

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510039282.7

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/20 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100566488C

[22] 申请日 2005.5.13

[21] 申请号 200510039282.7

[73] 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

[72] 发明人 英达正 童林凤

[56] 参考文献

JP11-329213A 1999.11.30

JP5-82260A 1993.4.2

JP6-243967A 1994.9.2

US4877968A 1989.10.31

CN2817283Y 2006.9.13

JP5-29079A 1993.2.5

US4877995A 1989.10.31

WO2004090068A1 2004.10.21

JP6-203959A 1994.7.22

审查员 蔚文晋

[74] 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

代理人 陆志斌

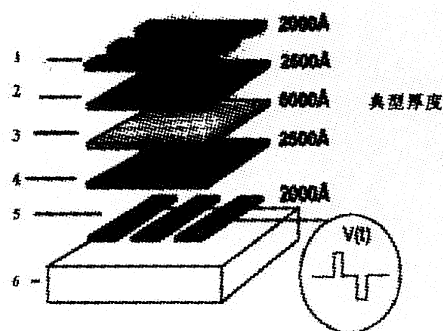
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

薄膜场致彩色发光显示器件及其制备方法

[57] 摘要

本发明公开一种薄膜场致彩色发光显示器件，由像素单元组成，像素单元由三层组成，荧光粉层由蓝粉、绿粉和红粉组成，导电条形栅分别位于荧光粉层的两外侧，两绝缘基板分别位于 Y、X 方向电条形栅的外侧，在导电条形栅与荧光粉层之间设有材料层。本发明还公开了其制备方法：将导电条形栅金属蒸散在绝缘材料上，利用光刻法制造金属寻址电极，在导电条形栅上覆盖材料，在多孔硅层上蒸散蓝荧光粉，光刻形成蓝荧光粉条形栅，再蒸散绿荧光粉，光刻形成绿荧光粉条形栅，然后蒸散红荧光粉，光刻形成红荧光粉条形栅，在红，绿，蓝三色荧光粉层上覆盖一层材料，将光学透明绝缘基板覆盖在多孔硅层上，密封。本发明有低电压寻址，低电容结构，低功率损耗优点。



1、一种薄膜场致彩色发光显示器件，由像素单元组成，该像素单元由光学透明的第一绝缘基板(6)、X方向导电条形栅(1)、Y方向导电条形栅(5)、荧光粉层和第二绝缘基板(7)组成，荧光粉层由蓝粉(2)、绿粉(3)和红粉(4)组成，X方向导电条形栅(1)、Y方向导电条形栅(5)分别位于荧光粉层的两外侧，光学透明的第一绝缘基板(6)位于Y方向导电条形栅(5)的外侧，第二绝缘基板(7)位于X方向导电条形栅(1)的外侧，其特征在于在Y方向导电条形栅(5)与荧光粉层之间设有具有长于硅块中热电子漂移长度的第二多孔硅层(9)，在X方向导电条形栅(1)与荧光粉层之间设有另一具有长于硅块中热电子漂移长度的第一多孔硅层(8)。

2、根据权利要求1所述的薄膜场致彩色发光显示器件，其特征在于在X方向导电条形栅(1)的导电条之间设有绝缘条(11)，在Y方向导电条形栅(5)的导电条之间设有绝缘条(10)。

3、一种用于制造权利要求1所述显示器件的制备方法，其特征在于：

第一步：将X方向导电条形栅金属蒸散在耐温900℃以上第二绝缘基板(7)上，利用光刻法制造X方向导电条形栅，作为金属寻址电极，

第二步：在X方向导电条形栅(1)上覆盖一层具有长于硅块中热电子漂移长度的第一多孔硅层(8)；

第三步：在第一多孔硅层(8)上蒸散蓝荧光粉，用掩模进行光刻形成蓝荧光粉条形栅(2)，再蒸散绿荧光粉，将掩模位移一条蓝粉宽度进行光刻形成绿荧光粉条形栅(3)，然后蒸散红荧光粉，再将掩模位移一条绿粉宽度进行光刻形成红荧光粉条形栅(4)，红，绿，蓝三色荧光粉条形栅形成荧光粉层，

第四步：在荧光粉层上覆盖一层具有长于硅块中热电子漂移长度的第二多孔硅层(9)，

第五步：将设有以条形氧化铟透明导电膜作为Y方向导电条形栅(5)的光学透明的第一绝缘基板(6)覆盖在第二多孔硅层(9)上，保证光学透明的第一绝缘基板(6)上的Y方向导电条形栅(5)和第二绝缘基板(7)上作为金属寻址电极的X方向导电条形栅(1)相互垂直，最后加以密封完成场致发光显示器。

