



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103137267 A

(43) 申请公布日 2013.06.05

(21) 申请号 201310019931.1

(22) 申请日 2010.05.06

(30) 优先权数据

2009-124182 2009.05.22 JP

(62) 分案原申请数据

201080002756.X 2010.05.06

(71) 申请人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 明日彻

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 金世煜 苗堃

(51) Int. Cl.

H01B 13/00 (2006.01)

H01B 5/14 (2006.01)

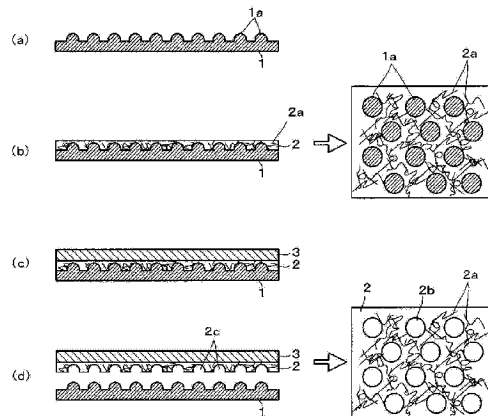
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

导电膜的制造方法及制造装置以及导电膜

(57) 摘要

一种导电膜的制造方法,包括:设为使包括纤维状导电性物质(2a)并具有流动性的材料(2)存在于基板(3)与表面形成有预定的凹凸形状(1a)的模子(1)之间的状态的工序;进行使材料(2)的流动性降低的处理的工序;以及从材料(2)剥离模子(1)的工序。



1. 一种导电膜的制造方法,其特征在于,包括:

设为使包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料夹在基板与表面被形成有预定的凹凸形状的模子之间、并且在模子的凸部的周围呈纤维状导电性物质网眼状地分散的状态的工序;

进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及

从所述材料剥离所述模子的工序。

2. 一种导电膜的制造方法,其特征在于,包括:

将包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料涂覆到表面被形成有预定的凹凸形状的模子上、并且在模子的凸部的周围呈纤维状导电性物质网眼状地分散的状态的工序;

使所述基板与被涂覆在所述模子上的所述材料接触,并设为使所述材料夹在所述模子与所述基板之间的状态的工序;

进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及

从所述材料剥离所述模子的工序。

3. 一种导电膜的制造方法,其特征在于,包括:

将包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料涂覆到基板上的工序;

使表面被形成有预定的凹凸形状的模子与被涂覆在所述基板上的所述材料接触,并设为使所述材料夹在所述模子与所述基板之间、并且在模子的凸部的周围呈纤维状导电性物质网眼状地分散的状态的工序;

进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及

从所述材料剥离所述模子的工序。

4. 一种导电膜的制造方法,其特征在于,包括:

将表面被形成有预定的凹凸形状的模子的所述凹凸形状朝向基板侧、并使所述基板与所述模子接近地配置的工序;

将包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料注入到所述基板与所述模子之间,并设为使所述材料夹在所述模子与所述基板之间、并且在模子的凸部的周围呈纤维状导电性物质网眼状地分散的状态的工序;

进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及

从所述材料剥离所述模子的工序。

5. 如权利要求1所述的导电膜的制造方法,其特征在于,所述材料是将纤维状导电性物质混合在溶剂中而得到的。

6. 如权利要求5所述的导电膜的制造方法,其特征在于,使所述材料的流动性降低的处理是加热处理。

7. 如权利要求1所述的导电膜的制造方法,其特征在于,所述材料是将纤维状导电性物质混合在树脂溶剂中而得到的。

8. 如权利要求7所述的导电膜的制造方法,其特征在于,使所述材料的流动性降低的处理是加热处理。

9. 如权利要求7所述的导电膜的制造方法,其特征在于,使所述材料的流动性降低的处理是紫外线照射处理。

10. 如权利要求1所述的导电膜的制造方法,其特征在于,

所述纤维状导电性物质是碳纳米管。

11. 一种导电膜的制造装置,用于将导电膜形成到基板上,其特征在于,包括:

容器,容纳包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料,并具有用于搅拌所述材料的机构;

模子,表面被形成有预定的凹凸形状;

喷嘴,与所述容器连通,用于将所述材料涂覆到所述模子或所述基板的某一个上;

保持为使所述模子与所述基板接近、并且在模子的凸部的周围呈纤维状导电性物质网眼状地分散的状态的机构;以及

硬化单元,进行使存在于所述模子与所述基板之间的所述材料的流动性降低的处理。

12. 如权利要求 11 所述的导电膜的制造装置,其特征在于,

所述硬化单元加热所述材料。

13. 如权利要求 11 所述的导电膜的制造装置,其特征在于,

所述硬化单元对所述材料照射紫外线。

14. 一种导电膜,其特征在于,

上表面具有预定的周期性凹凸构造、并且具有分散在凹部的周围的网眼状的纤维状导电性物质的层。

15. 如权利要求 14 所述的导电膜,其特征在于,

所述纤维状导电性物质是碳纳米管。

导电膜的制造方法及制造装置以及导电膜

[0001] 本申请是申请号为 201080002756X (国际申请号 :PCT/JP2010/003104)、国际申请日为 2010 年 5 月 6 日、发明名称为“导电膜的制造方法及制造装置以及导电膜”的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及导电膜的制造方法及制造装置以及导电膜。

