



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104395785 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201280073569.X

西田哲也 山本治朗 小藤直行

(22)申请日 2012.06.21

池田英博 木村展之

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104395785 A

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(43)申请公布日 2015.03.04

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.28

(51)Int.Cl.

G02B 5/30(2006.01)

G03B 21/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/065882 2012.06.21

审查员 王硕

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/190681 JA 2013.12.27

(73)专利权人 日立麦克赛尔株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 平田浩二 峰邑浩行 安斋由美子

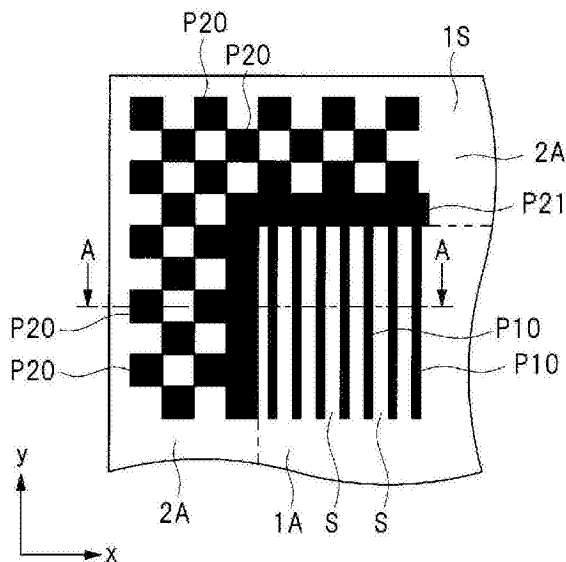
权利要求书2页 说明书16页 附图26页

(54)发明名称

光学元件、光学元件的制造方法和光学装置

(57)摘要

为了提高光学元件的特性,使具备具有线栅区域(1A)和位于其外周的周边区域(2A)的基板(1S)的光学元件(偏振滤光片)成为以下结构。在基板(1S)的线栅区域(1A)中设置有使多个由Al构成的在y方向上延伸的直线状的线(P10)在x方向上隔开空间(S)配置而成的线栅,在周边区域(2A)中配置了使多个由Al构成的突起部(P20)配置而成的图案(反复图案)。该图案例如是交错配置图案。根据上述结构,能够从基板(1S)的端部隔开间隔地配置多个线(P10)的端部,能够防止线(P10)的变形和缺损。此外,通过周边区域(2A)的多个突起部(P20),能够防止水分进入线栅区域(1A)。



1. 一种作为线栅偏振片的光学元件,其特征在于:
包括基板,所述基板由第一区域和位于所述第一区域外围的第二区域构成,
在所述基板的所述第一区域仅设置有第一凸部组,所述第一凸部组配置了多个由第一材料构成的在第一方向上延伸的线状的第一凸部,多个所述第一凸部隔着第一间隔地配置在与所述第一方向交叉的第二方向上,
在所述第二区域设置有第二凸部组,所述第二凸部组配置了多个由第一材料构成的第二凸部,
所述第二凸部组是俯视时为四边形的所述第二凸部构成的组,或俯视时为三角形的所述第二凸部构成的组,或俯视时为圆形或椭圆形的所述第二凸部构成的组,
所述第二凸部组在俯视时为交错配置图案。
2. 如权利要求1所述的光学元件,其特征在于:
在所述第一凸部组,使从所述基板的一面侧入射的电磁波偏振。
3. 如权利要求1所述的光学元件,其特征在于:
所述第二凸部在所述第二区域以包围所述第一区域的方式隔着第二间隔地配置有多个。
4. 如权利要求1所述的光学元件,其特征在于:
所述第二凸部组中的一个第二凸部与接近所述一个第二凸部的另一个第二凸部接触或连接。
5. 如权利要求1所述的光学元件,其特征在于:
所述第一凸部的形成区域在所述第一区域中所占的比例为25%以上40%以下。
6. 如权利要求1所述的光学元件,其特征在于:
当所述第一凸部的形成区域在所述第一区域中所占的比例为A%时,所述第二凸部的形成区域在所述第二区域中所占的比例为 $A \times 0.8\%$ 以上 $A \times 1.2\%$ 以下。
7. 如权利要求1所述的光学元件,其特征在于:
所述第二凸部的表面低于所述第一凸部的表面。
8. 如权利要求1所述的光学元件,其特征在于:
所述第一凸部的表面低于所述第二凸部的表面。
9. 一种作为线栅偏振片的光学元件的制造方法,其特征在于,包括:
 - (a) 在具有第一区域和位于所述第一区域外围的第二区域的基板上的加工对象膜上涂敷抗蚀树脂的工序;
 - (b) 在所述(a)工序之后,将模具部件压在所述抗蚀树脂上的工序,所述模具部件在与所述第一区域对应的位置配置了多个在第一方向上延伸的线状的第一凹部,在与所述第二区域对应的位置配置了多个第二凹部,其中,多个所述第一凹部隔着第一间隔地配置在与所述第一方向交叉的第二方向上;
 - (c) 在所述(b)工序之后,使所述抗蚀树脂固化的工序;
 - (d) 在所述(c)工序之后,通过剥离所述模具部件,形成与所述第一凹部和所述第二凹部对应的抗蚀树脂的工序;和
 - (e) 在所述(d)工序之后,将所述抗蚀树脂作为掩模对所述加工对象膜进行蚀刻的工序。

10. 如权利要求9所述的光学元件的制造方法,其特征在于:

所述基板具有多个片区域,所述片区域具有所述第一区域和所述第二区域。

11. 一种光学装置,其特征在於:

包括:(a)光源;(b)使从所述光源射出的光中规定的偏振光选择性透射的作为线栅偏振片的光学元件;和(c)液晶面板,从所述光学元件射出的所述偏振光入射到该液晶面板,该液晶面板根据图像信息进行所述偏振光的强度调制,

所述光学元件包括基板,所述基板由第一区域和位于第一区域外围的第二区域构成,

在所述基板的所述第一区域仅设置有第一凸部组,所述第一凸部组配置了多个由第一材料构成的在第一方向上延伸的线状的第一凸部,多个所述第一凸部隔着第一间隔地配置在与所述第一方向交叉的第二方向上,

在所述第二区域设置有第二凸部组,所述第二凸部组配置了多个由第一材料构成的第二凸部,

所述第二凸部组是俯视时为四边形的所述第二凸部构成的组,或俯视时为三角形的所述第二凸部构成的组,或俯视时为圆形或椭圆形的所述第二凸部构成的组,

所述第二凸部组在俯视时为交错配置图案。

光学元件、光学元件的制造方法和光学装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光学元件、光学元件的制造方法和光学装置。

背景技术

[0002] 光学装置广泛普及,例如液晶投影仪、显示器、光拾取器、光传感器等中较多使用了控制光的光学元件。而且,随着这些装置的性能提高,要求光学元件也提高性能、提高附加价值、降低成本。

[0003] 在专利文献1和非专利文献1中,记载了与在透明基板上具有金属线结构的线栅元件相关的技术。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特表2003-508813号公报(US6,243,199)

[0007] 非专利文献

[0008] 非专利文献1:H.Tamada,et al.,“Al wire-grid polarizer using the s-polarization resonance”,Opt.Lett.22,6,pp.419-421(1997)

发明内容

[0009] 发明要解决的技术问题

[0010] 本发明人从事具有入射电磁波的形成周期结构的凹凸形状部的光学元件、例如线栅偏振片(偏振滤光片)的研究开发。

[0011] 关于上述线栅偏振片,本发明人在研究发现了金属线的端部的变形和缺损等形状异常以及从金属线的端部延伸的变质部分(变色部分)。

[0012] 于是,本发明的目的在于提高具有周期性的凹凸形状部的光学元件的特性。

[0013] 其他课题和新的特征将通过本说明书的描述和附图进行说明。

[0014] 用于解决技术问题的手段

[0015] 一个实施方式中的光学元件具备基板,其具有第一区域和位于第一区域外围的第二区域。然后,在基板的第一区域设置有第一凸部组,第一凸部组配置了多个由第一材料构成的在第一方向上延伸的线状的第一凸部,多个第一凸部隔开第一间隔地配置在与第一方向交叉的第二方向上,在第二区域设置有第二凸部组,第二凸部组配置有多个由第一材料构成的第二凸部。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据一个实施方式,能够提高光学元件的性能。

附图说明

[0018] 图1是示意性地表示实施方式1的光学元件的结构的平面图。

[0019] 图2是表示图1的一部分的立体图。

- [0020] 图3是表示TM偏振光透射线栅结构的机制的图。
- [0021] 图4是表示TE偏振光在线栅结构上反射的机制的图。
- [0022] 图5是表示实施方式1的光学元件的一部分的平面图。
- [0023] 图6是表示实施方式1的光学元件的一部分的截面图。
- [0024] 图7是表示在大致圆形的晶圆状的基板上形成了实施方式1的光学元件的状态的平面图。
- [0025] 图8是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图。
- [0026] 图9是表示实施方式1的光学元件的制造工序的平面图。
- [0027] 图10是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图8后续的主要部分截面图的图。
- [0028] 图11是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图10后续的主要部分截面图的图。
- [0029] 图12是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图11后续的主要部分截面图的图。
- [0030] 图13是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图12后续的主要部分截面图的图。
- [0031] 图14是表示实施方式1的光学元件的制造工序的平面图。
- [0032] 图15是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图。
- [0033] 图16是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图15后续的主要部分截面图的图。
- [0034] 图17是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图16后续的主要部分截面图的图。
- [0035] 图18是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图17后续的主要部分截面图的图。
- [0036] 图19是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图18后续的主要部分截面图的图。
- [0037] 图20是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图19后续的主要部分截面图的图。
- [0038] 图21是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图20后续的主要部分截面图的图。
- [0039] 图22是表示实施方式1的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图21后续的主要部分截面图的图。
- [0040] 图23是表示实施方式1的比较例的光学元件的平面图。
- [0041] 图24(A)和(B)是表示实施方式1的比较例的光学元件的立体图。
- [0042] 图25是本发明人试制的比较例的光学元件的SEM照片。
- [0043] 图26(A)~(C)是表示本发明人试制的比较例的光学元件的图(照片)。
- [0044] 图27是本发明人试制的实施方式1的光学元件的SEM照片。
- [0045] 图28是表示实施方式2的光学元件的制造工序的截面图。
- [0046] 图29(A)~(C)是表示实施方式2的光学元件的周边区域的突起部的形状的平面

图。

[0047] 图30是用于说明线栅区域1A与周边区域2A的边界的平面图。

[0048] 图31 (A) 和 (B) 是表示实施方式3的光学元件的周边区域的第一例和第二例的平面图。

[0049] 图32 (A) 和 (B) 是表示实施方式3的光学元件的周边区域的第三例和第四例的平面图。

[0050] 图33 (A) 和 (B) 是表示实施方式3的光学元件的周边区域的第五例和第六例的平面图。

[0051] 图34是表示实施方式3的光学元件的周边区域的第七例的平面图。

[0052] 图35是表示实施方式4的光学元件的制造工序的主要部分截面图。

[0053] 图36是表示实施方式4的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图35后续的主要部分截面图。

[0054] 图37是表示实施方式4的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图36后续的主要部分截面图。

[0055] 图38是表示实施方式5的光学元件的制造工序的主要部分截面图。

[0056] 图39是表示实施方式5的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图38后续的主要部分截面图。

[0057] 图40是表示实施方式5的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图39后续的主要部分截面图。

[0058] 图41是表示实施方式5的光学元件的制造工序的主要部分截面图,是表示图40后续的主要部分截面图。

[0059] 图42是表示实施方式6的液晶投影仪的光学系统的示意图。

[0060] 图43 (A) ~ (C) 是表示线的周期结构例的平面图。

具体实施方式

[0061] 以下实施方式中,在为了方便而必要时,分割为多个部分或实施方式进行说明,但除了特别指出的情况以外,它们并非互不相关,为一方是另一方的部分或全部的变形例、应用例、详细说明、补足说明等的关系。

[0062] 此外,以下实施方式中,在提及要素的数量等(包括个数、数值、量、范围等)的情况下,除了特别指出的情况和原理上明确限定为规定数量等情况以外,都不限定于规定的数量,也可以是规定数量以上或以下。

[0063] 进而,以下实施方式中,构成要素(包括要素步骤等)除了特别指出的情况和原理上明确认为必需等情况以外,都不是必需的。

[0064] 同样,以下实施方式中,在提及构成要素等的形状、位置关系等时,除了特别指出的情况和原理上明确认为不可以等情况以外,都包括实质上与其形状等近似或类似的形状等。这对于上述数量等(包括个数、数值、量、范围等)也是同样的。

[0065] 此外,实施方式中使用的附图中,对于相同的部件原则上附加相同的符号,省略其反复说明。此外,为了使附图易于理解,有时即使在平面图中也附加影线。

[0066] (实施方式1)

[0067] 以下参考附图详细说明本实施方式的光学元件的结构和制造方法。

[0068] [结构说明]

[0069] 图1是示意性地表示本实施方式的光学元件的结构的平面图,图2是表示图1的一部分(用虚线包围的区域)的立体图。以下说明本实施方式的光学元件的特征性的结构。

[0070] 如图1和图2所示,本实施方式的光学元件(透射型光学元件、偏振滤光片)具有基板1S和在其上部配置的多根线(金属细线、凸部)P10。多根线P10配置在线栅区域1A中,在该线栅区域1A的外围配置有周边区域2A。

[0071] 线P10例如由Al(铝)等金属构成,是在y方向上延伸的线状,x方向上的宽度是D1,z方向上的高度是H1。这样的线P10在x方向上隔开规定的间隔(空间)S地反复(周期性地)配置。间隔S的x方向上的宽度是D2。这样的周期性地配置线P10的结构称为线栅结构(配线栅结构、凸部组)。

[0072] 周边区域2A例如是从基板(片区域)1S的端部起宽度D3的区域。该周边区域2A中,如后所述配置有由多个突起部(凸部、凸状的图案、填充图案、周边图案、浸水防止部)P20构成的图案(反复图案、凸部组)。突起部P20由与线P10相同的材料、此处为Al(铝)等金属构成。其中,该图案是不需要具有后述的偏振功能的部分。

[0073] 对于具有这样的线栅结构的光学元件,从纸面上部(z轴正方向)使包括多种偏振光的光(电磁波)入射时,能够仅使在规定方向偏振的偏振光从基板1S的下部透射。即,设为线栅结构的透射型光学元件,起到偏振滤光片(偏振元件、偏振片)的作用。以下简单说明其机制(工作原理)。图3是表示TM偏振光透射线栅结构的机制的图,图4是表示TE偏振光在线栅结构上反射的机制的图。

[0074] 如图3所示,在入射电场振动方向为x轴方向的TM(Transverse Magnetic)偏振光的情况下,根据电场的振动方向,构成线栅结构的线(金属细线)P10内的自由电子聚集在线P10的单侧,因此,在各个线P10中发生极化。这样,在使TM偏振光入射的情况下,仅在线P10内发生极化,所以TM偏振光通过线栅结构到达基板1S。此时,因为基板1S也是透明的,所以TM偏振光也透射基板1S。结果,TM偏振光透射线栅结构和基板1S。

[0075] 另一方面,如图4所示,在入射电场振动方向为y方向的TE(Transverse Electric)偏振光的情况下,根据电场的振动方向,线(金属细线)P10内的自由电子能够不受线P10的侧壁限制地振动。这意味着在TE偏振光对线栅结构入射的情况下,会发生与使光对连续的金膜入射的情况相同的现象。从而,在使TE偏振光对线栅结构入射的情况下,与使光对连续的金膜入射的情况同样,TE偏振光反射。此时,在与光能够侵入金属内的厚度(Skin Depth)相比,金属细线的z方向的厚度更厚的情况下,线栅结构具有使TM偏振光透射,使TE偏振光反射的分离性能(消光比)高的偏振分离功能。

[0076] 根据以上所述,设为线栅结构的透射型光学元件,例如在使包括各种偏振光的光入射时,具有仅使在规定方向偏振的偏振光透射的功能。这意味着设为线栅结构的光学元件起到偏振滤光片的作用。这样,由无机材料构成的设为线栅结构的偏振滤光片,与由有机高分子等构成的薄膜偏振片相比,在耐热性和耐光性更优秀的点上是有用的。

[0077] 此外,本实施方式中,通过使多个线P10的端部与基板(片区域)1S的端部隔开间隔地配置,能够防止线P10的变形和缺损。此外,通过在线P10的端部与基板1S的端部之间(周边区域2A)设置多个突起部(P20),能够防止水分进入线栅区域1A(浸水)。

[0078] 突起部P20的高度(厚度)有1~10 μm 程度即足够,但能够根据线P10的高度(厚度)和后述的金属层ML的膜厚进行适当调整。

[0079] 此外,周边区域2A的宽度(从基板1S的端部到线栅区域1A的距离)有1 μm ~3 μm 程度即足够。如之后详细说明所述,基板1S是通过对大致圆形的晶圆状的基板(以下称为晶圆基板W)沿着划片槽DL切断(划片)进行单片化而切出的(参考图7等)。因此,在晶圆基板W的片区域CH之间,要确保划片槽DL用的区域。此外,如后所述,在安装于液晶投影仪等光学装置(参考图42)时,在从基板1S的端部起至少100 μm 以上的宽度中,对折弯和设置边距进行设定。因此,通过利用这样的区域设置周边区域2A,能够维持光学元件的特性,并且不增大基板1S(片区域CH)地设置突起部(P20等)。

[0080] 图5是表示本实施方式的光学元件的一部分的平面图,图6是表示本实施方式的光学元件的一部分的截面图。图5例如对应于图1所示的光学元件的左上部。此外,图6例如对应于图5的A-A截面部。

[0081] 如图5和图6所示,本实施方式中,在周边区域2A配置有突起部(P20、P21)。

[0082] 此处,在周边区域2A中的内圈(线栅区域1A一侧)以包围线栅区域1A的方式设置有突起部(保护环)P21。此外,在周边区域2A中的外围(端部一侧、突起部P21的外围)设置有多个突起部P20。

[0083] 该突起部P20是大致正方柱状,如图5所示在俯视的平面视图中是大致正方形。该突起部P20在周边区域2A中设置多个,各突起部在俯视的平面视图中以交错配置图案(两种颜色交替的棋盘格图案、国际象棋棋盘图案、交替配置、千鸟格配置)的方式配置。换言之,由突起部P20组成的凸部和突起部P20之间的凹部的关系中,以在x方向和y方向上凸部彼此和凹部彼此不相邻(不挨着)的方式相互交替地配置(交错配置、千鸟格配置、棋盘格图案配置)。

