

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510127481.3

[51] Int. Cl.

G02B 5/20 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

[43] 公开日 2006年6月14日

[11] 公开号 CN 1786752A

[22] 申请日 2005.12.7

[21] 申请号 200510127481.3

[30] 优先权

[32] 2004.12.7 [33] KR [31] 10-2004-0102654

[71] 申请人 东进世美肯株式会社

地址 韩国仁川市

[72] 发明人 朴春镐 罗锺昊 金傲娥 朴赞硕

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 丁香兰

权利要求书 2 页 说明书 8 页

[54] 发明名称

滤色镜用感光性树脂组合物及用其制造液晶
显示器滤色镜的方法

[57] 摘要

提供滤色镜用感光性树脂组合物，在 TFT 及 STN 方式的 LCD 制造工序中可以使在旋转涂布在基板上的抗蚀膜周边部的多余部分最少化、以及可以增强涂布性和均匀化。本发明的滤色镜用感光性树脂组合物的特征为：含有选自由聚氧化烯甲基硅烷高分子、聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子溶液及聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子组成的组的至少一种的硅系表面添加剂。

1、滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，含有硅系表面添加剂，所述硅系表面添加剂是选自由聚氧化烯甲基硅烷高分子、聚醚改性二甲
5 基聚硅氧烷高分子溶液及聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子组成的组中的至少一种。

2、如权利要求1中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述硅系表面添加剂的含量为0.1重量%~2重量%。

3、如权利要求1中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，
10 含如下物质：

1)碱可溶性粘合剂，5重量%~40重量%；

2)具有至少两个以上烯型双键的交联性单体，5重量%~30重量%；

3)颜料，10重量%~60重量%；

4)光聚合引发剂，0.5重量%~5重量%；

15 5)所述硅系表面添加剂，0.1重量%~2重量%；及

6)溶剂，余量。

4、如权利要求3中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述1)碱可溶性粘合剂是10重量%~40重量%的含酸性基团的烯型单体与90重量%~60重量%的不含酸性基团的烯型单体的共聚物。

20 5、如权利要求4中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述含酸性基团的烯型单体是选自由下述物质组成的组中的至少一种：丙烯酸、甲基丙烯酸、衣糠酸、马来酸、富马酸、乙烯基乙酸或这些酸的酸酐形式；2-丙烯酰氧乙基邻苯二甲酸单酯；2-丙烯酰氧丙基邻苯二甲酸单酯；及2-丙烯酰氧基丙基六氢邻苯二甲酸酯。

25 6、如权利要求4中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述不含酸性基团的烯型单体是选自由下述物质组成的组中的至少一种：异丁基丙烯酸酯、叔丁基丙烯酸酯、十二烷基丙烯酸酯、烷基丙烯酸酯、硬脂基丙烯酸酯、环己基丙烯酸酯、异冰片基丙烯酸酯、苯甲基丙烯酸酯、2-羟基丙烯酸酯、三甲氧丁基丙烯酸酯、乙基卡必醇丙烯酸

酯、苯氧乙基丙烯酸酯、4-羟基丁基丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇丙烯酸酯、2-羟基乙基丙烯酸酯、羟乙基肉桂醇丙烯酸酯、2-羟基丙基丙烯酸酯、2-丙烯酰氧乙基-2-羟基丙基邻苯二甲酸酯、2-羟基-3-苯氧基丙基丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类；含卤化物的丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类；以及含硅氧烷基的丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类。

7、如权利要求3中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述2)具有至少两个烯型双键的交联性单体是选自由下述物质组成的组中的至少一种：1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,3-丁二醇二丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、二季戊四醇二丙烯酸酯、山梨醇三丙烯酸酯、双酚A二丙烯酸酯衍生物、三甲基丙烷三丙烯酸酯、二季戊四醇多丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类。

8、如权利要求3中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述3)颜料为有机颜料或无机颜料。

9、如权利要求3中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述4)光聚合引发剂是选自由三嗪类化合物、苯乙酮类化合物、氧杂蒽酮类化合物、安息香类化合物、及咪唑类化合物组成的组中的至少一种。

