

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05B 33/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480015882.3

[43] 公开日 2006年7月12日

[11] 公开号 CN 1802879A

[22] 申请日 2004.7.2
 [21] 申请号 200480015882.3
 [30] 优先权
 [32] 2003. 7. 7 [33] JP [31] 192892/2003
 [86] 国际申请 PCT/JP2004/009790 2004. 7. 2
 [87] 国际公布 WO2005/004550 日 2005. 1. 13
 [85] 进入国家阶段日期 2005. 12. 7
 [71] 申请人 先锋株式会社
 地址 日本东京
 [72] 发明人 永山键一 宫口敏

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 代理人 陈建全

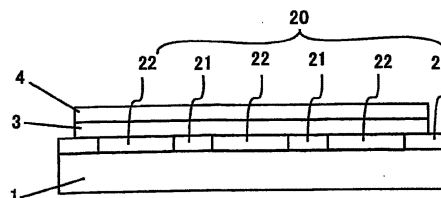
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 9 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示板及其制造方法

[57] 摘要

一种有机电致发光显示板，其是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第 1 和第 2 显示电极以及夹持并层叠在所述第 1 和第 2 显示电极之间的含有至少 1 层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成。第 1 和第 2 显示电极之中的至少一个电极是由与多个有机电致发光元件共用而形成的共用层所构成，而共用层是由对应于所述有机电致发光元件的低电阻部分和接合于所述低电阻部分且具有比其高的电阻率的高电阻部分所构成。



1. 一种有机电致发光显示板，其是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以及夹持并层叠在所述第1和第2显示电极之间的含有至少1层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成，其中所述第1和第2显示电极之中的至少一个电极是由与所述多个有机电致发光元件共用而形成的共用层所构成，所述共用层是由对应于所述有机电致发光元件的低电阻部分和接合于所述低电阻部分且具有比其高的电阻率的高电阻部分所构成。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板，其中，所述低电阻部分具有 $1 \times 10^6 \Omega/\square$ 或以下的薄膜电阻。

3. 根据权利要求1或2所述的有机电致发光显示板，其中，所述高电阻部分具有 $1 \times 10^6 \Omega/\square$ 或以上的薄膜电阻。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板，其中，所述低电阻部分和所述高电阻部分含有共用的主成分。

5. 根据权利要求1~3中任意一项所述的有机电致发光显示板，其中，所述低电阻部分和所述高电阻部分的薄膜电阻之差为2个数量级以上。

6. 根据权利要求1~4中任意一项所述的有机电致发光显示板，其中，所述高电阻部分含有作为添加成分的氧和氮之中的至少1种成分，并且氧和氮之中的至少1种成分的含量多于所述低电阻部分。

7. 根据权利要求 1~4 中任意一项所述的有机电致发光显示板, 其特征在于, 所述高电阻部分含有施主或受主, 并且所述施主或受主的含量少于所述低电阻部分。

8. 根据权利要求 1~4 中任意一项所述的有机电致发光显示板, 其中, 所述高电阻部分具有非结晶或多结晶结构, 并且所述结晶结构的晶界的存在量多于所述低电阻部分。

9. 一种有机电致发光显示板的制造方法, 该有机电致发光显示板是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成, 所述多个有机电致发光元件的每个是由第 1 和第 2 显示电极以及夹持并层叠在所述第 1 和第 2 显示电极之间的含有至少 1 层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成, 所述制造方法包含下述工序: 形成具有导电性的共用层的工序, 和部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率高的高电阻部分, 并划定电阻率比所述高电阻部分低的低电阻部分, 从而将所述低电阻部分作为所述第 1 和第 2 显示电极之中的至少一个而形成的高电阻化处理工序。

10. 根据权利要求 9 所述的制造方法, 其中, 所述高电阻化处理工序含有将所述基板置于氧或氮气氛中, 并使所述共用层进行部分地氧化或氮化的处理。

11. 根据权利要求 9 所述的制造方法, 其中, 所述共用层含有施主或受主, 且所述高电阻化处理工序含有将所述施主或受主进行部分地去掺杂的处理。

12. 根据权利要求 9 所述的制造方法, 其中, 所述共用层具有非结晶或多结晶结构, 且所述高电阻化处理工序含有将所述共用层进行部分

地退火的工序，以及含有使所述结晶结构的晶界的存在量比所述低电阻部分增加的处理。

13. 一种有机电致发光显示板的制造方法，该有机电致发光显示板是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以及夹持并层叠在所述第1和第2显示电极之间的含有至少1层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成，所述制造方法包含下述工序：形成高电阻的共用层的工序，和部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率低的低电阻部分，并划定电阻率比所述低电阻部分高的高电阻部分，从而将所述低电阻部分作为所述第1和第2显示电极之中的至少一个而形成的低电阻化处理工序。

14. 根据权利要求13所述的制造方法，其中，所述低电阻化处理工序含有将所述基板置于还原气氛中，并使所述共用层进行部分地还原的处理。

15. 根据权利要求13所述的制造方法，其中，所述低电阻化处理工序含有将所述施主或受主进行部分地掺杂的处理。

16. 根据权利要求13所述的制造方法，其中，所述共用层具有非结晶或多结晶结构，且所述低电阻化处理工序含有将所述共用层进行部分地退火的工序，以及含有使所述结晶结构的晶界的存在量比所述高电阻部分减少的处理。

17. 一种有机电致发光显示板的制造方法，该有机电致发光显示板是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以

及夹持并层叠在所述第 1 和第 2 显示电极之间的含有至少 1 层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成，所述制造方法包含下述工序：形成具有导电性的共用层的工序，和部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率高的高电阻部分，并划定电阻率比所述高电阻部分低的低电阻部分的高电阻化处理工序，和在所述低电阻部分，部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率低的第 2 低电阻部分，并将所述第 2 低电阻部分作为所述第 1 和第 2 显示电极之中的至少一个而形成的低电阻化处理工序。

18. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中，所述高电阻化处理工序含有将所述基板置于氧或氮气氛中，并使所述共用层进行部分地氧化或氮化的处理。

19. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中，所述共用层含有施主或受主，且所述高电阻化处理工序含有将所述施主或受主进行部分地去掺杂的处理。

20. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中，所述共用层具有非结晶或多结晶结构，且所述高电阻化处理工序含有将所述共用层进行部分地退火的工序，以及含有使所述结晶结构的晶界的存在量比所述低电阻部分增加的处理。

21. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中，所述低电阻化处理工序含有将所述基板置于还原气氛中，并使所述低电阻部分进行部分地还原的处理。

22. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中，所述低电阻化处理工序含有将所述施主或受主进行部分地掺杂的处理。

23. 根据权利要求 17 所述的制造方法, 其中, 所述共用层具有非结晶或多结晶结构, 且所述低电阻化处理工序含有将所述低电阻部分进行部分地退火的工序, 以及含有使所述结晶结构的晶界的存在量比所述低电阻部分减少的处理。

有机电致发光显示板及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机电致发光元件(以下称为有机 EL 元件),其设置了含有呈现由电流注入而导致发光的电致发光的有机化合物材料所构成的发光层的 1 层或更多层的薄膜(以下称为有机功能层),特别是涉及在基板上形成多个有机 EL 元件的有机电致发光显示板(以下称为有机 EL 显示板)。

背景技术

有机 EL 元件基本上是以将含有发光层的有机功能层夹在作为显示电极的阳极和阴极之间的形态而构成,从两电极被注入的电子与空穴再结合时的激子从激发态返回至基态并产生光。例如如图 1 所示,在透明基板 1 上依次层叠阳极的透明电极 2、有机功能层 3 和阴极的金属电极 4,从而构成有机 EL 元件,并从透明基板一侧得到发光。为了取出发光,阳极和阴极的至少任意一个必须是透明或半透明的。有机功能层 3 例如如图 1 所示,是由从透明电极 2 一侧层叠的空穴注入层 31/空穴输送层 32/发光层 33/电子输送层 34 等具有各自功能的多个层所构成。

