



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107073806 B

(45)授权公告日 2019.09.06

(21)申请号 201580055670.6

(72)发明人 村本穰 菊池正尚

(22)申请日 2015.10.28

(74)专利代理机构 北京挚诚信奉知识产权代理有限公司 11338

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107073806 A

代理人 邢悦 王永辉

(43)申请公布日 2017.08.18

(51)Int.Cl.

B29C 59/02(2006.01)

(30)优先权数据

2014-219753 2014.10.28 JP

2015-209376 2015.10.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.04.13

(56)对比文件

JP 2007136680 A, 2007.06.07,

JP 2007136680 A, 2007.06.07,

CN 103068556 A, 2013.04.24,

WO 2014034741 A1, 2014.03.06,

CN 103770492 A, 2014.05.07,

CN 102376484 A, 2012.03.14,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/080331 2015.10.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/068166 JA 2016.05.06

审查员 韩建文

(73)专利权人 迪睿合株式会社

地址 日本东京都

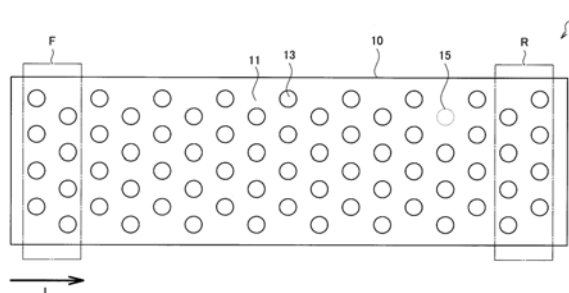
权利要求书1页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

压花膜、片状膜、转印物以及压花膜的制造方法

(57)摘要

提供一种凹部的缺损频率更少的压花膜。一种压花膜,其具备膜主体、以及在上述膜主体的表面形成的多个凹部,上述凹部的开口面的直径大于可见光波长,上述凹部的排列图案具有沿着所述膜主体的长度方向的周期性,上述膜主体的一个端部中的凹部的缺损率与上述膜主体的另一个端部中的凹部的缺损率之差为10ppm以下。



1. 一种压花膜,其具备膜主体、以及在所述膜主体的表面形成的多个凹部,所述膜主体的长度的下限为5m,宽度为0.05cm以上300cm以下,所述凹部的开口面的直径大于可见光波长,所述凹部的排列图案具有沿着所述膜主体的长度方向的周期性,所述膜主体的一个端部中的凹部的缺损率与所述膜主体的另一个端部中的凹部的缺损率之差为10ppm以下。
2. 根据权利要求1所述的压花膜,所述凹部的缺损率基于所述排列图案的一个周期中的相同排列图案所对应的区域的凹部来算出。
3. 根据权利要求1所述的压花膜,所述膜主体为长膜。
4. 根据权利要求1所述的压花膜,形成于所述膜主体的所述凹部分别具有大致相同形状。
5. 根据权利要求1所述的压花膜,所述凹部的排列图案为格子形状。
6. 根据权利要求1所述的压花膜,所述凹部的数密度为50000000个/cm²以下。
7. 根据权利要求1所述的压花膜,所述膜主体在包括所述凹部内的表面的至少一部分具备由无机化合物形成的被覆层。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的压花膜,所述膜主体由固化性树脂或可塑性树脂形成。
9. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜用于印刷电子设备或印刷电子设备的应用领域。
10. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为医疗用的压花膜。
11. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为生物领域用的压花膜。
12. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为医疗保健用的压花膜。
13. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为生命科学用的压花膜。
14. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为光学元件用的压花膜。
15. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为电池用的压花膜。
16. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为能量相关领域用的压花膜。
17. 根据权利要求1所述的压花膜,所述压花膜为车载相关领域用的压花膜。
18. 一种片状膜,其是将权利要求1~8中任一项所述的压花膜切断成多张而形成的。
19. 一种压花膜的制造方法,包括:
在圆筒或圆柱形状的原盘的周面形成多个凸部的步骤;以及
对于被转印膜,一边旋转所述原盘一边按压,将对应于所述原盘的周面形状凹部转印至所述被转印膜来制作膜主体的步骤,
所述膜主体的长度的下限为5m,宽度为0.05cm以上300cm以下,
所述凹部的开口面的直径大于可见光波长,
所述膜主体的一个端部中的凹部的缺损率与所述膜主体的另一个端部中的凹部的缺损率之差为10ppm以下。

压花膜、片状膜、转印物以及压花膜的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及压花膜、片状膜、转印物以及压花膜的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,具有各种平面形状的凹凸结构的压花膜被开发和使用。

[0003] 作为这样的压花膜的制作方法,例如可举出:使用压模原盘(原盘),在片状的被转印膜上形成凹凸结构的方法。

[0004] 具体而言,制作压模原盘,该压模原盘在平板状基板的表面(转印面)上形成了要形成于膜的凹凸结构的反向形状,将该压模原盘向被转印膜按压,从而将压模原盘的转印面的形状转印至被转印膜。通过将这样的转印反复实施,能够制作在片状的被转印膜的几乎全部区域形成有所希望的凹凸结构的压花膜。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2009-258751号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,就使用上述压模原盘制作压花膜的方法而言,难以准确地控制压模原盘对于被转印膜的按压位置。因此存在如下问题:通过压模原盘的一次转印形成的凹凸结构的排列图案与通过下一次转印形成的凹凸结构的排列图案之间产生错位。

[0010] 此外,就压模原盘而言,随着反复进行转印,压模原盘的凸部磨损、或者凹部被剥离的膜埋埋的可能性变高。因此存在如下问题:制作的压花膜的面积越大,凹凸结构向被转印膜的转印性越下降,转印的凹凸结构的缺损频率越高。

[0011] 另外,专利文献1中公开了如下方法:利用使用了圆筒或圆柱形原盘的辊对辊方式,制作具有可见光波长以下的周期的蛾眼结构的膜等。然而,专利文献1中公开的技术的目的是形成以可见光波长以下的周期形成的凹凸结构(例如,1 μ m以下),因此并没有有助于解决上述问题。

[0012] 因此,本发明鉴于上述问题而做出的,本发明的目的在于,提供被转印膜中的凹部的缺损频率更少、新型且改良的压花膜,将该压花膜切断而成的片状膜,利用该压花膜的转印物,以及该压花膜的制造方法。

[0013] 用于解决课题的方法

[0014] 为了解决上述课题,根据本发明的某一观点,提供一种压花膜,其具备膜主体和在上述膜主体的表面形成的多个凹部,上述凹部的开口面的直径大于可见光波长,上述凹部的排列图案具有沿着上述膜主体的长度方向的周期性,上述膜主体的一个端部中的凹部的缺损率与上述膜主体的另一个端部中的凹部的缺损率之差为10ppm以下。

[0015] 上述凹部的缺损率可以基于上述排列图案的一个周期中的相同排列图案所对应

的区域的凹部来算出。

[0016] 上述膜主体可以为长膜。

[0017] 形成于上述膜主体的上述凹部可以分别具有大致相同形状。

[0018] 上述凹部的排列图案可以为格子形状。

[0019] 上述凹部的数密度可以为 50000000 个/ cm^2 以下。

[0020] 上述膜主体在包括上述凹部内的表面的至少一部分具备由无机化合物形成的被覆层。

[0021] 上述膜主体可以由固化性树脂或可塑性树脂形成。

[0022] 此外,为了解决上述课题,根据本发明的另一个观点,提供一种片状膜,其是将上述记载的压花膜切断成多张而形成的。

[0023] 此外,为了解决上述课题,根据本发明的再另一个观点,提供一种转印物,其是使用上述记载的压花膜或片状膜,在对应于上述排列图案的位置上转印微小固体物质而成的。

[0024] 进一步,为了解决上述课题,根据本发明的再另一个观点,提供一种压花膜的制造方法,包括在圆筒或圆柱形状的原盘的周面形成多个凸部的步骤,以及对于被转印膜,一边旋转上述原盘一边按压,将对应于上述原盘的周面形状的凹部转印到上述被转印膜来制作膜主体的步骤;上述凹部的开口面的直径大于可见光波长,上述膜主体的一个端部中的凹部的缺损率与上述膜主体的另一个端部中的凹部的缺损率之差为 10ppm 以下。

[0025] 发明效果

[0026] 如以上说明的那样,根据本发明,在将具有直径大于可见光波长的开口面的凹部形成于膜时,能够减小膜的一个端部中的凹部的缺损率与另一个端部中的凹部的缺损率之差。因此,即使在以大面积形成压花膜的情况下,也能够进一步减少凹部的缺损频率。

附图说明

[0027] 图1为示意性地示出将本发明的一个实施方式涉及的压花膜沿厚度方向切断时的截面形状的截面图。

[0028] 图2为示出同一实施方式涉及的压花膜的凹部的排列图案的一个例子的俯视图。

[0029] 图3为示出用于形成图2中所示的压花膜的凹部的、圆筒形的原盘的一个例子的示意图。

[0030] 图4为示出用于说明同一实施方式涉及的压花膜的一个使用例的说明图。

[0031] 图5A为示意性地示出将使用了同一实施方式涉及的压花膜的转印物沿厚度方向切断时的截面形状的截面图。

[0032] 图5B为示出使用了同一实施方式涉及的压花膜的、转印物的平面状态的俯视图。

[0033] 图6为示出对于同一实施方式中使用的原盘描绘任意图案的曝光装置的构成的说明图。

[0034] 图7为示意性地示出制作同一实施方式涉及的压花膜的、转印装置的说明图。

[0035] 图8为同一实施方式涉及的压花膜的基于SEM的观察图像。

[0036] 图9为同一实施方式涉及的压花膜的基于SEM的观察图像。

具体实施方式

[0037] 以下,一边参照附图,一边对本发明的优选实施方式进行详细说明。需要说明的是,在本说明书和附图中,对于实质上具有相同功能构成的构成要素,给予相同符号而省略重复说明。