4、根据权利要求3所述的制备方法，其特征在于用掩模在X方向导电条形栅的导电条之间溅射绝缘材料。

5、根据权利要求3或4所述的制备方法，其特征在于所述的在X方向导电条形栅上覆盖一层长于硅块中热电子漂移长度的第一多孔硅层(8)是在X方向导电条形栅上溅射多晶硅，将多晶硅阳极化，形成第一多孔硅层(8)，在900℃～1000℃温度下用快速热氧化法使第一多孔硅层(8)氧化，再进行冲洗、干燥和烘烤处理。

6、根据权利要求3所述的制备方法，其特征在于所述的在荧光粉层上覆盖一层长于硅块中热电子漂移长度的第二多孔硅层(9)是在荧光粉层上溅射多晶硅，将多晶硅阳极化，形成第二多孔硅层(9)，在900℃～1000℃温度下用快速热氧化法使第二多孔硅层(9)氧化，再进行冲洗、干燥和烘烤处理。

薄膜场致彩色发光显示器件及其制备方法

技术领域

本发明涉及一种显示器件及其制备方法，尤其涉及一种薄膜场致彩色发光显示(TFEL)器件及其制备方法。

背景技术

传统的EL和TFEL显示器的优点是全固体器件，不象PDP和FED器件需要真空。传统的薄膜场致发光显示(TFEL)的结构如图1所示，它是一种准对称结构在两个绝缘层2和4之间夹有一层薄的荧光粉3，当施加在X方向金属电极1和Y方向氧化铟电极5之间的比较高的电脉冲来驱动显示时，电场大部分集中在荧光粉层3使荧光粉层击穿而成为导电的，此时施加的电压在荧光粉层中产生很强的电场来充分加速电子，电子将能量转移给荧光粉层中的离子，当电子和离子复合时就发光，典型的ZnS:Mn TFEL的驱动特性如图2所示，图2中的脉冲是正的和负的，在荧光粉层的两边的介质层的驱动电压需要降低，传统的用在TFELD中的荧光粉层二侧的介质例如是 Ta_2O_5 和 $BaTiO_3$ ，这些材料具有高的介电常数，通常大于荧光粉的介电常数。在介质层和荧光粉层之间的界面上，没有电子注入，但是由于荧光粉层中的电场强度很高，使荧光粉层中的电子进行传输并对介质层形成的大电容进行充电，因为在荧光粉层中的电子数目有限，这个过程的发光效率是比较低的。理由是为了防止荧光粉自吸收电子，TFELD中的荧光粉必须具有较高的能带间隙($E_g > 3.5\text{eV}$)，如上所述，现今TFELD的缺点是不管采用什么样介质层，它要求比较高的如图2所示的驱动电压。高的驱动电压要求昂贵的驱动用的IC器件。传统的TFEL的第二个缺点是它的高介电常数 ϵ 材料在金属和氧化铟电极间造成很大的电容，由于电容器的充电和放电的功率损耗正比于 fCV^2 ， f 是驱动显示的频率， C 是电容， V 是电压。因为 C 很大，在驱动显示板时，功耗也很大。

发明内容

本发明提供一种具有低电容和低驱动电压显示的薄膜场致彩色发光显示器件及其制备方法。

本发明采用如下技术方案：

一种薄膜场致彩色发光显示器件，由像素单元组成，该像素单元由光学透明的第一绝缘基板6、X方向导电条形栅1、Y方向导电条形栅5、荧光粉层和第二绝缘基板7组成，荧光粉层由蓝粉2、绿粉3和红粉4组成，X方向导电条形栅1、Y方向导电条形栅5分别位于荧光粉层的两外侧，光学透明的第一绝缘基板6位于Y方向导电条形栅5的外侧，第二绝缘基板7位于X方向导电条形栅1的外侧，其特征在于在Y方向导电条形栅5与荧光粉层之间设有具有长于硅块中热电子漂移长度的第二多孔硅层9，在X方向导电条形栅1与荧光粉层之间设有另一具有长于硅块中热电子漂移长度的第一多孔硅层8。

上述薄膜场致彩色发光显示器件制备方法是：

第一步：将X方向导电条形栅金属蒸散在耐温900℃以上第二绝缘基板7上，利用光刻法制造X方向导电条形栅，作为金属寻址电极，

第二步：在X方向导电条形栅1上覆盖一层具有长于硅块中热电子漂移长度的第一多孔硅层8；

第三步：在第一多孔硅层8上蒸散蓝荧光粉，用掩模进行光刻形成蓝荧光粉条形栅2，再蒸散绿荧光粉，将掩模位移一条蓝粉宽度进行光刻形成绿荧光粉条形栅3，然后蒸散红荧光粉，再将掩模位移一条绿粉宽度进行光刻形成红荧光粉条形栅4，红，绿，蓝三色荧光粉条形栅形成荧光粉层，