设置多个这样的有机 EL 元件,可以使复杂的显示成为可能。例如已知有矩阵显示型的有机 EL 显示板和具有规定发光图形的显示装置。

图 2 表示作为 1 个例子的由并联有第 1 显示电极 2 的多个有机 EL 元件(第 2 显示电极 4 与多个第 1 显示电极 2 垂直相交)所构成的有机 EL 显示板的部分截面图。夹持在第 1 显示电极 2 和第 2 显示电极 4(以下分别简单称为第 1 电极和第 2 电极)中的有机功能层 3 的膜厚通常非常薄,为 100nm~1 μ m 左右,因此在图 2 所示的电极的边缘部分 ED 产

生电场集中，在最坏的情况下产生有机功能层 3 的介质击穿，从而第 1 电极 2 和第 2 电极 4 短路（以下简称为短路）。

改善短路问题的方法在例如特开 2002-25781 号公报和特开 2002-246173 号公报（以下分别称为专利文献 1 和 2）等中被公开。

按照专利文献 1 的技术，如图 3 所示，在第 1 电极 2 之间的空隙部分设置了绝缘有机层 5。这样，如果用绝缘有机层 5 来覆盖第 1 电极 2 的边缘就不易发生短路。而且，专利文献 1 指出了以前的使用聚酰亚胺膜等情况时的缺点，并提出了将绝缘有机层 5 进行与有机功能层 3 的形成方法同样的掩模蒸镀，由此将第 1 电极 2、绝缘有机层 5、有机功能层 3 和第 2 电极 4 通过不暴露于大气的真空连续工序来制作。

在专利文献 2 中公开了利用将第 1 电极进行图形化的抗蚀图形，将无定形碳等按照填充在第 1 电极之间的方式形成来减小第 1 电极的阶差，从而防止短路的方法。

发明内容

但是，按照图 2 那样的构造，正如专利文献 1 所指出的那样，具有在第 1 电极 2 的边缘部分 ED 发生短路的问题。

按照图 3 所示的设置绝缘有机层 5 的构造，通过光刻蚀法来形成作为绝缘层材料的聚酰亚胺等时，正如专利文献 1 所指出的那样，产生工序变得复杂、绝缘有机层 5 中的微量水分对元件带来不好的影响，从而黑点扩大等问题。而且，如图 3 所示，仅有第 1 电极 2 和绝缘有机层 5 重叠的部分 OL 的发光领域变窄，开口率低下，很难实现高亮度的显示。

像专利文献 1 提出的那样，如果将绝缘层通过不暴露于大气的真空连续工序，用与有机功能层同样的掩模蒸镀来形成，可以解决黑点扩大的问题。但是，还存在着必须用有机 EL 元件中不可缺少的第 1 电极、有机功能层、第 2 电极以外的其他材料来形成绝缘层，从而工序变得复杂的问题和开口率低下的问题。另外，可以用不暴露于大气的真空连续工序来进行掩模蒸镀等的绝缘膜的图形形成方法与包含光刻蚀法等真

空外工序的形成方法相比较，图形精度较差，很难实现像素小且高精度的显示。

像专利文献2提出的那样，将第1电极之间用无定形碳等来填充的方法，如果按照第1电极的上面和填充膜的上面在大致同一平面上的方式来平滑地形成，则防止短路的效果非常的高。但是实际上，在蚀刻第1电极时，产生侧面蚀刻，第1电极的宽度变细，如图4所示，在第1电极2和填充无定形碳膜6之间容易出现间隙G。而且，很难将填充的无定形碳膜6控制在与第1电极2完全相同的膜厚，完全地除去第1电极的阶差几乎是不可能的。这些问题在特别是基板进行大型化时变得显著。假设即使可以解决侧面蚀刻、膜厚的控制等问题，从而形成理想的状态，也必须用其他材料的无定形碳来形成绝缘层，与专利文献1同样，工序变得复杂。

另外，按照上述的构造，通过第1电极图形、绝缘膜图形等分别产生阶差，在用保护膜来密封元件时，在阶差部分保护膜容易不完全地形成，有时元件制作的成品率降低，或元件的耐久性减少。

这样，本发明所要解决的课题中，作为例子可列举出提供消除了有机EL元件的电极边缘部分的阶差的有机EL显示板及其制造方法。

本发明第一方面（即权利要求1）所述的有机电致发光显示板，其是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以及夹持并层叠在所述第1和第2显示电极之间的含有至少1层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成，其中所述第1和第2显示电极之中的至少一个电极群是由与所述多个有机电致发光元件共用而形成的共用层所构成，所述共用层是由对应于所述有机电致发光元件的低电阻部分和连接于所述低电阻部分且具有比其高的电阻率的高电阻部分所构成。

本发明第二方面（即权利要求9）所述的有机电致发光显示板的制造方法，该有机电致发光显示板是由多个有机电致发光元件和承载所述

多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以及夹持并层叠在所述第1和第2显示电极之间的含有至少1层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成，所述制造方法包含下述工序：形成具有导电性的共用层的工序，和部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率高的高电阻部分，并划定电阻率比所述高电阻部分低的低电阻部分，从而将所述低电阻部分作为所述第1和第2显示电极之中的至少一个而形成的高电阻化处理工序。

本发明第三方面（即权利要求13）所述的有机电致发光显示板的制造方法，该有机电致发光显示板是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以及夹持并层叠在所述第1和第2显示电极之间的含有至少1层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成，所述制造方法包含下述工序：形成具有导电性的共用层的工序，和部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率低的低电阻部分，并划定电阻率比所述低电阻部分高的高电阻部分，从而将所述低电阻部分作为所述第1和第2显示电极之中的至少一个而形成的低电阻化处理工序。

本发明第四方面（即权利要求17）所述的有机电致发光显示板的制造方法，该有机电致发光显示板是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以及夹持并层叠在所述第1和第2显示电极之间的含有至少1层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成的，所述制造方法包含下述工序：形成高电阻的共用层的工序，和部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率高的高电阻部分，并划定电阻率比所述高电阻部分低的低电阻部分的高电阻化处理工序，和在所述低电阻部分，部分地生成电阻率比所述共用层的所述电阻率低的第2低电阻部分，并将所述第2低电阻部分作为所述第1和第2显示电极之中的至少一个而形成的低电阻化处理工序。

附图说明

图 1 是示意地显示有机 EL 元件的截面图。

图 2 和图 3 是示意地显示有机 EL 显示板的部分截面图。

图 4 是示意地显示有机 EL 显示板的制造工序中有机 EL 显示板的一部分的部分截面图。

图 5 是示意地显示本发明的第 1 实施方式的有机 EL 显示板的部分截面图。

图 6 是示意地显示本发明的实施方式的有机 EL 显示板的制造工序中有机 EL 显示板的一部分的部分截面图。

图 7~图 10 是示意地显示本发明的其他实施方式的有机 EL 显示板的制造工序中有机 EL 显示板的一部分的部分截面图。

图 11~图 13 是示意地显示本发明的其他实施方式的有机 EL 显示板的部分截面图。

图 14 是示意地显示本发明的其他实施方式的有机 EL 显示板的制造工序中有机 EL 显示板的一部分的部分平面图。

图 15 是示意地显示本发明的其他实施方式的有机 EL 显示板的部分截面图。

具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施方式。

图 5 表示本发明的第 1 实施方式的矩阵显示型有机 EL 显示板的概略部分截面。如图所示，有机 EL 显示板在例如玻璃、塑料等透明基板 1 上设置了含有导体或半导体的共用层 20。共用层 20 由高电阻部分 21 和电阻率比高电阻部分低的低电阻部分 22 所构成，低电阻部分 22 作为第 1 电极 22 发挥功能，高电阻部分 21 按照围绕低电阻部分 22 的第 1 电极的方式接合。每个有机 EL 元件依次层叠低电阻部分的第 1 电极 22、有机功能层 3、第 2 电极 4 而构成，多个有机 EL 元件的发光从基板 1

