

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C09K 11/06

H01L 51/30

H05B 33/08



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03817534.7

[43] 公开日 2005 年 9 月 21 日

[11] 公开号 CN 1671817A

[22] 申请日 2003.7.8 [21] 申请号 03817534.7

[30] 优先权

[32] 2002.7.23 [33] EP [31] 02077998.9

[86] 国际申请 PCT/IB2003/003014 2003.7.8

[87] 国际公布 WO2004/009729 英 2004.1.29

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.24

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 A·吉拉尔多 M·T·约翰逊

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

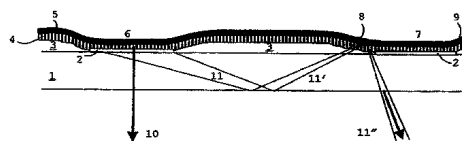
代理人 杨凯 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 场致发光显示器和包括这种显示器的电子装置

[57] 摘要

本发明涉及一种场致发光显示器，它包括在衬底上形成的第一显示像素和第二显示像素。所述显示像素包括：淀积在衬底上的第一电极；场致发光层；以及第二反射电极。第一和第二显示像素由包括至少一个绝缘结构的区域分隔开。绝缘结构适合于抑制第二显示像素的在第二反射电极反射的光输出，所述光输出源自从至少第一显示像素和/或衬底入射的光。绝缘结构减少了第一和第二显示像素之间的光串扰并可很容易地结合到场致发光显示器的制造过程中。



ISSN 1008-4274

1. 一种场致发光显示器，它至少包括在衬底1上形成的第一显示像素(6)和第二显示像素(7)，所述第一和第二显示像素至少包括：

- 5 - 淀积在所述衬底(1)上或横跨所述衬底(1)淀积的第一电极(2)；
- 场致发光层(4)；以及
- 第二反射电极(5)，

10 其中所述第一显示像素(6)和所述第二显示像素(7)由包括至少一个绝缘结构(3)的区域分隔开，其特征在于：所述绝缘结构(3)适合于抑制所述第二显示像素(7)的在所述第二反射电极(5)反射的光输出(11'')，光(11'')源自从至少所述第一显示像素(6)和/或所述衬底(1)入射的光(11')。

15 2. 如权利要求1所述的场致发光显示器，其中所述绝缘结构(3)包括所述第二显示像素(7)附近或沿着所述第二显示像素(7)的至少一个边缘。

3. 如权利要求2所述的场致发光显示器，其中所述边缘包括至少一个倾斜侧壁(8)，所述倾斜侧壁(8)相对于所述第二显示像素(7)的角度为 ϕ 。

20 4. 如权利要求3所述的场致发光显示器，其中所述角度 ϕ 大于 $(\theta_2^{\max} + \theta_2^{\min})/2$ ，其中 $\theta_2^{\max}$ 和 $\theta_2^{\min}$ 分别是所述衬底(1)和所述绝缘结构(3)的界面处的最大和最小折射角。

5. 如权利要求3或4所述的场致发光显示器，其中视按照图4A的所需的视角 θ ，而定地选择所述角度 ϕ 。

25 6. 如权利要求3、4或5所述的场致发光显示器，其中所述角度 ϕ 大于 40° 。

7. 如权利要求1所述的场致发光显示器，其中所述绝缘结构(3)由折射率等于或大于2.0的材料制成。

8. 如权利要求 7 所述的场致发光显示器, 其中所述绝缘结构 (3) 包括 TiO_2 或 SnO_2 。

9. 如权利要求 3 所述的场致发光显示器, 其中所述绝缘结构 (3) 包括所述倾斜侧壁 (8) 的变粗糙的表面 (12)。

5 10. 如权利要求 3 所述的场致发光显示器, 其中所述绝缘结构 (3) 包括弯曲的侧壁 (13)。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的场致发光显示器, 其中所述绝缘结构 (3) 包括吸光颗粒。