[0038] <1.压花膜>

[0039] [1.1.压花膜的结构]

[0040] 首先,参照图1和图2,对于本发明的一个实施方式涉及的压花膜的结构进行说明。图1为示意性地示出将本实施方式涉及的压花膜1沿厚度方向切断时的截面形状的截面图。

[0041] 如图1所示,本实施方式涉及的压花膜1具有膜主体10、以及在膜主体10的表面形成的多个凸部11和凹部13。

[0042] 在此,压花膜1的层叠结构并不限于图1所示的结构。例如,压花膜1可以形成多个树脂层层叠而成的层叠体。例如,压花膜1可以具有如下结构:在膜主体10的与形成有凸部11和凹部13的表面相反的表面,层叠有由树脂等形成的支持体(未图示)。支持体可以由任意树脂形成,例如可以由PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)树脂等形成。

[0043] 膜主体10由具有固化性或可塑性的树脂形成。膜主体10只要是具有固化性或可塑性的树脂,则可以使用公知的任意树脂。具体而言,膜主体10可以由作为固化性树脂的光固化性树脂、热固性树脂形成,也可以由作为可塑性树脂的热塑性树脂(更详细而言为通过热而熔融的结晶性树脂)形成。另外,具有固化性或可塑性的树脂也可以与其它的膜形成材料混合。

[0044] 在膜主体10由热塑性树脂形成的情况下,例如可以通过在将膜主体10加热,使其软化后,按压圆筒或圆柱形原盘,从而将形成于原盘表面的凹凸结构转印至膜主体10。此外,在膜主体10由光固化性树脂形成的情况下,例如可以通过在支持体上涂布光固化性树脂,一边按压圆筒或圆柱形原盘一边照射光使光固化性树脂固化,从而将形成于原盘表面的凹凸结构转印至膜主体10。

[0045] 膜主体10的厚度没有特别限定,例如可以为 $8\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下。此外,在压花膜1被形成于支持体与膜主体10的层叠体的情况下,压花膜1整体的厚度没有特别限定,例如可以为 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下。这样的情况下,膜主体10的厚度可以为 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下,仅支持体的厚度可以为 $9\mu\text{m}$ 以上 $250\mu\text{m}$ 以下。

[0046] 凸部11和凹部13是形成于膜主体10上的凹凸结构。其中,凸部11和凹部13的平面和截面形状为任意形状,凸部11和凹部13的平面形状的大小可以形成大于可见光波长。

[0047] 具体而言,凹部13形成开口面的直径大于可见光波长。另外,在凹部13的开口面的形状不是圆形的情况(多边形等的情况)下,凹部13形成开口面的形状的外切圆的直径大于可见光波长。但是,在凹部13的开口面的形状为三角形或矩形的情况下,凹部13可以形成开口面的一个边的长度大于可见光波长。

[0048] 更具体而言,凹部13可以形成开口面的直径为 $0.8\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下,优选形成于 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下,进一步优选形成于大于 $1.6\mu\text{m}$ 且小于 $300\mu\text{m}$ 。即,凹部13的开口面的直径优选为 $0.8\mu\text{m}$ 以上,更优选为 $1.0\mu\text{m}$ 以上,进一步优选为大于 $1.6\mu\text{m}$ 。此外,凹部13的开口面的直径优选为 $500\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $300\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为小于 $300\mu\text{m}$ 。

[0049] 另外,凹部13的开口面的形状如上所述可以为任意形状。例如,凹部13的开口面的

形状可以为圆形、椭圆形、矩形和多边形等。此外，凹部13的开口面的形状可以为在一部分包含曲线的形状。需要说明的是，关于凹部13的开口面的面积，只要开口面的直径满足上述条件，则可以不恒定。

[0050] 此外，凹部13的深度例如可以为 $0.08\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下，优选可以为 $15\mu\text{m}$ 以下。进而，在凹部13的开口面的形状为大致矩形或大致圆形的情况下，凹部13的纵横比可以为0.1以上10以下。在此，凹部13的纵横比定义为将凹部13的深度除以凹部13的开口面的最小直径或最小边的长度而算出的比率。

[0051] 在凹部13的深度超过 $30\mu\text{m}$ 或者凹部13的纵横比超过10的情况下，凹部13的形成变得困难，因而不优选。此外，在凹部13的深度小于 $0.08\mu\text{m}$ 或者凹部13的纵横比小于0.1的情况下，向膜主体10的压纹加工效果降低，因而不优选。

[0052] 这里，在压花膜1仅由膜主体10形成的情况下，凹部13的深度优选不超过膜主体10的厚度。但是，在压花膜1成为支持体与膜主体10的层叠体的情况下，凹部13的深度可以超过膜主体10的厚度（即，凹部13可以贯通膜主体10而形成）。

[0053] 此外，关于凹部13的截面形状，优选在膜主体10整体上，具有相同开口形状和深度的凹部13的截面形状大致相同。作为一个例子，关于凹部13的开口面的形状，优选在膜主体10整体上大致相同。在凹部13的截面形状或开口面的形状大致相同的情况下，更加容易掌握压花膜1中的凹部13的形成状态，因而优选。

[0054] 另外，可以在膜主体10的形成有凸部11和凹部13的表面的至少一部分设有被覆层。具体而言，可以在膜主体10的凸部11的上表面、凹部13的侧壁和底面均设有被覆层，也可以在膜主体10的凹部13的侧壁和底面的一部分设有被覆层。但是，被覆层的厚度不依赖于凹部13的形状，可以在整个表面上大致恒定。被覆层例如可以由无机化合物形成的层，也可以为由表面改性剂等有机化合物形成的层。

[0055] 另外，在被覆层为由有机化合物形成的层的情况下，被覆层的材质优选与形成有凹部13的膜主体10的材质不同。这样的情况下，被覆层的厚度优选为可识别为堆积在凹部13的一部分的程度的厚度，具体而言，堆积的被覆层的体积优选为凹部13的空间总体积的30体积%以下。

[0056] 通过形成这样的被覆层，能够使压花膜1的表面状态更加稳定。此外，被覆层也可以以使凹部13的壁面倾斜的方式形成。这样的情况下，在后述的使用例中，能够使填充于凹部13的填料的转印更加容易。

[0057] 接下来，参照图2和图3，对于本实施方式涉及的压花膜1的凹部13的排列图案进行说明。图2为示出本实施方式涉及的压花膜1的凹部13的排列图案的一个例子的俯视图。此外，图3为示出用于形成图2中所示的压花膜1的凹部13的、圆筒形的原盘的一个例子的示意图。

[0058] 如图2所示，膜主体10例如为长膜。具体而言，膜主体10的长度的下限可以为5m、10m、30m、50m、100m、200m、300m和500m中的任一种。膜主体10的宽度没有特别限定，例如为0.05cm以上300cm以下。

[0059] 此外，在膜主体10上形成的凹部13的排列图案具有沿着膜主体10的长度方向的周期性。这是因为，在本实施方式涉及的压花膜1中，对于膜主体10，以辊对辊方式按压圆筒或圆柱形原盘，从而形成凸部11和凹部13。因此，在压花膜1上，以至少具有相当于圆筒或圆柱

形原盘的一周的周期性的排列图案来形成凸部11和凹部13。

[0060] 具体而言,在图3中示出用于形成图2中所示的压花膜1的凹部13的、圆筒形的原盘4的一个例子。如图3所示,在圆筒形的原盘4的外周面,形成与图2所示的凸部11和凹部13对应的凹凸结构41。在此,在圆筒形的原盘4的外周面形成的凹凸结构41中的A方向为压花膜1的宽度方向,凹凸结构41中的B方向为压花膜1的长度方向。

[0061] 如图3所示,凹凸结构41可以为六边形格子等具有周期性的排列图案,也可以为不具有周期性的任意排列图案。但是,由于圆筒形的原盘4一边旋转一边按压膜主体10而将凹凸结构41转印至膜主体10,因此在压花膜1上形成的凸部11和凹部13的排列图案一定会具有相当于圆筒形的原盘4的一周的周期性。

[0062] 此外,在膜主体10上形成的凹部13的排列图案可以具有沿着与膜主体10的长度方向正交的方向(即膜主体10的宽度方向)的周期性。即,可以沿着膜主体10的宽度方向,重复形成有相同形状的凹部13。此外,凹部13的排列图案可以在膜主体10的长度方向和宽度方向这两个方向上具有相同的重复周期。这是因为,在将所形成的压花膜1切断而形成单片化的片状膜的情况下,在长度方向和宽度方向这两个方向上可以得到大致相同的片状膜。

[0063] 在此,一般而言,在通过由图案原盘转印而制作的压花膜1中,从图案原盘按压膜主体10时,有时会产生转印不良所导致的缺损部15。缺损部15表示例如在被转印的排列图案中应形成凹部13的位置上没有形成凹部13的情况。这样的缺损部15是由于连续使用图案原盘所引起的凸结构的磨损或在凹结构中的树脂堵塞等而产生的。因此存在如下倾向:随着对更大面积的膜主体10进行凹凸结构的转印,缺损部15累积性增加。

[0064] 本实施方式涉及的压花膜1中,膜主体10的一个端部中的凹部13的缺损率与膜主体10的另一个端部中的凹部13的缺损率之差为10ppm以下。需要说明的是,缺损率表示预定区域中的缺损部15相对于全部凹部13的比例。由此,本实施方式涉及的压花膜1在大面积的膜主体10中凹凸结构的均匀性提高,并且缺损部15的产生频率变低。另外,膜主体10的一个端部中的凹部13的缺损率与膜主体10的另一个端部中的凹部13的缺损率之差的下限值没有特别限定,但越小越优选,当然最优选为0。

