



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102763008 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201180010449. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 02. 18

G02B 1/11 (2006. 01)

B29D 11/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-045144 2010. 03. 02 JP

2010-045143 2010. 03. 02 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 08. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/000908 2011. 02. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02011/108208 JA 2011. 09. 09

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 田中浩二郎 阿部伸也 若山启一

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 汪惠民

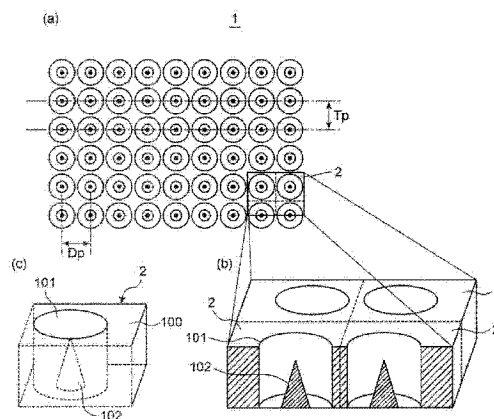
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

光学元件以及光学元件的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种在可见光的所有带宽中降低反射率的光学元件。本发明的光学元件的特征为，在表面上以小于可见光的波长的间隔将凹部以及凸部中的任意一方进行多个配置，在凹部以及凸部当中被配置的一方中，形成凹部以及凸部当中未被配置的另一方。凸部可以形成在凹部中，凹部也可以形成在凸部上。优选光学元件本身的横截面积在水平面的横截平面中所占的比例，在从光学元件的上表面至下表面之间，根据深度，从光学元件的上表面起越是向下表面越连续地增加。



1. 一种光学元件，

在表面上以小于可见光的波长的间隔将凹部以及凸部中的任意一方进行多个配置，在上述凹部以及凸部当中被配置的一方中，形成了上述凹部以及凸部当中未被配置的另一方。

2. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，

在上述凹部中形成了上述凸部。

3. 根据权利要求 2 所述的光学元件，其特征为，

上述凹部的水平面的横截面的形状为圆形或多边形。

4. 根据权利要求 2 所述的光学元件，其特征为，

上述凸部为圆锥状或多边锥状。

5. 根据权利要求 2 所述的光学元件，其特征为，

上述凹部的深度大于上述凸部的高度。

6. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，

在上述凸部上形成了上述凹部。

7. 根据权利要求 6 所述的光学元件，其特征为，

上述凸部为圆柱状或多边柱状。

8. 根据权利要求 6 所述的光学元件，其特征为，

上述凹部为圆锥状或多边锥状。

9. 根据权利要求 6 所述的光学元件，其特征为，

上述凸部的高度大于上述凹部的深度。

10. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，

上述多个配置的凹部或凸部是以格子状配置的。

11. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，

以使上述多个被配置的凹部或凸部的、上述凹部或凸部的半径 (r) 相对于被配置的点间距 (Dp) 的比率为 70% 以上的方式配置上述凹部或凸部。

12. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，上述被配置的凹部或凸部的配置间隔为 250nm 以下 160nm 以上。

13. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，

形成上述光学元件的基材能够透过可见光。

14. 根据权利要求 13 所述的光学元件，其特征为，

上述基材的折射率在 1 至 3 之间。

15. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，

形成上述光学元件的基材是吸收光的略黑体，且抑制光反射并吸收光。

16. 根据权利要求 1 所述的光学元件，其特征为，

上述光学元件本身的横截面积在水平面的横截平面中所占的比例，在从上述光学元件的上表面至下表面之间，根据深度，从上述光学元件的上表面起越是向下表面越连续地增加。

17. 一种光学元件制造用复制基板的制造方法，用于如下所述的光学元件，该光学元件在表面上以小于可见光的波长的间隔将凹部以及凸部中的任意一方进行多个配置，在上述

凹部以及凸部当中被配置的一方中,形成上述凹部以及凸部当中未被配置的另一方,

在上述光学元件制造用复制基板的制造方法中,具有:

第一工序,在基板的表面形成有机物层;

第二工序,在上述有机物层的表面形成抗蚀剂层;

第三工序,一边移动上述基板,一边对上述抗蚀剂层间歇性照射激光,以进行曝光;

第四工序,对上述抗蚀剂层进行显影处理,形成蚀刻的掩模图案;

第五工序,通过进行将上述掩模图案作为掩模的蚀刻处理,从而在上述基板的表面形成凹凸构造;

第六工序,在具有上述凹凸构造的上述基板的表面溅射导电膜,而且进行电铸镀敷,当进行电铸镀敷时,在用于电铸镀敷的金属将上述凹凸构造的凹部分的空间填满之前,调整上述凹部分的开口部的尺寸以及上述凹部分的深度,以使上述金属覆盖上述凹部分的表面;以及

第七工序,通过将上述导电膜部分以及电铸镀敷部分从具有上述凹凸构造的上述基板的表面剥离来制造复制基板。

18. 一种光学元件的制造方法,该光学元件使用通过权利要求 17 所述的光学元件制造用复制基板的制造方法所制造的复制基板,

上述光学元件的制造方法具有:

第一工序,在上述复制基板的表面涂敷已溶解的树脂;以及

第二工序,使所涂敷的已溶解的树脂冷却并从上述复制基板剥离,由此形成光学元件。

19. 一种光学元件的制造方法,该光学元件使用通过权利要求 17 所述的光学元件制造用复制基板的制造方法所制造的复制基板,

上述光学元件的制造方法具有:

第一工序,在上述复制基板的表面涂敷 UV 硬化树脂;以及

第二工序,使所涂敷的 UV 硬化树脂硬化,并从上述复制基板剥离,由此形成光学元件。

20. 一种光学元件的制造方法,该光学元件使用通过权利要求 17 所述的光学元件制造用复制基板的制造方法所制造的复制基板,

上述光学元件的制造方法具有:

将上述复制基板作为模具来进行射出成型的第一工序。

光学元件以及光学元件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种降低表面的反射率的光学元件以及该光学元件的制造方法。

背景技术

[0002] 以往,为了抑制薄片状的光学元件表面的反射率,采用选择或控制多个层叠膜的各自的折射率或厚度的方法。在这些方法中,利用被层叠的多个膜的干涉效应来降低反射率。

[0003] 但是,在层叠多个膜的上述方法中,由于膜材料的折射率选择的局限或光学设计的局限,对反射率的抑制是有限度的。特别是在上述方法中,在残留有反射率的波长相关性的宽的波段中很难抑制反射率。

[0004] 作为用于抑制薄片状的光学元件表面的反射率的其他方法,能够举出在光学元件表面上配置多个具有小于波长的尺寸的圆锥形或吊钟形的构造体的方法。即,已经研究开发了多种并不是利用光的干涉而是利用具有多个上述构造体的物理构造来降低反射率的方法(例如,参照非专利文献1、2和专利文献1~4)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:JP特开2008-158013号公报