12. 如权利要求 3 所述的场致发光显示器, 其中所述绝缘结构 (3)
10 包括适当淀积在所述倾斜侧壁 (8) 下方的吸光网格 (14)。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的场致发光显示器, 其中所述绝缘结构 (3) 包括局部地取代所述第二反射电极 (5) 的吸光材料 (15)。

14. 如权利要求 1 所述的场致发光显示器, 其中按照上述权利要求中任一项的组合适配所述绝缘结构 (3)。

15 15. 一种包括上述权利要求中任一项所述的场致发光显示器的电子装置。

场致发光显示器和包括这种显示器的电子装置

5 本发明涉及场致发光显示器，它至少包括在衬底上形成的第一显示像素和第二显示像素，所述第一和第二显示像素至少包括：

- 淀积在所述衬底上或者横跨所述衬底淀积的第一电极；
- 场致发光层；以及
- 第二反射电极，

10 其中所述第一显示像素和第二显示像素由包括至少一个绝缘结构的区域分隔开。此外，本发明还涉及包括这种显示器的电子装置。

 美国专利 5,989,785 公开了一种场致发光器件，它包括形成在衬底上的显示像素，所述衬底包括夹在两个电极之间的发光区域。
15 一个发光区域的光输出可以受另一发光区域的光输出的影响，即光串扰。可以通过用介质薄膜隔离发光区域来减少发光区域之间的光串扰。薄膜的折射率选择为能将从发光区域入射的光全部反射回同一发光区域中。

 但在许多实例中，在先有技术的场致发光显示器中显示像素之间的光串扰还是很明显的。光串扰最终会导致场致发光显示器上呈现重像，即，一些显示像素看上去“接通”(“on”)而它们并未由显示器控制装置所激活。此外，试图通过修改显示像素的结构来将串扰减至最小导致许多附加的制造步骤。
20

25 本发明的一个目的是提供一种场致发光显示器，它显著地降低了由从邻近显像素发出的光和/或来自显示器外的环境光引起的显示像素之间的光串扰。

 此目的通过提供一种场致发光显示器来实现，所述显示器的特

征在于所述绝缘结构适合于抑制由所述第二反射电极反射的所述第二显示像素的光输出，所述光线是从至少所述第一显示像素和/或所述衬底入射的。

5 这种绝缘结构抑制、减少或甚至消除了因第二反射电极的反射而引起的显示像素之间的光串扰，从而减小了场致发光显示器上出现重影的可能性。

10 在本发明的优选实施例中，绝缘结构包括所述第二显示像素附近或沿着所述第二显示像素的至少一个边缘。这样的边缘可以例如通过将显示像素容纳在绝缘层中形成的孔中来形成。此实施例的优点在于形成这样的绝缘结构不会导致场致发光显示器的制造过程中附加的步骤。所述绝缘结构可以呈现相对于所述各显示像素中至少一个显示像素的倾斜侧壁，所述倾斜侧壁具有相对于显示像素的角度 ϕ 。仔细选择所述倾斜侧壁与衬底构成的角度，可以随所需的视角而定地有效地抑制各显示像素之间的经由第二电极的光串扰。在
15 优选实施例中，角度 ϕ 大于 40° ，因为在此情况下，对于每个视角都可有效地抑制光串扰。

在本发明的优选实施例中，绝缘结构至少部分由折射率高的材料制成。绝缘结构最好用 TiO_2 或 SnO_2 制成。用这种折射率较高的介质绝缘层来代替传统的介质层不会导致这种场致发光器件的附加的
20 制造步骤，同时可以抑制显示像素之间的光串扰。

在本发明的优选实施例中，所述绝缘结构的倾斜侧壁包括变粗糙的表面或弯曲表面。这种结构可以很容易获得，并可提供一种有效的方式来减少场致发光显示器显示像素之间的光串扰。