背景技术

[0003] 以往,作为被使用于透明基板的透明电极等的导电膜而广泛使用 ITO(Indium Tin Oxide,氧化铟锡)膜。另外,公知使作为纤维状导电性物质的碳纳米管分散以构成透明电极(例如,参照专利文献 1。)

[0004] 并且,提出了在将作为纤维状导电性物质的碳纳米管与微细的粒状物混合而得的混合组成物涂覆到透明电极上之后,除去粒状物从而形成碳纳米管的网眼状薄膜,来形成导电膜(例如,参照专利文献 2。)。即在该技术中,通过使粒状物夹杂其中,来形成碳纳米管被适度地分散的状态的网眼状薄膜。

[0005] 另外,公知以下纳米压印技术:使用 LIGA 工艺或 FIB (聚焦离子束)形成具有微细的三维构造的模子(模),并将该模子按压到涂覆于基板的保护膜上以进行形状转印(例如,参照专利文献 3。)。该纳米压印技术代替以往进行的基于曝光、显影的光刻法来对抗蚀剂膜进行预定图案的转印,考虑在信息记录装置的制造等上应用。然而,该技术并不是使用碳纳米管等的纤维状导电性物质来形成透明电极等的技术。

[0006] 在先专利文献

[0007] 专利文献 1:日本专利文献特开 2007 - 169120 号公报;

[0008] 专利文献 2:日本专利文献特开 2008 - 177165 号公报;

[0009] 专利文献 3:日本专利文献特开 2005 - 108351 号公报。

发明内容

[0010] 在使用上述的粒状物形成碳纳米管的网眼状薄膜来制造导电膜的技术中,由于使用了微细的粒状物,因而需要混合该粒状物或者除去所混合的粒状物等的工序。因此,存在在导电膜的制造上耗费时间和成本、生产性变差的问题。

[0011] 本发明是为了解决上述以往的问题而完成的,要提供以下的导电膜的制造方法及制造装置以及导电膜:与以往相比能够实现缩短导电膜的制造所需要的时间以及降低制造成本,从而能够实现提高生产性。

[0012] 本发明的导电膜的制造方法的一个方式的特征在于,包括:设为使包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料夹在基板与表面被形成有预定的凹凸形状的模子之间的状态的工序;进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及从所述材料剥离所述模子的工序。

[0013] 本发明的导电膜的制造方法的其他方式的特征在于,包括:将包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料涂覆到表面被形成有预定的凹凸形状的模子上的工序;使所述基板与被涂覆在所述模子上的所述材料接触,并设为使所述材料夹在所述模子与所述基板之间的状态的工序;进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及从所述材料剥离所述模子的工序。

[0014] 本发明的导电膜的制造方法的其他方式的特征在于,包括:将包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料涂覆到基板上的工序;使表面被形成有预定的凹凸形状的模子与被涂覆在所述基板上的所述材料接触,并设为使所述材料夹在所述模子与所述基板之间的状态的工序;进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及从所述材料剥离所述模子的工序。

[0015] 本发明的导电膜的制造方法的其他方式的特征在于,包括:将表面被形成有预定的凹凸形状的模子的所述凹凸形状朝向基板侧、并使所述基板与所述模子接近地配置的工序;将包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料注入到所述基板与所述模子之间,并设为使所述材料夹在所述模子与所述基板之间的状态的工序;进行使所述材料的流动性降低的处理的工序;以及从所述材料剥离所述模子的工序。

[0016] 本发明的导电膜的制造装置的一个方式是用于将导电膜形成到基板上的导电膜的制造装置,其特征在于,包括:容器,容纳包含纤维状导电性物质并具有流动性的材料,并具有用于搅拌所述材料的机构;模子,表面被形成有预定的凹凸形状;喷嘴,与所述容器连通,用于将所述材料涂覆到所述模子或所述基板的某一个上;保持为使所述模子与所述基板接近的状态的机构;以及硬化单元,进行使存在于所述模子与所述基板之间的所述材料的流动性降低的处理。

[0017] 本发明的导电膜的一个方式的特征在于,包括包含纤维状导电性物质且上表面具有预定的周期性凹凸构造的层。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,提供以下导电膜的制造方法及制造装置以及导电膜:与以往相比能够实现缩短导电膜的制造所需要的时间以及降低制造成本,从而能够实现提高生产性。

附图说明

[0020] 图 1 的(a)~(d)是用于说明本发明的第 1 实施方式的工序的图;

[0021] 图 2 的(a)~(e)是用于说明本发明的第 2 实施方式的工序的图;

