

文章编号:1007-2780(2010)04-0534-04

晶体发射层对荫罩式等离子体显示屏性能的影响

吴敏霞¹, 李 青^{1,2*}, 匡文剑¹

(1. 东南大学 电子科学与工程学院 显示技术研究中心, 江苏 南京 210096;

2. 江苏省信息显示工程技术研究中心, 江苏 南京 210096)

摘 要: 在荫罩式等离子体显示板(SMPDP)中的 MgO 薄膜表面制作了一层纳米级的晶体发射层(CEL), 研究其对 SMPDP 性能的影响, 对比了前后板都制备 CEL 和仅在后板制备 CEL 两种情况下, 显示屏的亮度、响应时间和发光效率的变化情况, 得到的结论是制作 CEL 可以很好地改善 SMPDP 的特性, 而且在前后板都制备 CEL 改善效果更加明显。

关 键 词: SMPDP; CEL; MgO; 亮度; 发光效率

中图分类号: TN141.5 **文献标识码:** A

Influence of CEL on Performance of SMPDP

WU Min-xia¹, LI Qing^{1,2*}, KUANG Wen-jian¹

(1. Display Research Centre, School of Electronic Science and Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China;

2. Jiangsu Engineering Research Center for Information Display, Nanjing 210096, China)

Abstract: The influence of spraying CEL on the surface of MgO film of Shadow Mask PDP (SMPDP) is studied. By comparing spraying CEL on the front and rear glass to only spraying on the front glass, it can reach conclusions on the changes of luminance, response time and luminous efficacy. Spraying CEL can improve the characteristics of SMPDP, and the effect of spraying CEL on the both front and rear panel become more pronounced.

Key words: SMPDP; CEL; MgO; luminance; luminous efficacy

1 引 言

等离子体显示器(PDP)是大屏幕清晰度电视 HDTV 显示接收机的最佳候选者之一。荫罩式等离子体显示板(SMPDP)具有亮度高、着火电压低、画质好以及制造成本低等特点^[1]。SMPDP 主要由后基板、荫罩和前基板构成。从后基板玻璃开始依次是寻址电极、介质层;荫罩是由导电材料加工而成的包含网孔阵列的金属薄网板;从前基板开始依次是扫描电极、介质层及 MgO 薄膜。夹在前后基板之间的荫罩起到障壁作用。MgO

薄膜在 PDP 器件中通常作为保护层,它起到耐离子轰击及具有较高二次电子发射的作用,而 MgO 薄膜的外逸电子发射的特性对高分辨率 PDP 器件的响应时间性能改进至关重要^[2]。在 MgO 薄膜表面制作一层晶体发射层(CEL)可以提高 MgO 的外逸电子的发射性能,使器件在对比度、图像质量上的改善表现突出^[3]。本文在荫罩式等离子体显示板(SMPDP)中,制作 MgO 薄膜之后在其表面制作了一层纳米级的 CEL,由于 SMPDP 结构的特殊性,做出了两种结构的 CEL,即前后基板都制作 CEL 和仅在后基板制作 CEL,通

收稿日期: 2010-01-15; 修订日期: 2010-04-25

基金项目: 国家自然科学基金(No. 60571033); 国家“863”项目(No. 2008AA03A308)