[0065] 更具体而言,凹部13向着箭头L方向而形成于膜主体10的情况下,作为膜主体10的一个端部的区域F中的凹部13的缺损率与作为膜主体10的另一个端部的区域R中的凹部13的缺损率之差为10ppm以下。其中,凹部13的排列图案具有沿着膜主体10的长度方向的周期性,因此区域F和区域R选择在排列图案的一个周期中形成有相同排列图案的凹部13的区域。即,在膜主体10上形成的凹部13的缺损率是在凹部13的排列图案相同的区域之间进行比较。

[0066] 此外,在本实施方式涉及的压花膜1中,抑制在膜主体10的长度方向(更详细而言为形成凹部13的方向,即箭头L方向)上连续产生缺损部15。具体而言,压花膜1中,可以使膜主体10的10cm²的范围中连续的缺损部15的个数为10个以下,优选为5个以下。其中,连续的缺损部15表示相邻的凹部13分别未形成图案而成为缺损部15。另外,膜主体10的10cm²的范围中连续的缺损部15的个数的下限值没有特别限定,但越少越优选,当然最优选为0。

[0067] 凹部13的排列图案没有特别限制,可以为任意的排列图案。但是,凹部13的数密度优选为50000000个/cm²以下。在凹部13的数密度超过50000000个/cm²的情况下,当形成凹部13时,圆筒或圆柱形原盘与膜主体10的接触面积增加,原盘与膜主体10的脱模性下降,变得

难以形成凹部13,因而不优选。另外,凹部13的数密度的下限值没有特别限定,例如可以为100个/cm²以上。

[0068] 此外,凹部13之间的间隔(即排列图案的凹部13的间距)例如可以为0.5μm以上1000μm以下。需要说明的是,凹部13之间的间隔是指相邻的凹部13彼此的开口面的中心间距离。

[0069] 其中,作为凹部13的开口面的形状和排列图案,可举出各种形状,作为一个例子,可举出正方形格子、菱形格子、六边形格子、平行四边形格子等格子形状。此外,凹部13的开口面的形状可以为圆形,也可以为矩形,还可以为包括曲线的形状。凹部13的排列图案只要具有周期性,就可以为任意的排列图案,例如可以为多种排列图案混合存在的图案。在多种排列图案混合存在的情况下,关于各排列图案的凹部13的合计,凹部13的数密度优选为50000000个/cm²以下。

[0070] 此外,也可以形成具有上述说明的凹部13的形状和排列图案的凸部11来代替上述说明的凹部13。即,也可以形成具有上述凹部13的排列图案的反向形状的凸部11,例如也可以将凸部11形成为正方形格子、菱形格子、六边形格子、平行四边形格子等格子形状。这样的情况下,后述的缺损率优选使用凸部11的缺损的有无来算出。

[0071] 另外,在压花膜1中,还可以存在源自图案原盘的接缝或合缝。这是因为,只要这样的接缝或合缝为微小的范围,则对压花膜1的影响小。例如,这样的接缝或合缝只要是可见光波长以下的大小的凹部或凸部分散存在而形成的线等,则能够使得对压花膜1的影响小。还因为,在压花膜1为长膜的情况下,这样的接缝或合缝也可以用于压花膜1中的坐标确定。

[0072] 如以上说明的那样,本实施方式涉及的压花膜1中,膜主体10的一个端部中的凹部13的缺损率与膜主体10的另一个端部中的凹部13的缺损率之差为10ppm以下。即,本实施方式涉及的压花膜1在将圆筒或圆柱形原盘连续用于转印时对凸结构或凹结构的损伤小。因此,即使在对大面积的膜主体10形成凹部13的情况下,也能够抑制压花膜1中的缺损部15的累积性增加量。

[0073] 因此,本实施方式涉及的压花膜1能够在大面积的膜主体10中提高凹凸结构的均匀性,并且使缺损部15的产生频率下降。

[0074] 此外,也可以将上述本实施方式涉及的压花膜1以预定长度切断而制作片状膜。这些片状膜由在膜整体中凹凸结构的均匀性高的压花膜1制作,因此能够提高片状膜内以及片状膜间的凹凸结构的均匀性。

[0075] 进而,上述本实施方式涉及的压花膜1、以及将切断该压花膜1来制作的片状膜层叠多层而成的层叠体也包括在本发明的范畴内。

[0076] [1.2.压花膜的使用例]

[0077] 接着,参照图4~图5B,对于本实施方式涉及的压花膜1的一个使用例进行说明。图4为用于说明本实施方式涉及的压花膜1的一个使用例的说明图。

[0078] 本实施方式涉及的压花膜1可以用作使填料等微小固体物质以预定的排列图案排列于树脂片等时的转印膜。

[0079] 具体而言,如图4所示,在压花膜1的凹部13中填充有填料20。接着,通过将压花膜1的填充有填料20的表面向转印片30按压,可以将填料20转印至转印片30侧。

[0080] 通过这样使用压花膜1转印填料20,可以按照在压花膜1上形成的凹部13的排列图

案,简易地使微小的填料排列在转印片30表面。

[0081] 另外,作为向压花膜1的凹部13填充填料20的方法,例如可以使用如下方法等:在压花膜1上撒布填料20后,用纤维体(例如,布等)擦拭压花膜1的表面。其中,擦拭所使用的纤维体的织眼或针眼的大小优选小于填料20的直径。

[0082] 作为填充于压花膜1的凹部13的填料20,可以使用无机物、有机物、无机物形成多层结构的物质、无机物与有机物混合存在的物质(例如,由有机物形成的微小固体物质被无机物被覆而成的物质)等。具体而言,填料20可以为颜料、染料等。此外,填料20的比重(以水为基准)例如可以为0.8以上23以下。此外,填料20可以赋有各种物性或功能性。

[0083] 另外,填料20的形状可以为任意形状,但优选为具有大致各向同性的形状、或者将结晶性物质破碎而成的形状。另外,填料20的大小只要能够填充至压花膜1的凹部13,就可以为任意大小。但是,将填料20的轮廓线的任意两个点连接的线段的最大长度优选为将凹部13的开口面的轮廓线上的任意两个点连接的线段的最小长度以下。

[0084] 其中,在压花膜1的凹部13中,可以不填充相同填料20。具体而言,形状或材料不同的多种填料20可以分别填充于压花膜1的凹部13。通过使用这样的压花膜1,能够使多种填料20同时排列在转印片30的表面。

[0085] 另外,如上所述,在压花膜1的凸部11和凹部13的表面的一部分,可以形成由无机化合物等构成的被覆层。在凸部11和凹部13的表面的一部分形成有被覆层的情况下,能够提高压花膜1的凹部13与填料20的脱模性,因此能够提高填料20对于转印片30的转印性。

[0086] 将这样制作的作为转印物的转印片30示于图5A和图5B。图5A为示意性地示出将使用了本实施方式涉及的压花膜1的转印物沿厚度方向切断时的截面形状的截面图,图5B为示出使用了同一实施方式涉及的压花膜的、转印物的平面状态的俯视图。

[0087] 转印片30的材料没有特别限定,例如优选为粘着片。在转印片30具有粘着性的情况下,能够提高填充于压花膜1的填料20的转印性。

[0088] 使用本实施方式涉及的压花膜1,将填料20转印至转印片30的情况下,可以使填料20对于转印片30的转印率为99.99%以上(即,缺损率100ppm以下)。其中,转印率表示将转印至转印片30的表面的填料20的个数除以在压花膜1上形成的凹部13(也包括实际上没有形成凹部13的缺损部15)的个数而得到的比例。

[0089] 以上,对于本实施方式涉及的压花膜1的一个使用例进行了说明。需要说明的是,本实施方式涉及的压花膜1的使用例并不限于上述的例示。例如,关于本实施方式涉及的压花膜1,作为压花膜的使用例,也可以用作公知的绝热或放热材料、消光膜、防粘膜等。此外,也可以将本实施方式涉及的压花膜1用于印刷电子设备。

[0090] 此外,使用本实施方式涉及的压花膜1而被转印的填料20也可以用于例如车辆等的表面修饰(消光等)。使用本实施方式涉及的压花膜1而被转印的填料20、以及包含被转印的填料20的被转印体的用途没有特别限制,例如可以在印刷电子设备领域及其应用领域(包括相关领域)等中使用。此外,被转印的填料20以及包含被转印的填料20的被转印体并不限于上述领域,可以用作功能性膜(或功能性设备)。例如,被转印的填料20以及包含被转印的填料20的被转印体可以作为生物传感器或诊断设备等而在医疗、生物、医疗保健和生命科学领域中使用,也可以作为光学元件使用。此外,被转印的填料20和包含被转印的填料20的被转印体也可以在电池或能量相关领域、车载相关领域(即汽车相关领域)中使用。

[0091] 此外,也可以使用本实施方式涉及的压花膜1,将填料20转印到其它膜,使转印有填料20的其它膜进一步层叠在其它膜上。通过这样重复进行转印和层叠,从而填料的一部分或全部被设于其它膜的规定位置,这样的情况也包括在本发明的范畴中。

[0092] [1.3.压花膜的制作方法]

[0093] 接着,参照图6和图7,对于本实施方式涉及的压花膜1的制作方法进行说明。例如,本实施方式涉及的压花膜1可以通过在作为支持体的基材61上涂布由光固化性树脂形成的转印层62(相当于膜主体10),向转印层62按压原盘4,在转印层62上形成凹部13,从而制作。

[0094] 本实施方式涉及的向压花膜1转印的原盘4例如可以通过使用如图6所示曝光装置7,形成具有任意排列图案的凹凸结构41。

[0095] 具体而言,对于在外周面形成有抗蚀剂层的原盘4,利用曝光装置7照射激光,将与任意排列图案对应的位置的抗蚀剂层进行曝光。接着,将曝光的抗蚀剂层显影后,对于形成有与任意排列图案对应的抗蚀剂图案的原盘4,进行蚀刻等,从而可以在原盘4上形成具有任意排列图案的凹凸结构41。

