



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1706227 B

(45) 授权公告日 2010.11.24

(21) 申请号 200380101660.9

(22) 申请日 2003.10.16

(30) 优先权数据

60/419, 118 2002.10.18 US

60/476, 644 2003.06.09 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.04.18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2003/001567 2003.10.16

(87) PCT申请的公布数据

WO2004/036961 EN 2004.04.29

(73) 专利权人 伊菲雷知识产权公司

地址 加拿大安大略省

(72) 发明人 吴兴炜 阿卜杜勒·M·纳库阿

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司  
责任公司 11219

代理人 钟强 谷惠敏

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开平 10-255983 , 1998.09.25, 全文 .

US 5537000 A, 1996.07.16, 说明书第3栏第24行至第34行、第6栏第3行至第13行 .

WO 9966537 A, 1999.12.23, 说明书第9页第1行至第27行、图1c.

CN 1278854 A, 说明书第3页第23行至第31行、第14页第4行至第15行 .

US 20020122895 A1, 2002.09.05, 说明书第8段、第66段 .

CN 1360812 A, 2002.07.24, 说明书第5页第30行至第6页第8行、第11页第8行至第12行、第13页第18行至第22页第4行、附图2、附图6.

WO 0017903 A, 2000.03.30, 说明书第9页第1行至第18行 .

US 5909081 A, 1999.06.01, 说明书第25栏第26行至第45行、图2-3.

审查员 沈君

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 1 页

(54) 发明名称

彩色电致发光显示器

(57) 摘要

本发明涉及包括新颖的子像素结构的彩色电致发光显示器及其制造方法。该子像素结构具有：电致发光磷光体，其发射蓝光；和光致发光磷光体，作为蓝光吸收的结果，其发射至少一种其他色彩的光。本发明还涉及新颖的光致发光磷光体材料。

1. 一种用于厚膜电介质电致发光显示器的像素子结构,该厚膜电介质电致发光显示器包括位于第一电极和第二电极之间的厚膜电介质层,所述像素子结构包括:

至少两个子像素,每个子像素包括蓝光发射电致发光无机磷光体层;和

至少一个光致发光磷光体层,每个光致发光磷光体层与所述子像素中的各自一个相关联,使得由所述子像素中的每个各自一个发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收,由此引起所述光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

2. 权利要求 1 的像素子结构,其中所述像素子结构包括两个子像素和一个光致发光磷光体层。

3. 权利要求 1 的像素子结构,其中所述像素子结构包括三个子像素以及第一和第二光致发光磷光体层,所述第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光,而所述第二光致发光磷光体层发射除蓝光和所述第一光致发光磷光体层的所述彩色光以外的彩色光。

4. 权利要求 1 的像素子结构,其中每个子像素进一步包括与所述蓝光发射电致发光无机磷光体层相关联的观察侧电极;并且每个光致发光磷光体层与所述子像素中的所述各自一个的观察侧电极相关联。

5. 权利要求 1 的像素子结构,包括多个光致发光磷光体层,每个光致发光磷光体层与所述子像素中的不同子像素相关联。

6. 权利要求 1 的像素子结构,进一步包括与所述至少一个光致发光磷光体层相关联的至少一个反射层。

7. 权利要求 4 的像素子结构,其中在所述光致发光磷光体层的一个或者两个表面上安置反射层。

8. 权利要求 1 的像素子结构,进一步包括与所述至少一个光致发光磷光体层相关联的至少一个光学滤光器,由此所述滤光器基本上抑制所述至少一个光致发光磷光体层吸收蓝色的环境光。

9. 权利要求 1 的像素子结构,其中一个光学滤光器安置在所述光致发光磷光体层的与被配置为观察侧电极的所述第二电极相对的表面上,由此所述滤光器基本上抑制所述至少一个光致发光磷光体层吸收蓝色的环境光。

10. 权利要求 1 的像素子结构,包括三个子像素。

11. 权利要求 1 的像素子结构,其中所述蓝光发射电致发光无机磷光体是蓝光发射稀土激活的碱土硫化物。

12. 权利要求 11 的像素子结构,其中所述蓝光发射稀土激活的碱土硫化物选自包括以下各项的组中:稀土激活的碱土硫代铝酸盐、稀土激活的碱土氧硫代铝酸盐、稀土激活的碱土硫代镓酸盐、稀土激活的碱土氧硫代镓酸盐、稀土激活的碱土硫代铟酸盐、稀土激活的碱土氧硫代铟酸盐以及它们的混合物。

13. 权利要求 12 的像素子结构,其中所述蓝光发射稀土激活的碱土硫化物是铕激活的硫代铝酸钡。

14. 权利要求 1 的像素子结构,其中所述蓝光发射电致发光无机磷光体发射具有可接受的 CIE 坐标的蓝光,其具有小于 0.2 的 x 和小于 0.15 的 y。

15. 权利要求 1 的像素子结构,其中所述至少一个光致发光磷光体层是具有带隙的绝缘材料,该带隙具有小于所发射蓝光的光子能量的能量。

16. 权利要求 1 的像素子结构, 其中所述光致发光磷光体层包括至少一种染料、至少一种光致发光粉剂、或者它们的混合物。

17. 权利要求 16 的像素子结构, 其中所述至少一种染料或所述至少一种光致发光粉剂散布在基质材料中。

18. 权利要求 16 的像素子结构, 其中所述至少一种染料选自包括红光发射染料, 绿光发射染料和黄光发射染料的组中。

19. 权利要求 16 的像素子结构, 其中所述至少一种光致发光粉剂是至少一种无机光致发光粉剂。

20. 权利要求 19 的像素子结构, 其中所述至少一种无机光致发光粉剂选自包括以下各项的组中 : 稀土激活的碱土硫代铝酸盐、稀土激活的碱土硫代镓酸盐、稀土激活的碱土硫代铟酸盐、稀土激活的碱土硫化物、钇铝石榴石、以及稀土激活的碱土硅酸盐, 稀土激活的碱土锗酸盐、稀土激活的碱土铝酸盐和稀土激活的碱土硼酸盐。

21. 权利要求 19 的像素子结构, 其中所述至少一种无机光致发光粉剂是无机半导体材料。

22. 权利要求 21 的像素子结构, 其中所述无机半导体材料是无机半导体纳米晶体材料。

23. 权利要求 22 的像素子结构, 其中所述无机半导体纳米晶体材料选自包括半导体化合物 CdS、CdSe、CdTe 及其混合物的组中。

24. 权利要求 22 的像素子结构, 其中所述无机半导体纳米晶体材料包括具有 10 至 200 埃的尺寸范围的晶体。

25. 权利要求 17 的像素子结构, 其中所述基质材料选自包括聚甲基丙烯酸甲酯、环氧树脂和聚甲基戊二酰二亚胺的组中。

26. 权利要求 1 的像素子结构, 其中至少一个薄电介质层位于所述蓝光发射电致发光无机磷光体层的至少一个表面上。

27. 权利要求 1 的像素子结构, 进一步包括透明盖板, 其中所述至少一个光致发光磷光体层粘附于该透明盖板上。

28. 权利要求 27 的像素子结构, 其中所述至少一个光致发光磷光体层粘附到所述透明盖板的外表面上, 并且所述至少一个光致发光磷光体层涂覆有光学透明钝化层。

29. 权利要求 4 的像素子结构, 其中每个光致发光磷光体层安置在所述子像素中的所述各自一个的所述观察侧电极上。

30. 权利要求 29 的像素子结构, 其中每个光致发光磷光体层安置在光学透明阻挡层上, 所述光学透明阻挡层安置在被配置为观察侧电极的所述第二电极上。

31. 权利要求 1 的像素子结构, 其中所述光致发光磷光体层具有 1 至 10 微米的厚度。

32. 一种厚膜电介质电致发光显示器, 包括 :

像素, 每个像素包括位于第一电极和第二电极之间并且与像素子结构相关联的厚膜电介质层, 所述像素子结构包括 :

至少两个子像素, 每个子像素发射蓝光; 和

至少一个光致发光磷光体层, 每个光致发光磷光体层与所述子像素中的各自一个相关联, 使得由所述子像素中的每个各自一个发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层

吸收,由此引起所述光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

33. 权利要求 32 的厚膜电介质电致发光显示器,其中所述像素子结构包括两个子像素和一个光致发光磷光体层。

34. 权利要求 32 的厚膜电介质电致发光显示器,其中所述像素子结构包括三个子像素以及第一和第二光致发光磷光体层,所述第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光,而所述第二光致发光磷光体层发射除蓝光和所述第一光致发光磷光体层的所述彩色光以外的彩色光。

35. 权利要求 32 至 34 任何一个的厚膜电介质电致发光显示器,其中每个子像素包括蓝光发射电致发光无机磷光体层以及与所述蓝光发射电致发光磷光体层相关联的观察侧电极;并且每个光致发光磷光体层与所述子像素中的所述各自一个的所述观察侧电极相关联。

36. 权利要求 32 的厚膜电介质电致发光显示器,包括多个光致发光磷光体层,每个光致发光磷光体层与所述子像素中的不同的一个相关联。

37. 权利要求 35 的厚膜电介质电致发光显示器,包括多个光致发光磷光体层,每个光致发光磷光体层与所述观察侧电极中的不同观察侧电极相关联。

38. 权利要求 32 至 34 的任何一个的厚膜电介质电致发光显示器,其中所述子像素包括蓝光发射电致发光磷光体层。

39. 权利要求 38 的厚膜电介质电致发光显示器,其中每个所述子像素包括与所述蓝光发射电致发光磷光体层相关联的观察侧电极。

40. 权利要求 32 的厚膜电介质电致发光显示器,其中每个像素依次包括:

基片;

配置为行电极的所述第一电极;

所述厚膜电介质层;和

所述像素子结构。

41. 一种制造用于厚膜电介质电致发光显示器的权利要求 1 的像素子结构的方法,所述方法包括:

将每个光致发光磷光体层安置在所述子像素中的各自一个上,使得由所述子像素中的每个各自一个所发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收,由此引起所述光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

42. 权利要求 41 的方法,其中所述像素子结构包括三个子像素以及第一和第二光致发光磷光体层,所述安置步骤包括:

将所述第一光致发光磷光体层安置在所述子像素中的一个上,使得由该子像素发射的蓝光基本上由所述第一光致发光磷光体层吸收,由此引起所述第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光;和

将所述第二光致发光磷光体层安置在所述子像素中的另一个上,使得由该子像素发射的蓝光基本上由所述第二光致发光磷光体层吸收,由此引起所述第二光致发光磷光体层发射除蓝光和所述第一光致发光磷光体层的所述彩色光以外的彩色光。

43. 权利要求 41 的方法,进一步包括:

将所述第二电极安置为所述蓝光发射电致发光无机磷光体层上的至少两个观察侧电

极；和

将每个光致发光磷光体层安置在所述观察侧电极的各自一个上，使得由所述电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由所述相关联的光致发光磷光体层吸收，由此引起所述光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

44. 权利要求 43 的方法，其中所述所述像素子结构包括三个子像素、三个观察侧电极以及第一和第二光致发光磷光体层，所述安置步骤包括：

将第一光致发光磷光体层安置在所述观察侧电极中的一个上，使得由所述电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由所述第一光致发光磷光体层吸收，由此引起所述第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光；和

将第二光致发光磷光体层安置在所述观察侧电极中的另一个上，使得由所述电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由所述第二光致发光磷光体层吸收，由此引起所述第二光致发光磷光体层发射除蓝光和所述第一光致发光磷光体层的所述彩色光以外的彩色光。

45. 权利要求 41 或 42 的制造像素子结构的方法，进一步包括，将透明盖板安置在所述子像素上，以及，使所述光致发光磷光体层粘附于该透明盖板上。

46. 权利要求 43 或 44 的任何一个的制造像素子结构的方法，进一步包括，将透明盖板安置在所述观察侧电极上，以及，使所述光致发光磷光体层粘附于该透明盖板上。

47. 权利要求 41 或 42 的制造像素子结构的方法，进一步包括，在所述光致发光磷光体上涂覆光学透明钝化层。

48. 权利要求 43 或 44 的制造像素子结构的方法，进一步包括，在所述光致发光磷光体上涂覆光学透明钝化层。

49. 权利要求 41 至 44 的任何一个的制造像素子结构的方法，进一步包括，在所述光致发光磷光体层的至少一个表面上安置至少一个反射层。

50. 权利要求 41 至 44 的任何一个的制造像素子结构的方法，进一步包括，在所述光致发光磷光体层上安置至少一个光学滤光器，由此所述滤光器基本上抑制所述光致发光磷光体层吸收蓝色的环境光。

51. 权利要求 1 的像素子结构，进一步包括安置在所述子像素上的薄的光学透明片，所述至少一个光致发光磷光体层粘附到所述光学透明片与所述子像素相对的一个侧面上，透明盖板安置在盖该光学透明片上，使得在该光学透明片和该透明盖板之间形成了气隙，所述至少一个光致发光磷光体层在其之间。

52. 权利要求 4 的像素子结构，进一步包括安置在所述观察侧电极上的薄的光学透明片，所述至少一个光致发光磷光体层粘附到所述光学透明片与所述观察侧电极相对的一个侧面上，透明盖板安置在薄的该光学透明片上，使得在该光学透明片和该透明盖板之间形成了气隙，所述至少一个光致发光磷光体层在其之间。

53. 权利要求 1 的像素子结构，进一步包括至少一个其他的光致发光磷光体层，其与同所述子像素中的各自一个相关联的每个所述光致发光磷光体层中的至少一个相关联。

54. 权利要求 4 的像素子结构，进一步包括至少一个其他的光致发光磷光体层，其与同所述观察侧电极中的各自一个相关联的每个所述光致发光磷光体层中的至少一个相关联。

## 彩色电致发光显示器

### 发明领域

[0001] 本发明涉及一种彩色电致发光显示器。更特定地，本发明涉及一种彩色电致发光显示器，其中直接电致发光发射产生蓝光，而由蓝光吸收启动的光致发光发射产生至少一种其他色彩。

### [0002] 发明背景

[0003] 已经开发了厚膜电介质电致发光显示器，并且其在例如，本申请人的美国专利 5,432,015(其整体内容在此处并入列为参考)中得到了描述。相比于薄膜电致发光(TFEL)显示器，这些厚膜电介质电致发光显示器提供了针对电介质击穿以及减小的操作电压的较好的耐受性。淀积在陶瓷基片上的厚膜电介质结构耐受较高的工艺温度并且有助于磷光体膜在较高温度下的退火以改善其发光度。通过这些优点，以及通过近来蓝光发射磷光体材料的进展，该显示器已获得了所需用于实现传统的阴极射线管(CRT)显示器的技术性能的发光度和色彩坐标。然而，进一步的改进是需要的，即简化显示器色彩平衡的调节，用以在显示器操作寿命中协助维持其适当的色彩平衡，以及简化用于制造该显示器的工艺，从而减少成本。

[0004] 传统上，在电致发光显示器中使用铈激活的硫化锶磷光体材料用于蓝色色彩，同时使用锰激活的硫化锌材料用于红色色彩和绿色色彩。来自这些磷光体材料的光学发射必须通过适当的色滤光器，以获得所需的关于红色、绿色和蓝色子像素的色彩坐标，导致了亮度和能量效率的损失。锰激活的硫化锌磷光体具有输入功率的高达约 10 流明每瓦特的相对高的电光能量转换效率，而铈激活硫化锶磷光体具有 1 流明每瓦特的能量转换效率，其对于蓝光发射是相对高的。由于关于这些磷光体的光谱发射非常宽，且关于硫化锌基磷光体材料的光谱发射跨越了从绿色到红色扫描色彩光谱，而关于硫化锶基材料的光谱发射跨越了从蓝色到绿色的范围，因此光学滤光器必须连同这些磷光体一起使用。通过控制淀积条件和激活剂浓度，可以在某种程度上使铈激活的硫化锶磷光体的光谱发射朝向蓝光偏移，但是未达到消除对光学滤光器的需要的所需程度。

[0005] 已经开发了具有较窄的发射光谱的蓝光发射磷光体材料。这些磷光体材料包括铕激活的硫代铝酸钡化合物，其提供良好的蓝色坐标。通过在磷光体膜的处理过程中向磷光体中适当地添加氧，如本申请人在 2003 年 4 月 17 日提交的共同未决的国际专利申请 PCT/CA03/00568(其整体内容在此处并入列为参考)中公开的，进一步改善了铕激活的硫代铝酸钡磷光体材料的稳定性。此改进有益于蓝光磷光体寿命，其与商业需要相称，但是其仍然允许蓝光亮度在其操作寿命中降低至其初始值的 50%。在电致发光显示器的操作寿命中维持所需的其色彩平衡时，必须考虑此降低，其与红光和绿色电致发光磷光体的亮度降低相关。通常，构成显示器子像素的红色、绿色和蓝色电致发光磷光体的亮度以不同的速率降低，并导致了显示器的色彩平衡随着其老化而偏移。由驱动电路可以对该偏移进行某种程度上的补偿。例如，如果不同色彩的亮度衰减速率是可预知的，或者如果引入了传感器用以在显示器寿命中的不同点处测量子像素亮度，则可以进行对子像素的驱动电压的调节。然而，这些测量为显示器的制造和操作添加了复杂性和成本。

[0006] 此外,显示器中的每个红光、绿色和蓝色电致发光磷光体均将具有特定的阈值电压,由此每个磷光体开始发光。这些特定的阈值电压的每一个均必须仔细地同每个独立的磷光体匹配,用以将显示器的功率消耗减到最小。如果这些电压未正确地匹配,则红色、绿色和蓝色之间的辉度比将是不正确的。该匹配需要对显示器中的磷光体以及相邻电介质层的厚度和组分进行精确控制,其在一定程度上可能危害制造产量。

[0007] 在本申请人的国际专利申请 WO 00/70917(其整体内容在此处并入列为参考)中描述了形成用于定义用于彩色电致发光显示器的独立子像素的构图磷光体结构的工艺。该构图工艺需要光刻工艺,其牵涉光致抗蚀剂淀积、曝光、对每个子像素磷光体材料的磷光体膜蚀刻和磷光体膜剥离工艺,这牵涉许多连续的步骤并且导致了相对高的制造成本。在该光刻工艺中使用的化学制剂须仔细地进行净化,并且须仔细地控制它们的使用,以避免在构图工艺过程中损害典型地湿气敏感的磷光体材料,其也可能增加显示器制造的成本。

[0008] 彩色有机光发射二极管(OLED)显示器是已知的,并且在下列参考文献中得到描述:T. Shimoda et al., Society for Information Display 99Digest, pp 376-80;美国专利申请 2002/0043926;C. Hosokawa et al., Society for Information Display 97 Digest pp 1073-6 和美国专利 6,608,439。在美国专利 6,608,439 中描述的 OLED 使用半导体纳米晶体层(或多个层)产生不同的色彩。然而,OLED 不能用于构建无源矩阵、具有许多拥有适当亮度像素行的大面积显示器。通过使用有源矩阵寻址,在一定程度上缓和了该限制,但是所需用于有源矩阵寻址的薄膜晶体管(TFT)阵列自身是难于按比例增大的,并且对于具有大量可寻址行的大面积显示器而言是昂贵的。