一侧放射。

这样在第1实施方式中，在形成于基板1的显示面的大约整个面上的共用层20上设置电阻低的低电阻部分22和电阻高的高电阻部分21，且将低电阻部分22用作有机EL元件的第1电极22。在图5所示的有机EL显示板构造中，低电阻部分22相当于以前的第1电极图形部分，高电阻部分21相当于以前的第1电极之间的间隙。而且，发光仅在低电阻部分22的上方产生，每个低电阻部分22作为独立的第1电极而发挥作用。

将第1电极22和第2电极4的任意一个作为阳极，另一个作为阴极。第1电极22和第2电极4的至少任意一个必须为透明或半透明。在第1电极22为透明的情况下从基板一侧、在第2电极4为透明的情况下从膜面一侧，可以分别观察发光。

第1电极22和第2电极4的材料可以使用已知的材料。例如，作为透明材料，可以使用ITO（氧化铟锡）、IZO（氧化铟锌）等，作为半透明材料，可以使用Al、Mg、Ag、Au、Pt、Pd、Cr等金属所构成的非常薄的半透膜，作为不透明的材料，可以使用Al、Mg、Ag、Au、Pt、Pd、Cr等金属。使用这些材料，通过溅射法、蒸镀法、CVD法等来进行形成。

有机功能层与图1同样，由空穴注入层/空穴输送层/发光层/电子输送层/电子注入层等构成，与以前的有机EL元件同样，可以使用已知的材料。另外，有机功能层也可以使用发光层的单一层；或有机空穴输送层、发光层和有机电子输送层的3层构造；或有机空穴输送层和发光层的2层构造；以及在适当的层之间插入有电子或空穴的注入层和载流子阻挡层而形成的层叠体。有机功能层是将这些材料用蒸镀法、旋转涂布法等来形成。

共用层20的低电阻部分22（第1电极）的薄膜电阻（也称为方块电阻）由于使连续电极的线性电阻所导致的电压降减少，故优选低电阻。希望至少为 $1 \times 10^6 \Omega/\square$ 或以下，优选 $1 \times 10^4 \Omega/\square$ 或以下，最优选 $1 \times$

$10^2\Omega/\square$ 或以下。另一方面，为了避免相邻的低电阻部分 22（第 1 电极）之间的导通，优选高电阻部分 21（相当于以前的第 1 电极的间隙）的电阻高。希望至少为 $1\times 10^6\Omega/\square$ 或以上，优选 $1\times 10^8\Omega/\square$ 或以上，最优选 $1\times 10^{10}\Omega/\square$ 或以上。

优选低电阻部分 22 和高电阻部分 21 的薄膜电阻之差大。希望有至少为 2 个数量级、优选 4 个数量级、最优选 6 个数量级或以上的差距。

由低电阻部分 22 和高电阻部分 21 所构成的共用层 20 原本是作为含有同样的导体或半导体的层而形成，通过将这个共用层 20 分别进行低电阻化处理和电阻化处理后，从而形成低电阻部分 22 和高电阻部分 21。例如具体地实行以下（1）~（3）所述的各处理。

（1）形成高电阻的共用层后，将一部分进行低电阻化处理（图 6）。

如图 6A 所示，在基板 1 上形成含有导体或半导体且具有规定电阻率的共用层 20，并从其表面部分地且慢慢地生成电阻率比共用层 20 的规定电阻率低的低电阻部分 22（图 6B），并划定规定电阻率比低电阻部分 22 高的高电阻部分 21（图 6C：低电阻化处理工序）。这样，将低电阻部分 22 作为第 1 电极而形成。

（2）形成低电阻的共用层后，将一部分进行高电阻化处理（图 7）。

如图 7A 所示，在基板 1 上形成含有导体或半导体且具有规定电阻率的共用层 20，并从其表面部分地且慢慢地生成电阻率比共用层 20 的规定电阻率高的高电阻部分 21（图 7B），并划定规定电阻率比高电阻部分 21 低的低电阻部分 22（图 7C：高电阻化处理工序）。这样，将低电阻部分 22 作为第 1 电极而形成。

（3）形成具有规定电阻率的共用层后，分别进行高电阻化处理和低电阻化处理（图 8）。

如图 8A 所示，在基板 1 上形成含有导体或半导体且具有规定电阻率的共用层 20，

如图 8B 所示，部分地且慢慢地生成电阻率比共用层 20 的规定电阻率高的高电阻部分 21（高电阻化处理工序），如图 8C 所示，划定电阻

率比高电阻部分 21 低的低电阻部分 22。

如图 8D 所示，在低电阻部分 22 部分地生成电阻率比共用层 20 的电阻率低的第 2 低电阻部分 22（低电阻化处理工序）。如图 8E 所示，将第 2 低电阻部分 22 作为第 1 电极而形成。

按照图 8 所示的工序，从便利方面来看，将高电阻化处理先在低电阻化之前进行，但也可以先进行低电阻化处理。

为了将共用层 20 分为低电阻部分和高电阻部分，例如可以利用以下的现象（1）～（3）。

（1）利用化学变化。

例如将金属等低电阻材料作为共用层而在基板整个面上形成后，将应该为高电阻部分的部分通过部分地进行氧化、氮化或硫化等化学处理，从而在共用层中生成氧化物、氮化物或硫化物等来形成高电阻部分。由此，高电阻部分含有硫、氧或氮之中的至少 1 种成分，并且氧和氮的至少 1 种成分的含量变得多于低电阻部分。

另外，相反地，将金属氧化物等高电阻材料作为共用层而在基板整个面上形成后，将应该为低电阻部分的部分通过部分地进行还原反应来形成低电阻部分。

由此，低电阻部分和高电阻部分以足够体现它们电阻率差别的量而含有除共用的导体或半导体的成分以外的成分。即，低电阻部分和高电阻部分含有共用的主成分。

（2）利用结晶结构的变化。

一般地，根据物质的结晶结构不同而电阻率发生变化。例如随着从非晶形变化为微晶、小结晶、大结晶，晶界的存在量变少，从而有物质的电阻变低的倾向。而且，即使是相同的结晶，根据结晶的种类不同而电阻不同的情况也很多。

由此，高电阻部分具有非结晶或多结晶结构，并且具有结晶结构的晶界的存在量多于低电阻部分的多结晶结构。

（3）利用施主或受主的掺杂。

通常已知的是通过将作为施主（n 型传导）或受主（p 型传导）的材料掺杂于半导体可以降低电阻。相反地，如果将预先掺杂于半导体的施主或受主除去（去掺杂），则可以提高电阻。由此，高电阻部分含有施主或受主，并且使施主或受主的含量少于低电阻部分。

利用这些现象进行低电阻化或高电阻化，作为例子可具体地列举出以下（1—a）~（3—b）的方法。

（1—a）阳极氧化法

在例如硼酸胺等这样的溶液中，通过对从掩模保护的基板露出的共用层部分外加电场，可以氧化与溶液接触的部分。作为可以使用阳极氧化法的共用层的金属，例如可列举出 Al、Mg、Ta、Ti、Nb 等。

（1—b）在含氧气氛中的加热

当将从掩模保护的基板露出的由金属或透明电极材料等电阻率低材料所构成的共用层部分在含氧气氛中进行加热时，则与氧接触的部分进行氧化并高电阻化。作为加热方法，有热风循环式烘箱、加热板、红外线加热器、对基板整个面照射激光等对基板整个面的加热方法，和照射聚光的激光的方法等部分地加热的方法。

同样地，如果在氮气氛中和含硫气氛中进行加热，则可以进行氮化和硫化。

（1—c）照射离子束

将离子化的氧加速并注入到从掩模保护的基板露出的由金属或透明电极材料等电阻率低材料所构成的共用层部分中，使其氧化。可以扫描离子束来对基板整个面进行照射，也可以仅对所希望的部分进行选择地照射。