[0096] 以下,对于可对原盘4描绘任意图案的曝光装置的构成进行说明。图6为示出对在本实施方式中使用的原盘4描绘任意图案的曝光装置7的构成的说明图。

[0097] 如图6所示,曝光装置7具备激光源71、第一镜73、光电二极管(Photo Diode:PD)74、聚光透镜76、电光偏转元件(Electro Optic Deflector:EOD)79、准直透镜78、控制机构87、第二镜81、移动光学台82、主轴电动机85和旋转台86。此外,原盘4载置于旋转台86上而能够旋转。

[0098] 激光源71例如为半导体激光器。具体而言,激光源71可以为发出400nm~500nm的蓝色光波长的激光的蓝色半导体激光器。此外,激光源71发出的激光70的光斑径(直径)例如可以为约200nm。

[0099] 从激光源71射出的激光70以平行光束的状态直行,被第一镜73反射。并且,被第一镜73反射的激光70通过聚光透镜76而在电光偏转元件79聚光后,通过准直透镜78而再次被平行光束化。平行光束化的激光70被第二镜81反射,水平且平行地引导到移动光学台82上。

[0100] 第一镜73由偏振分束器构成,具有使偏振成分的一方反射、使偏振成分的另一方透射的功能。透过第一镜73的偏振成分通过光电二极管74而受光,进行光电转换。此外,通过光电二极管74而被光电转换后的受光信号被输入至激光源71,激光源71基于所输入的受光信号调整激光70。

[0101] 电光偏转元件79是能够控制激光70的照射位置的元件。曝光装置7也可以利用电光偏转元件79改变被引导至移动光学台82上的激光70的照射位置。

[0102] 此外,控制机构87具备格式化器89和驱动器88,控制激光70的照射。

[0103] 格式化器89基于绘制了描绘于原盘4的任意图案的输入图像,生成用于向原盘4照射激光70的控制信号。具体而言,首先,格式化器89取得绘制了描绘于原盘4的任意图案的输入图像。输入图像是在轴向上切开原盘4的外周面并在一个平面上伸开而成的相当于原盘4的外周面的展开图的图像。接着,格式化器89将输入图像分割成预定大小的小区域(例如,分割成格子状),判断各小区域是否包含描绘图案。接下来,格式化器89生成以如下方式进行控制的控制信号:对判断为包含描绘图案的各小区域,照射激光70。进而,驱动器88基于格式化器89生成的控制信号控制激光源71的输出。由此,控制对原盘4的激光70的照射。

[0104] 移动光学台82具备光束扩展器(Beam expander:BEX)83和物镜84。引导至移动光学台82的激光70通过光束扩展器83整形为所期望的束形状后,通过物镜84,照射至原盘4的外周面。

[0105] 根据这样的构成,利用旋转台86使原盘4以一定速度旋转,使激光70在原盘4的轴向上以一定速度扫描并同时照射,从而在原盘4上进行描绘。需要说明的是,激光70的扫描是通过利用移动光学台82使激光70以一定速度向箭头S方向移动而进行的。

[0106] 此外,原盘4也可以通过使用其它方法来形成具有任意排列图案的凹凸结构41。例如,原盘4也可以通过使用利用单晶金刚石工具的超精密切削等,在外周面形成具有任意排列图案的凹凸结构41。

[0107] 接下来,对于将利用上述方法等制作的原盘4向膜主体10按压而形成压花膜1的方法进行说明。图7为示意性地示出制作本实施方式涉及的压花膜1的转印装置的构成的说明图。

[0108] 如图7所示,转印装置6具备原盘4、基材供应辊51、卷取辊52、导辊53、54、夹持辊55、剥离辊56、涂布装置57和光源58。

[0109] 原盘4是在外周面形成有具有任意排列图案的凹凸结构41的圆筒或圆柱形原盘。原盘4的材料没有特别限定,可以使用熔融石英玻璃或合成石英玻璃等石英玻璃(SiO_2)、或者不锈钢等。原盘4的大小没有特别限定,例如,轴向上的长度可以为100mm以上,外径可以为50mm以上300mm以下,厚度可以为2mm以上50mm以下。

[0110] 此外,在原盘4的外周面形成作为在压花膜1上形成的凸部11与凹部13的反向形状的凹凸结构41。其中,在原盘4的外周面形成的凹凸结构41可以为任意形状。需要说明的是,在原盘4的外周面也可以形成有制作时的接缝或合缝。这样的接缝或合缝只要是微小的范围,则对压花膜1的影响小,此外,能够作为压花膜1中确定坐标时的记号。

[0111] 基材供应辊51是将片形态的作为支持体的基材61卷成辊状的辊,卷取辊52是将凹凸结构41被转印至转印层62的压花膜1进行卷曲的辊。此外,导辊53、54是输送基材61的辊。夹持辊55是将层叠有转印层62的基材61向原盘4按压的辊,剥离辊56是在凹凸结构41被转印至转印层62后、将转印有凹凸结构41的压花膜1(即,层叠有转印层62的基材61)从原盘4剥离的辊。

[0112] 涂布装置57具备涂敷机等涂布设备,将光固化树脂组合物涂布于基材61,形成转印层62。涂布装置57例如可以为凹版涂布机、线棒涂布机或模具涂布机等。此外,光源58是能够发出可将光固化树脂组合物固化的波长的光的光源,例如可以为紫外线灯等。

[0113] 需要说明的是,在光源58为定向性光源的情况下,可以使光的照射角度倾斜于转印层62的垂直方向。这样的情况下,形成于转印层62的凹凸结构的表面的固化率产生差异,局部发生固化,因此能够提高压花膜1的转印率。

[0114] 另外,光固化性树脂组合物是通过受到预定波长的光的照射从而流动性下降、发生固化的树脂。具体而言,光固化性树脂组合物可以为丙烯酸树脂等紫外线固化树脂。此外,光固化性树脂组合物可以根据需要包含引发剂、填料、功能性添加剂、溶剂、无机材料、颜料、防静电剂或敏化色素等。

[0115] 转印装置6中,首先,从基材供应辊51通过导辊53而连续送出基材61。对于送出的基材61,利用涂布装置57涂布光固化树脂组合物,从而在基材61上层叠转印层62。此外,利

用夹持辊55,使层叠有转印层62的基材61与原盘4密合。由此,在原盘4的外周面形成的凹凸结构41被转印至转印层62。在凹凸结构41被转印后,转印层62通过来自光源58的光的照射而固化。接下来,层叠有固化的转印层62的基材61(即压花膜1)利用剥离辊56而从原盘4剥离,通过导辊54,利用卷取辊52而被卷曲。

[0116] 利用这样的转印装置6,能够连续地制作本实施方式涉及的压花膜1。需要说明的是,上述转印装置6中,为了连续地进行转印,可以在中途将基材61更换为其它批次。

[0117] 将这样制作的压花膜1的一个例子的图像示于图8和图9。图8和图9是本实施方式涉及的压花膜1的基于扫描型电子显微镜(Scanning Electron Microscope:SEM)的观察图像。此外,图8A和图9A是观察压花膜1的上表面的SEM图像,图8B和图9B是观察将8A和图9A中所示的压花膜1沿X-XX线切断的截面的SEM图像。需要说明的是,图8A和图9A中,SEM图像的上下方向相当于压花膜1的长度方向,左右方向相当于压花膜1的宽度方向。

[0118] 参照图8A和图9A可知,本实施方式涉及的压花膜1能够形成具有任意排列图案的凹凸结构。此外,参照图8B和图9B可知,所形成的凹凸结构的深度为 $3.4\mu\text{m}\sim 3.5\mu\text{m}$ 程度。

[0119] <2.实施例>

[0120] 以下,一边参照实施例和比较例,一边对本实施方式涉及的压花膜进行更详细说明。需要说明的是,以下所示的实施例是用于显示本实施方式涉及的压花膜的实施例可能性和效果的一个条件例,本发明并不限于以下的实施例。

[0121] (实施例)

[0122] 通过以下的工序,制作实施例涉及的压花膜。

[0123] 首先,制作圆筒形状的原盘。具体而言,在4.5mm厚的圆筒形状的由石英玻璃形成的基材的外周面,通过使用烃系气体的CVD(Chemical Vapor Deposition,化学气相沉积),将DLC(Diamond Like Carbon,类金刚石碳)以膜厚800nm成膜,作为中间层。接着,在中间层上,利用溅射法将氧化钨以膜厚55nm成膜,作为抗蚀剂层。

[0124] 接下来,通过图6中所示的曝光装置,进行利用激光的热压印,在抗蚀剂层形成潜像。另外,对于曝光装置的激光源,使用发出波长405nm的激光的蓝色半导体激光器。曝光图案使用了将直径 $7\mu\text{m}$ 的圆以 $10\mu\text{m}$ 间距(圆的中心间距离)排列成六边形格子的排列图案。此外,以直径 $7\mu\text{m}$ 的圆在原盘上成为凸部的方式(即,以直径 $7\mu\text{m}$ 的圆在转印后的压花膜中成为凹部的方式),利用曝光装置将直径 $7\mu\text{m}$ 的圆以外的部分曝光。

[0125] 接下来,对于抗蚀剂层被曝光后的基材,使用TMAH(四甲基氢氧化铵)的2.38质量%水溶液进行显影,使曝光的部分的抗蚀剂溶解。

[0126] 进一步,对于显影后的抗蚀剂层,使用掩模,通过利用 O_2 气体的反应性离子蚀刻,将中间层蚀刻。接着,对于抗蚀剂层和中间层,使用掩模,通过利用CF系气体的反应性离子蚀刻,将基材蚀刻。另外,以压花膜中凹部的纵横比成为1的方式进行基材的蚀刻直至凸部的高度达到 $7\mu\text{m}$ 。通过以上工序,制作在外周面形成有凹凸结构的圆筒形状的原盘。

