

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H05B 33/12

C08J 5/18

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98107644.0

[43]公开日 1999年10月27日

[11]公开号 CN 1233145A

[22]申请日 98.4.20 [21]申请号 98107644.0
 [71]申请人 中国科学院长春物理研究所
 地址 130021 吉林省长春市延安大路1号
 [72]发明人 彭俊彪 刘行仁

[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
 代理人 宋天平

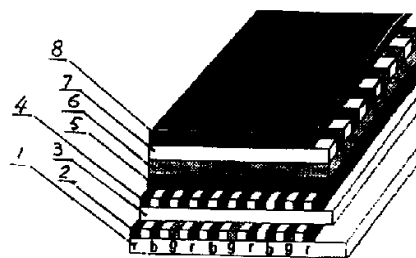
权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 彩色平板显示器件

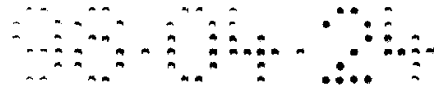
[57]摘要

一种彩色平板显示器件,属于平板显示技术领域。

本发明从设计思想上突破传统思维模式,将电激发方式与光激发方式结合起来,将电激发材料与光激发材料结合起来,采用多层复合膜结构使显示器件实现完全彩色化,可实现彩色电视,黑白电视等多种平板显示应用。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、一种彩色平板显示器，其特征在于将电激发方式与光激发方式结合起来，将电激发材料与光激发材料结合起来，采用多层复合膜和交叉矩阵结构构成电驱动的平板显示器。

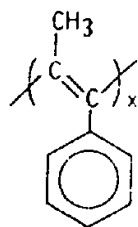
2、根据权利要求1的平板显示器，特征在于，(1)为透明玻璃衬底，在其上面(2)为光致发光荧光粉层，接着是表面蒸有光刻成条形的ITO电极(4)的导电透明玻璃(3)，在ITO电极上是电激发的发射紫外或蓝色光的发光层(5)，在其上面为载流子运输层(6)，接着是条形、与ITO垂直的金属背电极(7)，最后为非透明保护层(8)。

3、根据权利要求1和2的平板显示器，其中载流子传输层(6)可以和电激发的发光层(5)的次序互换，如果(6)层材料具有空穴传输特性，采用权利要求2所述的结构；如果(5)层具有电子传输特性，则(5)与(6)层位置次序互换，而(6)层应改为具有空穴载流子传输特性，靠近ITO电极(4)层。

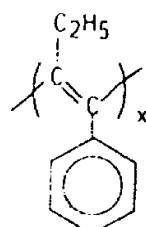
4、根据权利要求1和2的彩色平板显示器，其特征在于层(2)的荧光粉层可作成红(r)、绿(g)和空白(b)的相间的条形结构，在条形光致发光荧光粉层的空隙涂黑化层。

