

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910067486. X

[51] Int. Cl.  
B81C 1/00 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)  
H01L 21/82 (2006.01)

[43] 公开日 2010年2月10日

[11] 公开号 CN 101643194A

[22] 申请日 2009.9.3

[21] 申请号 200910067486. X

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

[72] 发明人 韩艳春 薛龙建 邢汝博

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司

代理人 马守忠

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法

[57] 摘要

本发明提供了采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法。采用软印刷中毛细微模塑的方法，在基底表面制作具有正梯形横截面的冰薄膜微图案。将其浸渍与水不相混溶的聚合物有机溶液，有机溶剂挥发过程中，聚合物有机溶液在冰薄膜微图案表面去润湿，得到与冰薄膜图案互补的聚合物溶液薄膜图案。最后冰融化成水并挥发，在基底表面留下具有与冰薄膜微图案三维形貌互补的具有倒梯形横截面的聚合物薄膜微图案。本发明的方法使用简单的软印刷和冷冻设备，工艺简单。采用了纯水形成的冰模板作为倒梯形结构的互补结构进行图案传递，对可图案化的介质材料普适性更强，冰模板更容易除去，有效降低对环境的污染。得到了精度为 5 微米的图案，加工精度较高。

1、采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法，其步骤和条件如下：

1)、选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板，将聚二甲基硅氧烷软模板放置到基底上，聚二甲基硅氧烷软模板和基底之间形成毛细沟道；将水滴加到毛细沟道端口处，待水在毛细力的作用下流进毛细沟道后，将聚二甲基硅氧烷软模板和基底一起放置在零下 20 至零下 5℃的冰箱中，使水冷却形成冰；所述的基底是玻璃或具有铟锡氧化物镀膜的玻璃；

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板与基底剥离，得到表面具有冰薄膜图案的基底，然后将基底浸渍到质量浓度为 0.2%-5%的聚合物的有机溶液中，而后取出；所述的聚合物是聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚乙烯或聚丙烯；溶剂是氯仿、四氯化碳、二硫化碳、三氯乙烯、均二氯乙烯、均四氯乙烷或二氯乙烷；

3)、将步骤 2) 处理后得到的基底放置于室温中，使有机溶剂和冰模板熔化的水挥发，基底上得到具有倒梯形横截面的聚合物薄膜微图案。

## 采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法

### 技术领域

本发明属于采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法。

### 背景技术

有机发光显示由于柔性、轻型、低能耗、宽视角等特点而被称为继液晶显示后的下一代平板显示技术。在将有机发光二极管应用于平板显示中时，需要对二极管进行微图案化将其排列成矩阵形式，这就需要对有机发光二极管的金属阴极进行图案化。为了在有机发光层表面进行金属阴极的图案化并保护其性能，需要选择适用的微图案化方法。

已有技术一般采用漏板放置在蒸发源和沉积基板间，然后直接通过蒸镀实现金属阴极的图案化。该方法工艺简单，可以保护有机发光层的性能，但是受到漏板精度的限制该方法图案化精度较低。也有采用光刻方法制作具有倒梯形结构的微图案（undercut structure），该图案的横截面为倒置的梯形，即上宽下窄的结构，可以在金属阴极真空沉积过程中作为隔离柱，实现金属阴极的分离和图案化。2003年7月4日由Wiley出版社出版的《先进材料》第15卷第1075页报道了韩国 Lee Hong H.等人的名为“倒梯形三维结构的制作及其在有机发光二极管中的应用”的文章，文中使用软印刷中毛细微模塑的方法，制作了环氧树脂的倒梯形结构并用于金属阴极的分离和图案化。毛细微模塑制作的环氧树脂倒梯形结构，虽然与光刻方法相比克服了对昂贵设备和苛刻环境的要求，但是该方法需要首先得到倒梯形结构作为模板，其次需要对基底粘附性强的材料作

为图案化介质，因此对加工方法提出了限定。

## 发明内容

为了克服已有技术的缺点，本发明提供了采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法。该图案可用于有机电致发光矩阵显示中作为隔离柱实现金属阴极的分离和图案化。

首先采用软印刷中毛细微模塑的方法，在基底表面制作具有正梯形横截面的冰薄膜微图案。然后将其浸渍与水不相混溶的聚合物有机溶液中，聚合物有机溶液中的有机溶剂由于较强的挥发性而先于水挥发；在有机溶剂挥发过程中，聚合物有机溶液在冰薄膜微图案表面去润湿，得到与冰薄膜图案互补的聚合物溶液薄膜图案。最后冰熔化成水并挥发，在基底表面留下具有与冰薄膜微图案三维形貌互补的具有倒梯形横截面的聚合物薄膜微图案。

