

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00810274.0

[43] 公开日 2002 年 7 月 24 日

[11] 公开号 CN 1360812A

[22] 申请日 2000.5.12 [21] 申请号 00810274.0

[30] 优先权

[32] 1999.5.14 [33] US [31] 60/134,299

[32] 2000.3.31 [33] US [31] 09/540,288

[86] 国际申请 PCT/CA00/00561 2000.5.12

[87] 国际公布 WO00/70917 英 2000.11.23

[85] 进入国家阶段日期 2002.1.11

[71] 申请人 埃法尔技术公司

地址 加拿大艾伯塔

[72] 发明人 吴兴炜 D·J·西勒 刘国

D·E·卡克纳 D·多克斯西

G·A·库普斯基 M·R·维斯特科特

D·R·洛维尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

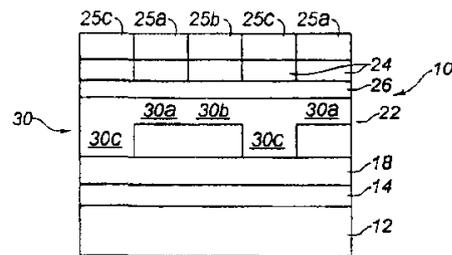
代理人 陈景峻 梁永

权利要求书 25 页 说明书 46 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 带有构图荧光粉结构的电致发光叠层和带有改进绝缘特性的厚膜绝缘材料

[57] 摘要

公开了一种构图荧光粉结构、含有该结构的 EL 叠层(10)、形成用于 AC 电致发光显示器的红、绿和蓝子像素荧光粉元件(30)。该构图荧光粉结构包括在可见光谱的不同范围内发光但是组合发射光谱含有红、绿和蓝光的至少第一(30)和第二荧光粉(22),第一(30)和第二荧光粉(22)是层状的,相邻排列,互相重复关系,以便提供多个重复第一和第二荧光粉淀积物。该荧光粉结构还包括与一个或多个第一和第二荧光粉淀积物相关的一个或多个装置(25),它们与第一和第二荧光粉淀积物一起形成红(30a)、绿(30b)和蓝(30c)子像素荧光粉元件,用于设定阈值电压并使阈值电压相等,和用于设定相对亮度。还提供用在 EL 叠层中的改进的绝缘层(16)。



权 利 要 求 书

1、一种用于 AC 电致发光显示器并具有红、绿和蓝子像素荧光粉元件的构图荧光粉结构，包括：

5 至少第一和第二荧光粉，各在可见光谱的不同范围内发光，但是它们的组合发射光谱含有红、绿和蓝光；

 所述至少第一和第二荧光粉是层状的，相邻排列，互相重复关系，以便提供多个重复第一和第二荧光粉淀积物；和

10 与一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物相关的一个或多个装置，它们与第一和第二荧光粉淀积物一起形成红（30a）、绿（30c）和蓝（30b）子像素荧光粉元件，用于设定红、绿和蓝子像素荧光粉元件的阈值电压并使这些阈值电压相等，和用于设定红、绿和蓝子像素荧光粉元件的相对亮度，因而在用于产生所希望的红、绿和蓝光亮度的各个操作调制电压时它们互相承担设定比。

15 2、如权利要求 1 所述的荧光粉结构，其特征在于至少第一和第二荧光粉淀积物由不同主材料的荧光粉形成。

 3、如权利要求 2 所述的荧光粉结构，其特征在于设定亮度比在操作调制电压范围上保持基本恒定。

20 4、如权利要求 3 所述的荧光粉结构，其特征在于红、绿和蓝子像素荧光粉元件的设定亮度比为约 3: 6: 1。

 5、如权利要 2、3 或 4 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括位于一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置的绝缘材料或半导体材料的阈值电压调整层。

25 6、如权利要 2、3、4 或 5 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括形成为不同厚度的至少第一和第二荧光粉淀积物。

30 7、如权利要 5 或 6 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置还包括改变下列一个或两个：

 i 荧光粉淀积物的面积；和

 ii 荧光粉淀积物中的掺杂剂或共同掺杂剂的浓度。

8、如权利要求 7 所述的荧光粉结构，其特征在于至少第一和第二荧光粉淀积物是由硫化锌荧光粉和硫化镉荧光粉形成的。

5 9、如权利要求 8 所述的荧光粉结构，其特征在于蓝子像素元件和任选地、绿子像素元件是用硫化镉荧光粉形成的，并且红子像素和任选地、绿子像素元件由一个或多个硫化锌荧光粉形成。

10、如权利要求 9 所述的荧光粉结构，其特征在于硫化镉荧光粉是 SrS: Ce ，硫化锌荧光粉是 ZnS: Mn 或 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 中的一个或两个，其中 x 在 0.1-0.3 之间。

10 11、如权利要求 8 所述的荧光粉结构，其特征在于第一荧光粉是 SrS: Ce ，第二荧光粉是 ZnS: Mn 或 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 中的一个或多个，其中 x 在 0.1-0.3 之间，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括在第一和第二荧光粉淀积物上的另外一层 SrS: Ce ，由此由 SrS: Ce 提供蓝子像素元件，由 SrS: Ce 和 ZnS: Mn 或 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 中的一个或两个提供红和绿子像素。

15 12、如权利要求 10 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括在红和绿子像素荧光粉淀积物上的阈值电压调整层。

20 13、如权利要求 10、11 或 12 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括形成不同厚度的荧光粉淀积物。

14、如权利要求 10、11、12 或 13 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括改变一个或多个子像素荧光粉淀积物的面积。

25 15、如权利要求 1、2 或 14 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括选自由一个或多个绝缘材料或半导体材料构成的组中的阈值电压调整层，这些材料在其淀积厚度不导电，直到穿过构图荧光粉结构的电压超过没有阈值电压调整层时构图荧光粉结构所具有的阈值电压为止。

30 16、如权利要求 15 所述的荧光粉结构，其特征在于阈值电压调整层选自由二元金属氧化物、二元金属硫化物和氮氧化硅构成的组。

17、如权利要求 15 所述的荧光粉结构，其特征在于阈值电压调整层选自由氧化铝、氧化钽、硫化锌、硫化镉、二氧化硅和氮氧化硅构

成的组。

18、如权利要求 15 所述的荧光粉结构，其特征在于阈值电压调整层选自由氧化铝和硫化锌构成的组。

5 19、如权利要求 15 所述的荧光粉结构，其特征在于阈值电压调整层与至少第一或第二荧光粉淀积物匹配，即使荧光粉淀积物由硫化锌荧光粉形成，如果需要的话，带有这种荧光粉淀积物的阈值电压调整层是二元金属氧化物。

10 20、如权利要求 19 所述的荧光粉结构，其特征在于当荧光粉淀积物是 $ZnS: Mn$ 或 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 中的一个或多个时，其中 x 在 0.1-0.3 之间，二元金属氧化物是氧化铝。

15 21、如权利要求 5、6 或 7 所述的荧光粉结构，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括淀积在至少第一和第二荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中并具有与至少第一和第二荧光粉淀积物相同或不同的成分的附加荧光粉层淀积物。

20 22、如权利要求 5、6 或 7 所述的荧光粉结构，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子象素元件的硫化镉荧光粉和提供红和绿子象素元件的硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是选自由在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中的绝缘材料或半导体材料构成的组的阈值电压调整层。

25 23、如权利要求 22 所述的荧光粉结构，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 $SrS: Ce$ 、和 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ ，其中 x 在 0.1-0.3 之间，并且阈值电压调整层是位于 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 荧光粉淀积物上的氧化铝层。

30 24、如权利要求 5、6 或 7 所述的荧光粉结构，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子象素元件的硫化镉荧光粉和提供红和绿子象素元件的一层或多层硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是形成得比硫化锌荧光粉淀积物厚和宽的硫化镉荧光粉淀积物。

25 25、如权利要求 24 所述的荧光粉结构，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的用于蓝子象素元件的 $SrS: Ce$ 、和用于红和绿子象素元件的在 $ZnS: Mn$ 层之间的 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ ，其中 x 在 0.1-0.3 之间。

26、如权利要求 5、6 或 7 所述的荧光粉结构，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝和绿子像素元件的硫化铟荧光粉和提供红子像素元件的硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是选自由在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中的一种或多种绝缘材料或半导体材料构成的组的阈值电压调整层。

27、如权利要求 26 所述的荧光粉结构，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 SrS: Ce、和 ZnS: Mn，并且阈值电压调整层是位于 ZnS: Mn 荧光粉淀积物上的氧化铝层。

28、一种用于 AC 电致发光显示器的 EL 叠层，包括：

刚性衬底；

构图荧光粉结构，包括：

至少第一和第二荧光粉，各在可见光谱的不同范围内发光，但是它们的组合发射光谱含有红、绿和蓝光；

所述至少第一和第二荧光粉是层状的，相邻排列，互相重复关系，以便提供多个重复第一和第二荧光粉淀积物；和

与一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物相关的一个或多个装置，它们与至少第一和第二荧光粉淀积物一起形成红（30a）、绿（30c）和蓝（30b）子像素荧光粉元件，用于设定红、绿和蓝子像素荧光粉元件的阈值电压并使这些阈值电压相等，和用于设定红、绿和蓝子像素荧光粉元件的相对亮度，因而在用于产生所希望的红、绿和蓝光亮度的每个操作调制电压时它们互相承担设定比；

在荧光粉结构每一侧上的前和背列和行电极，前或背电极的行或列对准荧光粉子像素元件；

在构图荧光粉结构下面的厚膜绝缘层，由具有大于 500 的介电常数和具有约 10 μm 以上的厚度的烧结陶瓷材料形成；和

任选地，与红、绿和蓝荧光粉子像素元件对准的光学彩色滤光器装置，用于传输从荧光粉子像素元件发射的红、绿和蓝光。

29、如权利要求 28 所述的 EL 叠层，其特征在于至少第一和第二荧光粉淀积物由不同主材料的荧光粉形成。

30、如权利要求 29 所述的 EL 叠层，其特征在于设定亮度比在操作调制电压范围上保持基本恒定。

31、如权利要求 30 所述的 EL 叠层，其特征在于红、绿和蓝子像素荧光粉元件之间的设定亮度比为约 3: 6: 1。

5 32、如权利要求 29、30 或 31 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括位于一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物内上、下或埋入其内的一个或多个位置的绝缘材料或半导体材料的阈值电压调整层。

33、如权利要求 29、30、31 或 32 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括形成不同厚度的至少第一和第二荧光粉淀积物。

10 34、如权利要求 32 或 33 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置还包括改变下列一个或两个：

i 荧光粉淀积物的面积；和

ii 荧光粉淀积物中的掺杂剂或共同掺杂剂的浓度。

15 35、如权利要求 34 所述的 EL 叠层，其特征在于至少第一和第二荧光粉淀积物是由硫化锌荧光粉和硫化镉荧光粉形成的。

36、如权利要求 35 所述的 EL 叠层，其特征在于蓝子像素元件和任选地、绿子像素元件是用硫化镉荧光粉形成的，并且红子像素和任选地、绿子像素元件由一个或多个硫化锌荧光粉形成。

20 37、如权利要求 36 所述的 EL 叠层，其特征在于硫化镉荧光粉是 SrS: Ce，硫化锌荧光粉是 ZnS: Mn 或 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 中的一个或多个，其中 x 在 0.1-0.3 之间。

25 38、如权利要求 35 所述的 EL 叠层，其特征在于第一荧光粉是 SrS: Ce，第二荧光粉是 ZnS: Mn 或 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 中的一个或多个，其中 x 在 0.1-0.3 之间，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括在第一和第二荧光粉淀积物上的另外一层 SrS: Ce，由此由 SrS: Ce 提供蓝子像素元件，由 SrS: Ce 和 ZnS: Mn 或 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 中的一个或两个提供红和绿子像素元件。

30 39、如权利要求 37 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括在红和绿子像素荧光粉淀积物上的阈值电压调整层。

40、如权利要求 37、38 或 39 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设

定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括形成为不同厚度的荧光粉淀积物。

5 41、如权利要求 37、38、39 或 40 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括改变一个或多个子像素荧光粉淀积物的面积。

10 42、如权利要求 28、29 或 41 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括选自由一个或多个绝缘材料或半导体材料构成的组中的阈值电压调整层，这些材料在其淀积厚度不导电，直到穿过构图荧光粉结构的电压超过没有阈值电压调整层时构图荧光粉结构所具有的阈值电压为止。

43、如权利要求 42 所述的 EL 叠层，其特征在于阈值电压调整层选自由二元金属氧化物、二元金属硫化物、二氧化硅和氮氧化硅构成的组。

15 44、如权利要求 42 所述的 EL 叠层，其特征在于阈值电压调整层选自由氧化铝、氧化钽、硫化锌、硫化锗、二氧化硅和氮氧化硅构成的组。

45、如权利要求 42 所述的 EL 叠层，其特征在于阈值电压调整层选自由氧化铝和硫化锌构成的组。

20 46、如权利要求 42 所述的 EL 叠层，其特征在于阈值电压调整层与至少第一或第二荧光粉淀积物匹配，即使荧光粉淀积物由硫化锌荧光粉形成，如果需要的话，带有这种荧光粉淀积物的阈值电压调整层是二元金属氧化物。

25 47、如权利要求 46 所述的 EL 叠层，其特征在于当荧光粉淀积物是 $ZnS:Mn$ 或 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ 中的一个或两个时，其中 x 在 0.1-0.3 之间，二元金属氧化物是氧化铝。

30 48、如权利要求 32、33 或 34 所述的 EL 叠层，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括淀积在至少第一和第二荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中并具有与至少第一和第二荧光粉淀积物相同或不同的成分的附加荧光粉层淀积物，。

49、如权利要求 32、33 或 34 所述的 EL 叠层，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子像素元件的硫化锗荧光粉和提供红和绿

子像素元件的硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是选自由在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中的绝缘材料或半导体材料构成的组的阈值电压调整层。

5 50、如权利要求 49 所述的 EL 叠层，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 SrS: Ce、和 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ ，其中 x 在 0.1-0.3 之间，并且阈值电压调整层是位于 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 荧光粉淀积物上的氧化铝层。

10 51、如权利要求 32、33 或 34 所述的荧光粉结构，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子像素元件的硫化镉荧光粉和提供红和绿子像素元件的一层或多层硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是形成得比硫化锌荧光粉淀积物厚和宽的硫化镉荧光粉淀积物。

15 52、如权利要求 51 所述的 EL 叠层，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的用于蓝子像素元件的 SrS: Ce、和用于红和绿子像素元件的在 ZnS: Mn 层之间的 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ ，其中 x 在 0.1-0.3 之间。

20 53、如权利要求 32、33 或 34 所述的 EL 叠层，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝和绿子像素元件的硫化镉荧光粉和提供红子像素元件的硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是选自由在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中的一种或多种绝缘材料或半导体材料构成的组的阈值电压调整层。

25 54、如权利要求 53 所述的 EL 叠层，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 SrS: Ce、和 ZnS: Mn，并且阈值电压调整层是位于 ZnS: Mn 荧光粉淀积物上的氧化铝层。

55、如权利要求 28、29、32、33 或 34 所述的 EL 叠层，其特征在于厚膜绝缘层是由在 EL 叠层中的具有与未压制、烧结的相同成分的绝缘层相比的改进的绝缘强度、减少的孔隙率和均匀的亮度的压制、烧结的陶瓷材料形成的。

30 56、如权利要求 35、50、52 或 54 所述的 EL 叠层，其特征在于厚膜绝缘层是由在 EL 叠层中的具有与未压制、烧结的相同成分的绝缘层相比的改进的绝缘强度、减少的孔隙率和亮度均匀性的压制、烧结的陶瓷材料形成的。

57、如权利要求 55 或 56 所述的 EL 叠层，其特征在于在烧结之后，通过冷均匀压制绝缘层，以便使厚度减少约 20%-50%。

58、如权利要求 57 所述的 EL 叠层，其特征在于在烧结之后，压制陶瓷材料具有 30%-40%的减少的厚度。

5 59、如权利要求 58 所述的 EL 叠层，其特征在于烧结之后，压制陶瓷材料具有 10-50 μm 之间的厚度。

60、如权利要求 58 所述的 EL 叠层，其特征在于烧结之后，压制陶瓷材料具有 10-20 μm 之间的厚度。

10 61、如权利要求 60 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料是具有大于 500 的介电常数的铁电陶瓷材料。

62、如权利要求 61 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料具有钙钛矿晶体结构。

63、如权利要求 62 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料选自由 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、PMN 和 PMN-PT 中的一种或多种构成的组。

15 64、如权利要求 62 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料选自由 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、PMN 和 PMN-PT 构成的组。

65、如权利要求 62 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料是 PMN-PT。

20 66、如权利要求 62、64 或 65 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料形成在压制烧结绝缘层上以进一步使表面平滑。

67、如权利要求 59 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料是通过溶胶技术淀积，然后加热以便转换成陶瓷材料而构成的铁电陶瓷材料。

25 68、如权利要求 67 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 20 的介电常数和至少约 1 μm 的厚度。

69、如权利要求 68 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 100 的介电常数。

70、如权利要求 69 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料具有在 1-3 μm 范围内的厚度。

30 71、如权利要求 70 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料是具有钙钛矿晶体结构的铁电陶瓷材料。

72、如权利要求 71 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料是

钛酸铅锆或钛锆酸铅镧。

73、如权利要求 72 所述的 EL 叠层，其特征在于衬底和背电极是由能承受约 850° C 温度的材料形成的。

74、如权利要求 73 所述的 EL 叠层，其特征在于衬底是氧化铝板。

5 75、如权利要求 55、66 或 72 所述的 EL 叠层，还包括在绝缘层上或在第二陶瓷材料上的扩散阻挡层，该扩散阻挡层由与任何相邻层化学相容的并是精确化学计量的含金属的电绝缘二元化合物构成。

76、如权利要求 75 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层是由以少于 0.1 原子百分比不同于其精确化学计量成分的化合物形成的。

10 77、如权利要求 76 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层是由氧化铝、二氧化硅或硫化锌形成的。

78、如权利要求 76 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层是由氧化铝形成的。

15 79、如权利要求 77 或 78 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层的厚度为 100-1000 埃。

80、如权利要求 55、66、72 或 75 所述的 EL 叠层，还包括在绝缘层、第二陶瓷材料或扩散阻挡层上的注入层，以提供荧光粉界面，该注入层由其成分是非化学计量并具有在用于注入到荧光粉层中的能量范围内的电子的二元绝缘材料构成。

20 81、如权利要求 80 所述的 EL 叠层，其特征在于注入层由具有偏离其化学计量成分 0.5% 原子以上的材料形成的。

82、如权利要求 81 所述的 EL 叠层，其特征在于注入层由二氧化铪或氧化钇形成。

25 83、如权利要求 82 所述的 EL 叠层，其特征在于注入层的厚度为 100-1000 埃。

84、如权利要求 75 或 80 所述的 EL 叠层，其特征在于二氧化铪注入层被包含于由硫化锌荧光粉形成的荧光粉，并且硫化锌的扩散阻挡层与由硫化铟荧光粉形成的荧光粉一起使用。

30 85、一种形成构图荧光粉结构的方法，其中该构图荧光粉结构具有红、绿和蓝子象素元件并用于 AC 电致发光显示器，该方法包括：

选择至少第一和第二荧光粉，每个荧光粉在可见光谱的不同范围内发光，但是它们的组合发射光谱含有红、绿和蓝光；

淀积和构图所述至少第一和第二荧光粉层，以便形成相邻排列的、彼此是重复关系的多个重复至少第一和第二荧光粉淀积物；和

5 提供与一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物相关的一个或多个装置，它们与至少第一和第二荧光粉淀积物一起形成红、绿和蓝子象素荧光粉元件，用于设定红、绿和蓝子象素荧光粉元件的阈值电压并使这些阈值电压相等，和用于设定红、绿和蓝子象素荧光粉元件的相对亮度，因而在用于产生所希望的红、绿和蓝光亮度的每个操作调制电压时它们互相承担设定比；和

任选地，对如此形成的构图荧光粉结构退火。

10 86、如权利要求 85 所述的方法，其特征在于至少第一和第二荧光粉淀积物由不同主材料的荧光粉形成。

87、如权利要求 86 所述的方法，其特征在于设定亮度比在操作调制电压范围上保持基本恒定。

15 88、如权利要求 87 所述的方法，其特征在于红、绿和蓝子象素荧光粉元件之间的设定亮度比为约 3: 6: 1。

89、如权利要求 86、87 或 88 所述的方法，其特征在于至少第一和第二荧光粉的构图是通过光刻技术实现的，包括以下步骤：

a) 淀积要形成红、绿和蓝子象素元件的至少一个的第一荧光粉层；

20 b) 在要确定红、绿和蓝子象素元件的其它子象素元件的区域中去掉第一荧光粉；

c) 在第一荧光粉淀积物上和要确定红、绿和蓝子象素元件的其它子象素元件的区域中淀积第二荧光粉；和

d) 从第一荧光粉淀积物上去掉第二荧光粉材料，留下相邻排列的、彼此是重复关系的多个重复第一和第二荧光粉淀积物。

25 90、如权利要求 89 所述的方法，其特征在于步骤 b) 包括：

向第一荧光粉施加光刻胶，通过光掩模曝光光刻胶，显影光刻胶，去掉在第一荧光粉要定义为红、绿和蓝子象素元件的一个或多个的区域中的第一荧光粉；

步骤 d) 包括：

30 通过去除法，从第一荧光粉淀积物上去掉第二荧光粉和光刻胶。

91、如权利要求 90 所述的方法，其特征在于步骤 b) 中的光刻胶是负性光刻胶，它在第一荧光粉要定义为红、绿和蓝子象素元件的一

个或多个的区域中被曝光。

92、如权利要求 91 所述的方法，其特征在于构图是只用一个光掩模实现的。

5 93、如权利要求 86、87、88 或 91 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等、和用于设定相对亮度的装置包括选自由淀积在一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中的绝缘材料或半导体材料构成的组中的阈值电压调整层。

10 94、如权利要求 86、87、88、91 或 93 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等、和用于设定相对亮度的装置包括淀积成不同厚度的至少第一和第二荧光粉淀积物。

95、如权利要求 93 或 94 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等、和用于设定相对亮度的装置还包括改变下列一个或两个：

- 15 i 荧光粉淀积物的面积；和
ii 荧光粉淀积物中的掺杂剂或共同掺杂剂的浓度。

96、如权利要求 95 所述的方法，其特征在于至少第一和第二荧光粉淀积物包括硫化锌荧光粉和硫化锶荧光粉。

20 97、如权利要求 96 所述的方法，其特征在于蓝子象素元件和任选地、绿子象素元件是用硫化锶荧光粉形成的，并且红子象素和任选地、绿子象素元件由一个或多个硫化锌荧光粉形成。

98、如权利要求 97 所述的方法，其特征在于硫化锶荧光粉是 SrS: Ce ，硫化锌荧光粉是 ZnS: Mn 或 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 中的一个或多个，其中 x 在 0.1-0.3 之间。

25 99、如权利要求 96 所述的方法，其特征在于第一荧光粉是 SrS: Ce ，第二荧光粉是 ZnS: Mn 或 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 中的一个或多个，其中 x 在 0.1-0.3 之间，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等、和用于设定相对亮度的装置是通过在第一和第二荧光粉淀积物上淀积另外一层 SrS: Ce 提供的，由此由 SrS: Ce 提供蓝子象素元件，由 SrS: Ce 和 ZnS: Mn 或 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 中的一个或多个提供红和绿子象素元件。
30

100、如权利要求 98 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是通过在红和绿子象素

荧光粉淀积物的一个或多个上淀积阈值电压调整层提供的。

101、如权利要求 98、99 或 100 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是通过淀积荧光粉，并因此形成厚度不同的荧光粉淀积物提供的。

5 102、如权利要求 98、99、100 或 101 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等、和用于设定相对亮度的装置是通过改变一个或多个子像素荧光粉淀积物的面积提供的。