5、根据权利要求1和2的彩色平板显示器，其特征在于发紫外光或蓝光的电激发发光层(5)为由下列结构式表示的有机(聚合物)或无机荧光粉：

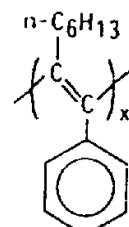
有机材料可以是：



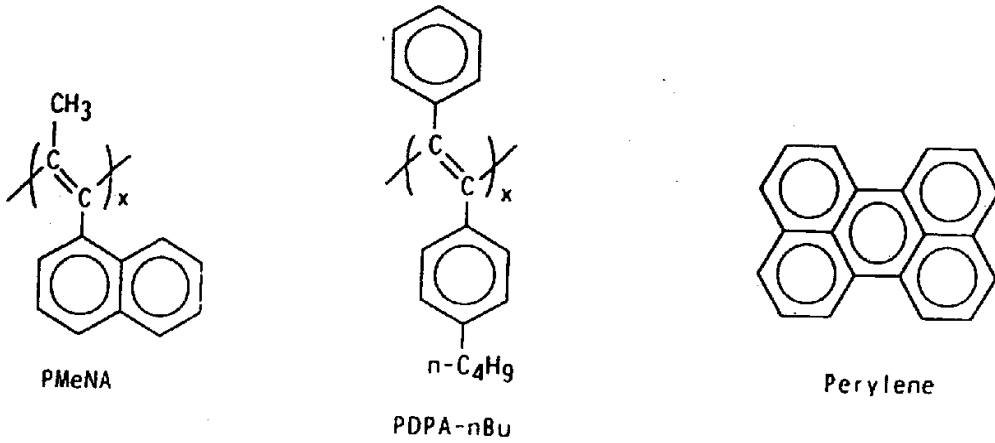
PMePA



PEtPA



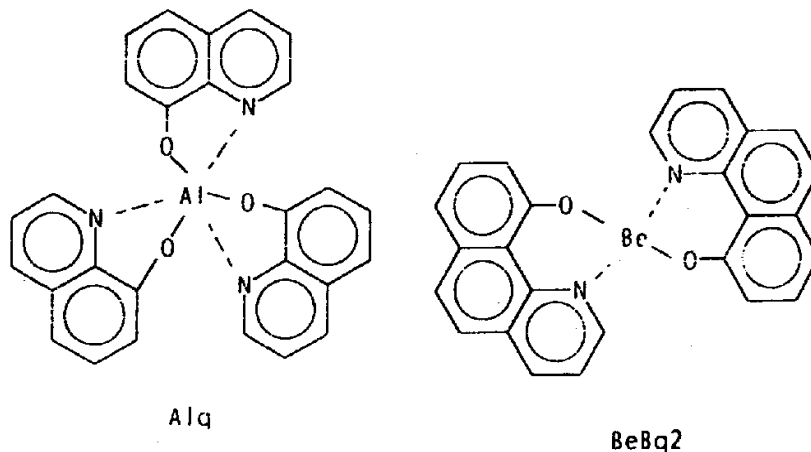
PHxPA

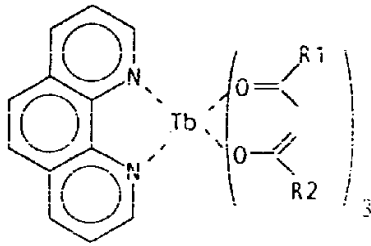


无机材料可以是：ZnS:Ce, SrS:Ce

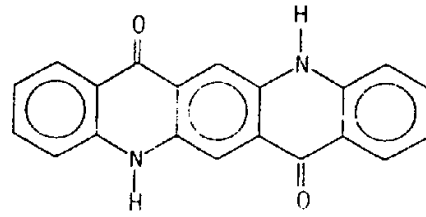
6、根据权利要求1和2的平板显示器，其特征在于透明玻璃衬底（1）上面的光致发光荧光粉层（2）是可被紫外光或蓝光激发的，发射各种可见光，如绿，黄，橙或红光的有机或无机荧光粉：