10、如权利要求3中所述的滤色镜用感光性树脂组合物，其特征为，所述5)溶剂是选自由下述物质组成的组中的至少一种：乙二醇单甲醚醋酸酯、丙二醇单甲醚、丙二醇甲醚醋酸酯、丙二醇单乙醚醋酸酯、二乙二醇二甲醚、二乙二醇甲乙醚、环己酮、3-甲氧基丙酸乙酯、3-乙氧基丙酸甲酯及3-乙氧基丙酸乙酯。

11、液晶显示器滤色镜的制造方法，其特征为，包含将如权利要求1至10中任意一项所述的滤色镜用感光性树脂组合物涂布在基板上的工序。

滤色镜用感光性树脂组合物及用其制造液晶显示器滤色镜的方法

5 技术领域

本发明涉及滤色镜用感光性树脂组合物及用此组合物制造液晶显示器滤色镜的方法，尤其是涉及下述的滤色镜用感光性树脂组合物，其能够将 LCD 制造工序中被旋转涂布在基板上的抗蚀膜的边缘部(Edge part)产生的多余部分(边胶, Edge Bead:EB)最少化及能使抗蚀膜的涂布性和均匀化都得到提高，以及涉及利用这种组合物制造透射型、反射型或半透射型(half-transparent type)液晶显示器滤色镜的方法。

背景技术

以往制造液晶显示器滤色镜的方法有印刷法、电解沉积法、喷墨
15 (ink-jet)法、颜料分散法等，最近多用颜料分散法，这种方法的图样精巧(Resolution)、制造方法简单，所以被应用于制造手机、笔记本电脑、显示器、电视等的 LCD。

最近，即使是对于优点良多的颜料分散型着色组合物，不仅也在图样的精巧性方面有要求，而且要求更高的性能。即，将一般的颜料分散
20 型着色组合物涂布在基板上，通过曝光显影形成彩色像素，此时曝光后的像素发生适当的固化，所以在显影液中也不能被溶解。

这种 TFT-LCD 工序首先在玻璃基板上涂布彩色抗蚀剂(R、G、B)，依次进行曝光及显影工序，这种 TFT-LCD 工序通常会发生所产生的 EB 部分残留的问题，这是由于经涂布的基板在移动时的装备污染、在曝光
25 工序时准确排列的困难、以及在显影工序后因膜太厚而无法完全显影所造成的，为了解决这一问题，必须实施 EBR(边胶清除, Edge Bead Remover)工序，将在被旋转涂布在基板上的抗蚀膜的边缘部产生的 EB 部分用稀释剂除去。

然而，最近在 STN 法及 TFT-LCD 工序中，为了简少工序数而省去

EBR 工序的方法受到青睐。如果省去上述 EBR 处理工序,在制造滤色镜的工序中至少能够省去 3~4 次 EBR 处理工序,所以不仅仅是整个制造工序得以简化且节省了制造时间,由于不使用 EBR 处理工序中所需的稀释剂组合物,还有节约开支、保护环境的优点。

- 5 为了省去此 EBR 处理工序,通过将旋转涂布时在抗蚀膜边缘部产生的多余的膜部分最少化(宽度、厚度),即使不特别实施 EBR 工序,也可以在一般的显影工序时间段内防止多余膜的产生。另外,基板的面积有逐步向大型化发展的倾向,这就要求将彩色抗蚀剂涂布时的涂布膜断层现象降到最小以及提高涂布性,所以需要彩色抗蚀剂组合物进行改善。

10

发明内容

但是,以往使用的感光性树脂组合物的 EB 又宽又厚,所以存在不实施 EBR 工序在一般的显影工序中就无法将 EB 部完全去除的问题。

- 为了解决以往的这个问题的,本发明的目的在于提供一种滤色镜用感光性树脂组合物,其改善、改变了流变特性,在基板上旋转涂布抗蚀膜时,使其边缘部的多余 EB 部最少化并且涂布性、均匀性都有提高。