同样地，如果将氮、硫等进行离子化并注入，也可使其氮化和硫化。

（1—d）与等离子的接触

将氧进行等离子化，并使其与从掩模保护的基板露出的由金属或透明电极材料等电阻率低材料所构成的共用层部分接触，进行氧化。

或者将氢进行等离子化，并使其与共用层部分接触，进行还原。

同样地，如果使用氮等的等离子，也可以使共用层部分进行氮化。

(2—a) 退火

根据加热或加热后的冷却条件的不同而使结晶结构发生变化。例如通过将 CW（连续波）激光等部分地照射于共用层部分，可以加热照射部分，并使结晶结构发生变化。

(3—a) 离子注入

将成为施主或受主的材料进行离子化，使其成束状，并加速、注入，由此可以将离子掺杂在共用层部分。

(3—b) 通过溶液来掺杂或去掺杂

已知聚苯胺等根据氧化状态不同而电阻发生变化的有机材料。从掩模保护的基板露出的由这样的有机材料所构成的共用层部分通过浸渍于酸性溶液而掺杂了酸，从而电阻变低。相反地，在掺杂了酸的状态下，如果浸渍于碱溶液（有时水也有同样的效果），则酸被去掺杂，从而共用层部分的电阻变高。

同样地，通过浸渍于含有成为施主或受主的元素的溶液中，也可以进行和离子掺杂同样的掺杂。

在制作本发明的有机 EL 元件时，必须将共用层图形化为或分离为高电阻部分和低电阻部分。这种图形化可以通过例如以下（A）和（B）的方法来进行。

（A）局部地进行高电阻化（低电阻化）处理（图 9）。

如图 9A 所示，在基板 1 上形成含有导体或半导体且具有规定电阻率的共用层 20，并仅在必要的部分进行高电阻化（低电阻化）处理。例如，如图 9B 所示，将聚光了的激光束进行部分地照射等。在前述的使用激光束、离子束等的方法中，处理范围较窄的情况很多，而通过该方法，由于可以使束和基板相对移动，所以生产效率较高的情况很多，而且可以不形成掩模而处理。

（B）对共用层实施掩模，并进行对基板的高电阻化（低电阻化）处理（图 10）。

如图 10A 所示,在基板 1 上形成含有导体或半导体且具有规定电阻率的共用层 20,并在不想进行处理的部分形成掩模 M (例如光致抗蚀剂等) (图 10B),在对基板的大约整个面进行处理 (图 10C) 后,除去掩模 (图 10D)。该结果是处理仅在掩模未覆盖的部分进行。如果掩模使用光致抗蚀剂,则可以精细的图形化。

(实施例 1)

按照以下的顺序来制作本发明的有机 EL 元件。

在玻璃基板上,将溶解于有机溶剂而掺杂了酸的聚苯胺衍生物的涂布液进行旋转涂布。然后,将基板用加热板来加热,使溶剂蒸发,从而在基板的大约整个面上形成膜厚为 100nm 的聚苯胺膜的共用层。测定该聚苯胺膜的薄膜电阻为 $1 \times 10^5 \Omega/\square$ 级。

在基板的聚苯胺膜的共用层上,将东京 OHKA KOGYO CO.,LTD 制的光致抗蚀剂 AZ6112 形成为 2 条宽度为 2mm 且行间间隙为 1mm 的条状图形的掩模。

在上述掩模的形成工序中,用 TMAH (四甲基氢氧化铵) 水溶液等碱性显影液来显影抗蚀剂时,进行聚苯胺膜的脱掺杂,并且在开口 (间隙) 部分聚苯胺膜从绿色变为蓝色 (生成线性高电阻部分)。即,由于在形成抗蚀剂图形时进行高电阻化处理,所以不必特别地进行额外的高电阻化处理。

测定高电阻部分的薄膜电阻为 $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ 级。

将光致抗蚀剂掩模用乙醇来溶解除去。

在除去了掩模的基板聚苯胺膜上,通过使用了金属掩模的蒸镀法来形成作为有机功能层的膜厚为 70nm 的 α -NPD 和膜厚为 60nm 的 Alq3。

另外,作为第 2 电极,是通过使用了金属掩模的蒸镀法,在 Alq3 膜上将 Al—Li 合金形成为 1 条膜厚为 100nm 且宽度为 2mm 的条状形状 (与线性高电阻部分垂直相交),从而完成本发明的有机 EL 元件。

将制作的元件的第 1 电极作为正极,第 2 电极作为负极,并外加约 5V 的电压时,可以看到发出明亮的绿色的光。将正极的电极接头与 2

个第1电极交替连接时，可以确认各自对应的像素每个独立地发光。

(实施例2)

按照以下的顺序来制作本发明的有机EL元件。

通过溅射法在玻璃基板上将ITO形成为膜厚150nm作为共用层。

这样形成的ITO膜的共用层的薄膜电阻为 $8\Omega/\square$ 。

在基板的ITO膜的共用层上，用东京OHKA KOGYO CO.,LTD制的光致抗蚀剂AZ6112形成由480条组成的条状图形的掩模。条状的光致抗蚀剂掩模的条宽为 $120\mu\text{m}$ 且间隙为 $10\mu\text{m}$ （间距为 $130\mu\text{m}$ ）。

将离子化的氧加速并照射于基板的光致抗蚀剂掩模一侧，并从掩模开口（间隙）部分向ITO膜的共用层部分注入氧离子。

这样注入氧离子，则可以将ITO膜的氧离子注入部分（线性高电阻部分）的薄膜电阻提高为 $1\times 10^{12}\Omega/\square$ 级。

将光致抗蚀剂掩模用丙酮来溶解除去。

将除去了掩模的基板洗净，并在ITO膜的共用层上，通过使用了金属掩模的蒸镀法来形成作为有机功能层的膜厚为70nm的 α -NPD和膜厚为60nm的Alq3。

另外，作为第2电极，是通过使用了金属掩模的蒸镀法，在Alq3膜上将Al—Li合金形成为120条膜厚为100nm、条宽为 $250\mu\text{m}$ 且间隙为 $140\mu\text{m}$ （间距为 $390\mu\text{m}$ ）的条状形状（与线性高电阻部分垂直相交）。

再在第2电极和Alq3膜（基板的显示范围）上，通过等离子体CVD法形成膜厚为 $3\mu\text{m}$ 的作为防止元件接触大气中的水分等的保护膜的SiON，从而完成由 480×120 像素所构成的本发明的有机EL元件。

(比较例1)

除了第1电极的形成按照以下所示进行以外，将发光功能层、第2电极和保护膜与实施例1同样地制作，从而制作以前的有机EL元件。

在玻璃基板上将ITO膜通过溅射法形成为膜厚150nm。

在基板的 ITO 膜上，将东京 OHKA KOGYO CO.,LTD 制的光致抗蚀剂 AZ6112 形成为由 256 条组成的条状图形的掩模。条状的光致抗蚀剂掩模的条宽为 120 μm 且间隙为 10 μm （间距为 130 μm ）。

将这样的基板浸渍于氯化铁水溶液和盐酸的混合溶液中，将未被抗蚀剂覆盖部分的 ITO 进行蚀刻。

将光致抗蚀剂掩模用丙酮来溶解除去，从而形成第 1 电极。

（显示板的全点灯试验）

将实施例 2 和比较例 1 中所制作的显示板接在所希望的驱动电路上，进行 1 小时的连续全点灯。1 小时后，观察每个显示板的发光状态，实施例 2 中所制作的显示板没有问题，全像素点灯，但是比较例 1 中所制作的显示板有 21 个像素变为非点灯。在观察非点灯的像素时，可以在 ITO 的边缘部分看到被认为是第 1 电极和第 2 电极发生短路的痕迹。

由该结果可以确认，本发明的实施例 2 与比较例 1 比较，可以通过大致相同的工序来制作短路所导致的故障较少的有机 EL 元件。

如果将第 1 电极进行平滑化处理，则可以更有效地防止短路。作为平滑化处理，例如有使用研磨剂的机械研磨、使用药液的化学研磨或组合这两者的 MCP（机械化学研磨）等。进行平滑化处理可以在高电阻化（或低电阻化）处理之后，也可以在其之前。但是，高电阻化（或低电阻化）处理伴有体积变化，即膜厚变化，在低电阻部分和高电阻部分产生 1nm 级或以上的阶差的情况下，优选在高电阻化（或低电阻化）处理之后进行平滑化处理。

