



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107922183 B

(45) 授权公告日 2022.09.13

(21) 申请号 201680050229.3

小松和则 池田梢 日比野亮

(22) 申请日 2016.09.07

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107922183 A

专利代理师 祝博

(43) 申请公布日 2018.04.17

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

B81C 99/00 (2006.01)

2015-193480 2015.09.30 JP

A61M 37/00 (2006.01)

2016-097825 2016.05.16 JP

B29C 33/42 (2006.01)

B29C 43/52 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.28

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2005082700 A1, 2005.04.21

PCT/JP2016/076340 2016.09.07

CN 101009218 A, 2007.08.01

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2008221532 A1, 2008.09.11

W02017/056894 JA 2017.04.06

US 2012003348 A1, 2012.01.05

(73) 专利权人 富士胶片株式会社
地址 日本国东京都

JP 2010263124 A, 2010.11.18

CN 102202724 A, 2011.09.28

审查员 郭研岐

(72) 发明人 小川正太郎 茶井聪 市川健次

权利要求书2页 说明书16页 附图21页

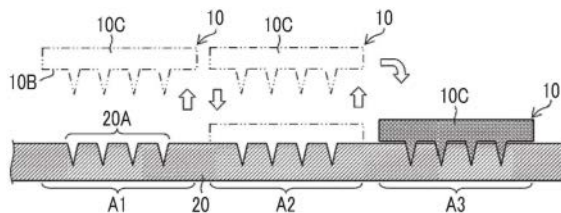
(54) 发明名称

铸模的制作方法、图案片材的制作方法、电铸模具的制作方法及使用了电铸模具的铸模的制作方法

原版(10)与热塑性树脂片(20)分离,从而在热塑性树脂片(20)形成凹状图案(20A)。

(57) 摘要

本发明提供一种铸模的制作方法、图案片材的制作方法、电铸模具的制作方法及使用了电铸模具的铸模的制作方法。本发明的铸模的制作方法中,准备在台(10C)上的图案存在区域(10D)具有由多个突起部(12)形成的突起状图案(10A)的原版(10)及热塑性树脂片(20),相对移动原版(10)和热塑性树脂片(20)来确定将原版(10)按压于热塑性树脂片(20)的位置,在使原版(10)的图案存在区域(10D)中除了突起部(12)以外的部分与热塑性树脂片(20)的表面(20B)分开的位置,将所加热的原版(10)的突起部(12)按压于热塑性树脂片(20),在所按压的突起部(12)与热塑性树脂片(20)接触的状态下冷却原版(10),并使



1. 一种铸模的制作方法,具备:

准备工序,准备在台上的图案存在区域具有由多个突起部形成的突起状图案的原版、及热塑性树脂片;

定位工序,相对移动所述原版和所述热塑性树脂片来确定将所述原版按压于所述热塑性树脂片的位置;及

形成工序,在将所述原版的所述图案存在区域中除了所述突起部以外的部分与所述热塑性树脂片的表面分开的位置处,将加热后的所述原版的突起部按压于所述热塑性树脂片,在按压后的所述突起部与所述热塑性树脂片接触的状态下冷却所述原版,并使所述原版与所述热塑性树脂片分离,从而在所述热塑性树脂片形成所述突起状图案的反转形状的凹状图案,

其中,

所述热塑性树脂片的所述表面中,在供所述原版的形成所述突起状图案的所述突起部按压的按压面预先形成有凹坑。

2. 根据权利要求1所述的铸模的制作方法,其中,

所述热塑性树脂片的厚度为所述原版的突起部的高度以上。

3. 根据权利要求1或2所述的铸模的制作方法,其中,

所述形成工序中,当所述原版的加热温度为所述热塑性树脂片的熔融点以下时,所述凹坑的纵截面形状为弓形。

4. 根据权利要求1或2所述的铸模的制作方法,其中,

所述形成工序中,当所述原版的加热温度为所述热塑性树脂片的熔融点以上时,所述凹坑的纵截面形状为矩形。

5. 根据权利要求1或2所述的铸模的制作方法,其中,

所述热塑性树脂片的所述表面中,供所述原版的形成所述突起状图案的所述突起部按压的按压面是平坦的,

所述形成工序中,使所述原版的所述图案存在区域中除了所述突起部以外的部分在到达平坦的所述按压面之跟前停止。

6. 根据权利要求1或2所述的铸模的制作方法,其中,

将所述原版按压于所述热塑性树脂片时,检测所述热塑性树脂片的表面位置,从所述热塑性树脂片的表面位置压入一定量。

7. 根据权利要求1或2所述的铸模的制作方法,其中,

将所述原版按压于所述热塑性树脂片时,测定施加于所述原版的压力,并与所设定的一定压力值进行比较来确定所述原版的压入量。

8. 根据权利要求1或2所述的铸模的制作方法,其中,

所述突起部在远离所述原版的台的方向上具有锥台部及前端变细的针部,在所述形成工序中,将所述原版按压于所述热塑性树脂片时,使所述锥台部与所述热塑性树脂片的表面接触。

9. 一种图案片材的制造方法,所述图案片材具有突起状图案,其中,

所述图案片材的制造方法包括:

通过权利要求1至8中任一项所述的铸模的制作方法来制作铸模的工序;

供给工序,向所述铸模的凹状图案供给聚合物溶解液;
干燥工序,使所述聚合物溶解液干燥而制成聚合物片材;及
聚合物片材剥离工序,从所述铸模剥离所述聚合物片材。

10. 一种电铸模具的制作方法,所述电铸模具具有突起状图案,其中,
所述电铸模具的制作方法包括:

通过权利要求1至8中任一项所述的铸模的制作方法来制作铸模的工序;
电铸工序,通过电铸法在所述铸模的凹状图案形成金属体;及
剥离工序,从所述铸模剥离所述金属体。

11. 一种使用了电铸模具的铸模的制作方法,其中,
所述铸模的制作方法包括:

通过权利要求10所述的电铸模具的制作方法来制作电铸模具的工序;及
使用具有突起状图案的所述电铸模具,制作具有凹状图案的树脂制的铸模的工序,该
凹状图案为所述电铸模具的突起状图案的反转形状。

12. 一种图案片材的制造方法,所述图案片材具有突起状图案,其中,
所述图案片材的制造方法包括:

通过权利要求11所述的铸模的制作方法来制作树脂制的铸模的工序;
供给工序,向所述铸模的凹状图案供给聚合物溶解液;
干燥工序,使所述聚合物溶解液干燥而制成聚合物片材;及
剥离工序,从所述树脂制的铸模剥离所述聚合物片材。

铸模的制作方法、图案片材的制作方法、电铸模具的制作方法 及使用了电铸模具的铸模的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铸模 (mould) 的制作方法、图案片材的制作方法、电铸模具的制作方法及使用了电铸模具的铸模的制作方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为能够无疼痛地将胰岛素 (Insulin) 及疫苗 (Vaccines) 及hGH (human Growth Hormone: 人类生长激素) 等药剂供给于皮肤内的新剂型,已知有微针阵列 (Micro-Needle Array)。微针阵列以阵列状排列了包含药剂且具有生物降解性的微针 (也称为微细针或微小针)。通过将该微针阵列粘贴于皮肤,各微针穿刺于皮肤,这些微针在皮肤内被吸收,从而能够向皮肤内供给各微针中所包含的药剂。微针阵列也称为经皮吸收片。

[0003] 为了制作如上述微针阵列那样的具有微细的突起状图案的成型品,进行了如下步骤:由具有微细的突起状图案的原版形成树脂制的反转形状的铸模,且由该铸模制作成型品。被要求提高具有这种微细的图案的成型品的生产率,从而提出了各种建议。

[0004] 专利文献1中,公开有微针制造用模胚的制作方法。专利文献1中记载的技术中,将具有母模具针的阵列的母模具按压于微针制造用模板,从而制作微针制造用模胚,使用该微针制造用模胚来制作具有微细图案的成型品。

[0005] 专利文献2中,公开有将形成在模具的转印图案转印到热塑性树脂的多个部位。专利文献2中记载的技术中,将所加热的模具按压于热塑性树脂而进行冷却,从热塑性树脂分离模具,由此将模具的转印图案转印到热塑性树脂。而且,反复进行移动所加热的模具,将模具按压于热塑性树脂而进行冷却,从热塑性树脂分离模具的步骤,从而将模具的转印图案转印到热塑性树脂。

[0006] 以往技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特表2007-535343号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2011-083993号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的技术课题

[0011] 专利文献1中记载的技术中,利用具备多个 (例如 8×8 等) 母模具针的阵列的母模具 (原版)。即,需要较大的母模具,因此担忧用于制作母模具的作业增加。

[0012] 专利文献2中记载的技术中,一边将模具的平面压接于热塑性树脂,一边将模具的转印图案转印到热塑性树脂。因此,有时热塑性树脂在模具的端部处隆起,作为结果,担忧在模具与模具之间容易产生高低差。在通过电铸形成复制模 (也称为电铸模) 时,或者制造作为成型品的例如经皮吸收片时,该高低差有时对复制模或成型品的精度或生产率产生不良影响。

[0013] 图23A表示了形成在所制作的铸模1的表面的凹部图案的端部的高低差2,图23B是放大了图23A的圆圈记号部分的高低差2的放大图。并且,如图24所示,若使用在铸模1的凹部图案的端部具有高低差2的铸模1来制造复制模3(或成型品),则从铸模1剥离复制模3(或成型品)时容易产生如下等剥离不良:高低差2变成阻抗而难以剥离,或者在高低差2的部分处断裂。

[0014] 本发明是鉴于这种情况而完成的,其目的在于提供一种能够抑制在凹状图案的端部产生高低差的铸模的制作方法、图案片材的制造方法、电铸模具的制作方法及使用了电铸模具的铸模的制作方法。

[0015] 用于解决技术课题的手段

[0016] 根据本发明的一方式,铸模的制作方法具备:准备工序,准备在台上的图案存在区域具有由多个突起部形成的突起状图案的原版、及热塑性树脂片;定位工序,相对移动原版和热塑性树脂片来确定将原版按压于热塑性树脂片的位置;及形成工序,在将原版的图案存在区域中除了突起部以外的部分与热塑性树脂片的表面分离的位置处,将加热后的原版的突起部按压于热塑性树脂片,在按压后的突起部与热塑性树脂片接触的状态下冷却原版,并使原版与热塑性树脂片分离,从而在热塑性树脂片形成突起状图案的反转形状的凹状图案。

[0017] 优选在热塑性树脂片的表面中,在供原版的形成突起状图案的突起部按压的按压面预先形成有凹坑。

[0018] 另外,本发明中,如上所述,除了热塑性树脂片的表面中,在原版的突起状图案被按压的按压面预先形成凹坑的方式以外,还能够取按压面平坦的方式。

[0019] 优选在形成工序中,当原版的加热温度为热塑性树脂片的熔融点以下时,凹坑的纵截面形状为弓形。

[0020] 优选在形成工序中,当原版的加热温度为热塑性树脂片的熔融点以上时,凹坑的纵截面形状为矩形。

[0021] 在此,纵截面形状为弓形的凹坑是指,相对于凹坑的底面具有弯曲的侧面的凹坑。并且,纵截面形状为矩形的凹坑是指,相对于凹坑的底面具有直角的侧面的凹坑。

[0022] 优选在热塑性树脂片的表面中,供原版的形成突起状图案的突起部按压的按压面是平坦的,在形成工序中,使原版的图案存在区域中除了突起部以外的部分在到达平坦的按压面之跟前停止。

[0023] 优选将原版按压于热塑性树脂片时,检测热塑性树脂片的表面位置,从热塑性树脂片的表面位置压入一定量。

[0024] 优选将原版按压于热塑性树脂片时,测定施加于原版的压力,并与所设定的一定压力值进行比较来确定原版的压入量。

[0025] 优选形成突起状图案的突起部在远离原版的台的方向上具有锥台部及前端变细的针部,在形成工序中,将原版按压于热塑性树脂片时,使锥台部与热塑性树脂片的表面接触。

[0026] 根据本发明的另一方式,具有突起状图案的图案片材的制造方法包括:通过上述制作方法来制作铸模的工序;供给工序,向铸模的凹状图案供给聚合物溶解液;干燥工序,使聚合物溶解液干燥而制成聚合物片材;及聚合物片材剥离工序,从铸模剥离聚合物片材。

[0027] 根据本发明的另一方式,具有突起状图案的电铸模具的制作方法包括:通过上述制作方法来制作铸模的工序;电铸工序,通过电铸法在铸模的凹状图案形成金属体;及剥离工序,从铸模剥离金属体。

[0028] 根据本发明的另一方式,铸模的制作方法包括:通过上述制作方法来制作电铸模具的工序;使用具有突起状图案的电铸模具,制作具有作为电铸模具的突起状图案的反转形状的凹状图案的树脂制的铸模的工序。

[0029] 根据本发明的另一方式,具有突起状图案的图案片材的制造方法包括:通过上述使用了电铸模具的制作方法来制作铸模的工序;供给工序,向铸模的凹状图案供给聚合物溶解液;干燥工序,使聚合物溶解液干燥而制成聚合物片材;及剥离工序,从铸模剥离聚合物片材。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明的铸模的制作方法、图案片材的制造方法、电铸模具的制作方法及使用了电铸模具的铸模的制作方法,能够抑制在凹状图案的端部产生高低差。

