

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480018783.0

[51] Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

C09K 11/00 (2006.01)

C09K 11/02 (2006.01)

C09K 11/08 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 8 月 9 日

[11] 公开号 CN 1817065A

[22] 申请日 2004.7.1

[21] 申请号 200480018783.0

[30] 优先权

[32] 2003.7.2 [33] JP [31] 190399/2003

[32] 2003.7.2 [33] JP [31] 190402/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/009673 2004.7.1

[87] 国际公布 WO2005/004546 日 2005.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.30

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 名古久美男 小田桐优 小野雅行
堀贤哉

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 汪惠民

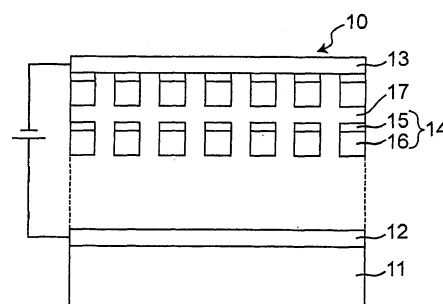
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 9 页

[54] 发明名称

电场发光元件以及显示装置

[57] 摘要

电场发光元件(10)，具有相对置的一对阳电极(12)以及阴电极(13)，以及形成在上述一对阳电极与阴电极之间的一层或多层发光层(14)，至少一层上述发光层，由荧光体层(16)与宽能带隙的半导体层(15)构成。构成上述发光层的上述半导体层或上述荧光体层，可以是层的一部分不连续的不连续层。



1. 一种电场发光元件，具有相对置的一对电极，与形成在上述一对电极之间的一层或多层发光层，其中：

至少一层上述发光层中含有荧光体与宽能带隙的半导体。

2. 如权利要求1所述的电场发光元件，其中：

上述发光层，具有荧光体层与宽能带隙半导体层的层叠结构。

3. 如权利要求2所述的电场发光元件，其中：

还具有夹在上述一对电极之间的至少一层透明导电体层。

4. 如权利要求3所述的电场发光元件，其中：

上述透明导电体层，是层的一部分不连续的不连续层。

5. 如权利要求2~4中任意一项所述的电场发光元件，其中：

构成上述发光层的上述荧光体层与上述半导体层的至少一层，是层的一部分不连续的不连续层。

6. 如权利要求1所述的电场发光元件，其中：

上述发光层具有荧光体粒子，且该荧光体粒子表面的至少一部分被具有宽能带隙的半导体所覆盖。

7. 如权利要求1所述的电场发光元件，其中：

上述发光层具有荧光体粒子，且该荧光体粒子的大致全表面被具有宽能带隙的半导体所覆盖。

8. 如权利要求1所述的电场发光元件，其中：

上述发光层中，表面的至少一部分被具有宽能带隙的半导体所覆盖的上述荧光体粒子分散在基体材料中。

9. 如权利要求1所述的电场发光元件，其中：

上述发光层中，大致全表面被具有宽能带隙的半导体所覆盖的上述荧光体粒子分散在基体材料中。

10. 如权利要求8或9所述的电场发光元件，其中：

上述基体材料是透明导电体。

11. 如权利要求1~10中任意一项所述的电场发光元件，其中：

构成上述发光层的上述半导体，具有通过加载电场而产生比蓝色短的

波长区域的光的能带隙。

12. 如权利要求1~10中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
构成上述发光层的上述半导体, 具有2.0eV以上的能带隙。

13. 如权利要求1~10中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
构成上述发光层的上述半导体, 具有2.5eV以上的能带隙。

14. 如权利要求11~13中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
上述半导体, 以第13族—第15族化合物半导体、或它们的混晶、或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物作为主要成分。

15. 如权利要求11~13中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
上述半导体, 以第12族—第16族化合物半导体、或它们的混晶、或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物作为主要成分。

16. 如权利要求11~13中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
上述半导体, 以第2族—第16族化合物半导体、或它们的混晶、或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物作为主要成分。

17. 如权利要求11~13中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
上述半导体, 以第12族—第13族—第16族化合物半导体、或它们的混晶、或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物作为主要成分。

18. 如权利要求11~13中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
上述半导体, 以第11族—第13族—第16族化合物半导体、或它们的混晶、或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物作为主要成分。

19. 如权利要求11~13中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
上述半导体, 以第12族—第14族—第15族化合物半导体、或它们的混晶、或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物作为主要成分。

20. 如权利要求1~19中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
在上述发光层与至少一方的上述电极之间, 还设有电子输送层。

21. 如权利要求1~20中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
上述一对电极是阳电极与阴电极。

22. 如权利要求21所述的电场发光元件, 其中:
构成上述发光层的至少一层上述半导体层, 比上述荧光体层更靠近上述阴电极侧。

23. 如权利要求1~22中任意一项所述的电场发光元件, 其中:
还具有与上述一对电极中的一方电极相连接的薄膜晶体管。

24. 一种显示装置, 其中, 具有:

二维排列有权利要求23所述的电场发光元件的电场发光元件阵列;

在平行于上述电场发光元件阵列的面的第1方向上互相平行延伸的多个x电极; 以及

在平行于上述电场发光元件阵列的面且与上述第1方向相垂直的第2方向上平行延伸的多个y电极,

上述电场发光元件阵列的上述薄膜晶体管, 与上述x电极以及上述y电极分别相连接。

电场发光元件以及显示装置

技术领域

本发明涉及一种平面光源以及平面显示装置中所使用的电场发光元件。

背景技术

平面光源以及平面显示装置中所使用的以往的发光装置中，使用发光二极管或电场发光元件（称作EL元件）等。

发光二极管在亮度以及发光效率较高这一点上比较优秀，但需要形成在化合物半导体基板上，而将1个半导体基板大面积化是较困难的。另外，为了实现平面显示装置的大型化，需要将多个发光二极管二维排列。

对照图5对EL元件的构造进行说明。图5为说明EL元件的构成的剖面图。EL元件50，是通过2片电极52、55夹持发光层54的单元构造，如图5所示，在基板51上依次形成有电极52、绝缘层53a、发光层54、绝缘层53b、电极55。发光层54由ZnS等荧光体构成，其厚度例如为 $0.5\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ 。另外，在EL元件50的外部，在电极52与电极55之间连接有交流电源56，通过该交流电源56对电极52与电极55之间加载电压来使EL元件50发光。EL元件50不容易受到基板51的材料限制，能够由单一基板实现大面积化。

但是，使用上述发光二极管的平面发光装置，为了进行大型化，需要多个发光二极管，存在成本与其元件数成比例增长这一问题。

另外，使用了上述EL元件的平面发光装置，虽然在大型化方面不存在问题，从薄型化、高速应答性、宽视角、高对比度等方面来看也总体上优于其他显示器，但发光效率以及亮度较低，寿命也只有大约1万小时左右，实用上还有问题。另外，通常需要以数kHz的高频加载数百V的交流电压，不容易进行使用通用的薄膜晶体管的有源矩阵方式的驱动，还存在驱动电路高价化这一问题。

另外，一般EL元件中所使用的CaS: Eu或Y₂O₃: Mn等无机荧光体，是在CaS等硫化物或Y₂O₃等氧化物等无机化合物的结晶中，添加Mn等过渡金属或Eu等稀土类金属等发光中心的荧光体。因此，虽然实现了基于紫外光激励的发光，但另一方面，即使加载电场，电子也难以浸透无机荧光体中，带电排斥也强，因此必须使利用高电场被加速的高速电子进行冲击，激励无机荧光体中的发光中心。因此，通常需要以数kHz的高频加载数百V的交流电压，存在驱动电路成本增高这一问题。