[0008] 专利文献2:JP特开2008-176076号公报

[0009] 专利文献3:JP特开2008-304637号公报

[0010] 专利文献4:JP特开2009-109755号公报

[0011] 非专利文献

[0012] 非专利文献1:Eric B. Grann, et al., J. Opti Soc. Am. A. Vol. 12. No. 2, (1995) p. 333

[0013] 非专利文献2:Kazuya Hayashibe, et al., SID 09 Digest (2009), p. 303

[0014] 发明概要

[0015] 发明要解决的技术问题

[0016] 但是,即使在上述具有用于降低反射率的构造体的光学元件中,也会由于构造体的配置间隔(pitch)和波长的条件的不同而在反射率降低效果中产生差异。因此,存在残留有反射率的波长分散或入射角相关性的问题。即,虽然若间距变窄则降低波长相关性或入射角相关性的这一效果会扩大,但是,由于能够形成构造体的最小尺寸的限制,因此,从物理的角度来讲,间距小到一定程度后不能再小。作为其结果,在宽的波段、例如在可见光的所有带宽中,到目前为止,还没有实现降低反射率的光学元件。

发明内容

[0017] 本发明是用于解决上述课题的发明,其目的是提供一种在宽的波段、例如在可见光的所有带宽中降低反射率的光学元件以及该光学元件的制造方法。

[0018] 本发明是用于解决上述技术问题而实现的发明。本发明的光学元件的特征为,在表面上以小于可见光的波长的间隔将凹部以及凸部中的任意一方进行多个配置,在上述凹部以及凸部当中被配置的一方中,形成了上述凹部以及凸部当中未被配置的另一方。

[0019] 另外,本发明的光学元件制造用复制基板的制造方法用于以下所述的光学元件,该光学元件在表面上以小于可见光的波长的间隔将凹部以及凸部中的任意一方进行多个配置,在上述凹部以及凸部当中被配置的一方中,形成了上述凹部以及凸部当中未被配置的另一方,在上述制造方法中,具有:

[0020] 第一工序,在基板的表面上形成有机物层;

[0021] 第二工序,在上述有机物层的表面上形成抗蚀剂层;

[0022] 第三工序,一边移动上述基板,一边对上述抗蚀剂层间歇性照射激光,以进行曝光;

[0023] 第四工序,对上述抗蚀剂层进行显影处理,形成蚀刻的掩模图案;

[0024] 第五工序,通过进行将上述掩模图案作为掩模的蚀刻处理,从而在上述基板的表面形成凹凸构造;

[0025] 第六工序,在具有上述凹凸构造的上述基板的表面溅射导电膜,而且进行电铸镀敷,当进行电铸镀敷时,在用于电铸镀敷的金属将上述凹凸构造的凹部分的空间填满之前,调整上述凹部分的开口部的尺寸以及上述凹部分的深度,以使上述金属覆盖上述凹部分的表面;以及

[0026] 第七工序,通过将上述导电膜部分以及电铸镀敷部分从具有上述凹凸构造的上述基板的表面剥离来制造复制基板。

[0027] 而且,本发明的光学元件的制造方法是使用通过本发明的光学元件制造用复制基板的制造方法所制造的复制基板的光学元件的制造方法,具有:第一工序,在上述复制基板的表面上涂敷已溶解的树脂;以及第二工序,使所涂敷的已溶解的树脂冷却并从上述复制基板剥离,由此形成光学元件。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明,能够实现针对宽的波段能降低反射率的光学元件。

附图说明

[0030] 图1(a)是第一实施方式的光学元件的一部分的平面图。(b)是(a)的平面图所示的光学元件的另外一部分的截面图以及立体图。(c)是在第一实施方式的光学元件中配置的构造体的立体图。

[0031] 图2是表示本发明的第一实施方式的光学元件的一部分的表面形状的照片图像。

[0032] 图3是表示构造体的截面形状的照片图像。(a)是表示圆柱状的凹部部分的纵截面的图像。(b)是表示圆柱状的凹部和其中的圆锥状的凸部(突出部)部分的截面的图像。

[0033] 图4是表示第一实施方式的光学元件的反射率特性的图表。

[0034] 图5表示的是用于第一实施方式的光学元件的制造原盘的工序和制造光学元件制造用复制基板的工序。

[0035] 图6是表示所形成的母盘的一部分的纵截面的图。

[0036] 图7是母盘表面的一部分的照片。

[0037] 图 8(a) 是第二实施方式的光学元件的一部分的平面图。(b) 是 (a) 的平面图所示的光学元件的另外一部分的截面图以及立体图。(c) 是在第二实施方式的光学元件中配置的构造体的立体图。

具体实施方式

[0038] 本发明的实施方式的光学元件是将多个微小的构造体以平面状配置而形成的薄片状的光学元件。各构造体是以数百 nm 的间距配置的。

[0039] 通过使用本发明的光学元件,本申请发明人确认了在宽的波段能够降低反射率。

[0040] < 第一实施方式 >

[0041] 以下,参照附图对本发明的第一实施方式进行说明。

[0042] 1. 光学元件的构成

[0043] 图 1(a) 是第一实施方式的光学元件 1 的一部分的平面图。图 1(b) 是图 1(a) 的平面图所示的光学元件 1 的另外一部分的截面图以及立体图。图 1(c) 是在第一实施方式的光学元件 1 中配置的构造体 2 的立体图。

[0044] 光学元件 1 由略透明的材料形成,是通过将图 1(b) 以及图 1(c) 所示的微小的构造体 2 规则地多个配置而形成的。在图 1 所示的光学元件 1 中,在纵向上以轨道间距 T_p 、在横向上以点间距 D_p 配置多个构造体 2。另外,在本说明书中,将图 1(a) 中的构造体 2 的横向的行称为“轨道 (track)”。

[0045] 1.1 构造体的构成

[0046] 各构造体 2 由正方体形状的主体部 100、设在主体部 100 的圆柱状的凹部 101、以及设在凹部 101 中的凸部 (以下,称为“突出部”)102 构成。另外,各主体部 100 并不是独立配置的,而是如后面要说明的那样,主体部 100 彼此是多个连续并且一体地形成的。

[0047] 在图 1(b) 以及图 1(c) 所示的构造体 2 中,凹部 101 是圆柱状。即,凹部 101 的水平面的横截面的形状为圆形。另外,突出部 102 是圆锥状。在此,凹部 101 的水平面的横截面的形状可以是三角形或四边形等多边形,突出部 102 可以是三角锥或矩形锥等的多边锥状。

[0048] 另外,在图 1 所示的光学元件 1 中,虽然构造体 2 是以格子状配置的,但各轨道之间的构造体的配置不局限于配置成格子状,也可以配置成交错状 (千鸟状)。而且,还可以配置成其他形状,例如无规则的形状。另外,多个配置的构造体 2 的各自的尺寸 (即,凹部 101 的直径、突出部的直径或高度等) 也可以不是均匀的。

[0049] 1.2. 构造体的构成例

[0050] 图 2 是表示第一实施方式的光学元件 1 的一部分的表面形状的照片图像。图 2 所示的光学元件 1 由紫外线硬化树脂构成,构造体 2 中的凹部 101 以固定的间距 (在本例中为 200nm) 形成。