作者简介: 吴敏霞(1986—), 女, 江苏常州人, 硕士研究生, 主要从事等离子体平板显示方面的研究。

* 通讯联系人, E-mail: liqing@seu.edu.cn

过实验研究了 CEL 对 SMPDP 性能的影响。

2 CEL 的制备

图 1 所示为 SMPDP 结构图。CEL 制备采

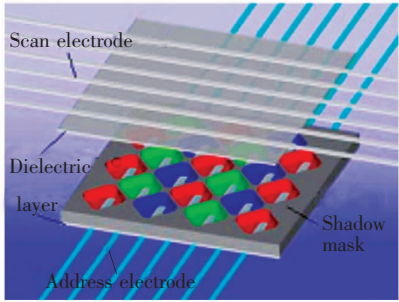


图 1 SMPDP 结构图
Fig.1 Structure of SMPDP

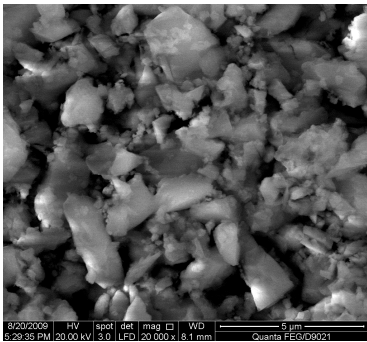


图 2 纳米级 MgO 晶体 SEM 图
Fig.2 SEM picture of nano-MgO

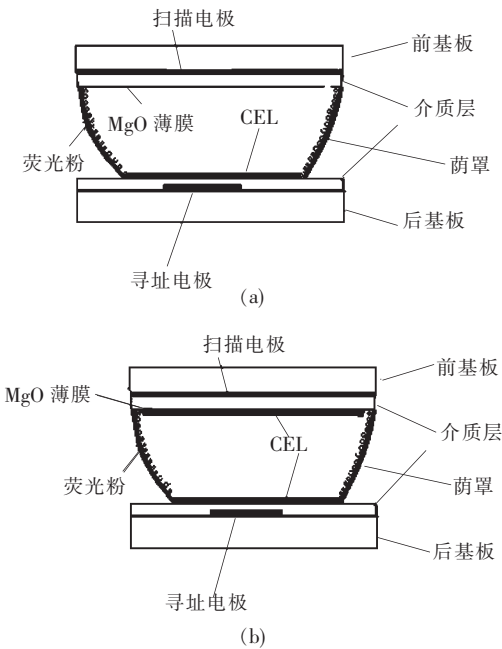


图 3 显示屏 A、B 结构图。(a) A 屏；(b) B 屏。
Fig.3 Structure of panel A and panel B. (a) Panel A; (b) Panel B.

用的是高纯度的纳米级 MgO 晶体，其微观结构的 SEM 图如图 2 所示。在 MgO 薄膜表面通过喷涂的方法制作一层纳米级的 CEL。对应仅在后基板制作 CEL 和前后基板都制作 CEL 的 SMPDP 显示屏结构示意图分别是图 3(a)和图 3(b)，分别称之为 A、B 屏。显示屏采用 Ne + 20%Xe(体积分数)的混合气体，气压为 6×10^4 Pa。

3 实验结果及分析

采用 SMPDP 的驱动电路全屏点亮 A、B 屏，测量其亮度和发光电流，并计算其发光效率。采用单点寻址法以避免相邻像素点的干扰，可以准确测量 A、B 屏的响应时间。

3.1 发光亮度

在测量的过程中，由于维持脉冲个数是可以根据驱动波形而改变的，因此测量中将亮度归一化，得出 A、B 两屏的相对亮度与电压的关系，如图 4 所示。

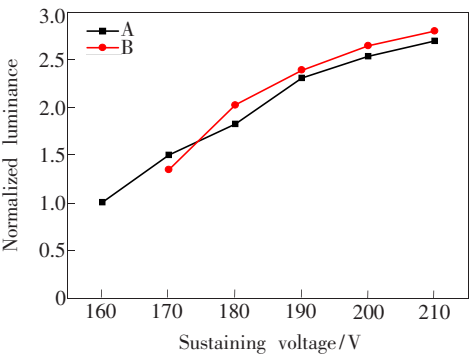


图 4 亮度随电压变化曲线
Fig.4 Luminance vs. sustaining voltage

由图 4 可看出，B 屏的发光亮度要比 A 屏高，且 A、B 两屏的发光亮度都随电压的升高而增加。

3.2 发光效率

为了更好地说明发光效率情况，采用归一化后的发光效率进行比较。实验结果如图 5 所示。

由图 5 可看出，A 屏发光效率随电压变化较小，意味着可以在不改变发光效率的条件下，采用较高的维持电压可获得较高的发光亮度。B 屏的发光效率要比 A 屏略高，且随电压升高有所降低。