10 103、如权利要求 85、86 或 102 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等、和用于设定相对亮度的装置是通过在红、绿和蓝子像素淀积物的一个或多个上淀积选自一种或多种绝缘材料或半导体材料构成的组的阈值电压调整层提供的，其中阈值电压调整层以其淀积厚度是不导电的，直到穿过构图荧光粉结构的电压超过没有阈值电压调整层时构图荧光粉结构所具有的阈值电压为止。

15 104、如权利要求 103 所述的方法，其特征在于阈值电压调整层选自二元金属氧化物、二元金属硫化物、二氧化铪和氮氧化硅构成的组。

105、如权利要求 103 所述的方法，其特征在于阈值电压调整层选自氧化铝、氧化钽、硫化锌、硫化锗、二氧化硅和氮氧化硅构成的组。

20 106、如权利要求 103 所述的方法，其特征在于阈值电压调整层选自氧化铝和硫化锌构成的组。

25 107、如权利要求 103 所述的方法，其特征在于阈值电压调整层与至少第一或第二荧光粉淀积物匹配，如果荧光粉淀积物由硫化锌荧光粉形成，阈值电压调整层，如果需要的话，带有这种荧光粉淀积物，是二元金属氧化物，并且如果荧光粉淀积物是硫化锗荧光粉形成的，阈值电压调整层，如果需要的话，带有那种荧光粉淀积物，是二元金属硫化物。

30 108、如权利要求 107 所述的方法，其特征在于当荧光粉淀积物是 $ZnS: Mn$ 或 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 中的一个或多个时，其中 x 在 0.1-0.3 之间，二元金属氧化物是氧化铝。

109、如权利要求 93、94 或 98 所述的方法，其特征在于用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置包括淀积在至

少第一和第二荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中并具有与至少第一和第二荧光粉淀积物相同或不同的成分的附加荧光粉层。

5 110、如权利要求 93、94 或 95 所述的方法，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子像素元件的硫化镉荧光粉和提供红和绿子像素元件的硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是通过在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中淀积选自由绝缘材料或半导体材料的一种或多种构成的组的阈值电压调整层提供的。

10 111、如权利要求 110 所述的方法，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 SrS: Ce 、和 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ ，其中 x 在 0.1-0.3 之间，并且阈值电压调整层是位于 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 荧光粉淀积物上的氧化铝层。

15 112、如权利要求 93、94 或 95 所述的方法，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子像素元件的硫化镉荧光粉和提供红和绿子像素元件的一层或多层硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是通过形成比硫化锌荧光粉淀积物厚和宽的硫化镉荧光粉淀积物提供的。

20 113、如权利要求 112 所述的方法，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的用于蓝子像素元件的 SrS: Ce 、和在 ZnS: Mn 层之间的用于红和绿子像素元件的 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ ，其中 x 在 0.1-0.3 之间。

25 114、如权利要求 93、94 或 95 所述的方法，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝和绿子像素元件的硫化镉荧光粉和提供红子像素元件的硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是通过在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中淀积选自由绝缘材料或半导体材料的一种或多种构成的组的阈值电压调整层提供的。

115、如权利要求 114 所述的方法，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 SrS: Ce 、和 ZnS: Mn ，并且阈值电压调整层是淀积在 ZnS: Mn 淀积物上的铝层。

30 116、如权利要求 91 所述的方法，其特征在于第一和第二荧光粉的一个或两个对水解作用是灵敏的，并且负性抗蚀剂是聚异戊二烯基抗蚀剂，并利用酸性刻蚀液去掉第一荧光粉，用无水、显著极性的、

无施受的溶剂液去掉第二荧光粉。

117、如权利要求 116 所述的方法，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是硫化锶荧光粉和硫化锌荧光粉，并且显著极性的、无施受的溶剂液是带有少量甲醇的甲苯。

5 118、如权利要求 117 所述的方法，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物被构图成由 SrS: Ce 和 ZnS: Mn 形成的层，并且在该构图层上淀积 SrS: Ce 的附加荧光粉层，SrS: Ce 淀积物形成蓝子象素元件，与 SrS: Ce 淀积物叠加的 ZnS: Mn 淀积物形成红和绿子象素元件，构图是如下实现的：

- 10 a) 淀积要形成蓝子象素元件的 SrS: Ce 层；
b) 在 SrS: Ce 上施加负性光刻胶，在要形成蓝子象素元件的那些区域中曝光光刻胶，并去掉在要确定红和绿子象素元件的那些区域中的 SrS: Ce 和未曝光光刻胶，留下间隔开的 SrS: Ce 淀积物；
c) 淀积 ZnS: Mn 以覆盖 SrS: Ce 淀积物和已经去掉 SrS: Ce 的区域；
15 d) 任选淀积注入层；
e) 利用去除法去掉 ZnS: Mn、光刻胶和 SrS: Ce 上的区域中的任选注入层，以便形成相邻排列、彼此重复关系的多个重复第一和第二荧光粉淀积物；和
20 f) 通过在第一和第二荧光粉淀积物上淀积 SrS: Ce 的附加层，提供用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置。

25 119、如权利要求 117 所述的方法，其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子象素元件的硫化锶荧光粉和提供红和绿子象素元件的硫化锌荧光粉，并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等的装置是淀积在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中的选自由绝缘材料或半导体材料的一种或多种构成的组的阈值电压调整层。

30 120、如权利要求 119 所述的方法，其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 SrS: Ce、和 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ ，其中 x 在 0.1-0.3 之间，并且阈值电压调整层是淀积在 $Zn_{1-x}Mg_xS: Mn$ 荧光粉上的氧化铝层，并且构图是如下实现的：

- a) 淀积要形成蓝子象素元件的 SrS: Ce 层；

b) 在 SrS: Ce 上施加负性光刻胶, 在要形成蓝子象素元件的那些区域中曝光光刻胶, 并去掉在要确定红和绿子象素元件的那些区域中的 SrS: Ce 和未曝光光刻胶, 留下间隔开的 SrS: Ce 淀积物;

5 c) 淀积覆盖 SrS: Ce 淀积物和已经去掉 SrS: Ce 的区域的 $Zn_{1-x}Mg_x$: Mn;

d) 任选淀积注入层;

e) 在 $Zn_{1-x}Mg_x$ S: Mn 上淀积阈值电压调整层; 和

10 f) 利用去除法去掉 $Zn_{1-x}Mg_x$ S: Mn、光刻胶、阈值电压调整层和 SrS: Ce 上的区域中的任选注入层, 以便形成相邻排列、彼此重复关系的多个重复第一和第二荧光粉淀积物。

121、如权利要求 117 所述的方法, 其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝子象素元件的硫化铟荧光粉和提供红和绿子象素元件的硫化锌荧光粉, 并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定相对亮度的装置是通过形成比硫化锌荧光粉淀积物宽和面积大的硫化铟荧光粉淀积物提供的。

122、如权利要求 121 所述的方法, 其特征在于荧光粉是可用磷共掺杂的 SrS: Ce、和在 ZnS: Mn 层之间的 $Zn_{1-x}Mg_x$ S: Mn, 其中 x 在 0.1-0.3 之间, 并且构图是如下实现的:

a) 淀积要形成蓝子象素元件的 SrS: Ce 层;

20 b) 在 SrS: Ce 上施加负性光刻胶, 在要形成蓝子象素元件的那些区域中曝光光刻胶, 并去掉在要确定红和绿子象素元件的那些区域中的 SrS: Ce 和未曝光光刻胶, 留下间隔开的 SrS: Ce 淀积物;

c) 淀积 ZnS: Mn 层, 然后淀积 $Zn_{1-x}Mg_x$ S: Mn 层, 再然后淀积 ZnS: Mn 层, 以便覆盖 SrS: Ce 淀积物和已经去掉 SrS: Ce 的区域;

25 d) 任选淀积注入层;

e) 利用去除法去掉 ZnS: Mn 和 $Zn_{1-x}Mg_x$ S: Mn、光刻胶和 SrS: Ce 上的区域中的任选注入层, 以便形成相邻排列、彼此重复关系的多个重复第一和第二荧光粉淀积物。

30 123、如权利要求 117 所述的方法, 其特征在于第一和第二荧光粉淀积物是提供蓝和绿子象素元件的硫化铟荧光粉和提供红子象素元件的硫化锌荧光粉, 并且用于设定阈值电压并使阈值电压相等的装置是通过在硫化锌荧光粉淀积物上、下或埋入其内的一个或多个位置中淀

积选自绝缘材料或半导体材料的一种或多种构成的组的阈值电压调整层提供的。

5 124、如权利要求 123 所述的方法，其特征在于荧光粉淀积物是与磷共掺杂的 SrS: Ce、和 ZnS: Mn，并且阈值电压调整层是位于 ZnS: Mn 荧光粉上的氧化铝层，其中构图是如下实现的：

a) 淀积要形成蓝和绿子象素元件的 SrS: Ce 层；

10 b) 在 SrS: Ce 上施加负性光刻胶，在要形成蓝和绿子象素元件的那些区域中曝光光刻胶，并去掉在要确定红子象素元件的那些区域中的 SrS: Ce 和未曝光光刻胶，留下比为红子象素元件留下的区域宽的用于蓝和绿子象素元件的间隔开的 SrS: Ce 淀积物；

c) 淀积任选的氧化铝层，作为阻挡扩散层；

d) 淀积 ZnS: Mn 以覆盖 SrS: Ce 淀积物和已经去掉 SrS: Ce 的区域；

e) 在 ZnS: Ce 上淀积阈值电压调整层；和

15 f) 利用去除法去掉任选的阻挡扩散层、ZnS: Mn、光刻胶和 SrS: Ce 上的区域中的阈值电压调整层，以便形成相邻排列、彼此重复关系的多个重复第一和第二荧光粉淀积物。

20 125、一种形成包括夹在前和背电极之间的一层或多层荧光粉层的类型的 EL 叠层中的厚膜绝缘层的方法，荧光粉层通过厚膜绝缘层与背电极隔开，该方法包括：

利用厚膜技术淀积一层或多层陶瓷材料，以便形成厚度为 10-300 μm 的绝缘层；

压制绝缘层以便形成具有减少孔隙率和表面粗糙度的致密层；和

25 烧结绝缘层以便形成压制、烧结的绝缘层，在 EL 叠层中的该绝缘层具有比相同成分的未压制的、烧结的绝缘层改进的均匀亮度。

126、如权利要求 125 所述的方法，其特征在于绝缘层淀积在提供背电极的刚性衬底上。

127、如权利要求 125 所述的方法，其特征在于压制是均匀压制。

30 128、如权利要求 126 所述的方法，其特征在于压制是在高达 350000kPa 下的冷均匀压制，以便在烧结之后使绝缘层的厚度减少约 20-50%。

129、如权利要求 128 所述的方法，其特征在于陶瓷材料是利用

丝网印刷在一层或多层中淀积的，并在压制之前干燥。

130、如权利要求 129 所述的方法，其特征在于陶瓷材料被压制，以便在烧结之后使厚度减少 30-40%。

5 131、如权利要求 130 所述的方法，其特征在于陶瓷材料被压制成在烧结之后的厚度在 10-50 μm 之间。

132、如权利要求 130 所述的方法，其特征在于陶瓷材料被压制成在烧结之后的厚度在 10-20 μm 之间。

133、如权利要求 132 所述的方法，其特征在于绝缘层具有 20-50 μm 的淀积厚度。

10 134、如权利要求 132 或 133 所述的方法，其特征在于陶瓷材料是具有大于 500 的介电常数的铁电陶瓷材料。

135、如权利要求 134 所述的方法，其特征在于陶瓷材料具有钙钛矿晶体结构。

15 136、如权利要求 135 所述的方法，其特征在于陶瓷材料选自由 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、PMN 和 PMN-PT 的一种或多种构成的组。

137、如权利要求 135 所述的方法，其特征在于陶瓷材料选自由 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、PMN 和 PMN-PT 构成的组。

138、如权利要求 137 所述的方法，其特征在于陶瓷材料是 PMN-PT。

20 139、如权利要求 136、137 或 138 所述的方法，其特征在于在压制、烧结的绝缘层上形成第二陶瓷材料，以便进一步使表面平滑。

140、如权利要求 139 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料是通过溶胶技术淀积并形成溶胶层的铁电陶瓷材料。

141、如权利要求 140 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 20 的介电常数和至少约 1 μm 的厚度。

25 142、如权利要求 141 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 100 的介电常数。

143、如权利要求 142 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料具有在 1-3 μm 范围内的厚度。

30 144、如权利要求 143 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料是通过选自旋转淀积或浸渍法的溶胶技术淀积的，接着加热以转换成陶瓷材料。

145、如权利要求 144 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料是

具有钙钛矿晶体结构的铁电陶瓷材料。

146、如权利要求 145 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料是钛酸铅锆或钛锆酸铅镧。

5 147、如权利要求 125、139 或 146 所述的方法，还包括在形成绝缘层之前，提供具有足够刚性的衬底以支撑叠层，并在衬底上形成背电极。

148、如权利要求 147 所述的方法，其特征在于衬底和背电极是用能承受约 850° C 温度的材料形成的。

149、如权利要求 148 所述的方法，其特征在于衬底是氧化铝板。

10 150、如权利要求 125、139 或 149 所述的方法，还包括在绝缘层上或在第二陶瓷材料上淀积扩散阻挡层，该扩散阻挡层由含金属的电绝缘二元化合物构成的，该二元化合物与任何相邻层是化学相容的并且是精确化学计量的。

15 151、如权利要求 150 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层是用以少于 0.1 原子百分比不同于其精确化学计量的化合物形成的。

152、如权利要求 151 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层是用氧化铝、二氧化硅或硫化锌形成的。

153、如权利要求 152 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层是用氧化铝形成的。

20 154、如权利要求 153 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层的厚度为 100-1000 埃。

25 155、如权利要求 125、139 或 150 所述的方法，还包括在绝缘层、第二陶瓷材料或扩散阻挡层上淀积注入层，以便提供由其成分为非化学计量的并具有在用于注入荧光粉层的能量范围内的电子的二元绝缘材料构成的荧光粉界面。

156、如权利要求 155 所述的方法，其特征在于注入层是由具有偏移其化学计量成分的大于 0.5% 原子的材料形成的。

157、如权利要求 156 所述的方法，其特征在于注入层是由二氧化铪或氧化钇形成的。

30 158、如权利要求 157 所述的方法，其特征在于注入层具有 100-1000 埃的厚度。

159、如权利要求 156 或 158 所述的方法，其特征在于当荧光粉

是硫化锌荧光粉时注入层是二氧化铪，并且硫化锌的扩散阻挡层与硫化铟荧光粉一起使用。

160、一种用于 EL 叠层的组合衬底和绝缘层部件，包括：
提供背电极的衬底；和

5 形成在衬底上的厚膜绝缘层，该厚膜绝缘层由在 EL 叠层中具有比相同成分的未压制、烧结的绝缘层改进的绝缘强度、减少的孔隙率和的均匀的亮度的压制、烧结的陶瓷材料形成的。

161、如权利要求 160 所述的组合衬底和绝缘层部件，形成在提供背电极的刚性衬底上。

10 162、如权利要求 161 所述的组合衬底和绝缘层部件，其特征在于绝缘层是通过冷均匀压制法压制的，以便使厚度在烧结之后减少约 20-50%。

163、如权利要求 162 所述的组合衬底和绝缘层部件，其特征在于压制的陶瓷材料具有在烧结之后的 30-40% 的减少厚度。

15 164、如权利要求 163 所述的组合衬底和绝缘层部件，其特征在于压制的陶瓷材料在烧结之后具有在 10-50 μm 之间的厚度。

165、如权利要求 163 所述的组合衬底和绝缘层部件，其特征在于压制陶瓷材料在烧结之后具有在 10-20 μm 之间的厚度。

20 166、如权利要求 165 所述的组合衬底和绝缘层部件，其特征在于陶瓷材料是具有大于 500 的介电常数的铁电陶瓷材料。

167、如权利要求 166 所述的组合衬底和绝缘层部件，其特征在于陶瓷材料具有钙钛矿晶体结构。

25 168、如权利要求 167 所述的组合衬底和绝缘层部件，其特征在于陶瓷材料选自由选自由 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、PMN 和 PMN-PT 的一种或多种构成的组。

169、如权利要求 167 所述的方法，其特征在于陶瓷材料选自由 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、PMN 和 PMN-PT 构成的组。

170、如权利要求 167 所述的方法，其特征在于陶瓷材料是 PMN-PT。

30 171、如权利要求 168、169 或 170 所述的方法，其特征在于在压制、烧结的绝缘层上形成第二陶瓷材料，以便进一步使表面平滑。

172、如权利要求 171 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料是通过溶胶技术淀积的并接着加热以转换成陶瓷材料的铁电陶瓷材料。

173、如权利要求 172 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 20 的介电常数和至少约 $1\ \mu\text{m}$ 的厚度。

174、如权利要求 173 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 100 的介电常数。

5 175、如权利要求 174 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料具有在 $1\text{-}3\ \mu\text{m}$ 范围内的厚度。

176、如权利要求 175 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料是具有钙钛矿晶体结构的铁电陶瓷材料。

10 177、如权利要求 176 所述的方法，其特征在于第二陶瓷材料是钛酸铅锆或钛锆酸铅镧。

178、如权利要求 160、171 或 177 所述的方法，其特征在于组合衬底和绝缘层部件形成在其上形成背电极的刚性衬底上。

179、如权利要求 178 所述的方法，其特征在于衬底和背电极是用能承受约 850°C 温度的材料形成的。

15 180、如权利要求 179 所述的方法，其特征在于衬底是氧化铝板。

181、如权利要求 160、171 或 178 所述的方法，还包括在绝缘层上或在第二陶瓷材料上淀积扩散阻挡层，该扩散阻挡层由含金属的电绝缘二元化合物构成，该二元化合物与任何相邻层是化学相容的并且是精确化学计量的。

20 182、如权利要求 181 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层是用以少于 0.1 原子百分比不同于其精确化学计量的化合物形成的。

183、如权利要求 182 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层是用氧化铝、二氧化硅或硫化锌形成的。

25 184、如权利要求 182 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层是用氧化铝形成的。

185、如权利要求 183 或 184 所述的方法，其特征在于扩散阻挡层的厚度为 100-1000 埃。

30 186、如权利要求 160、171 或 181 所述的方法，还包括在绝缘层、第二陶瓷材料或扩散阻挡层上淀积注入层，以便提供由其成分为非化学计量的并具有在用于注入荧光粉层的能量范围内的电子的二元绝缘材料构成的荧光粉界面。

187、如权利要求 186 所述的方法，其特征在于注入层是由具有

偏移其化学计量成分的大于 0.5%原子的材料形成的。

188、如权利要求 187 所述的方法，其特征在于注入层是由二氧化铪或氧化钇形成的。

5 189、如权利要求 188 所述的方法，其特征在于注入层具有 100-1000 埃的厚度。

190、如权利要求 187 或 189 所述的方法，其特征在于利用硫化锌荧光粉时注入层是二氧化铪，并且硫化锌的扩散阻挡层与硫化铟荧光粉一起使用。

191、一种 EL 叠层，包括：

10

平面的荧光粉层；

在荧光粉层的每侧上的前和背平面电极；

提供背电极的背衬底，背衬底具有足够的刚性以支撑叠层；和

15

在提供背电极的刚性衬底上的厚膜绝缘层，该厚膜绝缘层是在 EL 叠层中由具有比相同成分的未压制、烧结的绝缘层改进的绝缘强度、减少的孔隙率和的均匀的亮度的压制、烧结的陶瓷材料形成的。

192、如权利要求 191 所述的 EL 叠层，形成在提供背电极的刚性衬底上。

193、如权利要求 191 或 192 所述的 EL 叠层，其特征在于绝缘层是通过冷均匀压制法压制的，以便在烧结之后使厚度减少约 20-50%。

20

194、如权利要求 193 所述的 EL 叠层，其特征在于压制的陶瓷材料具有在烧结之后的 30-40%的减少厚度。

195、如权利要求 194 所述的 EL 叠层，其特征在于压制的陶瓷材料在烧结之后具有在 10-50 μm 之间的厚度。

25

196、如权利要求 194 所述的 EL 叠层，其特征在于压制陶瓷材料在烧结之后具有在 10-20 μm 之间的厚度。

197、如权利要求 196 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料是具有大于 500 的介电常数的铁电陶瓷材料。

198、如权利要求 197 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料具有钙钛矿晶体结构。

30

199、如权利要求 198 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料选自由 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、PMN 和 PMN-PT 的一种或多种构成的组。

200、如权利要求 198 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料选自

由 BaTiO₃、PbTiO₃、PMN 和 PMN-PT 构成的组。

201、如权利要求 198 所述的 EL 叠层，其特征在于陶瓷材料是 PMN-PT。

5 202、如权利要求 199、200 或 201 所述的 EL 叠层，其特征在于在压制、烧结的绝缘层上形成第二陶瓷材料，以便进一步使表面平滑。

203、如权利要求 202 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料是通过溶胶技术淀积的并接着加热以转换成陶瓷材料的铁电陶瓷材料。

10 204、如权利要求 203 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 20 的介电常数和至少约 1 μm 的厚度。

205、如权利要求 204 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料具有至少 100 的介电常数。

206、如权利要求 205 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料具有在 1-3 μm 范围内的厚度。

15 207、如权利要求 206 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料是具有钙钛矿晶体结构的铁电陶瓷材料。

208、如权利要求 207 所述的 EL 叠层，其特征在于第二陶瓷材料是钛酸铅锆或钛锆酸铅镧。

20 209、如权利要求 191、202 或 208 所述的 EL 叠层，其特征在于 EL 叠层形成在其上形成背电极的刚性衬底上。

210、如权利要求 209 所述的 EL 叠层，其特征在于衬底和背电极是用能承受约 850° C 温度的材料形成的。

211、如权利要求 210 所述的 EL 叠层，其特征在于衬底是氧化铝板。

25 212、如权利要求 191、202 或 209 所述的 EL 叠层，还包括在绝缘层上或在第二陶瓷材料上淀积扩散阻挡层，该扩散阻挡层由含金属的电绝缘二元化合物构成的，该二元化合物与任何相邻层是化学相容的并且是精确化学计量的。

30 213、如权利要求 212 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层是用以少于 0.1 原子百分比不同于其精确化学计量的化合物形成的。

214、如权利要求 213 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层是用氧化铝、二氧化硅或硫化锌形成的。

215、如权利要求 213 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层是用氧化铝形成的。

216、如权利要求 214 或 215 所述的 EL 叠层，其特征在于扩散阻挡层的厚度为 100-1000 埃。

5 217、如权利要求 191、202、209 或 212 所述的方法，还包括在绝缘层、第二陶瓷材料或扩散阻挡层上淀积注入层，以便提供由其成分为非化学计量的并具有在用于注入荧光粉层的能量范围内的电子的二元绝缘材料构成的荧光粉界面。

10 218、如权利要求 217 所述的 EL 叠层，其特征在于注入层是由具有偏移其化学计量成分的大于 0.5%原子的材料形成的。

219、如权利要求 218 所述的 EL 叠层，其特征在于注入层是由二氧化铪或氧化钇形成的。

220、如权利要求 219 所述的 EL 叠层，其特征在于注入层具有 100-1000 埃的厚度。

15 221、如权利要求 218 或 220 所述的 EL 叠层，其特征在于利用硫化锌荧光粉时注入层是二氧化铪，并且硫化锌的扩散阻挡层与硫化镉荧光粉一起使用。

222、一种合成硫化镉的方法，包括：

提供分散形式的高纯度碳酸镉的源；

20 在反应器中以逐渐加热到在 800-1200° C 范围内的最大温度的方式加热碳酸镉；

使被加热的碳酸镉与硫蒸汽流接触，其中硫蒸汽流是通过在反应器中在惰性气氛中使单质硫加热到至少 300° C 形成的；和

25 通过在反应气体中的二氧化硫或二氧化碳达到与在 1-10 原子百分比范围内的反应产物中的含氧的镉化合物中的氧的量相关的量时停止硫气流，结束反应。

223、如权利要求 222 所述的方法，其特征在于硫在 360-440° C 的温度范围内被加热。

30 224、如权利要求 222 或 223 所述的方法，其特征在于在碳酸镉开始反应之前通过混合能分解成气体产物的一种或多种易挥发、无污染、洁净的蒸发化合物提供分散形式的碳酸镉。