[0051] 形成光学元件 1 的基板是透明体,能够透过可见光。基板的折射率优选在能够作为透明体存在的 1 至 3 之间。另外,虽然构造体 2 中的配置凹部 101 的固定间距优选为 160nm ~ 250nm,但也可以是其他间隔。

[0052] 图 3 是表示光学元件 1 的构造体 2 的截面构造的照片图像。图 3(a) 所示的图像表示圆柱状的凹部 101 的部分的纵截面。图 3(a) 所示的圆柱状的凹部 101 的高度大约为

375nm。图 3(b) 所示的图像表示圆柱状的凹部 101 和其中的圆锥状的突出部 102 的部分的截面。图 3(b) 所示的圆锥状的突出部 102 的高度大约为 225nm。另外,此处的凹部 101 以及突出部 102 的高度为一个例子。

[0053] 2. 光学元件的反射率特性

[0054] 图 4 是表示第一实施方式的光学元件 1 的反射率特性的图表。在图 4 的图表中,横轴表示光的波长,纵轴表示以该波长垂直入射的光的反射率。

[0055] 在图 4 中,为进行比较,而将市场上出售的薄膜的反射率特性也一同进行了表示。图 4 所示的市场上出售的薄膜是层叠了膜的具有以往的防止反射膜的类型薄膜。作为市场上出售的薄膜的特性,在可视域(400nm~700nm)中的 450nm 以上的波长下,反射率得到抑制。但是,因波长不同而使反射率有变动(不均匀)。特别是在 450nm 以下的短波长或成为红外区域的 700nm 以上的长波长下,反射率为 1% 以上,其防止反射效果不充分。

[0056] 相比之下,作为第一实施方式的光学元件 1 的特性,在整个波段中,反射率都低于市场上出售的薄膜,即,反射率的变低与波长无关。

[0057] 在第一实施方式的光学元件中,优选将构造体 2 的配置间距设为使反射率降低的光的波长以下的尺寸。特别是通过将构造体 2 的配置间距设为作为光学分辨率的界限的波长的一半以下的尺寸,抑制反射率的效果提高。因此,优选可见光中人眼能够识别的波长中的波长较长的红色波长的约一半,即 300nm 以下,更优选人眼的敏感度高的绿色波长的一半以下,即 250nm 以下。

[0058] 另外,构造体 2 的凹部 101 的深度越深则反射率抑制效果越高,至少优选 200nm 以上。此时,关于凹部 101 的深度和其中的突出部 102 的高度,优选使内侧的圆锥状的突出部 102 的高度与圆柱状的凹部 101 的深度相比,相同或更小。

[0059] 另外,为了提高构造体 2 的反射率降低效果,优选在从光学元件 1 的上表面到下表面之间,构造体 2 的横截面积在水平面的横截平面中所占的比例根据深度而连续地变化,特别优选从凹部 101 的开口部起越向深处(即,从光学元件 1 的上表面起越是向下表面)越连续地增加。即,优选在从光学元件 1 的上表面到下表面之间,光学元件 1 本身的横截面积在水平面的横截平面中所占比例,根据深度而连续变化(即,从光学元件 1 的上表面起越向下表面越连续增加)。因此,优选内侧的突出部 102 不从圆柱状的凹部 101 的上端突出。

[0060] 另外,虽然凹部 101 和突出部 102 的形状的组合可以是圆柱状和圆锥状或矩形柱状和矩形锤状等,但是,优选在从光学元件 1 的上表面到下表面之间,构造体 2 的横截面积在水平面的横截平面中所占的比例,根据深度而连续地变化(增加),因此,更优选内侧的突出部为略圆锥状(圆锥状、吊钟状和富士山形状等)或略矩形锤状等形状。

[0061] 另外,第一实施方式的光学元件也能够用接近于吸收光的黑体的材料、例如以碳黑为主的材料形成,而不是透明的材料。这种光学元件成为具有作为抑制表面反射的光吸收体性能的光学元件。即,能够实现与波长无关地具有接近于黑体的特性的光学元件。而且,即使材料是金属、例如 Ni,也能够获得抑制其反射率的光学元件。

[0062] 3. 光学元件的制造方法

[0063] 接下来,对第一实施方式的光学元件 1 的制造方法的几个例子进行说明。第一实施方式的光学元件的制造方法包括:制造原盘的工序、制造光学元件制造用复制基板的工序和形成光学元件的工序。以下,参照附图以几个制造方法为例对这些工序进行说明。

[0064] 3.1. 第一例的制造方法

[0065] 3.1.1. 制造原盘的工序

[0066] 图 5 表示的是：用于第一实施方式中的光学元件的第一例的制造方法中的制造原盘的工序和制造光学元件制造用复制基板的工序。首先，如图 5(a) 所示 1，准备基板 11。该基板 11 可以是例如硅晶圆等。

[0067] 接下来，如图 5(b) 所示，在基板 11 的表面形成有机物层 12。例如，作为有机物层 12 使用丙烯酸树脂。丙烯酸树脂的浓度可以是例如 45%，厚度可以是例如 400nm。

[0068] 接下来，如图 5(c) 所示，形成抗蚀剂层 13。抗蚀剂层 13 可以是无机抗蚀剂，作为无机抗蚀剂，能够使用 MoW 的部分氧化膜等的过渡金属。MoW 的部分氧化膜可以形成 30nm。该抗蚀剂层 13 如后面要提到的那样发挥掩模的作用。

[0069] 接下来，如图 5(d) 所示，对基板 11 上的抗蚀剂层 13 照射激光 14 以作为曝光光束。在第一例的制造方法中，使用在光盘制造中所使用的曝光装置，使基板 11 旋转并进行曝光。此时，通过使基板 11 在半径方向上移动并间歇地照射激光 14，使抗蚀剂层 13 的整个面曝光。另外，也可以以轨道间距 (Tp) 成为 250m，点间距 (Dp) 成为 250nm 的方式进行曝光。

[0070] 作为激光 14，使用具有振幅周期性或非周期性变化的波形的激光。通过对基板 11 的旋转和用于曝光的脉冲的定时适当进行调节，能够将由曝光形成的点配置成格子状，也能够配置成稠密状态。在此，如果配置成稠密状态，则当将由上述点形成的孔的直径设为“r”时，优选以“r”是点间距 (Dp) 的 70% 以上的方式配置。另外，如果在光学元件上的很宽的面积上形成构造体，则优选使用 X-Y 描绘装置。

[0071] 接下来，如图 5(e) 所示，使基板 11 旋转并在抗蚀剂层 13 上滴下显影液 15，接下来，对抗蚀剂层 13 进行显影处理。由此，如图 5(f) 所示，形成成为用于蚀刻的掩模的图案。在第一例的制造方法中，使用例如浓度 238% 的 TMAH 作为显影液。