发明内容

本发明鉴于以上问题，目的在于提供一种能够以数V~数十V的低电压进行驱动（低消耗功率化），发光效率较高，能够通过低成本来大面积化的发光元件。

本发明的相关电场发光元件，具有相对置的一对电极、以及形成在上述一对电极之间的一层或多层发光层，其中：

至少一层上述发光层，含有荧光体与宽能带隙的半导体。

另外，上述发光层，可以具有荧光体层与宽能带隙半导体层的层叠结构。

另外，还可以具有夹在上述一对电极之间的至少一层透明导电体层。上述透明导电体层，可以是层的一部分不连续的不连续层。或者也可以是连续层。

构成上述发光层的上述荧光体层与上述半导体层的至少一层，可以是层的一部分不连续的不连续层。这种情况下，可以是半导体层以及荧光体层均是不连续层的情况、半导体层是连续层而荧光体层不连续的情况、半导体层是不连续层而荧光体层是连续层的情况、或半导体层以及荧光体层均是连续层的情况。

另外，上述发光层可以具有如下的荧光体粒子，即，该荧光体粒子表面的至少一部分被具有宽能带隙的半导体所覆盖。

另外，上述发光层可以具有如下的荧光体粒子，即，该荧光体粒子的大致全表面被具有宽能带隙的半导体所覆盖。

另外，上述发光层，可以是表面的至少一部分被具有宽能带隙的半导

体所覆盖的上述荧光体粒子分散在基体材料(matrix material)中的发光层。

另外,上述发光层,可以是大致全表面被具有宽能带隙的半导体所覆盖的上述荧光体粒子分散在基体材料中的发光层。

另外,上述基体材料可以是透明导电体。

另外,最好使包含在上述发光层中的上述半导体,具有通过加载电场而产生比蓝色短的波长区域的光的能带隙。上述半导体,可以使用能带隙为2.0eV以上,更为理想的是2.5eV以上的化合物半导体。例如,第13族—第15族化合物半导体,或它们的混晶,或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物;第12族—第16族化合物半导体,或它们的混晶,或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物;第2族—第16族化合物半导体,或它们的混晶,或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物;第12族—第13族—第16族化合物半导体,或它们的混晶,或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物;第11族—第13族—第16族化合物半导体,或它们的混晶,或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物;第12族—第14族—第15族化合物半导体,或它们的混晶,或可以将这些物质部分偏析而形成的混合物等中的任一种。

另外,为了使发光体层中的电子的流动更好,最好将Alq₃等8-羟基喹啉的金属配位化合物或噻吩化合物的BMB-2T等非结晶材料等的电子输送层,设置在发光层与至少一方的电极之间。

为了使通常的EL元件发光,需要使高加速度电子冲击荧光体,激励起电子束,需要加载数百V的高电压。另外,本发明的电场发光元件中,首先在低电压下,能带隙较大的半导体层或半导体覆盖层,在波长300~350nm的紫外区域到500nm带的蓝绿色区域进行发光。更为理想的是在波长300~350nm的紫外区域到400nm带的蓝色区域进行发光。通过该光激励其荧光体层或荧光体粒子,发光层全体进行发光,因此能够得到高亮度与高发光效率。另外,电子流到相邻的透明导电体层中,诱发下一次的发光。由于反复进行该发光机制,因此电子的流动持续,实现了低电压驱动(低消耗功率)与长寿命化。

另外,上述一对电极可以是阳电极与阴电极。这种情况下,在一对阳电极与阴电极之间加载直流电压。另外,可以使构成发光层的半导体层的

至少一层，比荧光体层更靠近阴电极侧。

另外，本发明的相关电场发光元件，还可以具有与上述一对电极中的一方电极相连接的薄膜晶体管。本发明的电场发光元件中，由于如上所示驱动电压为数V左右的低电压，因此能够使用薄膜晶体管。

本发明的相关显示装置，具有：二维排列有上述电场发光元件的电场发光元件阵列；

在平行于上述电场发光元件阵列的面的第1方向上互相平行延伸的多个x电极；

以及在平行于上述电场发光元件阵列的面的与上述第1方向相垂直的第2方向上平行延伸的多个y电极；

上述电场发光元件阵列的上述薄膜晶体管，与上述x电极以及上述y电极分别相连接。

如上所述，本发明的电场发光元件，通过低电压使能带隙较大的半导体发出紫外区域或蓝色光，该短波长的光将荧光体激励起来，发光层全体进行发光，因此能够得到高亮度与高发光效率。另外，由于基体材料是由透明导电体形成，因此电子的流动持续，实现了低电压驱动（低消耗功率）与长寿命化。另外，由于大面积化也容易实现，因此还具有低成本的效果。

附图说明

下面对照附图对本发明的相关理想实施方式进行说明。另外，附图中同一符号表示同一部件。

图1为表示本发明的实施方式1的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图2为表示本发明的实施方式2的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图3为表示本发明的实施方式3的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图4为表示本发明的实施方式4的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图5为表示以往的电场发光元件的构造的剖面图。

图6为表示本发明的实施方式5的相关发光元件的立体图。

图7为使用了本发明的实施方式6的相关发光元件的显示装置的平面概要图。

图8为表示本发明的实施方式7的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图9表示实施方式7的另一例，是表示大致全表面被能带隙较大的半导体所覆盖的荧光体粒子的剖面构造的剖面图。

图10为表示本发明的实施方式8的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图11为表示本发明的实施方式9的相关发光元件的立体图。

图12为使用了本发明的实施方式10的相关发光元件的显示装置的平面概要图。

图13为表示本发明的实施方式11的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图14为表示本发明的实施方式12的相关电场发光元件的构造的剖面图。

图15为表示本发明的实施方式13的相关电场发光元件的构造的剖面图。

具体实施方式

下面对照附图对本发明的实施方式的相关电场发光元件进行说明。另外，附图中给实质上相同的部件标注相同的符号。

（实施方式1）

对照图1对本发明的实施方式1的相关电场发光元件进行说明。图1为说明实施方式1的相关电场发光元件10的构造的剖面图。该电场发光元件10为多层结构，在基板11上具有相对置的一对阳电极12与阴电极13。另外，在该阳电极12与阴电极13之间，经透明导电体层17重复层叠有由半导体层15与荧光体层16所构成的发光层14。构成该发光层14的半导体层15与荧光体层16是不连续层，在各个发光层14之间的不连续部分中，填充有透明导电体层17。另外，图1中发光层14只显示了2组，但并不仅限于此，也可以是1组或3组以上。另外，由直流电源在阳电极12与阴电极13之间加载数V～数十V的低电压，通过这样使电场发光元件10发光。另外，阳电极12是透明电极，来自发光层14的发光从阳电极12一侧取出。

接下来，对构成该电场发光元件的各个部件进行说明。

首先，基板11最好是透光性好的石英、玻璃、陶瓷。另外，阳电极12

形成在基板11上。作为该阳电极12,最好是透明导电体ITO(在 In_2O_3 中掺杂 SnO_2 而得到)、 InZnO 、氧化锡、氧化锌等。另外,与阳电极12相对置设有阴电极13。阴电极13可以使用Pt或Ir等。另外,还可以是功函数较低的材料,例如Al、In、Mg、Ti、MgAg、AlLi等。

另外,在阳电极12与阴电极13之间,经透明导电体层17重复层叠有由半导体层15与荧光体层16所构成的发光层14。构成该发光层14的半导体层15与荧光体层16是不连续层,各个发光层14之间的不连续部分中,填充有透明导电体层17。

