

文章编号:1007-2780(2012)02-0208-04

Zara 漏光和 Rubbing Mura 改善研究

石天雷, 杨国波, 程 石*, 杭 苗

(成都京东方光电科技有限公司 CELL 技术部, 四川 成都 611731, E-mail: shitianlei@boe.com.cn)

摘 要: 研究了摩擦强度对 Zara 漏光和摩擦痕 Mura 的影响。实验表明, 当摩擦强度偏低时, Zara 漏光易发生, 而摩擦强度偏高时, 则易引发摩擦痕 Mura。通过选择合适的摩擦强度, 可降低 Zara 漏光和摩擦痕 Mura 的发生率。另外, 利用 FIB 对基板表面进行分析, 找到了 FFS 型产品容易发生 Zara 漏光和摩擦痕 Mura 的原因。

关 键 词: LCD; Zara 漏光; 摩擦痕 Mura

中图分类号: TN87

文献标识码: A

DOI: 10.3788/YJYXS20122702.0208

Zara and Rubbing Mura Research

SHI Tian-lei, YANG Guo-bo, CHENG Shi*, HANG Miao

(CELL Department of Chengdu BOE Optoelectronics Technology CO., LTD,
Chengdu 611731, China, E-mail: shitianlei@boe.com.cn)

Abstract: The dependence of Zara and Rubbing Mura on Rubbing intensity has been studied. The experimental result show that, when Rubbing intensity is low, Zara easily occurs, and when rubbing intensity is high, rubbing Mura easily occurs. By selecting the right rubbing intensity, the incidence of Zara and rubbing Mura can be reduced. In addition, through using FIB to observe the surface of the substrate, it is found the reason of FFS product prone to occur Zara and Rubbing Mura

Key words: LCD; Zara; rubbing Mura

1 引 言

近年来,随着移动应用型 TFT-LCD(薄膜晶体管液晶显示器)产品越来越广泛的应用,新型液晶面板产品不断被开发出来,人们对液晶面板显示效果的要求也在不断提高,因此对液晶面板的生产和制造也提出了更高的要求^[1-2]。液晶面板厂内对 Zara 漏光和摩擦痕 Mura(Rubbing Mura)等不良的检查也变得越来越严格。Zara 及 Mura 均源于日语,用于表示液晶显示器显示画面的不良现象,Zara 多指液晶面板在暗态画面下显示区域

发生的微小漏光现象。Mura 则多指液晶面板显示亮度或色度不均一类的不良现象。Rubbing Mura 即为因取向膜摩擦取向工艺在面板上形成的细条纹状不良^[3]。

产生 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的原因有很多,与液晶盒的结构设计、制造工艺、面板显示模式等都有关系。一般认为,Zara 漏光的发生主要是由于液晶未能按照要求完全取向造成的。当取向膜对液晶的取向能力不足时,就会发生 Zara 漏光。而 Rubbing Mura 的发生,则往往是由于摩擦取向过程中取向膜表面受到损伤造成的^[4]。

收稿日期: 2011-08-21; 修订日期: 2011-11-17

作者简介: 石天雷(1975—),男,吉林长春人,高级工程师,主要从事液晶显示面板的研究开发和新产品认证工作。

* 通讯联系人: E-mail: chengshi@boe.com.cn

Zara 漏光和 Rubbing Mura 的发生,主要与摩擦取向工艺的摩擦强度有关。当摩擦强度偏低时,取向膜对液晶的取向力不足,引发 Zara 漏光,而当摩擦强度偏高时,取向膜表面受到损伤,发生 Rubbing Mura。另外,Zara 漏光和 Rubbing Mura 的发生,不仅与摩擦强度有关,同时还与液晶和取向膜的材料特性、基板的表面平坦度等都有直接的关系。而改变液晶或取向膜材料相对较为困难。因此,选择适当的摩擦取向工艺条件及摩擦强度,就成为改善 Zara 漏光和 Rubbing Mura 最为直接和有效的方法。因此,研究摩擦取向工艺条件对 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的影响,改善 Zara 漏光和 Rubbing Mura,就显得尤为必要。本文在不改变液晶和取向膜材料的前提下,着重从摩擦强度的角度进行研究,通过制备不同摩擦取向工艺条件下的液晶面板,检测出现 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的发生率,研究摩擦强度与 Zara 漏光和 Rubbing Mura 之间的关系。