采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法，其步骤和条件如下：

1)、如附图 1 所示，选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板 2，将聚二甲基硅氧烷软模板 2 放置到基底 1 上，聚二甲基硅氧烷软模板 2 和基底 1 之间形成毛细沟道 3；将水滴加到毛细沟道 3 端口处，待水在毛细力的作用下流进毛细沟道 3 后，将聚二甲基硅氧烷软模板 2 和基底 1 一起放置在零下 20℃至零下 5℃的冰箱中，使水冷却形成冰；基底 1 是玻璃或具有铟锡氧化物镀膜的玻璃；

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板 2 从基底 1 上剥离，得到表面具有冰薄膜图案 4 的基底 1，然后将基底 1 浸渍到质量浓度为 0.2%-5%的聚合物的有机溶液 5 中，而后取出；聚合物是聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚乙烯或聚丙烯；溶剂是氯仿、四氯化碳、二硫化碳、三氯乙烯、均二氯乙烯、均四氯乙烷或二氯

乙烷;

3)、将步骤 2) 处理后得到的基底 1 放置于室温中, 使有机溶剂和冰模板熔化的水挥发, 基底 1 上得到具有倒梯形横截面的聚合物薄膜微图案 6。

**有益效果:** 与光刻技术相比, 本发明的方法只需要使用简单的软印刷和冷冻设备, 加工工艺更简单。由于加工中采用了纯水形成的冰模板作为倒梯形结构的互补结构进行图案传递, 因此对可图案化的介质材料普适性更强, 且冰模板可更容易除去, 并有效降低对环境的污染。同时以上方法已经加工得到了精度为 5 微米的图案, 加工精度较高。

### 附图说明

图 1 冰模板制作具有倒梯形结构微图案的加工方法的过程示意图。图 1 中, 1 是基底, 2 是聚二甲基硅氧烷软模板, 3 是毛细沟道, 4 是冰, 5 是聚合物的有机溶液, 6 是绝缘高分子的倒梯形结构。

图 1 的 A 为聚二甲基硅氧烷软模板 2 和目标基底 1 组成毛细沟道 3 的示意图。图 1 的 B 为聚二甲基硅氧烷软模板 2 和目标基底 1 组成毛细沟道 3 并填充进水, 并结冰成冰薄膜图案 4 的示意图。图 1 的 C 为将冰薄膜图案 4 浸渍到聚合物的有机溶液 5 中, 并取出后的示意图。图 1 的 D 为在有机溶剂和水挥发后最终得到的绝缘高分子的倒梯形结构 6 的示意图。

图 2 采用冰模板制作横截面为倒梯形结构微图案的方法制作的聚甲基丙烯酸甲酯的倒梯形结构 6 的扫描电子显微镜照片。

### 具体实施方式

#### 实施例 1

1)、如附图 1 所示, 选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷

软模板 2，将聚二甲基硅氧烷软模板 2 放置到玻璃基底 1 上，聚二甲基硅氧烷软模板 2 和玻璃基底 1 之间形成毛细沟道 3。将水滴加到毛细沟道 3 端口处，待水在毛细力的作用下流进毛细沟道 3 后，将聚二甲基硅氧烷软模板 2 和玻璃基底 1 一起放置在零下 20℃ 的冰箱中，使水冷却形成冰。

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板 2 从玻璃基底 1 上剥离，得到表面具有冰薄膜图案 4 的玻璃基底 1，然后将玻璃基底 1 浸渍到质量浓度为 0.5% 的聚甲基丙烯酸甲酯的氯仿溶液 5 中，而后取出。

3)、将步骤 2) 处理后得到的玻璃基底 1 放置于室温中，使氯仿溶剂和冰模板熔化的水挥发，玻璃基底 1 上得到具有倒梯形横截面的聚甲基丙烯酸甲酯薄膜图案 6。

## 实施例 2

1)、如附图 1 所示，选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板 2，将聚二甲基硅氧烷软模板 2 放置到表面沉积有铟锡氧化物的玻璃基底（以下简称“ITO 玻璃基底”）1 上，聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 之间形成毛细沟道 3。将水滴加到毛细沟道 3 端口处，待水在毛细力的作用下流进毛细沟道 3 后，将聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 一起放置在零下 10℃ 的冰箱中，使水冷却形成冰。