附图说明

[0032] 图1A是在铸模的制作方法的工序步骤中准备原版的准备工序的图。

[0033] 图1B是在铸模的制作方法的工序步骤中准备热塑性树脂片的准备工序的图。

[0034] 图1C是在铸模的制作方法的工序步骤中定位工序的图。

[0035] 图1D是在铸模的制作方法的工序步骤中形成工序的图。

[0036] 图1E是通过铸模的制作方法来形成的铸模的图。

[0037] 图2是原版的立体图。

[0038] 图3是原版与铸模的立体图。

[0039] 图4是定位装置的概略结构图。

[0040] 图5A是在使用了图2所示的原版的铸模的制作工序中表示隆起的图。

[0041] 图5B是在使用了图2所示的原版的铸模的制作工序中具有隆起的铸模的图。

[0042] 图6A是与图2的突起部的形状不同的原版的立体图。

[0043] 图6B是与图2的突起部的形状不同的另一方式的原版的立体图。

[0044] 图7A是表示将图6A所示的原版按压于热塑性树脂片的状态的图。

[0045] 图7B是表示将图6B所示的原版按压于热塑性树脂片的状态的图。

[0046] 图8是表示在具有凹坑的热塑性树脂片中使用图2所示的原版来形成凹状图案的工序的图。

[0047] 图9是表示原版及形成在热塑性树脂片的凹坑的立体图。

[0048] 图10是沿着图9的10-10线的剖视图。

[0049] 图11A是准备了原版及具有凹坑的热塑性树脂片的准备工序的剖视图。

[0050] 图11B是将原版定位在热塑性树脂片的凹坑而按压的定位工序及形成工序的剖视图。

[0051] 图11C是表示在所形成的铸模中没有高低差的剖视图。

[0052] 图11D是放大了所形成的铸模的铸模端部的放大剖视图。

[0053] 图12是说明在热塑性树脂片中所形成的矩形的凹坑的剖视图。

- [0054] 图13是说明在矩形的凹坑按压原版时的熔融树脂的流动的示意图。
- [0055] 图14是说明在弓形的凹坑按压原版时的熔融树脂的流动的示意图。
- [0056] 图15是说明形成在热塑性树脂片的弓形的凹坑的剖视图。
- [0057] 图16是说明在弓形的凹坑按压原版时的树脂的隆起的示意图。
- [0058] 图17是说明在矩形的凹坑按压原版时的树脂的隆起的示意图。
- [0059] 图18A是在使用了铸模的图案片材的制造方法的工序步骤中准备了铸模的图。
- [0060] 图18B是在使用了铸模的图案片材的制造方法的工序步骤中向凹状图案供给聚合物溶解液的图。
- [0061] 图18C是在使用了铸模的图案片材的制造方法的工序步骤中干燥聚合物溶解液的图。
- [0062] 图18D是在使用了铸模的图案片材的制造方法的工序步骤中从铸模剥离聚合物片材之前的图。
- [0063] 图18E是在使用了铸模的图案片材的制造方法的工序步骤中从铸模剥离聚合物片材之后的图。
- [0064] 图18F是在使用了铸模的图案片材的制造方法的工序步骤中将聚合物片材切断成独立的图案片材之前的图。
- [0065] 图18G是在使用了铸模的图案片材的制造方法的工序步骤中将聚合物片材切断成独立的图案片材之后的图。
- [0066] 图19是独立的图案片材的立体图。
- [0067] 图20A是在使用了铸模的电铸模具的制作方法的工序步骤中准备了铸模的图。
- [0068] 图20B是在使用了铸模的电铸模具的制作方法的工序步骤中进行电铸的图。
- [0069] 图20C是在使用了铸模的电铸模具的制作方法的工序步骤中从铸模剥离了金属体的图。
- [0070] 图21A是在使用了电铸模具的铸模的制作方法的工序步骤中准备了电铸模具的图。
- [0071] 图21B是在使用了电铸模具的铸模的制作方法的工序步骤中将紫外线固化树脂按压于电铸模具的图。
- [0072] 图21C是在使用了电铸模具的铸模的制作方法的工序步骤中从所固化的紫外线固化树脂剥离了电铸模具的图。
- [0073] 图22A是在使用了利用电铸模具而制作的铸模的图案片材的制作方法的工序步骤中准备了铸模的图。
- [0074] 图22B是在使用了利用电铸模具而制作的铸模的图案片材的制作方法的工序步骤中向凹状图案供给聚合物溶解液的图。
- [0075] 图22C是在使用了利用电铸模具而制作的铸模的图案片材的制作方法的工序步骤中干燥聚合物溶解液的图。
- [0076] 图22D是在使用了利用电铸模具而制作的铸模的图案片材的制作方法的工序步骤中从铸模剥离聚合物片材之前的图。
- [0077] 图22E是在使用了利用电铸模具而制作的铸模的图案片材的制作方法的工序步骤中从铸模剥离聚合物片材之后的图。

[0078] 图22F是在使用了利用电铸模具而制作的铸模的图案片材的制作方法的工序步骤中将聚合物片材切断成独立的图案片材之前的图。

[0079] 图22G是在使用了利用电铸模具而制作的铸模的图案片材的制作方法的工序步骤中将聚合物片材切断成独立的图案片材之后的图。

[0080] 图23A是说明铸模的制作中所形成的高低差的图。

[0081] 图23B是高低差的放大图。

[0082] 图24是从铸模剥离复制模或成型品时在高低差的部分处断裂的图。

具体实施方式

[0083] 以下,根据附图对本发明的优选实施方式进行说明。本发明通过以下优选实施方式进行说明。在不脱离本发明的范围的情况下,能够通过多种方法进行变更,能够利用本实施方式以外的其他实施方式。

[0084] 因此,本发明的范围内的所有变更包括在权利要求书。

[0085] 在此,图中,由相同的符号表示的部分是具有相同的功能的相同的要件。

[0086] 并且,本说明书中,用“~”表示数值范围时,由“~”表示的上限、下限的数值也包含在数值范围内。

[0087] [铸模的制作方法的第1实施方式]

[0088] 以下,热塑性树脂片的表面中,将原版的突起状图案所按压的面称为按压面。本发明的铸模的制作方法的第1实施方式是按压面为平坦的情况,并且将原版按压于热塑性树脂片的表面时,使原版的图案存在区域中除了突起部以外的部分在到达平坦的按压面之跟前停止的情况。

[0089] 另外,第1实施方式中,热塑性树脂片20的按压面X为平坦且与表面20B呈同一水平面的关系,因此能够将按压面X改称为表面20B。

[0090] 参考附图对本发明的第1实施方式进行说明。图1A~图1E是表示铸模的制作方法的步骤的工序图。并且,第1实施方式中,以利用1个原版10制作具有多个凹状图案20A的大型铸模22的例子进行说明。图2是原版的立体图。

[0091] 图1A表示准备原版10的准备工序。如图1A及图2所示,原版10由台10C的部分和突起状图案10A的部分构成,在台10C上的图案存在区域10D中形成有突起状图案10A。

[0092] 在此,图案存在区域10D是指,原版10的台10C的具有突起状图案10A的一侧的面的存在突起状图案10A的区域。并且,具有突起状图案10A的一侧的台10C的表面形成为平面10B。平面10B可以是完全平面,也可以是乍一看为平面。

[0093] 原版10具有与欲制作的具有突起状图案的图案片材(所谓的成型品)基本上相同的突起状图案10A。

[0094] 关于具有突起状图案10A的原版10,例如通过使用金刚石车刀等切削工具等而对成为原版10的金属基板进行机械加工来进行制作。作为金属基板,能够使用不锈钢、铝合金、Ni等。

[0095] 突起状图案10A是指向远离原版10的平面10B的方向突出的突起部12配置在原版10的平面10B上的状态。突起部12的数量、突起部12的配置位置等并无限定。

[0096] 本实施方式中,如图1A及图2所示突起部12由在远离平面10B的方向上前端变细的

针部12A构成。突起部12为所谓的锥体,作为锥体包括角锥、圆锥等。另外,图1A及图2是概念性地表示原版10的图,在图1A及图2中,构成突起状图案10A的突起部12的数量不同。

[0097] 突起部12例如优选自原版10的平面10B具有100~2000 μm 的高度,且具有 $\Phi 50\mu\text{m}$ 以下的尖端直径。当具有多个突起部12时,相邻的突起部12的间隔优选为300~2000 μm 。突起部12的高宽比(突起部的高度/突起部底面的宽度)优选为1~5。

[0098] 接着,图1B表示准备热塑性树脂片的准备工序。准备成为铸模22的材料的熱塑性树脂片20,例如将热塑性树脂片20设置在工作台(未图示)。

[0099] 热塑性树脂片20例如为0.5~2.0mm的厚度、100mm \times 100mm~300mm \times 300mm的大小,且具有表面20B,所述表面20B包含原版10的突起状图案10A被按压的按压面X。在该表面20B的一侧形成有后述的凹状图案20A。优选热塑性树脂片20的厚度至少为原版10的突起部12的高度以上。

[0100] 作为构成热塑性树脂片20的热塑性树脂,并无特别限定。例如,能够适当使用聚对苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚乙烯、液晶聚合物、聚乳酸等。热塑性树脂片20是指膜厚较薄且在常温下处于具有自支撑性的状态的热塑性树脂。“自支撑性”是指即使没有基于其他部件的支撑,也能够由单体保持其形态。

[0101] 图1C、图1D表示定位工序、形成凹状图案的形成工序、及反复进行定位工序和形成工序的情况。另外,当利用1个原版10制作具有1个凹状图案20A的小型铸模22时,无需反复进行定位工序和形成工序。

[0102] 相对移动所准备的原版10和热塑性树脂片20来确定将原版10按压于热塑性树脂片20的位置(例如区域A1)。关于定位,例如通过在支撑热塑性树脂片20的工作台(未图示)上设置在水平面内相互正交的方向上移动的X轴驱动机构、Y轴驱动机构来执行。

[0103] 为了高精度地进行定位,例如优选在热塑性树脂片20的表面20B设置定位用的对准标记。并且,为了检测原版10、热塑性树脂片20及对准标记,优选设置摄像装置(CCD(Charge-Coupled Device:电荷耦合器件)相机)等。

[0104] 接着,将所加热的原版10按压于热塑性树脂片20的表面20B的一侧。由此,形成原版10的突起状图案10A的突起部12被按压于热塑性树脂片20。

[0105] 并且,将原版10按压于热塑性树脂片20的表面20B的一侧时,原版10的图案存在区域10D中除了突起部12以外的部分在到达热塑性树脂片20的平坦的按压面X之跟前停止。由此,原版10的平面10B与热塑性树脂片20的平坦的表面20B被分开,因此原版10的整个图案存在区域10D不会压入热塑性树脂片20的平坦的表面20B。因此,如由圆圈记号包围那样,能够抑制热塑性树脂片20在原版10的端部处隆起。

[0106] 原版10被加热成热塑性树脂片20软化程度的温度。加热通过加热器(未图示)进行。根据构成热塑性树脂片20的热塑性树脂,原版10被加热到适当的温度。

[0107] 为了将形成原版10的突起状图案10A的突起部12按压于热塑性树脂片20的表面20B的一侧,例如在支撑热塑性树脂片20的工作台(未图示)上设置在铅垂方向上移动的Z轴驱动机构。当在工作台上设置了Z轴驱动机构时,热塑性树脂片20向原版10移动。并且,也能够通过在铅垂方向上移动的Z轴驱动机构来安装原版10。在该情况下,原版10向热塑性树脂片20移动。

[0108] 一边按压所加热的原版10的突起部12,一边对热塑性树脂片20的表面20B的一侧

加热一定时间。接着,在使所按压的突起部12与热塑性树脂片20接触的状态下,通过冷却原版10,热塑性树脂片20冷却至成为软化温度以下为止。

[0109] 如图1D所示,使原版10与热塑性树脂片20分离,在热塑性树脂片20的表面20B的一侧形成突起状图案10A的反转形状的凹状图案20A。另外,原版10与热塑性树脂片20的分离能够通过上述的Z轴驱动机构来执行。

[0110] 凹状图案20A是指,从热塑性树脂片20的表面20B朝向其他方面延伸的凹部配置在热塑性树脂片20的表面20B的一侧的状态。凹部的数量、凹部的配置、凹部的深度等并无限定。凹状图案20A为突起状图案10A的反转形状,因此凹状图案20A的各凹部的大小、数量及配置与被压入到热塑性树脂片20的突起部12的部分基本上相同。

[0111] 接着,如图1D所示,若在区域A1中结束凹状图案20A的形成,则进行原版10与热塑性树脂片20的定位(在此为区域A2)。在区域A2中,将所加热的原版10按压于热塑性树脂片20的表面20B的一侧。由此,形成原版10的突起状图案10A的突起部12被按压于热塑性树脂片20的表面20B的一侧。

[0112] 而且,在区域A2中也与区域A1的情况相同地,将原版10按压于热塑性树脂片20的表面20B的一侧时,使原版10的图案存在区域10D中除了突起部12以外的部分在到达热塑性树脂片20的平坦的按压面X之跟前停止。

[0113] 在区域A2中,一边按压所加热的原版10的突起部12,一边对热塑性树脂片20的表面20B的一侧加热一定时间。接着,在使所按压的突起部12与热塑性树脂片20接触的状态下,通过冷却原版10,热塑性树脂片20冷却至成为软化温度以下为止。使原版10与热塑性树脂片20分离,在热塑性树脂片20的表面20B形成突起状图案10A的反转形状的凹状图案20A。

[0114] 而且,在区域A3中,也与区域A1及区域A2的情况相同地,对原版10与热塑性树脂片20进行定位(在此为区域A3),并将所加热的原版10按压于热塑性树脂片20的表面20B。

[0115] 反复进行在图1C及图1D中所说明的原版10与热塑性树脂片20的定位工序及在热塑性树脂片20形成原版10的突起状图案10A的反转形状的凹状图案20A的形成工序。

[0116] 如图1E所示,若结束在热塑性树脂片20的表面20B的一侧形成预先规定的凹状图案20A,则由热塑性树脂片20制作了铸模22。

[0117] 图3是原版10和铸模22的立体图。由具有一个突起状图案10A的原版10制作具有 3×3 的凹状图案20A的树脂制铸模22。本实施方式中,制作具有 3×3 的凹状图案20A的树脂制铸模22时,不制作具有 3×3 的突起状图案的大型原版。因此,本实施方式中,能够减少制作原版10的工作。虽然例示出具有 3×3 的凹状图案20A的树脂制铸模22,但凹状图案20A的数量可适当进行确定。

[0118] 并且,本实施方式中,能够抑制在相邻的凹状图案20A之间(例如S1及S2)产生高低差(参考图23A及图23B)。即,铸模22的表面20B呈大致平坦。通过将铸模22的表面20B设为大致平坦,利用铸模22制作具有突起状图案的成型品时,例如能够在铸模22的凹状图案20A中高精度地填充聚合物溶解液。

[0119] 接着,将原版10按压于热塑性树脂片20时,对原版10的控制方法进行说明。图4表示定位装置的概略结构图。定位装置30具有:Z轴驱动机构32,在Z轴方向上驱动原版10;连结部34,连结于Z轴驱动机构32;保持部36,安装在连结部34;工作台38,支撑热塑性树脂片20;X轴驱动机构40,在X轴方向上驱动工作台38;Y轴驱动机构42,在Y轴方向上驱动工作台

38;支架44;控制系统46;及激光位移计48。原版10通过保持部36被保持。

[0120] 根据第一控制方法,首先,驱动X轴驱动机构40和Y轴驱动机构42来进行原版10与热塑性树脂片20的定位。

[0121] 将所加热的原版10按压于热塑性树脂片20时,测定热塑性树脂片20的表面20B的位置。即,在移动原版10之前,例如控制系统46利用激光位移计48而测定原版10的突起状图案10A与热塑性树脂片20的表面20B的距离。通过测定距离而能够检测热塑性树脂片20的表面20B的位置。

[0122] 根据所测定的距离,控制系统46确定自热塑性树脂片20的表面20B的位置的突起状图案10A的压入量。控制系统46驱动Z轴驱动机构32,Z轴驱动机构32将原版10移动到热塑性树脂片20的表面20B的位置,进而将原版10向热塑性树脂片20的一侧压入一定量(所确定的压入量)。

[0123] 根据第二控制方法,首先,驱动X轴驱动机构40和Y轴驱动机构42来进行原版10与热塑性树脂片20的定位。控制系统46驱动Z轴驱动机构32,Z轴驱动机构32使原版10移动到热塑性树脂片20的表面20B的位置。控制系统46利用Z轴驱动机构32使原版10移动,并且测定施加于原版10的压力。测定压力的方式并无特别限定。例如,将测压元件配置在原版10与保持部36之间,由此能够通过测压元件测定施加于原版10的压力。测压元件是指能够测定在厚度方向上压缩的力的测定器具。

[0124] 控制系统46对所测定的压力和预先设定的压力进行比较。若所测定的压力达到预先设定的压力,则控制系统46判断为突起状图案10A到达热塑性树脂片20的表面20B。

[0125] 控制系统46确定自热塑性树脂片20的表面20B的位置的突起状图案10A的压入量。控制系统46驱动Z轴驱动机构32,将原版10向热塑性树脂片20的一侧压入一定量(所确定的压入量)。

[0126] 根据第三控制方法,首先,控制系统46驱动X轴驱动机构40和Y轴驱动机构42来进行原版10与热塑性树脂片20的定位。控制系统46驱动Z轴驱动机构32,Z轴驱动机构32使原版10移动到热塑性树脂片20的表面20B的位置。控制系统46利用Z轴驱动机构32使原版10移动,并且测定施加于原版10的压力。