25 除了修改所述绝缘结构的侧壁的角度、材料或表面之外，也可以用吸光装置来防止显示像素之间的光串扰。在本发明的优选实施例中，绝缘结构包括吸光颗粒。而且，可将吸光网格，例如黑色矩阵，淀积在绝缘层的倾斜侧壁下方。同样，可以部分去除第二电极并用吸光材料来代替。包括吸光材料的实施例制造简单并可以提供

对场致发光显示器的显示像素之间的光串扰的有效的抑制。

US6,901,195 公开了一种场致发光显示器，它包括用于降低场致发光显示器各种器件之间的光串扰的反射器。与本发明的场致发光显示器相比，这种场致发光显示器的制造很复杂，需要附加的工艺步骤和组件。

应当指出，可以将本发明的上述实施例或上述实施例的一些方面组合起来。

以下将参阅附图对本发明的实施例作更详细的说明，附图中：

图 1 是传统的有源矩阵场致发光显示器的截面图。

图 2A-2G 示出本发明的各种实施例。

图 3 示出图 2A 中所示的本发明实施例的实例。

图 4A 和 4B 示出对图 2A 所示的本发明实施例进行计算的结果。

图 1 是传统的有源矩阵场致发光显示器的部分截面图(未按比例)。有源矩阵显示器包括：承载第一电极 2 的衬底 1；绝缘层 3；有机发光层 4；以及第二电极 5。在此配置中，场致发光显示器呈现排列成行和列的各显示像素 6、7。场致发光显示器和/或显示像素可以包括数个附加层、金属层(例如用于形成电容器)、另外的绝缘层(例如用于形成交迭)以及半导体层(例如用于形成薄膜晶体管)。

衬底 1 最好用透明材料例如玻璃或塑料制成。衬底的厚度为例如 700 μm 。透明衬底 1 至少要在要容纳显示像素 6、7 的地方由第一电极 2 覆盖。通过淀积过程，例如溅射，在衬底上形成第一电极 2。第一电极 2 最好对于在发光层 4 中生成的光是透明的。通常，第一电极 2 由氧化铟锡(ITO)制成，但也可以使用不同的导电和透明材料，例如导电聚合物(聚苯胺(PANI)或 poly-3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT)。制造场致发光显示器时，将(介质)绝缘层 3 淀积在第一电极 2 上，随后将要形成显示像素 6 和 7 的

位置上的绝缘层 3 去除。在此实例中, 介质绝缘层 3 由 SiN 制成, 厚度为 $0.5\ \mu\text{m}$ 。事实上, 通过在绝缘层中形成呈现相对于显示像素 6 和 7 的倾斜侧壁 8, 9 的孔洞, 绝缘层 3 将显示像素 6 和 7 分隔开。显示像素 6、7 的宽度例如为 $50\ \mu\text{m}$, 并且显示像素由 $30\ \mu\text{m}$ 距离的区域分隔开, $30\ \mu\text{m}$ 距离中倾斜侧壁 8, 9 各占 $5\ \mu\text{m}$ 。应当指出, 假如可以建立与第一电极 2 的电接触, 那么, 绝缘层 3 可以延伸到倾斜侧壁 8 旁第一电极 2 的整个边缘。在此情况下, 绝缘层或结构 3 的宽度就大于显示像素 6 和 7 的区域分隔的宽度。第一电极 2 或绝缘层 3 由场致发光层 4 或包括场致发光材料(例如某些有机材料, 像聚对苯撑亚乙烯 (PPV) 或其衍生物)的层覆盖。场致发光层 4 可以利用真空淀积、化学汽相淀积或使用液体的技术(例如旋涂、浸涂或喷墨打印)等淀积。场致发光层 4 至少在要形成显示像素 6、7 的位置上由第二电极 5 覆盖。第二电极是金属的并且是强反射的。