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板 2 从 ITO 玻璃基底 1 剥离，得到表面具有冰薄膜图案 4 的 ITO 玻璃基底 1，然后将 ITO 玻璃基底 1 浸渍到质量浓度为 1% 的聚苯乙烯的二硫化碳溶液 5 中，而后取出。

3)、将步骤 2) 处理后得到的 ITO 玻璃基底 1 放置于室温中，使二硫化碳溶剂和冰模板熔化的水挥发，ITO 玻璃基底 1 上得到具有倒梯形横截面的聚苯乙

烯薄膜微图案 6。

### 实施例 3

1)、如附图 1 所示,选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板 2,将聚二甲基硅氧烷软模板 2 放置到 ITO 玻璃基底 1 上,聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 之间形成毛细沟道 3。将水滴加到毛细沟道 3 端口处,待水在毛细力的作用下流进毛细沟道 3 后,将聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 一起放置在零下 5℃的冰箱中,使水冷却形成冰。

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板 2 从 ITO 玻璃基底 1 剥离,得到表面具有冰薄膜图案 4 的 ITO 玻璃基底 1,然后将 ITO 玻璃基底 1 浸渍到质量浓度为 2%的聚乙烯的均四氯乙烷溶液 5 中,而后取出。

3)、将步骤 2) 处理后得到的 ITO 玻璃基底 1 放置于室温中,使均四氯乙烷溶剂和冰模板熔化的水挥发,ITO 玻璃基底 1 上得到具有倒梯形横截面的聚乙烯薄膜微图案 6。

### 实施例 4

1)、如附图 1 所示,选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板 2,将聚二甲基硅氧烷软模板 2 放置到 ITO 玻璃基底 1 上,聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 之间形成毛细沟道 3。将水滴加到毛细沟道 3 端口处,待水在毛细力的作用下流进毛细沟道 3 后,将聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 一起放置在零下 20℃的冰箱中,使水冷却形成冰。

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板 2 从 ITO 玻璃基底 1 剥离,得到表面具有冰薄膜图案 4 的 ITO 玻璃基底 1,然后将 ITO 玻璃基底 1 浸渍到质量浓度为 5%的聚丙烯的三氯乙烯溶液 5 中,而后取出。

3)、将步骤2)处理后得到的ITO玻璃基底1放置于室温中,使均三氯乙烯溶剂和冰模板熔化的水挥发,ITO玻璃基底1上得到具有倒梯形横截面的聚丙烯薄膜微图案6。

#### 实施例5

1)、如附图1所示,选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板2,将聚二甲基硅氧烷软模板2放置到ITO玻璃基底1上,聚二甲基硅氧烷软模板2和ITO玻璃基底1之间形成毛细沟道3。将水滴加到毛细沟道3端口处,待水在毛细力的作用下流进毛细沟道3后,将聚二甲基硅氧烷软模板2和ITO玻璃基底1一起放置在零下10℃的冰箱中,使水冷却形成冰。

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板2从ITO玻璃基底1剥离,得到表面具有冰薄膜图案4的ITO玻璃基底1,然后将ITO玻璃基底1浸渍到质量浓度为2%的聚苯乙烯的四氯化碳溶液5中,而后取出。

3)、将步骤2)处理后得到的ITO玻璃基底1放置于室温中,使均四氯化碳溶剂和冰模板熔化的水挥发,ITO玻璃基底1上得到具有倒梯形横截面的聚苯乙烯薄膜微图案6。

#### 实施例6

1)、如附图1所示,选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板2,将聚二甲基硅氧烷软模板2放置到ITO玻璃基底1上,聚二甲基硅氧烷软模板2和ITO玻璃基底1之间形成毛细沟道3。将水滴加到毛细沟道3端口处,待水在毛细力的作用下流进毛细沟道3后,将聚二甲基硅氧烷软模板2和ITO玻璃基底1一起放置在零下10℃的冰箱中,使水冷却形成冰。

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板2从ITO玻璃基底1剥离,得到表面具有冰



薄膜图案 4 的 ITO 玻璃基底 1, 然后将 ITO 玻璃基底 1 浸渍到质量浓度为 2% 的聚丙烯的均二氯乙烯溶液 5 中, 而后取出。

3)、将步骤 2) 处理后得到的 ITO 玻璃基底 1 放置于室温中, 使均二氯乙烯溶剂和冰模板熔化的水挥发, ITO 玻璃基底 1 上得到具有倒梯形横截面的聚丙烯薄膜微图案 6。