在第 1 电极的电阻较高的情况下，如图 11 所示，可以在基板 1 上的低电阻部分 22 的预定部位预先形成辅助电极 23。作为辅助电极 23，可以使用 Al、Ag、Pt、Au、Pd、Cr、Ti、Mo 等金属或它们的合金和层叠膜。为了防止短路，优选使辅助电极 23 所导致的边缘阶差尽量低和平滑。为此，使辅助电极 23 的边缘截面为正锥形，并通过阶差覆盖性良好的形成法、例如溅射法、CVD 法来形成共用层。

另外，如图 12 所示，可以在基板 1 上的低电阻部分 22 的预定部位

预先形成辅助低电阻部分 32。为此，在共用层 20 形成前，将辅助共用层 30 在基板 1 上形成并进行高电阻化（或低电阻化）处理，从而将辅助高电阻部分 31 和辅助低电阻部分 32 按照连接在高电阻部分 21 和低电阻部分 22 的正下方的方式预先形成。通过设置由辅助高电阻部分 31 和辅助低电阻部分 32 所构成的辅助共用层 30，可以消除边缘阶差的问题。

如图 13 所示，在低电阻部分 22（第 1 电极）之间的间隙（高电阻部分）宽的部分，不必将间隙全部范围进行高电阻化，如图 13 所示，可以仅在低电阻部分 22（第 1 电极）两侧的边缘部分进行高电阻化。即，可以形成与低电阻部分 22 接合的宽度细的高电阻部分 21a 和它们之间无连接的低电阻部分 22a。在用前述的局部地进行高电阻化的方法来形成第 1 电极图形时，图 13 的构造所示的进行高电阻化的部分变少，可以更短时间地进行图形化，特别地该构造（由低电阻部分 22、宽度细的高电阻部分 21a 和它们之间无连接的低电阻部分 22a 所构成的共用层 20）是有效的。

另外，如图 14 所示，关于在显示部分以外的无短路危险的部分，例如向外部引出的配线部分 W 等，可以和以前一样，通过例如蚀刻法将第 1 电极图形形成为独立的岛状。基板 1 上的含有导体或半导体的共用层 20 由高电阻部分 21 和低电阻部分 22（第 1 电极）所构成，高电阻部分 21 按照围绕接合的低电阻部分 22 的方式形成，低电阻部分 22 与引出的配线部分 W 连接。此时，必须要第 1 电极的蚀刻和高电阻化（或低电阻化）处理这两个工序，但是具有不需要绝缘膜和可以防止短路等优点。

如图 15 所示，可以将本发明也适用于第 2 电极。即，有机 EL 显示板是在例如玻璃、塑料等透明基板 1 上依次层叠单独的第 1 电极 200、有机功能层 3 和第 2 共用层 40 而构成，第 2 共用层 40 含有同样的导体或半导体。第 2 共用层 40 由高电阻部分 41 和电阻率比高电阻部分低的低电阻部分 42 所构成，低电阻部分 42 作为第 2 电极发挥功能，高电阻

部分 41 按照围绕低电阻部分 42 的方式接合。此时，防止与第 1 电极 200 的阶差相关的短路的效果很少，但是包括第 2 共用层 40 的全膜厚的阶差变小，具有可以平滑地形成之后被形成的保护膜的优点。

以上阐述了将本发明应用于有机 EL 元件的例子，但也可应用于同样构造的元件、例如无机 EL 元件等。而且，在上述实施例中说明了单纯矩阵显示型的有机 EL 显示板，但本发明也可应用于使用 TFT（薄膜晶体管）等有源矩阵显示型的有机 EL 显示板。

根据本发明，可以用与以前相比大致相同的工序来制作短路所导致的故障较少的有机 EL 元件。具体地说，本发明的有机 EL 元件在接近于基板的电极的边缘部分不易发生短路。

根据本发明，可以不需要接近于基板的电极的绝缘膜，工序变得容易，且没有绝缘层中对元件带来的不好影响，没有黑点扩大。而且由于接近于基板的电极和绝缘层不产生重叠，所以可以实现开口率高且高亮度的显示。

另外，用光刻蚀法等进行掩模等，可以将接近于基板的电极高精度地形成图形，并可实现像素小且高精细的显示。

与专利文献 2 比较，接近于基板的电极之间的间隙的材料填充和该电极的形成同时进行，工序没有变得复杂，且可以消除该电极的阶差。

由于第 1 电极图形、第 2 电极图形和绝缘膜图形等导致的阶差变小，所以在用保护膜密封元件时，容易高低差较少地且平滑地形成保护膜，从而可以提供元件制作的成品率高且耐久性高的元件。