225、如权利要求 224 的方法，其特征在于易挥发化合物选自自由单

质硫和以与碳酸锶的重量比为 1: 9-1: 1 范围内的碳酸铵构成的组。

226、如权利要求 222 或 225 所述的方法，其特征在于高纯度碳酸锶的源用在 0.01-0.35mole%范围内的铈源掺杂。

5 227、如权利要求 96 所述的方法，其特征在于硫化锶荧光粉是利用如下方法合成的，该方法包括：

提供分散形式的高纯度碳酸锶的源；

在反应器中以逐渐加热到在 800-1200° C 范围内的最大温度的方式加热碳酸锶；

10 使被加热的碳酸锶与硫蒸汽流接触，其中硫蒸汽流是通过在反应器中在惰性气氛中将单质硫加热到至少 300° C 形成的；和

通过在反应气体中的二氧化硫或二氧化碳达到与在 1-10 原子百分比范围内的反应产物中的含氧的锶化合物中的氧的量相关的量时停止硫气流，结束反应。

15 228、如权利要求 227 所述的方法，其特征在于硫在 360-440° C 的温度范围内被加热。

229、如权利要求 227 或 228 所述的方法，其特征在于在碳酸锶开始反应之前通过混合能分解成气体产物的一种或多种易挥发、无污染、洁净的蒸发化合物提供分散形式的碳酸锶。

20 230、如权利要求 229 的方法，其特征在于易挥发化合物选自由单质硫和以与碳酸锶的重量比为 1: 9-1: 1 范围内的碳酸铵构成的组。

231、如权利要求 227 或 230 所述的方法，其特征在于高纯度碳酸锶的源用在 0.01-0.35mole%范围内的铈源掺杂。

232、一种形成用于 AC 电致发光显示器的具有红、绿和蓝子象素元件的构图荧光粉结构的方法，包括：

25 a) 选择至少第一和第二荧光粉，它们各在可见光谱的不同范围内发光，但是它们的组合发射光谱含有红、绿和蓝光；

b) 淀积要形成红、绿或蓝子象素元件的至少一个的第一荧光粉层；

30 c) 向第一荧光粉施加光刻胶，通过光掩模曝光光刻胶，显影光刻胶，并去掉第一荧光粉要定义为红、绿和蓝子象素元件的一个或多个的区域中的第一荧光粉，留下间隔开的第一荧光粉淀积物，其特征在于第一荧光粉是用包括在无水、极性、有机溶剂中的无机酸或无机酸的阴离子源的刻蚀液去掉的，该刻蚀液可溶化第一荧光粉与无机酸的

阴离子的反应产物，并且，任选地，在用刻蚀液去掉第一荧光粉之前，第一荧光粉层被浸渍在无水有机溶剂中；

d) 在第一荧光粉淀积物上和要在确定红、绿和蓝子像素元件的另外子像素元件的区域中淀积第二荧光粉材料；和

5 e) 通过去除法，从第一荧光粉淀积物上去掉第二荧光粉材料和光刻胶，留下相邻排列、彼此重复关系的多个重复第一和第二荧光粉淀积物。

233、如权利要求 232 所述的方法，其特征在于去除步骤是利用无水、显著极性的无施受的溶剂溶液实现的。

10 234、如权利要求 233 所述的方法，其特征在于至少一种荧光粉是碱土硫化物或硒化物荧光粉，并且刻蚀液是在甲醇中的无机酸。

235、如权利要求 234 所述的方法，其特征在于刻蚀液包括在 0.1-10% 体积之间的量的无机酸。

15 236、如权利要求 235 所述的方法，其特征在于无机酸是 HCl 或 H_3PO_4 、或这些酸的混合物。

237、如权利要求 235 或 236 所述的方法，其特征在于光刻胶是负性抗蚀剂。

238、如权利要求 237 所述的方法，其特征在于光刻胶是聚异戊二烯光刻胶。

20 239、如权利要求 235、237 或 238 所述的方法，其特征在于去除步骤是利用在甲苯中的甲醇溶液实现的。

240、如权利要求 240 所述的方法，其特征在于所包含的甲醇的量在 5-20% 体积之间。

25 241、如权利要求 235、237、238 或 240 所述的方法，其特征在于荧光粉之一是硫化镉荧光粉。

242、如权利要求 241 所述的方法，其特征在于第一荧光粉是硫化镉荧光粉，第二荧光粉是硫化锌荧光粉。

说明书

带有构图荧光粉结构的电致发光叠层
和带有改进绝缘特性的厚膜绝缘材料

5

发明的领域

本发明涉及使用薄膜和/或厚膜技术制造的 AC 电致发光 (EL) 器件。本发明还涉及全色 EL 器件。

发明的背景

10 授予 Wu 等人的、1995 年 7 月 11 日颁发的 US 专利 5432015 和授予 Wu 等人的、1998 年 5 月 26 日颁发的 US 专利 5756147 公开了一种结合厚膜绝缘层和薄膜绝缘层的电致发光叠层结构, 和在刚性的、背衬底上从背面向前面形成该电致发光叠层结构的方法。使用这种混合厚膜/薄膜技术的固态显示器 (SSD) 已经被证明在单色 (ZnS:Mn 荧光粉) 和全色 (ZnS:Mn/SrS:Ce 双层荧光粉) 应用 (BAiley et. 埃 1., SID 95 Digest, 1995) 中具有好的性能和亮度 (发光度), 然而仍然需要改进。

20 作为用于制造平板显示器的竞争的替代品, EL 的潜能已经由于不能产生明亮的、稳定的全色而受到阻碍了。结果是 EL 只深入到需要技术的固有优点, 如强度、宽视角、温度不敏感性、和快速时间响应的适当场所应用的市场中。

25 已经使用了两个基本的替换方案以产生全色 EL 器件。一个方案是使用构图的荧光粉, 这是在一层中交替设置红、绿和蓝 (RGB) 荧光粉元件 (参见例如 US 专利 4977350, 公开于 1990 年 12 月 11 日, 授予 T 埃 n 埃 k 埃等人)。这个方案具有要求三种荧光粉在分离的步骤中被构图成构成每个象素的红、蓝和蓝子象素的缺点。而且, 利用通常可得到的 EL 荧光粉不能都产生足够明亮的三种颜色以获得所希望的亮度优点。第二个方案是使用彩色-白色 (colour by white) 技术, 首先被 Tanaka 等人介绍的, (SID 88 Digest, p293, 1998, 还参见 US 专利 30 4727003, 公布于 1988 年 2 月 23 日, 授予 Ohseto 等人)。在彩色-白色方法中, 荧光粉层包括多层荧光粉, 通常为 ZnS: Mn 和 SrS: Ce, 当重叠时产生白光。然后通过将构图的滤光器放置在白光的前面, 获

得红、绿和蓝子象素。白色荧光粉发射在电磁谱的整个可见部分上的波长的光，并且滤光器传输对应每个子象素颜色的波长的很窄范围。这个方案在高量度时具有相对差的能量效率的缺点，因为大部分光被吸收在滤光器中了，并且相应减少了显示器的总能量效率。

5 对于全色显示的另一要求是灰度级能力，就是对于每个子象素产生大量确定的和一致的辉点（发光强度）。通常，256 个灰度级辉点跨越从零到全亮度，这受到用于每个子象素的预定输入电信号的控制。这个数量的灰度级提供总的约 16 百万个单独的颜色。

10 电致发光显示器具有通过在荧光粉层的相对侧面以直角互相贯穿多组导体条确定的象素和子象素。这些组导体条分别称为“行”和“列”。子象素使用称为无源矩阵寻址的寻址方法独立发光。这就需要连续寻址行，是如下进行的：通过在每行上施加带有称为阈值电压的峰值电压的短方电脉冲，使脉冲的持续时间小于为寻址每行分配的时间。各带有称为“调制电压”的确定的和独立的峰值电压的电脉冲同时施加
15 给与被寻址的行交叉的每列。根据每个子象素所要求的瞬时亮度以便实现所希望的象素颜色，这提供沿着该行穿过构成象素的子象素的可独立控制的电压。当寻址每行时，其余行不连接，或者被连接到接近于零的电压电平。显示器上的所有子象素的独立操作要求不在寻址行的子象素不发光。鉴于如果穿过子象素的电压低于阈值电压，不产生
20 亮度，因此电致发光显示器上的子象素的电光特性便于满足这个要求。

 寻址显示器中的所有行所需的时间称为帧，并且对于视频图象，为了避免图象闪烁，帧重复率必须至少为约 50Hz，同时有最大帧重复率，通常为约 200Hz，由于涉及显示器及其相关电子设备的电特性的电压上升时间的限制，可实现这一最大帧重复率。原则上，可通过调
25 制平均帧率而控制平均象素亮度来实现灰度级的量度。这要求在相对短时间周期内省去一小部分电脉冲。然而，实际上，由于帧率的限制范围，通过这种方法只能实现一些级别的灰度级。另一个方案，称为振动，是熄灭在要求减少亮度的象素最接近近的一个或多个象素。由此立体地调制亮度。然而，这个技术将造成显示分辨率和图象质量的
30 损失。

 灰度级控制的最佳方法是控制瞬时子象素的亮度，这必须通过调制电脉冲峰值电压、脉冲持续时间或脉冲形状来实现。同时，为使使

用无源矩阵寻址被寻址的电致发光显示器中的功耗最小化，希望具有尽可能接近于阈值电压的行电压，在阈值电压以上将产生亮度。这就要求对于所有子像素的阈值电压相等。

5 用于修整子像素的光谱发射特性的滤光器通常没有理想的特性。它们没有在希望的波长范围内的完美透光性以实现所希望的红、绿和蓝色，并且它们在他们在不透光的波长范围内具有某些光学透光度。这些与理想行为的偏离影响到整个像素设计中的设计限制。例如，通用于电致发光和其它类型平板显示器的聚合物基蓝色滤光器在光谱的红光部分中也具有一些透射性。需要抑制蓝色像素的红色污染要求使用较厚的聚合物膜，这将减少在所希望的蓝光波长范围内的透光度。10 它们在绿光波长范围内也具有一些透光度，因此同样需要对蓝光几乎不透明的较厚聚合物。为满足全色显示的要求，红：绿：蓝子像素的亮度的比应该为 3：6：1，以便使该像素为白颜色。红子像素的 CIE 色度坐标应该在 $0.60 < x < 0.65$ 和 $0.34 < y < 0.36$ 范围内。绿子像素的 CIE 色度坐标应该在 $0.35 < x < 0.38$ 和 $0.55 < y < 0.62$ 范围内。对于蓝子像素，15 CIE 色度坐标应该在 $0.13 < x < 0.15$ 和 $0.14 < y < 0.18$ 范围内。包括红、绿和蓝子像素的像素的组合（白光）亮度至少为约 70 堪德拉每平方米 (cd/m^2) 和全白色的 CIE 色度坐标应该在 $0.35 < x < 0.40$ 和 $0.35 < y < 0.40$ 范围内。对于某些应用希望更高的亮度。

20 电致发光显示器中使用的荧光粉是公知的，由主材料和活化剂或掺杂剂构成。主材料通常是元素周期表的 II 族与 VI 族元素的化合物，或者是硫代 酸盐化合物。典型荧光粉的例子包括带有掺杂剂或活化剂的硫化锌或硫化锗，掺杂剂或活化剂在穿过荧光粉施加电场时用做发光中心。带有硫化锌为基础的荧光粉的典型活化剂包括用于琥珀色25 发射的锰 (Mn)、用于发绿光的铽 (Tb)，和用于发红光的钐 (Sm)。带有以硫化锗为基础的荧光粉的典型活化剂是用于发蓝绿光的 Ce。通常荧光粉表示成，例如 SrS: Ce 表示用 Ce 掺杂的 SrS 为基础的荧光粉，ZnS: Mn 表示用 Mn 掺杂的 ZnS 为基础的荧光粉，这里使用这些常规的荧光粉。当使用公式表示荧光粉时，这也是常规的，例如在 ZnS 中，30 表示主要用化学计量硫化锌形成的荧光粉。其他元素也可以包括在用于荧光粉的主材料中，然而，典型地，仍然表示为以主材料的主要成分为基础的荧光粉。这样例如当表示为以硫化锌为基础的荧光粉或硫

化锌荧光粉时，该术语包括纯硫化锌作为主材料，并且例如荧光粉 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ （表示以硫化锌为基础的荧光粉，但是在硫化锌主材料中也包括硫化镁，用 Mn 掺杂），当然也可以理解 ZnS 和 $Zn_{1-x}Mg_xS$ 是不同的主材料，在这里和专利权利要求书中使用这个荧光粉术语。

5

发明概要

本发明提供用于混合厚膜/薄膜电致发光器件的厚膜绝缘层的改进。本发明的厚膜绝缘层是用厚膜技术由具有一般大于约 500 的高介电常数、绝缘材料形成的。通过压缩，例如在烧结之前均匀加压厚膜绝缘层，以便显著减少孔隙率和层的厚度，并且显著增加层的绝缘强度，由此实现改进。结果是绝缘层的绝缘性能的不希望的改进，厚度、孔隙率、空白空间和层的空白空间的互连性的显著减小，和层的表面平滑度的改进，导致更均匀的发光和由此形成的电致发光显示器中的减少的绝缘击穿。

10
15
20
25

带有在前述 US 专利 5432015 中所述的厚膜绝缘材料的电致发光叠层一般表示由肉眼观看的均匀亮度，但是当在 X100 显微镜下观看时表示带有明亮发光的部分区域和暗淡发光或根本不发光的另一部分区域的斑点外形。当驱动电压接近于阈值电压时，更确定了这个斑点外形。随着电压在这个值以上增加，这种效果减弱，并且所有区域都发光。这个行为的效果是随着电压在正常阈值电压以上升高，逐渐开始产生亮度，并且随着电压增加，平均亮度的增加率相对低。亮度的被观察到的变率的大小为 $10\mu m$ 数量级。相反，根据本发明用在烧结之前被均匀压制的厚膜绝缘层制成的电致发光叠层不会呈现这种接近阈值电压的亮度的斑点特性，并近似线性增加到高达阈值电压以上约 50 伏，因而在阈值电压以上的固定电压的平均亮度比其它相同电致发光叠层的高约 50%。这里使用的“平均亮度”意思是被还原到约 $10\mu m$ 尺度的亮度是均匀的。

30

广义地讲，在本发明的一个方案中，提供形成 EL 叠层中的厚膜绝缘层的方法，其中 EL 叠层是包括以下部分的类型：夹在前电极和和背电极之间的一个或多个荧光粉层，荧光粉层通过厚膜绝缘层与背电极隔开，该方法包括：

利用厚膜技术在提供背电极的刚性衬底上淀积一层或多层陶瓷材料，形成厚度为 $10-300\mu m$ 的绝缘层；

压制绝缘层以形成带有减少孔隙率和表面粗糙度的致密层；和
烧结绝缘层，形成压制的、烧结的绝缘层，它在 EL 叠层中具有比
未压制的、烧结的绝缘层或相同组合物改进的均匀亮度。

5 在另一个概括的方案中，本发明提供用在 EL 叠层中的组合衬底和
绝缘层部件，包括：

提供背电极的刚性衬底；

在提供背电极的衬底上的厚膜绝缘层，该厚膜绝缘层是用压制的、
烧结的陶瓷材料形成的，该绝缘层在 EL 叠层中具有比相同组合物的未
压制的、烧结的绝缘层改进的绝缘强度、减少的孔隙率和均匀的亮度。

10 在又一概括的方案中，本发明提供 EL 叠层，包括：

平面的荧光粉层；

在荧光粉层每侧上的前和背平面电极；

提供背电极的背衬底，该背衬底具有足够的机械强度和刚度以支
撑叠层；和

15 在提供背电极的衬底上的厚膜绝缘层，该厚膜绝缘层是用压制的、
烧结的陶瓷材料形成的，该绝缘层在 EL 叠层中具有比相同组合物的未
压制的、烧结的绝缘层改进的绝缘强度、减少的孔隙率和均匀的亮度。

20 本发明还提供构图荧光粉结构，它特别用在 AC 薄膜/厚膜电致发
光器件中，如果子像素上的荧光粉的厚度不是太厚的话，它还可以用
在 AC 薄膜电致发光器件中。在本发明的荧光粉结构中，从红、绿和蓝
子像素下面的荧光粉发射的光在可见电磁谱的窄波长范围内，而且更
接近与被各个滤光器传输的范围相匹配。通过这种方式，可基本上在
用常规彩色-白色荧光粉设计的常规颜色实现的值上增加显示器的亮度
和能量效率。本发明的构图荧光粉结构的另一特点是可使子像素阈值
25 电压相等，可设定子像素的相对亮度，使它们在用于产生红、绿和蓝
的预定亮度的每个操作调制电压互相承担设定比。优选，设定比在用
于适当彩色均衡的调制电压的整个范围内基本上保持不变。更优选，
对于全色显示器，红、绿和蓝子像素的设置亮度比在约 3: 6: 1 的比
值内，或者充分接近这个比值，以便产生准确的彩色保真度（灰度级）。

30 为了减少对滤色特性的固有限制的负面影响，希望使用不发射绿
或红光的显著强度的用于蓝子像素的荧光粉。任选用磷共掺杂的、这
里优选制备的铈掺杂硫化锶（SrS: Ce）提供所希望的 CIE 色度坐标和

用于蓝色、和任选用于绿子象素的亮度。对于绿子象素，锰掺杂硫化锌（ZnS: Mn）当被过滤以便提供可接受的色度坐标时一般不提供精确亮度，但是根据本发明，它可以与铈掺杂硫化镧组合，以便以良好的色度坐标发出更高的亮度。或者，具有 Zn 与 Mg 的适当比的 $Zn_{1-x}Mg_xS$: Mn 在光谱的绿光区内具有比 ZnS: Mn 更高的亮度，并且可用于绿子象素，任选带有 ZnS: Mn、 $Zn_{1-x}Mg_xS$: Mn 或 ZnS: Mn 荧光粉中的一个或两个可用于红子象素，x 在 0.1 和 0.3 范围内。

根据本发明，包括带有一个或多个荧光粉淀积物的一个或多个装置，用于设定子象素的阈值电压并使子象素的阈值电压相等，并且用于设定子象素的相对亮度，以便它们在用于产生红、绿和蓝的预定亮度的每个操作调制电压互相承担设置比。阈值电压是指当以预定重复率施加给子象素时产生比那个子象素的最低规定灰度级亮度小的可测量过滤亮度的电压脉冲的最高幅度。这样，用于设定阈值电压并使阈值电压相等的装置还用于设定相对子象素亮度，使它们在使用的调制电压的整个范围内互相承担设置比。通常，该装置是（埃）用绝缘材料或半导体材料形成的一层或多层阈值电压调整层，它位于一层或多层荧光粉淀积物上、下和被掩埋其内；和/或是（b）以不同厚度形成的一层或多层荧光粉淀积物。

应该注意，术语“子象素”和“子象素荧光粉元件”在这里互换使用，指的是沿着与那个子象素元件相关的任何阈值电压调整淀积物的用于特定红、绿和蓝子象素元件的荧光粉淀积物。

为三种子象素选择适当的滤光器以实现每种子象素的亮度和色度坐标的自相容最优化，和全象素能量效率。本发明适用于其它颜色的荧光粉，硫化镧和硫化锌荧光粉只是代表而已。通常，至少使用两种不同的荧光粉，每种荧光粉由不同主材料形成。还可以将本发明扩展到三种或更多种不同荧光粉层以便进一步最优化。

广义上讲，本发明提供用于 AC 电致发光显示器的具有红、绿和蓝子象素荧光粉元件的构图荧光粉结构，包括：

至少第一和第二荧光粉，每种荧光粉在可见光谱的不同范围内发光，但是它们的组合发射光谱含有红、绿和蓝光；

所述第一和第二荧光粉是层状的、相邻排列、彼此重复关系，以便提供多个重复的至少第一和第二荧光粉淀积物；和

5 与一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物相关的一个或多个装置，它们与至少第一和第二荧光粉淀积物一起形成红、绿和蓝子象素荧光粉元件，用于设定红、绿和蓝子象素荧光粉元件的阈值电压并使它们相等，和用于设定红、绿和蓝子象素荧光粉元件的相对亮度，使它们在用于产生红、绿和蓝光的预定亮度的每个操作调制电压上彼此承担设定比。

10 用于阈值电压调整层的合适材料是具有如下特性的材料：当以适当厚度淀积成层时不导电，直到穿过构图荧光粉结构的电压超过不包括阈值电压调整层的其它相同构图荧光粉结构的阈值电压为止。通过检查其介电常数和绝缘击穿强度以满足上述条件，由此选择合适的材料，优选采用具有比其它荧光粉材料相对高的介电常数和绝缘击穿强度的材料。阈值电压调整层的材料与在构图荧光粉结构中的与它们接触的那些材料相容，并且选自绝缘材料和半导体。半导体意味着本征半导体和具有深掺杂水平的半导体，后者具有与荧光粉材料的有效带隙可比的或比其大的有效电子带隙。合适材料的例子包括二元金属氧化物，如氧化铝和氧化钽；二元金属硫化物，如硫化锌和硫化镉；二氧化硅；和氮氧化硅。这些材料的适合性取决于这些材料和与它们接触的任何荧光粉材料和绝缘材料之间的界面特性。通常，当荧光粉淀积物是以硫化锌为基础的荧光粉时，优选的阈值电压调整材料是二元金属氧化物，最优选氧化铝。

25 替代地，或另外，用于设定阈值电压并使它们相等和用于设定相对亮度的装置包括以不同厚度形成第一和第二荧光粉淀积物，以便平衡子象素元件的阈值电压和亮度。在这种情况下，通过利用不同子象素元件区域设定子象素的亮度，例如通过使不太有效的荧光粉的子象素元件比更有效的荧光粉的子象素元件的宽度宽，可为象素实现全色平衡。

30 本发明的构图荧光粉结构允许为所有操作调制电压电平实现的全色显示正确 CIE 色度坐标，同时允许使子象素元件的阈值电压相等。用于设定阈值电压和使它们相等并用于设定相对亮度的装置还包括除了阈值电压调整淀积物之外的和/或交替改变荧光粉淀积物的厚度，改变下列参数中的一个或多个以便设定相对亮度：

i、荧光粉淀积物的面积；和

ii、荧光粉淀积物中的掺杂剂或共同掺杂剂的浓度。

5 优选，第一和第二主材料是不同的主材料，如硫化锶荧光粉或硫化锌荧光粉。通常，不同主材料意思是指不同元素以比约 5 原子百分比大的原子百分比被引入到荧光粉主材料中。优选的第一和第二荧光粉是 SrS:Ce 和 ZnS:Mn; SrS:Ce 和 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$; 或带有 ZnS:Mn 和 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ 层的 SrS:Ce, 对于 SrS:Ce 可以与磷共掺杂。这些是硫化锌和硫化锶荧光粉的例子，如果它们叠置，将具有覆盖白光波长的组合发射光谱 (ZnS:Mn 和 SrS:Ce 的单独的可见光谱分别示于图 7 和 8 中)。在本发明范围内，第一和第二荧光粉淀积物各可包括用于每个子象素元件的一层或多层相同或不同的荧光粉，并且每种荧光粉淀积物本身可由一种或多种荧光粉成分构成 (即一种以上的多种荧光粉的混合物)。如下所述，本发明的荧光粉结构可提供在一层或多层上。例如，在单层荧光粉结构中，如例 3 所述，荧光粉设置成使 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ 形成红和绿子象素元件，而 SrS:Ce 形成蓝子象素元件。二元金属氧化物如氧化铝的阈值电压调整层可提供在红和绿子象素元件上以在子象素之间实现预定的发光强度比。或者，如例 4 所述，SrS:Ce 淀积物可用于蓝子象素元件，ZnS:Mn 层之间的一层 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ 可用于红和绿子象素元件。本实施例的叠置硫化锌荧光粉淀积物可形成为足以使子象素元件之间的阈值电压相等的厚度。为实现子象素元件之间的预定相对亮度，用于蓝子象素的 SrS:Ce 淀积物可做得比用于红和绿子象素的宽。或者，如例 5 所述，SrS:Ce 淀积物可用于绿和蓝子象素元件，ZnS:Mn 可用于红子象素元件。二元金属氧化物如氧化铝的阈值电压调整层可用在红子象素元件上以使阈值电压相等。