有机材料可以是：发绿光材料



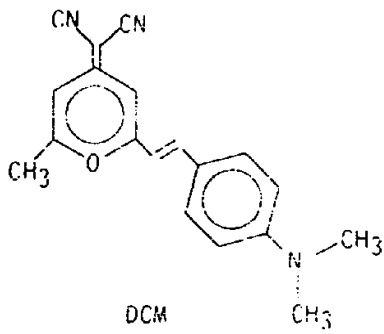


R1, R2=Methyl or phenyl
Tb Complex

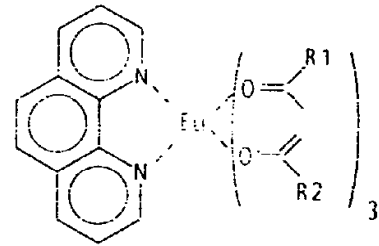


QA

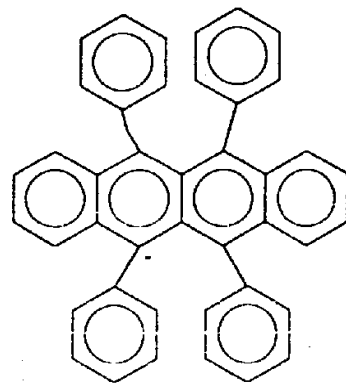
发红光材料



DCM



R1, R2=Methyl or phenyl
Eu Complex



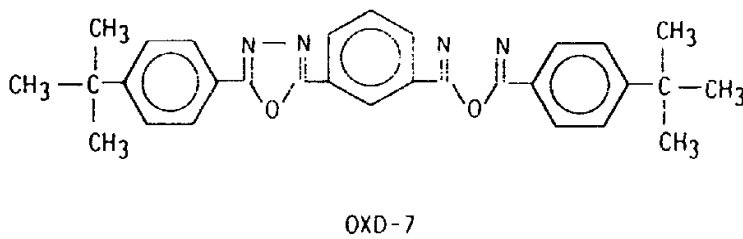
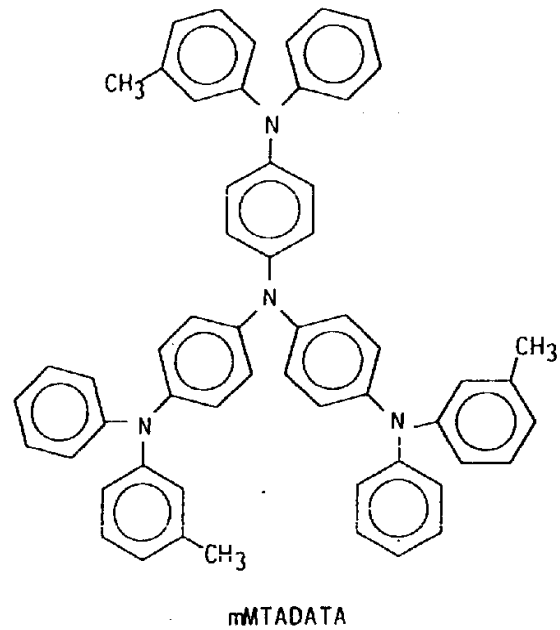
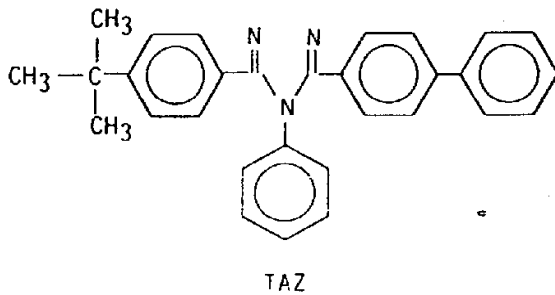
Rubrene

无机材料可以是：

发绿光材料ZnS: Cu

发红光材料CaS: Eu, SrS: Eu以及稀土或过渡金属离子Ag⁺、Cu⁺⁺等激活的硫化物、硅酸盐、铝酸盐以及硼酸盐等含氧荧光材料。

对于载流子传输层，其使用的材料可以是：



7、根据权利要求1和2的彩色平板显示器，其特征是构成的器件工作源为电压驱动，可为直流，交流和各种波形的脉冲电压。



说明书

彩色平板显示器件

本发明属于平板显示技术领域。

随着信息革命的不断深入，特别是计算机的普及与推广应用，彩色显示器，特别是超薄、高分辨率、彩色平板显示器越来越受到市场关注。因为这类平板显示器的发展将逐步取代笨重的阴极射线管CRT，甚至对液晶显示器（LCD）也是挑战。

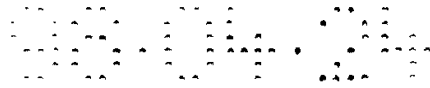
在彩色平板显示技术中，有机电致发光是近年刚刚崛起且具有极大潜在市场竞争能力的新型平板显示器。在工艺制备、发光亮度和效率、驱动电压、分辨率、多色化和响应时间等方面，有机电致发光具有综合优势。目前有机电致发光的彩色化尚未实现，其中的原因之一是有机材料的稳定性相对较差，对光刻工艺过程比较敏感，用传统的光刻方法制备多色有机薄膜比较困难。另外，目前实现彩色有机电致发光显示的方式仅局限于电激发。

有机薄膜电致发光从1987年开始飞速发展至今，已接近实用商品化，尽管它的单色发光色彩十分丰富，并且已得到了从蓝色到红色，甚至白色的高亮度发光，但至今尚未报道彩色有机电致发光显示。传统的使用滤光膜实现彩色化的方法，会使发光强度大大减弱。