[0127] 接着,在50cm宽的由PET形成的基材膜(膜厚 $50\mu\text{m}$)上,以膜厚 $30\mu\text{m}$ 涂布含有丙烯酸酯树脂M208(东亚合成制)100质量份、光聚合引发剂IRGACURE 184(巴斯夫制)2质量份的光固化树脂组合物。进而,使用上述图7中所示的转印装置,将原盘向基材膜按压,利用高压水银灯进行1000mJ的光照射,将凹凸结构转印至1000m程度的基材膜。由此,制作了直径 $7\mu\text{m}$ 、深度 $7\mu\text{m}$ (纵横比1)的圆形凹部以该凹部的中心间距离 $10\mu\text{m}$ 排列成六边形格子状的压花膜。

此外,利用光学显微镜,在 1mm^2 的范围中观察100个部位并测定,结果,压花膜的凹部的数密度为11500个/ mm^2 。

[0128] 接着,评价上述制作的实施例涉及的压花膜的凹部的缺损率。具体而言,对于从转印开始位置起的各预定距离,利用光学显微镜将 $200\mu\text{m}\times 200\mu\text{m}$ 的面视野放大至 25cm^2 程度,观察多个部位,算出观察区域中缺损部15相对于全部凹部13的比例。关于这样的缺损率的评价,在将从原盘起的转印开始位置设为0时的转印距离 $1\text{m}\sim 1000\text{m}$ 的范围中实施。在以下表1中示出算出的缺损率。

[0129] [表1]

[0130]

从转印开始位置起的距离 (m)	缺损率 (ppm)
1	0
250	0.1
500	0.4
750	0.8
1000	1

[0131] 由表1中所示结果可知,就实施例涉及的压花膜而言,膜的一个端部(从转印开始位置起的距离 1m 的位置)中的凹部的缺损率、与膜的另一个端部(从转印开始位置起的距离 1000m 的位置)中的凹部的缺损率之差为 1ppm 以下。由此可知,在压花膜的长度为 1000m 的情况下,实施例涉及的压花膜中,关于从相对于膜整体长度为 0.1% 的位置(即,从转印开始位置起的距离 1m 的位置)起至相对于膜整体长度为 100% 的位置(即,从转印开始位置起的距离 1000m 的位置)的每 25% 而算出的 0.1% 、 25% 、 50% 、 75% 以及 100% 的各地点中的缺损率几乎一致。

[0132] 需要说明的是,关于从转印开始位置起的距离 100m 、 200m 的缺损率,虽然没有示于表1,但与从转印开始位置起的距离 1m 处相同。此外,关于从转印开始位置起的距离 300m 的缺损率,虽然没有示于表1,但与从转印开始位置起的距离 250m 处相同。进而,关于在 500m 至 750m 之间的缺损率,也显示落在 500m 和 750m 处的缺损率的范围内的数值。在 750m 至 1000m 之间也同样。

[0133] 进一步,向实施例涉及的压花膜填充树脂填料,将该树脂填料转印于转印片。关于树脂填料,使用作为聚甲基丙烯酸甲酯系交联物的EPOSTAR MA1006(日本触媒制),并利用图像型粒度分析装置FPIA3000(马尔文公司制)以平均粒径(直径)为 $5\mu\text{m}$ 的方式进行分级处理后使用。

[0134] 抽取从转印开始位置起的距离 1m 、 30m 、 150m 的压花膜,通过利用纤维体的擦拭填充上述树脂填料,将树脂填料转印至转印片,该转印片由苯氧树脂YP-50(新日铁化学株式会社)60质量份、环氧树脂JER828(三菱化学株式会社制)40质量份形成并显示粘着性(需要说明的是,转印时的温度设为 60°C 、压力设为 2MPa)。

[0135] 与上述同样地,使用光学显微镜确认转印的树脂填料的转印不良(即,树脂填料未被转印的部位)。其结果是可确认到,使用从转印开始位置起的距离 1m 、 30m 、 150m 的压花膜转印的各转印片中,相对于全部树脂填料的数目,转印不良小于 1% 。此外,转印成功的树脂填料中,也没有产生错位。其中,错位的意思是,与目标位置相比,树脂填料的中心位置错开

树脂填料的平均粒径的10% (本实施例中为0.5 μ m) 以上。进而,在转印的树脂填料中,不存在同一个方向上连续产生10个以上转印不良的部位。

[0136] 此外,在实施例涉及的压花膜中,凹部配置成作为最密的排列图案的六边形格子状。因此,在向实施例涉及的压花膜填充树脂填料进行转印的情况下,树脂填料以最密的排列图案转印。参照实施例涉及的压花膜的结果,即使在以最密的排列图案转印的情况下,树脂填料的转印的成功率也高,转印不良小于1%,并且也没有发生树脂填料的错位等。

[0137] 因此可知,关于本实施方式涉及的压花膜,当将150m作为100%时,在0.67% (即距离1m)、20% (即距离30m)、100% (即距离150m) 的各地点能够稳定地进行转印。此外,在0.67%~20%、以及20%~100%之间的各地点,也显示大致同样的结果。因此,本实施方式涉及的压花膜以及使用了该压花膜的转印物只要在设有凹部的范围内,则在以任一种排列图案配置凹部的情况下,均能够期待与实施例同样的效果。

[0138] (比较例)

[0139] 接下来,通过以下工序,制作比较例涉及的压花膜。

[0140] 首先,对10cm \times 10cm的不锈钢的平板进行机械加工,从而制作形成有与实施例同样的凹凸结构(按照凸部的中心间距离10 μ m,直径7 μ m的圆形的凸部以六边形格子排列而成的排列图案,凸部的高度为7 μ m)的压模原盘。

[0141] 接下来,在50cm宽的由PET形成的基材膜(膜厚50 μ m)上,以膜厚30 μ m涂布含有丙烯酸酯树脂M208(东亚合成制)100质量份、光聚合引发剂IRGACURE 184(巴斯夫制)2质量份的光固化树脂组合物。对于这样的基材膜,将上述压模原盘以温度60 $^{\circ}$ C、压力2MPa反复按压,转印凹凸结构,制作压花膜。另外,压模原盘是向转印表面喷洒氟系脱模剂DAIFREE GA70500(大金工业制)而使用。

[0142] 就比较例涉及的压花膜而言,每次反复转印时,由于树脂堵塞于压模原盘而产生不良。具体而言,在20m(转印200次)的地点,与实施例同样地利用光学显微镜评价缺损率,结果为500ppm(0.5%)。此外,比较例涉及的压花膜中,由于膜的供给不恒定,因此压模原盘每次转印时,凹凸结构的排列产生错位。

[0143] 另外,比较例涉及的压花膜与实施例涉及的压花膜相比,凹部的错位和缺损率大。因此,关于对比较例涉及的压花膜,针对填充树脂填料后转印该树脂填料而成的转印物,也同样可预测到与实施例涉及的压花膜相比,转印不良更多。

[0144] 由以上结果可知,本实施方式涉及的压花膜中,压花膜的一个端部中的凹部的缺损率与压花膜的另一个端部中的凹部的缺损率之差为10ppm以下。因此,本实施方式涉及的压花膜即使在对于大面积的膜形成凹部的情况下,也能够抑制凹部的缺损的累积性增加量。

[0145] 因此,本实施方式涉及的压花膜能够在大面积的膜中提高凹凸结构的均匀性,并且使凹部的缺损的产生频率下降。

[0146] 以上,一边参照附图一边对本发明的优选实施方式进行了详细说明,但本发明并不限于上述例子。显然,只要是具有本发明所属技术领域中通常知识的人员,在权利要求书中记载的技术构思的范畴内,可以想到各种变形例或修改例,并且可以理解,它们当然也属于本发明的技术范围内。

[0147] 符号说明

- [0148] 1:压花膜
- [0149] 4:原盘
- [0150] 6:转印装置
- [0151] 7:曝光装置
- [0152] 10:膜主体
- [0153] 11:凸部
- [0154] 13:凹部
- [0155] 15:缺损部
- [0156] 20:填料
- [0157] 30:转印片