[0009] 美国专利 5,670,839 描述了电致发光器件,其利用光致发光材料将紫外光转换为可见光。关于转换紫外光的转换效率是相对低的。此外,紫外光趋向于使显示器劣化。

[0010] 因此,高度所需的是,以成本有效且操作有效的方式提供一种消除了现有技术缺陷的彩色电致发光显示器。

#### [0011] 发明概述

[0012] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于厚膜电介质电致发光显示器的像素子结构,该像素子结构包括:

[0013] 至少两个子像素,每个子像素包括一个蓝光发射电致发光无机磷光体层;和

[0014] 至少一个光致发光磷光体层,每个光致发光磷光体层与该子像素中的各自一个相关联,使得由子像素中的每个各自一个所发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收,由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0015] 根据本发明的另一方面,该像素子结构包括多个光致发光磷光体层,每个光致发光磷光体层与子像素中的不同的一个相关联。

[0016] 根据本发明的另一方面,该像素子结构包括三个子像素。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于厚膜电介质电致发光显示器的像素子结构,该像素子结构包括:

[0018] 两个子像素,每个子像素包括蓝光发射电致发光无机磷光体层;和

[0019] 光致发光磷光体层,该光致发光磷光体层与子像素中的一个相关联,使得由该子像素发射的蓝光基本上由该光致发光磷光体层吸收,由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0020] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于厚膜电介质电致发光显示器的像素子结构，该像素子结构包括：

[0021] 三个子像素，每个子像素包括蓝光发射电致发光无机磷光体层；和

[0022] 第一光致发光磷光体层，其与子像素中的一个相关联，使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第一光致发光磷光体层吸收，由此引起该第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光；和

[0023] 第二光致发光磷光体层，其与子像素中的另一个相关联，使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第二光致发光磷光体层吸收，由此引起该第二光致发光磷光体层发射除蓝光和该第一光致发光磷光体层的彩色光以外的彩色光。

[0024] 根据本发明的另一方面，像素子结构进一步包括至少一个其他的光致发光磷光体层，其与同子像素中的各自一个相关联的每个所述光致发光磷光体层中的至少一个相关联。

[0025] 根据本发明的另一方面，每个子像素包括与蓝光发射电致发光无机磷光体层相关联的观察侧电极。

[0026] 根据本发明的另一方面，光致发光磷光体层安置在该观察侧电极上。光致发光磷光体层还可以安置在光学透明阻挡层上，而该光学透明阻挡层安置在该观察侧电极上。

[0027] 根据本发明的另一方面，像素子结构进一步包括与光致发光磷光体层相关联的至少一个反射层。优选地，一个反射层安置在光致发光磷光体层的与观察侧电极相对的表面上，由此较长波长的光被透射而蓝光被反射回该光致发光磷光体层。更优选地，另一反射层位于该光致发光磷光体层的另一表面上，由此基本上所有的光被发射回该光致发光磷光体层。

[0028] 根据本发明的另一方面，像素子结构进一步包括与光致发光磷光体层相关联的至少一个光学滤光器，由此该滤光器基本上抑制光致发光磷光体层吸收蓝色的环境光。

[0029] 根据本发明的另一方面，光致发光磷光体层包括至少一种染料、基质成分中的至少一种染料、至少一种光致发光粉剂、基质成分中的至少一种光致发光粉剂、或者它们的混合物。

[0030] 根据本发明的另一方面，光致发光磷光体层是具有带隙的绝缘材料，该带隙具有小于所发射的蓝光的光子能量的能量。

[0031] 根据本发明的另一方面，至少一个薄电介质层位于蓝光发射电致发光磷光体层的至少一个表面上。

[0032] 根据本发明的另一方面，像素子结构进一步包括透明盖板，其中光致发光磷光体层粘附于该透明盖板上。如果需要，该光致发光磷光体层涂覆有光学透明钝化层。

[0033] 根据本发明的另一方面，像素子结构进一步包括安置在子像素上的薄的光学透明片，至少一个光致发光磷光体层粘附到该光学透明片与该子像素相对的一个侧面上，透明盖板安置在该薄的光学透明片上，使得在该光学透明片和该透明盖板之间形成了气隙，该至少一个光致发光磷光体层在其之间。

[0034] 根据本发明的另一方面，像素子结构进一步包括安置在观察侧电极上的薄的光学透明片，至少一个光致发光磷光体层粘附到该光学透明片与该观察侧电极相对的一个侧面上，透明盖板安置在该光学透明片上，使得在该光学透明片和该透明盖板之间形成了气隙，

该至少一个光致发光磷光体层在其之间。

[0035] 根据本发明的另一方面，提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器，每个像素包括与像素子结构相关联的厚电介质层，该像素子结构包括：

[0036] 至少两个子像素，每个子像素发射蓝光；和

[0037] 至少一个光致发光磷光体层，每个光致发光磷光体层与子像素中的各自一个相关联，使得由子像素中的每个各自一个发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收，由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0038] 根据本发明的另一方面，提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器，每个像素包括与像素子结构相关联的厚电介质层，该像素子结构包括：

[0039] 两个子像素，每个子像素发射蓝光；和

[0040] 光致发光磷光体层，该光致发光磷光体层与子像素中的一个相关联，使得由该子像素发射的蓝光基本上由该光致发光磷光体层吸收，由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0041] 根据本发明的另一方面，提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器，每个像素包括与像素子结构相关联的厚电介质层，该像素子结构包括：

[0042] 三个子像素，每个子像素发射蓝光；和

[0043] 第一光致发光磷光体层，其与子像素中的一个相关联，使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第一光致发光磷光体层吸收，由此引起该第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光；和

[0044] 第二光致发光磷光体层，其与子像素中的另一个相关联，使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第二光致发光磷光体层吸收，由此引起该第二光致发光磷光体层发射除蓝光和该第一光致发光磷光体层的彩色光以外的彩色光。

[0045] 根据本发明的另一方面，提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器，每个像素包括与像素子结构相关联的厚电介质层，该像素子结构包括：

[0046] 蓝光发射电致发光磷光体层；

[0047] 至少两个观察侧电极，其与该蓝光发射电致发光磷光体层相关联；和

[0048] 至少一个光致发光磷光体层，每个光致发光磷光体层与观察侧电极中的各自一个相关联，使得由该电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收，由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0049] 根据本发明的另一方面，提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器，每个像素包括与像素子结构相关联的厚电介质层，该像素子结构包括：

[0050] 蓝光发射电致发光磷光体层；

[0051] 两个观察侧电极，其与该蓝光发射电致发光磷光体层相关联；和

[0052] 光致发光磷光体层，该光致发光磷光体层与该观察侧电极中的一个相关联，使得由该电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由该光致发光磷光体层吸收，由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0053] 根据本发明的另一方面，提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器，每个像素包括与像素子结构相关联的厚电介质层，该像素子结构包括：

[0054] 蓝光发射电致发光磷光体层；

[0055] 三个观察侧电极,其与该蓝光发射电致发光磷光体层相关联;

[0056] 第一光致发光磷光体层,其与观察侧电极中的一个相关联,使得由电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由该第一光致发光磷光体层吸收,由此引起该第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光;和

[0057] 第二光致发光磷光体层,其与观察侧电极中的另一个相关联,使得由电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由该第二光致发光磷光体层吸收,由此引起该第二光致发光磷光体层发射除蓝光和该第一光致发光磷光体层的彩色光以外的彩色光。

[0058] 根据本发明的另一方面,提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器,每个像素依次包括:

[0059] 基片;

[0060] 行电极;

[0061] 厚电介质层;和

[0062] 如上文所述的像素子结构。

[0063] 根据本发明的另一方面,提供了一种具有像素的厚膜电介质电致发光显示器,每个像素依次包括:

[0064] 基片;

[0065] 行电极;

[0066] 厚电介质层;和

[0067] 像素子结构,包括:

[0068] 三个子像素,每个子像素发射蓝光;和

[0069] 第一光致发光磷光体层,其与该三个子像素中的一个相关联,使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第一光致发光磷光体层吸收,由此引起该第一光致发光磷光体层发射红光;和

[0070] 第二光致发光磷光体层,其与该三个子像素中的另一个相关联,使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第二光致发光磷光体层吸收,由此引起该第二光致发光磷光体层发射绿光。

[0071] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造用于厚膜电介质电致发光显示器的如上所述的像素子结构的方法,该方法包括:

[0072] 将每个光致发光磷光体层安置在子像素中的各自一个上,使得由子像素中的每个各自一个发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收,由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0073] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造用于厚膜电介质电致发光显示器的如上所述的像素子结构的方法,该方法包括:

[0074] 将第一光致发光磷光体层安置在子像素中的一个上,使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第一光致发光磷光体层吸收,由此引起该第一光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光;和

[0075] 将第二光致发光磷光体层安置在子像素中的另一个上,使得由该子像素发射的蓝光基本上由该第二光致发光磷光体层吸收,由此引起该第二光致发光磷光体层发射除蓝光和该第一光致发光磷光体层的彩色光以外的彩色光。

