

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G11B 7/26 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03148152.3

[45] 授权公告日 2009年1月21日

[11] 授权公告号 CN 100454416C

[22] 申请日 2003.7.2 [21] 申请号 03148152.3

[30] 优先权

[32] 2002.7.4 [33] JP [31] 2002-195436

[32] 2002.11.22 [33] JP [31] 2002-339063

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 久田和也 大野锐二 林一英

[56] 参考文献

CN1284715A 2001.2.21

US2001/0053118A1 2001.12.20

US 5708652A 1998.1.13

US6077349A 2000.6.20

审查员 孙蓉蓉

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 汪惠民

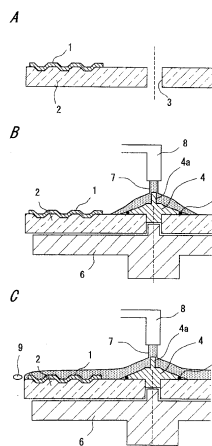
权利要求书 3 页 说明书 29 页 附图 24 页

[54] 发明名称

光信息记录介质的制造方法

[57] 摘要

提供一种光信息记录介质的制造方法，包括如下工序：准备第一基板；在第一基板一侧上涂布第一放射线固化性树脂；使第一放射线固化性树脂一部分固化；准备一侧具有沟槽或凹凸坑的第二基板；在第二基板有沟槽或凹凸坑的一侧上配置第二放射线固化性树脂材料；使第二放射线固化性树脂的一部分固化；将第一基板的第一放射线固化性树脂与第二基板的第二放射线固化性树脂材料叠置在一起；使未固化的第一放射线固化性树脂和未固化的第二放射线固化性树脂固化；以及去除第一基板。由此，抑制被两层以上信息记录层夹持的中间层厚度波动形成均匀厚度。



1. 一种光信息记录介质的制造方法，其中包括：
  - 准备第一基板的工序；
  - 在所述的第一基板一侧上涂布第一放射线固化性树脂的工序；
  - 使所述的第一放射线固化性树脂的一部分固化的工序；
  - 一侧具有沟槽或凹凸坑的第二基板的准备工序；
  - 在所述的第二基板的有沟槽或凹凸坑的一侧上配置第二放射线固化性树脂材料的工序；
  - 使所述的第二放射线固化性树脂的一部分固化的工序；
  - 在使所述的第一放射线固化性树脂的一部分固化的工序以及使所述的第二放射线固化性树脂的一部分固化的工序中，局部固化所述的第一和第二放射线固化性树脂之后，将所述的第一基板的所述的第一放射线固化性树脂与所述的第二基板的所述的第二放射线固化性树脂材料叠置在一起的工序；
  - 在将所述的第一基板的所述的第一放射线固化性树脂与所述的第二基板的所述的第二放射线固化性树脂材料叠置在一起的工序之后，使未固化的第一放射线固化性树脂和未固化的第二放射线固化性树脂固化的工序；和
  - 在使未固化的第一放射线固化性树脂和未固化的第二放射线固化性树脂固化的工序之后，去除所述的第一基板的工序。
2. 根据权利要求1所述的光信息记录介质的制造方法，其中使所述的第一放射线固化性树脂的一部分固化的工序包括使所述的放射线固化性树脂的固化状态沿着所述的第一基板上的第一半径的外侧与内侧发生变化，所述第一半径小于第一基板自身的半径。
3. 根据权利要求2所述的光信息记录介质的制造方法，其中使所述的第二放射线固化性树脂的一部分固化的工序包括使所述的放射线固化性树脂的固化状态沿着所述的第二基板上的第二半径的外侧与内侧发生变化，所述第二半径小于第二基板自身的半径。

4. 根据权利要求2所述的光信息记录介质的制造方法,其中使所述的第一放射线固化性树脂的一部分固化的工序包括仅使涂布在所述的第一基板上的所述的第一放射线固化性树脂的一部分曝光于放射线,使涂布在第一半径外侧的所述第一放射线固化性树脂不固化。

5. 根据权利要求3所述的光信息记录介质的制造方法,其中使所述的第二放射线固化性树脂的一部分固化的工序包括仅使涂布在所述的第二基板上的所述的第二放射线固化性树脂的一部分曝光于放射线,使涂布在第二半径内侧的所述第二放射线固化性树脂不固化。

6. 根据权利要求3所述的光信息记录介质的制造方法,其中所述的第二半径等于或大于所述的第一半径。

7. 根据权利要求3所述的光信息记录介质的制造方法,其中所述的第二半径为所述的第二基板半径的90%以上。

8. 根据权利要求1所述的光信息记录介质的制造方法,其中用于所述的第一放射线固化性树脂的材料不同于用于所述的第二放射线固化性树脂的材料。

9. 根据权利要求1所述的光信息记录介质的制造方法,其中所述的第一基板或所述的第二基板中至少其中之一,对于使所述的放射线固化性树脂固化的放射线而言是透明的。

10. 根据权利要求1所述的光信息记录介质的制造方法,其中所述的第二基板具有一层以上信息记录层。

11. 根据权利要求1所述的光信息记录介质的制造方法,其中还包括将所述的第一基板去除工序后,在所述的第二基板上形成记录层的工序。

12. 根据权利要求11所述的光信息记录介质的制造方法,其中还包括在所述的记录层上形成透光层的工序。

13. 根据权利要求2所述的光信息记录介质的制造方法,其中还包括使所述的第一放射线固化性树脂的一部分固化工序后,部分或全部除去涂布在所述第一半径外侧的未固化部分的所述的第一放射线固化性树脂的工序。

14. 根据权利要求1所述的光信息记录介质的制造方法,其中采用旋涂法在所述的第一基板一侧上涂布所述的第一放射线固化性树脂。

15. 根据权利要求 14 所述的光信息记录介质的制造方法,其中在所述的第一基板一侧上涂布所述的第一放射线固化性树脂的工序包括:

用封孔件堵塞所述的第一基板中心孔的工序; 和

一边以所述的中心孔为中心使所述的第一基板旋转一边从所述的中心孔的上方滴下所述的第一放射线固化性树脂,向第一基板涂布第一放射线固化性树脂的工序。

16. 根据权利要求 1 所述的光信息记录介质的制造方法,其中采用旋涂法在所述的第二基板的记录层上涂布所述的第二放射线固化性树脂。

17. 根据权利要求 16 所述的光信息记录介质的制造方法,其中在所述的第二基板上涂布所述的第二放射线固化性树脂的工序包括:

用封孔件堵塞所述的第二基板中心孔的工序; 和

一边以所述的中心孔为中心使所述的第二基板旋转一边从所述的中心孔的上方滴下所述的第二放射线固化性树脂,在第二基板上涂布第二放射线固化性树脂的工序。

## 光信息记录介质的制造方法

### 技术领域

本发明涉及具有两层以上信息记录层的光信息记录介质及其制造方法。

### 现有技术

近年来，光盘等光信息记录介质作为信息记录介质得到快速普及。光盘一般可以使用再生专用型、补充记录型和重写型光盘。再生专用型光盘，可以举出记录音乐信息用被称为密纹光盘（CD）的光盘，和记录图像信息用的被称为激光光盘（LD）的光盘。而且补充记录型，可以举出记录文本文件的和记录静止画面的光盘等。此外重写型的，个人电脑数据文件记录用光盘已经被商品化。

这种光盘，与过去广泛使用的磁盘等磁性记录介质相比，能将信息记录密度做得极高。而且信息的记录和再生能够在与光盘不接触的情况下进行，所以能够提高对于振动或外界电磁场等干扰的耐久性，延长寿命。现在广泛使用的是在厚度 1.2 毫米的透明树脂基板上设置信息记录层，用表面层加以保护结构的，或者在 0.6 毫米厚度的透明基板的一面或两面上设置信息记录层，将两片粘合在一起结构的光盘。

而且为了不仅将声音而且将图像等画面也作为信息加以记录，作为更大容量光盘的数字通用光盘（DVD）也被开发和商品化。为了实现高密度光盘形式的 DVD，可以使用激光波长短而且数值孔径（NA: numerical aperture）大的物镜。但是短波长化和高 NA 化，使光盘相对激光射入方向倾斜角度（tilt）的容许值减小。将基板厚度减薄能有效增大倾斜角度的容许值。例如对于 DVD 而言，当激光波长为 650nm，NA 为 0.60 时，基板厚度定为 0.6 毫米。厚度 0.6 毫米的单一树脂基板因机械强度减弱而产生倾斜角度，于是 DVD 制成一种将信息记录面设置在内侧由两片基板粘合起

来的结构。而且利用粘合结构的单面再生两层 DVD 也已被商品化。这种单面再生两层 DVD, 是在粘合的两片基板中一片的信息记录面上形成金、硅等透光性反射层, 在另一片的信息记录面上形成由过去的铝等形成的反射层, 以此二信息记录面作内侧将其粘合在起来。再生时, 从设有透光性反射层的基板侧使两片上信息记录面再生。此外, 还有人提出一种同样由两层构成, 但是信息记录面不设金属反射层, 而是能重写的薄膜记录层的重写型 DVD。

近年来, 正像高清晰度电视播出等所代表的那样, 信息容量进一步增大, 对记录介质也随之而来提出了高密度记录的要求。此外, 作为提高记录密度的方法, 可以考虑缩短记录再生光线的波长, 将物镜的数值孔径 NA 进一步加大的方法。这种情况下, 将激光入射记录再生侧的基板厚度减薄的方法, 能够减小接受激光光斑象差的影响, 增大光盘倾斜角度的容许值。因此有人提出, 将记录再生侧材料的厚度制成 0.1 毫米左右, 将数值孔径 (NA) 定为 0.85 左右, 将激光波长定为 400nm 左右的方案 (例如参照专利文献 1)。这种情况下, 若考虑对记录再生光线的聚焦和球面象差的影响, 优选使记录再生侧材料的厚度在 5% 以内波动。

此外, 为了实现高密度化, 有人提出一个光盘有两层以上信息记录层的多层光盘。这种备有两层以上信息记录层的光盘 (以下叫作“多层光盘”), 从该光盘一个主面侧分别对多个信息记录层照射激光, 读取各层中的信息。因而, 从照射激光的一侧来看第一层以外信息记录层中的信息, 可以借助于相邻信息记录层之间存在的中间层被读取出来。中间层将形成读取信息用激光光线的透过通路。因此, 必须将中间层的厚度尽可能限制得均匀。

专利文献 1: 特开 2001-357571 号公报

然而, 对于多层光盘来说, 被夹在两层信息记录层之间的中间层, 大多是用旋涂法由树脂材料形成的。例如备有两层信息记录层的光盘, 在基板上设置的一层信息记录层上用旋涂法涂布树脂材料, 使之固化后形成中间层。但是对于已有的旋涂法来说, 很难涂布得使树脂材料从基板的内周侧至外周侧具有均匀厚度。特别是被涂布的树脂材料厚度, 往往有基板的内周侧薄而基板的外周侧厚的倾向。

而且，上述方式的光盘对于透过记录再生激光光线层厚度波动的容许值极小。也就是说，对于透过激光光线的大约0.1毫米厚度层而言，充其量仅容许±2微米左右的厚度波动。而且记录再生侧基板被薄层化至0.3毫米以下，由于是注塑成形所不能达到的厚度，所以很难在满足对厚度波动的这种严格限制要求的条件下形成透过光线的层。此外，在0.3毫米以下厚度的多层光盘的情况下，很难采用注塑成形法形成由沟槽或凹凸坑构成的信息记录层。作为形成沟槽或凹凸坑用注塑成形法以外的方法，众所周知有2P法。但是2P法不容易实现关于厚度波动的严格容许值。

### 发明内容

本发明目的在于在具有两层以上信息记录层的光信息记录介质制造方法中，能够在抑制厚度波动的条件下以均匀厚度形成夹在该两层信息记录层之间的中间层。

本发明的一个实施方式涉及光信息记录介质的制造方法，其特征在于，其中包括：

准备第一基板的工序；

在所述的第一基板一侧上涂布第一放射线固化性树脂的工序；

使所述的第一放射线固化性树脂的一部分固化的工序；

一侧具有沟槽或凹凸坑的第二基板的准备工序；

在所述的第二基板的有沟槽或凹凸坑的一侧上配置第二放射线固化性树脂材料的工序；

使所述的第二放射线固化性树脂的一部分固化的工序；

在使所述的第一放射线固化性树脂的一部分固化的工序以及使所述的第二放射线固化性树脂的一部分固化的工序中，局部固化所述的第一和第二放射线固化性树脂之后，将所述的第一基板的所述的第一放射线固化性树脂与所述的第二基板的所述的第二放射线固化性树脂材料叠置在一起的工序；

在将所述的第一基板的所述的第一放射线固化性树脂与所述的第二基板的所述的第二放射线固化性树脂材料叠置在一起的工序之后，使未固化的第一放射线固化性树脂和未固化的第二放射线固化性树脂固化的工

序；和

在使未固化的第一放射线固化性树脂和未固化的第二放射线固化性树脂固化的工序之后，去除所述的第一基板的工序。

采用上述光信息记录介质的制造方法，能够制造透光层薄层化的光信息记录介质、以及具有多层信息记录层的光信息记录介质。通过使放射线固化性树脂的固化状态发生部分改变，已经固化的部分（聚合度高的状态）可以抑制将两片基板重合时产生厚度波动（偏差）。此外，通过设置未固化状态（聚合度低的状态）部分，能够抑制外周剖面附近产生厚度波动，容易形成厚度不均极小的均匀层。

上述实施方式涉及的光信息记录介质的制造方法中，在使所述的第一基板上涂布的所述的放射线固化性树脂部分固化的工序中，优选使所述的放射线固化性树脂的固化状态沿着所述的第一基板预定半径的外侧与内侧发生变化。其中所述的预定半径优选为所述的第一基板半径的90%以上。这样，用旋涂法配置的放射线固化性树脂沿着半径的均匀性就不会丧失，容易形成均匀厚度。

另外，既可以使用粘接材料作为所述的树脂材料，而且也可以使用第二放射线固化性树脂作为所述的树脂材料。这样能够制作厚度精度高的层。而且也可以使用与所述的第一基板上涂布的所述的放射线固化性树脂相同的材料作为所述的第二放射线固化性树脂。此外，其中还优选包括使所述的第二基板上涂布的所述的第二放射线固化性树脂进行部分固化的工序。这样即使在厚度部分波动区域也可以抑制这种波动，能够形成厚度均匀层。不仅如此，在使所述的第二基板上涂布的所述的第二放射线固化性树脂部分固化的工序中，还优选使所述的第二放射线固化性树脂的固化状态沿着所述的第二基板预定半径的外侧与内侧发生变化。其中所述的预定半径优选为所述的第二基板半径的90%以上。这样，用旋涂法配置的放射线固化性树脂沿着半径的均匀性就不会丧失，容易形成均匀厚度层。

此外，其中还优选包括，在所述的第一基板与所述的第二基板相对向密接工序后，照射放射线使所述的放射线固化性树脂固化的工序。

而且所述的第一基板或所述的第二基板至少其中之一，对于使所述的放射线固化性树脂固化的放射线而言优选是大致透明的。这样能够通过透

明的第一基板或第二基板对放射线固化性树脂照射放射线。

另外既可以所述的第一基板所述的放射线固化性树脂的涂布面上具有沟槽或凹凸坑。而且也可以所述的第二基板配置树脂材料的面上，具有沟槽或凹凸坑。通过在沟槽或凹凸坑的面上配置放射线固化性树脂或树脂材料，能够形成与该沟槽或凹凸坑对应的沟槽或凹凸坑。

此外所述的第一基板也可以具有一层以上记录层。而且所述的第二基板也具有一层以上信息记录层。

而且其中还优选包括，将所述的第一基板或所述的第二基板剥离，形成与所述的第一基板或所述的第二基板的沟槽或凹凸坑对应的沟槽或凹凸坑的工序。此外其中还优选包括将所述的第一基板或所述的第二基板剥离工序后，在所述的沟槽或凹凸坑上形成反射膜以形成信息记录层的工序。不仅如此，其中还优选包括，在所述的信息记录层上形成透光层的工序。

此外，优选对设置在所述的第一基板上的所述的放射线固化性树脂部分照射放射线使之部分固化。而且优选对设置在所述的第二基板上的所述的第二放射线固化性树脂部分照射放射线使之部分固化。

不仅如此，其中还进一步优选包括使所述的放射线固化性树脂部分固化工序后，部分或全部除去未固化部分的所述的放射线固化性树脂的工序。

而且在所述的第一基板上涂布所述的放射线固化性树脂工序中，优选采用旋涂法涂布所述的放射线固化性树脂。进而，所述的第一基板上涂布所述的放射线固化性树脂的工序，优选包括：

用封孔件堵塞所述的第一基板中心孔的工序；和

一边以所述的中心孔为中心使所述的第一基板旋转一边从所述的中心孔的大体上方滴下所述的放射线固化性树脂，用旋涂法涂布的工序。

此外，在所述的第二基板上涂布所述的第二放射线固化性树脂工序中，优选采用旋涂法涂布所述的第二放射线固化性树脂。此外，所述的第二基板上涂布所述的第二放射线固化性树脂的工序；优选包括：