[0084] 这样,本实施方式中,在周边区域2A中设置了交错配置图案状的多个突起部P20,所以能够防止水分进入线栅区域1A。此外,在周边区域2A的内侧,以包围线栅区域1A的方式设置了突起部P21,所以能够防止水分进入线栅区域1A。

[0085] 此外,图1等所示的本实施方式的光学元件例如在图7所示的晶圆基板W的多个片区域CH中形成。然后,通过对该晶圆基板W沿着划片槽DL切断(划片),进行单片化而形成。图7是表示在大致圆形的晶圆状的基板上形成了本实施方式的光学元件的状态的平面图。

[0086] [制法说明]

[0087] 接着,参考图8~图22说明本实施方式的光学元件的制造方法,同时明确该光学元件的结构。图8~图22是表示本实施方式的光学元件的制造工序的主要部分截面图或主要部分平面图。主要部分截面图例如对应于图5的A-A截面部。

[0088] 本实施方式中,使用纳米压印法在基板1S上形成线P10、突起部P20和突起部P21。该纳米压印法是通过将压模(模具部件)压在基板上而进行微细加工的技术。因此,该方法中,因为使用作为纳米压印用的模具的压模进行,所以在说明压模形成工序之后,再说明光学元件形成工序。

[0089] <压模形成工序>

[0090] 首先,如图8所示,形成作为压模的模具的母件(原版)M。通过对由硅(Si)基板等构成的母件基板进行加工,形成与线P10、突起部P20和突起部P21的形状对应的凸部(图8)。该

凸部中,用M10表示与线P10对应的凸部,用M20表示与突起部P20对应的凸部,用M21表示与突起部P21对应的凸部。

[0091] 例如,在硅基板上形成光致抗蚀膜(未图示),通过进行曝光、显影(光刻)而使光致抗蚀膜仅在上述凸部形成区域残存。接着,用上述光致抗蚀膜作为掩模,对硅基板的表面蚀刻至规定深度,由此形成凸部(M10、M20、M21)。接着,通过灰化处理等除去凸部(M10、M20、M21)上残存的光致抗蚀膜。

[0092] 此外,上述工序中使用了曝光、显影(光刻),但也可以使用电子束描绘法。例如,也可以在硅基板上形成电子束描绘用的抗蚀膜(未图示),通过用电子束进行描绘,对抗蚀膜进行加工。

[0093] 此外,该母件M如图9所示,与晶圆基板W对应地形成。即,在母件基板的主表面上形成相当于多个片区域CH的凸部(M10、M20、M21)。

[0094] 接着,如图10所示,在母件M上,涂敷通过照射UV(紫外线)而固化的UV固化树脂Rs。接着,在UV固化树脂Rs上搭载压模用的支承基板(支承基件)Ss。该支承基板Ss例如是透明的树脂基板。接着,如图11所示,隔着支承基板Ss对UV固化树脂Rs照射UV光(UV1)。由此,涂敷的树脂固化。

[0095] 接着,如图12所示,从母件M上剥离UV固化树脂Rs和支承基板Ss(脱模处理)。由此,如图13所示,形成由支承基板Ss和UV固化树脂Rs构成的压模(树脂压模、软压模)ST。在压模ST的UV固化树脂Rs的层上,转印了母件M的凸部(M10、M20、M21),形成了与该凸部对应的槽(凹部)。该槽中,用S10表示与凸部M10对应的槽,用S20表示与凸部M20对应的槽,用S21表示与凸部M21对应的槽。

[0096] 此外,该压模ST如图14所示,例如与晶圆基板W对应地形成。即,在压模ST的UV固化树脂Rs的层上形成与相当于多个片区域CH的凸部(M10、M20、M21)对应的槽(S10、S20、S21)。

[0097] <光学元件形成工序>

[0098] 接着,通过使用上述压模ST的纳米压印法形成光学元件(偏振滤光片)。

[0099] 首先,如图15所示,准备例如玻璃基板作为具有透光性的基板1S。该基板1S例如是大致圆形的晶圆状。接着,在基板1S上通过溅射法等形成例如A1(铝)层作为金属层(加工对象膜)ML。接着,在金属层ML上涂敷抗蚀树脂RR。抗蚀树脂能够使用UV固化树脂。

[0100] 接着,如图16所示,在基板1S的上部配置压模ST,将压模ST压在基板1S的上表面上。由此,在压模ST的槽(S10、S20、S21)的内部填充抗蚀树脂RR。此时,以抗蚀树脂RR精度良好地填充在槽(S10、S20、S21)的内部的方式,调整抗蚀树脂RR的涂敷量和压模ST对基板1S(抗蚀树脂RR)的压力。

[0101] 接着,如图17所示,通过隔着压模ST对抗蚀树脂RR照射UV光(UV2),而使抗蚀树脂RR固化。此处,例如UV光(UV2)是比上述UV光(UV1)波长更长一侧的UV光。这样,能够避免用上述UV光(UV1)的波长即压模ST的固化波长(固化波长)作为UV光(UV2),由此能够防止压模ST变质。

[0102] 接着,如图18所示,从压模ST上剥离抗蚀树脂RR(脱模处理)。由此,压模ST的槽(S10、S20、S21)的形状被转印到抗蚀树脂RR。即,在金属层ML上形成具有与槽(S10、S20、S21)对应的凸部(抗蚀剂图案)的抗蚀树脂RR。该凸部(抗蚀剂图案)槽中,用RR10表示与槽S10对应的凸部,用RR20表示与槽S20对应的凸部,用RR21表示与槽21对应的凸部(图19)。

[0103] 接着,如图20所示,用加工后的抗蚀树脂RR作为掩模,对金属层(金属膜)ML进行干式蚀刻。蚀刻气体能够使用例如 Cl_2 气体(氯气)、 BCl_3 气体等或者其混合气体。也可以离子化地使用蚀刻气体。通过这样的干式蚀刻,形成与蚀刻树脂RR的凸部(RR10、RR20、RR21)对应的金属层ML的图案即线P10、突起部P20和突起部P21(图21)。此外,也可以通过该蚀刻工序削减抗蚀树脂(凸部RR10、RR20、RR21)RR的上部。

[0104] 接着,通过灰化等除去由金属层ML构成的线P10、突起部P20和突起部P21的上部残存的抗蚀树脂(凸部RR10、RR20、RR21)RR(图22)。例如,灰化气体使用以 O_2 (氧)气体为主成分的气体。也可以将该灰化气体离子化来使用。

[0105] 通过以上工序,能够在晶圆基板W的多个片区域CH中分别形成线P10、突起部P20和突起部P21(参考图7)。

[0106] 之后,对于晶圆基板W沿着划片槽DL划片(切断)单片化(参考图7)。由此,能够形成光学元件。

[0107] 这样,通过使用纳米压印法,能够以高的生产量地高效地形成本实施方式的光学元件。

[0108] 此外,本实施方式的光学元件中,如上所述,通过从基板(片区域)1S的端部起隔开间隔地配置多个线P10,能够防止线P10的变形和缺损。特别是,在上述划片工序中,即使在使用金刚石切割器等划片器对晶圆基板W施加应力的情况下,多个线P10也不会因划片器而变形或缺损。

[0109] 此外,本实施方式的光学元件中,在线P10的端部与基板1S的端部之间(周边区域2A)设置有突起部(P20、P21),所以能够防止水分进入线栅区域1A(浸水)。

[0110] 图23是表示本实施方式的比较例的光学元件的平面图。此外,图24(A)和(B)是表示本实施方式的比较例的光学元件的立体图。

[0111] 图23所示的比较例的光学元件中,使用双光束干涉曝光法在晶圆基板W的大致整面上设置了多个线P10。双光束干涉曝光法是通过使两束光束(激光)成一定角度交叉而在交叉部分形成干涉条纹,通过该干涉条纹的光强度分布而使晶圆基板W上的光致抗蚀膜曝光的技术。通过利用这样的干涉条纹,能够在比较大的晶圆基板W的整面上形成微细的周期图案。

[0112] 但是,这样,对于形成了超出片区域CH延伸的线P10的晶圆基板W进行划片而单片化的情况下,如图24(A)所示,在基板(片区域)1S的端部,线P10的侧面(截面)露出。此外,根据情况,会如图24(B)所示,因为划片时的应力使线P10缺损,在基板(片区域)1S的端部产生线P10的缺损部。

[0113] 图25是本发明人试制的比较例的光学元件的SEM(扫描型电子显微镜;Scanning Electron Microscope)照片。如图25所示,对于超出片区域CH延伸的线P10进行划片的情况下,在线P10的切断部确认到了线P10的变形和缺损。

[0114] 进而,将本发明人试制的比较例的光学元件应用于光学装置时,对光学元件(偏振滤光片)的变质部进行了确认。图26是表示本发明人试制的比较例的光学元件的图(照片)。图26(A)是光学元件的表面照片。图26(B)是示意性地表示变质的状态的平面图。图26(C)是安装了比较例的光学元件的光学装置(液晶投影仪)的画面。

[0115] 如图26(A)所示,在比较例的光学元件中,能够在线的延长方向(照片中的箭头方

向)上确认到变色部。对该变色的原因进行研究,能够推出如图26(B)所示的劣化机制。即,在比较例的光学元件的结构中,如图24(A)等所示,因为在基板1S的端部隔开规定间隔地设置了多个线P10,所以在光学元件的端部因结露等而附着的水分因毛细管现象而以在线P10的长度方向上扩展的方式扩散。可以认为构成线P10的金属(例如Al)因为这样的水分而被腐蚀。

[0116] 例如,在安装在液晶投影仪等光学装置内部的光学元件(偏振滤光片)中,发生了如上所述的线P10的腐蚀(变质)时,图像的显示特性劣化。例如,如图26(C)所示,能够确认在线P10的变质部中,消光性能降低,不能够充分消光。

[0117] 进而,在线P10的缺损部中,玻璃基板(石英玻璃、光学玻璃)等基件露出(参考图24(B))。剥离基板具有亲水性,与金属(通常为疏水性)相比更易于附着水分。因此,这样的线P10的缺损部容易成为上述毛细管现象引起的水分吸收的起点部。这样,水分从线P10的缺损部侵入的可能性提高。此外,使用Al作为线P10的构成金属的情况下,在Al的表面可能形成5nm以下膜厚的自然氧化膜即 Al_2O_3 (氧化铝)。该 Al_2O_3 具有亲水性,所以在使用Al作为线P10的构成金属的情况下,水分侵入的可能性进一步提高。

[0118] 与此相对,本实施方式中,如上所述,通过采用使多个线P10的端部与基板(片区域)1S的端部隔开间隔地配置,即使线P10不超出片区域CH地延伸的结构,能够防止线P10的变形和缺损。特别是,在上述划片工序中,即使在用划片器对晶圆基板W施加应力的情况下,多个线P10也不会因划片器而变形或缺损。

[0119] 进而,本实施方式的光学元件中,在线P10的端部与基板1S的端部之间(周边区域2A)设置了突起部(P20、P21),所以能够防止水分进入线栅区域1A(浸水)。即,通过使线P10的端部与基板(片区域)1S的端部隔开间隔地配置,即使亲水性的基板1S的露出区域增大,也能够通过在该区域中设置突起部(P20、P21),而防止水分进入线栅区域1A(浸水)。

[0120] 另外,本实施方式的光学元件,通过使用纳米压印法,能够以高的生产量地精度良好地形成线P10、突起部P20和突起部P21。

[0121] 图27是本发明人试制的本实施方式的光学元件的SEM照片。线P10的高度(厚度)是150nm,线P10的宽度D1是55nm,线P10之间的间隔(空间S的宽度D2)是150nm(参考图2)。如图27所示,能够确认使用纳米压印法能够良好地形成高精度的图案(线P10、突起部P20和突起部P21)。此外,图27的SEM照片中,在倾斜约 15° 的状态下观察基板1S,拍摄照片。由此,在SEM照片的上部和下部会观察到没有合焦的部分,这并不是线P10等的形成不良。

[0122] 此外,本实施方式中,以包围线栅区域1A的方式设置了突起部(保护环)P21,但也可以省略该突起部P21(例如参考图30)。

[0123] 此外,上述工序中,使用了纳米压印法,但也可以采用使用光刻机对抗蚀树脂(光致抗蚀剂)曝光、显影的光刻法。该情况下,例如使描绘有与线P10、突起部P20、P21对应的图案的光掩模曝光转印到金属层ML上的光致抗蚀剂。之后,通过进行显影处理而形成光致抗蚀剂掩模,用其作为掩模进行金属层ML的蚀刻。

[0124] 此外,与该光刻法(非接触转印)相比,使用纳米压印法(接触转印)的制造工序中,在能够比较廉价地形成光学元件这一点上是有用的。

[0125] (实施方式2)

[0126] 本实施方式中,说明周边区域2A的突起部(P20、P21)的形成面积(形成区域)。

[0127] 图28是表示本实施方式的光学元件的制造工序的截面图。如实施方式1中参考图16和图17等说明所述,在抗蚀树脂RR上配置压模ST,使抗蚀树脂RR填充在压模ST的槽(S10、S20、S21)的内部。

[0128] 此时,如图28所示,在压模ST的槽(S10、S20、S21)的内部,填充位于其附近的抗蚀树脂RR。即,抗蚀树脂RR发生沿着基板1S的表面移动的抗蚀剂流动现象,填充在槽(S10、S20、S21)的内部。因为抗蚀树脂RR的移动距离是数 μm ~数十 μm ,所以在线栅区域1A和周边区域2A中,优选槽(抗蚀树脂RR移动而厚膜化的区域)和除此以外的区域(抗蚀树脂RR移动而薄膜化的区域)的面积比率相近。

[0129] 换言之,在线栅区域1A和周边区域2A中,槽(S10、S20、S21)的面积比例相近更能够使抗蚀树脂RR良好地填充在槽(S10、S20、S21)的内部。

[0130] 如实施方式1中详细说明所述,各槽(S10、S20、S21)分别与线P10、突起部P20、突起部P21对应。

[0131] 因此,优选线栅区域1A中的线P10的形成面积比例与周边区域2A中的突起部P20和突起部P21的形成面积比例相近。

[0132] 优选线栅区域1A中的线P10的形成面积的比例($AR1 = A_{P10}/A_{1A}$)与周边区域2A中的突起部(P20、P21)的形成面积的比例($AR2 = A_{P2X}/A_{2A}$)相近。

[0133] 具体而言,关于线P10的形成面积在线栅区域1A中的比例($AR1 = A_{P10}/A_{1A}$)和突起部(P20、P21)的形成面积在周边区域2A中的比例($AR2 = A_{P2X}/A_{2A}$),优选 $AR2$ 是 $0.8 \times AR1$ 以上 $1.2 \times AR1$ 以下($0.8AR1 \leq AR2 \leq 1.2AR1$)。此外,进一步优选线P10的形成面积在线栅区域1A中的比例($AR1 = A_{P10}/A_{1A}$)与突起部(P20、P21)的形成面积在周边区域2A中的比例($AR2 = A_{P2X}/A_{2A}$)大致相等($AR1 \approx AR2$)。

[0134] 例如,在实施方式1的图5中,通过调整突起部P20的形状的一边和突起部P21的宽度,能够使 $AR2$ 成为45%~55%程度。此外, $AR1$ 是25%~40%程度。此外,本实施方式中“形状”表示俯视时的形状。

[0135] 在该实施方式1的图5中,通过使突起部P20成为交错配置图案这样的二维图案,能够将抗蚀树脂RR的移动距离调整为在基板1S的左右方向和上下方向上相同的程度,能够提高图案(二维图案)相对于抗蚀树脂的转印精度。

[0136] 此处,为了进一步减小 $AR2$ 、使其更加接近 $AR1$,可以使突起部P20的形状成为图29所示的形状。图29(A)~(C)是表示本实施方式的光学元件的周边区域的突起部的形状的平面图。

[0137] 例如,如图29(A)所示,可以使突起部P20的形状(俯视的俯视时的形状)成为H字状。这样,通过采用将图5所示的突起部P20的形状(大致正方状)的一部分切除的形状,能够减小周边区域2A中的突起部(P20、P21)的形成面积的比例($AR2 = A_{P2X}/A_{2A}$)。此外,如图29(B)所示,可以使突起部P20的形状成为沿着图5所示的突起部P20的形状(大致正方状)的一边设置了切口部(图中的白底部)的形状(U字状)。此外,如图29(C)所示,可以使突起部P20的形状成为在图5所示的突起部P20的形状(大致正方状)的中央部设置了切口部(图中的白底部)的形状(框形状)。

[0138] 此处,对线栅区域1A与周边区域2A的边界进行说明。图30是用于说明线栅区域1A与周边区域2A的边界的平面图,对应于省略了图5所示的突起部(保护环)P21的图。

[0139] 对于该边界,不需要明确地限定,例如可以将图30中的线a作为边界。即,可以将连接线P10的y方向的端部的X线和对最外侧的线P10加上线P10的间隔(空间)后的位置(Y线)作为上述边界。

[0140] 此外,也可以将图30中的线b作为边界。即,可以将连接突起部P20中位于最内侧的突起部P20的端部的X线和Y线作为上述边界。

[0141] 此外,也可以将图30中的线c作为边界,即可以将上述线a与线b的中心线作为上述边界。

[0142] 这样,例如用上述线a~c中的某一个作为边界,使其内侧为线栅区域1A,使其外侧(直到基板1S或者片区域CH的端部)为周边区域2A,调整AR1和AR2即可。

[0143] 这样,根据本实施方式,通过调整线栅区域1A中的线P10的形成面积比例、和周边区域2A中的突起部P20等的形成面积比例,能够精度良好地形成线P10和突起部P20等。即,能够在压模ST的槽(S10、S20等)的内部均衡地填充抗蚀树脂RR。由此,可以提高该抗蚀树脂RR的图案精度,进而提高金属层ML的蚀刻精度。结果,能够精度良好地形成线P10和突起部P20等。

[0144] (实施方式3)

[0145] 本实施方式中,对周边区域2A的突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)和布局(配置)的例子进行说明。

[0146] 图31(A)和(B)是表示本实施方式的光学元件的周边区域的第一例和第二例的平面图。其中,图中的虚线是线栅区域1A与周边区域2A的边界线。

[0147] 如图31(A)所示,本实施方式的第一例中,使突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)成为大致正形状。此处,与图5所示的实施方式1同样,使突起部P20相互交替的配置(交错配置、千鸟格配置、棋盘格图案配置)。但是,图5所示的情况下,邻近的突起部P20的端部重叠地配置,但图31(A)中,邻近的突起部P20的端部之间存在间隙。

[0148] 通过这样使突起部P20成为交错配置图案这样的二维图案,能够将抗蚀树脂RR的移动距离调整为在基板1S的左右方向和上下方向相同的程度。结果,能够提高图案(二维图案)对抗蚀树脂的转印精度。此外,通过使突起部(P20)的形状成为大致正形状,能够比较容易地形成压模。

