



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410048743.2

[43] 公开日 2005年3月23日

[11] 公开号 CN 1597333A

[22] 申请日 2004.6.15

[21] 申请号 200410048743.2

[30] 优先权

[32] 2003.9.19 [33] US [31] 10/665,992

[71] 申请人 希毕克斯影像有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 赵一雄 张小加 史恩·奇拉克

曾金仁 臧宏玫 梁荣昌

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责  
任公司

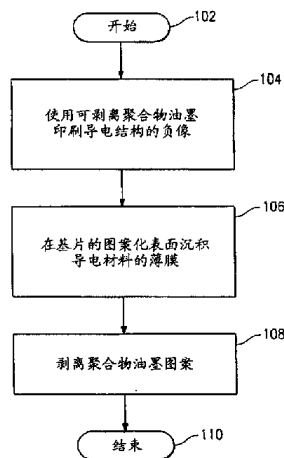
代理人 余刚 彭焱

权利要求书 12 页 说明书 29 页 附图 18 页

[54] 发明名称 为模内装饰形成图案化薄膜结构的方法

[57] 摘要

本发明披露了一种在基片或模内装饰膜上形成图案化薄膜结构的方法。图案是用诸如遮蔽涂料或油墨这样的材料印刷在基片上的，该图案是这样的，在一个具体实施例中，所需要的结构将在印刷材料不存在的区域形成，即，印刷所要形成的薄膜结构的负像。在另一个具体实施例中，该图案是用难以从基片剥离的材料进行印刷，而所需要的薄膜结构将在印刷材料存在的区域形成，即，印刷薄膜结构的正像。在图案化结构上沉积薄膜材料，然后剥离不需要的区域，从而留下图案化薄膜结构。



1. 一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：

利用包括按重量计算 5-80%的可再分散性颗粒的可剥离材料在所述基片上印刷图案，所述印刷的可剥离材料在所述基片上限定所述薄膜结构要形成的区域，其是通过包括使用所述薄膜材料在所述基片上要形成的装饰设计的负像，以致所述印刷的可剥离材料存在于所述基片上的所述薄膜结构未形成的区域而所述印刷的可剥离材料基本上不存在于所述基片上的所述薄膜结构要形成的区域；

在所述图案化结构上沉积材料的薄膜；以及

从所述基片剥离所述可剥离材料；

由此所述可剥离材料和在其上形成的任何薄膜材料通过所述剥离而被除去，留下以所述装饰设计的形状在所述基片上形成的所述薄膜结构；以及

其中所述基片和在其上形成的所述图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

2. 根据权利要求 1 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可剥离材料包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒。
3. 根据权利要求 1 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可剥离材料包括水溶性或水分散性聚合物作为粘合剂。

4. 根据权利要求3所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述水溶性或水分散性聚合物是选自由聚乙烯醇，聚乙烯吡咯烷酮，聚乙烯吡啶，聚丙烯酸，聚甲基丙烯酸，聚丙烯酰胺，聚乙二醇，乙烯-马来酐共聚物，乙烯基醚-马来酐共聚物，苯乙烯-马来酐共聚物，丁烯-衣康酸共聚物，聚环氧乙烷，聚苯乙烯磺酸酯，诸如羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、甲基纤维素、羧甲基纤维素这样的纤维素衍生物，黄原胶，阿拉伯树胶，明胶，卵磷脂，以及其共聚物组成的组。
5. 根据权利要求3所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述水溶性或水分散性聚合物包括水分散性聚合物，选自由水分散性或碱分散性蜡、聚烯烃、或丙烯酸乳胶或分散体组成的组。
6. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可剥离材料包括溶剂溶解或溶剂分散性聚合物作为粘合剂。
7. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可再分散性颗粒是衍生自二氧化硅、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、空心圆球体、非成膜乳胶或分散体、无机颜料、或有机颜料。
8. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述颗粒是聚合物微粒或聚合物复合微粒。
9. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可剥离材料包括一添加剂，选自由表面活性剂、染料、固化剂、以及增塑剂组成的组；从而所述添加剂的存在促进在所述薄膜的沉积之后剥离所述可剥离材料。

10. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述剥离步骤包括使用溶剂以除去所述可剥离材料。
11. 根据权利要求10所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述溶剂是选自由水、水溶液、醇、酮、酯、醚、酰胺、碳氢化合物、烷基苯、吡咯烷酮、砜、二甲基亚砜、以及其混合物和衍生物组成的组。
12. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述薄膜材料是非导电的。
13. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述薄膜材料是半导体的。
14. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述薄膜材料是导电的。
15. 根据权利要求14所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述导电薄膜材料是选自由金属、金属氧化物、以及其合金和多层复合材料组成的组的材料。
16. 根据权利要求14所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述导电材料是金属，选自由铝、铜、锌、锡、钼、镍、铬、银、金、铁、钨、钽、钛、钌、钨、铈、钡、铂、以及钴组成的组。
17. 根据权利要求14所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述导电材料是金属氧化物或硫化物，选自由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铝锌、氧化钒钨、氧化锡、掺杂氟的氧化铟或硫化锌组成的组。

18. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述沉积薄膜的步骤包括喷镀。
19. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述沉积薄膜的步骤包括汽相淀积。
20. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述沉积薄膜的步骤包括真空淀积。
21. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述沉积薄膜的步骤包括电镀。
22. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述沉积薄膜的步骤包括无电镀。
23. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述沉积薄膜的步骤包括电铸。
24. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括胶版印刷。
25. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括无水胶印。
26. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括电子照相印刷。
27. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括石版印刷。
28. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括照相凹版印刷。

29. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括热敏印刷。
30. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括喷墨印刷。
31. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括丝网印刷。
32. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述印刷步骤包括凸版印刷。
33. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述基片包括塑性基片。
34. 根据权利要求33所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述塑性基片包括部分塑性基片辊。
35. 根据权利要求34所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述在基片上形成图案化薄膜结构的方法是制备模内装饰膜的辊对辊工艺的组成部分。
36. 根据权利要求1所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述基片包括聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）膜。
37. 根据权利要求36所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，进一步包括在所述基片上形成所述图案化薄膜结构之前进行下述步骤：
  - 用脱模剂或涂层处理或涂布所述PET膜；以及
  - 用耐久层涂布所述经处理或经涂布的PET膜以提供耐油性和抗刮性。

38. 根据权利要求 36 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法,进一步包括在所述基片上使用不同于所述薄膜材料的可印刷材料印刷第二个装饰设计。
39. 根据权利要求 36 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法,进一步包括用粘合剂涂布所述 IMD 装饰膜以形成模内传送膜。
40. 根据权利要求 1 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法,其中所述基片包括聚碳酸酯(PC)基片。
41. 根据权利要求 40 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法,进一步包括用薄保护层涂布所述装饰基片。
42. 一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法,包括以下步骤:

用可印刷的第一种材料在所述基片上印刷图案,所述图案通过包括在所述基片上要形成的装饰设计的正像来限定所述薄膜结构要形成的区域,以致所述可印刷的第一种材料印刷在所述薄膜结构要形成的区域,所述可印刷的第一种材料可使用第一种溶剂剥离;

用第二种材料外涂布所述基片的经印刷的表面,其中所述第二种材料用所述第一种溶剂是不可剥离的;

在一过程中利用所述第一种溶剂剥离所述第一种材料,其中所述过程剥离所述第一种材料和形成在所述第一种材料上的任何部分的所述第二种材料而没有剥离直接形成在所述基片上的部分第二种材料,以致所述第二种材料仍然涂布在所述第一种材料不存在的部分所述基片上,借此通过包括其负像限定所述薄膜结构的边界,以致所述第二种材料不存在于所述薄膜结构要形成的区域而所述第一种材料已从所述薄膜结构要形成的区域被剥离;

在所述基片的所述图案化顶部表面沉积薄膜层；以及  
剥离所述第二种材料从而以所述装饰设计的形状形成所述薄膜结构；

其中所述基片和形成在其上的所述图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

43. 根据权利要求 42 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述第一种材料排斥所述第二种材料，以致所述第二种材料填充已印刷所述第一种材料的区域之间的所述基片区域而没有涂布所述第一种材料存在的区域。
44. 根据权利要求 42 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述第一种溶剂是水溶液或水。
45. 根据权利要求 42 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述第一种溶剂是非水溶剂或溶液。
46. 根据权利要求 42 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述第一种溶剂是碱性水溶液，而剥离所述第二种材料的所述步骤包括使用第二种溶剂，包括酸性水溶液、中性水溶液、或水。
47. 根据权利要求 42 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述第一种溶剂是酸性水溶液，而剥离所述第二种材料的所述步骤包括使用第二种溶剂，包括碱性水溶液、中性水溶液、或水。



48. 根据权利要求 42 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法, 其中所述第一种溶剂是中性水溶液或水, 而剥离所述第二种材料的所述步骤包括使用第二种溶剂, 包括酸性水溶液或碱性水溶液。

49. 一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法, 包括以下步骤:

利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在所述基片的第一个表面上印刷第一个图案, 所述可剥离材料的第一个图案在所述基片的所述第一个表面上限定第一个薄膜结构要形成的区域;

在所述基片的所述图案化第一个表面上沉积薄膜材料的薄膜;

从所述基片剥离可剥离材料的所述第一个图案;

利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在所述基片的第二个表面上印刷第二个图案, 所述可剥离材料的第二个图案在所述基片的所述第二个表面上限定第二个薄膜结构要形成的区域;

在所述基片的所述图案化第二个表面上沉积薄膜材料的薄膜; 以及

从所述基片剥离可剥离材料的所述第二个图案;

由此除去可剥离材料的所述第一个图案、可剥离材料的所述第二个图案、以及形成在可剥离材料的所述第一个或所述第二个图案上的任何薄膜材料, 留下所述第一个薄膜结构在所述基片的所述第一个表面和所述第二个薄膜结构在所述基片的所述第二个表面;

其中所述第一个薄膜结构包括第一个装饰设计, 所述第二个薄膜结构包括第二个装饰设计, 而所述基片和在其上形成的所述图案化薄膜设计适合于用作模内装饰 (IMD) 装饰膜。

50. 一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：

利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在所述基片的第一个表面上印刷第一个图案，所述可剥离材料的第一个图案在所述基片的所述第一个表面上限定第一个薄膜结构要形成的区域；

利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在所述基片的第二个表面上印刷第二个图案，所述可剥离材料的第二个图案在所述基片的所述第二个表面上限定第二个导电薄膜结构要形成的区域；

在所述基片的所述图案化第一个表面和所述图案化第二个表面上沉积材料的薄膜；以及

从所述基片剥离可剥离材料的所述第一个图案和第二个图案；

由此除去可剥离材料的所述第一个图案、可剥离材料的所述第二个图案、以及形成在可剥离材料的所述第一个或所述第二个图案上的任何薄膜材料，留下所述第一个薄膜结构在所述基片的所述第一个表面和所述第二个薄膜结构在所述基片的所述第二个表面；以及

其中所述第一个薄膜结构包括第一个装饰设计，所述第二个薄膜结构包括第二个装饰设计，而所述基片和在其上形成的所述图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

51. 根据权利要求 1 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述剥离步骤包括使用溶剂以除去所述可剥离材料。
52. 根据权利要求 1 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述剥离步骤包括使用机械压力以除去所述可剥离材料。

53. 根据权利要求 52 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中使用机械压力包括刷涂。

54. 根据权利要求 52 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中使用机械压力包括利用喷嘴。

55. 根据权利要求 1 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述剥离步骤包括：

施加粘合剂层，相对于所述可剥离材料对所述基片的粘合强度，所述粘合剂层对所述薄膜和/或可剥离材料具有更高的粘合强度；以及

通过剥离所述粘合剂层除去所述可剥离材料和形成在其上的任何薄膜。

56. 根据权利要求 1 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述剥离步骤包括：

在所述薄膜沉积步骤后，将粘合剂层施加于所述基片；以及通过剥离所述粘合剂层在具有所述第一种印刷材料的区域除去所述薄膜。

57. 根据权利要求 56 所述的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，其中所述薄膜的粘结强度和薄膜和所述基片之间的粘合强度是强于下述三种强度的任何一种：所述可剥离材料的粘结强度、所述薄膜和所述可剥离材料之间的粘合强度、以及所述可剥离材料和所述基片之间的粘合强度。

58. 一种在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：

用可印刷的材料在所述基片的顶部表面上印刷图案，所述图案通过包括所述装饰设计的正像来限定所述薄膜结构要形成的区域，以致所述可印刷的材料印刷在所述薄膜结构要形成的区域；