[0127] 控制系统46对所测定的压力和预先设定的压力进行比较。第三控制方法中,预先求出有施加于原版10的压力与突起状图案10A向热塑性树脂片20的压入量(深度)的关系。

[0128] 控制系统46对所测定的压力和预先设定的压力进行比较。若所测定的压力达到所设定的压力,则控制系统46判断为突起状图案10A从热塑性树脂片20的表面20B达到所期望的压入量。该实施方式中,控制系统46根据所测定的压力,由预先求出的关系计算压入量。

[0129] 当由压力计算出的压入量为相对于热塑性树脂片20的所期望的压入量时,不向热塑性树脂片20压入原版10。即,测定施加于原版10的压力,并与所设定的一定压力值进行比较,控制系统46将原版10的压入量确定为“0”。

[0130] 当由压力计算出的压入量少于相对于热塑性树脂片20的所期望的压入量时,控制系统46以原版10的当前位置为基准,确定原版10的突起状图案10A向热塑性树脂片20的压入量。控制系统46驱动Z轴驱动机构32,将原版10向热塑性树脂片20的一侧压入一定量(所确定的压入量)。

[0131] 通过上述控制方法,能够将形成原版10的突起状图案10A的突起部12正确地压入

热塑性树脂片20中。由此,能够使原版10的图案存在区域10D中除了突起部12以外的部分在到达热塑性树脂片20的平坦的按压面X之跟前正确地停止。

[0132] 接着,对具有如下形状的突起部12的原版10进行说明,所述形状为与图2所示的形成原版10的突起状图案的突起部12的形状不同,且能够更加抑制高低差的产生的形状。

[0133] 图5A是表示使用图2所示的原版10来制作了铸模22的情况的图。如图5A所示,构成原版10的突起状图案10A的突起部12由在远离平面10B的方向上前端变细的针部12A构成。

[0134] 因此,如图5A所示,也依赖于突起部12的形状,如由圆圈包围那样,有时热塑性树脂片20的表面20B在突起部12的根底部分处隆起。若在该状态下冷却热塑性树脂片20,则担忧如图5B所示那样在铸模22的凹状图案20A的区域中在表面20B上产生高低差。

[0135] 即,如下说明那样,第1实施方式的铸模的制作方法中,通过改变构成原版10的突起状图案10A的突起部12的形状,能够进一步抑制高低差的产生。

[0136] 在此,如前所述,高低差是指从表面20B突出影响热塑性树脂片20的表面20B的平坦性的程度。制造成型品时,该高低差有时对生产率或成型品的精度产生影响。

[0137] 相对于此,图6A及图6B表示与图2的突起部12的形状不同的原版10。

[0138] 图6A所示的构成突起状图案10A的突起部12在远离平面10B的方向上由锥台部12B和前端变细的针部12A构成。锥台部12B中包含角锥台、圆锥台等。另外,可以在锥台部12B与针部12A之间还包含另一锥台部。

[0139] 突起部12例如优选自原版10的平面10B具有100~2000 μm 的高度,且具有 $\Phi 50\mu\text{m}$ 以下的尖端直径。当具有多个突起部12时,相邻的突起部12的间隔优选为300~2000 μm 。突起部12的高宽比(突起部的高度/突起部底面的宽度)优选为1~5。

[0140] 针部12A的高度与锥台部12B的高度之比(针部12A的高度/锥台部12B的高度)优选为1~10。锥台部12B的侧面与平面10B所呈的角度优选为10~60°。

[0141] 并且,图6B所示的构成原版10的突起状图案10A的突起部12在远离平面10B的方向上由锥台部12B、柱状部12C及前端变细的针部12A构成。在此,柱状部12C是指如以圆柱或长方体为代表那样具有对置的2个平行的底面且2个底面的面积相同的形状。

[0142] 突起部12例如优选自原版10的平面10B具有100~2000 μm 的高度,且具有 $\Phi 50\mu\text{m}$ 以下的尖端直径。当具有多个突起部12时,优选相邻的突起部12的间隔为300~2000 μm 。突起部12的高宽比(突起部的高度/突起部底面的宽度)优选为1~5。

[0143] 针部12A和柱状部12C的合计高度与锥台部12B的高度之比(针部12A和柱状部12C的合计高度/锥台部12B的高度)优选为1~10。并且,针部12A的高度与柱状部12C的高度之比(针部12A的高度/柱状部12C的高度)优选为0.25~10。针部12A的侧面与平面10B所呈的角度优选为45~85°。并且,锥台部12B的侧面与平面10B所呈的角度优选为10~60°。

[0144] 图7A及图7B表示将图6A及图6B所示的原版10按压于热塑性树脂片20的状态。图7A中使用图6A所示的具有在远离平面10B的方向上由锥台部12B及前端变细的针部12A构成的突起部12的原版10。如图7A所示,将原版10按压于热塑性树脂片20时,通过使突起部12的锥台部12B与热塑性树脂片20的表面20B接触,如由圆圈包围那样,可抑制热塑性树脂片20的表面20B隆起。

[0145] 图7B中使用图6B所示的具有在远离平面10B的方向上由锥台部12B、柱状部12C及前端变细的针部12A构成的突起部12的原版10。如图7B所示,将原版10按压于热塑性树脂片

20时,通过使突起部12的锥台部12B与热塑性树脂片20的表面20B接触,如由圆圈包围那样可抑制热塑性树脂片20的表面20B隆起。

[0146] 接着,作为能够解决根据图5所说明的高低差顾虑的另一方法,对铸模的制作方法的第2实施方式进行说明。

[0147] [铸模的制作方法的第2实施方式]

[0148] 本发明的铸模的制作方法的第2实施方式为如下情况:热塑性树脂片20的表面为原版10的突起状图案10A所按压的按压面X,在按压面X上预先形成有凹坑24。换言之,如图8所示,为在形成凹状图案20A的区域中形成有凹坑24的情况。即,按压面X为形成原版10的突起状图案10A的突起部12被按压的热塑性树脂片20的表面20B中形成凹状图案20A的区域,且为对应于原版10的图案存在区域10D的区域。

[0149] 图9是与图3对应的图,且为在热塑性树脂片20的形成凹状图案20A的9个(3×3)按压面X上预先形成有凹坑24的情况。由此,热塑性树脂片20的表面由形成有凹坑24的按压面X及未形成有凹坑24的平坦的外表面Y构成。在图9的情况下,能够由具有一个突起状图案10A的原版10制作具有3×3的凹状图案20A的树脂制铸模22。并且,图10是沿着图9的10-10线的剖视图。

[0150] 凹坑24也可以是如图8那样的圆弧孔状的凹坑24,但优选如图9及图10所示的由作为平坦的按压面X的底面24B及侧面24A构成的四角孔状的凹坑24,以下说明中以四角孔状的凹坑24为例进行说明。

[0151] 图11A~图11C是表示使用了形成有四角孔状的凹坑24的热塑性树脂片20的铸模的制作方法的步骤的工序图。并且,图11D是所制作的铸模22的铸模端部的放大图。

[0152] 如图11A所示,准备在平面10B上具有突起状图案10A的原版10及在形成凹状图案20A的按压面X上形成有凹坑24的热塑性树脂片20(准备工序)。并且,相对移动原版10和热塑性树脂片20而使原版10的突起状图案10A来到热塑性树脂片20的按压面X的正上方,从而确定将原版10按压于热塑性树脂片20的位置(定位工序)。

[0153] 接着,如图11B所示,将所加热的原版10按压于热塑性树脂片20。在该情况下,原版10的平面10B与热塑性树脂片20的外表面Y紧密接触。接着,在按压了原版10的状态下冷却原版10之后,使原版10与热塑性树脂片20分离,从而在热塑性树脂片20中形成突起状图案10A的反转形状的凹状图案20A(形成工序)。

[0154] 并且,对9个凹坑24反复进行定位工序和形成工序。

[0155] 在上述铸模的制作工序中,将原版10按压于热塑性树脂片20时,如图11B所示,热塑性树脂片20的按压面X隆起。然而,由于在热塑性树脂片20中预先形成有凹坑24,因此即使热塑性树脂片20的按压面X隆起,也被凹坑24吸收,从而抑制高低差的产生。关于凹坑24的大小(容积),考虑将原版10的突起部12压入热塑性树脂片20时的按压面X的隆起的大小而适当进行设定。

[0156] 因此,如图11C所示,维持热塑性树脂片20的外表面Y的平坦性。由此,如图11D所示,能够抑制在铸模22的针状凹部22A呈2维排列的凹状图案20A的端部中形成高低差。

[0157] 即,铸模的制作方法的第2实施方式为如下方式:通过在热塑性树脂片20的按压面X上形成凹坑24,在使原版10的平面10B与热塑性树脂片20的按压面X分开的位置,将原版10按压于热塑性树脂片20,由此抑制形成高低差。

[0158] 图12是表示图10的四角孔状的凹坑24中由圆圈包围的端部的放大图。

[0159] 在上述形成工序中,原版10的加热温度为热塑性树脂片20的熔融点以上,通过熔融树脂的流动来转印凹状图案20A的情况下,如图12所示,优选具有相对于凹坑的底面24B(按压面X)呈直角的侧面24A的纵截面形状为矩形的凹坑24。

[0160] 这如图13的示意图所示,若加热到热塑性树脂片20的熔融点以上的原版10的突起部12压入热塑性树脂片20,则突起部12周边的热塑性树脂片20熔融。所熔融的熔融树脂P被突起部12的按压力推动而流动,从而流入凹坑24。在该情况下,当凹坑24为矩形时,流入凹坑24的熔融树脂P被凹坑24的侧面24A阻挡。由此,熔融树脂P难以流出至热塑性树脂片20的外表面Y。因此,能够进一步抑制在所制作的铸模22的铸模端部中形成高低差。

[0161] 相对于此,如图14的示意图所示,当为具有相对于底面24B(按压面X)弯曲的侧面24A的、换言之纵截面形状为弓形的凹坑24时,有时流入凹坑24的熔融树脂P爬上凹坑24的侧面24A而流出至热塑性树脂片20的外表面Y。

[0162] 由此,有时在所制作的铸模22的凹状图案20A的端部中形成高低差。

[0163] 另一方面,原版10的加热温度为热塑性树脂片20的熔融点以下,通过热塑性树脂片20的塑性变形来转印凹状图案20A的情况下,如图15所示,优选为具有相对于底面24B(按压面X)弯曲的侧面24A的(纵截面形状为弓形的)凹坑24。

[0164] 这如图16的示意图所示,若加热到热塑性树脂片20的熔融点以下的原版10的突起部12压入热塑性树脂片20,则热塑性树脂片20塑性变形而按压面X隆起。在该情况下,当凹坑24为弓形时,由于沿着弯曲的侧面24A隆起,因此在突起部12与凹坑24之间的整个空间容易形成均匀隆起的隆起部Q。由此,容易有效利用吸收热塑性树脂片20的隆起的凹坑24的空间,因此隆起部Q难以到达至热塑性树脂片20的外表面Y。因此,能够进一步抑制在所制作的铸模22的凹状图案20A的端部中形成高低差。

[0165] 相对于此,如图17的示意图所示,当凹坑24为矩形时,与弓形相比隆起的力在直角的侧面24A处更容易被切断,因此在突起部12与凹坑24之间的空间容易形成山形的隆起部Q。由此,难以有效利用吸收热塑性树脂片20的隆起的凹坑24的空间,因此有时隆起部Q到达至热塑性树脂片20的外表面Y。因此,有时在所制作的铸模22的凹状图案20A的端部中形成高低差。

[0166] 另外,在第2实施方式中,也能够适用第1实施方式中所说明的定位装置30及控制方法。并且,在第2实施方式中,也与第1实施方式相同地,更优选使用具有图6A及图6B中所说明的形状的突起部12的原版10。

[0167] 接着,使用第1实施方式或第2实施方式中所制作的铸模22,对作为具有微细图案的成型品的一例的具有突起状图案的图案片材的制造方法进行说明。图18A~图18G是表示使用了铸模22的图案片材的制造方法的步骤的工序图。

[0168] 图18A表示准备了铸模22的状态。铸模22通过上述铸模的制作方法而制作,在铸模22的表面20B形成有凹状图案20A。

[0169] 图18B表示向铸模22的凹状图案20A供给聚合物溶解液的供给工序。

[0170] 首先,准备聚合物溶解液200。作为聚合物溶解液200中所使用的树脂聚合物的原材料,优选使用具有生物相容性的树脂。作为这种树脂,优选使用葡萄糖、麦芽糖、普鲁兰多糖、硫酸软骨素钠、透明质酸钠、羟乙基淀粉、羟丙基纤维素等糖类、明胶等蛋白质、聚乳酸、

乳酸乙醇酸共聚物等生物降解性聚合物。这些之中,明胶系的原材料与多数基材具有密合性,且作为凝胶化的材料也具有牢固的凝胶强度,因此在后述的剥离工序中,能够与基材密合,能够使用基材从铸模22剥离聚合物片材,因此能够适当地利用。

[0171] 另外,能够使聚合物溶解液200中含有药剂。聚合物溶解液200中含有的药剂只要是具有生理活性的物质即可,并无特别限定。作为药剂,优选选自肽、蛋白质、核酸、多糖类、疫苗、医药化合物或化妆品成分。并且,医药化合物优选为属于水溶性低分子化合物的化合物。在此,低分子化合物是指数百至数千的分子量的范围的化合物。

[0172] 浓度也根据材料而不同,但优选为在不含有药剂的聚合物溶解液200中包含10~50质量%的树脂聚合物的浓度。并且,用于溶解的溶剂除了温水以外只要具有挥发性即可,能够使用甲基乙基酮、醇等。并且,聚合物树脂的溶解液中,能够根据用途同时溶解用于供给至体内的药剂。作为包含药剂的聚合物溶解液200的聚合物浓度(药剂本身为聚合物的情况下为去除了药剂的聚合物的浓度),优选为0~40质量%的范围。

[0173] 作为聚合物溶解液200的制备方法,在使用水溶性高分子(明胶等)的情况下,可以将水溶性粉体溶解于水,溶解后添加药剂,也可以在溶解有药剂的液体中加入水溶性高分子的粉体而进行溶解。在难以溶解于水的情况下,也可以加热溶解。温度能够根据高分子材料的种类而适当选择,但优选以约60℃以下的温度进行加热。关于聚合物树脂的溶解液的粘度,在包含药剂的溶解液的情况下优选为100Pa·s以下,更优选为10Pa·s以下。在不包含药剂的溶解液的情况下优选为2000Pa·s以下,更优选为1000Pa·s以下。通过适当调整聚合物树脂的溶解液的粘度,容易将溶解液注入铸模的针状凹部中。例如,关于聚合物树脂的溶解液的粘度,能够利用细管式粘度计、落球式粘度计、旋转式粘度计或振动式粘度计来进行测定。

[0174] 如图18B所示,向铸模22供给聚合物溶解液200,将聚合物溶解液200填充于凹状图案20A。即,聚合物溶解液200被填充于构成凹状图案20A的凹部。

[0175] 作为将聚合物溶解液200填充于凹状图案20A的方法,能够举出使用旋转涂布机进行填充的方法、移动刮板来进行填充的方法、一边移动狭缝喷嘴一边进行填充的方法、利用分配器填充于凹状图案20A的凹部的方法等。