[0149] 图31(B)所示的本实施方式的第二例中,使突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)成为大致长方形状(大致矩形状)。该情况下,突起部(P20)的形状的长边被配置在与线P10的延伸方向交叉的方向上。该第二例中,突起部P20也相互交替地配置(交错配置、千鸟格配置、棋盘格图案配置)。此外,在邻近的突起部P20的端部之间设置了间隙。

[0150] 通过这样使突起部(P20)的形状成为长方形状,使其长边配置在与线P10的延伸方向交叉的方向上,能够有效地减少水分进入线P10之间(浸水)。此外,通过使突起部(P20)的形状成为大致长方形状,能够比较容易地形成压模。

[0151] 图32(A)和(B)是表示本实施方式的光学元件的周边区域的第三例和第四例的平面图。其中,图中的虚线是线栅区域1A与周边区域2A的边界线。

[0152] 如图32(A)所示,本实施方式的第三例中,使突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)成为大致圆形状。该第三例中,突起部P20也相互交替地配置(交错配置、千鸟格配置、棋盘格图案配置)。此外,邻近的突起部P20的端部之间存在间隙。此外,也可以使突起部

(P20)的形状成为椭圆形。

[0153] 这样使突起部(P20)的形状成为圆或椭圆形的情况下,未进入槽的内部而是在基板1S上流动的过剩的抗蚀树脂的流动阻抗减小。因此,在槽以外的区域(抗蚀树脂RR移动而薄膜化的区域)残存的抗蚀树脂的膜厚的均匀性提高,结果能够使抗蚀树脂RR的高低差变得均匀。

[0154] 图32(B)所示的本实施方式的第四例中,使突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)成为大致正三角形。该情况下,突起部(P20)的形状的一边被配置在与线P10的延伸方向交叉的方向。该第四例中,突起部20也相互交替地配置(交错配置、千鸟格配置、棋盘格图案配置)。此外,在邻近的突起部P20的端部之间设置了间隙。

[0155] 通过这样使突起部(P20)的形状成为三角形,使其一边配置在相对于线P10的延伸方向交叉的方向,能够有效地减少水分进入线P10之间(浸水)。此外,通过使突起部(P20)的形状成为三角形,抗蚀树脂从线栅区域1A向基板1S的端部的流动性提高。结果,能够使抗蚀树脂RR的高低差变得均匀。

[0156] 如以上第一例~第四例所示,突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)能够进行各种变形。此外,在突起部(P20)的端部之间,也可以如上所述存在间隙。此外,突起部(P20)的端部也可以接触或连接地配置(参考图5)。

[0157] 突起部(P20)的端部接触或连接地配置,可以提高对于水分进入的防护性。另一方面,根据在突起部(P20)的端部之间存在间隙的布局(配置),易于通过调整间隙的大小而调整周边区域2A中的突起部(P20等)的形成面积的比例($AR2 = A_{P2X}/A_{2A}$)。

[0158] 图33(A)和(B)是表示本实施方式的光学元件的周边区域的第五例和第六例的平面图。其中,图中的虚线是线栅区域1A与周边区域2A的边界线。

[0159] 如图33(A)所示,本实施方式的第五例中,使突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)成为大致正方形。该第五例中,以包围线栅区域1A的方式配置三层突起部(P20)的列。在这三层列中,以突起部(P20)的大小(大致正方形的一边)从构成最外圈的列的突起部(P20A)向构成最内圈的列的突起部(P20C)依次减小的方式进行配置。该情况下,抗蚀树脂从线栅区域1A向基板1S的端部的流动性提高,能够使抗蚀树脂RR的高低差变得均匀。

[0160] 图33(B)所示的第六例中,与第五例同样,使突起部(P20)的形状(俯视的俯视时的形状)成为大致正方形,以包围线栅区域1A的方式配置三层突起部(P20)的列。该第六例中,与第五例相反,在这三层列中,以突起部(P20)的大小(大致正方形的一边)从构成最外圈的列的突起部(P20a)向构成最内圈的列的突起部(P20c)依次增大的方式进行配置。该情况下,能够提高防水性能。

[0161] 图34使表示本实施方式的光学元件的周边区域的第七例的平面图。其中,图中的虚线是线栅区域1A与周边区域2A的边界线。

[0162] 如图34所示,本实施方式的第七例中,以包围线栅区域1A的方式配置了三层突起部(保护环)20G。这三层突起部(保护环)20G的宽度都是PD1,突起部(保护环)20G之间的间隔是PD2。

[0163] 可以这样设置包围线栅区域1A的突起部(保护环)20G。通过该突起部(保护环)20G,能够防止水分进入线栅区域1A(浸水)。此外,通过使突起部(保护环)20G多层化能够提高防止水分进入的性能。

[0164] 此外,该情况下,通过调整突起部(保护环)20G的宽度PD1和突起部(保护环)20G之间的间隔PD2,能够容易地调整周边区域2A中的突起部(20G)的形成面积的比例(AR2)。

[0165] 此外,上述第一例~第七例只是一例,能够对其形状和布局进行各种变更。此外,也可以在第一例~第六例的结构中组合第七例或实施方式1(图6)的突起部(保护环)P21。

[0166] 通过这样组合一维图案的突起部(保护环)P21,能够进一步提高防水效果。

[0167] (实施方式4)

[0168] 在实施方式2中,对线P10的形成面积在线栅区域1A中的比例($AR1 = A_{P10}/A_{1A}$)和突起部(P20、P21)的形成面积在周边区域2A中的比例($AR2 = A_{P2X}/A_{2A}$)进行了调整。与此相对,本实施方式中,通过对槽(S10、S20等)的深度进行调整,而使抗蚀树脂RR均衡地填充在槽(S10、S20等)的内部。

[0169] 图35~图37是表示本实施方式的光学元件的制造工序的主要部分截面图。主要部分截面图中,为了使说明易于理解而示意性地表示了线栅区域1A及其两侧的周边区域2A。

[0170] 如图35所示,在抗蚀树脂RR上配置压模ST,使抗蚀树脂RR填充在压模ST的槽(S10、S20)的内部之后,通过隔着压模ST对抗蚀树脂RR照射UV光,而使抗蚀树脂RR固化。

[0171] 此时,如实施方式2中说明所述,在压模ST的槽(S10、S20)的内部填充位于其附近的抗蚀树脂RR。于是,本实施方式中将压模ST的槽S20的深度DS20设定为比槽S10的深度DS10更浅($DS10 > DS20$)。

[0172] 这样,在本实施方式中,通过将槽S20的深度DS20设定为较浅、使槽S20的总体积更小,能够使抗蚀树脂RR均衡地填充在槽(S10、S20)的内部。

[0173] 例如,对于在实施方式2的图30中,例如使AR2为50%程度、AR1为例如35%程度的情况进行研究。这样的情况下,例如将压模ST的槽S20的深度DS20设定为槽S10的深度DS10的80%程度($0.8 \times DS10 = DS20$)。由此,能够使槽S10的总体积 V_{P10} 与线栅区域1A的面积(A_{1A})的比例($VA1 = V_{P10}/A_{1A}$)和槽S20的总体积 V_{P20} 与周边区域2A的面积(A_{2A})的比例($VA2 = V_{P20}/A_{2A}$)更加接近。换言之,能够使槽S10的总体积 V_{P10} 与对线栅区域1A的抗蚀树脂RR的涂敷量(V_{1A})的比例($V1 = V_{P10}/V_{1A}$)和槽S20的总体积 V_{P20} 与对周边区域2A的抗蚀树脂RR的涂敷量(V_{2A})的比例($V2 = V_{P20}/V_{2A}$)更加接近。由此,能够在压模ST的槽(S10、S20)的内部均衡地填充抗蚀树脂RR。结果,该抗蚀树脂RR的图案精度提高,进而金属层ML的蚀刻精度提高。由此,能够精度良好地形成线P10和突起部P20。

[0174] 此外,如实施方式1(图5)所示,在突起部P20之外还形成突起部P21的情况下,使用将周边区域2A的槽S20的总体积和槽S21的体积相加后(V_{P2X})的比例即可。

[0175] 接着,如图36所示,从压模ST剥离抗蚀树脂RR(脱模处理)。此时,与压模ST的槽S10对应的凸部(抗蚀剂图案)RR10的高度(膜厚)HRR20可以低于与槽S20对应的凸部RR20的高度HRR10。

[0176] 接着,用加工后的抗蚀树脂RR作为掩模,对金属层ML进行干式蚀刻(图37),进而,与实施方式1同样地,通过灰化等除去残存的抗蚀树脂RR。之后,对于晶圆基板W沿着划片槽DL划片(切断)而单片化(参考图7)。由此能够形成光学元件。

[0177] 此处,在上述蚀刻时,突起部P20的高度HP20可以与金属层ML上的抗蚀树脂RR的残存膜厚对应地低于线P10的高度(膜厚)HP10(参考图37)。换言之,突起部P20的表面可以低于线P10的表面(图37)。

[0178] 这样,通过使线栅区域1A的线P10的高度和周边区域2A的突起部P20的高度产生差异,而易于识别线栅区域1A。例如,在晶圆基板W的划片工序中的对齐时,线栅区域1A与周边区域2A的对比清晰,例如易于将线栅区域1A之间的中心线识别为划片槽DL。

[0179] 在这样的划片工序以外的工序中,也能够利用线栅区域1A与周边区域2A的对比差,基于其边界部容易地进行晶圆基板W的对齐。

[0180] (实施方式5)

[0181] 实施方式4中,说明了使突起部P20的高度HP20低于线P10的高度(膜厚)HP10的情况(参考图30),但本实施方式中,说明使突起部P20的高度HP20高于线P10的高度(膜厚)HP10的情况。

[0182] 图38~图41表示本实施方式的光学元件的制造工序的主要部分截面图。主要部分截面图中,为了使说明易于理解而示意性地表示了线栅区域1A及其两侧的周边区域2A。

[0183] 如图38所示,在抗蚀树脂RR上配置压模ST,使抗蚀树脂RR填充在压模ST的槽(S10、S20)的内部之后,通过隔着压模ST对抗蚀树脂RR照射UV光,而使抗蚀树脂RR固化。

[0184] 此处,与实施方式1(图16等)同样,压模ST的槽S10的深度DS10与槽S20的深度DS20是相同程度($DS10=DS20$)。

[0185] 接着,如图39所示,从压模ST剥离抗蚀树脂RR(脱模处理)。此时,与实施方式1(图18等)同样,与压模ST的槽S10对应的凸部(抗蚀剂图案)RR10的高度(膜厚)HRR10和与槽S20对应的凸部RR20的高度HRR20是相同程度。

[0186] 接着,用加工后的抗蚀树脂RR作为掩模,对金属层ML进行干式蚀刻(图40),进而进行过蚀刻。此处的过蚀刻指的是在通过蚀刻除去金属层ML(线P10和突起部P20)上的抗蚀树脂RR(凸部RR10、RR20)之后继续进行的蚀刻。该过蚀刻时,作为掩模的抗蚀树脂RR(凸部RR10、RR20)已被除去,所以线P10和突起部P20的上部被蚀刻。此时,因为线P10的宽度(D1)比突起部P20的宽度(一边)小,所以容易被蚀刻。因此,线P10中,其上部的后退量大,突起部P20的高度HP20高于线P10的高度(膜厚)HP10。

[0187] 可以这样使突起部P20的高度HP20高于线P10的高度(膜厚)HP10(图41)。换言之,线P10的表面可以低于突起部P20的表面(图41)。

[0188] 该情况下,线栅区域1A的线P10的高度与周边区域2A的突起部P20的高度也产生差异。由此,与实施方式6的情况同样,能够利用线栅区域1A与周边区域2A的对比差,基于其边界部容易地进行晶圆基板W的对齐。

[0189] (实施方式6)

[0190] 对上述实施方式1~5中说明的光学元件(偏振滤光片)的应用例没有限制,能够应用于各种光学装置。其中,本实施方式中,对于使用光学元件的光学装置,举出作为1种图像投影装置的液晶显示器为例进行说明。

[0191] 图42是表示本实施方式的液晶显示器的光学系统的示意图。如图42所示,本实施方式的液晶投影仪具有光源LS、导波光学系统LGS、分光镜DM(B)、DM(G)、反射镜MR(R)、MR(B)、液晶面板LCP(B)、LCP(G)、LCP(R)、偏振滤光片WG1(G)、WG1(B)、WG1(R)、WG2(G)、WG2(B)、WG2(R)和投影透镜LEN。

[0192] 光源LS由卤素灯等构成,射出包括蓝色光、绿色光和红色光的白色光。然后,导波光学系统LGS构成为实施从光源LS射出的光分布的均匀化和准直化等。

[0193] 分色镜DM (B) 构成为使与蓝色光对应的的波长的光反射,使其他的绿色光和红色光透射。同样,分色镜DM (G) 构成为使与绿色光对应的的波长的光反射,使其他的红色光透射。此外,反射镜MR (R) 构成为使红色光反射,反射镜MR (B) 构成为使蓝色光反射。

[0194] 液晶面板LCP (B)、LCP (G) 和LCP (R) 分别构成为与图像信息相应地进行偏振光的强度调制。液晶面板LCP (B)、LCP (G)、LCP (R) 与控制液晶面板的控制电路(未图示)电连接,基于来自该控制电路的控制信号,控制对液晶面板施加的电压。

[0195] 偏振滤光片WG1 (G)、WG2 (G) 是绿色用的偏振滤光片,构成为仅使绿色光中包含的规定的偏振光选择性透射。同样,偏振滤光片WG1 (B)、WG2 (B) 是蓝色用的偏振滤光片,构成为仅使蓝色光中包含的规定的偏振光选择性透射,偏振滤光片WG1 (R)、WG2 (R) 是红色用的偏振滤光片,构成为仅使红色光中包含的规定的偏振光选择性透射。此外,投影透镜LEN是用于投影图像的透镜。

[0196] 接着,说明本实施方式的液晶投影仪的动作例。从图42所示的由卤素灯等构成的光源LS射出包含蓝色光、绿色光和红色光的白色光。然后,从光源LS射出的白色光对导波光学系统LGS入射,由此对于白色光实施光分布的均匀化和准直化等。之后,从导波光学系统LGS射出的白色光,首先对分色镜DM (B) 入射。在分色镜DM (B) 上,仅有白色光中包含的蓝色光被反射,绿色光和红色光透射分色镜DM (B)。

[0197] 透射分色镜DM (B) 后的绿色光和红色光,对分色镜DM (G) 入射。在分色镜DM (G) 上,仅有绿色光被反射,红色光透射分色镜DM (G)。这样,能够从白色光分离为蓝色光、绿色光和红色光。

[0198] 接着,分离后的蓝色光被反射镜MR (B) 反射之后,对偏振滤光片WG1 (B) 入射,蓝色光中包含的规定的偏振光被选择性透射。然后,选择性透射后的偏振光对液晶面板LCP (B) 入射。在液晶面板LCP (B) 中,基于控制信号进行入射的偏振光的强度调制。之后,强度调制后的偏振光从液晶面板LCP (B) 射出,对偏振滤光片WG2 (B) 入射之后,从偏振滤光片WG2 (B) 射出。

[0199] 同样地,分离后的绿色光对偏振滤光片WG1 (G) 入射,绿色光中包含的规定的偏振光被选择性透射。然后,选择性透射后的偏振光对液晶面板LCP (G) 入射。在液晶面板LCP (G) 中,基于控制信号进行入射的偏振光的强度调制。之后,强度调制后的偏振光从液晶面板LCP (G) 射出,对偏振滤光片WG2 (G) 入射之后,从偏振滤光片WG2 (G) 射出。

[0200] 此外,同样地,分离后红色光被反射镜MR (R) 反射之后,对偏振滤光片WG1 (R) 入射,红色中包含的规定的偏振光被选择性透射。然后,选择性透射后的偏振光对液晶面板LCP (R) 入射。在液晶面板LCP (R) 中,基于控制信号进行入射的偏振光的强度调制。之后,强度调制后的偏振光从液晶面板LCP (R) 射出,对偏振滤光片WG2 (R) 入射之后,从偏振滤光片WG2 (R) 射出。

[0201] 之后,从偏振滤光片WG2 (B) 射出的偏振光(蓝色)、从偏振滤光片WG2 (G) 射出的偏振光(绿色)、从偏振滤光片WG2 (R) 射出的偏振光(红色)被合波,通过投影透镜LEN对屏幕(未图示)投影。这样,能够投影图像。

[0202] 通过使用例如实施方式1~5中说明的光学元件(偏振滤光片)作为上述偏振滤光片WG1 (G)、WG1 (B)、WG1 (R)、WG2 (G)、WG2 (B)、WG2 (R),能够提高液晶投影仪的性能。具体而言,能够减少因水分进入偏振滤光片引起的线(P10)的变质,能够改善液晶投影仪的显示图

像。例如,能够抑制参考图26 (C) 说明的消光性能的降低。

[0203] 以上基于实施方式具体说明了本发明人的发明,但本发明不限于上述实施方式,能够在不脱离其主旨的范围内进行各种变更。

[0204] 例如,上述实施方式1等中,以直线状的线P10隔开规定间隔(空间)反复配置的所谓“线栅”为例进行了说明,但线P10的形状不限于此。图43 (A) ~ (C) 使表示线的周期结构例的平面图。图43 (A) 是表示上述线栅结构的平面图。图43 (B) 和 (C) 是表示摆动线(wobble wire)结构的平面图。如图43 (B) 和 (C) 所示,线P10也可以不仅是直线状,而是波浪线状(摆动线状)。此外,线P10之间的间隔可以如图43 (A) 和 (B) 所示是大致固定的,也可以如图43 (C) 所示,线P10之间的间隔变化。

[0205] 此外,上述实施方式6中,以液晶投影仪等显示装置为例进行了说明,但也能够将上述实施方式1~5中说明的光学元件(偏振滤光片)应用于光学头和光通信用的收发机等光学装置。

[0206] 此外,上述实施方式中,以对应可见光至近红外线光的光学元件和光学装置为前提进行了说明,但不限于这样一般的光,只要是符合麦克斯韦方程的电磁波,就能够同样地应用本申请发明的技术思想。具体而言,在77GHz的无线设备中,电磁波(光)的波长是约4mm,对于使用这样的电磁波的设备也能够应用上述实施方式的光学元件(反射型偏振片)作为光学部件。该情况下,以小于上述波长的间距配置线(线栅),如上述实施方式所述地在周边区域设置突起部(P20等)。这样的反射型偏振片的凹凸(线和突起部等)例如能够使用冲压加工或研磨加工等形成。