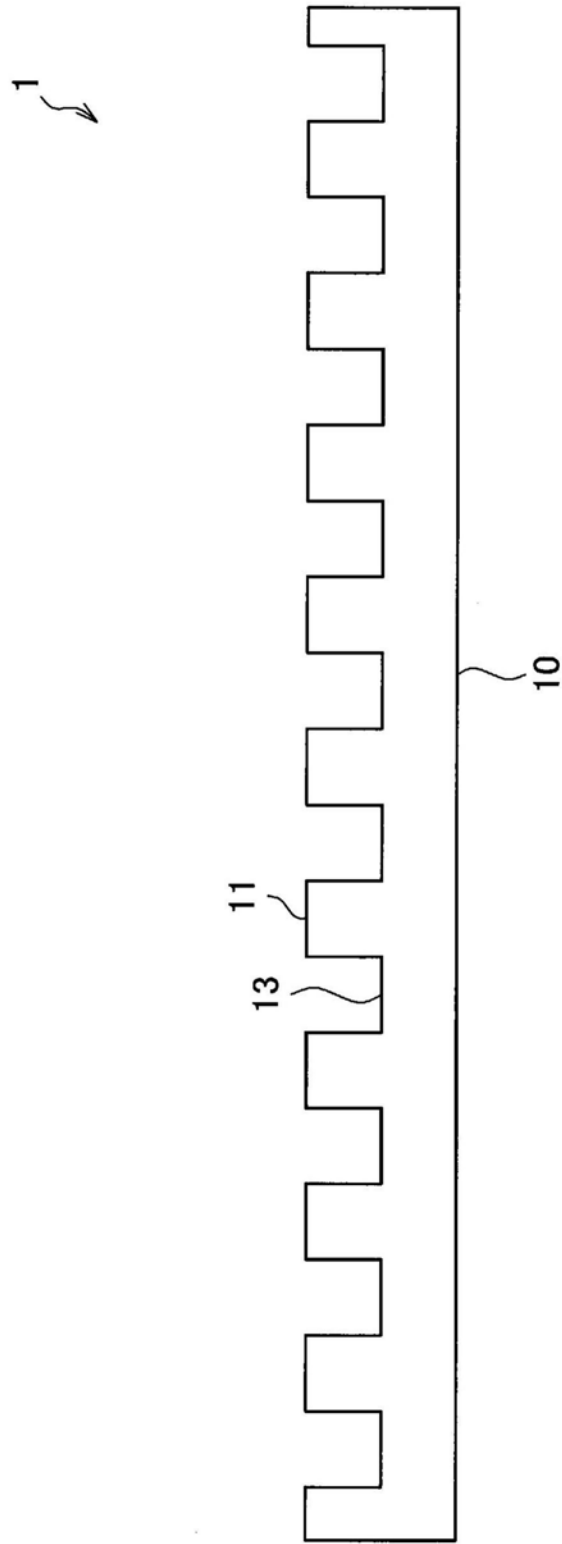


图1

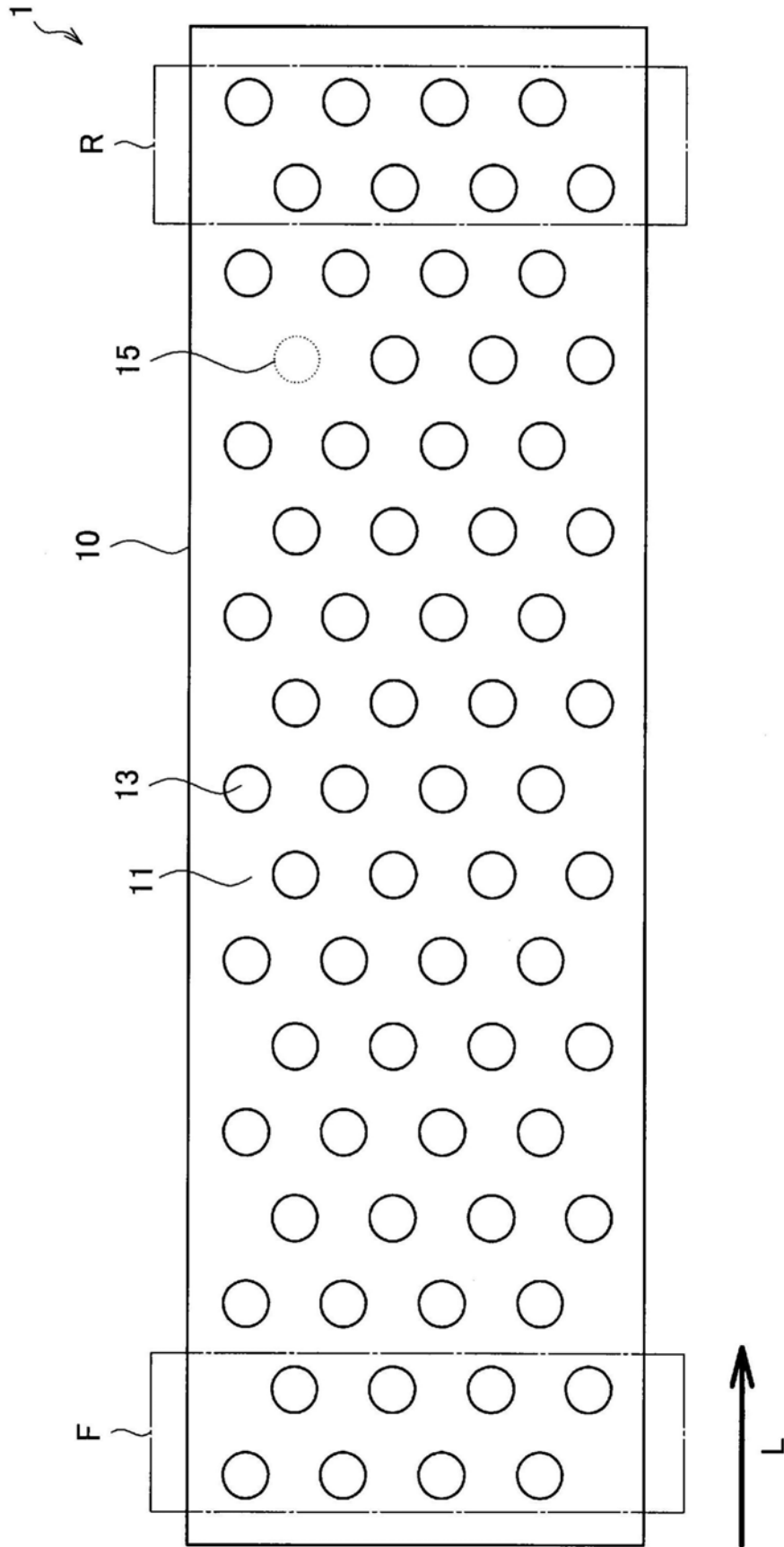


图2

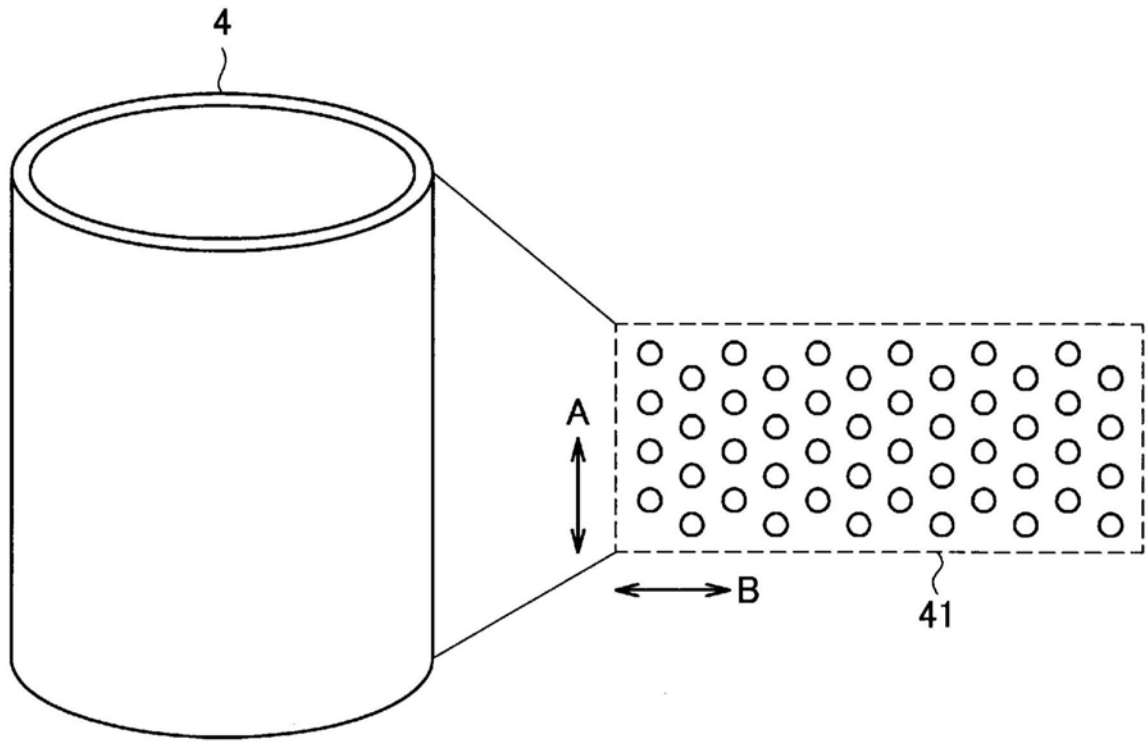


图3