上述透明导电体层17最好是ITO、 InZnO 、氧化锡等。通过这样能够防止带电,防止后继的电子的排斥,并且不会遮挡发光层14中所发出的光,能够取光到外部。另外,其他的理想例子,还可以列举出 ZnO 、 In_2O_3 、 Ga_2O_3 等金属氧化物,以及含有它们的复合氧化物。另外,作为透明导电体层17还可以使用透明导电性树脂材料。该透明导电性树脂材料的理想例子,可以列举出以聚乙炔类、聚对亚苯基(polyparaphenylene)、聚亚苯基亚乙烯基(polyphenylenevinylene)、聚苯硫、聚苯醚为代表的聚亚苯基类,以聚吡咯、聚噻吩、聚呋喃、聚硒吩、聚碲吩代表的杂环聚合物类,以聚苯胺为代表的离子性聚合物类,多并苯类、聚噁二唑类、金属酞菁类、聚乙烯基类或它们的衍生物、共聚物、混合体等。另外,更为理想的可以列举出聚-N-乙烯基吡咯(PVK)、聚乙二氧撑噻吩(PEDOT)、聚苯乙炔磺酸(PPS)、聚甲基苯基硅烷(PMPS)、聚-[2-甲氧基-5-(2-乙基己基氧)-1,4-(1-氰基亚乙烯基)亚苯基](CN-PPV)、喹啉等。为了调整上述材料的导电性,还可以进行 H_2SO_4 等的掺杂。另外,还可以采用在上述导电性树脂或非导电性树脂中,分子分散有后述的低分子类电子输送性材料的形态,或将其构造组合在分子链中的形态。另外,还可以采用在上述导电性树脂或非导电性树脂中分散上述金属氧化物或复合金属氧化物等导电性或半导电性无机材料,来赋予导电性的形态。

上述能带隙较大的半导体层15,最好具有通过加载电场而产生比蓝色短的波长区域的光的能带隙。具体的说,能够使用能带隙为 2.0eV 以上的化合物半导体,更为理想的是能够使用能带隙为 2.5eV 以上的化合物半导体。上述半导体,更理想的是使用例如以下任一种:第13族—第15族化合

物半导体AlN（能带隙：5.7eV）、AlP（2.4eV）、AlAs（2.2eV）、GaN（3.4eV）、GaP（2.3eV）等，以及它们的混晶（例如AlGaN、AlGaP、AlGaAs、GaInN、GaInP、InGaAlN、InGaAlP等），或可以部分偏析的上述物质的混合物，以及第12族—第16族化合物半导体ZnO（3.2eV）、ZnS（3.7eV）、ZnSe（2.6eV）、ZnTe（2.3eV）、CdO（2.1eV）、CdS（2.5eV）、HgS（2.0eV）等，以及它们的混晶（例如ZnCdS、ZnCdSe、ZnCdTe、ZnSSe、ZnCdSSe、ZnCdSeTe等），或可以部分偏析的上述物质的混合物，以及第2族—第16族化合物半导体BeSe（3.8eV）、BeTe（3.4eV）、MgS（4.5eV）、MgSe（3.6eV）、MgTe（3.2eV）等，以及它们的混晶（例如ZnMgSSe、ZnMgBeSe等），或可以部分偏析的上述物质的混合物，以及作为另例的3元类化合物的，以ZnGa₂O₄（4.4V）为代表的（Zn、Cd）—（Al、Ga、In）—（O、S、Se）等第12族—第13族—第16族化合物半导体，以及它们的混晶，或可以部分偏析的上述物质的混合物，以及第11族—第13族—第16族化合物半导体CuAlS₂（3.5eV）、CuAlSe₂（2.7eV）、CuAlTe₂（2.1eV）、CuGaS₂（2.4eV）、AgAlS₂（3.1eV）、AgAlSe₂（2.6eV）、AgAlTe₂（2.3eV）、AgGaS₂（2.7eV）等，以及它们的混晶，或可以部分偏析的上述物质的混合物，以及第12族—第14族—第15族化合物半导体ZnSiP₂（3.0eV）、ZnSiAs₂（2.1eV）、ZnGeP₂（2.3eV）、CdSiP₂（2.5eV）、以及它们的混晶，或可以部分偏析的上述物质的混合物。另外，上述化合物只是一例，并不能据此对本发明进行限定。另外，还可以通过在这些化合物半导体中掺杂成为施主与受主的1种或多种杂质元素，来调整能带隙。例如可以从Li、Na、Cu、Ag、Au、Be、Mg、Zn、Cd、B、Al、Ga、In、C、Si、Ge、Sn、Pb、N、P、As、O、S、Se、Te、F、Cl、Br、I、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Ni等金属以及非金属元素、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm等稀土类元素、TbF₃、PrF₃等氟化物、ZnO以及CdO等氧化物中选择。

另外，荧光体层16，可以列举出以上述CaS：Eu为代表的CaS、SrS、CaSe、SrSe等第2族—第16族化合物荧光材料、ZnS、CdS、ZnSe、CdSe、ZnTe等第12族—第16族化合物荧光材料、ZnMgS、CaSSe、CaSrS等上述化合物的混晶、或可以部分偏析的这些物质的混合物、以及CaGa₂S₄、SrGa₂S₄、BaGa₂S₄等硫代镓酸盐类荧光材料，以及CaAl₂S₄、SrAl₂S₄、BaAl₂S₄

等硫代铝酸盐类荧光材料, 以及 Ga_2O_3 、 Y_2O_3 、 CaO 、 GeO_2 、 SnO_2 、 ZnO 等金属氧化物荧光材料、以及 Zn_2SiO_4 、 Zn_2GeO_4 、 ZnGa_2O_4 、 CaGa_2O_4 、 CaGeO_3 、 MgGeO_3 、 Y_4GeO_8 、 Y_2GeO_5 、 $\text{Y}_2\text{Ge}_2\text{O}_7$ 、 Y_2SiO_5 、 BeGa_2O_4 、 $\text{Sr}_3\text{Ga}_2\text{O}_6$ 、 $(\text{Zn}_2\text{SiO}_4-\text{Zn}_2\text{GeO}_4)$ 、 $(\text{Ga}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3)$ 、 $(\text{CaO}-\text{Ga}_2\text{O}_3)$ 、 $(\text{Y}_2\text{O}_3-\text{GeO}_2)$ 等多元氧化物荧光材料等。这些荧光材料中, 可以将从Mn、Cu、Ti、Cr、Fe、Ni、Ag、Au、Al、Ga、Sn、Pb、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb等中所选择出的至少一种元素作为活化剂来进行活化。另外, 该活化剂可以是Cl、I等非金属元素或 TbF_3 、 PrF_3 等氟化物, 另外还能够将其中的两种以上同时活化。另外, 如果是EL元件中所使用的荧光体, 则没有特别的限定。

如上所述, 本实施方式的电场发光元件, 在低电压下使能带隙较大的半导体发出紫外区域或蓝色光, 该短波长的光将荧光体粒子激励起来, 发光层全体进行发光, 因此能够得到高亮度与高发光效率。另外, 由于基体材料是透明导电体, 因此电子的流动持续, 实现了低电压驱动(低消耗功率)与长寿命化。另外, 由于大面积化也容易实现, 因此还具有低成本的效果。

(实施方式2)

对图2对本发明的实施方式2的相关电场发光元件20进行说明。该电场发光元件20与实施方式1的相关电场发光元件相比, 不同点在于, 构成发光层24的能带隙较大的半导体层25是连续层。

(实施方式3)

对图3对本发明的实施方式3的相关电场发光元件30进行说明。该电场发光元件30与实施方式1的相关电场发光元件相比, 不同点在于, 构成发光层34的能带隙较大的半导体层35以及荧光体层36均是连续层。

(实施方式4)

对图4对本发明的实施方式4的相关电场发光元件40进行说明。该电场发光元件40与实施方式1的相关电场发光元件相比, 不同点在于, 发光层14与阳电极12之间还设有电子输送层18, 发光层14与阴电极13之间还设有电子输送层19。通过设置该电子输送层, 能够使发光层中的电子的流动更好。