[0022] 图 3 的(a)~(c)是用于说明本发明的第 3 实施方式的工序的图;

[0023] 图 4 是用于说明本发明的第 1 实施方式的装置的结构图;

[0024] 图 5 是用于说明本发明的第 2 实施方式的装置的结构图。

[0025] 标号说明:

[0026] 1...模子

[0027] 1a...凹凸形状

[0028] 2...材料

[0029] 2a...纤维状导电性物质

[0030] 2b...凹部

[0031] 3...基板

具体实施方式

[0032] 下面,参照附图关于实施方式对本发明进行详细的说明。图1的(a)~(d)是用于说明本发明的第1实施方式的导电膜的制造方法的工序的图。在该图1的(a)~(d)中,1表示在表面上形成有预定的凹凸形状1a的模子(mold)。

[0033] 该模子1例如由硅基板、石英基板、Ni电铸基板等构成,使用LIGA工艺或FIB(聚焦离子束)形成微细的凹凸形状1a。另外,模子1中的预定的凹凸形状1a用于使后述的纤维状导电性物质2a适度地分散以形成网眼状薄膜,例如,能够选择以预定间隔(例如10nm~10 μ m左右)有规则地排列了预定尺寸(例如10nm~10 μ m左右)的半球形的凸部的形状等。

[0034] 在该第1实施方式中,如图1的(b)所示,在上述的模子1的凹凸形状1a上涂覆包含纤维状导电性物质2a并具有流动性的材料2。此时,以至少模子1的凹凸形状1a埋入到材料2的方式涂覆材料2。作为该纤维状导电性物质2a,例如能够使用碳纳米管(单层CNT、二层CNT、多层CNT、绳状CNT等)、微细金属纤维(包括Au、Ag、Pt、Pd、Cu、Ni、Co、Sn、Pb、Sn-Pb等)、氮化镓(GaN)的纤维状物、氧化锌(ZnO)的纤维状物等。另外,作为材料2的涂覆方法,例如能够使用模具式涂布(die coating)法、凹版涂布法、辊式涂布法等各种涂覆方法。

[0035] 另外,作为材料2,例如能够使用使纤维状导电性物质2a分散于溶剂中而得的材料、使纤维状导电性物质2a分散于树脂溶液中而得的材料等。作为所述溶剂,例如能够使用纯水、乙醇、甲醇等。另外,作为树脂溶液,其中作为热硬化性的溶液能够例示聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC)、聚乳酸(PLA)等。作为光硬化性的溶液能够例示丙烯酸类单体、丙烯酸类低聚物、聚酯丙烯酸酯、聚氨酯丙烯酸酯、环氧丙烯酸酯等。

[0036] 另外,根据需要,可以使分散剂分散于所述材料2中。作为材料2在使用了上述那样的溶剂的情况下,例如能够使用具有第三级胺的氨基的表面活性剂等作为分散剂。作为使该碳纳米管等分散时的分散温度并没有特别地限定,但优选设为10 $^{\circ}$ C~180 $^{\circ}$ C左右,更优选设为20 $^{\circ}$ C~40 $^{\circ}$ C左右。这是因为:如果分散温度低则难以分散,如果分散温度过高则碳纳米管等发生再次凝结。

[0037] 如上所述,当在模子1的凹凸形状1a上涂覆了包括纤维状导电性物质2a并具有流动性的材料2时,如图1的(b)的右侧所示,在模子1的凹凸形状1a的凸部的周围呈纤维状导电性物质2a网眼状地分散的状态。

[0038] 接着,如图1的(c)所示,配置基板3使得其与涂覆在模子1上的材料2接触,并设为在接近并被相对配置的模子1与基板3之间夹有材料2的状态。然后,在该状态下进行使材料2的流动性降低的处理。另外,作为基板3例如能够使用玻璃基板、石英基板等透明无机基板、或者塑料等的柔性透明基板等。作为柔性透明基板的材质的示例,可例举出如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醚砜、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯、聚酯、聚酰亚胺、聚醚醚酮、聚醚酰亚胺、丙烯酸类树脂、烯炔-马来酰亚胺共聚物以及降冰片烯系树脂等。在使用了柔性透明基板作为基板3的情况下,如后述所述地能够在辊与辊之间

对薄片状的柔性透明基板的原料进行搬运并进行加工。

[0039] 使材料 2 的流动性降低的处理具体是指,在材料 2 是使纤维状导电性物质 2a 分散于溶剂中而得到的材料的情况下的加热处理。另外,在材料 2 是在使纤维状导电性物质 2a 分散于材料 2 的树脂溶液而得到的材料的情况下,在热硬化性的树脂中是加热处理,在光硬化性的树脂中是紫外线照射处理。