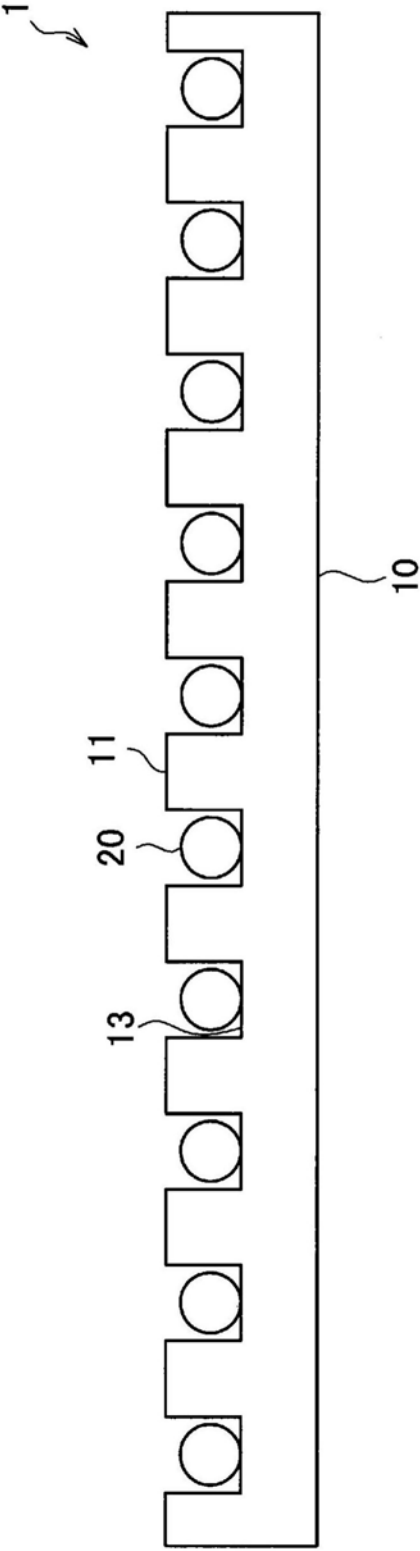


图4

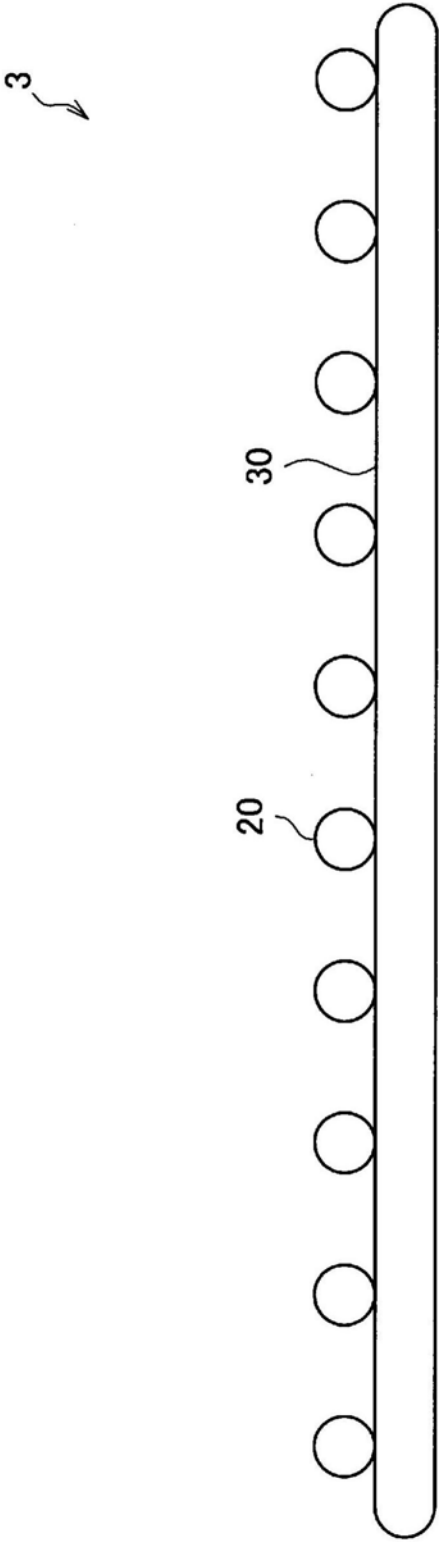


图5A

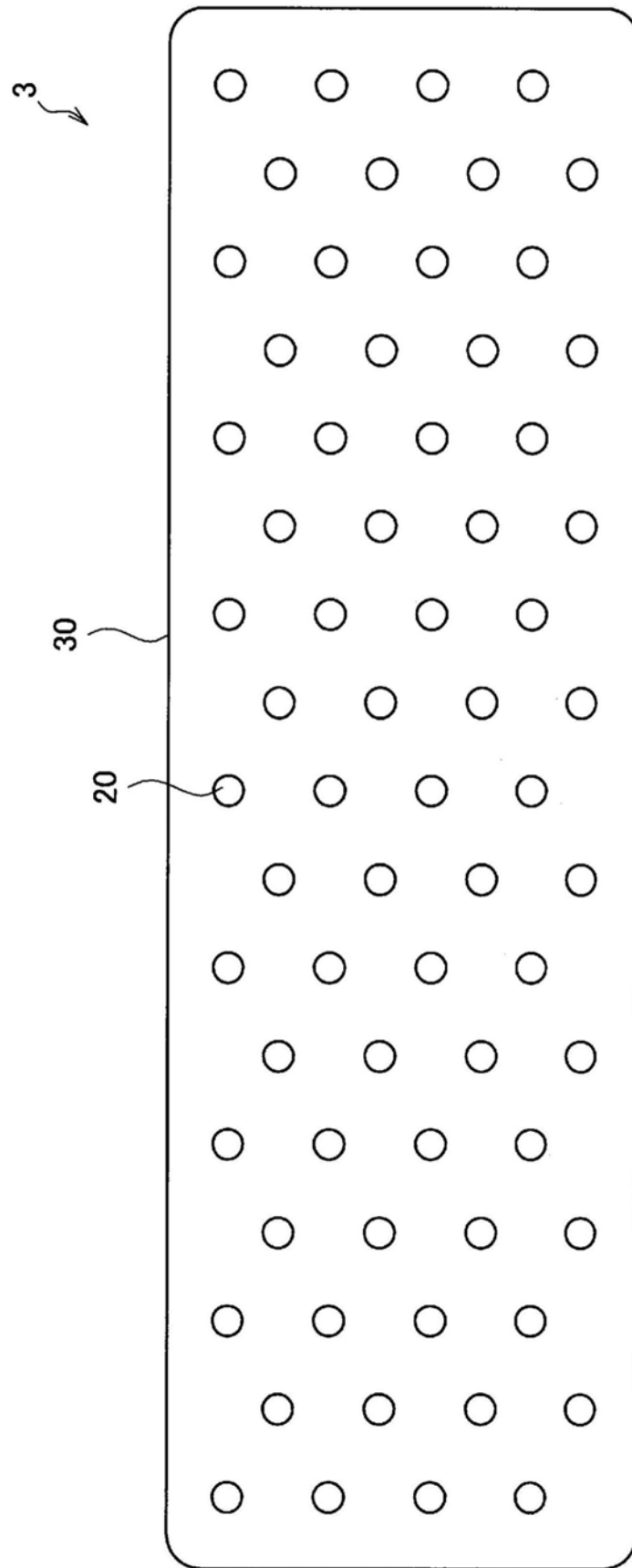


图5B

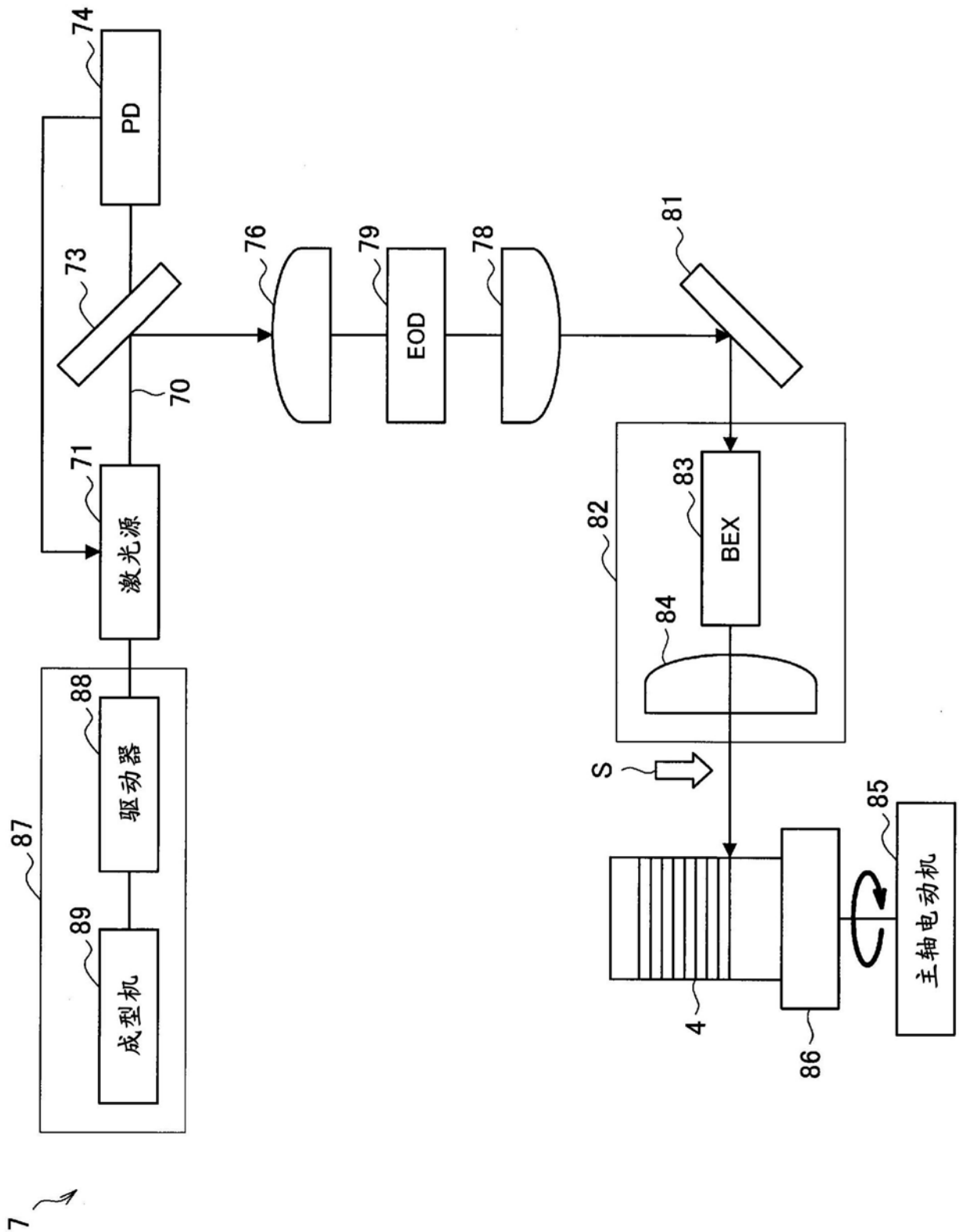