应当指出, 虽然图 1 是有源矩阵单色场致发光显示器的截面图, 但是, 本发明及其优点也同样适用于无源矩阵场致发光显示器、分段显示器和彩色显示器。在无源矩阵显示器中, 显示像素通常由光致抗蚀剂层或结构分隔。在下文中, 将针对图 1 所示的单色有源矩阵显示器对本发明的实施例作详细说明。

在操作图 1 所示的场致发光显示器时, 可以通过显示器控制装置(未示出)将电压加到各显示像素 6、7 上。如果没有电压加到电极 2、5 上, 那么, 发光层 4 中就不产生光, 像素处于“off”(断开), 如图 1 中像素 7 的情况。如果电压加到发光层 4 上, 如图 1 中像素 6 的情况, 那么, 层 4 中就产生光, 即像素处于“on”(接通)。光离开显示像素 6, 穿过透明第一电极 2 和透明衬底 1 进入大气, 产生用光线 10 表示的显示像素 6 的直接图像。

在显示像素 6 产生的光是以朗伯方式发射的, 即, 光发射在各个方向上是同等分配的。所以有些光也横穿衬底 1, 如用光线 11 表示的。这些光线 11 将在衬底-空气界面产生内部反射(TIR), 随后传

输(即串扰)到邻近显示像素 7。如图 1 所示, 光线 11'在起到这些光线 11'的镜面作用的第二反射电极 5 处被反射。然后由于第二反射电极 5 的倾斜, 反射的光线 11 以光线 11''的形式离开显示像素 7, 产生显示像素 7 的图像。第二反射电极 5 的倾斜是由容纳显示像素 6、7 的绝缘层 3 中孔的倾斜侧壁 8, 9 引起的。于是, 虽然显示像素 7 是"off", 但由于处于"on"的显示像素产生的并在场致发光显示器中反射的光串扰, 就出现了所述像素的图像。所述图像在以下称为幻像。这种幻像也可以来源于来自场致发光显示器外部的(即环境光)并被第二电极 5 反射的光。显示像素 6、7 之间的光串扰产生随视角而定的降低的对比度并可因混合了来自各种颜色(RGB)显示像素的光而导致彩色显示器变色。

图 2 示出本发明的各种实施例, 其中场致发光显示器包括适合于抑制因光在第二电极 5 的反射而造成的显示像素 6、7 之间的光串扰的绝缘结构。应当指出, 显示像素不一定需要如图 1 所示的那样相互邻近。光 11'也可能或完全来自远处的显示像素, 即不邻近的第二显示像素 7。

图 2A 示出优选的实施例, 其中, 绝缘层 3 的倾斜侧壁 8 是根据由倾斜侧壁 8 和衬底 1 的表面形成的角 ϕ 而适当地成形的。已发现在下述实际情况下, 大于 40° 的角 ϕ 基本上消除或减少了光线 11'的来自第二电极 5 的不希望有的反射, 这种反射会对所有视角产生来自显示像素 7 的幻像。以下将对此实施例作更详细的讨论。

图 2B 示出本发明的一个实施例, 其中绝缘层 3 具有足够高的折射率。例如, TiO_2 ($n=2, 5$) 或 SnO_2 ($n=2$) 可以用作此介质层。高折射率导致在衬底 1 和绝缘层 3 的界面处折射增加, 从而有效地抑制了显示像素 6、7 之间的光串扰。

图 2C 示出本发明的一个实施例, 其中绝缘层 3 的倾斜侧壁 8 的表面 12 已变粗糙。这种变粗糙用反应离子刻蚀(RIE)法可容易获得。或者, 可以通过淀积各种薄绝缘层, 其平行于衬底 1 的宽度逐渐减

小以获得阶梯形的绝缘层 3 来获得粗糙表面 12。这种途径比之 RIE 的优点在于可避免绝缘层 3 中的针孔。倾斜侧壁 8 的粗糙表面 12 的作用在于来自衬底-空气界面的全内反射光线 11' 被散射而不是被第二电极 5 反射, 结果用于显示像素 7 的幻像的光量 11' 显著减少。