25 当使用两层荧光粉时，如在例 2 中那样，荧光粉可设置成使 SrS:Ce 构图在带有 ZnS:Mn 或 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ 的第一层中，并且 SrS:Ce 的第二层形成在第一层上。在本实施例中，叠置的 SrS:Ce 荧光粉淀积物形成蓝子象素元件，而红和绿子象素元件由 SrS:Ce 淀积物下面的叠置硫化锌荧光粉淀积物形成。

30 与由共面的 SrS:Ce 和 ZnS:Mn 的叠层提供白光的常规彩色-白色技术相比，本发明的构图荧光粉结构的优点是能够提供用于蓝子象素元件的较厚层的 SrS:Ce，而没有上层或下层 ZnS:Mn。这产生增加的蓝色亮度，并且由于没有发射在蓝子象素中的橘黄色光，因此来自 SrS:Ce

荧光粉的过滤光是更饱和的蓝光。

5 本发明的构图荧光粉结构在如 US 专利 5432015 中所述的混合厚膜/薄膜 AC 电致发光器件中有特殊应用，在该器件中，EL 叠层形成在刚性背衬底上，厚膜绝缘层位于荧光粉结构的下面。AC 薄膜电致发光器件 (TFELs) 具有通常要求其薄层被平面化即具有均匀厚度的缺点。这种器件通常妨碍使用不同厚度的彩色荧光粉子像素的能力。然而，在与本发明的构图荧光粉结构组合的 EL 叠层中使用厚膜绝缘层允许使用单独荧光粉子像素淀积物的不同厚度，以便使特定子像素元件的色度坐标和亮度最优化，同时仍然设定子像素元件的阈值电压并使它们相等。

10 本发明还扩展到制造本发明的构图荧光粉结构的新方法。广义上讲，本发明提供形成用于 AC 电致发光显示器的、具有红、绿和蓝子像素元件的构图荧光粉结构的方法，包括：

15 选择至少第一和第二荧光粉，每个荧光粉发射在不同可见光谱的不同范围内的光，但是它们组合发射光谱含有红、绿和蓝光；

按照层状淀积和构图所述至少第一和第二荧光粉，以便形成相邻排列、互相重复关系的多个重复的至少第一和第二荧光粉淀积物；和

20 提供与一个或多个至少第一和第二荧光粉淀积物相关的一个或多个装置，它们与至少第一和第二荧光粉淀积物一起形成红、绿和蓝子像素荧光粉元件，用于设定红、绿和蓝子像素元件的阈值电压并使它们相等，从而它们在用于产生红、绿和蓝光的预定亮度的每个操作调制电压上互相承担设定相对亮度；和

任选对如此形成的构图荧光粉结构退火。

25 优选至少第一和第二荧光粉是通过光刻技术实现的，包括以下步骤：

a) 淀积要形成至少红、绿和蓝子像素元件之一的第一荧光粉层；

b) 在要确定红、绿和蓝子像素元件的其它子像素元件的区域中去掉第一荧光粉材料，留下间隔的第一荧光粉淀积物；

30 c) 在第一荧光粉淀积物上和要确定红、绿和蓝子像素元件的其它子像素元件的区域中淀积第二荧光粉；和

d) 去掉第一荧光粉淀积物上的第二荧光粉，留下彼此之间重复关系的、相邻排列的多个重复的第一和第二荧光粉淀积物。

已经研制了在构图硫化锶和硫化锌荧光粉时特别有用的新的光刻技术，但是也可以应用于其它荧光粉组合物。在其最优的实施例中，本发明的光刻方法利用负性光刻胶，并且具有只需要一个光掩模来完成红、绿和蓝子像素元件的构图的优点。根据该方法，步骤 b) 到 d) 包括：将负性抗蚀剂施加于第一荧光粉；通过光掩模在第一荧光粉要确定红、绿和蓝子像素元件的一个或多个的区域中曝光和显影抗蚀剂；如步骤 b) 那样去掉第一荧光粉，在第一荧光粉上和在在要确定红、绿和蓝子像素元件的其它子像素元件的区域中淀积第二荧光粉；然后，通过去除法 (lift-off)，从第一荧光粉淀积物上去掉第二荧光粉。通常，在该方法中，第一荧光粉是硫化锶荧光粉，最优选 SrS:Ce，它形成蓝子像素元件和任选绿子像素元件，并且第二荧光粉是硫化锌荧光粉，最优选 ZnS:Mn 或 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ ，或是这两种，它形成红和任选的绿子像素元件。根据该方法，用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定子像素元件的亮度的装置可包括在一个或多个荧光粉淀积物的下面、内部和上面添加阈值电压调整淀积物和/或形成不同厚度的荧光粉淀积物，如前所述。此外，用于设定阈值电压并使阈值电压相等和用于设定子像素元件的亮度的装置可包括改变下面参数的一个或多个：

- i、荧光粉淀积物的面积；和
- ii、荧光粉淀积物中的掺杂剂或共同掺杂剂的浓度。

本发明还提供特别用于构图要进行水解的荧光粉如碱土金属硫化物或硒化物荧光粉的光刻技术。广义上讲，本发明提供形成用于 AC 电致发光显示器的具有红、绿和蓝子像素元件的构图荧光粉结构的方法，包括：

- a) 选择至少第一和第二荧光粉，每个荧光粉在可见光谱的不同范围内发光，但是它们组合发射光谱含有红、绿和蓝光；
- b) 淀积要形成至少红、绿和蓝子像素元件之一的第一荧光粉层；
- c) 对第一荧光粉施加光刻胶，通过光掩模曝光光刻胶，显影光刻胶，并在第一荧光粉要确定为一个或多个红、绿和蓝子像素元件的区域中去掉第一荧光粉，留下间隔的第一荧光粉淀积物，其中用刻蚀剂溶液去掉第一荧光粉，该刻蚀液包括在无水、极性的有机溶剂中的无机酸或无机酸的阴离子源，该刻蚀液将第一荧光粉与无机酸的阴离子

的反应物增溶化，其中任选地，在用刻蚀液去掉第一荧光粉之前，第一荧光粉层被浸渍在无水有机溶剂中；

d) 在第一荧光粉上和要确定红、绿和蓝子象素元件的其它子象素元件的区域中淀积第二荧光粉材料；和

5 e) 通过去除法，从第一荧光粉淀积物上去掉第二荧光粉材料和抗蚀剂，留下相邻排列的、互相重复关系的多个重复第一和第二荧光粉淀积物。

10 如上所述，本发明还扩展到将刚性背衬底、厚膜绝缘层和构图荧光粉结构与荧光粉层每侧上的前和后列和行电极组合的 EL 叠层，其中前和后列和行电极一般与荧光粉子象素元件对准，并且带通滤光器装置与红、绿和蓝荧光粉子象素元件对准，用于使从荧光粉子象素元件发射的红、绿和蓝光通过。

15 本发明的另一方案提供用于阻挡扩散层和注入层的新的和分离的选择准则，对电致发光荧光粉有用，并且对本发明的构图荧光粉结构和厚膜绝缘层特别有用。优选，扩散阻挡层被包含于厚膜绝缘层之上，或者如果在本发明中，是包含于第二陶瓷材料之上。该扩散阻挡层由含金属的电绝缘二元化合物构成，该二元化合物与任何相邻层相容，并且是精确化学计量的，优选从其精确化学计量成分改变小于 0.1 原子百分比，并具有 100-1000 埃的厚度。优选的材料将随着特定荧光粉和绝缘层材料改变，但是最优选的材料是氧化铝、二氧化硅和硫化锌。

20 优选，注入层被包含于厚膜绝缘层之上，或者如果是本发明，被包含于第二陶瓷材料或阻挡扩散层之上，以便提供荧光粉界面。该注入层由二元绝缘或半导体材料构成，该材料的成分不是化学计量的，并且具有在用于注入到荧光粉层中的能量的优选范围中的电子。该材料与

25 相邻层是相容的，并且优选是大于 0.5 原子百分比的非化学计量。优选的材料随着特定荧光粉和下层绝缘层的材料改变，但是提供最佳电子能量的优选材料是二氧化铪或氧化钇。在最佳电子注入和与相邻层的相容性之间有折中方案。结果，有时非化学计量化合物不能用做注入层。

30 本发明的另一广义方案提供合成硫化锗的方法，包括：

提供分散形式的高纯度碳酸锗的源；

通过逐渐加热升高到在 800-1200° C 范围内的最高温度，在反应

器中加热碳酸锶;

使加热的碳酸锶与在反应器中在惰性气氛中将单质硫加热到至少 300° C 形成的硫蒸汽流接触; 和

5 在反应气体中的二氧化硫或二氧化碳达到与反应产物中的含氧的锶化合物中的氧的量相应的量时, 通过停止硫气流, 结束反应, 其中反应产物中的含氧锶化合物中的氧的量在 1-10 原子百分比范围内。

这里和权利要求书中使用的表示碳酸锶的源的术语“分散形式”指的是碳酸锶粉末颗粒基本上均匀地暴露于工艺条件。

10 优选通过使用小批料、使用在反应开始之前可分解成气体产物的易挥发、非污染、洁净的蒸发化合物或溶剂、使用液化装置或转筒反应器实现这一点。

这里和权利要求书中使用的术语“荧光粉”指的是在足够的电场施加于它时能提供电致发光并且电子可注入到其中的物质。

15 当表示两种或多种荧光粉的组合发射光谱时, 这里和权利要求书中使用的术语“白光”指的是当荧光粉按照被过滤以提供红、绿和蓝光的方式叠置时发射的白光。

这里和权利要求书中使用的术语“相容”指的是材料是化学稳定的, 它不会与相邻层发生化学反应。

附图的简要说明

20 图 1 是带有常规彩色-白色双层荧光粉和红、绿和蓝滤光器的具有本发明的厚膜绝缘层的 EL 叠层的示意剖面图;

图 2 是与本发明的两层构图荧光粉结构组合的具有本发明的厚膜绝缘层的 EL 叠层的示意剖面图;

25 图 3 是对比相对于图 1 的彩色-白色结构(曲线中的以虚线示出的)和图 2 的构图荧光粉结构(曲线中以实线示出的)的电压绘制的未过滤发光度的曲线, 驱动频率为 60Hz;

图 4 是对比相对于图 1 的彩色-白色结构(曲线中的以虚线示出的)和图 2 的构图荧光粉结构(曲线中以实线示出的)的电压绘制的过滤亮度的曲线, 驱动频率为 60Hz;

30 图 5 是表示与下面的红、绿和蓝荧光粉子象素元件对准的几个象素上的 ITO 列电极的平面图;

图 6 是具有本发明的两层构图荧光粉结构并具有附加扩散阻挡层

和注入层的 EL 叠层的单个象素的示意剖面图；

图 7 是用于 ZnS: Mn 的发射光谱的曲线，即以任意单位绘制的亮度与纳米波长；

5 图 8 是用于 SrS: Ce 的发射光谱的曲线，即当用本发明的工艺合成时，以任意单位绘制的亮度与纳米波长的曲线；

图 9 是能量与距离的示意曲线图，表示存在电场时荧光粉的电子带。

表示本发明的厚膜绝缘层和构图荧光粉结构的附图不是按比例示出的。

10 优选实施例的说明

具有均匀压制的厚膜绝缘材料的 EL 叠层

15 本发明提供一种厚膜绝缘层，当与如 US 专利 5432015 所述的厚膜绝缘层相比时，它具有提高的绝缘强度和介电常数、充分减少的空白空间、空白互连度、孔隙率和厚度的、和显著提高的表面平滑度。绝缘层的更平滑表面的结果是通过提供穿过如此形成的 EL 显示器的更高和更均匀的亮度而得到意想不到的改进。这个改进是通过在烧结之前压缩厚膜绝缘层实现的，如通过均匀加压实现的。

20 下面参照图 1、2、5 和 6 介绍厚膜绝缘层。EL 叠层 10 是在背衬底 12 上从背侧向前（观察侧）侧形成的。优选，衬底 12 是刚性衬底，如预制板，提供足够的机械强度和刚性以支撑叠层 10。或者，衬底 12 可以是生胶带等，它将烧结以提供用于叠层 10 的刚性。这样，这里使用的术语“刚性衬底”指的是烧结之后的衬底。衬底 12 优选由能承受在处理叠层 10 的其它层时使用的高烧结温度（通常高达 1000° C）的陶瓷材料形成的。氧化铝板是最优选的，它具有足以支撑 EL 叠层 10 的厚度和刚性。背电极层 14 形成在衬底 12 上。对于电灯的应用，背衬底 12 和背电极 14 可以是一体的，例如通过刚性、导电金属板提供。对于显示器的应用，背电极 14 由集中于衬底 12 上并与衬底边缘隔开的导电金属地址线的行构成的。优选，导电金属地址线是用贵金属膏丝网印刷形成的，如公知那样。电接触片 16 从电极 14 突出，如图 5 所示。厚膜绝缘层 18 形成在电极 14 上，并且可形成为单层或多层。在图 1 和 2 中，层被示意性地示出一层，而在图 6 中，该层包括较厚的第一绝缘层 18 和较薄的第二绝缘层 20。一层或多层荧光粉层 22 提

供在绝缘层 18 或绝缘层 18、20 上。在图 1 中，示出的荧光粉层 22 为两层，与常规彩色-白色技术一样。在图 2 和 6 中，示出的荧光粉层 22 包括本发明的构图荧光粉结构 30，如在下面更详细说明。在荧光粉层（一层或多层）22 上，提供第三绝缘层 23。在任选的第三绝缘层 23 上的前透明电极层 24。图 1 和 2 中示出的前电极层 24 为固体的，但是，实际上，对于显示器应用，它由垂直于背电极 14 的行地址线排列的列地址线构成。前电极 24 优选利用公知薄膜或光刻技术由氧化铟锡（ITO）形成。虽然未示出，但是前电极也提供有电接触件。图 1 和 2 表示在 ITO 线上的带通滤光器装置 25，如分别为聚合物的红、绿和蓝滤光器 25a、25b 和 25c，并与 ITO 地址线对准。图 2 中，这些滤光器 25a、25b 和 25c 也与构图荧光粉结构 30 中的红、绿和蓝荧光粉子象素元件 30a、30b 和 30c 对准。也未示出，EL 叠层 10 用透明密封层封装以防止潮气渗入。EL 叠层 10 通过将 AC 电源连接到电极接触件上而操作。电压驱动电路（未示出）是本领域公知的。包含厚膜绝缘层 18 的 EL 叠层 10 具有在 EL 电灯和显示器中的应用。

本领域普通技术人员应该理解，在叠层 10 中可包括中间层，包括例如一层或多层阻挡扩散层 26、注入层 28 或绝缘层（如分别为任选的第二和第三绝缘层 20、23），这些层中的一些层将在下面涉及构图荧光粉结构 30 时更具体介绍。这样，在整个说明书和专利权利要求书中，当 EL 叠层被定义为包括某些层时，不排除包括附加的、中间层。

一般情况下，适于计算用于形成绝缘层（一层或多层）的厚度和介电常数的准则，以便在最小操作电压提供准确的绝缘强度。在下面关于单层荧光粉层和单层绝缘层解释该准则。在多层情况下，如两层荧光粉层，或如下面介绍的构图荧光粉结构，例如利用整个荧光粉层的最厚尺寸和平均介电常数为多层调整该准则。

给定在约 0.2-2.5 微米之间的荧光粉层的典型厚度范围 (d_1)，在约 5-10 之间的荧光粉层的介电常数 (k_1) 范围，和约 10^6 - 10^7 V/m 的绝缘层（一层或多层）的绝缘强度范围，使用下列关系式和运算式以确定本发明绝缘层的典型厚度 (d_2) 和介电常数 (k_2) 值。这些关系式和运算式可用做确定 d_2 和 k_2 值的指导，在不脱离本发明的预定范围的情况下，可以充分改变典型范围。

穿过包括均匀绝缘层和夹在两个导电电极之间的均匀非导电荧光

粉层的双层的施加电压 V 由等式 1 给出:

$$V = E_2 * d_2 + E_1 * d_1 \quad (1)$$

其中:

E_2 是绝缘层中的电场强度;

5 E_1 是荧光粉层中的电场强度;

d_2 是绝缘层的厚度; 和

d_1 是荧光粉层的厚度。

在这些运算式中, 电场方向垂直于荧光粉层和绝缘层之间的界面。

10 对于在阈值电压以下的施加电压, 等式 1 保持真实, 其中在阈值电压时, 荧光粉层中的电场强度足够高, 以至于荧光粉开始电击穿, 并且器件开始发光。

15 从电磁理论可知, 垂直于两个具有不同介电常数的绝缘材料之间的界面的电位移分量 D 穿过该界面是连续的。材料中的这个电位移分量被定义为介电常数和相同方向的电场分量的乘积。从这个关系, 导出对于双层结构的界面的等式 2:

$$k_2 * E_2 = k_1 * E_1 \quad (2)$$

其中:

k_2 是绝缘材料的介电常数; 和

k_1 是荧光粉材料的介电常数。

20 等式 1 和 2 组合得到等式 3:

$$V = (k_1 * d_2 / k_2 + d_1) * E_1 \quad (3)$$

为使阈值电压最小化, 等式 3 中的第一项需要与实际上一样小。

25 第二项被选择荧光粉厚度的要求固定以最大化荧光输出。对于该等式, 使第一项是第二项的十分之一大小。将该条件代到等式 3 中, 得到等式 4:

$$d_2 / k_2 = 0.1 * d_1 / k_1 \quad (4)$$

30 鉴于荧光粉特性, 等式 4 建立绝缘层的厚度与其介电常数的比例。这个厚度的确定与在荧光粉层在阈值电压以上变得导电时绝缘层的绝缘强度足够高以保持整个施加电压的要求无关。利用等式 5 计算该厚度:

$$d_2 = V / S \quad (5)$$

其中:

S 是绝缘材料的强度。

使用上述等式和 d_1 、 k_1 和 S 的合理值提供绝缘层厚度和介电常数的范围。一般情况下，绝缘层厚度的下限是它必须充分厚以使绝缘层的绝缘强度高于在器件工作期间存在的实际电场。通常，绝缘层 18 和 20 的组合厚度可低到约 $10\ \mu\text{m}$ ，荧光粉层的厚度可高到 $2.5\ \mu\text{m}$ 。

下面利用优选材料和工艺步骤介绍构成厚膜绝缘层 18 的方法。

利用电子/半导体工业公知的厚膜技术淀积绝缘层 18。层 18 优选由铁电材料形成，最优选具有钙钛矿晶体结构的材料，以提供比荧光粉层（一层或多层）22 高的介电常数。该材料将具有在对于叠层 10 的合理操作温度（一般 $20\text{-}100^\circ\text{C}$ ）以上的 500 的最小介电常数。更优选，绝缘层材料的介电常数是 1000 或更大。对于该层的示例材料包括 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、铌酸铅镁（PMN）和 PMN-PT，包括铅和镁的铌酸盐和钛酸盐的材料，最优选后者。这些材料可以用它们的绝缘材料粉末按配方制造，或者作为商业膏而得到。

厚膜淀积技术是本领域公知的，如生胶带、滚压涂敷、和刮片施加，但是丝网印刷是最优选的。可使用商业上可得到的绝缘膏，并利用由膏制造者提出的烧结步骤。膏被选择或按配方制造以允许在通常为 $800\text{-}1000^\circ\text{C}$ 的高温下烧结。绝缘层 18 被丝网印刷成单层或多层。优选多层，然后对每种淀积物进行干燥或焙烧或烧结，以便实现低孔隙率、高结晶度和最小破裂。淀积的绝缘层 18 的厚度（即在压制之前）将随着烧结之后的其介电常数改变，并随着荧光粉层（一层或多层）22 的介电常数和厚度及第二绝缘层 20 的介电常数和厚度改变。淀积的厚度还根据由后来的均匀压制和烧结步骤实现的增加的绝缘强度而改变。通常，绝缘层 18 的淀积厚度将在 $10\text{-}300\ \mu\text{m}$ 范围内，更优选在 $20\text{-}50\ \mu\text{m}$ 范围内，最优选在 $25\text{-}40\ \mu\text{m}$ 范围内。

压制优选通过在烧结材料之前，在高压如 $10000\text{-}50000\text{psi}$ （ $70000\text{-}350000\text{kPa}$ ）下利用冷均匀压制组合的衬底、电极、绝缘层部分实现的，同时利用与绝缘层 18 接触的非粘性材料将这些部分包封在密封袋中。该厚度优选减少 20-50%，更优选约 30-40%，而优选的厚度是约 $10\text{-}20\ \mu\text{m}$ （所有数值是在烧结之后的）。在烧结之后，发现表面粗糙度减少约 10 倍，表面孔隙率减少约 50%。烧结之后的最后孔隙率小于 20%。烧结之后的绝缘强度表现为提高了 1.5 倍或更高。烧结之

后实现了高于 5.0×10^6 的绝缘强度。由根据本发明的均匀压制厚膜绝缘层形成的 EL 显示器被证明了在整个显示中具有更高的亮度和更均匀的亮度，一旦压制之后，厚膜绝缘层具有对由于印刷故障造成的绝缘击穿的减少了很多的灵敏性。

5 较薄的第二绝缘层 20 优选提供在压制和烧结的绝缘层 18 上，以提供更平滑的表面。它是由具有小于绝缘层 18 的介电常数的第二陶瓷材料形成的。通常约 $1-10 \mu\text{m}$ 的厚度，优选约 $1-3 \mu\text{m}$ 的厚度足够了。该第二绝缘层 20 的预定厚度一般是平滑度的函数，就是说如果实现平滑表面，该层可以尽可能地薄。为提供平滑表面，优选使用溶胶淀积技术，还称为金属有机淀积 (MOD)，然后高温加热或焙烧，以便转换
10 成陶瓷材料。溶胶淀积技术是本领域公知的，例如参见“Fundamental Principles of Sol Gel Technology”, R. W. Jones, The Institute of Metals, 1989。一般情况下，在作为胶体或聚合高分子网状物之前，溶胶工艺使材料以分子水平混合在溶液中，同时仍保留溶剂。到去掉溶
15 剂时，留下具有高级细孔隙率的固体陶瓷，因此表面自由能的值升高，在比使用其它技术可得到的温度低的温度焙烧该固体和使其致密化。

 用实现平滑表面的方式在第一绝缘层 18 上淀积溶胶材料。除了提供平滑表面之外，溶胶工艺便于烧结厚膜层中的孔的填充。旋转淀积或浸沾是最优选的。对于旋转淀积，溶胶材料落到以高速旋转的第一
20 绝缘层 18 上，旋转的速度通常为几千 RPM。如果需要，可分几个阶段淀积溶胶。通过改变溶胶的粘度和改变旋转速度来控制层 20 的厚度。旋转之后，湿溶胶的薄层形成在表面上。一般在低于 1000°C 的温度下加热溶胶层 20，形成陶瓷表面。也可以通过浸沾淀积该溶液。被涂敷的表面浸到溶液中，然后以通常很低的恒定速度拉出。通过改变溶
25 液的粘度和拉出的速度控制层厚。还可以丝网印刷或喷射涂敷该溶胶，但用这些技术更难控制层厚。