第四步：在荧光粉层上覆盖一层具有长于硅块中热电子漂移长度的第二多孔硅层9，

第五步：将设有以条形氧化铟透明导电膜作为Y方向导电条形栅5的光学透明的第一绝缘基板6覆盖在第二多孔硅层9上，保证光学透明的第一绝缘基板6上的Y方向导电条形栅5和第二绝缘基板7上作为金属寻址电极的X方向导电条形栅1相互垂直，最后加以密封完成场致发光显示器。

与现有技术相比，本发明具有如下优点：

本发明以具有长电子漂移长度热电子的材料层取代传统TFELD中荧光粉层二侧的介质，使得新材料中的热电子能够注入到荧光粉层中，从而使得荧光粉层中的电子数目增加，同时荧光粉层中仍保持热电子产生的性能，发光效率因而增加。本发明可以采用多孔硅(PPS)作为具有长电子漂移长度热电子的材料层，它是一种典型的材料，电子在其中能够有效地被加速，因为热

电子在纳晶硅中的漂移长度要比硅块中长得多。为此，多孔硅PPS用来产生热电子，多孔硅成为可以加速一个电子的活性元件。当在金属电极和氧化铟电极之间施加电压时，电子就能被注入到多孔硅PPS层中，在多孔硅PPS层中的场强数倍于 10^5 V/cm ，这时就会产生注入到荧光粉层中的热电子，换句话说产生一种弹道式的电子注入到荧光粉层中，要产生200V的电子，多孔硅PPS层需要 $4\text{--}5 \mu\text{m}$ 厚度，PPS层越薄，施加的电压越低，典型的显示板电容是 $0.6\text{--}1 \text{ nF/cm}^2$ 。这比传统的薄膜场致彩色发光显示器件TFEL小得多。多孔硅PPS层含有数微米多晶硅粒和纳米硅晶体。荧光粉层可以比传统的TFEL薄得多，例如 $100\text{--}400 \text{ nm}$ 。如果需要可以在氧化铟电极和PPS层之间应用一个电荷注入层。因此，本发明具有低电压寻址，低电容结构，低功率损耗的优点。

附图说明

图1是传统的TFEL结构草图。

图2是本发明像素单元的结构示意图。

图3是 ZnS:Mn TFEL器件的亮度-电压和效率-电压特性。

图4是像素单元Y电极的俯视图。

具体实施方式

实施例1

一种薄膜场致彩色发光显示器件，由像素单元组成，该像素单元由光学透明的第一绝缘基板6、X方向导电条形栅1、Y方向导电条形栅5、荧光粉层和第二绝缘基板7组成，荧光粉层由蓝粉2、绿粉3和红粉4组成，X方向导电条形栅1、Y方向导电条形栅5分别位于荧光粉层的两外侧，光学透明的第一绝缘基板6位于Y方向导电条形栅5的外侧，第二绝缘基板7位于X方向导电条形栅1的外侧，其特征在于在Y方向导电条形栅5与荧光粉层之间设有具有长于硅块中热电子漂移长度的第二多孔硅层9，在X方向导电条形栅1与荧光粉层之间设有另一具有长于硅块中热电子漂移长度的第一多孔硅层8。在本实施例中，具有长于硅块中热电子漂移长度的材料层8为多孔硅层，在方向X导电条形栅1的导电条之间设有绝缘条11，其厚度与导电条形栅1相同，在Y方向导电条形栅5的导电条之间设有绝缘条10，上述多孔硅可由T. Komoda, SID'00 Digest, 428 2000中描述的方法来制备。上述光学透明的绝缘基板6是

玻璃，光学透明的Y方向导电条形栅5的材料选用氧化铟，厚度其为1800 Å~2200 Å，本实施例中的绝缘基板、绝缘条等均可采用 Al_2O_3 ，多孔硅层的厚度为2200 Å~2700 Å，荧光粉层的厚度为5800 Å~6200 Å，在第二绝缘基板7上的X方向导电条形栅1的材料是Cr，厚度为1800 Å~2200 Å。