另外,目前的液晶显示面板都朝着宽视角的方向发展,传统的扭曲向列型(Twisted Nematic, TN 型)面板已不能满足高端客户的要求^[5]。为满足宽视角的要求,边缘场效应(Fringe Field Switching, FFS)宽视角型显示面板被开发出来^[6]。但是,FFS 型液晶面板更易发生 Zara 漏光和 Rubbing Mura。因此,本文在研究传统 TN 型液晶面板的基础上,进一步在 FFS 宽视角型面板上研究了摩擦强度对 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的影响。

在通过调整摩擦强度改善 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的同时,本文还应用 FIB 对 TN 型面板和 FFS 型面板结构上的差异进行了分析,找到了 FFS 产品容易发生 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的原因。

2 实 验

实验测试用的液晶面板由 TFT-LCD 生产工艺制备,样品分别为 TFT-TN 型常白模式和 TFT-FFS 型常黑模式^[4],大小为 7 cm(2.8 in),实验通过调整摩擦辊压入量来控制摩擦强度,设定设备摩擦辊压入量分别为 0.1,0.15,0.2,0.25,0.3,0.35,0.4,0.45,0.5 mm,实验其他条件同量产。分别随同型号量产品一同投入。分别制备各类型产品每个摩擦辊压入量条件下的液晶

面板各 400 块,进行点灯检测,统计 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的发生率。

Zara 漏光和 Rubbing Mura 测试设备如图 1 所示,TFT-H3 型便携式点灯检测仪,为通用的量产检测设备。检测标准同量产标准一致,出现 Zara 漏光或 Rubbing Mura 即视为不良。Zara 漏光和 Rubbing Mura 不良现象如图 2 所示。

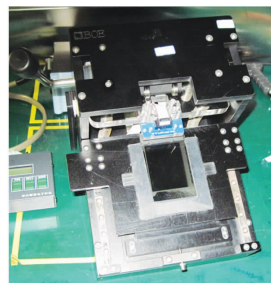


图 1 便携式点灯测试仪

Fig.1 Portable electronic tester

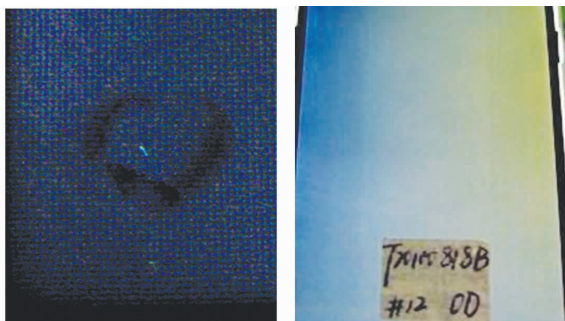


图 2 Zara 漏光和 Rubbing Mura 现象示意图

Fig.2 Appearance of Zara and Rubbing Mura

TN 型产品和 FFS 型产品基板表面形貌通过 FIB 二次电子像观察。分别取 TN 型样品和 FFS 型样品,将液晶屏剖开后用 IPA(异丙醇)轻轻洗掉液晶,后用 FIB 观察 TN 型和 FFS 型产品 TFT(薄膜晶体管)基板和 CF(彩膜)基板表面形貌的差异。

3 结果与讨论

3.1 TN 型产品摩擦辊压入量对 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的影响

图 3 为 TN 型产品摩擦辊压入量与 Zara 漏光和 Rubbing Mura 发生率之间的关系。本次试验数据是所制备的每个摩擦辊压入量条件下 TN 型样品各 400 个全部进行点灯测试,记录 Zara 漏光和 Rubbing Mura 发生样品个数统计所得。图