用封孔件堵塞所述的第二基板中心孔的工序；和

以所述的中心孔为中心一边使所述的第二基板旋转一边从所述的中心

心孔的大体上方滴下所述的第二放射线固化性树脂进行涂布的工序。

#### 附图说明

图 1 (a) ~ (c) 是本发明实施方式 1 涉及的光盘制造方法的放射线固化性树脂涂布工序中基板等的立剖面视图。

图 2 (a) ~ (c) 是本发明实施方式 1 涉及的光盘制造方法的中间层形成工序中基板至原模等的立剖面视图。

图 3 (a) ~ (d) 是本发明实施方式 1 所涉及的光盘制造方法的信息记录层形成工序中基板等的立剖面视图。

图 4 (a) ~ (c) 是本发明实施方式 2 所涉及的光盘制造方法的放射线固化性树脂涂布工序中原模等的立剖面视图。

图 5 (a) ~ (c) 是本发明实施方式 2 涉及的光盘制造方法的中间层形成工序中基板至原模等的立剖面视图。

图 6 (a) ~ (c) 是本发明实施方式 3 涉及的光盘制造方法的中间层形成工序中基板至原模等的立剖面视图。

图 7 (a) ~ (d) 是本发明实施方式 3 涉及的光盘制造方法的信息记录层形成工序中基板等的立剖面视图。

图 8 是本发明实施方式 4 涉及的光盘制造方法制造的具有四层信息记录层光盘的立剖面视图。

图 9 是表示形成放射线固化性树脂层时基板自旋状态实例的曲线图(时间图)。

图 10 是本发明实施方式 5 涉及的光信息记录介质制造方法的流程图。

图 11 (a) ~ (c) 是表示本发明实施方式 5 涉及的光信息记录介质制造方法中各工序的图。

图 12 (a) 是表示本发明实施方式 5 涉及的光信息记录介质制造方法中, 被涂布的放射线固化性树脂 A 沿半径方向上的厚度分布图, (b) 和 (c) 是表示光信息记录介质的制造方法中各工序的图。

图 13 (a) 和 (b) 是表示本发明实施方式 5 涉及的光信息记录介质的制造方法中各工序的图。

图 14 (a) 和 (b) 是表示本发明实施方式 5 涉及的光信息记录介质的

制造方法中各工序的图, (c) 是表示制成的透光层沿半径方向厚度分布的图。

图 15 是本发明实施方式 6 涉及的光信息记录介质制造方法的流程图。

图 16 (a) 和 (b) 是表示本发明实施方式 6 涉及的光信息记录介质的制造方法中各工序的图, (c) 是表示涂布的放射线固化性树脂 A 沿半径方向厚度分布的图。

图 17 (a) 是表示本发明实施方式 6 涉及的光信息记录介质制造方法中, 为外周端部附近的放射线固化性树脂 A 的图, (b) 和 (c) 是表示本发明实施方式 6 涉及的光信息记录介质的制造方法中各工序的图。

图 18 (a) 是表示本发明实施方式 6 涉及的光信息记录介质制造方法中一个工序的图, (b) 是表示中间层沿半径方向的厚度分布图, (c) 是表示制造方法中一个工序的图。

图 19 (a) 和 (b) 是表示本发明实施方式 6 涉及的光信息记录介质制造方法各工序的图。

图 20 是本发明实施方式 7 涉及的光信息记录介质制造方法的流程图。

图 21 (a) 和 (b) 是表示本发明实施方式 7 涉及的光信息记录介质的制造方法中各工序的图, (c) 是表示为外周附近的放射线固化性树脂 A 的图。

图 22 (a) 和 (b) 是表示本发明实施方式 7 涉及的光信息记录介质的制造方法中各工序的图, (c) 是表示为外周附近的放射线固化性树脂 B 的图。

图 23 (a) 和 (b) 是表示本发明实施方式 7 涉及的光信息记录介质的制造方法中各工序的图。

图 24 是本发明实施方式 10 涉及的光信息记录介质的剖面视图。

图中,

1 信息记录层, 2 基板, 3 中心孔, 3' 中心孔, 4 封堵盖, 4a 轴部, 5 密封环, 6 旋转台, 7 放射线固化性树脂 (放射线固化性树脂层), 7' 固化层, 8 喷嘴, 9 液滴, 10 凹凸坑, 11 原模, 12 信息记录层, 13 透光层, 14 保护涂层, 16 放射线固化性树脂 (放射线固化性树脂层), 17 中间层,

17'中间层, 18 磁铁, 19 磁铁, 20 中间层, 21 信息记录层, 22 中间层, 23 信息记录层, 101 第一基板, 102 中心孔, 104 放射线固化性树脂 A, 105 未固化的放射线固化性树脂 A, 106 固化的放射线固化性树脂 A, 108 封堵盖, 109 喷嘴, 111 第二基板, 112 中心孔, 113 引导沟槽, 114 放射线固化性树脂 B, 117 记录层, 118 信息记录层 SA, 131 透光层, 201 第一基板, 202 中心孔, 203 引导沟槽, 204 放射线固化性树脂 A, 205 未固化的放射线固化性树脂 A, 206 固化的放射线固化性树脂 A, 211 第二基板, 212 中心孔, 213 引导沟槽, 214 放射线固化性树脂 B, 217 记录层, 218 信息记录层 SA, 221 中间层, 222 被转印的引导沟槽, 227 记录层, 228 信息记录层 SB, 301 第一基板, 302 中心孔, 303 引导沟槽, 304 放射线固化性树脂 A, 305 未固化的放射线固化性树脂 A, 306 固化的放射线固化性树脂 A, 311 第二基板, 312 中心孔, 313 引导沟槽, 314 放射线固化性树脂 B, 315 未固化的放射线固化性树脂 B, 316 固化的放射线固化性树脂 B, 317 记录层, 318 信息记录层 SA, 321 中间层, 323 被转印的引导沟槽, 411 第二基板, 412 中心孔, 418 信息记录层, 421 中间层, 428 信息记录层, 431 中间层, 438 信息记录层, 441 中间层, 448 信息记录层, 451 透光层。

## 具体实施方式

以下参照附图说明本发明实施方式涉及的光信息记录介质及其制造方法。其中附图中有关实质上相同的附图附以相同符号。

### (实施方式 1)

参照图 1 至图 3 说明本发明的实施方式 1 涉及的光信息记录介质的制造方法。这种光信息记录介质的制造方法, 可以根据以下工序实施。

(a) 首先如图 1 (a) 所示, 准备一个主面 (以下叫作记录层侧主面) 上有信息记录层 1 的、厚度 1.1 毫米、直径 120 毫米 (外径) 的基板 2。在此基板 2 的中心部分, 形成沿着厚度方向贯通该基板 2 的直径 15 毫米的中心孔 3。

(b) 接着如图 1 (b) 所示, 将基板 2 记录层侧主面向上地放置在旋转台 6 上, 用封堵盖 4 (封孔件) 将中心孔 3 从上侧封堵。这种封堵盖 4

由金属制成，在与基板 2 的记录层侧主面接触的部分具有由特氟隆（注册商标）材料制成的密封环 5。而且在封堵盖 4 上面的中心部分设有向上突出的轴部 4a。正如后面说明的那样，将封堵盖 4 自基板 2 脱离（除去）时，抽出此轴部 4a 时能够将封堵盖 4 向上拉出。

(c) 一边使基板 2 旋转，一边从喷嘴 8 向封堵盖 4 的大体中心即基板 2 的大体旋转中心滴下放射线固化性树脂 7（例如 UV 固化树脂）。也就是说，利用旋涂法在基板 2 的记录层侧主面上乃至信息记录层 1 上形成放射线固化性树脂层 7。

其中优选对基板 2 的记录层侧主面上乃至信息记录层 1，预先进行为改善与放射线固化性树脂层 7、或者后述说明的中间层之间的粘结性的处理。而且在不进行这种处理的情况下，也可以用容易与放射线固化性树脂 7 乃至中间层 17 粘接的材料，例如聚碳酸酯形成基板 2。

如图 1(c) 所示，利用尽可能在靠近基板 2 旋转中心的部位滴下放射线固化性树脂 7 的方法，容易使基板 2 的记录层侧主面上乃至信息记录层上形成的放射线固化性树脂层 7 的厚度，自基板的内周侧至基板的外周侧更加均匀。而且用封堵盖 4 封堵中心孔 3，通过将放射线固化性树脂 7 在封堵盖 4 上滴下，能够进一步提高上述放射线固化性树脂层 7 厚度均匀化的效果。此外如图 1(b)、(c) 所示，通过将封堵盖 4 大体制成圆锥形，能够使放射线固化性树脂 7 在基板圆周方向上厚度均匀，而且在半径方向上的厚度波动减小。其中一部分放射线固化性树脂 7 形成液滴 9 后从基板 2 脱离。

一般而言，用旋涂法在基板 2 的记录层侧主面上乃至信息记录层上滴下放射线固化性树脂 7 的情况下，放射线固化性树脂 7 往往会进入封堵盖 4 与基板 2 之间的周围隙间。但是在上述涂布工序中，由于在封堵盖 4 上设置密封环 5，所以能够防止上述不利情况发生。其中如果将封堵盖 4 向下按下，或者设置张力机构，能够进一步提高封堵盖 4 与基板 2 之间的密封性。

从喷嘴 8 向封堵盖 4 上滴下放射线固化性树脂 7 的粘度，被设定在 10~5000 mPa·s 范围内。粘度一旦低于 10 mPa·s，放射线固化性树脂层 7 就因封堵盖 4 的形状而在封堵盖 4 与基板 2 的记录层侧主面之间的接

触部分形成波纹，使放射线固化性树脂层 7 的厚度产生波动。另一方面，一旦粘度高于  $5000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ，生产节奏（工序时间）就会变得过长。其中将基板 2 上放射线固化性树脂层 7 的厚度定为 25 微米左右（目标值）的情况下，为使生产节奏为 30 秒钟以下，粘度优选  $5000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以下。

但是为使基板 2 上放射线固化性树脂层 7 的厚度更加均匀，从喷嘴 8 向封堵盖 4 上滴下放射线固化性树脂 7 的粘度，优选设定在  $30 \sim 1000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  范围内，更优选设定在  $40 \sim 50 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  范围内。

在用旋涂法涂布放射线固化性树脂 7 的工序中，在旋转速度为 10000 转/分钟以下的范围内使基板 2 旋转 3 秒钟以上。这种涂布工序中，由于基板 2 旋转时继续滴下放射线固化性树脂 7，所以基板 2 的旋转速度一旦超过 10000 转/分钟，放射线固化性树脂 7 的滴下乃至供给也会因旋转中心与滴下位置之间的微小位置移动（中心位移）而产生障碍。而且基板 2 的旋转速度一旦超过 10000 转/分钟，就很难控制放射线固化性树脂 7 的厚度在基板半径方向上的波动。

但是当基板 2 的旋转速度低于 100 转/分钟的情况下，由于放射线固化性树脂 7 变得难于铺开，放射线固化性树脂 7 的厚度在基板圆周方向上的波动增大，所以基板 2 的旋转速度优选设定在 100 转/分钟以上。而且为使放射线固化性树脂 7 的厚度更加均匀，基板 2 的旋转速度更优选设定在  $100 \sim 5000$  转/分钟范围内。

而且在用旋涂法涂布放射线固化性树脂 7 的工序中，使基板 2 的旋转速度以 1000 转/分钟/秒以上的加速度上升预定时间（例如 3 秒钟以下）。一般情况下，在这种用旋涂法涂布放射线固化性树脂 7 的工序中，放射线固化性树脂 7 的厚度容易在基板 2 周缘部分上产生波动。但是，一旦这样使基板 2 的旋转速度加速上升，就可以防止上述波动的发生，使基板 2 上放射线固化性树脂层 7 的厚度更加均匀化。而且通过基板 2 的快速加速，剩余的放射线固化性树脂 7 由于以液滴 9 的形式被甩掉，所以能使生产节奏缩短。

图 9 是表示用上述旋涂法涂布放射线固化性树脂 7 的工序中基板 2 的旋转速度与时间之间的关系（时间图）。对于放射线固化性树脂 7 例如采用  $300 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  的粘度。如图 9 所示，在该例中放射线固化性树脂 7 的滴下，

例如从基板 2 开始旋转时起在 6 秒钟之内以 0.3 克/秒钟的速度滴下。而且基板 2 的旋转速度,例如从基板 2 开始旋转时起在 3 秒钟之内设定为 120 转/分钟,进而在 5 秒钟内设定为 2000 转/秒钟。此后使旋转速度以 2000 转/分钟/秒的加速度上升 1.5 秒钟后,停止基板 2 的旋转。

于是如图 2 (a) 所示,在基板 2 的记录层侧主面上乃至信息记录层 1 上,形成具有大体均匀厚度的放射线固化性树脂层 7。其中通过调整放射线固化性树脂 7 的材料或基板 2 的旋转方式(旋转速度等),能够将放射线固化性树脂层 7 的厚度从基板内周侧向基板外周侧逐渐加厚或者反之逐渐变薄。也就是说,能够使放射线固化性树脂层 7 产生朝着基板外周侧增高或者降低的平缓的倾斜。

以下如图 2 (b) 所示,抓住向上突出的轴部 4a 向上拉,使封堵盖 4 垂直向上移动,使放射线固化性树脂层 7 原样与基板 2 脱离(除去)。

进而如图 2 (c) 所示,将一个主面(以下叫作“凹凸坑侧主面”)上有沟槽或凹凸坑 10(以下简称为“凹凸坑 10”)的原模 11,通过凹凸坑 10 与放射线固化性树脂层 7 密接而与基板 2 形成一体。在真空腔室(图中未示出)内于真空下使基板 2 与原模 11 一体化。其中这种原模 11 厚度为 0.6 毫米。而且原模 11 的直径(外径)为 120 毫米,中心孔 3' 的直径为 15 毫米。

其中预先对于原模 11 的凹凸坑侧主面为改善原模 11 与后述说明的中间层 17 之间的剥离性而进行的处理。另外,也可以不进行这种处理,而使用原模 11 与中间层 17 容易剥离的材料,例如由丙烯酸或聚烯烃形成的材料。而且基板 2 的材料与原模 11 的材料既可以相同,也可以不同。基板 2 的中心孔 3 与原模 11 的中心孔 3' 之间大小大体相同。这样,容易使信息记录层 1 的中心与凹凸坑 10 的中心大体保持一致。

于是如图 3 (a) 所示,经放射线(例如紫外线)照射使放射线固化性树脂 7 固化形成中间层 17 后,将原模 11 剥离。这样可以在中间层 17 上形成与原模 11 的凹凸坑 10 对应的(具有相反形状的)凹凸坑。其中中间层 17 的厚度优选设定在 5~35 微米范围内,更优选设定在 20~30 微米范围内。其中所谓“放射线”是指能使放射线固化性树脂固化的所谓的电磁波,例如包括红外线、可见光、紫外线和 X-放射线的一种概念。

进而如图 3 (b) 所示, 在中间层 17 形成的凹凸坑上再形成一个信息记录层 12 (记录膜或反射膜)。

然后如图 3 (c) 所示, 为了保护该光盘在中间层 17 乃至基板 2 上形成由透明的放射线固化性树脂构成的透光层 13。

这样就制成具有两层信息记录层 1 和 12 的光盘。其中透光层 13 的厚度设定在 0.1 毫米 (100 微米)。如上所述, 由于基板 2 的厚度为 1.1 毫米, 所以这种光盘的厚度将为 1.2 毫米。也就是说, 这种光盘的厚度与市售的 CD、DVD 厚度相等, 这种光盘与 CD、DVD 之间具有互换性。

另外, 如图 3 (d) 所示, 在必须更牢固地保护光盘的情况下, 在透光层 13 上设置由透明材料形成的保护涂层 14。而且透光层 13 也可以用放射线固化性树脂或粘结材料将树脂材料制成的片状基板粘合而成。

根据以上实施方式 1 涉及的光盘制造方法, 能用旋涂法更容易地制造具有两层信息记录层 1 和 12 的光盘。

#### (实施方式 2)

参照附图 4 和 5 说明本发明实施方式 2 所涉及的光盘的制造方法。这种光盘的制造方法, 与实施方式 1 涉及的光盘制造方法相比, 不同之处在于改变基板 2 与原模 11 的配置, 在原模 11 侧涂布放射线固化性树脂后, 与基板 2 相对向密接一体化这一点上。而且特征还在于不设置密封环 5, 借助于封堵盖 4 上设置的磁铁与旋转圆盘上设置的磁铁之间的相互吸引作用, 提高封堵盖 4 与基板 2 的密接性这一点上。

以下详述这种光盘的制造方法。

(a) 首先如图 4 (a) 所示, 与实施方式 1 的情况同样, 准备一个具有中心孔 3' 和凹凸坑 10 的原模 11。

(b) 接着如图 4 (b) 所示, 将原模 11 凹凸坑侧主面向上地放置在旋转台 6 上, 用封堵盖 4 将中心孔 3 从上侧封堵。此时, 被设置在封堵盖 4 上的磁铁 18 (例如下端部是 N 极) 与设置在旋转圆盘 6 上的磁铁 19 (例如上端部是 S 极) 之间被磁力所相互吸引, 使封堵盖 4 与基板 2 密接。

(c) 一边使原模 11 旋转, 一边从喷嘴 8 向封堵盖 4 的大体中心即原模 11 的大体旋转中心滴下放射线固化性树脂 7。于是用旋涂法在原模 11

的凹凸侧主面上乃至凹凸坑 10 上形成放射线固化性树脂层 7。其中为改善与中间层 17 之间的剥离性而预先对原模 11 的凹凸坑侧主面上乃至凹凸坑 10 进行处理。或者采用剥离性良好的材料形成原模 11。

如图 4 (c) 所示, 通过尽可能在靠近原模 11 旋转中心的部位滴下放射线固化性树脂 7, 能容易使原模 11 的凹凸坑侧主面上乃至凹凸坑 10 上形成的放射线固化性树脂层 7 厚度形成得, 自原模的内周侧至原模的外周侧更加均匀。而且用封堵盖 4 封堵中心孔 3', 将放射线固化性树脂 7 在封堵盖 4 上滴下, 能够进一步提高放射线固化性树脂层 7 厚度的均匀化效果。综上, 如图 5 (a) 所示, 可以在原模 11 的凹凸坑侧主面上乃至凹凸坑 10 上形成具有大体均匀厚度的放射线固化性树脂层 7。

(d) 然后如图 5 (b) 所示, 拉住封堵盖 4 的轴部 4a 向上拉, 使之沿着垂直方向向上移动, 使封堵盖 4 与原模 11 脱离(除去)。

(e) 进而如图 5 (c) 所示, 与实施方式 1 的情况相同, 在真空中将基板 2 与原模 11 一体化, 使具有中心孔 3 和信息记录层 1 的基板 2, 以信息记录层 1 与放射线固化性树脂层 7 相对地密接在一起。其中为改善基板 2 与放射线固化性树脂层 7 乃至中间层 17 之间的粘接性而优选预先对基板 2 的记录层侧主面乃至信息记录层 1 进行处理。而且也可以事先用粘接性良好的材料形成。

