

# 含有柱状隔垫物彩膜基板的剥离技术

靳福江, 王在清, 范 峻, 刘阳升, 曾望明

(成都京东方光电科技有限公司, 四川 成都 611731, E-mail: mingqi\_319@163.com)

**摘 要:** 介绍了一种含有柱状隔垫物彩膜基板的剥离技术。采用层数顺序方法, 两步剥离工艺。第一步, 采用剥离液, 进行 260 s, 迅速剥离柱状隔垫物层; 第二步, 刻蚀液进行 650 s 和剥离液进行 650 s 共同作用, 先后剥离玻璃基板上透明导电氧化锡层、颜色层、挡光层。使之剥离后成为可以再次利用的干净白玻璃。

**关 键 词:** 剥离技术; 柱状隔垫物层; 金属氧化锡; 刻蚀液; 剥离液

**中图分类号:** TK730.2      **文献标识码:** A      **DOI:** 10.3788/YJYXS20132802.0220

## Film Stripping from Color Filter Substrate with Photo Space Layer

JIN Fu-jiang, WANG Zai-qing, Fan Jun, LIU Yang-sheng, ZENG Wang-ming

(Chengdu BOE Optoelectronics Technology Co. Ltd., Chengdu 611731, China, E-mail: mingqi\_319@163.com)

**Abstract:** A new film stripped technology from color filter substrate with photo space layer was presented. Two steps were used. The first step was that the photo space was easily stripped by stripper used for 260 s. The second step was that etcher and stripper were used for 650 s in this process. The result was that the ITO & Color & light blocking layers could be stripped completely. Finally, color filter substrate changed to the bare glass back that could be re-used.

**Key words:** strip technology; photo space layer; indium tin oxide film; etcher; stripper

## 1 引 言

目前, 液晶行业中, 彩膜基板制作过程中, 光刻是很重要的工艺环节。通过光刻工艺将掩模版上的图形复制到基板上, 用以形成液晶显示器的彩膜基板<sup>[1]</sup>。光刻工艺, 通常包括清洗烘干、涂覆光刻胶、前烘、对准曝光、显影、后烘、检测等工艺制程<sup>[2]</sup>。在实际生产过程中, 光刻工艺中通常会由于线宽超标、显影过度, 对位不准确等原因而使得产品出现异常, 使得产品需要进行重工。现有彩膜基板重工工艺, 主要采用光刻胶湿法剥离方法, 把彩膜基板剥离成为干净玻璃, 重复使用<sup>[3]</sup>。

彩膜基板重工工艺中, 剥离技术已广泛应用于薄膜晶体管显示行业。目前, 根据不同类型产

品, 已研究出颜色层剥离技术和透明导电层氧化锡(ITO)剥离技术<sup>[4]</sup>。主要流程是, 利用不同的工艺, 使用不同的洗剂和合适的工艺时间, 剥离基板上金属 ITO 层、颜色层和挡光层, 使之成为可以再次利用的干净玻璃, 以避免玻璃基板的浪费, 节约生产成本<sup>[5]</sup>。随着液晶显示对高透过率, 高响应速度等项目要求, 产品结构发生变化, 由之前无柱状隔垫物彩膜基板向含有柱状隔垫物(Photo space, PS)的彩膜基板过渡<sup>[6]</sup>。由于含隔垫物的彩膜基板的特有结构, 给彩膜基板的重工工艺带来困难。目前, 液晶行业, 还未有关于含有隔垫物的彩膜基板的重工的有效方法。

本文提出一种针对含有柱状隔垫物彩膜基板剥离的有效方法。采用层数顺序方法, 在不损伤

ITO膜和颜色层的基础上,快速剥离柱状隔垫物层;再剥离ITO膜和颜色层。最终成为可以再次利用的干净白玻璃。此方法,通过大量实验分析所得,具有低药液使用量和高剥离效率等特点,适用于大规模彩膜剥离生产。