5 图 2D 示出本发明的一个实施例, 其中将绝缘层 3 的侧壁 8 的表面 13 适当弯曲, 凹出, 以便防止对显示像素 7 的光串扰。可以通过对绝缘层 3 的各向同性蚀刻来获得侧壁 13 的曲率。

在图 2A 到 2D 中, 通过调节绝缘层 3 的(一部分)的形状和材料来实现所述绝缘结构。这些调节在场致发光显示器的制造过程中很容易实现, 因为不需要或仅需要很少的附加工艺步骤。这些绝缘结构对抑制因来自其它显示像素 6 的光或环境光而出现显示像素 7 的幻像提供了有效的途径。可以使显示像素 6、7 的对比度达到最佳并且消除了彩色显示器中的变色。

10 有效消除各显示像素之间的串扰或环境光效应的第二有效途径涉及使用吸光材料。这种方法的各种实施例示于图 2E-2G。

图 2E 示出的本发明的优选实施例, 其中绝缘层 3 包括吸光颗粒, 例如碳颗粒。吸光颗粒可有效防止串扰, 因为全内反射光线 11' 在第二电极 5 反射之前或之后被颗粒吸收, 结果基本上没有光线 11' 离开绝缘层 3。

20 图 2F 示出本发明的优选实施例, 其中将吸收网格 14, 即黑色矩阵, 加到绝缘层 3 的倾斜侧壁 8 的下方。黑色矩阵 14 阻止全内反射光线 11' 以光线 11'' 的形式进入或离开绝缘层 3, 所以显示像素 6、7 之间的串扰被抑制或最理想地被消除。

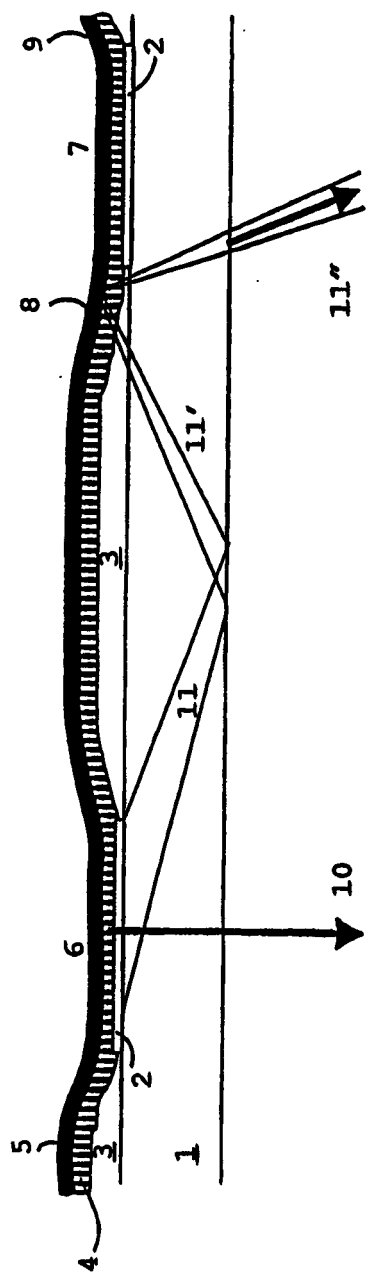
最后, 图 2G 示出本发明的优选实施例, 其中在绝缘层 3 的倾斜侧壁上方, 第二反射电极 5 部分地被去除。应当指出, 向显示像素 6、7 加电压仍是可能的。最好, 用吸收材料 15 覆盖绝缘层的裸露部分。在此实施例中, 第二电极 5 起镜面作用的效应显著降低, 因此减少了显示像素 6、7 之间的串扰。