[0207] 符号的说明

[0208] 1A 线栅区域

[0209] 1S 基板

[0210] 2A 周边区域

[0211] CH 片区域

[0212] D1 宽度

[0213] D2 宽度

[0214] D3 宽度

[0215] DM 分色镜

[0216] LCP 液晶面板

[0217] LEN 投影透镜

[0218] LGS 导波光学系统

[0219] LS 光源

[0220] M 母件

[0221] M10 凸部

[0222] M20 凸部

[0223] M21 凸部

[0224] ML 金属层

[0225] MR 反射镜

[0226] P10 线

- [0227] P20 突起部
- [0228] P21 突起部
- [0229] PD1 宽度
- [0230] PD2 空间
- [0231] RR 抗蚀树脂
- [0232] RR10 凸部
- [0233] RR20 凸部
- [0234] Rs UV固化树脂
- [0235] S 间隔(空间)
- [0236] S10 槽
- [0237] S20 槽
- [0238] S21 槽
- [0239] ST 压模
- [0240] Ss 支承基板
- [0241] W 晶圆基板
- [0242] WG1 偏振滤光片
- [0243] WG2 偏振滤光片
- [0244] a 线
- [0245] b 线
- [0246] c 线

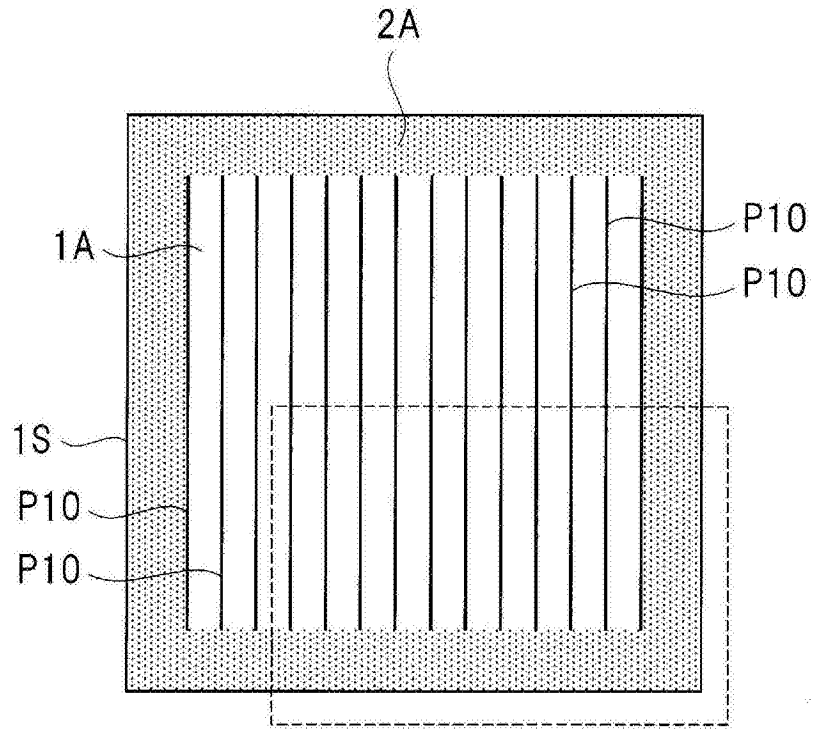