## 2 实验

### 2.1 实验步骤

(1)因柱状隔垫物层占基板总面积的比例很小,直接采用刻蚀液(化学成分: $H_3PO_4 + CH_3COOH$ )和剥离液(化学成分:质量浓度20% KOH)对彩膜基板进行剥离。

(2)分两步对彩膜基板上膜层进行剥离

a. 先使用剥离液迅速剥离掉ITO层上面的柱状隔垫物层;

b. 再使用刻蚀液和剥离液共同作用,剥离掉剩下的ITO层、颜色层和挡光层。

### 2.2 分析与测试

#### 2.2.1 化学成分分析

实验采用EDX(Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy)分析玻璃上残留物质化学成分。能量色散X射线光谱仪型号为GENESIS XM2 System60。

#### 2.2.2 宏观检查

实验采用Macro设备检查彩膜玻璃重工后宏观情况。型号为MAS7392,光源为金属卤素灯,功率250 W。

#### 2.2.3 微观检查

实验采用Review & Repair设备检查彩膜玻璃重工后微观情况。型号为Jupiter 7392-WSTLT3RVR-HG。光源为金属卤素灯,功率100 W。

## 3 结果与讨论

### 3.1 工艺条件实验

直接采用刻蚀液和剥离液共同工艺对彩膜基板进行剥离,通过调整工艺参数来进行实验,实验结果如表1所示。

表1实验表明,虽然隔垫物层所占基板总面积的比例很小,但直接采用刻蚀液和剥离液共同工艺是无法完全剥离干净彩膜基板。

同时,延长工艺时间也不能达到剥离基板上膜层的目的。对残留物质成分进行检测和分析,

表1 不同工艺时间下彩膜剥离效果

Table 1 Color filter rework result at different process time

刻蚀液时间/s	剥离液时间/s	宏观检查	微观检查
450	600	明显图形存留	——
990	600	明显图形存留	——
250	690	明显图形存留	——
450	690	明显图形存留	——
990	690	明显图形存留	——

表2 彩膜基板上残留物质的成分分析

Table 2 Component analysis of residuals on the color filter

Element	质量分数/%	成分百分比/%
NK	3.50	23.60
PtM	7.78	3.77
In	84.07	69.17
IL	4.65	3.46

结果如表2所示。

表2结果显示,残留在图形边上物质主要成分是ITO。采用步剥离工艺,刻蚀液和剥离液,在一定程度上,存在缺陷。导致剥离工艺后,玻璃上有一定残留ITO。

### 3.2 两步剥离彩膜基板上膜层

通过表1实验,均不能较好地剥离彩膜基板上面的膜层。所以,进一步对彩膜基板上各膜层间进行分析。图1是ITO和颜色膜层的微观粘粘情况。

通过图1和2的SEM图片分析,ITO是完全镀膜在颜色层上,通过高强度激光切割后,还能和颜色层保持极强的黏附性能。所以,实验进行两步剥离工艺。先使用剥离液剥离掉ITO层上

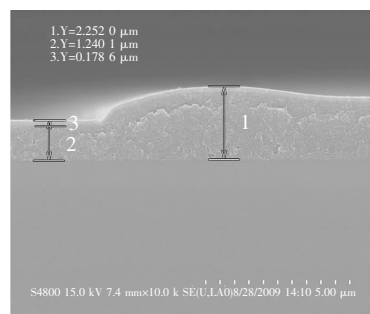


图1 彩膜基板上膜层结构(1:挡光层;2:颜色层;3:ITO)