在所述基片的所述图案化顶部表面上沉积薄膜层，其中选择所述薄膜、所述可印刷材料、以及所述基片，以便所述薄膜比附着于所述基片更有力地附着于所述可印刷材料；以及

利用并不从所述可印刷材料剥离所述薄膜的剥离方法，从所述基片剥离直接形成在所述基片上的薄膜部分，以致所述薄膜结构仍然形成在所述可印刷材料上，用来限定所述薄膜结构以前要形成的区域；

其中所述基片和在其上形成的所述图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

59. 根据权利要求 58 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可印刷材料包括底涂层、粘合剂、粘结层、或附着促进材料。
60. 根据权利要求 58 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可印刷材料包括油墨。
61. 根据权利要求 58 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可印刷材料是可辐射固化的。
62. 根据权利要求 58 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法，其中所述可印刷材料是可热固化的。

63. 根据权利要求 58 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法,其中所述剥离步骤包括利用溶剂以除去直接形成在所述基片上的部分薄膜材料。
64. 根据权利要求 58 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法,其中所述剥离步骤包括利用机械压力以除去直接形成在所述基片上的部分薄膜材料。
65. 根据权利要求 64 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法,其中使用机械压力包括刷涂。
66. 根据权利要求 64 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法,其中使用机械压力包括利用喷嘴。
67. 根据权利要求 58 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法,其中所述可印刷材料包括第一种粘合剂、附着促进或粘结材料,而所述剥离步骤包括:  
在所述薄膜沉积步骤后,将第二个粘合剂层施加于所述基片;以及通过剥离所述第二个粘合剂层在没有所述第一种印刷粘合剂或附着促进材料的区域除去所述薄膜材料。
68. 根据权利要求 67 所述的在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法,其中薄膜和所述基片之间的粘合强度当与下述强度比较时是最弱的:所述第二个粘合剂层的粘结强度、所述第一个粘合剂或附着促进材料的粘结强度、所述薄膜的粘结强度、所述薄膜和所述第二个粘合剂层之间的粘合强度、以及所述薄膜和所述第一个粘合剂或附着促进材料之间的粘合强度。

## 为模内装饰形成图案化薄膜结构的方法

### 技术领域

本发明总体上涉及模内装饰。本发明披露了一种在用于模内装饰的基片上形成图案化薄膜的方法。

### 背景技术

模内装饰 (IMD) 已形成为日益普及的一套装饰注射模塑部件的技术。IMD 技术是用来将文本、数字、图例、其它符号和信息、以及纯粹装饰性设计加入到注射模塑部件, 如电话和其它消费电子设备、汽车仪表板、用于消费品的容器和包装材料、以及实际上注射模塑部件的整个领域。

IMD 通常涉及形成模内装饰膜 (IMD 膜或 IMD 装饰膜), 其包括要被传送到或结合于注射模塑部件的表面的图像。在一个典型的模内传送方法中, 将聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 膜用脱模剂进行处理 (以促进图像传送), 然后涂布以耐久层以提供耐油性和抗刮性。然后在经处理和涂布的 PET 膜上印刷和/或用其它方法形成装饰, 接着用粘合剂 (例如, 热熔性粘合剂或聚氨酯粘合剂) 涂布该膜以形成模内传送膜。然后在注射熔融树脂前将该膜嵌入注射模具, 并将该装饰 (或其它图像) 从 PET 膜传送到注射模塑的物品。在典型的模塑嵌入方法中, 该装饰或其它图像并不是从 IMD 装饰膜传送到注射模塑的物品, 而是将 IMD 装饰的膜粘结于注射模塑的物品并成为其一部分。在一个典型的模塑嵌入方法中, 使用了聚碳酸酯 (PC) 基片。要包括在注射模塑的物品上的装饰或其它图像

被印刷或用其它方法形成于 PC 基片的表面上。然后该图案化基片涂布以薄保护层（以便在注射过程中保护油墨免受损伤）来提供 IMD 装饰膜。

在某些情况下，IMD 技术可用来将包含图案化金属薄膜或其它薄膜材料的装饰或其它图像施加到或加入到注射模塑的物品。在一种方法中，这种图案化薄膜设计通过在 IMD 装饰膜上形成图案化金属薄膜层来加入。一种典型的制造包含图案化金属薄膜的模内装饰膜的现有技术的方法涉及使用光刻技术和化学刻蚀。典型的光刻方法包括多个费时和高成本步骤，包括（1）形成非图案化金属薄膜层；（2）用光致抗蚀剂涂布该金属薄膜；（3）通过光掩模将光致抗蚀剂图形曝光于（例如）紫外线来对其进行图案化；（4）通过从曝光或未曝光区域除去光致抗蚀剂（取决于所用光致抗蚀剂的类型）使图案化的图像“显影”，以便在金属薄膜要被除去的区域（即，不设置薄膜材料的区域）暴露金属薄膜；（5）利用化学刻蚀方法以便从光致抗蚀剂已被除去的区域除去该薄膜；以及（6）除去剩余的光致抗蚀剂以便露出图案化的薄膜结构。

光刻方法中的某些工艺步骤，如图形曝光，是费时的并需要小心地将掩模和移动的目标区域配准和对准。此外，显影和除去光致抗蚀剂以及处理来自化学刻蚀工艺的废物，除了潜在地造成环境危害以外，可能是费时和昂贵的。化学刻蚀方法也往往导致光泽较少的表面，这对于高端装饰应用来说通常是不符合需要的。

因此，需要一种用于在塑性基片上形成用作 IMD 装饰膜的图案化薄膜结构的方法，其无需使用光刻法或化学刻蚀。

## 发明内容

本发明提供一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：利用包括按重量计算 5-80%的可再分散性颗粒的可剥离材料在基片上印刷图案，印刷的可剥离材料在基片上限定薄膜结构要形成的区域，其是通过包括使用薄膜材料在基片上要形成的装饰设计的负像，以致印刷的可剥离材料存在于基片上的薄膜结构未形成的区域而印刷的可剥离材料基本上不存在于基片上的薄膜结构要形成的区域；在图案化结构上沉积材料的薄膜；以及从基片剥离可剥离材料；由此可剥离材料和在其上形成的任何薄膜材料通过剥离而被除去，留下以装饰设计的形状在基片上形成的薄膜结构；以及其中该基片和在其上形成的图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

可剥离材料包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒。

可剥离材料包括水溶性或水分散性聚合物作为粘合剂。

水溶性或水分散性聚合物是选自由聚乙烯醇，聚乙烯吡咯烷酮，聚乙烯吡啶，聚丙烯酸，聚甲基丙烯酸，聚丙烯酰胺，乙二醇，乙烯-马来酐共聚物，乙烯基醚-马来酐共聚物，苯乙烯-马来酐共聚物，丁烯-衣康酸共聚物，聚环氧乙烷，聚苯乙烯磺酸酯，诸如羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、甲基纤维素、羧甲基纤维素这样的纤维素衍生物，黄原胶，阿拉伯树胶，明胶，卵磷脂，以及其共聚物组成的组。

水溶性或水分散性聚合物包括水分散性聚合物，选自由水分散性或碱分散性蜡、聚烯烃、或丙烯酸乳胶或分散体组成的组。

可剥离材料包括溶剂溶解或溶剂分散性聚合物作为粘合剂。



可再分散性颗粒是衍生自二氧化硅、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、空心圆球体、非成膜乳胶或分散体、无机颜料、或有机颜料。

颗粒是聚合物微粒或聚合物复合微粒。

可剥离材料包括一添加剂，选自由表面活性剂、染料、固化剂、以及增塑剂组成的组；从而添加剂的存在促进在薄膜的沉积之后剥离可剥离材料。

剥离步骤包括使用溶剂以除去可剥离材料。

溶剂是选自由水、水溶液、醇、酮、酯、醚、酰胺、碳氢化合物、烷基苯、吡咯烷酮、砜、二甲基亚砜、以及其混合物和衍生物组成的组。

薄膜材料可以是非导电的。

薄膜材料可以是半导体的。

薄膜材料可以是导电的。

导电薄膜材料是选自由金属、金属氧化物、以及其合金和多层复合材料组成的组的材料。

导电材料是金属，选自由铝、铜、锌、锡、钼、镍、铬、银、金、铁、铟、铊、钛、钽、钨、铈、钇、钼、以及钴组成的组。

导电材料是金属氧化物或硫化物，选自由氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化铝锌、氧化钪铟、氧化锡、掺杂氟的氧化铟或硫化锌组成的组。

沉积薄膜的步骤可以包括喷镀。

沉积薄膜的步骤可以包括汽相淀积。

沉积薄膜的步骤可以包括真空淀积。

沉积薄膜的步骤可以包括电镀。

沉积薄膜的步骤可以包括无电镀。

沉积薄膜的步骤可以包括电铸。

印刷步骤可以包括胶版印刷。

印刷步骤可以包括无水胶印。

印刷步骤可以包括电子照相印刷。

印刷步骤可以包括石版印刷。

印刷步骤可以包括照相凹版印刷。

印刷步骤可以包括热敏印刷。

印刷步骤可以包括喷墨印刷。

印刷步骤可以包括丝网印刷。

印刷步骤可以包括凸版印刷。

基片可以包括塑性基片。塑性基片包括部分塑性基片辊。

此外，在基片上形成图案化薄膜结构的方法是制备模内装饰膜的辊对辊（roll-to-roll）工艺的组成部分。

基片包括聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）膜。

根据本发明的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，进一步包括在基片上形成图案化薄膜结构之前进行下述步骤：用脱模剂或涂层处理或涂布 PET 膜；以及用耐久层涂布经处理或经涂布的 PET 膜以提供耐油性和抗刮性。

根据本发明的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，进一步包括在基片上使用不同于薄膜材料的可印刷材料印刷第二个装饰设计。

根据本发明的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，进一步包括用粘合剂涂布 IMD 装饰膜以形成模内传送膜。

基片可以包括聚碳酸酯（PC）基片。

根据本发明的在基片上形成图案化薄膜结构的方法，进一步包括用薄保护层涂布装饰基片。

本发明还提供一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：用可印刷的第一种材料在基片上印刷图案，图案通过包括在基片上要形成的装饰设计的正像来限定薄膜结构要形成的区域，以致可印刷的第一种材料印刷在薄膜结构要形成的区域，可印刷的第一种材料可使用第一种溶剂剥离；用第二种材料外涂布基片的经印刷的表面，其中第二种材料用第一种溶剂是不可剥离的；在一过程中利用第一种溶剂剥离第一种材料，其中过程剥离第一种材料和形成在第一种材料上的任何部分的第二种材料而没有剥离直接形成在基片上的部分第二种材料，以致第二种材料仍然涂布在第

一种材料不存在的部分基片上，借此通过包括其负像限定薄膜结构的边界，以致第二种材料不存在于薄膜结构要形成的区域而第一种材料已从薄膜结构要形成的区域被剥离；在基片的图案化顶部表面沉积薄膜层；以及剥离第二种材料从而以装饰设计的形状形成薄膜结构；其中基片和形成在其上的图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

第一种材料排斥第二种材料，以致第二种材料填充已印刷第一种材料的区域之间的基片区域而没有涂布第一种材料存在的区域。

第一种溶剂可以是水溶液或水。

第一种溶剂可以是非水溶剂或溶液。

第一种溶剂可以是碱性水溶液，而剥离第二种材料的步骤包括使用第二种溶剂，包括酸性水溶液、中性水溶液、或水。

第一种溶剂是酸性水溶液，而剥离第二种材料的步骤包括使用第二种溶剂，包括碱性水溶液、中性水溶液、或水。

第一种溶剂是中性水溶液或水，而剥离第二种材料的步骤包括使用第二种溶剂，包括酸性水溶液或碱性水溶液。

本发明提供了一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在基片的第一个表面上印刷第一个图案，可剥离材料的第一个图案在基片的第一个表面上限定第一个薄膜结构要形成的区域；在基片的图案化第一个表面上沉积薄膜材料的薄膜；从基片剥离可剥离材料的第一个图案；利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在基片的第二个表面上印刷第二个图案，可剥离材料的第二个图案在基片的第二个表面上限定第二个薄膜结构

要形成的区域；在基片的图案化第二个表面上沉积薄膜材料的薄膜；以及从基片剥离可剥离材料的第二个图案；由此除去可剥离材料的第一个图案、可剥离材料的第二个图案、以及形成在可剥离材料的第一个或第二个图案上的任何薄膜材料，留下第一个薄膜结构在基片的第一个表面和第二个薄膜结构在基片的第二个表面；其中第一个薄膜结构包括第一个装饰设计，第二个薄膜结构包括第二个装饰设计，而基片和在其上形成的图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