[0176] 如在W02014/077242中所公开的那样,优选在使狭缝喷嘴与铸模22的表面接触的状态下,一边使狭缝喷嘴和铸模22相对移动,一边向凹状图案20A供给聚合物溶解液200。在使狭缝喷嘴与铸模22的表面接触的状态下,使狭缝喷嘴和铸模22相对移动时,优选铸模22的表面具有平坦性。

[0177] 认为由于空气的存在,聚合物溶解液200难以进入铸模22的凹状图案20A的凹部深处。因此,优选在减压环境下进行供给工序。减压环境下是指大气压以下的状态。例如,通过在减压装置(未图示)内设置铸模22,并向铸模22供给聚合物溶解液200,从而能够在减压环境下抽出凹部内的空气,并且将聚合物溶解液200填充至凹状图案20A的前端。当铸模22为透气性材质时尤其有效。

[0178] 并且,作为另一方法,将供给有聚合物溶解液200的铸模22放入耐压容器中。通过加热套将耐压容器的内部加热至40℃之后,由压缩机向耐压容器内注入压缩空气。在0.5MPa的压力下使耐压容器内保持5分钟,通过对铸模施加压力而去除凹部内的空气,从而能够将聚合物溶解液200填充至铸模22的凹状图案20A的前端。

[0179] 图18C表示使聚合物溶解液200干燥而制成聚合物片材210的干燥工序。例如,能够通过供给到铸模22的聚合物溶解液200进行吹风而使其干燥。

[0180] 干燥例如分为4个区域,能够通过如(1) 15℃下的定型干燥(低湿、风速4m/sec)、(2) 35℃下的弱风干燥(低湿、风速8m/sec)、(3) 50℃下强风干燥(风速12m/sec)、(4) 30℃下强风干燥(风速20m/sec)一样设定条件而有效地进行干燥。

[0181] 通过将所涂布的聚合物溶解液200进行干燥或者使聚合物溶解液200凝胶化之后使其干燥来进行固化,从而制成聚合物片材210。通过使聚合物溶解液200凝胶化,从而能够缩小形状,并提高从铸模22的剥离性。在该情况下,能够通过使低湿度的冷风流过而使聚合物溶解液200凝胶化。为了使其完全凝胶化,比上述情况更长时间喷吹10~15(℃)的冷风,之后与上述同样地进行吹风。并且,在该情况下,为了进行之后的干燥使高温的温风流过时,若温风的温度过高,则恢复到聚合物溶解液200的凝胶化,或者根据药剂通过因加热产生的分解等而效能发生变化,因此需要注意喷吹的风的温度。

[0182] 通过制成聚合物片材210,比注入了聚合物溶解液200时的状态更加缩小,尤其进行凝胶化时显著缩小。由此,容易从后述的铸模22剥离聚合物片材210。

[0183] 聚合物片材210是指对聚合物溶解液200实施所期望的干燥处理之后的状态。适当地设定聚合物片材210的水分量等。

[0184] 图18D及18E表示从铸模22剥离聚合物片材210的聚合物片材剥离工序。如图18D所示,使形成有粘合层的片状的基材300附着于聚合物片材210的与铸模22相反一侧的面上。可以进行表面活性处理而使其粘接于基材300的表面。而且,也可以使基材300密合之后,从基材300的上方涂布聚合物溶解液,从而掩埋基材300。另外,作为片状的基材300的原材料,例如能够使用PET (polyethylene terephthalate:聚对苯二甲酸乙二酯)、PP (polypropylene:聚丙烯)、PC (polycarbonate:聚碳酸酯)、PE (Polyethylene:聚乙烯)等。

[0185] 如图18E所示,使基材300附着于聚合物片材210之后,同时剥离基材300和聚合物片材210。在基材300的与聚合物片材210的粘接面的相反的一面设置吸盘(未图示),利用空气吸引基材300的同时垂直提拉基材300。从铸模22剥离聚合物片材210,从而形成具有突起状图案220A的图案片材220。

[0186] 另外,优选使构成铸模22的材料由非常容易剥离的材料构成。并且,通过将构成铸模22的材料设为弹性较高且柔软的材料,能够弛豫剥离时施加于图案片材220的突起状图案220A的应力。

[0187] 图案片材220的突起状图案220A呈铸模22的凹状图案20A的反转形状。在此,图案片材220基本上与从铸模22剥离的聚合物片材210相同。

[0188] 图18F及18G表示切断图案片材220而制成独立的图案片材220的切断工序。

[0189] 如图18F所示,将从铸模22剥离的具有突起状图案220A的图案片材220和基材300设置在切断装置(未图示)。确定切断图案片材220的位置。基本上按每一突起状图案220A确定切断位置。

[0190] 如图18G所示,切断图案片材220而制成多个独立的图案片材220。另外,本实施方式中,示出同时切断图案片材220和基材300的例子,但并不限于此。

[0191] 例如,从铸模22剥离的图案片材220和基材300中剥离基材300,并通过切断图案片材220而能够制成独立的图案片材220。

[0192] 本实施方式中,对通过将聚合物溶解液200填充于凹状图案20A并进行干燥来形成聚合物片材210的情况进行了说明,但并不限于此。

[0193] 例如,能够将包含药剂的聚合物溶解液200填充于凹状图案20A而进行干燥,之后将不包含药剂的聚合物溶解液200填充于凹状图案20A而进行干燥来制成聚合物片材。

[0194] 只要供给能够形成图案片材220的聚合物溶解液200,则能够适当变更供给聚合物溶解液200的次数、聚合物溶解液200中的药剂的有无。

[0195] 图19是独立的图案片材220的立体图。独立的图案片材220在一侧面具有突起状图案220A。并且,图案片材220在与形成有突起状图案220A的面相反的一面具有基材300。

[0196] 接着,对使用铸模22制作电铸模具的方法进行说明。图20A~图20C是表示使用了铸模22的电铸模具的制作方法的步骤的工序图。

[0197] 图20A表示准备了铸模22的状态。铸模22通过上述铸模22的制作方法来进行制作,在铸模22的表面20B形成有凹状图案20A。

[0198] 图20B是表示通过电铸法将金属填充于铸模22的凹状图案20A的电铸工序的工序图。电铸工序中,首先,对铸模22进行导电化处理。将金属(例如镍)溅射于铸模22,并使金属附着于铸模22的表面及凹状图案20A。

[0199] 接着,将经过导电化处理的铸模22保持在阴极。将金属颗粒保持在金属制的盒子中并设为阳极。将保持铸模22的阴极及保持金属颗粒的阳极浸渍于电铸液中并进行通电。通过电铸法,将金属埋入铸模22的凹状图案20A中,从而形成金属体400。电铸法是指通过电镀法使金属析出于模具表面的方法。

[0200] 图20C是表示从铸模22剥离金属体400的剥离工序的工序图。如图20C所示,金属体400从铸模22被剥离,从而制作具有突起状图案410A的电铸模具410。剥离是指金属体400与铸模22被分离。突起状图案410A呈铸模22的凹状图案20A的反转形状。在此,电铸模具410基本上与从铸模22剥离的金属体400相同。

[0201] 本实施方式中,使用图2所示的原版10来制作铸模22,如图20A~图20C所示由铸模22制作电铸模具410。因此,与原版10相比能够得到大面积的电铸模具410。电铸模具410成为制作铸模22时的原版,且具有与原版10相同的功能,与原版10相比具有较大的面积。即,并非通过磨削等机械加工而是通过电铸法能够得到大面积的原版,因此能够减少制作大面积的原版的成本。

[0202] 接着,对使用电铸模具410制作铸模的方法进行说明。图21A~图21C是表示使用了电铸模具410的铸模26的制作方法的步骤的工序图。

[0203] 图21A表示准备了电铸模具410的状态。电铸模具410通过上述电铸模具410的制作方法来进行制作。电铸模具410在一侧面具备突起状图案410A。

[0204] 图21B及图21C是表示使用具有突起状图案410A的电铸模具410来制作具有作为电铸模具410的突起状图案410A的反转形状的凹状图案26A的树脂制的铸模26的工序的工序图。凹状图案26A是指从铸模26的一侧面朝向另一侧面延伸的凹部配置在铸模26的一侧面的状态。凹部的数量、凹部的配置位置等并无限定。

[0205] 对使用电铸模具410来制作铸模26的方法进行说明。通过以下第1方法至第3方法,能够制作具有凹状图案26A的铸模26。

[0206] 首先,对第1方法进行说明。准备通过照射紫外线而进行固化的紫外线固化树脂。

将电铸模具410的突起状图案410A按压于紫外线固化树脂。在将电铸模具410按压于紫外线固化树脂的状态下,向紫外线固化树脂照射紫外线而使紫外线固化树脂固化。从所固化的紫外线固化树脂剥离电铸模具410。能够制作具有作为电铸模具410的突起状图案410A的反转形状的凹状图案26A的树脂制的铸模26。

[0207] 对第2方法进行说明。准备成为铸模26的材料的热塑性树脂片。对具有突起状图案410A的电铸模具410进行加热。将所加热的电铸模具410的突起状图案410A按压于热塑性树脂片的表面。由于热塑性树脂的表面被软化,因此突起状图案410A被转印到热塑性树脂片。

[0208] 在将电铸模具410按压于热塑性树脂片的状态下,冷却热塑性树脂片和电铸模具410。通过冷却电铸模具410而使热塑性树脂片固化。之后,从转印有突起状图案410A的热塑性树脂片剥离电铸模具410。能够制作具有作为电铸模具410的突起状图案410A的反转形状的凹状图案26A的树脂制的铸模26。

[0209] 接着,对第3方法进行说明。准备在PDMS (polydimethylsiloxane:聚二甲基硅氧烷、例如Dow Corning Corp.制SYLGARD184、SYLGARD:注册商标)中添加了固化剂的硅酮树脂。将电铸模具410的突起状图案410A按压于硅酮树脂。在将电铸模具410按压于硅酮树脂的状态下,在100℃下对硅酮树脂进行加热处理并使其固化。从所固化的硅酮树脂剥离电铸模具410。能够制作具有作为电铸模具410的突起状图案410A的反转形状的凹状图案26A的树脂制的铸模26。

[0210] 凹状图案26A为突起状图案410A的反转形状,因此凹状图案26A的各凹部的大小与突起状图案410A的突起部的大小大致相同。但是,制作铸模26的方法并不限于第1方法~第3方法。

[0211] 接着,对使用了铸模26的具有突起状图案的图案片材的制造方法进行说明。图22A~图22G是表示使用了铸模26的图案片材220的制造方法的步骤的工序图。另外,图18A~图18G的表示图案片材的制造方法的步骤的工序图与图22A~图22G的表示图案片材的制造方法的步骤的工序图中,除了铸模22与铸模26的差异以外,基本上相同。因此,有时对与图18A~图18G中所示的工序图相同的结构标注相同符号并省略说明。

[0212] 图22A表示准备了铸模26的状态。铸模26如上述图21A~图21C所示使用电铸模具410来进行制作。铸模26在一侧面具有凹状图案26A。

[0213] 图22B表示向铸模26的凹状图案26A供给聚合物溶解液200的供给工序。聚合物溶解液200基本上与图18A~图18G中所说明的聚合物溶解液200相同。如图22B所示,向铸模26供给聚合物溶解液200,将聚合物溶解液200填充于凹状图案26A。即,聚合物溶解液200被填充于构成凹状图案26A的凹部。作为聚合物溶解液200填充于凹状图案26A的凹部的方法,能够适用图18A~图18G中所说明的填充方法。

[0214] 图22C表示使聚合物溶解液200干燥而制成聚合物片材210的干燥工序。例如,能够通过向供给于铸模26的聚合物溶解液200进行吹风而使其干燥。能够适用图18A~图18G中所说明的干燥方法、条件等。

[0215] 图22D及图22E表示从铸模26剥离聚合物片材210的聚合物片材剥离工序。如图22D所示,使形成有粘合层的片状的基材300附着于聚合物片材210的与铸模26相反一侧的面上。

[0216] 如图22E所示,使基材300附着于聚合物片材210之后,同时剥离基材300和聚合物

片材210。在基材300的与聚合物片材210的粘接面的相反的一面设置吸盘(未图示),利用空气吸引基材300的同时垂直提拉基材300。从铸模26剥离聚合物片材210,从而形成具有突起状图案220A的图案片材220。

[0217] 另外,优选由非常容易剥离的材料构成铸模26的材料。并且,通过将构成铸模26的材料设为弹性较高且柔软的材料,能够弛豫剥离时施加于图案片材220的突起状图案220A的应力。

[0218] 图案片材220的突起状图案220A呈铸模26的凹状图案26A的反转形状。在此,图案片材220基本上与从铸模26剥离的聚合物片材210相同。

[0219] 图22F及图22G表示切断图案片材220而制成独立的图案片材220的切断工序。

[0220] 如图22F所示,将从铸模26剥离的具有突起状图案220A的图案片材220和基材300设置在切断装置(未图示)。确定切断图案片材220的位置。基本上按每一突起状图案220A确定切断位置。

[0221] 如图22G所示,切断图案片材220而制成多个独立的图案片材220。另外,本实施方式中,示出同时切断图案片材220和基材300的例子,但并不限于此。

[0222] 例如,从铸模26剥离的图案片材220和基材300中剥离基材300,并切断图案片材220而能够制成独立的图案片材220。

[0223] 本实施方式中,对通过将聚合物溶解液200填充于凹状图案20A并进行干燥来形成聚合物片材210的情况进行了说明,但并不限于此。

[0224] 例如,能够将包含药剂的聚合物溶解液200填充于凹状图案20A而进行干燥,之后将不包含药剂的聚合物溶解液200填充于凹状图案20A而进行干燥来制成聚合物片材。

[0225] 只要供给能够形成图案片材220的聚合物溶解液200,则能够适当变更供给聚合物溶解液200的次数、聚合物溶解液200中的药剂的有无。

[0226] 如上所述,根据本实施方式,能够抑制凹状图案之间的高低差,且能够减少原版的制作工作,并且能够提高生产率。

[0227] 符号说明

[0228] 1-铸模,2-高低差,3-复制模,10-原版,10A-突起状图案,10B-平面,12-突起部,12A-针部,12B-锥台部,12C-柱状部,20-热塑性树脂片,20A-凹状图案,20B-表面,22-铸模,24-凹坑,24A-侧面,24B-底面,26-铸模,26A-凹状图案,30-定位装置,32-Z轴驱动机构,34-连结部,36-保持部,38-工作台,40-X轴驱动机构,42-Y轴驱动机构,44-支架,46-控制系统,48-激光位移计,200-聚合物溶解液,210-聚合物片材,220-图案片材,220A-突起状图案,300-基材,400-金属体,410-电铸模具,410A-突起状图案,X-按压面,Y-外表面,P-熔融树脂,Q-隆起部。