实施例2

一种用于制备实施例1所述薄膜场致彩色发光显示器件的方法：

第一步：将X方向导电条形栅金属蒸散在耐温9000℃以上第二绝缘基板7上，利用光刻法制造X方向导电条形栅，作为金属寻址电极，本实施例还用掩模在x方向导电条形栅的导电条溅射绝缘材料，如：溅射硅材料，X方向导电条形栅金属可选用金属Cr，绝缘材料可用 Al_2O_3 ；

第二步：在X方向导电条形栅上覆盖一层长于硅块中热电子漂移长度的材料，例如：可采用在X方向导电条形栅上溅射多晶硅，将多晶硅阳极化，形成第一多孔硅层8，在9000℃~1000℃（如：900、950或1000℃）温度下用快速热氧化法使第一多孔硅层8氧化，再进行冲洗、干燥和烘烤处理，所述的多晶硅阳极化可采用蚀刻加500W钨灯照射方法，在本实施例中，用掩模在X方向导电条形栅的导电条之间溅射绝缘材料；

第三步：在第一多孔硅层8上蒸散蓝荧光粉，用掩模进行光刻形成兰荧光粉条形栅2，再蒸散绿荧光粉，将掩模位移一条兰粉宽度进行光刻形成绿荧光粉条形栅3，然后蒸散红荧光粉，再将掩模位移一条绿粉宽度进行光刻形成红荧光粉条形栅4，红、绿、蓝三色荧光粉条形栅形成荧光粉层；

第四步：在荧光粉层上覆盖一层长于硅块中热电子漂移长度的材料，例如：可采用在荧光粉层上溅射多晶硅，将多晶硅阳极化，形成第二多孔硅层9，在9000℃~1000℃（如：900、950或1000℃）温度下用快速热氧化法使第二多孔硅层9氧化，再进行冲洗、干燥和烘烤处理，所述的多晶硅阳极化可采用蚀刻加500W钨灯照射方法；

第五步：将设有以条形氧化铟透明导电膜作为Y方向导电条形栅5的光学透明的第一绝缘基板6覆盖在第二多孔硅层9上，保证光学透明的第一绝缘基板6上的Y方向电极和第二绝缘基板7上作为金属寻址电极的X方向导电条形栅1相互垂直，最后加以密封完成场致发光显示器。