[0072] 接下来，将在基板 11 上形成的抗蚀剂层 13 的图案作为掩模，进行在基板 11 上形成的有机物层 12 的蚀刻处理。由此，如图 5(g) 所示，在基板 11 上形成有机物层 12 的孔形状（凹部分）。作为蚀刻方法，例如可以进行使用氧气的干蚀刻。在第一例的制造方法中，使用例如氧气在 300sccm 的流量下进行 1 分钟的蚀刻。利用到此为止的工序形成原盘。

[0073] 3.1.2. 制造光学元件制造用复制基板的工序

[0074] 接下来，在进行蚀刻的图 5(g) 所示的基板 11 上形成导电膜 16。导电膜 16 是通过例如使用 Ni 的溅射法而形成的（参照图 5(h)）。而且，对图 5(h) 所示的基板 11 进行电铸镀敷（参照图 5(i)）。电铸镀敷例如使用 Ni 进行。

[0075] 通过将图 5(i) 中的导电膜部分以及电铸镀敷部分从基板 11 剥离，形成图 6 所示的母盘（光学元件制造用复制基板）18。

[0076] 图 6 是表示所形成的母盘 18 的一部分的纵截面的图。另外，图 7 是母盘 18 表面的一部分的照片图像。

[0077] 在进行图 5(i) 所示的电铸镀敷时，在以 Ni 将原盘的孔（凹部分）的空间填满之前，需要先调整孔（凹部分）的开口部的尺寸和孔（凹部分）的深度，以使 Ni 覆盖孔的表面。即，先调整孔（凹部分）的开口部的尺寸和孔（凹部分）的深度，以使相对于孔（凹部分）的空间容积，进入孔（凹部分）中的 Ni 的体积变小。这样一来，构成如图 6 所示形成

的母盘 18 的基板构造体 20 的形状不仅是圆柱状,而成为由于 Ni 不够而在中心部具有凹陷 22 的圆柱状。

[0078] 3.1.3. 形成光学元件的工序

[0079] 使用如上所述制成的母盘 18 来形成光学元件 1。具体而言,在母盘 18 上涂敷已溶解的树脂,在使涂敷的树脂冷却之后从母盘 18 剥离,由此,形成光学元件 11。为了确保从母盘 18 上剥离的剥离性能,优选树脂为冷却后也具有弹性的材料。在第一例的制造方法中,使用 PC 等作为树脂。

[0080] 3.2. 第二例的制造方法

[0081] 对第一实施方式的光学元件 1 的第二例的制造方法进行说明。第二例的制造方法基本上与第一例的制造方法相同,包括:制造原盘的工序、制造光学元件制造用复制基板的工序和形成光学元件的工序。与第一例的制造方法的情况相同,使用图 5 对这些工序进行说明。

[0082] 3.2.1. 制造原盘的工序

[0083] 如图 5(a) 所示准备基板 11。该基板 11 可以是例如石英基板和钠玻璃等。

[0084] 接下来,如图 5(b) 所示,在基板 11 的表面形成有机物层 12。例如,作为有机物层 12,使用酚醛树脂或化学增幅抗蚀剂等。

[0085] 接下来,如图 5(c) 所示形成抗蚀剂层 13。抗蚀剂层 13 可以是无机抗蚀剂,作为无机抗蚀剂能够使用 TePd 的氧化物。TePd 的氧化物可以作为厚度 40nm 的膜而形成。该抗蚀剂层 13 发挥掩模的作用。

[0086] 接下来,如图 5(d) 所示,在基板 11 上的抗蚀剂层 13 上照射激光 14 作为曝光光束。在第二例的制造方法中也使用在光盘制造中所使用的曝光装置,使基板 11 旋转并进行曝光。在第二例的制造方法中,以轨道间距 (Tp) 成为 200nm、点间距 (Dp) 成为 200nm 的方式进行曝光。

[0087] 接下来,如图 5(e) 所示,一边旋转基板 11、一边在抗蚀剂层 13 上滴下显影液 15,然后,对抗蚀剂层 13 进行显影处理。由此,如图 5(f) 所示,形成成为用于蚀刻的掩模的图形。在第二例的制造方法中,例如,使用无机显影液(罗门哈斯(Rohm&Haas)公司制造)作为显影液。

[0088] 接下来,以在基板 11 上形成的抗蚀剂层 13 的图形为掩模,进行在基板 11 上形成的有机物层 12 的蚀刻处理。由此,如图 5(g) 所示,在基板 11 上形成有机物层 12 的孔形状(凹部分)。作为蚀刻的施工方法,可以通过使用氩气的干蚀刻进行。在第二例的制造方法中,例如,使用氩气在 400sccm 的流量下进行 5 分钟的蚀刻。通过到此为止的工序形成原盘。

[0089] 3.2.2. 制造光学元件制造用复制基板的工序

[0090] 在进行蚀刻的图 5(g) 所示的基板 11 上形成导电膜 16。导电膜 16 通过例如使用 Ni 的部分氧化膜的溅射法而形成(参照图 5(h))。而且,对图 5(h) 所示的基板 11 进行电铸镀敷 17(参照图 5(i))。电铸镀敷例如使用 Ni 进行。

[0091] 通过将图 5(i) 所示的导电膜部分以及电铸镀敷部分从基板 11 剥离,形成图 6 所示的母盘(光学元件制造用复制基板)18。

[0092] 3.2.3. 形成光学元件的工序

[0093] 使用如上所述制成的母盘 18 来形成光学元件 1。具体而言,在母盘 18 上涂敷 UV

硬化树脂,在用 UV 光使涂敷的 UV 硬化树脂硬化之后,从母盘 18 剥离,由此,形成光学元件 1。为了确保从母盘 18 剥离的剥离性能,优选 UV 硬化树脂是在冷却后也保留有弹性的材料。在第二例的制造方法中,使用 PMMA 等作为 UV 硬化树脂。

[0094] 3.3. 第三例的制造方法

[0095] 对第一实施方式的光学元件 1 的第三例的制造方法进行说明。第三例的制造方法也基本上与第一例的制造方法相同,包括:制造原盘的工序、制造光学元件制造用复制基板的工序和形成光学元件的工序。与第一例的制造方法的情况相同,使用图 5 对这些工序进行说明。

[0096] 3.3.1. 制造原盘的工序

[0097] 准备基板 11 的工序(图 5(a))以及形成有机物层 12 的工序(图 5(b))与第二例的制造方法同样地进行。

[0098] 接下来,如图 5(c)所示形成抗蚀剂层 13。抗蚀剂层 13 可以是无机抗蚀剂,作为无机抗蚀剂能够使用 Ni。Ni 可以作为厚度 40nm 的膜形成。该抗蚀剂层 13 发挥掩模的作用。

[0099] 接下来,在抗蚀剂层 13 上照射激光 14 的工序(图 5(d))以及对抗蚀剂层 13 进行显影处理的工序(图 5(e))也与第二例的制造方法同样地进行。

[0100] 接下来,以在基板 11 上形成的抗蚀剂层 13 的图案为掩模,进行在基板 11 上形成的有机物层 12 的蚀刻处理。由此,如图 5(g)所示,在基板 11 上形成有机物层 12 的孔形状(凹部分)。作为蚀刻的施工方法,可以通过例如使用 CHF₃ 的干蚀刻进行。在第三例的制造方法中,例如,使用 CHF₃ 在 400sccm 的流量下进行 3 分钟的蚀刻。通过到此为止的工序形成原盘。

