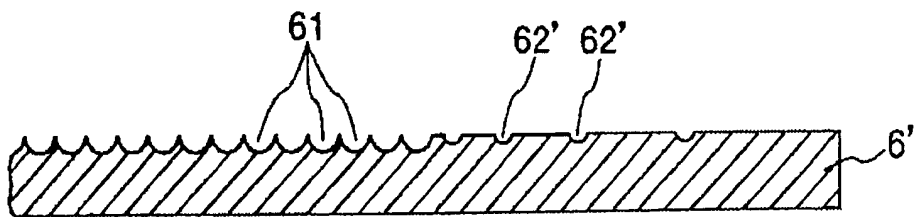


图 8B

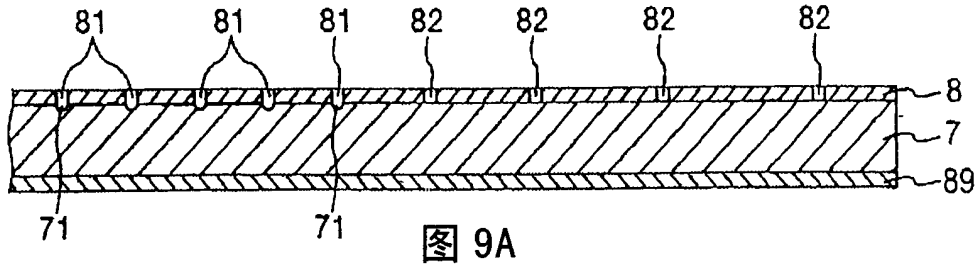


图 9A

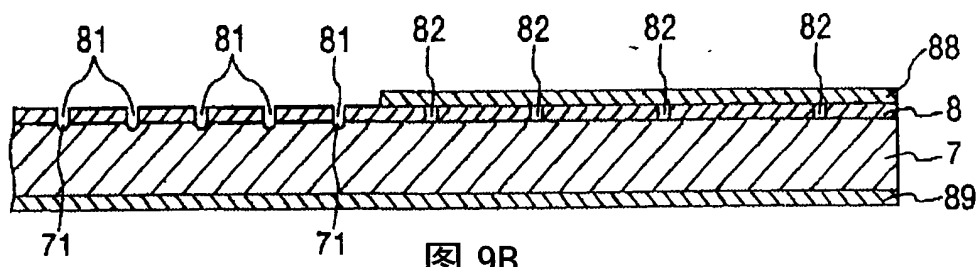


图 9B

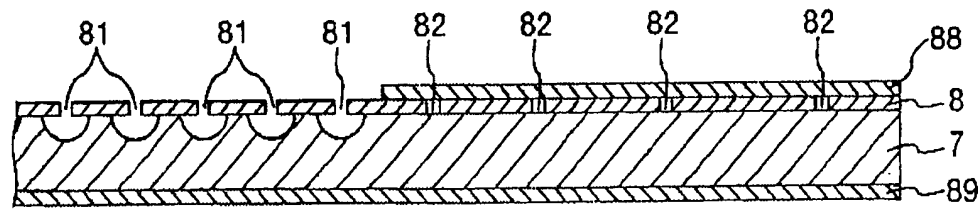