[0040] 接着,如图 1 的(d)所示,从材料 2 剥离模子 1。由此,如图 1 的(d)的右侧所示,在硬化的材料 2 的、存在模子 1 的凸部的部位上所形成的凹部 2b 的周围,形成包含分散着纤维状导电性物质 2a 的网眼状的纤维状导电性物质 2a 的树脂薄膜或者纤维状导电性物质 2a 的网眼状薄膜。另外,在从该材料 2 剥离模子 1 的工序中,优选例如通过施加超声波振动等使得易于剥离模子 1 与材料 2。

[0041] 在所述从材料 2 剥离模子 1 的工序中,为了顺利地进行剥离,优选预先对模子 1 的表面施加用于易于剥离材料 2 的涂层。作为这样的涂层,例如能够使用氟树脂涂层。另外,在模子 1 为石英制的情况下,可以进行基于全氟烷酸系的硅烷偶联剂的防水处理。

[0042] 在使用使纤维状导电性物质 2a 分散于溶剂中而得到的材料作为材料 2 的情况下,由于形成由不包含树脂的纤维状导电性物质 2a 构成的网眼状薄膜,因而之后根据需要涂覆树脂溶液等并使其硬化从而形成保护膜。另外,即使在使用使纤维状导电性物质 2a 分散于树脂溶液中的材料作为材料 2 的情况下,由于在被形成的包含纤维状导电性物质 2a 的网眼状的树脂薄膜上形成凹部 2b,因而根据需要涂覆树脂溶液等并使其硬化从而使表面平坦化。

[0043] 在上述的第 1 实施方式中,由于使用在表面上形成有预定的凹凸形状 1a 的模子 1 来形成由纤维状导电性物质 2a 网眼状地被分散的薄膜构成的导电膜,因而不需要在材料 2 中混合微细的粒状物,或除去混合的粒状物等的工序。因此,与以往相比能够实现缩短导电膜的制造所需要的时间并降低制造成本,从而能够实现提高生产性。另外,由于在第 1 实施方式被制造的导电膜的上表面是被转印有模子 1 的周期性的凹凸形状 1a 的构造,成为纤维状导电性物质 2a 适度地被分散于其整体的状态,因而能够在整个导电膜上取得均匀的导电性。并且,在为透明导电膜的情况下,由于通过该周期性的凹凸构造来形成不存在纤维状导电性物质 2a 的部分也被转印周期性的凹凸形状 1a 的构造,因而能够得到整体具备均匀的光透性的透明导电膜。

[0044] 接下来,参照图 2 的(a)~(e)对本发明的第 2 实施方式进行说明。在该第 2 实施方式中,如图 2 的(b)所示,对图 2 的(a)所示的基板 3 涂覆包含纤维状导电性物质 2a 并具有流动性的材料 2。

[0045] 接着,如图 2 的(c)、图 2 的(d)所示,以凹凸形状 1a 朝向基板 3 侧的方式配置具有预定的凹凸形状 1a 的模子 1,使得模子 1 与涂覆在基板 3 上的材料 2 接触,从而设为在接近并被相对配置的模子 1 与基板 3 之间夹有材料 2 的状态。此时,以至少模子 1 的凹凸形状 1a 埋入到材料 2 的方式使材料 2 与模子 1 接触。然后,在该状态下进行使材料 2 的流动性降低的处理。

[0046] 接着,如图 2 的(e)所示,从材料 2 剥离模子 1。由此,如图 2 的(e)的右侧所示,在硬化的材料 2 的、存在模子 1 的凸部的部位上所形成的凹部 2b 的周围,形成包含分散着纤维状导电性物质 2a 的网眼状的纤维状导电性物质 2a 的树脂薄膜或者纤维状导电性物质

2a 的网眼状薄膜。

[0047] 如上所述,在第 2 实施方式中,不是向模子 1 侧而是向基板 3 侧涂覆材料 2,这点与前述的第 1 实施方式不同,其他问题上与第 1 实施方式是同样的。因此,省略重复的说明。在该第 2 实施方式中,也能够得到与前述的第 1 实施方式同样的效果。

[0048] 接下来,参照图 3 的(a)~(c)对本发明的第 3 实施方式进行说明。在该第 3 实施方式中,首先如图 3 的(a)所示地设为如下状态:将模子 1 的凹凸形状 1a 朝向基板 3 侧从而模子 1 与基板 3 接近并被相对配置。

[0049] 然后,如图 3 的(b)所示,在该状态下向模子 1 与基板 3 之间注入包含纤维状导电性物质 2a 并具有流动性的材料 2。由此,设为在接近并被相对配置的模子 1 与基板 3 之间夹有材料 2 的状态。然后,在该状态下进行使材料 2 的流动性降低的处理。作为向模子 1 与基板 3 之间注入材料 2 的方法,例如能够使用从模子 1 与基板 3 的一侧向它们之间进行注入的方法、预先在模子 1 上形成多个通孔并从这些通孔进行注入的方法等。

[0050] 接着,如图 3 的(c)所示,从材料 2 剥离模子 1。由此,如图 3 的(c)的右侧所示,在硬化的材料 2 的、存在模子 1 的凸部的部位上所形成的凹部 2b 的周围,形成包含分散着纤维状导电性物质 2a 的网眼状的纤维状导电性物质 2a 的树脂薄膜或者纤维状导电性物质 2a 的网眼状薄膜。