本发明还提供一种在基片上形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在基片的第一个表面上印刷第一个图案，可剥离材料的第一个图案在基片的第一个表面上限定第一个薄膜结构要形成的区域；利用包括按重量计算 10-60%的可再分散性颗粒的可剥离材料在基片的第二个表面上印刷第二个图案，可剥离材料的第二个图案在基片的第二个表面上限定第二个导电薄膜结构要形成的区域；在基片的图案化第一个表面和图案化第二个表面上沉积材料的薄膜；以及从基片剥离可剥离材料的第一个图案和第二个图案；由此除去可剥离材料的第一个图案、可剥离材料的第二个图案、以及形成在可剥离材料的第一个或第二个图案上的任何薄膜材料，留下第一个薄膜结构在基片的第一个表面和第二个薄膜结构在基片的第二个表面；以及其中第一个薄膜结构包括第一个装饰设计，第二个薄膜结构包括第二个装饰设计，而基片和在其上形成的图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

剥离步骤包括使用溶剂以除去可剥离材料。

剥离步骤包括使用机械压力以除去可剥离材料。

使用机械压力包括刷涂。

使用机械压力包括利用喷嘴。

剥离步骤可以包括施加粘合剂层，相对于可剥离材料对基片的粘合强度，粘合剂层对薄膜和/或可剥离材料具有更高的粘合强度；以及通过剥离粘合剂层除去可剥离材料和形成在其上的任何薄膜。

剥离步骤可以包括在薄膜沉积步骤后，将粘合剂层施加于基片；以及通过剥离粘合剂层在具有第一种印刷材料的区域除去薄膜。薄膜的粘结强度和薄膜和基片之间的粘合强度是强于下述三种强度的任何一种：可剥离材料的粘结强度、薄膜和可剥离材料之间的粘合强度、以及可剥离材料和基片之间的粘合强度。

本发明又提供了一种在基片上以装饰设计的形状形成图案化薄膜结构的方法，包括以下步骤：用可印刷的材料在基片的顶部表面上印刷图案，图案通过包括装饰设计的正像来限定薄膜结构要形成的区域，以致可印刷的材料印刷在薄膜结构要形成的区域；在基片的图案化顶部表面上沉积薄膜层，其中选择薄膜、可印刷材料、以及基片，以便薄膜比附着于基片更有力地附着于可印刷材料；以及利用并不从可印刷材料剥离薄膜的剥离方法，从基片剥离直接形成在基片上的薄膜部分，以致薄膜结构仍然形成在可印刷材料上，用来限定薄膜结构以前要形成的区域；其中基片和在其上形成的图案化薄膜设计适合于用作模内装饰（IMD）装饰膜。

可印刷材料包括底涂层、粘合剂、粘结层、或附着促进材料。

可印刷材料包括油墨。

可印刷材料是可辐射固化的。

可印刷材料是可热固化的。

剥离步骤可以包括利用溶剂以除去直接形成在基片上的部分薄膜材料。

剥离步骤可以包括利用机械压力以除去直接形成在基片上的部分薄膜材料。

使用机械压力包括刷涂。

使用机械压力包括利用喷嘴。

可印刷材料包括第一种粘合剂、附着促进或粘结材料，而剥离步骤包括：在薄膜沉积步骤后，将第二个粘合剂层施加于基片；以及通过剥离第二个粘合剂层在没有第一种印刷粘合剂或附着促进材料的区域除去薄膜材料。

薄膜和基片之间的粘合强度当与下述强度比较时是最弱的：第二个粘合剂层的粘结强度、第一个粘合剂或附着促进材料的粘结强度、薄膜的粘结强度、薄膜和第二个粘合剂层之间的粘合强度、以及薄膜和第一个粘合剂或附着促进材料之间的粘合强度。

## 附图说明

通过下面的详细说明并结合附图可以容易地理解本发明，其中相同的附图标记表示相同的结构部件，并且其中：

图 1 是流程图，说明在一个在基片上形成图案化薄膜的具体实施例中所用的方法；

图 2A 至图 2D 说明用来在基片上形成四个金属条的一系列工艺步骤的平面示意图；

图 3A 至图 3D 通过提供图 2A 至图 2D 所示的工艺步骤的主视截面示意图进一步说明图 2A 至图 2D 所示的实施例；

图 4A 和图 4B 说明一个实施例的平面示意图，其中利用本文所述的一个具体实施例的方法形成了用于一个七段图案的分段电极；

图 5A-1 至图 5D-2 说明在一个在基片上形成图案化薄膜的具体实施例中所用的可替换方法；

图 6A-1 至图 6F-2 说明图 1-4 所示方法的另外一种可替换方法；

图 7 说明用于制造模内（传送）装饰膜的典型工艺步骤；以及

图 8 说明用于制造模内标记或嵌入膜的典型步骤。

## 具体实施方式

下面提供本发明的优选具体实施例的详细描述。虽然本发明结合优选实施例进行描述，但应当明了，本发明并不限于任何一个具体实施例。相反，本发明的范围仅为所要求的保护范围所限定并且本发明包括许多替换、改进、和等同物。为了举例说明，在下面的描述中给出了许多具体的细节以便提供对本发明的充分理解。本发明可按照保护范围而没有部分或全部这些具体的细节来进行实施。为了清楚起见，对在与本发明相关的技术领域熟知的技术资料没有进行详细描述，以便突出本发明的内容。

本发明披露了在基片上形成图案化薄膜结构的方法。在一个具体实施例中，薄膜材料可以是导电的、非导电的、或半导体的。在一个具体实施例中，图案化薄膜结构包括在聚合物基片上形成的金属或金属基的设计（图案），以便用作 IMD 装饰膜。在基片上用遮



蔽涂料或油墨印刷一个图案，该图案是这样的，在一个实施例中，所需要的薄膜结构形成在印刷的遮蔽涂料不存在的区域，即，印刷了要形成的薄膜结构的负像。以遮蔽层的干重为基准，该遮蔽层包括重量比 5-80%、优选重量比 10-60% 的均匀分散在粘合剂中的再分散性颗粒，其可溶解或分散于在其后剥离过程中所使用的剥离剂组合物中。再分散性颗粒被定义为可分散在用来除去遮蔽涂料/油墨的剥离溶液中的颗粒。不可再分散性颗粒往往在剥离后形成不需要的浮渣或不鲜明的背景。薄膜是通过，例如，汽相淀积或喷镀均匀地沉积于预印刷有遮蔽油墨的基片上。在遮蔽涂层上的薄膜以及遮蔽涂层然后在其后的剥离步骤中被除去。

在另一个具体实施例中，遮蔽层首先均匀地涂布在基片上，然后难以从基片剥离的粘结或增粘剂以一定图案印刷到该遮蔽层上。粘结层对遮蔽层和要沉积到图案化基片上的薄膜均具有良好的附着力。然后未沉积在粘结层上的薄膜材料被选择性地剥离，留下图案化的薄膜设计图案。在这种情况下，所需要的薄膜结构在印刷的粘结材料存在的区域形成，即，印刷了薄膜结构的正像。

图 1 是一个流程图，说明在一个在基片上形成图案化薄膜结构的具体实施例中所用的方法。该方法开始于步骤 102 并进行到步骤 104，在此所要形成的薄膜结构的负像利用遮蔽涂料或油墨印刷在基片的表面上。在一个实施例中，利用水溶液和/或另一种普通溶剂可除去遮蔽涂料或油墨。在步骤 104，要形成的薄膜结构的负像在下述情况下被印刷：遮蔽涂料或油墨将覆盖在过程完成后薄膜材料不存在的基片区域并将不会覆盖薄膜材料存在的基片区域。实质上，油墨图案用作其后沉积的薄膜材料的掩膜，如下面连同步骤 106 更充分说明的。

任何适当的印刷技术，如胶版印刷、无水胶印、电子照相印刷、以及石版印刷，都可用在基片上印刷油墨图案。在某些应用中，根据需要的分辨率，其它印刷技术，如凸版印刷、丝网印刷、照相凹版印刷、喷墨、以及热敏印刷，可能是合适的。此外，遮蔽涂层或油墨并不需要在光学上与基片对比，并且可以是无色的。

在一个具体实施例中，遮蔽涂料或油墨包含可再分散性颗粒。在一个具体实施例中，以遮蔽层的干重为基准，遮蔽涂料或油墨包括重量比 5-80%、优选重量比 10-60%的可溶解或分散在剥离剂组合物中的可再分散性颗粒和粘合剂。在一个具体实施例中，遮蔽涂料或油墨包括水溶性或水分散性聚合物作为粘合剂。水溶性聚合物的典型实例包括但不限于：聚乙烯醇，聚乙烯吡咯烷酮，聚乙烯吡啶，聚丙烯酸，聚甲基丙烯酸，聚丙烯酰胺，聚乙二醇，乙烯-马来酐共聚物，乙烯基醚-马来酐共聚物，苯乙烯-马来酐共聚物，丁烯-衣康酸共聚物，聚环氧乙烷 (PEOX)，聚苯乙烯磺酸酯，诸如羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、甲基纤维素、羧甲基纤维素这样的纤维素衍生物，黄原胶，阿拉伯树胶，明胶，卵磷脂，以及其共聚物。在一个这样的具体实施例中，水分散性聚合物包括水分散性或碱分散性蜡、聚烯烃、或丙烯酸乳胶或分散体。在一个具体实施例中，遮蔽涂料或油墨包括溶剂溶解或溶剂分散性聚合物作为粘合剂。在一个具体实施例中，遮蔽涂料或油墨包括可再分散性颗粒，其衍生自二氧化硅、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、空心球体、非成膜乳胶或分散体、无机颜料、或有机颜料。在一个具体实施例中，遮蔽涂料或油墨包括可再分散性颗粒，其包括聚合物或聚合物复合微粒。在一个具体实施例中，在遮蔽涂料或油墨中包括可再分散性颗粒可促进其后的遮蔽涂料或油墨的剥离。在一个具体实施例中，在遮蔽涂料或油墨中包括可再分散性颗粒可促进其后的遮蔽涂料或油墨的剥离，其是通过在剥离期间降低遮蔽涂层或油墨层的厚度或完整性和/或改善剥离溶剂对遮蔽涂层或油墨层的渗透性。

在步骤 106, 将材料薄膜沉积在基片的图案化表面上。在一个具体实施例中, 薄膜材料可以是导电的、非导电的、或半导体的。在一个具体实施例中, 在步骤 106, 汽相淀积被用来将材料薄膜沉积于基片的图案化侧面上。在这样的一个具体实施例中, 铝、铜、或任何适合于通过汽相淀积或喷涂被沉积为薄膜的材料可用作薄膜材料。在一个可替换的具体实施例中, 薄膜材料通过用薄膜材料溅射涂膜基片的图案化侧面来沉积。在这样的一个具体实施例中, 可以使用氧化铟锡 (ITO)、硫化锌、金、银、铜、铁、镍、锌、铟、铬、掺杂铝的氧化锌、氧化钪铟、氧化锡、或掺杂氟的氧化铟、或任何其它适合于通过溅射涂膜被沉积在薄膜中的材料。

可以使用任何在图案化基片上形成薄膜层的方法, 包括但不限于层压、电镀、喷镀、真空淀积、或一种以上的用于在塑性基片上形成薄膜的方法的组合。有用的薄膜导体包括金属导体, 例如铝、铜、锌、锡、钼、镍、铬、银、金、铁、铟、铈、钛、钽、钨、铪、钼、铂和/或钴等等, 而金属氧化物导体, 如氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO), 以及衍生自上述金属和/或金属氧化物的合金或多层复合膜。此外, 本文所述的薄膜结构可包括单层薄膜或多层薄膜。有用的塑性基片包括环氧树脂、聚酰亚胺、聚砜、聚芳醚、聚碳酸酯 (PC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)、聚(环烯)、以及其组合物。就模内装饰而言, 基片通常涂布以隔离层(未示出), 其随后以一耐久层(未示出)涂覆。遮蔽涂料的图案被印刷到耐久层上。然后该经印刷的多层膜通过, 例如, 汽相淀积或喷镀, 被涂覆以薄膜。

在图 1 所示方法的步骤 108 中, 遮蔽涂料或油墨从基片的图案化表面被剥离, 其中该基片在步骤 106 中已沉积有薄膜材料。在步骤 108 中剥离涂料/油墨具有下述效果: 将在步骤 104 形成的印刷图案剥离以及将在步骤 106 沉积的部分薄膜材料剥离, 其沉积在涂料/油墨存在的基片区域。从而, 剥离溶剂能够剥离涂料/油墨图案和