(f) 此后与实施方式 1 的情况同样, 使放射线固化性树脂层 7 固化。

(g) 然后将原模 11 与基板 2 剥离, 再设置一层信息记录层 12 和一层透光层 13。而且必要时设置保护层 14 (参照图 3 中的 (a) ~ (d))。

采用以上工序制成光盘。根据实施方式 2 设计的光盘的制造方法, 与实施方式 1 的情况同样, 能用旋涂法制造中间层厚度均匀的、具有两层信息记录层 1 和 12 的光盘。

### (实施方式 3)

参照附图 6 和 7 说明本发明实施方式 3 涉及的光盘的制造方法。这种光盘的制造方法, 与实施方式 1 涉及的光盘制造方法相比, 不同之处在于形成两层结构的中间层这一点上。

以下详述这种光盘的制造方法。

(a) 首先与实施方式 1 涉及的光盘制造方法的情况同样，在基板 2 上

形成放射线固化性树脂层 7（参见图 1（a）～（c）以及图 2（a））。但是放射线固化性树脂层 7 的厚度，比实施方式 1 的情况薄。

(b) 如图 6（a）所示，抓住封堵盖 4 的轴部 4a 向上拉，使之沿着垂直方向上移动，使封堵盖 4 与基板 2 脱离（除去）。

(c) 对基板 2 上的放射线固化性树脂层 7 照射放射线（例如紫外线）使  
之固化形成中间层 7'。其中放射线固化性树脂层 7 既可以全部固化，也可以仅仅使其一部分（例如仅在基板内周侧或基板外周侧等）固化。

(d) 如图 6（b）所示，采用普通旋涂法，即不用封堵盖 4 的旋涂法，再于固化层 7' 上涂布一层放射线固化性树脂 16。这种放射线固化性树脂 16 既可以与上述放射线固化性树脂 7 具有相同的材料或粘度，也可以各不相同。

通过这样分两次涂布放射线固化性树脂，能够将基板 2 与原模 11 一体化时（重合时）产生的放射线固化性树脂的全体厚度波动减小得极小。也就是说，不仅对于形成的一层被围定在两层信息记录层之间的中间层，而且对于两层中间层重合形成的一层中间层来说，都具有抑制其厚度波动的优点。这种情况下，事先使第一层放射线固化性树脂固化，将原模 11 压在第二层未固化的放射线固化性树脂上形成信息记录层。

其中既可以采用普通旋涂法，而且还可以通过使用封堵盖 4 的旋涂法涂布放射线固化性树脂 16。这种情况下，如上所述，将基板 2 的中心孔堵住，从中心孔的大体上方滴下放射线固化性树脂。其细节详见后述。

另外，不用封堵盖 4 而是用普通旋涂法涂布放射线固化性树脂的情况下，例如使基板 2 缓缓旋转（例如 60 转/分钟左右），从一个喷嘴向基板 2 的内周部分附近滴下放射线固化性树脂 16 的方式，涂布成面包圈状。然后使基板 2 以高速（例如 5000 转/分钟转速）旋转，能使放射线固化性树脂 16 在基板 2 的全部上表面上分布得大体均匀。

这种实施方式 3 涉及的光盘的制造方法中，利用旋涂法涂布放射线固化性树脂 7、16 的工序进行如下。

首先说明利用封堵盖 4 的旋涂法涂布放射线固化性树脂 7 的工序。

(1) 旋涂之前, 与上述采用封堵盖 4 的情况同样, 用封堵盖 4 将基板 2 的中心孔堵塞。

(2) 进而例如在使用粘度  $150\text{mPa}\cdot\text{s}$  的放射线固化性树脂 7 的情况下, 从中心孔的大体上方滴下放射线固化性树脂 7。放射线固化性树脂 7 的滴下操作, 例如从基板 2 开始旋转后以  $0.3$  克/秒钟速度持续滴下 6 秒钟。而且基板 2 的旋转速度例如从基板 2 开始旋转后在 3 秒钟时间内定为 120 转/分钟, 接着在 5 秒钟内定为 2000 转/分钟。

(3) 然后以 2000 转/分钟/秒的加速度使旋转速度上升 1.5 秒钟后, 使基板 2 的旋转停止。

这样可以形成平均厚度 17 微米的放射线固化性树脂层 7。这种放射线固化性树脂层 7 的厚度具有从内周侧向外周侧逐渐变薄的趋势。

以下说明利用不用封堵盖 4 的旋涂法涂布放射线固化性树脂 16 的工序。

(1) 例如在使用粘度  $150\text{mPa}\cdot\text{s}$  的放射线固化性树脂 16 的情况下, 将  $0.5$  克放射线固化性树脂 16 在基板 2 的上面滴下呈圆环状后, 例如以 4000 转/分钟旋转速度使基板 2 旋转 5 秒钟。

这样可以形成平均厚度 8 微米的放射线固化性树脂层 16。这种放射线固化性树脂层 16 的厚度具有从内周侧向外周侧逐渐变厚的趋势。

正如这种实施方式 3 那样, 通过从内周侧向外周侧逐渐变薄的放射线固化性树脂层 7, 与从内周侧向外周侧逐渐变厚的放射线固化性树脂层 16 贴合, 能够形成总体上具有均匀厚度的中间层 17'。当然, 这两层放射线固化性树脂层 7 和 16 也可以各自形成均匀厚度, 使中间层 17' 的厚度达到均匀。

(e) 如图 6(c) 所示, 与实施方式 1 的情况同样, 在真空中使原模 11 的凹凸坑 10 相对向放射线固化性树脂 16 密接, 将原模 11 与基板 2 一体化。其中可以事先对于原模 11 的凹凸坑侧主面, 进行以改善原模 11 与后面说明的中间层 17' 之间的剥离性的处理。而且也可以事先用剥离性良好

的材料形成原模 11。

(f) 如图 7 (a) 所示, 通过照射放射线 (例如紫外线) 使放射线固化性树脂层 16 固化, 形成具有两层结构的中间层 17' 后, 将原模 11 剥离。这样能够在中间层 17' 上形成与原模 11 的凹凸坑 10 对应 (具有相反形状) 的凹凸坑。

(g) 然后如图 7 (b) 所示, 再于中间层 17' 上形成的凹凸坑上形成一层信息记录层 12 (记录膜或反射膜)。

(h) 此后如图 7 (c) 所示, 在中间层 17' 乃至基板 2 上形成保护该光盘用的、由透明的放射线固化性树脂构成的透光层 13。

通过以上工序制成具有两层结构的中间层 17'、同时具有两层记录层的光盘。

其中如图 7 (d) 所示, 在需要更牢固保护光盘的情况下, 可以在透光层 13 上设置由透明材料构成的保护涂层 14。

以上根据实施方式 3 涉及的光盘的制造方法, 能够采用旋涂法容易制造两层结构中间层 17' 的厚度均匀、具有两层记录层 1 和 12 的光盘。

其中对于实施方式 3 而言, 中间层 17' 虽是两层结构, 但是也可以将中间层制成三层以上多层结构。

以下说明实施方式 3 涉及的光盘制造方法的几个变形例。

#### (变形例 1)

变形例 1 涉及的光盘的制造方法, 与实施方式 3 涉及的光盘的制造方法相比, 在更换基板 1 和原模 11 并将二者一体化这一点上不同。其他诸点与实施方式 3 的情况相同。在变形例 1 中与实施方式 3 的情况相同, 也是用旋涂法制造了形成的两层结构中间层 17' 厚度被均匀化的具有两层信息记录层 1 和 12 的光盘。

#### (变形例 2)

变形例 2 涉及的光盘的制造方法, 与实施方式 3 涉及的光盘的制造方法相比, 与实施方式 3 的情况同样, 在基板 2 上形成放射线固化性树脂固化而成的固化层 7', 但是不同点在于, 不是在该基板 2 上, 而是用普通

旋涂法或使用封堵盖 4 的旋涂法在原模 11 的凹凸侧主面上形成放射线固化性树脂层 16。将带有固化层 7' 的基板 2 重叠在原模上的放射线固化性树脂层 16 上,使基板 2 与原模 11 一体化。其他诸点与实施方式 3 的情况相同。在变形例 2 中与实施方式 3 的情况相同,也是用旋涂法制造了形成的两层结构中间层 17' 厚度被均匀化的具有两层信息记录层 1 和 12 的光盘。

#### (变形例 3)

变形例 3 涉及的光盘的制造方法,与变形例 2 涉及的光盘的制造方法相比,更换基板 1 和原模 11 并将二者一体化这一点上不同。其他诸点与变形例 2 的情况相同。在变形例 3 中与实施方式 3、变形例 1 和变形例 2 的情况相同,在具有两层信息记录层 1、12 光盘的制造方法中,也能形成厚度均匀、具有两层结构的中间层 17'。

#### (实施方式 4)

参照图 8 说明本发明实施方式 4 涉及的光盘。这种光盘,与实施方式 1 至 3 涉及的光盘相比,在具有四层信息记录层 1、12、21、23 这一点上不同。其中从基板 2 一侧数起,在第二信息记录层 12 与第三信息记录层 21 之间形成一层中间层 20。而且从基板 2 一侧数起,在第三信息记录层 21 与第四信息记录层 23 之间再形成一层中间层 22。

具有这种四层信息记录层 1、12、21、23 的光盘的制造方法如下。

(a) 首先采用与实施方式 1 的情况同样的工序,在具有信息记录层 1 的基板 2 上形成中间层 17 和信息记录层 12。

(b) 然后再次进行图 1 (b)、(c)、图 2 (a) ~ (c)、图 3 (a)、(b) 所示的工序,在具有两层信息记录层 1 和 12 的基板 2 上形成中间层 20 和信息记录层 21。

(c) 接着再一次进行图 1 (b)、(c)、图 2 (a) ~ (c)、图 3 (a)、(b) 所示的工序,在具有三层信息记录层 1、12 和 21 的基板 2 上形成中间层 22 和信息记录层 23。

此后,与实施方式 1 的情况同样,通过设置透光层 13,而且必要时设置保护层 14,制成具有四层信息记录层 1、12、21 和 23 的光盘。

在实施方式 4 中，虽然说明了具有四层信息记录层光盘的制造方法，但是不用说，当然也能用同样方法制造具有三层信息记录层的光盘或者具有五层以上信息记录层的光盘。而且与实施方式 2 的情况同样，通过更改基板 2 和原模 11 也能制造具有三层以上信息记录层的光盘。

#### (实施方式 5)

以下说明本发明实施方式 5 涉及的光信息记录介质的制造方法。附图 10 是表示这种光信息记录介质制造方法的流程图。这种光信息记录介质的制造方法包括以下工序。

- (a) 第一基板的准备工序；
- (b) 用封堵盖堵塞第一基板中心孔的 工序；
- (c) 在第一基板的一个主面上涂布放射线固化性树脂的工序；
- (d) 使第一基板上设置的放射线固化性树脂部分固化的工序；
- (e) 将第一基板上设置的放射线固化性树脂中未固化的部分，部分或全部除去的工序；
- (f) 准备第二基板的工序；
- (g) 用封堵盖堵塞第二基板中心孔的 工序；
- (h) 在第二基板的一个主面上涂布放射线固化性树脂的工序；
- (i) 使第一基板设置的放射线固化性树脂与第一基板设置的放射线固化性树脂相对地将第一基板与第二基板重叠的工序；
- (j) 对放射线固化性树脂照射放射线，使放射线固化性树脂固化的工序；
- (k) 将第一基板与第二基板剥离的工序。

以下列举具体实例说明这种光盘的制造方法。其中在图中当基板、原模左右对称的情况下，仅示出对称轴一侧的半部。

(a) 如图 11 (a) 所示，准备第一基板 101。这种第一基板 101 是由厚度约 0.5 毫米、外径约 120 毫米、中心孔 102 直径约 15 毫米的聚烯烃类材料制成。这种基板 101 是用注射成形法形成的。其中虽然从后述说明的容易与放射线固化性树脂剥离的观点选择了聚烯烃材料，但是也可以使用该物质以外的其他材料，例如丙烯酸系树脂等树脂材料。而且这里第一基板虽然使用的厚度约为 0.5 毫米，但是关于厚度可以自由选择。

(b) 如图 11 (c) 所示, 第一基板 101 的中心孔 102 已经用封堵盖 108 堵住。

(c) 对于上述第一基板 101, 如图 11 (b) 所示, 从喷嘴 109 使放射线固化性树脂 A104 滴下在封堵盖 108 上, 在旋转速度约为 300 转/分钟下使基板 101 旋转大约 25 秒钟, 借助于旋涂法使放射线固化性树脂 A 沿着第一基板 101 的半径扩展, 涂布成大约 70 微米厚度。这种放射线固化性树脂 A 的粘度约为  $320\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。图 12 (a) 详细示出了放射线固化性树脂此时沿半径分布的情况。

(d) 对第一基板 101 半径约 56 毫米以内的内周部分照射放射线, 使放射线固化性树脂 A 沿着半径大约 56 毫米以内的内周部分固化, 使其外侧不固化。图 12 (b) 表示将外周部分放大的情况。采用旋涂法涂布的情况下, 如图 12 (b) 所示, 可以看到在外周端部树脂因表面张力而鼓起。由于这种鼓起使厚度产生波动, 所以这种鼓起部分未固化。

(e) 然后再以大约 1000 转/分钟速度使基板 101 旋转大约 7 秒钟, 如图 12 (c) 所示, 将上述鼓起部分中的大约一半甩掉。

这里所述的放射线固化性树脂是指经放射线照射而固化的树脂。所述的放射线包括全部电磁波和粒子波。作为放射线固化性树脂, 具体有经紫外线照射而固化的紫外线固化性树脂, 和经电子放射线照射而固化的树脂等。而且所谓放射线固化性树脂的固化状态, 是表示放射线固化性树脂的聚合状态高的情况, 而未固化状态表示放射线固化性树脂呈液态等聚合状态低的状态。

(f) 如图 13 (a) 所示, 准备了第二基板 111。这种第二基板 111 是厚度约 1.1 毫米、外径约 120 毫米、中心孔 112 直径约 15 毫米的聚碳酸酯基板, 在一个主面上设有由引导沟槽 113 和多数薄膜层构成的记录层 117 形成的信息记录层 SA118。而且这种第二基板 111 是用注射成形法形成的。其中这种第二基板 111 也可以使用聚碳酸酯以外的其他树脂材料。

(g) 如图 13 (b) 所示, 用封堵盖堵塞第二基板 111 的中心孔。

(h) 从中心孔的大体上方滴下粘度约为  $320\text{mPa} \cdot \text{s}$  的放射线固化性树脂 B114, 使第二基板 111 以约为 900 转/分钟旋转速度旋转约 25 秒钟, 用旋

涂法在信息记录层 SA 上涂布了厚度约 30 微米的放射线固化性树脂 B114。图中虽然内有详细示出，但是在放射线固化性树脂 B 中，也可以在外周部分附近看到与图 12 (b) 同样的鼓起。而且放射线固化性树脂 B114 的旋涂法涂布，也可以在不使用封堵盖的情况下进行。其中优选使后述的透光层形成均匀厚度。

(i) 如图 14 (a) 所示，使第一基板 101 和第二基板 111 的分别涂布了放射线固化性树脂 A 和放射线固化性树脂 B 的涂布面相对重合。为了不混入气泡，重合在真空中进行。

(j) 将第一基板 101 和第二基板 111 重合后，照射放射线使放射线固化性树脂 A 和 B 固化。信息记录层 SA 由于不透过放射线，所以第一基板 101 使用能被透过放射线的材料，从第一基板 101 一侧照射放射线。

(k) 此后如图 14 (b) 所示，将第一基板 101 与第二基板 111 剥离。其中放射线固化性树脂 A 应当选择容易与第一基板 101 剥离的材料。

采用以上工序将放射线固化性树脂 A 和放射线固化性树脂 B 组合成透光层 131。这样能够在信息记录层 SA 上形成厚度均匀的透光层 131。

一旦在放射线固化性树脂 A 和 B 二者全都未固化的状态下将其重合，由于两块基板的平行度和受力上的不均匀等，往往使施加在放射线固化性树脂上的力因场所而变化。这种情况下，放射线固化性树脂的厚度就会在局部有很大变化。像上述实施方式那样，一旦事先使放射线固化性树脂 A 在预定半径的内侧固化，就会使树脂厚度变动要素在固化部分消失，所以重合时产生的厚度变化量极小，容易使厚度均匀。此外，事先使放射线固化性树脂 A 外周的鼓起部分未固化，该未固化的鼓起部分中大约一半被事先旋转甩掉。这样一来，重合时放射线固化性树脂 B 鼓起的外周部分，能够弥补放射线固化性树脂 A 中被甩掉的部分。因此放射线固化性树脂 A 和 B 合并形成的透光层 131 的厚度，能够在光盘信息记录层的全部表面上形成得大体均匀。其中相对于层 100 微米的平均厚度而言，能够将波动控制在 2 微米。附图 14 (c) 表示使鼓起的放射线固化性树脂 A 外周部分固化的传统方法和本实施方式的发明方法制成的透光层厚度沿着径向的分布情况。外周部分厚度的急剧上升得到大幅度改善，厚度变得均匀。

这里虽然示出了第二基板含有一层信息记录层的情况，但是信息记录

层也可以有多层，即可以是所谓多层型光信息记录介质。而且这里虽然就放射线固化性树脂 A 和 B 选择了相同材料，但是也可以是不同材料。优选容易涂布、透光层厚度均匀的那些组合。而且还优选容易与第一基板 101 剥离的。