[0051] 如上所述,在第 3 实施方式中,不是向模子 1 涂覆材料 2,而是设为使模子 1 与基板 3 接近并被相对配置的状态并向模子 1 与基板 3 之间注入材料 2 的这点与前述的第 1 实施方式不同,其他问题与第 1 实施方式是同样的。因此,省略重复的说明。在该第 3 实施方式中,也能够得到与前述的第 1 实施方式同样的效果。

[0052] 接下来,参照图 4 对本发明的导电膜的制造装置的实施方式进行说明。如图 4 所示,导电膜的制造装置 100 包括容器 101,所述容器 101 容纳包含纤维状导电性物质 2a 并具有流动性的材料 2。在该容器 101 中设置有用于搅拌容纳在内部的材料 2 的搅拌机构 102。另外,设置与容器 101 连通的喷嘴 103,以使得能够将容纳在容器 101 内的材料 2 涂覆到表面形成有预定的凹凸形状 1a 的模子 1 或基板 3 的任一者(在图 4 中为模子 1)上。

[0053] 并且,在导电膜的制造装置 100 中设置有基板台 104 和硬化单元 105,所述基板台 104 用作保持基板 3 并用于使模子 1 与基板 3 接近的机构,所述硬化单元 105 进行使被夹持在模子 1 与基板 3 之间的材料 2 的流动性降低的处理。该硬化单元 105 包括加热机构或紫外线照射机构,能够根据应用该硬化单元的导电膜的种类,能够改变反应时间以及硬化单元 105 反应机构内的环境。

[0054] 另外,在导电膜的制造装置 100 中设置包括传送带的运送机构 106,以使得能够将模子 1 以及基板 3 从喷嘴 103 的配置位置运送到硬化单元 105 内。在上述结构的导电膜的制造装置 100 中,能够通过运送机构 106 运送模子 1 以及基板 3,并且能够形成由纤维状导电性物质 2a 网眼状地被分散在基板 3 上而得到的薄膜构成的导电膜。

[0055] 图 5 是示出其他实施方式的导电膜的制造装置 110 的结构图。另外,在图 5 中,对与图 4 所示的导电膜的制造装置 100 对应的部分标注相同的标号,并省略重复的说明。

[0056] 本实施方式的导电膜的制造装置 110 使用具有可挠性的柔性基板 113 来代替板状的基板 3,其被构成为,将辊状的柔性基板 113 通过设有间隔而被配置的其他辊卷拉来运送。另外,设置表面形成有预定的凹凸形状 111a 的辊状模子 111 来代替板状的模子 1,在使

该辊状模子 111 与被涂覆在柔性基板 113 上的材料 2 接触的状态下,使夹在辊状模子 111 与柔性基板 113 之间的材料 2 通过硬化单元 105 来硬化,能够根据应用该硬化单元的导电膜的种类以及辊状模子 111 的旋转机构,来改变反应时间以及硬化单元 105 机构内的环境。

[0057] 并且其被构成为,通过与柔性基板 113 的运送相配合使辊状模子 111 旋转,依次形成由纤维状导电性物质 2a 网眼状地被分散在柔性基板 113 上而得到的薄膜构成的导电膜。在本实施方式的导电膜的制造装置 110 中,也能够起到与前述的实施方式同样的效果,并且能够通过使用柔性基板 113 连续地形成导电膜。