- 此外,本发明的目的是提供一种液晶显示器滤色镜的制造方法,其提高了涂布性,将在旋转涂布在基板上的抗蚀膜边缘部产生的多余 EB 部最少化,在制造液晶显示器滤色镜时能省去 EBR 工序,由此可以划时代性地降低制造成本。

- 为了达到上述目的,本发明提供一种滤色镜用感光性树脂组合物,其特征为:含有硅系表面添加剂,所述硅系表面添加剂是选自由聚氧化烯甲基硅烷高分子、聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子溶液及聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子组成的组中的至少一种。

- 25 此外,本发明提供一种制造液晶显示器滤色镜的制造方法,其特征为:含有将上述滤色镜用感光性树脂组合物涂布在基板上的工序。

本发明的滤色镜用感光性树脂组合物使流变性得到改善并发生变化,所以可将在旋转涂布在基板上的抗蚀膜边缘部产生的多余 EB 部分最少化及使涂布性、均匀性得以提高,使用上述滤色镜用感光性树脂组合

物制造液晶显示器滤色镜的方法可以提高涂布性，可以将旋转涂布在基板上的抗蚀膜边缘部产生的多余 EB 部分最少化，可以省略制造液晶显示器滤色膜时的 EBR 工序，从而达到了划时代性地降低制造成本的效果。

5 具体实施方式

以下对本发明进行详细说明。

本发明的滤色镜用感光性树脂组合物的特征为：含有硅系表面添加剂，所述硅系表面添加剂是选自由聚氧化烯甲基硅烷高分子、聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子溶液及聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子组成的组
10 中的至少一种。所述硅系表面添加剂在基板上进行旋转涂布时可以诱导表面张力降低，有保持基板良好湿润性及防污等效果。所述硅系表面添加剂的含量优选占全体组合物的 0.1 重量%~2 重量%。上述硅系表面添加剂的含量不满 0.1 重量%时，涂布时则无法顺利使整张基板被均匀涂布；如超过 2 重量%，则涂布时发生污染的频率就会升高。优选上述高分子的
15 分子量为 1000~100000，更优选为 3000~10000。此外，上述硅系表面添加剂是无溶剂形式或使用苯氧基乙醇/二甲苯作为溶剂。

本发明的滤色镜用感光性树脂组合物优选的一个例子是包含以下物质的组合物：1)碱可溶性粘合剂、2)具有至少两个以上烯型双键的交联性单体、3)颜料、4)光聚合引发剂、5)上述硅系表面添加剂、及 6)溶剂。

20 本发明的滤色镜用感光性树脂组合物中，上述 1)碱可溶性粘合剂优选是高分子链中含酸性基团的烯型单体与不含酸性基团的烯型单体的共聚物。

上述含酸性基团的烯型单体有丙烯酸、甲基丙烯酸、衣糠酸、马来酸、富马酸、乙烯基乙酸或这些酸的酸酐形式；2-丙烯酰氧基乙基邻苯二甲酸单酯；2-丙烯酰氧基丙基邻苯二甲酸单酯；及 2-丙烯酰氧基丙基六
25 氢邻苯二甲酸酯等，这些可以单独使用也可将其中的 2 种或 2 种以上混合使用。上述含酸性基团的烯型单体的含量优选占上述碱可溶性粘合剂的 10 重量%~40 重量%，更优选 15 重量%~35 重量%。上述含酸性基团的烯型单体的含量不足 10 重量%时，感光性树脂组合物在碱性显影液中