此外，这里虽然使放射线固化性树脂 A 在预定半径内周部分固化，将在外周部分未固化的部分甩掉，但是也可以使放射线固化性树脂 B 部分固化，而将未固化的部分甩掉的方案。其中关于应当使内周和外周部分中哪部分固化，使何种区域部分固化，以及应当甩掉多大程度等问题，则优选能使透光层厚度均匀的那种条件。关于部分固化的区域，虽然因使用的放射线固化性树脂的粘度和厚度而异，但是在第一基板 101 半径的大约 90% 左右的外周部分区域进行是有效的。而且关于固化状态，也可以为未完全固化的半固化状态。此外，本实施方式中未固化的部分也可以为半固化状态下。优选通过部分改变放射线固化性树脂的固化（聚合）状态，使透光层的厚度容易变均匀。

不仅如此，本实施方式中虽然直接在信息记录层 SA 上涂布了放射线固化性树脂 B，但是也可以在涂布了记录层用保护层等之后在信息记录层 SA 上涂布放射线固化性树脂 B。此外，也可以对第一基板实施容易剥离处理后，涂布放射线固化性树脂 A。

其中本实施方式中虽然就以信息记录层作为能记录再生信息的薄膜层所构成的可记录型进行了说明，但是也可以是以凹凸坑形式记录信息信号、设置反射层的所谓再生专用型。

本实施方式中虽然示出了涉及外径约为 120 毫米信息记录介质的实例，但是也适用于其以外大小的尺寸，例如也适用于直径 80 毫米的小直径信息记录介质。而且为与 CD、DVD 等记录介质厚度相同，制成后的光信息记录介质的厚度虽然制成 1.2 毫米，但是也适用于其以外厚度的光信息记录介质。

综上所述，根据上述实施方式的制造方法，能够制作出高密度化的光信息记录介质。

（实施方式 6）

以下说明本发明实施方式6涉及的光信息记录介质制造方法的一个实例。图15是表示这种光信息记录介质制造方法的流程图。这种光信息记录介质的制造方法,与实施方式5所涉及的制造方法相比,其不同之处在于放射线固化性树脂A的未固化部分不被甩掉而是残存这一点。这样,当将放射线固化性树脂A与B重合时互相鼓起的部分通过互相挤压而能够改善外周附近的急剧鼓起。

以下列举具体实例说明图15所示的制造方法。其中图中当左右对称的情况下,仅示出对称轴一侧的半部。

(a)如图16(a)所示,准备第一基板201。这种第一基板201是由注射成形的厚度约0.5毫米、外径约120毫米、中心孔202直径约15毫米的聚烯烃类材料制成的基板,在一个主面上设有引导沟槽203。第一基板201用作信号转印用原模。其中虽然从后述说明的容易与放射线固化性树脂剥离的观点出发选择了聚烯烃材料,但是也可以使用其以外的其他材料,例如丙烯酸系树脂等树脂材料。而且这里第一基板201虽然使用的厚度约为0.5毫米,但是关于厚度可以自由选择。

(b)用封堵盖将第一基板201的中心孔堵住。

(c)如图16(b)所示,将粘度约为 $150\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的放射线固化性树脂A从中心孔的大体上方滴在在封堵盖上,以约为200转/分钟的旋转速度旋转大约5秒钟,用旋涂法将放射线固化性树脂A204涂布在第一基板201的引导沟槽上约20微米厚。形成如图16(c)所示出径向厚度分布的放射线固化性树脂A。

(d)图17(a)是表示将外周端部附近放大的视图。如图17(a)所示,对半径约58毫米以内的内周部分照射放射线,使放射线固化性树脂A在内周部分固化,其以外的外周部分不固化。其中用旋涂法涂布的情况下,如图所示,可以看到在外周端部的表面张力引起的树脂鼓起。由于这种鼓起导致厚度波动,所以这里通过使这种鼓起部分未固化,进行厚度的均匀化。这种情况下,与实施方式5相比,其不同之处在于不将未固化的鼓起部分甩掉,而是残存这一点。

(e)如图17(B)所示,准备了第二基板211。第二基板211是厚度约1.1

毫米、外径约 120 毫米、中心孔 212 直径约 15 毫米的聚碳酸酯基板，在一个主面上设有由引导沟槽 213 和多数薄膜层构成的记录层 217 形成的信息记录层 SA218。而且这种第二基板 211 是用注射成形法形成的。其中第二基板 211 也可以使用聚碳酸酯以外的其他树脂材料。

(f) 用旋涂法在信息记录层 SA 上涂布粘度约为  $450\text{mPa}\cdot\text{s}$  的放射线固化性树脂 B214，以约为 5000 转/分钟旋转速度使其旋转约 18 秒钟，涂布了约 5 微米。这种涂布虽然不像放射线固化性树脂 A 那样用封堵盖堵塞中心孔的方式进行，但是也可以用封堵盖堵塞中心孔后从该中心孔的大体上方滴下的方式进行。但是其中优选能使后述的透光层厚度均匀的方式。

(g) 图 18 (a) 所示，使第一基板和第二基板以涂布了放射线固化性树脂的涂布面相对重合。为了不混入气泡，在真空中进行重合。

(h) 将第一基板和第二基板重合后，照射放射线使放射线固化性树脂 A 和 B 固化。以放射线固化性树脂 A 和 B 固化后的物质作为中间层 212。其中信息记录层 SA 由于不透过放射线，所以第一基板使用能被透过放射线的材料，从第一基板一侧照射放射线。

一旦在放射线固化性树脂 A 和 B 二者全都未全面固化的状态下将其重合，由于两块基板的平行度和受力上的不均匀性等，往往使施加在放射线固化性树脂上的力因场所而变化。这种情况下，放射线固化性树脂的厚度就会在局部有很大变化。正如本实施方式那样，一旦事先使放射线固化性树脂 A 在预定半径的内侧固化，就会使树脂厚度变动要素在固化部分消失，所以重合时产生的厚度变化量极小，容易使厚度均匀。此外，事先使放射线固化性树脂 A 外周的鼓起部分为未固化状态下，重合时放射线固化性树脂 A 和 B 外周部分的鼓起互相挤压，将放射线固化性树脂 A 和 B 合并后形成的中间层厚度就能在光盘信号面的全部表面上变得大体均匀。其中相对于大约 25 微米平均厚度的中间层而言，能够将波动控制在 1 微米。附图 18 (b) 表示采用将外周鼓起部分固化的传统方法和本实施方式说明的方法形成中间层的情况下，厚度沿径向的分布情况。中间层厚度在外周部分的急剧上升得到大幅度改善，使厚度均匀成为可能。

(i) 然后，如图 18 (c) 所示，使第一基板剥离。放射线固化性树脂选择了容易与第一基板剥离，而且容易将第一基板的引导沟槽转印的树脂。这

样中间层上第一基板的引导沟槽将为被转印的状态下。

(j) 如图 19 (a) 所示, 在被转印的引导沟槽上形成由多数薄膜层构成的记录层 227, 从而形成了信息记录层 SB228。对于本实施方式的从一侧记录再生两个信息记录层的光盘来说, 为了使信息记录层 SB 成为靠近记录再生侧的层, 将信息记录层制成透明的。

根据以上工序; 如图 19 (b) 所示, 以信息记录层状形成大约 75 微米的透光层 231。在本实施方式中, 虽然是通过用放射线固化性树脂粘合片状基板形成这种透光层的, 但是既可以采用粘结性材料粘合片状上基板, 也可以采用旋涂法形成, 还可以用其他方法形成。应当优选对于记录再生光线呈现透明性的材料。

本实施方式中, 虽然选择了放射线固化性材料 A 与 B 不同的材料, 但是也可以使用相同材料。最好采用容易涂布而且能形成厚度均匀的组合。而且优选容易与第一基板剥离, 而且容易转印第一基板的引导沟槽等图案。

本实施方式中, 虽然使放射线固化性树脂 A 部分固化, 但是也可以使放射线固化性树脂 A 不固化而是放射线固化性树脂 B 部分固化。其中关于应当使哪部分固化, 使何种区域部分固化, 应当优选能使中间层厚度均匀的条件。而且关于固化状态, 既可以为未完全固化的半固化状态, 而且也可以使这里未固化的部分为半固化状态下。优选通过部分改变放射线固化性树脂的聚合状态, 使中间层的厚度容易均匀, 引导沟槽容易转印。

不仅如此, 本实施方式中虽然直接在信息记录层 SA 上涂布了放射线固化性树脂 B, 但是也可以在信息记录层 SA 上涂布了记录层用保护层等之后再涂布放射线固化性树脂 B。此外, 也可以在实施了容易剥离处理后, 在第一基板的引导沟槽上涂布放射线固化性树脂 A。

其中本实施方式中虽然就以信息记录层作为能记录再生信息的薄膜层构成的可记录型进行了说明, 但是也可以是以凹凸坑方式记录信息信号、设置了反射层的所谓再生专用型。

本实施方式中虽然示出了涉及外径约为 120 毫米的信息记录介质的实例, 但是也适用于其以外大小的尺寸, 例如也适用于直径 80 毫米的小直径信息记录介质。而且为了与 CD、DVD 等记录介质厚度相同, 制成后的光

信息记录介质厚度虽然制成 1.2 毫米，但是也适用于其他以外厚度的光信息记录介质。

综上所述，根据上述实施方式的制造方法，能够制作出高密度化的光信息记录介质。

#### (实施方式 7)

以下说明本发明实施方式 7 涉及的光信息记录介质制造方法的一个实例。图 20 是表示本发明光信息记录介质制造方法的流程图。这种光信息记录介质的制造方法，与实施方式 5 和 6 涉及的制造方法相比，其不同之处在于在第一基板与第二基板重合工序之前，设置使放射线固化性树脂 B 部分固化的工序这一点。通过使放射线固化性树脂 B 部分固化，在未固化部分将放射线固化性树脂 A 和 B 混合，能够防止与第一基板接触。

以下列举具体实例说明图 20 所示的制造方法。其中只要没有特别说明，图中的剖面当左右对称的情况下，仅示出对称轴一侧的半部。

(a) 如图 21 (a) 所示，准备第一基板 301。这种第一基板 301 是由厚度约 0.5 毫米、外径约 120 毫米、中心孔 302 直径约 15 毫米的聚碳酸酯材料制成的基板，在一个主面上设有引导沟槽 303。第一基板 301 采用注射成形法形成。第一基板 301 在这里用作信号转印用原模。第一基板 301，还可以由除聚碳酸酯外的例如丙烯酸系树脂、聚烯烃系树脂等树脂材料形成。而且在这里第一基板 201 使用了厚度约为 0.5 毫米的，但是厚度可以自由选择。

(b) 如图 21 (b) 所示，使用与实施方式 6 的放射线固化性树脂 A 相同材料构成的放射线固化性树脂 A，与实施方式 6 同样，采用旋涂法在引导沟槽上涂布厚度约 20 微米的放射线固化性树脂 A304。

(c) 如图 21 (c) 的外周部分放大图所示，对半径大约 58 毫米以内的内周部分照射放射线，使放射线固化性树脂 A 固化，使其外侧部分不固化。

(d) 如图 22 (a) 所示，准备第二基板 311。第二基板 311 是厚度约 1.1 毫米、外径约 120 毫米、中心孔 312 直径约 15 毫米的聚碳酸酯基板，在一个主面上设有由引导沟槽 313 和多数薄膜层构成的记录层 317 形成的信息记录层 SA318。第二基板 211 是用注射成形法形成的。第二基板也可以用

聚碳酸酯以外的树脂材料形成。

(e) 如图 22 (b) 所示, 用旋涂法在信息记录层 SA 上涂布厚度约 5 微米的放射线固化性树脂 B314。此涂布虽然是在未用封堵盖封堵中心孔的情况下进行的, 但是也可以像放射线固化性树脂 A 那样, 用封堵盖将中心孔堵住, 从中心孔的大体上方滴下。

(f) 如图 22 (c) 的外周部分放大视图所示, 凸部放射线固化性树脂 B314 后, 从半径约 59 毫米的外周部分照射放射线, 使放射线固化性树脂 B 固化, 使其内侧不固化。

(g) 如图 23 (a) 所示, 将第一基板和第二基板以放射线固化性树脂的涂布面相对重合。为防止气泡混入, 重合是在真空中进行的。

(h) 将第一基板与第二基板重合后, 照射放射线使放射线固化性树脂 A 和 B 固化。

(i) 然后如图所示将第一基板剥离。

这样, 在放射线固化性树脂 A 和 B 合并而成的中间层 321 上, 第一基板的引导沟槽将为被转印的状态下。

其中放射线固化性树脂 A 选择了与聚碳酸酯的粘着力极低, 容易转印第一基板上引导沟槽等图案的材料。作为放射线固化性树脂 B, 选择与聚碳酸酯和信息记录层 SA 之间粘着力强的材料。这样通过对放射线固化性树脂 A 和 B 使用具有不同功能的材料, 能够扩大放射线固化性树脂材料选择的宽度, 而且对于第一基板材料来说也能使用聚碳酸酯等光盘中广泛采用的廉价材料。

但是正如实施方式 6 那样, 一旦在放射线固化性树脂 B 未固化的状态下将第一基板与第二基板重合, 外周附近未固化的部分放射线固化性树脂 A 和放射线固化性树脂 B 有可能互相混合, 或者在外周端部渗出的放射线固化性树脂 B 与第一基板接触, 以致随后不能将第一基板剥离。因此, 通过事先仅使放射线固化性树脂 B 在外周端部附近固化, 使第一基板与放射线固化性树脂 B 不能接触, 有可能将第一基板很好的剥离。一旦使外周端部附近固化的区域过大, 由于往往在外周附近产生厚度不均, 所以固化范围优选在考虑厚度不均和容易剥离这两方面因素的情况下选择。将放射线

固化性树脂 B 的固化范围，定在第二基板半径的 90%以上是有有效的。根据本方法，与实施方式 6 同样，能够形成均匀的厚度。

其中如果即使不用功能不同的放射线固化性树脂因而能够得到同样效果的话，则不必特别区分。

以后进行的在被转印的引导沟槽上形成记录层膜、形成透光层等操作，与实施方式 6 中介绍的相同。

本实施方式中虽然就信息记录层作为能记录再生信息的薄膜层构成的可记录型进行了说明，但是也可以是以凹凸坑方式记录信息信号、设置了反射层的所谓再生专用型。

本实施方式中，虽然使放射线固化性树脂 A 的外周部分未固化，使放射线固化性树脂 B 的外周部分固化，但是也可以使放射线固化性树脂 A 的外周部分固化，同时使放射线固化性树脂 B 的外周部分固化。其中关于哪部分固化，多大区域部分固化，应当优选能使中间层厚度均匀的条件。而且关于固化状态，既可以为未完全固化的半固化状态，而且也可以使未固化部分为半固化状态。优选通过部分改变放射线固化性树脂的聚合状态，使中间层的厚度容易变得均匀，引导沟槽容易转印。

综上所述，根据上述实施方式的制造方法，能够制出高密度化的光信息记录介质。

#### （实施方式 8）

以下说明本发明实施方式 8 涉及的光信息记录介质制造方法的一个实例。这种光信息记录介质的制造方法，与实施方式 6 和 7 涉及的制造方法相比，其不同之处在于，在代替放射线固化性树脂 B 使用形成片状的压敏性粘结剂、粘结材料这一点上。通过使用形成片状的材料能够使厚度精度极高。当在涂布液态放射线固化性树脂时不能得到所需的厚度波动时，这种情况下优选使用最初是某种程度的固体、厚度精度极高的材料。例如形成片状的压敏性粘结剂和粘接材料等。通过在第二基板形成这种材料以代替放射线固化性树脂 B，厚度精度极高，采用与上述实施方式 5 和 6 中说明的同样方法，能够得到同样的效果。这样，根据上述实施方式的制造方法，能够制出高密度化的光信息记录介质。

### （实施方式 9）

以下说明本发明实施方式 9 涉及的光信息记录介质制造方法的一个实例。在实施方式 5 中说明了形成光盘的透光层，在实施方式 6 和 7 中说明了容易以均匀厚度制造具有多个记录层光盘中具有记录再生用引导沟槽的中间层的方法。但是在实施方式 5 的方法中也可以形成中间层，另一方面根据实施方式 6 或 7 所述的方法也能形成透光层。应当考虑制造工时和成本以及厚度精度等因素选择最佳方法。

### （实施方式 10）

以下说明本发明实施方式 10 涉及的光信息记录介质制造方法的一个实例。采用实施方式 6 和 7 所述的方法，能够制造厚度精度极高、具有两层结构的光信息记录介质。其中通过重复形成透光层之前的各工序；能够制成具有两层以上多层结构的光盘。作为实例，图 24 示出了具有四层结构的光信息记录介质。

### （实施方式 11）

以下说明本发明实施方式 11 涉及的光信息记录介质制造方法的一个实例。在实施方式 5 至 10 中，剥离第一基板后制成厚度均匀的层。但是也可以根据用途不剥离第一基板。例如在第一基板上设置半透明的信息记录层，用第一基板作为透光层。而且根据实施方式 5 至 10 所述的方法制作被基板夹持的层也是容易的。

此外，还可以不将第一基板剥离，而在第一基板与第二基板重合的主面和反面上进一步设置信息记录层。本发明能够制作厚度均匀的层，也可以在制作该层后增加任何工序。

以上通过列举实例就本发明的实施方式做了说明，但是本发明并不受上述实施方式的限制，任何基于本发明技术思想的其他实施方式也能适用。

综上所述，根据本发明涉及的光信息记录介质的制造方法，能够采用

---

旋涂法容易制造厚度均匀的、具有单层结构或多层结构形成的中间层，并具有多层信息记录层的光信息记录介质。

而且，根据本发明涉及的光信息记录介质的制造方法，能够容易制作厚度均匀的层。尤其能形成记录再生侧基板薄型化的光信息记录介质的透光层，以及多数信息记录层的各层间厚度。