本发明的目的在于从设计思想上突破传统思维模式，将电激发方式与光激发方式结合起来，将电激发材料与光激发材料结合起来，采用多层复合膜结构使显示器件实现完全彩色化，以实现彩色电视、黑白电视等平板显示器。

本发明采用光电结合相互转换思想，用电致发光层做激发源，配合长寿命、高效率的荧光粉（包括有机和无机材料），制成多层结构，可较容易获得各种颜色的单色显示和彩色平板显示器件。这类显示器件既可以进行静态显示，也可以进行动态显示；既可以显示各类数字、字符，也可以显示各种图象。

本发明彩色平板显示器件，其结构设计特征在于将电激发方式与光激发方式结合起来，将电激发材料与光激发材料结合起来，采用多层复合膜和交叉矩阵结构构成平板显示器，在电驱动下实现彩色或黑白显示及显象。

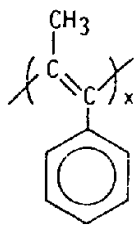


本发明的多层复合结构，其器件结构（构造）特征在于，（1）为透明玻璃衬底，在其上面（2）为光致发光荧光粉层，接着是表面蒸有光刻成条形的ITO电极（4）的导电透明玻璃（3），在ITO电极（4）上面为电激发的紫外光或蓝色光的发光层（5），在其上面为载流子输运层（6），接着是条形、与ITO垂直的金属背电极（7），最后为非透明保护层（8）。

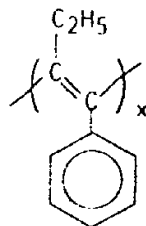
本发明的平板显示器件结构，其中载流子传输层（6）可以和电激发的发光层（5）的次序互换。如果（5）层材料具有空穴传输特性，采用图1的结构：如果（5）层具有电子传输性，则（5）与（6）层位置次序互换，而（6）层应改为具有空穴载流子传输特性，靠近ITO电极（4）层。

在本发明的器件结构中，在条形光致发光荧光粉层（2）的空隙涂黑化层，以利提高器件的分辨率和对比度。

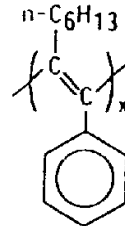
发紫外光或蓝光的电激发发光层（5）可以为有机（聚合物）或无机荧光粉。有机材料可以是：