图1

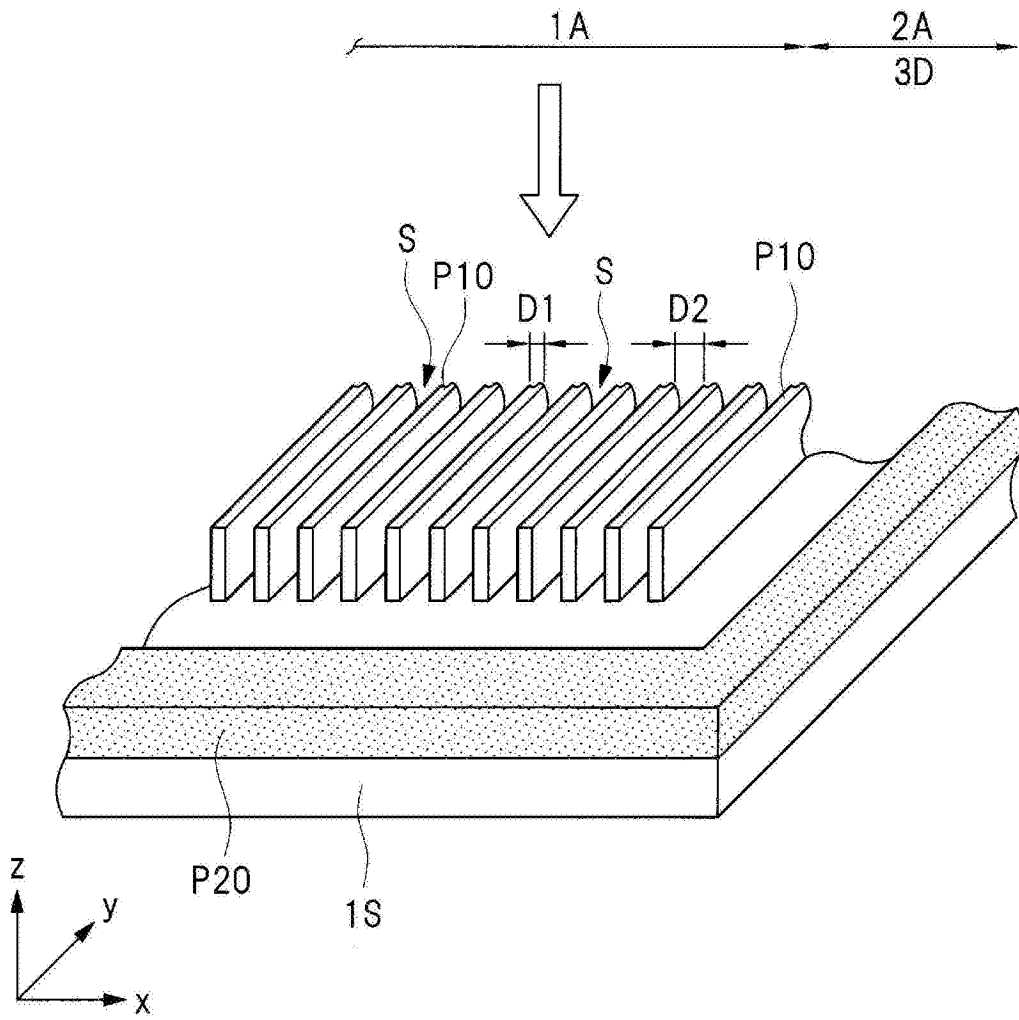


图2

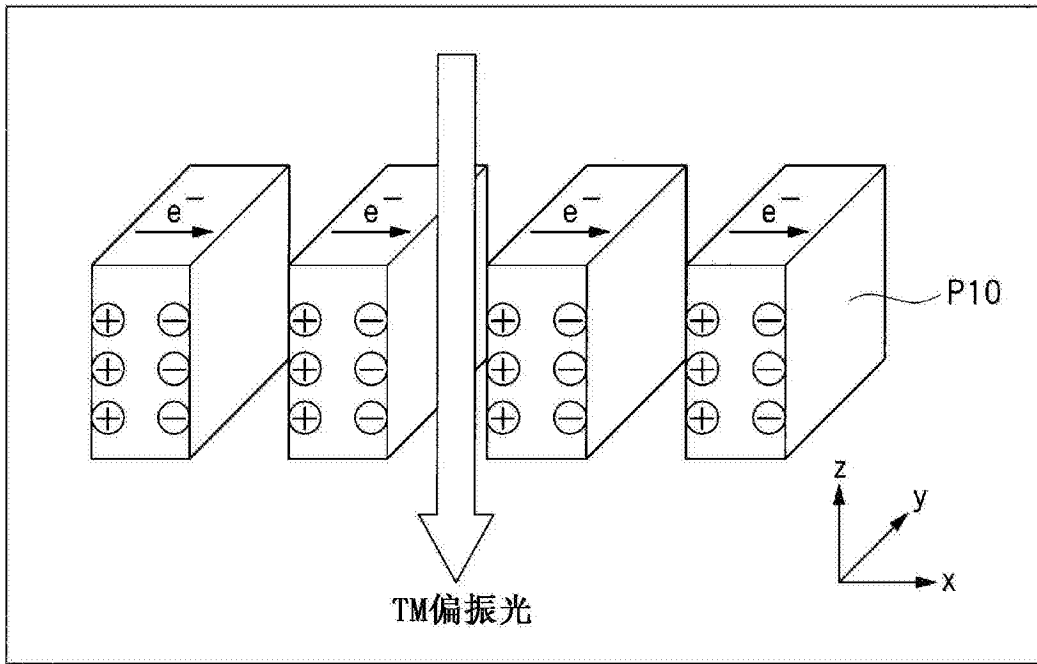


图3

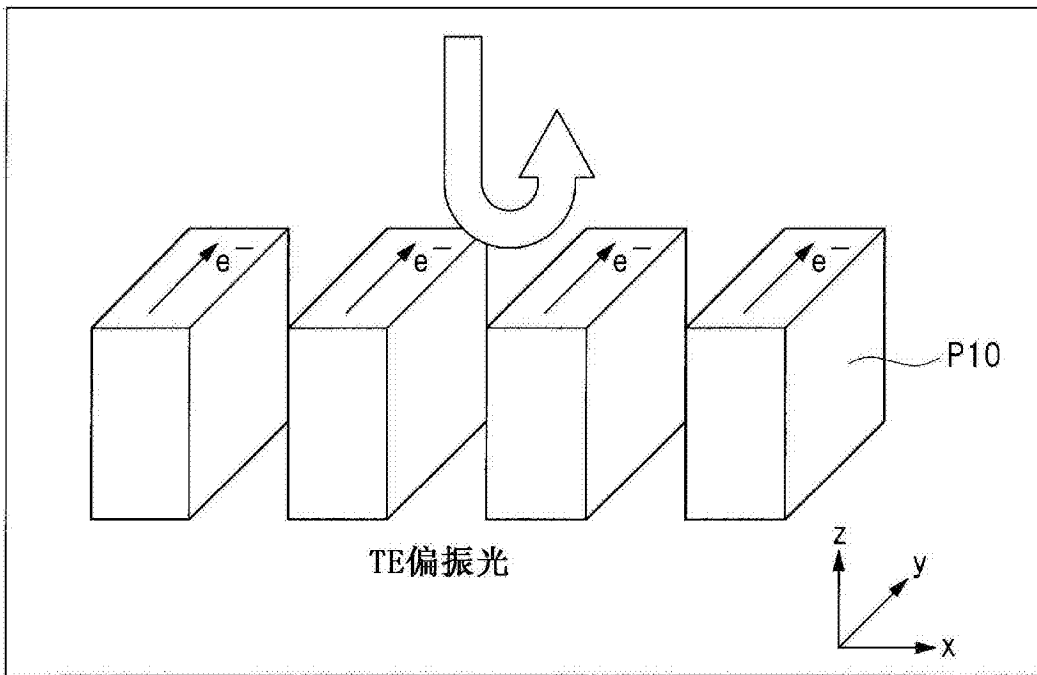


图4

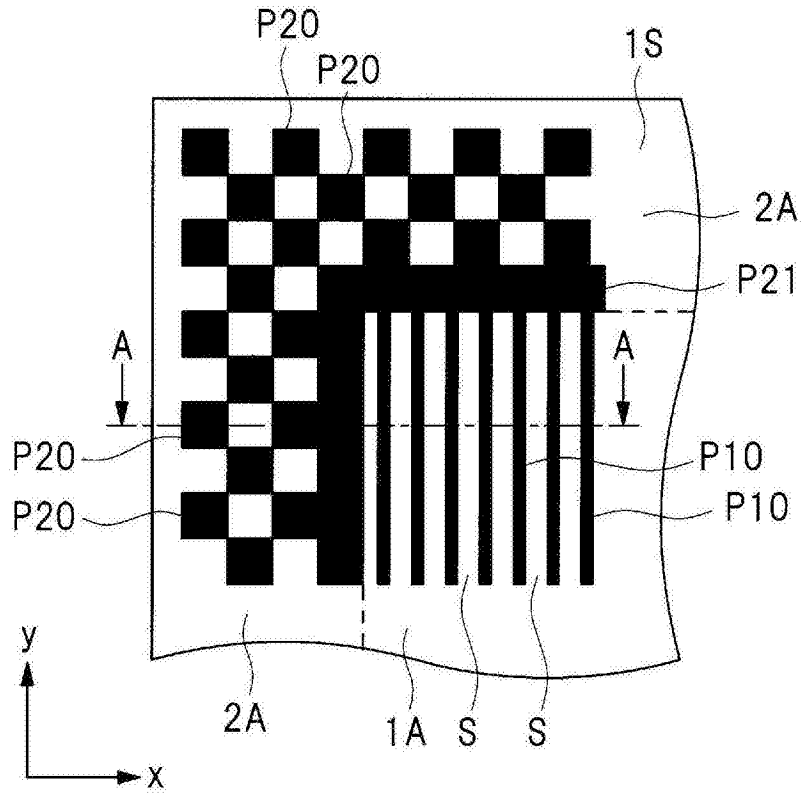


图5

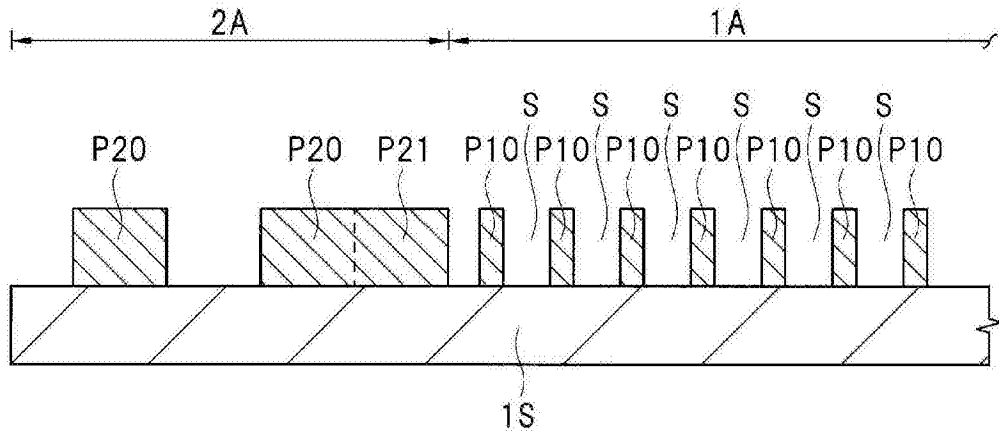


图6

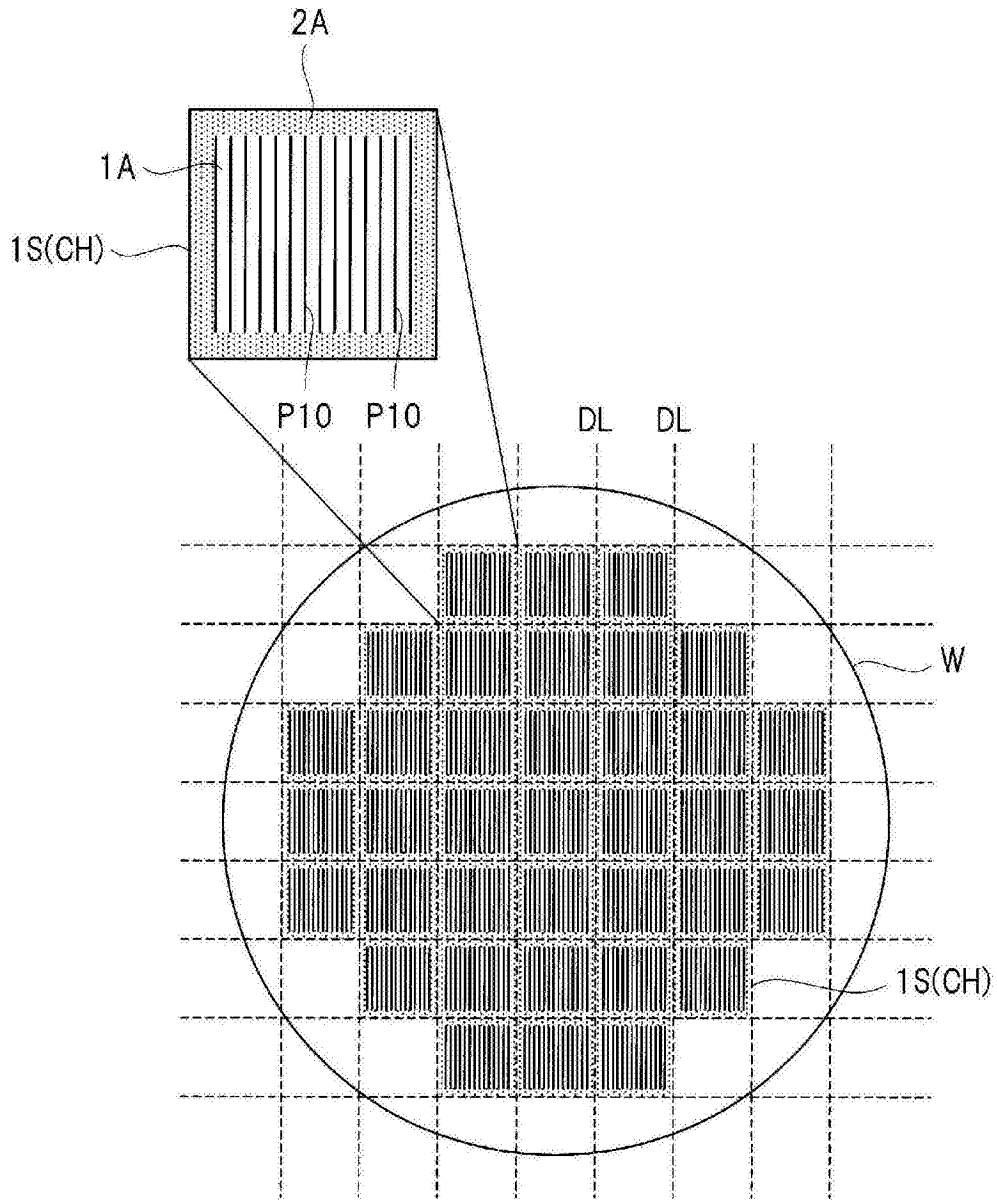


图7

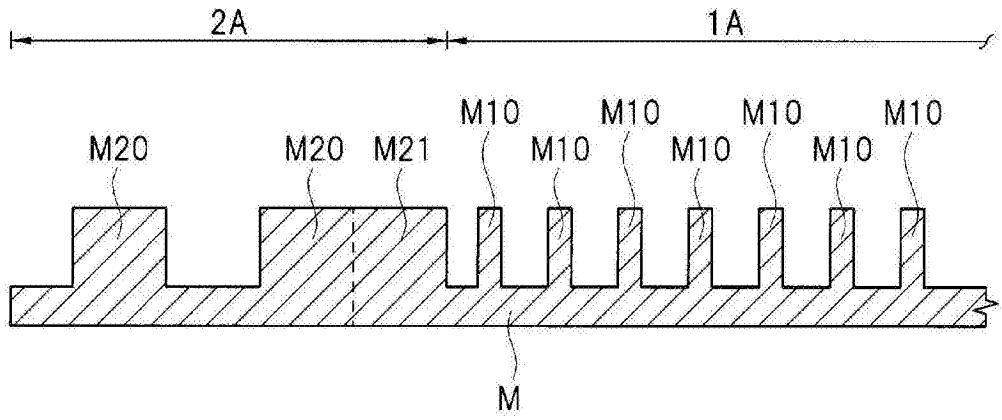


图8

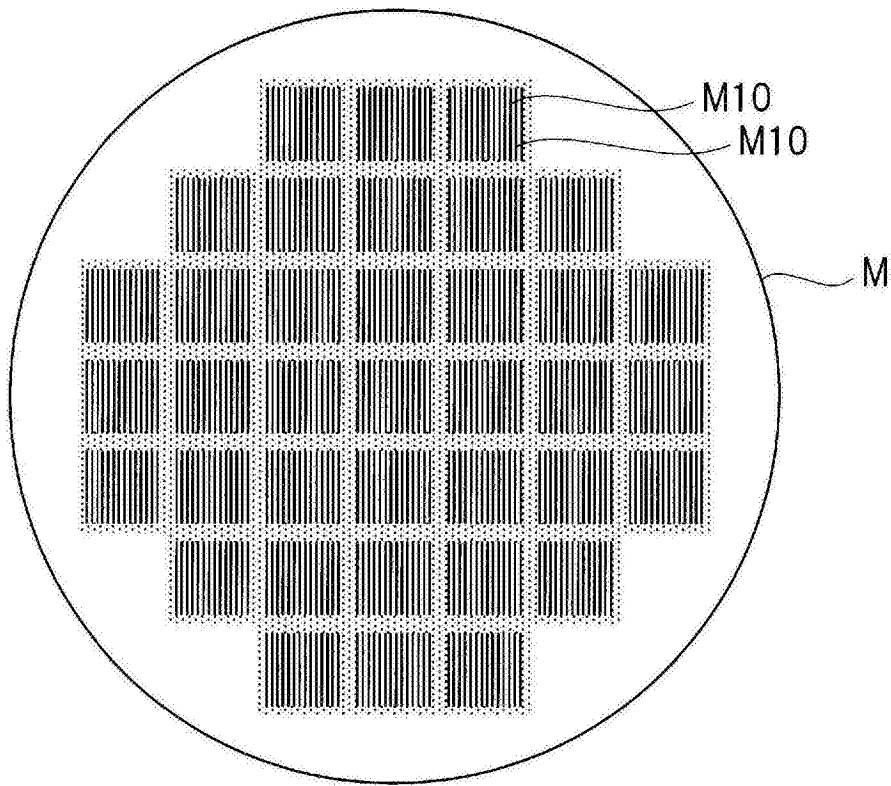


图9

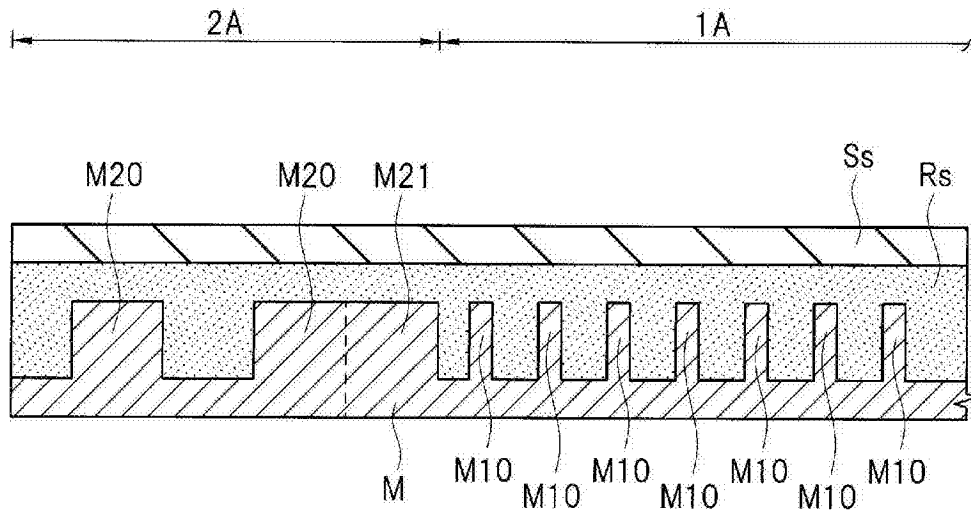


图10

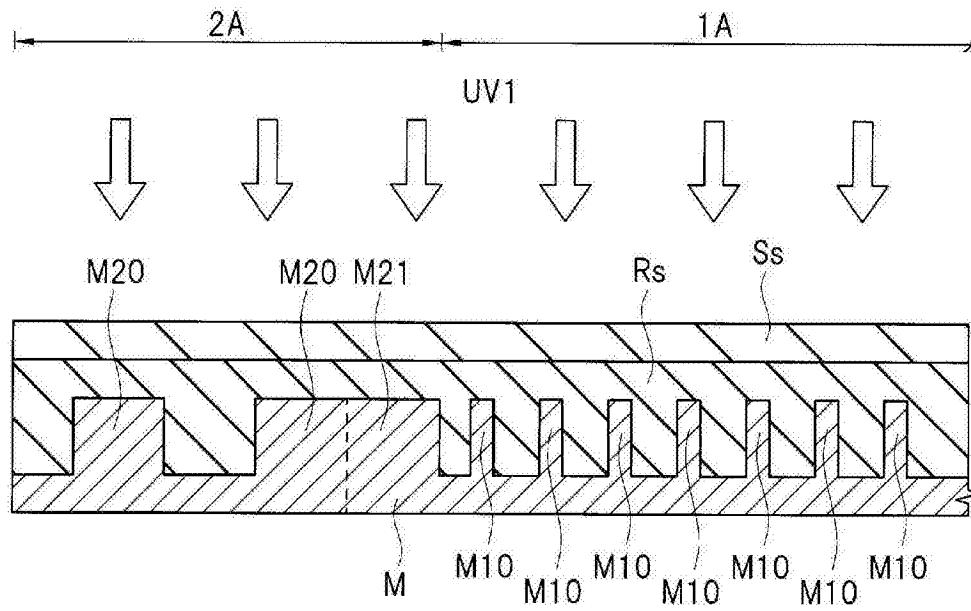


图11

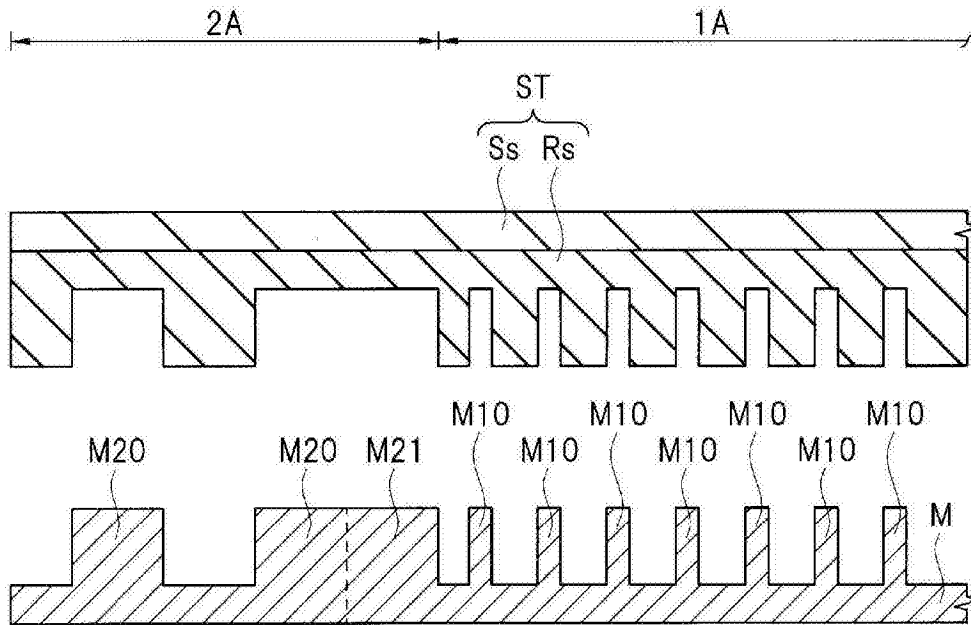


图12

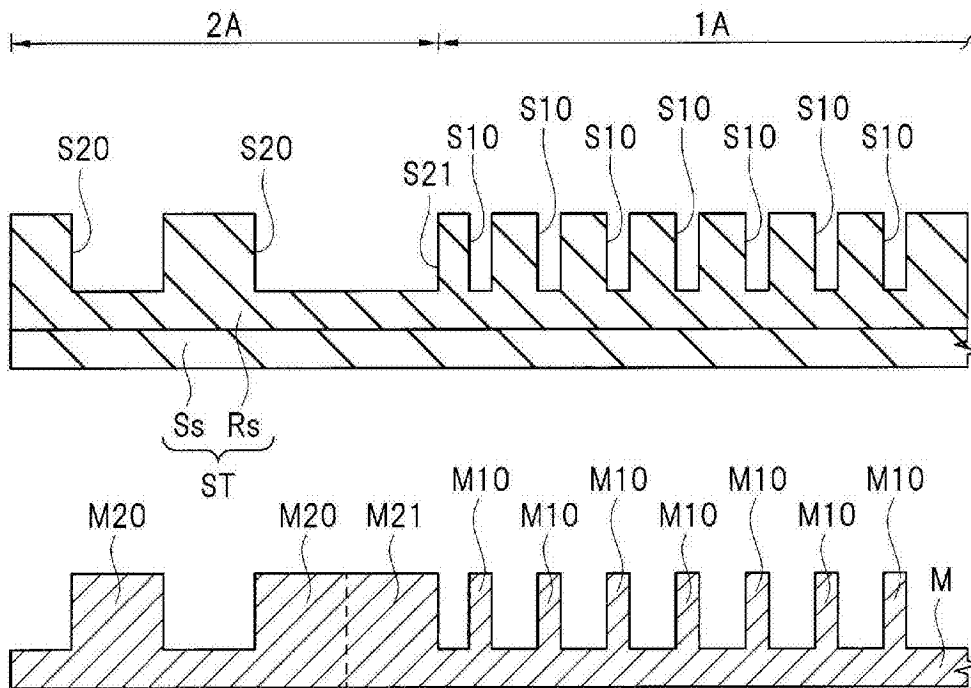


图13

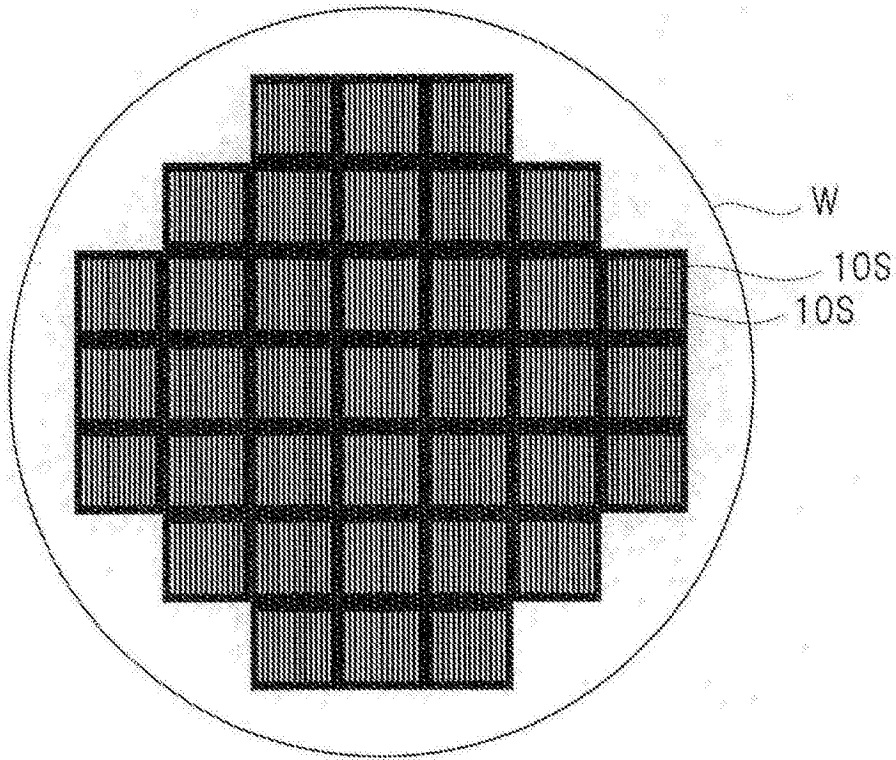


图14

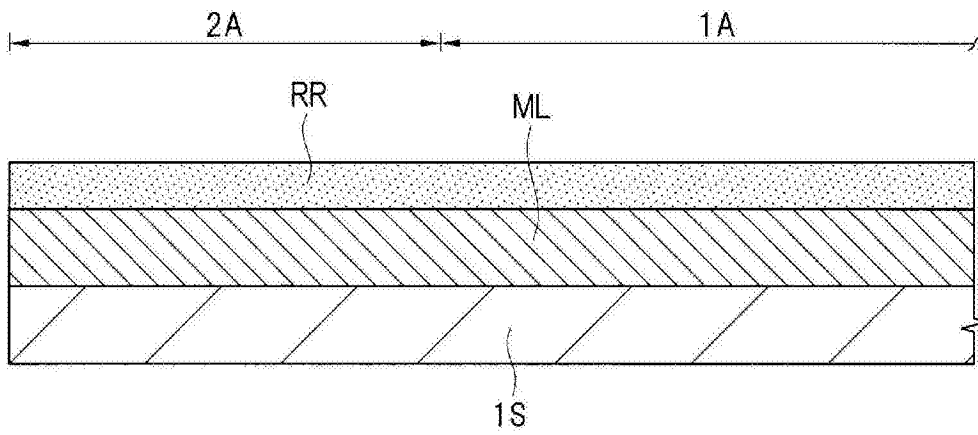