[0076] 根据本发明的另一方面，提供了一种方法，其进一步包括，将透明盖板安置在子像素上，以及，使光致发光磷光体层粘附于该透明盖板上。

[0077] 根据本发明的另一方面，提供了一种方法，其进一步包括，在光致发光磷光体上涂覆光学透明钝化层。

[0078] 根据本发明的另一方面，提供了一种方法，其进一步包括，在蓝光发射电致发光磷光体层上安置至少两个观察侧电极。

[0079] 根据本发明的另一方面，提供了一种方法，其进一步包括以下步骤，在观察侧电极上安置透明盖板，以及，使光致发光磷光体层粘附于该透明盖板上。

[0080] 根据本发明的另一方面，提供了一种方法，其进一步包括，在光致发光磷光体上涂覆光学透明钝化层。

[0081] 根据本发明的另一方面，提供了一种方法，其进一步包括，在光致发光磷光体层的至少一个表面上安置至少一个反射层。

[0082] 根据本发明的另一方面，提供了一种方法，其进一步包括，在光致发光磷光体层上安置至少一个光学滤光器，由此该滤光器基本上抑制该光致发光磷光体层吸收蓝色的环境光。

[0083] 根据本发明的另一方面，本发明特别适用于利用具有高的介电常数的厚电介质层的电致发光显示器的使用，由此相比于传统的薄膜电致发光显示器结构中所使用的，来自蓝光电致发光磷光体的辐射发射可以明显增加。

[0084] 根据本发明的另一方面，提供了一种全彩色 ac 厚膜电介质电致发光显示器，其并入了三个子像素，每个子像素具有发射蓝光的电致发光磷光体层，并且其中该三个子像素中的两个中的每一个均具有覆于其上面的光致发光磷光体层。在受到由蓝光电致发光磷光体发射的光的激发时，一个光致发光磷光体层发射红光而另一个发射绿光。通过控制蓝光发射强度可以控制红光和绿光的强度。

[0085] 根据本发明的另一方面，提供了一种彩色厚膜电介质电致发光显示器，其包括为每个像素提供不同色彩的至少两个子像素。该显示器包括电致发光磷光体，其发射对应于具有最短波长光的子像素频率的光，并且包括独立可控的子像素，用以获得关于每个像素的所需的色彩。

[0086] 根据本发明的另一方面，该显示器进一步包括磷光体层，其与能够发射比电致发光磷光体层的蓝光发射光波长更长的光的至少一个子像素相关联。

[0087] 根据本发明的另一方面，为每个像素的至少一个子像素提供至少一个叠置的光致发光磷光体层，该光致发光磷光体层的性质是，其基本上吸收来自电致发光磷光体层的短波长的光，由此仅有基本上自该光致发光磷光体层产生的光被发射。

[0088] 根据本发明的另一方面，提供了用于发射型显示器的光致发光磷光体材料，该材料包括：

[0089] 颜料粉剂，其包括有机光致发光分子的固溶体；和

[0090] 基质材料，其中该颜料粉剂散布在该基质材料中，该基质材料同该颜料粉剂是化学和物理相容的，由此基本上维持了有机光致发光分子的光致发光效率。

[0091] 该光致发光磷光体材料用于发射型显示器，诸如，厚膜电介质电致发光显示器、有机光发射二极管显示器 (OLED)、液晶显示器或者等离子体显示器。

[0092] 根据本发明的另一方面，提供了一种如上文所述的像素子结构，其中光致发光磷光体层是用于发射型显示器的光致发光磷光体材料，该材料包括：

[0093] 颜料粉剂，其包括有机光致发光分子的固溶体；和

[0094] 基质材料，其中该颜料粉剂散布在该基质材料中，该基质材料同该颜料粉剂是化学和物理相容的，由此基本上维持了有机光致发光分子的光致发光效率。

[0095] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于制造光致发光磷光体材料的方法，该方法包括：混合颜料粉剂和基质材料以提供颜料粉剂在基质材料中的均匀散布，其中该颜料材料包括有机光致发光分子的固溶体，该基质材料同该颜料粉剂是化学和物理相容的，由此基本上维持了有机光致发光分子的光致发光效率。

[0096] 通过下面的详细描述，本发明的其他特征和优点将变得显而易见。然而，应当理解，指出了本发明的实施例的详细描述和特定示例仅是作为说明而给出的，通过详细描述，对于本领域的技术人员而言，在本发明的精神和范围内的多种变化和修改将变得显而易见。

[0097] 附图简述

[0098] 现将通过参考附图更加全面地描述本发明的优选实施例：

[0099] 图1是本发明的实施例的厚膜电介质电致发光显示器的平面视图。

[0100] 发明详述

[0101] 本发明涉及电致发光显示器，或者涉及并入了产生蓝光的直接电致发光发射和由蓝光吸收而启动的光致发光发射的器件，而该光致发光发射产生至少一种其他色彩。

[0102] 在本发明的实施例中的是一种用于电致发光显示器的像素子结构。该像素子结构包括至少一个光致发光磷光体层和至少两个子像素，且每个子像素发射蓝光。每个光致发光磷光体层与各自的一个子像素相关联，使得由每个各自的一个子像素发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收，由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。优选的是，电致发光磷光体层是蓝光发射电致发光磷光体层，其与至少两个观察侧电极和至少一个光致发光磷光体层相关联。每个光致发光磷光体层与各自的一个观察侧电极相关联，使得由电致发光磷光体层发射的蓝光基本上由相关联的光致发光磷光体层吸收，由此引起该光致发光磷光体层发射除蓝光以外的彩色光。

[0103] 由像素子结构的（多个）光致发光磷光体层发射的彩色光具有长于蓝光波长的波长分布，其优选的是红色和绿色。然后，该像素子结构并入到厚膜电介质电致发光显示器。具体地，该厚膜电介质电致发光显示器具有许多像素。每个像素包括该像素子结构。

[0104] 优选地，像素子结构是两个或者三个发射蓝光的子像素的组。由于子像素是相同的，因此子像素的阈值电压（其是子像素开始发光的电压）将是相等的。通过测量相对于增加的粘附电压的子像素亮度以确定开始出现亮度的电压，由此可以确定该阈值电压。对于全彩色 ac 厚膜电介质电致发光显示器而言，可以存在用于红光、绿光和蓝光发射的三个子像素，其中每个子像素具有发射蓝光的蓝光发射电致发光磷光体，并且其中红色和绿色子像素具有叠置的光致发光磷光体层，其在由蓝光发射电致发光磷光体发射的光激发时发射红光和绿光。

[0105] 对于更加简单的彩色 ac 厚膜电介质电致发光显示器而言，可以存在两个子像素，其中每个子像素具有发射蓝光的蓝光发射电致发光磷光体，并且其中一个子像素具有叠置

的光致发光磷光体层，其在由蓝光发射电致发光磷光体发射的光激发时发射波长比蓝光更长的彩色光。通过改变电致发光磷光体的蓝光发射强度，可以控制该光致发光磷光体层的强度。

[0106] 参考附图，即图 1，其中根据本发明的优选实施例，说明了并入有像素子结构 20 的电致发光器件 10。电致发光器件 10 具有基片 12，其上安置了行电极 14，其后是厚膜电介质层 16 和薄膜电介质层 18。像素子结构 20 位于薄膜电介质层 18 上。该像素子结构包括蓝光发射电致发光磷光体层 22，其包括铕激活的硫代铝酸钡。使用如本申请人在 2003 年 4 月 17 日提交的共同未决的国际专利申请 PCT/CA03/00568（其整体内容在此处并入列为参考）中所描述的工艺，淀积电致发光磷光体层 22。像素子结构 22 进一步包括位于其上面的三个子像素列 24、26 和 28。每个子像素列 24、26 和 28 均具有位于电致发光磷光体层 22 上的薄膜电介质层 30，并且每个均具有位于每个薄膜电介质层 30 上的观察侧电极 32。

[0107] 薄膜电介质层 30 和观察侧电极 32 的配置被称为是构图的。每个薄膜电介质层 30 可以包括相同的或者不同的材料。每个观察侧电极 32 可以包括相同的或者不同的材料。像素子结构 20 进一步包括光致发光磷光体层。在该实施例中，该光致发光磷光体层是：光致发光红光发射染料层 34，其淀积在透明盖板 36 的下侧上并且同子像素列 24 对准；以及，光致发光绿光发射染料层 38，其淀积在透明盖板 36 的下侧上，并且同子像素列 26 对准。

[0108] 连续的薄膜电介质层还可以淀积在电致发光磷光体层 22 上，而不是具有三个独立的薄膜电介质层 30，如图 1 中所示。因此，在此特定的实施例中，该薄膜电介质层未进行构图。

[0109] 染料层 34 和 38 可以淀积在透明盖板 36 的下侧上，或者可替换地，染料层 34 和 38 可以淀积在盖板 36 的顶部。当淀积在盖板 36 的顶部时，通过使用光学透明钝化层的涂层，可以保护染料层 34 和 38 以抵御环境大气。由于这允许自该染料发射的光直接从染料层 34 和 38 透射到空气或者具有接近均匀的光学折射率的介质，而非通过透明盖板 36，因此这是有利的。通过由透明盖板相比于空气的较高光学折射率而引起的多次内反射，这防止了光在透明盖板 36 中透射。整体效果是，改善了显示器的亮度，改善了显示器的对比度和将从一个子像素到相邻子像素的色彩扩散减到最小。光学透明钝化层是已知的。

[0110] 可替换地，光致发光红光发射染料层 34 可以直接安置在列 24 的观察侧电极 32 上，而光致发光绿光发射染料层 38 可以直接安置在列 26 的观察侧电极 32 上。优选的是，在该实施例中，观察侧电极 32 由惰性材料制成，以防止染料层 34 和 38 同观察侧电极 32 的任何潜在的反应。惰性材料的光学透明阻挡层可以置于观察侧电极 32 同淀积的染料层 34 和 38 之间，以防止染料层 34 和 38 同观察侧电极 32 的任何潜在的反应。光学透明阻挡层是已知的。