[0101] 3.2.2. 制造光学元件制造用复制基板的工序

[0102] 通过在进行蚀刻的基板 11 上形成导电膜 16 以及电铸镀敷 17(图 5(h)、(i)),并将所形成的导电膜部分以及电铸镀敷部分从基板 11 剥离而形成母盘(光学元件制造用复制基板)18(图 6)的工序也与第二例的制造方法同样地进行。

[0103] 3.3.3. 形成光学元件的工序

[0104] 使用如上所示制成的母盘 18 来形成光学元件 1。具体而言,使用母盘 18 作为模具,通过进行射出成型而形成光学元件 1。为了确保从母盘 18 上剥离的剥离性能,射出成型的树脂优选是在剥离时也保留有弹性的材料。在第三例的制造方法中,使用 PET 等作为射出成型的树脂。

[0105] 3.4. 其他的制造方法

[0106] 第一实施方式的光学元件的制造方法不局限于上述方法。例如,在(UV 硬化树脂等的)树脂的背面设置薄片,使紫外线硬化树脂残留在薄片上,将树脂以及薄片从母盘 18 剥离,这样也能够形成光学元件。

[0107] <第二实施方式>

[0108] 虽然在上述第一实施方式中,构造体 2 是由正方体形状的主体部 100、设置在主体部 100 的圆柱状的凹部 101 和设置在凹部 101 中的凸部(突出部)102 形成的,但是,即使是其他形状,只要是比单体的圆柱形状或圆锥形状细微的构造,也与其形状无关,都能够获得同样的效果。

[0109] 图 8(a) 是第二实施方式的光学元件 1' 的一部分的平面图。图 8(b) 是图 8(a) 的

平面图中所示的光学元件 1' 的另一部分的截面图以及立体图。图 8(c) 是配置在第二实施方式的光学元件 1' 中的构造体 2' 的立体图。

[0110] 图 8 所示的第二实施方式的光学元件 1' 中的构造体 2' 与图 1 所示的第一实施方式的光学元件 1 中的构造体 2 相比,成为凹部与凸部颠倒的形状。

[0111] 第二实施方式的光学元件 1' 也由略透明的材料构成,图 8(b) 以及图 8(c) 所示的微小的构造体 2' 是在纵向上以轨道间距 T_p 和在横向上以点间距 D_p 规则地多个配置的。

[0112] 各构造体 2' 由凸部 101' 和从凸部 101' 的表面设置到内部的凹部(以下称为“凹陷”)102' 构成。而且,构造体 2' 被配置在由与构造体 2' 相同的材料形成的平面状薄板 103' 上。

[0113] 在图 8(b) 以及图 8(c) 所示的构造体 2' 中,凸部 101' 是圆柱状。另外,虽然凹陷 102' 是圆锥状,但是,是将圆锥倒过来的形状。即,在构造体 2' 的上表面的开口部,凹陷 102' 的横截面面积大,越向构造体 2' 的下表面则横截面面积变得越小。而且,凹陷 102' 的深度小于凸部 101' 的高度。

[0114] 凸部 101' 可以是三角柱状或矩形柱状等的多边柱状。凹陷 102' 可以是三角锤状或矩形锤状等的多边锤状。另外,在图 8 所示的光学元件 1' 中,虽然构造体 2' 配置成格子状,但各轨道之间的构造体 2' 的配置不局限于格子状的配置,也可以是交错状(千鸟状)的配置或其他配置。

[0115] 图 8 所示的第二实施方式的光学元件 1' 是通过与用于上述第一实施方式的光学元件 1 的第一至第三例的制造方法相比,添加了制成使图 6 所示的母盘 18 的凹凸颠倒的母盘的工序的制造方法而制造的。具有这种构造的第二实施方式的光学元件 1' 与第一实施方式的光学元件 1 相同,能够获得降低反射率的效果。

[0116] < 总结 >

[0117] 综上所述,本发明的实施方式中的光学元件是通过以平面状配置多个微小的构造体而形成的。因此,实施方式中的光学元件对于宽的波段能够降低反射率。

[0118] 产业上的可利用性

[0119] 本发明涉及一种利用表面的构造体控制其光学特性的光学元件以及其制造方法,特别涉及一种利用构造体来降低表面的反射率的光学元件以及其制造方法。本发明的光学元件在防止显示器的反射等方面很有用。另外,也能够用于透镜镜筒的光斑防止等用途。