Fig. 1 Film construction of color filter

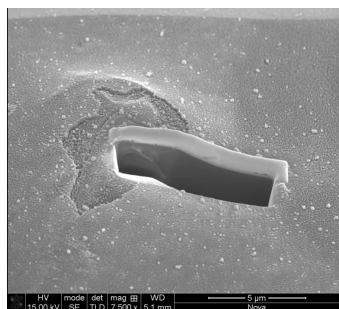


图 2 进行激光切割后 ITO 与颜色膜层  
Fig. 2 ITO and color layers cut by laser

面的柱状隔垫物层,且不对 ITO 膜进行破坏。再使用刻蚀液和剥离液剥离掉剩下的 ITO 层、颜色层和挡光层。通过调整工艺参数来进行实验,实验结果如表 3 所示。

表 3 两步剥离工艺调整实验统计

Table 3 Experiment statistic of two steps stripped

剥离液 时间/s	刻蚀液 时间/s	剥离液 时间/s	宏观检查	微观检查
550	500	690	残留 30%	—
430	600	500	残留 15%	—
260	650	500	残留 1%	—
260	650	600	残留 1%	—
260	650	650	无残留	无

表 3 中,第一步剥离工艺是关键,使用较短的剥离时间,可以一定程度上减轻剥离液对 ITO 膜层下面颜色层损伤,再进行刻蚀液和剥离液组合剥离时,可以一次性剥离干净玻璃表面膜层。

### 3.3 含柱状隔垫物彩膜基板的剥离原理

#### 3.3.1 柱状隔垫物层的剥离

柱状隔垫物层是高分子光刻胶,通过分子键作用力,与 ITO 膜层形成稳定结合,在强碱作用下,分子键断裂,彻底脱离 ITO 薄膜<sup>[7]</sup>,如图 3 所示。

在剥离液(KOH)作用下,隔垫物发生迅速发生脱离,见图 4 所示。

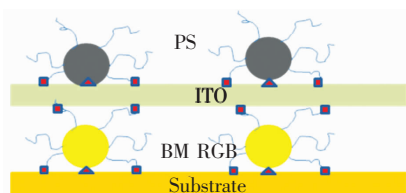


图 3 柱状隔垫物与 ITO 层结合力图示

Fig. 3 Interaction between photo space and ITO

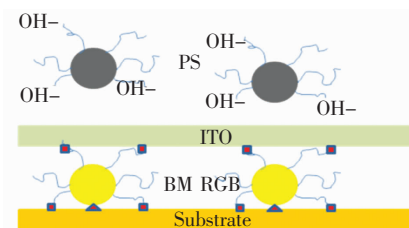


图 4 剥离液和柱状隔垫物层作用图示

Fig. 4 Interaction between stripper and photo space

#### 3.3.2 ITO 膜层保护

剥离液和 ITO 薄膜长时间接触,易发生反应,将 ITO 膜层击穿,造成 ITO 膜层下颜色层与 ITO 膜层发生混合,阻碍下一步对 ITO 膜层的剥离<sup>[8]</sup>,如图 5 所示。所以,工艺上采用较短时间剥离柱状隔垫物,防止 ITO 膜层损伤。

发生反应如下:

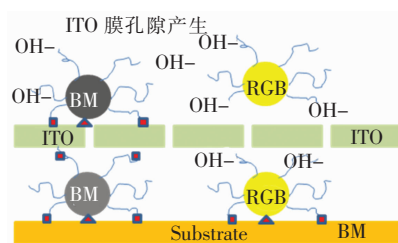
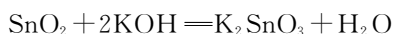


图 5 剥离液长时间与 ITO 层接触反应图示

Fig. 5 Interaction between stripper and ITO for long time

#### 3.3.3 ITO 膜层剥离

金属氧化物在强酸作用下,溶解后脱离<sup>[9]</sup>。

发生反应如下:



## 4 结 论

通过工艺调整和参数变更,选出最佳柱状隔垫物彩膜基板的剥离最佳工艺条件。采用层数顺序方法,两步剥离工艺。第一步,采用剥离液,进行 260 s,迅速剥离柱状隔垫物层;第二步,刻蚀液进行 650 s 和剥离液进行 650 s 共同作用,先后剥离玻璃基板上透明导电氧化锡层、颜色层,挡光层,使之剥离后成为可以再次利用的干净白玻璃。此方法,具有低药液使用量和高剥离效率等特点,适用于大规模彩膜剥离生产。