形成在涂料/油墨图案的顶部表面上的薄膜材料，即使剥离步骤是在步骤 106 中的沉积薄膜之后进行的。然后示于图 1 的方法在步骤 110 结束。在不限制本披露内容的一般性的情况下，可以相信，在某些具体实施例中，在步骤 104 至少部分印刷的遮蔽涂料/油墨暴露于、或几乎暴露于剥离溶剂，尽管作为步骤 106 的沉积过程的结果遮蔽图案已为金属薄膜所覆盖。在一个具体实施例中，以遮蔽层的干重为基准，遮蔽涂料或油墨包括重量比 5-80%、优选重量比 10-60% 的可溶解或分散在剥离剂组合物中的可再分散性颗粒和粘合剂。可再分散性颗粒的存在显著地改善了遮蔽涂层上的薄膜的可剥离性以及遮蔽涂布膜的抗粘连性，特别是在较高温度和湿度条件下。

在一个具体实施例中，低分子量添加剂如增塑剂、表面活性剂，以及在遮蔽涂料/油墨中的残余单体或溶剂可在涂布于油墨上的金属中引起缺陷或微孔，加速遮蔽涂料暴露于溶剂。根据本发明披露的内容，涂料/油墨、薄膜、以及剥离方法的任何适当的组合都可以使用，而不以任何方式限制本发明披露内容的适用范围，并且不限制本发明披露内容于任何特定的剥离机理或理论。关于示于图 1 的方法，仅有的要求是：所使用的组合是这样的，在剥离时形成在基片上的薄膜区域仍然存在而形成在可剥离遮蔽涂料/油墨上的薄膜区域被剥离、或基本上如此，这样在剥离后薄膜结构在涂料/油墨图案存在的区域不存在、或足够地几乎如此，以便所需要的设计被充分地刻画出来。

上述方法并不要求应用光刻法和选择刻蚀导电层以便在基片上限定图案化薄膜结构，而是，将油墨图案用来，在沉积薄膜材料之前，限定要形成的薄膜结构的形状。取决于在模内装饰膜中所使用的耐久层，简单溶剂，如水、水溶液、醇、酮、酯、二甲基亚砷 (DMSO)、或许多其它普通有机溶剂或溶剂混合物，可用来剥离油墨和在油墨图案的顶部形成的薄膜材料。由于环境问题含水剥离剂是优选的。图案化薄膜结构的形成可通过辊对辊 (roll-to-roll) 工艺，

该工艺并不像在现有光刻工艺中所使用的光刻和化学刻蚀技术那样费时、昂贵、以及产生许多毒性化学废物。

如上所述，本文描述的技术可在一个具体实施例中用来产生包括图案化金属或其它图案化薄膜层的 IMD 装饰膜。图 2A 至图 2D 说明一系列工艺步骤的平面示意图，这些工艺步骤用来在基片上利用薄膜结构形成包括四个垂直线条的简单设计。图 2A 显示塑性基片 202。在图 2B 中，包括线条 204 的油墨图案已印刷在基片 202 上。在示于图 2B 的实施例中，线条 204 在基片 202 上限定了四个垂直薄膜结构将要在其上形成的区域，如下面更充分地描述的，在未被线条 204 覆盖的基片 202 的区域。

在图 2C 中，薄膜层 206 已形成在基片的图案化表面，覆盖基片 202 未被油墨线条 204 覆盖的部分（由图 2C 中的虚线表示）和被油墨线条 204 覆盖的部分。在图 2D 中，油墨图案以及薄膜 206 的沉积在油墨线条 204 上的部分已被剥离，暴露出（多个）薄膜结构 208。单个的薄膜结构 208 通过由于剥离油墨线条 204 而暴露出的基片 202 的多个区域被彼此分离。

图 3A 至 3D 通过提供示于图 2A 至图 2D 的工艺步骤的主视截面示意图进一步说明示于图 2A 至图 2D 的实施例。图 3A 表示基片 202 的主视截面图。图 3B 表示形成在基片 202 上的油墨线条 204。如图 3C 所示，薄膜层 206 形成在基片的未被线条 204 覆盖的部分上以及在聚合物油墨线条 204 的顶部和侧面表面。最后，图 3D 表示在剥离线条 204 之后仍然形成在基片 202 上的薄膜结构 208，其具有下述效果：剥离油墨线条 204 和任何形成在油墨线条 204 顶部的薄膜材料 206。

虽然图 2A-2D 和图 3A-3D 说明在塑性基片上形成四个垂直薄膜结构的实施例,但可以以任何任意的图案印刷涂料/油墨以便在基片上限定任何所需形状或尺寸的薄膜结构。图 4A 和图 4B 说明一个实施例的平面示意图,其中形成数字“8”的多个分段是利用本文所述方法的一个具体实施例而形成。图 4A 表示 IMD 装饰膜 400,其包括遮蔽油墨图案 402,该图案在塑性基片上限定了七个薄膜分段区域 404a-404g,在这些区域中油墨图案 402 不存在,以致暴露出下面的基片。图 4B 表示在沉积薄膜和剥离油墨图案步骤之后的同一个膜 400。如图 4B 所示,油墨的剥离暴露了基片的背景区域 406,在其上不存在薄膜结构。此外,薄膜分段 408a-408g 已形成并留在分段区域 404a-404g,其如上述图 4A 中所限定的。

如从上述可以明显看到的,任何形状或尺寸的薄膜结构都可以通过在薄膜结构要在其上形成的基片上通过使用印刷的图案区域加以限定而简单地形成。

在图 1-4 所说明的方法的一个具体实施例中,用来使基片构成图像的涂料/油墨包括 Sun Chemical Aquabond AP 蓝色油墨和/或 Sunester 红色油墨(Sun Chemical 公司, Northlake, IL),而基片包括 5 密耳厚的 Melinex 453 聚酯(DuPont Teijin 公司, Hopewell, VA)。油墨可通过镂花模板并利用具有 360 # 网纹传墨辊的手工刮胶器进行施加。油墨可用空气加热枪进行干燥。通过将图案化基片加载到直流磁控溅射系统中来沉积金属薄膜以沉积 ITO 膜多达约 100nm 厚度。在沉积金属薄膜之前图案化基片可用等离子体进行处理。油墨图案和形成于其上的金属薄膜是通过在室温下用丙酮(Histological grade (病理分级), Fisher Scientific 公司)喷洒在其上已形成金属薄膜的图案化基片 1 至 2 分钟而被剥离。上述工艺步骤导致在油墨图案中形成的金属薄膜(即, ITO)与油墨一道被除去,在基片上留下不存在 ITO 涂层的区域,这样在这些 ITO 已被除去的区域不存在可测量的电导率。

在图 1-4 所说明的方法的一个具体实施例中，利用手工刮胶器施加膜 III 暖红色油墨（Environmental Inks and Coatings 公司，Los Angeles，加利福尼亚）以便在包括 5 密耳厚 Melinex ST505 聚酯（DuPont Teijin 公司，Hopewell，弗吉尼亚）的基片上限定图案或掩模。通过将图案化基片加载到直流磁控溅射系统中来沉积金属薄膜以沉积 ITO 膜多达约 100nm 厚度。通过用丙酮（Histological grade，Fisher Scientific）喷洒 30-60 秒，从 ITO 涂布的图案化基片洗涤油墨。在油墨上形成的 ITO 和油墨一道被除去，留下没有 ITO 涂层的区域，在此处印刷有油墨图案。

在图 1-4 所说明的方法的一个具体实施例中，遮蔽油墨图案是在胶印机上利用 GP-217 Process Magenta 油墨（Ink Systems 公司，Commerce，加利福尼亚）印刷于 5 密耳厚的 4507 聚酯（Transilwrap，Franklin Park，伊利诺斯州）上。涂油墨的聚酯被加载在供铝蒸发的真空系统中，在 120nm 的膜厚度。铝涂布的聚酯浸渍在热（ $T =$  约  $80^{\circ}\text{C}$ ）丁酮（检定级，Fisher Scientific，MEK）中 15 秒，然后用浸渍在 MEK 中的棉布平缓地擦净。该过程从聚酯剥离涂油墨的区域，以及在油墨顶部的铝。该剥离形成来自油墨的负像，即，在印刷有油墨图案的区域没有铝涂层，而剩余区域（即，油墨图案不存在的区域）则涂布有铝。

在图 1-4 所说明的方法的一个具体实施例中，遮蔽油墨图案是在 Mark Andy 4200 胶版印刷机上利用膜 III 暖红色油墨（Environmental Inks and Coatings，Los Angeles，加利福尼亚）制备在 5 密耳厚、12" 宽的 Melinex 453 聚酯（Plastics Suppliers，Fullerton，加利福尼亚）的辊上。该图案化聚酯被加载到直流磁控溅射系统中以沉积 ITO 膜约 100nm。在沉积之前，油墨涂布的片材可以用等离子体进行处理。然后 ITO 涂布的聚酯浸渍在热（ $T =$  约  $80^{\circ}\text{C}$ ）丁酮的容器中并利用 Fisher Scientific FS220H 超声清洗器超声波清洗 2

分钟。作为超声清洗步骤的结果，油墨以及在油墨顶部形成的 ITO 被从聚酯剥离。

在沉积金属薄膜后，利用简单的对在涂料/油墨图案不存在的区域形成的薄膜不具有破坏性的剥离方法（如但不限于上述的溶剂和物理剥离方法）剥离遮蔽涂料/油墨线条的能力有利于连续的制备工艺，如辊对辊制备工艺，因为不需要费时的间歇操作，如图形曝光和显影光致抗蚀剂、刻蚀掉未被光致抗蚀剂覆盖的部分薄膜层、或利用需要特殊处理或条件的溶剂以在刻蚀后除去光致抗蚀剂层。通过节省时间和使用较便宜的材料，本文描述的方法比其它通常用来在聚合物基片上形成各种类型的本文所述结构的方法成本低得多。在遮蔽涂料/油墨中可再分散性颗粒的存在显著地改善了涂布膜的抗粘连性并进而加宽了辊对辊工艺的工艺窗口。此外，可再分散性颗粒大大地改善沉积在遮蔽涂料/油墨上的薄膜的可剥离性。

图 5A-1 至图 5D-2 说明在一个在基片上形成图案化薄膜设计的具体实施例中所用的可替换方法。示于图 5A-1 至图 5D-2 的可替换方法在下述意义上使用“正”印刷的图像：涂料/油墨是以要形成的薄膜结构的图案进行印刷，而不是如与图 1-4 有关的上面所述被用来限定薄膜结构将不会形成的区域。图 5A-1 至图 5D-2 所说明的方法在下述方面类似于图 1-4 所示的方法：示于图 5A-1 至图 5D-2 的方法使用印刷技术以限定要形成的薄膜结构。然而，示于图 5A-1 至图 5D-2 的方法在下述方面不同于图 1-4 所示的方法：印刷的图案不从基片剥离，如下面更充分地描述的。

如图 5A-1 和图 5A-2 所示，薄膜结构形成在基片 502 上。基片 502 可以是任何上述的供图 1-4 所示方法之用的基片材料。在一个具体实施例中，基片包括 5 密耳厚的 4507 聚酯（可获自 Transilwrap, Franklin Park, 伊利诺斯州）。图 5B-1 和图 5B-2 显示印刷在基片 502 上的图案线条 504 和 506。在一个具体实施例中，图案线条 504 和



**506** 是在胶印机上利用 GP20011 UV Process Magenta 油墨 (Ink Systems 公司, Commerce, 加利福尼亚) 印刷于基片 **502** 上。可以使用具有下述特征的任何油墨或其它可印刷材料: 和其附着于基片相比, 其后沉积的薄膜更有力地附着于该印刷的材料, 如下面更充分地说明的。

图 5C-1 和图 5C-2 显示形成在基片的图案化表面的薄膜层 **508**, 覆盖印刷的图案 (线条 **504** 和 **506**) 和基片 **502** 的未被印刷的图案覆盖的区域。在一个具体实施例中, 薄膜 **508** 的形成是通过将图案化基片加载到供铝蒸发的真空系统中, 在 120nm 的膜厚度。