图15

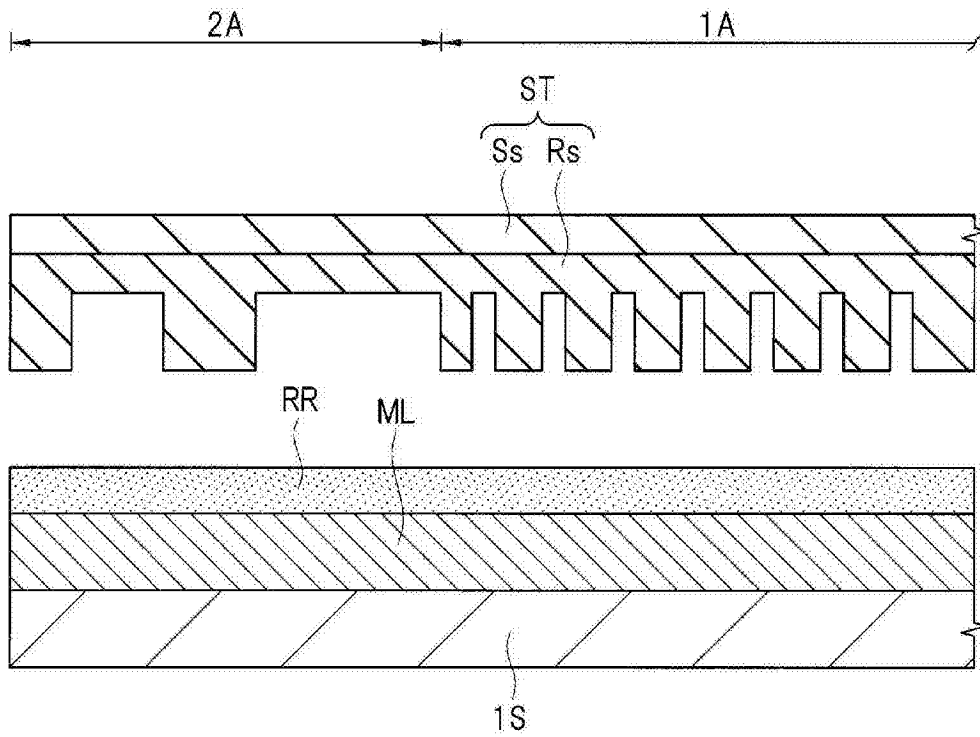


图16

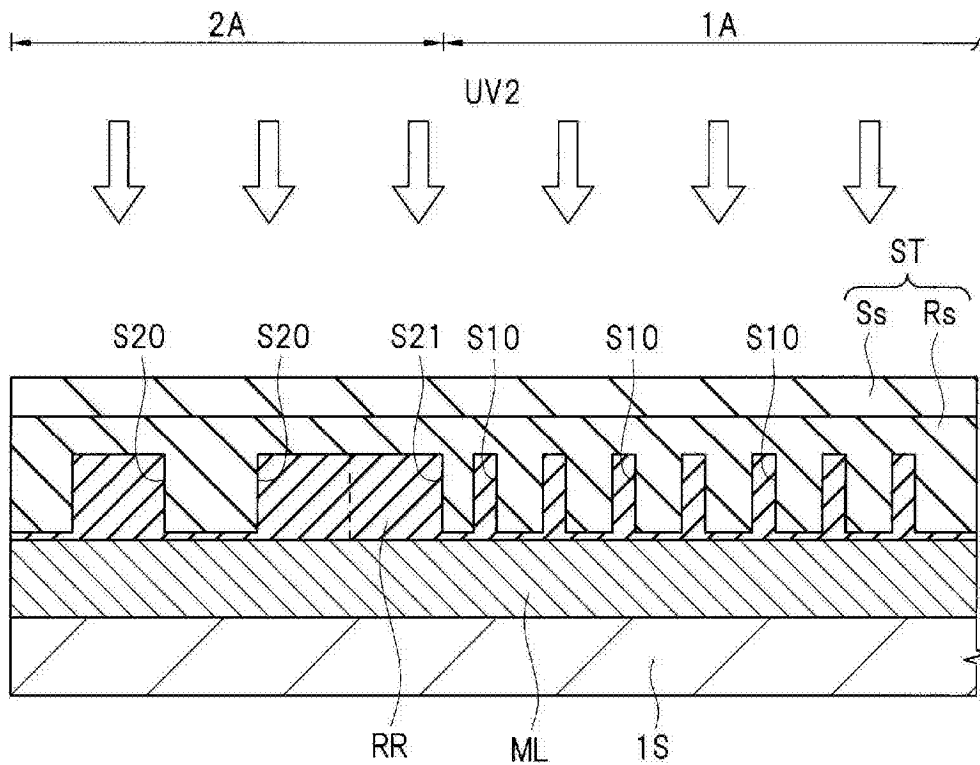


图17

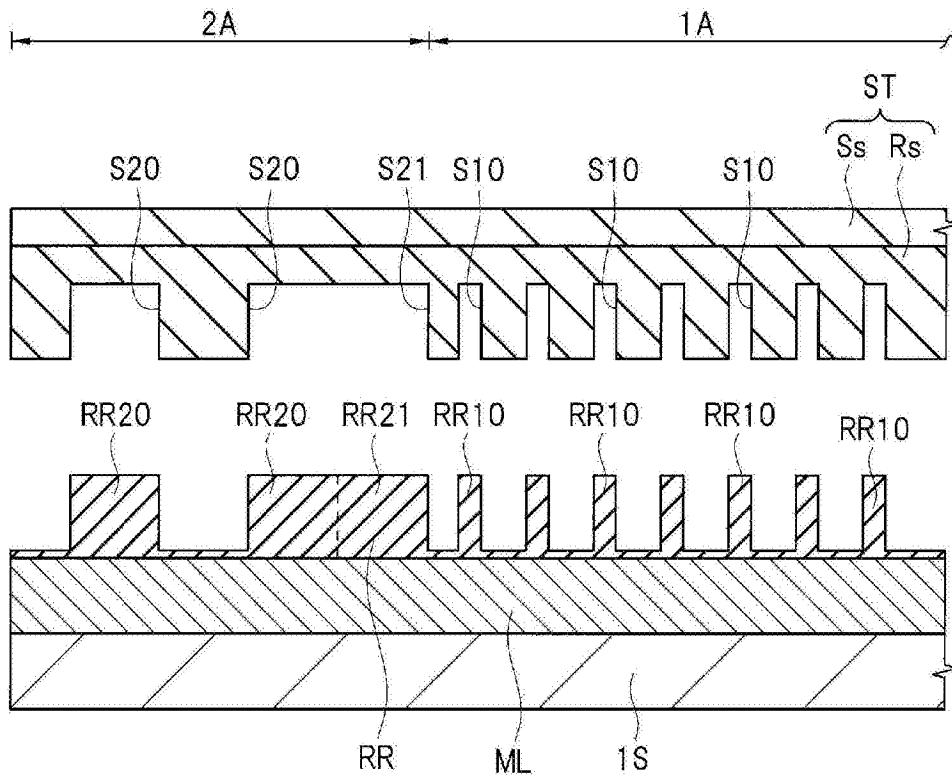


图18

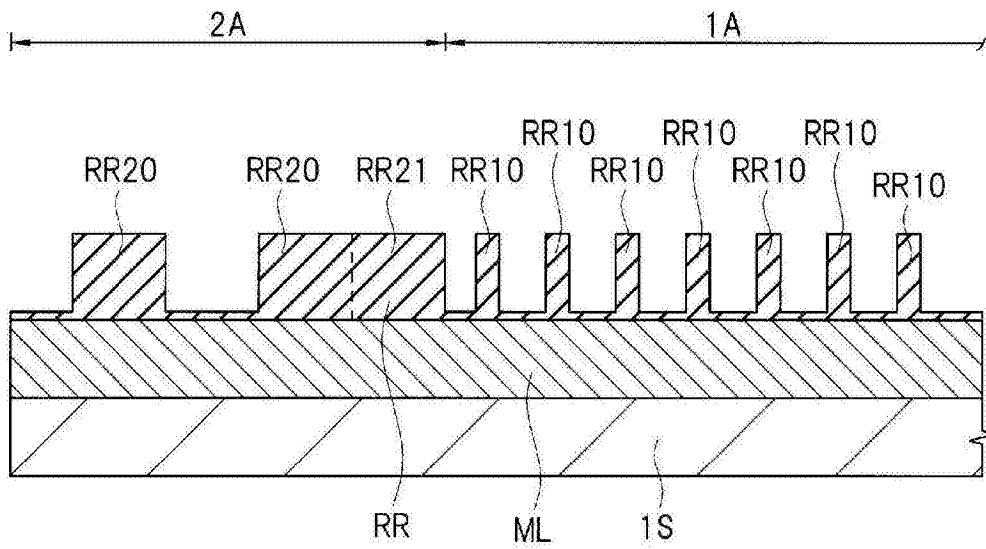


图19

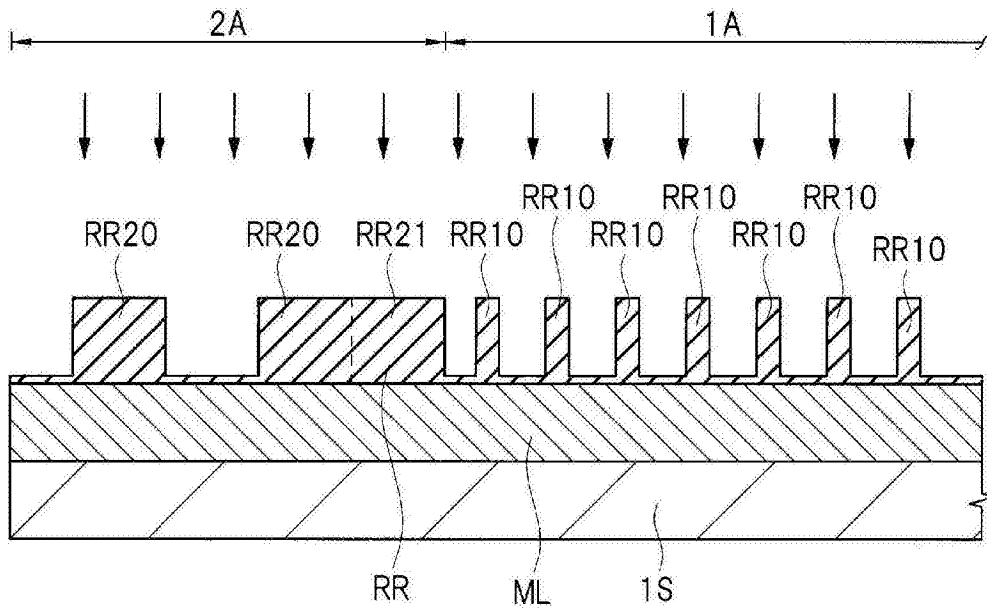


图20

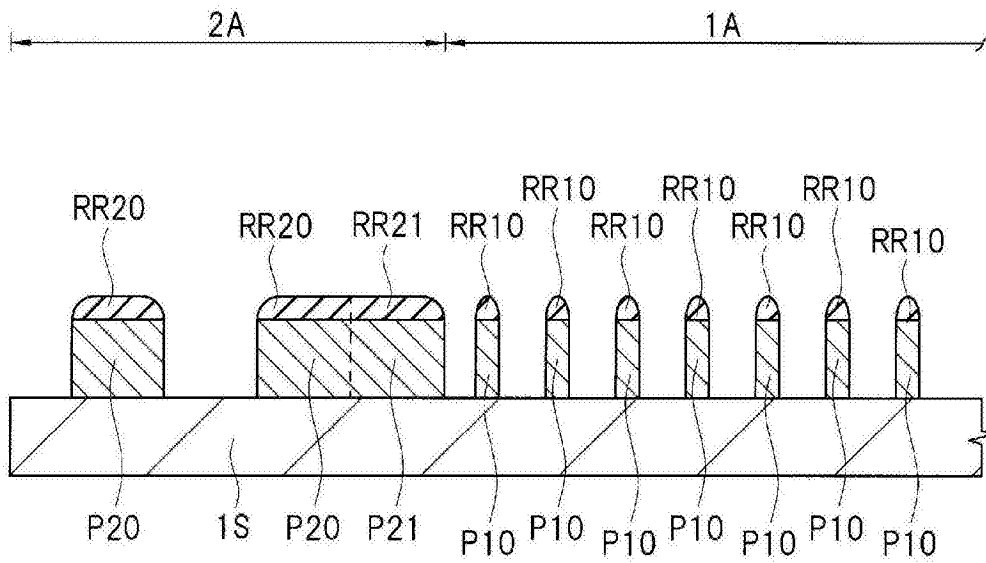


图21

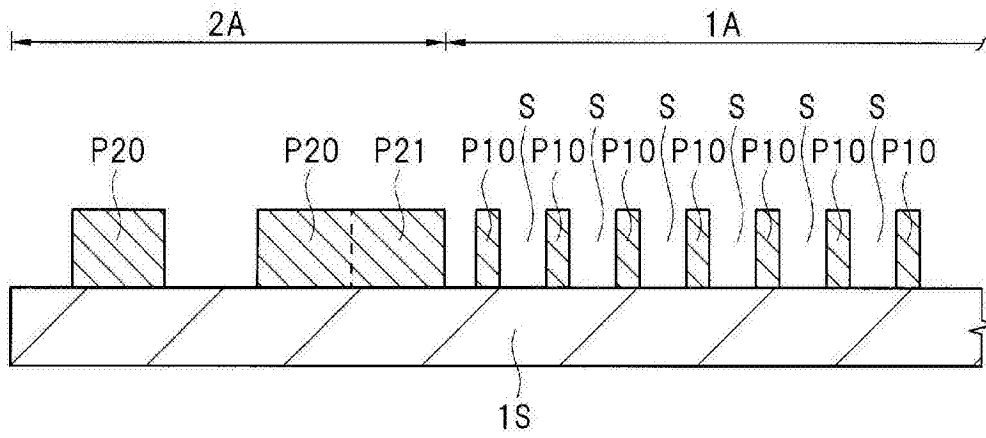


图22

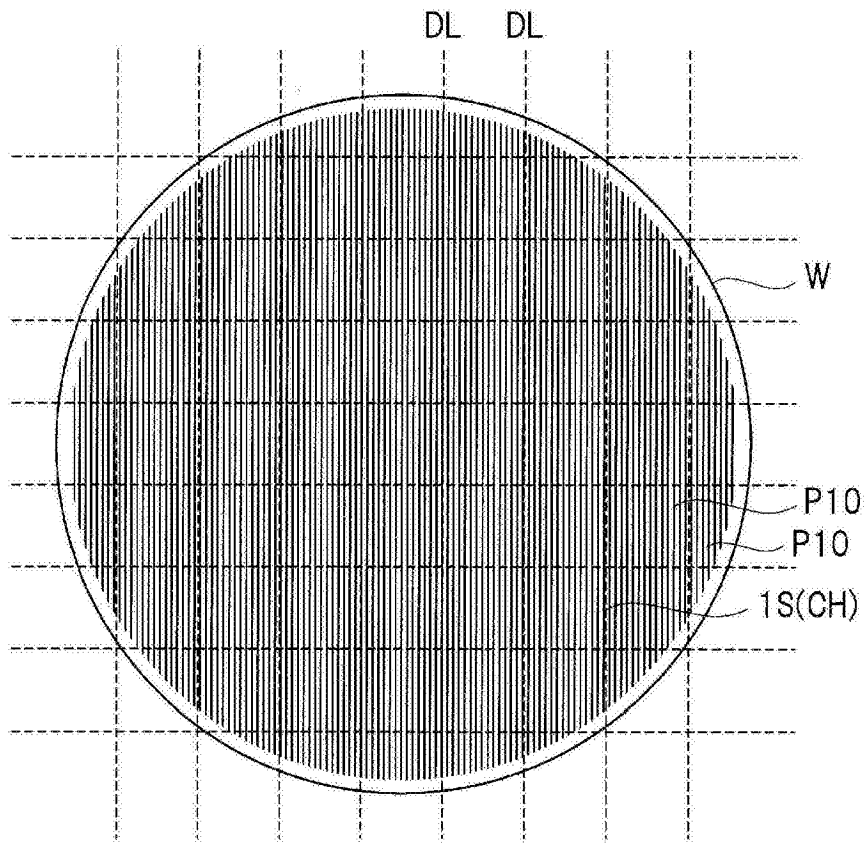
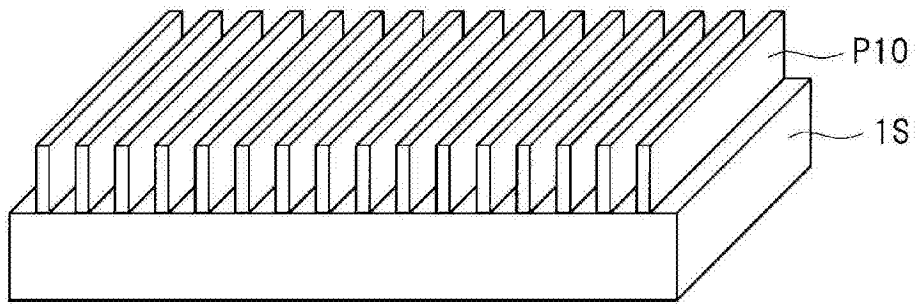


图23

(A)



(B)

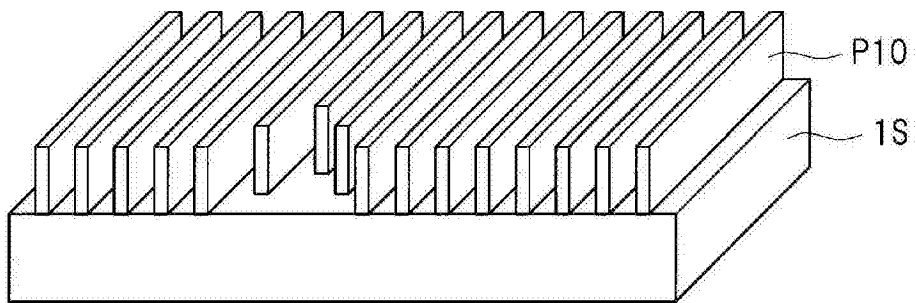


图24

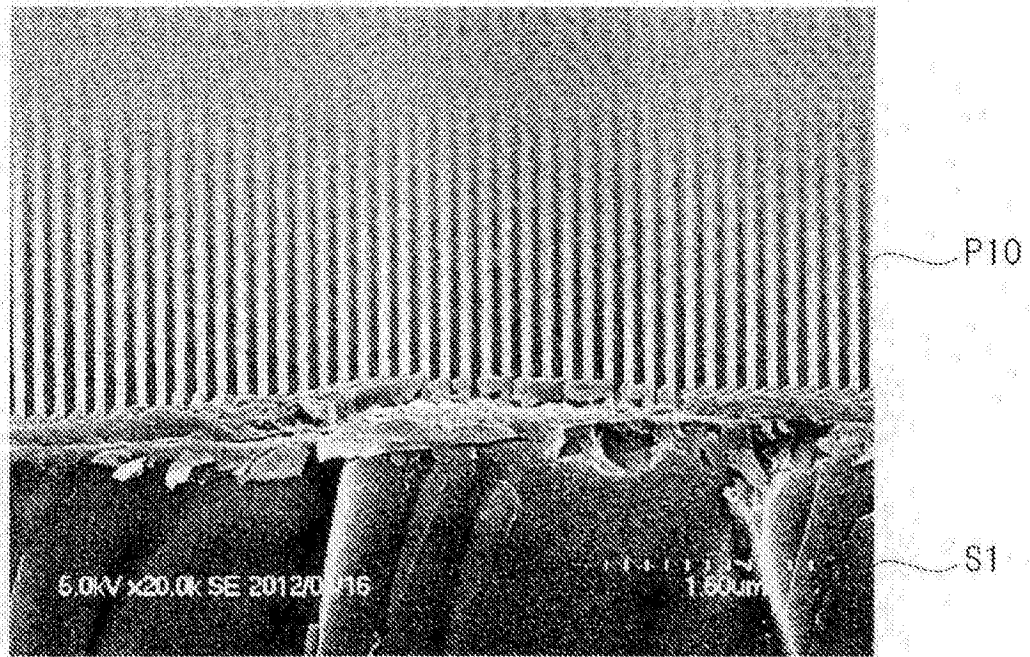
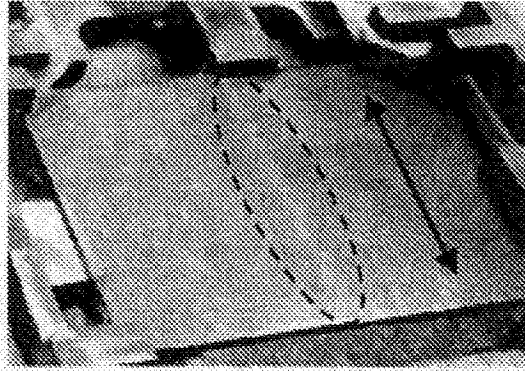
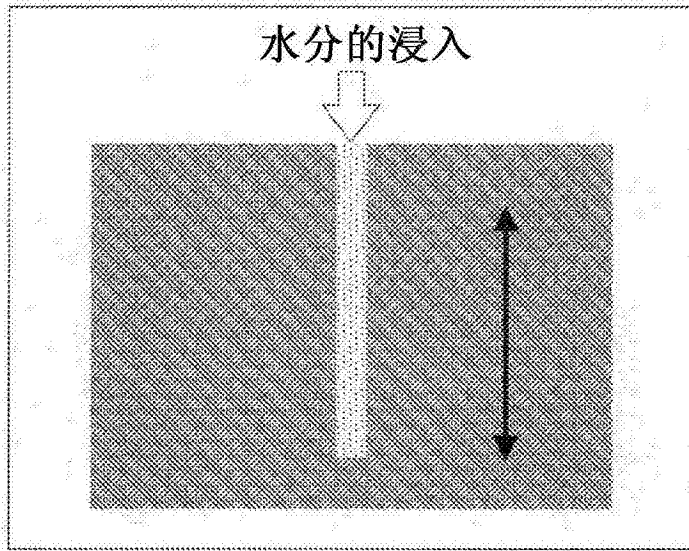


图25

(A)



(B)



(C)