的溶解性有下降的倾向，如超过 40 重量%，则在通过碱性显影液显影时会发生图样的脱落及剥离现象。

上述不含酸性基团的烯型单体的例子有：异丁基丙烯酸酯、叔丁基丙烯酸酯、月桂基丙烯酸酯、烷基丙烯酸酯、硬脂基丙烯酸酯、环己基丙烯酸酯、异冰片基丙烯酸酯、苯甲基丙烯酸酯、2-羟基丙烯酸酯、三甲氧丁基丙烯酸酯、乙基卡必醇丙烯酸酯、苯氧乙基丙烯酸酯、4-羟基丁基丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇丙烯酸酯、2-羟基乙基丙烯酸酯、羟乙基肉桂醇丙烯酸酯、2-羟基丙基丙烯酸酯、2-丙烯酰氧基乙基-2-羟基丙基邻苯二甲酸酯、2-羟基-3-苯氧基丙基丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类；3-氟乙基丙烯酸酯、4-氟丙基丙烯酸酯等含卤化物的丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类；三乙基硅氧乙基丙烯酸酯等含硅氧基的丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类；苯乙烯、4-甲氧基苯乙烯等含芳香族的烯烃类等，这些可以单独使用也可将其中的 2 种或 2 种以上混合使用。

上述不含酸性基团的单体的含量优选占上述碱可溶性粘合剂的 60 重量%~90 重量%，更优选 65 重量%~85 重量%。如果上述不含酸性基团的单体的含量不足 60 重量%，则显影工序时与基板的粘接性就会下降，图样剥离现象变严重，所形成图样的直线性变差，如超过 90 重量%，则显影时在碱性显影液中的溶解速度降低，显影时间变长。

上述碱可溶性粘合剂的含量优选占全部感光性树脂组合物的 5 重量%~40 重量%。

此外，本发明的感光性树脂组合物中，2)具有至少 2 个以上烯型双键的交联性单体的例子有：1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,3-丁二醇二丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、山梨醇三丙烯酸酯、双酚 A 二丙烯酸酯衍生物、三甲基丙烷三丙烯酸酯、二季戊四醇二丙烯酸酯、二季戊四醇六丙烯酸酯及它们的甲基丙烯酸酯类等。上述具有至少 2 个以上烯型双键的交联性单体的含量优选占全部感光性树脂组合物的 5 重量%~30 重量%，更优选 5 重量%~20 重量%。上述交联性单体的含量不足 5 重量%时，与感光性树脂的固化度低导致图样很难形成，如超过 30 重量%，不仅会导致

抗蚀组合物的粘度(viscosity)过度上升,还会造成在碱性显影液中的溶解速度过快,导致即使在曝光部,抗蚀剂耐显影液的腐蚀性也显著下降。

另外,本发明的感光性树脂组合物中,3)颜料无论是有机颜料还是无机颜料全可以使用,这种有机颜料的具体例子有:C.I.颜料黄 83、C.I.颜料黄 150、C.I.颜料黄 138、C.I.颜料黄 128、C.I.颜料橙 43、C.I.颜料红 177、C.I.颜料红 202、C.I.颜料红 209、C.I.颜料红 254、C.I.颜料红 255、C.I.颜料绿 7、C.I.颜料绿 36、C.I.颜料蓝 15、C.I.颜料蓝 15:3、C.I.颜料蓝 15:4、C.I.颜料蓝 15:6、C.I.颜料紫 23、C.I.颜料黑 1、C.I.颜料黑 7 等。无机颜料可以举出:氧化钛、钛黑、炭黑等。配色时这些颜料可以单独使用也可将 2 种或 2 种以上混合使用。上述颜料的含量优选占全部感光性树脂组合物的 10 重量%~60 重量%。

本发明的感光性树脂组合物中,4)光聚合引发剂为能通过可见光、紫外线、远红外线等的波长引发上述交联性单体聚合反应的化合物。作为上述光聚合引发剂,可以使用选自由三嗪类化合物、苯乙酮类化合物、氧杂蒽酮类化合物、安息香类化合物及咪唑类化合物组成的组中的至少 1 种。

上述三嗪类化合物具体例子有:2,4-二(三氯甲基)-6-对甲氧苯乙烯基-s-三嗪、2-对甲氧苯乙烯基-4,6-二(三氯甲基)-s-三嗪、2,4-三氯甲基-6-三嗪、2-(2-溴-4-甲基苯基)-4,6-二(三氯甲基)-s-三嗪等。但上述三嗪类引发剂对光的反应速度快,所以尽管灵敏度很好,但曝光时产生卤化物的气体会污染光掩模等设备,且三嗪类化合物大多固有黄色,从而导致亮度下降。因此,上述三嗪类引发剂的含量优选不足全部感光性树脂组合物的 1 重量%。