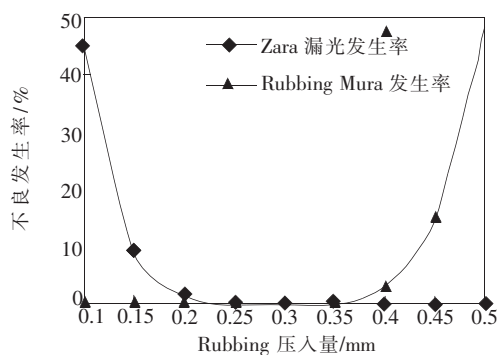


图 3 TN 型产品 Rubbing 压入量与 Zara 漏光和 Rubbing Mura 间的关系

Fig. 3 Dependence of Zara and Rubbing Mura on Rubbing depth(TN Mode)

中横坐标为摩擦辊压入量,纵坐标为 Zara 漏光和 Rubbing Mura 不良发生率。

由图 3 可知,随着摩擦辊压入量的增加,面板出现 Zara 漏光的几率随之降低,当摩擦辊压入量由 0.1 mm 增加到 0.25 mm 时,面板 Zara 漏光的发生率由 45% 到降低到 0,压入量大于 0.25 mm 时无 Zara 漏光发生。

同时,由图 3 还可知,当摩擦辊压入量大于 0.35 mm 时,Rubbing Mura 开始出现,当摩擦辊压入量为 0.4 mm 时,Rubbing Mura 发生率达 3.0%,当摩擦辊压入量为 0.5 mm 时,Rubbing Mura 发生率达 48%。因此对于 TN 型产品,当摩擦辊压入量控制在 0.25~0.35 mm 时,能保证面板既不发生 Zara 漏光,同时不会发生 Rubbing Mura。

3.2 FFS 型产品摩擦辊压入量对 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的影响

图 4 为 FFS 型产品摩擦辊压入量与 Zara 漏光和 Rubbing Mura 发生率之间的关系。本次试验数据是所制备的每个摩擦辊压入量条件下 FFS 型样品各 400 个全部进行点灯测试 Zara 漏光和 Rubbing Mura 统计所得。图中横坐标为摩擦辊压入量,纵坐标为 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的发生率。

由图 4 可知,随着摩擦辊压入量的增加,面板发生 Zara 漏光的比率随之降低,当摩擦辊压入量由 0.1 mm 增加到 0.3 mm 时,面板 Zara 漏光的发生率由 43% 降低到 0,压入量大于 0.3 mm 时无 Zara 漏光发生。

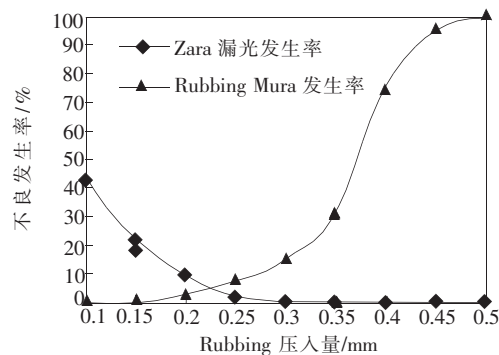


图 4 FFS 型产品 Rubbing 压入量与 Zara 漏光和 Rubbing Mura 间的关系

Fig. 4 Dependence of Zara and Rubbing Mura on Rubbing depth(FFS Mode)

同时,由图 4 还可知,当摩擦辊压入量大于 0.15 mm 时,Rubbing Mura 开始出现,当摩擦辊压入量为 0.2 mm 时,Rubbing Mura 发生率达 2.5%,当摩擦辊压入量为 0.5 mm 时,Rubbing Mura 发生率达 100%,所有样品全部发生 Rubbing Mura。因此,对于 FFS 型产品,当摩擦辊压入量控制在 0.2~0.25 mm 时,能将 Zara 漏光和 Rubbing Mura 发生率控制在较低水平。但通过调整摩擦辊压入量无法完全避免 Zara 漏光和 Rubbing Mura 的发生。