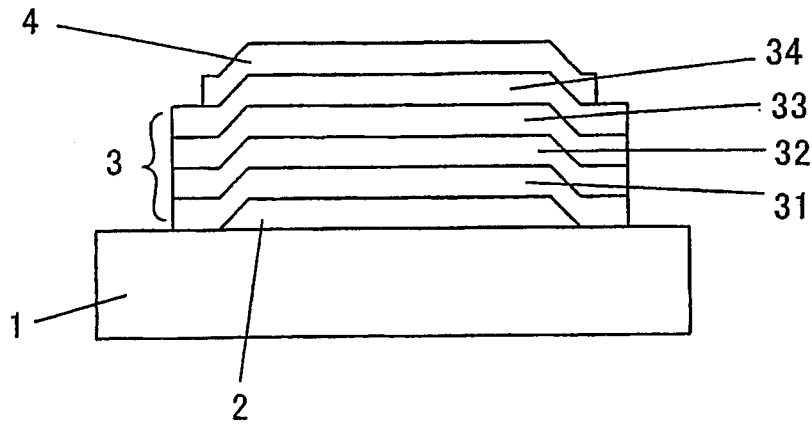


图1

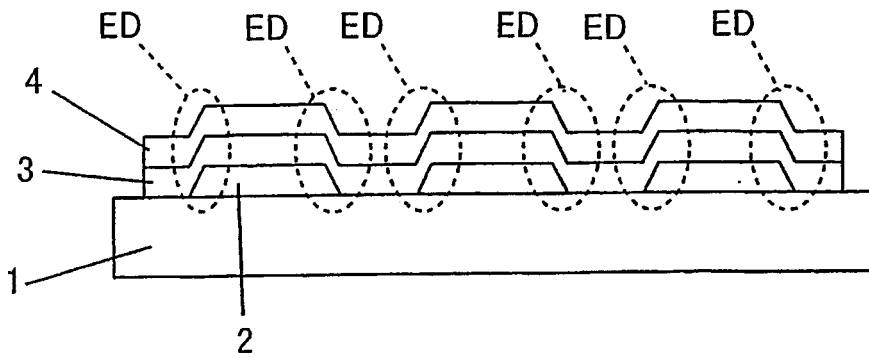


图2

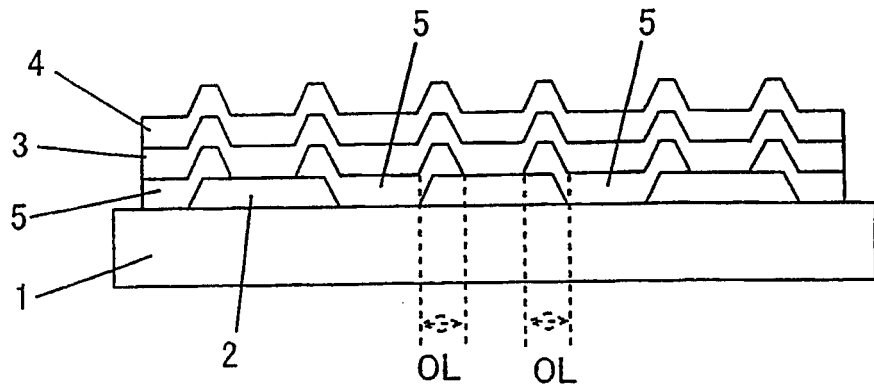


图3

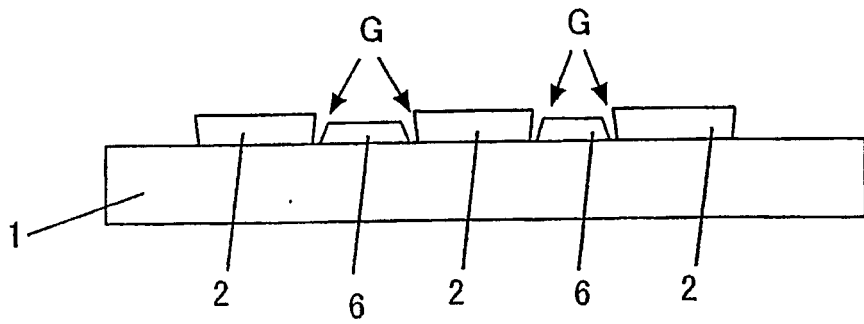


图4

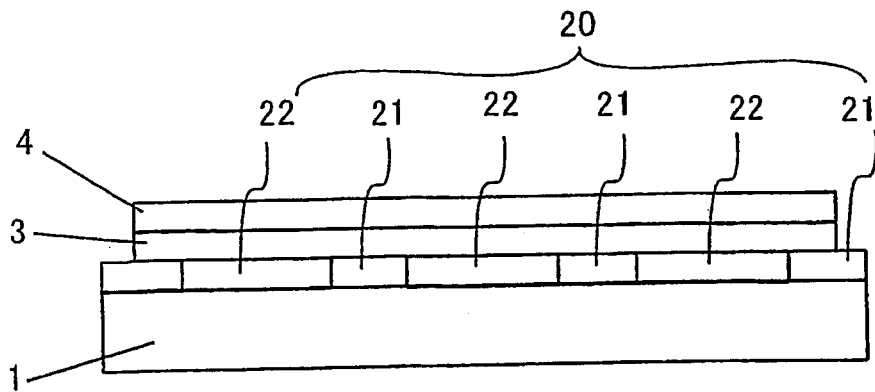


图5

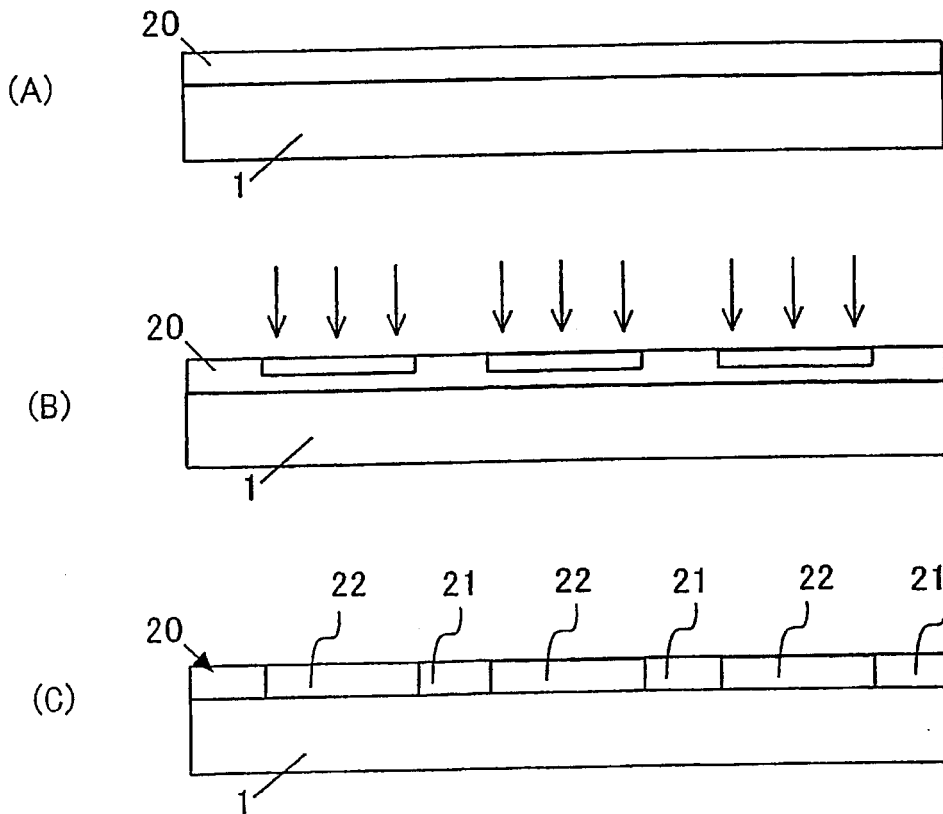


图6

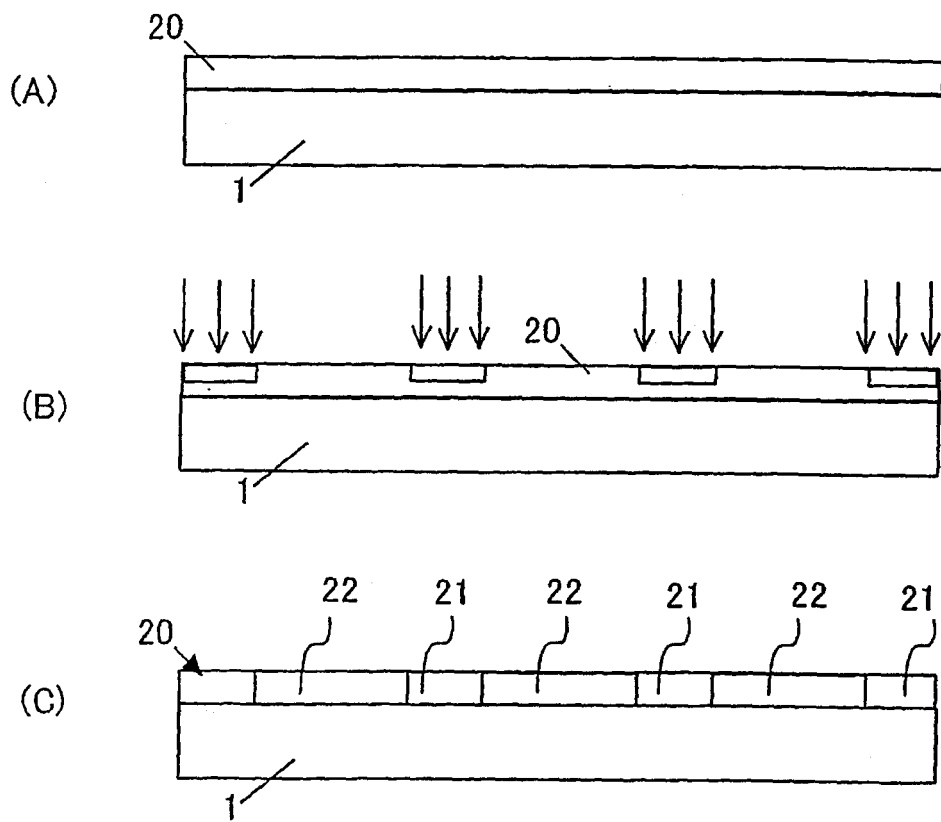


图7

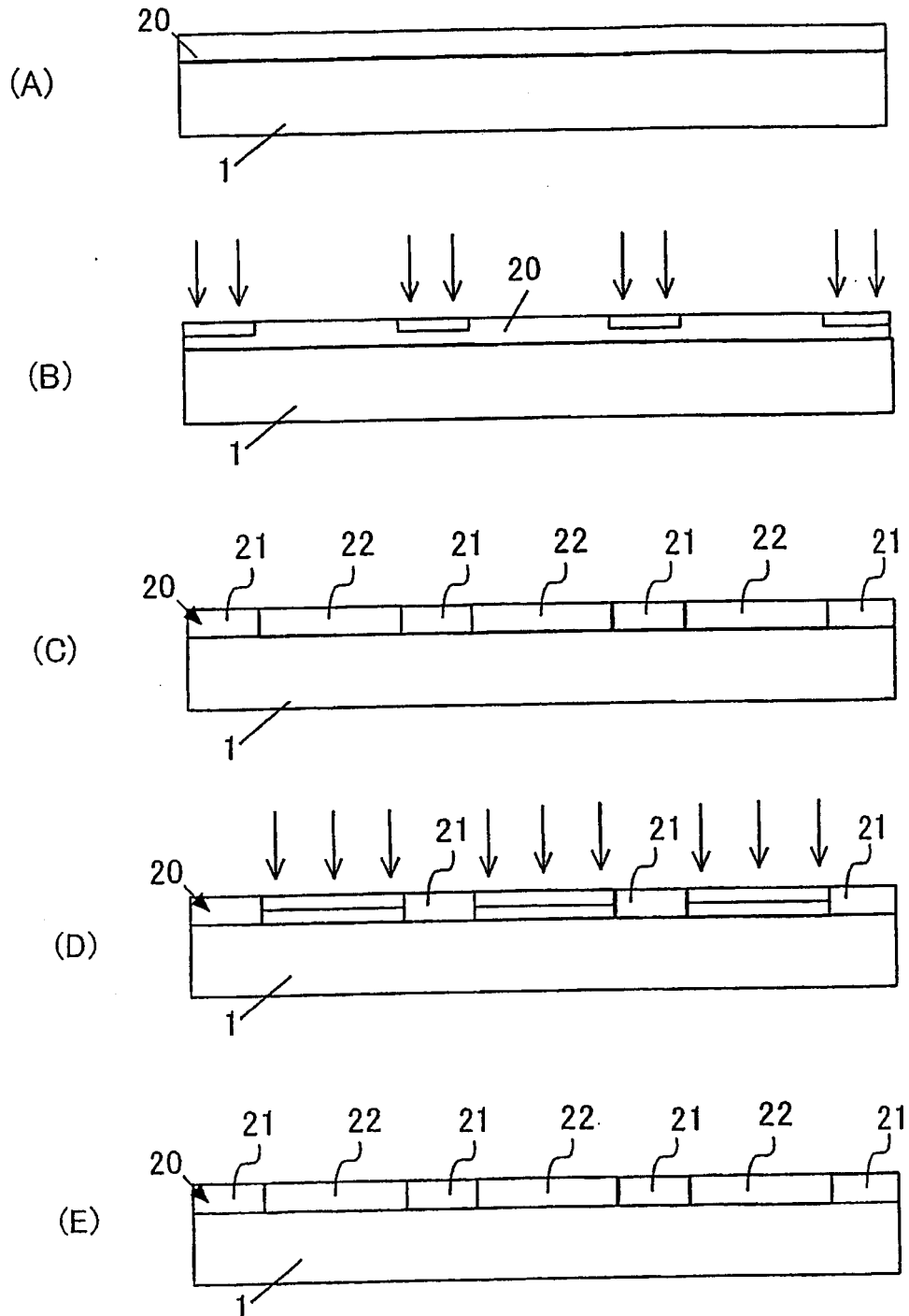


图8

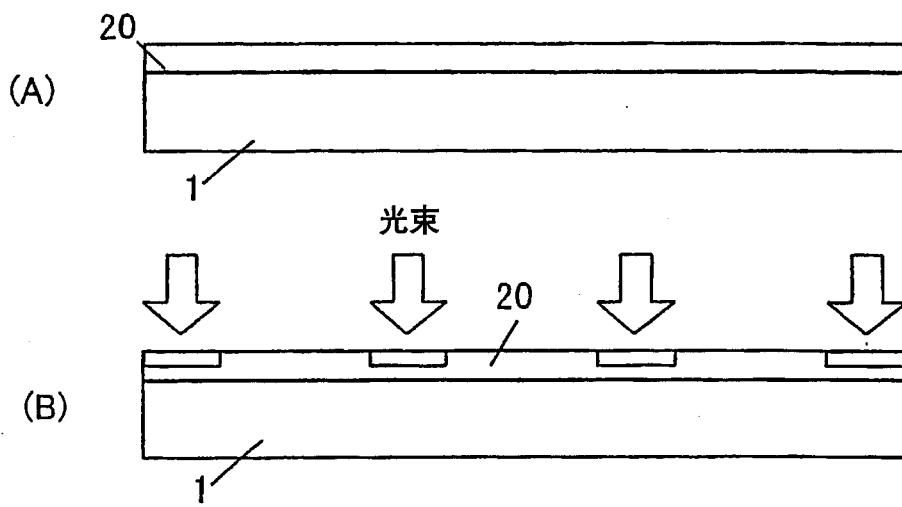


图9

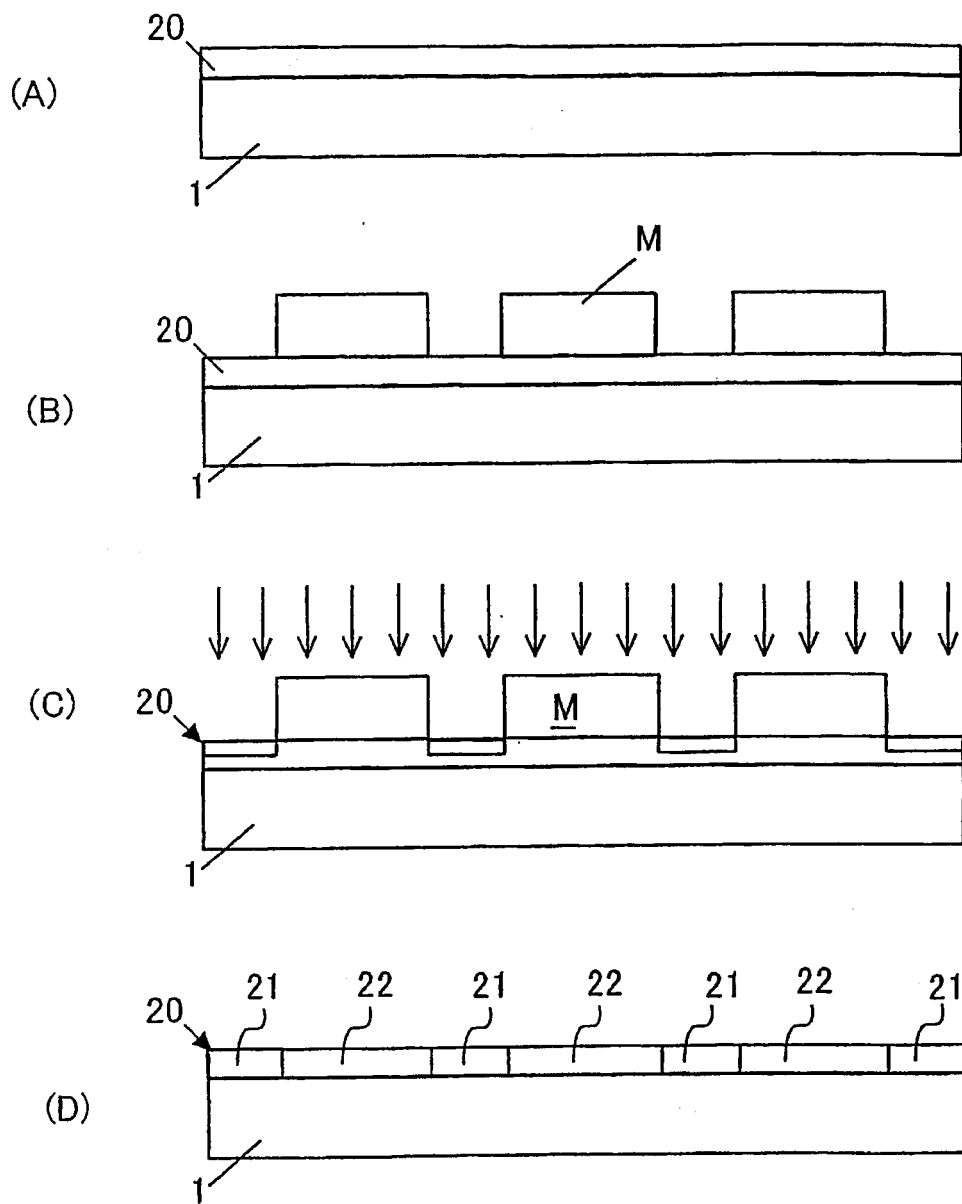