 在第二绝缘层 20 中使用的陶瓷材料优选是铁电陶瓷材料，更优选具有钙钛矿晶体结构，以提供高的介电常数。介电常数优选与第一绝缘层材料的介电常数相似，以便避免穿过两个绝缘层 18、20 的电压波动。然而，通过在第二绝缘层 20 中使用较薄的层，可使用低到约 20
30 的介电常数，但优选高于 100。示例材料包括钛锆酸铅 (PZT)、钛锆酸铅镧 (PLZT) 和用在第一绝缘层 18 中的 Sr、Pb 和 Ba 的钛酸盐，PZT

和 PLZT 是最优选的。

将要淀积的下一层可以是一层或多层荧光粉层 22，如前面所述。然而，在本发明的范围内，可以包括扩散阻挡和注入目的的附加层，如在下面所述的。可利用公知薄膜淀积技术如使用电子束蒸发器的真空蒸发、溅射等淀积荧光粉层 22。特别优选的是本发明的构图荧光粉结构，如下面所述的。

如果需要的话，可包括在荧光粉层 22 上的另外的透明绝缘层 23，然后形成前电极 24。EL 叠层 10 可被退火，然后用密封层（未示出）如玻璃密封。

扩散阻挡层

本发明优选提供在厚膜绝缘层（一层或多层）18、20 上面和荧光粉层 22、特别是下述构图荧光粉结构 30 下面的扩散阻挡层 26。扩散阻挡层优选提供在荧光粉层（一层或多层）22 的两侧上，如图 6 所示。或者，扩散阻挡层可提供在本发明的构图荧光粉结构内部，如在下面的例子中介绍的。

好的扩散阻挡层没有裂缝和针孔。可通过热膨胀系数匹配、应力解除、和保形涂敷技术消除这些裂缝和针孔。由于取决于包括膜的颗粒尺寸和特性的晶界扩散或取决于原子空位密度的晶格扩散，仍然有残余的扩散。通过针孔和裂缝的扩散区别于晶界或晶格扩散，这是在随着时间增加的针孔或裂缝的尺度上的亮度空间改变而不是亮度的空间均匀时间降低。可以通过保证扩散阻挡层中的淀积晶粒尽可能的大，使通常比晶格扩散快得多的晶界扩散最小化。这使晶界的表面密度最小化。希望与相邻层接触的阻挡膜的化学惰性能保持阻挡层的完整性。

当使用二氧化硅、氧化铝或硫化锆的扩散阻挡层而不是氧化铪或氧化钇时，改进了荧光粉亮度稳定性。即使包括不同材料的薄 100 埃注入层 28 介于阻挡层 26 和荧光粉结构 30 之间，也能实现这种改进。这样，根据本发明，扩散阻挡层 26 由具有精确化学计量成分的化合物形成。用于硅-氧、铝-氧和锌-硫二元体系的相位图表示氧化铝、二氧化硅和硫化锌只以精确的化学计量化合物存在。相反，氧化钇-氧和铪-氧相位图表示氧化钇缺乏氧高达约 1 原子百分比，氧化铪缺乏氧高达约 3 原子百分比。这样，当作为涂层淀积后两种材料时，可能具有显著的氧不足。实验稳定性数据与扩散阻挡层的化学计量相比提供了精

确化学计量陶瓷材料提供有效的扩散阻挡的证据。

在上述内容基础上，可预计适合做扩散阻挡层的材料。含存在相邻层时是惰性的和可无裂缝或针孔淀积并且是精确的化学计量的含金属的电绝缘二元化合物（绝缘材料）是优选材料。后种方案可以通过检查材料的二元相位图来确定。提供最低晶格扩散的化合物是如下化合物：即这些化合物只存在于它们的构成元素比例的很小范围上，优选偏离化学计量比的小于 0.1 原子百分比。偏离化学计量比将承担代替不足元素的空位形成。作为用于电致发光显示器的绝缘材料，在本领域公知的材料中，这种化学计量化合物的例子是氧化铝、二氧化硅和硫化锌。

注入层

本发明可包括在扩散阻挡层 26 上面的注入层 28，与特别带有下述的构图荧光粉结构 30 的荧光粉层 22 相邻。该层优选提供在荧光粉层 22 的两侧，并与荧光粉层 22 接触。或者，注入层可以提供在本发明的构图荧光粉结构内，如在下面例子中描述的。

本发明的特点是披露了注入层材料的选择准则不同于扩散阻挡材料的选择准则，因此通过提供使用用于这些功能的相同层的扩散阻挡层和注入层特性可获得更好的组合效用。这不排除具有某些厚膜绝缘成分和/或某些荧光粉成分的概率，可在同一材料中发现可接受的扩散阻挡和注入特性。

这层的目的是提供注入到荧光粉中的电子的有效注入特性。该目的是在优选能量范围内使注入到荧光粉中的荧光粉的每单位面积的电子数量最大化，以便使与注入到荧光粉中的电子相关的电光能效和后来能量向光的转换最大化。通常，通过设计注入层荧光粉界面，使界面的电子最大数量处于导致最有效电光效率的能量的窄范围的状态。该文献揭示了大量这种界面上的数据。利用 ZnS 荧光粉，发现氧化钪和氧化钇提供比二氧化硅和氧化铝更高的注入效率。利用 SrS: Ce，发现纯 ZnS 提供比氧化铝、氧化钪或二氧化硅高的效率，虽然这是因为 ZnS 具有与 SrS: Ce 的较好的相容性，使 ZnS 层还用做扩散阻挡层。通常，注入层 28 是其成分不是化学计量的绝缘二元材料，它具有偏离其化学计量比的大于 0.5% 原子，以便具有在用于更好注入效率的能量优选范围内的更多电子。

构图荧光粉结构

本发明的构图荧光粉结构通常以标记 30 示于图 2、5 和 6 中。下面介绍例子，例 2 涉及两层构图荧光粉结构，例 3、4 和 5 涉及单层构图荧光粉结构。

5 结合本发明的构图荧光粉结构 30 的 EL 叠层 10 优选包括上述 EL 叠层 10 的所有层。介绍用于一个或几个象素的构图荧光粉结构 30，但是当然可以穿过 EL 显示器的 EL 叠层 10 周期性重复多个象素。关于这一点，行和列电极的三个子象素一起形成单个象素，并分别与红、蓝和绿色荧光粉子象素元件 30a、30b 和 30c、及红、蓝和绿滤光器
10 25a、25b 和 25c 对准。

构图荧光粉结构 30 形成在绝缘层 18 或 20 上，或更优选在任何阻挡扩散层和注入层 26 和 28 上，通过淀积和构图至少一层中的在不同可见光谱范围内发光的两个或多个荧光粉以形成相邻排列、彼此重复关系的多个重复荧光粉淀积物。可以利用光刻或利用遮蔽掩模构图法
15 实现构图，然而优选光刻。根据本发明，使用利用负性光刻胶的光刻方法和涉及一个光掩模的去除程序。这个工艺特别有利于构图伴随硫化锌荧光粉的潮气敏感的硫化镉荧光粉，但是也具有用于其它彩色荧光粉的应用，特别用于进行水解的碱土金属硫化物或砷化物荧光粉。

20 利用公知技术淀积第一荧光粉的第一层，以便形成一个或多个红、绿或蓝子象素元件。优选，第一层是硫化镉荧光粉，以便形成蓝或蓝和绿子象素元件。负性光刻胶施加于该第一荧光粉层，然后通过为曝光蓝或蓝和绿子象素元件设计的光掩模曝光。

25 使用负性抗蚀剂是由于它在接下来的处理期间曝光抗蚀剂的高温时具有优异的稳定性和它能与无水溶液使用的能力。也可以使用其它负性抗蚀剂，如以聚酰亚胺为基础的抗蚀剂，如果它们在暴露于高温之前首先进行深紫外固化，则可以使用正性抗蚀剂。特别是，如果希望非常高的分辨率构图，也可以使用能使用电子束写曝光而不是光源曝光的正性抗蚀剂。

30 在所有荧光粉构图步骤中，曝光工艺只需要使用一个掩模，在光刻中通常使用多个掩模工艺的基础上简化了工艺。负性抗蚀剂具有以下特性：当它们曝光时，它们表现为在显影剂化学制剂中难溶解。因而，构图掩模被设计成允许在对应蓝、或蓝和绿子象素元件的区域上

的抗蚀剂的曝光。

曝光之后，在酸刻蚀之前，抗蚀剂被显影、漂洗和去泡沫，以便除去要形成红和绿、或红子象素元件的区域中的荧光粉。优选首先通过5 在极性、无水有机溶剂中浸渍进行刻蚀，有机溶剂优选甲醇，以便渗透荧光粉的孔。利用包括在可溶解第一荧光粉与无机酸的阴离子的反应产物的无水极性有机溶剂中的无机酸或无机酸的阴离子源的刻蚀液完成刻蚀。无水的意思是具有少于1%体积水的溶剂，优选少于0.5%的水。无机酸包括氢氟酸、盐酸、硝酸、磷酸和氢溴酸，或其混合物，10 盐酸和硫酸是最优选的。无水极性有机溶剂最优选的是甲醇。为了限制包含的水量，在刻蚀液中优选使用无机酸的浓缩形式。一般情况下，浓缩无机酸的量在0.1-1%体积范围内。具有第一荧光粉的部分浸渍在该刻蚀液中，以便溶解未曝光的硫化镉的区域。甲醇中的0.5% HCl 、或甲醇中的0.1% HCl 和 0.1% H_3PO_4 的刻蚀液是优选实施例的例子。

用于红和绿、或红子象素元件的第二荧光粉或任选的第二和第三15 荧光粉淀积叠加曝光的抗蚀剂的在第一荧光粉上和已经去掉第一荧光粉的区域上。优选第二、或第二和第三荧光粉是硫化锌荧光粉。此时，可在第二、或第二和第三荧光粉上淀积附加层，如注入层、或阈值电压调整层。或者，可以在淀积第一荧光粉之前或在去掉第一荧光粉之后，淀积这些附加层，这取决于它们的预定位置。或者可以在第二和20 第三荧光粉之间淀积这些附加层。这种光刻方法允许用于挠性的宽度。

可利用去除步骤从第一荧光粉上的区域选择地去掉第二荧光粉层和任何的第三荧光粉或附加层。优选使用主要是极性无施受 (aprotic) 25 溶剂和将允许在不产生荧光粉的显著水解的足够快的时间内去掉抗蚀剂的溶液。对于硫化锌荧光粉的去掉，在甲苯中的少量（高达50%，优选约5-20%，最优选约10%体积）甲醇的溶液是特别优选的。也可使用其它无水极性无施受溶剂，如乙腈、碳酸二乙酯、碳酸丙烯、二甲醚、二甲基甲酰胺、四氢呋喃、和二甲亚砷，取决于使用的特定荧光粉。选择使用的特定溶剂以便当在合理的时间周期内去掉抗蚀剂时使30 荧光粉的水解最小化。

然后可用与第一、第二或第三荧光粉相同或不同的荧光粉材料的其它层覆盖第一层构图荧光粉，以便实现子象素元件的预定阈值电压和亮度。或者，可利用在荧光粉下面、之间或上面淀积的适当的阈值

电压调整层设定子象素元件的阈值电压和亮度。此外，或者替代地，可以改变荧光粉淀积物的厚度以使阈值电压相等和设定子象素元件的预定相对亮度。代替地，调整子象素元件的一个或多个区域，或荧光粉和掺杂剂的成分，以便实现子象素元件的预定阈值电压和相对亮度。

5 本发明的光刻方法允许上述参数和/或层的调整的很大的挠性，以便独立设定子象素元件的预定阈值电压和相对亮度。

在构图荧光粉结构 30 上形成第二绝缘层 28 和构图透明导体以确定垂直于荧光粉结构 30 下面的行电极 14 的列电极 24。

10 当使用 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ 作为荧光粉时，x 的值优选在约 0.1-0.3 之间，更优选在约 0.2-0.3 之间。当使用 $SrS:Ce$ 作为荧光粉时，它可以用磷共掺杂。

a) 影响象素性能的因素

这部分提供涉及在子象素元件中使用的荧光粉和特定厚度的选择的准则指导。在下面将讨论特别优选的和示例的荧光粉的厚度准则。

15 要求高象素能量效率以获得电致发光显示器的高亮度和高总能量效率。象素能效定义为输入给象素的电功率除以从象素表面辐射的预定波长范围内的光功率的比例。以瓦每平方米表示的光功率利用公知关系可直接涉及以堪德拉每平方米表示的象素的亮度。这些关系是从子象素发出的光的角度分布的函数和造成人眼对不同光或光的波长的灵敏性的波长的因素。下面将详细介绍影响象素能效的因素。该效率可解释为几个独立因素的产物。这里这些因素被定义为电子注入效率、电子倍增效率、活化剂激活效率、辐射衰减效率和光提取效率。这五个因素中的四个与荧光粉膜的厚度相关，如下所述。

1、电子注入效率

25 这里电子注入效率定义为注入到显示器子象素的荧光粉层中的热电子的能量通量与输入到子象素的电功率的比值。通常，注入是由电子在荧光粉和直接相邻绝缘层之间的界面或附近从表面状态穿过荧光粉产生的。参照图 9 中的标记，通常，处于表面状态的电子能量，表示为 32，位于荧光粉材料的电子导电带的底部下面。当电位施加于荧光粉时，导电带底部 34 随着远离界面 36 的距离线性减小。这个线性减小的斜度与施加的电位成正比，与荧光粉厚度成反比。如果界面 36 和导电带 34 的底部所处的第一点之间的距离约等于处于表面状态 32

中的电子的能量（表示为隧道距离 38），并且足够小，通常是几纳米数量级，产生隧道效应。这个距离被减小到通过增加穿过荧光粉层的电位或对于固定电位减小荧光粉厚度产生隧道效应的值。

5 不是所有被注入的注入电子都将是“热”电子。一般情况下，有能注入到荧光粉层中的表面电子的能量分布。如果表面电子和导电带的底部之间的能差太小，电子将以低能量被注入到荧光粉中。低能或“冷”电子趋于与荧光粉主材料很强地互相作用并且损失它们的能量而不发光。这样，发热或发光的电子的百分比涉及表面电子的能量分布。表面电子能量分布是荧光粉和使用的最相邻绝缘材料的功能。上述电子注入模式可能由于在能产生偏离穿过荧光粉的假定恒定电场的荧光粉层内存在捕获的正或负电荷而破坏。不用说，通过选择合适的荧光粉厚度来最优化热电子注入能效的一般原理是相同的。

10 对于穿过荧光粉层的确定电位，通常电子注入效率将作为荧光粉厚度的函数而降低，这是因为注入隧道效应概率将由于降低的电场强度而减小。通常依据用于操作子像素的电子电路的电压和电流传输能力和子像素操作所希望的阈值电压选择穿过子像素的电位。穿过荧光粉层的电压的百分比是荧光粉和前面所述的与荧光粉层共同使用的绝缘层的厚度和介电常数的函数。当由于消耗输入给像素的较大百分比功率而使隧道效应概率下降时，注入效率降低，其中消耗输入给像素的较大百分比功率是由于在像素的绝缘层中的电阻的和绝缘滞后的损失和在给予像素供应电流的导体中的电阻损失造成的。

2、电子倍增效率

15 电子倍增效率这里定义为涉及通过从注入电子的较少通量的下述电子倍增过程中产生大量热电子的能量转换效率。

25 电子倍增取决于响应于施加电场而在荧光粉主材料中加速的电子可引起从不能进入导电的价带提取二次电子的现象。然后二次电子也可以根据施加电场而加速。对此，初始电子必须具有至少等于价带顶部的带隙能两倍的能量，如图 9 中的 40 所示。电子倍增是能从几个注入电子产生大量加速电子的级联过程。倍增系数随着施加于荧光粉层的电位增加而增加。对于穿过荧光粉层的固定电位，电子倍增效率对于相对薄的荧光粉层来说是最高的，其中在相对薄的荧光粉层中电场强度相对高和倍增事件之间的距离电子运行相对低。减少的运行距离

降低了电子从荧光粉主材料晶格散射的概率，因此它们损失能量并脱离级联过程。如果注入电子的密度相对低，电子倍增是特别有用的。

5 电子倍增和电荷注入过程将受到电子从价带进入导带时产生的正电荷（空穴）的影响。这些电荷将根据在相反方向施加的电位而迁移到注入初始电子的界面中。这个迁移便于使荧光粉膜内的电荷积累最小化，其中这种电荷积累将破坏由施加电位感应的荧光粉内的电场。如果荧光粉层相对薄并且驱动电场相对大，则空穴迁移率增加。

3、活化剂激活效率

10 活化剂激活效率这里定义为引起活化剂原子上的电子进入更高能或激活状态的热电子的百分比。

15 荧光粉中的发光中心或活化剂是在整个主材料中分散的掺杂剂原子，当热电子与掺杂剂原子的电子碰撞时，掺杂剂原子的电子进入激活状态。然后受激原子中的电子可返回到它们正常的接地状态，从而发射光子。激活过程称为活化。荧光粉的亮度与产生光子的速率成正比。这个速率又与入射到掺杂剂原子上的热电子的通量成正比，该通量由开篇介绍的因素控制。活化工艺的效率与提供入射热电子的掺杂剂原子呈现的截面相关。这个效率主要由荧光粉主材料中的掺杂剂原子的局部环境确定，并且不会很强烈地受到荧光粉厚度的影响。

4、辐射衰减效率

20 这里辐射衰减效率定义为衰减到它们的接地状态并以合适能量发射光子以构成子象素亮度的被激活掺杂剂原子的百分比。

25 当掺杂剂原子被激活时，它由于工艺种类可能回到其初始或接地状态，其中只有某些工艺能产生构成荧光粉亮度的光子。光子必须具有对应被计算得以作为有效构成亮度所希望的光的颜色（红、绿和蓝）的波长范围的能量。影响辐射衰减效率的一个因素是在掺杂剂原子位置存在局部电场。这反过来又与荧光粉厚度和穿过荧光粉层的总电位相关。一般情况下，如果电场强度太高，则产生称为电场熄灭的过程，由此掺杂剂原子中的受激电子具有可脱离该原子并注入到主材料的导电带中的增加的概率。脱离的电子在不产生光子发射的碰撞过程中完全失去它们的能量，结果导致辐射衰减效率降低。在掺杂剂原子位置存在高的外部施加电场也可以改变任何发射的光子的波长，使它在光子构成预定颜色的范围内或外移动。

30

通常，当局部电场强度在发生电场熄灭的值以下时，辐射衰减效率最高。对于穿过荧光粉层的固定电位，如果荧光粉厚度增加，则电场强度降低。

5、光提取效率

5 这里光提取效率定义为有助于在通过子像素前表面传输的荧光粉内产生的子像素亮度、由此直接对有用的亮度起作用所要求的能量范围内的光子的百分比。

10 不是由荧光粉材料内的活化剂产生的所有光都能从荧光粉层被提取以提供有用的亮度。通常，荧光粉内产生的一些光可内部地从荧光粉表面或者从子像素结构内的任何其它界面反射。在光通过子像素结构上表面传输之前可能有这个特性的多次反射，如此对有用的亮度作贡献。在脱离像素结构之前光子运行的光学路径越长，光被吸收在子像素结构内的概率越大，从而产生减少的光提取效率。即使没有内部反射，光仍然会沿着产生光的活化剂原子和荧光粉外表面之间的直接
15 路径而被吸收。吸收的概率随着荧光粉层厚度增加而增加，因而从这个立场上来说，当荧光粉厚度增加时，光提取效率降低。在荧光粉表面的反射概率（反射系数）与荧光粉材料和子像素结构中的相邻层的折射系数的差相关。这是材料的本征特性，并且与厚度无关。但是，如果荧光粉厚度与该材料中的光的波长相比足够薄，则反射系数与荧光粉和作为子像素结构一部分的其它层内的单个层厚度有关。任何这种相关性都不容易从理论上推断，但是可以实验确定。

6、总像素能量效率

25 总像素能量效率是在开篇定义和介绍的五个效率因素的产物。对于这些因素，效率是荧光粉层厚度的增加函数，并且对于其它因素，它可以是荧光粉厚度的降低函数。达到全效率最优化是涉及很多参数的复杂过程，使用上面作为指导介绍的因素，在子像素结构中的单个荧光粉的最佳厚度可以实验确定。通常，由于在五个起作用因素之间的择衷选择，像素能量效率将具有作为荧光粉厚度的函数的最大值。这个效率曲线的形状取决于很多参数，并且使用上述作为指导的科学
30 原理，可实验性地确定实现最大亮度和电光效率的总最佳荧光粉厚度和操作电压。

b) 选择荧光粉淀积物或阈值电压调整层厚度和子像素的面积的标准

则

5 可通过设计参数的谨慎选择来最佳化采用构图荧光粉结构的象素的性能。这些参数包括荧光粉的成分和掺杂剂浓度、子象素的相对面积和荧光粉淀积物的厚度和被结合到一个或多个子象素元件中的绝缘或半导体材料的任何附加阈值电压调整淀积物，其中阈值电压调整淀积物结合到一个或多个子象素元件中是用于确保子象素元件的相对亮度在使用的每个调制电压上彼此承担设定比，以便通过为子象素设定色度坐标而实现象素的颜色平衡控制，最优选为全色实现灰度级能力。可通过下面概括的步骤选择最佳参数：

- 10 1、选择子象素的面积，在以下项目之间选择：
- i、每个子象素的面积相等
 - ii、每个子象素的面积相等，但是包括用于一个或两个三色的一个以上的子象素
 - 15 iii、选择可变的面积，以要求的颜色平衡使总亮度最大化，但是限制到最小和最大宽度之间的值
 - iv、每个子象素的面积可变，并且用于一个或两个三色的一个以上的子象素。

20 最佳方案的选择是以实现最大可能亮度、使用合适的红、绿和蓝滤光器实现每个子象素的预定色度坐标、实现灰度级操作、避免利用行和列驱动器的不均匀电负载的难度和考虑制造的容易程度之间的择衷选择为基础的。对于单色而不是具有增加面积的单个子象素的一个以上子象素的选择取决于保持在临界值以上的从行或列驱动器看到的负载阻抗的希望，其中在临界值以下某些子象素的亮度由于从驱动器流过的过量电流引起的电压降而可能低于预定值。这种情况下，灰度级保真度被削弱，并且产生不希望的图象的人为现象。如果被一个驱动器驱动的一组子象素的负载阻抗太低，通过选择每种颜色的一个以上的子象素，负载可能被一个以上的驱动器共享。通过在象素中加入一个或多个行和一个或多个列可产生单个象素内的独立可寻址的子象素。一个可能的子象素排列是含有由两列和两行的每个的互相作用确定的含四个象素的“四象素”。在该排列中，两个象素被分配一种颜色。

25

30

- 2、对于限制子象素的性能，使用下面所给步骤确定荧光粉淀积物

厚度。这些步骤独立于上述子像素选择方案 i-iv。

5 A. 确定像素的最佳阈值和总驱动电压。这个选择由考虑到可得到的驱动器电子部件、所希望的子像素亮度和所希望的能量效率决定。一般情况下，最可行的阈值和总电压将给出最高亮度。通常情况下，可提供高到 200V 的阈值电压和高到 60V 的调制电压，并给出约 260V 的最大操作电压。希望所有子像素的阈值电压相等，以便最大阈值电压能施加于行，与当施加零调制电压时没有从任何像素发射相容。这便于全灰度级控制和使整个功耗最小化，如上所述。