[0111] 在另一实施例中，薄的光学透明片安置在子像素上。光致发光红光发射染料层 34 和光致发光绿光发射染料层 38 以适当的图形淀积在薄的光学透明片的与面对子像素的侧相对的侧面上。透明盖板 36 置于该光学透明片上，其上面淀积了染料层 34 和 38，由此在该光学透明片和透明盖板 36 之间存在气隙。这有助于防止亮度、对比度损失并有助于防止由于光沿该薄的光学透明片透射引起色彩扩散。其还允许同下面的子像素结构制作相分离地制作构图光致发光磷光体层，这样，由于光致发光磷光体构图工艺中的误差不会导致子像素结构剩余部分的损失，该子像素剩余部分具有显著高于构图光致发光磷光体层的价

值,因此提高了制造产量。可用于该薄的光学透明片的材料的某些示例可以是任何惰性的且不可形变的透明塑料,诸如 Mylar<sup>TM</sup>。

[0112] 在其他的实施例中,光致发光磷光体层(即,光致发光红光发射染料层34和光致发光绿光发射染料层38)在至少一个表面上(优选地是在两个表面上)具有反射层。该反射层能够反射最初未由光致发光磷光体层吸收的任何蓝光,由此蓝光基本上由该光致发光磷光体层吸收。换言之,该反射层能够内反射蓝色的激发光而不会内反射来自光致发光层的发射光。同时,在染料层34和38的与观察侧电极相对的表面上的蓝光反射层不应反射产生其他色彩的较长波长的光。位于染料层另一表面上的反射层优选地反射任何波长的光。此外,该反射层可以包括光学干涉滤光器。

[0113] 在另一实施例中,光致发光磷光体层(即,光致发光红光发射染料层34和光致发光绿光发射染料层38)在该光致发光磷光体层的与观察侧电极相对的表面上具有至少一个光学滤光器。该光学滤光器基本上抑制该光致发光磷光体层吸收环境光(即,来自外部光源的光),特别是蓝色的环境光。同时,光致发光层表面上的滤光器不应吸收由光致发光磷光体层发射的光。

[0114] 通常,对于上文所述的实施例,如本领域的技术人员所将理解的,可以使用多种基片。优选地,该基片是刚性耐火片。适当的刚性耐火片的材料的示例包括,但不限于,诸如氧化铝的陶瓷、金属陶瓷合成物、玻璃陶瓷材料和高温玻璃材料。

[0115] 行电极可以是为本领域技术人员所知的任何适当的导电膜。优选地,行电极包括金或者银合金。

[0116] 厚电介质膜被设计用于在显示器操作于所需用于产生显示器亮度的电压时提供针对电介质击穿的高的耐受性。典型地,该厚电介质膜包括烧结钙钛矿、压电或者铁电材料,诸如钛酸铌酸镁铅(PMN-PT),其具有数千的介电常数以及大于约10微米的厚度以防止电介质击穿。此处描述的厚电介质发光显示器还可以包括高介电常数的平滑层,其由钛酸锆酸铅例示并使用溶胶-凝胶或者金属有机沉淀方法粘附,并且一个或者多个薄膜电介质层置于其上。

[0117] 在本申请人的美国专利5,432,015和在2001年12月21日提交的共同未决的美国专利申请60/341,790(其整体内容在此处并入列为参考)中描述了用于本发明中的适当的基片、行电极和厚电介质层的另外的示例。

[0118] 此处使用的薄电介质层可以包括钛酸钡、氧化铝、氧氮化硅、钽酸钡、氧化钽等等。

[0119] 此处使用的电致发光磷光体层包括任何蓝光发射电致发光磷光体材料。优选地,使用发射具有可接受的CIE坐标(诸如x小于约0.2而y小于约0.15)和适当高的发光度的蓝光的材料。该蓝光发射电致发光磷光体材料可以包括蓝光发射稀土激活的碱土硫化物。该蓝光发射稀土激活的碱土硫化物可以选自包括以下各项的组:稀土激活的碱土硫代铝酸盐、稀土激活的碱土氧硫代铝酸盐、稀土激活的碱土硫代镓酸盐、稀土激活的碱土氧硫代镓酸盐、稀土激活的碱土硫代铟酸盐、稀土激活的碱土氧硫代铟酸盐以及它们的混合物。优选地,蓝光发射电致发光磷光体材料是铕激活的硫代铝酸钡(BaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu)。

[0120] 电致发光磷光体层优选地是连续的而非构图的。由电致发光磷光体层发射的蓝光可能没有由显示器或者器件完全地发射和/或转换。某些光可能发射进入电致发光磷光体层下面的显示器部分中。连续的电致发光磷光体层通过允许光沿该层传播使其可由显示器

发射或转换,可以防止发射光漏出进入电致发光磷光体层下面的显示器部分中。

[0121] 蓝光发射电致发光磷光体材料的 CIE 坐标可以通过使用其上面的光学滤光器进行优化。

[0122] 观察侧电极是透明导电层,典型地是诸如氧化铟锡 (ITO) 或者掺杂氧化锌的氧化物。

[0123] 此处使用的光致发光磷光体层包括可以在由蓝光激发时发射具有所需 CIE 坐标和亮度的彩色光的任何磷光体材料。该光致发光磷光体层可以包括至少一种染料、至少一种光致发光粉剂或者其混合物。

[0124] 该染料优选地是有机染料,诸如红光发射染料、黄光发射染料和绿光发射染料。适当的红光发射染料的示例是 ADS<sup>TM</sup>-100RE (American Dye Source Inc., Canada)。适当的绿光发射染料的示例是 ADS<sup>TM</sup>-085GE (American Dye Source Inc., Canada)。此外,染料可以选自用于可调染料激光器的染料,其可以充分地由蓝光激发。有用的光发射染料可以包括,但不限于,Lumogen<sup>TM</sup> F Red 300(红光发射体)、Lumogen<sup>TM</sup> Red 300 Nanocolorant<sup>TM</sup>(红光发射体) 和 Lumogen<sup>TM</sup> F Yellow 083(黄光发射体) (BASF Aktiengesellschaft of Germany) 和 ADS<sup>TM</sup> 100RE(红光发射体) (American Dye Source Inc., Canada)。有用的绿光发射染料可以包括,但不限于 ADS<sup>TM</sup> 085GE (American Dye Source Inc., Canada)。

[0125] 某些适当的光致发光粉剂是无机光致发光粉剂,其可以是晶体或者无定形粉剂。无机光致发光粉剂的特定示例包括:稀土激活的碱土硫代铝酸盐、稀土激活的碱土硫代镓酸盐和稀土激活的碱土硫代铟酸盐、稀土激活的碱土硫化物、钇铝石榴石、以及稀土激活的碱土硅酸盐,稀土激活的碱土锗酸盐、稀土激活的碱土铝酸盐和稀土激活的碱土硼酸盐。

[0126] 无机光致发光粉剂包括无机半导体材料,特别是无机半导体纳米晶体材料,诸如在美国专利 6,608,439 (其在此处并入列为参考) 中所描述的材料。适当的无机半导体纳米晶粒可以具有约 10 至约 200 埃的尺寸范围,其覆盖了通过可见光谱的光转换。该半导体纳米晶体可以选自具有半导体化合物 CdS、CdSe、CdTe 及其混合物的组中。在 C. B. Murray、D. J. Norris 和 M. G. Bawendi 的文献“Synthesis and characterization of nearly monodisperse CdE (E = S, Se, Te) semiconductornanocrystallites,” J. Am. Chem. Soc. 115 (1993) 8706-8715 (其在此处并入列为参考) 中描述了自镉簇合成纳米晶体以及其属性。在美国专利 5,559,057 和美国专利 5,525,377 (其也在此处并入列为参考) 中公开了制作半导体纳米晶体的方法。光致发光磷光体层中的纳米晶体的含量是足够的,使得该层基本上吸收由电致发光磷光体层发射的蓝光。

[0127] 光致发光磷光体层可以是具有带隙的绝缘材料,该带隙具有小于所发射的蓝光的光子能量的能量 (即,该带隙具有等于比蓝发射光的波长更长的光子能量的能量)。该绝缘材料也可以包括染料。

[0128] 典型地,当光致发光磷光体层是染料或者光致发光粉剂时,该光致发光磷光体层比电致发光磷光体层厚很多。典型地,该染料不具有类似于电致发光磷光体层的真空淀积薄膜的形式。该染料或者光致发光粉剂散布在基质材料中,诸如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、环氧 (树脂) (epoxy) 或者聚甲基戊二酰二亚胺 (聚甲基戊二酰二亚胺)。

[0129] 光致发光磷光体层典型地是足够厚的,用以吸收所有发射的蓝光,同时足够薄,用以允许发射转换的蓝光。该厚度取决于光致发光磷光体在蓝光频率处和在发射光频率处的

光吸收长度。光致发光磷光体层的优选厚度是约 1 至约 10 微米。

[0130] 关于有机染料的蓝光激发的转换效率是非常高的,典型地是约 80%。在另一实施例中,由具有铕激活的硫代铝酸钡磷光体层的 150cd/m<sup>2</sup> 亮度的厚膜电介质电致发光显示器,可以构建具有 80% 蓝光转换的全彩色显示器,其具有适合于电视应用的 1 : 3.8 : 1.8 的蓝:绿:红比例。

[0131] 在本发明的另一实施例中的是,一种新颖的光致发光磷光体材料以及制造该材料的方法。该光致发光磷光体材料可以用于任何类型的其中所需的是将蓝光转换为较长波长光的显示器。这样,该光致发光磷光体材料可以并入到任何能够利用色彩转换材料的发射型显示器中,诸如但不限于,OLED、液晶显示器、等离子体显示器和厚膜电介质电致发光显示器。