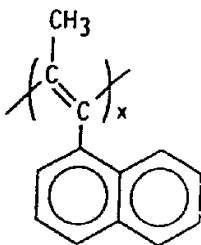
PMePA



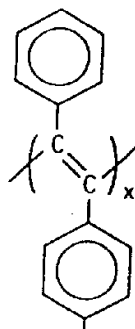
PEPA



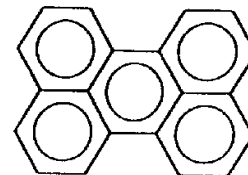
PHxPA



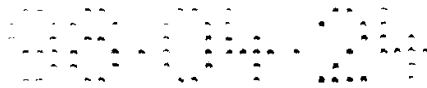
PMeNA



PDPA-nBu



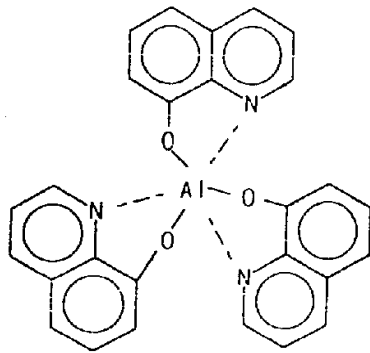
Perylene



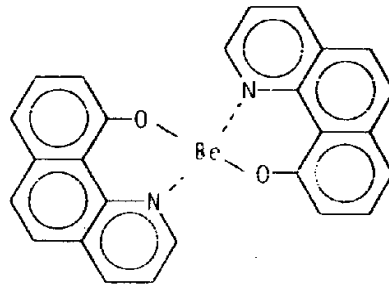
无机材料可以是：ZnS:Ce, SrS:Ce

本发明彩色平板显示器的光致发光荧光粉层(2)是紫外或蓝光激发的，发射各种可见光，如绿、黄、橙或红光的有机或无机荧光粉。

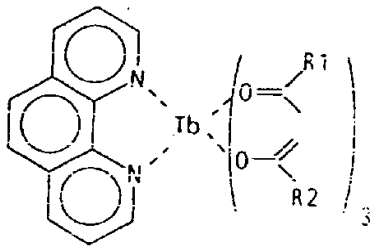
有机材料可以是：发绿光材料



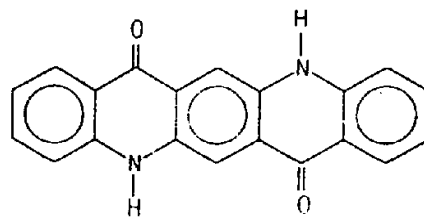
Alq



BeBq2

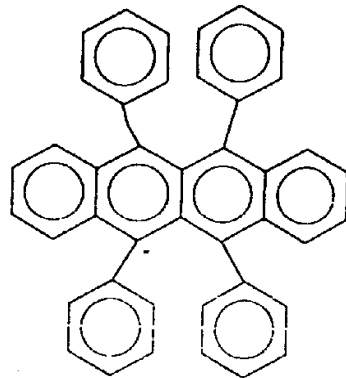
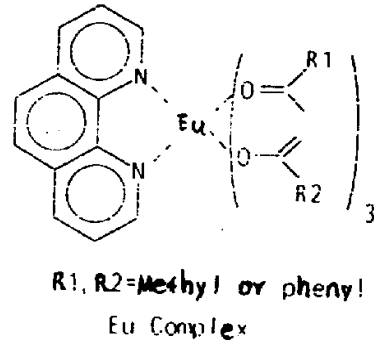
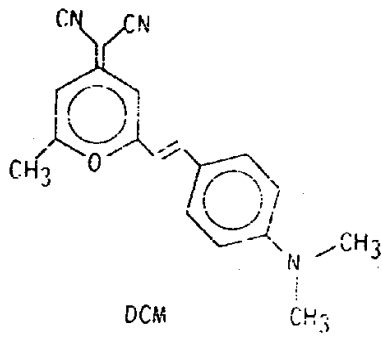


R1, R2=Methyl or phenyl
Tb Complex



OA

发红光材料



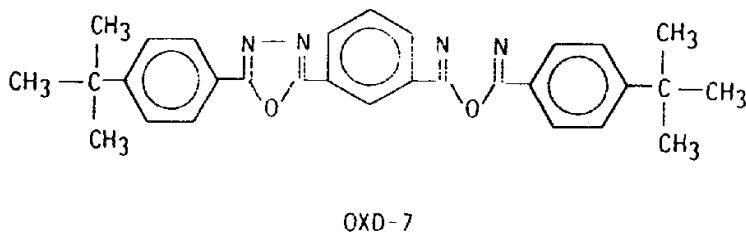
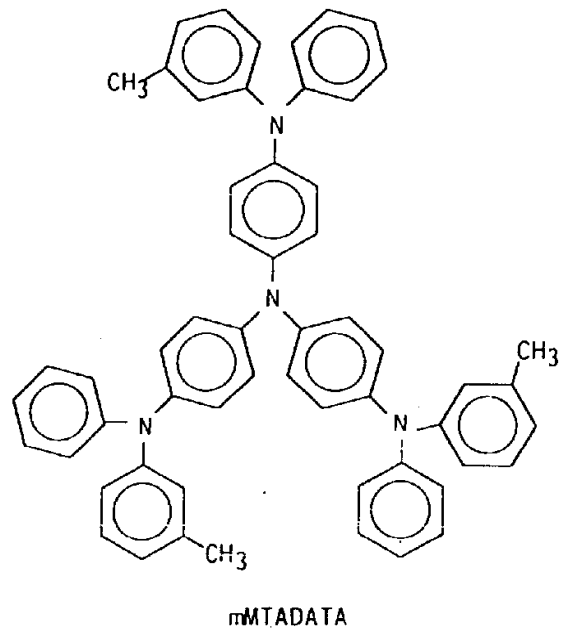
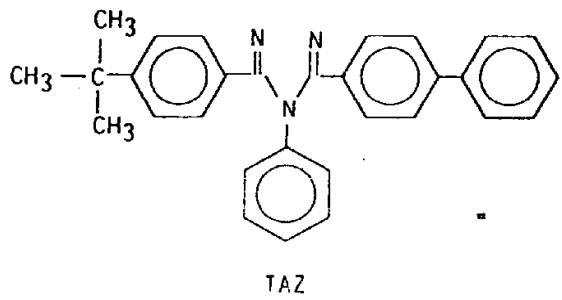
Rubrene