10 B. 确定要用于将给预定阈值电压并与提供预定色度坐标和亮度相容的每个子像素的每个荧光粉淀积物的厚度。本发明的一个实施例使用了两层荧光粉结构（见例 2）。实验发现，带有 0.1%Ce 掺杂剂、厚度在约 1.4-1.8 μm 之间的 SrS: Ce 淀积物适合于用于上面给定电压的蓝子像素。这种荧光粉为提供对铈的电荷补偿而与磷的共掺杂将具有增加约 25% 阈值电压的影响。包括约 0.7-0.9 μm 的 SrS: Ce 和约 0.35-0.45 μm 的 ZnS: Mn 的两层荧光粉淀积物适合于在相同电压的红和绿子像素。通过使用用于红和绿色的合适滤光器可实现正确色度坐标。在其它实施例中，使用单层构图荧光粉淀积物。在例 3 中，实验发现 1.2-1.4 μm 的 SrS: Ce 淀积物适合于蓝子像素，而 0.3-0.5 μm 的 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}: \text{Mn}$ 适合于绿和红子像素。在例 4 中，红和绿子像素可用夹在两层 0.08-0.1 μm 的 ZnS: Mn 之间的 0.4-0.6 μm 的 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}: \text{Mn}$ 的三个叠置荧光粉淀积物形成。在例 5 中，1.2-1.4 μm 的 SrS: Ce 淀积物可提供绿和蓝子像素，而 0.4-0.5 μm 的 ZnS: Mn 淀积物可提供红子像素。在前面，建议成分和厚度范围取决于荧光粉层的物理和电致发光特性，和阈值电压调整层和任何附加绝缘层的电特性，并希望根据采用的材料 25 的特殊性能而改变。

C. 上面确定的子像素将相对于所要求的亮度具有最低亮度的识别以提供预定像素颜色平衡。然后选择用于该子像素的每个荧光粉淀积物的厚度，即在步骤 B 中为该子像素确定的厚度。

30 3. 确定保留子像素的面积和它们的荧光粉和其它阈值电压调整层的厚度。如果已经选择了相等的子像素面积方案，则接下来进行步骤 D 和 E。如果确定的子像素尺度在规定最小和最大值之间，而且如果选择了相等的面积和用于至少一种颜色的一个以上的子像素，则接着是

步骤 J 和 K。如果使用步骤 J 和 K 选择了可变的面积，则尺度不会在
规定最小和最大值之间，将接着由步骤 L 和 P 代替。

5 D、发现用于相对于性能限制子象素给出预定色度坐标和预定亮度的
每个保留子象素的各荧光粉淀积物的厚度。这些子象素的阈值电压
一般低于性能限制子象素的阈值电压。

10 E、确定将这些子象素的阈值电压增加到性能限制子象素的阈值电
压所要求的绝缘或半导体淀积物的厚度。并按照以考虑制造容易程度
或彼此物理绝缘不相容淀积物为基础选择的淀积物的顺序，这种淀积
物可设置在荧光粉淀积物的下面和上面，或者在采用一个以上荧光粉
淀积物的情况下设置在荧光粉淀积物之间。

F、决定哪种颜色将具有一个以上的子象素。这将通常是性能限制
颜色。

15 G、利用用于原始性能限制颜色的增加数量的子象素，再次评定哪
种颜色是性能限制子象素，并选择如步骤 B 中概述的其荧光粉淀积物
的厚度。

H、确定用于剩余子象素的荧光粉淀积物的厚度以相对于性能限制
子象素给出预定亮度。

I、确定相对于性能限制子象素的阈值电压增加保留子象素的阈值
电压所需要的阈值电压调整层的厚度。

20 J、参照步骤 B 和 C 选择所有荧光粉的厚度以使它们的阈值电压相
等。

K、调整子象素面积以实现预定相对亮度。

L、计算子象素面积以实现预定相对亮度。

25 M、确定哪个面积需要规定范围外部的尺度，并相应地向上或向下
调整它们。

N、考虑被调整的子象素面积，再次评定哪个颜色是性能限制颜色，
并选择如在步骤 B 中确定的其荧光粉淀积物的每个的厚度。

O、选择剩余子象素的厚度以实现预定相对亮度。

30 P、选择绝缘或半导体淀积物以将保留子象素的阈值电压调整到汝
步骤 E 中所述的性能限制子象素的阈值电压。

c) 选择准则的典型应用

示出了对于两层荧光粉结构的上述选择准则的应用，其中在两层

荧光粉结构中阈值电压和亮度被 SrS: Ce 和 ZnS: Mn 的构图层上面的一层 SrS: Ce 设定。

1、总 SrS: Ce 厚度

5 在用于显示器的预定阈值电压基础上确定在蓝子象素上的 SrS: Ce 层的组合厚度。这又由用于被显示驱动器电子部件提供的全亮度的行和最大列电压和衍生电流决定。通常，行驱动器可提供用于阈值电压的最大 200V 输出，列驱动器可提供最大 60V 调制电压。实验发现厚度在约 1.4 和 1.8 微米之间的、掺杂 0.1% 铈的硫化锶层适合于这些电压。在某些情况下，硫化锶是用磷以与铈相同的摩尔比共掺杂的，以便提供电荷补偿。可提供电荷补偿是因为，相对于主原子种类，铈是每个铈原子缺少一个电子。磷具有每个磷原子的一个多余电子并能补偿从铈失去电子。认为磷感应电荷补偿通过产生能改变荧光粉特性和可能减少荧光粉的电致发光效率的原子空穴而抑制自发电荷补偿。磷共掺杂可具有使阈值电压增加约 25% 的效果，并且在确定硫化锶层厚时必须考虑这个差值。

2、ZnS: Mn 厚度

在全亮度时提供 3: 6: 1 的正确红与绿与蓝亮度比的基础上确定红和绿子象素上的 ZnS: Mn 层厚。通常，从 ZnS: Mn 发射的限制亮度是绿光亮度。本发明的构图荧光粉结构采用了从覆盖绿子象素的 ZnS: Mn 和 SrS: Ce 发射的组合绿光。相应地，在用于全亮度的总施加电压（阈值电压和调制电压的和）从 1: 6 的所需要的蓝与绿光比确定 ZnS: Mn 厚度。绿光发射也取决于叠置在绿子象素上的第二 SrS: Ce 层的厚度，因而该层的厚度取决于第一 SrS: Ce 层的厚度的选择，如下所述。纯绿光亮度也取决于用于获得绿子象素的满意色度坐标的滤光器中的光学吸收。相应地，需要某些实验最佳化以选择 ZnS: Mn 厚度。对于本例中的总施加电压，在 0.35-0.45 μm 范围内的 ZnS: Mn 层厚是满意的。通过选择合适的衰减红光滤光器可获得正确红光亮度。

3、第一 SrS: Ce 层的厚度

30 选择第一 SrS: Ce 层的厚度以与三个子象素的阈值电压相匹配，由此决定上面选择的 ZnS: Mn 厚度。希望阈值电压相等，以便最大阈值电压可施加于行，与在施加零调制电压时任何象素都没有发射相容。这便于全灰度级控制和使总功耗最小化，如上所述。对于本例，第一

SrS: Ce 层的最佳厚度在约 0.7-0.9 的范围内。

在所述中，规定范围取决于荧光粉层的物理和电致发光特性以及密封绝缘层的电特性，因而希望根据使用的材料的规定特性而改变。

d) 构图荧光粉制造工艺

5 构图荧光粉结构将在下面例 2-5 中参照优选材料和条件介绍，以制造具有带有分量红、绿和蓝色的红、绿和蓝子象素荧光粉元件 30 埃、30b、和 30c 的象素。工艺和结构不受这些实施例的限制，是可以修改的以制造具有不同结构并具有象素尺寸、象素数量的范围和荧光粉类型的宽范围变化的 EL 显示器。结合上述优选厚膜绝缘层、荧光粉、阈值电压调整层、阻挡扩散层和注入层介绍构图荧光粉结构。还通过下面非限制例子表示本发明。

例子

例 1-均匀压制的厚膜绝缘层

15 使用具有 1.6 μm 线直径的 250 网筛丝网印刷 Heraeus CL90-7239 (Heraeus Cemalloy, Conshohocken, PA) 高介电常数膏的第一层。膏中的高介电常数材料是 PMN-PT、被印刷的膏在 150° C 干燥 30-60 分钟，对于负载更重的炉子需要更长的时间。在焙烧的第一层上印刷相同材料的第二层，然后在 300° C 焙烧 30 分钟。此时组合层的厚度为约 26 μm 。接着利用在 350000kPA (50000psi) 下的冷均匀压制，冷均匀压制整个结构。为了确保准确的压制和在绝缘层上得到相对平滑的表面，带有与绝缘材料接触的铝化表面的铝化聚酯片放置在绝缘表面上。然后另外两片塑料制袋材料围绕该部分折叠，以便使该部分与外部柔性密封袋隔离，防止密封袋破裂。密封袋可以排出空气并热密封。该袋在所示压力下被均匀压制并保持在该压力下 60 秒以上。加压之后，从该袋取出该部分，并利用传统厚膜温度成型工具以 850° C 的峰值温度在带炉 (belt furnace) 中焙烧。压制和焙烧之后，绝缘材料基本上是无孔的。此时绝缘层的厚度在 15-20 μm 范围内，通常为 16 μm 。

25 为测试被压缩的厚膜绝缘层，它被制成在被蒸发至其表面上的 1cm² 金属电极之间的电容器。施加 AC、60Hz 信号，直到观察到绝缘击穿为止。测试六个样品，结果示于下列表 1 中。

表 1: 均匀压制厚膜绝缘层的改进绝缘特性

	绝缘材料 厚度	电容 / cm^2 @1kHz	击穿电压
UnCIPped	24 μm	0.120 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$	80-90V
CIPped	16 μm	0.156 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$	140-160V

在上述数据基础上,使用用于 UnCIPped 材料的 3300 的介电常数,粗略计算绝缘强度为 $3 \times 10^6\text{V/m}$ 。使用 CIPped 材料的 2800 介电常数,粗略计算绝缘强度为 10^7V/m 。

5 为了进一步使绝缘层表面平滑,使用溶胶前体材料施加包括钛酸铅的第二绝缘层,如在 US 专利 5432015 的例 3 中所述的。这种溶胶层的厚度为约 2 μm 。

例 2-两层构图荧光粉结构

该例的 EL 叠层将参照图 6。

2.1. 厚膜衬底层

10 厚膜衬底的目的是为了提供机械支架、第一象素电极和厚膜绝缘层,以使电极与荧光粉结构电绝缘。需要电绝缘以提供控制大面积象素上的电流密度的装置。电流控制起因于局部电荷从荧光粉和与之接触的绝缘材料之间的界面附近注入到荧光粉结构中,而不是由于电极本身。绝缘层具有当在象素电极之间施加电压时使穿过它的电压降最小化的高介电常数和

15 和在象素电极之间施加合适电压时足以防止绝缘层的电击穿的绝缘强度。更详细介绍厚膜衬底层的 Wu 等人的 US 专利 5432015 的教导在这里引证供参考。

a) 背陶瓷衬底和背电极

20 背衬底是 0.63mm 厚 96%纯氧化铝板 (Coors Ceramics, Grand Junction, Colorado, USA)。如图 5 所示,首先在氧化铝衬底上淀积用于形成电接触的 0.3 μm 厚的金电极。该氧化铝不被抛光以提供足够的表面粗糙度,便于用于金层的准确粘接强度。使用 Her 埃 eus RP 20003/237-22%有机金属膏 (Her 埃 eus Cerm 埃 lloy) 丝网印刷金电极,形成行电极,然后利用标准制造厚膜法在 850° C 焙烧,形成最终

25 的金膜。

b) 厚膜绝缘层

下一步将是施加厚膜绝缘层。该层被制造成两个单独层，即丝网印刷和均匀压制绝缘层，和平滑化溶胶层，如例 1 中所述。厚膜绝缘层具有 15-20 μm 的焙烧厚度，而溶胶层具有约 2 μm 的厚度。

2.2. 扩散阻挡层

5 300 埃氧化铝层被 e-束蒸发到钛酸铅层的表面上。用衬底在 150 °C 淀积氧化铝膜，并且淀积率为 2 埃/sec。该层的目的是为了防止厚膜绝缘层中的原子类扩散进入荧光粉层中。

2.3. 注入层

10 100 埃二氧化铪层被 e-束淀积到氧化铝扩散阻挡层上。该二氧化铪层是用衬底在 150° C 淀积的，并以 1 埃/sec 的淀积率淀积的。

2.4. 构图荧光粉结构

a) 第一 SrS:Ce 层

15 以 0.70-0.95 μm 的厚度淀积第一 SrS:Ce 层。用于蒸发源的 SrS 粉末是通过下述本发明的工艺制造的。通过将适量的 CeF₃ 混合到蒸发源材料中，用 0.1%Ce 掺杂 SrS。在 450° C 的衬底温度、以 30 埃/sec 的淀积率利用反应蒸发制成该淀积物。在淀积期间，在真空室中保持 0.01Pa (0.1mT) 的压力的 H₂S 气氛，与淀积膜中的化学计量比相比，足以防止硫的不足。接下来的淀积是，某些部分在 600° C 在真空中退火 45 分钟，以便给 SrS: Ce 层退火。退火之后，被退火的部分成为在
20 薄膜层中的微观裂缝的卷材，但是在最后测试中呈现某种较高的初始亮度，如下所述。

b) SrS: Ce 层的构图

25 淀积之后，使用光刻工艺构图初始 SrS: Ce 层。采用负性聚异戊二烯基光刻胶材料，即从 AZ Photoresist Products division of Hoechst Celanese Corp., Somerville N. J. 可得到的 OMR 83，以便在用于构图的刻蚀工艺期间保护蓝子像素上的 SrS: Ce。抗蚀剂的粘度为 500 厘泊并以 1700rpm 用 40 秒时间旋涂到该部件上。选择粘度以确保相对粗糙表面（与半导体表面相比）被抗蚀剂准确地覆盖并且使下面所述的接下来的去除步骤最佳化。最后抗蚀剂的厚度在 3.5-4.0 μm
30 范围内。通过被设计成以允许抗蚀剂在对应于像素元件的区域上曝光的构图掩模曝光抗蚀剂。

曝光之后，通过在显影剂溶液上喷射同时以 1000rpm 旋涂该部件

30 秒，使抗蚀剂显影。显影剂是从 AZ Photoresist Products division of Hoechst Celanese Corp., Somerville N. J. 得到的 OMR B。涂敷显影剂之后，显影剂和 OMR 漂洗 (Rinse) 溶液的 50: 50 混合物在其上喷射 10 秒，接着只涂敷漂洗液 30 秒，同时以 1000rpm 旋涂衬底。漂洗之后，在氧等离子体蚀刻器中对该部件去泡沫 2 分钟。

抗蚀剂的漂洗之后，该部件被浸渍在无水甲醇中 1 分钟，以便允许表面中的任何孔可用流体填充。然后在环境温度下部件被浸渍在无水甲醇中的 0.5% 浓缩盐酸溶液中 45-70 秒，以便从红和绿子象素元件区域分解 SrS: Ce。刻蚀反应伴有盐酸与 SrS: Ce 的反应，以便形成氯化铯的氢氧化物，它可溶解在甲醇中。刻蚀时间取决于要分解的 SrS: Ce 层的厚度。设计在无水甲醇中预浸渍以阻止盐酸渗入孔中和引起下层结构的有害刻蚀和污染。刻蚀之后，在甲醇中漂洗衬底 2 分钟，并在氮气流下干燥。刻蚀液不使下面的二氧化铪注入层材料分解。

c) ZnS: Mn 淀积

初始 SrS: Ce 层的刻蚀之后，一层 ZnS: Mn 被 e-束蒸发到该部件上以提供红和绿荧光粉子象素元件。Mn 的浓度为 0.8%，层厚在 0.3-0.5 μm 范围内。在淀积过程中衬底温度为 150° C，淀积率为 20 埃/sec。

d) 二氧化铪注入层

提供该层作为层间层以阻止 SrS 和 ZnS 之间的掺杂剂种类的相互扩散。如果淀积好质量的荧光粉膜，则不需要该层。利用 150° C 的衬底温度和 1 埃/sec 的淀积率，将该层 e-束蒸发到 300 埃的厚度。

e) ZnS: Mn 的去除

在该步骤中，二氧化铪层间层和下层 ZnS 荧光粉在它们叠加蓝子象素的位置被去掉。通过分解在 ZnS: Mn 和二氧化铪淀积过程中保留在蓝子象素上的抗蚀剂层进行该去除工艺。该去除工艺的开始是，在环境温度下将该部件浸渍在甲苯中的 10% 体积的甲醇混合物中 20-40 分钟。从溶液中取出该部件并擦干净，然后在异丙基乙醇中漂洗两分钟，并利用氮气流干燥。

f) 第二 SrS: Ce 层

在整个象素区域上淀积厚度为 0.8-0.9 μm 的第二 SrS: Ce 层。淀积是在与第一 SrS: Ce 层相同的条件下进行的。目前得到的荧光粉结构由用于蓝子象素 (宽度为 150 μm) 的 1.6 μm 厚的 SrS: Ce 膜和

用于红和绿子像素（组合宽度为 300 μm ）的用薄二氧化铪注入层覆盖的 0.4 μm 厚的 ZnS: Mn 层和 0.8 μm 厚的 SrS: Ce 层构成。

2.5. 第二注入层

5 使用与第一注入层相同的淀积条件，在完成的像素（目前构图荧光粉结构）顶部上淀积第二 100 埃厚的二氧化铪注入层。关于第一注入层，对于某些样品删除了第二注入层。

2.6. 第二扩散阻挡层

利用与第一扩散阻挡层相同的程序，在第二注入层的顶部淀积第二 300 埃厚的扩散阻挡层。

10 2.7. 退火

对于某些样品，然后整个衬底在空气中在 550° C 退火 10 分钟。带有裂缝的益处和难度与在早期阶段退火的相同。

2.8. 透明电极层

15 利用与上述 SrS: Ce 层的相同的程序并利用光刻掩模将第二抗蚀剂层施加于衬底上，以便在不被透明电极材料覆盖的那些位置放置抗蚀剂层。这将伴随着使要被用于每个子像素元件 30 埃、30b 和 30c 的透明电极覆盖的那些区域（图 5 所示）之间的抗蚀剂曝光。设计该透明电极以用于测试像素的外部连接。

20 厚度在 3000-6000 埃范围内的氧化铟锡层可被 e-束蒸发到抗蚀剂层上。在淀积工艺过程中该部件被保持在 250-350° C。淀积率为 2 埃/sec。或者，可利用溅射淀积氧化铟锡膜。淀积之后，可利用与用于 ZnS: Mn 层的相同工艺除去多余的氧化铟锡。而且，通过从台阶边缘（step edges）分解氧化铟锡下面的抗蚀剂层来实现除去工艺。接着，被处理的部件在 550° C 下在空气中加热并保持在 10 分钟，冷却，
25 然后再用 5 分钟在氮中在 550° C 下加热，对该氧化铟锡层退火以降低其电阻。如此形成的该 ITO 线宽为约 130 μm ，间隔为 20 μm 。

2.9. 金属接触件淀积

30 为了接触透明导体，淀积银基聚合物厚膜（Her eus PC 5915）以与氧化铟锡电极接触。在导体被印刷在像素边缘之外以形成接触焊盘。在 150° C 固化该导体膏约 30 分钟。

2.10. 滤光板固定和密封

像素结构与利用环氧树脂周边密封密封到像素结构上的玻璃盖板

重叠。该玻璃板具有淀积在对象素结构的玻璃一侧上的聚合物滤光膜 (Brewer Science)，该象素结构与红、绿和蓝子象素元件对准，并且聚合物膜的厚度被调整以提供用于各自子象素的合适的色度坐标。在处理之前对裸露氧化铝衬底极性激光穿孔，形成小孔，以提供在衬底背面和象素结构前面与盖板之间的空隙之间的气体路径。用分子筛干燥剂填充的陶瓷容器被密封到对准在孔上的衬底背面。陶瓷容器和空隙通过容器中的孔被抽真空，然后用聚合物珠（例如可固化的环氧树脂珠）密封这个孔。提供足够的干燥剂以吸收在处理过程中可积累在象素结构中并且时间一长通过密封泄露的任何潮气。这有利于亮度数据的长时间积累而没有由内部象素结构暴露于潮气或其它气氛污染物引起的器件特性降低的问题。

2.11. 测试结果

制成几个上述象素结构，并在环境温度下，用重复改变正和负电压脉冲 85 微妙长和幅度在阈值电压以上 60 伏对所有三个子象素测试。重复率为 180 脉冲每秒。在这些操作条件下，通过滤光板测量的平均亮度在 80-100 堪德拉每平方米范围内。平均色度坐标在 $0.39 < x < 0.42$, $0.38 < y < 0.42$ 范围内。每个子象素的阈值电压在 120-150 伏范围内。

本例的构图荧光粉结构还与如在例 2 中制备的但是利用了图 1 中示意示出的常规彩色-白色荧光粉层的 EL 叠层的性能对比。SrS: Ce 层为 $1 \mu\text{m}$ 厚，而 ZnS: Mn 层为 $0.3 \mu\text{m}$ 厚。EL 叠层中的所有其它层与在上面本例中公开的一样，包括在荧光粉层之间的二氧化铪注入层。图 3 和 4 表示用于这两个显示器的亮度与电压曲线，图 3 表示未被滤光的亮度，图 4 表示被滤光的亮度。如图中所示，当考虑阈值电压时，利用本发明的构图荧光粉结构一般改进了未被滤光亮度。两个显示器均有非常相似的 L40（在阈值电压以上 40V 的亮度），但是在更高电压时，构图荧光粉结构显示器的亮度比彩色-白色显示器的 L60（在阈值电压以上 60V 时的亮度）的高 50%。然而，发现构图荧光粉结构显示器有与由改变蓝和黄白光的列构成的常规彩色-白色显示器很多不同的地方。由于其光输出某种程度上要适合其上的滤光器，因此被滤光的亮度更重要。

当计算两个显示器之间的阈值电压差时，图 4 表示例 2 的构图荧

光粉结构的被滤光亮度通常是彩色-白色显示器的约两倍。在 L40 的差值为 100%，在 L60 的差值为 110%。

例 3-单层荧光粉结构

5 构图荧光粉结构的这个变型只需要单层 SrS: Ce 淀积物并在同一层中包括用于红和绿子象素元件的掺杂锰的硫化锌镁。对于 $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$, x 的值在 0.1-0.3 范围内。该荧光粉具有比 ZnS: Mn 更强的绿光发射，并能提供准确的绿光发射而不使用采用 SrS 和 ZnS 荧光粉的双层结构。制造如下：

3.1. 厚膜衬底

10 用于本例的衬底是 12×15 英寸适合尺度的 1.02mm 厚的氧化铝板，利用从 Her 埃 eus Cem 埃 lloy 获得 Her 埃 eus RP 20003/237-22% 有机金属膏在上述衬底上印刷一组 480 个金导体条，并焙烧以形成 VG 埃格式 17 英寸对角显示器的寻址行。被焙烧的金行的中心与中心间隔为 540 μm，行的宽度为 500 μm，行的长度为约 27mm (10.5 英寸)。利用与例 1 中所述的相同方法，在寻址行的顶部淀积尺寸为 26×35cm (10.2×13.6 英寸) 的复合厚膜绝缘层，以便留下暴露的行的端部，用于形成电接触件。本例中的高介电常数膏是由利用包括 PMN-PT 的高介电常数粉末制备的、由 MRaLaboratoriesInc. (North Adams, MassaChusetts, U. S. A.) 供应的墨水浓缩物 98-40 制备的。该浓缩物被混合在搅拌器中 15 分钟，然后与以 100: 30: 1 的重量比的 α-萜品醇、乙基纤维素和油酸混合。该浓缩物与溶液的重量比为 100: 12。得到的膏通过 10 μm 尼龙过滤器被真空过滤，并在真空中去气几分钟。除了 CIPping 之前该膏接着被印刷和焙烧三次之外，利用例 1 中所述的方法淀积、CIPed 和焙烧该膏。CIPping 之后得到的高介电常数层的厚度为 15-20 μm 的范围内。同在例 1 一样，然后利用溶胶前体材料施加厚度为 2 μm 钛酸铅锆。