[0132] 该光致发光磷光体材料包括颜料粉剂,其包括有机光致发光分子的固溶体。该颜料粉剂散布在基质材料中。该基质材料同该颜料粉剂化学和物理相容,由此基本上维持有机光致发光分子的光致发光效率。此特定类型的光致发光磷光体材料可以用于多种类型的发射型显示器中。该磷光体材料克服了将有机光致发光分子溶解在单一材料中的困难。例如,颜料粉剂的有机光致发光分子趋向于结成分子团,特别是在增加有机光致发光分子的浓度时,由此基本上使有机光致发光分子的光致发光效率劣化。本发明的光致发光磷光体材料通过使颜料粉剂散布在基质中,使该分子聚团减到最小,其因此有助于光致发光磷光体中的平均有机光致发光分子浓度的增加,由此增加了光致发光效率,并且有助于具有较高亮度的发射型显示器的制造。

[0133] 为了制造该光致发光磷光体材料,一种方法包括,混合颜料粉剂和基质材料以提供颜料粉剂在基质材料中的均匀散布。该均匀散布可以印刷或者涂覆在诸如光学透明基片的基片上以形成光致发光磷光体层。

[0134] 颜料粉剂的某些示例包括,但不限于,绿色颜料 Radian<sup>TM</sup> MC-CH5860、绿色颜料 Radian<sup>TM</sup> MP-CH5510、蓝色颜料 Radian<sup>TM</sup> MP-BL5529、红色颜料 Radian<sup>TM</sup> MC-RD5515、红色颜料 Radian<sup>TM</sup> MC-OR5864 和黄色颜料 Radian<sup>TM</sup> MC-OY5862 及其混合物。所有的颜料粉剂获得自 Magruder Color Company。

[0135] 基质材料可以是任何与颜料粉剂化学和物理相容的材料,由此基本上维持有机光致发光分子的光致发光效率。该基质材料可以是环氧(树脂),诸如可 UV 成像的树脂 Luxul<sup>TM</sup>-1010 (80-B)。其他材料可以包括上文提及的那些材料,例如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 或者聚甲基戊二酰二亚胺。所需的是,使用可以使用光刻方法进行构图的基质材料(例如,该基质材料是光致抗蚀剂材料,其可以通过构图掩模曝光,由此溶解掉不需要的基质材料部分以形成所需的像素图形)。

[0136] 基质材料中的颜料粉剂的含量是足够的,使得光致发光磷光体材料基本上吸收所发射的蓝光。例如,基质材料中的颜料粉剂的含量是足够的,使得光致发光磷光体材料基本上吸收由电致发光磷光体层发射的蓝光。

[0137] 上文的公开内容一般性地描述了本发明。通过参考下面的特定示例,可以获得更加完整的理解。这些示例是唯一针对说明的目的而进行描述的,并且目的不在于限制本发明的范围。由于环境所致或者为便利起见,考虑了形式的变化以及等效物的替换。尽管此处使用了特定的术语,但是该术语目的在于描述性方面,而非用于限制的目的。

[0138] 示例

[0139] 示例 1

[0140] 在 5 厘米 (长度)×5 厘米 (宽度)×1 毫米 (厚) 的氧化铝基片上制作具有铕激活的硫代铝酸钡磷光体膜的蓝光发射电致发光像素, 该基片是使用如本申请人在 2003 年 4 月 17 日提交的共同未决的国际专利申请 PCT/CA03/00568 (其整体内容在此处并入列为参考) 中描述的方法制作的。通过重复交变极性的 32 微秒宽的方波脉冲和给出了 240 个光脉冲每秒的 120Hz 的频率操作该像素。该脉冲的幅度以 10 伏特为增量递增到高达 260 伏特。作为电压的函数的亮度指出了高于阈值电压的 60 伏特处的亮度是 100 至 150 坎德拉每平方米。

[0141] 示例 2

[0142] 绿光发射光致发光染料 ADS-085GE<sup>TM</sup> (American Dye Source Inc., Canada) 的溶液注入到置于示例 1 的像素上的平底玻璃容器中。该染料溶液被观察到明亮地发出绿光。

[0143] 示例 3

[0144] 红光发射光致发光染料 ADS-100RE<sup>TM</sup> (American Dye Source Inc., Canada) 的溶液淀积在玻璃基片上, 并且被允许进行干燥。其被安置为使得染料层面对示例 1 的像素, 并且使用示例 1 中描述的程序对其进行测试。观察到该染料明亮地发出红光, 同时未有蓝色激光发光穿过该染料。

[0145] 示例 4

[0146] 与示例 1 相似的蓝光发射电致发光像素被丝网印刷有扩散在一种可热固化的环氧 (树脂) Epo-Tek 302<sup>TM</sup> (Epoxy Technology Inc. MA, U. S. A.) 中的、铕激活的硫代镓酸锶粉剂 (SrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu) (获得自 PhosphorTechnology Ltd of Nazeing, Essex, U. K.)、20 至 30 微米厚的层。该粉剂以约 1 : 1 的重量比例同该环氧 (树脂) 混合。相同基片上的第二像素未进行涂覆。

[0147] 当未涂覆的像素在示例 1 中说明的驱动条件下进行操作时, 其具有 110 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.135 和 y = 0.116 的 CIE 色彩坐标。已涂覆的像素具有约 200 坎德拉每平方米的亮度以及对应于绿光的 x = 0.26 和 y = 0.61 的 CIE 色彩坐标。

[0148] 示例 5

[0149] 在公共基片上制作与示例 1 相似的蓝光发射电致发光像素。该像素之一被丝网印刷有以约 1 : 1 的重量比例散布在环氧 (树脂) Epo-Tek302<sup>TM</sup> 中的铈激活的钇铝石榴石 (YAG) 粉剂 (获得自 LeuchtstoffwerkGmbH of Heidelberg, Germany 的编号 GP-47 的产品) 的 20 至 30 微米厚的层。

[0150] 未涂覆的像素在与示例 1 相同的操作条件下, 具有 240 坎德拉每平方米的蓝光亮度, 且具有 x = 0.134 和 y = 0.12 的 CIE 色彩坐标。相比之下, 已涂覆的像素具有 600 坎德拉每平方米的黄光亮度且具有 x = 0.41 和 y = 0.51 的 CIE 色彩坐标。

[0151] 示例 6

[0152] 在公共基片上制作了与示例 1 相似的蓝光发射电致发光像素。该像素之一被丝网印刷有以约 1 : 1 的重量比例散布在环氧 (树脂) Epo-Tek302<sup>TM</sup> 中的铕激活的硫化锶 (Phosphor Technology Ltd of Nazeing, Essex, U. K.) 的 20 至 30 微米厚的层。

[0153] 未涂覆的像素具有 131 坎德拉每平方米的蓝光亮度以及 x = 0.135 和 y = 0.11

的 CIE 色彩坐标,而已涂覆的像素具有 84 坎德拉每平方米的亮度且具有  $x = 0.61$  和  $y = 0.36$  的 CIE 色彩坐标。粘附较厚的涂层,其是第一涂层厚度的两倍,不会导致色彩坐标的任何变化,但是导致亮度下降至具有较薄涂层的像素亮度的一半,这表明即使通过较薄的涂层也能够完全吸收蓝光发射。

[0154] 示例 7

[0155] 在公共基片上制作了两个像素,一个未进行涂覆,而另一个涂覆有散布在 Epo-Tek 302<sup>TM</sup> 中的铕激活的硫化钙 (Phosphor TechnologyLtd) 的 20 至 30 微米厚的层,并且对其进行测试。对于该涂层,蓝光未被完全吸收,如 470 纳米波长的蓝光发射峰值所指出的。当未涂覆的像素在与示例 1 相同的条件下进行操作时,其具有  $121\text{cd}/\text{m}^2$  的亮度以及  $x = 0.135$  和  $y = 0.14$  的 CIE 色彩坐标。已涂覆的像素具有  $61\text{cd}/\text{m}^2$  的亮度水平以及  $x = 0.53$  和  $y = 0.31$  的 CIE 色彩坐标。低的  $x =$  色彩坐标是由于蓝光发射未被完全吸收这一事实,并且结果,自该像素发出了蓝光和红光的混合光的发射。

[0156] 示例 8

[0157] 在公共基片上制作了两个像素,一个未进行涂覆,而另一个与示例 7 相似地进行涂覆,但是涂覆有含有铕激活硫化钙膜的更厚的 50 微米的涂层,并且对其进行测试。已涂覆的像素不透射蓝光,但是降低了红光发射。对于未涂覆的像素,当在与示例 1 的像素相同的条件下进行操作时,蓝光亮度为约  $188\text{cd}/\text{m}^2$  且具有  $x = 0.135$  和  $y = 0.12$  的 CIE 色彩坐标。已涂覆的像素具有  $66\text{cd}/\text{m}^2$  的亮度水平以及  $x = 0.66$  和  $y = 0.31$  的 CIE 色彩坐标。

[0158] 示例 9

[0159] 公共基片上的两个像素,一个未进行涂覆,而另一个涂覆有通过在像素上旋涂溶液而制备的红光发射发光膜的 5 至 7 微米厚的涂层,该溶液是通过在 100 克 PMMA 溶液 (Nano-950 PMMA A-9<sup>TM</sup>, MicroChem Inc. , MA, U. S. A. ) 中溶解约 0.5 克的 Lumogen<sup>TM</sup> red R300 (BASF Aktiengesellschaft of Germany) 而制备的。所需的厚度将通过连续的旋涂和干燥步骤而获得。

[0160] 未涂覆像素的蓝光亮度为 160 坎德拉每平方米且具有  $x = 0.135$  和  $y = 0.112$  的 CIE 色彩坐标。来自已涂覆像素的红光发射是 110 坎德拉每平方米且具有  $x = 0.27$  和  $y = 0.15$  的 CIE 坐标。关于已涂覆像素的色彩坐标不对应于红光,这是因为蓝光发射的主要部分被透射通过红光发射发光膜。