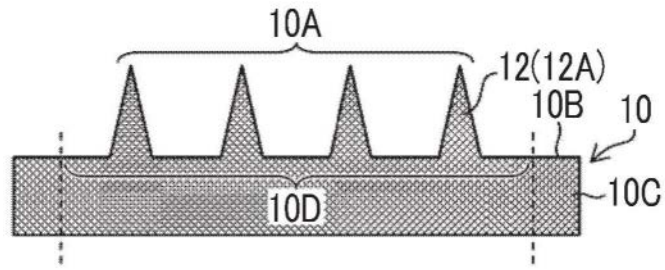


图1A

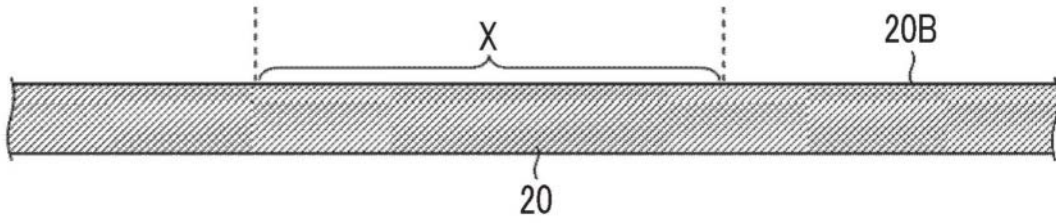


图1B

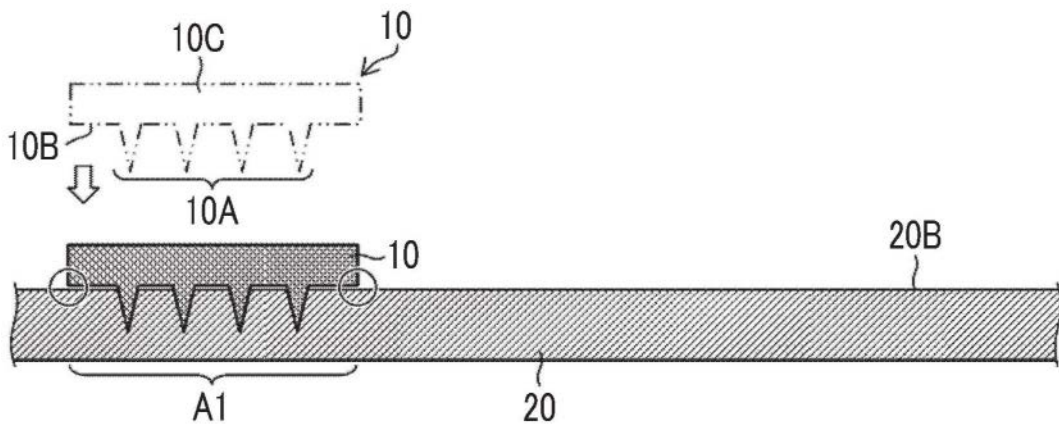


图1C

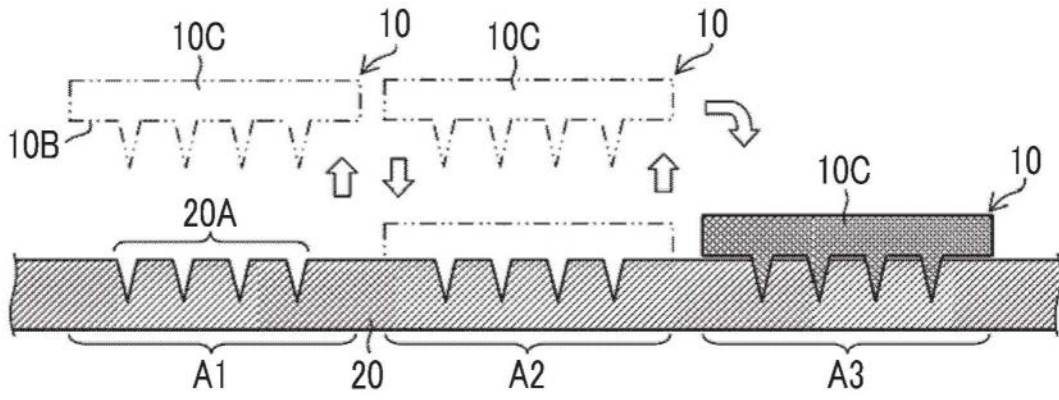


图1D

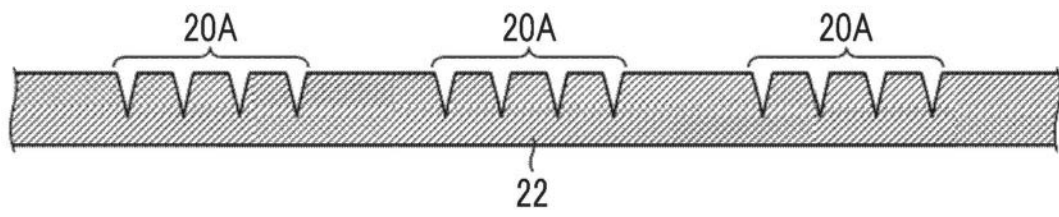


图1E

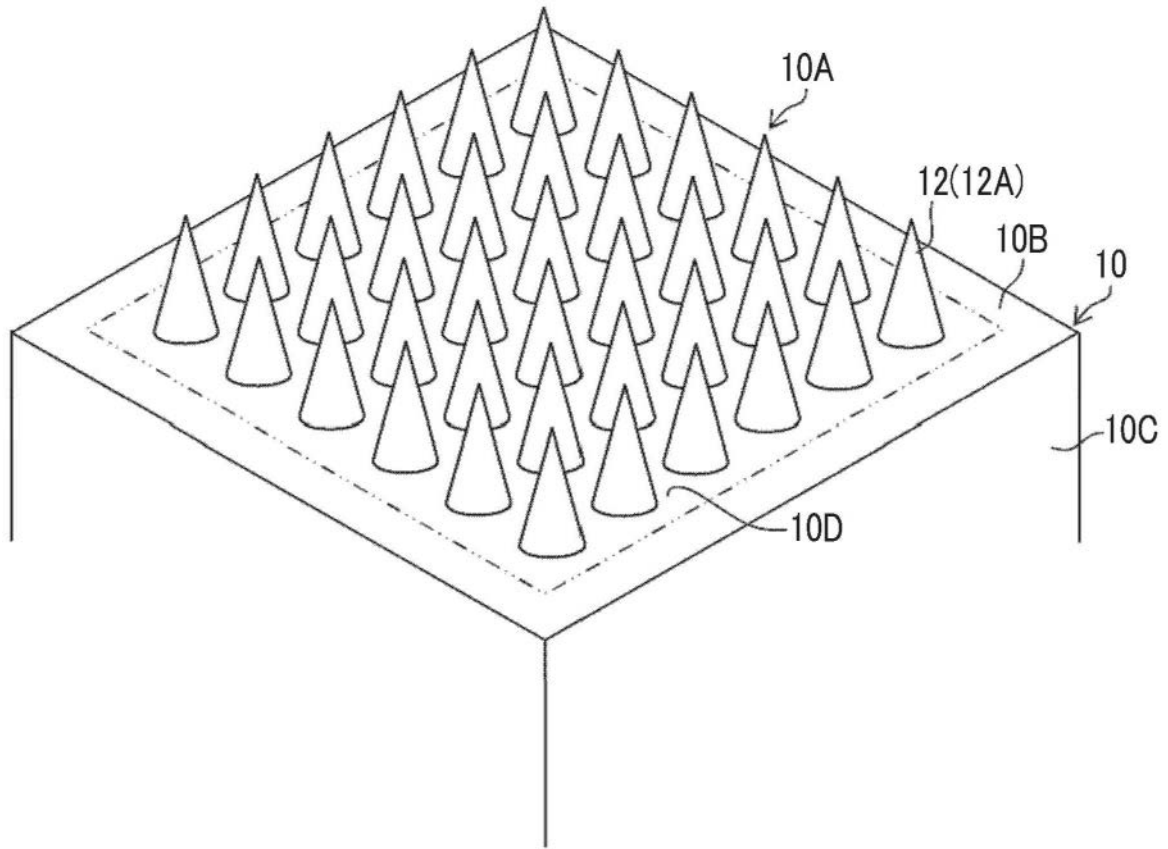


图2

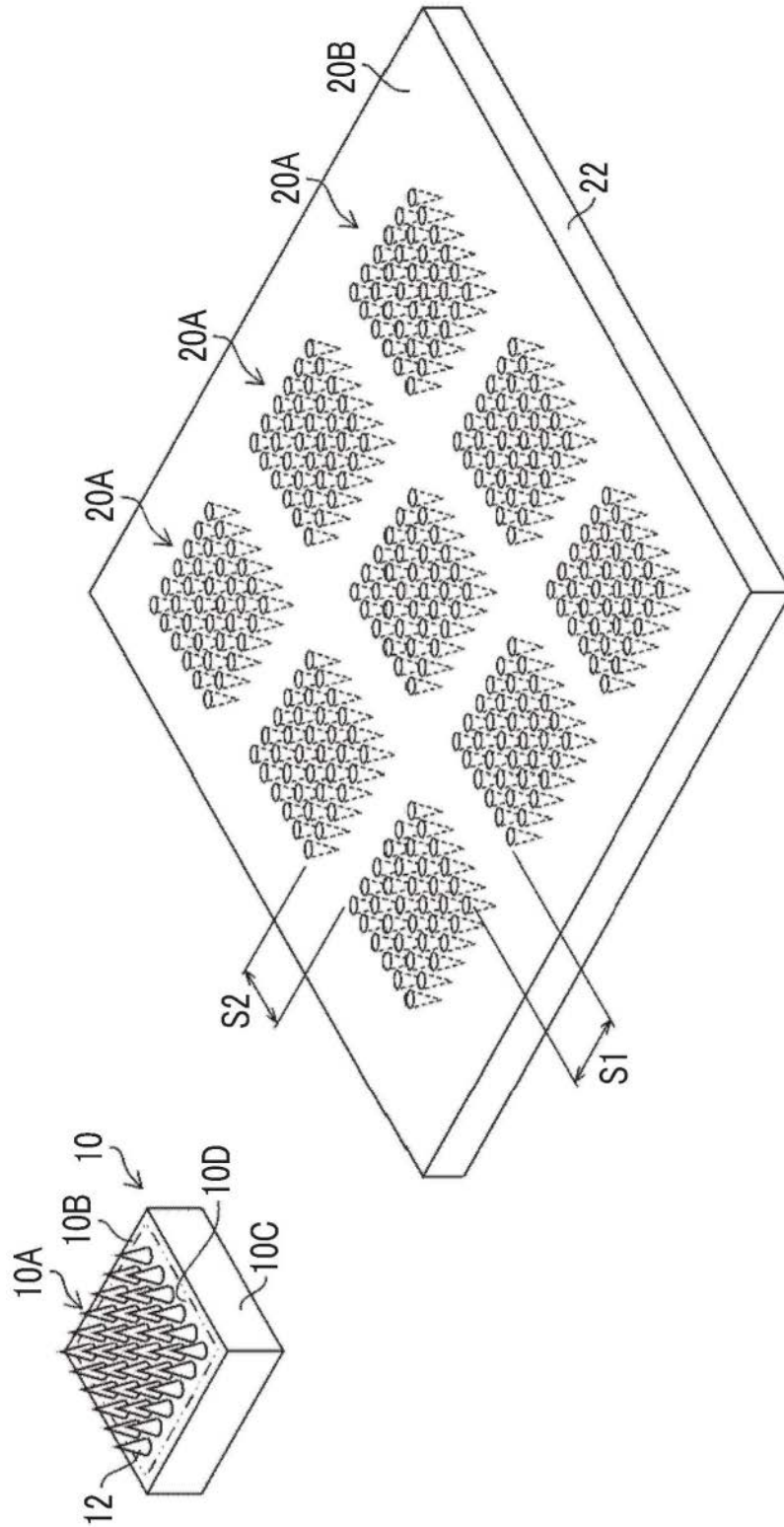


图3

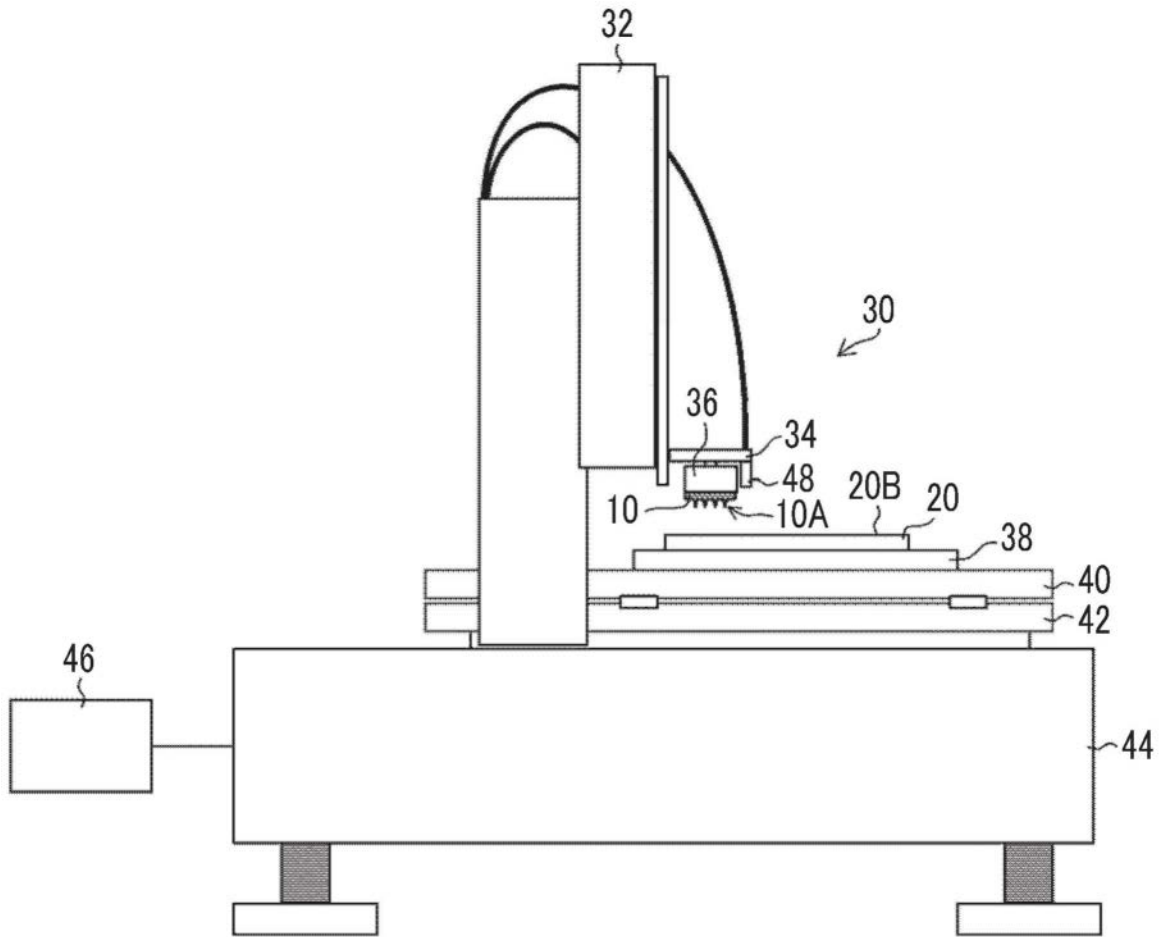


图4

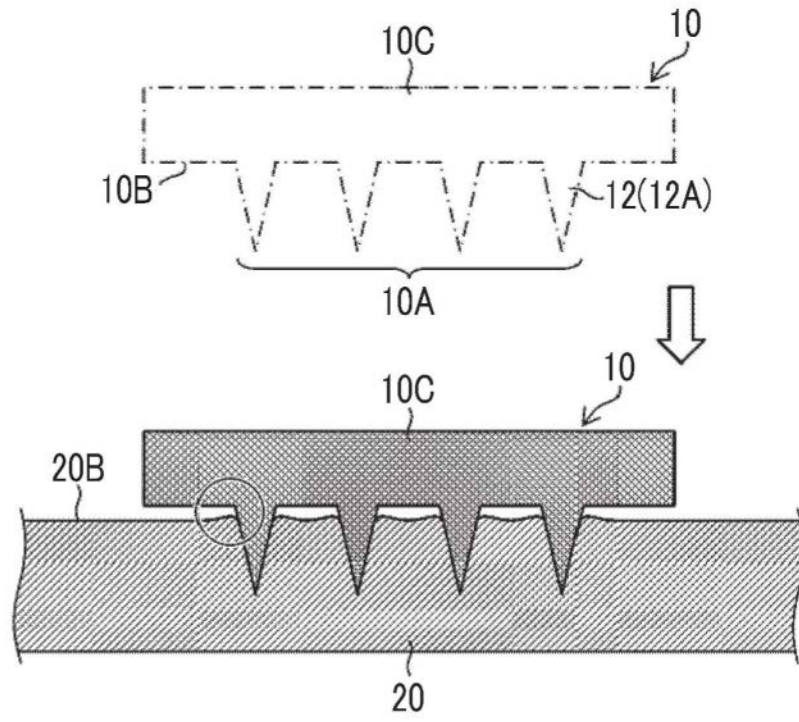


图5A

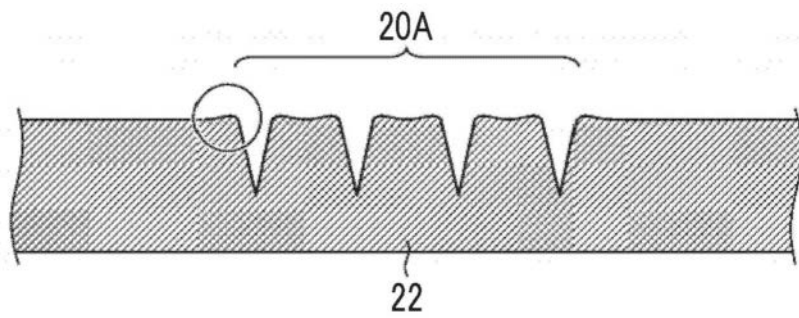


图5B

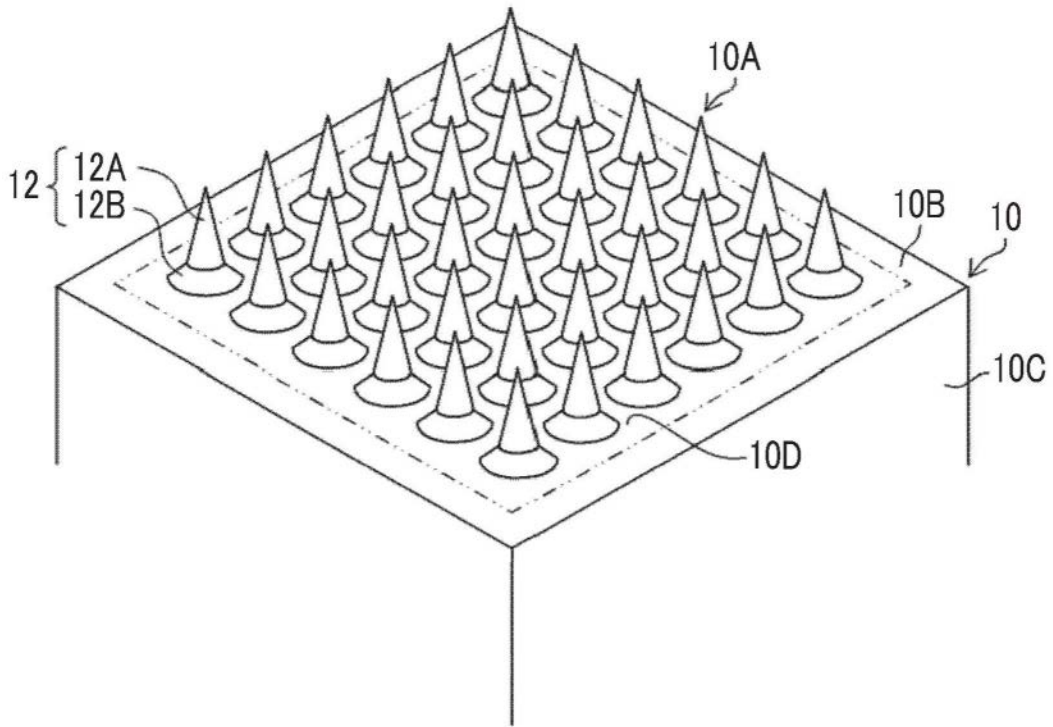


图6A

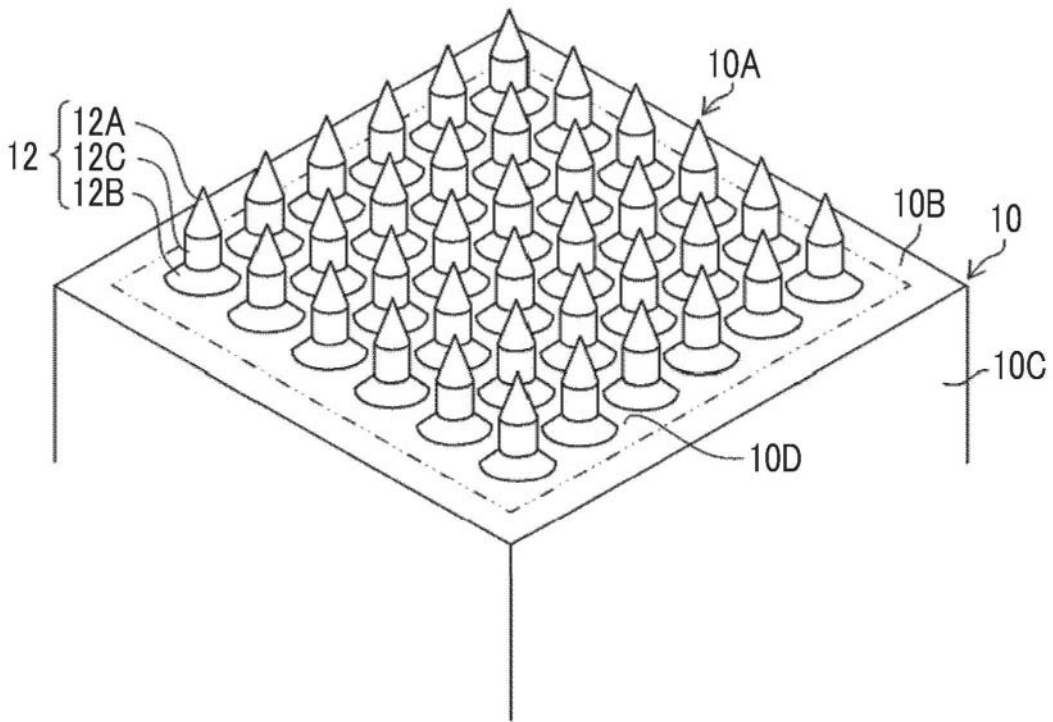


图6B

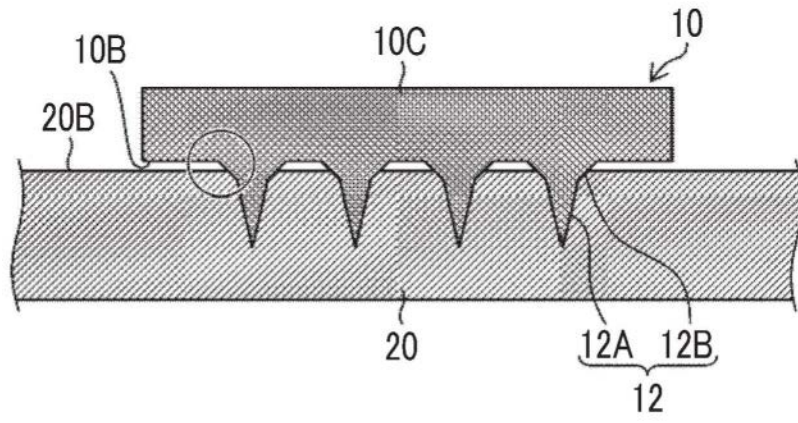