[0120] 附图符号说明

[0121] 1、1' ...光学元件

[0122] 2、2' ...构造体

[0123] 11...基板

[0124] 12...有机物层

[0125] 13...抗蚀剂层

[0126] 14...激光

[0127] 15...显影液

[0128] 16...导电膜

[0129] 17...电铸镀敷

[0130] 18...母盘

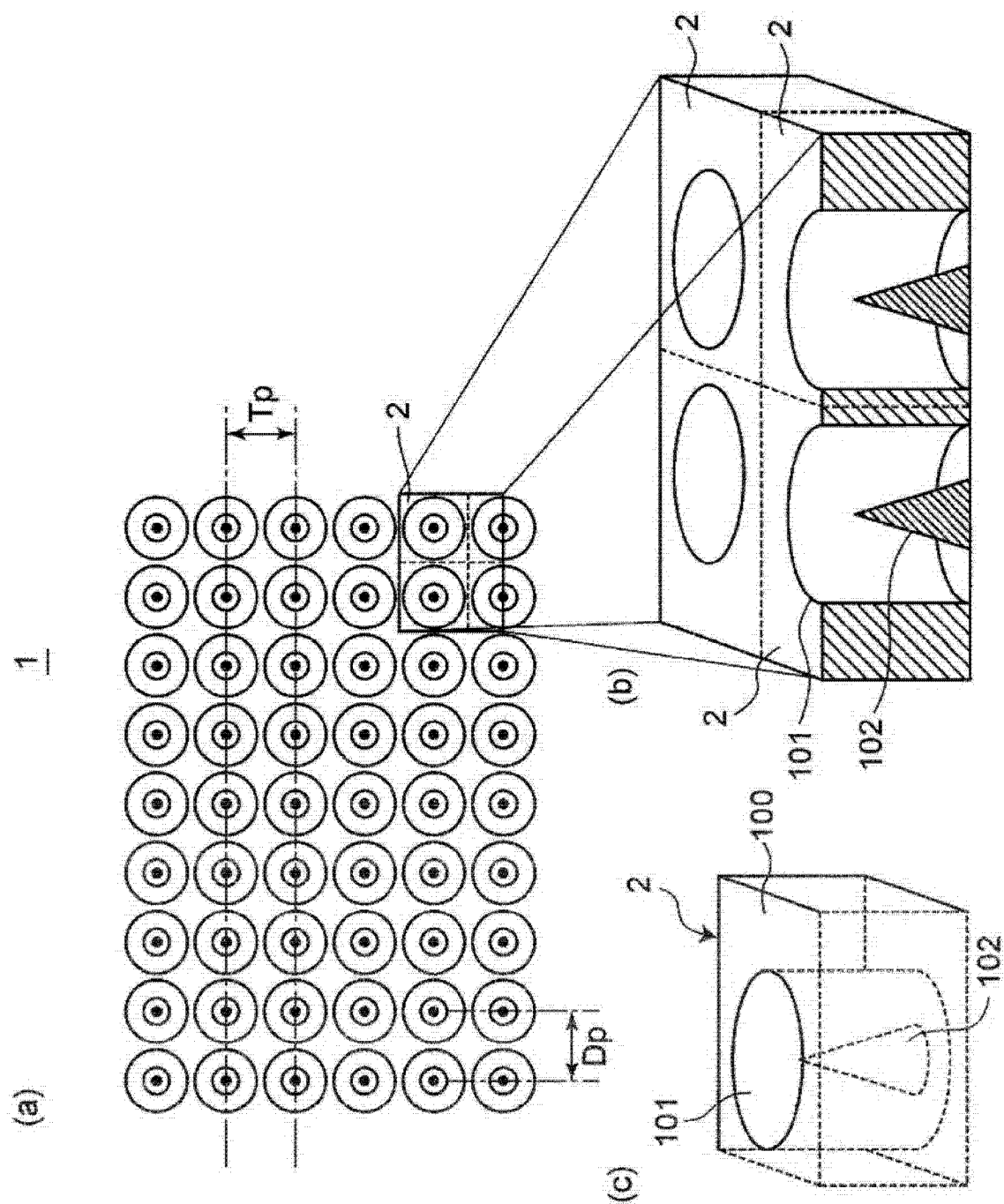


图 1

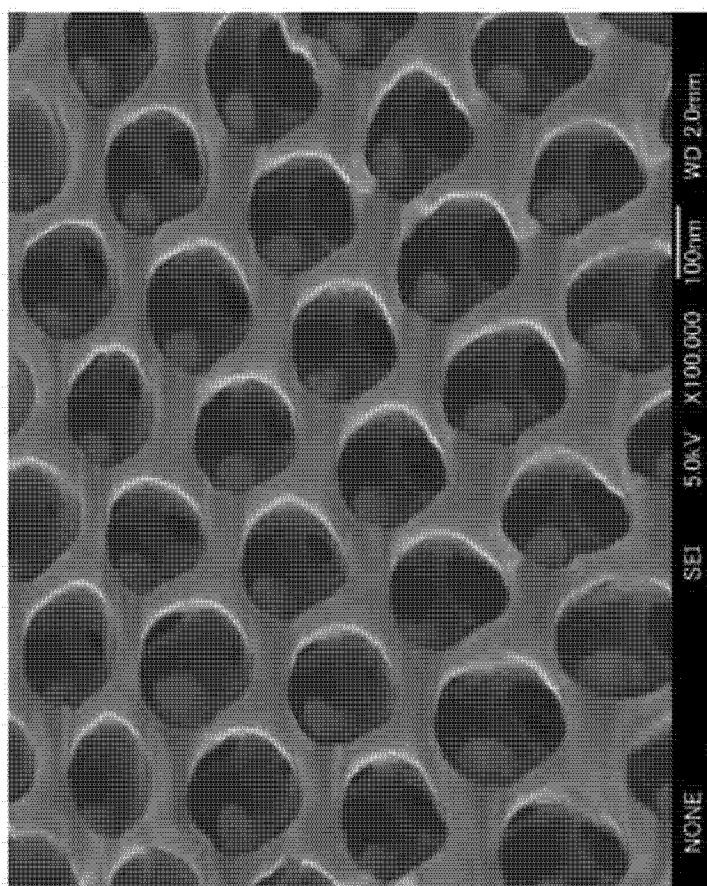


图 2

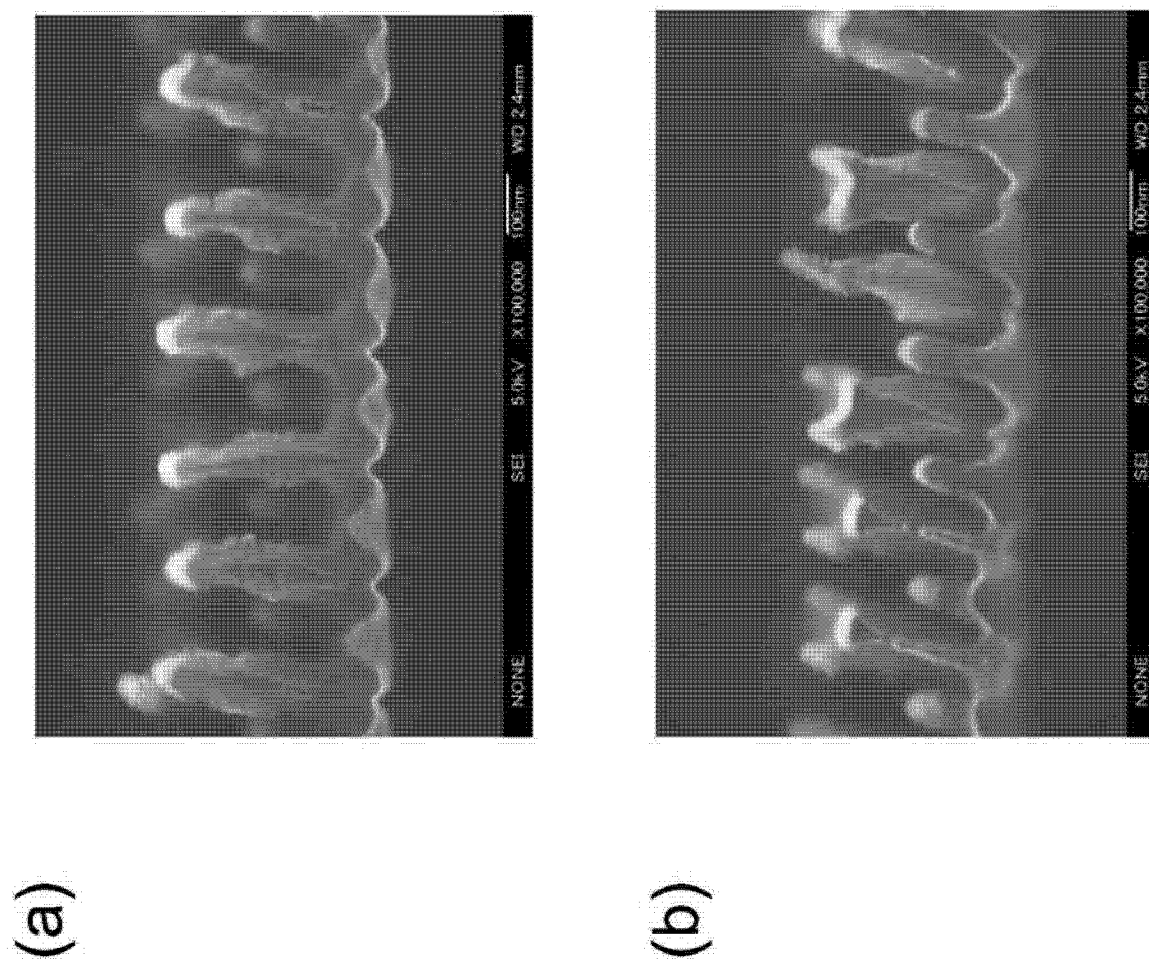


图 3

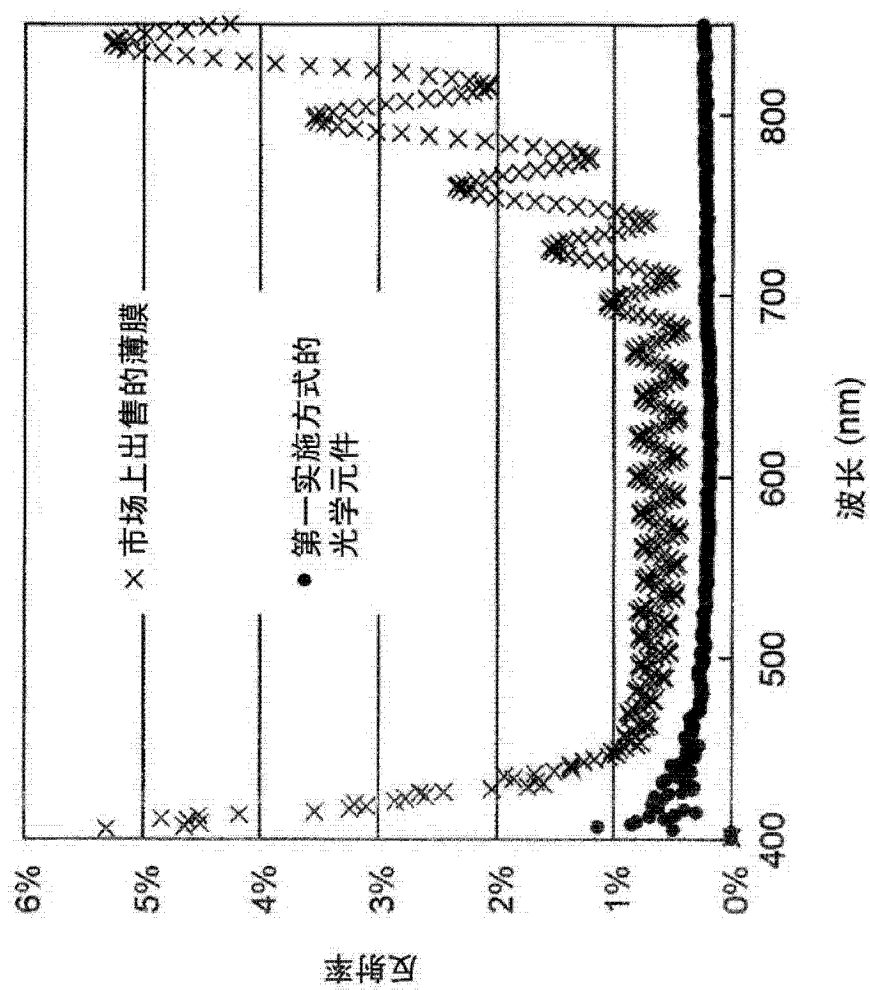


图 4