3.2. 扩散阻挡层

阻挡层由例 2 中淀积的 800 埃厚的氧化铝制成。

3.3. SrS: Ce 层

30 利用例 2 中所述的方法用 e 束蒸发法淀积用磷共掺杂的 SrS: Ce 的 1.2-1.4 μm 厚层。用如在下面部分 (f) 中所述的硫化铟合成法制备荧光粉材料，除了碳酸铟粉末用铈和磷预先掺杂以生成含有约 0.1

原子百分比铈和 0.15 原子百分比磷的硫化铈荧光粉材料之外。使用在下面部分 (f) 中所述的暂时温度成形和硫掺杂处理气体, 焙烧该粉末而不添加其它粉末。

3.4. SrS: Ce 构图

5 除了考虑到较厚的 SrS: Ce 层而使刻蚀时间增加到 1-4 分钟之外, 利用与例 2 相同的程序从绿和红子象素元件区域中去掉 SrS: Ce 层。剩余 SrS: Ce 条为约 $190\ \mu\text{m}$ 宽, 条间的间隔为 $350\ \mu\text{m}$ 。

3.5. 硫化锌镁荧光粉 ($\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}: \text{Mn}$)

10 利用用 Mn 掺杂的 ZnS 的 e 束蒸发和镁金属的热共蒸发法定积 3000-5000 埃厚的用锰掺杂的硫化锌镁。调整 ZnS 和 Mg 的相对蒸发率以便得到具有约 30: 70 的 Mg-Zn 比的膜。淀积条件和掺杂剂的量与例 2 中淀积 ZnS: Mn 的相同。在本例中对于锰掺杂 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}: \text{Mn}$ 荧光粉的另一个方案是包括 ZnS: Tb 和 ZnS: Mn 的双荧光粉层, 优选在它们之间有扩散阻挡层间层。

15 3.6. 阈值电压调整层

1000-3000 埃的氧化铝第三绝缘层蒸发到象素结构上, 其厚度被选择成使红、绿和蓝子象素之间的阈值电压相等。淀积条件与例 2 中淀积氧化铝的相同。本例中, 只在红和绿子象素元件上需要这个阈值电压层, 因此接着用下面的去除步骤从蓝子象素元件去掉该层。

20 3.7. 硫化锌镁的去除

去除工艺与用于 ZnS: Mn 的例 2 中使用的相同, 以溶解覆盖蓝子象素元件上的 SrS: Ce 的抗蚀剂。用于去除的溶解时间为约 45 分钟。刻蚀之后, 擦净衬底并在洁净甲醇中漂洗 30 秒, 并再旋转干燥 30 秒。结果从蓝子象素元件去掉了 (ZnMgS): Mn 和上覆氧化铝层。

25 3.8. 扩散阻挡层的淀积

与例 2 中一样淀积 800 埃厚的氧化铝层。

3.9. 荧光粉退火

任选地, 可以在该阶段在带炉中、在空气中、在 550°C 的峰值温度下对荧光粉结构退火 10 分钟。

30 3.10. 透明电极的制造

除了在去除步骤之后用氧等离子体对被处理部件的表面进行去泡沫处理和去泡沫处理之后该部件在 450°C 退火 5 分钟而不是在 550°C

° C 退火 10 分钟之外，利用例 2 中所述的方法进行向显示器上淀积和构图列电极的这个步骤。列的中心与中心间隔为 $180\mu\text{m}$ ，列的宽度为 $140\mu\text{m}$ 。列在构图子像素上对准。列长度为 26cm (10.2 英寸)，因而列在所有行上延伸。

5 3.11. 金属接触件的淀积

制造溅射的银金属接触件以与显示器组件接触。为了测试的目的，20 个相邻行并联，60 个相邻列并联，以便容许在适合于亮度和色度坐标测量的显示器组件上的小区域的发光。

3.12. 滤光板的固定和密封

10 这些步骤与例 2 中相同地进行。

3.13. 测试结果

15 制造几个 17 英寸对角显示器并如上所述测试。蓝子像素的阈值电压在 $130\text{--}160$ 伏范围内。红和绿子像素的阈值电压在 $130\text{--}140\text{V}$ 范围内。当在对应子像素的前面设置红、绿和蓝滤光器时，发现可使用 140 伏的阈值电压以实现对于所有像素的 $1\text{cd}/\text{m}^2$ 以下的最小亮度。对于阈值电压以上的 40 伏和 120Hz 的更新率，用于子像素与滤光器的组合的亮度范围为 $35\text{--}60\text{cd}/\text{m}^2$ 。驱动脉冲为 260 微秒的持续时间。组合子像素的对应色度坐标， x 在 $0.43\text{--}0.46$ 范围内， y 在 $0.39\text{--}0.57$ 范围内。应该注意由于相对于蓝子像素的低相对亮度而使该色度坐标对应稍微黄色色调。这可以通过稍微减少用于红和绿子像素的荧光粉的厚度和增加上述阈值电压调整层的厚度来校正，所有这些都是根据本发明做出的。

例 4-改变荧光粉淀积物的厚度以调整阈值电压

25 在本例中，如例 3 所述，只有用于蓝子像素的一个 SrS: Ce 淀积物，和用于红和绿子像素的一个 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 淀积物。如例 3 所述那样，利用 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 荧光粉中在约 $0.2\text{--}0.3$ 之间的 x 的合适值，制成荧光粉并掺杂。然而，在本例中，没有采用阈值电压调整层。而是， $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 层被淀积足够厚以便平衡阈值电压。如果没有任何改变，这将导致颜色失衡，红和绿子像素的亮度分别大于蓝子像素的 3 和 6 倍。结果，被过滤的白光太黄。在本例中，是通过使蓝子像素比红或绿子像素宽来解决这种颜色失衡的。

30 本例中使用的衬底是 $5.1 \times 5.1\text{cm}$ (2×2 英寸) 衬底，如例 2 中所

述。

4.1. 厚膜衬底

使用例 2 中的厚膜衬底以提供背衬底、背行电极和厚膜绝缘层。

4.2. 扩散阻挡层

5 阻挡层由例 2 中淀积的 500 埃厚的氧化铝制成。本例中没有使用注入层。

4.3. SrS: Ce 层

利用 e 束蒸发法淀积 1.2-1.6 μm 厚的 SrS: Ce 层, 如例 3 所述那样制备和淀积荧光粉。

10 4.4. SrS: Ce 构图

利用如例 3 中所述的程序从红和绿子象素去掉 SrS: Ce 层。剩余 SrS: Ce 条为约 320 μm 宽, 条间的间隔为 220 μm 。

4.5. 阻挡层

15 在该阶段利用 e 束蒸发法淀积一层 500 埃的未掺杂 ZnS。该层的目的是用于提供阻挡层。当省略该步骤时, 在后来的退火步骤期间下层厚膜绝缘层趋于变黑。这个未掺杂 ZnS 层可防止这种变黑。它还提供用于 ZnS: Mn 的更洁净的界面, 从来源于 SrS: Ce 构图步骤中的任何残余物中去掉荧光粉。

4.6. 硫化锌/硫化锌镁荧光粉层

20 接着淀积一层 800-1000 埃的 ZnS: Mn, 然后淀积一层 4000-6000 埃的 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}: \text{Mn}$, 之后淀积一层 800-1000 埃的 ZnS: Mn。ZnS: Mn 是如例 2 所述那样淀积的, 而 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}: \text{Mn}$ 是如例 3 所述那样淀积的。

4.7. 阻挡层

此时利用 e 束蒸发法淀积另一层 500 埃的 ZnS 的阻挡层。

25 4.8. 硫化锌镁的去除

用与例 3 中同样的方法溶解覆盖蓝子象素上的 SrS: Ce 的抗蚀剂。漂洗程序的区别在于衬底被浸在无水甲醇中 2 分钟, 然后在氮气流下干燥。

4.9. 阻挡层

30 淀积氧化铝的 500 埃上层阻挡层。

4.10. 荧光粉退火

在该阶段, 在 550° C 的峰值温度下在空气中在带炉中对荧光粉退

火 10 分钟。

4.11. 透明电极的制造

利用 2Amps 的电流、25° C 的温度、1.06PA(8mTorr) 的压力、0.2sccm 的氧流和约 70sccm 的氩流(被平衡以给出上述压力)，通过溅射法淀积 5000 埃厚的氧化铟锡层。

4.12. 金属接触件的淀积

如例 2 中一样，使用聚合物厚膜银膏印刷金属接触件。

4.13. 滤光板的固定和密封

这些步骤与例 2 中所述那样进行。滤光器具有以下线宽度：红-60 μm ，绿-110 μm ，蓝-310 μm 。线之间的间隔(颜色叠加的地方)为 20 μm 宽。总像素宽度为 540 μm 。

4.14. 测试结果

利用上面的程序制造几个 5.1 \times 5.1cm (2 \times 2 英寸) 面板并如例 2 那样测试。较好面板的结果如下：

阈值电压(蓝子像素) 130-170V

阈值电压(红、绿子像素) 160-200V

使用的总阈值电压(<5cd/m²) 160-180V

亮度(白光, 被过滤的) 165-260 cd/m²

白色坐标(x) 0.38-0.44

白色坐标(y) 0.40-0.45

CIE 色度坐标 红 x=0.62, y=0.38

绿 x=0.42, y=0.58

蓝 x=0.13, y=0.14

在本例中，红和绿子像素的阈值电压比蓝子像素的阈值电压高很多，这可通过减少 Zn_{1-x}Mg_xS: Mn 荧光粉的厚度和增加 SrS: Ce 荧光粉的厚度来防止。结果，作为这个偏差的结果，在低压时蓝子像素比红和绿子像素亮。为此，选择更高的阈值电压，因而在阈值被过滤的亮度高到 5cd/m²。如果改变荧光粉厚度以使两个阈值电压成一线，颜色平衡将更好，在阈值电压的亮度<1cd/m²，并且总亮度更高。

例 5-带有用于绿和蓝色的 SrS: Ce 的单层荧光粉结构并改变子像素宽度

与前述两个例子一样，本例只包括一层 SrS: Ce 淀积物和一层 ZnS:

Mn 淀积物。与例 4 中一样，调整子象素宽度以便平衡颜色。然而，此外，使用阈值电压调整层以进一步增加 ZnS: Mn 的阈值电压而不增加其亮度。另一区别是该荧光粉被用于不同颜色。SrS: Ce 单独用于蓝和绿子象素，ZnS: Mn 而不是 $Zn_{1-x}Mg_xS$: Mn 用于红子象素，这是因为没有该荧光粉需要的绿色。

使用的衬底是 $5.1 \times 5.1\text{cm}$ (2×2 英寸) 衬底，与例 2 中一样。

5.1. 厚膜衬底

使用例 2 的厚膜衬底层以提供背衬底、背行电极和厚膜绝缘层。

5.2. 扩散阻挡层

淀积 500 埃的氧化铝阻挡层。

5.3. 注入层

淀积 100 埃二氧化铪注入层。

5.4. SrS: Ce 荧光粉层

利用如例 4 所述的 e 束蒸发法定积 $1.2-1.4\ \mu\text{m}$ 的 SrS: Ce 层。

5.5. SrS: Ce 构图

利用例 3 中所述的程序，用 1-2 分钟的去层时间，从红子象素去掉 SrS: Ce 层。得到的 SrS: Ce 线的宽度为 $470\ \mu\text{m}$ ，线间间隔为 $70\ \mu\text{m}$ 。

5.6. 阻挡层

在该阶段利用 e 束蒸发法定积 300 埃的氧化铝层。该步骤的目的是为了提供用于 ZnS: Mn 的更洁净的界面，从源于 SrS: Ce 构图步骤的任何残余物去掉荧光粉。

5.7. 硫化锌荧光粉层

如例 2 中所述淀积 4500 埃的 ZnS: Mn 层。

5.8. 阈值电压调整层

利用与用于阻挡层相同的方式淀积 1800 埃厚的氧化铝层。

5.9. 硫化锌的去除

用与例 4 中相同的方式分解覆盖蓝子象素上的 SrS: Ce 的抗蚀剂。

5.10. 注入层

淀积 100 埃的二氧化铪上层注入层。

5.11. 阻挡层

淀积 500 埃氧化铝的上层阻挡层。

5.12. 荧光粉退火

在该阶段, 在 550°C 的峰值温度、在空气中、在带炉中对荧光粉退火 10 分钟。

5.13. 透明电极的制造

5 利用 2Amps 的电流、 25°C 的温度、 1.06Pa (8Torr) 的压力、 0.2sccm 的氧流和约 70sccm 的氩流(被平衡以给出上述压力), 通过溅射法淀积 5000 埃厚的氧化铟锡电极。

5.14. 金属接触件的淀积

用铬制成金属接触件, 接着如下溅射 Al:

10 Cr: 功率 15kW , 温度 150°C , 压力 0.26Pa (2mTorr), 厚度 600 埃;

埃 1: 功率 10kW , 温度 25°C , 压力 0.26Pa (2mTorr), 厚度 6800 埃。

5.15. 滤光板的固定和密封

15 如例 2 那样进行这些步骤。该滤光器具有下列线宽: 红- $60\mu\text{m}$, 绿- $270\mu\text{m}$, 蓝- $150\mu\text{m}$ 。线间间隔(颜色叠加的地方)为 $20\mu\text{m}$ 。总像素宽度为 $540\mu\text{m}$ 。绿子像素比例 4 中的宽很多。这是因为 SrS: Ce 即使带有绿色滤光器也几乎不与 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S: Mn}$ 一样亮, 并且绿子像素制作得较宽以便补偿。

5.16. 测试结果

20 利用这个程序制造几个 $5.1 \times 5.1\text{cm}$ (2×2 英寸) 面板并如例 2 那样测试。结果如下:

阈值电压(蓝、绿子像素) $140-170\text{V}$

阈值电压(红子像素) $130-150\text{V}$

25 使用的总阈值电压 ($<1\text{cd}/\text{m}^2$) $130-150\text{V}$

亮度(白光, 被过滤的) $40-64\text{cd}/\text{m}^2$

白色坐标(x) $0.35-0.46$

白色坐标(y) $0.39-0.42$

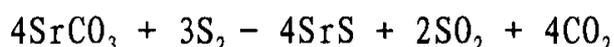
30 应该注意到, 这些面板也具有良好的颜色饱和状态, 与例 4 中一样。对于蓝色, $x-0.13, y-0.15$, 对于绿色, $x-0.23, y-0.58$, 对于红色, $x-0.65, y-0.35$ 。

f) 硫化铟的合成

发现上述荧光粉结构的性能高度取决于作为用于 SrS 荧光粉的原材料的 SrS: Ce 粉末的质量。通过下列制备使发光效率和蓝色纯度最大。

5 包括 0.12%Ce 掺杂 SrS 的荧光粉膜的所希望的性能是每平方米 80 堪德拉或高达 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 的更高亮度，并且当用具有阈值电压以上 40 伏的幅度和 120 脉冲/sec 的重复率的 80 微秒脉冲激发时， $0.19 < x < 0.20$ 和 $0.34 < y < 0.40$ 的色度坐标对应蓝色。如果不小心控制 SrS 的制备程序，亮度会降低并且色度坐标显著向绿色偏移：x 偏移高达 0.3，y 高偏移达 0.5。

10 根据本发明，为了使反应均匀，应该控制 SrS 合成反应。通常，这伴随着提供分散形式的碳酸锶前体粉末，因而它基本上均匀地暴露于处理条件。可使用小批量、使用在反应前可分解成气体产物的易挥发的、无污染的洁净蒸发化合物或溶剂、或使用液化装置或滚筒反应器实现这一点。在硫蒸汽存在时，在 $800\text{--}1200^\circ\text{C}$ 范围内的提升温度，
15 实现碳酸锶前体粉末向硫化锶的缓慢和均匀转换也是很重要的。没有这种控制，利用宽带紫外照明装置，观察到 SrS 粉末的光致发射光谱和亮度的变化，和用该粉末制成的淀积 SrS 荧光粉层的电致发光发射光谱和亮度的变化。基本合成反应写为：



20 反应发生在两个步骤中，第一个步骤涉及碳酸锶分解成含氧的锶化合物和二氧化碳，第二个步骤涉及与硫的反应以生成硫化锶和二氧化硫（或可能是其它硫氧化物）。发现这两个步骤之间的相互关系具有对产生的粉末量的显著影响。

25 用于该合成的反应器由设置在放置碳酸锶粉末的管状炉子的热区中的石英或陶瓷管构成。反应器的管子材料不与反应物或反应产物发生化学反应。在本例中，使用具有在热区中约 30cm（12 英寸）长度的 3.8cm（1.5 英寸）直径氧化铝管。管子在热区中载有约 75 克的碳酸锶粉末。碳酸锶具有以金属为基础的 99.9% 以上的纯度等级。这个纯度的粉末可以从商业上得到或通过利用碳酸铵沉淀硝酸锶或氢氧化锶
30 产生。以不超过 $5\text{--}10^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的速度逐渐将管子加热到 $800\text{--}1200^\circ\text{C}$ 范围内的最大温度。优选最大温度为约 1100°C 。

在约达到最大温度的时候，在进入反应管的气氛气压力下向氩气

流（即在惰性气氛中）中引入连续的硫蒸汽流。可通过在被加热的反应管的入口端放置含单质硫的容器，或通过将与反应管入口端连接的、用硫填充的单独不锈钢板容器加热到 360-440° C 之间的温度来产生硫蒸汽。通过调整容器温度和氩流速引入适量的硫蒸汽。Ferr 埃 n 科学
5 质谱仪与反应管的出口端连接，并测量二氧化碳和二氧化硫的相对浓度。当达到二氧化硫的预定浓度的质谱仪读数时，结束反应。这通过关闭进入管子的硫气流和通过冷却炉子温度来进行。通过关闭硫容器加热器来停止硫蒸汽流的供应。氩流连续输送，直到炉子冷却到足以卸载产物的温度为止，一般在 200° C 以下。在最大温度的焙烧时间一般在 2-8 小时范围内，这取决于最大温度、硫蒸汽供应率、碳酸锶粉末封装密度和反应结束时的端点（the end point）。

当在 0.2-0.3Pa (2×10^{-3} 到 3×10^{-3} Torr) 的基本压力下 SO_2 的质谱仪读数下降到 0.001-0.01Pa (1×10^{-5} 到 1×10^{-4} Torr) 之间的范围内时考虑达到了端点。这导致了少量的含氧的锶化合物的残余物，或可能一小部分保留在硫化锶产物中的碳酸锶（即含氧锶化合物）形式的含氧锶化合物的残余物，这种残余物的存在与改进荧光粉性能相关。已经使用含有约 5 原子百分比的含氧的锶化合物的硫化锶粉末制成最亮荧光粉膜，但是可在氧化物浓度范围以上制成好的荧光粉。含氧的锶化合物的最佳浓度范围为 1-10 原子百分比。由于在荧光粉制备期间
15 各种变化的影响，氧化物含量和荧光粉性能之间的相互关系相当弱。然而，通常发现具有少量氧化物的硫化锶与在由粉末构成的光致发光中从蓝向绿色的偏移相关，和在由此制备的荧光粉膜的电致发光中从蓝向绿色的有害偏移相关。

碳酸锶初始粉末可以用碳酸铈、氟化铈或铈填充剂的其它形式掺杂，或可以后来作为氟化铈或硫化铈向得到的硫化锶粉末中填充掺杂剂，或在荧光粉膜淀积之前，添加掺杂剂。发现荧光粉性能与铈引入方法没有显著的相关性。掺杂剂的量优选在 0.01-0.35mole% 范围内，更优选在 0.05-0.25% 范围内。

碳酸锶粉末的初始形式对荧光粉性能没有显著影响。希望粉末具有高孔隙率，并且在与硫反应期间不熔融，致密堆积的碳酸锶粉末样品或在反应期间熔融的样品趋于产生用硫化锶粉末淀积的膜的光致发光和电致发光中的绿色偏移，而这是不希望的。松散堆积粉末通常给
30

出用于荧光粉的最好性能。

5 由在反应第二阶段向硫化锶的相对转换率证实，孔隙率或体碳酸锶粉末的分散形式对硫化锶荧光粉的质量影响还被反射在反应机构中。对于带有低孔隙率的致密堆积粉末，随着在开始形成二氧化碳之后约 10 分钟开始形成二氧化硫，这种转换通常是很快的。对于具有高孔隙率的松散堆积粉末，二氧化硫的开始形成将延长很多时间，即在开始形成二氧化碳之后 100 分钟。

10 粉末的孔隙率有助于在处理材料整个过程中确保处理环境基本上均匀，允许硫蒸汽和气体反应产物的无限制扩散。相信有助于确保产物颗粒的原子尺寸是均匀的。原子尺寸不均匀性的种类包括晶格替代、填隙原子、空位和其聚集。晶格替代不必暗示存在杂质原子，并可包括硫原子所处位置的锶原子的定位，反之亦然。即使在磷淀积过程中粉末蒸发，原子集团而不是单个原子可蒸发，保持用于淀积膜的源粉末中原始存在的原子尺寸缺陷。

15 已经研制了几种实现高碳酸锶粉末分散率或孔隙率的方法。一种方法是将碳酸锶粉末与在涉及碳酸锶的反应之前分解成气体产物的易挥发、洁净蒸发无污染粉末化合物混合。这种化合物的例子是高纯度粉末，如碳酸铵、硫酸铵、和单质硫。可填加填加剂，填加剂与碳酸锶的重量比在 1: 9 到 1: 1 的范围内，但是优选在 1: 4 到 1: 2.5 范
20 围内。这个方法利用由硝酸锶和碳酸铵制成的自由流动碳酸锶粉末工作得非常好。

25 影响粉末孔隙率或分散率的第二种方法是将粉末浸在能渗透粉末的溶剂中，修正碳酸锶颗粒的表面特性以防止它在高温下与硫反应期间融化。碳酸锶与无污染溶剂混合，形成浆料，然后在环境温度下在空气中或利用适度加热部分地干燥，这取决于溶剂的特性，以便形成自由流体粉末。与完全干燥粉末相比，该粉末经受 5 和 30% 之间的重量增益。部分干燥粉末可以根据通常的程序被装载在反应管中。溶剂可包括丙酮、甲醇、乙醇和水，但不限于此。这个方法利用粒状和粘性的碳酸锶粉末如由氢氧化锶和碳酸铵制成的碳酸锶粉末工作得很好。
30

优选利用氩作惰性载体气体。当使用形成气体（氩中的 5% 氩）代替氩时，再次观察到膜的光致发光和电致发光中的绿色偏移。

样品尺寸是影响硫化铟质量的又一显著因素。150 克碳酸铟的大样品也导致膜的发射光谱的绿色偏移。相信这是粉末与反应物的不均匀反应的结果，这是因为重复重新研磨和焙烧趋于提高硫化铟的质量造成的。