该电子输送层18、19中，可以使用三（8-羟基喹啉）铝（Alq3）等8-羟基喹啉的金属配位化合物或噻吩化合物的5, 5'-双（二苯基硼烷基）-2, 2'-联噻吩（BMB-2T）等非晶形材料。另外，作为其他理想例子，低分子材料可以列举出噁二唑衍生物、三唑衍生物、1, 10-菲绕啉衍生物、茚衍生物、醌衍生物、苯乙烯苯衍生物、噻咯衍生物（silole derivative）等，以及它们的二聚体和三聚体。其中优选使用2-（4-联苯基）-5-（4-叔丁基苯基-1, 3, 4-噁二唑（PBD）、2, 5-双（1-萘基）-1, 3, 4-噁二唑（BND）、2, 5-双[1-（3-甲氧基）-苯基]-1, 3, 4-噁二唑（BMD）、1, 3, 5-三[5-（4-叔丁基苯基）-1, 3, 4-噁二唑-2-基]苯（TPOB）、3-（4-联苯基）-4-苯基-5-（4-叔丁基苯基）-1, 2, 4-三唑（TAZ）、3-（4-联苯基）-4-（4-乙基苯基）-5-（4-叔丁基苯基）-1, 2, 4-三唑（p-EtTAZ）、4, 7-二苯基-1, 10-菲绕啉（Bphen）、2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-菲绕啉（BCP）、3, 5-二甲基-3', 5'-二叔丁基-4, 4'-二苯酚合苯醌（MBDQ）、2, 5-双[2-（5-叔丁基苯并噁唑基）]-噻吩（BBOT）、三硝基茚酮（TNF）等。另外，作为高分子类材料，可以列举出上述的CN-PPV、聚噻吩、或在分子链中具有显示电子输送性的分子结构的低分子类聚合物。也可以是上述这些物质的一种或多种混合物，但并不仅限于这些材料。另外，还可以使用n型化合物半导体或p型氧化物半导体等无机材料的单晶体、多晶体、以及其粒子粉末的树脂分散层等。另外，设置在阳电极12侧的电子输送层18，还起到空穴阻塞层（hole block layer）的作用。

另外，上述实施方式1至4中对在电极12、13之间加载直流电压的情况进行了说明，但并不仅限于此，还可以加载交流电压或脉冲电压。

另外，上述实施方式1至4中，从发光元件所获得的发光颜色，由构成发光层14的半导体层15与荧光体层16决定，但为了多色显示、白色显示、RGB各色的颜色纯度调整，还可以在发光层14的光取出方向的前方设置颜色变换层，或在透明导电层17内混合颜色变换材料。颜色变换层以及颜色变换材料，只要能够以光为激励源进行发光就可以，而不管是有机材料还是无机材料，可以使用公知的荧光体、颜料、染料等。如果是无机材料，

则可以使用用作上述荧光体层16的材料。另外，作为有机材料，可以使用萘、茚、红荧烯、蒽、芘、并四苯等多环芳香族烃系化合物及其衍生物，香豆素、喹啉、噻二唑、洛芬碱、尼罗红、4H-亚吡喃基丙二腈、吩噻嗪酮等杂环芳香族类化合物及其衍生物。另外，作为其他的发光材料，可以使用花青、氧杂环戊二烯（oxole）、奥鎓（azulenium）、吡喃鎓等聚甲炔类化合物，双-（二苯基乙烯基）联苯等苯乙烯苯类化合物，叶绿素等卟啉类化合物，羟基喹啉铝配位化合物、羟基苯基噻唑锌配位化合物、羟基苯基噻唑锌配位化合物、甲亚胺金属配位化合物等螯合金属配位化合物，螯合镧系元素配位化合物，酚酞、孔雀绿、荧光素、若丹明B、若丹明G等咕吨类化合物，喹吖酮，二酮基吡咯并吡咯，镁酞菁及其衍生物，但并不限于这些。

另外，上述实施方式1至4的相关电场发光元件，可以通过刮刀法、热压法、HIP法、溶胶凝胶法等陶瓷形成法，或蒸镀法、溅射法、离子镀法、分子束外延（MBE）法等薄膜形成法，以及湿蚀刻或离子蚀刻法等薄膜加工法，或旋涂法，喷墨法等制作。

（实施方式5）

对图6对本发明的实施方式5的相关电场发光元件60进行说明。图6为说明该电场发光元件60的电极构成的立体图。该发光元件60，还具有与实施方式1的相关电场发光元件10的阳电极12相连接的薄膜晶体管62。薄膜晶体管62中，连接有x电极64与y电极66。该发光元件60中，由于宽能带隙的半导体层15与荧光体层16相邻层叠，因此即使低电压驱动，也能够由半导体层15的蓝色发光或紫外线发光对荧光体层16进行激励，因此能够使用薄膜晶体管62。另外，通过使用薄膜晶体管62，能够使电场发光元件60具有存储器功能。该薄膜晶体管62，可以使用低温多晶硅或非晶硅薄膜晶体管等。另外，还可以是由含有有机材料的薄膜所构成的有机薄膜晶体管。

（实施方式6）

对图7对本发明的实施方式6的相关显示装置进行说明。图7为表示由该显示装置70的互相垂直的x电极64与y电极66所构成的有源矩阵的概要俯视图。该显示装置70，是具有薄膜晶体管的有源矩阵式显示装置。该有源矩阵式显示装置70，具有由设有图6中所示的薄膜晶体管62的多个电

场发光元件60二维排列而成的发光元件阵列、在平行于该电场发光元件阵列的面的第1方向上互相平行延伸的多个x电极64、以及与该发光元件阵列的面平行的垂直于第1方向的第2方向上平行延伸的多个y电极66。该发光元件阵列的薄膜晶体管62，分别与x电极64以及y电极66相连接。由一对x电极64与y电极66所确定的发光元件为1个像素。根据该有源矩阵式显示装置70，如上所述，构成各个像素的发光元件的荧光体层16，与具有宽能带隙的半导体层15相邻层叠。通过这样，即使低电压驱动，也能够使具有宽能带隙的半导体层15发出蓝色光或紫外线，从而使荧光体层16发光。由于能够像这样低电压驱动，因此能够使用薄膜晶体管62，利用存储器效果。另外，由于低电压驱动，因此能够得到一种寿命长的显示装置。另外，在为彩色显示装置的情况下，可以将发光层以RGB各色按颜色区分并成膜。或者也可以层叠被电极所夹持的RGB各色的每一个发光单元。另外，在另一例彩色显示装置的情况下，可以在通过单色或2色发光层制作出显示装置之后，使用彩色滤光片和/或颜色变换滤光片，显示RGB各色。

（实施方式7）

对照图8对本发明的实施方式7的相关电场发光元件80进行说明。图8为说明该电场发光元件80的构造的剖面图。该电场发光元件80为多层结构，在基板81上具有相对置的一对阳电极82与阴电极87，以及形成在该阳电极82与阴电极87之间的一层发光层83。由直流电源在阳电极82与阴电极87之间加载数V~数十V的低电压。另外，阳电极82是透明电极，来自发光层83的发光从阳电极82侧取出。

另外，阳电极82上形成有发光层83。该发光层83，是在透明导电体84所构成的基体材料中分散有荧光体粒子86的材料。荧光体粒子86，其表面的至少一部分被能带隙较大的半导体85所覆盖，最好是化学吸附。另外，如图9所示，用上述半导体85将荧光体粒子86的大致全表面覆盖则更加理想。通过像这样覆盖大致全表面，在荧光体粒子86的防湿中有很好的效果。另外，关于构成该电场发光元件80的透明导电体84、荧光体粒子86、覆盖荧光体粒子86的半导体85，分别与构成实施方式1的相关电场发光元件10的透明导电层17、荧光体层16、半导体层15实质上相同，省略其详细说明。另外，关于该电场发光元件80的其他构成部件，也与实施方式1的相关电