图10

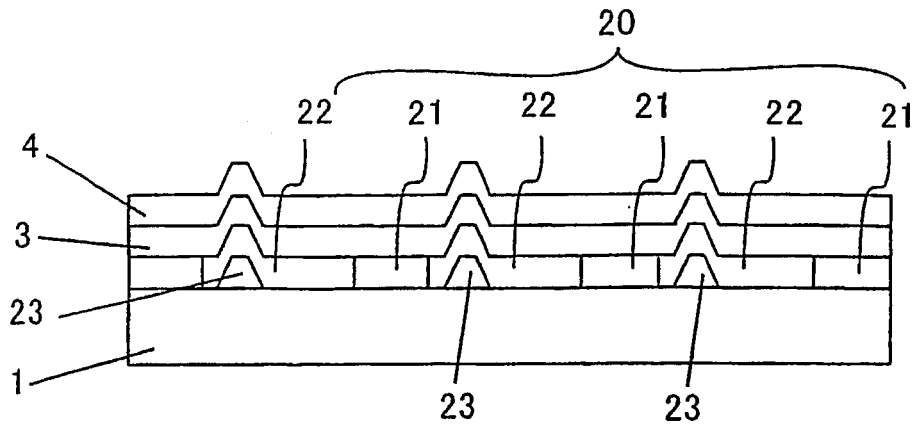


图11

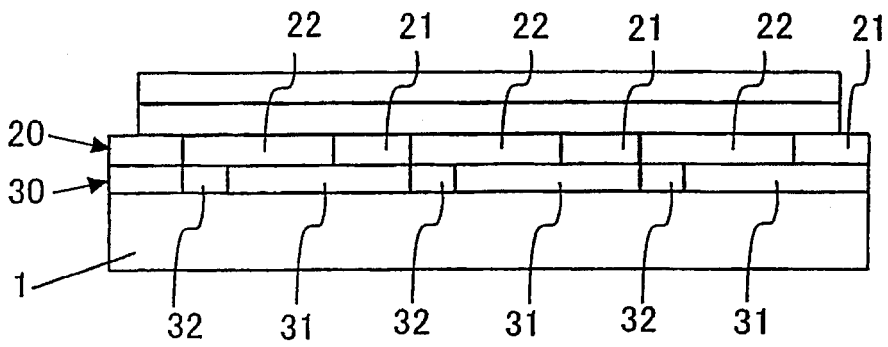


图12

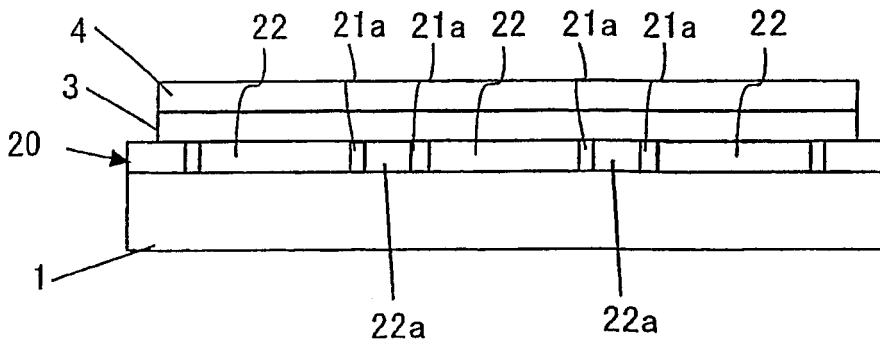


图13

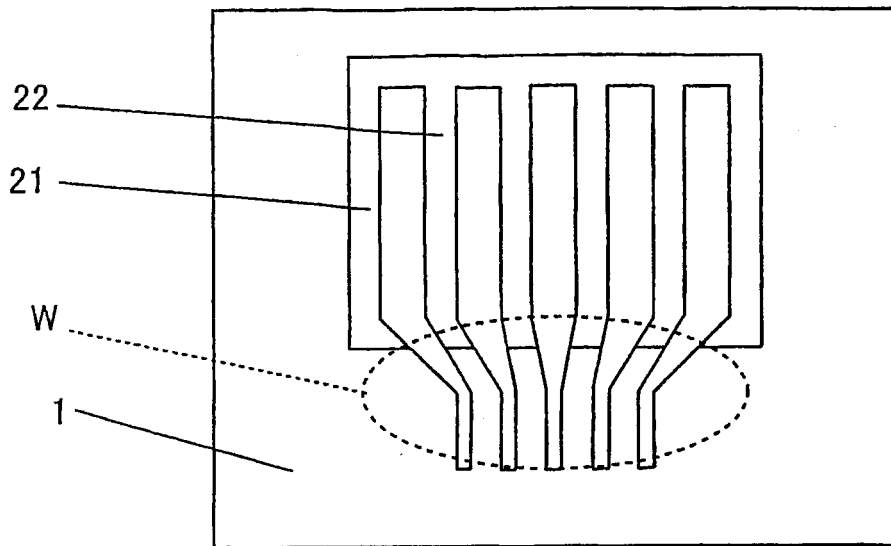


图14

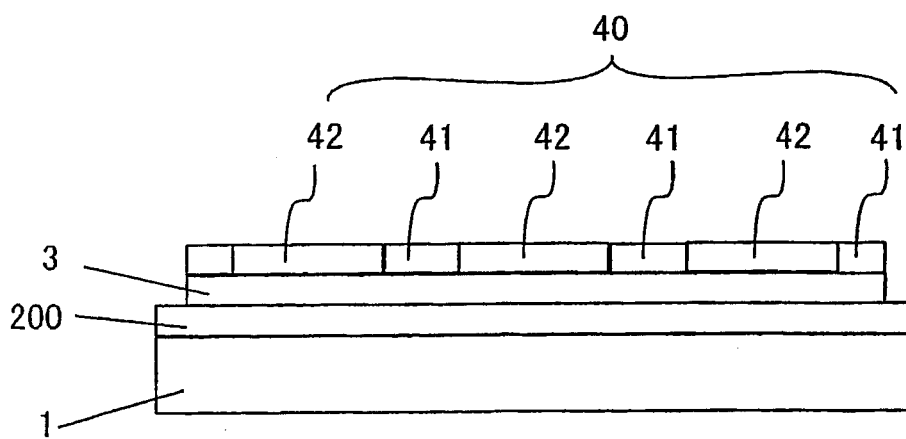


图15

专利名称(译)	有机电致发光显示板及其制造方法		
公开(公告)号	CN1802879A	公开(公告)日	2006-07-12
申请号	CN200480015882.3	申请日	2004-07-02
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
[标]发明人	永山键一 宫口敏		
发明人	永山键一 宫口敏		
IPC分类号	H05B33/26 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L27/3281 H01L51/0023 H01L51/0015 H01L51/0021		
代理人(译)	陈建全		
优先权	2003192892 2003-07-07 JP		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

一种有机电致发光显示板，其是由多个有机电致发光元件和承载所述多个有机电致发光元件的基板所构成，所述多个有机电致发光元件的每个是由第1和第2显示电极以及夹持并层叠在所述第1和第2显示电极之间的含有至少1层的由有机化合物所构成的发光层的有机功能层所构成。第1和第2显示电极之中的至少一个电极是由与多个有机电致发光元件共用而形成的共用层所构成，而共用层是由对应于所述有机电致发光元件的低电阻部分和接合于所述低电阻部分且具有比其高的电阻率的高电阻部分所构成。