图 3 示出三种情况 A-C, 参阅图 2A, 其中, 改变绝缘层 3 的倾斜侧壁 8 的角度 ϕ 。 θ_2 是在衬底 1 和绝缘层 3 的界面处全内反射光线 11' 的折射角; 角 θ_5 是指相对于衬底 1 法线的视角。在 A 中, 示出 $0 < \phi < \theta_2/2$ 的情况且 $\theta_5 > 0$; 在 B 中, 示出 $\theta_2/2 < \phi < \theta_2$ 的情况且 $\theta_5 < 0$; 在 C 中, 示出 $\phi > \theta_2$ 的情况, 此时没有光输出。

由于对于衬底-空气界面处的全内反射必需保持 $\theta_1^{lim} < \theta_1 < 90^\circ$ 和 $\theta_4^{lim} < \theta_4 < 90^\circ$, 所以使用斯涅耳 (Snell) 定律得到, 为防止各显示像素 6、7 之间的光串扰, 绝缘层 3 倾斜侧壁的最小角度 ϕ 的表达式 $\phi > \phi_{lim} = (\theta_2^{max} + \theta_2^{min})/2$ 。 θ_2^{max} 和 θ_2^{min} 是在衬底 1 和绝缘层 3 的界面处分别对应于光线 11 的最大和最小入射角 θ_1 的最大和最小折射角。取 $n=1$ 作为空气的折射率, 由玻璃和 SiO_2 构成的衬底 1 的折射率为 $n=1.5$, 绝缘层 3 的折射率为 $n=2$, 得出倾斜侧壁 8 的最小角度 ϕ_{lim} 大约为 39° 。

对图 2A 的实施例作进一步的分析得出图 4A 和 4B 所示的曲线图。图 4A 示出在某一特定视角 θ_5 显示器上会出现幻像的角度 ϕ 的范围 R。绝缘层 3 倾斜侧壁的角度 ϕ 大于 40° 就足以避免在第二电极上不希望有的反射, 这样在任何视角都没有幻像产生。图 4B 示出此结果的另一种表示, 其中曲线图 (A)、(B) 和 (C) 对应于图 3 中的 A-C。

为了说明本发明, 以上已就显示器和包括这种显示器的电子装置的优选实施例作了说明。对于本专业的技术人员来说, 显然, 可以设想本发明的其它可供选择的和等效的实施例并将其付之实施而不会偏离本发明的真实精神, 本发明的范围仅受权利要求书的限制。