3.3 FFS 型产品 Zara 漏光和 Rubbing Mura 易发生的原因

图 5 分别为 TN 型样品和 FFS 型样品 TFT 基板表面使用 FIB 观察所得的二次电子照片。本照片是将 TN 型和 FFS 型产品剖屏,用 IPA 去除内基板表面液晶后,FIB 观察所得。

由图 5 对比分析 TN 和 FFS 型样品 TFT 表面形貌可知,FFS 型产品需在 TFT 表面上形成梳形电极以产生横向电场。由于梳形电极的存在,在像素表面形成明显的沟槽,导致摩擦过程中

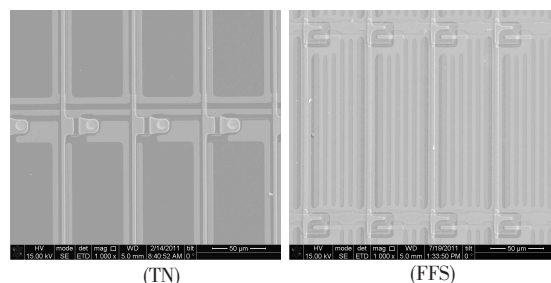


图 5 TN 型产品和 FFS 型产品 TFT 基板表面形貌

Fig. 5 Surface of TFT substrate on TN Mode and FFS Mode products

基板表面受力不均一,易发生 Zara 漏光和 Rubbing Mura。因此,对于 FFS 型产品,要彻底改善 Zara 漏光和 Rubbing Mura,还有待从取向膜材料、TFT 表面电极设计等方面做进一步的研究。

另外,本文对两种样品的 CF 基板表面也进行了观察,未发现明显差异,故不多描述。

4 结 论

摩擦辊压入量对 Zara 漏光和 Rubbing Mura

的发生有直接影响。增加摩擦辊压入量能降低 Zara 漏光的发生率,但同时会增加 Rubbing Mura 的发生率。对于 TN 型产品而言,当摩擦辊压入量控制在适当的范围内时,能保证 Zara 漏光和 Rubbing Mura 都不发生。对于 FFS 型产品而言,由于 TFT 基板表面不均一,通过选择适当的摩擦辊压入量,能将 Zara 漏光和 Rubbing Mura 控制在较低水平。要彻底消除 Zara 漏光和 Rubbing Mura,还有待进一步研究。

参 考 文 献:

- [1] 程石,王涛,张敏,等. TFT-LCD 中隔垫物密度与 Push Mura 和低温气泡的关系 [J]. 液晶与显示,2011,26(5): 604-607.
- [2] 石天雷,杨国波,刘亮,等. ODF 工艺用封框胶的研究 [J]. 光电子技术,2011,31(3):211-214.
- [3] 刘永智,杨开愚. 液晶显示技术[M]. 成都:电子科技大学出版社,2000:339-345.
- [4] 王新久. 液晶光学和液晶显示[M]. 北京:科学出版社,2006:239-245.
- [5] 杨国波,王永茂,赵军,等. ODF 工艺进展 [J]. 光机电信息,2011,28(1):23-27.
- [6] 王大巍,著. 薄膜晶体管液晶显示器件的制造、测试与技术发展[M]. 北京:机械出版社,2007:10-25.

《液晶与显示》关于作者署名的通告

针对目前论文署名比较随便,论文作者要求增减合著者或改变排名顺序的情况时有发生,本刊编辑部特提请文章作者注意:论文署名是一件十分严肃的事情。在论文上署名的作者应为参与论文撰写或对论文所涉及的研究工作有贡献的人,所有署名作者均应对文章内容负责。凡合著的文章,投稿前应仔细斟酌,考虑周全,并征得所有合作者的同意,同时应写明联系人。署名及排序在投稿后确实需要改变时,应由联系人向编辑部出示有关合著者同意并签名(盖章)的函件。否则,编辑部有权拒绝其要求。

《液晶与显示》编辑部