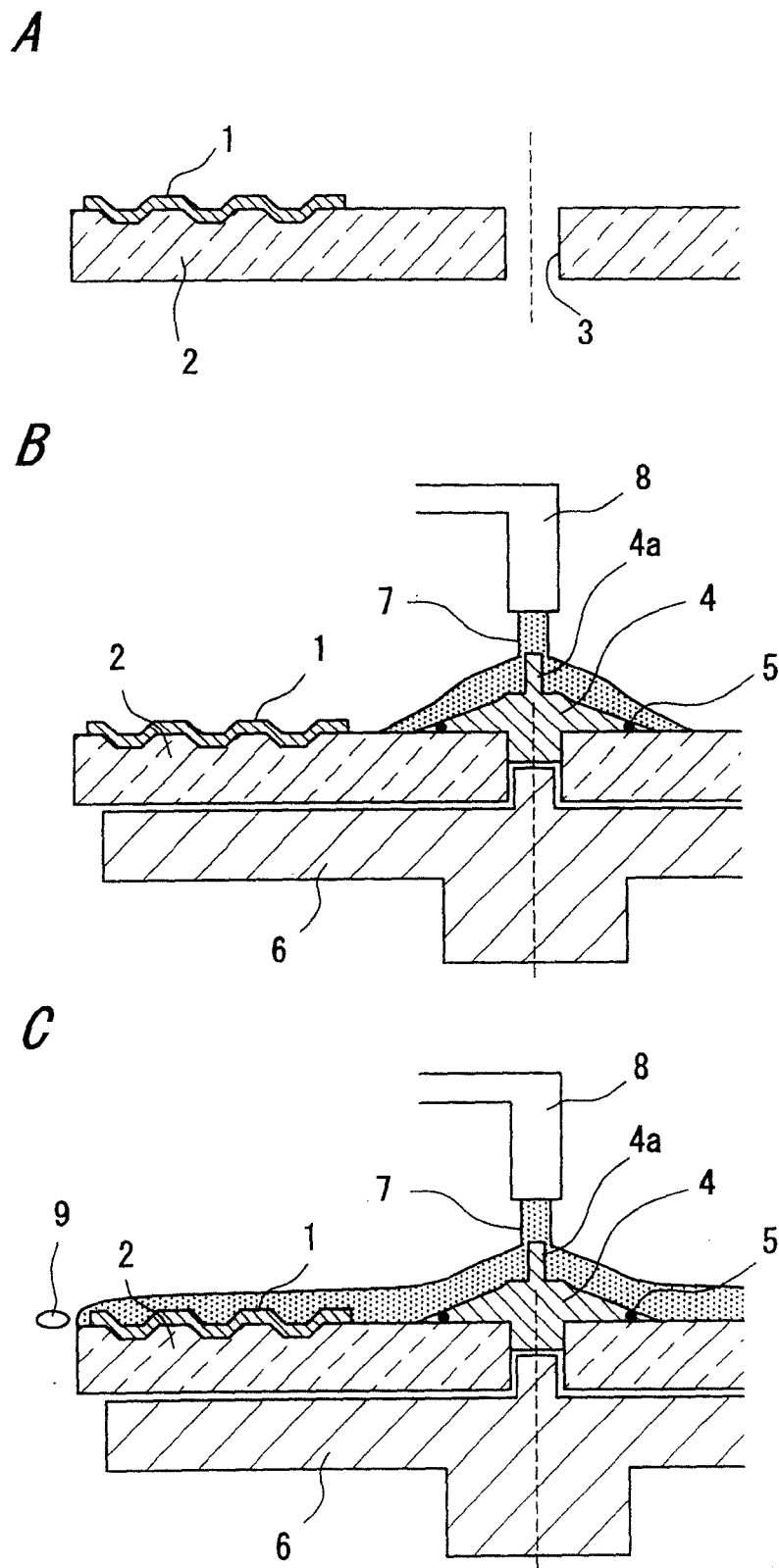


图 1

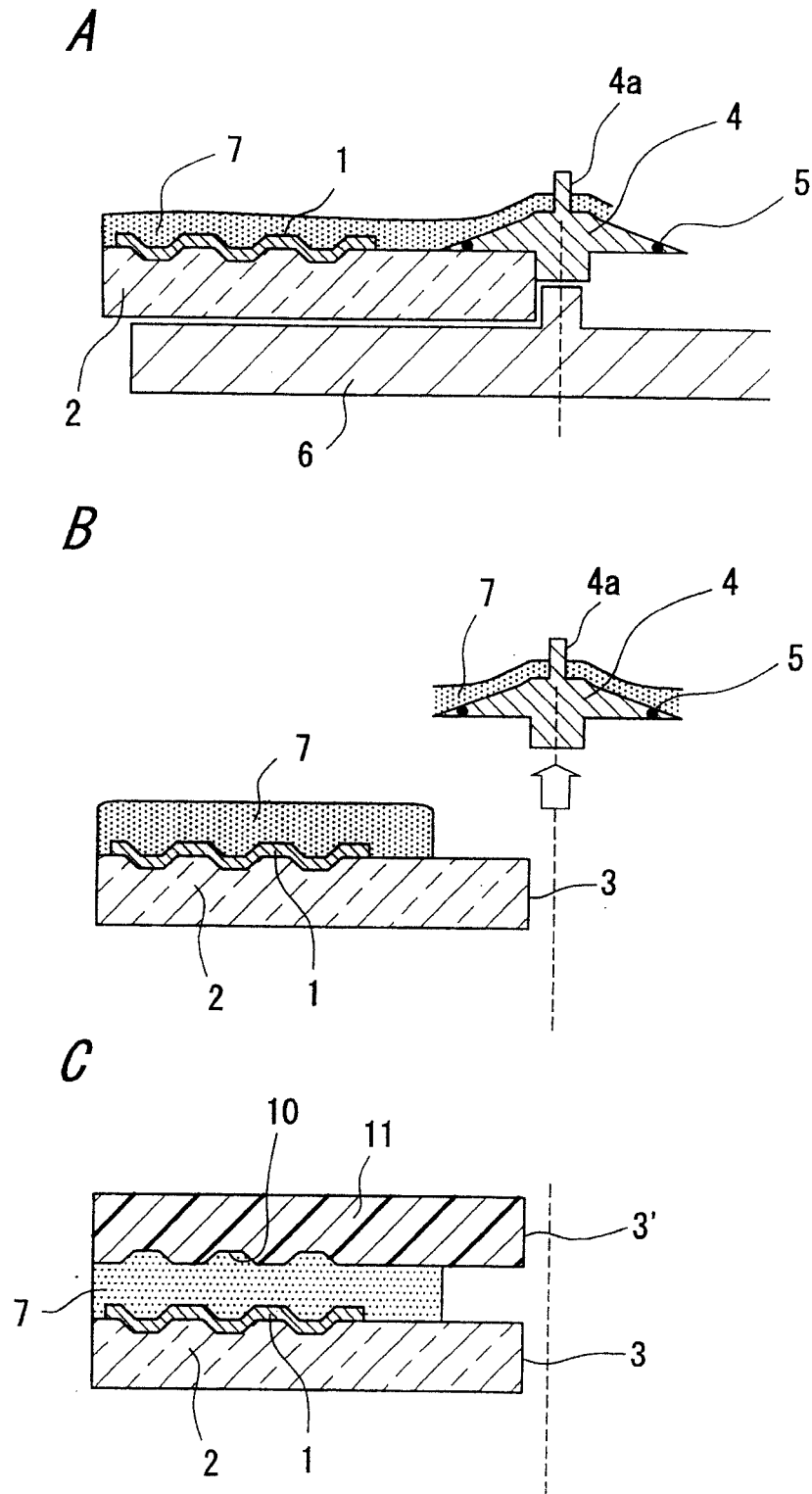


图 2

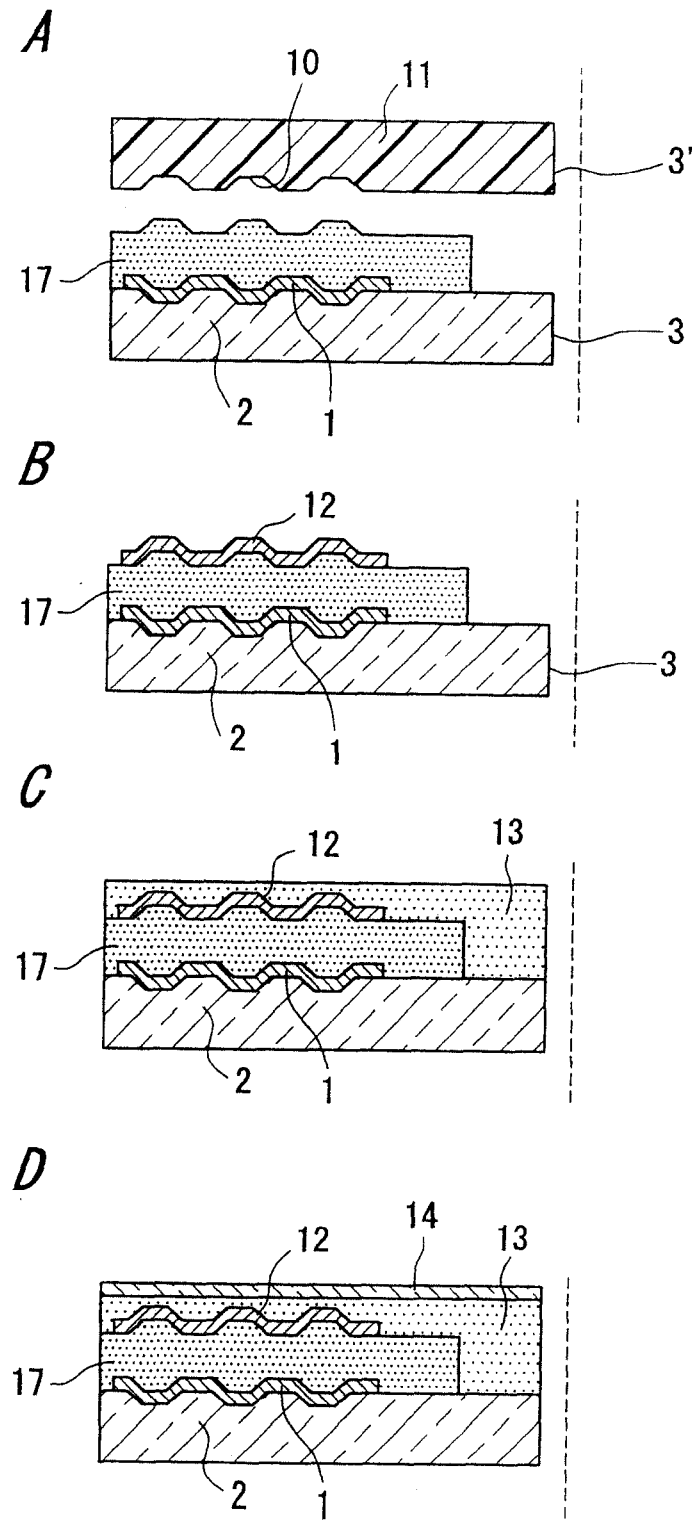


图 3

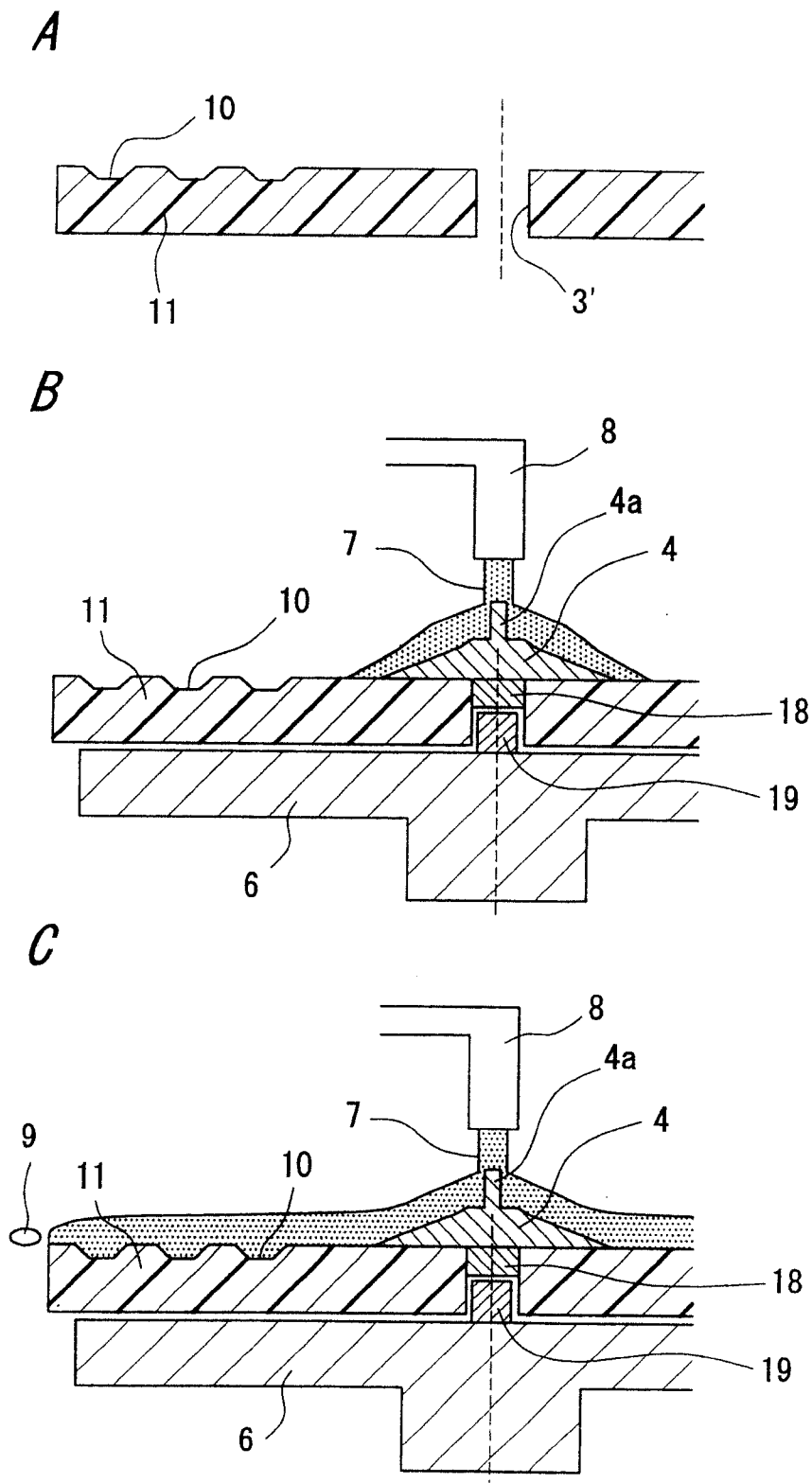


图 4

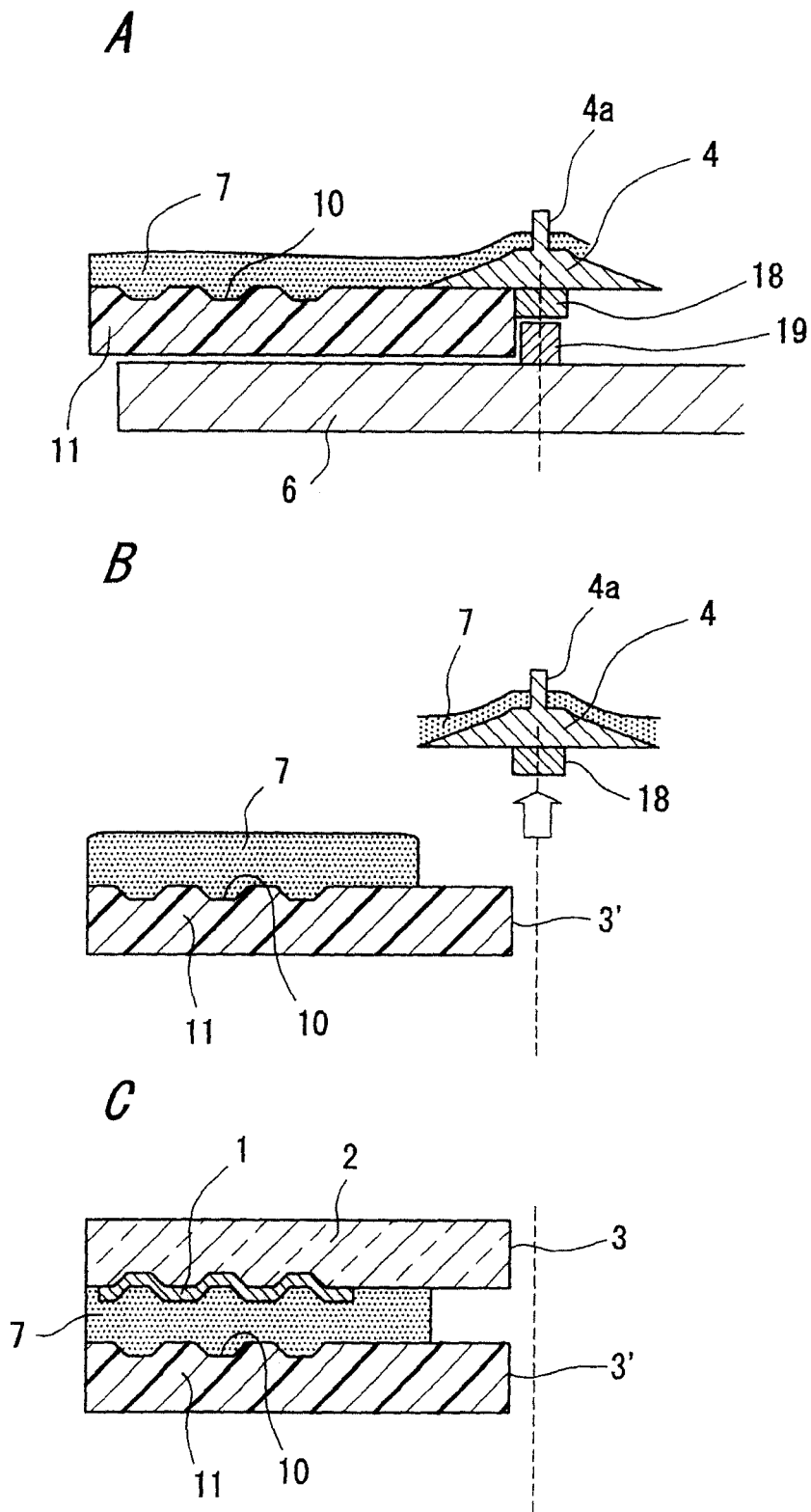


图 5

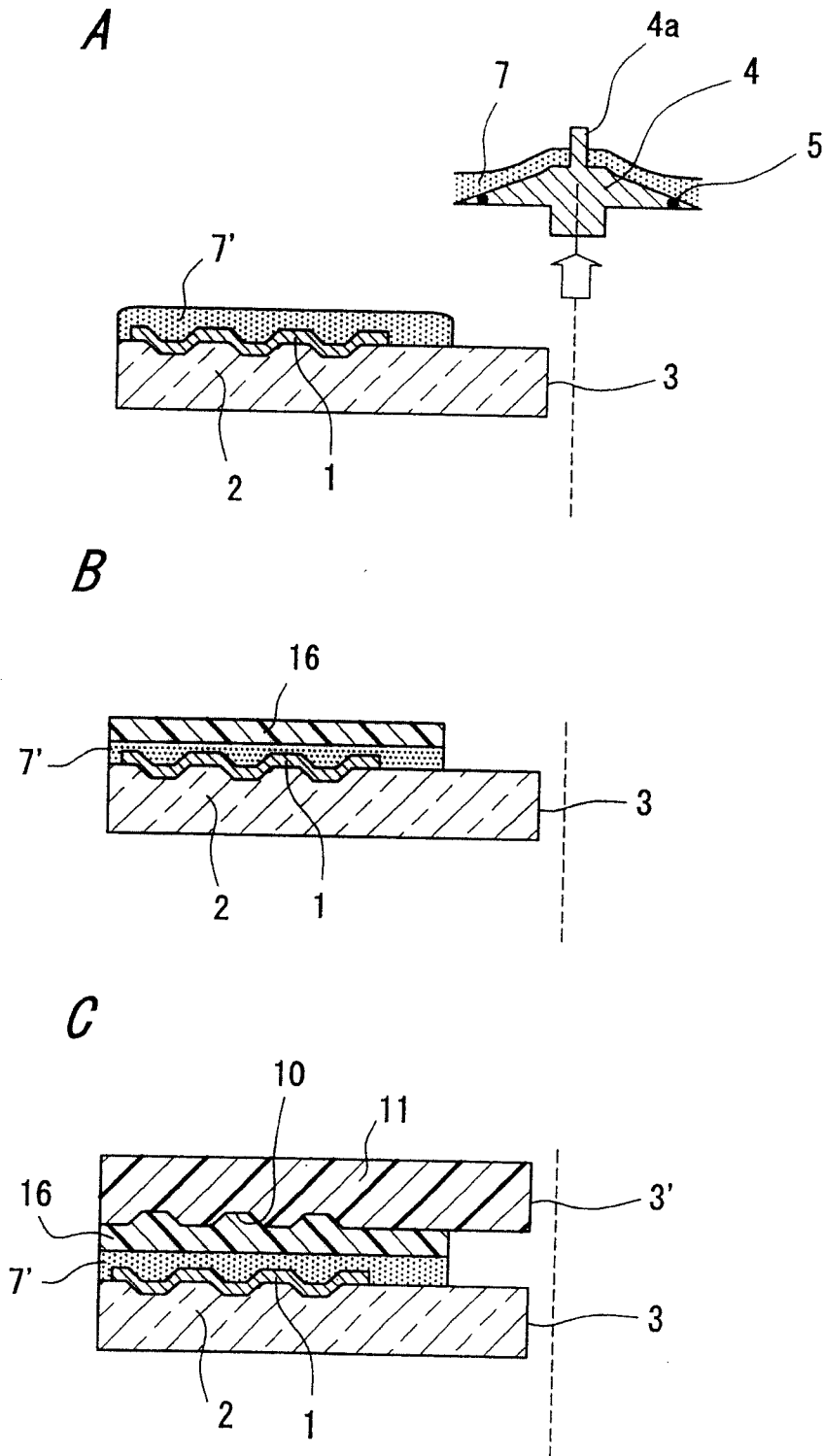


图 6