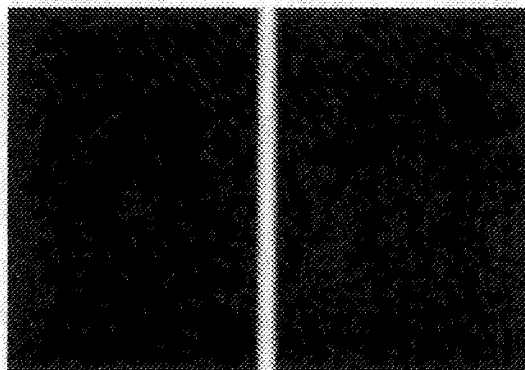


图26

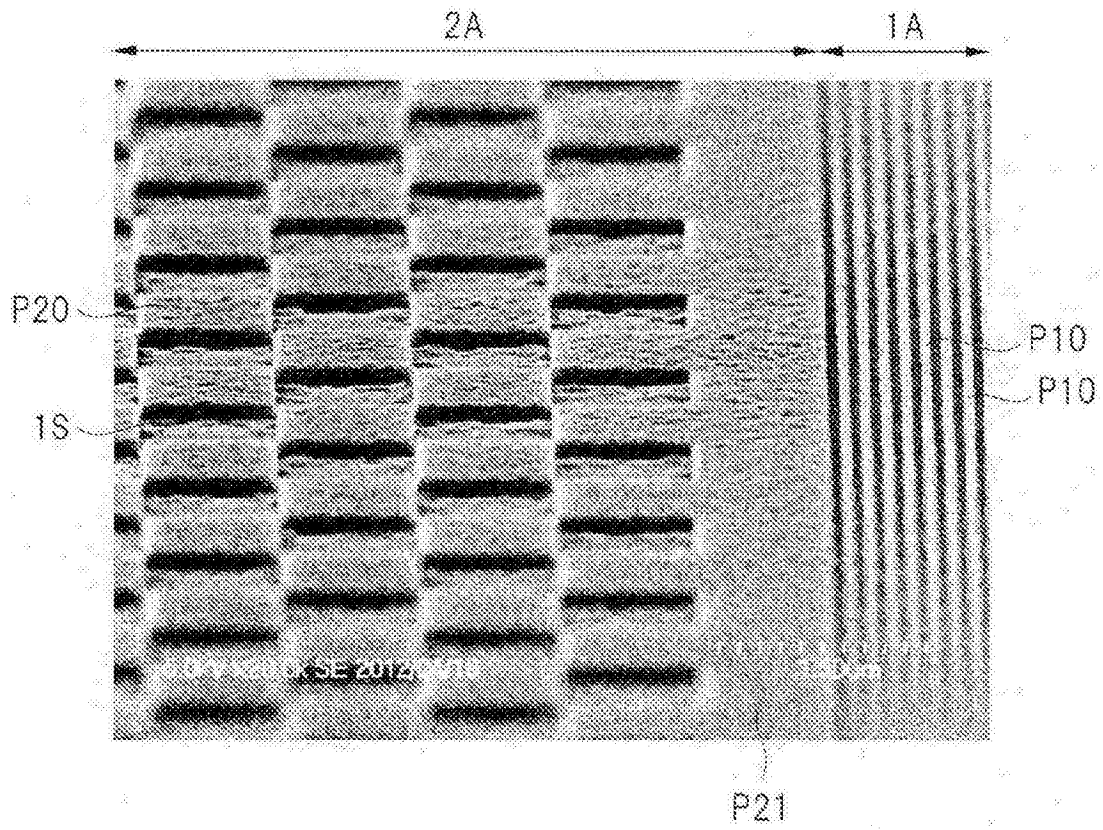


图27

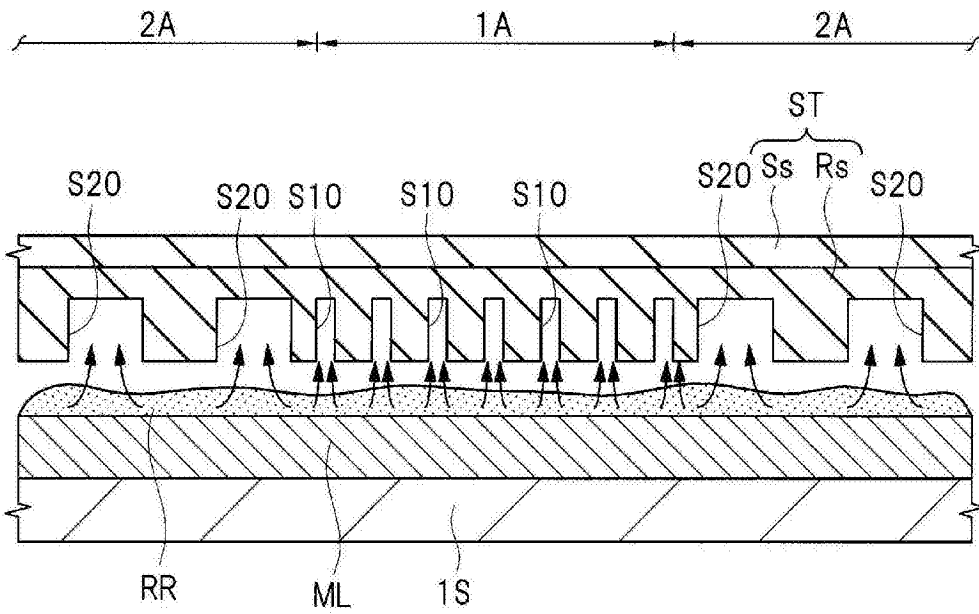


图28

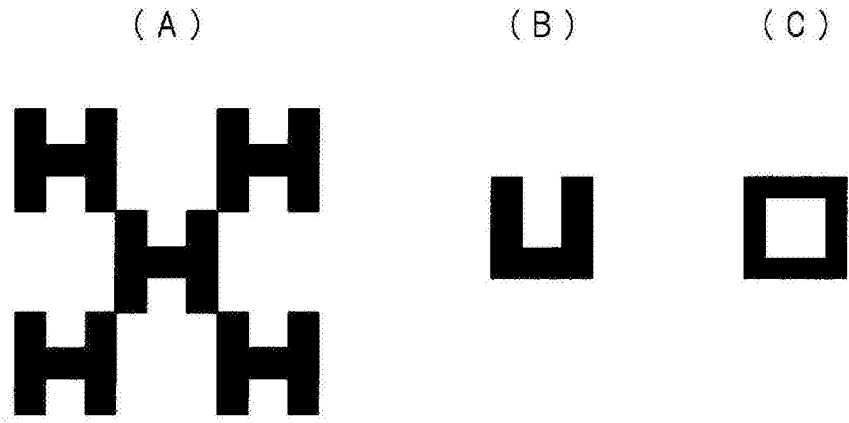


图29

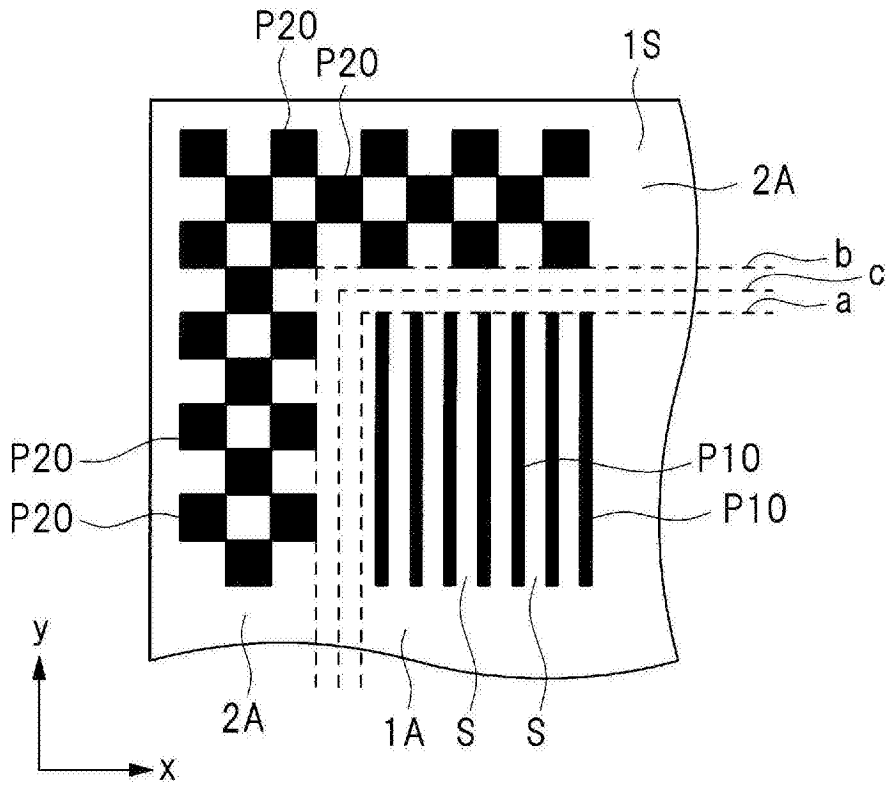


图30

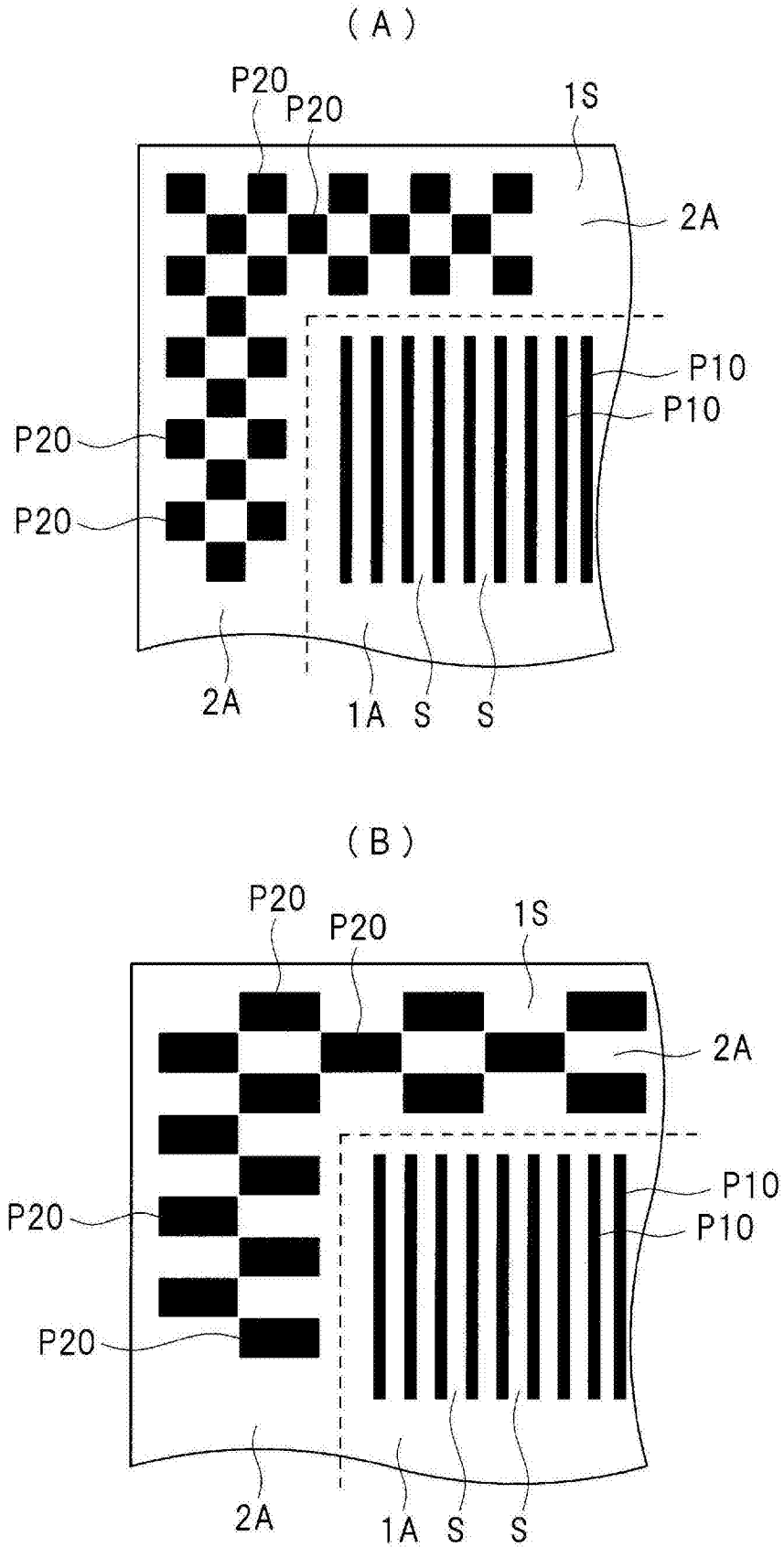


图31

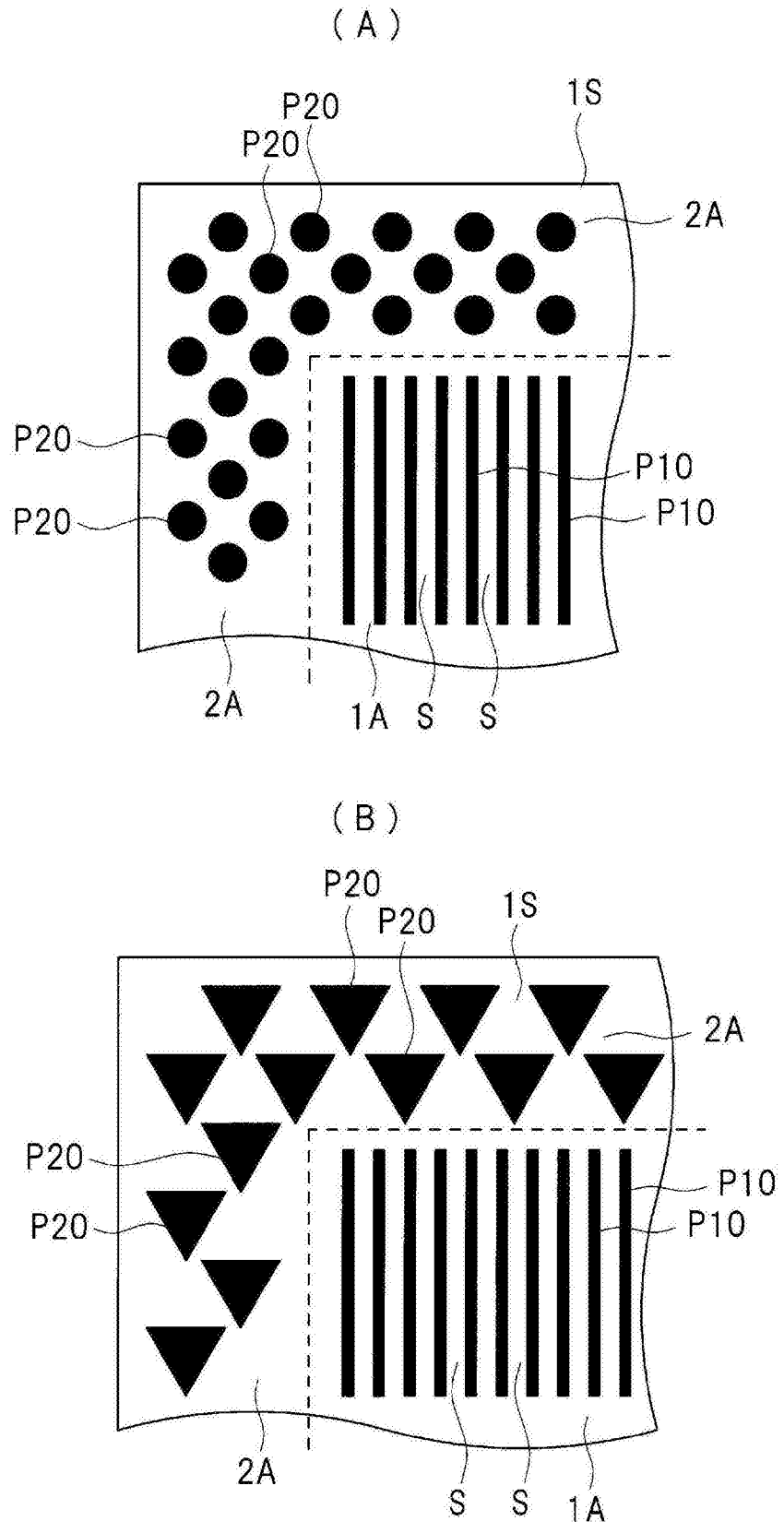


图32

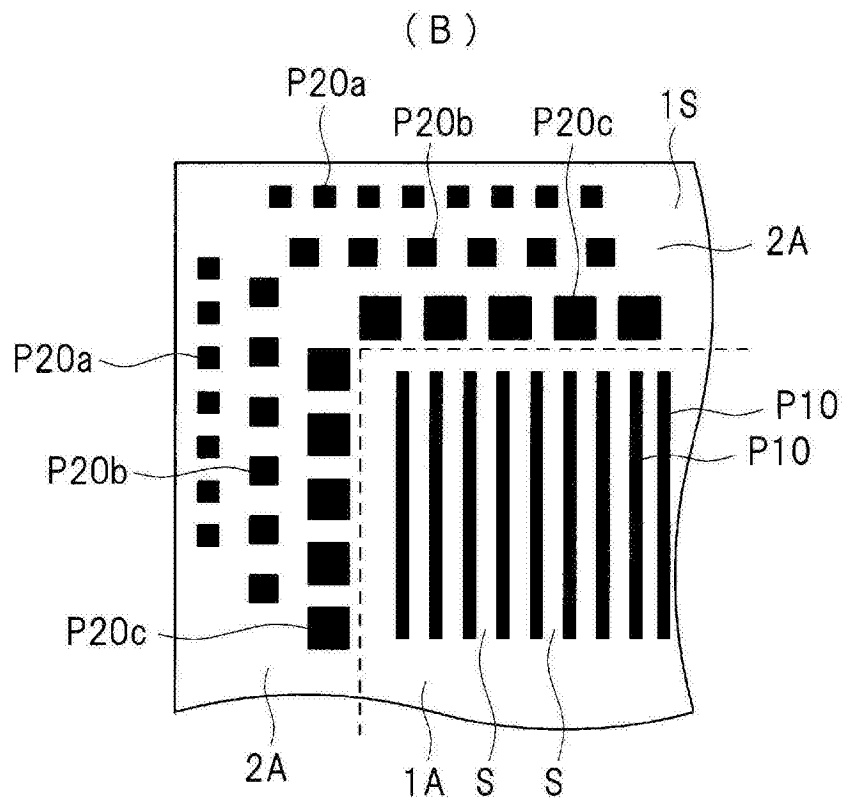
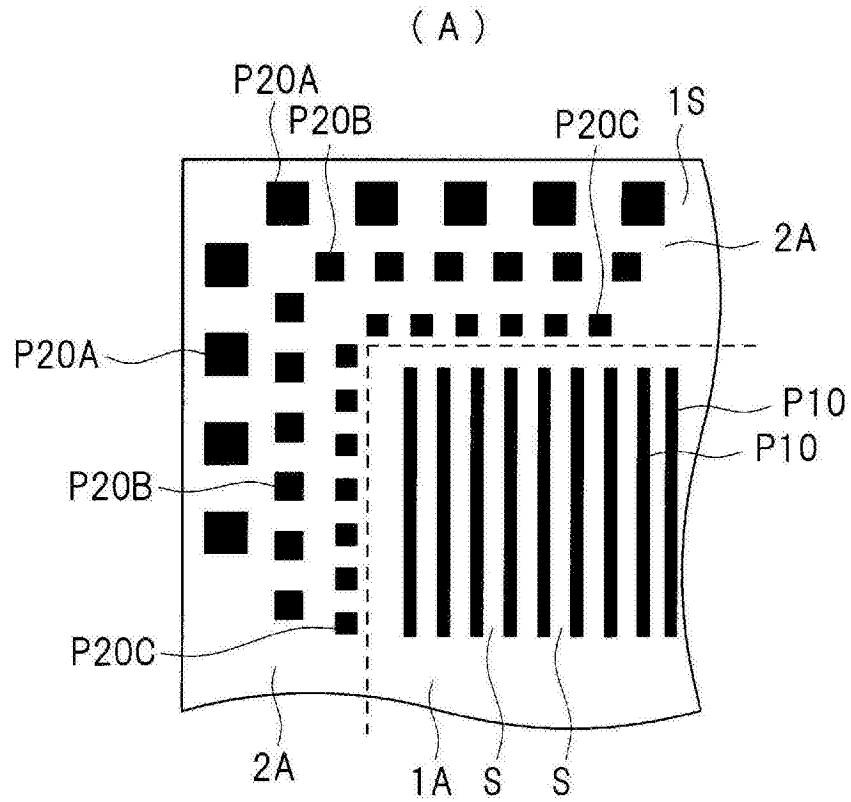