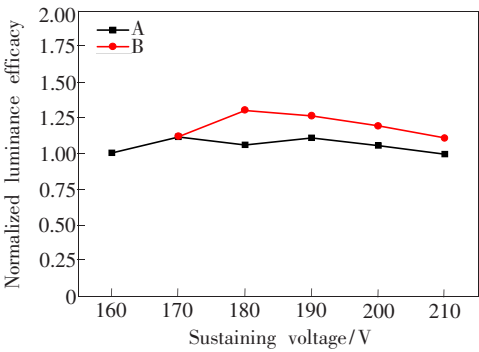


图 5 发光效率随电压变化曲线

Fig. 5 Luminous efficacy vs. sustaining voltage

3.3 响应时间

图 6 所示为 A、B 屏的放电延迟时间，由 T_s 和 T_f 构成。 T_s 是施加寻址电压到第一个引发雪崩的电子的出现所用的时间，直接与放电的 jitter 时间有关。统计延迟主要是由在施加寻址脉冲的时刻有多少 priming 粒子决定的，priming 粒子越多，寻址放电的 jitter 时间越小。从第一个有效电子出现到放电的发生定义为形成性延迟 T_f ，由气体周围的电场和保护层的材料决定^[2]。测试采用单点寻址法测出 T_f 和 T_s 。从图 6 中可以看出：

A 屏响应时间： $T_f=1.25\ \mu\text{s}$ ， $T_s=190\ \text{ns}$ ；

B 屏响应时间： $T_f=4.04\ \mu\text{s}$ ， $T_s=140\ \text{ns}$ 。

经过对比可以看出，A 屏的形成性时间延迟 T_f 要比 B 屏的短，统计性时间延迟 T_s 相差不大，

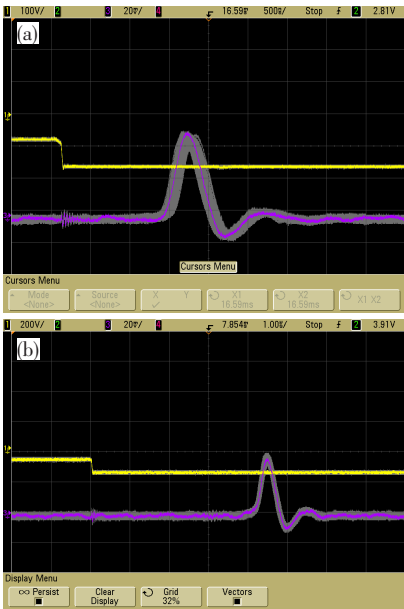


图 6 A、B 屏放电延迟。(a) A 屏；(b) B 屏。

Fig. 6 Discharge delay time of panel A and B. (a) panel A; (b) panel B.

相对于未使用 CEL 的 SMPDP 来说器件响应时间有所减少，满足高 Xe 条件下 HDTV 的寻址要求。从实验中可以看出，使用 CEL 使得 jitter 时间有所减少，但在本次实验中 B 屏的形成性时间并没有出现太大的缩短，这是需要进一步研究的。

3.4 频率影响

测得不同频率下 A、B 屏发光效率(归一化后)随电压变化曲线如图 7(a)和 7(b)所示。由图 7 可见，A、B 两屏在低频条件下，发光效率随电压的增加呈现先增加后降低的趋势；在高频条件下，发光效率随电压的增加而降低。这是由于当电压一定时增加频率，等离子体饱和会引起亮度饱和，发光效率随着频率的升高而下降^[4]。

由图可见，仅在后板制备 CEL 的器件比起前后板均制备 CEL 的器件，在高频条件下的发光效率前者比后者低，而在低频条件下的发光效率前者要比后者高。

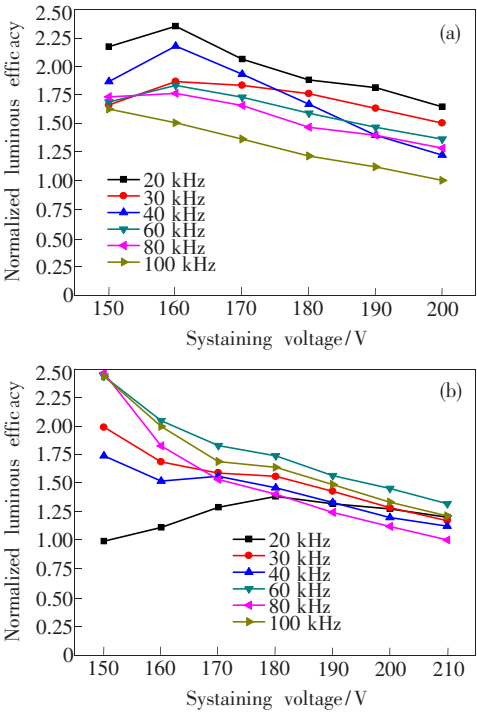


图 7 (a)不同频率下 A 屏发光效率随电压变化曲线；(b)不同频率下 B 屏发光效率随电压变化曲线。

Fig. 7 (a) luminous efficacy vs. voltage of A under different frequencies; (b) Luminous efficacy vs. voltage of B under different frequencies.