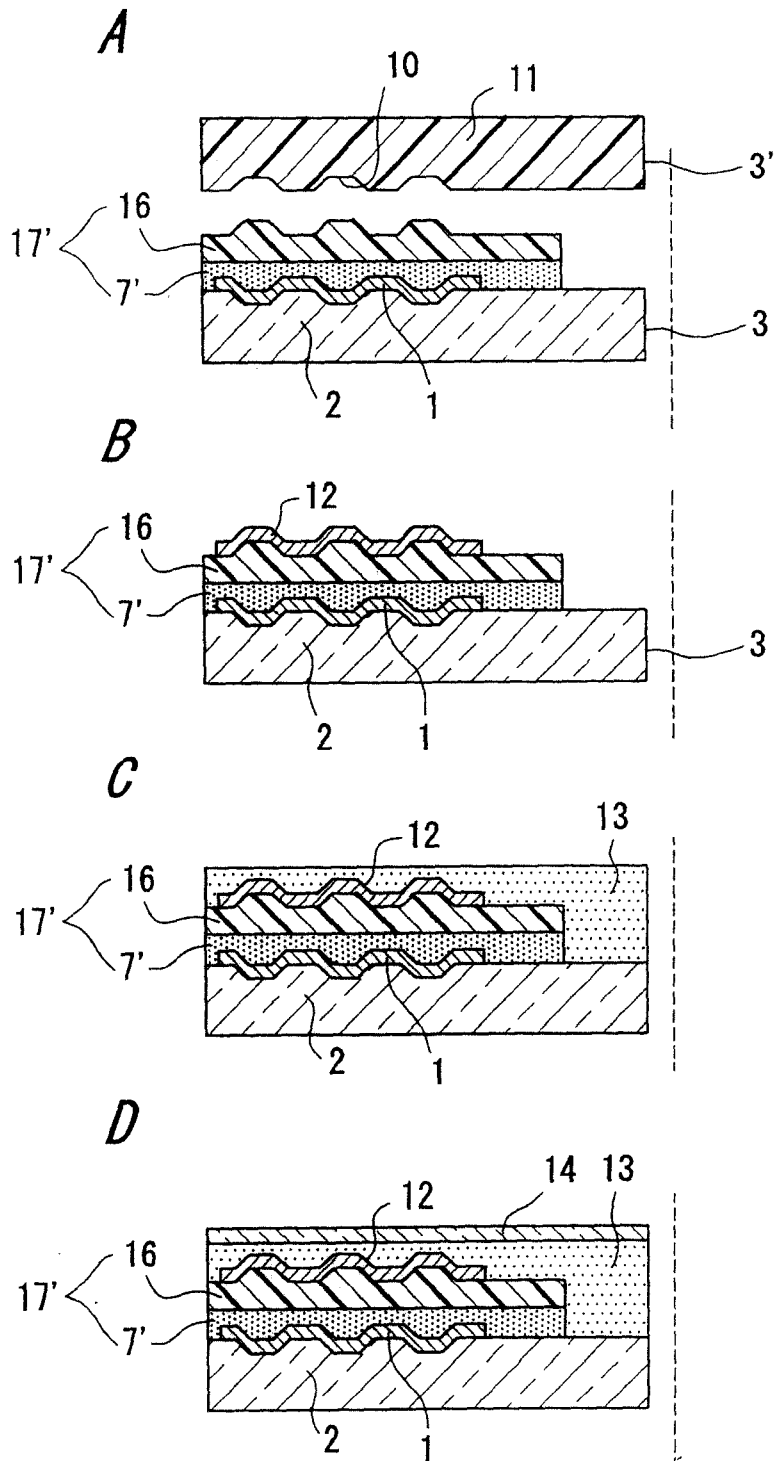


图 7

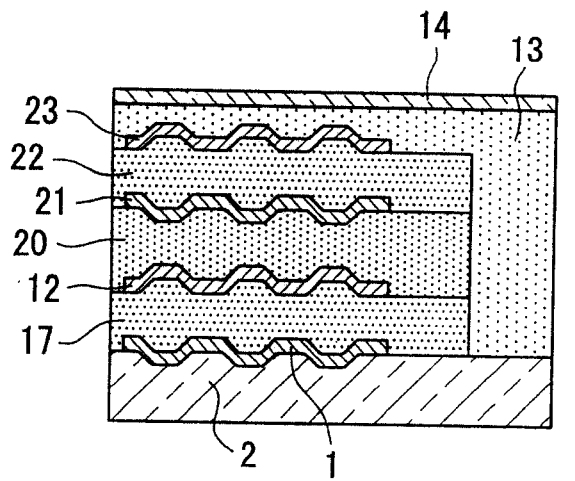


图 8

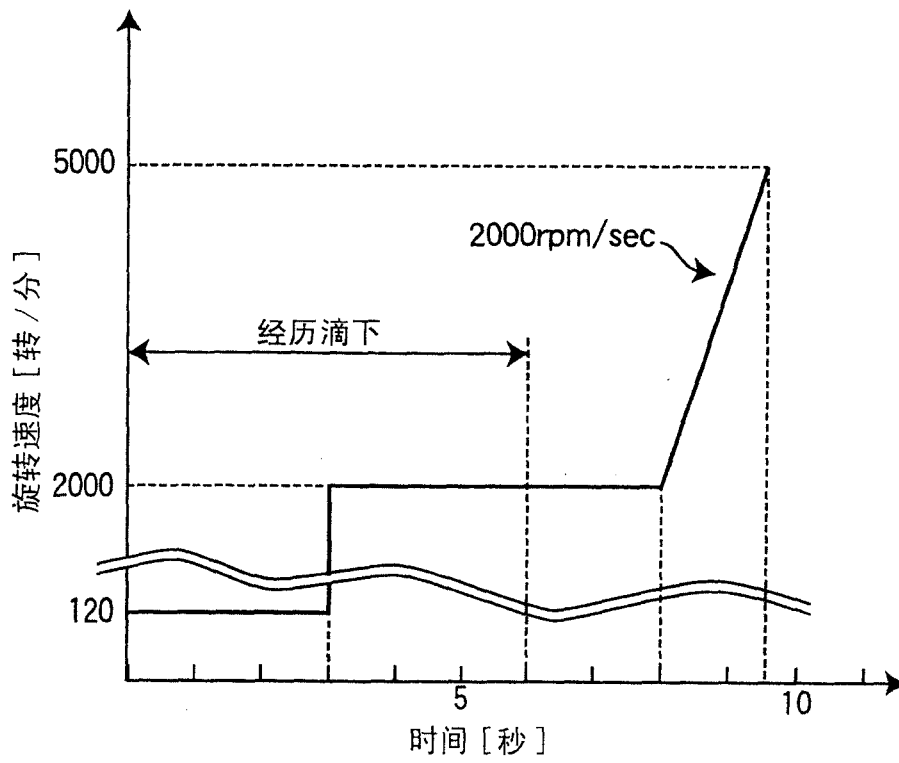


图 9

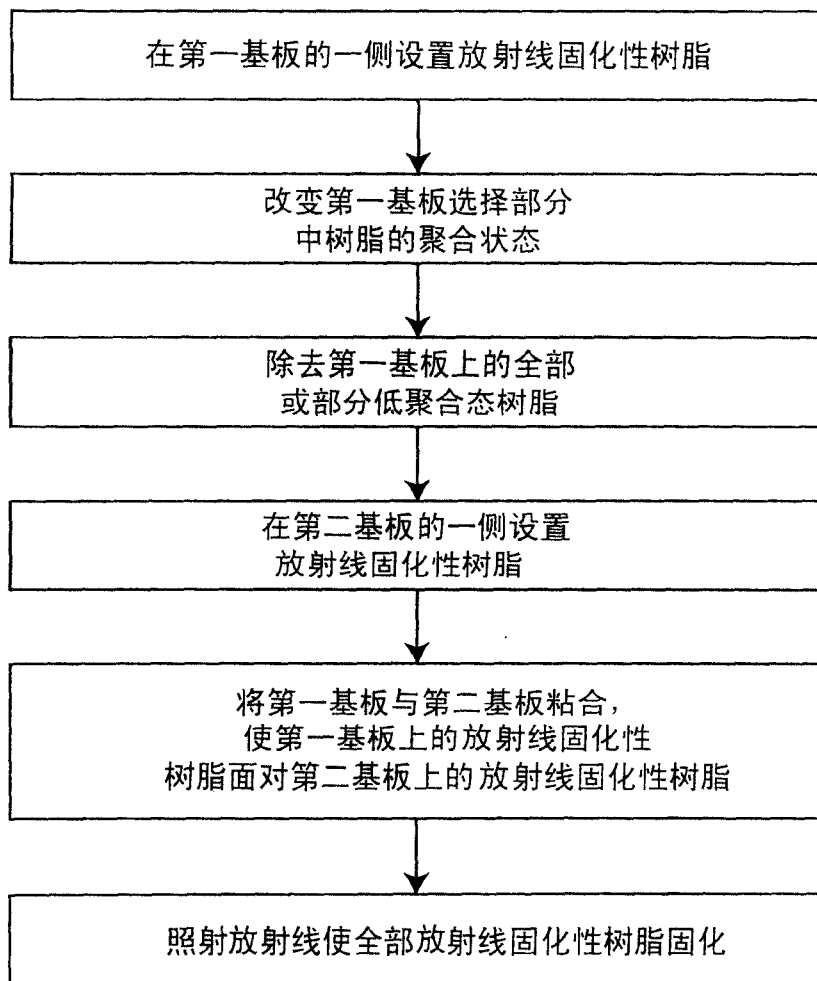


图 10

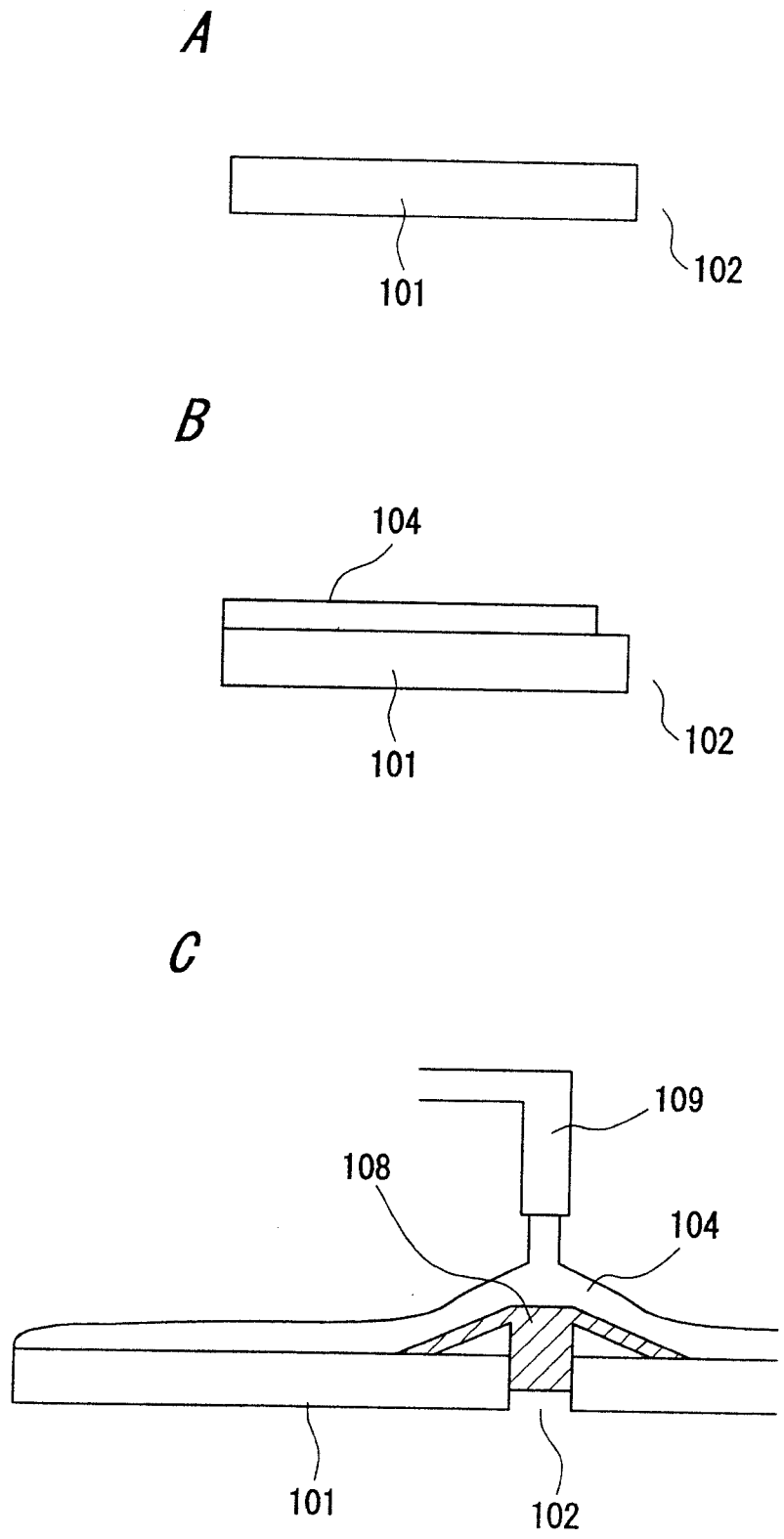
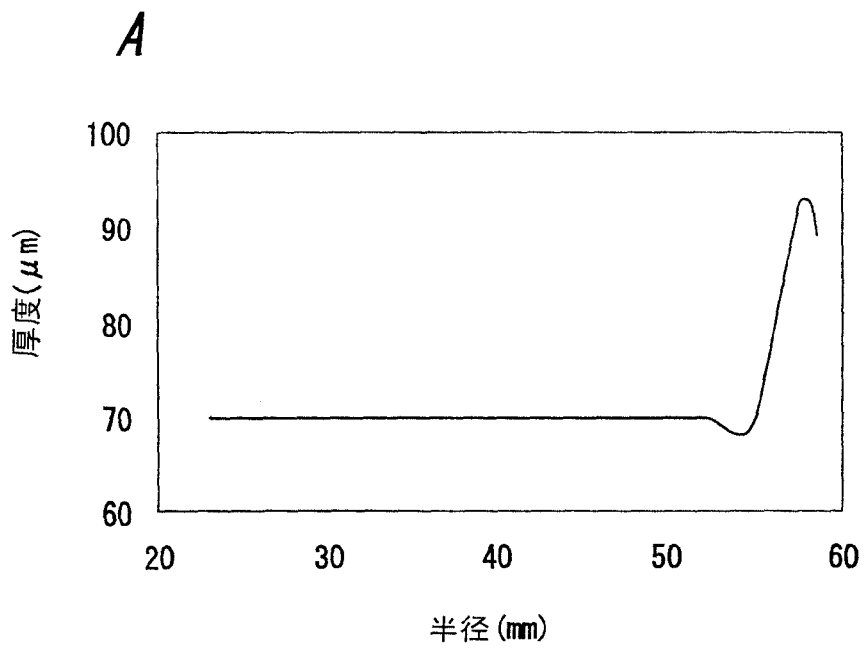
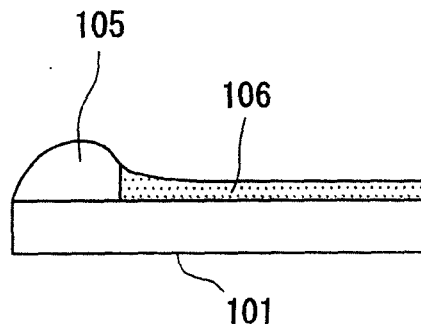