#### 实施例 7

1)、如附图 1 所示, 选择表面图形横截面为正梯形结构的聚二甲基硅氧烷软模板 2, 将聚二甲基硅氧烷软模板 2 放置到 ITO 玻璃基底 1 上, 聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 之间形成毛细沟道 3。将水滴加到毛细沟道 3 端口处, 待水在毛细力的作用下流进毛细沟道 3 后, 将聚二甲基硅氧烷软模板 2 和 ITO 玻璃基底 1 一起放置在零下 10℃ 的冰箱中, 使水冷却形成冰。

2)、将聚二甲基硅氧烷软模板 2 从 ITO 玻璃基底 1 剥离, 得到表面具有冰薄膜图案 4 的 ITO 玻璃基底 1, 然后将 ITO 玻璃基底 1 浸渍到质量浓度为 2% 的聚乙烯的二氯乙烷溶液 5 中, 而后取出。

3)、将步骤 2) 处理后得到的 ITO 玻璃基底 1 放置于室温中, 使二氯乙烷溶剂和冰模板熔化的水挥发, ITO 玻璃基底 1 上得到具有倒梯形横截面的聚乙烯薄膜微图案 6。

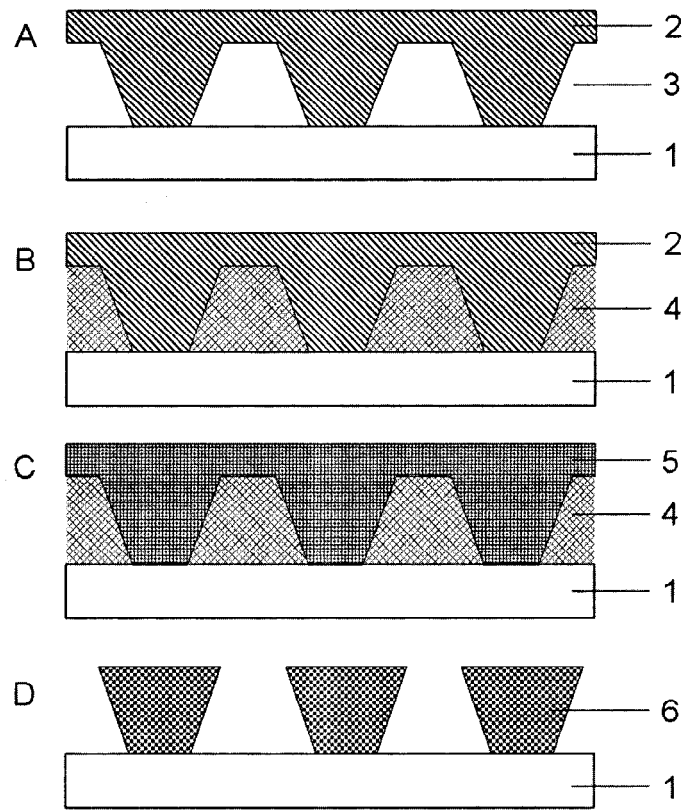


图 1

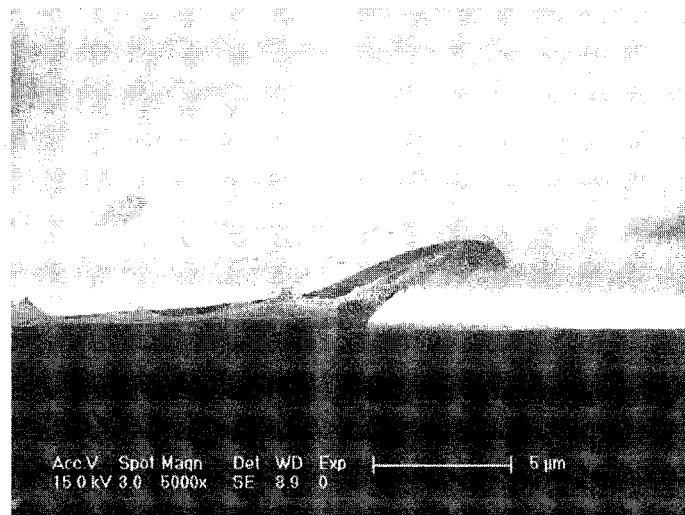


图 2