图33

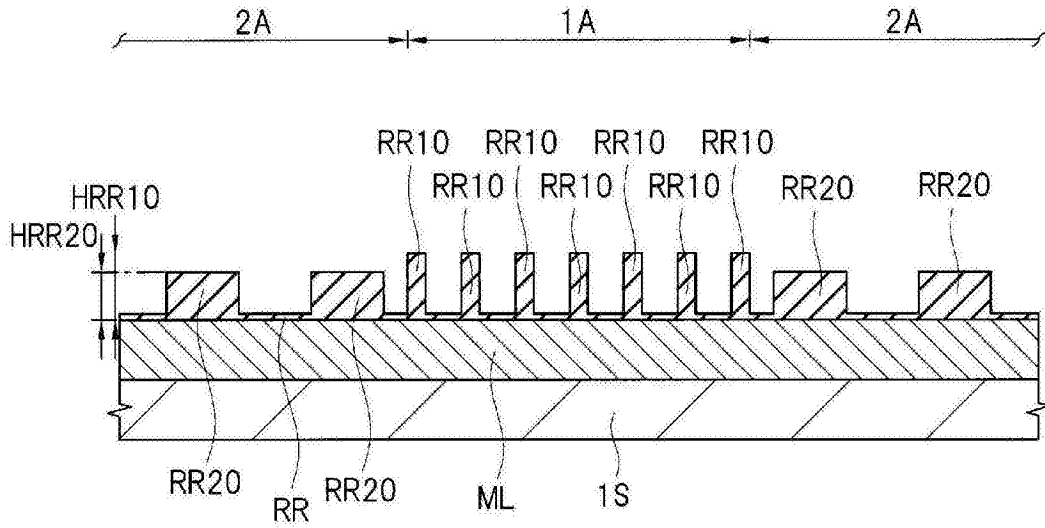


图36

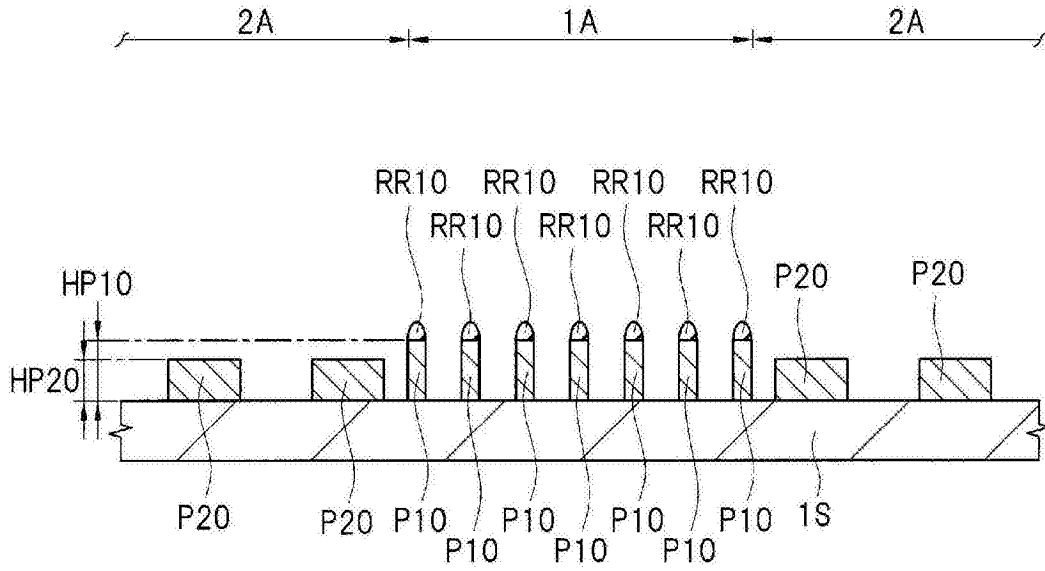


图37

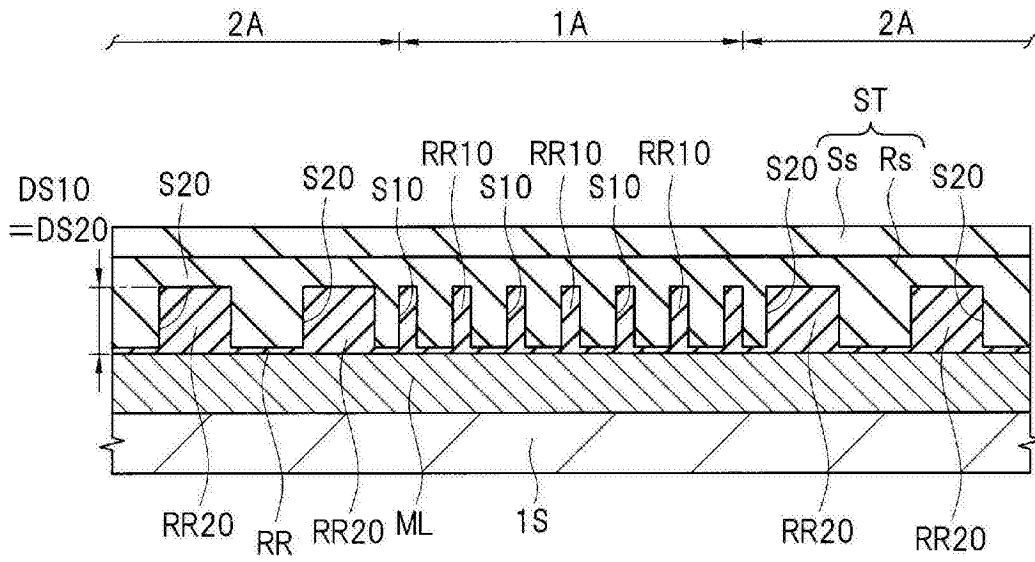


图38

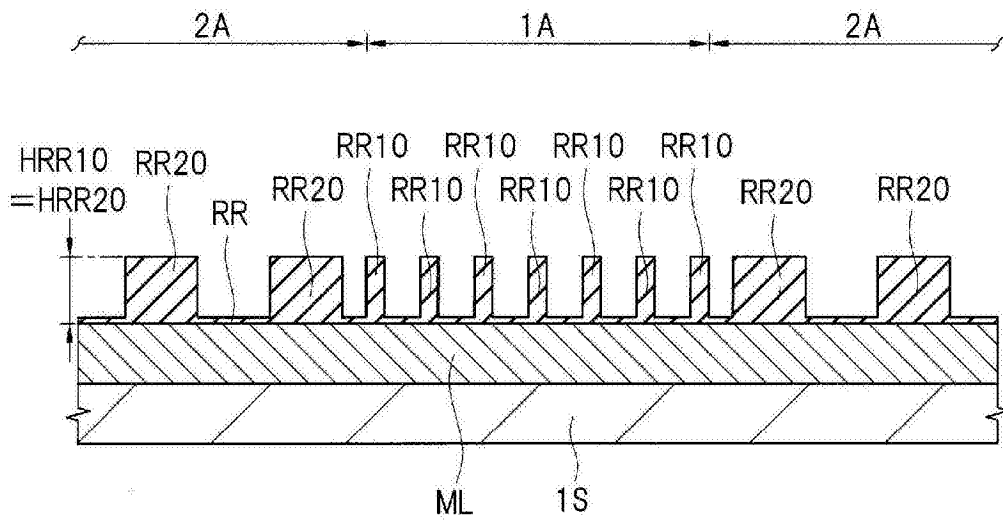


图39

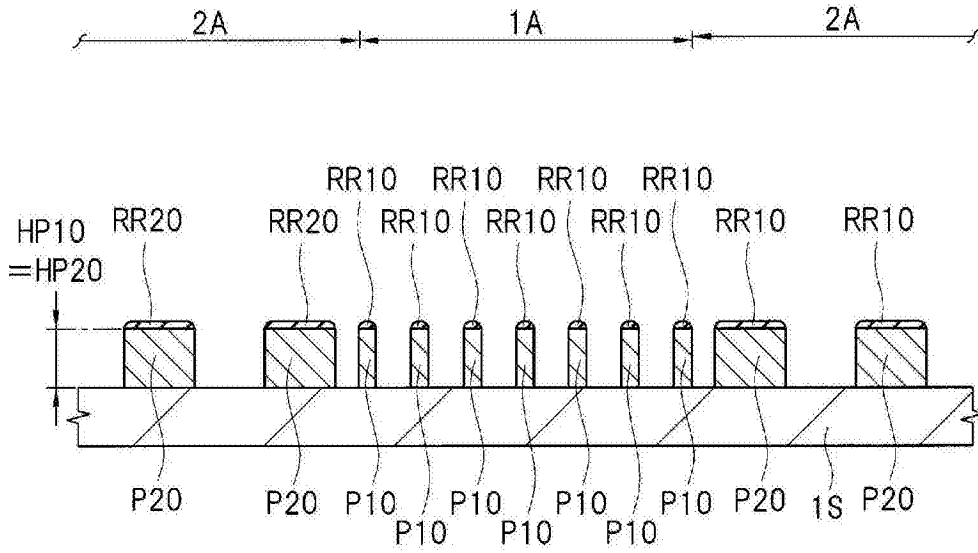


图40

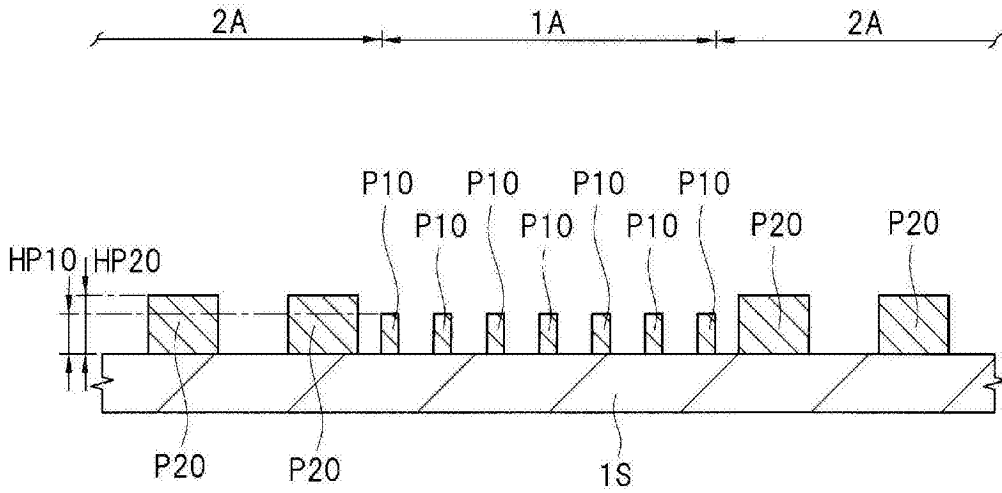


图41

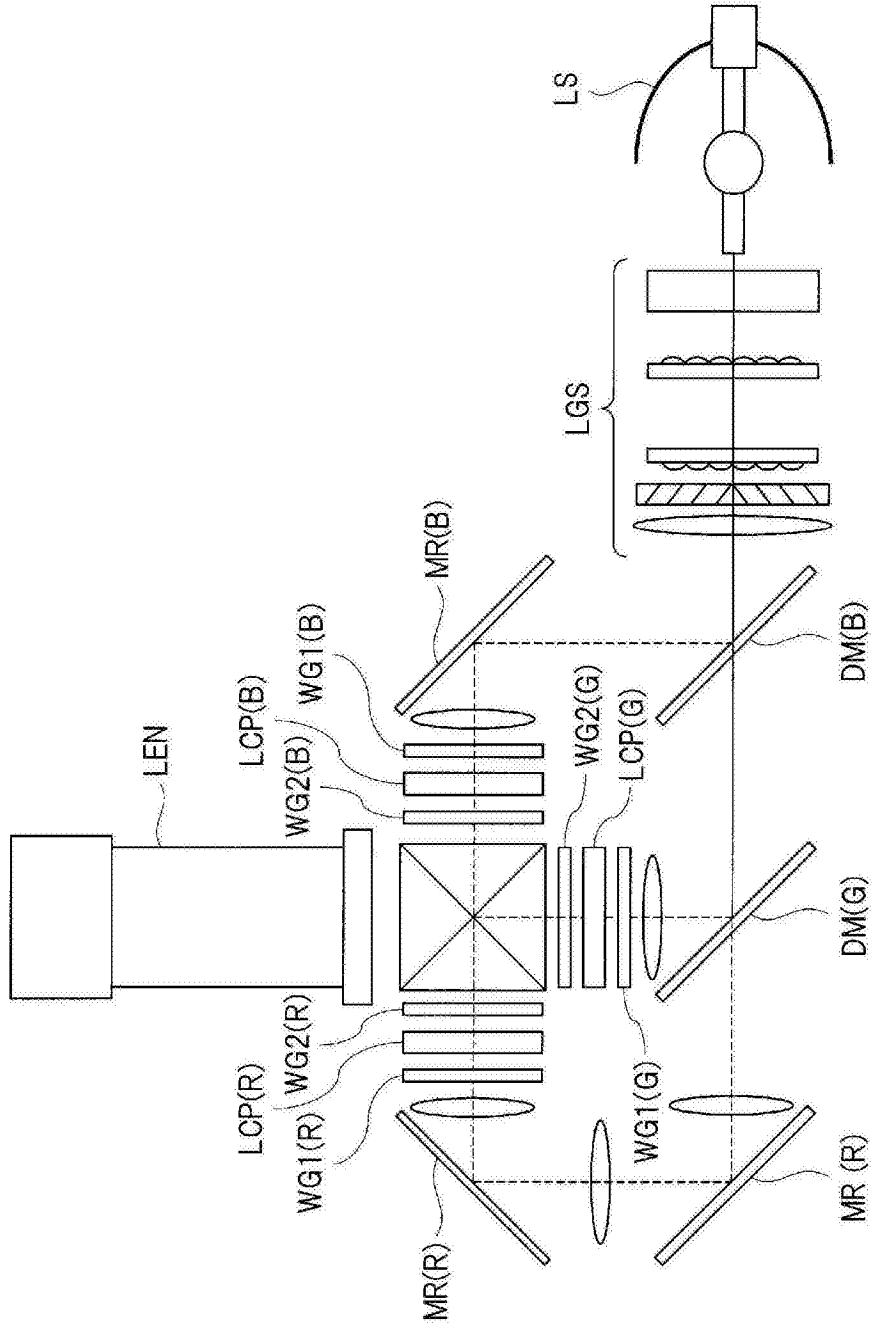


图42

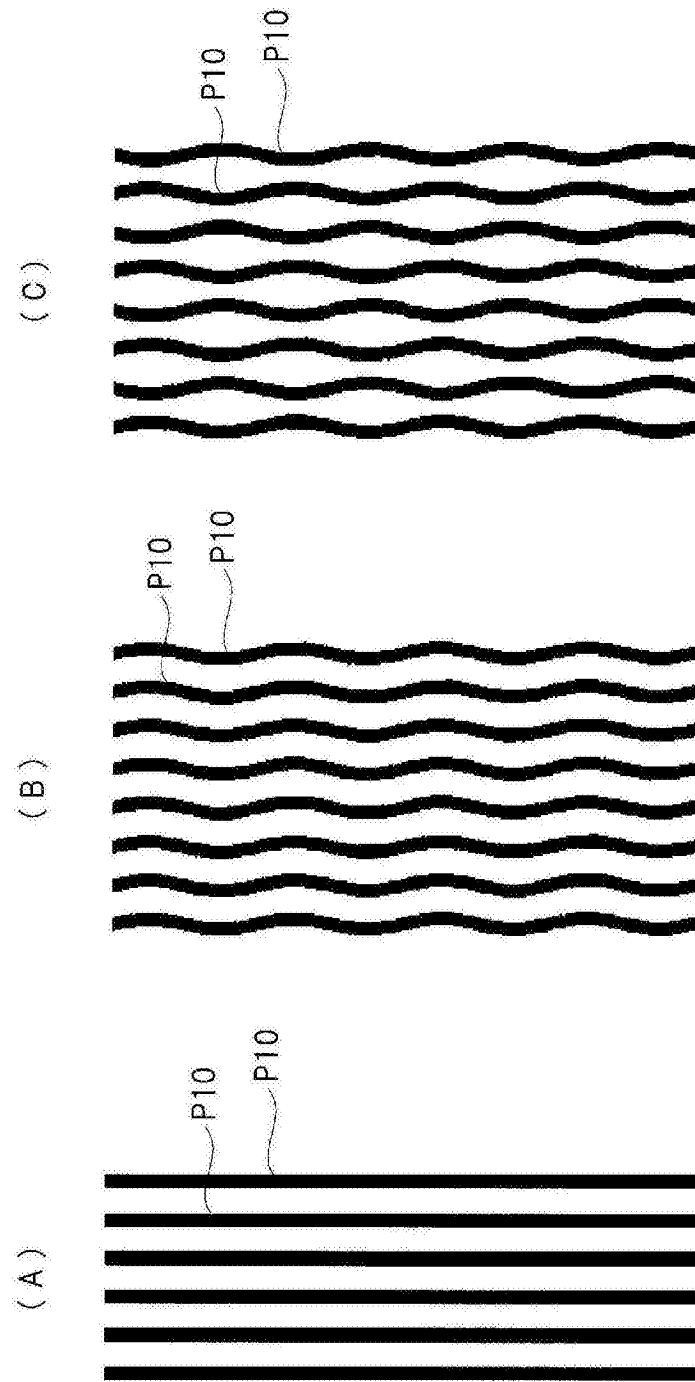


图43