[0161] 示例 10

[0162] 公共基片上的两个像素,一个未进行涂覆,而另一个涂覆通过在像素上旋涂溶液而制备的黄光发射发光膜的有 15 微米厚的涂层,该溶液是通过在 100 克 PMMA 溶液 (Nano-950 PMMA A-9<sup>TM</sup>, MicroChem Inc. , MA, U. S. A. ) 中溶解约 0.4 克的 Lumogen<sup>TM</sup> Yellow 083 (BASF) 而制备的。

[0163] 未涂覆像素的蓝光亮度为 147 坎德拉每平方米且具有  $x = 0.135$  和  $y = 0.13$  的 CIE 坐标,而已涂覆像素的亮度是 450 坎德拉每平方米且具有  $x = 0.42$  和  $y = 0.56$  的 CIE 坐标以提供黄光发射。

[0164] 示例 11

[0165] 本示例证明了,相比于使用单一的红光发射层,多个转换层改善了从蓝光到红光的整体光转换。如示例 10,制备两个像素,不同的是使用示例 9 中描述的方法由 5 微米厚的

红光发射层覆盖黄光发射层。

[0166] 未涂覆像素的蓝光亮度为 147 坎德拉每平方米且具有  $x = 0.135$  和  $y = 0.13$  的 CIE 坐标, 而具有双涂层的像素的红光亮度是 83 坎德拉每平方米且具有  $x = 0.63$  和  $y = 0.32$  的 CIE 坐标, 提供了饱和的红色色彩。这样, 黄光发射层和红光发射层的组合完全吸收了来自下面的转换层的蓝光和黄光, 用以给出唯一来自红光发射层的发射。

[0167] 示例 12

[0168] 本示例证明了, 通过优化层厚度和层中的 Lumogen<sup>TM</sup> 的浓度, 可以改善与示例 11 相似的器件的光转换效率。如示例 11, 制备了两个像素, 不同的是 PMMA 中的黄色 Lumogen<sup>TM</sup> 的浓度减小约二分之一, 而黄色 Lumogen<sup>TM</sup> 层的厚度增加到 20 微米。层淀积工艺的不同之处在于, 两个含有 Lumogen<sup>TM</sup> 的层是连续淀积的, 并且然后通过加热到 160°C 维持 45 分钟而一起固化, 而非使该层单独固化。

[0169] 未涂覆像素的蓝光亮度为 89 坎德拉每平方米, 而已涂覆像素的亮度是 70 坎德拉每平方米且具有  $x = 0.66$  和  $y = 0.31$  的 CIE 坐标。因此, 相比于示例 11 的 0.56 : 1 的红光亮度对蓝光亮度的比, 关于本示例的比是 0.89 : 1。尽管在此示例中, 该改善的比部分可归因于稍短的波长处的发射的较大比重, 该较短波长用于增加亮度对辐照度的比, 但是此改善主要是由于蓝光转换为红光的效率的增加。

[0170] 示例 13

[0171] 本示例证明了, 通过黄色和红色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料在单一层中的均质共同掺杂, 可以实现光转换效率的改善, 用以简化像素设计和减小转换层的整体厚度。对于本示例, 两个基片 (其每个均具有位于相同基片上的未涂覆像素和已涂覆像素) 涂覆有通过在像素上旋涂溶液而淀积的单一的五微米厚的层, 该溶液是通过在 100 克 PMMA 中溶解 0.25 至 0.8 克的红色 Lumogen<sup>TM</sup> 和 0.5 至 1.8 克的黄色 Lumogen<sup>TM</sup> 而得到的。

[0172] 对于第一已涂覆像素, 溶解在 100 克 PMMA 中的黄色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的重量是 1.0 克, 而红色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的重量是 0.50 克, 用以给出约 2 : 1 的黄色对红色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的重量比。未涂覆像素具有 294 坎德拉每平方米的亮度, 而已涂覆像素具有 173 坎德拉每平方米的亮度且具有  $x = 0.63$  和  $y = 0.32$  的 CIE 坐标, 提供了 0.59 的红光对蓝光的亮度比。

[0173] 对于第二已涂覆像素, 所溶解的黄色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的重量是 1.10 克, 而所溶解的红色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的重量是 0.40 克, 用以给出约 2.7 : 1 的黄色对红色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的较高的比。未涂覆像素具有 253 坎德拉每平方米的亮度, 而已涂覆像素具有 161 坎德拉每平方米的亮度且具有  $x = 0.68$  和  $y = 0.32$  的 CIE 坐标, 提供了 0.64 : 1 的红光对蓝光的亮度比。

[0174] 示例 14

[0175] 本示例证明了, 转换效率取决于其中溶解了 Lumogen<sup>TM</sup> 的基质材料。如示例 12, 在共同基片上构建了两个像素。对于本示例, 在 PMMA 基质中具有黄色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的层厚度为 15 微米。为了形成包含红色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的层, 约 0.1 克的红色 Lumogen<sup>TM</sup> 溶解在 10 毫升的取代了 PMMA 的 Nano PMGI-SF-19 聚甲基戊二酰二亚胺中, 其获得自 MicroChem of Newton, MA, U. S. A., 并且由该溶液在黄色层的顶部形成包含红色 Lumogen<sup>TM</sup> 染料的 10 微米的层。

[0176] 未涂覆像素具有 230 坎德拉每平方米的亮度,而已涂覆像素具有 193 坎德拉每平方米的亮度且具有  $x = 0.63$  和  $y = 0.33$  的 CIE 坐标,给出了 0.84 : 1 的红光对蓝光的亮度比。

[0177] 示例 15

[0178] 本示例证明了,通过使用红色染料微粒,即 Lumogen™ RedNanocolorant™ (BASF Aktiengesellschaft Germany) 微粒替换 Lumogen™ Red 300 染料,可以实现光转换效率的改善。该纳米着色剂染料使得能够实现红色染料的较高的装填密度,且不存在由于染料微粒的聚结而导致的转换效率损失。为了增加转换效率,小量的 Lumogen™ Yellow 染料添加到涂层层中。

[0179] 构建两个基片,一个具有未涂覆的像素,而另一个具有在相同基片上的已涂覆像素。涂层是通过在像素上旋涂溶液而沉积的 5-8 微米厚的单一的层,该溶液是通过在 20 克的 PMMA 溶液中溶解 0.80-1.60 克的 Lumogen™ Red Nanocolorant™ 和 0.15 至 0.50 克的 Lumogen™ Yellow F 083 而得到的。通过在 100 克的苯甲醚中溶解 15 克的具有 996K 的平均分子量的 PMMA(其获得自 Sigma-Aldrich Canada Ltd. Oakville Ontario Canada) 制备了该 PMMA 溶液。

[0180] 未涂覆的像素具有 133 坎德拉每平方米的亮度,而已涂覆的像素具有 160 坎德拉每平方米的亮度且具有  $x = 0.645$  和  $y = 0.350$  的 CIE 坐标,提供了 1.20 的红光对蓝光的亮度比。

[0181] 示例 16

[0182] 本示例证明了,通过使用有机染料,蓝光可以高效率地转换为绿光。如示例 1,在共同基片上构建两个像素,但是其中一个像素具有通过旋涂溶解在环氧(树脂)中的 Pyranine 染料的溶液而制备的涂层。通过在约 0.7 克的环氧(树脂)Epotek 302™ 的部分 B 中溶解 0.01 和 0.04 克的 Keystone Pyranine 10G™ 120% 的染料 (Keystone Aniline Corporation of Chicago, Illinois, U.S.A.),并且然后添加相等量的环氧(树脂)的部分 A,制备了该溶液。通过搅动数分钟混合该溶液之后,加入数滴乙二醇,同时继续搅动,以使该溶液开始变浓。当该溶液的粘度增加到膏状稠度时,其可以被丝网印刷在像素上,以形成 20 至 30 微米厚的膜。其在室温下固化数小时。

[0183] 未涂覆的蓝色像素具有 300 坎德拉每平方米的亮度且具有  $x = 0.134$  和  $y = 0.12$  的 CIE 坐标,而已涂覆像素具有 1000 坎德拉每平方米的绿光亮度且具有  $x = 0.24$  和  $y = 0.65$  的 CIE 坐标,由此提供了 3.3 : 1 的绿光对蓝光的亮度比。

[0184] 示例 17

[0185] 本示例示出了具有高的光致发光效率的包含绿色颜料的光致发光层的效用。

[0186] 通过在 100 克的由 Pesiff Corp (Toronto ON, Canada) 调配和提供的整体式可 UV 成像的树脂 Luxul-1010 (80-B) 中散布 60 克的绿色颜料 Radiant™ MC-CH5860 (其获得自 Magruder Color Company (2800 Radiant Ave, Richmond CA, USA)),制备了可丝网印刷的膏。该膏彻底地混合以获得颜料在树脂中的均匀散布。

[0187] 与示例 1 相似,在公共基片上制备了两个蓝光发射像素。一个像素被丝网印刷有 10 至 20 微米厚的上文所述的制备膏的层。第二像素未进行涂覆。

[0188] 所获得的已涂覆像素的亮度同未涂覆的蓝光发射像素的亮度的比是 4 : 1。当未

涂覆像素在示例 1 中说明的驱动条件下进行操作时,其具有 104 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.135 和 y = 0.102 的 CIE 色彩坐标。已涂覆像素具有明亮的绿光发射,其具有约 426 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.24 和 y = 0.65 的 CIE 色彩坐标。