4 结 论

通过在 SMPDP 的 MgO 薄膜表面上制备

CEL,比较了仅在后板制备 CEL 和前后板都制备 CEL 两种结构器件的性能,发现前后板都制备 CEL 的 SMPDP 的亮度和发光效率要比仅在后板制备 CEL 的高,jitter 时间较未使用 CEL 的器件有所减少。

参 考 文 献:

[1] 应根裕,胡文波,邱勇,等. 平板显示技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2002:272-338.
[2] 李青,朱笛,Tolner Harm. MgO 的外逸电子发射在 PDP 中的作用 [J]. 光电子技术,2009,29:1-10.
[3] Naoi Taro,Lin Hai,Hirota Atsushi,*et al.* Advanced discharge cell design with CEL realizing very high contrast over 20000:1[C]//SID'08 Digest,Los Angeles,USA;SID,2008:271-274.
[4] Gerrit Oversluizen,Kaoru Itoh,Tomokazu Shiga,*et al.* High efficiency plasma display discharges[C]//SID'08 Digest, Los Angeles,USA;SID,2008:374-377.

《光机电信息》征稿启事

本刊由中国光学学会、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所主办,科学出版社出版。
本刊征集光学和应用光学、光电子学和激光、微纳科技、材料科学、电磁学和电子学、机械、信息科学和技术等几大领域如下形式的文章:

1. 研究信息快报
本栏目主要报道最新研究成果、阶段新结果、片段新结果的介绍或说明,不要求是纯学术论文。目的是为那些尚未能形成正式研究论文,但希望把已有的最新研究成果、阶段或片断新结果抢先发表的科研工作者提供一个平台,保护广大科研人员的知识产权。主要内容包括研究背景简介、研究过程或实验过程简述、观察到的结果、数据及相关信息说明、评论等,附图表数据等,也可附参考文献(一般不要求)。本栏目发表的论文数据不影响在正式发表论文时使用。
本栏目出版周期:收稿日期为每月 5 日之后、25 日之前收到,下月即出版发表。如为当月 5 号之前收到,当月发表。
2. 研究快报
本栏目主要征集研究新成果的快速报道,要求同其他刊物的研究快报。要求具有如下内容:摘要、关键词、研究背景(引言)、研究过程或实验过程、研究结果、参考文献。
3. 研究评论
主要是对当前最新研究结果或研究动态的评论或展望,也可是基于他人研究结果的二次开发或更深层次的研究结果报道。
4. 综述文章
(1)综述本领域或本学科的研究成果和进展、发展动态和趋势;(2)作者本研究群体的研究工作综述。
5. 研究论文
征集研究新结果的学术论文。
6. 应用开发类论文
接受各类大学、研究所、企业自主研发的新产品性能报道和新应用报道;新型器件在系统应用结果方面的报道等。是反映企业研发创新和对自身产品的再认识的能力、并能够让用户更好地了解产品性能、拓展应用范围的手段。本栏目论文具有产品推广广告作用。
7. 成果信息和研发信息
本栏目主要为大学、研究所等研发部门发布研究成果信息或项目工程研发信息;企业需要开发或攻关的项目信息等。目的是为研发部门和企业之间架起沟通桥梁。
8. 各类形式的企业宣传、广告,具体来电来函商谈,本刊做各类宣传、广告,费用低廉。
“好酒也怕巷子深”——您的产品多一份广告就会多一份收益,低廉的费用可以节约一个推销员的出差费用,而效果和范围则要比一个销售人员大得多。
在我们这里刊登的广告哪怕只为您带来一个客户——您就收回了广告成本,同时也给您带来了久远的影响和效益。
纸版的广告+电子版的广告——更值得客户信赖,更能为您培养潜在的中、远期客户。
网上投稿:Email: gjdxxw@gmail.com xxfw@ciomp.ac.cn