图 5D-1 和图 5D-2 显示在用剥离方法已除去形成在基片 **502** 上的部分薄膜 **508** 之后剩余的结构。薄膜结构 **510** 和 **512** 仍然分别形成在印刷的线条 **504** 和 **506** 上。在一个具体实施例中, 溶剂被用来除去直接形成在基片上的部分薄膜, 但不除去形成在印刷的材料之上的部分薄膜, 留下和印刷的材料相同图案的薄膜结构。在一个未示于图 5D-1 和图 5D-2 的具体实施例中, 部分或所有形成在印刷材料的侧面的薄膜在剥离过程后仍然附着于印刷材料的侧面。在一个具体实施例中, 并不是所有直接形成在基片上的薄膜由剥离过程除去, 而是直接形成在基片上的薄膜被足够地除去以使在没有印刷材料的基片区域看到很少或看不到薄膜材料。

示于图 5A-1 至图 5D-2 的可替换方法要求: 薄膜层对基片的附着力较低、薄膜层对印刷材料的附着力较高、印刷材料对基片的附着力较高, 并且溶剂是这样的, 其除去直接形成在基片上的部分薄膜层, 但不除去形成在印刷材料上的部分薄膜层。

在另一个可替换但优选的方法中, 可以使用半成品 IMD 膜, 其包括基片、隔离层、以及与薄膜具有不良亲合力的耐久层。在一个这样的具体实施例中, 可以使用表面处理、粘结层或底涂层如紫

紫外线可固化聚合物层，其对耐久层和薄膜均具有良好的附着力。在这种情况下，在未涂布区域上的薄膜会在剥离过程中被除去以显露在表面处理或底涂层顶部的设计图。这种可替换的方法类似于示于图 5A-1 至图 5D-2 的方法，具有粘结层或底涂层（未示出），其包括印刷材料，如图案线条 504 和 506。如果耐久层显示出对薄膜的高亲合力，则可在粘结层和印刷材料之前将遮蔽涂料/油墨均匀地涂布于耐久层。在没有印刷材料的区域上的薄膜会在剥离过程中被除去以显露在印刷材料和粘结层顶部的设计图。

图 6A-1 至图 6F-2 说明示于图 1-4 的方法的另外的可替换方法。图 6A-1 和图 6A-2 显示基片 602。在图 6B-1 和图 6B-2 中，图案线条 604 和 606 已使用可印刷的第一种材料印刷于基片 602。在一个具体实施例中，如图 6C-1 和图 6C-2 所示，经印刷的基片然后外涂布以第二种材料，其在至少一种第一种可印刷材料是可溶的溶剂中是不可溶的，以致所述的至少一种溶剂可用来剥离第一种可印刷材料而不会剥离第二种材料。在一个具体实施例中，可印刷的第一种材料是疏水的（即，拒水的）和溶剂可溶解的并且具有低表面张力。在一个具体实施例中，第二种材料是水性的并被第一种材料所排斥，以致外涂层仅附着于那些未被第一种材料覆盖的部分基片，形成包括第二种（水性）材料的区域 608、610、以及 612。在一个可替换的具体实施例中，第二种材料不被第一种材料所排斥并且第二种材料可部分或完全地外涂布图 6C-1 和图 6C-2 所示的图案线条 604 和 606。在一个这样的具体实施例中，在第二种材料外涂布第一种材料的区域，第二种材料的厚度可能比在第二种材料直接施加于基片的区域（即，未印刷第一种材料的基片上的区域）要小。在一个具体实施例中，第一种材料的剥离是利用适当的并不剥离第二种材料的溶剂，留下图 6D-1 和图 6D-2 所示的结构，其中包括第一种材料的结构 604 和 606 已被剥离，在基片 602 上留下包括第二种材料的结构 608、610、以及 612。在一个具体实施例中，其中第二种材料可涂覆于，至少部分地，印刷的第一种材料，如此形成在第

一种材料上的部分第二种材料与它们形成在其上的部分第一种材料一道被剥离，留下直接施加于基片的部分第二种材料（即，在第一种材料不存在的区域），如图 6D-1 和图 6D-2 所示。在一个具体实施例中，用来剥离第一种可印刷材料（以及，如果合适的话，在其上形成的部分第二种材料）的溶剂包括水溶液或水。在一个具体实施例中，用来剥离第一种可印刷材料的溶剂包括非水性溶剂或溶液。然后，如图 6E-1 和图 6E-2 所示，使用上述薄膜材料之一，薄膜 614 形成在结构 608、610、以及 612 上以及在基片 602 的未被第二种材料覆盖的部分上。在一个具体实施例中，薄膜的形成是通过喷镀、汽相淀积、喷涂、或别的适当的技术。最后，图 6F-1 和图 6F-2 显示在用适当的溶剂、或另一种适当的化学或机械剥离方法剥离掉第二种材料之后留下的薄膜结构 616 和 618。在一个具体实施例中，用来剥离第一种材料的溶剂是碱性水溶液，而用来剥离第二种材料的溶剂是酸性水溶液、中性水溶液、或水。在一个具体实施例中，用来剥离第一种材料的溶剂是酸性水溶液，而用来剥离第二种材料的溶剂是碱性水溶液、中性水溶液、或水。在一个具体实施例中，用来剥离第一种材料的溶剂是中性水溶液或水，而用来剥离第二种材料的溶剂是酸性水溶液或碱性水溶液。

在图 6A-1 至图 6F-2 所示方法之中，第一种材料的印刷图案包括要形成的薄膜结构的正像。在第一种材料被剥离以后，如上述，剩下的第二种材料包括要形成的薄膜结构的负像。在某种意义上，第一种材料可以被看作掩模，其可以用来限定具有非常小尺寸的区域，如非常细的线条，其中薄膜结构将不存在。虽然最初用实用的印刷技术，如胶版印刷技术，来印刷如此窄线条可能是困难的，例如由于物理限制、在印刷后油墨的扩散等等，但这样的技术可以用来容易地印刷仅具有分隔线条或区域的小间隙的不是很细的线条或不是很小的区域。如上述的第二种材料于是可用来填充由第一种材料覆盖的区域之间的窄间隙，然后利用适当的溶剂可剥离第一种材料，留下包括第二种材料的非常细的线条或其它形状，而最初印

刷这种非常细的线条或形状可能是不实际的。然后可使用这些线条，如上所述，作为，例如，形成由非常窄的间隙分隔开的相邻的薄膜结构的负像。

在一个具体实施例中，物理剥离方法如剥离被用来显露图案化薄膜结构。例如，对 ITO 具有适当粘结强度和粘合强度的胶带被层压于预印刷有遮蔽涂料/油墨的 ITO/PET 膜。其后的剥离将除去在印刷有遮蔽油墨的区域上的或在没有油墨的区域上的 ITO，其取决于油墨的粘结强度和油墨-PET 和 ITO-PET 界面的粘合强度。这种剥离技术可以和任何上述的方法一起使用。

在一个具体实施例中，图 6A-1 至图 6F-2 的方法包括：在 Mark Andy 4200 胶版印刷机上，使用膜 III 暖红色油墨( Environmental Inks and Coatings, Morganton, 北卡罗来纳)，将所需要的导电薄膜结构的正像印刷到 Melinex 582 聚酯辊(4 密耳厚、14" 宽, Dupont Teijin Films, Wilmington, DL) 上。然后聚酯辊的印刷部分利用 6# 迈耶棒涂布以一溶液并在 80°C 在烘箱中干燥 1.5 分钟，该溶液包括 16 份含水的 10% 的聚乙烯吡咯烷酮 (PVP-90, ISP Technologies 公司, Wayne, 新泽西州)、0.40 份 Sunspere Violet (Sun Chemical, Cincinnati, 俄亥俄)、以及 16 份水。然后将该膜放置在含有乙酸乙酯的结晶皿中。将 10" × 10" × 12.5" 的超声破碎浴(由 12T MultiSonic™ 发生器驱动的 BLACKSTONE-NEY, PROT-0512H EP 超声浴) 装满约 4" 的水，并将含有该膜的皿浮在水中，然后在 104KHz 下超声破碎 5 分钟。然后从皿除去该膜并在 80°C 在烘箱中干燥 1.5 分钟。在完成干燥步骤时，该膜具有 PVP 涂层的线条，其限定最初印刷的正像的负像。接着利用 CHA Mark 50 辊涂机用 ITO 喷镀涂布图案化聚酯以沉积 1250 埃厚的 ITO 膜。然后在含有水的烧杯中对 ITO 涂布的图案化聚酯超声破碎 3 分钟，其中烧杯是放置在 Fisher #FS220H 超声破碎器 (Fisher Scientific, Pittsburg, 宾夕法

尼亚)中。然后将该膜用去离子水冲洗并用气流吹掉水份进行干燥。生成的膜具有 ITO 结构,其形状为最初印刷的正像。

在一个具体实施例中,示于图 6A-1 至图 6F-2 的方法包括在 PET 基片上喷镀沉积 ITO 膜,该基片具有亲水涂层,例如, Melinex 582, 并利用暖红色油墨 (Environmental Ink) 进行印刷。在一个具体实施例中,这种材料的组合使得可以利用水性剥离剂超声地从不需要的区域剥离 ITO。

在一个具体实施例中,用于 ITO 剥离的水性剥离剂可以是表面活性剂溶液,如 JEM-126 (三磷酸钠、硅酸钠、壬基苯酚乙氧基化物、乙二醇一丁醚、以及氢氧化钠)、洗涤剂配方 409、氢过氧化物、以及显影剂 Shipley 453 等等。

在一个具体实施例中,ITO 剥离速率取决于溶剂浓度、溶剂温度、以及基片膜相对于超声换能器的位置。

在一个具体实施例中,在 ITO 喷镀沉积之前,油墨印刷的 PET 表面用适当的等离子体进行预处理。在一个具体实施例中,这样的等离子体预处理将在 ITO 剥离过程中在图案化 ITO 结构上微裂纹的产生减至最低程度。此外,这样的等离子体预处理在一个具体实施例中可防止在印刷的油墨区域上产生 ITO 残余物,这是由于用高能等离子体除去部分印刷的油墨图案的结果,其可在剥离过程中在印刷的油墨区域上产生 ITO 残余物。

为了消除出现在剥离的 ITO 表面上的较少油墨残余物的光学影响,在一个具体实施例中,印刷在 PET 表面的无色油墨是优选的。

用于在基片上形成图案化薄膜设计的任何前述技术可用来在塑性基片上形成图案化金属层,以提供在其设计中包括这样的图案

化金属层的 IMD 装饰膜。这些技术适用于但不限于模内传送和模内嵌入 IMD。

图 7 是一个流程图，说明在一个具体实施例中为形成模内传送型 IMD 膜所使用的方法，其中使用一种或多种本文所述的技术来在基片上形成图案化薄膜结构。该方法开始于步骤 702，其中 PET 基片涂布以隔离层。在一个具体实施例中，在 2 密耳 PET 基片层上涂布约 0.1-3 $\mu\text{m}$ 、优选 0.3-2 $\mu\text{m}$  厚度的隔离层。在步骤 704，经处理的基片涂布以耐久层以获得耐油性和抗刮性。在一个具体实施例中，耐久层约为 2-10 微米，优选为 4-8 $\mu\text{m}$  的厚度。在步骤 706，形成了 IMD 设计的图案化薄膜部分。在一个具体实施例中，步骤 706 包括上面和图 1 至图 6D 中描述的一种或多种技术，用来在基片上形成图案化薄膜结构。在一个具体实施例中，步骤 706 包括利用本文所述技术之一在基片上形成图案化金属层。在步骤 708，使用任何适当的油墨在基片上印刷任何额外的图案，以获得视觉效应。然后在步骤 710 用粘合剂涂布基片和设计图案。产生的 IMD 装饰膜可用在模内传送工艺中，以便将设计物传送到注射模塑的物品。

图 8 是一个流程图，说明在一个具体实施例中为形成模内嵌入型 IMD 膜所使用的方法，其中使用一种或多种本文所述的技术来在基片上形成图案化薄膜结构。在步骤 802，IMD 设计的图案化薄膜部分是形成在，例如，聚碳酸酯 (PC) 或丙烯酸 (PMMA) 基片上。在一个具体实施例中，步骤 802 包括上面和图 1 至图 6D 中描述的一种或多种技术，用来在基片上形成图案化薄膜结构。在一个具体实施例中，步骤 802 包括利用本文所述技术之一在基片上形成图案化金属层。在步骤 804，使用任何适当的油墨在基片上印刷任何额外的图案。基片和设计图案然后在步骤 806 中涂布以薄层以保护油墨。产生的 IMD 装饰膜可用在模内嵌入工艺中以便将设计图案传送到注射模塑的物品。