图 11



**B**



**C**

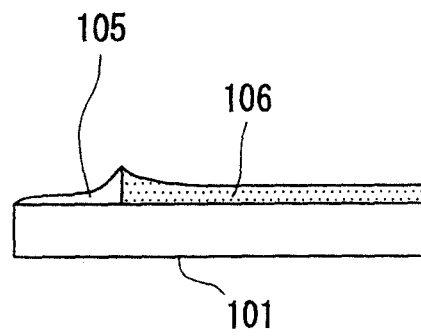


图 12

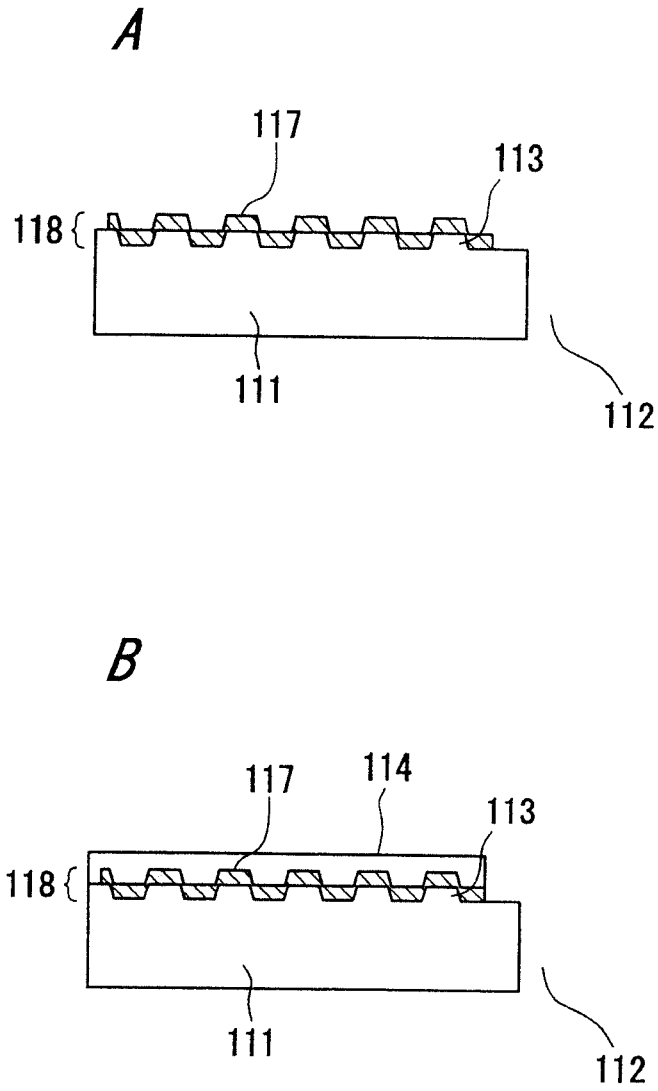


图 13

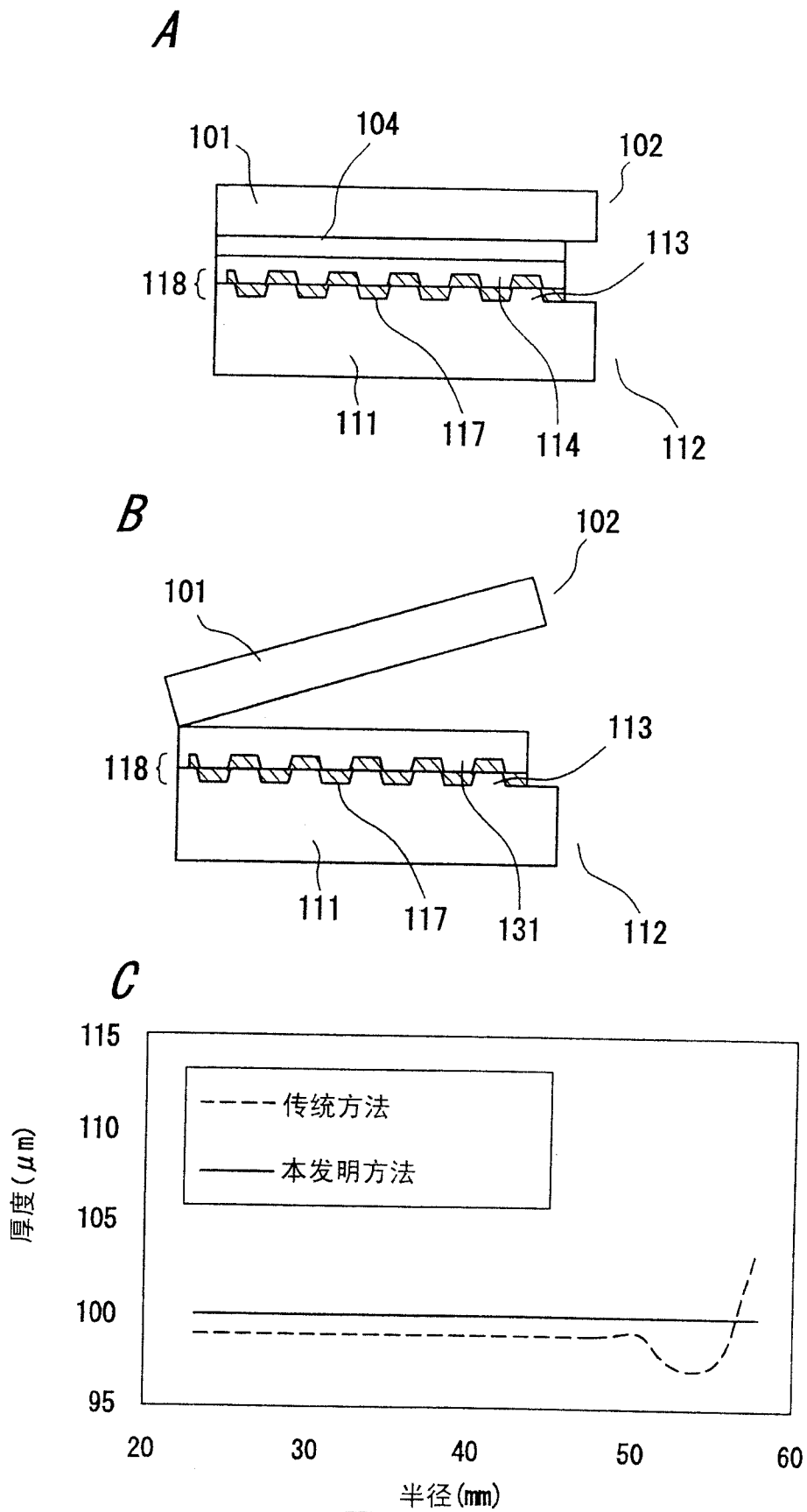


图 14

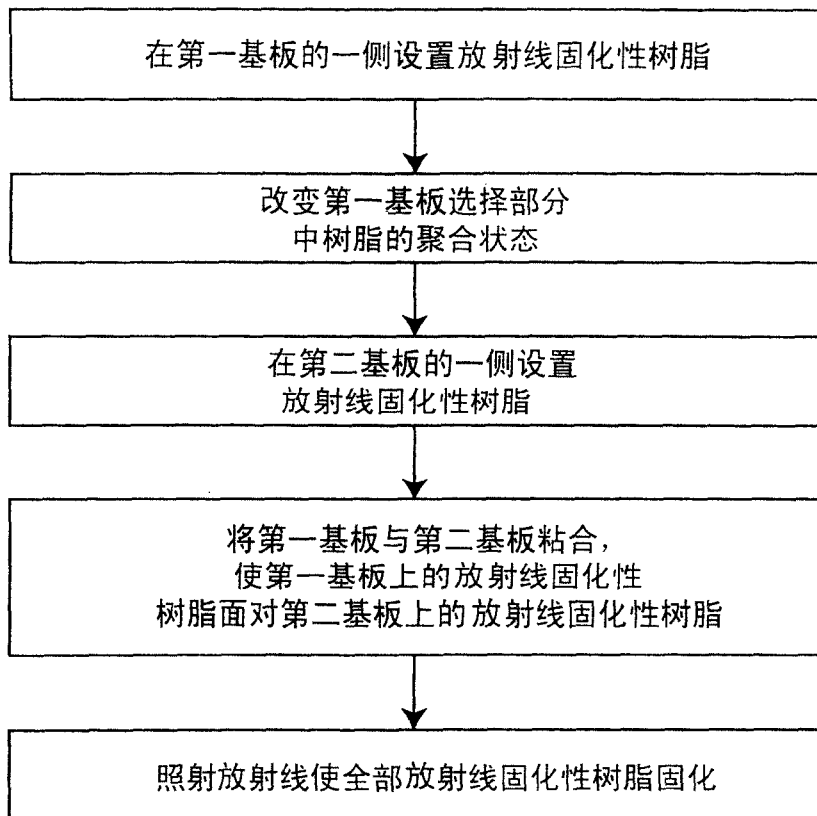


图 15

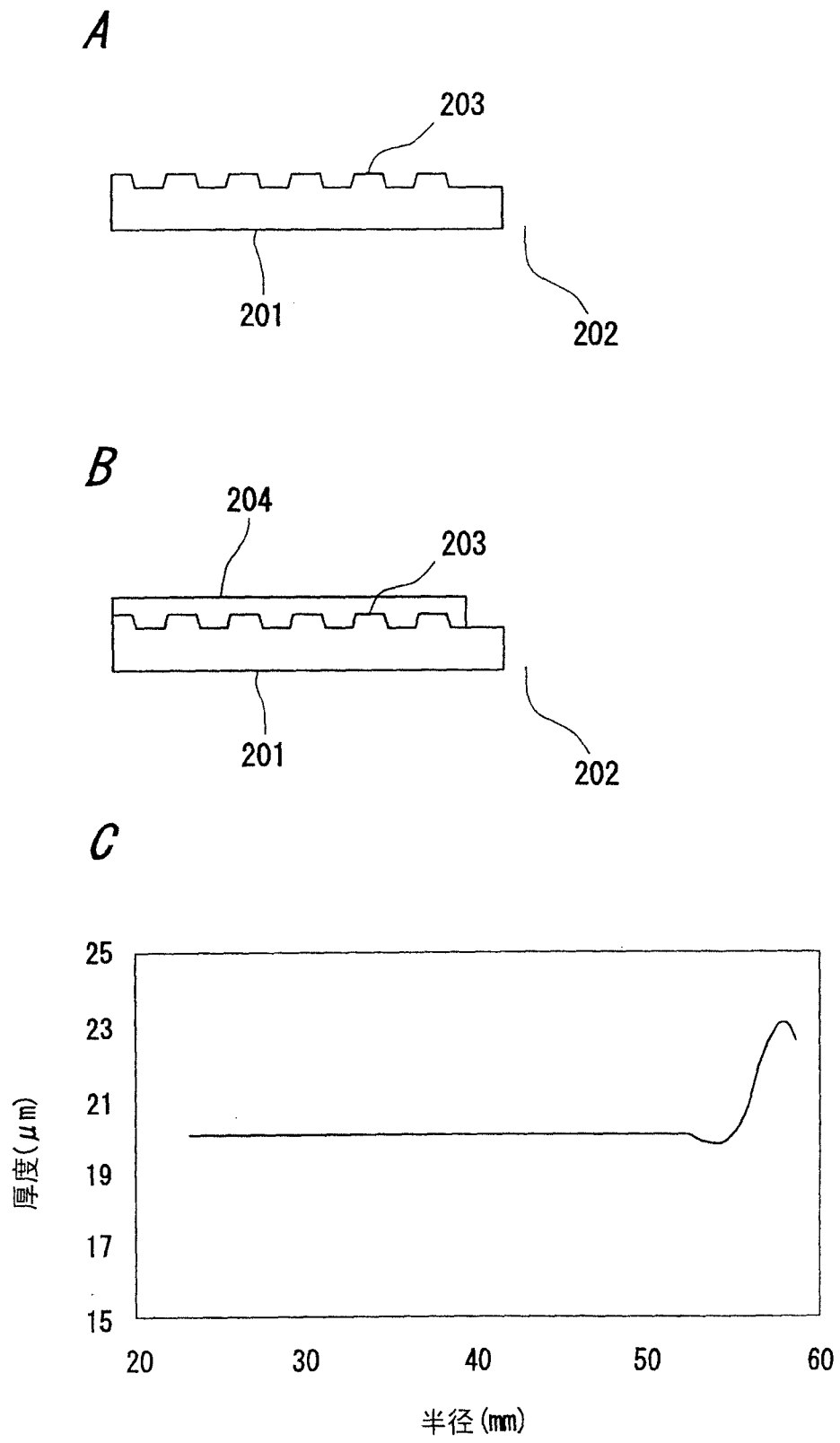


图 16

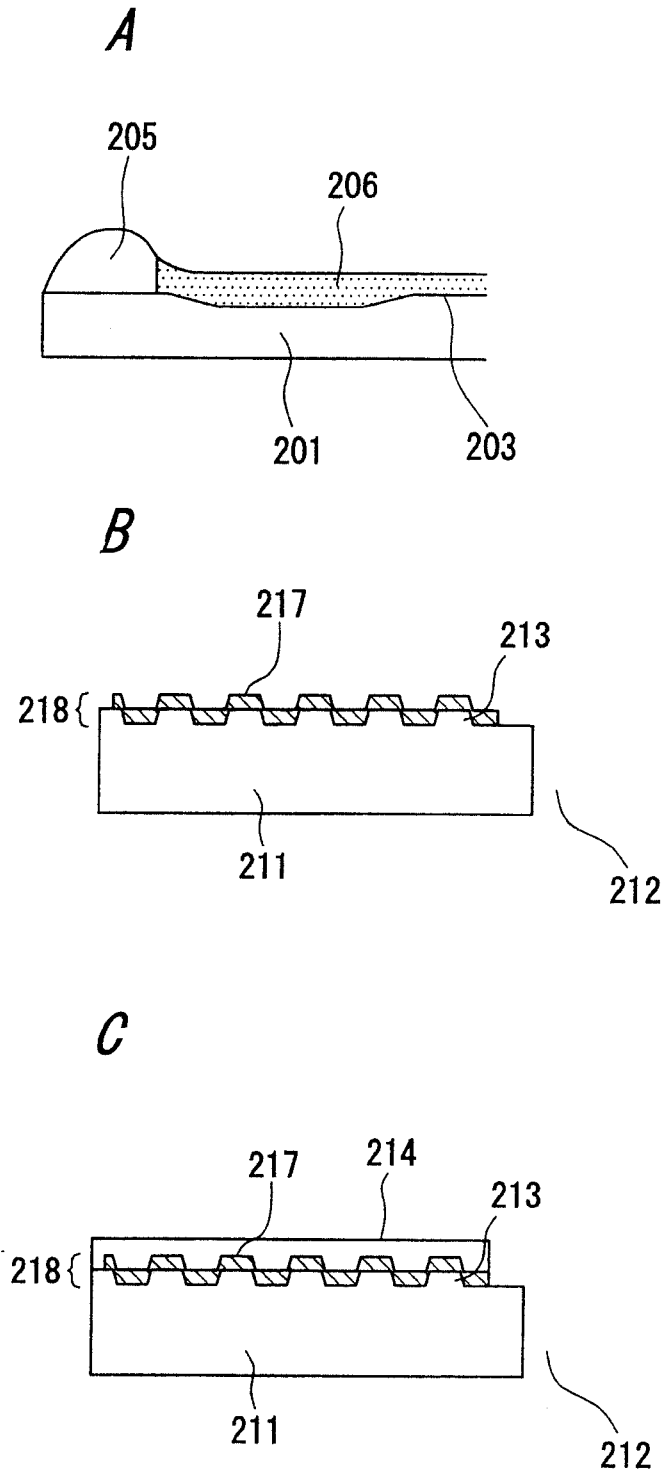
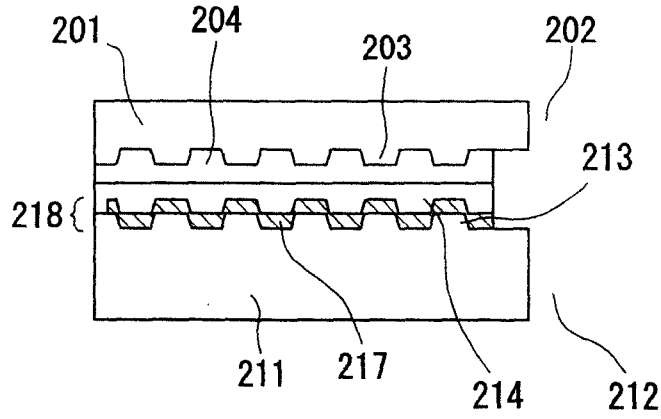
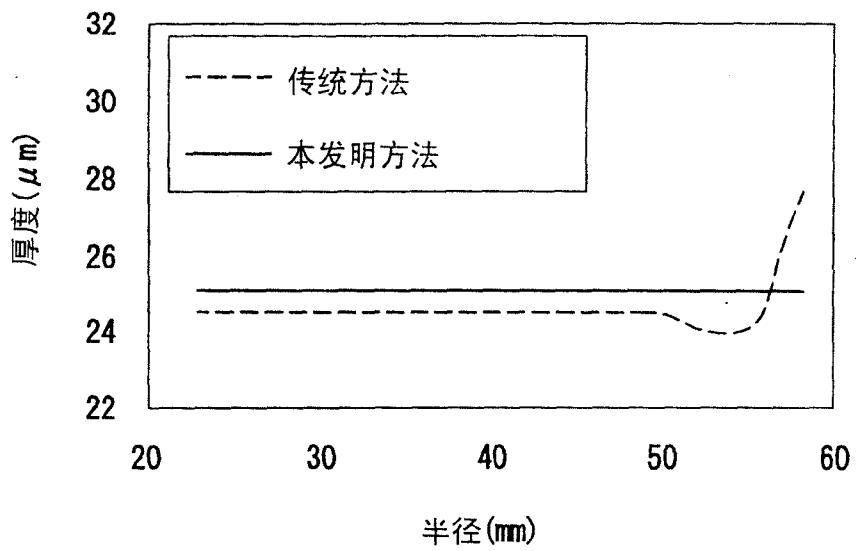