无机材料可以是：

发绿光材料 ZnS: Cu

发红光材料 CaS: Eu, SrS: Eu 以及稀土或过渡金属离子 Ag⁺、Cu⁺⁺ 等激活的硫化物、硅酸盐、铝酸盐以及硼酸盐等含氧荧光材料。

对于载流子传输层，其使用的材料可以是：



本发明的彩色平板显示器件结构与制法较详细地描述如下：采用电激发材料与光激发材料的多层复合结构，其结构特征如图所示，在透明玻璃衬底层（1）上真空蒸发有机或无机层具有条形密度，且红（r）、绿（g）和空白（b）条形相间，空隙处涂黑化层，构成可被紫外光或蓝光激发发射各种可见光的有机或无机荧光粉的光致发光荧光粉层（2），（2）上叠加一块透明玻璃（3），其上有光刻成与层（2）条形密度一致且位置相互对应的ITO电极（4），（4）的上面一层是用来进行荧光材料激发的电激发发光层（5），在（5）的上面是一层用以提高电激发发光层（5）的效率和亮度的载流子传输层（6），其上面一层为线条方向与ITO电极（4）相互垂直的金属背电极（7），最上面为非透明保护层（8）。



本发明的另外特征还在于电激发发光层(5)和载流子传输层(6)在一定条件下,即如果层(5)具有电子传输性时,可使层(6)在结构中靠近ITO电极(4),且应具有空穴载流子传输性。

在本发明彩色平板显示器的制造方法中,通常先制备发蓝色光的有机电致发光激发源(EL),可分为6个步骤:

(1)选1条光刻为条形电极的ITO透明导电玻璃(In₂O₃:Sn)电极,线条密度为3-4/mm。

(2)其上真空蒸发蓝色发光材料Perylene。

(3)再上蒸镀一层OXD-7电子传输层。

(4)用条形漏板蒸镀金属Al条形电极,线条密度3-4/mm,与ITO线条垂直。

(5)用一薄硅片覆盖在Al电极上面作保护层,可获得有机蓝色EL激发源。

然后与光致发光荧光层等合成,有两个步骤:

(6)取另一薄透明玻璃,其上用漏板相间蒸镀或印刷或重力沉降法制成绿色和红色荧光粉层,使其与ITO条状电极密度一致,即将荧光粉层制为空白(b)、绿(g)和红(r)周期排列条状荧光粉层:绿色材料为Alq,红色材料为DCM。