[0189] 示例 18

[0190] 本示例示出了同样提供绿光发射的不同颜料的效用。

[0191] 与示例 1 相似,在公共基片上制备了两个蓝光发射像素。

[0192] 通过在 100 克的整体式可 UV 成像的树脂 Luxul-1010 (80-B) 中散布 50 克的绿色颜料 Radiant™ MP-CH5510 (其获得自 Magruder Color Company (2800 Radiant Ave, Richmond CA, USA)), 制备了可丝网印刷的膏。该膏彻底地混合以获得颜料在树脂中的均匀散布。该像素之一被丝网印刷有 10 至 20 微米厚的制备膏的层。第二像素未进行涂覆。

[0193] 所获得的已涂覆像素的亮度同未涂覆的蓝光发射像素的亮度的比是 3.4 : 1。当未涂覆像素在示例 1 中说明的驱动条件下进行操作时,其具有 78 坎德拉每平方米的亮度且具有 x = 0.135 和 y = 0.115 的 CIE 色彩坐标。已涂覆像素具有明亮的绿光发射,其具有约 267 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.265 和 y = 0.65 的 CIE 色彩坐标。

[0194] 示例 19

[0195] 本示例示出了向光致发光层添加额外的颜料粉剂的效用,用以获得更加饱和的绿光发射,虽然具有较低的亮度。这示出了,通过适当的选择包含在光致发光层中的一种或者多种颜料,可以使亮度和色彩饱和度之间的平衡最优化。

[0196] 1 克的蓝色颜料 Radiant™ MP-BL5529 (Magruder Color Company) 添加到 25 克的示例 16 所述的膏中。在公共基片上制作了与示例 1 相似的蓝光发射像素。该像素之一被丝网印刷有 10 至 20 微米厚的制备膏的层。

[0197] 未涂覆像素在示例 1 的操作条件下具有 138 坎德拉每平方米的蓝光亮度且具有 x = 0.135 和 y = 0.112 的 CIE 色彩坐标。已涂覆像素具有 322 坎德拉每平方米的深的绿光亮度且具有 x = 0.23 和 y = 0.67 的 CIE 坐标。

[0198] 示例 20

[0199] 本示例示出了用于光致发光层的红光发射颜料粉剂的效用。

[0200] 通过在 100 克的整体式可 UV 成像的树脂 Luxul-1010 (80-B) 中散布 80 克的红色颜料 Radiant™ MC-OR5864 (其获得自 Magruder Color Company (2800 Radiant Ave, Richmond CA, USA)), 制备了可丝网印刷的膏。该膏彻底地混合以获得颜料在树脂中的均匀散布。

[0201] 与示例 1 相似,在公共基片上制备了两个蓝光发射像素。该像素之一被丝网印刷有 10 至 20 微米厚的制备膏的层。相同基片上的第二像素未进行涂覆。

[0202] 所获得的已涂覆像素的亮度同未涂覆的蓝光发射像素的亮度的比是 1.5 : 1。当未涂覆像素在示例 1 中说明的驱动条件下进行操作时,其具有 100 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.134 和 y = 0.110 的 CIE 色彩坐标。已涂覆像素具有明亮的红光发射,其具有约 148 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.622 和 y = 0.337 的 CIE 色彩坐标。

[0203] 示例 21

[0204] 本示例示出了向示例 19 的光致发光层添加黄色颜料粉剂的效用,用以获得较高的红光发射对蓝光发射的比。

[0205] 通过在 100 克的整体式可 UV 成像的树脂 Luxul-1010 (80-B) 中散布 68 克的红色颜

料 Radiant<sup>TM</sup> MC-OR5864 和 2.75 克的黄色颜料 Radiant<sup>TM</sup> MC-0Y5862(其均获得自 Magruder Color Company (2800 Radiant Ave, Richmond CA, USA)), 制备了可丝网印刷的膏。该膏彻底地混合以获得颜料在树脂中的均匀散布。

[0206] 与示例 1 相似, 在公共基片上制备了两个蓝光发射像素。该像素之一被丝网印刷有 10 至 20 微米厚的制备膏的层。相同基片上的第二像素未进行涂覆。

[0207] 所获得的已涂覆像素的亮度同未涂覆的蓝光发射像素的亮度的比是 1.7 : 1。当未涂覆像素在示例 1 中说明的驱动条件下进行操作时, 其具有 150 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.134 和 y = 0.106 的 CIE 色彩坐标。已涂覆像素具有明亮的红光发射, 其具有约 256 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.63 和 y = 0.34 的 CIE 色彩坐标。

[0208] 示例 22

[0209] 本示例示出了如何通过审慎的选择红色和黄色颜料获得红光发射的 CIE 色彩坐标。

[0210] 通过在 100 克的整体式可 UV 固化的树脂 Luxul-1010 (80-B) 中散布 50 克的红色颜料 Radiant<sup>TM</sup> MC-RD5515 和 43 克的黄色颜料 Radiant<sup>TM</sup> MC-0Y5862(其均获得自 Magruder Color Company (2800 Radiant Ave, Richmond CA, USA)), 制备了可丝网印刷的膏。该膏彻底地混合以获得颜料在树脂中的均匀散布。

[0211] 与示例 1 相似, 在公共基片上制备了两个蓝光发射像素。该像素之一被丝网印刷有 10 至 20 微米厚的制备膏的层。相同基片上的第二像素未进行涂覆。

[0212] 所获得的已涂覆像素的亮度同未涂覆的像素的亮度的比是 1.6 : 1。当未涂覆像素在示例 1 中说明的驱动条件下进行操作时, 其具有 64 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.134 和 y = 0.114 的 CIE 色彩坐标。已涂覆像素具有明亮的红光发射, 其具有约 102 坎德拉每平方米的亮度以及 x = 0.61 和 y = 0.35 的 CIE 色彩坐标。

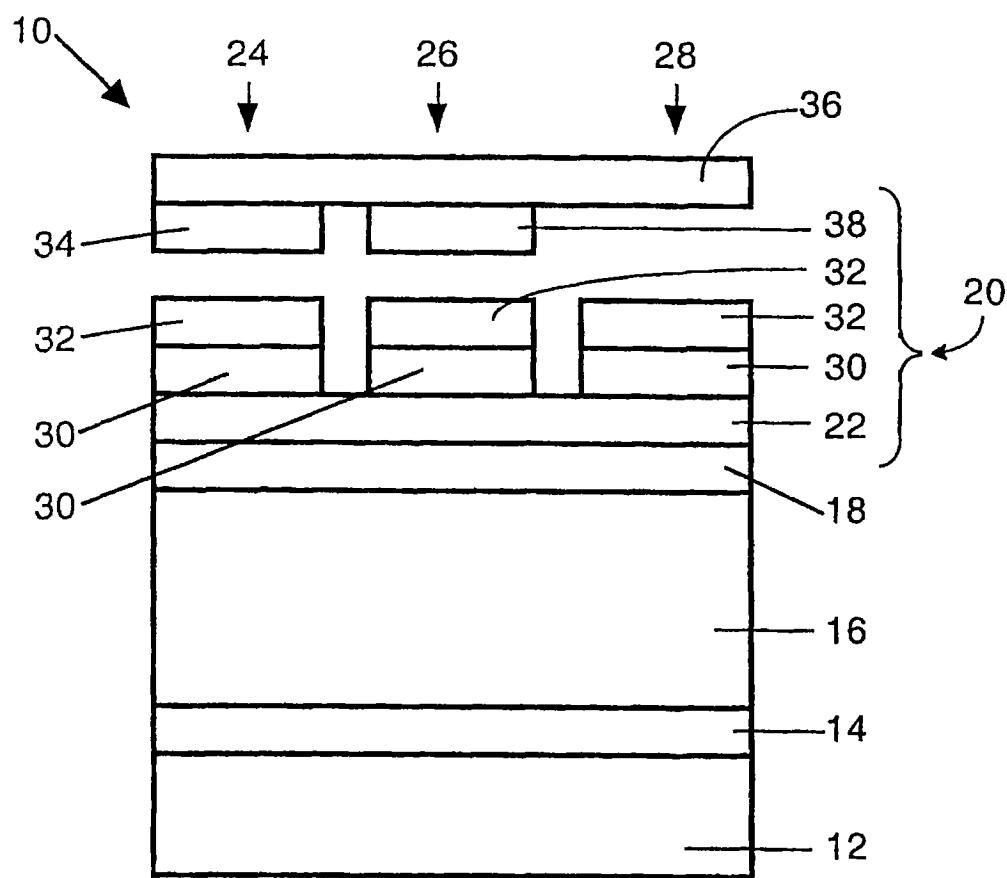


图 1

专利名称(译)	彩色电致发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1706227B</a>	公开(公告)日	2010-11-24
申请号	CN200380101660.9	申请日	2003-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术公司		
申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊菲雷知识产权公司		
[标]发明人	吴兴炜 阿卜杜勒·M·纳库阿		
发明人	吴兴炜 阿卜杜勒·M·纳库阿		
IPC分类号	C09K11/77 H05B33/22 H05B33/10 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/7774 C09K11/7734 Y10S428/917 C09K11/06 H05B33/14 C09K11/7712 C09K11/7707 C09K11/7731 C09K11/7706 H01L51/5012		
代理人(译)	钟强 谷惠敏		
审查员(译)	沉君		
优先权	60/476644 2003-06-09 US 60/419118 2002-10-18 US		
其他公开文献	CN1706227A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明涉及包括新颖的子像素结构的彩色电致发光显示器及其制造方法。该子像素结构具有：电致发光磷光体，其发射蓝光；和光致发光磷光体，作为蓝光吸收的结果，其发射至少一种其他色彩的光。本发明还涉及新颖的光致发光磷光体材料。