场发光元件10实质上相同，省略详细说明。

如上所述，本实施方式的电场发光元件，用低电压使能带隙较大的半导体发出紫外区域或蓝色光，该短波长的光将荧光体粒子激励起来，发光层全体进行发光，因此能够得到高亮度与高发光效率。另外，由于基体材料是透明导电体，因此电子的流动持续，实现了低电压驱动（低消耗功率）与长寿命化。另外，由于大面积化也容易实现，因此还具有低成本的效果。

（实施方式8）

对照图10对本发明的实施方式8的相关电场发光元件100进行说明。图10为说明该电场发光元件的构造的剖面图。该电场发光元件100与实施方式7的相关电场发光元件80相比，不同点在于，发光层83与阳电极82之间还设有电子输送层88，发光层83与阴电极87之间还设有电子输送层89。该电子输送层88、89，是为了使发光层83中的电子的流动更好而设置的。另外，构成该电场发光元件100的电子输送层88、89，与构成实施方式4的相关电场发光元件40的电子输送层18、19实质上相同，省略详细说明。

另外，上述实施方式7以及8中对在电极82、87之间加载直流电压的情况进行了说明，但并不仅限于此，还可以加载交流电压或脉冲电压。

另外，上述实施方式7以及8的相关电场发光元件，可以通过刮刀法、热压法、HIP法、溶胶凝胶法等陶瓷形成法，或蒸镀法、溅射法、离子镀膜法、分子束外延（MBE）法等薄膜形成法，或旋涂法，喷墨法等制作。

（实施方式9）

对照图11对本发明的实施方式9的相关电场发光元件110进行说明。图11是表示该电场发光元件110的电极构造的立体图。该电场发光元件110，还具有与实施方式7的相关电场发光元件80的阳电极82相连接的薄膜晶体管112。薄膜晶体管112中，连接有x电极114与y电极116。该发光元件110中，由于用宽能带隙的半导体层85覆盖荧光体粒子86，因此能够低电压驱动，能够使用薄膜晶体管112。另外，通过使用薄膜晶体管112，能够使电场发光元件110具有存储器功能。该薄膜晶体管112，可以使用低温多晶硅或非晶硅薄膜晶体管等。另外，还可以是由含有有机材料的薄膜所构成的有机薄膜晶体管。

（实施方式10）

对照图12对本发明的实施方式10的相关显示装置120进行说明。图12为表示由该显示装置120的互相垂直的x电极114与y电极116所构成的有源矩阵的概要俯视图。该显示装置120，是具有薄膜晶体管的有源矩阵式显示装置。该有源矩阵式显示装置120，具有由设有图11中所示的薄膜晶体管112的多个电场发光元件110二维排列而成的发光元件阵列、在平行于该电场发光元件阵列的面的第1方向上互相平行延伸的多个x电极114、以及与该发光元件阵列的面平行且垂直于第1方向的第2方向上平行延伸的多个y电极116。该发光元件阵列的薄膜晶体管112，分别与x电极114以及y电极116相连接。由一对x电极114与y电极116所确定的发光元件为1个像素。根据该有源矩阵式显示装置120，如上所述，构成各个像素的发光元件的发光层83中，在表面上覆盖了具有宽能带隙的半导体85的荧光体粒子86分散在透明导电体84的基体材料中。通过这样，即使低电压驱动，也能够使具有宽能带隙的半导体层85发出蓝色光或紫外线，从而使荧光体粒子86发光。由于能够像这样低电压驱动，因此能够使用薄膜晶体管，能够利用存储器效果。另外，由于低电压驱动，因此能够得到一种长寿命的显示装置。另外，在为彩色显示装置的情况下，可以将发光层以RGB各色按颜色区分并成膜。或者可以层叠被电极所夹持的RGB各色的每一个发光单元。另外，在另一例彩色显示装置的情况下，可以在通过单色或2色发光层制作出显示装置之后，使用彩色滤光片和/或颜色变换滤光片，显示RGB各色。

（实施方式11）

对照图13对本发明的实施方式11的相关电场发光元件130进行说明。图13为表示该电场发光元件130的构造的剖面图。该电场发光元件130为多层结构，在基板131上具有相对置的一对第1电极132与第2电极137，以及形成在该第1电极132与第2电极137之间的一层发光层133。由交流电源在第1电极132与第2电极137之间加载数十V的低电压。

另外，发光层133，是在由透明导电体134所构成的基体材料中分散有荧光体粒子136的材料。荧光体粒子136，最好其表面的至少一部分被能带隙较大的半导体135所覆盖，最好是化学吸附。另外，用上述半导体135将荧光体粒子136的大致全表面覆盖则更加理想。通过像这样覆盖大致全表面，在荧光体粒子136的防湿中有很好的效果。

另外,构成该电场发光元件130的透明导电体134,可以使用透明导电性树脂。透明导电性树脂,虽然与上述透明导电体层17以及作为透明导电体84之一例的ITO、InZnO、氧化锡等相比导电性较差,但不容易产生针孔等缺陷,耐压性很理想。即使作用数十V~百数十V的交流电压,也能够得到稳定的元件特性。另外,该透明导电性树脂的理想例子,由于与实施方式1的相关电场发光元件10的透明导电体层17所使用的材料实质上相同,因此省略了详细说明。另外,关于该电场发光元件130的其他构成部件,分别与实施方式7的相关电场发光元件80实质上相同,省略详细说明。另外,该电场发光元件130的构成中,第1电极132是透明电极,从该第1电极132侧取出光。

如上所述,根据本实施方式的电场发光元件,使能带隙较大的半导体发出紫外区域或蓝色光,该短波长的光将荧光体粒子激励起来,发光层全体进行发光,因此能够得到高亮度与高发光效率。另外,由于大面积化也很容易实现,因此还具有低成本的效果。

(实施方式12)

对图14对本发明的实施方式12的相关电场发光元件140进行说明。图14为表示该电场发光元件140的构造的剖面图。该电场发光元件140与实施方式11的相关电场发光元件130相比,不同点在于,在基体材料中还分散有由能带隙较大的半导体所构成的微粒子138。因此,与上述实施方式一样,能够提供一种高亮度且高发光效率的电场发光元件。另外,由于大面积化也容易,因此还具有低成本的效果。另外,在发光层133内,还可以含有表面的至少一部分被能带隙较大的半导体135所覆盖的荧光体粒子136。另外,关于该电场发光元件140的各个构成部件,与实施方式11的相关电场发光元件130实质上相同,省略详细说明。

另外,上述实施方式11以及12中对在电极132、137之间加载交流电压的情况进行了说明,但并不仅限于此,还可以加载直流电压或脉冲电压。

另外,上述实施方式11以及12的相关电场发光元件,可以通过刮刀法、热压法、HIP法、溶胶凝胶法等陶瓷形成法,或蒸镀法、溅射法、离子镀膜法、分子束外延(MBE)法等薄膜形成法,或旋涂法,喷墨法等制作。

(实施方式13)

对照图15对本发明的实施方式13的相关电场发光元件150进行说明。图15为表示该电场发光元件150的构造的剖面图。该电场发光元件150为多层结构，在基板151上具有相对置的一对阳电极152与阴电极154，以及形成在该阳电极152与阴电极154之间的一层发光层153。由直流电源在阳电极152与阴电极154之间加载数V~数十V的低电压。另外，阳电极152是透明电极，来自发光层153的发光从阳电极152侧发出。

另外，发光层153，由荧光体材料与能带隙较大的半导体材料构成，通过共蒸镀进行成膜。因此，如上述实施方式一样，能够提供一种高亮度且高发光效率的电场发光元件。另外，由于大面积化也容易，因此还具有低成本的效果。另外，关于该电场发光元件150的各个构成部件，与实施方式1的相关电场发光元件10实质上相同，省略详细说明。