(7)将荧光粉层的间隙涂黑化层,黑化层采用石墨乳。

(8)再将涂有荧光粉层的玻璃衬底与(1-5)制成的EL激发源部分,按ITO光刻线与荧光粉线完全重叠,密封之后,则制成平板显示器件。

本发明彩色平板显示器件的附图图面说明如下。

图1是一般彩色平板显示器件结构。

图2是简化的彩色平板显示器件结构。

图3是一类白色平板显示器件结构。

图4是另一类白色平板显示器件结构。

图中(1)为透明玻璃衬底层

(2)为光致发光荧光粉层

(3)为透明玻璃层

(4)为光刻成条形的ITO电极

(5)为电激发发光层

(6) 为载流子传输层

(7) 为金属背电极

(8) 为非透明保护层

本发明由于使电、光双重激发特性结合在一起，即获得了多色和彩色输出，同时由于荧光粉的高效率、长寿命特点，提高了整个器件的特性及使用寿命。

本发明的实施例如下：

实施例1：选一光刻为条状电极的ITO透明导电玻璃，线条密度为3/mm；真空蒸发蓝色发光材料Perylene，在其上面蒸镀一层OXD-7（电子传输层），然后，使用条性漏板蒸镀金属Al电极，这样可直接得到Al的条形电极，条形电极密度为3/mm，并且与ITO电极方向相互垂直，用一薄硅片覆盖在Al电极上面作为保护层，黑化层采用石墨乳，这样就获得了发蓝色光的有机EL发射源。取另一薄透明玻璃，在其上用条形漏板相间蒸镀绿色和红色荧光粉层，并且与ITO条状电极密度一致，即将荧光粉层制成空白、绿、红（r：红；g：绿；b：空白）周期排列的条状荧光粉层，绿色荧光材料为Quiacridone（QA），红色荧光材料为DCM，再将涂有荧光粉层的玻璃衬底与EL激发源部分按ITO光刻线完全重叠，密封之后，便完成了彩色平板显示器件，器件结构如图2，红和绿色发射分别来源于荧光材料，蓝色发射则来源于蓝色的电致发射。该平板器件在10-15V电压激发下可产生明亮的彩色光发射。

实施例2：用有机蓝色EL作激发源，通过选用可被蓝色EL激发的黄色荧光粉层，可以得到白色发光器件。如：E层选用蓝色发光材料聚乙炔衍生物PMePA，B层中r选用Rubrene（y：黄），g和b空白。器件结构如图3，其它条件与实施例1相同，通过调节和控制黄色荧光层的厚度，使蓝色EL发射除了被黄色荧光材料吸收产生激发外，还透射部分蓝色光，适当控制黄、蓝光的比例，可以得到白色光。另外，当黄色荧光层较厚时，蓝色EL全部被其吸收，则需采用图4的结构，即全部透射的蓝色EL光与黄色荧光叠合成白光。此器件在驱动电压10-15V可以产生明亮的白色发光。

实施例3：用有机蓝色EL作激发源，无机材料作荧光层，可以获得高亮度、长寿命的彩色显示器件。如：激发源结构与材料部分参照例2，无机荧光粉层材料红色r为CaS:Eu，绿色g为ZnS:Cu，b为空白，器件结构与其它条件与例1相同。在驱动电压10-15V可以获得彩色显示。

实施例4：用有机蓝色EL作激发源，无机和有机材料作荧光层，可以获得高亮度、长寿命的白色显示器件。如：激发源结构与材料部分参照例2，无机荧光粉层材料黄色r为(Zn, Cd)S: Ag或YAG: Ce, g和空白，器件结构与其它条件与例1相同。在驱动电压10-15V可以获得白色显示。

实施例5：用有机蓝色EL作激发源，无机和有机材料作荧光粉层，可以获得高亮度、长寿命的彩色显示器件。如：激发源结构与材料部分参照例2，无机荧光粉层材料红色r为SrS: Eu，有机荧光粉层材料绿色g为Alq，b为空白，器件结构与其它条件与例1相同。再如：激发源部分参照例2，有机荧光粉层材料红色r为 Eu complex，无机荧光粉层材料绿色为ZnS: Cu，b为空白，器件结构与图1一致。在驱动电压10-15V可以获得彩色显示。

实施例6：用有机蓝色EL作激发源，无机或有机材料作荧光层，可以获得高亮度、长寿命的白色显示器件。如：激发源结构与材料部分参照例2，无机荧光粉层材料黄色r为(Zn, Cd)S: Ag或YAG: Ce，（或有机荧光粉材料黄色r为Alq: DCM（掺杂浓度为1.5%），g和b为空白，器件结构与其它条件与例1相同。在驱动电压10-15V可以获得白色显示。

实施例7：依据实施例1和2，只需将有机蓝色EL 激发源改为有机长波紫外或蓝紫光的EL作激发源，（2）层中的光致发光材料选用可被该长波紫外光或蓝紫光 EL 激发的荧光粉。如（2）层中的b处为发蓝光的BaMg₂Al₁₆O₂₇: Eu²⁺或(Sr, Ca)₁₀(PO₄)₆Cl₂: Eu²⁺等荧光粉；g处为发绿光的ZnS: Cu, Al或Y₂SiO₅: Tb, Ce等荧光粉；而r处为发红光的Mn⁴⁺激活的氟锆酸镁或Eu激活的碱土金属硫化物等荧光粉。