下面列举的附加实施例（标记为具体实施例 A 至 F 以方便比较），依据薄膜的图像形成和相关的制造及处理方法，进一步说明，例如，在遮蔽涂料/油墨中包括可再分散性颗粒（如本文所述）的优点，如在上面和图 1 至图 4B 中描述的方法中。

在具体实施例 A 中，下述遮蔽层组合物用于铝（Al）金属薄膜图像形成：5.5 克 Celvol 203S（PVA，来自 Celanese，Dallas，得克萨斯州，低分子量，87%水解）、5.5 克 PVP K-30（来自 ISP 公司，Wayne，新泽西州）、以及 0.1 克黄原胶（来自 Allchem 公司，Dalton，佐治亚州）在室温下缓慢溶解于 39.2 克的去离子水。在遮蔽组合物中加入 0.23 克 Silwet L-7608（来自 OSi Specialties，Middlebury，康涅狄格州）。产生的溶液用作遮蔽涂料/油墨，用于在基片上印刷图案，用于金属化，例如，如本文所述。

在具体实施例 B 中，下述遮蔽层组合物用于铝（Al）金属薄膜图像形成：3.0 克 20%的分散二氧化硅（Sylojet 703C，来自 Grace Davison，Columbia，MD）用 36.2 克去离子水进行稀释。室温下，在该溶液中缓慢加入 5.2 克 Celvol 203S、5.2 克 PVP K-30、以及 0.1 克黄原胶，然后在高剪切速率下混合。最后，加入 0.23 克 Silwet L-7608。产生的溶液用作遮蔽涂料/油墨，用于在基片上印刷图案，用于金属化，例如，如本文所述。

在具体实施例 C-F 中，使用了与具体实施例 B 相同的步骤和粘合剂，不同之处在于：在干膜中二氧化硅的重量百分数在具体实施例 C 中变化到 10%、在具体实施例 D 中变化到 30%、在具体实施例 E 中变化到 60%、以及在具体实施例 F 中变化到 80%。

为了比较起见，在上述具体实施例 A-F 中的所有遮蔽溶液通过 330 目镂空模板被丝网印刷于 2 密耳 Melinex 453 PET 膜（ICI，UK）以形成负遮蔽图案。印刷膜的卷起性能是在环境和 50°C/80% RH

条件下用抗粘连性进行评估。印刷的 PET 膜通过汽相淀积均匀涂布以 50-60nm 厚度的铝层。通过选择性地除掉在遮蔽层上的铝层，正铝图案在水中显影以便在未印刷有遮蔽层的区域产生正铝图案。可剥离性或剥离选择性是由产生的铝图像的清晰度和光泽所决定。结果列于下面的表 1 中（用于具体实施例的在每一行的数据由第一列的字母表示）：

表 1

	粘合剂 PVA/PVP K-30 (1:1)	二氧化硅 (在干膜中的 重量百分数)	丝网印 刷质量	在环境条 件下的膜 粘连	在 50°C/80% RH 条件下老 化后的膜粘连	水对铝 的可剥 离性
A	97	0%	良好	粘连	严重粘连	良好
B	92	5%	良好	极好	良好	良好
C	87	10%	良好	极好	极好	极好
D	67	30%	良好	极好	极好	极好
E	37	60%	良好	极好	极好	极好
F	17	80%	中等	极好	极好	相当好

从表 1 可以看出，以干遮蔽膜为基准并按重量计算，加入 5wt% 至 80wt% 的颗粒二氧化硅显著地改善了遮蔽层的抗粘连性和遮蔽层上的铝层的可剥离性。在遮蔽层中颗粒分散体的存在也导致具有细线条宽度和极好完整性的高光泽铝线条。

在一个具体实施例中，模内装饰膜，如上面结合图 7 所述的，包括隔离层，其制备如下：15.0 克 CYMEL 303ULF（来自 Cytec Industries 公司，West Paterson，新泽西州）与 105 克 MEK 在 600



转/分钟的条件混合 5 分钟。加入 0.3 克 CYCAT600 (来自 Cytec Industries 公司, West Paterson, 新泽西州) 并在 600 转/分钟的条件再搅拌 5 分钟。生成的溶液然后用 0.2 微米过滤器过滤并用 4 # 迈耶棒涂布于 1.42 密耳 PET (SH22, 来自 SKC 公司, 南韩), 目标厚度为 1 $\mu$ m。然后空气干燥该涂布膜 5 分钟并在 130 $^{\circ}$ C 在烘箱中烘烤 10 分钟。

在一个具体实施例中, 模内装饰膜, 如上面结合图 7 所描述的, 包括耐久层, 其制备如下: 500 克在 MEK/环己酮 (重量比 = 9:1) 中的 20% 的 Elvacite 2041 (PMMA 树脂, 来自 Lucite International 公司) 与 320 克在 MEK/环己酮 (重量比 = 9:1) 中的 25% 的 EB1290 (来自 UCB Chemicals 公司) 充分混合。在该溶液中加入 67 克 MEK-ST (来自 Nissan Chemical) 同时机械搅拌。最后, 加入 24 克在 MEK/环己酮 (重量比 = 9:1) 中的 25% 的光敏引发剂 (Irgacure 907/Irgacure 1800=1:1, w/w, 来自 Ciba Specialty Chemicals) 和 89 克 MEK/环己酮 (重量比 = 9:1) 并再搅拌 30 分钟。该溶液用 22 号绕线棒涂布于隔离层涂布膜而且该涂层在空气中干燥 30 分钟, 然后在 65 $^{\circ}$ C 干燥 10 分钟以生产 6-7 $\mu$ m (干) 厚的耐久层涂层。

在一个具体实施例中, 模内装饰膜, 如上面结合图 7 所描述的, 包括图案化铝层, 其制备如下: 如上段所述制备的耐久层通过丝网印刷来印刷上述具体实施例 C 的遮蔽层, 通过汽相淀积涂布以大约 60nm 厚的铝层, 然后通过用水冲洗以除去印刷遮蔽层上的铝从而显影有光泽的、高分辨率的铝图案。

在一个具体实施例中, 如上面和图 7 共同描述的, 包括模内装饰膜的粘合剂层包括粘合剂层, 其制备如下: 2.5 克 Sancure 2710 (来自 Noveon 公司, Cleveland, 俄亥俄) 和 7.5 克去离子水充分混合然后用 16#迈耶棒涂布于如紧上节所述制备的图案化铝层, 目标厚度为 2-3 $\mu$ m。涂布膜然后在 90 $^{\circ}$ C 的烘箱中干燥 1 分钟。

在一个具体实施例中，如前面四段所述制备的多层膜被装进注射模具，然后 PMMA 树脂被注射模塑到粘合剂层。在隔离膜被剥离后，耐久层和图案化铝层被完全传送到模塑件。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