上述苯乙酮类化合物的具体例子有:二苯甲酮、对(二甲基氨基)二苯甲酮、2,2-二氯-4-苯氧基苯乙酮、4,4-二(二乙基氨基)二苯甲酮、2,2-二乙氧基苯乙酮、2,2-二丁氧基苯乙酮、2-羟基-2-甲基苯丙酮、对叔丁基三氯苯乙酮等。此外,上述氧杂蒽酮类化合物的具体例子有:氧杂蒽酮、噻吨酮、2-甲基噻吨酮、2-异丁基噻吨酮、2-十二烷基噻吨酮、2,4-二甲基噻吨酮等。上述安息香类化合物的具体例子有:安息香、安息香乙醚、

安息香甲醚、苯甲酰基丙基醚、叔丁基苯甲酰基醚等化合物。咪唑类化合物的具体例子有：2,2-二-2-氯苯基-4,5,4,5-四苯基-2-1,2-联咪唑、2,2-二(2,4,6-三氰基苯基)-4,4,5,5-四苯基-1,2-联咪唑等化合物。

5 根据需要，上述光聚合引发剂可以与增敏剂(例如光增敏剂)、固化促进剂等混合使用。其具体例子有：可以使用 4-二甲基氨基二苯甲酮、异丙基噻吨酮(dioxanetone)、甲基-间苯甲酰基苯甲酸酯、4-(甲基苯基硫代)-苯基-苯甲烷、2,4-二乙基噻吨酮、2-氯噻吨酮、二苯甲酮、乙基蒽醌等化合物。

10 上述光聚合引发剂的含量优选为感光性树脂组合物的 0.5 重量%~5 重量%，更优选 1 重量%~2 重量%。上述光聚合引发剂的含量如不足 0.5 重量%，则灵敏度低，导致难以形成正常的图样，且图样的直线性不佳。此外，如上述光聚合引发剂的含量超过 5 重量%，则过度灵敏导致图样表面产生压纹，有时在于溶剂中的溶解性以及保存稳定性方面产生问题。

15 本发明的滤色镜用感光性树脂组合物中，5)上述硅系表面添加剂定义如上。此外，其中可以进一步包含增加颜料分散性的分散剂或增强涂布性的添加剂，这些添加剂的含量可以为全部滤色镜用感光性树脂组合物的 0.1 重量%~2 重量%。

本发明的滤色镜用感光性树脂组合物中，所述 6)溶剂根据溶解性、颜料分散性、涂布性进行选择，具体来说，优选乙二醇单甲醚醋酸酯、20 丙二醇单甲醚、丙二醇单甲醚醋酸酯、丙二醇甲基单乙醚醋酸酯、二乙二醇二甲醚、二乙二醇甲乙醚、环己酮、3-甲氧基丙酸乙酯、3-乙氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯等，这些物质可以单独使用，也可以两种或两种以上混合使用。所述溶剂的含量是除去上述成分的余量，优选为全部感光性树脂组合物的 20 重量%~70 重量%。

25 本发明提供制造液晶显示器滤色镜的方法，其特征为，包含将上述滤色镜用感光性树脂组合物涂布在基板上的工序，当然，在将上述滤色镜用感光性树脂组合物在基板上涂布过程前后，可应用通常制造滤色镜的方法中所用工序。本发明的液晶显示器滤色镜的制造方法能够增强涂布性、使在将旋转涂布在基板上抗蚀膜边缘部产生的多余 EB 部分最少

化，在制造液晶显示滤色镜时能省略 EBR 工序，从而可以划时代性地降低制造成本。

以下基于实施例对本发明进行详细说明，但本发明并不只限于下述实施例。在下述实施例中，如不另作说明，百分比及混合比均以重量为基准。

[实施例 1]