[0058] 另外,本发明并非限定于上述实施方式,其当然能够进行各种变形。

[0059] 产业上的实用性

[0060] 本发明的导电膜的制造方法及制造装置以及导电膜能够在具有导电膜的各种电子设备的制造领域等使用。因此,具有产业上的实用性。

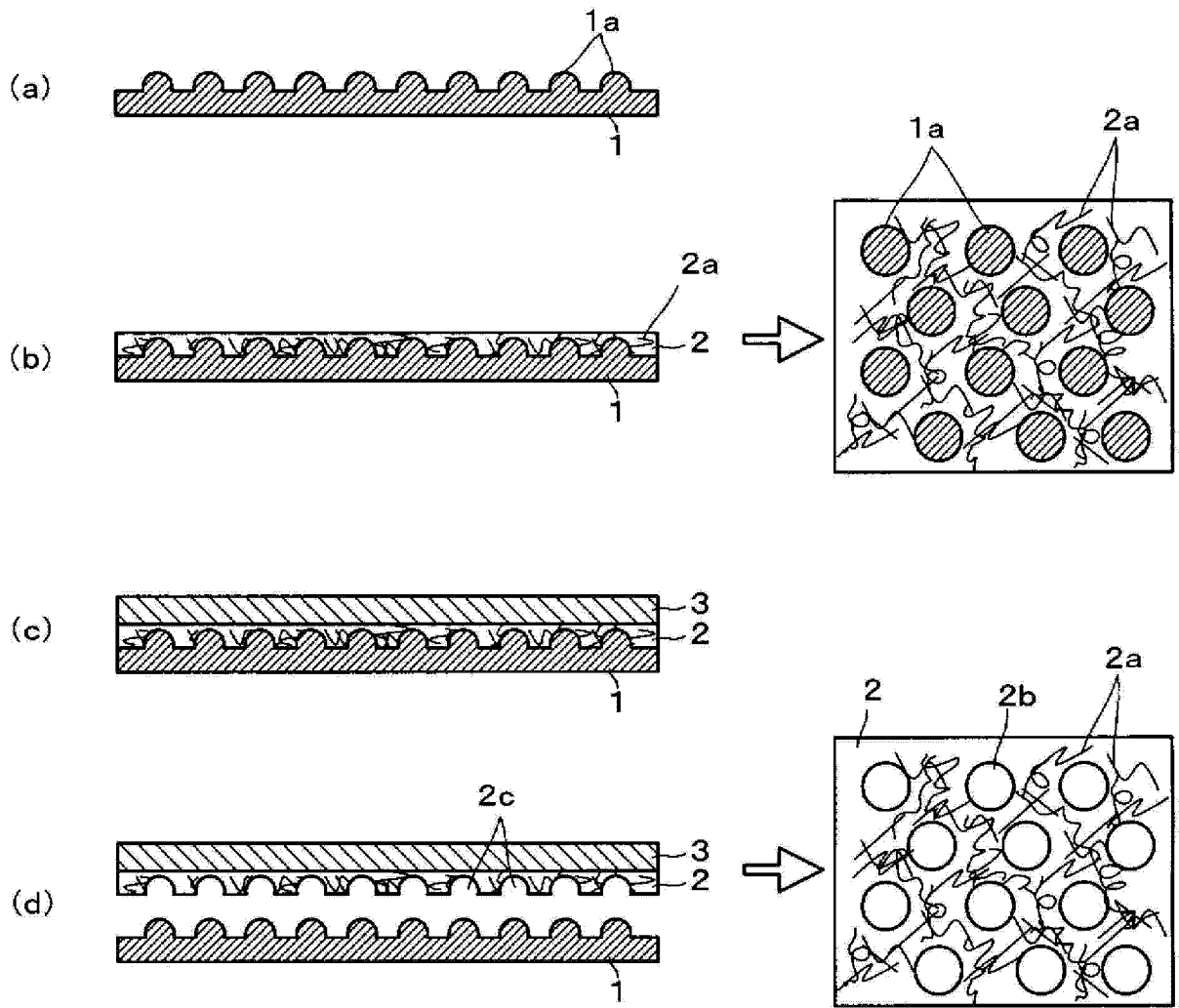


图 1

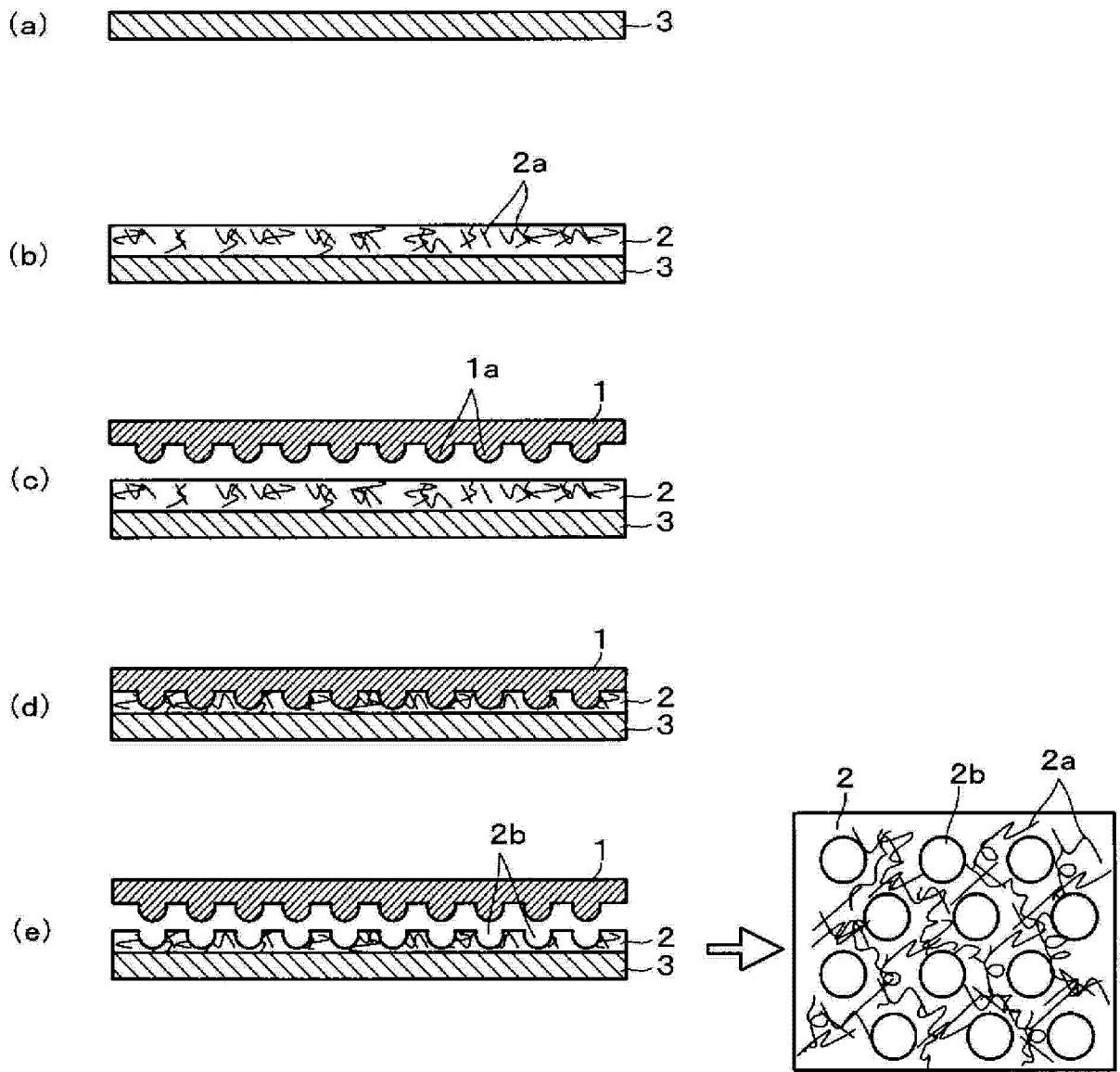


图 2

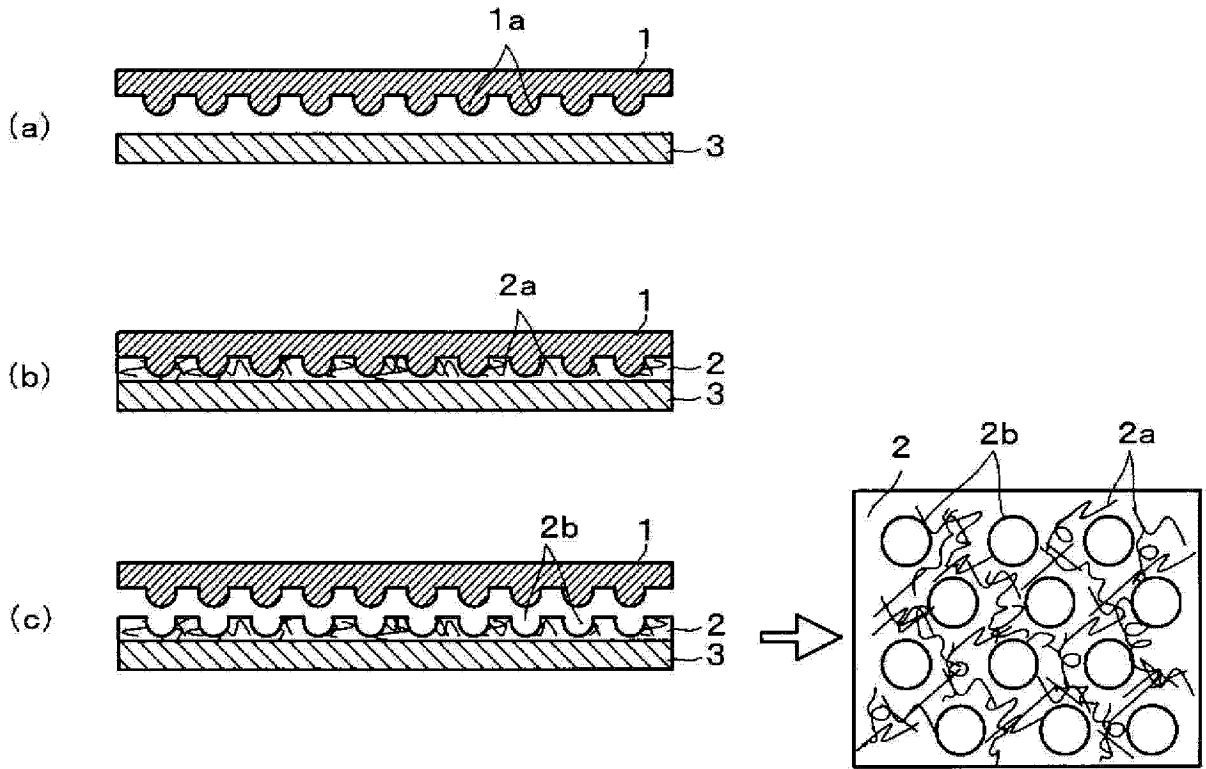