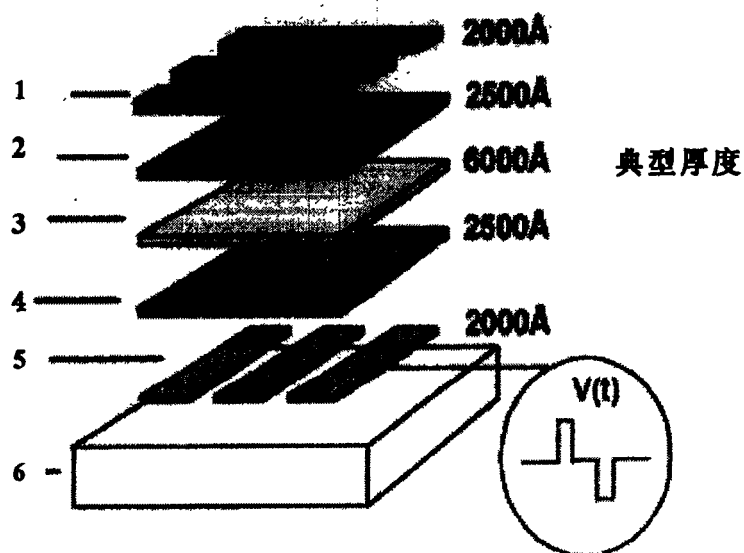


图 1

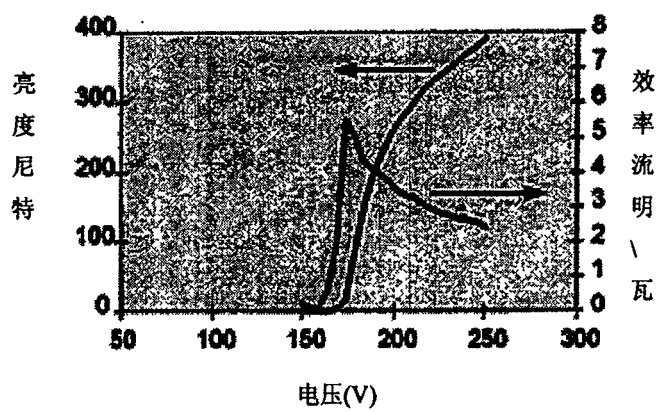


图 2

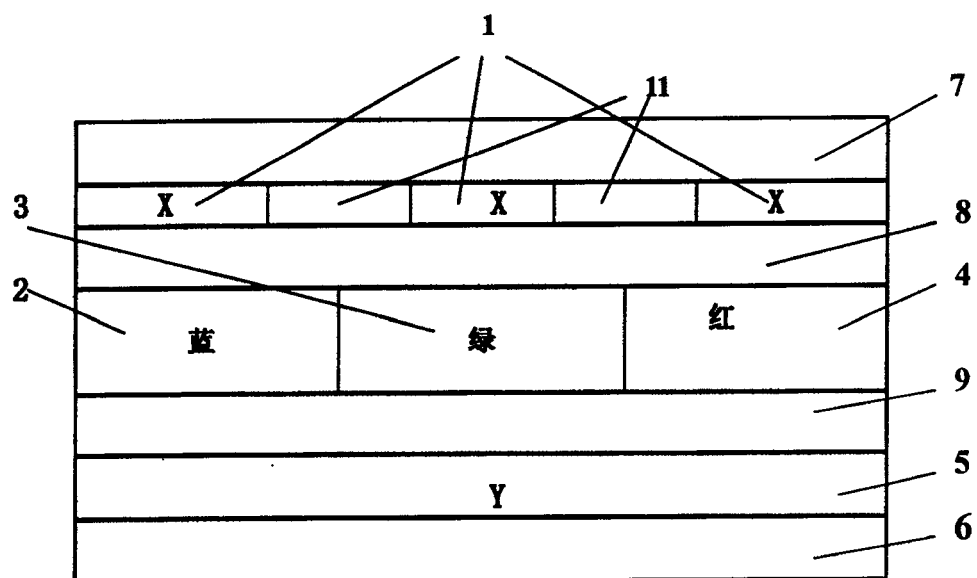


图 3

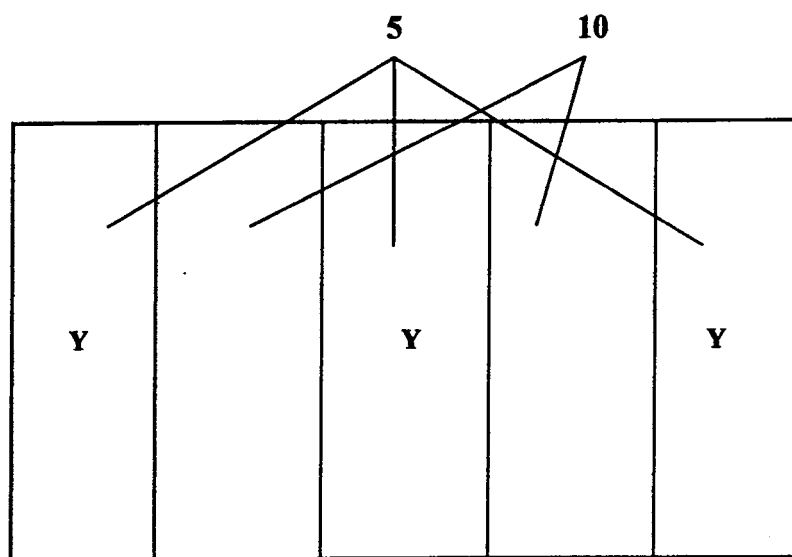


图 4

专利名称(译)	薄膜场致彩色发光显示器件及其制备方法		
公开(公告)号	CN100566488C	公开(公告)日	2009-12-02
申请号	CN200510039282.7	申请日	2005-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	东南大学		
申请(专利权)人(译)	东南大学		
当前申请(专利权)人(译)	东南大学		
[标]发明人	英达正 童林凤		
发明人	英达正 童林凤		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/20 H05B33/14 H05B33/08 H05B33/10		
代理人(译)	陆志斌		
其他公开文献	CN1700820A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种薄膜场致彩色发光显示器件，由像素单元组成，像素单元由三层组成，荧光粉层由蓝粉、绿粉和红粉组成，导电条形栅分别位于荧光粉层的两外侧，两绝缘基板分别位于Y、X方向电条形栅的外侧，在导电条形栅与荧光粉层之间设有材料层。本发明还公开了其制备方法：将导电条形栅金属蒸散在绝缘材料上，利用光刻法制造金属寻址电极，在导电条形栅上覆盖材料，在多孔硅层上蒸散蓝荧光粉，光刻形成兰荧光粉条形栅，再蒸散绿荧光粉，光刻形成绿荧光粉条形栅，然后蒸散红荧光粉，光刻形成红荧光粉条形栅，在红，绿，蓝三色荧光粉层上覆盖一层材料，将光学透明绝缘基板覆盖在多孔硅层上，密封。本发明有低电压寻址，低电容结构，低功率损耗优点。