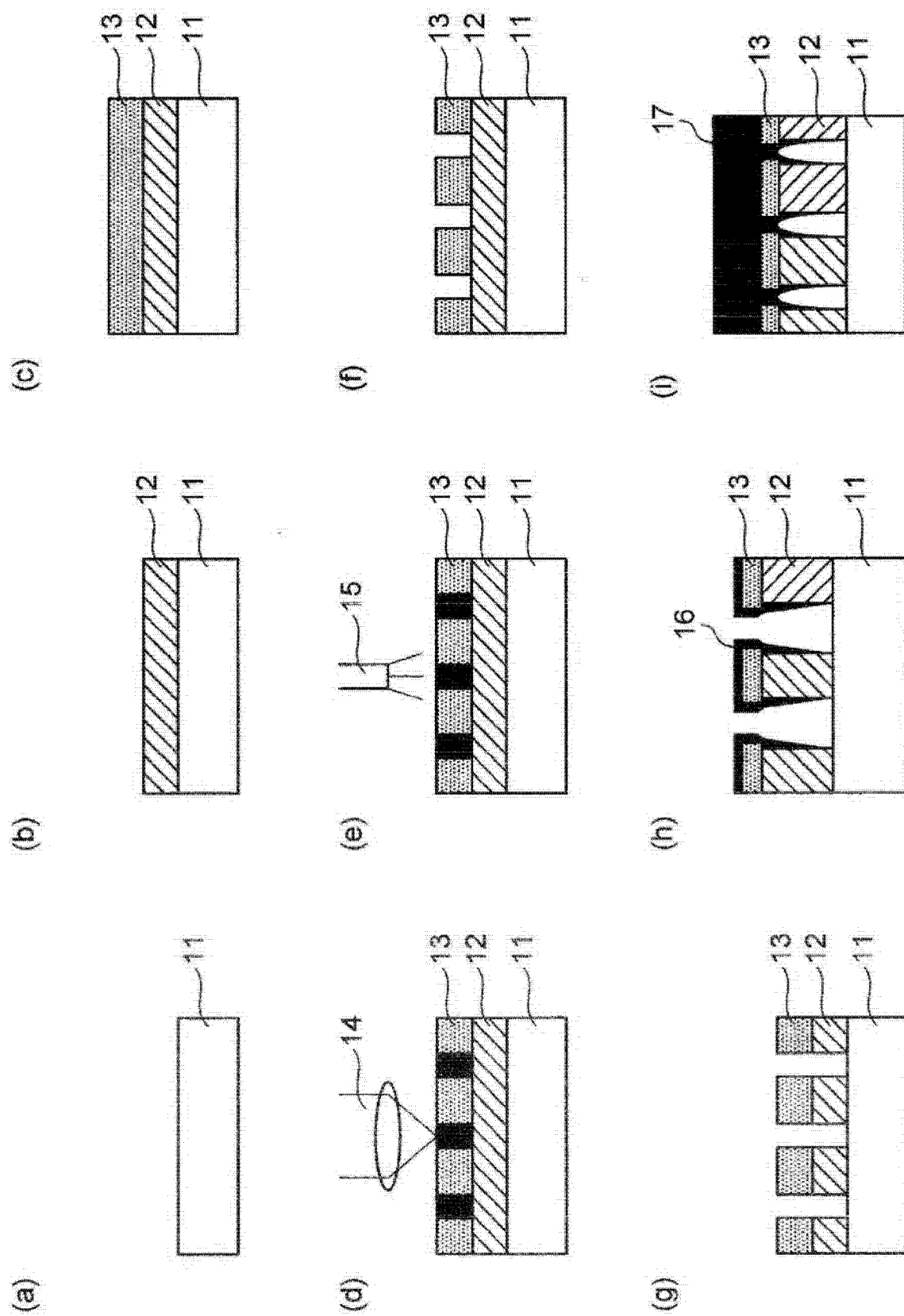


图 5

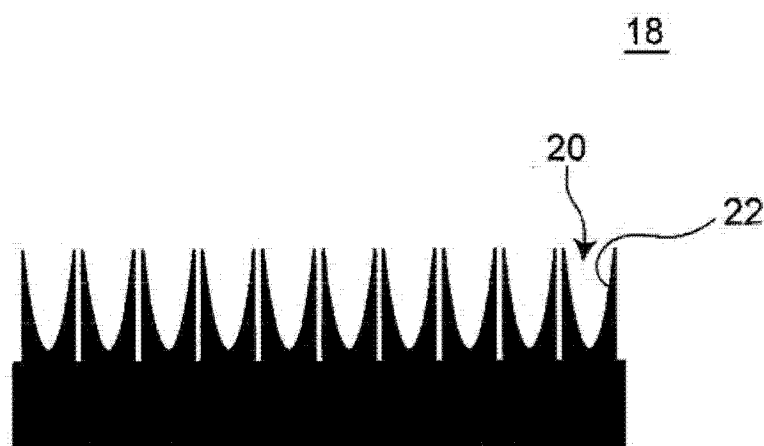


图 6

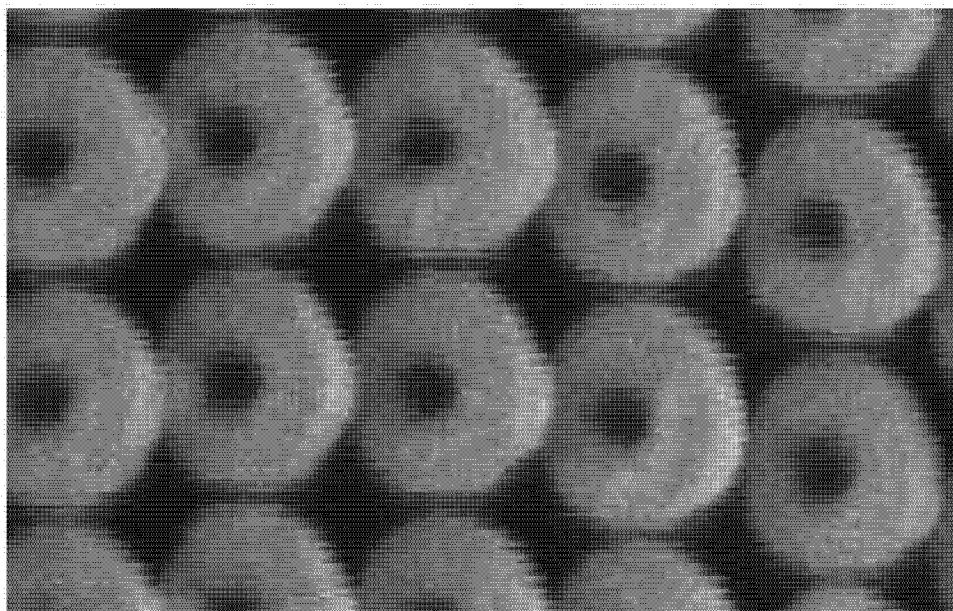


图 7

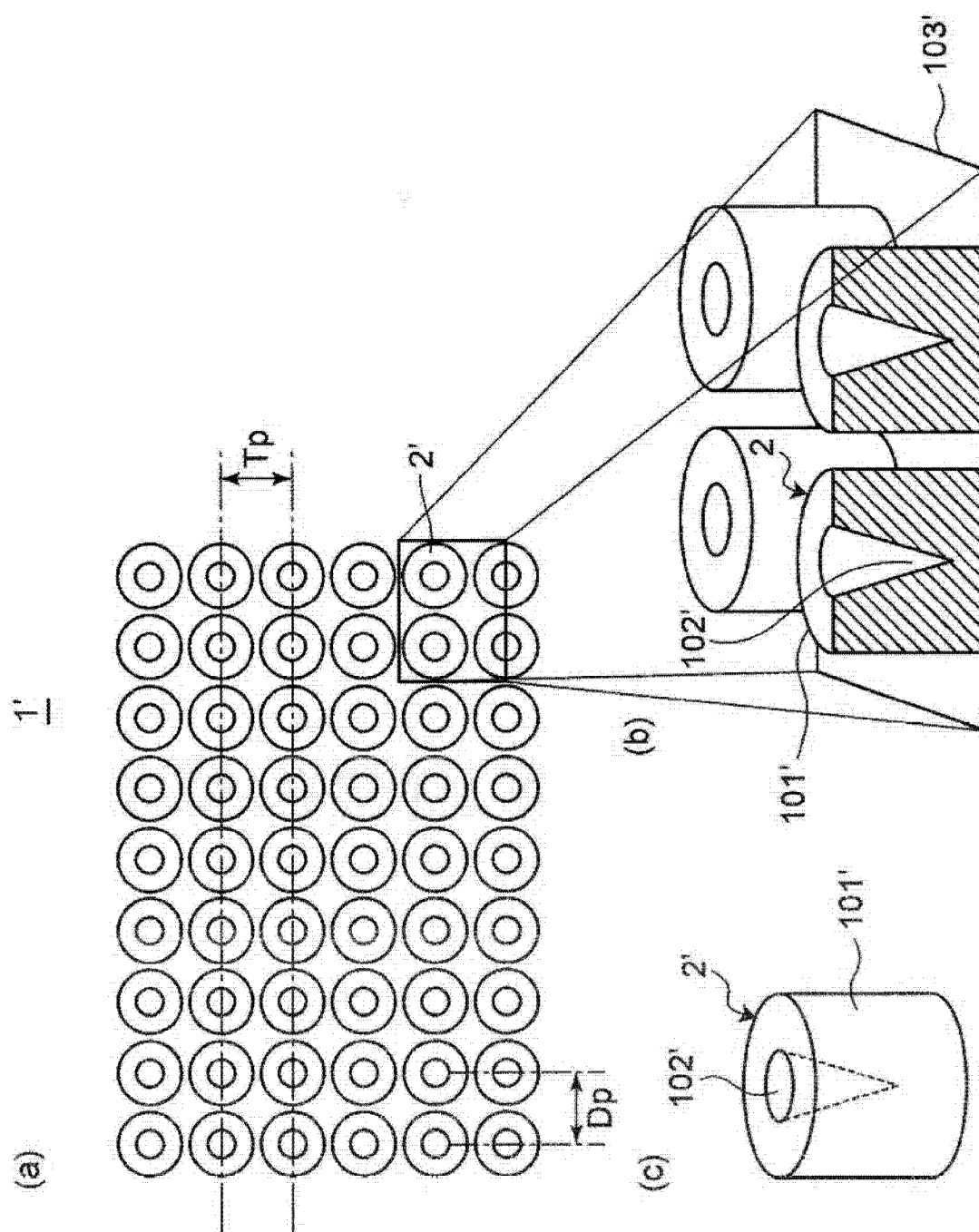


图 8