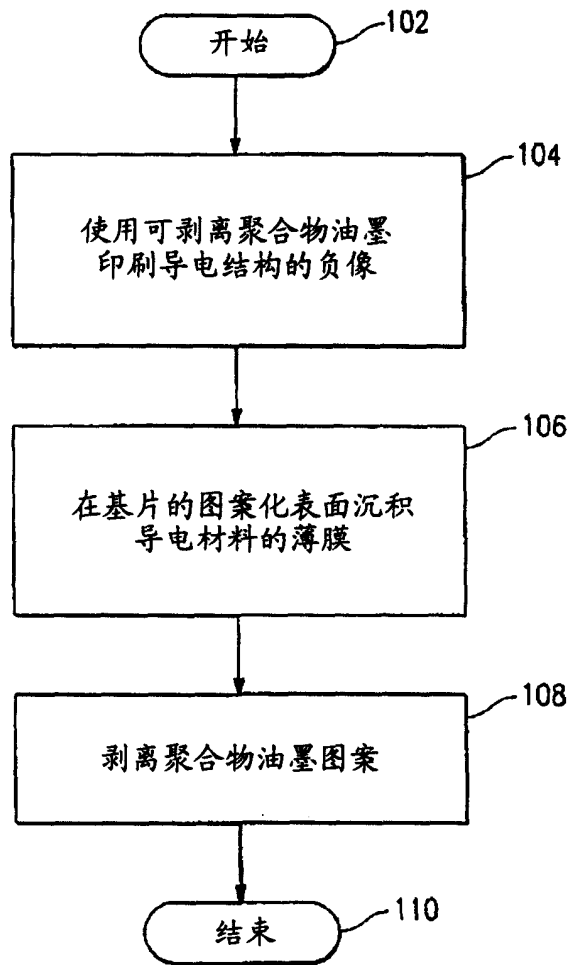


图 1

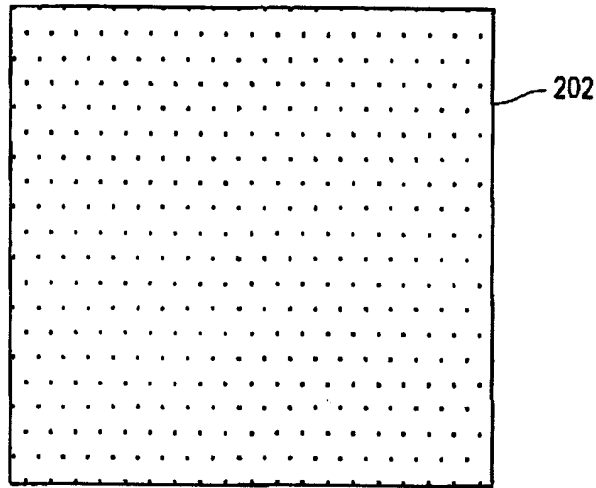


图 2A

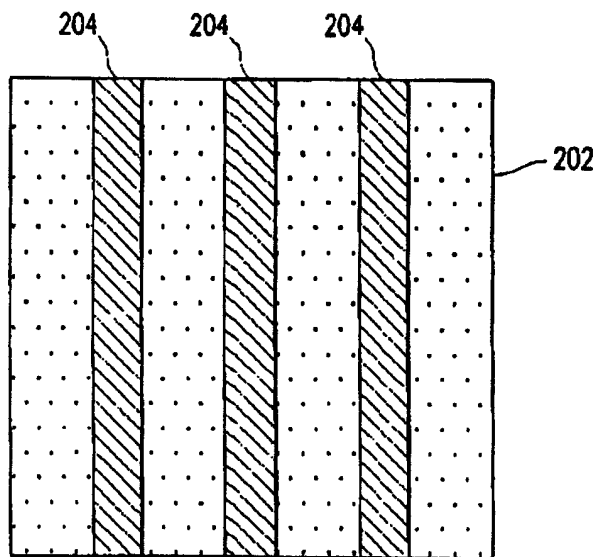


图 2B

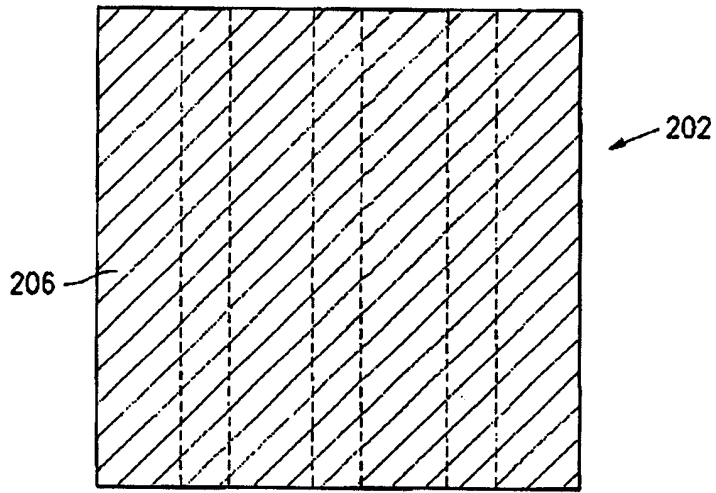


图 2C

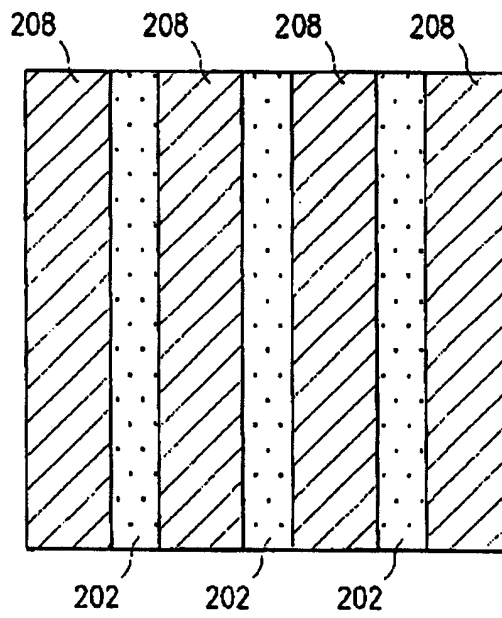


图 2D



图 3A

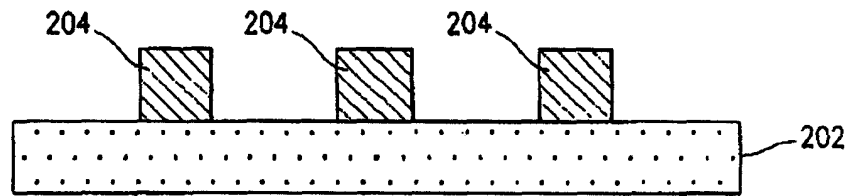


图 3B

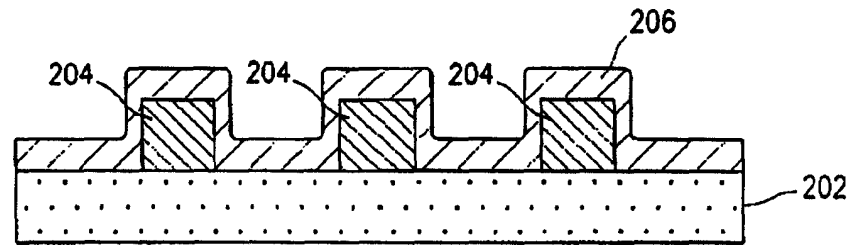


图 3C

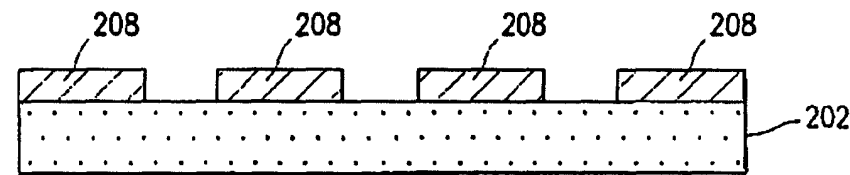


图 3D

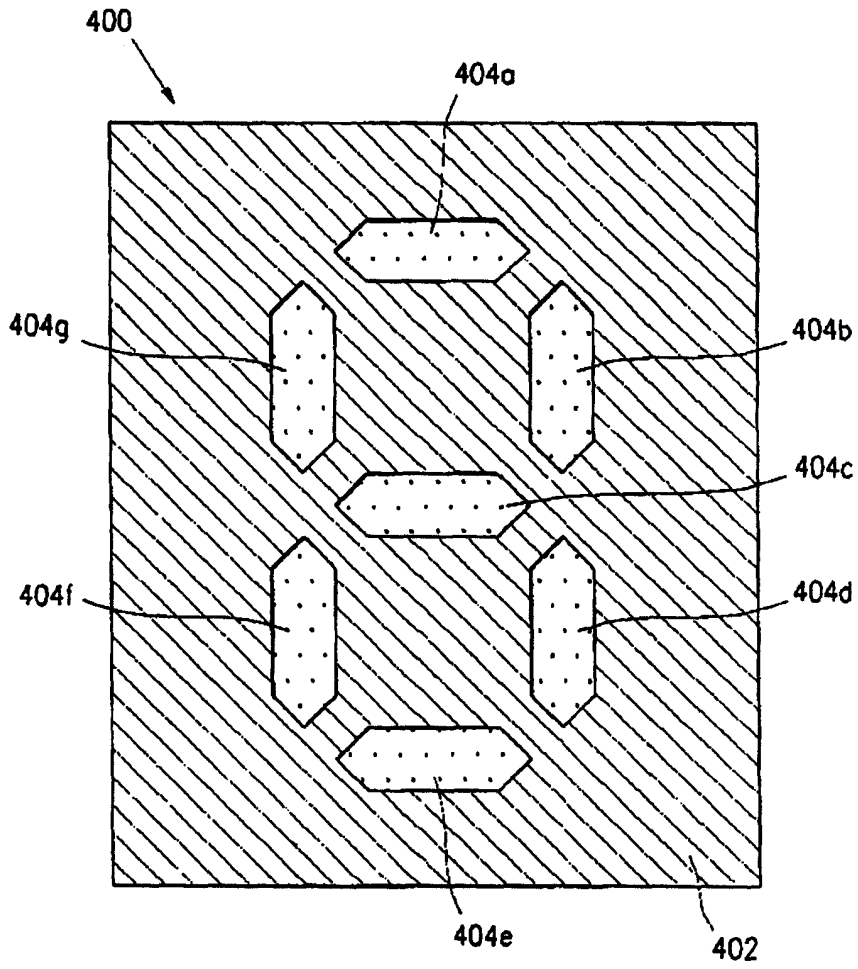


图 4A

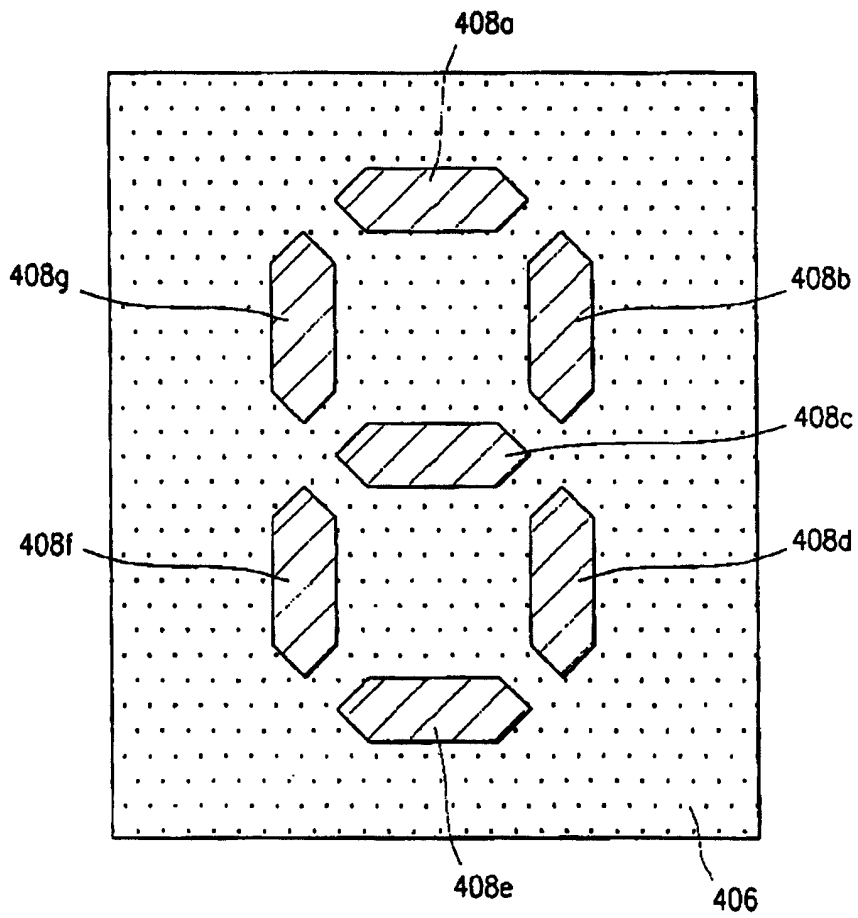


图 4B



俯视图

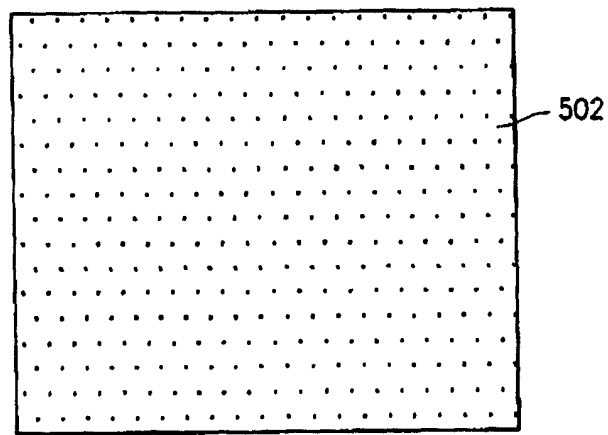


图 5A-1

截面



图 5A-2

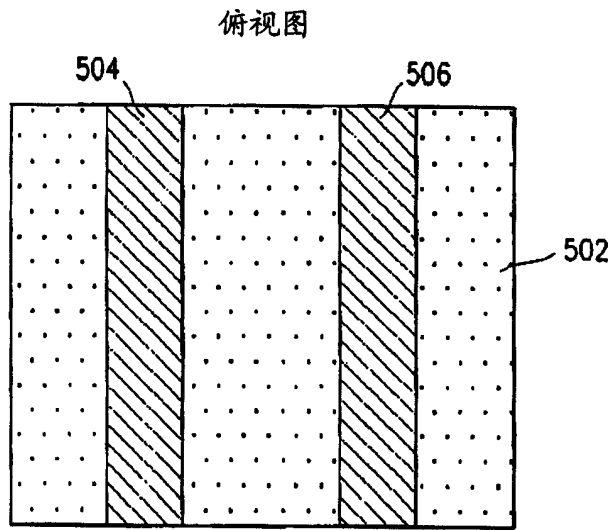


图 5B-1

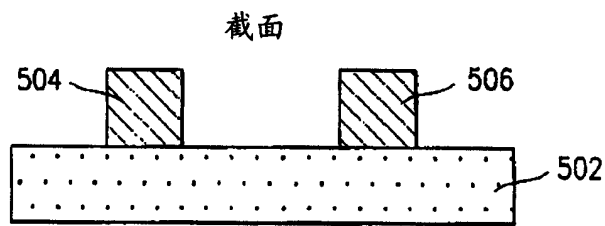


图 5B-2

俯视图

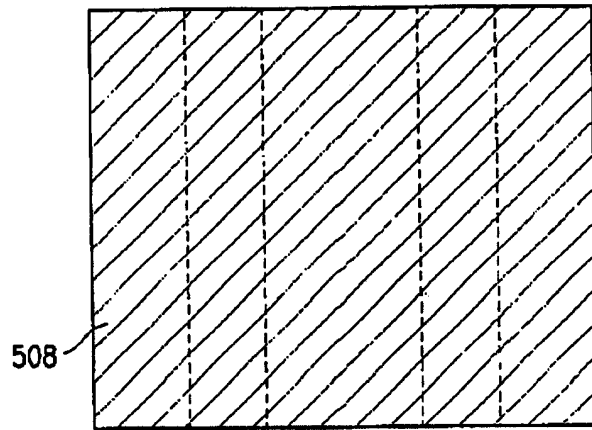


图 5C-1

截面

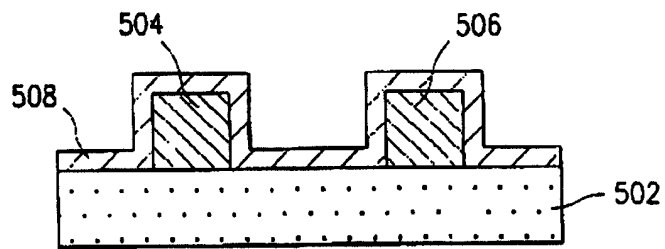


图 5C-2

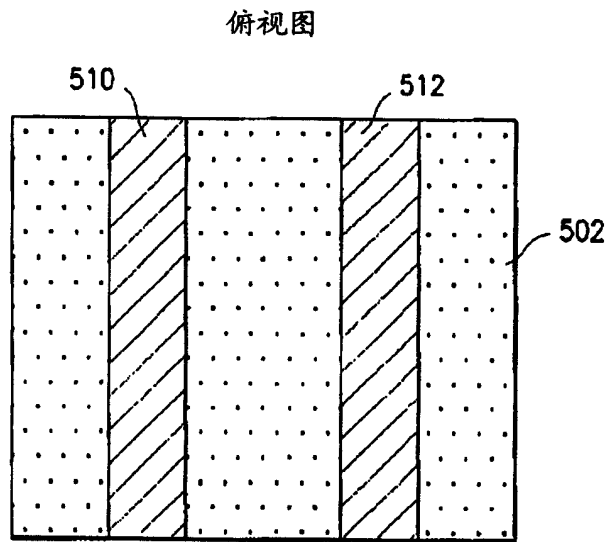