图 9C

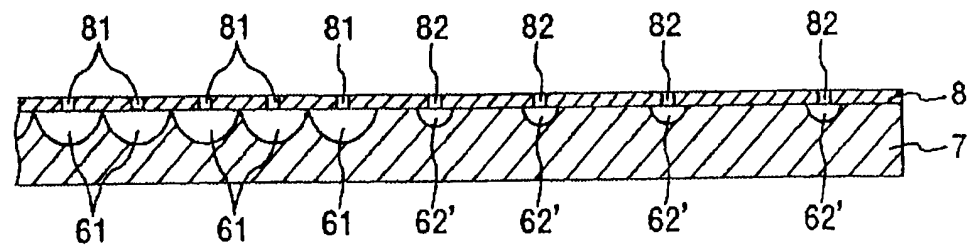


图 9D

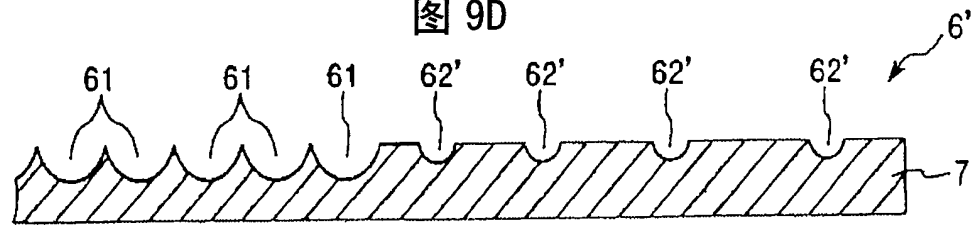


图 9E

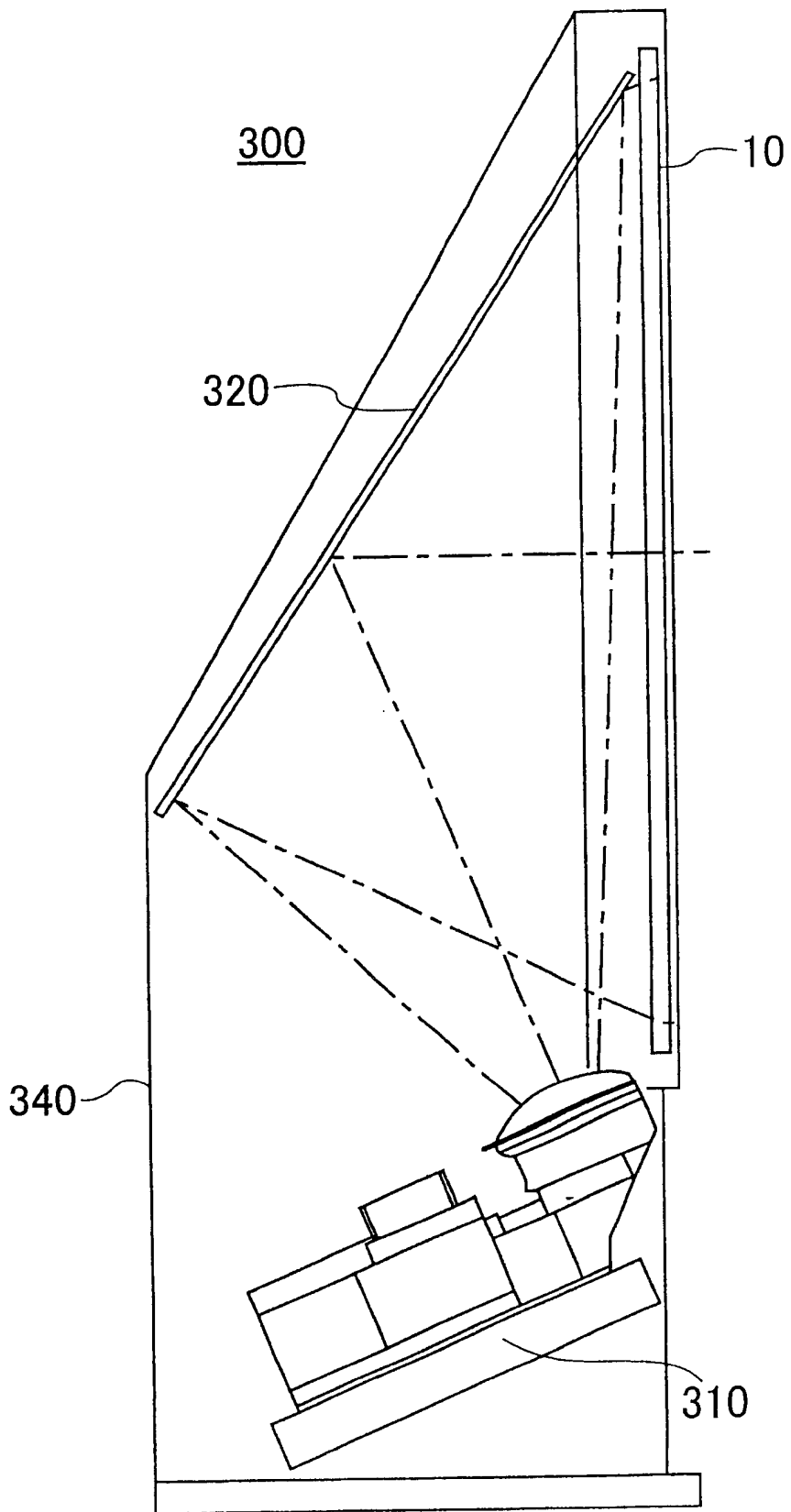


图 10