图7A

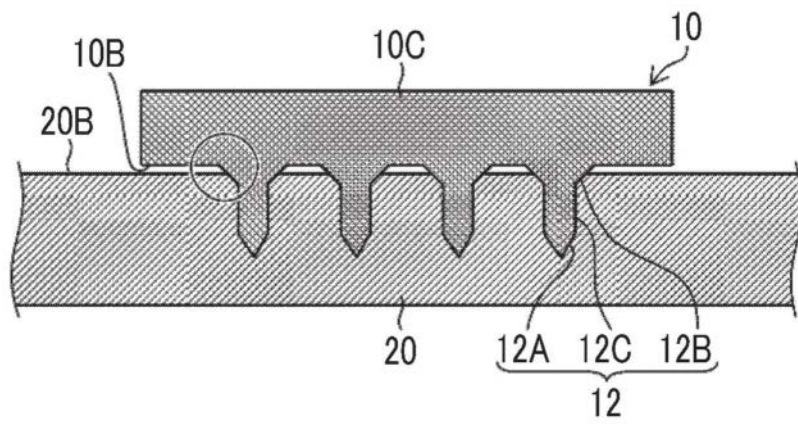


图7B

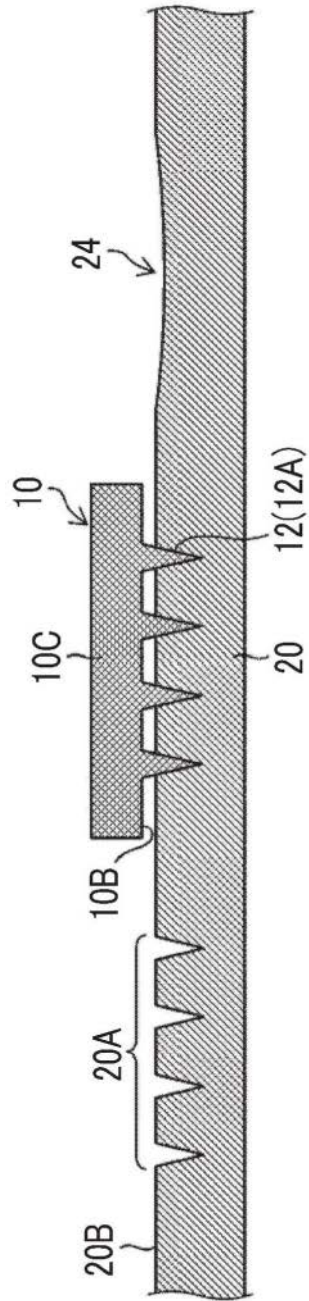


图8

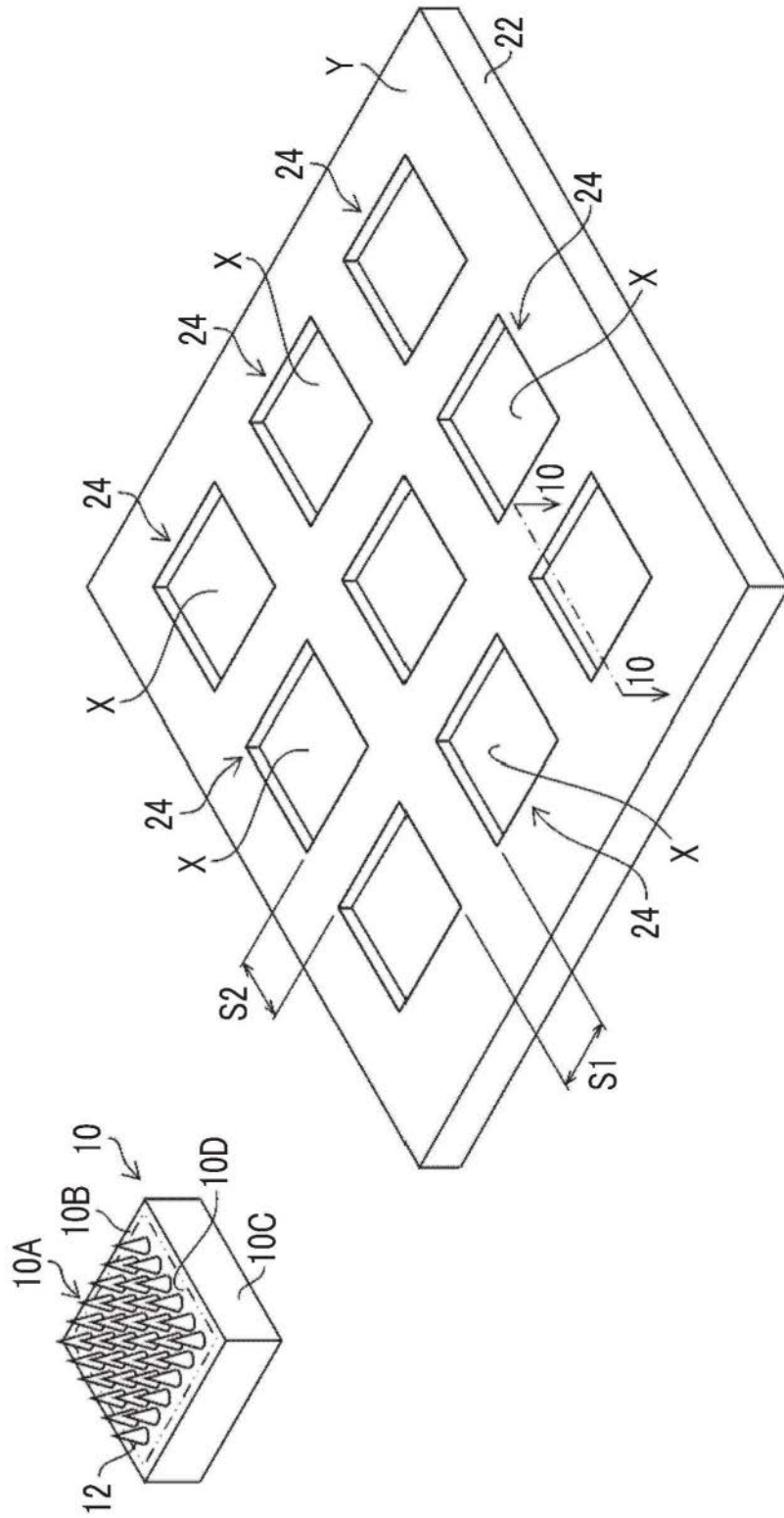


图9

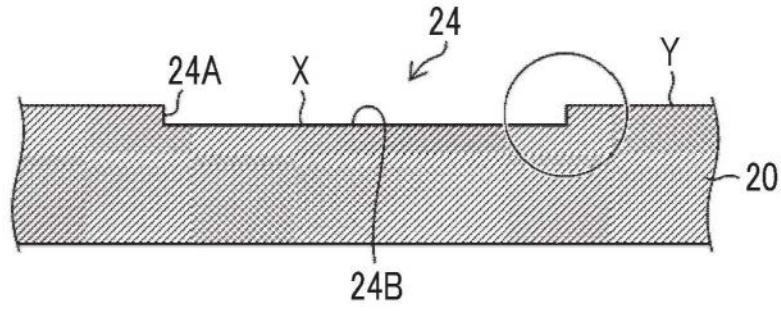


图10

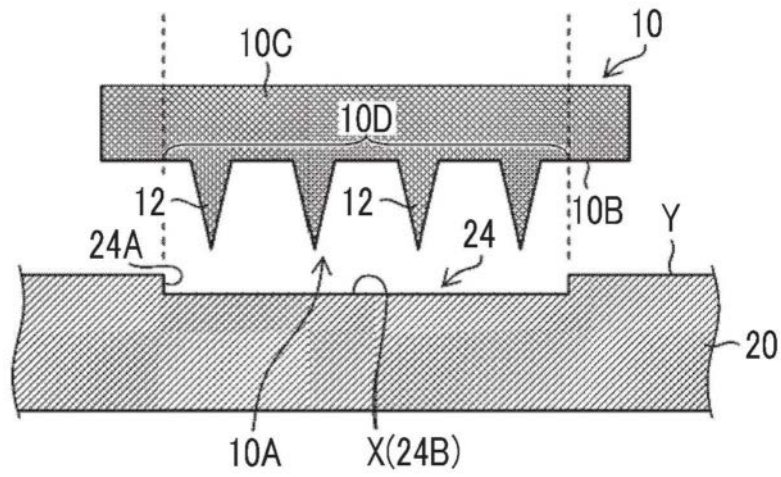


图11A

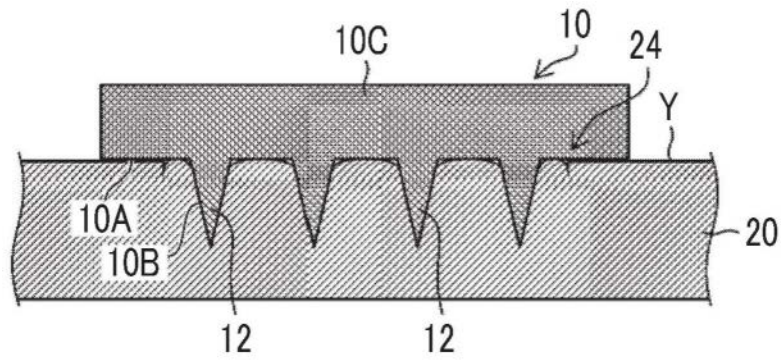


图11B

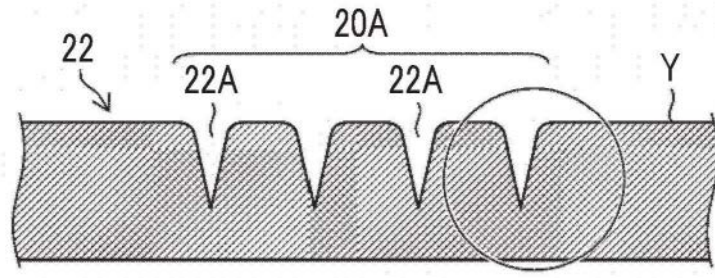


图11C

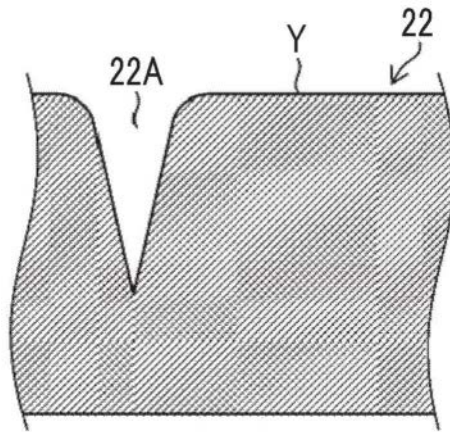


图11D

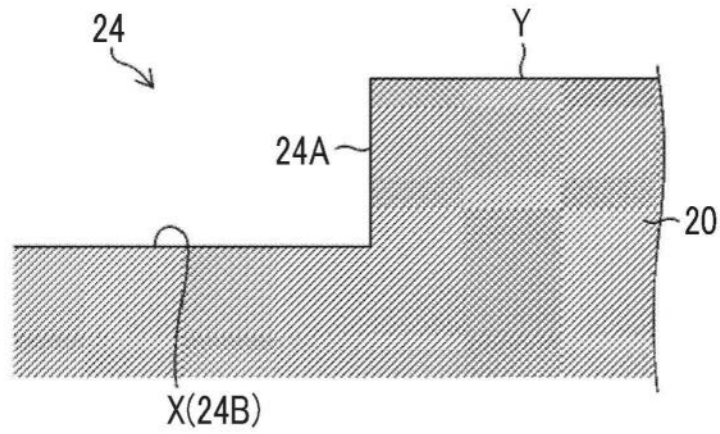


图12

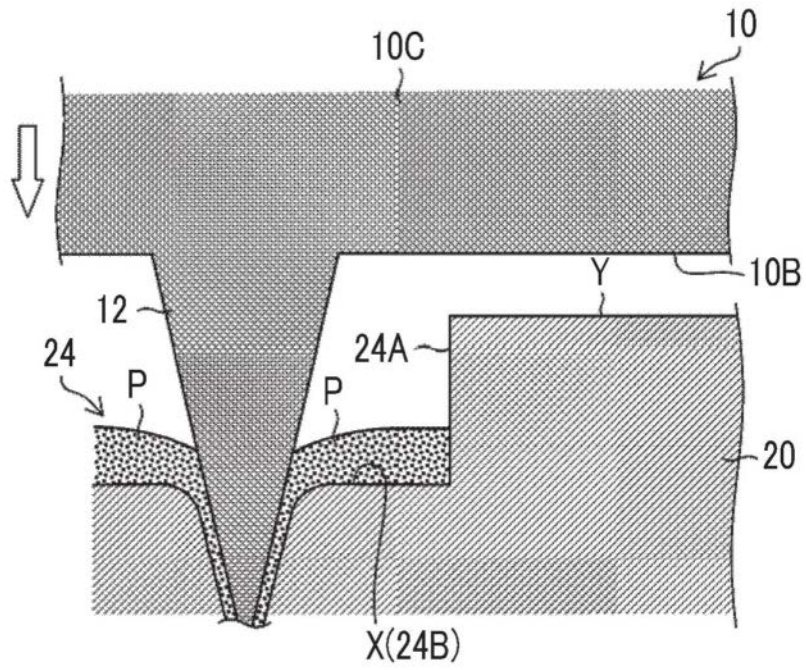


图13

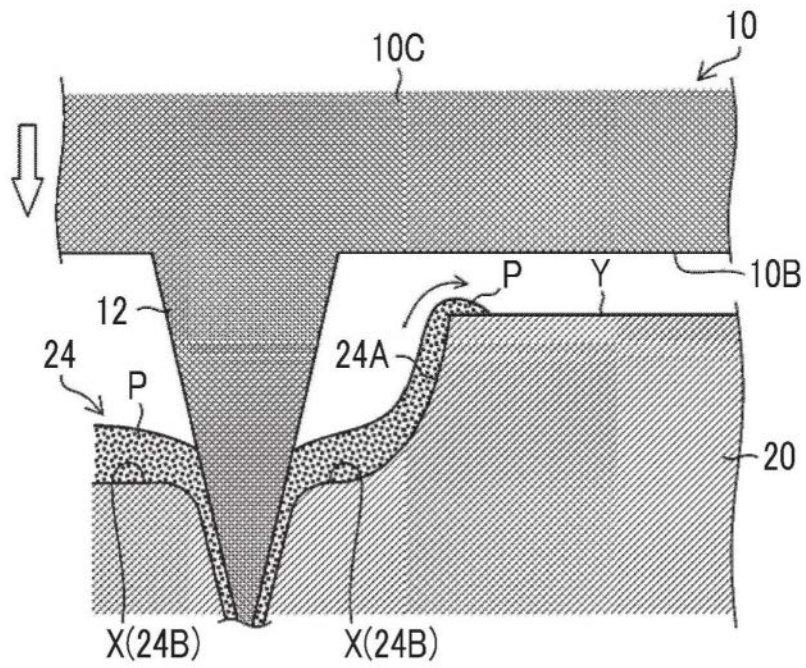


图14

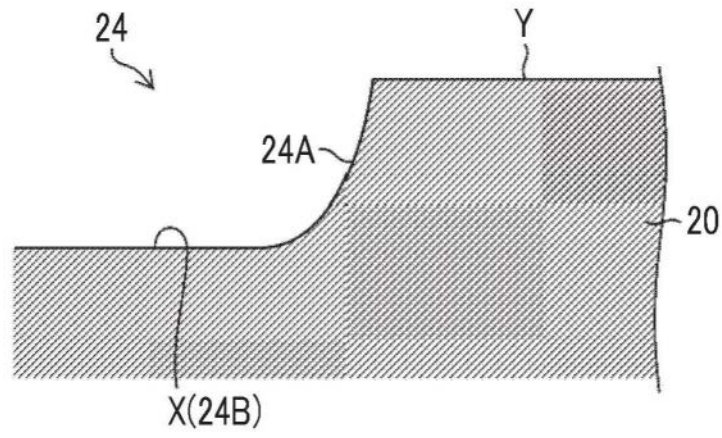


图15

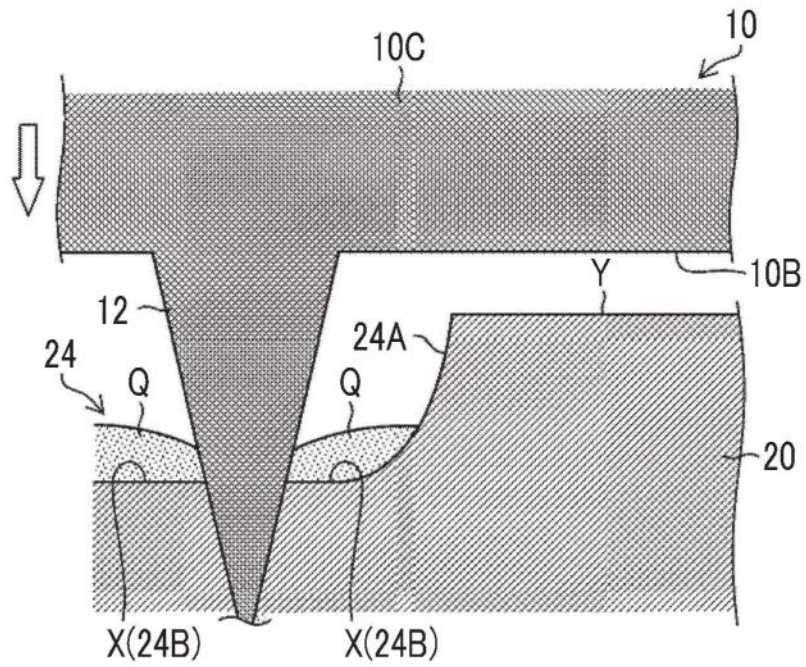