图 17

A



B



C

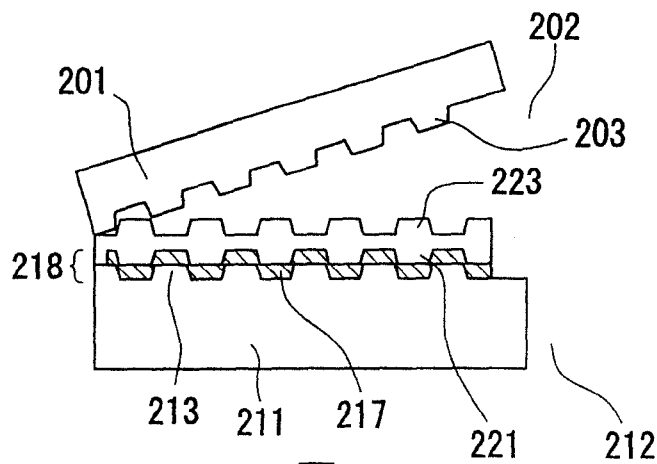


图 18

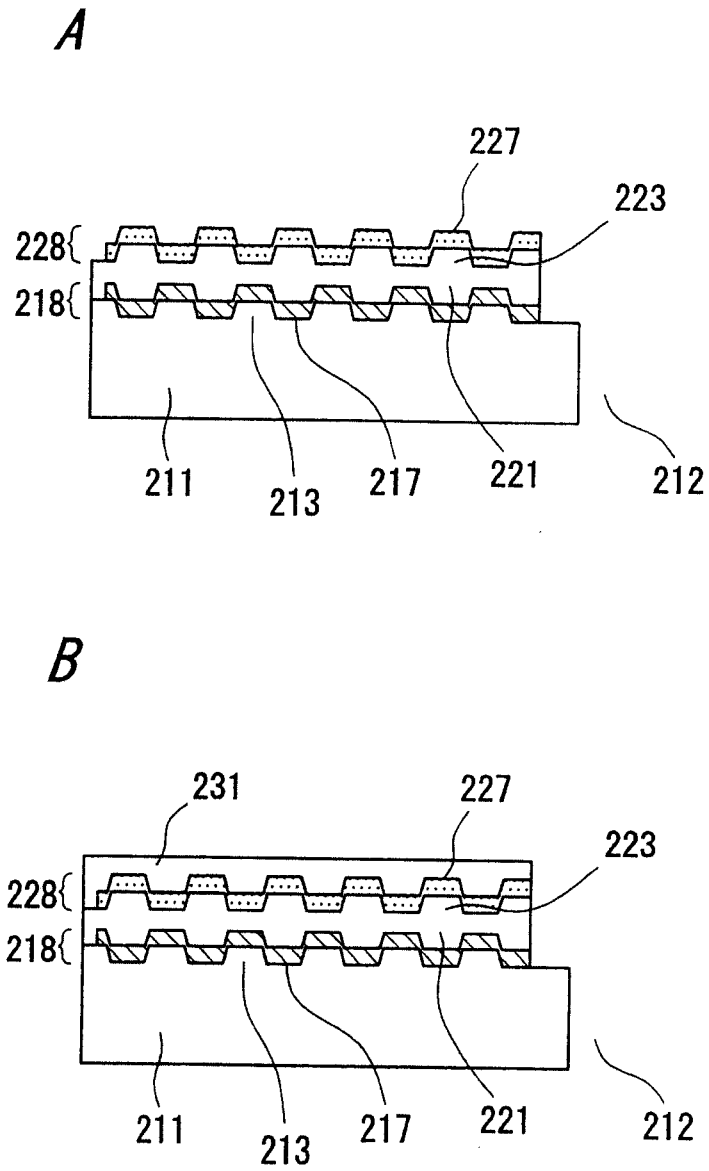


图 19

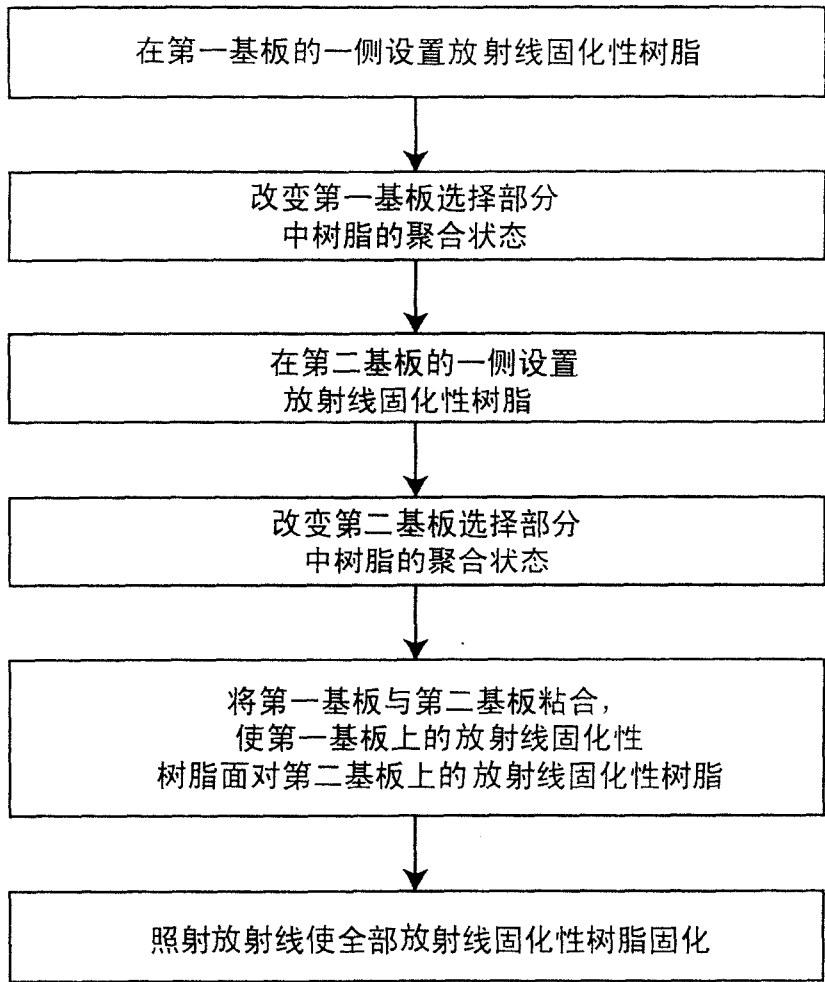


图 20

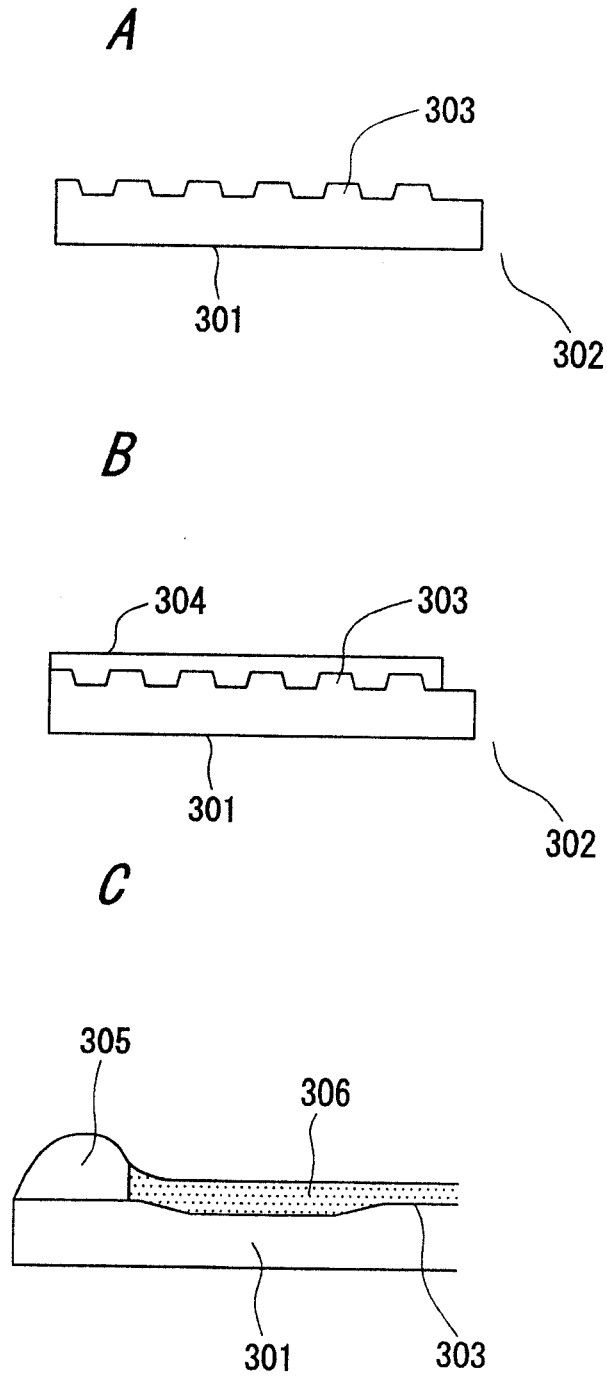


图 21

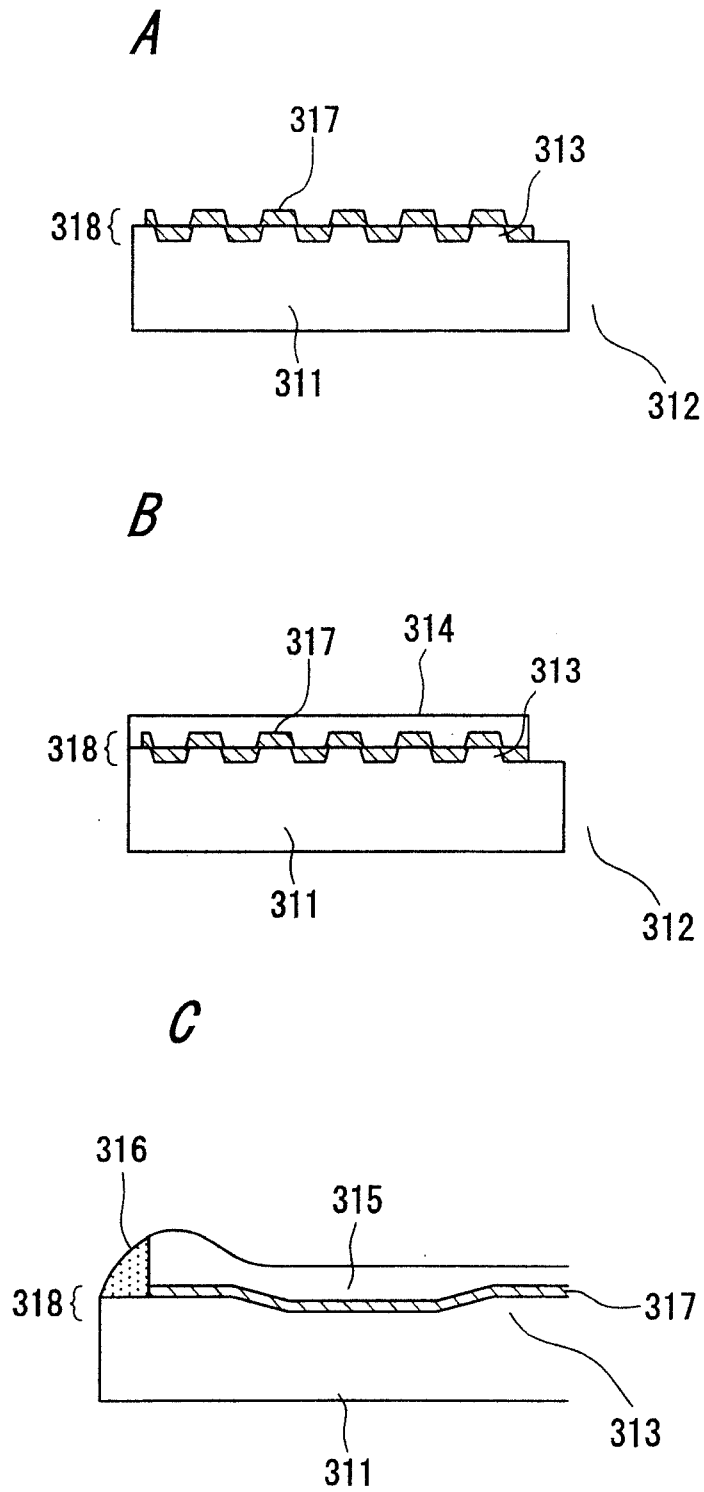


图 22

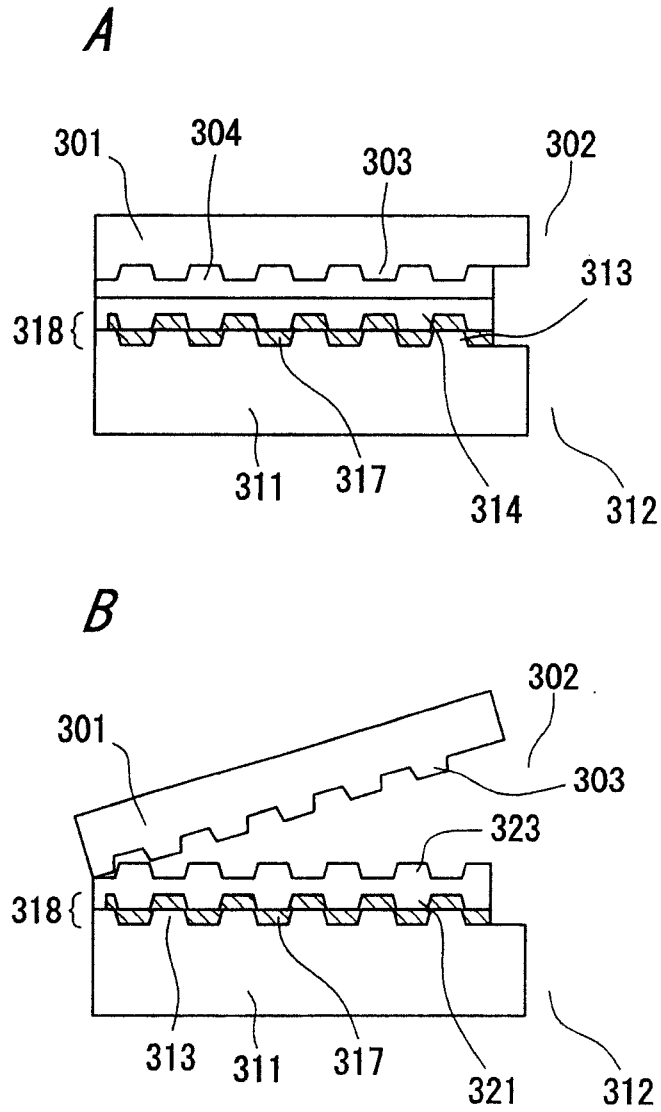


图 23

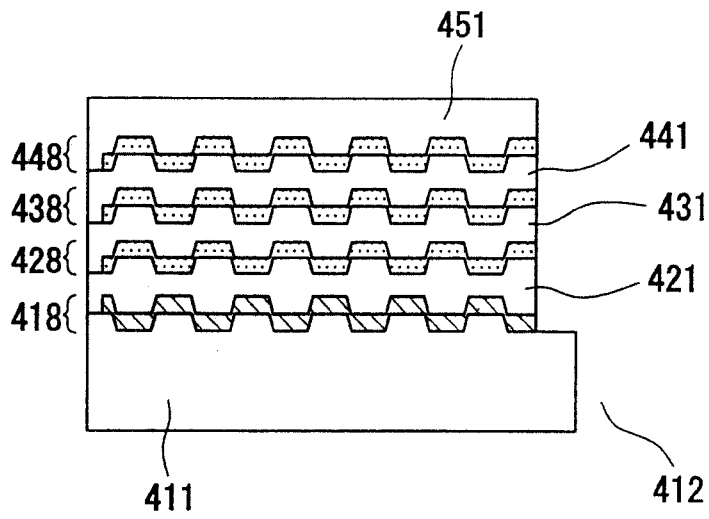


图 24