图6

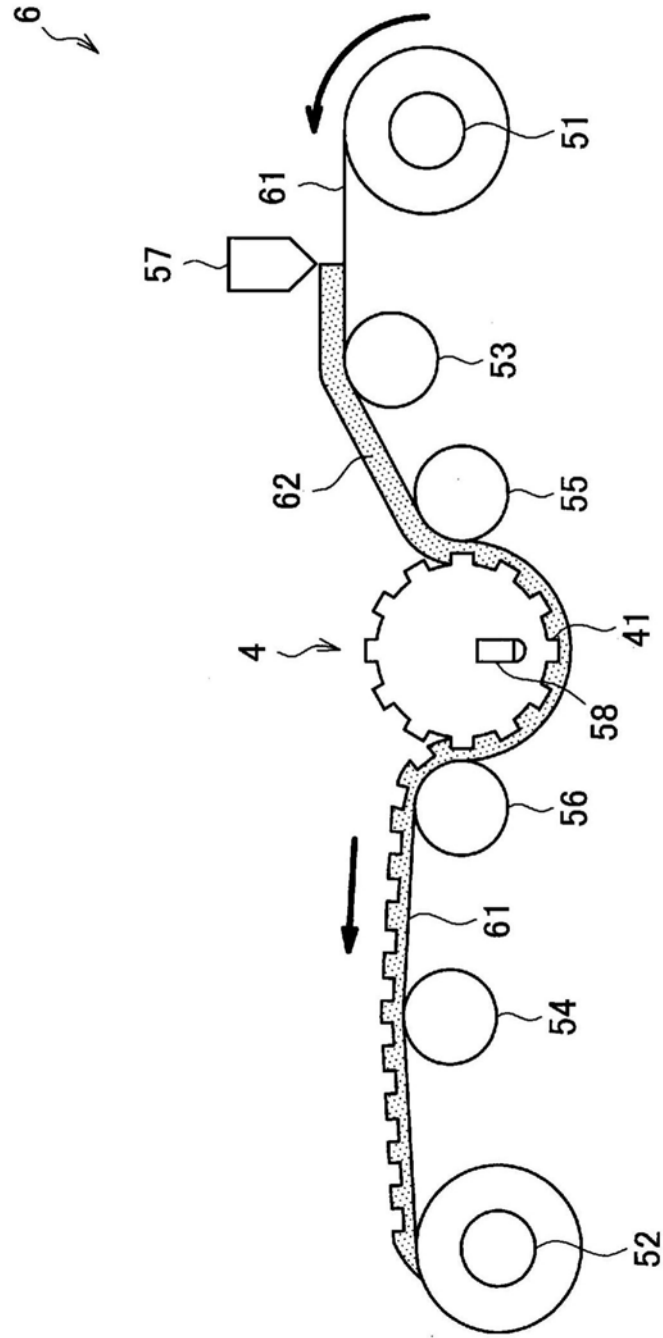


图7

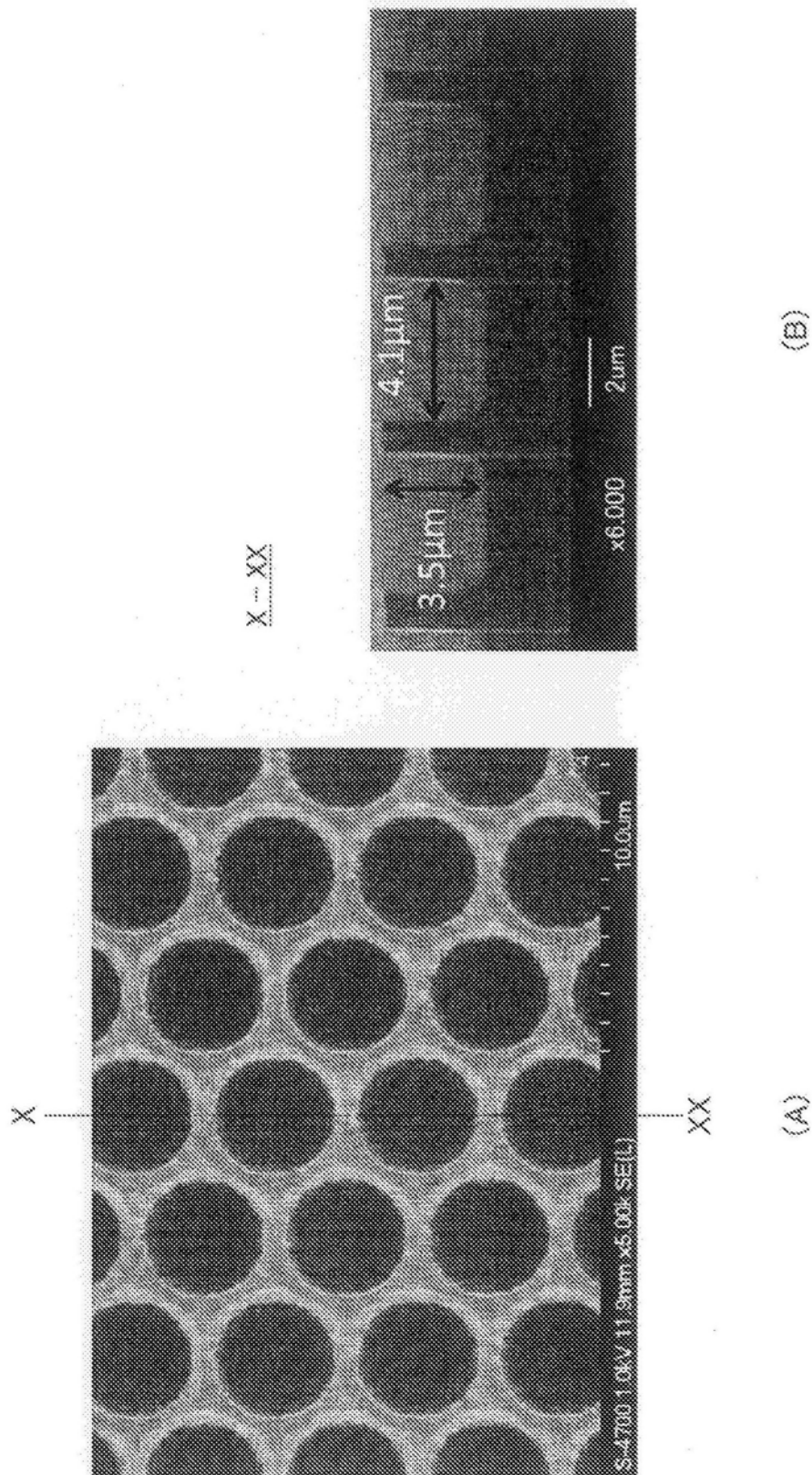


图8

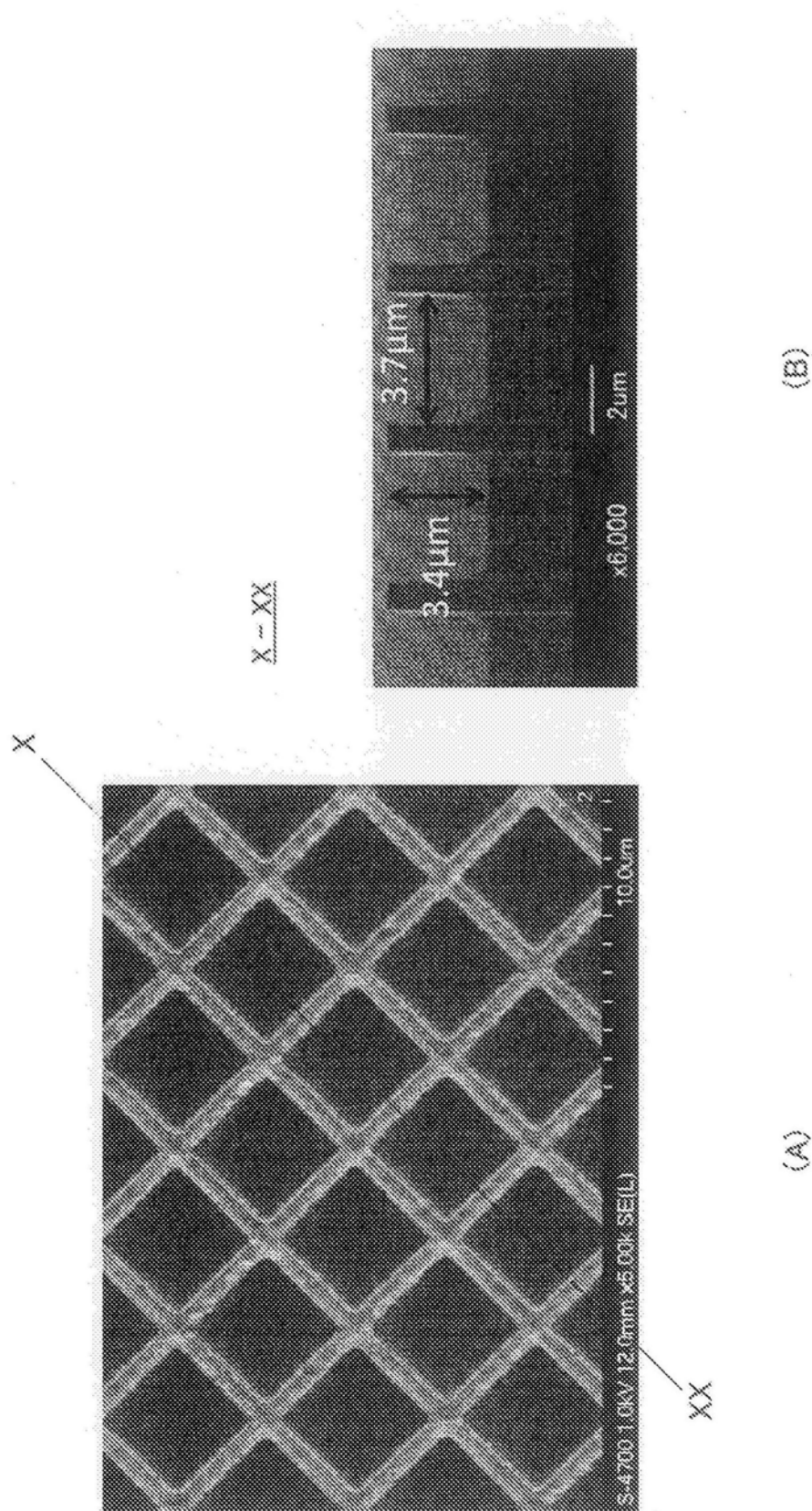


图9