图16

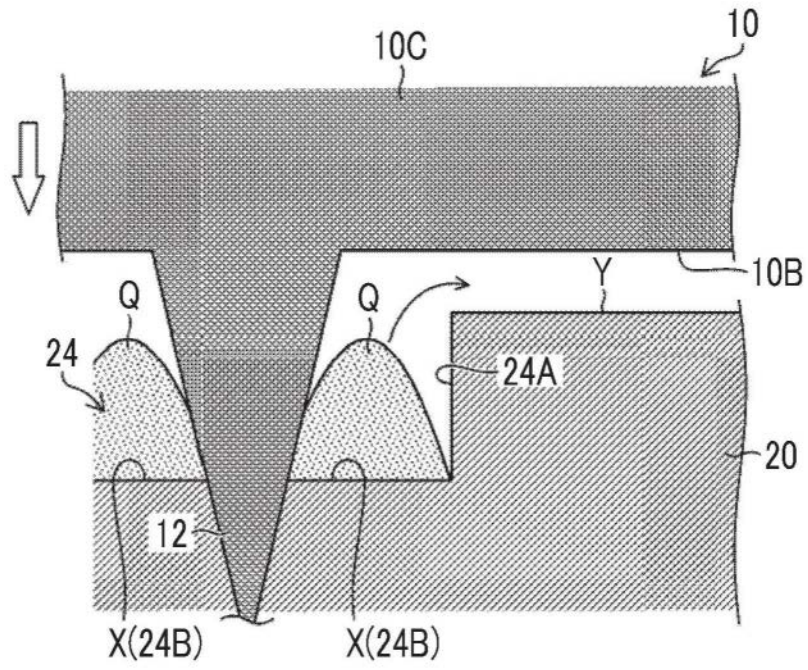


图17

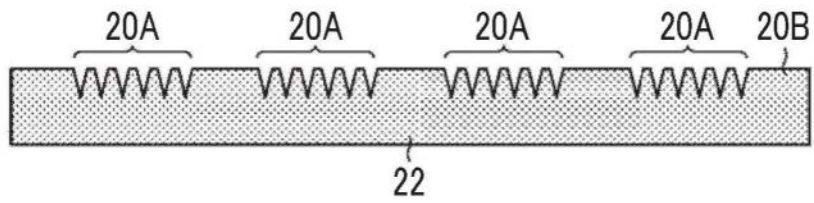


图18A

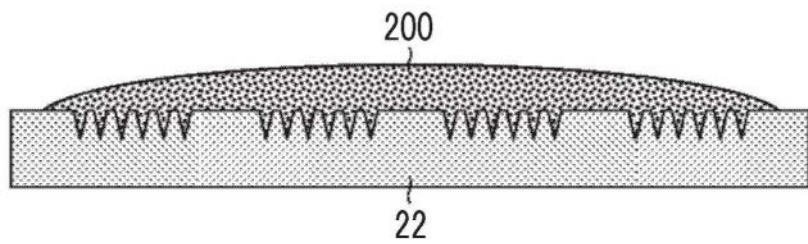


图18B

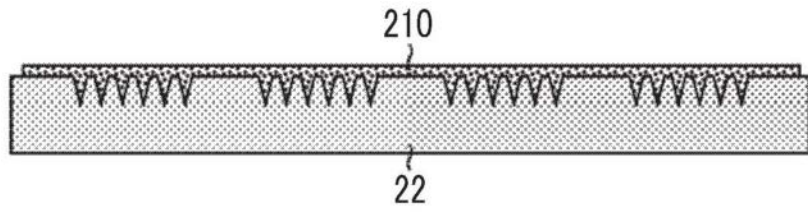


图18C

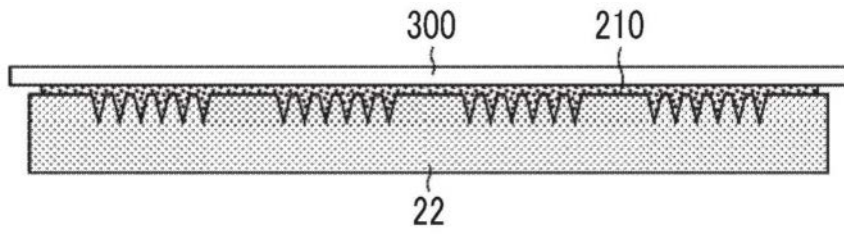


图18D

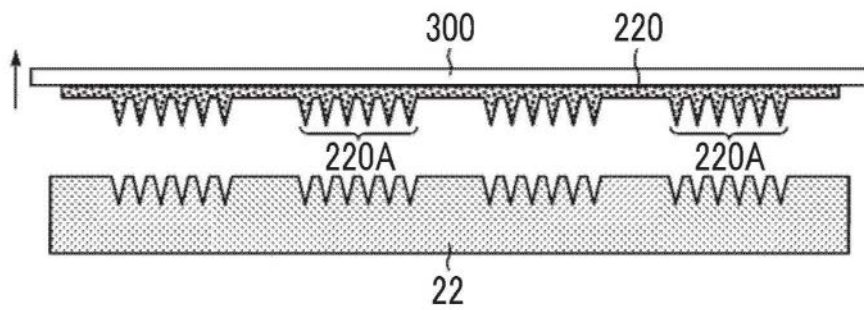


图18E

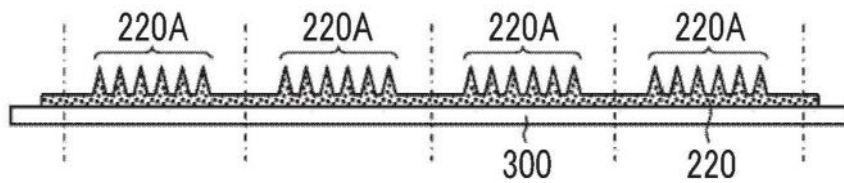


图18F

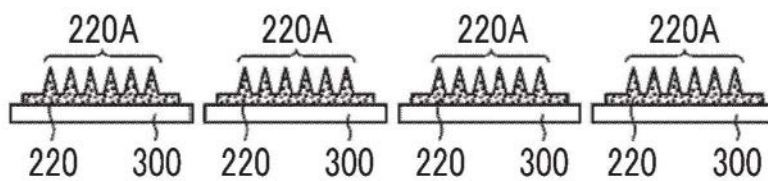


图18G

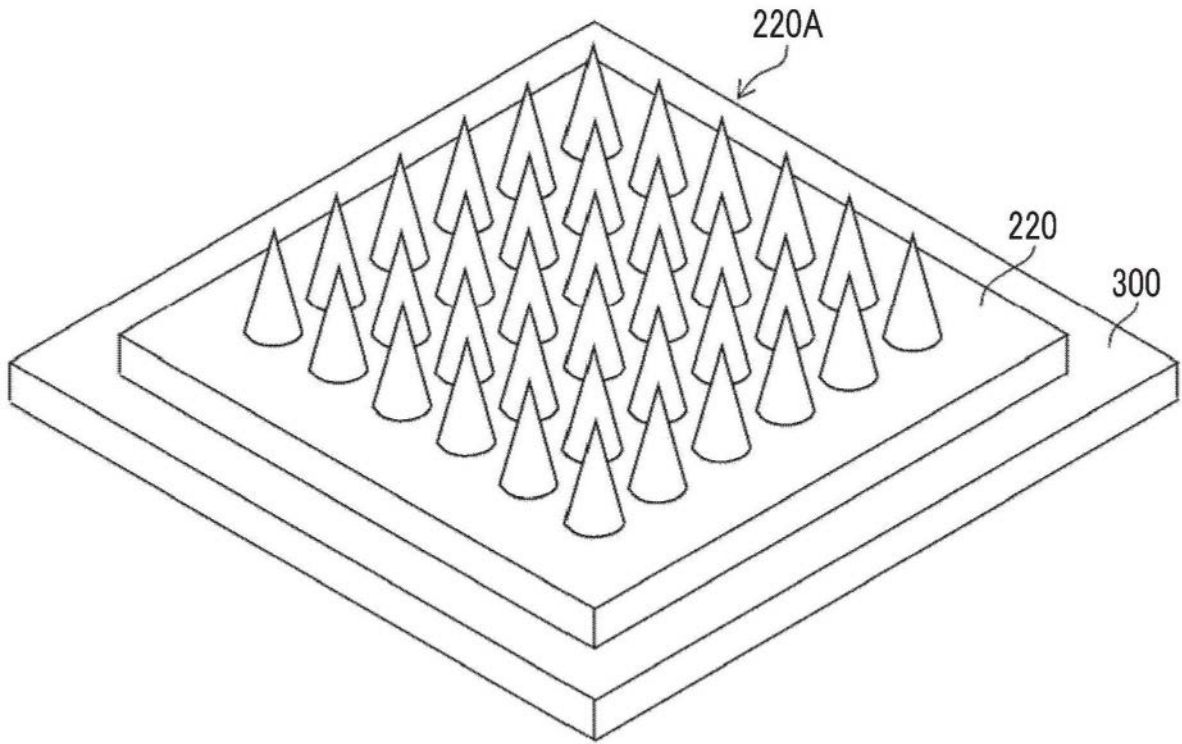


图19

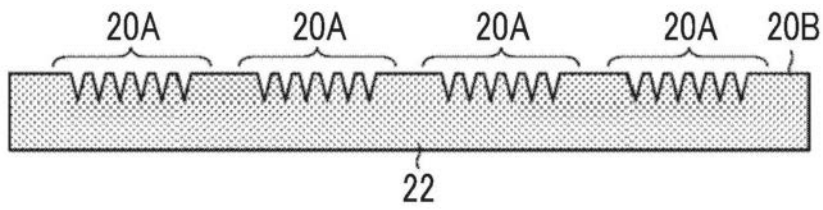


图20A

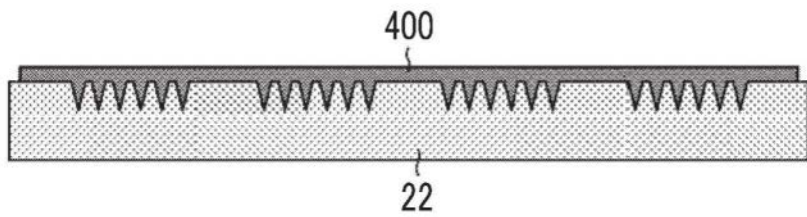


图20B

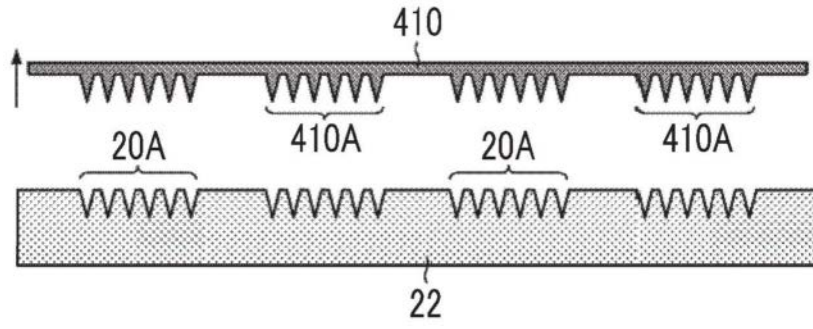


图20C