图 3

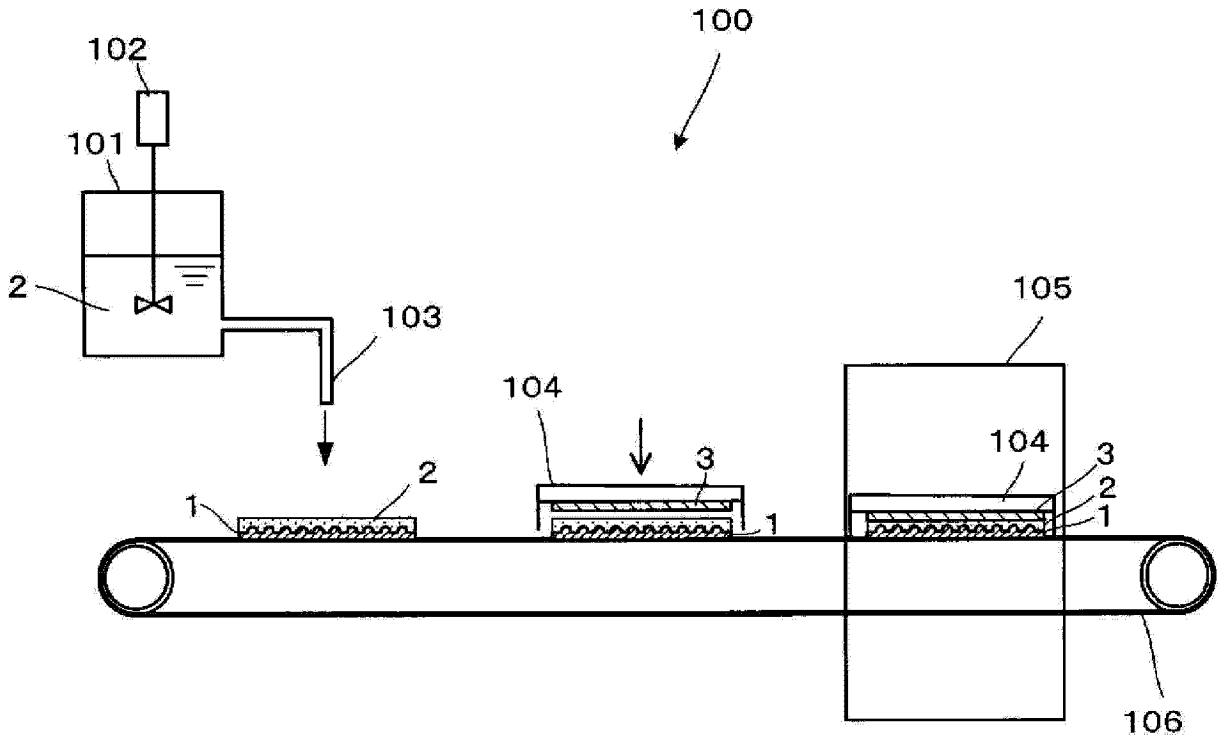


图 4

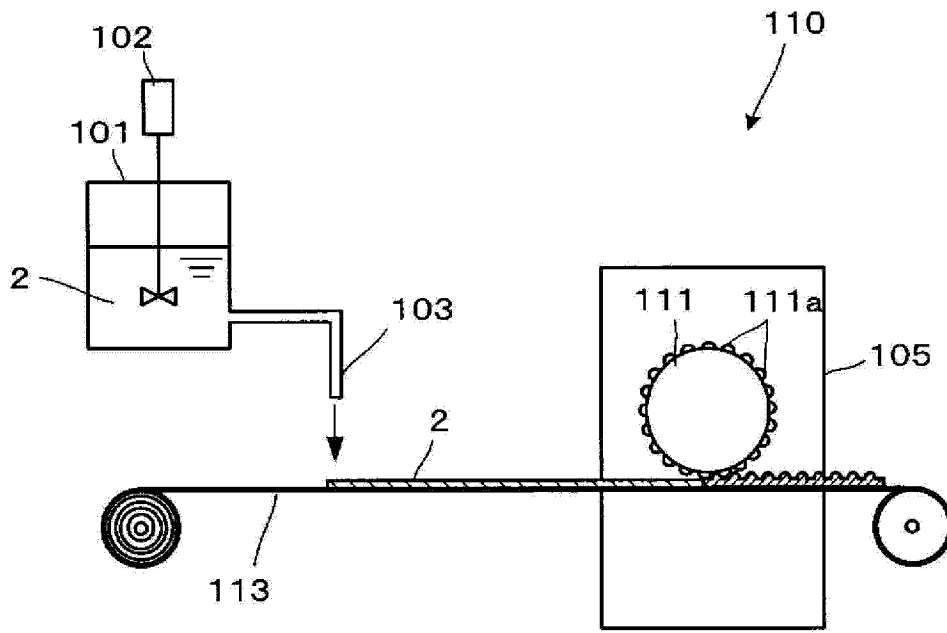


图 5