说明书附图

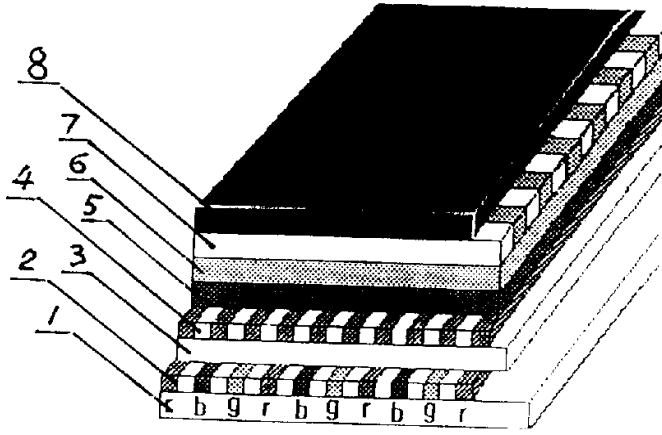


图1

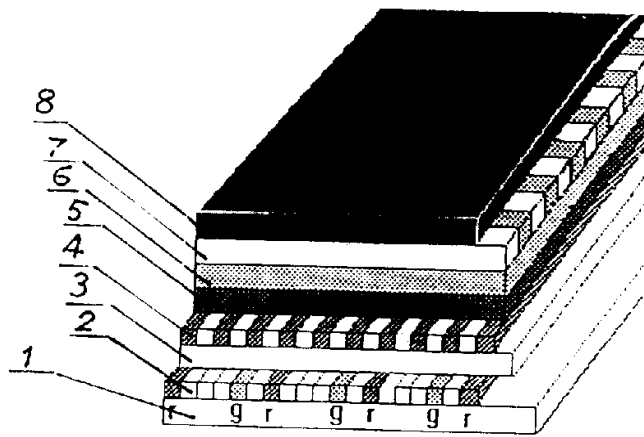


图2

说明书附图

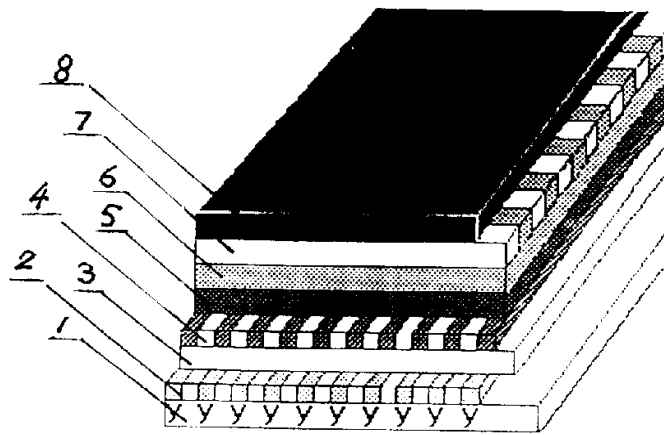


图3

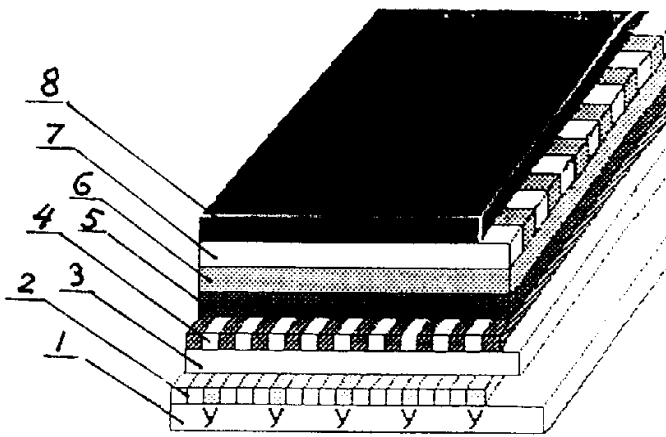


图4