1)碱可溶性粘合剂，25 重量%苯甲基甲基丙烯酸酯/甲基丙烯酸/羟乙基肉桂醇丙烯酸酯的共聚物(在丙二醇甲醚醋酸酯溶液中的共聚合比为 60/20/20，固体成分含量为 35 重量%，重均分子量为 30000 的共聚物)；
2)具有至少 2 个以上烯型双键的交联性单体，5 重量%二季戊四醇六丙烯酸酯；3)颜料，C.I.颜料红 254 及 C.I.颜料黄 138 共 22 重量%；4) 光聚合引发剂，1 重量% Irgacure369(汽巴精化制造)、0.5 重量% 4,4-二(二乙基氨基)二苯甲酮及 0.5 重量% 2,4-二乙基噻吨酮；5) 硅系表面添加剂，聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子溶液和聚氧化烯二亚甲基聚硅氧烷高分子共
0.4 重量%(这两种添加剂的含量比为 1:1)；6)溶剂，余量的丙二醇甲醚醋酸酯与环己酮 3:1 混合而成的混合溶剂。将这些物质混合制成液态的滤色镜用感光性树脂组合物。

[实施例 2]

以与实施例 1 同样的组成和含量进行制造，其中，作为 5)硅系表面添加剂，使用 0.5 重量%聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子溶液。混合制成液态的滤色镜用感光性树脂组合物。

[实施例 3]

以与实施例 1 同样的组成和含量进行制造，其中，作为 5)硅系表面添加剂，使用 0.5 重量%聚氧化烯二亚甲基聚硅氧烷高分子。混合制成液态的滤色镜用感光性树脂组合物。

[实施例 4]

以与实施例 1 同样的组成和含量进行制造，其中，作为 5)硅系表面添加剂，使用 0.2 重量%聚醚改性二甲基聚硅氧烷高分子。混合制成液态的滤色镜用感光性树脂组合物。

[比较例 1]

与实施例 1 同样的组成和含量进行制造, 其中, 取代 5) 硅系表面添加剂而使用 0.5 重量% 氟系添加剂 BYK-340(BYK-Chemi 制造), 制造感光性树脂组合物。

5 [比较例 2]

与实施例 1 同样的组成和含量进行制造, 其中, 取代 5) 硅系表面添加剂使用 0.5 重量% 丙烯酸酯系添加剂 BYK-354(BYK-Chemi 制造), 制造感光性树脂组合物。

10 [涂布性比较]

比较上述硅系及非硅系添加剂的种类及含量发生变化的实施例 1~4、及比较例 1 及 2 的涂布性。

实验方法: 将上述实施例 1~4 及比较例 1 和 2 中所得的感光性树脂组合物在玻璃基板上滴 0.8cc, 以 300rpm 的速度旋转涂布后, 在 90℃ 的加热板上预烘干, 使其干燥, 得到涂布膜, 测定旋转涂布基板边缘的多余 EB 部厚度及宽度。测定结果如下表 1 所示。

[表 1]

	EB 宽度(mm)	EB 膜厚度(um)	涂布性	涂布后的污染情况
实施例 1	2.5~3.0	2.6	○	良好(无污痕)
实施例 2	3.3~3.7	3.3	○	良好(无污痕)
实施例 3	3.0~3.5	3.0	○	良好(无污痕)
实施例 4	2.7~3.2	3.4	○	良好(无污痕)
比较例 1	4.5~5.2	5.2	△	有部分污痕
比较例 2	5.5~6.0	4.6	△	有部分污痕

如上述表 1 中所示, 实施例 1~4 与比较例 1 及 2 相比较, 涂布基板周边的多余膜(EB)的宽度及厚度相对减少。结果表明, 涂布后全部的膜几乎无污染、状态良好。与此相反, 比较例 1 和 2 的情况下, EB 膜的宽度及厚度与实施例 1 相比, 可观察到分别增大了 2 倍还多, 此外, 涂布时可以看到有部分涂布污染。此比较例 1 及 2 所得到的 EB 部较厚, 一般的显影工序中不利于抗蚀膜的完全去除。因此可知, 与比较例 1、2 相比较, 实施例 1~4 在旋转涂布时的涂布性能更好。