另外，上述实施方式13中对在电极152、154之间加载直流电压的情况进行了说明，但并不仅限于此，还可以加载交流电压或脉冲电压。

另外，上述实施方式7、8以及11至13中，从发光元件所取出的发光颜色，是由发光层83、133以及153中的荧光体材料与半导体材料所决定，但为了多色显示、白色显示、RGB各色的颜色纯度调整等，还可以在该发光层的光取出方向的前方设置颜色变换层，或在该发光层中混合颜色变换材料。

以上通过理想的实施方式对本发明进行了详细说明，但本发明并不仅限于此，在技术方案所记载的本发明的技术范围内，可以有很多理想的变形例以及修正例，这一点对本领域技术人员是不言而喻的。

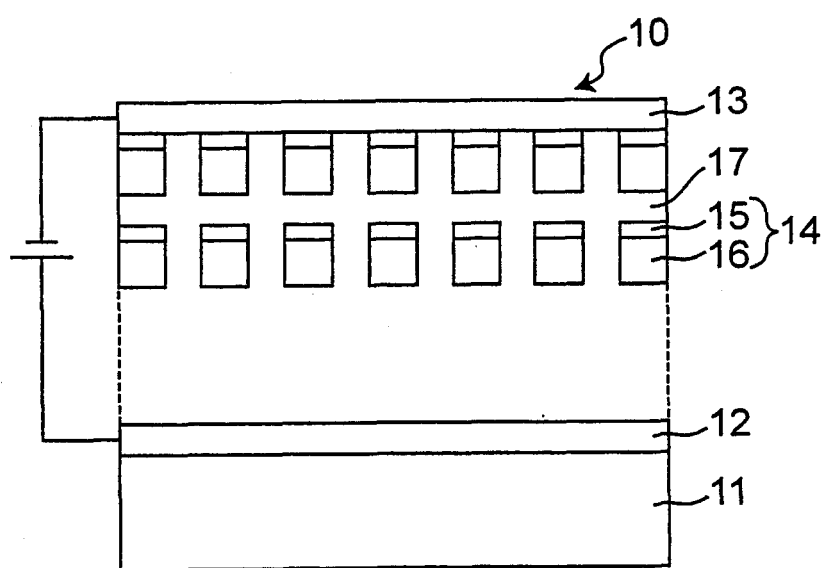


图 1

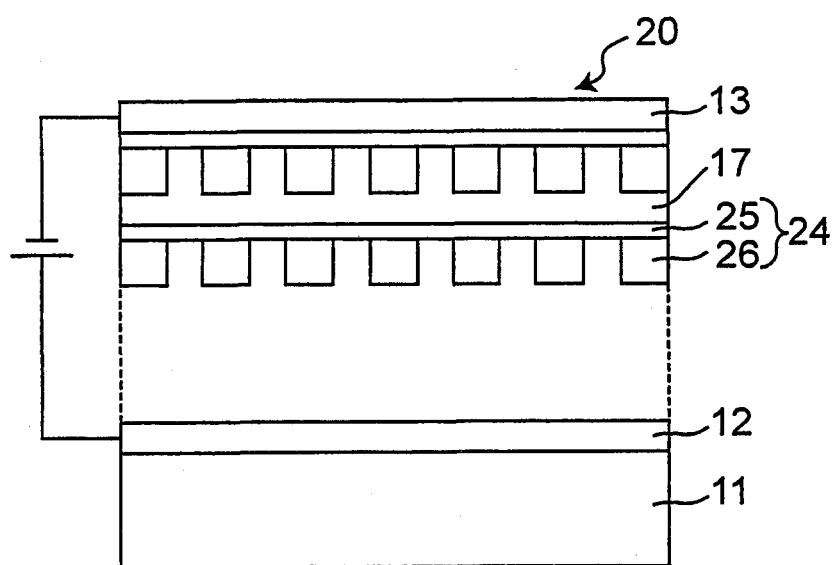


图 2

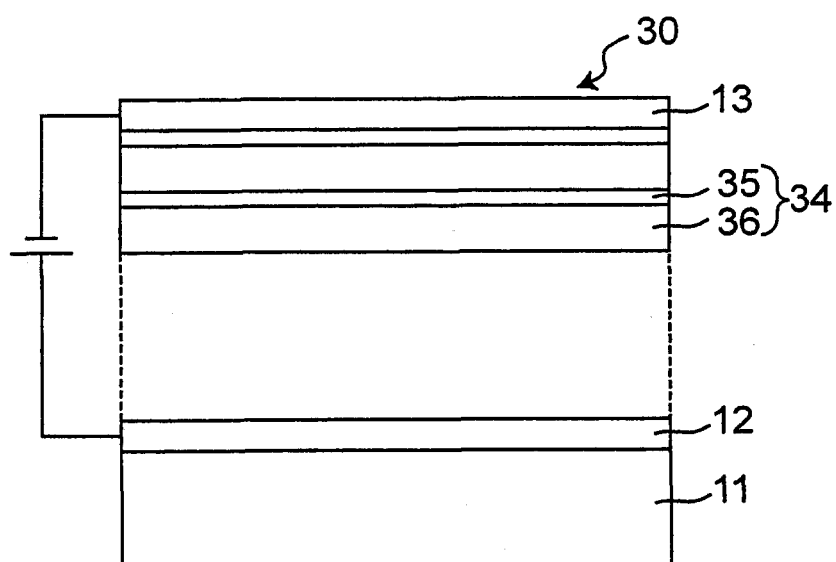


图 3

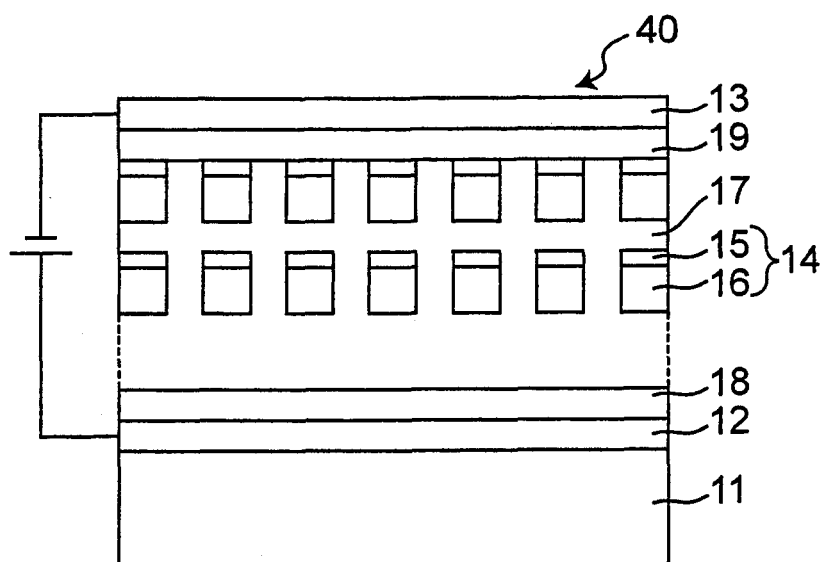


图 4