图 5D-1

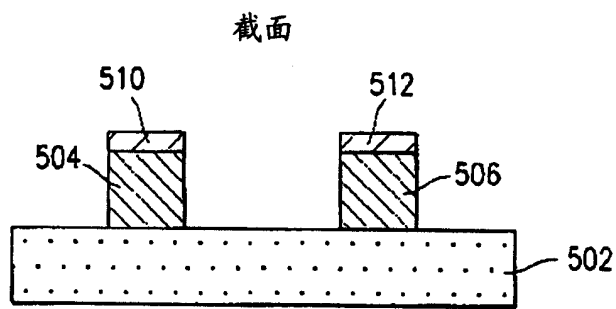


图 5D-2

俯视图

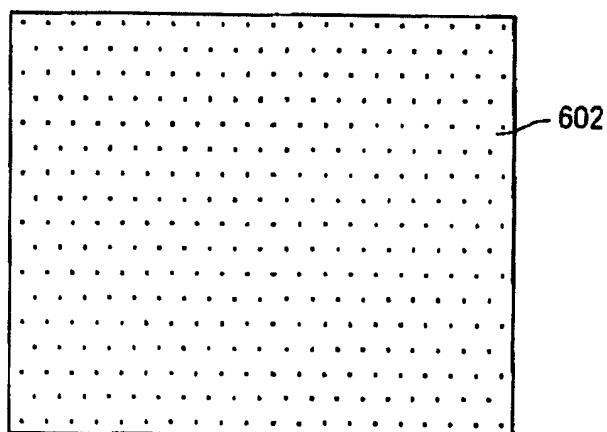


图 6A-1

截面

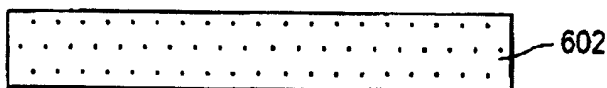


图 6A-2

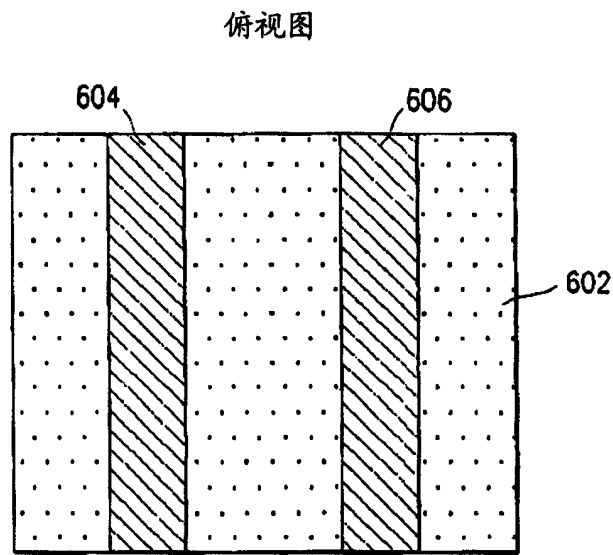


图 6B-1

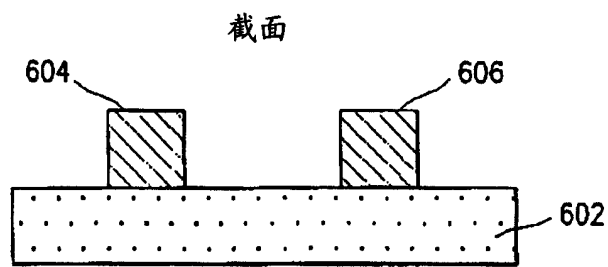


图 6B-2

俯视图

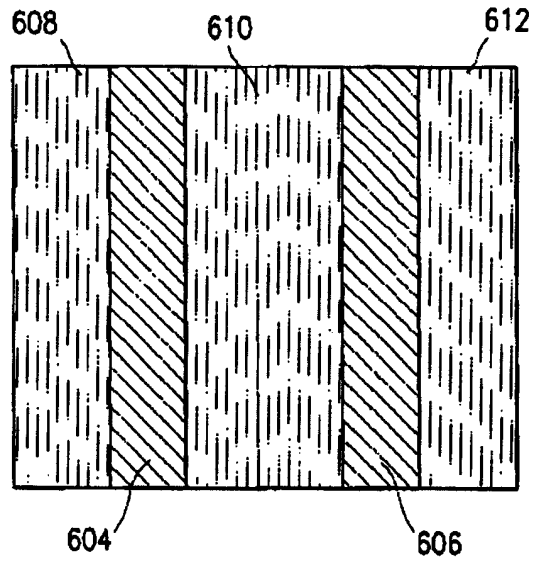


图 6C-1

截面

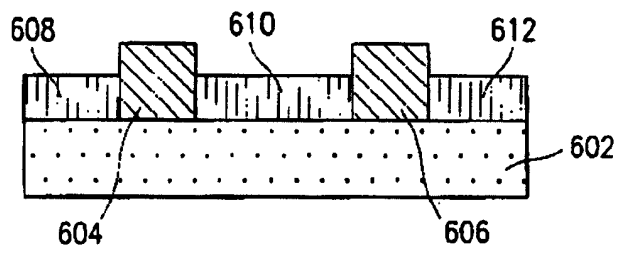


图 6C-2

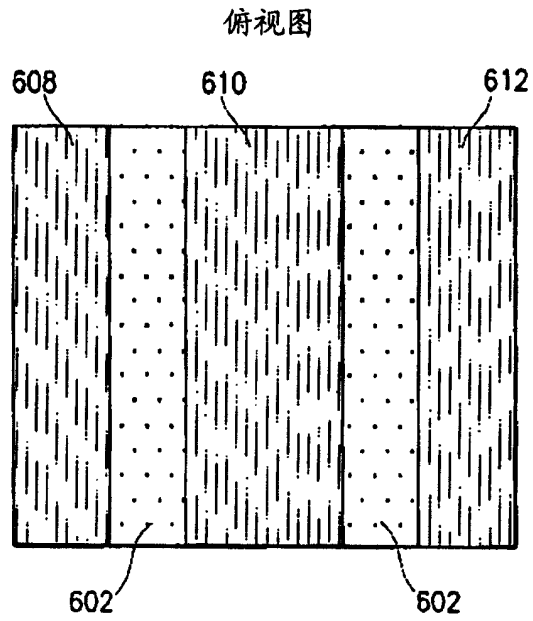


图 6D-1

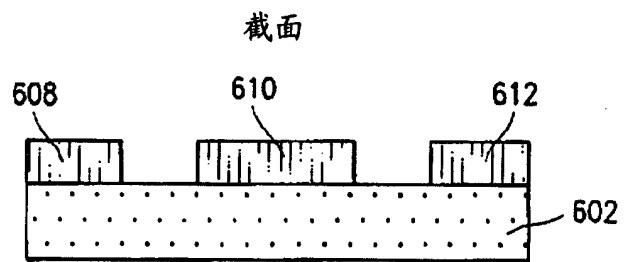


图 6D-2



俯视图

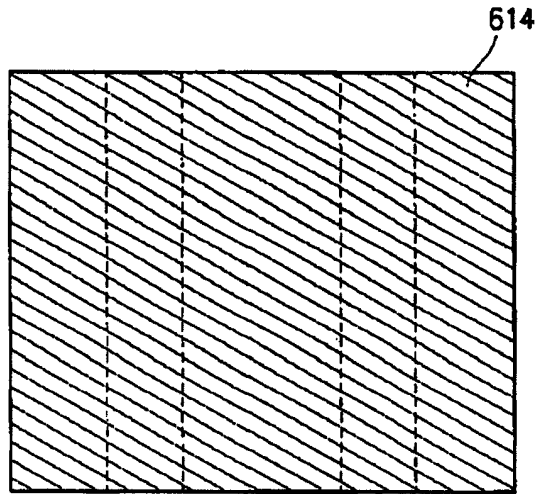


图 6E-1

截面

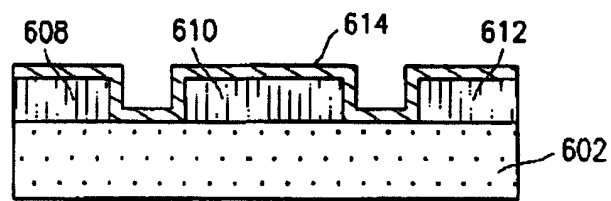


图 6E-2

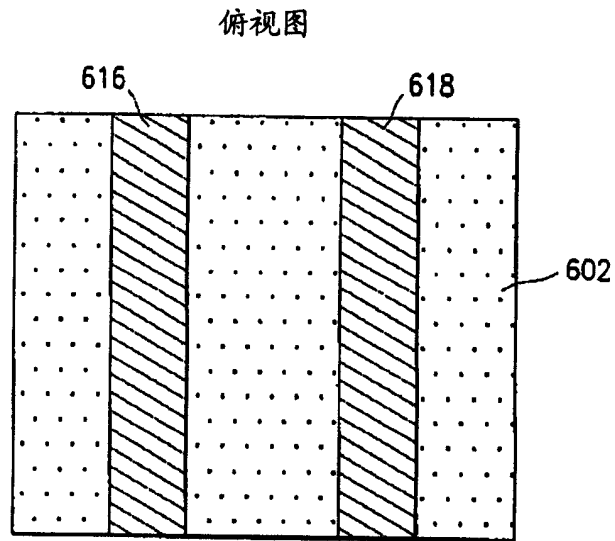


图 6F-1

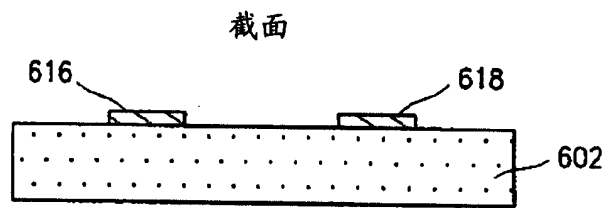


图 6F-2

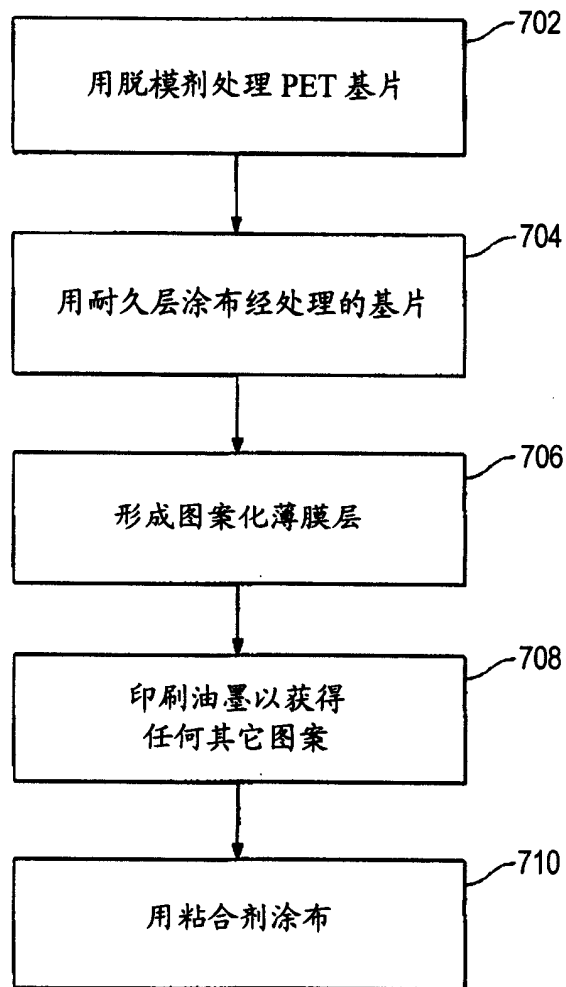


图 7

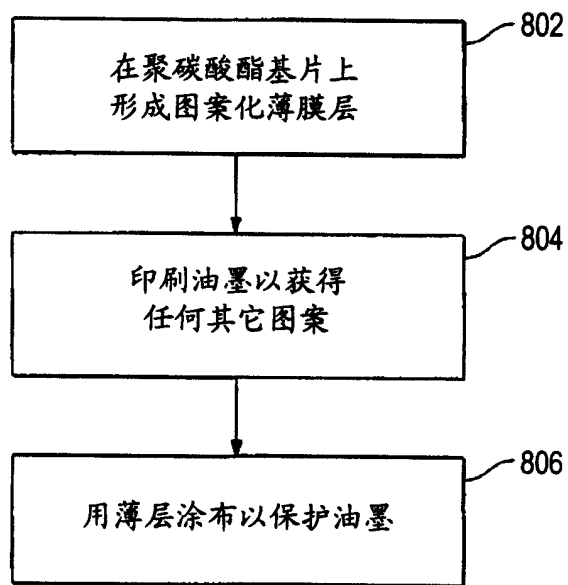


图 8