5 本说明书中提到的所有出版物都是本发明所属领域中的技术人员技术水平的表示。这里结合所有出版物以供参考，好象每个单独出版物具体地和单独地供参考。

10 本说明书中使用的术语和表达方式只是用做说明的，而不是限制的。在使用这些术语和表达方式时，没有排除所示和所述的特征的等效物的意图。

说明书附图

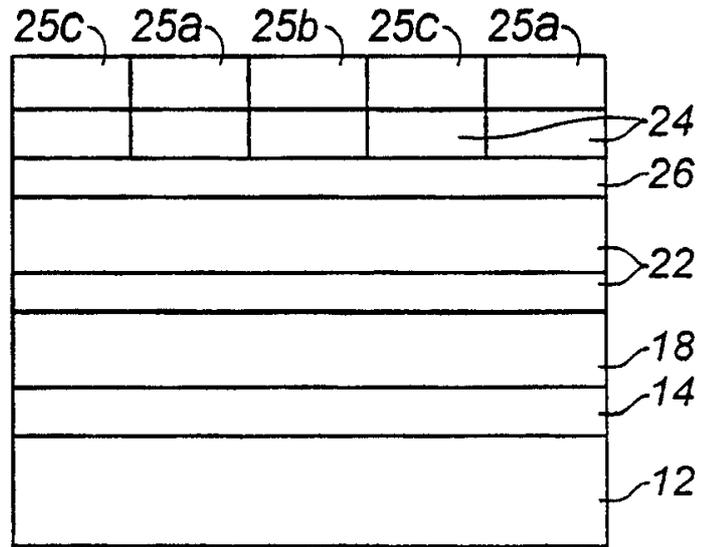


图 1

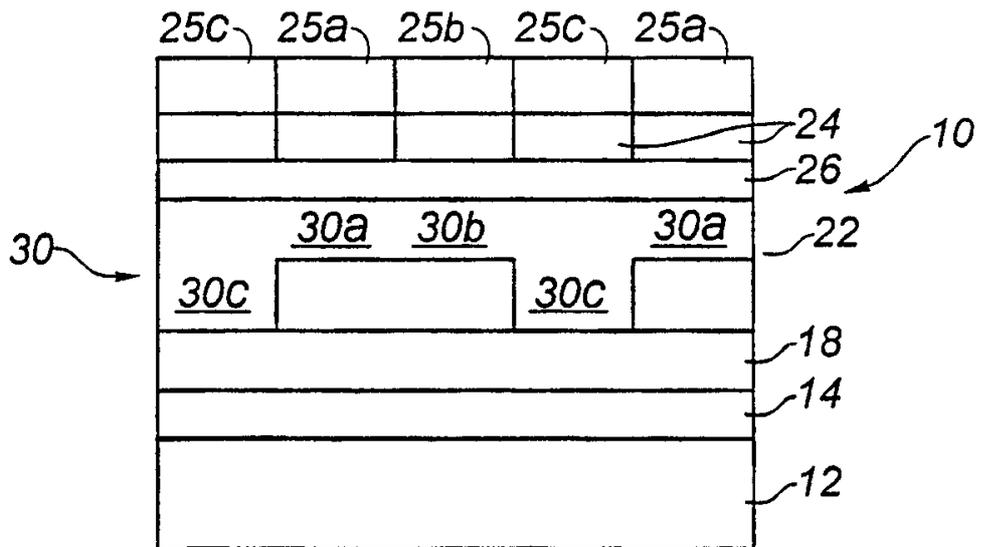


图 2

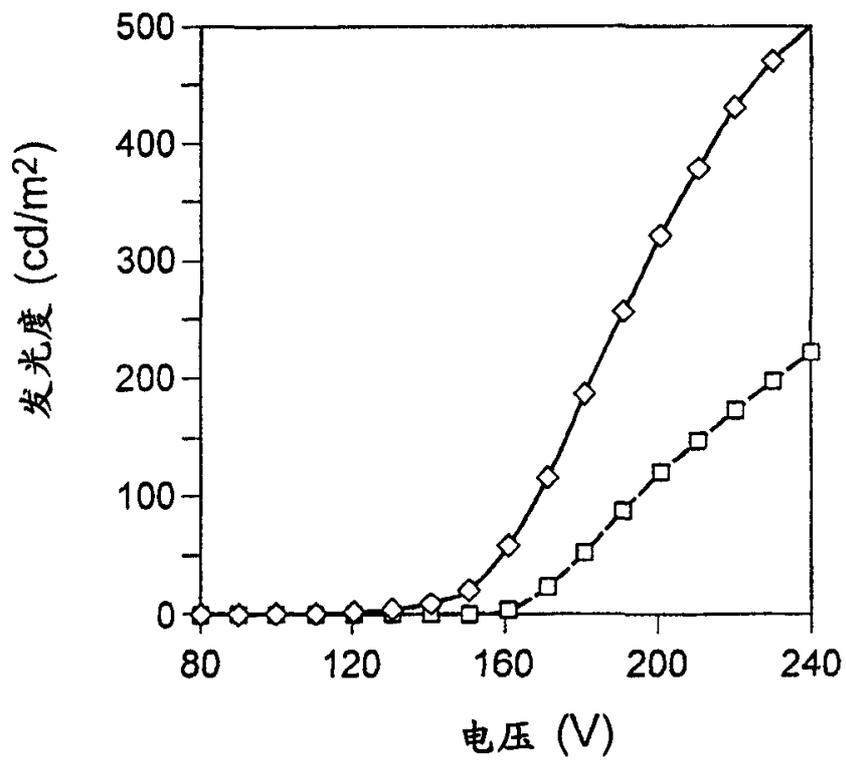


图 3

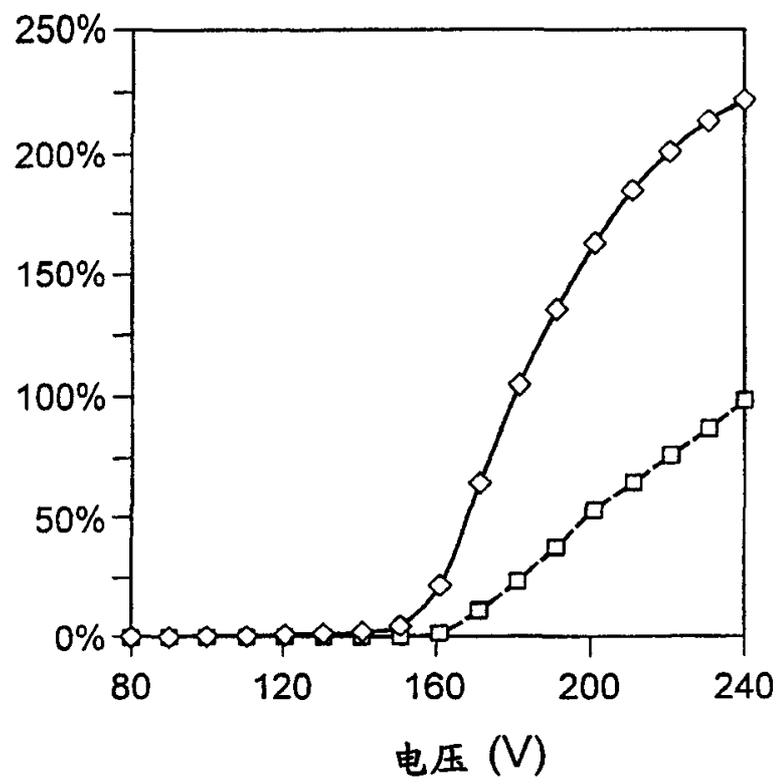


图 4

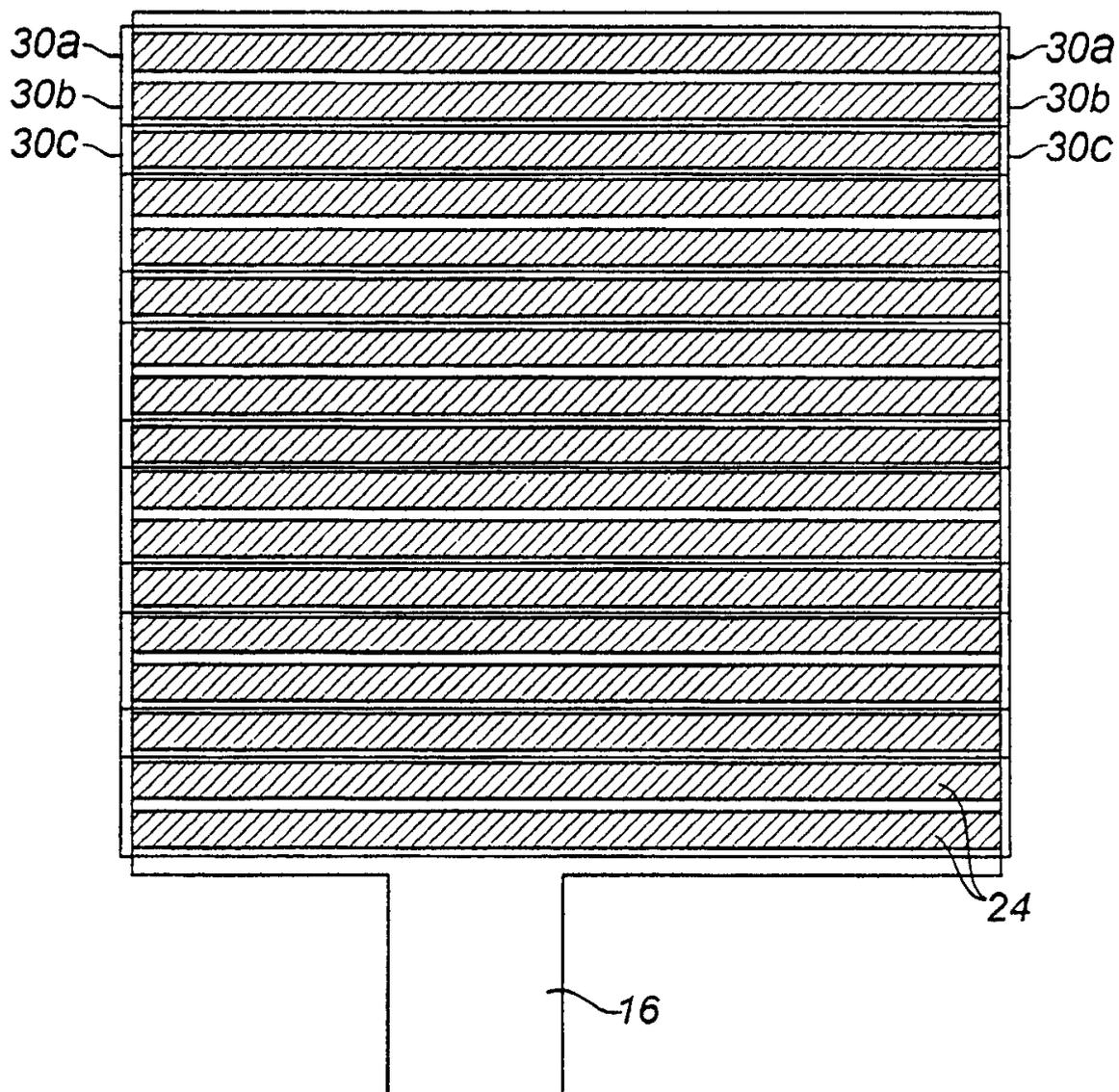


图 5

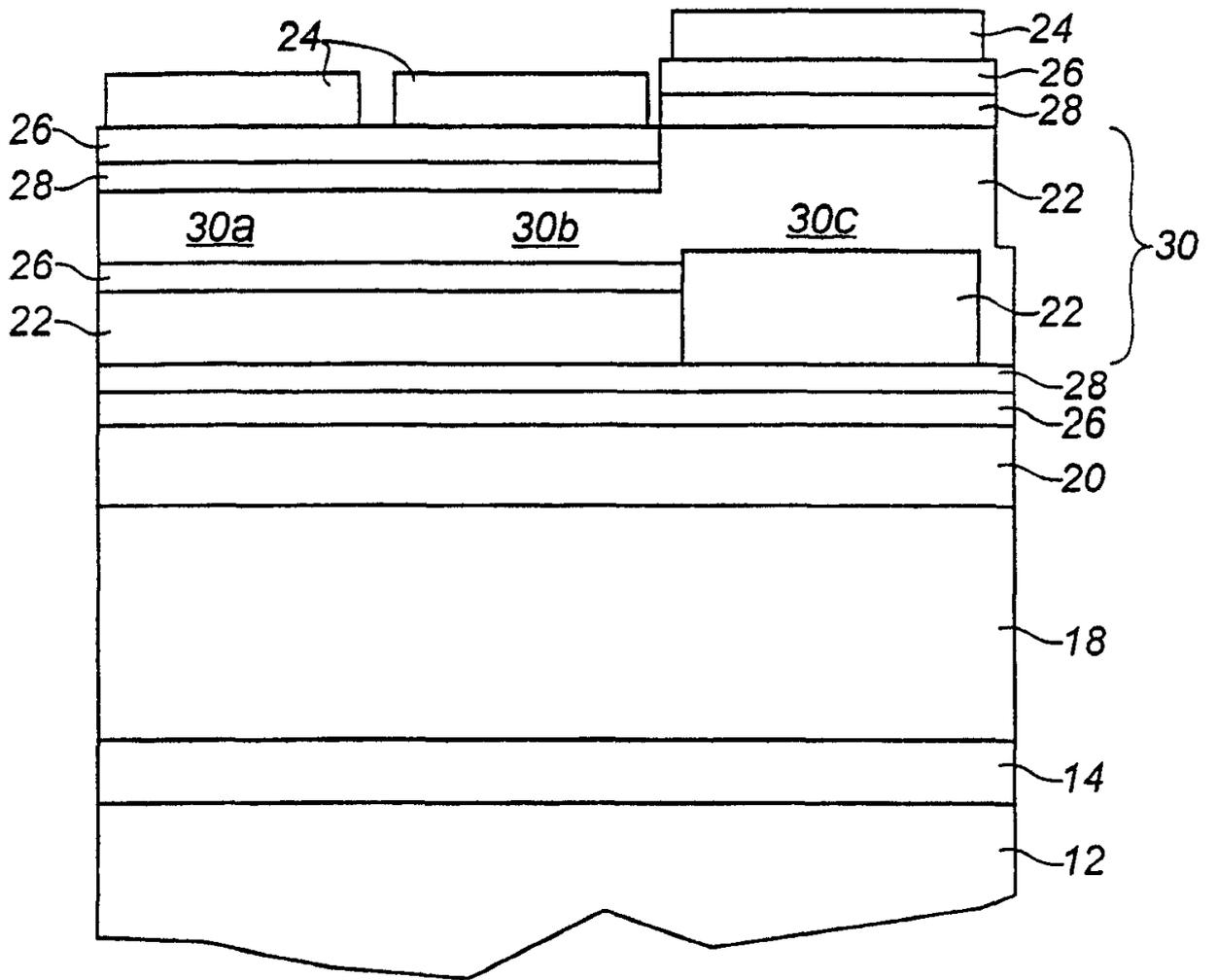


图 6

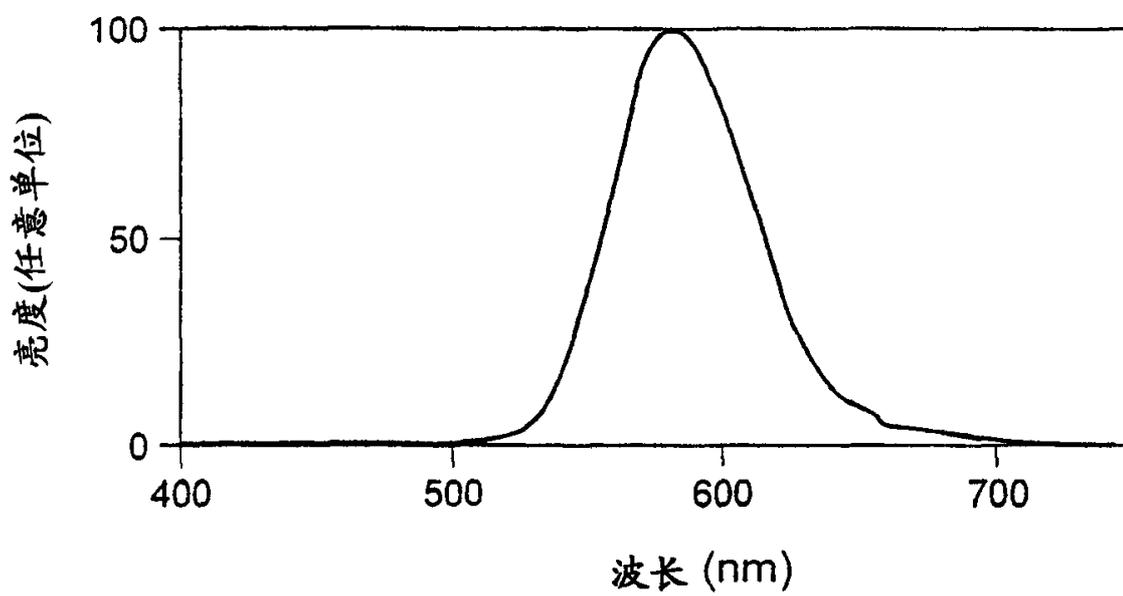


图 7

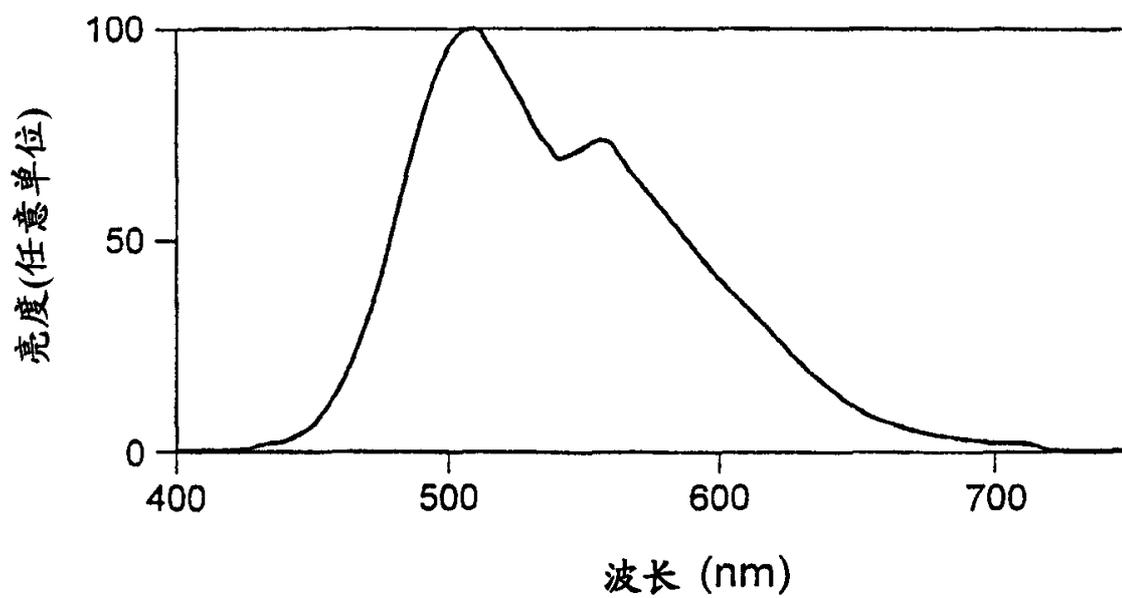


图 8

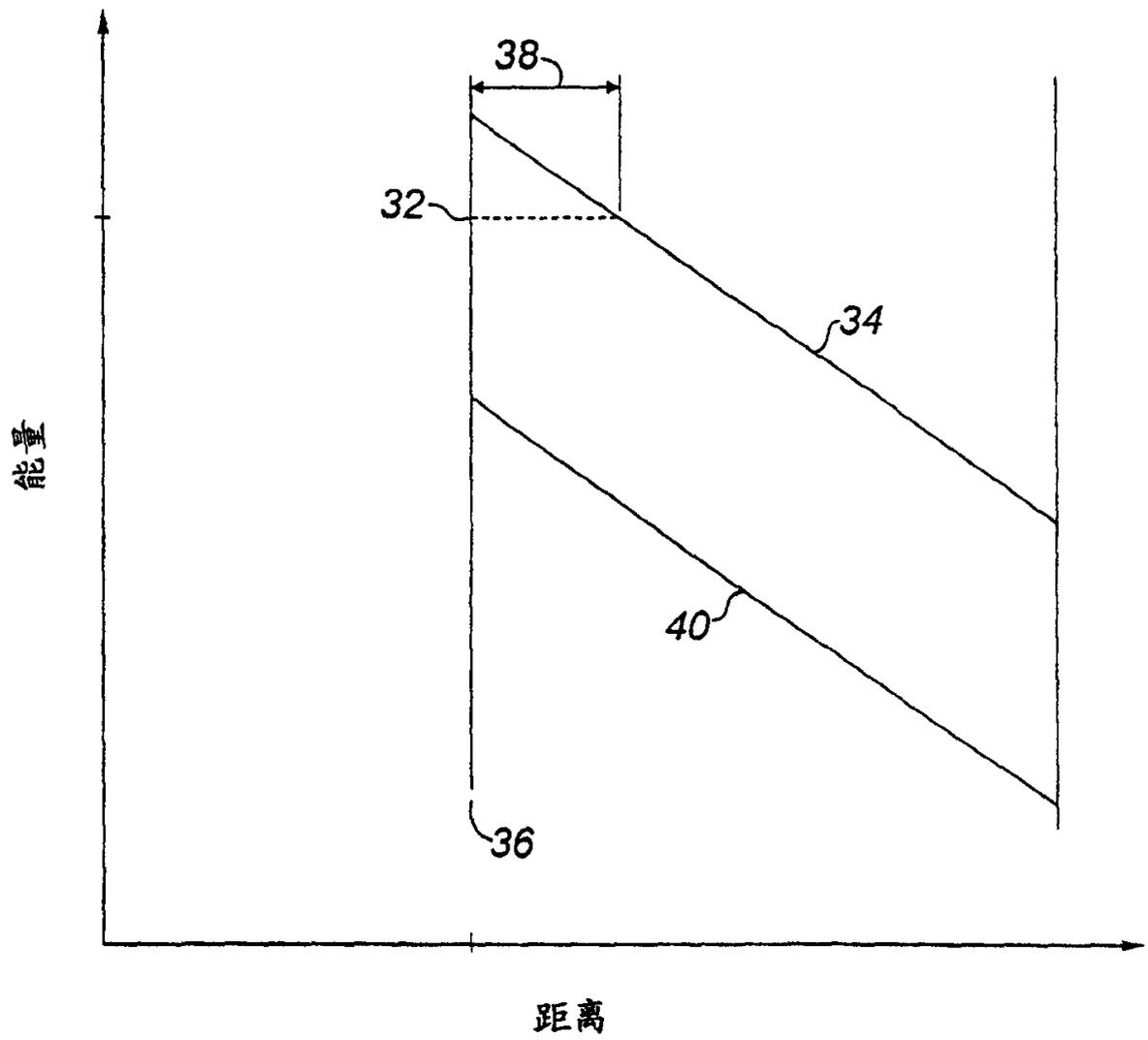


图 9

专利名称(译)	带有构图荧光粉结构的电致发光叠层和带有改进绝缘特性的厚膜绝缘材料		
公开(公告)号	CN1360812A	公开(公告)日	2002-07-24
申请号	CN00810274.0	申请日	2000-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术公司		
申请(专利权)人(译)	埃法尔技术公司		
当前申请(专利权)人(译)	埃法尔技术公司		
[标]发明人	吴兴炜 DJ西勒 刘国 DE卡克纳 D多克斯西 GA库普斯基 MR维斯特科特 DR洛维尔		
发明人	吴兴炜 D·J·西勒 刘国 D·E·卡克纳 D·多克斯西 G·A·库普斯基 M·R·维斯特科特 D·R·洛维尔		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H05B33/10 H05B33/22 H05B33/12 H05B33/145		
代理人(译)	梁永		
优先权	60/134299 1999-05-14 US 09/540288 2000-03-31 US		
其他公开文献	CN1235447C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种构图荧光粉结构、含有该结构的EL叠层(10)、形成用于AC电致发光显示器的红、绿和蓝子象素荧光粉元件(30)。该构图荧光粉结构包括在可见光谱的不同范围内发光但是组合发射光谱含有红、绿和蓝光的至少第一(30)和第二荧光粉(22),第一(30)和第二荧光粉(22)是层状的,相邻排列,互相重复关系,以便提供多个重复第一和第二荧光粉淀积物。该荧光粉结构还包括与一个或多个第一和第二荧光粉淀积物相关的一个或多个装置(25),它们与第一和第二荧光粉淀积物一起形成红(30a)、绿(30)和蓝(30b)子象素荧光粉元件,用于设定阈值电压并使阈值电压相等,和用于设定相对亮度。还提供用在EL叠层中的改进的绝缘层(16)。