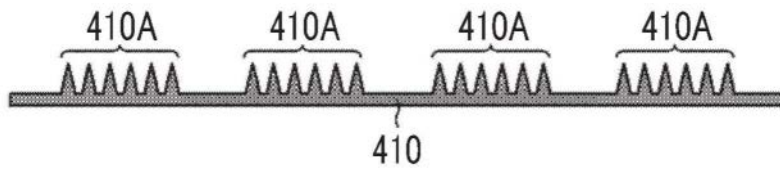


图21A

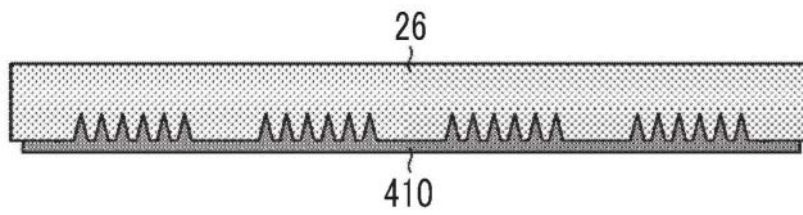


图21B

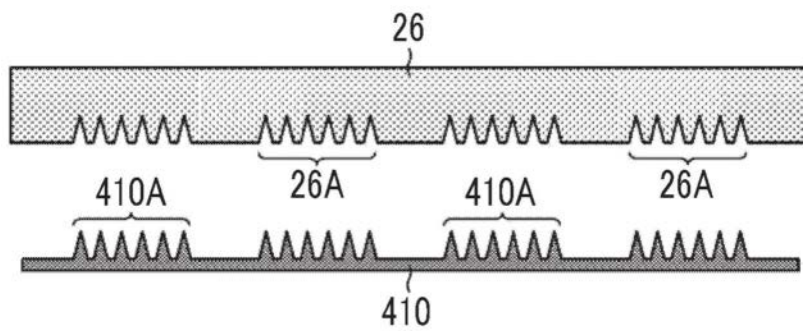


图21C

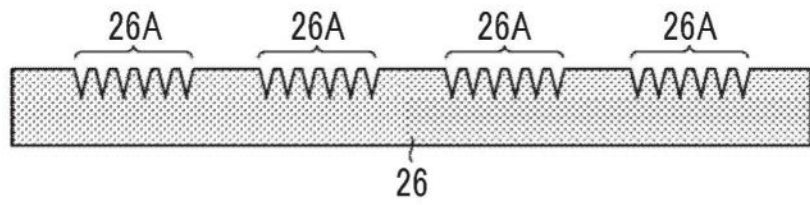


图22A

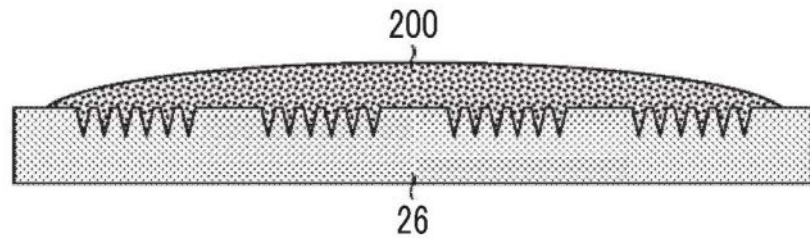


图22B

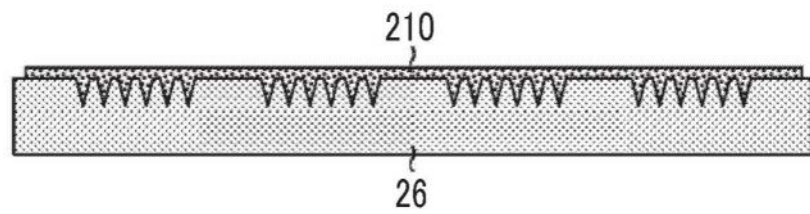


图22C

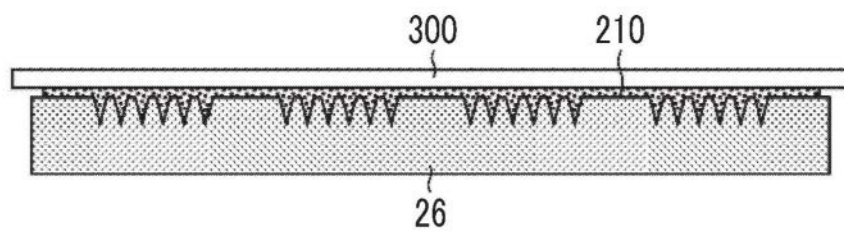


图22D

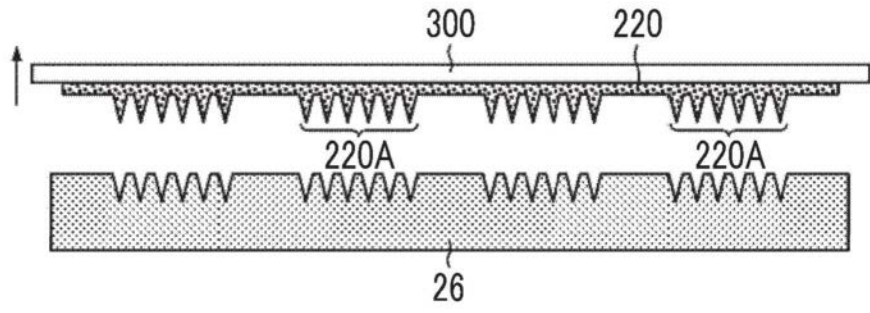


图22E

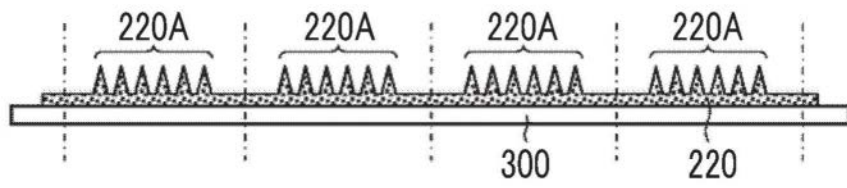


图22F

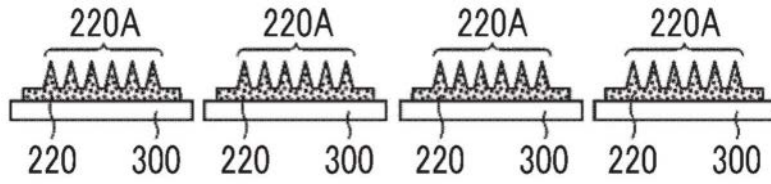


图22G

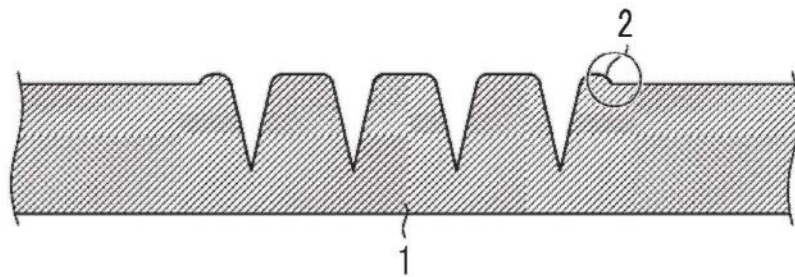


图23A

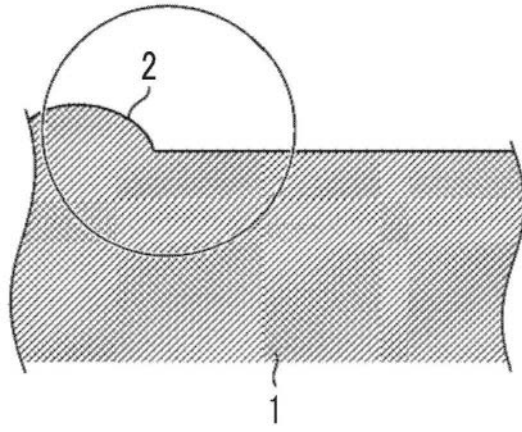


图23B

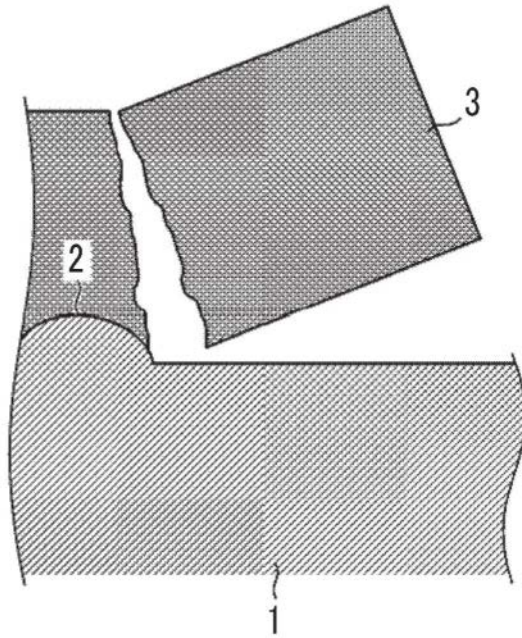


图24