一
圖

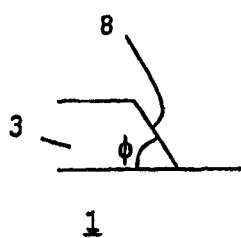


图 2A

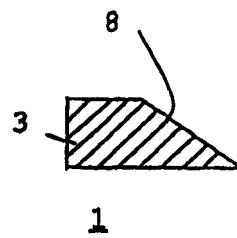


图 2B

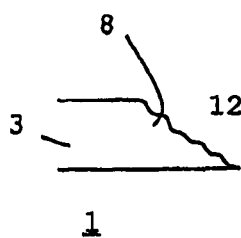


图 2C

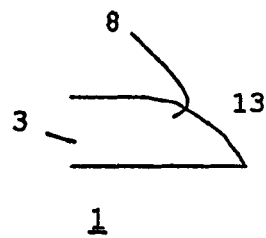


图 2D

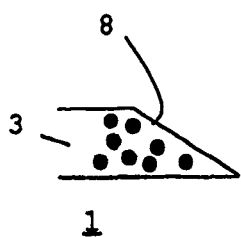


图 2E

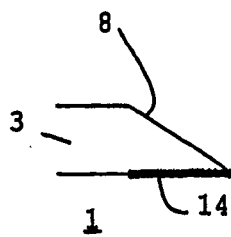


图 2F

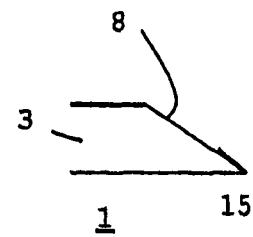


图 2G

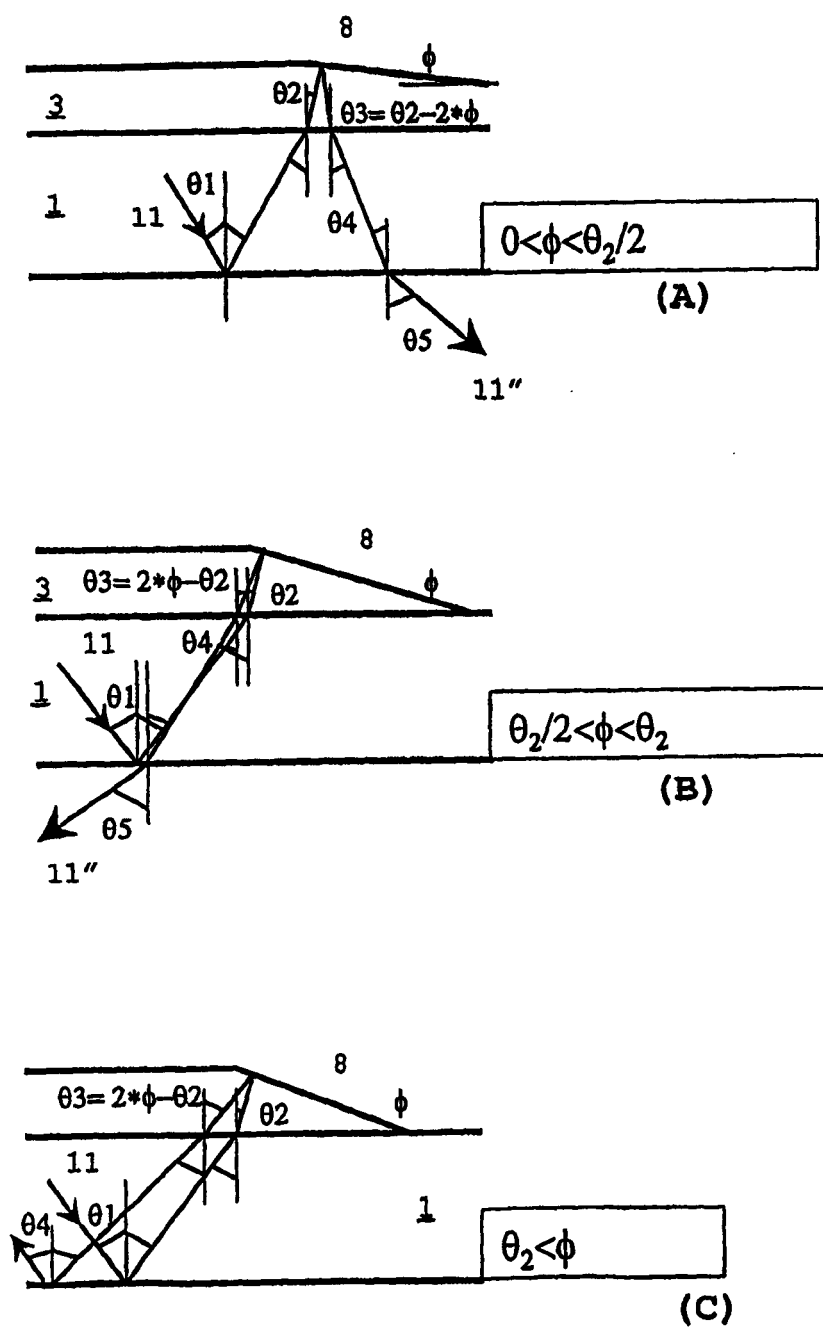


图 3

图 4A

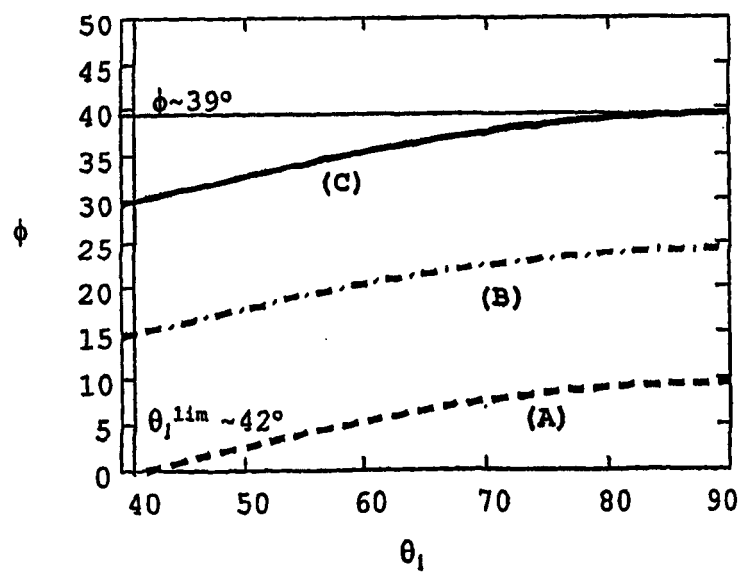
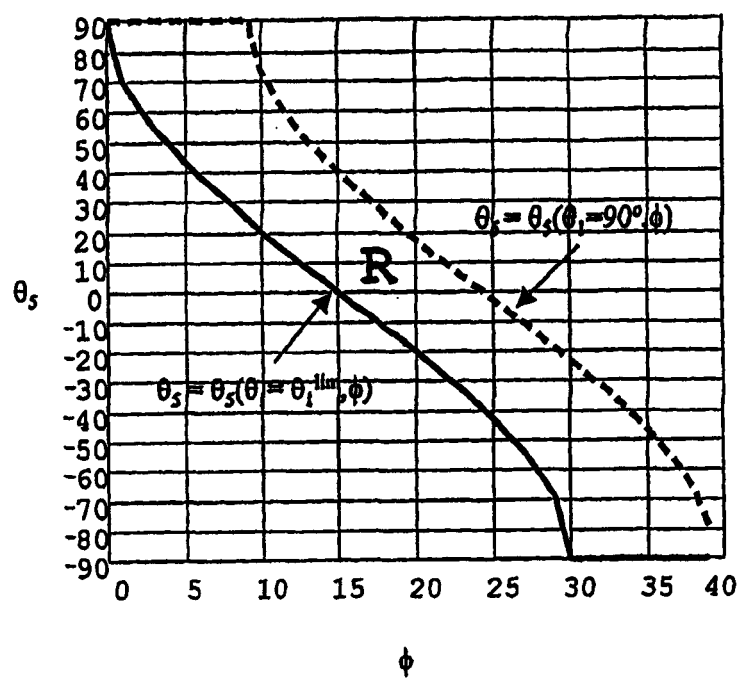


图 4B

专利名称(译)	场致发光显示器和包括这种显示器的电子装置		
公开(公告)号	CN1671817A	公开(公告)日	2005-09-21
申请号	CN03817534.7	申请日	2003-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	A吉拉尔多 MT约翰逊		
发明人	A·吉拉尔多 M·T·约翰逊		
IPC分类号	C09K11/06 H01L27/32 H01L51/30 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/08 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3283 H05B33/22 H01L27/3246 H01L51/5281		
代理人(译)	杨凯 王忠忠		
优先权	2002077998 2002-07-23 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种场致发光显示器，它包括在衬底上形成的第一显示像素和第二显示像素。所述显示像素包括：淀积在衬底上的第一电极；场致发光层；以及第二反射电极。第一和第二显示像素由包括至少一个绝缘结构的区域分隔开。绝缘结构适合于抑制第二显示像素的在第二反射电极反射的光输出，所述光输出源自从至少第一显示像素和/或衬底入射的光。绝缘结构减少了第一和第二显示像素之间的光串扰并可很容易地结合到场致发光显示器的制造过程中。