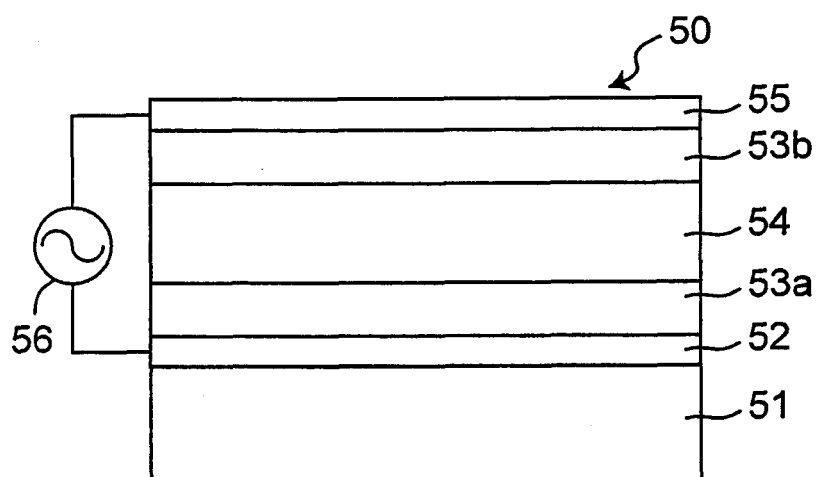


图 5

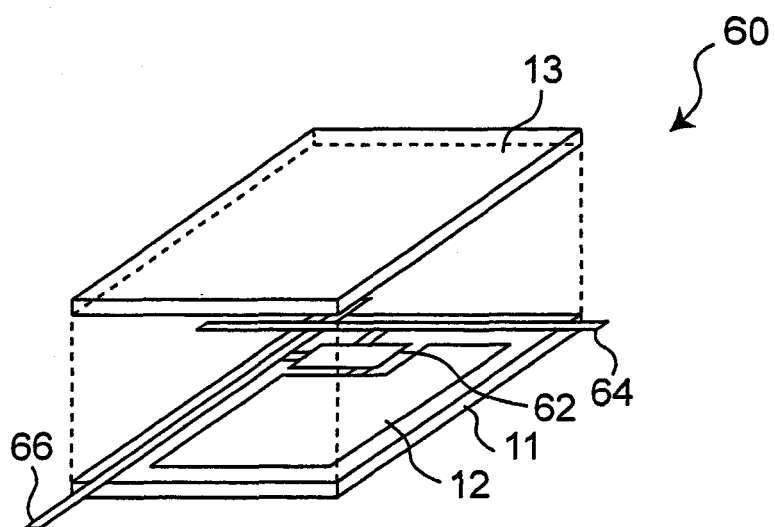


图 6

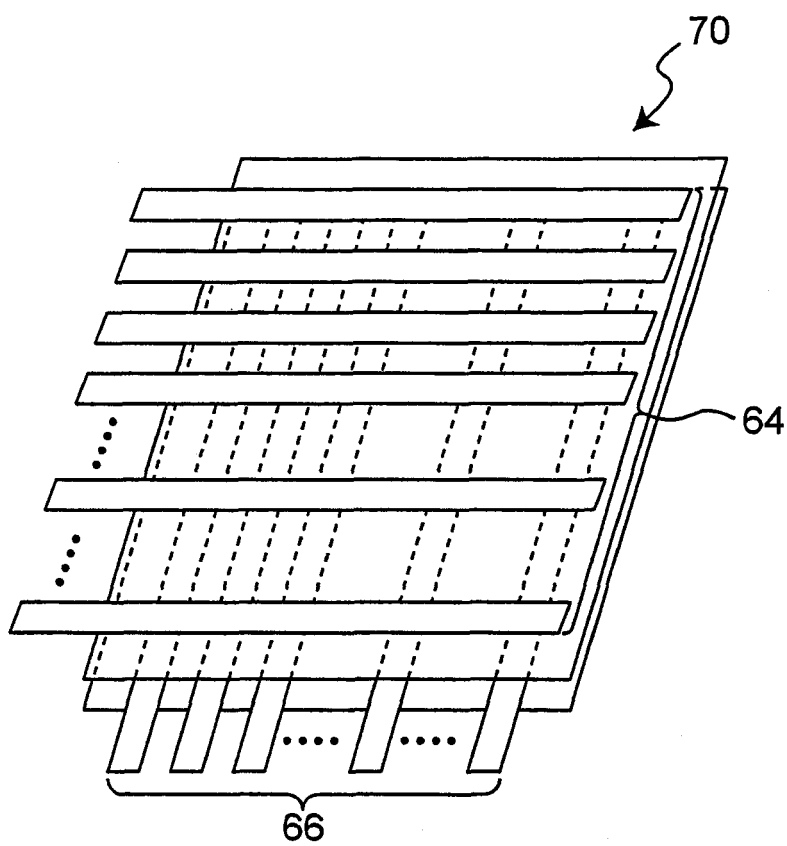


图 7

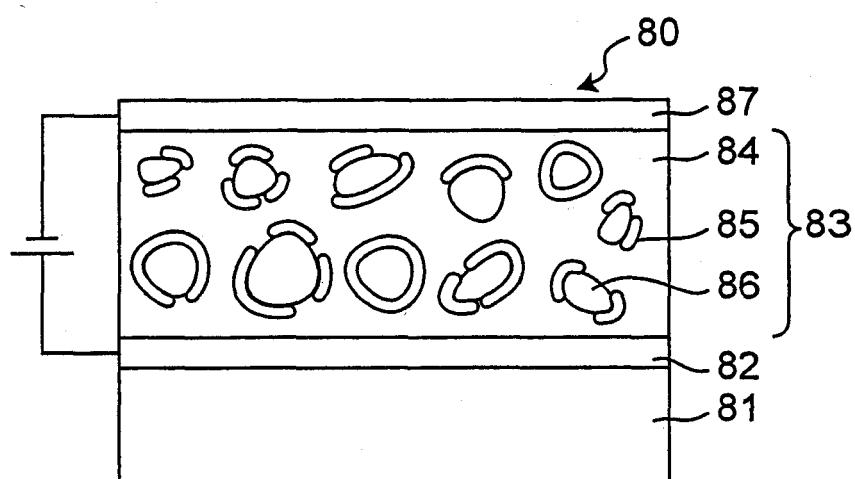


图 8

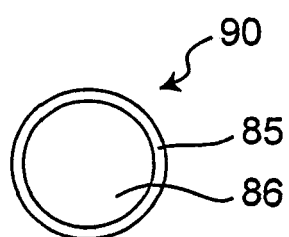


图 9

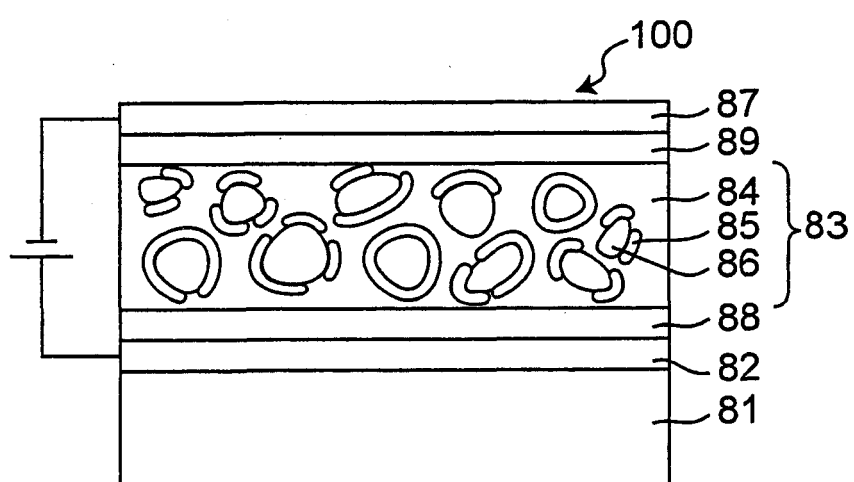


图 10

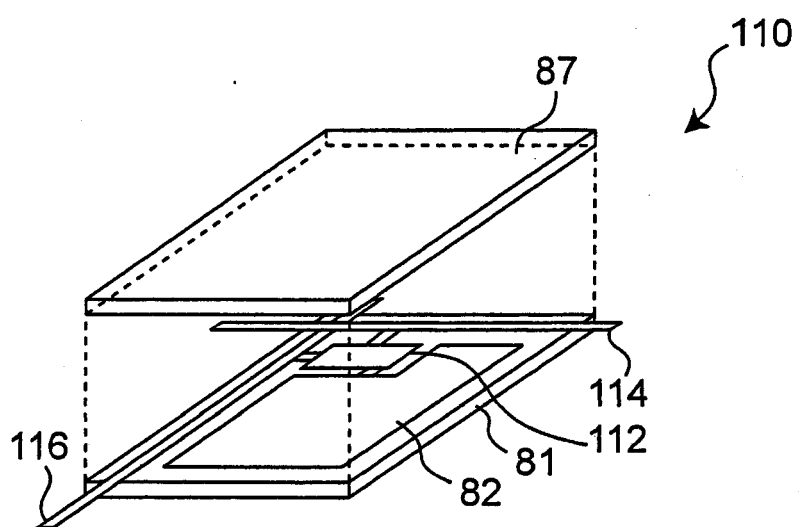


图 11

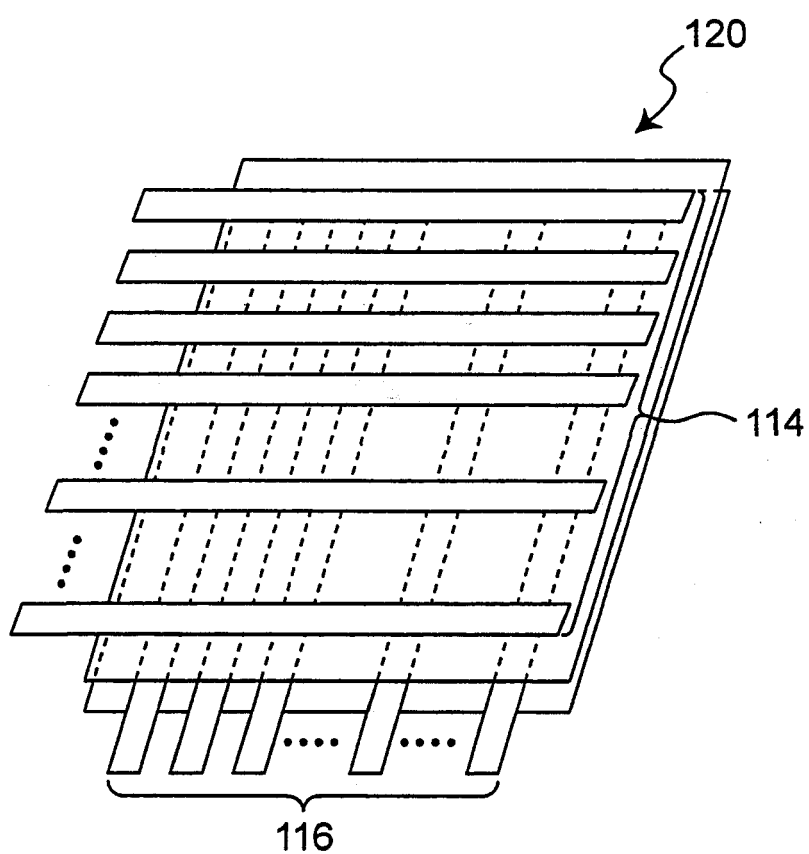


图 12

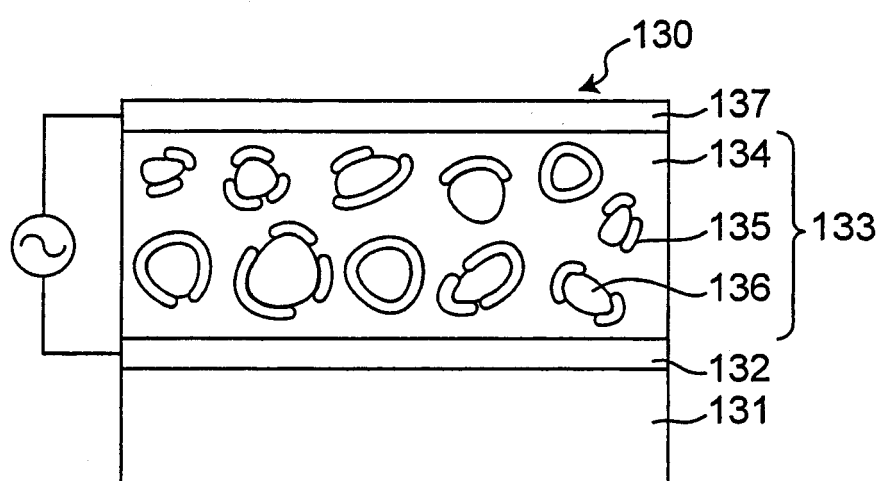


图 13

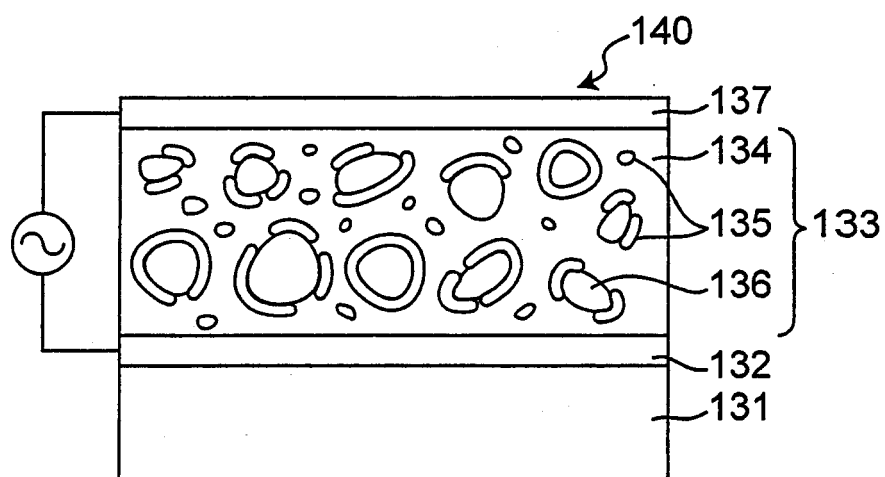


图 14

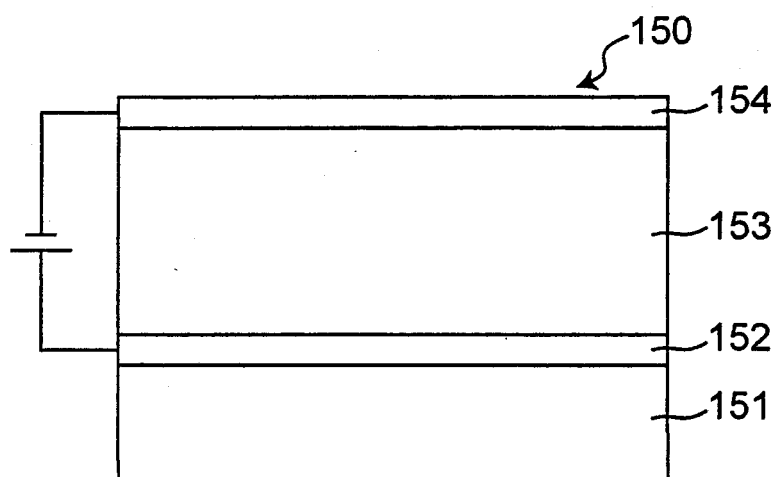


图 15

专利名称(译)	电场发光元件以及显示装置		
公开(公告)号	CN1817065A	公开(公告)日	2006-08-09
申请号	CN200480018783.0	申请日	2004-07-01
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	名古久美男 小田桐优 小野雅行 堀贤哉		
发明人	名古久美男 小田桐优 小野雅行 堀贤哉		
IPC分类号	H05B33/14 C09K11/00 C09K11/02 C09K11/08		
优先权	2003190402 2003-07-02 JP 2003190399 2003-07-02 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

电场发光元件(10)，具有相对置的一对阳电极(12)以及阴电极(13)，以及形成在上述一对阳电极与阴电极之间的一层或多层发光层(14)，至少一层上述发光层，由荧光体层(16)与宽能带隙的半导体层(15)构成。构成上述发光层的上述半导体层或上述荧光体层，可以是层的一部分不连续的不连续层。

